

TẠP CHÍ KHOA HỌC

KIẾN TRÚC & XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
Science Journal of Architecture & Construction

Tổng biên tập

PGS.TS.KTS. Lê Quân

Toà soạn

Phòng Khoa học Công nghệ
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Km10, đường Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội
ĐT: 024 3854 2521 Fax: 024 3854 1616
Email: tapchikientruchn@gmail.com

Giấy phép số 651/GP-BTTTT ngày 19.11.2015
của Bộ Thông tin và Truyền Thông
Chế bản tại: Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
In tại nhà in Nhà xuất bản Xây dựng
Nộp lưu chiếu: 05.2018

Hội đồng khoa học

PGS.TS.KTS. Lê Quân

Chủ tịch Hội đồng

PGS.TS.KTS. Nguyễn Tuấn Anh

TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung

PGS.TS. Lê Anh Dũng

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật

PGS.TS.KTS. Vũ An Khánh

Thường trực Hội đồng

Biên tập và Trị sự

PGS.TS.KTS. Vũ An Khánh

Trưởng Ban Biên tập

CN. Vũ Anh Tuấn

Trưởng Ban Trị sự

Trình bày - Chế bản

ThS. Trần Hương Trà

Mục lục

Số 30/2018 - Tạp chí Khoa học Kiến trúc - Xây dựng



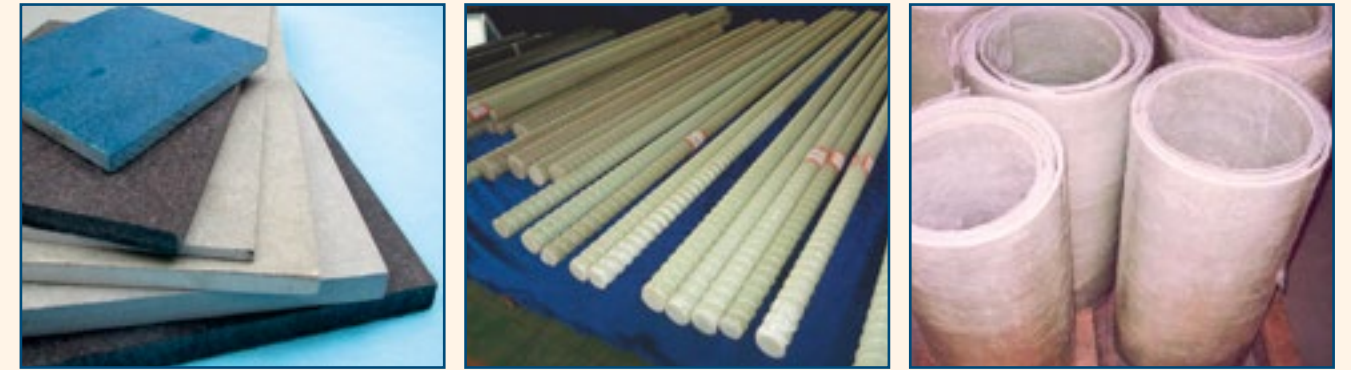
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

- 4** Không gian học tập của sinh viên trong kỷ nguyên số
Ngô Thị Kim Dung
- 10** Nghệ thuật tổ chức không gian nội thất công trình công cộng cho người khiếm thị tiếp cận - từ giá trị nhân văn tới giá trị thẩm mỹ
Nguyễn Minh Kiên
- 15** Hệ thống thông tin địa lý – giải pháp quản lý không gian kiến trúc cảnh quan
Lê Thị Minh Phương
- 19** Xác định hệ số sức kháng cho một số phương pháp dự bảo sức chịu tải trọng nén của cọc
Lê Mạnh Cường
- 26** Phân tích ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thiết kế làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép chịu tải trọng động đất
Nguyễn Thị Thanh Hoà
- 36** Đặc điểm phân bố ứng suất – biến dạng và hệ số nền khi chịu tác động tải trọng thẳng đứng bởi các móng băng có hình dạng khác nhau
Phạm Đức Cường
- 39** Phân vùng cấu trúc nền địa chất công trình khu vực quận 10 Thành phố Hồ Chí Minh theo khả năng ổn định hố móng sâu
Nguyễn Thành An
- 45** Bề trụ đứng bằng thép ứng suất trước
Đoàn Tuyết Ngọc
- 48** Lựa chọn dạng bể aerotank để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dùng bùn hoạt tính
Hà Xuân Ánh
- 51** Một số vấn đề khi lập chỉ dẫn kỹ thuật lắp dựng khung thép nhà cao tầng tại Việt Nam
Vũ Quốc Anh
Nguyễn Khắc Chiến
- 57** Phương pháp thi công và nghiệm thu các công trình được gia cố và sửa chữa bằng vật liệu FRP
Lê Hồng Dương
- 62** Hiện tượng hóa lỏng của cát hệ tầng Thái Bình trong một số sự cố thi công hố móng sâu khu vực nội thành Hà Nội
Chu Tuấn Vũ
- 64** Các loại tổ hợp khi thiết kế công trình chịu động đất theo TCVN 9386:2012
Nguyễn Thị Ngọc Loan
- 68** Hệ số khuếch đại mô men B1 trong cấu kiện thép chịu nén uốn theo tiêu chuẩn AISC 360-10
Vũ Quang Duẩn
- 71** Khảo sát chiều dày hợp lý của bản bụng dầm I tổ hợp hàn chịu tải trọng tĩnh theo quy phạm Việt Nam
Lê Dũng Bảo Trung
- 75** Biện pháp thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ tại khu vực Hà Nội
Tường Minh Hồng
- 81** Thực trạng quản lý mạng lưới thoát nước thải
Phạm Văn Vượng
- 85** Quản lý hồ đô thị cho mục đích điều hòa thoát nước mưa chống ngập úng đô thị - Thực trạng và giải pháp
Chu Mạnh Hà
- 89** Phân tích cấu trúc cầu đơn mở rộng, cầu ghép, cầu phức trong các văn bản tiếng Pháp chuyên ngành kiến trúc - xây dựng, đáp ứng việc đọc hiểu và dịch thuật từ tiếng Pháp sang tiếng Việt
Trần Ngọc Mai

TIN TỨC VÀ SỰ KIỆN

Contents

Number 30/2018 - Science Journal of Architecture & Construction



SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 4** Student learning space in the digital age
Ngô Thị Kim Dung
- 10** Interior space organization in public buildings for visually impaired people – from humanity to aesthetic values
Nguyen Minh Kien
- 15** Geographic information system – solutions of spatial management of landscape architectural
Le Thi Minh Phuong
- 19** Determination of the resistant coefficient for some predicting methods of the pile compressive capacity
Le Manh Cuong
- 26** Effect analysis and design solution proposals for reducing the soft strata impacts on reinforced concrete multi-storey buildings with earthquake load
Nguyen Thi Thanh Hoa
- 36** Characteristics of stress distribution - deformation and bedding compliance factor when subjected to vertical load by infinite strips in different shapes
Pham Duc Cuong
- 39** Zoning structure of engineering geological background in District 10 of Ho Chi Minh City according to the stabilizing ability of deep foundation pits
Nguyen Thanh An
- 45** Vertically cylindrical tanks of pre-stressed steel
Doan Tuyet Ngoc
- 48** Selection of aerotank tank shape for biological wastewater treatment using activated sludge
Ha Xuan Anh
- 51** Some issues as setting up technical guidelines for erecting steel frames for high rise building in Vietnam
Vu Quoc Anh
Nguyen Khac Chien
- 57** Method of construction and acceptance of reinforced and repaired buildings of FRP
Le Hong Duong
- 62** Sandy liquefaction of Thai Binh formation on some incidents of deep foundation pit construction in Hanoi inner city
Chu Tuan Vu
- 64** Combinations in designing of earthquake resistance structures according to TCVN 9386:2012
Nguyen Thi Ngoc Loan
- 68** Momen amplification coefficient B1 in the compressive and bending steel member according to AISC 360-10 specifications
Vũ Quang Duan
- 71** Surveying the reasonable thickness of I steel beam welding combination with dead load according to Viet Nam norms
Le Dung Bao Trung
- 75** Construction method of bored pile with small diameter at the Hanoi areas
Tuong Minh Hong
- 81** Current status of wastewater network management
Pham Van Vuong
- 85** Management of urban lakes for the purpose of regulating rain water drainage against urban flooding - Current situation and solutions
Chu Manh Ha
- 89** Analysis of the sentence structures with extended simple, compound and complex sentences in specialized texts in the field of architecture and construction, aiming to reading comprehension and translation from French to Vietnamese
Tran Ngoc Mai

INFORMATION & EVENTS

Không gian học tập của sinh viên trong kỷ nguyên số

Student learning space in the digital age

Ngô Thị Kim Dung

Tóm tắt

Hiện nay, khoa học kỹ thuật và công nghệ đang phát triển hết sức mạnh mẽ làm thay đổi căn bản việc học của sinh viên. Những thành tựu của khoa học kỹ thuật đã tạo cơ hội cho người học thực sự chủ động trong việc tiếp thu kiến thức ở mọi lúc, mọi nơi, với nhiều hình thức đa dạng, phong phú, cơ hội học tập suốt đời. Trước bối cảnh đó, các trường đại học buộc phải thay đổi mô hình kỹ thuật sư phạm và các không gian dạy học để đáp ứng yêu cầu mới.

Từ khóa: Không gian học, Không gian nghiên cứu, Phòng học, Phòng thảo luận

Abstract

Nowadays, the science and technology is developing dramatically and making a fundamental change to students' study. The scientific and technological achievements are creating many opportunities for students in obtaining knowledge actively at anytime and anywhere with various forms as well as life-long learning opportunities. In this context, universities are supposed to change pedagogical approaches and teaching spaces in order to meet the new requirements.

Keywords: Learning space, Research space, Classroom, Seminar room

TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
ĐT: 0982181921
Email: dungnkhau@gmail.com

Ngày nhận bài: 02/5/2018
Ngày sửa bài: 15/5/2018
Ngày duyệt đăng: 18/5/2018

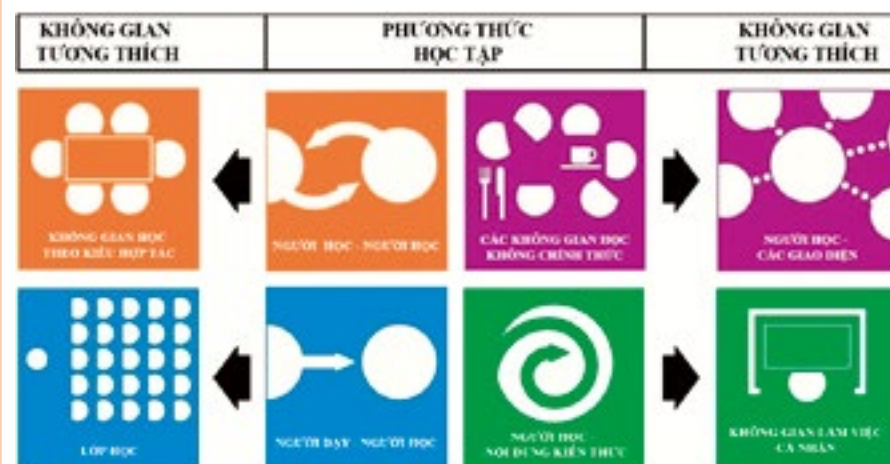
1. Bối cảnh và xu hướng giáo dục đại học hiện nay

Do tác động của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, thế giới ngày nay đang trải qua những thay đổi mạnh mẽ và rộng khắp, những biến động này đã, đang và sẽ gây ảnh hưởng đến mọi mặt của xã hội và cuộc sống con người. Đối với Việt Nam cuộc cách mạng này sẽ ảnh hưởng sâu sắc đến nền kinh tế, xã hội trong đó có ngành giáo dục nói chung và giáo dục bậc cao nói riêng.

Cách mạng công nghiệp 4.0 đặt ra những yêu cầu mới đối với người lao động. Đó là những con người có tư duy phân biện, khả năng thuyết phục và khả năng giải quyết những vấn đề phức tạp trong thực tế. Lúc này, những kiến thức lý thuyết chỉ chiếm một phần trong toàn bộ năng lực mà người lao động tri thức cần có. Cùng với đó, năng lực tư duy phê phán, khả năng lập luận và sử dụng ngôn ngữ nói và viết, kỹ năng đánh giá và nhận xét, sử dụng thành thạo những công cụ nghe nhìn, có khả năng làm việc nhóm là những yêu cầu hết sức cần thiết.

Cùng với đó, hoạt động giảng dạy, học tập của giảng viên và sinh viên ngày nay đang chịu tác động sâu sắc bởi sự phát triển của công nghệ thông tin và những ứng dụng của nó. Khái niệm về địa điểm, thời gian, không gian đã có nhiều thay đổi. Không gian không chỉ giới hạn ở thể giới thực nữa mà còn kết hợp cả thể giới ảo. Do đó, khái niệm về lớp học được mở rộng và phát triển, nhu cầu về không gian không còn chỉ bó gọn trong định nghĩa "Lớp học" mà là "việc học".

Vì vậy, có thể nói cách mạng công nghiệp 4.0 đang đặt giáo dục đại học trước những thách thức vô cùng to lớn. Các hoạt động đào tạo và nghiên cứu của các trường đại học sẽ phải thay đổi mạnh mẽ từ chiến lược, nội dung, mô hình và phương thức đào tạo. Trong những mô hình giáo dục mới, giáo dục 4.0 đang được đánh giá là mô hình phù hợp và có tính thuyết phục cao. Giáo dục 4.0 giúp hoạt động dạy và học diễn ra mọi lúc, mọi nơi, giúp người học có thể cá nhân hóa, hoàn toàn quyết định việc học tập theo nhu cầu của mình. Nói cách khác, người học trở thành chủ thể của các hoạt động học tập. Giáo dục 4.0 sẽ giúp thay đổi tư duy và cách tiếp cận về mô hình đại học. Trường đại học không chỉ là nơi đào tạo, nghiên cứu mà còn là trung tâm đổi mới sáng tạo, giải quyết các vấn đề thực tiễn, mang lại giá trị thiết thực cho xã hội. Nhà trường không chỉ đóng khung trong các bức tường của giảng đường, lớp học hay phòng thí nghiệm, mà phải mở rộng kết hợp với các doanh nghiệp, với thị trường lao động để trở thành một hệ sinh thái giáo dục. Phương thức học tập của sinh viên cũng đã có những thay đổi cơ bản. Các phương thức chủ yếu đang thịnh hành là: Học theo nội dung chương trình đã được thiết lập sẵn có sự hướng dẫn của giảng viên, tự học, học tương tác theo nhóm nhỏ và học trên mạng thông qua nền tảng kỹ thuật số. Mỗi phương thức học tập đòi hỏi một không gian tương thích, phù hợp với nhiều hoạt động và tạo điều kiện hỗ trợ tối đa cho sinh viên trong việc học tập và nghiên cứu.[1][2][12].



Hình 1. Các phương thức học và không gian tương thích [12]

Hiện nay, điều kiện cơ sở vật chất của các trường đại học còn khá nhiều bất cập, hạn chế. Diện tích tổng thể khuôn viên trường, diện tích sàn xây dựng tính trên đầu sinh viên còn thấp so với tiêu chuẩn thiết kế trường đại học của Việt Nam và còn khá xa so với tiêu chuẩn của các nước tiên tiến trên thế giới. Các trang thiết bị kỹ thuật, công nghệ phục vụ đào tạo còn thiếu và lạc hậu. Trong các trường đại học, việc học của sinh viên chủ yếu diễn ra trong khu vực giảng đường với hình thức giảng viên lên lớp giảng bài, sinh viên nghe và ghi chép là chủ yếu. Các lớp sinh viên được biên chế theo số lượng và được bố trí vào các phòng học theo thời khóa biểu cố định. Ngoài ra, sinh viên còn có thể đến thư viện để mượn và tham khảo tài liệu. Nhìn chung môi trường học tập cho sinh viên còn nghèo nàn, thiếu sự linh hoạt và tính hấp dẫn,



Hình 2. Lớp học bố trí chỗ ngồi cố định [16]



Hình 3. Lớp học bố trí chỗ ngồi linh hoạt [16]



Hình 4. Giảng đường [11][19]

Hình 5. Không gian hội thảo tại chỗ [19]

lỗi cuốn. Phần lớn, các không gian học tập này chưa đáp ứng yêu cầu của các mô hình sư phạm mới, chưa tạo được động lực khuyến khích học tập và khơi nguồn cảm hứng, sáng tạo cho sinh viên. Vì vậy, việc nghiên cứu, tổ chức các không gian học tập phù hợp cho sinh viên trong các trường đại học hiện nay là hết sức cần thiết và có ý nghĩa.

2. Một số mô hình không gian học tập trong các trường đại học thế kỷ 21

Không gian học tập trong các trường đại học hiện nay cần được thiết kế đáp ứng sự đa dạng của hoạt động sư phạm và các phương thức học tập của sinh viên, không giới hạn trong một hoạt động duy nhất với các yêu cầu:

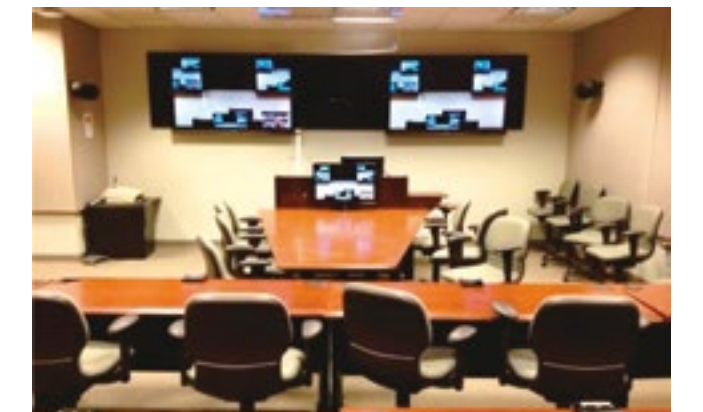
- Tạo ra môi trường thuận lợi và thoải mái để làm việc.



Hình 6. Không gian hội thảo trực tuyến [11]



Hình 7. Không gian hội thảo tại chỗ [19]



Hình 8. Không gian hội thảo trực tuyến [11]



Hình 7. Không gian làm việc cộng tác [18][10]



Hình 8. Không gian học kiểu Studio [16][10]

- Tạo ra và giữ được hứng thú cho người học trong suốt quá trình học, thông qua việc tạo ra cảm xúc.
- Thúc đẩy tính xã hội, sự gặp gỡ và trao đổi.
- Dễ dàng chuyển đổi giữa các phương thức và hình thức sư phạm, khác nhau và bổ trợ cho nhau (lớp học lý thuyết, thực hành, thảo luận giải quyết vấn đề, cộng tác theo nhóm...).
- Phát triển khả năng sinh viên tự tổ chức việc học, củng cố năng lực làm việc cá nhân và sự sáng tạo.
- Không gian số và không gian vật lý cần được xem xét đồng thời để tạo sự liên kết và phối hợp, nhằm: Hỗ trợ khả năng tham gia hoạt động, cải thiện năng lực sáng tạo của của sinh viên.

Do đó, các không gian học tập mới đòi hỏi không chỉ tích hợp công nghệ mà còn phải tạo ra những đặc điểm tương tác xã hội và trí tuệ mới. Điều đó có ảnh hưởng rất lớn đến việc thiết kế tổng thể trường đại học, nói cách khác toàn bộ khuôn viên trường sẽ trở thành thiết bị tương tác học tập.[2]

Dưới đây là một số kiểu không gian học tập đang phát triển và thịnh hành ở các nước tiên tiến trên thế giới:

2.1. Không gian kiểu lớp học

Đây là những thành phần chính trong khuôn viên các trường đại học và sẽ tiếp tục giữ vai trò quan trọng và chủ yếu trong tương lai. Tuy nhiên, định dạng truyền thống của chúng cần được thay đổi để đáp ứng những kiểu học kết hợp đa năng, hỗ trợ sinh viên có điều kiện tương tác với giáo viên và tương tác với nhau nhiều hơn. Loại không gian này bao gồm các kiểu lớp học bố trí chỗ ngồi cố định và lớp học bố trí chỗ ngồi linh hoạt theo yêu cầu.[14]

a. Lớp học bố trí chỗ ngồi cố định

Không gian này thường được thiết kế cho lớp học 40 -75 sinh viên. Bàn ghế được kê cố định trên sàn phẳng. Vị trí của giảng viên được phân biệt rõ ở phía trên hoặc trung tâm của lớp.

b. Lớp học bố trí chỗ ngồi linh hoạt

Là không gian được thiết kế cho 20-50 sinh viên. Diện tích yêu cầu cho mỗi chỗ ngồi lớn hơn bình thường, được trang bị kiểu bàn ghế di chuyển dễ dàng để có thể bố trí lớp học với các định dạng khác nhau đáp ứng sự đa dạng của các phương pháp dạy học.

2.2. Không gian kiểu giảng đường

Giảng đường là không gian cho những lớp học qui mô lớn có sức chứa từ 75 đến 300 sinh viên. Trường hợp đặc biệt có thể thiết kế giảng đường đến 500 chỗ. Không gian này phục vụ cho các hoạt động như giảng lý thuyết, thuyết trình, biểu diễn...

2.3. Không gian hội thảo

Đây Là kiểu không gian được thiết kế cho sinh viên làm việc theo hình thức trao đổi, thảo luận nhóm từ 8-25 người, có thể có hoặc không có người hướng dẫn. Trong không gian này thường sử dụng loại bàn ghế di chuyển thuận tiện và bố trí thành vòng khép kín có thể là hình tròn hoặc hình chữ nhật tùy theo tính chất của buổi làm việc.

2.4. Không gian làm việc cộng tác

Không gian làm việc kiểu cộng tác với nhau của một nhóm sinh viên cùng nghiên cứu, thực hiện một vấn đề là kiểu không gian đang dần trở nên nổi tiếng và giành được nhiều sự quan tâm. Không gian này cung cấp các kiểu ngồi độc đáo, bàn ghế được thiết kế tạo sự thoải mái và linh hoạt



Phòng thí nghiệm ướt [16]



Phòng thực hành nghệ thuật [16]



Phòng thực nghiệm thiết kế [16]

Hình 9. Một số hình ảnh về không gian thực hành, thí nghiệm



Phòng thực hành tin học [11]



Phòng thực hành âm nhạc [16]



Giảng đường [11][19]



Hình 10. Phòng học kỹ năng chăm sóc sức khỏe [14]



Hình 11. Phòng học kỹ năng thể thao [14]



Hình 12. Không gian học nhập vai [14]



Trung tâm học tập



Ngoài sân [19]



Techno cafe [2]



Cafe internet [14]



Bậc thềm [19]



Sảnh [19]

Hình 13. Một số kiểu không gian học tập không chính thức

có thể thay đổi cách sắp xếp một cách dễ dàng. Diện tích yêu cầu cho mỗi chỗ ngồi lớn hơn bình thường. Đây là không gian được trang bị các công cụ giúp sinh viên có khả năng được trải nghiệm những công nghệ nghe nhìn mới.

2.5. Không gian nghiên cứu

Không gian này là những phòng khép kín hoặc hoặc những khu vực sử dụng cho nghiên cứu cá nhân có sức chứa từ 2 - 12 sinh viên. Nó không hạn chế về nội dung hay phương pháp học và cũng không có thiết bị chuyên dụng

2.6. Không gian Studio

Không gian học kiểu Studio cập nhật những xu hướng hiện tại như học theo nhóm, học tương tác phụ thuộc trực tiếp vào internet và các công nghệ không dây. Chỗ ngồi của sinh viên thường được bố trí theo hình thức bàn tròn để tạo điều kiện cho việc làm việc nhóm. Các bức tường được thiết kế để trở thành những bề mặt làm việc, màn hình máy chiếu, màn hình video để trình bày các công việc của sinh viên. Bàn giáo viên thường được bố trí ở giữa phòng với các thiết bị điều khiển.

2.7. Không gian thí nghiệm, thực hành

Không gian thí nghiệm, thực hành là những không gian có mục đích, yêu cầu về trang thiết bị riêng biệt cho sinh viên tham gia, thử nghiệm, quan sát, thực hành trong các lĩnh vực nghiên cứu khác nhau. Không gian này bao gồm các hình thức: thí nghiệm khô, thí nghiệm ướt, nghệ thuật, âm nhạc, sản xuất, thiết kế, ngoại ngữ, tin học, y học, biểu diễn...

2.8. Không gian học trong môi trường mô phỏng

Đây là loại không gian học khá mới nhằm đào tạo các kiến thức và kỹ năng mà trước đây sinh viên được trang bị bằng cách thực tập tại các cơ sở thực tế, nay đã được thực

hiện ngay trong các trường đại học thông qua môi trường mô phỏng thực quan hoặc ảo. Ví dụ: Kỹ năng thực hành cho sinh viên điều dưỡng và sức khỏe được thực hiện trong môi trường mô phỏng nhà và bệnh viện. Các sinh viên sư phạm thực hành kỹ năng giảng bài trong môi trường mô phỏng lớp học. Kỹ năng lễ tân và nghiệp vụ thư ký được thực hiện trong môi trường văn phòng...[7]

2.9. Không gian học nhập vai

Không gian này có sức chứa từ 10 đến 20 người được trang bị các kỹ thuật và công nghệ giúp cho sinh viên có thể học tập trong môi trường ảo. Đây là một trong những môi trường học tập rất hiện đại và hiệu quả cho một số môn học.

2.10. Các kiểu không gian khác

Ngoài những không gian nêu trên, trong khuôn viên của các trường đại học cần tổ chức thêm các không gian học tập không chính thức, với các hình thức đa dạng, điều kiện thể do và thoải mái hơn cho sinh viên học ngoài giờ lên lớp. Các không gian có thể kể đến là: Trung tâm học tập, các khu vực cafe công nghệ, hành lang, bậc thềm, sảnh, sân,[6]

3. Kết Luận

Trước những tác động của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 và sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, cùng với việc thay đổi mục tiêu, chiến lược và phương thức đào tạo, việc nâng cấp các cơ sở giáo dục đại học hiện có và đầu tư xây dựng các cơ sở mới là việc làm hết sức cần thiết. Trong đó, môi trường học tập và nghiên cứu cần được ưu tiên trước nhất nhằm tạo điều kiện tối đa cho người học phát huy tính chủ động, sáng tạo trong học tập mọi lúc, mọi nơi, góp phần quan trọng trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và hội nhập quốc tế của các trường đại học tại Việt Nam./

Tài liệu tham khảo

1. Chung Thị Văn Anh, Cách mạng công nghiệp 4.0 với giáo dục đại học nói chung và Đại học Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng, bv.u.edu.vn, ngày đăng: 22/11/2017.
2. CAMPUS D'AVENIR CONCEVOIR DES ESPACES DE FORMATION À L'HEURE DU NUMÉRIQUE.
3. Diana Oblinger, Leading the Transition from Classrooms to Learning Spaces, NLII, 2004.
4. Peter Jamieson, Kenn Fisher, Tony Gilding, A.C.F. (Chris) Trevitt, Place and Space in the Design of New Learning Environments, HERDSA, 2000.
5. Emory College, Emory College Classroom Design Guide, college.emory.edu/.../documents/facilities/classroomGuidelines, 2010.
6. JISC, Designing Spaces for Effective Learning, A guide to 21st century learning space design.
7. Malcolm Brown, Learning Spaces | EDUCAUSE, <https://www.educause.edu/research-and-.../books/.../learning-space>
8. Montana State University Classroom Design Guide, www.montana.edu/pdc/documents/SUClassroomDesignGuidelines
9. Peberdy, D., Active learning spaces, 2014.
10. Pace university, Classroom learning space standards and guidelines, 2015.
11. R. (Ronald) Beckers, Higher education learning space design: form follows function?, EuroFM research papers 2016.
12. Stephanie Mc Daniel, AIA, LEED AP BD+C, Every space is a learning space.
13. Spaces for learning, AMA Alexi Marmot Associates in association with haa design, 2006
14. Toni Kelly and Simon Steiner, A Learning Spaces Strategy for the 21st Century, 2008.
15. University of New Mexico, learning environments design guidelines. <https://ppd.unm.edu/standards-guidelines/documents>.
16. University of San Diego, Learning Space Design Guide, catcher.sandiego.edu/items/its/classroom_design.
17. University at albany classroom design guidelines. <https://www.albany.edu/.../UA-ClassroomDesignGuidelines>, 2014.
18. VMDO Architects - issuu, Learning Spaces Design, https://issuu.com/vmdoarchitects/docs/learning_spaces_book_singles, 21.9.2016

Nghệ thuật tổ chức không gian nội thất công trình công cộng cho người khiếm thị tiếp cận - từ giá trị nhân văn tới giá trị thẩm mỹ

Interior space organization in public buildings for visually impaired people – from humanity to aesthetic values

Nguyễn Minh Kiên

Tóm tắt

Trong xã hội hiện nay, cùng với sự phát triển nhận thức của cộng đồng, những người có hoàn cảnh khó khăn trong cuộc sống được xã hội quan tâm nhiều hơn, trong đó có người khiếm thị. Bài viết tập trung nghiên cứu phương thức định hướng và di chuyển trong không gian của người khiếm thị, từ đó đề xuất một số gợi ý về giải pháp tổ chức không gian nội thất công trình công cộng cho người khiếm thị tiếp cận sử dụng an toàn và hiệu quả, vừa đảm bảo được công năng sử dụng và thẩm mỹ cho công trình.

Từ khóa: nghệ thuật không gian, nội thất, công trình công cộng, người khiếm thị, nhân văn, thẩm mỹ

Abstract

In present society, along with the development of community awareness, disadvantaged people in life are more socially concerned, including people with visual impairment. The paper focuses on the method of orientation and movement in the space of visually impaired people, thus make some proposals on interior space organization in public buildings for visually impaired people in safe and effective use while ensuring other functions and aesthetics of the buildings.

Keywords: space, interior, public buildings, visually impaired people, humanity, aesthetics

Nguyễn Minh Kiên

Trường Đại học FPT

Điện thoại: 0979760626

E-mail: minhkienhoasy@gmail.com

Ngày nhận bài: 23/4/2018

Ngày sửa bài: 21/5/2018

Ngày duyệt đăng: 22/5/2018

Tại Việt Nam hiện nay, các công trình công cộng đang xây dựng và sử dụng hầu hết đều thiếu các phương tiện và trang thiết bị, cũng như các giải pháp thiết kế để người khuyết tật tiếp cận sử dụng, đây là rào cản hạn chế người khuyết tật hòa nhập cộng đồng, phát huy năng lực và đóng góp cho xã hội. Ngày 10/7/1999, Thủ tướng Chính phủ ban hành nghị định số 55/1999/NĐ-CP, quy định chi tiết thi hành một số điều của Pháp lệnh về người khuyết tật, trong đó có quy định các bộ, ngành phải có kế hoạch triển khai pháp lệnh trên. Thực hiện Pháp lệnh về người khuyết tật và nghị định của Chính phủ, năm 2002, Bộ xây dựng đã chính thức ban hành Hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng. Đây là hệ thống các văn bản pháp quy và hướng dẫn về kỹ thuật đảm bảo việc thiết kế xây dựng mới và cải tạo các công trình công cộng, đường và hệ phố cho người khuyết tật có thể tiếp cận và sử dụng, đồng thời là cơ sở pháp lý cho các cơ quan chức năng khi xem xét, thẩm định cấp phép các dự án đầu tư xây dựng. Ngày 1/7/2004, luật xây dựng cũng đã chính thức có hiệu lực thi hành, trong đó tại Điều 52 ghi rõ: “Đối với các công trình công cộng, phải đảm bảo thiết kế theo tiêu chuẩn cho người khuyết tật”.

1. Khái niệm về khiếm thị

Thuật ngữ “khiếm thị” mô tả tình trạng thị lực không thể điều chỉnh bằng kính thuốc hay phẫu thuật, người khiếm thị (NKT) thuộc nhóm những người khuyết tật giác quan. Các nghiên cứu [8] chỉ ra rằng NKT có thể nhìn thấy một phần ánh sáng trong không gian, tuy nhiên họ gặp rất nhiều khó khăn trong sinh hoạt hàng ngày. Khiếm thị do nhiều nguyên nhân và mức độ cũng khác nhau, một số NKT có thể hình dung được vật thể thông qua nguồn sáng và sự tương phản về màu sắc, một số khác khó nhìn thấy những vật ngay trước mặt, nhưng có thể nhìn được hai bên hoặc ngược lại. Một số trường hợp bệnh lý có thể chỉ nhìn được lốm đốm từng vùng, một số bệnh lý khác ảnh hưởng đến sự nhận biết màu sắc và khoảng cách. Cũng có người gặp khó khăn khi gặp ánh nắng chói và một số người khác thì không nhìn thấy gì khi gặp ánh sáng yếu. Đối với người suy giảm thị lực hoàn toàn, không nhìn thấy bất kỳ ánh sáng và vật thể trong không gian, họ dựa vào những giác quan khác như xúc giác, thính giác, khứu giác... để xác định và di chuyển.

2. Định hướng và vận động trong không gian của người khiếm thị

2.1. Định hướng trong không gian của người khiếm thị

Mỗi sự vật, hiện tượng xung quanh ta đều được bộc lộ bởi hàng loạt thuộc tính bề ngoài như màu sắc (xanh, đỏ...), kích thước (cao, thấp...), trọng lượng (nặng, nhẹ...), khối lượng (to, nhỏ, nhiều, ít...), tính chất (nóng, lạnh, cay, đắng...). Những thuộc tính đó liên hệ với con người là nhờ cảm giác [6]. Như vậy, cảm giác là hình thức đầu tiên mà qua đó mối liên hệ của cơ thể với môi trường được thiết lập. Nói cách khác, cảm giác là mức độ phản ánh tâm lý đầu tiên và là hình thức định hướng đầu tiên của con người trong thế giới xung quanh [6]. NKT định hướng trong không gian qua các cảm giác bên ngoài và cảm giác bên trong.

a. Cảm giác bên ngoài

Thị giác (cảm giác nhìn): cảm giác nhìn cho biết hình thù, khối lượng, độ sáng, độ xa của màu sắc sự vật. Nó giữ vai trò quan trọng trong nhận thức định hướng của con người [6]. Tuy nhiên, đối với NKT, cảm giác nhìn còn rất ít khả năng hoặc không còn khả năng thu nhận thông tin để định hướng, trong một số trường hợp, cảm giác nhìn còn tạo nên sự nhiễu loạn thông tin đối với người NKT. Một số NKT có thể nhận thấy màu, tuy nhiên hạn chế về phân biệt màu sắc, màu vàng được NKT cảm nhận rõ nhất. Chỉ một số ít NKT có thể nhìn thấy mọi vật thể trong không gian, một số NKT khác có thể cảm nhận được ánh sáng và bóng đổ của vật thể. Sự tương phản của các vật thể trong không gian hỗ trợ cho định hướng của NKT, giúp họ phân biệt rõ ràng và giảm thiểu rủi ro.

Thính giác (cảm giác nghe): đối với NKT, âm thanh rất quan trọng trong định hướng, âm thanh được chia làm hai loại: âm thanh trực tiếp và âm thanh gián tiếp. NKT biết được căn phòng rộng hay hẹp, cao hay thấp nhờ phản xạ âm. Ngoài ra họ cũng định vị được nơi đông người hay ít người, trên đường hay trong nhà...

Khứu giác (cảm giác ngửi): khứu giác hỗ trợ NKT định vị trong không gian, giúp họ phân biệt được không gian như nhà hàng, quán cà phê... thông qua mùi vị đặc trưng.

Mạc giác (cảm giác da): cảm giác da cũng rất quan trọng cho NKT định hướng, họ có thể biết được không gian trong nhà và ngoài trời do sự chênh lệch về nhiệt độ. Da mặt, da tay, da người cho NKT biết hướng gió, đang di chuyển ở nơi trống trải hay bị che khuất, đi theo hướng nam hay hướng bắc, ví dụ đang đi trên đường vào buổi chiều, nắng rọi phía bên tay phải chứng tỏ đang di chuyển về hướng nam, nếu rọi phía trước mặt thì đang đi về hướng tây, nếu rọi phía sau lưng là đang đi về hướng đông. Khi đi vào phòng hẹp trần thấp, da mặt NKT cảm thấy nặng, nóng, ngược lại khi vào phòng rộng, trần cao cảm thấy thoáng mát, dễ chịu. Cảm giác này bao gồm sự phân biệt xúc giác bằng tay hoặc chân, ví dụ NKT chân không đi dép hoặc giày có thể phân biệt được đường đất, đường lát gạch...

b. Cảm giác bên trong

Cảm giác vận động: cảm giác này giúp NKT hình dung khái quát không gian, ví dụ họ có thể biết được khoảng cách quãng đường đi thông qua cảm giác của từng bước chân.

Cảm giác thăng bằng: cảm giác này giúp NKT biết được vị trí của họ trong không gian như trên dốc, trên thuyền hoặc đang đi trên cầu thang.

Ngoài ra còn một số các giác quan khác như vị giác (cảm giác nếm), cảm giác cơ thể (cảm giác đói, no) không phục vụ cho định hướng của NKT trong không gian nên không đề cập trong phạm vi nghiên cứu.

2.2. Di chuyển trong không gian của người khiếm thị

Để di chuyển được trong không gian một cách an toàn, NKT phải phối hợp các giác quan còn lại, trong đó bao gồm cả giác quan thị giác. Phương pháp xác định âm thanh trực tiếp, âm thanh gián tiếp, âm thanh dội bên trong và ngoài không gian. Ngoài ra, NKT còn dựa vào các tín hiệu như mùi vị, màu sắc đặc biệt để định hướng và di chuyển. Trên thế giới, những tiến bộ nhanh chóng của công nghệ như công nghệ định vị GPS đã hỗ trợ tích cực cho NKT định hướng. Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện nay, do điều kiện khách quan và chủ quan nên những hỗ trợ về công nghệ cho NKT chưa được phát triển. Phần lớn NKT vẫn di chuyển theo các phương thức truyền thống.

a. Thiết lập bản đồ ghi nhớ để di chuyển

Bản đồ ghi nhớ là sự tích lũy thông tin có tính ổn định trong quá trình di chuyển tạo thành cảm giác di chuyển. Trong không gian, NKT sẽ quan tâm tới các chi tiết để định hướng, cụ thể NKT phụ thuộc vào những chi tiết gần gũi nhất và ghi nhớ thông tin để tới được những vị trí cần thiết thông qua việc hình thành bản đồ ghi nhớ. Bản đồ ghi nhớ có thể được khái quát đơn giản như sau [8]:

Bản đồ ghi nhớ = chú ý và ghi nhớ + cảm nhận của các giác quan còn lại

Ví dụ, lần đầu tiên khi tiếp cận không gian, NKT đi khoảng mười bước chân, rẽ phải là tới vị trí cần thiết. Các lần sau, trình tự được ghi nhớ, họ sẽ di chuyển theo cảm giác bước chân, đủ mười bước, rẽ phải mà không cần mất thời gian để

xác định vị trí. Một ví dụ khác, khi bước lên cầu thang, NKT có thể cảm nhận được nhờ cảm giác thăng bằng, họ sẽ ghi nhớ số bậc, khoảng cách của bước chân nâng lên nhờ cảm giác vận động cho họ biết bậc cầu thang cao bao nhiêu so với mặt sàn. Khi tạo ra những đặc trưng mang tính ổn định cho không gian như âm thanh, mùi vị, nhiệt độ, màu sắc giúp NKT nhận biết và ghi nhớ thông tin, dễ dàng thiết lập bản đồ ghi nhớ để định hướng và di chuyển.

b. Sử dụng gậy để di chuyển

Từ lâu NKT đã biết dùng thanh tre, thanh gỗ dài để dò đường, đến nay cây gậy vẫn là dụng cụ quan trọng phục vụ cho việc di chuyển và là đặc trưng giúp người khác nhận ra NKT. Tuy nhiên, cây gậy còn nhiệm vụ lớn hơn, đó là NKT sử dụng cây gậy như một cánh tay nối dài hơn là việc sử dụng để dò đường, khi cây gậy chạm một vật, họ có thể (thông qua cảm giác truyền tay) biết được tính chất vật dụng là gỗ, kim loại, nhựa, thảm. Đối với phần lớn NKT, họ xem cây gậy là đôi mắt của mình.

c. Các phương thức di chuyển khác

Ngoài hai phương thức di chuyển như thiết lập bản đồ trí nhớ và dùng gậy, NKT còn di chuyển nhờ sự hỗ trợ khác như người dẫn đường hoặc chó dẫn đường tại các nơi có địa hình phức tạp và ẩn chứa nhiều rủi ro như sông, suối... dốc trơn trượt... Ngoài ra, NKT còn trượt tay lên bề mặt của vật thể cạnh cơ thể để di chuyển, phương thức này được sử dụng khi đi cạnh một bức tường, sử dụng tay vịn cầu thang.

3. Giải pháp tổ chức không gian nội thất công trình công cộng cho người khiếm thị tiếp cận sử dụng

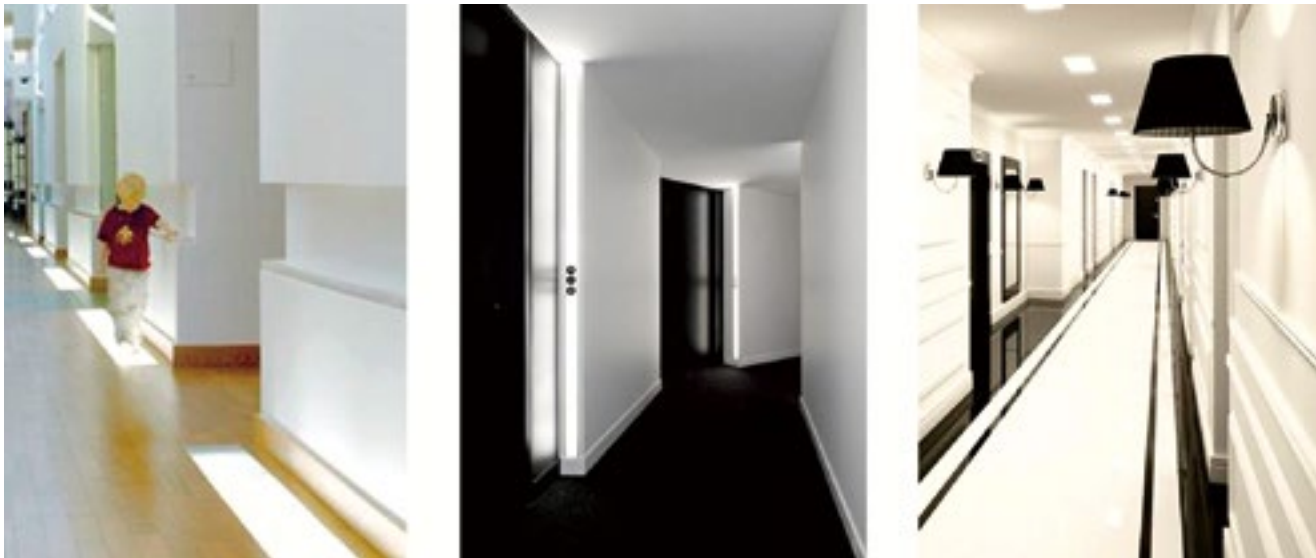
Công trình công cộng ngày càng phát triển với nhiều loại hình, từ những loại hình cơ bản ban đầu như đình làng, chợ, đường phố, quảng trường... tới các loại hình không gian công cộng của xu hướng đô thị hiện đại như: nhà hát, nhà thi đấu, công viên, trung tâm mua sắm, khu vực đi dạo, vườn hoa... Sự thay đổi về cấu trúc văn hóa và lối sống tạo nên các hình thái mới về không gian công cộng, phong phú và đa dạng hơn, nhằm đáp ứng nhu cầu thiết yếu của xã hội. Để đảm bảo sự hài hòa trong không gian công trình công cộng, cần hướng tới sự cân bằng lợi ích, thiết lập những giá trị văn minh, mang tính giáo dục và phát triển cộng đồng.

Thiết kế và tổ chức không gian nội thất là sự kết hợp của các yếu tố như sắp đặt đồ, ánh sáng, màu sắc, chất liệu, công nghệ... để tạo nên một sản phẩm phục vụ cho mục đích sử dụng của con người, đảm bảo được hài hòa cả về công năng và thẩm mỹ. Giải pháp bố trí mặt bằng nội thất phải đơn giản và hợp lý, các khu vực dịch vụ thiết yếu như nhà vệ sinh, thang máy, cầu thang nên tổ hợp lại gần nhau để NKT có thể dễ dàng tiếp cận và sử dụng [7]. Đối với nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh có màu tương phản với màu sàn hoặc tường, thông thường sẽ sử dụng màu sàn và tường sẫm màu, sử dụng gạch không gây trơn trượt, không có độ bóng. Cầu thang cần rõ ràng mặt bậc và cổ bậc, nếu mặt bậc có màu sẫm thì cổ bậc màu sáng và ngược lại, trong trường hợp có thể tạo được sự hài hòa về mặt thẩm mỹ trong không gian, ưu tiên sử dụng cặp màu màu đen và vàng (xem hình 1).

Trong các công trình đều có hệ thống cột chịu lực, điều này có thể gây cản trở cho lưu thông, vì vậy trong quá trình tổ chức không gian nội thất cho NKT cần có các yếu tố trang trí đặc biệt để NKT có thể nhận biết rõ hoặc xem vị trí đó như là dấu mốc để thiết lập bản đồ ghi nhớ khi di chuyển. Đối với công trình công cộng, không gian khu vực lễ tân hết sức quan trọng, giải pháp xử lý các vị trí giao thông như cầu thang, thang máy cần phải rõ ràng. Có thể hỗ trợ bản đồ nói



Hình 1. Giải pháp cầu thang cho NKT (nguồn internet)



Hình 2. Một số giải pháp thiết kế hành lang cho NKT tiếp cận và sử dụng (nguồn internet)

(tactile/ visual map) và biển chỉ dẫn chữ braille tại vị trí lối vào. Quầy lễ tân được thiết kế màu sắc tương phản với sàn và vách phía sau để dễ nhận biết, tuy nhiên phải đảm bảo hài hòa với tổng thể không gian để đảm bảo giá trị nghệ thuật cho công trình.

Hành lang là hệ thống giao thông kết nối theo chiều ngang các phân khu chức năng trong công trình, hành lang dài và rộng thường gây khó khăn cho NKT định hướng và di chuyển. Nếu hành lang dài, cấu trúc không gian phức tạp, nên có giải pháp thiết lập các ray định hướng dọc theo hành lang. Ngoài ra, việc sử dụng đa dạng các chất liệu lát sàn khác nhau có thể cung cấp thêm thông tin hữu ích cho NKT định hướng và di chuyển. Nhìn chung, hành lang nên ngắn nhất có thể để dễ dàng cho NKT sử dụng, cần có những điểm mốc để họ có thể định vị được trong không gian, có thể một hoặc nhiều gợi ý thông tin như thay đổi màu sắc, chất liệu, âm thanh, mùi vị, nhiệt độ. Phần chân tường cần được trang trí rõ ràng, tương phản với màu của nền hành lang, giúp NKT phân biệt được điểm giới hạn. (xem ảnh 3.2).

Bề mặt sàn công trình thường có bề mặt nhẵn bóng, là nguyên nhân gây chói lóa từ cửa sổ hoặc bóng đèn. Ngoài ra, bề mặt sàn như vậy thường tạo ảnh của các đồ vật, gây hỗn loạn thị giác và gây khó khăn rất nhiều cho NKT định hướng [7]. Trong trường hợp sử dụng sàn gạch bóng trong không gian rộng nên có hệ thống đường định hướng dành cho NKT, sử dụng gạch lát mờ, màu tương phản với màu

sàn, màu đen trên nền sàn màu sáng là ví dụ, đồng thời là yếu tố trang trí tạo điểm nhấn trong không gian.

Trong một số trường hợp, có thể sử dụng tấm lát cảm giác (tactile paving) (xem ảnh 3.3). Bề mặt sàn hoàn thiện nên tương phản với màu tường để NKT có thể cảm nhận giới hạn không gian dễ dàng, trong trường hợp mặt sàn và tường có màu sắc gần giống nhau thì cần phải có điểm chân tường sẫm màu để phân biệt. Trong không gian có diện tích rộng nên phân chia bằng các vật liệu như tấm lát cảm giác hoặc các vật liệu khác nhau về bề mặt, kết hợp các đặc tính trái ngược nhau của vật liệu như gạch và thảm, cao su và đá lát giúp NKT có thể phân biệt được không gian qua cảm giác chân đi hoặc tín hiệu thu được khi chạm gây dẫn đường. Các chất liệu như thảm trải sàn với nhiều hoa văn, gạch hoa nhiều màu có thể gây rối loạn thị giác cho NKT.

Hệ thống cửa và cửa sổ kính thường là nguyên nhân gây chói sáng, nhất là cửa sổ hướng Tây-Nam hoặc hướng Đông, đây là nguyên nhân gây rối loạn định hướng đối với NKT, có thể xử lý bằng hệ thống rèm hoặc sử dụng phim dán kính mờ. Cánh cửa sổ không nên mở về phía hành lang hoặc khu vực lưu thông vì sẽ gây cản trở hoặc là mối nguy hiểm tiềm tàng khi di chuyển đối với NKT [7]. Cửa kính hay cửa sổ kính cần có những cảnh báo cho NKT bằng những yếu tố trang trí hoặc thông tin tín hiệu, chất liệu sử dụng cho mục đích cảnh báo không trong suốt hoặc xuyên sáng, màu phải tương phản với không gian chung. Cửa ra vào phải được



Hình 3. Sử dụng tấm lát cảm giác để NKT định hướng (nguồn internet)



Hình 4. Sử dụng màu tương phản tại vị trí cửa và thang máy (nguồn internet)

thiết kế để dễ dàng nhận ra và phân biệt rõ với môi trường xung quanh, màu cửa tương phản với nền, tay nắm tương phản với màu cửa (xem ảnh 3.4). Tường không nên sử dụng sơn có độ bóng cao, khuyến nghị nên sử dụng sơn màu nhạt cho cả tường và trần, làm tăng cường phản xạ ánh sáng, đồng thời tạo ra môi trường ánh sáng đồng đều. Không ốp các loại đá sỏi hay chất liệu sắc cạnh lên bề mặt vì NKT có thể trượt tay dọc theo tường để di chuyển. Một số chất liệu sàn có thể được sử dụng cho NKT định hướng và thiết lập bản đồ ghi nhớ, tuy nhiên cần cân nhắc để tránh tổn thương khi chạm tay vào. Sử dụng gương ốp tường có thể tiềm ẩn nguy cơ cho NKT, vì gương sẽ tạo ra không gian ảo gây rối loạn thị giác. Vách kính cũng như vậy, tuy nhiên NKT không nhận ra do kính trong suốt hơn là mối nguy hiểm về sự phản chiếu, tại những nơi như vậy cần có yếu tố trang trí cảnh báo tại vị trí ngang tầm mắt.

Ánh sáng là một trong những yếu tố quan trọng của nội thất. Ánh sáng là nhân tố ảnh hưởng trực tiếp tới người sử dụng, cho biết hình khối và màu sắc trong không gian. Thị giác phụ thuộc chủ yếu vào ánh sáng [4], người càng nhiều tuổi thì nhu cầu về ánh sáng càng nhiều do khả năng tiếp nhận và phân biệt thị giác kém đi [4]. NKT cần lượng ánh sáng gấp đôi so với người bình thường, mặc dù trong nhiều trường hợp, ánh sáng quá nhiều là nguyên nhân gây chói dẫn đến rối loạn thị giác cho NKT, vì vậy cần có giải pháp hạn chế hoặc sử dụng một cách hiệu quả để ánh sáng trải đều khắp không gian. Yêu cầu đảm bảo ánh sáng phù hợp tại tất cả các vị trí trong không gian không chỉ là yếu tố bắt buộc đối với người thiết kế mà còn là nguyên tắc cơ bản để người sử dụng có thể hoạt động được trong không gian nội thất. Ánh sáng phù hợp không chỉ giúp NKT nhìn rõ hơn mà còn tạo không gian an toàn cho tất cả mọi người. Ngoài ra, bóng đổ của các thiết bị bắt nguồn từ ánh sáng tự nhiên hoặc ánh sáng nhân tạo làm tăng ảo giác, bóng đổ có thể che khuất

những vật gây nguy hiểm tiềm tàng như đồ nội thất hoặc cấu trúc công trình, vì vậy cần có những giải pháp hợp lý.

Màu sắc cũng là yếu tố rất quan trọng trong không gian nội thất, không chỉ giải quyết vấn đề cơ bản của thẩm mỹ, mà còn có chức năng sử dụng để đảm bảo tối ưu hóa công năng, thiết lập bố cục hài hòa trong không gian, kết hợp các yếu tố nội thất gây cảm giác tốt cho người sử dụng. Để đạt được yêu cầu này, nhiệm vụ của các chuyên gia nội thất là phải tạo nên bầu không khí hài hòa về màu sắc theo quan điểm hội họa, có chú ý đến các yêu cầu về tâm-sinh lý con người [4]. Thành phần liên quan tới bố cục màu sắc bao gồm các kết cấu xây dựng, thiết bị, đồ nội thất, biển báo và biển chỉ dẫn. Màu sắc và độ tương phản của màu sắc là những điểm cần lưu ý khi thiết kế không gian cho NKT tiếp cận sử dụng. Tránh phối màu quá lòe loẹt gây rối loạn thị giác, mà phải dựa trên gam màu và độ đậm nhạt phù hợp. Đối với NKT, màu sắc tương phản giúp họ phân biệt rõ ràng các đối tượng trong không gian [7]. Một số trường hợp khi kết hợp màu không hợp lý sẽ gây khó khăn cho NKT như các cặp màu đỏ/đen, vàng/xám, vàng/trắng, xanh lam/xanh lá cây, đen/tím, đỏ/xanh lá cây [8]. Biển chỉ dẫn cũng là yếu tố không thể thiếu trong không gian nội thất công cộng, càng quan trọng hơn đối với NKT, đó là phương thức để xác định vị trí và định hướng. Màu sắc biển chỉ dẫn phải tương phản với màu nền tại vị trí treo [7][8]. Màu của chữ tương phản với màu nền của biển, trong trường hợp nội dung chỉ dẫn và màu biển chỉ dẫn không thể thay đổi, chữ cần có đường viền tương phản với biển chỉ dẫn, đường viền chiếm 10% độ rộng của chữ [7]. Biển chỉ dẫn được đặt tại các vị trí không bị cản trở hoặc bị tranh chấp với các đối tượng trang trí khác và nên được đặt tại nơi có nguồn sáng tự nhiên hoặc nguồn sáng nhân tạo. Một số NKT mù màu khó phân biệt một số màu như đỏ và xanh lá cây, thường được nhìn như màu xám [8], vì vậy cần cân nhắc khi sử dụng. Sự

phối màu không hiệu quả làm giảm đi sự rõ nét, ví dụ như kết hợp giữa màu hồng và xanh lá đậm, đỏ và tím, trắng và xám nhạt, tím nhạt và hồng [8]. Một yếu tố nữa, khác với cách tổ chức không gian nội thất thông thường, khi tổ chức không gian cho NKT tiếp cận, các nhà thiết kế nội thất, kiến trúc sư cần quan tâm tới yếu tố âm thanh và mùi vị, đây là cơ sở định hướng và di chuyển của NKT. Âm thanh giúp NKT hình dung thông tin về không gian họ đang tiếp cận, ví dụ, khi di chuyển vào trong cửa hàng hoặc siêu thị, âm thanh đặc trưng của máy đếm tiền giúp NKT biết được quầy thanh toán, đồng thời là cơ sở thiết lập bản đồ ghi nhớ để định hướng và di chuyển. Một số không gian có mùi vị đặc trưng như quán cà phê, quầy bán bánh mỳ...là thông tin hữu ích giúp NKT định vị được trong không gian. Giải pháp thiết kế trần thấp ở mức tối thiểu giúp NKT cảm nhận không gian dễ hơn nhờ âm thanh phản xạ và không có âm vọng gây nhiễu loạn thông tin. Có thể thiết kế trần dạng vòm cao độ theo từng không gian cũng là cơ sở để NKT phân biệt được các không gian do độ vang vọng của âm khác nhau. Việc sử dụng sáp thơm có mùi vị đặc trưng cho từng không gian là gợi ý hiệu quả để các nhà thiết kế tổ chức không gian cho NKT tiếp cận. Ngoài ra, sự chuyển động của không khí hay sự thay đổi về nhiệt độ cũng là thông tin giúp NKT định hướng và di chuyển. Sử dụng điều hòa hay cách xử lý không gian để luồng gió đi qua là những yếu tố giúp NKT tiếp cận không gian một cách dễ dàng hơn.

Ngoài việc tổ chức không gian hợp lý cho NKT tiếp cận, đảm bảo hài hòa giá trị sử dụng và giá trị thẩm mỹ, việc thiết kế sản phẩm nội thất cũng hết sức quan trọng. Sản phẩm nội thất không phù hợp có độ bóng cao vì ánh sáng có thể khúc xạ làm sai lệch hình ảnh, hạn chế sử dụng các chất liệu có thể gây rối loạn thị giác như chất liệu inox. Thông thường để đảm bảo cho sản phẩm có bề mặt không tạo độ chói khi ánh sáng chiếu vào và không gây hiệu ứng bóng gương, nên sử dụng sơn PU mờ 50% đối với chất liệu gỗ tự nhiên, veneer hoặc sơn Nikko mờ với chất liệu MDF, HDF. Chất liệu MFC hoàn thiện bề mặt cần lựa chọn mẫu không có độ bóng cao. Màu sắc sản phẩm nội thất phụ thuộc rất nhiều vào tổng thể không gian, nếu màu sắc của sản phẩm không rõ ràng với không gian sẽ gây khó khăn cho NKT xác định, vì vậy đòi hỏi những giải pháp khéo léo và tinh tế của người thiết kế. NKT

thường sử dụng tay để xác định vật thể trong không gian, vì vậy các sản phẩm nội thất tránh sử dụng vật liệu dễ vỡ như kính, các mép của sản phẩm không quá sắc cạnh.

Tóm lại, thiết kế không gian nội thất công trình công cộng cần hài hòa về mặt thẩm mỹ và công năng đối với nhu cầu sử dụng, đồng thời lại phải phù hợp với đặc điểm tâm-sinh lý của NKT, đòi hỏi các nhà thiết kế nội thất, kiến trúc sư cần nhắc các giải pháp, đảm bảo được giá trị nghệ thuật cho công trình, nhưng cũng đảm bảo được quyền tiếp cận không gian công cộng của NKT theo Pháp lệnh về người khuyết tật. Tạo dựng không gian để tất cả mọi người có thể tiếp cận, giúp người khuyết tật nói chung, NKT nói riêng xóa bỏ cảm giác mặc cảm, đây cũng chính là vấn đề quan trọng trong quan điểm Thiết kế phổ quát (universal design).

4. Kết luận

Về đẹp của công trình, hay nói một cách khác, về đẹp của một tác phẩm nghệ thuật không chỉ đẹp về tỷ lệ, hình khối, màu sắc, ánh sáng, mà ở trong tác phẩm đó, ta còn nhận thấy vẻ đẹp của sự cảm thông và chia sẻ, của sự nhân ái trong cộng đồng. Cuộc sống mưu sinh của người khuyết tật nói chung, người khiếm thị nói riêng gặp vô vàn khó khăn và số phận của họ cũng không ai giống ai. Mỗi mảnh đời là những câu chuyện của ý chí và nghị lực, là nỗi khắc khoải và trái tim khát khao thể hiện giá trị bản thân. Chúng ta biết, nhà vật lý lý thuyết Stephan Hawking, người đầu tiên khởi đầu cho một nền khoa học vũ trụ dựa trên sự thống nhất giữa thuyết tương đối tổng quát và cơ học lượng tử, John Bramblitt, họa sỹ khiếm thị đương đại nổi tiếng nước Mỹ, sử dụng kỹ thuật đặc biệt để vẽ tranh mà không cần đến thị giác, Nick Vujicic bằng ý chí và nghị lực, đã truyền cảm hứng khát vọng trong cuộc sống cho giới trẻ toàn thế giới... Đó là những minh chứng về khả năng phi thường trong mỗi con người, dù họ là người tàn tật và kém may mắn. Để thay cho lời kết, xin nhắc lại truyền thống rất nhân văn của dân tộc trên tinh thần tương thân tương ái: Lá lành đùm lá rách, hãy cho những người khuyết tật nói chung, người khiếm thị nói riêng một điểm tựa, đó là sự đồng cảm và chia sẻ với những khó khăn, họ sẽ tạo nên những điều kỳ diệu./.

Geographic Information Systems – Solutions of spatial management of landscape architecture

Hệ thống thông tin địa lý – giải pháp quản lý không gian kiến trúc cảnh quan

Le Thi Minh Phuong

Tóm tắt

Công tác quản lý không gian kiến trúc cảnh quan tại các đô thị ở Việt Nam còn gặp nhiều bất cập và chưa đạt hiệu quả như mong muốn. Một trong những nguyên nhân là do trong quá trình quy hoạch và thiết kế đô thị, các cấp chính quyền chưa ứng dụng công cụ hỗ trợ quản lý hiện đại. Bộ dữ liệu GIS về không gian kiến trúc cảnh quan bao gồm các thông tin về không gian, thuộc tính của các đối tượng đô thị, các tiêu chuẩn trong các quy định, quy chế để quản lý không gian kiến trúc cảnh quan là nguồn thông tin quan trọng đối với các nhà quản lý. GIS là công cụ hỗ trợ hữu hiệu cho các nhà lãnh đạo, các cấp chính quyền trong việc thu thập, truy vấn các thông tin trong bộ cơ sở dữ liệu GIS để ra các quyết định, chính sách trong lĩnh vực quản lý có hiệu quả cao. Bài báo này giới thiệu về hệ thống thông tin địa lý (GIS), ứng dụng GIS trong quản lý không gian kiến trúc cảnh quan nhằm hỗ trợ các nhà quản lý tiếp cận với cách quản lý hiện đại và hiệu quả.

Từ khóa: không gian kiến trúc cảnh quan, quản lý, GIS

Abstract

The spatial management of landscape architecture in urban areas of Vietnam is still inadequate and not as effective as expected. One of the main reasons is that in the process of planning, urban design the authorities have not applied supportive tools. GIS data of spaces landscape architecture include information of spatial and attribute characteristics of urban objects, rules and regulations for space architecture landscape management which is very important for managers. GIS is an effective tool to support leaders and administrators in collection and query information from database to make effective policy decisions. This article introduces the GIS and how to apply GIS in space architecture landscape management, which gives managers access to modern and effective management.

Keywords: landscape-architectural space, management, GIS

PhD. Le Thi Minh Phuong

Department of Geodesy
Faculty of Infrastructure and Urban Environment
Email: leminhphuong.dhkt@gmail.com
Tel: 0912 911 368

Ngày nhận bài: 31/01/2018
Ngày sửa bài: 11/5/2018
Ngày duyệt đăng: 18/5/2018

1. Geographic Information Systems (GIS)

A geographic information system (GIS) is a system designed to capture, store, manipulate, analyze, manage, and present all types of geographical data. GIS can be used as tool in both problem solving and decision making processes, as well as for visualization of data in a spatial environment. Geospatial data can be analyzed to determine, the location of features and relationships to other features, where the most and/or least of some feature exists, the density of features in a given space, what is happening inside an area of interest, what is happening nearby some feature or phenomenon, and how a specific area has changed over time. Benefits of using GIS in local government include the following: Increase efficiency, save time, generate revenue, provide decision support, improve accuracy, manage resources, automate tasks, save money, increase access to government, enhance public participation and promote greater collaboration among public agencies [1].

• *Components of GIS*

a) Hardware is Computer on which GIS software runs. Some of the hardware components are: Motherboard, Hard driver, processor, graphics card, printer and so on. These all component function together to run GIS software smoothly.

b) Software which provide tools to run and edit spatial information. It helps to query, edit, run and display GIS data. It uses RDBMS (Relational Database Management System) to store the data.

- People are user of Geographic Information System. They run the GIS software. The people are main component for the successful GIS.

c) The most important and expensive component of the Geographic Information System is data which is generally known as fuel for GIS. The basic data type in a GIS reflects traditional data found on a map. Accordingly, GIS technology utilizes two basic types of data:

+ Spatial data describes the absolute and relative location of geographic features. Traditionally spatial data has been stored and presented in the form of a map. Three basic types of spatial data models have evolved for storing geographic data digitally. These are referred to as: vector, raster, and image.

+ Attribute data describes the absolute and relative location of geographic features. A separate data model is used to store and maintain attribute data for GIS software.

d) Internet refers to both the computer, and social network. Both of these networks assist in the dissemination of data. Where the dissemination of data is through transferring of data sets or collaboration, sharing the data from a GIS is a very common and useful operation. Additionally, these networks allow for the display of information in the form of web maps, web applications, or even paper maps using our social network.

e) Procedures include how the data will be retrieved, input into the system, stored, managed, transformed, analyzed, and finally presented in a final output. The ability of a GIS to perform spatial analysis and answer these questions is what differentiates this type of system from any other information systems. The transformation processes includes such tasks as adjusting the coordinate system, setting a projection, correcting any digitized errors in a data set, and converting data from vector to raster or raster to vector.

• *Functions of GIS*

a) Data Capture: Data used in GIS often come from many types, and are stored in different ways. A GIS provides tools and a method for the integration

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Xây dựng (2004), Quy chuẩn và tiêu chuẩn Xây dựng công trình để đảm bảo người tàn tật tiếp cận sử dụng.
2. Nguyễn Việt Châu, Nguyễn Hồng Thục (1995), Kiến trúc công trình công cộng, Tập 1, Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.
3. Neufert (2004), Dữ liệu kiến trúc sư, Nhà xuất bản Thống kê.
4. Nguyễn Bạch Ngọc (2000), Ergonomi trong thiết kế và sản xuất, Nhà xuất bản Giáo dục, tr. 8, tr. 115-116, tr. 118-121, tr. 134-135, tr.136, tr.138-142, tr. 164, tr. 168.
5. Đoàn Khắc Tinh (1999), Giá trị thẩm mỹ và nghệ thuật trong lý thuyết kiến trúc và design, NXB Giáo dục.
6. Nguyễn Quang Uẩn (2010), Tâm lý học đại cương, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, tr. 12, tr. 13, tr. 71, tr. 72, tr. 73, tr. 74.
7. Peter Backer, Jon Barrick, Rod Wilson (1995), Building Sight, RNIB, ISBN 1 85878 057 8 (hardback), ISBN 1 85878 074 8 (paperback), pp. 21-25, pp. 40-41, pp. 63-65, pp. 68, pp. 69, pp. 72, pp. 73, pp. 76, pp. 77, pp. 94-96, pp. 98, pp.99, pp. 103, pp. 105, pp. 106, pp. 111, pp. 113, pp. 115-136.
8. Selwyn Goldsmith (2000), Universal design, Architectural press, Oxford, First published, pp. 3, pp. 11, pp. 17, pp. 18-31, pp. 34, pp. 35, pp. 39-51, pp. 53-63.



Fig1. Components of GIS

of different data into a format to be compared and analysed. Data sources are mainly obtained from manual digitization and scanning of aerial photographs, paper maps, and existing digital data sets. Remote-sensing satellite imagery and GPS are promising data input sources for GIS.

b) Database Management and Update: After data are collected and integrated, the GIS must provide facilities, which can store and maintain data. Effective data management has many definitions but should include all of the following aspects: data security, data integrity, and data storage and retrieval, and data maintenance abilities.

c) Analysis data: Data integration and conversion are only a part of the input phase of GIS. What is required next is the ability to interpret and to analyze the collected information quantitatively and qualitatively. For example, satellite image can assist an agricultural scientist to project crop yield per hectare for a particular region. For the same region, the scientist also has the rainfall data for the past six months collected through weather station observations. The scientists also have a map of the soils for the region which shows fertility and suitability for agriculture. These point data can be interpolated and what you get is a thematic map showing isohyets or contour lines of rainfall [2].

d) Presenting Results: One of the most exciting aspects of GIS technology is the variety of different ways in which the information can be presented once it has been processed by

GIS. Traditional methods of tabulating and graphing data can be supplemented by maps and three dimensional images. Visual communication is one of the most fascinating aspects of GIS technology and is available in a diverse range of output options.

e) Data Capture an Introduction: The functionality of GIS relies on the quality of data available, which, in most developing countries, is either redundant or inaccurate. Although GIS are being used widely, effective and efficient means of data collection have yet to be systematically established. The true value of GIS can only be realized if the proper tools to collect spatial data and integrate them with attribute data are available.

GIS is designed as a data system for managing spatial data. It has many applications in urban development such as urban planning, urban management, architecture, construction [3]... In these areas, GIS acts as a supporting tool for decision-making for management and users.

2. Spatial management of landscape architecture

Landscape architecture has its origins in ancient times, originating from the architecture of a small garden, the garden of a worship house, from the IV century BC, undergoing the development of the garden (park) has become an organic part of the city planning structure, the landscape architecture is also recognized more extensively, not only as a simple garden that turns into more complex form (multipurpose park) and integrates more fields [4].

Later, landscape architecture was identified as a more integrated, useful for a city. Landscape architecture is an integrated science, involving many different disciplines (spatial planning, technical infrastructure planning, building architecture, sculpture, painting, etc.). To address the issues of organizing leisure-recreation environments, establishing and improving the environment, protecting the environment, organizing architectural arts [5].

Management of spaces landscape architecture is a basic content of urban construction management in particular and urban management activities in general[6]. In the era of globalization, the morphology of urban is paid more attention, how urban space is characterized, the "living space" or the control of urban development. Most of countries are aware and have legal corridors to control the development process with laws, standards and standards; through planning

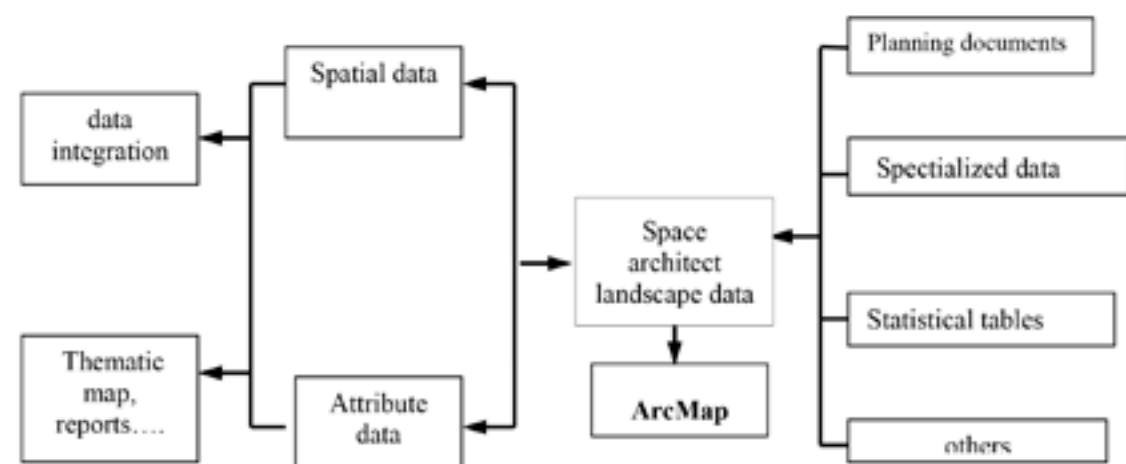


Fig2. GIS in spatial management of landscape architecture

34 Hung Vuong	
Bac Giang Construction Department.jpg	
Parcel ID	108
Address	34 Hung Vuong
Area	1752
Owner & User	Bac Giang Construction Department
Land Use Form	Private
Land Type	TSC
Land Use Term	Long-term
Original	DG-KTT
User Name	Bac Giang Construction Department
Owner Name	Bac Giang Construction Department
Construction Name	Office, Headquarters
Construction Type	Three-level Building
Construction Boundary	12
Building Density	35.6
Land Use Factor	1.3
First Floor Area	641.3
Number Of Floors	3.64
Maximum Height	14.56
Surface Colors	Yellow, Grey
Cover Material	Concrete, Brick, 100%
Building Material	Concrete, Brick

Fig3. Attribute information of house

Dracontomelon Duperneanum.jpg	
Tree ID	1
Address	30
Street Name	Hung Vuong
Tree Location	Right
Tree Type	Dracontomelon Duperneanum
Status	Good
Height	5
Planted Year	2000
Diameter	0.2

Khaya Senegalensis.jpg	
Tree ID	2
Address	32
Street Name	Hung Vuong
Tree Location	Right
Tree Type	Khaya Senegalensis
Status	Good
Height	15
Planted Year	1990
Diameter	0.3

Fig4. Attribute information of tree

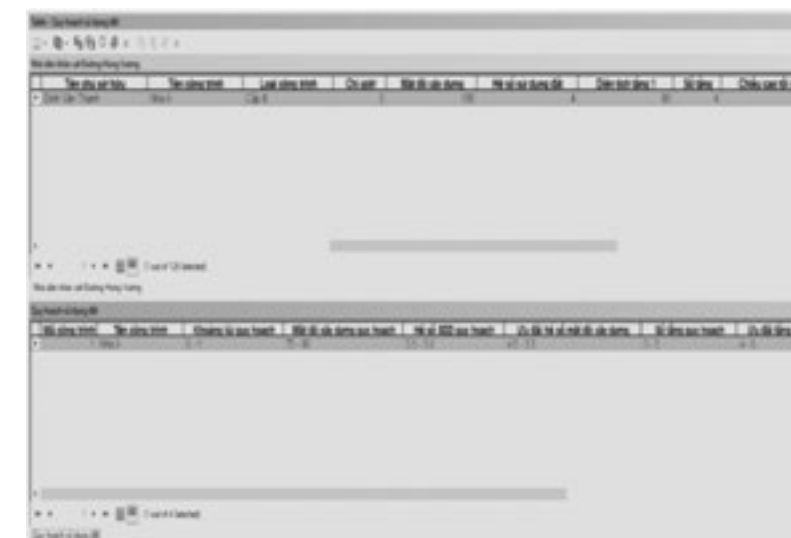


Fig5. Spatial management of landscape architecture of buildings on road

schemes at all levels such as territorial planning, structural plans.

The management of urban space, architecture and landscapes must comply with urban planning, urban design and urban planning and architectural management regulations. For urban areas and streets with no detailed plans, urban designs or regulations on management of urban planning and architecture, the activities in management must follow regulation of competent state agencies as follow [7]:

a) For urban space: The overall space and specific spaces in urban areas are managed according to urban planning project, urban designs and architectural planning management regulations approved by competent authorities.

b) For urban landscape: The urban administration directly manages the construction, renovation, embellishment of architectural works, underground works, urban utilities, etc. To ensure the sustainable development of the natural environment.

c) For urban architecture: The construction and renovation of technical infrastructure must be suitable with the approved urban plan and urban design, comply with the construction permit and the provisions in the regulation management planning, architecture of the local.

In Vietnam, the management of space landscape architecture has been paid attention and concretized in the legal documents to serve as an effective tool for managers. However, there are still many inadequacies in management

and lack of modern management tools, not updating the information on spaces landscape architecture.

3. Using GIS in spatial management of landscape architecture

The application of GIS in space architect landscape management is very necessary, providing a new management solution that approach to support for different levels of government.

All requirements, criteria and standards set by government will be incorporated into the GIS database of spaces landscape architecture. Attribute data will be connected to spatial data in urban areas that the authorities want to manage.

To set up data system, spatial analys, GIS products for management of spaces landscape architecture is shown in the following diagram:

A Geographic Information System (GIS Software) is designed to store, retrieve, manage, display, and analyze all types of geographic and spatial data. GIS software lets you produce maps and other graphic displays of geographic information for analysis and presentation. Arcmap is the best GIS software and it is choosed to management space architect landscape in this paper.

Database of space architect landscape including spatial data and attribute data

Spatial data including:

+ Background data for reference frame for database: administration (District boundaries of communes and wards.....

+ Topographic (elevation, contour, location...)

+ Hydro (rivers, streams, canals, lakes, etc.)

+ Traffic system (roads, railways, dykes, bridges, ferries..)

Attributre data including:

+ Information about characters of bulding, land use rights

+ Legal documents on management of space landscape architectural

+ Construction regulations

+ Space landscape architectural regulation

GIS database provides information on the spaces landscape architecture of the urban object (such as houses, trees, streets, etc.). GIS allows the integration and analysis of many layers of information on spaces landscape architecture based on the database has been built. The information about the landscape architecture of the objects in the database as the characteristics of the house (plot number, name of the building, number of floors, type of land, owner name, building materials, height allowed.....) in a stress will be displayed

when we query (Figure 3). The house in the picture is owned is Department of Construction, use long lasting, yellow color, the area of the first floor is 641.3km² and other information is displayed to provide the user GIS.

Information about trees is also built into the database of spaces landscape architecture, such as tree type, tree height, years, number of trees, tree place, and number house on front of the house...)

For the management according to regulations of the administration, GIS updates the standards and criteria of the regulation to provide managers information. In Figure 5, the house of Mr. Dinh Van Thanh with information about type, area, and density of construction..., managers can compare with the regulations of the authorities in the environment GIS. It can be seen that the house has a construction density (100) higher than the allowable building density (70-90), four floors is suitable with the number of floors allowed from 3-5 floors. This information provides positive support for urban managers in general and specifically for space landscape architectural management [5].

Conclusion:

GIS is a useful solution for the management of spaces landscape architecture. Providing spatial information, images, landscape architectural attributes of the objects to be managed. Information about the attribute of urban objects displayed as images, tables help managers visualize more clearly. Therefore, authorities should put GIS technology into management to modernize management technology./

References

1. Wilpen L. Gorr, K.S.K., *GIS Tutorial 1: Basic Workbook*. 2013.
2. <http://www.esri.com/what-is-gis>.
3. Kohsaka, H., *Applications of GIS to urban planning and management: Problems facing Japanese local governments*. *GeoJournal*, 2000. 52 (3): p. pp 271–280.
4. Hàn Tắt Ngan, *Kiến trúc cảnh quan, Nhà xuất bản Xây dựng*, 1999.
5. Nguyễn Thị Lan Phương, *Nghiên cứu, khảo sát đánh giá thực trạng kiến trúc cảnh quan và đề xuất giải pháp kiểm soát để quản lý không gian các tuyến phố chính thành phố Bắc Giang đến năm 2030 tầm nhìn 2050*. *Viện nghiên cứu Quy hoạch và Thiết kế đô thị nông thôn*, 2017.
6. Chính phủ, *Về quản lý không gian, kiến trúc, cảnh quan đô thị*, Nghị định, 2010.
7. Trần Thọ Hiền, *Quản lý không gian, kiến trúc, cảnh quan các tuyến phố chính khu vực nội đô lịch sử thành phố Hà Nội (lấy địa bàn quận Ba Đình làm ví dụ nghiên cứu)*. *Luận án tiến sỹ*, 2017.

Xác định hệ số sức kháng cho một số phương pháp dự báo sức chịu tải trọng nén của cọc

Determination of the resistant coefficient for some predicting methods of the pile compressive capacity

Lê Mạnh Cường

Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày về việc xác định hệ số sức kháng cho các phương pháp dự báo sức chịu tải của cọc, từ đó làm cơ sở để xác định hệ số an toàn trong các phương pháp này.

Từ khóa: Hệ số sức kháng, phương pháp LRFD, sức chịu tải trọng của cọc

Abstract

In this paper, we present the determination of the resistant coefficient for some predicting methods of the pile compressive capacity which is fundamental to determine the safety coefficient of these methods.

Keywords: resistant coefficient, LRFD method, load-bearing capacity

1. Mở đầu

Việc dự báo sức chịu tải của cọc có vai trò rất quan trọng trong việc tính toán móng cọc. Mặt khác, cơ sở dữ liệu thử tải trọng dọc trục của cọc hiện nay tại Việt Nam là rất lớn nên ta có thể sử dụng để đánh giá tính đúng đắn của các biểu thức tính toán sức chịu tải đứng của cọc theo chỉ số SPT trong tiêu chuẩn thiết kế hiện hành. Phương pháp tải trọng và sức kháng hiện nay đã bắt đầu được áp dụng và cho thấy sự phù hợp hơn so với phương pháp hệ số an toàn. Do vậy việc nghiên cứu các xác định hệ số sức kháng là cần thiết

2. Cơ sở khoa học việc xác định hệ số sức kháng

2.1. Xác định sức chịu tải (SCT) từ thí nghiệm nén tĩnh

2.1.1. Theo TCVN 9393:2012

Trên đường cong quan hệ lực-chuyển vị, sức chịu tải giới hạn

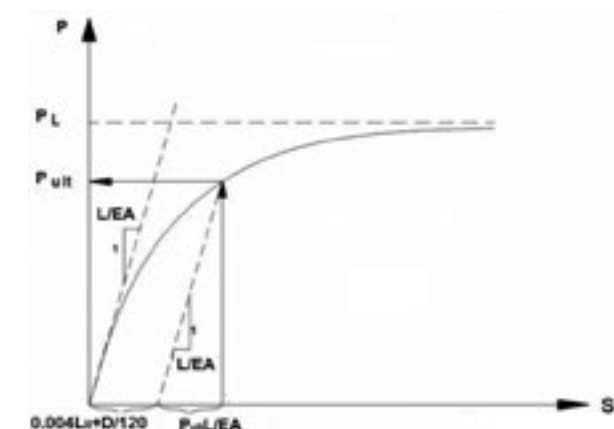
$$Q \leq Q_{all} = \frac{R_n}{FS} = \frac{Q_{ult}}{FS}$$

là tải trọng quy ước ứng với chuyển vị giới hạn quy ước S_u .

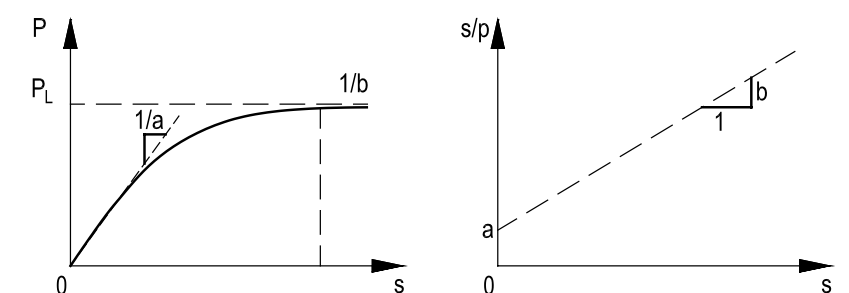
Sức chịu tải giới hạn được xác định dựa trên dạng đường cong quan hệ lực-chuyển vị $S=f(P)$, $\log S=f(\log P)$, trong nhiều trường hợp cần kết hợp với các đường cong khác như $S=f(\log t)$, $P=f(S/\log t)$, sức chịu tải giới hạn được xác định tùy thuộc vào hình dạng đường cong quan hệ lực-chuyển vị [3]

2.1.2. Phương pháp Davisson

Phương pháp Davisson (1972) [10] là một trong những phương pháp phổ biến dùng để xác định sức chịu tải của cọc từ thí nghiệm nén tĩnh. Phương pháp này kể đến biến



Hình 1. Phương pháp Davisson



Hình 2. Phương pháp Chin

ThS. Lê Mạnh Cường

Bộ môn Địa kỹ thuật, Khoa Xây dựng

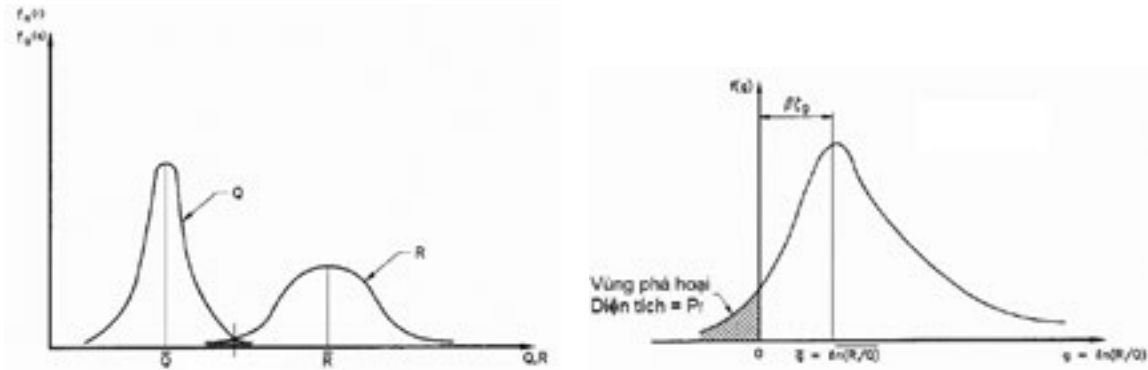
ĐT: 0902682669

Email: lecuongkta@gmail.com

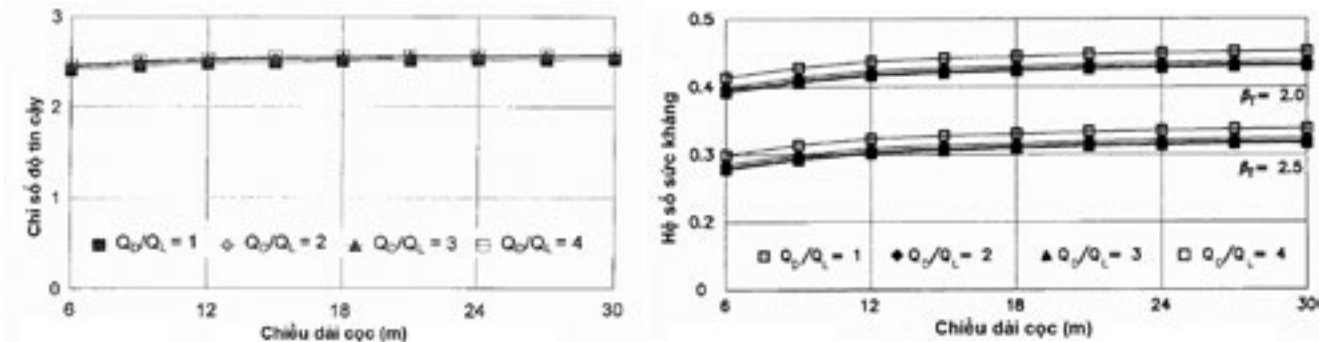
Ngày nhận bài: 08/5/2018

Ngày sửa bài: 24/5/2018

Ngày duyệt đăng: 25/5/2018



Hình 3. a. Hàm mật độ xác suất phân bố chuẩn của tải trọng và sức kháng
b. Định nghĩa chỉ số độ tin cậy đối với phân bố log chuẩn R và Q



Hình 4. a) Chỉ số độ tin cậy đối với phương pháp Meyerhof SPT
b) Hệ số sức kháng đối với phương pháp Meyerhof SPT

dạng đàn hồi của cọc khi chịu nén, chuyển vị tương đối giữa thành cọc và đất nền là 0.15inch để huy động toàn bộ sức kháng thành và chuyển vị mũi cọc bằng 1/120 đường kính của cọc để huy động toàn bộ sức kháng mũi cọc. Chuyển vị giới hạn của đỉnh cọc tương ứng với sức chịu tải của cọc được xác định theo biểu thức sau:

$$S_u = 0.004L_r + \frac{D}{120} + \frac{P_u L}{EA} \quad (1.1)$$

trong đó: S_u là chuyển vị giới hạn đỉnh cọc; P_u là sức chịu tải của cọc; D là đường kính của cọc; A là diện tích mặt cắt ngang của cọc; E là mô đun đàn hồi của vật liệu làm cọc;

Sức chịu tải của cọc xác định theo Davisson được trình bày trong hình 1.

2.1.3. Phương pháp Chin

Cọc thí nghiệm có thể không được nén đến khi cọc bị phá hoại mà thường chỉ nén tới mức tải trọng bằng 200% sức chịu tải theo thiết kế. Do vậy, phương pháp Chin [7] được sử dụng để ngoại suy sức chịu tải của cọc khi cọc không được thí nghiệm đến tải trọng phá hoại. Đường cong lực-chuyển vị có thể xấp xỉ theo đường cong hyperbol như hình 2.

Quan hệ lực-chuyển vị của cọc được xấp xỉ bằng biểu thức:

$$P = \frac{S}{a + bS} \quad (1.2)$$

Biểu thức trên được viết lại như sau:

$$P = \frac{1}{\frac{a}{S} + b} \quad (1.3)$$

Khi chuyển vị tới vô cùng, P đạt tới giá trị $P_u = 1/b$, khi

chuyển vị tiến tới 0, độ dốc của đường cong xấp xỉ là $K=1/a$. Biến đổi biểu thức quan hệ lực chuyển vị:

$$\frac{S}{P} = \frac{1}{P_u} S + \frac{1}{K} \quad (1.4)$$

Biểu thức (1.4) có dạng đường thẳng và độ dốc của đường thẳng này là $1/P_u$. Đường thẳng này được vẽ từ kết quả thí nghiệm nén tĩnh để xác định giá trị của P_u .

2.2. Khái niệm về xác suất thống kê, chỉ số độ tin cậy và hệ số sức kháng

2.2.1. Khái niệm về thống kê

Giá trị trung bình, $\bar{x}$ của tập dữ liệu cho trước $x=(x_1, x_2, x_3, \dots, x_N)$ được xác định như sau:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (1.5)$$

trong đó N là số lượng dữ liệu.

Giá trị trung bình còn được gọi là giá trị kỳ vọng hay trung bình của tập dữ liệu. Độ lệch chuẩn σ được xác định từ mức độ phân tán của dữ liệu có cùng đơn vị với x_i và được định nghĩa như sau:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1}[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2]} \quad (1.6)$$

Hệ số biến thiên COV không thứ nguyên xác định mức độ biến đổi của tập dữ liệu được tính toán bằng độ lệch chuẩn chia cho giá trị trung bình như sau:

$$COV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (1.7)$$

Sự sai khác giữa giá trị đo được và dự tính. Sự sai khác này được định nghĩa bằng độ lệch. Độ lệch λ được định

Bảng 1. Sức chịu tải giới hạn của cọc theo thí nghiệm

STT	Địa điểm	Chuyển vị giới hạn (T)	Chin (T)	Davisson (T)
1	Trường CDSP Hà Nam	91	100	88
2	Ngân hàng nhà nước - Hà Nam	77	104	88
3	Chung cư HUD1	71	75	66
4	Trường CD kinh tế thương mại	90.8	99.7	75
5	Chung cư CT1 - Văn Quán	353	401	355
6	Chung cư CT5 - ĐN1	279	304	265
7	Chung cư CT5 - ĐN2	262	301	240
8	Chung cư CT4 - Mỹ Đình 2	351	471	325
9	Công trình 134 Quán Thánh Hà Nội	48	54	44
10	Công trình 229 Cầu Giấy Hà Nội	276	341	225

Bảng 2. Bảng tổng hợp sức chịu tải của các cọc

STT	Địa điểm	SCT theo chỉ tiêu cơ lý(T)	SCT theo cường độ đất nền(T)	SCT theo tiêu chuẩn Nhật(T)
1	Trường CDSP Hà Nam	181,2	105,49	247,66
2	Ngân hàng nhà nước- Hà Nam	170,583	72,003	103,624
3	Chung cư HUD1	62,16	41,64	64,92
4	Trường CD kinh tế thương mại	74,91	50,2	73,06
5	Chung cư CT1 - Văn Quán	520,25	731,25	592,7
6	Chung cư CT5 - ĐN1	263,89	143,687	368,942
7	Chung cư CT5 - ĐN2	276,73	167,489	413,787
8	Chung cư CT4 - Mỹ Đình	414,76	272,52	392,453
9	Công trình 134 Quán Thánh Hà Nội	100	111	69
10	Công trình 229 Cầu Giấy Hà Nội	112	178	186

nghĩa như sau:

$$\lambda = \frac{R_m}{R_n} \quad (1.8)$$

trong đó: R_m là sức chịu tải đo được và R_n là sức chịu tải dự tính.

2.2.2. Xác suất phá hoại

Giá trị định lượng của hệ số an toàn là xác suất tồn tại cho bởi biểu thức:

$$p_s = P(R > Q) \quad (1.9)$$

trong đó, vế phải của biểu thức (1.9) là xác suất P mà $R > Q$. Vì giá trị của cả Q và R thay đổi, hệ số tải trọng và sức kháng được lựa chọn để có xác suất nhỏ mà tải trọng Q có thể vượt quá sức kháng R .

Giá trị bù với xác suất tồn tại là xác suất phá hoại, p_f được biểu diễn là:

$$p_f = 1 - p_s = P(R < Q) \quad (1.10)$$

trong đó, vế phải của biểu thức (1.10) là xác suất P mà $R < Q$.

Nếu Q và R là phân bố chuẩn, hàm trạng thái giới hạn $g(R, Q)$ được xác định theo:

$$g(R, Q) = R - Q \quad (1.11)$$

Đối với phân bố log chuẩn của Q và R , hàm trạng thái giới hạn $g(R, Q)$ như trên hình 3b có thể viết là:

$$g(R, Q) = \ln R - \ln Q = \ln(R / Q) \quad (1.12)$$

Trong cả hai trường hợp, trạng thái giới hạn đạt tới khi và phá hoại xuất hiện khi $g(R, Q) < 0$.

2.2.3. Chỉ số độ tin cậy

Nếu sức kháng R và tải trọng Q là biến ngẫu nhiên phân bố log chuẩn và được thống kê độc lập, giá trị trung bình của $g(R, Q)$ là:

$$\bar{g} = \ln \left(\frac{\bar{R}}{\bar{Q}} \sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}} \right) \quad (1.13)$$

và độ lệch chuẩn là:

$$\zeta_g = \sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]} \quad (1.14)$$

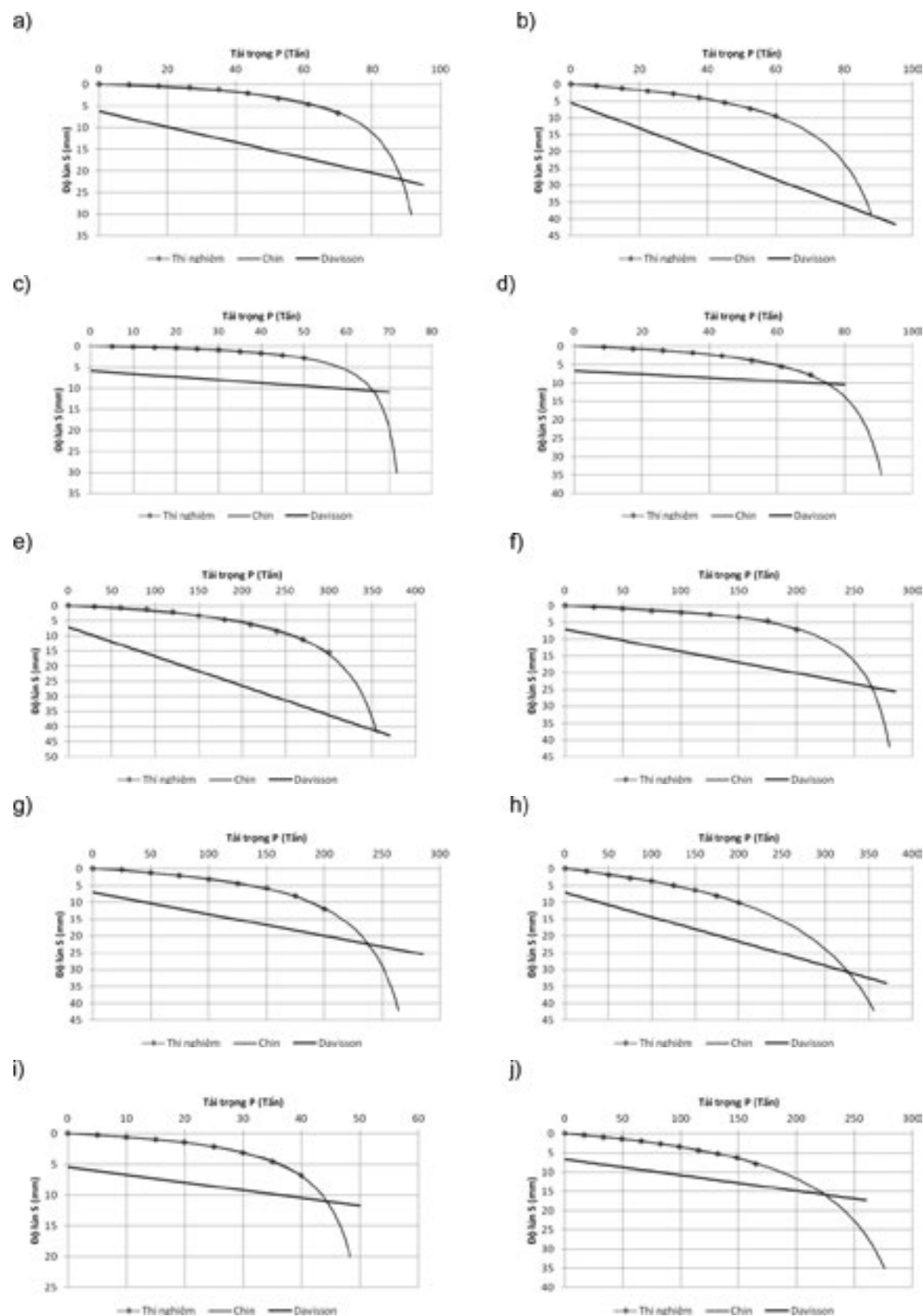
Sử dụng quan hệ $\beta \zeta_g = \bar{g}$ và thay thế $\bar{g}$ và ζ_g theo biểu thức (1.13) và (1.14), biểu thức của chỉ số độ tin cậy là:

$$\beta = \frac{\ln \left(\frac{\bar{R}}{\bar{Q}} \sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}} \right)}{\sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]}} \quad (1.15)$$

Mối liên hệ chấp nhận được giữa chỉ số độ tin cậy β và xác suất phá hoại p_f được phát triển bởi Rosenblueth và Esteva (1972) đối với phân bố log chuẩn của các giá trị của R và Q là:

$$p_f = 460e^{-4.3\beta} \text{ với } 2 < \beta < 6 \quad (1.16)$$

Mối quan hệ ngược lại là:



Hình 5. Kết quả xử lý số liệu nén tĩnh

- a) Trường CĐSP Hà Nam
- b) Ngân hàng nhà nước Hà Nam
- c) Chung cư HUD1
- d) Trường cao đẳng kinh tế thương mại
- e) Chung cư CT1 - Văn Quán

- f) Chung cư CT5 - ĐN1
- g) Chung cư CT5 - ĐN2
- h) Chung cư CT4 - Mỹ Đình 2
- i) Công trình 134 Quán Thánh Hà Nội
- j) Công trình 229 Cầu Giấy Hà Nội

Bảng 3. Độ lệch khi sức chịu tải của cọc xác định theo chuyển vị cho phép

Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}	Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}
1	0.502	0.863	0.367	7	0.947	1.564	0.633
2	0.451	1.069	0.743	8	0.846	1.288	0.894
3	1.142	1.705	1.094	9	0.480	0.432	0.696
4	1.212	1.809	1.243	10	2.464	1.551	1.484
5	0.679	0.483	0.596	$\bar{\lambda}_{R3}$	0.978	1.271	0.851
6	1.057	1.942	0.756	COV_R	0.592248	0.539949	0.334346

Bảng 4. Độ lệch khi sức chịu tải của cọc xác định theo phương pháp Chín

Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}	Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}
1	0.552	0.948	0.404	7	1.088	1.797	0.727
2	0.610	1.444	1.004	8	1.136	1.728	1.200
3	1.207	1.801	1.155	9	0.540	0.486	0.783
4	1.331	1.986	1.365	10	3.045	1.916	1.833
5	0.771	0.548	0.677	$\bar{\lambda}_{R3}$	1.143	1.477	0.997
6	1.152	2.116	0.824	COV_R	0.729902	0.601360	0.408809

Bảng 5. Độ lệch khi sức chịu tải của cọc xác định theo phương pháp Davisson

Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}	Cọc	λ_{R1}	λ_{R2}	λ_{R3}
1	0.486	0.834	0.355	7	0.867	1.433	0.580
2	0.516	1.222	0.849	8	0.784	1.193	0.828
3	1.062	1.585	1.017	9	0.440	0.396	0.638
4	1.001	1.494	1.027	10	2.009	1.264	1.210
5	0.682	0.485	0.599	$\bar{\lambda}_{R3}$	0.885	1.175	0.782
6	1.004	1.844	0.718	COV_R	0.455533	0.470536	0.255095

$$\beta = \frac{\ln(460 / p_f)}{4.3} \text{ với } 10^{-1} < p_f < 10^{-9} \quad (1.17)$$

Hệ số sức kháng:

$$\phi = \frac{\lambda_R (\gamma_D Q_D + \gamma_L Q_L)}{\gamma_{QD} Q_D + \gamma_{QL} Q_L + \beta_T \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_Q^2}} \quad (1.19)$$

Nếu sức kháng R và tải trọng Q là biến ngẫu nhiên phân bố log chuẩn, các biểu thức giá trị trung bình, $\bar{x}$, độ lệch chuẩn, σ , chỉ số độ tin cậy β và xác suất phá hoại p_f có dạng như sau:

Giá trị trung bình của $\bar{g}$:

$$\bar{g} = \bar{R}[1 - k(COV_R)][1 - \ln(1 - k(COV_R))] - \bar{Q} \quad (1.20)$$

Độ lệch chuẩn:

$$\sigma_g = \sqrt{\sigma_R^2 [1 - k(COV_R)]^2 + \sigma_Q^2} \quad (1.21)$$

Chỉ số độ tin cậy:

$$\beta = \frac{\bar{R}[1 - k(COV_R)][1 - \ln(1 - k(COV_R))] - \bar{Q}}{\sqrt{\sigma_R^2 [1 - k(COV_R)]^2 + \sigma_Q^2}} \quad (1.22)$$

Hệ số sức kháng:

$$\phi = \frac{\lambda_R (\gamma_D Q_D + \gamma_L Q_L) [1 - k(COV_R)][1 - \ln(1 - k(COV_R))]}{\bar{Q} + \beta_T \sqrt{\sigma_R^2 [1 - k(COV_R)]^2 + \sigma_Q^2}} \quad (1.23)$$

$$\phi = \frac{\lambda_R (\sum \gamma_i Q_i) [1 - k(COV_R)][1 - \ln(1 - k(COV_R))]}{\gamma_{QD} Q_D + \gamma_{QL} Q_L + \beta_T \sqrt{\sigma_R^2 [1 - k(COV_R)]^2 + \sigma_Q^2}} \quad (1.24)$$

2.3. Các bước tính toán hệ số sức kháng

Bốn bước tính toán sau đây để tính toán hệ số sức kháng theo lý thuyết độ tin cậy áp dụng cho tính toán sức chịu tải đứng của cọc.

Bước 1: Dự tính chỉ số độ tin cậy sử dụng tiêu chuẩn thiết kế

Trị trung bình của tải trọng và sức chịu tải xác định theo biểu thức sau:

$$\bar{Q} = \lambda_Q \cdot Q_n \text{ và } \bar{R} = \lambda_R \cdot R_n$$

Trong đó: $\bar{Q}$ và $\bar{R}$ trị trung bình của tải trọng và sức kháng; Q_n và R_n là tải trọng và sức chịu tải tiêu chuẩn; λ_Q và λ_R là độ lệch.

Biểu thức (1.15) được viết lại là:

$$\beta = \frac{\ln \left(\frac{\lambda_R \cdot R_n}{\lambda_Q \cdot Q_n} \sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}} \right)}{\sqrt{\ln[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2)]}}$$

R_n có thể biểu diễn theo thành phần Q_n bằng biểu thức $R_n = FS \cdot Q_n$ trong đó FS là hệ số an toàn và Q_n là tổ hợp của tính tải Q_D và hoạt tải Q_L và mỗi giá trị có độ lệch riêng nên:

Bảng 6. Hệ số sức kháng của cọc với $\beta_T=2.0$

Phương pháp xác định sức chịu tải theo nén tĩnh	Tỷ số tĩnh tải và hoạt tải	SCT theo chỉ tiêu cơ lý	SCT theo cường độ đất nền	SCT theo tiêu chuẩn Nhật
Chuyển vị cho phép	1	0.35	0.52	0.50
	2	0.37	0.53	0.52
	3	0.37	0.54	0.53
	4	0.38	0.55	0.53
Chin	1	0.30	0.52	0.52
	2	0.31	0.54	0.54
	3	0.32	0.55	0.55
	4	0.32	0.56	0.55
Davisson	1	0.42	0.55	0.51
	2	0.44	0.57	0.53
	3	0.45	0.57	0.54
	4	0.45	0.58	0.54

Bảng 7. Hệ số sức kháng của cọc với $\beta_T=2.5$

Phương pháp xác định sức chịu tải theo nén tĩnh	Tỷ số tĩnh tải và hoạt tải	SCT theo chỉ tiêu cơ lý	SCT theo cường độ đất nền	SCT theo tiêu chuẩn Nhật
Chuyển vị cho phép	1	0.30	0.44	0.46
	2	0.31	0.46	0.48
	3	0.31	0.46	0.49
	4	0.32	0.47	0.49
Chin	1	0.24	0.44	0.47
	2	0.25	0.45	0.49
	3	0.25	0.46	0.49
	4	0.25	0.46	0.50
Davisson	1	0.38	0.48	0.49
	2	0.39	0.50	0.50
	3	0.40	0.51	0.51
	4	0.40	0.51	0.51

$$R_n = FS(Q_D + Q_L), \lambda_n \cdot Q_n = \lambda_{QD} \cdot Q_D + \lambda_{QL} \cdot Q_L \quad (1.25)$$

Có thể giả thiết bình phương của COV của một hàm của tích các biến bằng tổng các bình phương của các biến độc lập COV nên chỉ số độ tin cậy được viết lại là:

$$\beta = \frac{\ln \left(\frac{\lambda_R \cdot FS(Q_D + Q_L)}{\lambda_{QD} \cdot Q_D + \lambda_{QL} \cdot Q_L} \sqrt{\frac{1 + COV_{QD}^2 + COV_{QL}^2}{1 + COV_R^2}} \right)}{\sqrt{\ln \left[(1 + COV_{QD}^2 + COV_{QL}^2)(1 + COV_R^2) \right]}} \quad (1.26)$$

Chia tử số và mẫu số của thành phần hàm $\ln[]$ cho Q_L :

$$\beta = \frac{\ln \left(\frac{\lambda_R \cdot FS(Q_D / Q_L + 1)}{\lambda_{QD} \cdot Q_D / Q_L + \lambda_{QL}} \sqrt{\frac{1 + COV_{QD}^2 + COV_{QL}^2}{1 + COV_R^2}} \right)}{\sqrt{\ln \left[(1 + COV_{QD}^2 + COV_{QL}^2)(1 + COV_R^2) \right]}} \quad (1.27)$$

Có thể nghiên cứu sự biến đổi của chỉ số độ tin cậy phụ thuộc vào tỷ số giữa tĩnh tải và hoạt tải.

Bước 2: Quan sát sự biến đổi của chỉ số độ tin cậy

Bảng 8. Giá trị của hệ số sức kháng theo hệ số an toàn [8]

FS	Hệ số sức kháng ϕ			
	$Q_D/Q_L=1$	$Q_D/Q_L=2$	$Q_D/Q_L=3$	$Q_D/Q_L=4$
1.5	0.76	0.73	0.71	0.7
2	0.63	0.58	0.56	0.54
2.5	0.54	0.48	0.46	0.45
3	0.48	0.41	0.39	0.38
3.5	0.42	0.36	0.34	0.33
4	0.38	0.32	0.3	0.29

Hình 4a là kết quả nghiên cứu sự biến đổi của chỉ số độ tin cậy khi tính toán sức chịu tải theo phương pháp Meyerhof, chỉ số độ tin cậy không bị ảnh hưởng nhiều bởi chiều dài cọc và tỉ số QD/QL

Bước 3: Lựa chọn chỉ số độ tin cậy

Bước 4: Tính toán hệ số sức kháng

Hệ số sức kháng được xác định từ chỉ số độ tin cậy đã được lựa chọn. Biểu thức hệ số sức kháng được viết từ tiêu chuẩn an toàn của LRFD là:

$$\phi R_n = \sum \gamma_i Q_i \quad (1.28)$$

Từ biểu thức trên:

$$\phi = \frac{\sum \gamma_i Q_i}{R_n} \quad (1.29)$$

Thay thế sức kháng R_n bằng trị trung bình chia cho độ lệch, $\bar{R}/\lambda_R$:

$$\phi = \frac{\lambda_R \sum \gamma_i Q_i}{\bar{R}} \quad (1.30)$$

Đối với phân bố log chuẩn, trị trung bình của sức kháng $\bar{R}$ có thể xác định từ biểu thức (1.15) như sau:

$$\bar{R} = \frac{\bar{Q} \cdot e^{\beta \sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]}}}{\sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}}} \quad (1.31)$$

Thay thế $\bar{R}$ từ biểu thức (1.31) vào biểu thức (1.30), thay thế chỉ số độ tin cậy β bằng chỉ số độ tin cậy mục tiêu β_T , biểu thức hệ số sức kháng được viết lại như sau:

$$\phi = \frac{\lambda_R (\sum \gamma_i Q_i) \sqrt{\frac{1 + COV_Q^2}{1 + COV_R^2}}}{\bar{Q} \cdot e^{\beta_T \sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]}}} \quad (1.32)$$

Nếu chỉ xét đến tĩnh tải và hoạt tải thì hệ số sức kháng được tính toán như biểu thức sau:

$$\phi = \frac{\lambda_R (\gamma_D Q_D / Q_L + \gamma_L) \sqrt{\frac{1 + COV_{QD}^2 + COV_{QL}^2}{1 + COV_R^2}}}{(\lambda_{QD} Q_D / Q_L + \lambda_{QL}) e^{\beta_T \sqrt{\ln \left[(1 + COV_Q^2)(1 + COV_R^2) \right]}}} \quad (1.33)$$

Thông qua kết quả nghiên cứu thể hiện trên hình 4b, có thể thấy hệ số sức kháng tương tự như chỉ số độ tin cậy không bị ảnh hưởng nhiều bởi tỷ số tĩnh tải và hoạt tải, chiều dài cọc.

3. Tính toán hệ số sức kháng dựa trên TCVN 10304:2014

3.1. Xác định sức chịu tải của cọc

Để tính toán hệ số sức kháng dựa trên TCVN 10304:2014, các hệ số trong biểu thức tính toán hệ số sức kháng cần được xác định.

Đối với các tiêu chuẩn hiện hành sử dụng cùng với TCVN 10304:2014 như TCVN 2737:1995, hệ số tổ hợp nội lực, hệ số độ tin cậy của các loại vật liệu và hệ số độ tin cậy của hoạt tải được sử dụng để tính toán các hệ số $\lambda_D, \lambda_L, \lambda_{QD}, \lambda_{QL}, COV_{QD}, COV_{QL}$

Hệ số tải trọng xác định từ hệ số tổ hợp như sau:

$$\lambda_D=1,0; \lambda_L=0,9$$

Độ lệch được xác định từ hệ số độ tin cậy của vật liệu, theo TCVN2737:1995, hệ số độ tin cậy được sử dụng là 1,1 tùy thuộc loại vật liệu và hệ số vượt tải thông thường là 1,2 nên:

$$\lambda_{QD}=1,1 \text{ và } \lambda_{QL}=1,2$$

Các giá trị COV_{QD} và COV_{QL} không có trong tiêu chuẩn hiện hành nên sử dụng giá trị của tài liệu tham khảo [9] là:

$$COV_{QD}=0,13 \text{ và } COV_{QL}=0,18$$

Các giá trị λ_R và COV_R sẽ được trình bày trong các tính toán ở hình 5, bảng 1 và bảng 2.

3.2. Xác định hệ số sức kháng

Xác định độ lệch $\lambda_i = R_{mi}/R_{ni}$ của các phương pháp xác định sức chịu tải của cọc theo lý thuyết với sức chịu tải theo thí nghiệm trình bày trong các bảng 3, 4, và 5. Trị số q_R, q_S và A_S tương ứng với phương pháp tính toán sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lý, cường độ đất nền và công thức SPT của Nhật Bản.

Hệ số sức kháng trình bày trong bảng 6 và 7 đối với các phương pháp tính toán sức chịu tải của cọc theo lý thuyết và theo thí nghiệm nén tĩnh.

4. Kết luận

Có thể nhận thấy hệ số sức kháng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lý có giá trị thấp nhất tương ứng với hệ số an toàn lớn nhất. Hệ số sức kháng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo cường độ của đất nền và công thức SPT của Nhật Bản có giá trị tương đối giống nhau, tuy nhiên sức chịu tải theo công thức Nhật Bản có hệ số sức kháng lớn nhất do đó có độ tin cậy cao nhất. So sánh với hệ số an toàn khi thí nghiệm nén tĩnh theo TCVN 9393:2012 với FS=2.0, hệ số an toàn tra theo bảng 8 đối với FS=2 có hệ số sức kháng thay đổi từ 0.54 đến 0.63, giá trị này phù hợp với hệ số sức kháng tính theo chỉ tiêu cường độ của đất nền và SPT của Nhật Bản, đối với hệ số an toàn 2.5 đến 3 có hệ số sức kháng thay đổi từ 0.38 đến 0.54, giá trị này phù hợp với hệ số sức kháng tính theo chỉ tiêu cơ lý./.

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 10304:2014, Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế, TC quốc gia.
2. TCVN 2737:1995, Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế, Tiêu chuẩn quốc gia.
3. TCVN 9393:2012, Cọc – Phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục, Tiêu chuẩn quốc gia.
4. AASHTO (2007), LRFD Bridge Design Specifications, 4th Edition, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., USA.
5. ASTM D1143/D1143M (2007), Standard Test Methods for Deep Foundations under Static Axial Compressive Load, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
6. BS 8004 Code of Practice for Foundations.
7. Chang, N.Y., Vinopal, R., Vu, C., Nghiem, N., Foundation Design Practice and LRFD Strategic Plan, Report No. CDOT-DTD-R-2006-7.
8. Vu, C. (2013), Geological Dependence Resistance Factors for Deep Foundation Design, Dissertation, Univ. Colorado, Denver, USA.
9. FHWA (2007), Load and Resistance Factor Design (LRFD) for Highway Bridge Superstructures, April 2007. Publication number FHWA-NHI-07-034.
10. Davisson, M.T., (1972), High Capacity Piles, Proceedings of the Lecture Series on Innovation in Foundation Construction, pp. 81-112, ASCE Illinois Section, Chicago, IL.
11. Paikowsky, S. G. (2004), Load and Resistance Factor Design (LRFD) for Deep Foundations, NCHRP Report 507, Transportation Research Board, Washington, DC..
12. Reese, L. C., Isenhower, W. M. and Wang, S. T. (2006), Analysis and Design of Shallow and Deep Foundations, John Wiley and Sons, Inc.

Phân tích ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thiết kế làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép chịu tải trọng động đất

Effect analysis and design solution proposals for reducing the soft strata impacts on reinforced concrete multi-storey buildings with earthquake load

Nguyễn Thị Thanh Hoà

Tóm tắt

Bài báo phân tích ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thiết kế làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép chịu tải trọng động đất phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Từ khóa: tầng mềm, công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép, phân tích, giải pháp thiết kế, tải trọng động đất

Abstract

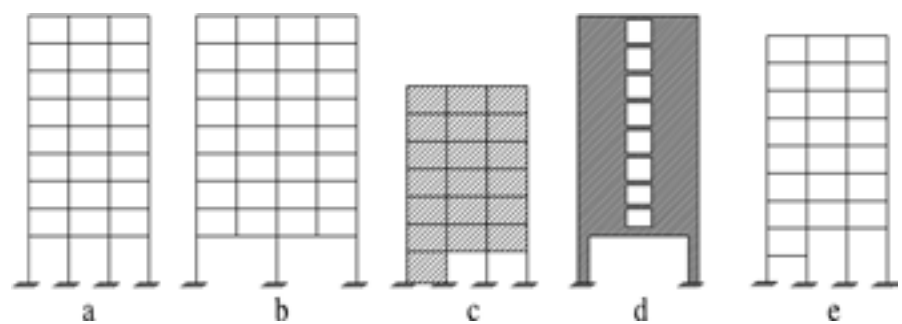
This article analyses the effect of soft storey and proposes the design solutions to reduce the effect of soft storey on reinforced concrete multi-storey buildings subjected to earthquake load suitable for Vietnam's conditions.

Keywords: soft storey, reinforced concrete multi-storey building, analyse, design solution, earthquake load

1. Đặt vấn đề

Xuất phát từ các lý do về yêu cầu sử dụng trong cuộc sống như cần bố trí các tầng chức năng cho công trình như gara, thông gió hay cần không gian lớn làm cửa hàng, hội trường... một cách vô tình mà người ta đã tạo nên các tầng có độ cứng theo phương ngang yếu hơn các tầng khác. Tầng có độ cứng theo phương ngang yếu hơn so với tầng bên trên hoặc tầng bên dưới nó được gọi là tầng mềm (cũng có thể được hiểu như là tầng yếu). Nhà có tầng mềm là dạng công trình rất phổ biến, có thể thấy ở rất nhiều nơi. Đối với kết cấu nhà nhiều tầng bằng bê tông cốt thép có tầng mềm, đây là một dạng kết cấu thường hay bị phá hoại khi chịu động đất. Nhiều công trình nghiên cứu khảo sát, phân tích và đánh giá các thiệt hại sau các trận động đất ở loại công trình này để tìm ra các nguyên nhân gây ra sự hư hỏng và sụp đổ công trình. Các kết quả cho thấy tầng mềm có sức kháng cắt hay độ dẻo (khả năng phân tán năng lượng) không thích hợp để chống lại những ứng suất phát sinh trong công trình do tác dụng của tải trọng địa chấn.

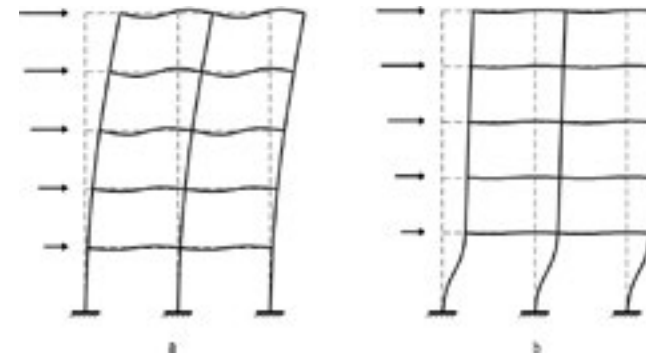
Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng của động đất tuy cường độ không cao (chỉ ở mức độ trung bình). Nhưng, do các yếu tố ngẫu nhiên, bất thường không thể dự đoán trước được về cường độ, thời gian hay vị trí xuất hiện của động đất như các tải trọng thông thường như tĩnh tải, hoạt tải sử dụng và tải trọng gió mà nó lại mang tính nguy hiểm tiềm tàng khó lường. Xác suất để xuất hiện động đất là không cao tuy nhiên khi động đất xảy ra thì nó gây hậu quả vô cùng to lớn và không thể lường hết được. Nhà có tầng mềm là dạng công trình có độ cứng ngang thay đổi đáng kể theo chiều cao, dưới tác dụng của tải trọng động đất, sự tập trung ứng suất và biến dạng lớn tại tầng mềm làm xuất hiện khớp dẻo tại các cấu kiện chịu lực theo phương ngang chính. Khi đó độ cứng của tầng mềm nhanh chóng bị giảm xuống và có thể dẫn tới sụp đổ nhanh chóng trong khi các tầng trên vẫn chưa huy động nhiều khả năng chịu lực tạo nên sự không hợp lý về khả năng chịu lực của toàn bộ công trình.



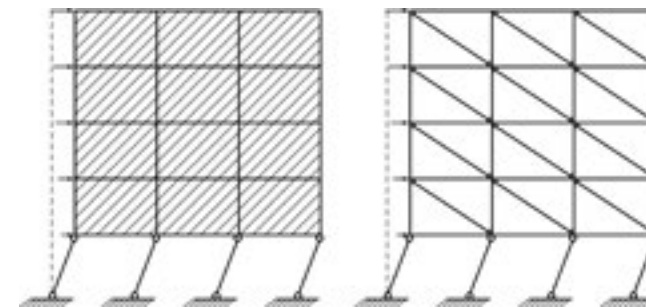
Hình 1. Một số dạng công trình có tầng mềm



Hình 2. Đường truyền tải ở khung có tầng mềm trên hình 2.1b



Hình 3. Sơ đồ biến dạng của khung dưới tác dụng của tải trọng động đất



Hình 4. Sơ đồ biến dạng và làm việc của khung không có tường chèn ở tầng trệt



Hình 5. Hư hỏng do tầng mềm ở tầng trệt. Sự hư hỏng xảy ra do trận động đất Chi-chi ở Đài Loan vào ngày 21-9-1999

Do đó bài báo đi sâu vào việc phân tích ảnh hưởng, đánh giá tác động đồng thời đưa ra giải pháp thiết kế cho kết cấu nhà nhiều tầng có tầng mềm bằng bê tông cốt thép phù hợp với điều kiện Việt Nam.

2. Nhà có tầng mềm trên thế giới và ở Việt Nam

Tầng mềm là một tầng trong một công trình có độ cứng theo phương ngang kém hơn so với tầng ngay trên hoặc tầng ngay dưới nó. Trong một số tiêu chuẩn có định nghĩa về tầng mềm như UBC97 [1]: “Tầng mềm là một tầng mà độ cứng theo phương ngang của nó nhỏ hơn 70% của độ cứng ngang của tầng ngay trên nó” hoặc trong ASCE [2]: “Một tầng mềm là một tầng mà độ cứng theo phương ngang

của nó nhỏ hơn 70% của độ cứng ngang của tầng ngay trên nó hoặc nhỏ hơn 80% của độ cứng trung bình của ba tầng bên trên” còn “Một tầng cực mềm là một tầng mà độ cứng theo phương ngang của nó nhỏ hơn 60% của độ cứng ngang của tầng ngay trên nó hoặc nhỏ hơn 70% của độ cứng trung bình của ba tầng bên trên”. Độ cứng theo phương ngang của một tầng có thể được tính theo công thức của một số tác giả Trung Quốc [3]:

$$K_i = (G_i A_{wi} + 0,12 G_i A_{ci}) / h_i \quad (2.1)$$

trong đó: A_{wi} : diện tích mặt cắt vách tầng thứ i ;

A_{ci} : diện tích mặt cắt cột tầng thứ i ;

G_i : mô đun biến dạng cắt của bê tông tầng thứ i ;

h_i : chiều cao tầng thứ i .

Về cơ bản, một tầng mềm có sức kháng cắt và độ dẻo của các cấu kiện chịu lực chính theo phương ngang (khả năng phân tán năng lượng) không thích hợp do chúng chịu biến dạng lớn dẫn đến sự hình thành các khớp dẻo khi công trình chịu tác động của tải trọng động đất. Hầu như, (nhưng không hoàn toàn), vị trí thông thường của tầng mềm là ở sàn tầng trệt của công trình. Đó là bởi vì nhiều công trình được thiết kế để có được một không gian mở lớn. Hình 1 giới thiệu một số dạng công trình có tầng mềm thường gặp.

Dạng công trình có sơ đồ kết cấu như hình 1a là các công trình rất hay gặp trong các đô thị. Đặc điểm của dạng nhà này là tầng trệt được thiết kế có chiều cao lớn hơn các tầng bên trên. Đó thường là các công trình tổ hợp đa chức năng, các văn phòng hoặc chung cư. Tầng trệt được thiết kế cao để dùng làm cửa hàng, ngân hàng... có thể dễ trống do ý muốn của người thiết kế kiến trúc hoặc do yêu cầu cảnh quan môi trường thành phố hoặc khu vực xây dựng để tổ chức các không gian mở. Việc tầng chiều cao làm giảm độ cứng đơn vị của tầng khi mà một số tầng dưới có tiết diện ngang thường không thay đổi. Có thể thấy ở các chung cư được xây dựng trong thời gian gần đây ở Linh Đàm, Định Công hay Mỹ Đình... Các toà nhà này có đặc điểm là tầng trệt làm cửa hàng, chỗ để xe máy... có chiều cao từ 4,2 - 4,5m trong khi các tầng điển hình thường có chiều cao 3,2 - 3,4m.

Các công trình có sơ đồ kết cấu như hình 1b thường là các công trình sử dụng không gian mở lớn ở tầng trệt để làm chỗ để xe ô tô hoặc các phòng lớn trong khách sạn (dùng làm phòng tổ chức hội thảo, hội nghị, chiếu đài, phòng ăn lớn...) nên trên chiều cao khung có các chỗ thông nhịp, khung có thể không liên tục, các cấu kiện chịu lực theo phương đứng có thể bị thay đổi đột ngột (các cột chỉ xuất hiện từ các tầng trên, không có tường xây chèn), hoặc việc sử dụng gara ở các tầng dưới cùng của công trình dẫn đến thay đổi khẩu độ khung sử dụng làm không gian đỗ xe khiến tính liên tục của các cấu kiện chịu lực bị phá vỡ, các vách cứng có thể bị chia cắt và tạo nên sự thay đổi đột ngột về độ cứng ngang trên chiều cao nhà làm xuất hiện tầng mềm. Điều này thể hiện rõ ở các khách sạn lớn hoặc công trình dạng tổ hợp.

Dạng công trình có sơ đồ kết cấu như hình 1c là dạng khung chèn gạch không hoàn toàn thường gặp trong rất nhiều dạng công trình có số tầng tương đối thấp dân sự hoặc nhà hành chính thấp tầng. Do các nhu cầu sử dụng mà tầng trệt có thể làm cao hơn các tầng trên và không gian bên dưới được mở rộng để làm các phòng lớn như cửa hàng, phòng sinh hoạt chung hay gara dẫn đến việc các tường ngăn bị giảm thiểu nên độ cứng bị giảm đáng kể hoặc khi tầng trệt sử dụng làm cửa hàng nên tường bao che bị thay thế bằng các tấm kính lớn không cung cấp sức kháng cắt cho công trình trong khi các tầng trên vẫn có các bức tường ngăn. Đặc biệt,

ThS. Nguyễn Thị Thanh Hoà
Bộ môn Kết cấu Thép – Gỗ
Khoa Xây dựng
ĐT: 0912828682
Email: hoakientruc@gmail.com

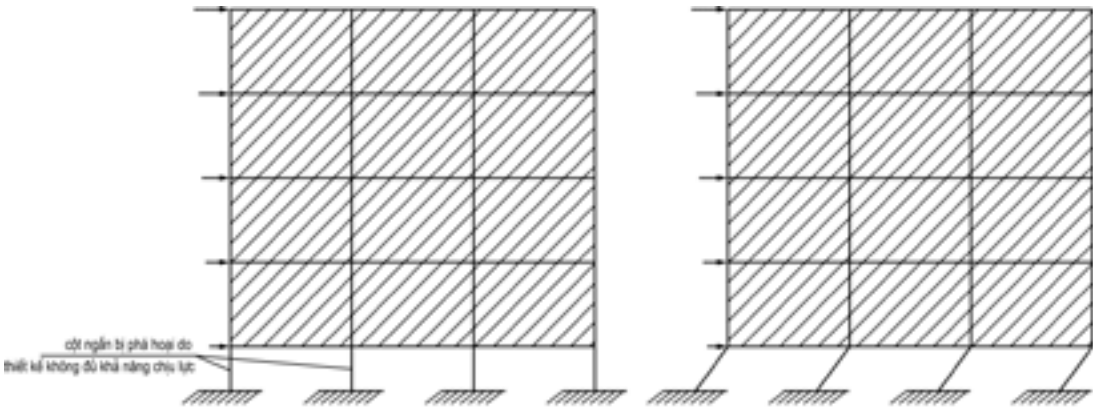
Ngày nhận bài: 25/5/2017
Ngày sửa bài: 02/6/2017
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018



Hình 6. Toà nhà sụp đổ, nguyên nhân do sử dụng tầng thứ nhất làm gara đỗ xe tạo thành một tầng mềm



Hình 7. Hư hỏng do sử dụng tầng thứ nhất làm gara đỗ xe tạo thành một tầng mềm. Hư hỏng xảy ra do trận động đất Loma ở California vào ngày 19-10-1989



Hình 8. Tầng trệt thấp nhưng các cột không được thiết kế đủ sức kháng cắt cần thiết nên đã bị phá hoại

do kết cấu chịu lực chính thường có tiết diện không lớn nên các bức tường xây chiếm một tỷ lệ không nhỏ trong việc tạo nên độ cứng của công trình.

Các công trình có sơ đồ kết cấu như hình 1d là một dạng kết cấu tương đối phổ biến trên thế giới, đặc biệt là ở Hồng Kông là nơi có các hoạt động động đất tương tự Việt Nam và hiện ở Việt Nam đã được áp dụng cho một số công trình, một trong số đó là toà nhà 34 tầng Trung Hoà- Nhân Chính có tư vấn thiết kế là Hồng Kông. Kết cấu là sự phối hợp của kết cấu thuần vách cho các tầng bên trên và khung - vách cho các tầng dưới cùng sử dụng làm gara, cửa hàng siêu thị, văn phòng. Do bị thay đổi đột ngột về độ cứng từ tầng có kết cấu khung lên tầng có kết cấu thuần vách nên hệ kết cấu phải dùng một kết cấu đặc biệt là kết cấu truyền có kích thước rất lớn. Các bức tường xây ở các tầng dưới cũng bị giảm thiểu một cách triệt để góp phần làm giảm sức kháng cắt cho các tầng này.

Dạng công trình có sơ đồ kết cấu như hình 1e cũng là một dạng của kết cấu có tầng mềm. Có thể thấy ví dụ cho dạng này ở toà nhà 12 tầng số 14 Láng Hạ. Một phần trong công trình được sử dụng làm đại sảnh cần không gian có chiều cao lớn do vậy đã có một phần dầm sàn bị cắt bớt, một số cột được làm thông tầng. Xung quanh các tầng dưới là hệ thống cửa kính lớn không cung cấp khả năng kháng cắt. Tầng trệt do vậy đã bị giảm đáng kể độ cứng theo phương ngang. Biến dạng giữa các cột dưới tác dụng của tải trọng ngang không đều, các cột ngắn hấp thụ phần lớn năng lượng do chúng có độ cứng đơn vị lớn hơn nhiều cột dài, điều đó dẫn đến sự làm việc phức tạp và không hợp lý của hệ kết cấu.

Từ những thiệt hại do kết cấu có tầng mềm, nhằm giảm thiểu các rủi ro đem lại, trên thế giới đã có nhiều cuộc khảo sát về kết cấu có tầng mềm trong các vùng có xảy ra động

đất. Các kết quả đã cho thấy tỷ lệ nhà có tầng mềm (đặc biệt là ở tầng 1) chiếm một lượng không nhỏ. Một cuộc khảo sát ở Santa Clara là một thành phố lớn thứ ba ở bang California của trường đại học San Jose (Mỹ) [4] đã cho thấy tỷ lệ nhà có tầng mềm dao động trong khoảng 27-44%, trung bình là 36% (cá biệt có nơi đến 53%). Việt Nam tuy chưa có được các cuộc khảo sát tương tự nhưng theo đánh giá chủ quan và từ các ví dụ phân tích trên thì cũng như nhiều nước khác trên thế giới, nhà có tầng mềm ở Việt Nam cũng chiếm một tỷ lệ tương tự.

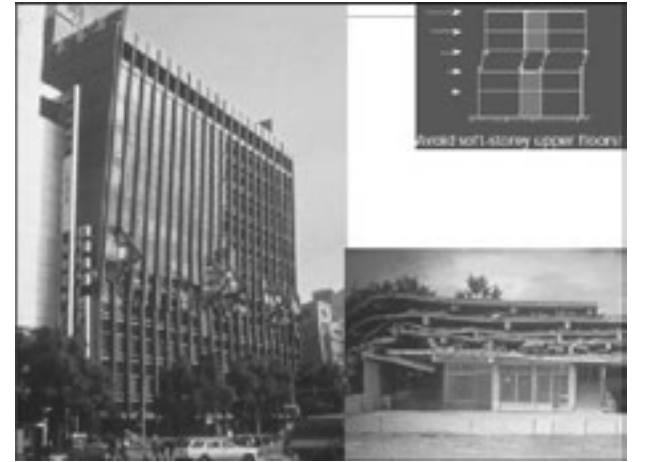
Qua những phân tích trên, có thể thấy rằng hầu như (nhưng không hoàn toàn), vị trí thông thường của tầng mềm là tầng thứ nhất của công trình với nguyên nhân là do các công trình được thiết kế để có một không gian mở ở tầng thứ nhất để có thể sử dụng cho các mục đích cộng đồng. Do đó, tầng thứ nhất có thể bao gồm không gian mở lớn giữa các cột mà không có được sức kháng cắt thích hợp hoặc (và) có chiều cao lớn làm giảm độ cứng của các cấu kiện chịu lực. Tầng thứ nhất là tầng chịu các tải trọng đứng lớn nhất, khi chịu chuyển vị lớn dưới tác dụng của tải trọng động đất gây nên hiện tượng tập trung ứng suất cục bộ tại tầng này. Đó là nguyên nhân chính dẫn đến sự phá hoại của các công trình có tầng mềm.

3. Sự làm việc và các dạng phá hoại của tầng mềm dưới tác dụng của tải trọng động đất

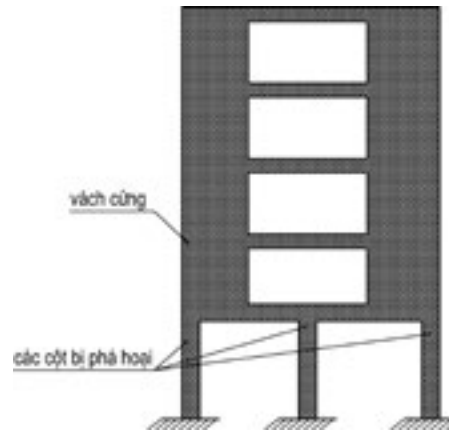
Dưới tác dụng của tải trọng đứng như tĩnh tải và hoạt tải sử dụng, tải trọng được truyền xuống chân công trình qua các đường truyền tải theo con đường ngắn nhất. Với các dạng kết cấu như hình 1a, 1c, 1e thì không có gì bất thường trong cách truyền tải so với các kết cấu thông thường. Tuy nhiên, với như trên hình 1b và 1d, tại các điểm đứt gãy của



Hình 9. Toà nhà bị nghiêng và hư hỏng với nguyên nhân bởi tầng mềm do sử dụng không gian tầng trệt trống để thông gió và cách ẩm



Hình 10. Dạng phá hoại của tầng mềm nằm ở tầng giữa công trình. Sự không liên tục của các vách cứng là nguyên nhân tạo nên tầng mềm



Hình 11. Sơ đồ kết cấu của bệnh viện Olive ở San Fernando, California



Hình 12. Bệnh viện Olive ở San Fernando, California sau trận động đất vào năm 1971



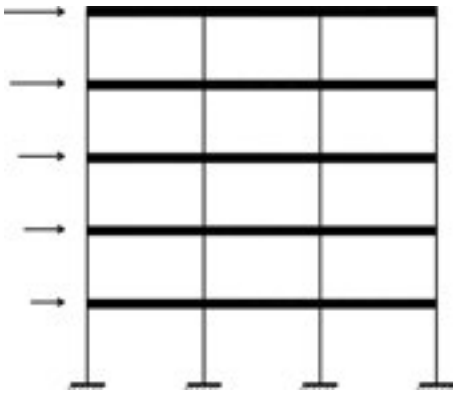
đường truyền tải sẽ xuất hiện sự thay đổi đột ngột về cường độ và độ cứng. Có sự tập trung ứng suất đáng kể tại các vị trí này. Trong thiết kế phải lường trước được sự tích lũy về biến dạng trong quá trình xây dựng công trình gây nên biến dạng tầng dần để có sự phân tích hợp lý, đánh giá đúng sự phân phối nội lực lên các cấu kiện và phân tải trọng truyền xuống chân công trình.

Đối với tải trọng ngang là tải trọng động đất, trong quá trình gây chấn động lên công trình, sự dịch chuyển nền do động đất sẽ gây nên sự tập trung ứng suất cục bộ tại "những điểm yếu" trong hệ kết cấu. Những điểm yếu này thường được tạo bởi những vị trí thay đổi đột ngột về độ cứng và độ bền. Những hư hỏng kết cấu trầm trọng mà nhiều công trình hiện đại đã trải qua trong những trận động đất gần đây minh họa cho tầm quan trọng của việc tránh những thay đổi đột ngột trong độ bền và độ cứng ngang. Một ví dụ thông thường của những ảnh hưởng gây thiệt hại mà những sự không liên tục này có thể tạo ra là trong trường hợp khi công trình có tầng mềm. Qua sự xem xét kỹ những sự hư hỏng do động đất cũng như những kết quả của quá trình nghiên cứu phân tích đã chỉ ra những hệ kết cấu với một tầng mềm có thể dẫn tới nhiều vấn đề nghiêm trọng trong suốt quá trình chịu tác động của chấn động nền do động đất gây ra. Nhiều ví dụ minh họa những hư hỏng đó và qua đó nhấn mạnh việc cần phải tránh để xuất hiện tầng mềm bằng cách tạo nên sự phân bố đều đặn về độ mềm dẻo, cường độ và khối lượng

trong công trình.

Đối với kết cấu không có tầng mềm (có sự phân bố đều đặn về độ cứng và cường độ trên chiều cao như trên hình 3a), dưới tác dụng của tải trọng động đất, kết cấu không có sự tập trung ứng suất đột ngột và biến dạng lớn tại một tầng nào đó. Năng lượng sinh ra do tải trọng động đất được phân đều cho các cấu kiện của hệ kết cấu hấp thụ (phân tán) và truyền xuống nền đất qua các cấu kiện chịu lực. Còn đối với kết cấu có tầng mềm (không có được sự phân bố đều đặn về độ cứng và cường độ trên chiều cao như trên hình 3b), công trình sẽ làm việc khác với thông thường dưới tác động của tải trọng động đất. Tình hình sẽ trở nên nghiêm trọng hơn khi kết cấu làm việc trong giai đoạn không đàn hồi (giai đoạn đàn dẻo), do biến dạng tập trung ở tầng mềm là nơi phần lớn năng lượng sẽ được hấp thụ, phần cứng bên trên tầng mềm sẽ hấp thụ rất ít (lúc này có thể coi sơ đồ làm việc như một khối cứng nằm trên đệm giảm chấn). Sự phân bố tải trọng ngang đơn giản theo các quy định của tiêu chuẩn kháng chấn chỉ có thể áp dụng cho một số loại kết cấu không có sự thay đổi độ cứng đột ngột trên chiều cao và kết cấu chỉ hấp thụ tốt năng lượng địa chấn khi chúng có được tính đều đặn và liên tục. Do vậy, kết cấu có tầng mềm cần phải được phân tích và cấu tạo một cách phù hợp.

Trên thế giới đã có nhiều cuộc khảo sát sự phá hoại của kết cấu nhà có tầng mềm qua những trận động đất trong các năm gần đây. Dưới đây là một số dạng phá hoại của nhà có



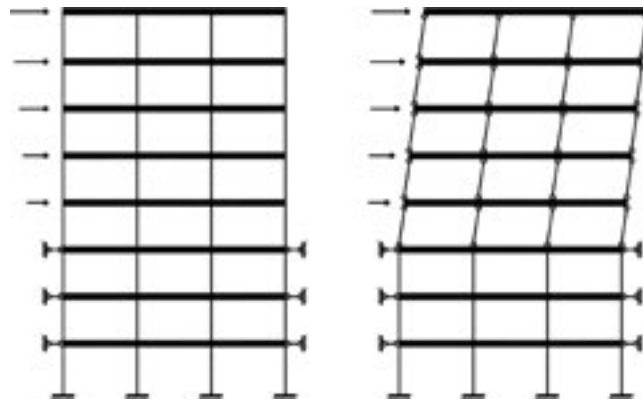
Hình 13. Hiện tượng kết cấu: dầm khoẻ-cột yếu là nguyên nhân gây nên sụp đổ liên hoàn



Hình 14. Hiện tượng phá hoại dẫn đến đổ xếp chồng do trận động đất ngày 17-8-1999 ở Izmit, Thổ Nhĩ Kỳ



Hình 15. Hiện tượng phá hoại dẫn đến đổ xếp chồng của các tầng trên tầng gara do trận động đất Michoacan ở Mexico vào ngày 19-9-1985. Nhà hàng bên cạnh đã tạo thành gối tựa tầng cường khả năng chống lực ngang giúp các tầng dưới của gara đổ xe chống lại sự phá hoại



Hình 16. Sơ đồ kết cấu của công trình, sự tăng cường sức kháng bên do nhà hàng bên cạnh đã giúp các tầng dưới tránh bị sụp đổ. Tầng ngay trên bị phá hoại kéo theo các tầng trên bị sụp đổ theo

kết cấu tầng mềm:

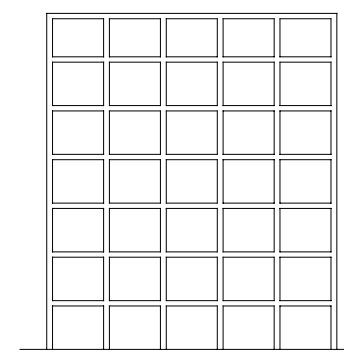
- Dạng phá hoại do tầng trệt không cung cấp đủ sức kháng cắt do sử dụng làm gara, cửa hàng dẫn đến giảm thiểu tường chèn. Hình 4 cho ta thấy sơ đồ biến dạng và làm việc của khung dưới tác dụng của tải trọng động đất. Các tầng trên do có các panô (tấm tường) chèn trong khung nên làm tăng độ cứng của khung; các panô chèn này đóng vai trò như các thanh giằng chéo làm cản trở biến dạng ngang của khung. Các tường bao ngoài cũng như các tường xây ngăn che bên trong là tường gạch. Những bức tường này làm tăng đáng kể độ cứng ngang của công trình trong quá trình xảy ra động đất, nó tạo thành các thanh giằng làm hạn chế chuyển dịch phương ngang và chống lại lực động đất trong giai đoạn làm việc đàn hồi. Điều này đặc biệt đúng đối với các tòa nhà thấp tầng, các tòa nhà cổ là những công trình có tỷ lệ của diện tích tường chịu lực/ diện tích sàn rất cao. Một khi các bức tường gạch đặc bị hư hỏng, cường độ và độ cứng ngang chỉ còn do các khung không có tường chèn chịu, nó sẽ dẫn đến kết cấu phải trải qua biến dạng ngoài vùng đàn hồi tại các vùng tới hạn. Ở giai đoạn này, khả năng của các cột, dầm bê tông cốt thép và các nút khung để chống đỡ lại các biến dạng yêu cầu tùy thuộc vào mức độ thiết kế kháng chấn và các cấu tạo chi tiết được thực hiện trên hồ sơ thiết kế cũng như quá trình thi công.

Có thể thấy một số ví dụ về dạng phá hoại này qua một số trận động đất:

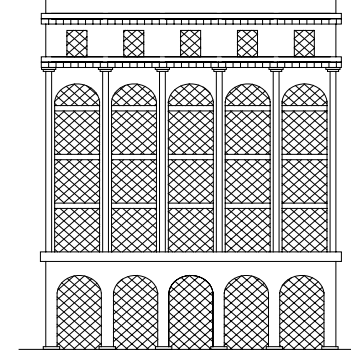
Trong suốt quá trình xảy ra động đất, sự có mặt của tầng mềm làm tầng biến dạng rất đáng kể, dồn gánh nặng cho việc phân tán năng lượng lên các cột ở tầng này. Rất nhiều sự phá hủy và sụp đổ có thể thấy là do sự gia tăng biến dạng của tầng mềm, cùng với việc các cột không được thiết kế có đủ khả năng biến dạng cần thiết. Điều đó đặc biệt rõ ràng khi ở trên một khu phố thương mại, dưới tác dụng của trận động đất, tất cả các công trình đều bị sụp đổ hướng về phía mặt đường.

- Dạng phá hoại do trường hợp tầng trệt được thiết kế thấp (Hình 8) dẫn đến năng lượng bị tập trung phần lớn vào tầng này nhưng các cấu kiện lại không được thiết kế có đủ sức kháng cắt thích hợp:

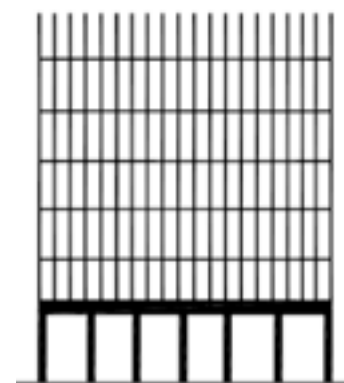
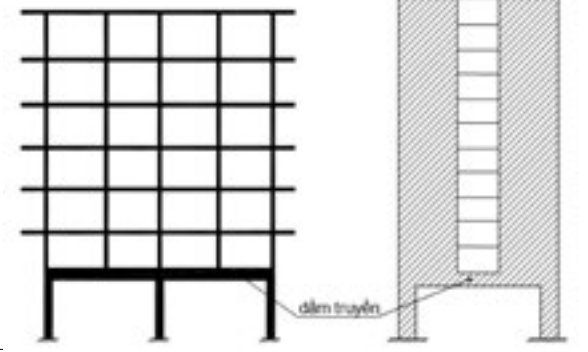
Hiện tượng này thể hiện rõ qua trận động đất El Asnam ở Algérie vào ngày 10-10-1980: Mặc dù hầu hết các tòa nhà trong dự án phát triển nhà ở mới này còn đứng vững được sau trận động đất, nhưng một số trong đó đã bị nghiêng hơn 20° và tụt xuống dưới hơn 1m, nó đã tạo ra sự hư hỏng đáng kể trong kết cấu và các cấu kiện phi kết cấu của tầng dưới cùng. Lý do cho loại phá hủy này là công trình đã sử dụng không gian trên mặt đất khoảng 1m để làm không gian cho thông gió dưới sân đầu tiên, để tạo ra một hàng rào chống lại sự truyền hơi ẩm từ mặt đất lên sân tầng 1. Nhưng đây lại là cách xây dựng một tầng với sức kháng cắt không thích hợp. Các cột ngắn và dày trong không gian tầng mềm này do không được thiết kế đủ sức kháng cắt cần thiết đã bị đứt, gây do nội lực tạo ra bởi chuyển động nền khi có động đất (độ



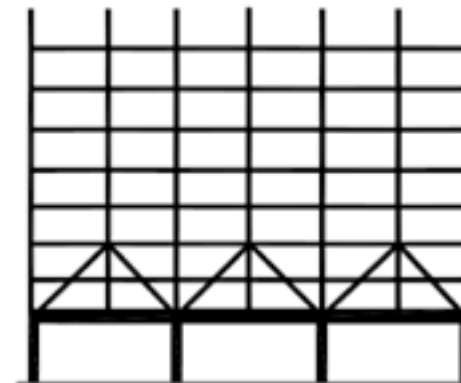
Hình 17



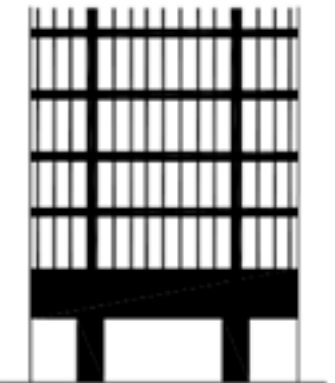
Hình 18



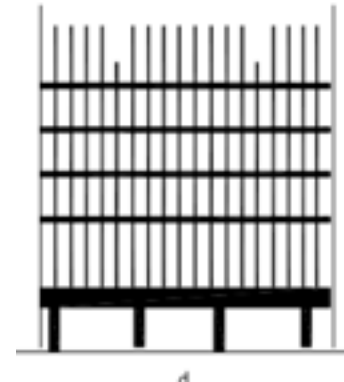
a



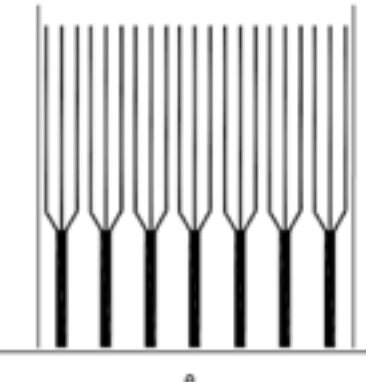
b



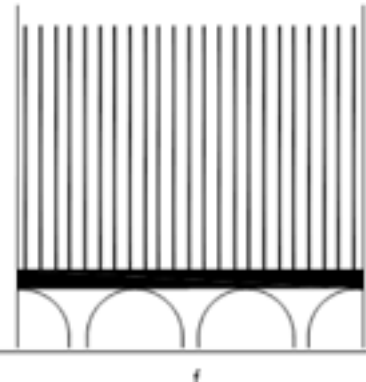
c



d



e



f

Hình 19. Các dạng kết cấu chuyển tiếp

a-Dầm phân lực; toà thị chính Poocland; b-Dàn phân lực; toà nhà Pher Viskonxin Centre, Miluôki
c-Dầm tường phân lực; toà nhà Finalcial Centre; d- Kết cấu vòm phụ trợ; toà nhà Marin Mitleen
e- Liên kết các cột: World Trade Centre, New York; f-Vòm phân lực; toà nhà công ty IBM

cứng của các cấu kiện này lớn nên chịu nội lực lớn nhưng khi thiết kế chưa tạo đủ độ dẻo cần thiết).

- Phá hoại do trường hợp thay đổi đột ngột về độ cứng do thay đổi cơ bản về hệ chịu lực (hình 1d) dẫn đến phá hoại tại vị trí tầng chuyển tiếp do có sự tập trung ứng suất đột ngột và biến dạng lớn.

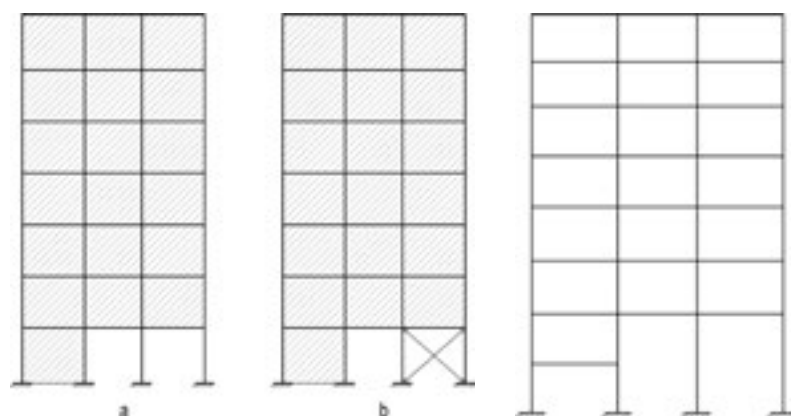
Một ví dụ khác là sự phá hoại ở bệnh viện Olive ở San Fernando, California trong trận động đất ở San Fernando, California vào năm 1971 trên hình 11.

- Phá hoại dẫn đến sự sụp đổ liên hoàn (Hiện tượng xếp chồng):

Hiện tượng xảy ra khi chấn động nền sinh ra do động đất là nguyên nhân gây sụp đổ của các cột yếu dẫn đến phá hủy hoàn toàn công trình. Các sàn nhà có độ cứng uốn rất lớn, không bị phá hoại, đã đổ sập xuống đè lên nhau giống như là

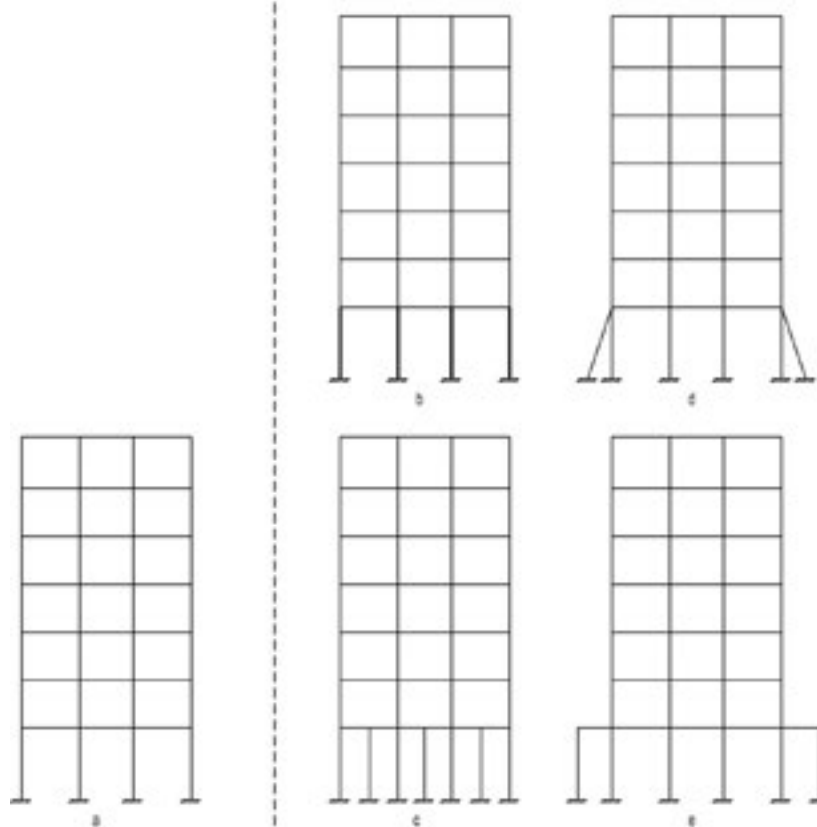
các lớp của một cái bánh xăng-đuych. Hiện tượng xếp chồng của các tòa nhà nhiều tầng kết cấu bê tông cốt thép là phổ biến trong các vùng chịu động đất ở Thổ Nhĩ Kỳ như trong trận động đất ngày 17-8-1999 ở Izmit. Nó được giải thích như là sự tồn tại của các tầng mềm thấp hơn và có cấu tạo trong liên kết nút khung dầm- cột không đạt được mức độ yêu cầu. Hầu hết các công trình này có một tầng mềm- một tầng với không gian được mở gần như hoàn toàn và với một nền móng nông tạo ra ít hoặc không đáng kể khả năng kháng lại chấn động theo phương ngang.

Một ví dụ khác của loại hình phá hoại này được thể hiện trên hình 15. Địa điểm là ở thành phố Mexico và hư hỏng là do trận động đất Michoacan ở Mexico vào ngày 19-9-1985. Lưu ý rằng chỉ có sự “xếp chồng” ở trên các sàn bên trên tầng làm gara đổ xe. Tòa nhà đã dựa vào nhà hàng bên cạnh tạo thành các vị trí hạn chế chuyển vị theo phương ngang

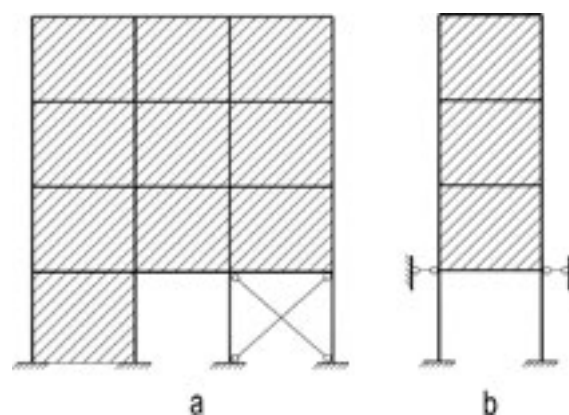


Hình 20

Hình 21



Hình 22



Hình 23

để chống lại động đất. Các tầng bên trên không có sự tăng cường khả năng chống lực ngang do đó đã bị sụp đổ qua trận động đất.

Do nhu cầu cấp bách của tiến trình đô thị, các công trình nhà nhiều tầng sử dụng làm khách sạn, nhà ở, văn phòng ở Việt Nam đã và đang được xây dựng ngày càng nhiều trên các thành phố lớn như Hà Nội, Đà Nẵng, thành phố Hồ Chí Minh... Do hầu hết các công trình đều có một (hoặc nhiều) tầng dưới cùng làm gara để xe cần không gian thông thoáng, làm dịch vụ công cộng hay trong các khách sạn còn có các phòng ăn, hội trường lớn... cần các phòng vừa có không gian vừa chiều cao lớn nên điều đó đã vô tình tạo nên các dạng nhà có tầng mềm. Có thể thấy ở Việt Nam có đầy đủ các dạng nhà có tầng mềm như trên hình 1 qua một số phân tích trên.

4. Đề xuất giải pháp thiết kế làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên công trình nhà nhiều tầng chịu tải trọng động đất

4.1. Đối với các công trình xây mới

Như đã phân tích, do các nhu cầu trong sử dụng công trình là nguyên nhân phát sinh các dạng kết cấu, chúng ta có thể có các cách xử lý sau khi thiết kế các công trình:

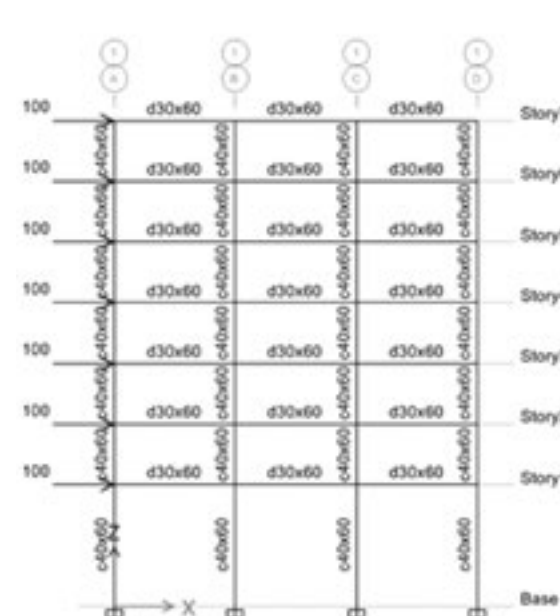
a) Loại trừ hoàn toàn nó: Không thiết kế các mặt bằng kiến trúc có nguy cơ tạo nên sự thay đổi đột ngột về độ cứng trên chiều cao. Bố trí các chức năng cho công trình tránh để ảnh hưởng đến tính liên tục của kết cấu, nếu có thì cũng chỉ tồn tại trên các tầng ít chịu ảnh hưởng như tầng trên cùng (sử dụng làm phòng họp, nhà hàng... đòi hỏi không gian lớn dẫn đến giảm tường, giảm cột). Có thể dùng các thủ pháp về kiến trúc để tạo ra các tầng mềm giả để che cho một kết cấu đều đặn trên chiều cao như hình 17.

b) Khi không thể tránh khỏi những bất lợi trong hệ kết cấu dẫn đến việc phát sinh ra tầng mềm, ta chỉ có thể giảm thiểu

những ảnh hưởng sự phân bố độ cứng không đều bằng các cách sau:

- Đối với dạng công trình trên hình 18:

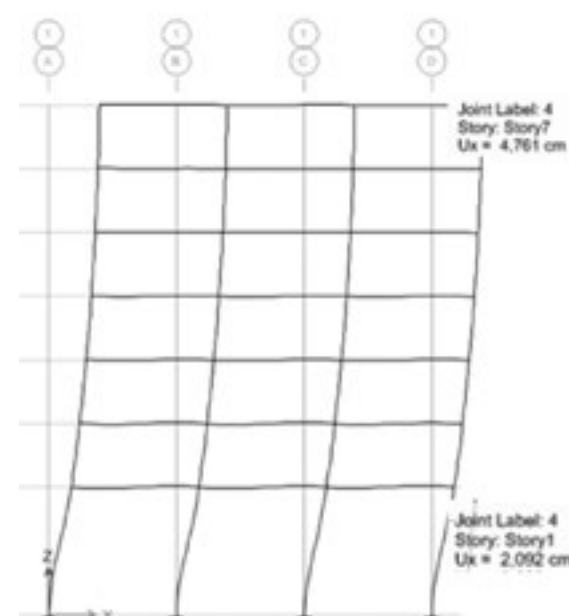
Với sơ đồ 18a thì việc tăng độ cứng cho các cấu kiện cột tầng một là có thể thực hiện được nhưng với sơ đồ 18b thì do độ cứng của phần kết cấu bên trên dầm truyền lớn hơn các cấu kiện cột tầng một rất nhiều nên việc tăng tiết diện là giải pháp không hợp lý. Các sơ đồ này đều dùng giải pháp dầm truyền lực (kết cấu chuyển tiếp). Đây là một giải pháp rất hay dùng trong kết cấu nhà cao tầng có các yêu cầu đặc biệt ở các tầng dưới cùng. Các dầm truyền do đỡ các cột chịu lực có tải trọng lớn nên phải được thiết kế có đủ độ cứng để tránh bị phá hoại cắt trên dầm đồng thời có đủ độ cứng để hạn chế biến dạng dưới tác dụng của tải trọng tập trung lớn. Dưới tác dụng của tải trọng địa chấn, các dầm truyền luôn làm việc trong giới hạn đàn hồi, các hàng cột trên tầng một



Hình 24. Sơ đồ khung 1



Hình 26. Biểu đồ mô men khung 1 (kN.m)



Hình 25. Chuyển vị khung 1



Hình 27. Biểu đồ lực cắt khung 1 (kN)

phải được cung cấp đủ độ dẻo cần thiết để chịu được các biến dạng lớn. Có thể thấy các dạng kết cấu chuyển tiếp qua một số công trình trên thế giới trên hình 19.

a. Dầm phân lực: toà thị chính Poocland; b-Dầm phân lực, toà nhà Pher Viskonxin Centre, Miluôki

c. Dầm tường phân lực: toà nhà Finalcial Centre; d- Kết cấu vòm phụ trợ: toà nhà Marin Mitlen

e. Liên kết các cột: World Trade Centre, New York; f-Vòm phân lực: toà nhà công ty IBM

- Đối với dạng công trình trên hình 20a: Đây là dạng công trình hay gặp ở các công trình thấp tầng có sự đóng góp đáng kể của khối xây đến khả năng chịu lực theo phương ngang. Các cột thường có tiết diện không lớn, tường xây đóng vai trò như các thanh giằng khi chịu tải trọng ngang. Do vậy có thể dùng các biện pháp:

+ Tăng tiết diện cột tầng một, dùng giải pháp kiến trúc để bố trí các thanh giằng chéo giữa các cột như hình 20b;

+ Tách các panô chèn hoặc vách ngăn không cho chúng tham gia chịu lực cùng với hệ kết cấu của nhà;

+ Giảm khối lượng của các panô chèn hoặc vách ngăn bằng cách sử dụng các loại vật liệu nhẹ hoặc rỗng;

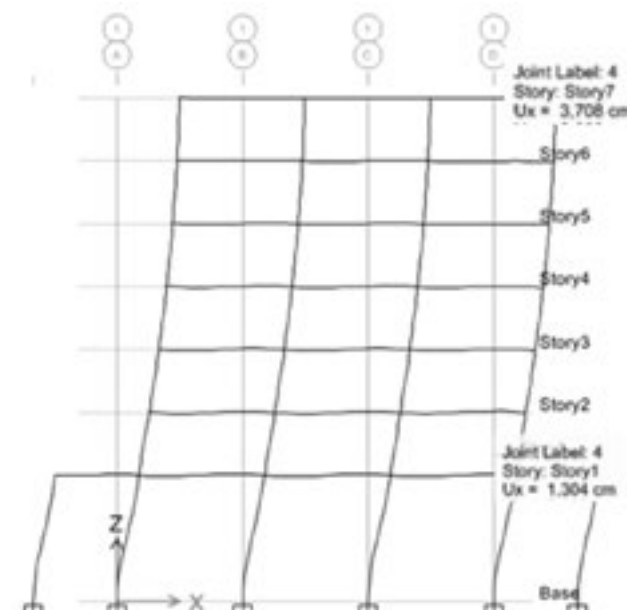
+ Nếu nhất thiết phải sử dụng các vách ngăn đặc và chắc thì phải có các biện pháp đảm bảo cho phần kết cấu trên tầng mềm được dao động tự do tương tự như phần kết cấu ở tầng mềm.

+ Khi thiết kế cần cung cấp đủ độ dẻo cần thiết cho các cột không có liên kết với tường.

- Đối với dạng công trình có sơ đồ 21, khi thiết kế cần chú ý đến sự làm việc phức tạp trong khung: Các cột ngắn có độ cứng đơn vị lớn hơn cột dài nên sẽ tiếp nhận phần



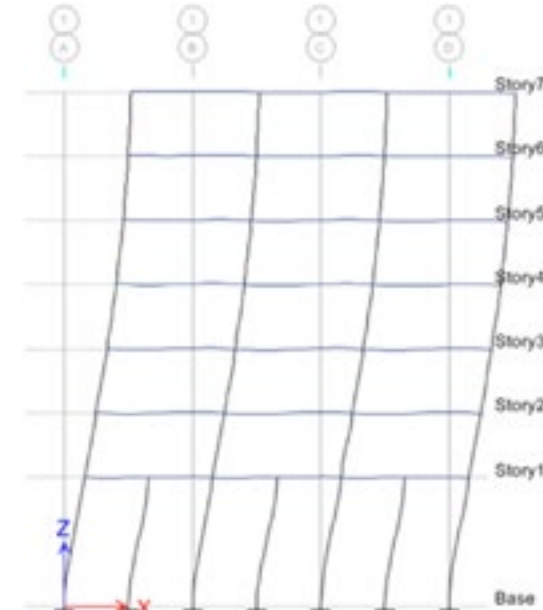
Hình 28. Sơ đồ khung 2



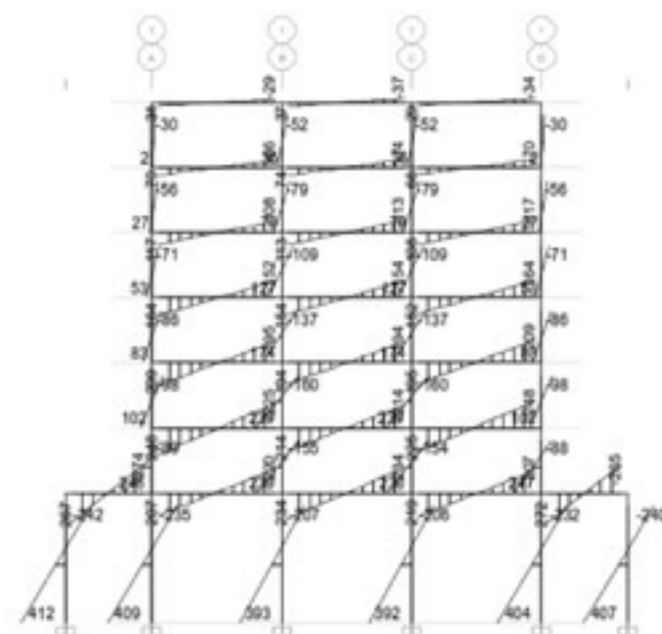
Hình 29. Chuyển vị khung 2



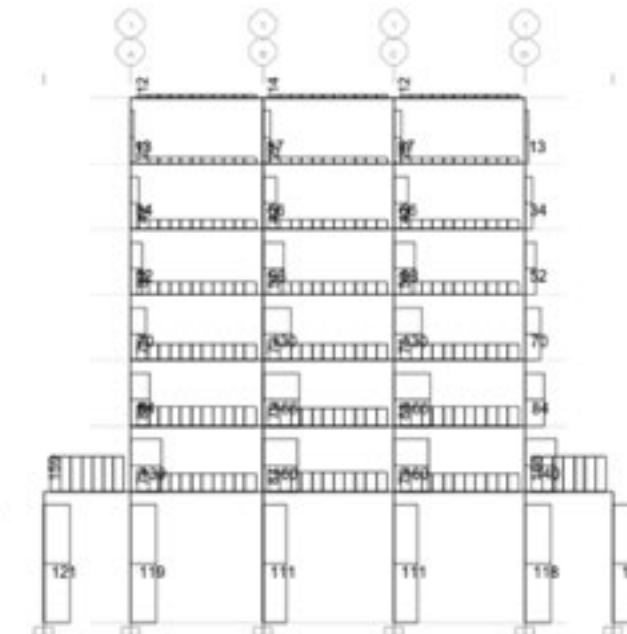
Hình 32. Sơ đồ khung 3



Hình 33. Chuyển vị khung 3



Hình 30. Biểu đồ mô men khung 2(kN.m)



Hình 31. Biểu đồ lực cắt khung 2 (kN)



Hình 34. Biểu đồ mô men khung 3 (kN.m)



Hình 35. Biểu đồ lực cắt khung 3 (kN)

lớn tải trọng ngang. Nếu các cột này không được cung cấp đủ độ dẻo một cách hợp lý thì rất dễ bị phá hoại trước gây nên sự phá hoại tổng thể do vị trí của tầng này nằm ở chân công trình. Thường do yêu cầu về kiến trúc nên sự can thiệp vào dạng công trình này như tạo thêm các cột chống hay bố trí các thanh giằng là tương đối khó khăn. Có thể tăng thêm độ cứng ngang cho các tầng dưới bằng các tường bao dầy.

- Đối với dạng công trình trên hình 22a:

Tăng độ cứng cho các cấu kiện cột và vách của tầng một cân bằng với việc giảm độ cứng đơn vị do chiều cao tầng tăng lên bằng cách tăng tiết diện hoặc (và) tăng modun đàn hồi của vật liệu của các cấu kiện đó (hình 22b).

Bổ sung thêm cột (nếu có thể) (hình 22c) hoặc thêm các

thanh chống xiên (hình 4.6d) hoặc mở rộng phần tầng một của công trình cấu tạo có dạng đế (hình 22e).

4.2. Đối với các công trình đang tồn tại

Việc đưa thêm các cấu tạo vào công trình đang sử dụng bình thường là rất khó khăn tuy nhiên cũng có thể có một số giải pháp sau nhằm tăng cường khả năng chịu động đất:

- Bổ sung các tường bao chèn có độ dày đáng kể nhằm góp phần chống lại chuyển dịch theo phương ngang. Giải pháp này áp dụng cho các công trình có tầng trệt cao nhưng có yêu cầu không gian sử dụng bên trong lớn.

- Tăng cường các thanh giằng chéo (nếu có thể) giữa các cột (hình 23a).

- Tạo các điểm tựa tại cao trình sàn tầng hai (hình 23b).

5. Ví dụ minh họa

Xét một khung phẳng bê tông cốt thép 7 tầng có 3 nhịp $L=6m$, kích thước cấu kiện như hình vẽ 24, chịu tác dụng của các tải trọng ngang tập trung đặt tại cao trình các tầng $Q=100kN$. Điểm đặc biệt là các cột tầng 1 có chiều cao 6m gấp đôi chiều cao các tầng còn lại (3m) tạo nên một tầng mềm ở vị trí này. Bê tông thiết kế có cấp độ bền B30, cốt thép nhóm CIII. Sử dụng phần mềm Etab15.1 để giải ra chuyển vị ngang, nội lực (chủ yếu xét đến mô men và lực cắt) cho khung. Sau đó phân tích kết quả để thấy ảnh hưởng của tầng mềm lên khung và áp dụng các giải pháp thiết kế để giảm ảnh hưởng đó.

Qua phân tích kết quả, ta thấy nội lực tăng đột biến ở các cột tầng 1 (tầng mềm).

Để giảm nội lực cho các cột này thì cần tăng độ cứng

của tầng, có thể dùng giải pháp tăng số lượng cột cho tầng 1 như hình 28 và 32. Kết quả giải nội lực và chuyển vị của các giải pháp này được thể hiện trên các hình 29, 30, 31 và 33, 34, 35.

Qua phân tích, xử lý số liệu tổng hợp được kết quả so sánh về sự thay đổi giá trị của nội lực (M, V) và chuyển vị của các sơ đồ khung trên như sau:

- Phương án điều chỉnh thứ nhất (sơ đồ khung 2): mô men tại chân cột tầng 1 giảm 30%, lực cắt cột tầng 1 giảm 35%, chuyển vị tại đỉnh tầng 1 giảm 35%, chuyển vị đỉnh khung giảm 20% so với khung ban đầu (sơ đồ khung 1).

- Phương án điều chỉnh thứ hai (sơ đồ khung 3): mô men tại chân cột tầng 1 giảm 40%, lực cắt cột tầng 1 giảm 35%,

(xem tiếp trang 38)

Đặc điểm phân bố ứng suất – biến dạng và hệ số nền khi chịu tác động tải trọng thẳng đứng bởi các móng băng có hình dạng khác nhau

Characteristics of stress distribution - deformation and bedding compliance factor when subjected to vertical load by infinite strips in different shapes

Phạm Đức Cường

Tóm tắt

Bài báo đưa ra kết quả nghiên cứu số về đặc tính phân bố của hệ số nền với các hình dạng khác nhau của móng băng chịu tải trọng thẳng đứng. Trong đó đưa ra các đồ thị phân bố ứng suất – biến dạng và hệ số nền của các mô hình móng.

Từ khóa: hệ số nền, móng băng, hình dạng

Abstract

This paper presents the research result of distribution property of bedding compliance factor with different shapes when subjected to vertical load. In which it presents graphs of stress distribution - deformation and bedding compliance factor of the strip models.

Key words: bedding compliance factor, infinite strip, shapes

TS. Phạm Đức Cường

Bộ môn Bộ môn Địa kỹ thuật

Khoa Xây dựng

ĐT: 0936035025

Email: phducuong77@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/5/2017

Ngày sửa bài: 30/5/2017

Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Đặt vấn đề

Khi tính toán công trình điều quan trọng là giải quyết được vấn đề phụ thuộc của chuyển vị của móng và áp lực tiếp xúc truyền lên nền đất. Tùy thuộc vào loại công trình và nền mà sử dụng các mô hình tính toán khác nhau. Tuy nhiên sơ đồ tính toán đủ chính xác, thể hiện đầy đủ quá trình cơ lý phức tạp và đặc trưng của đất nền hiện nay chưa có.

Trong tính toán công trình thường sử dụng mô hình nền là mô hình Winkler. Mô hình này là mô hình đơn giản lần đầu tiên được nêu ra và năm 1798 bởi viện sĩ người Nga N.I. Fuss và sau đó 60 năm lại xuất hiện lại gắn liền với tên tuổi của E. Winkler. Với mô hình này ứng suất tiếp xúc tại đáy móng tỷ lệ thuận với độ lún tại đó:

$$p(x) = k \times s(x) \quad (1)$$

trong đó k – hệ số nền, giá trị không đổi tương ứng với một loại nền xác định;

$s(x)$ – chuyển vị giới hạn của nền tại điểm đặt áp lực;

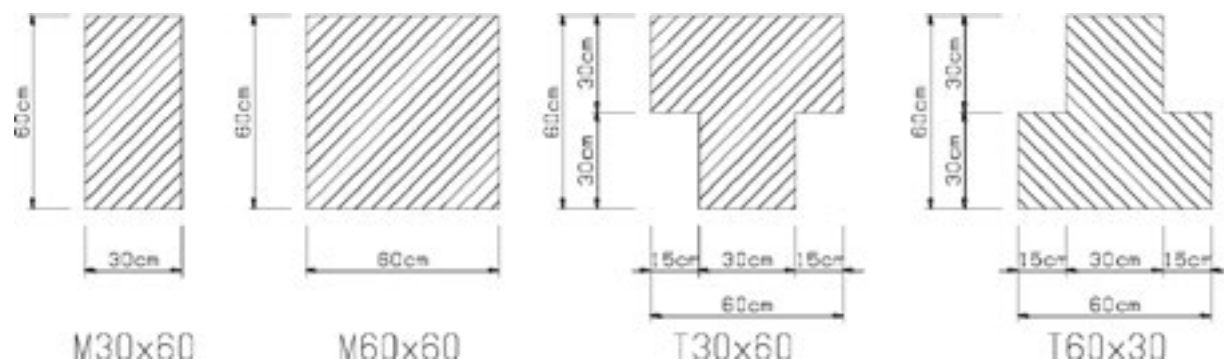
$p(x)$ – phản lực của nền đàn hồi.

Việc xác định trạng thái ứng suất – biến dạng của đất nền dưới đáy móng mang ý nghĩa to lớn để tiến tới tìm ra khả năng biến dạng và nội lực của nhà và công trình bên trên. Các nghiên cứu [1,3,4] đã chỉ ra rằng tính chất biến dạng của đất nền dưới đáy móng phụ thuộc vào hình dạng bề mặt của đáy móng. Thực tế xây dựng ở Việt Nam, khi tính toán độ lún của nền hình dạng đáy móng được chú trọng và bỏ qua hình dạng mặt cắt ngang móng. Bài báo này đưa ra một số kết quả nghiên cứu số đặc trưng biến dạng và hệ số nền của móng băng đặt nông trên nền ($h/b \leq 1$ theo [2]) với hình dạng và kích thước khác nhau khi chịu tải trọng thẳng đứng.

2. Mô hình thí nghiệm số

Nghiên cứu được thực hiện với mô hình số với các hình dạng mặt cắt ngang móng băng khác nhau (hình 1).

Đất nền sử dụng trong thí nghiệm là cát hạt vừa với các đặc trưng: $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 30^\circ$, $c = 1 \text{ kN/m}^2$, mô đun biến dạng $E_0 = 1,3.104 \text{ kN/m}^2$, hệ số Poisson $\mu = 0,3$; móng được mô tả là bê tông có mô đun đàn hồi $E = 2,7.107 \text{ kN/m}^2$, hệ số Poisson $\mu = 0,2$. Khối đất có kích thước ngang 6m, cao 4m, được mô phỏng bằng phần mềm phần tử hữu hạn với ứng xử của đất theo lý thuyết Mohr- Coulomb (hình 2). Mô hình đất này gần với mô hình đất đàn hồi tuyến tính và cũng thể hiện đủ chính xác đặc trưng của đất nền. Khi tính toán không kể đến ảnh hưởng của nước trong đất ở tất cả các thí nghiệm số.



Hình 1. Mô hình tính toán và các mặt cắt ngang móng băng

Tải trọng tác dụng lên các móng lấy theo thứ tự từ trái sang phải như trên hình 1 là 30 kN/m^2 , 15 kN/m^2 , 30 kN/m^2 và 60 kN/m^2 . Các giá trị tải trọng này được chấp nhận sử dụng do gần với giá trị tải trọng cực hạn của đất nền tương ứng với bề rộng đáy móng. Với diện tích tải khác nhau nên các giá trị tải trọng thay đổi phù hợp nhằm tạo áp lực như nhau xuống đáy móng. Việc thay đổi tải trọng tác dụng lên móng là không cần thiết do coi như đất ứng xử ở giai đoạn tuyến tính.

3. Phân tích các kết quả tính toán

Khi chất tải lên móng dạng mặt cắt ngang hình chữ nhật M30x60 và M60x60, ta thấy xuất hiện chuyển vị ngang từ độ sâu khoảng 0,3m (0,5h). Khi thay đổi bề rộng đáy móng, tức là tăng bề rộng đáy móng lên 2 lần, ở đồ thị số 1 và 2 của hình 3, hiện tượng này cũng không thay đổi. Trên đồ thị số 3 và 4 biểu thị biến dạng ngang của móng dạng chữ T. Ở đây có sự khác biệt rõ ràng của biến dạng theo phương ngang. Biến dạng này xuất hiện từ độ sâu phân cánh móng: đối với móng T30x60 thì ở độ sâu thân móng; đối với móng T60x30 thì ở đáy móng. Như vậy phần nhô ra ở thân móng sẽ làm tăng quá trình xuất hiện chuyển vị ngang.

Trên hình 3b thể hiện chuyển vị thẳng đứng của các phương án móng. Chuyển vị này xuất hiện bắt đầu từ mặt đất và không có sự thay đổi đáng kể giữa các hình dạng cũng như kích thước đáy móng.

Trên hình 4 trình bày sự biến đổi của ứng suất nền thẳng đứng và ứng suất tiếp của 4 phương án móng. Trong cả 4 phương án móng chữ nhật và chữ T ứng suất xuất hiện bắt đầu từ mặt đất cùng sự dịch chuyển đứng của đất. Nhưng có vẻ như với phương án móng chữ T (T60x30) ứng suất nền thẳng đứng và ứng suất tiếp này nhỏ hơn các phương án khác từ mặt đất đến độ sâu 0,5h.

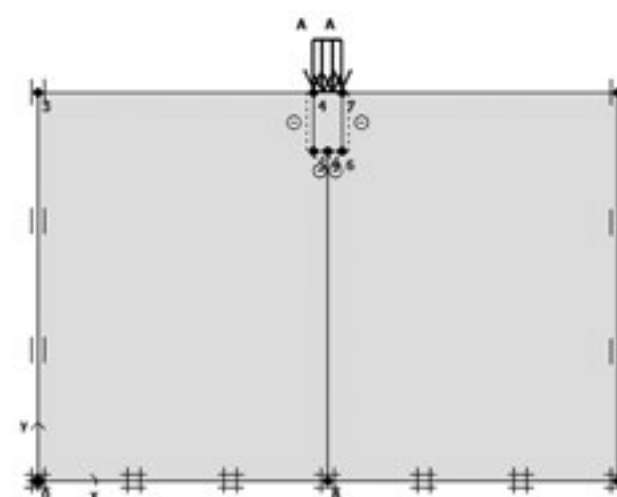
Hệ số nền phân bố dưới đáy móng có sự khác biệt đáng kể khi thay đổi bề rộng đáy và hình dạng mặt cắt ngang móng (hình 5). Chênh lệch giá trị hệ số nền gần gấp đôi khi thay đổi kích thước đáy móng từ 30cm lên 60cm. Từ đó thấy rằng, kích thước đáy móng càng lớn hệ số nền càng nhỏ.

Giá trị hệ số nền cải thiện đáng kể, giảm một nửa khi so sánh giữa móng chữ nhật M30x60 và T30x60. Như vậy có thể cho rằng phần cánh móng nhô ra phía trên móng T30x60 giúp làm giảm độ lún của đất nền nhờ việc huy động làm việc cả phần đất phía trên đáy móng.

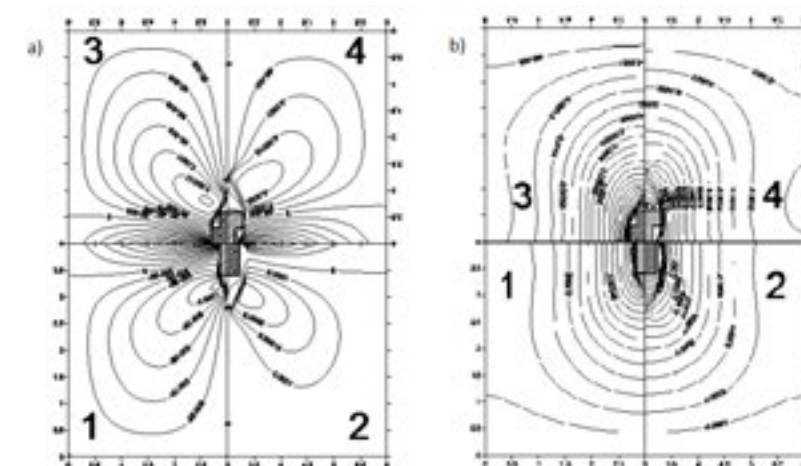
4. Kết luận

Từ kết quả thí nghiệm số đạt được với móng có hình dạng mặt cắt ngang khác nhau chịu tải trọng thẳng đứng trên nền đất cát có thể đưa ra kết luận như sau:

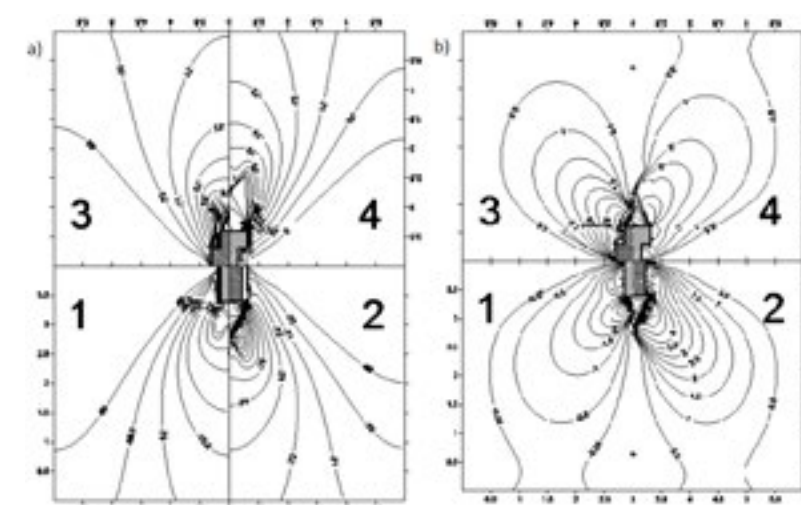
- Móng có mặt cắt ngang chữ nhật chịu



Hình 2. Mô hình thí nghiệm

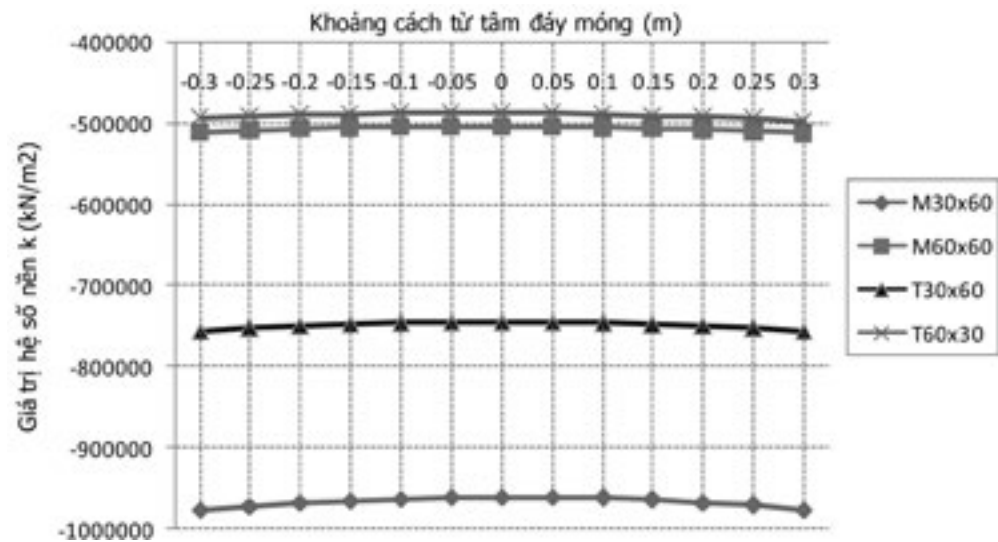


Hình 3. Chuyển vị đất nền theo phương: a- ngang, b- thẳng đứng
1 – M30x60; 2 – M60x60; 3- T30x60; 4- T60x30



Hình 4. Ứng suất của đất nền: a- ứng suất thẳng đứng, b- ứng suất tiếp.

1 – M30x60; 2 – M60x60; 3- T30x60; 4- T60x30



Hình 5. Sơ đồ phân bố hệ số nền k dưới đáy móng băng

tải trọng thẳng đứng: đất dọc nửa thân và đáy móng cùng chuyển vị ngang;

- Móng hình chữ T: đất ở đáy móng có chuyển vị ngang khi gia tải thẳng đứng;

- Hệ số nền được cải thiện theo hướng tăng khi thay đổi hình dạng móng chữ T.

Như vậy móng băng có tiết diện ngang chữ T với phần cánh móng nhô ra phía trên mặt có ảnh hưởng đáng kể đến biến dạng của nền, có nghĩa là ảnh hưởng đến giá trị hệ số nền sử dụng trong tính toán thực hành công trình./.

Tài liệu tham khảo

1. Bowles J.E. *Foundation analysis and design*. McGraw-Hill, Inc., 5th Edition, 1996.
2. K. Terzaghi, *Theoretical soil mechanics*, (John Wiley & Sons, New York), 1943.
3. Симвулиди И.А. *Расчет инженерных конструкций на упругом основании*. М., Высшая Школа, 1987. (Ximvulidi I.A. *Tính toán kết cấu công trình trên nền đàn hồi*. NXB đại học 1987)
4. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И. *Расчет конструкций на упругом основании*. М., 1984. (Gorbunov-Poxadov M.I., Malikova T.A., Xolomin B.I. *Tính toán kết cấu trên nền đàn hồi*. 1984)

Phân tích ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thiết kế...

(tiếp theo trang 35)

chuyển vị tại đỉnh tầng 1 giảm 50%, chuyển vị đỉnh khung giảm 25% so với khung ban đầu (sơ đồ khung 1).

6. Kết luận

- Công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép có tầng mềm là dạng công trình có độ cứng ngang thay đổi đáng kể theo chiều cao, dưới tác dụng của tải trọng động đất, sự tập trung ứng suất và biến dạng lớn tại tầng mềm làm xuất hiện khớp dẻo tại các cấu kiện chịu lực theo phương ngang chính. Khi đó độ cứng của tầng mềm nhanh chóng bị giảm xuống và có thể dẫn tới sụp đổ nhanh chóng trong khi các tầng trên vẫn chưa huy động nhiều khả năng chịu lực tạo nên sự không hợp lý về khả năng chịu lực của toàn bộ công trình.

- Để làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên khả năng chịu lực của toàn bộ công trình thì cần phải có sự phân tích kỹ lưỡng về kết cấu của từng công trình cụ thể để lựa chọn giải pháp thiết kế thích hợp.

- Các giải pháp làm giảm ảnh hưởng của tầng mềm lên công trình nhà nhiều tầng bê tông cốt thép được đưa ra trong

mục 4 của bài báo có thể coi là những hướng gợi ý cho thiết kế. Ví dụ minh họa trong mục 5 của bài báo đã phần nào cho thấy hiệu quả của việc điều chỉnh giải pháp thiết kế./.

Tài liệu tham khảo

1. *American Uniform Building Code* 1997.
2. *American Society Of Civil Engineers Standard* 2002.
3. Triệu Tây An, Lý Quốc Thắng, Lý Quốc Cường, *Đài Chấn Quốc, Hồi – đáp thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng - Tập 1*, Nhà xuất bản Xây dựng, 1996.
4. *Kết quả khảo sát về nhà ở có tầng mềm ở bang Santa Clara (California) của Trường đại học bang San Jose - California (Mỹ)*, 2001.
5. W. Sullo. *Kết cấu nhà cao tầng*. Nhà xuất bản Xây dựng, 1995.
6. T.Paulay & M.J.N.Priestley. *Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings*. John Wiley & Sons, Inc, 1992.

Phân vùng cấu trúc nền địa chất công trình khu vực quận 10 Thành phố Hồ Chí Minh, theo khả năng ổn định hố móng sâu

Zoning structure of engineering geological background in District 10 of Ho Chi Minh City according to the stabilizing ability of deep foundation pits

Nguyễn Thành An

Tóm tắt

Trên cơ sở nghiên cứu tổng hợp các tài liệu về địa chất công trình, bài báo trình bày cơ sở và phân vùng cấu trúc nền địa chất công trình khu vực Quận 10 Thành phố Hồ Chí Minh theo khả năng ổn định hố móng sâu của công trình nhà cao tầng được xây dựng trong khu vực.

Từ khóa: Địa chất công trình, hố móng sâu, khu vực Quận 10 Thành phố Hồ Chí Minh

Abstract

Based on the study of engineering geology documents, the paper presents the foundation and zones structure of engineering geological background in District 10 of Ho Chi Minh City according to the stabilizing ability of deep foundation pits of high-rise buildings in the areas.

Key words: Engineering geology, deep foundation pits, District 10 of Ho Chi Minh City

1. Đặt vấn đề

Quận 10 là một trong những quận trung tâm của Thành phố Hồ Chí Minh (TP. Hồ Chí Minh). Nơi đây đã, đang và sẽ còn xây dựng rất nhiều công trình nhà cao tầng. Quá trình thi công hố móng sâu của công trình nhà cao tầng có thể phát sinh nhiều vấn đề địa chất công trình (ĐCCT) phức tạp như: mất ổn định thành, đáy hố móng, nước chảy vào hố móng,... Để có thể dự báo sự ổn định của hố móng sâu cũng như đề xuất giải pháp ổn định tương ứng, thì việc nghiên cứu đặc điểm ĐCCT và phân vùng cấu trúc nền ĐCCT khu vực Quận 10 là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn lớn.

2. Đặc điểm địa chất công trình khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh

a) Đặc điểm địa chất

Theo các tài liệu [4] và [7] có thể phân chia địa tầng trầm tích Đệ tứ khu vực Quận 10 theo trật tự từ già đến trẻ thành các phân vị:

- Thống Pleistocen sớm, hệ tầng Trắng Bòm (Q_1^{1tb}):

Trầm tích Pleistocen sớm có nguồn gốc sông là chính, phân bố ở độ sâu khác nhau. Thành phần gồm cuội sỏi, cát sỏi sạn, cát bột và sét bột, nghèo di tích cổ sinh. Bề dày thay đổi 20 đến 75m. Tập trên của hệ tầng bị phủ bất chỉnh hợp bởi các trầm tích hệ tầng Thủ Đức (Q_{12-3td}), tập dưới phủ bất chỉnh hợp trên hệ tầng Draylinh (J_{1dl}).

- Thống Pleistocen giữa muộn, hệ tầng Thủ Đức (Q_1^{2-3td}):

Trầm tích của hệ tầng Thủ Đức phân bố rộng rãi trong khu vực nghiên cứu, thường bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Bề dày hệ tầng thay đổi từ 20 đến 50m. Trầm tích có 2 kiểu nguồn gốc chính: nguồn gốc sông - biển phân bố chủ yếu ở phía Tây Bắc (amQ_{12-3td}) và nguồn gốc biển phân bố phổ biến ở phía Đông Nam (mQ_{12-3td}).

- Thống Pleistocen muộn, hệ tầng Củ Chi (amQ_1^{3cc}):

Trầm tích hệ tầng Củ Chi có nguồn gốc sông - biển là chủ yếu, thành phần gồm cuội, sỏi, cát, bột, sét, nghèo di tích cổ sinh. Hệ tầng Củ Chi phủ lên trầm tích Q_{12-3td} , nó bị phủ bởi trầm tích Holocen. Bề dày hệ tầng thay đổi từ 15 - 30m.

- Thống Holocen sớm giữa, hệ tầng Bình Chánh (Q_2^{1-2bc})

Các trầm tích này lộ ra phổ biến ở trong khu vực Quận 10. Trầm tích có nguồn gốc biển, sông - biển là chủ yếu. Thành phần gồm cát, sỏi, cát pha bột, sét và sét bột chứa di tích cổ sinh khá phong phú. Chúng phủ bất chỉnh hợp lên các trầm tích Pleistocen. Bề dày thay đổi từ 2-5m đến 25-30m.

- Thống Holocen giữa muộn, hệ tầng Cần Giờ (Q_2^{2-3cg})

Trầm tích Holocen giữa muộn thường lộ ra trên mặt đất tạo thành các dải đất hẹp ở phía Tây Bắc, có nguồn gốc sông-biển, sông-đầm lầy là chủ yếu. Thành phần gồm sét, sét bột, than bùn, chứa phong phú di tích Bào tử phấn, Foraminifera, Tảo. Trầm tích phủ lên trầm tích Holocen sớm - giữa. Bề dày thay đổi 4-6m đến 10-13m.

b) Đặc điểm địa chất thủy văn

Trong các trầm tích Đệ Tứ khu vực Quận 10 có 2 phân vị chứa nước chủ yếu: Nước lỗ hổng trong các trầm tích Holocen (qh) và nước lỗ hổng trong các trầm tích Pleistocen (qp).

- Nước lỗ hổng trong các trầm tích Holocen (qh):

Tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Holocen phân bố khá rộng trong khu vực nghiên cứu, bao gồm đất đá của hệ tầng hệ tầng Bình Chánh và Cần Giờ. Tầng chứa nước này có khả năng chứa nước rất kém, rất nghèo nước. Mức nước tĩnh nằm nông (độ sâu từ 0.1 đến 2.75m). Tầng chứa nước này có quan hệ thủy lực với nước mặt, bị ảnh hưởng bởi thủy triều và tiếp thu nguồn cung cấp từ nước khí quyển.

- Nước lỗ hổng trong các trầm tích Pleistocen (qp):

Tầng chứa nước trong các trầm tích Pleistocen bao gồm đất đá của các hệ tầng Cũ Chi, Thủ Đức và Trảng Bom. Trầm tích Pleistocen có thể phân ra làm 2 lớp chứa nước: lớp trên (dày 10-35m) và lớp dưới (dày 30-80m). Giữa lớp trên và lớp dưới, cũng như giữa lớp trên với các trầm tích Holocen đều có lớp sét, bột sét không liên tục dày 5-15m. Tầng chứa nước này có quan hệ thủy lực với nước mặt và với các tầng chứa nước lân cận. Động thái thay đổi theo mùa rõ rệt và chịu ảnh hưởng của thủy triều. Biên độ giao động giữa mùa mưa và mùa khô từ 1.0 đến 2.5m.

c) Tính chất cơ lý của các lớp trầm tích

Trên cơ sở nghiên cứu điều kiện ĐCCT trong các tài liệu [1], [3], [5] và [6], đất nền khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh trong độ sâu đến 30m được chia làm 20 lớp theo tuổi, nguồn gốc, thành phần và trạng thái (bảng 1). Đặc điểm phân bố các lớp đất nền và đặc tính ĐCCT của chúng được trình bày khái quát như sau:

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc trầm tích nhân sinh (anQ₂): Chủ yếu là đất lấp thành phần hỗn tạp (lớp 1).

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc trầm tích hỗn hợp đầm lầy - sông Holocen giữa - muộn, hệ tầng Cần Giờ (baQ₂²⁻³cg) gồm có 2 lớp đất: Bùn sét, màu xám đen (lớp 2); Bùn sét pha, màu xám đen (lớp 3).

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc trầm tích hỗn hợp sông – biển Holocen sớm - giữa, hệ tầng Bình Chánh (amQ₂¹⁻²bc) gồm có 5 lớp đất: Bùn cát pha, màu xám xanh, xám đen (lớp 4); Sét, màu xám xanh, xám vàng, trạng thái dẻo mềm (lớp 5); Sét pha, màu xám đen, trạng thái dẻo chảy (lớp 6); Cát pha, màu xám vàng, trạng thái dẻo (lớp 7); Cát mịn lẫn sét, màu vàng nâu, trạng thái rời (lớp 8).

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc biển Pleistocen muộn, hệ tầng Cũ Chi (mQ₁³cc) gồm nhiều phần đất đa dạng, màu sắc thay đổi, đặc trưng cơ lý của mỗi loại đều khác biệt nhau: Sét lẫn sạn laterit, màu nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng (lớp 9); Sét pha, màu nâu đỏ, vàng, trạng thái nửa cứng (lớp 10); Cát pha, màu xám vàng, xám nâu, trạng thái cứng (lớp 11); Cát mịn lẫn nhiều sét bột, màu xám vàng, xám nâu, chặt vừa (lớp 12); Cát trung, màu xám vàng, phần trên có lẫn ít sét, trạng thái chặt vừa (lớp 13); Cát thô, màu xám vàng, vàng, trạng thái chặt vừa (lớp 14).

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc trầm tích hỗn hợp sông - biển Pleistocen giữa muộn, hệ tầng Thủ Đức (amQ₁²⁻³td) gồm các loại đất: Sét, màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái nửa cứng (lớp 15); Sét pha, màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái nửa cứng (lớp 16); Cát pha, màu xám trắng, nâu vàng, trạng thái cứng (lớp 17); Cát trung lẫn ít bột, màu xám trắng, xám vàng, phớt hồng, trạng thái chặt vừa (lớp 18).

- Phức hệ địa tầng nguồn gốc trầm tích sông Pleistocen sớm, hệ tầng Trảng Bom (aQ₁¹tb) gồm 2 loại đất khác nhau: Sét, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái cứng (lớp 19); Cát thô lẫn ít sạn sỏi, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái rất chặt (lớp 20).

3. Sự ổn định và các giải pháp ổn định hố móng sâu

Quá trình thi công hố móng sâu theo phương pháp đào hở sẽ làm thay đổi tức thì trạng thái ứng suất của đất đá dưới đáy và xung quanh hố móng, có thể làm phát sinh các vấn đề ĐCCT làm mất ổn định hố móng, đòi hỏi phải tiến hành các giải pháp xử lý khi tiến hành thi công hố móng.

a) Các vấn đề ĐCCT của hố móng sâu

Thi công hố móng sâu có thể làm phát sinh, phát triển các vấn đề ĐCCT sau:

- Vấn đề trượt thành hố móng: Vấn đề này thường phát sinh khi thi công hố móng có chiều sâu lớn, thành dốc, và cắt qua các lớp đất có tính chống cắt thấp.

- Vấn đề cát, nước chảy vào hố móng: Khi thi công hố móng sâu qua các lớp đất rời có thể làm phát sinh vấn đề cát chảy, xói ngầm và nước chảy vào hố móng, có thể dẫn đến mất ổn định hố móng và sụt lún mặt đất xung quanh hố móng.

- Vấn đề bụi, đẩy trời đáy hố móng: Vấn đề này thường xảy ra khi dưới đáy hố móng là lớp đất sét – sét pha có chiều dày nhỏ, bên dưới nó xuất hiện tầng chứa nước có áp có bề dày và áp lực thủy tĩnh lớn. Áp lực đẩy nổi lớn của tầng chứa nước có thể làm đáy hố móng bị đẩy trôi, thậm chí bị bụi.

b) Các giải pháp ổn định hố móng sâu

Hiện nay, các giải pháp giữ ổn định hố móng sâu thường được sử dụng là:

- Tường cử ván thép: Tường được cấu tạo bằng các cử ván thép liên kết với nhau bằng móc tạo thành tường chắn liên tục. Giải pháp này thích hợp cho các hố móng không quá sâu; tồn tại lớp đất dính dưới đáy hố móng.

- Tường trong đất: Tường thường được cấu tạo bằng các panel bê tông cốt thép đổ tại chỗ liên tiếp nhau tạo thành tường liên tục trong đất. Loại tường này có độ cứng lớn thích hợp cho các hố móng có chiều sâu lớn, và thường được kết hợp làm tường tầng hầm vĩnh cửu của công trình.

- Tường cọc khoan nhồi liên tục: Tường được cấu tạo bằng các cọc khoan nhồi bê tông cốt thép gần nhau đường kính nhỏ. Loại này sử dụng khi mức nước ngầm nằm sâu và điều kiện đất nền tương đối tốt.

- Tường cọc xi măng đất: Kiểu tường này là cọc xi măng đất thi công bằng các phương pháp trộn hoặc bơm vữa áp lực cao để tạo thành hỗn hợp xi măng đất có các chỉ tiêu cơ lý rất cao so với đất ban đầu tạo thành hệ tường chắn không thấm nước.

Mỗi giải pháp đều có những ưu và nhược điểm riêng, để có thể lựa chọn giải pháp tối ưu cho một công trình cụ thể cần phải căn cứ vào các yếu tố chủ yếu sau:

- Điều kiện địa chất công trình: Đặc điểm cấu trúc nền, đặc điểm địa chất thủy văn có vai trò quan trọng đến sự lựa chọn giải pháp giữ ổn định hố móng sâu. Nó liên quan đến áp lực đất và áp lực nước lên tường chắn khi tính toán thiết kế hệ thống chắn giữ;

- Kích thước hố móng: Chiều sâu hố móng là yếu tố quyết định đến sự lựa chọn giải pháp giữ ổn định hố móng, mỗi giải pháp đều thích hợp với mỗi chiều sâu cụ thể. Diện tích và dạng mặt bằng hố móng cũng là yếu tố quan trọng để lựa chọn giải pháp;

- Các công trình lân cận hố móng: Các công trình xung quanh hố móng làm tăng áp lực lên thành hố móng, do đó khi lựa chọn cũng như thiết kế giải pháp ổn định hố móng cần phải tính đến sự có mặt các công trình này để lựa chọn giải pháp phù hợp.

Ngoài ra còn căn cứ vào điều kiện kinh tế, mặt bằng và điều kiện thi công công trình để lựa chọn giải pháp chắn giữ thành hố móng cho phù hợp.

4. Phân chia cấu trúc nền ĐCCT khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh

a) Cơ sở phân chia

Khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh có đặc điểm ĐCCT gồm nhiều loại đất đá có thành phần và tính chất cơ lý rất

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất

Chỉ tiêu (đơn vị)	Lớp đất									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nhóm hạt sét (%)	51	20.4	8.6	41.8	23.4	6.8	3.1	41.9	17.3	7.3
Nhóm hạt bụi (%)	33	37.2	21.4	21.7	11.1	16.8	10.9	20.2	10.3	15.2
Nhóm hạt cát (%)	16	40.2	65.5	36.5	65.5	76.3	86	31.7	72.4	76.3
Nhóm hạt sạn, sỏi (%)	0	2.2	4.5	0	0	0	0	6.2	-	1.2
Hệ số không đều hạt	-	-	-	-	-	-	9.95	-	-	-
Độ ẩm tự nhiên W (%)	89.5	64	37	36.9	32.3	18	28.7	28.2	19.6	17.8
Khối lượng thể tích nhiên (g/cm ³)	1.43	1.62	1.67	1.82	1.86	1.91	1.83	1.9	1.95	1.9
Khối lượng thể tích khô (g/cm ³)	0.75	0.99	1.22	1.33	1.41	1.62	1.42	1.48	1.63	1.61
Tỷ trọng hạt	2.6	2.66	2.65	2.68	2.7	2.67	2.67	2.71	2.7	2.68
Hệ số rỗng e _o	2.445	1.693	1.174	1.017	0.92	0.65	0.878	0.829	0.656	0.662
Độ lỗ rỗng (%)	71	62.9	54	50.4	47.9	39.4	46.7	45.3	39.6	39.8
Độ bão hòa (%)	95.2	99.9	83.5	97.2	94.7	74	87.3	92.2	80.7	72.1
Độ ẩm giới hạn chảy (%)	61.4	41	29.4	43.2	33.1	21	-	38.3	32.5	25.6
Độ ẩm giới hạn dẻo (%)	29.2	25.6	23	20.4	16.8	14.5	-	20.3	17.2	19.2
Chỉ số dẻo (%)	32.2	15.4	6.4	22.8	16.3	6.5	-	18	15.3	6.4
Độ sệt	1.873	2.494	2.188	0.724	0.951	0.538	-	0.439	0.157	-0.219
Lực dính kết (kG/cm ²)	0.061	0.07	0.04	0.154	0.088	0.121	0.023	0.213	0.286	0.316
Góc ma sát trong φ (°)	2°15'	3°25'	4°48'	8°33'	5°50'	12°28'	20°34'	15°22'	21°04'	24°06'
Hệ số nén lún a ₁₋₂ (cm ² /kG)	0.77	0.451	0.143	0.055	0.067	0.046	0.035	0.028	0.019	0.013
Sức chịu tải quy ước (kG/cm ²)	0.37	0.45	0.37	0.93	0.6	0.97	0.81	1.55	2.42	2.92
Modul tổng biến dạng (kG/cm ²)	2	4	11	71	27	93	82	146	242	315

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất (tiếp)

Chỉ tiêu (đơn vị)	Lớp đất									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Nhóm hạt sét (%)	1.2	0	0.8	45.8	21.7	5.6	2.5	41.2	0	
Nhóm hạt bụi (%)	12	2.4	8	10.2	14.9	27.2	6.3	44.9	6.7	
Nhóm hạt cát (%)	86.8	92.6	91.2	44	61.4	65.5	81.8	13.9	80	
Nhóm hạt sạn, sỏi (%)	0	5	0	0	2	1.7	9.4	0	13.3	
Hệ số không đều hạt	10.11	4.81	10.8	-	-	-	6.07	-	8.82	
Độ ẩm tự nhiên W (%)	21.8	16.6	23.4	22.1	25.3	18.2	24.3	20.6	23	
Khối lượng thể tích nhiên (g/cm ³)	-		1.85	2.01	1.95	1.97	-	2.01		
Khối lượng thể tích khô (g/cm ³)	-		1.5	1.65	1.56	1.67	-	1.67		
Tỷ trọng hạt	2.66	2.66	2.67	2.74	2.69	2.67	2.67	2.7	2.67	
Hệ số rỗng e _o	-		0.781	0.665	0.728	0.6	-	0.619		
Độ lỗ rỗng (%)	-		43.9	39.9	42.1	37.5	-	38.3		
Độ bão hòa (%)	-			91.2	93.4	80.9	-	89.6		
Độ ẩm giới hạn chảy (%)	-	-	-	45.3	33.2	24.7	-	54.5		
Độ ẩm giới hạn dẻo (%)	-	-	-	22	23.6	19	-	25.9		
Chỉ số dẻo (%)	-	-	-	23.3	9.6	5.7	-	28.6		
Độ sệt	-	-	-	0.005	0.177	-0.14	-	-0.187		
Lực dính kết (kG/cm ²)	-	-	-	0.424	0.52	0.18	-	0.411		
Góc ma sát trong φ (°)	28°26'	29°47'	30°38'	19°00'	18°20'	24°26'	34°22'	23°42'	32°26'	
Hệ số nén lún a ₁₋₂ (cm ² /kG)	-	-	-	0.023	0.029	0.025	-	0.012		
Sức chịu tải quy ước (kG/cm ²)	1.97	2.2	3.15	2.99	3.41	2.1	4.2	3.52	5.5	
Modul tổng biến dạng (kG/cm ²)	167	190	285	174	152	178	390	324	520	

khác nhau, phân bố đan xen, chiều dày biến đổi, mực nước dưới đất nằm nông. Do đó khi phân vùng cấu trúc nền ĐCCT theo khả năng ổn định hố móng sâu nhà cao tầng cần xem xét các yếu tố chủ yếu sau đây:

+ Thành phần, tính chất cơ lý của các lớp đất: Yếu tố này phản ánh mức độ nhạy cảm của đất trước các tác động bên ngoài. Trong đó đặc biệt chú ý đến mối liên kết kiến trúc trong đất vì mối liên kết kiến trúc giữa các hạt hay các hợp thể đất sẽ quyết định các vấn đề mất ổn định, cũng như các

giải pháp ổn định hố móng sâu. Có thể phân chia các lớp đất trong khu vực Quận 10 thành 3 nhóm sau đây (bảng 2):

- Nhóm D bao gồm các loại đất dính như sét, sét pha và cát pha đã được nén chặt có trạng thái từ dẻo mềm đến cứng, chỉ chứa nước liên kết, lực tác dụng qua lại có bản chất phân tử giữa các hạt thì lớn, một phần các liên kết kiến trúc có đặc trưng ngưng keo xúc biến, một phần có đặc trưng ngưng tụ kết tinh.

- Nhóm Y bao gồm các loại đất yếu như bùn sét, bùn sét

Bảng 2. Phân loại đất trong khu vực nghiên cứu theo đặc trưng liên kết

Nhóm	Lớp đất đá	Bản chất liên kết kiến trúc	Dạng liên kết kiến trúc	Khả năng phát sinh vấn đề ĐCCT
D	5: 7; 9; 10; 11; 15; 16; 19	Phân tử, từ, một phần ion	Ngưng keo xúc biến và ngưng tụ kết tinh	Bục, đẩy trôi đáy hố móng
Y	2; 3; 4; 6	Phân tử, một phần là từ	Ngưng keo xúc biến	Trượt thành hố móng
R	8; 12; 13; 14; 17; 18; 20	Không có mối liên kết kiến trúc giữa các hạt hợp thành đất		Cát, nước chảy vào hố móng

Bảng 3. Phân chia cấu trúc nền khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh

Kiểu	Phụ kiểu	Dạng nền	Đặc điểm Địa tầng		Đặc điểm phân bố
I	Ia	Ia1	D	Sét, sét pha, trạng thái dẻo mềm, chiều dày 2 - 10m	Phân bố chủ yếu ở phường 7, 8, 14
				Sét, sét pha, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 6 - 10m	
				Sét, sét pha, trạng thái từ nửa cứng đến cứng, chiều dày > 15m	
II	Ila	Ila1	D	Sét pha, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 3 - 9m	Diện phân bố rộng nhất trong khu vực; Tập trung chủ yếu ở phường 1, 6, 7, 8, 12, 13 và 14
			R	Cát mịn đến thô, chặt vừa, chiều dày lớn hơn 15m	
		Ila2	D	Sét, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 2 - 4m	Tập trung ở một số khu vực thuộc phường 7, 14
			R	Cát mịn đến thô, chặt vừa, chiều dày lớn hơn 3 - 5m	
			D	Sét, sét pha; trạng thái nửa cứng đến cứng; chiều dày lớn	
			D	Sét, sét pha; trạng thái nửa cứng đến cứng; chiều dày lớn	
		Ila3	R	Cát mịn; trạng thái xốp, chiều dày 2 - 10m	Phân bố khá hẹp trên một số vùng ở phường 2, 5
			D	Sét, sét pha, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 3 - 8m	
			R	Cát mịn đến thô, chặt vừa, chiều dày >18m, chứa nước áp lực	
			R	Cát mịn đến thô, chặt vừa, chiều dày >18m, chứa nước áp lực	
		Ila4	D	Sét, sét pha, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 3 - 10m	Phân bố ở một số khu vực thuộc phường 3, 4, 10, 13, 14
			R	Cát mịn đến thô, trạng thái chặt vừa, chiều dày 2 - 7m	
			D	Sét, sét pha, trạng thái nửa cứng, chiều dày 4 - 10m	
			R	Cát trạng thái chặt vừa, chiều dày lớn hơn 12m	
	Ilb	Ilb1	Y	Bùn sét, bùn sét pha, sét dẻo chảy, chiều dày 3 - 5m	Phân bố ở một số vùng ở phường 11, 13, 14
			D	Sét, sét pha, trạng thái dẻo mềm - nửa cứng, chiều dày 8 - 15m	
			R	Cát pha, cát mịn đến thô, chiều dày >10m, chứa nước áp lực	
		Ilb2	Y	Bùn sét, bùn sét pha, sét dẻo chảy, chiều dày 2 - 3m	Phân bố chủ yếu ở phường 9, 15
			D	Sét, sét pha, trạng thái dẻo mềm - nửa cứng, chiều dày 2 - 6m	
			R	Cát mịn đến thô, chiều dày 4 - 9m, chứa nước áp lực	
			D	Sét, sét pha, trạng thái từ nửa cứng đến cứng	
		Ilb3	Y	Bùn sét, bùn sét pha, chiều dày 1 - 5m	Diện phân bố khá hẹp; Tập trung một số khu vực thuộc phường 12, 14
			R	Cát mịn, trạng thái xốp; chiều dày 2 - 8m	
			D	Sét, sét pha; trạng thái dẻo cứng - nửa cứng, chiều dày 7 - 15m	
			R	Cát mịn đến thô, trạng thái chặt, chiều dày lớn hơn 15m	

Bảng 4. Dự báo sự ổn định và giải pháp ổn định hố móng sâu trong các dạng cấu trúc nền ĐCCT khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh

Kiểu	Phụ kiểu	Dạng nền	Vấn đề ĐCCT	Giải pháp ổn định (chiều sâu hố móng)
I	Ia	Ia1	Trượt thành hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Cừ ván thép kết hợp với hệ thanh chống, neo (6-7m) Tường barrette (>9m)
II	Ila	Ila1	Cát, nước chảy vào hố móng Bục, đẩy trôi đáy hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Tường cọc xi măng đất (6-7m) Tường barrette (>6m)
		Ila2	Cát, nước chảy vào hố móng Bục, đẩy trôi đáy hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Cừ ván thép kết hợp với hệ thanh chống, neo (6-7m) Tường barrette (>9m)
		Ila3	Cát, nước chảy vào hố móng Bục, đẩy trôi đáy hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Tường cọc xi măng đất (6-7m) Tường barrette (>6m)
		Ila4	Trượt thành hố móng Bục, đẩy trôi đáy hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Cừ ván thép kết hợp với hệ thanh chống, neo (6-7m) Tường barrette (>9m)
	Ilb	Ilb1	Trượt thành hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Cừ ván thép kết hợp với hệ thanh chống (6-7m) Tường barrette (>9m)
		Ilb2	Trượt thành hố móng Bục, đẩy trôi đáy hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Tường cọc xi măng đất (6-7m) Tường barrette (>9m)
		Ilb3	Trượt thành hố móng Cát, nước chảy vào hố móng	Cừ ván thép (3-4m) Tường barrette (>6m)

pha, bùn cát pha, sét có trạng thái từ chảy tới dẻo chảy,... mối liên kết kiến trúc giữa các hạt là mối liên kết keo nước, độ bền liên kết kiến trúc thấp, chỉ bằng phần trăm, ít khi đạt 0.1 kG/cm². Hố móng đặt trong nhóm đất này dễ bị mất ổn định do trượt đất ở thành hố móng.

- Nhóm R bao gồm các loại đất rời như cát, cuội sỏi có tính xốp rời, tức là không có liên kết giữa các hạt hợp thành đất. Khi hố móng đào sâu đặt trong nhóm đất này thường phát sinh các quá trình như cát chảy, xói ngầm, nước chảy vào hố móng,...

+ Quan hệ không gian giữa các lớp đất: Bao gồm vị trí tồn tại, chiều dày và biến đổi chiều dày của các lớp đất tham gia vào cấu trúc nền, trong đó đặc biệt chú ý đến các lớp đất rời và các lớp đất yếu.

b) Kết quả phân chia

Trong khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh, các đơn vị cấu trúc được phân thành các kiểu, phụ kiểu và dạng cấu trúc nền. Nguyên tắc phân chia như sau:

* Kiểu cấu trúc nền được phân chia thành 2 kiểu dựa vào đặc điểm có mặt hay không có mặt các nhóm đất rời (R) trong cấu trúc nền.

- Kiểu I: Không có mặt nhóm đất R;

- Kiểu II: Có mặt nhóm đất R.

* Phụ kiểu cấu trúc nền được phân chia từ các kiểu cấu trúc nền theo đặc điểm tồn tại hay không tồn tại nhóm đất yếu - Y trong cấu trúc nền.

+ Trong kiểu I ở khu vực Quận 10 chỉ tồn tại phụ kiểu Ia, với đặc trưng là cấu trúc nền chỉ có mặt nhóm đất dính – D.

+ Kiểu II có 2 phụ kiểu:

- Phụ kiểu Ila: Không có mặt nhóm đất Y trong cấu trúc nền;

- Phụ kiểu Ilb: Có mặt nhóm đất Y trong cấu trúc nền.

* Dạng cấu trúc nền được phân chia từ các phụ kiểu cấu trúc nền dựa vào trật tự sắp xếp từ trên xuống dưới của nhóm đất D, Y và R trong từng phụ kiểu.

+ Phụ kiểu Ia chỉ có một dạng cấu trúc nền Ia1 với trật tự sắp xếp: D

+ Phụ kiểu Ila có 4 dạng cấu trúc nền:

- Dạng Ia1 có trật tự sắp xếp: D/R;

- Dạng Ia2 có trật tự sắp xếp: D/R/D;

- Dạng Ia3 có trật tự sắp xếp: R/D/R;

- Dạng Ia4 có trật tự sắp xếp: D/R/D/R.

+ Phụ kiểu Ilb có 3 dạng cấu trúc nền:

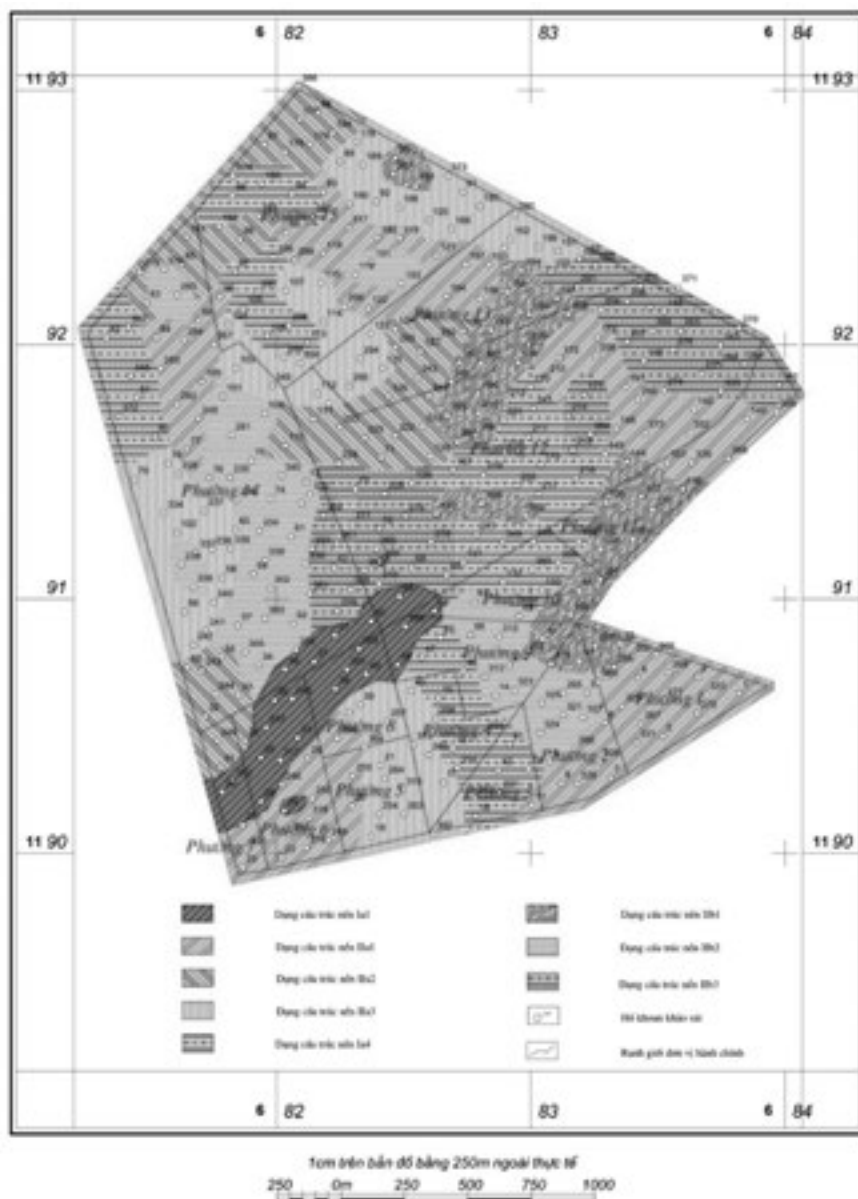
- Dạng Ilb1 có trật tự sắp xếp: Y/D/R;

- Dạng Ilb2 có trật tự sắp xếp: Y/D/R/D;

- Dạng Ilb3 có trật tự sắp xếp: Y/R/D/R.

Tổng hợp các đơn vị phân chia theo nguyên tắc trên, cấu trúc nền khu vực Quận 10 được phân chia thành các kiểu, phụ kiểu và dạng cấu trúc nền (bảng 3). Từ các dạng cấu trúc nền dự báo các vấn đề ĐCCT và đề xuất giải pháp ổn định hố móng sâu tương ứng (bảng 4).

Từ các tài liệu tổng hợp, các dạng cấu trúc nền đã phân chia, Tác giả đã thành lập được sơ đồ phân vùng cấu trúc nền khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ phân vùng cấu trúc nền khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh

5. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu trên đây có thể rút ra một số kết luận sau:

1. Khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh có cấu trúc địa chất không ổn định, gồm nhiều loại đất đá có thành phần và tính chất cơ lý rất khác nhau, đặc biệt là sự có mặt của các lớp đất yếu và đất cát bão hòa nước ảnh hưởng rất lớn đến sự ổn định của hồ móng sâu khi thi công trình nhà cao tầng.

2. Theo đặc điểm cấu trúc nền ĐCCT phục vụ tính toán dự báo ổn định và sử dụng giải pháp ổn định hố móng sâu nhà cao tầng, có thể phân biệt trong phạm vi nghiên cứu 2 kiểu (I và II), 3 phụ kiểu (Ia, IIa và IIb) và 8 dạng cấu trúc nền khác nhau (Ia1, Ia2, IIa3, IIa4, IIb1, IIb2, và IIb3).

3. Kết quả phân chia cấu trúc nền và phân vùng ĐCCT là cơ sở để phân tích, đánh giá khả năng ổn định cũng như lựa chọn giải pháp ổn định hồ móng sâu của công trình nhà cao tầng được xây dựng trong khu vực Quận 10./.

Tài liệu tham khảo

1. Liên đoàn ĐCTV.8 (1997), *Bản đồ địa chất công trình vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000.*
2. Liên đoàn ĐCTV.8 (1997), *Bản đồ Địa chất thủy văn Vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000.*
3. Liên đoàn ĐCTV.8 (1997), *Bản đồ phân vùng địa chất công trình Vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000.*
4. Liên đoàn ĐCTV.8 (1997), *Bản đồ trầm tích Đệ tứ Vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000.*
5. Liên đoàn Địa chất thủy văn – Địa chất công trình Miền Nam, *Báo cáo điều tra địa chất đô thị thành phố Hồ Chí Minh.*
6. *Báo cáo khảo sát ĐCCT của các công trình trong khu vực Quận 10 TP. Hồ Chí Minh.*
7. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam (2001), *Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1/200.000, loạt thứ Bản đồ thành phố Hồ Chí Minh C-48-XI.*

Bể trụ đứng bằng thép ứng suất trước

Vertically cylindrical tanks of pre-stressed steel

Đoàn Tuyết Ngọc

Tóm tắt

Bể chứa có dung tích lớn $V > 30.000\text{m}^3$ rất cần cho công nghệ hóa chất và dầu mỏ. Khi có dung tích lớn, chiều dày thành bể rất dày, rất khó thi công bằng phương pháp cuộn. Để phù hợp với công tác thi công bằng phương pháp cuộn, tăng hiệu quả kinh tế, thường dùng bể chứa ứng suất trước. Hiện nay, tại Việt Nam rất ít các tài liệu nghiên cứu về loại bể chứa này. Bài báo sẽ giới thiệu về cấu tạo, cách tính toán bể trụ đứng bằng thép ứng suất trước.

Từ khóa: kết cấu thép, kết cấu thép bản, bể chứa trụ đứng, tính toán bể chứa, kết cấu ứng suất trước

Abstract

Storage tanks with a volume exceeding 30,000m³ are mostly used in chemical and petroleum industries. Storage tanks with large volume usually have very thick surrounding walls which are very difficult to build by roll method. In order to match the roll method and to increase the economic efficiency, pre-stressed tanks are usually used. Currently there is a little scientific information about this tank type in Vietnam. This paper will introduce the structure type, calculation method of vertically cylindrical tanks of pre-stressed steel.

Key words: steel structures, sheet metal structures, vertically cylindrical tank, calculations of tanks, pre-stressed structure

PGS.TS. Đoàn Tuyết Ngọc
Bộ môn Kết cấu Thép-Gỗ
Khoa Xây dựng
ĐT: 0904 235723

Ngày nhận bài: 22/3/2018
Ngày sửa bài: 5/4/2018
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Tổng quan sử dụng bể tru đứng bằng thép ứng suất trước

Hiện nay tại Việt Nam ngành công nghiệp hóa chất và dầu mỏ đã và đang phát triển mạnh do nhu cầu cần thiết của cuộc sống con người. Sự phát triển mạnh đòi hỏi cần có nơi trung chuyển và chứa vật liệu từ chỗ khai thác đến nơi cần thiết khi sử dụng. Việc chế tạo bể chứa với dung tích lớn là một trong những nhu cầu cần thiết trong ngành công nghiệp hóa chất và dầu mỏ. Bể trụ đứng bằng thép ứng suất trước là một trong những kết cấu đáp ứng được yêu cầu này.

Bể chứa trụ bằng thép có ưu điểm chịu được áp lực lớn, sức chứa khỏe, dễ dàng trong công tác lắp ráp xây dựng và đáp ứng thời gian thi công. Tuy nhiên với bể chứa có dung tích lớn để tăng hiệu quả kinh tế, đáp ứng được công nghệ thi công bể bằng phương pháp cuộn cần cấu tạo thân bể được ứng suất trước. Điều này sẽ giảm được chiều dày thành bể, đáp ứng phù hợp với phương pháp thi công.

2. Cấu tạo bể chứa tru đứng bằng thép ứng suất trước

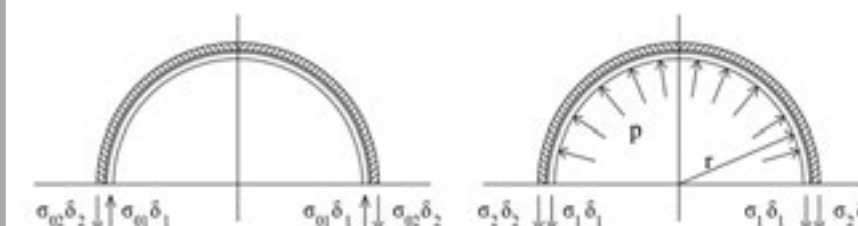
Bể chứa trụ đứng bằng thép ứng suất trước thường dùng cho bể có dung tích lớn $V > 30.000\text{m}^3$. Cấu tạo của mái, đáy bể không khác gì bể chứa thường, nhưng phần thân của bể được bố trí thêm các cáp thép cường độ cao quấn quanh và được neo tại các gối bố trí tại đáy và nơi kết thúc quấn cáp (Hình 1).

Khi các dây cáp được kéo bằng kích sẽ gây nén vào thân bể, ứng suất nén này gây ngược dấu với ứng suất do tải trọng khi bể làm việc (chứa nhiên liệu). Do vậy, khả năng chịu lực của bể sẽ được tăng lên hoặc chiều dày thân bể giảm. Điều này sẽ đáp ứng với điều kiện thi công bằng phương pháp cuốn, tăng hiệu quả kinh tế.

Theo chiều cao thân bể, áp lực thủy tĩnh tăng dần xuống đáy. Để lựa chọn thân bể hợp lý và hiệu quả, người ta thường quán cấp như sau: Dây cáp không được đặt trên chiều cao toàn thân bể, nó chỉ được bố trí khoảng 1/3 thân bể phía dưới. Trên đoạn thân, dư kiến ứng suất trước cáp sẽ được bố trí thành các vùng với các bước cáp khác nhau.



Hình 1: Thi công cấp ứng suất trước trong bể chứa



Hình 2: Nội lực trong thành bể trụ trong giai đoạn ứng suất trước và giai đoạn làm việc

Càng lên trên bước cáp sẽ thưa dần, khoảng cách không dày bằng phía dưới. Dựa trên điều kiện cân bằng nội lực trong thân bể, lực ứng suất trước, sự thay đổi của áp lực thủy tĩnh, ta sẽ tính được chiều dày từng đoạn thân.

Dây cáp căng vòng xung quanh thân bể thường làm từ cáp thép cường độ cao, có đường kính từ 1,5mm trở lên. Thường dùng cáp một bó sợi, các đường kính sợi như nhau. Cáp khi cuốn yêu cầu phải chặt chẽ và ép chặt vào thân theo đúng vị trí khoảng cách thiết kế. Neo của cáp trong bể thường dùng là loại neo nêm hoặc neo lò xo.

3. Tính toán thành về trụ đứng ứng suất trước

Việc tính toán các bộ phận đáy mái, neo của bể trụ đứng ứng suất trước được tính như bể thường. Chỉ khác khi tính thân và nơi có hiệu ứng biên. Khi tính toán thân bể trụ ứng suất trước cần tuân theo một số giả thiết sau:

3.1. Các giả thiết khi tính toán thành bể trụ ứng suất trước

- Vật liệu làm việc trong giai đoạn đàn hồi;
- Tính theo lý thuyết phi mô men;
- Coi biến dạng theo phương vòng của thân bể và biến dạng của dây cáp là như nhau;
- Ứng suất trong thành bể và các vòng thép cuộn đạt tới cường độ tính toán;
- Bỏ qua biến dạng của neo.

3.2. Tải trọng tác dụng lên thân bể chứa ứng suất trước [3]

Tải trọng tác dụng lên thành bể gồm các tải trọng như trong bể thường:

- Trọng lượng thân bể và các lớp cách nhiệt quanh thân: G_t ;
- Trọng lượng của mái và các lớp cách nhiệt trên mái: G_m ;
- Áp lực thủy tĩnh, áp lực dư trong không gian hơi: P_x ;
- Áp lực chân không (khi bể rỗng): P_o ;
- Tải trọng gió: P_g ;
- Lực ứng suất trước: σ_{01} .

3.3. Thành lập các công thức tính toán thành bể trụ ứng suất trước

Trong giai đoạn ứng suất trước, thành bể chứa làm việc như kết cấu thép chịu kéo ứng suất trước. Tuy nhiên trạng thái ứng suất này gồm hai thành phần: ứng suất theo phương vòng và ứng suất theo phương đường sinh. Do cấu tạo của thân bể và cuộn dây cuốn xung quanh, ứng suất theo phương vòng sẽ do thành bể và các sợi cáp chịu, còn ứng suất theo phương đường sinh là do riêng bể chịu.

Nội lực trong thành bể được xác định bằng cách xét phương trình cân bằng của tiết diện dài trụ đơn vị (dạng hình vành khăn) (Hình 2). Với giả thiết coi biến dạng theo phương vòng của thành bể và các cuộn dây là như nhau.

Khi thành bể chịu ứng suất trước, phương trình cân bằng nội lực:

$$\sigma_{01}\delta_1 + \sigma_{02}\delta_2 = 0 \quad (1)$$

Trong đó:

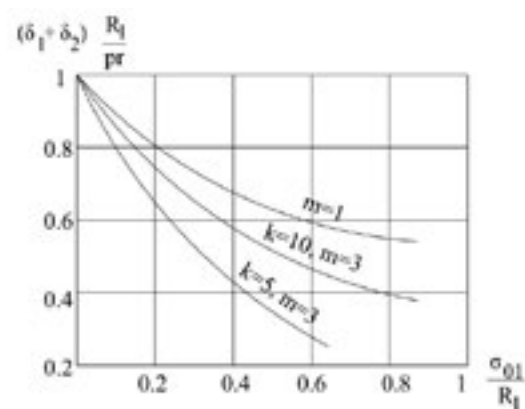
σ_{01} : lực ứng suất trước thành bể chứa;

σ_{02} : lực ứng suất trước trong dây cáp;

δ_1, δ_2 : chiều dày thành bể và chiều dày cáp.

Khi thành bể chịu áp lực bên trong:

Dưới tác dụng của áp lực thủy tĩnh, thân bể và các cuộn dây làm việc đồng thời. Ở phần thành bể ứng suất trước,



Hình 3: Ảnh hưởng của chiều dày thành bể và dây cáp với σ_{01}/R_1

ứng suất gây nén nhỏ dần và tiến tới không. Sau đó, thành bể tiếp tục chịu kéo do tác dụng của áp lực thủy tĩnh, ứng suất theo phương dọc là do thành bể chịu.

Hệ phương trình cân bằng của bể trục theo phương vòng và phương đường sinh:

$$\sigma_1\delta_1 + \sigma_2\delta_2 = pr \quad (2)$$

$$\sigma_1\delta_1 = \frac{N_x}{2\pi r} \quad (3)$$

Trong đó:

σ_1, σ_x : lực ứng suất theo phương vòng và phương đường sinh;

σ_2 : lực ứng suất trước trong dây cáp;

N_x : lực dọc theo phương đường sinh.

Biểu đồ làm việc của thành bể trụ ứng suất trước trong giai đoạn ứng suất trước và trong giai đoạn chịu áp lực bên trong thể hiện như ở Hình 2.

Điều kiện cân bằng biến dạng theo phương vòng của thành bể và dây là:

$$\left[(\sigma_1 - \mu\sigma_x) - \sigma_{01} \right] \frac{1}{E_1} = (\sigma_2 - \sigma_{02}) \frac{1}{E_1} \quad (4)$$

Giải phương trình 2, 3, 4 xác định được ứng suất theo phương vòng của thành bể và dây là:

$$\sigma_1 = \frac{pr + \left(1 + \frac{\mu}{2} \cdot m \cdot \frac{\delta_2}{\delta_1} \right)}{\delta_1 + m\delta_2} - \sigma_{02} \frac{\delta_2}{\delta_1} \quad (5)$$

$$\sigma_2 = \frac{mpr \left(1 - \frac{\mu}{2} \right)}{\delta_1 + m\delta_2} - \sigma_{02} \quad (6)$$

Trong đó:

$m = E_2/E_1$

E_1, E_2 : Mô đun đàn hồi của vật liệu làm bể và dây cáp;

μ : hệ số Poisson.

Từ công thức nhận thấy rằng: ứng suất trong thành bể phụ thuộc vào tỷ lệ giữa chiều dày thành bể và dây, phụ thuộc vào tỷ số mô đun đàn hồi và lực ứng suất trước. Để bể chứa làm việc hiệu quả dùng thêm điều kiện ứng suất theo

Bảng 1: Chiều dày thân bể, lực ứng suất trước, ứng suất ứng với các đoạn thân theo chiều cao

Khu vực	Vùng	Chiều cao bể	δ_1 mm	σ_1 MPa	σ_{01} MPa	δ_2 mm	t mm	σ_{02} MPa	s kN	σ_2 MPa
9	-	1,6	7	56,7						
8	-	3,6	7	123,3						
7	-	5,6	8	166,3						
6	-	7,6	11	163,4						
5	-	9,6	12	161,7						
4	1	10,6	16	156	Cáp theo cấu tạo theo cấu tạo					
	2	11,6	16	170,7						
3	1	12,6	16	185,2						
	2	13,6	16	199,9						
2	1	14,6	16	210	0,04	0,31	64	22	0,43	211,5
	2	15,6	16	210	1,8	1,31	15	22	0,43	217,1
1	1	16,6	16	210	3,4	2,45	8	22	0,43	219,2
	2	17,6	16	210	4,5	3,27	6	22	0,43	236

Bảng 2: Chiều dày thân bể ứng với từng đoạn thân theo chiều cao:

H(m)	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6	7,6	8,6	10,6	12,6	15,6	17,6
δ (mm)	6	6	7	10	12	14	15	17	21	24	27	29

phương vòng bằng ứng suất theo phương đường sinh $\sigma_1 = \sigma_x$. Kết hợp 2, 3, 5, ta có:

$$\frac{\sigma_{01}}{\sigma_1} = \frac{\delta_1 - m\delta_2(1 - \mu)}{\delta_1 + m\delta_2} \quad (7)$$

Nếu lực ứng suất trước vượt quá giá trị giới hạn trong công thức 7 thì ứng suất theo phương dọc sẽ lớn hơn ứng suất theo phương đường sinh.

Nếu ký hiệu cường độ tính toán của các tấm thép bản là R_1 , dây cáp là R_2 , trên cơ sở các công thức đã thiết lập ở trên xác định được chiều dày thành bể và dây cáp khi chịu áp lực bên trong p_x là:

$$\delta_1 = \frac{pr}{R_1} \cdot \frac{k - m \left(\frac{\sigma_{01}}{R_1} + 1 \right) + \mu m \frac{\sigma_x}{R_1}}{(k - m) \left(\frac{\sigma_{01}}{R_1} + 1 \right) + \mu m \frac{\sigma_x}{R_1}} \quad (8)$$

Trong đó:

$$\delta_2 = \frac{pr}{R_1} \cdot \frac{\frac{\sigma_{01}}{R_1}}{(k - m) \left(\frac{\sigma_{01}}{R_1} + 1 \right) + \mu m \frac{\sigma_x}{R_1}} \quad (9)$$

Từ công thức 8, 9 cho thấy sự phụ thuộc của chiều dày với lực ứng suất trước. Giá trị của lực ứng suất trước lấy từ điều kiện đảm bảo bền của thành bể trong thời gian tạo ứng suất trước. Nếu cần thiết lấy $\sigma_x = R_1$ (hiệu quả kinh tế), ta có

$$\frac{\sigma_{01}}{R_1} = \frac{k - m(1 - \mu)}{k + m} \quad (10)$$

Nghiên cứu ảnh hưởng của đại lượng k, m , lực ứng suất trước, các giá trị chiều dày δ_1, δ_2 trong công thức 8, 9 ta được các biểu đồ như trên Hình 3.

Từ biểu đồ trên hình 3 thấy rằng trong mọi trường hợp

tổng chiều dày ($\delta_1 + \delta_2$) sẽ giảm khi lực ứng suất trước tăng. Ở bể chứa làm từ vật liệu kém cứng hơn so với dây cáp thì hiệu quả sẽ tăng lên, do lúc này, các dây cáp sẽ tiếp nhận tải trọng nhiều hơn so với thành bể chứa.

3.4. Tính toán nơi tiếp giáp giữa thành và đáy, ổn định của thành bể trụ ứng suất trước

3.4.a. Tính toán nơi tiếp giáp giữa thành và đáy bể trụ ứng suất trước

Tại vùng nối thân với đáy bể trụ ứng suất trước, biến dạng theo đường kính của thân bể bị đáy cản trở nảy sinh mô men uốn và lực cắt cục bộ. Để tìm các nội lực cục bộ, dùng phương pháp lực với hệ cơ bản gồm 2 ẩn số mô men và lực cắt cục bộ. Khi tính toán giả thiết rằng giải phẳng bề rộng một đơn vị tính từ thân và đáy làm việc như một dầm bán vô hạn trên nền đàn hồi với hệ số nền tương ứng của thân và đáy. Quá trình tính toán được thực hiện khá phức tạp, tính được mô men uốn cục bộ bằng công thức sau:

Trong đó:

$$M_x = \frac{P}{2\beta^2} \xi + M_0 \theta \quad (11)$$

P : lực ứng suất trước trong các dây trên đoạn thân ở đáy có bề rộng đơn vị;

ξ, β, θ : các hệ số xác định từ giải bài toán trên nền đàn hồi;

M_0 : mô men uốn cục bộ tại đáy khi thân trụ không được ứng suất trước.

3.4.b. Kiểm tra ổn định thân bể trụ ứng suất trước

- Ổn định của thân bể trong giai đoạn ứng suất trước:

Trong giai đoạn ứng suất trước do thân bể chưa có vật liệu chứa, thân bể chỉ chịu nén do lực kéo các dây cáp gây ra. Để đảm bảo ổn định thân bể trong quá trình ứng suất trước có thể dùng một trong các biện pháp sau:

(xem tiếp trang 56)

Lựa chọn dạng bể Aerotank để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dùng bùn hoạt tính

Selection of Aerotank tank shape for biological wastewater treatment using activated sludge

Hà Xuân Ánh

Tóm tắt

Bài báo đề cập đến tính toán lựa chọn dạng bể aerotank cho các trạm xử lý nước thải đô thị ở Việt Nam trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế TCVN 7957:2008. Hai dạng bể Aerotank (trộn và đẩy có ngăn hồi phục bùn) được đưa vào tính toán thiết kế với đầu vào giống nhau ($Q=20.000\text{m}^3/\text{ngđ}$, $\text{BOD vào}=300\text{ mg/l}$, $\text{BOD ra}=20\text{ mg/l}$). Thể tích bể aerotank tính toán nhận được là cơ sở để so sánh và đánh giá kinh tế kỹ thuật cho quá trình ra quyết định lựa chọn. Kết quả nhận được cho thấy rằng thể tích hữu dụng của dạng bể aerotank trộn ($5496,5\text{m}^3$) lớn hơn nhiều so với thể tích của bể aerotank đẩy có ngăn hồi phục bùn ($3412,5\text{m}^3$). Kết quả nghiên cứu cho thấy ưu điểm của bể aerotank đẩy có ngăn hồi phục bùn cho xử lý nước thải sinh hoạt trên quan điểm đầu tư.

Từ khóa: Xử lý nước thải, BOD, aerotank trộn, aerotank hồi phục bùn, bùn hoạt tính

Abstract

The paper deals with the calculation of Aerotank tank shape for urban wastewater treatment plants in Vietnam based on TCVN 7957: 2008 design standard. Two aerotank types of (mixing and pushing with mud-recovery compartment) were included in the design calculation with the same input ($Q=20,000\text{ m}^3/\text{day}$, $\text{BOD}=300\text{ mg/l}$, $\text{BOD}=20\text{ mg/l}$). The calculated aerotank volume is the basis for comparison and economic and technical evaluation for the decision-making process. The results showed that the useful volume of the mix-process aerotank (5496.5 m^3) was much higher than those of the mud-recovery aerotank (3412.5 m^3). Research results showed that the advantages of pushing aerotank with mud-recovery compartment for domestic wastewater treatment on the investment point of view.

Keywords: wastewater treatment, BOD, mix-process aerotank, mud-recovery aerotank, activated sludge

ThS. Hà Xuân Ánh

Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường Đô thị
Email: haxuananh.hau@gmail.com
ĐT: 0904 88 79 88

Ngày nhận bài: 24/4/2017
Ngày sửa bài: 02/5/2017
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Giới thiệu

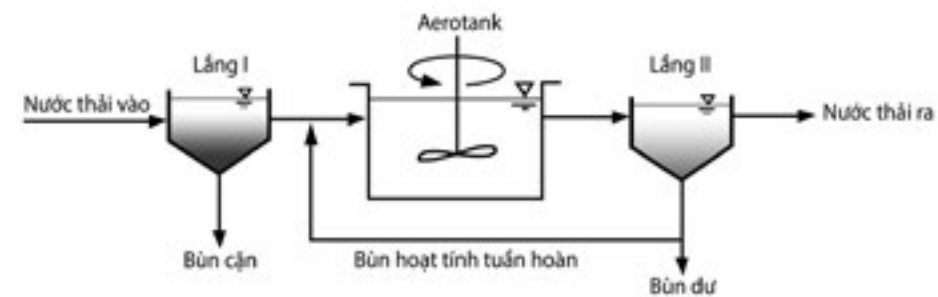
Theo báo cáo tổng kết năm 2017 của Hội Cấp thoát nước Việt Nam, hiện nay trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam đã có 41 nhà máy xử lý nước thải đang hoạt động đạt công suất khoảng 950.000 $\text{m}^3/\text{ngđ}$ và 28 nhà máy xử lý nước thải đang xây dựng với công suất khoảng 1.375.000 $\text{m}^3/\text{ngđ}$ [6]. Phần lớn các nhà máy xử lý nước thải sử dụng công nghệ xử lý sinh học với hệ bùn hoạt tính hoạt tính lơ lửng, hay nói một cách khác là sử dụng dây chuyền công nghệ có bể aerotank xử lý bậc 2 [2,3,4,6]. Xử lý bậc 2 truyền thống được hiểu là xử lý theo chất hữu cơ (BOD removal) và xử lý chất lơ lửng (SS removal) đến trên 85% [1,2,4]. Về bản chất, aerotank là dạng bể phản ứng sinh học mà trong đó vi sinh vật được nuôi dưỡng bằng thức ăn là các chất hữu cơ và vô cơ có trong nước thải tại điều kiện nhất định (háo khí) [1,2]. Aerotank có thể thiết kế cho xử lý hoàn toàn nước thải sinh hoạt đảm bảo tiêu chuẩn đầu ra đạt 10-20 mg/l BOD và SS tương ứng [1,3,4]. Thực tế trên thế giới, yêu cầu đến tiêu chuẩn xả thải ngày càng cao và càng nhiều dạng bể aerotank được phát triển để có thể không những xử lý BOD, SS mà còn xử lý N, P bằng phương pháp sinh học. Hiệu quả xử lý chất nền (BOD, N, P) của bể aerotank phụ thuộc nhiều điều kiện mà trong đó chế độ thủy lực của bể là yếu tố quan trọng [1,2,4]. Trong thực tế, việc lựa chọn loại bể aerotank phù hợp cho một thiết kế bất kỳ nào đó là vô cùng quan trọng để đảm bảo độ ổn định của công nghệ, hiệu quả xử lý cao và các chỉ số kinh tế kỹ thuật như tổng mức đầu tư ban đầu, suất đầu tư, chi phí năng lượng là bé nhất [1,2]. Việc lựa chọn loại bể aerotank phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có công suất trạm xử lý, thành phần tính chất nước thải đầu vào [1,2,4]. Ngoài ra, bể aerotank được phân ra là 3 loại chính là theo chế độ thủy lực aerotank đẩy, Aerotank trộn và Aerotank theo mẻ. Nhiều nghiên cứu lý thuyết [1,2] đã chứng chỉ ra rằng tính chất nước thải và chế độ thủy lực có ảnh hưởng đáng kể đến thể tích cũng như các thông số công nghệ khác của bể aerotank.

Thực tế sản xuất cho thấy việc so sánh đánh giá kinh tế kỹ thuật lựa chọn loại bể aerotank tại Việt Nam bị coi nhẹ, đặc biệt đối với các dải công suất trung bình từ 10.000 – 20.000 $\text{m}^3/\text{ngđ}$ khi các loại bể aerotank đẩy và trộn được khuyến cáo có thể áp dụng [5]. Trong khuôn khổ bài báo này, tác giả chỉ thực hiện nghiên cứu cho 2 dạng bể là aerotank đẩy có ngăn hồi phục bùn (còn gọi là aerotank hồi phục bùn) và aerotank trộn ở chế độ loại bỏ chất hữu cơ (BOD removal) theo TCVN 7957:2008. Cần nhấn mạnh rằng tùy theo tính chất nước thải, điều kiện kinh tế xã hội của địa phương và tiêu chuẩn xả thải hiện hành, aerotank truyền thống loại bỏ BOD vẫn có thể được ứng dụng rộng rãi do tính công nghiệp, hiệu suất xử lý cao, đơn giản trong cấu tạo và vận hành, chi phí đầu tư và vận hành hợp lý [1,2]. Ví dụ trạm xử lý Hồ Bảy Mẫu tại Hà Nội do Nhật Bản thiết kế là sơ đồ aerotank trộn truyền thống nhưng nước xả ra đạt tiêu chuẩn xả ra nguồn loại A TCVN 14:2011 [1,2].

2. Nguyên lý hoạt động và phương pháp tính toán các dạng aerotank

2.1 Sơ đồ nguyên lý hoạt động các bể aerotank

Aerotank trộn (Complete - Mix Process Configuration) là bể phản ứng sinh học với bùn hoạt tính lơ lửng, thường có hình vuông hoặc hình chữ nhật đảm bảo cho bùn hoạt tính tuần hoàn và nước thải đầu vào được phân bố đều và ngay lập tức đến toàn bộ mọi điểm trong thể tích bể (Hình 1). Sơ đồ công nghệ xử lý bao gồm có bể lắng I – tách cặn thô lơ lửng SS trong nước thải đảm bảo nồng độ nhỏ hơn 150 mg/l , aerotank trộn và bể lắng 2 để loại bỏ chất hữu cơ và để lắng bùn hoạt tính. Bùn tuần hoàn 30-60% được thực hiện để duy trì nồng độ bùn làm việc trong bể từ 2-5 g/l . Nồng độ ô-xi hòa tan được duy trì trong bể không nhỏ hơn 2 mg/l . Ưu điểm của bể là chịu được các sốc về tải trọng chất



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hoạt động bể aerotank trộn [2]

hữu cơ và chất độc hại do nồng độ chất nền (BOD) được trung bình hóa trong toàn thể tích bể và bằng mức độ xử lý đầu ra. Bể aerotank trộn được khuyến cáo áp dụng cho công suất dưới 20.000 $\text{m}^3/\text{ngđ}$ [3,4,5].

Aerotank đẩy hồi phục bùn (contact stabilization): là bể phản ứng sinh học hiếu khí với bùn hoạt tính lơ lửng được thiết kế với 2 vùng (riêng hoặc hợp khối) chức năng khác nhau: (i) vùng tiếp xúc và (ii) vùng hồi phục bùn. Tại vùng tiếp xúc, vi sinh vật lấy thức ăn (BOD) rất nhanh từ môi trường nước, đồng thời tạo bông keo tụ làm nước sạch trong bể lắng II. Tại vùng hồi phục bùn, vi sinh vật thực hiện quá trình chuyển hóa (ô-xi hóa) chất hữu cơ. Nồng độ bùn hoạt tính trong vùng hồi phục lớn hơn trong vùng tiếp xúc. Các thông số công nghệ kỹ thuật như nồng độ bùn hoạt tính làm việc, tỷ lệ tuần hoàn bùn, nồng độ ô-xi hòa tan cũng giống như bể aerotank trộn. Ưu điểm của bể aerotank có ngăn hồi phục bùn là chịu được sốc về tải trọng chất hữu cơ và chất độc hại, đồng thời có mức độ xử lý cao của aerotank đẩy.

2.2 Phương pháp tính toán bể aerotank

Thời gian xử lý (làm thoáng) trong bể aerotank trộn được tính toán theo công thức (62) TCVN 7957:2008

$$t = \frac{L_0 - L_t}{a(1 - tr)\rho} \cdot \frac{15}{T} \quad (1)$$

Trong đó:

- L_0, L_t : nồng độ BOD đầu vào và ra khỏi bể (gr/m^3);
- a : nồng độ bùn hoạt tính trong bể (gr/m^3);
- ρ : tốc độ oxy hóa BOD của bùn hoạt tính (g BOD/g bùn.h);
- T : nhiệt độ trung bình của hỗn hợp nước thải về mùa đông ($^{\circ}\text{C}$);
- tr : độ tro của bùn hoạt tính, phụ thuộc từng loại nước thải và được chọn theo bảng (46) TCVN 7957:2008.

Thời gian xử lý trong bể aerotank có ngăn hồi phục bùn được tính toán theo công thức (66) TCVN 7957:2008

Tổng thời gian nước lưu lại (hay thời gian thổi khí) trong bể aerotank có 2 ngăn (ngăn tiếp xúc và ngăn tái sinh) được tính theo công thức (66) TCVN 7957:2008

$$t_0 = \frac{L_0 - L_t}{R \cdot a_{is} \cdot (1 - tr) \cdot \rho} \quad (2)$$

Trong đó:

- R : hệ số tuần hoàn bùn, được xác định theo công thức (61) TCVN 7957:2008;
- L_0, L_t : nồng độ BOD đầu vào và ra khỏi bể (gr/m^3);
- tr : độ tro của bùn hoạt tính, lấy $tr = 0.3$;
- ρ : tốc độ khử BOD của 1 gram bùn hoạt tính

(grBOD/1grbùn);

- a : nồng độ bùn hoạt tính trong ngăn tiếp xúc. $a = 3$ (g/l)

- a_{is} : nồng độ bùn trong ngăn tái sinh:
 $a_{is} = 1000/l = 1000/120 = 8.3\text{g/l} = 8300\text{ gr/m}^3$

Thời gian sục khí trong ngăn tiếp xúc:

$$t_{tx} = \frac{2,5}{a^{0,5}} \lg \frac{L_{hh}}{L_t} \quad (3)$$

Thời gian làm thoáng trong ngăn tái sinh (thời gian lưu nước):

$$t_{ts} = t_0 - t_{tx} \quad (4)$$

$$\text{Thể tích ngăn tái sinh: } W_{ts} = t_{ts} \cdot q; \quad (5)$$

$$\text{Thể tích ngăn tiếp xúc: } W_{tx} = t_{tx} \cdot (Q + q); \quad (6)$$

Q : lưu lượng nước thải cần xử lý (m^3/h);

q : lưu lượng bùn tuần hoàn $= R \cdot Q$ (m^3/h);

3. Kết quả tính toán và bàn luận

Các thông số tính toán đầu vào được lấy như sau:

$Q = 20.000\text{ m}^3/\text{ngđ} = 833\text{ m}^3/\text{h}$;

$\text{BOD đầu vào} = 300\text{ mg/l}$, $\text{BOD đầu ra} = 20\text{ mg/l}$. 2 loại bể aerotank được đưa vào tính toán thời gian xử lý, từ đó xác định được thể tích làm việc của bể để so sánh.

3.1 Thể tích làm việc của bể aerotank trộn:

Theo TCVN 7957: 2008, ta xác định được thời gian xử lý của bể aerotank trộn theo các bước sau:

- Theo công thức (63) TCVN 7957:2008 xác định được tốc độ oxy hoá riêng các chất hữu cơ ($\text{mg BOD/5g chất khô không tro của bùn trong 1h}$:

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_t \cdot C_0}{L_t C_0 + K_1 C_0 + K_0 L_t} \times \frac{1}{1 + \varphi \cdot a} \approx 23,71(\text{mg / g.h})$$

Các giá trị $\rho_{\max}$, K_1 , K_0 , và φ xác định theo bảng (46) TCVN 7957:2008 như sau:

$\rho_{\max} = 85$; $K_1 = 33$; $K_0 = 0,625$ và $\varphi = 0,07$.

- Thời gian xử lý nước thải của aerotank trộn [công thức (1)].

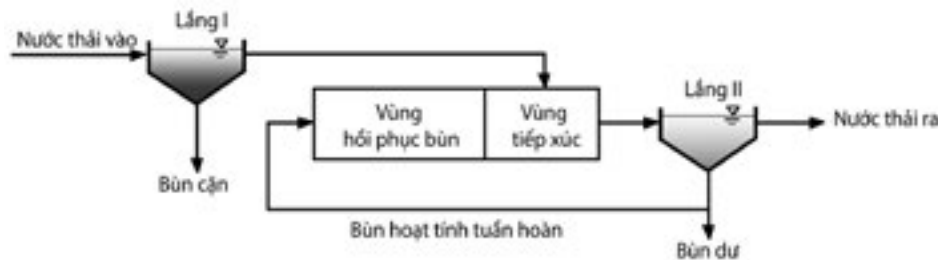
$$t = \frac{300 - 20}{3 \times (1 - 0,3) \times 23,71} \times \frac{15}{20} = 4,22(\text{h})$$

- Theo công thức (60) TCVN 7957: 2008 xác định được thể tích bể aerotank trộn:

$$W_a = t \times (1 + R) \times Q_{tt} = 5496,5(\text{m}^3).$$

Trong đó:

- Q_{tt} : Lưu lượng tính toán (m^3/h); $Q_{tt} = 833,33\text{ m}^3/\text{h}$;
- t : Thời gian thổi khí, $t = 4,22$ (h);
- R : tỉ lệ bùn hoạt tính $R \approx 0,5625$



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động bể aerotank hồi phục bùn [2]

(Chọn $a = 3$ (g/l), $I = 120$ (ml/g) để tính [5]).

3.2 Thể tích làm việc của bể aerotank hồi phục bùn:

- Từ công thức (66) TCVN 7957:2008 Tốc độ ôxy hóa của chất hữu cơ ρ tính bằng mg BOD₅/g chất khô không tro của bùn trong một giờ

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_t \cdot C_0}{L_t \cdot C_0 + K_1 \cdot C_0 + K_0 \cdot L_t} \times \frac{1}{1 + \varphi a_{ts}} = 18,15 (mg / g.h)$$

Các giá trị $\rho_{\max}$, K_1 , K_0 , và φ được xác định giống như đối với bể aerotank trộn.

Từ công thức (2),(3),(4),(5) và (6) trong tài liệu này, ta xác định được các thông số sau:

- Tổng thời gian nước lưu lại trong bể:

$$t_0 = \frac{300 - 20}{8,3 \times 0,5625 \times (1 - 0,3) \times 18,15} = 4,72 (h).$$

- Thời gian sục khí trong ngăn tiếp xúc:

$$t_{tx} = \frac{2,5}{a^{0,5}} \lg \frac{L_{hh}}{L_t} = 1,44 (h)$$

Trong đó L_{hh} – BOD của hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn vào bể aerotank, được xác định theo công thức (65) TCVN 7957:2008

$$L_{hh} = \frac{L_a + L_t R}{1 + R} \approx 199,2 (mg / l)$$

- Thời gian làm thoáng trong ngăn tái sinh (thời gian lưu nước):

$$t_{ts} = t_0 - t_{tx} = 4,72 - 1,44 = 3,28 (h).$$

- Thể tích ngăn tái sinh:

$$W_{ts} = t_{ts} \cdot q = 3,28 \cdot 0,5625 \cdot 833,33 = 1537,5 (m^3).$$

- Thể tích ngăn tiếp xúc:

$$W_{tx} = t_{tx} \cdot (Q + q) = 1,44 \cdot 833,33 \cdot (1 + 0,5625) = 1875 (m^3).$$

- Tổng thể tích bể aerotank:

$$W = W_{ts} + W_{tx} = 1537,5 + 1875 = 3412,5 (m^3).$$

3.3 Bàn luận

Kết quả tính toán cho thấy thể tích làm việc của bể aerotank hồi phục bùn là 3412,5m³, thể tích bể aerotank trộn là 5496,5m³. So sánh kinh tế kỹ thuật sơ bộ cũng cho thấy áp dụng aerotank hồi phục bùn sẽ tiết kiệm được 2084m³ công trình xây dựng (tương đương với 0,62 lần) so với aerotank trộn (chủ yếu được thiết kế ở Việt Nam). Theo Quyết định số 451/QĐ-BXD ngày 21 tháng 4 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng suất đầu tư cho trạm xử lý nước thải sinh hoạt công suất 20.000 m³/ngày giao động trong khoảng 16-18 triệu

VND. Đầu tư xây dựng công trình có thể giảm đi đến 10 tỷ VND nếu tính sơ bộ đơn giá 5 triệu VND/m³ công trình xây dựng bể - một con số đáng kể cho chủ đầu tư [7].

Hạn chế của nghiên cứu là tính toán mới chỉ áp dụng cho bể aerotank ở mức độ xử lý các chất hữu cơ (BOD removal). Các dạng bể aerotank khác cho xử lý triệt để (A/O, A2O, Bradenpho 5 bậc, UTC) – hiện nay đang phổ biến vì tiêu chuẩn xả thải ngặt nghèo hơn – vẫn chưa được nghiên cứu.

Kết luận

- Lựa chọn công trình xử lý sinh học nói chung và bể aerotank nói riêng là một khâu quan trọng trong quá trình thiết kế trạm xử lý nước thải, có tác động trực tiếp đến hiệu quả kinh tế kỹ thuật cho công trình.

- Lựa chọn chế độ thủy lực cho bể aerotank hay là chọn chế độ đẩy hoặc trộn lý tưởng là một vấn đề quan trọng trong quá trình thiết kế công nghệ.

- Aerotank đẩy hồi phục bùn là lựa chọn tốt cho xử lý nước thải sinh hoạt nói chung và ở Việt Nam nói riêng, đem lại hiệu quả đáng kể về mặt kinh tế so với loại aerotank trộn đang chiếm ưu thế ở Việt Nam.

- Nghiên cứu mới còn hạn chế cho bể aerotank xử lý chất hữu cơ (BOD removal) mà chưa đề cập đến các công trình xử lý sinh học triệt để như A/O, A2O, UTC, Bradenpho 5 bậc. Trong tương lai, tác giả sẽ mở rộng nghiên cứu cho các dạng bể aerotank cho các quá trình xử lý triệt để nói trên./.

Tài liệu tham khảo

1. Larry D. Benefield (1980). Biological Process design for Wastewater treatment, D. Benefield, Larry, W. Randall. Clifford. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 07632.
2. Metcalf & Eddy (2013). Wastewater engineering, Treatment and Resource Recovery, Inc. McGraw-Hill Education, Thirth edition.
3. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân (2016). Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, Tính toán thiết kế công trình, NXB Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh 2006.
4. Trịnh Xuân Lai. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng 2013.
5. TCVN 7957:2008. Mạng lưới thoát nước bên ngoài và công trình. Tiêu chuẩn thiết kế.
6. Báo cáo Tổng kết của hội Cấp thoát nước Việt Nam (2017), Hội Cấp thoát nước Việt Nam. (<http://vwsa.org.vn/>)
7. Suất vốn đầu tư xây dựng và mức chi phí xử lý nước thải sinh hoạt (2015). Quyết định số 451/QĐ-BXD ngày 21 tháng 4 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

Một số vấn đề khi lập chỉ dẫn kỹ thuật lắp dựng khung thép nhà cao tầng tại Việt Nam

Some issues as setting up technical guidelines for erecting steel frames for high rise building in Vietnam

Vũ Quốc Anh, Nguyễn Khắc Chiến

Tóm tắt

Theo quy định, chỉ dẫn kỹ thuật phải được lập riêng cho mỗi công trình. Do đó, đơn vị tư vấn thiết kế sẽ phải soạn những chỉ dẫn kỹ thuật này trước khi chuyển sang giai đoạn đấu thầu. Hiện tại, ở Việt Nam chưa có chỉ dẫn kỹ thuật được chuẩn hóa trong lĩnh vực xây dựng. Đó cũng là nguyên nhân dẫn đến sự khác nhau và không thống nhất về nội dung của chỉ dẫn kỹ thuật trong cùng một loại hình công trình. Với hiện trạng này thì việc chuẩn hóa các chỉ dẫn kỹ thuật sẽ không chỉ tác động trực tiếp đến việc nâng cao chất lượng của chỉ dẫn kỹ thuật mà còn giảm bớt khối lượng công việc của tư vấn thiết kế trong việc lập chỉ dẫn.

Từ khóa: Chỉ dẫn kỹ thuật, nhà cao tầng bằng thép, chuẩn hóa chỉ dẫn kỹ thuật, kết cấu thép

Abstract

As a rule, technical guidelines must be set for every project. Therefore, the design consultants have to prepare these technical guidelines before bidding phase. At present, there are no standardized technical guidelines in the field of construction. This is also the reason for differences and inconsistencies in the content of technical guidelines in the same building type. With this status, the standardization of technical guidelines is not only directly affect the quality of technical guidelines but also reduce the workload of design consultants in set up the technical guidelines.

Keywords: technical guidelines, steel high-rise building, Standardized technical guidelines, Steel structure

PGS. TS Vũ Quốc Anh

Bộ môn Kết cấu thép gỗ
Khoa Xây dựng
ĐT: 0904715062

Ngày nhận bài: 17/4/2017

Ngày sửa bài: 01/8/2017

Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Tính cấp thiết của việc lập chỉ dẫn kỹ thuật cho công trình kết cấu thép

1.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng chỉ dẫn kỹ thuật các công trình kết cấu thép ở Việt Nam

a. Công trình “khu tái định cư P.11- Q.6 – TP. Hồ Chí Minh chung cư 15 tầng mẫu T106& H098” [3]

- Giới thiệu sơ bộ về công trình:

Khu vực xây dựng dự án có diện tích là 8910m². Khu đất nằm trên địa phận hành chính thuộc Phường 11, Quận 6, Thành phố Hồ Chí Minh.

Giải pháp kết cấu được lựa chọn là khung thép hình kết hợp với bê tông. Sử dụng hệ thống kết cấu khung thép chịu lực, cột dầm bằng thép hình, sàn bê tông đổ tại chỗ dùng hệ cốp pha truyền thống, lõi + vách cứng chịu lực đứng và tạo sự ổn định theo phương ngang. Cột thép chịu tải trọng đứng, dầm dàn thép truyền tải trọng đứng xuống cột và truyền tải trọng ngang vào vách, lõi cứng.

Kết cấu cột, dầm, dàn và giằng thép hình chữ H, I, được thống nhất sử dụng loại điển hình là H300, H200, H160, H120, I400, I360, I200, I160. Khẩu độ các dầm, dàn này có độ dài từ 5,4m đến 10,8m.

- Chỉ dẫn kỹ thuật thi công: Gồm 5 chương.

+ Chương 1: Công tác bê tông cốt thép.

+ Chương 2: Công tác gạch đá và gạch đá cốt thép.

+ Chương 3: Công tác chống thấm.

+ Chương 4: Công tác kết cấu thép.

+ Chương 5: Công tác sàn ốp 3D.

Ở đây đối tượng quan tâm là chương 4: Công tác kết cấu thép.

Nhận xét: Chỉ dẫn kỹ thuật được viết trong chương 4 về công tác kết cấu thép khá là sơ sài và thiếu nhiều mục. Cụ thể:

+ Mục tổng quan: Thiếu các yêu cầu kỹ thuật chung như: Nguồn gốc sản phẩm thép, các yêu cầu về những công đoạn gia công như cắt, định hình, dập lỗ, bảo quản.

+ Mục vật liệu: Ngoài đề cập đến cường độ cho thép cán và thép tấm cần lấy như trên hồ sơ thiết kế cần bổ sung thêm các đối tượng như vật tư hàn, bu lông liên kết, vật liệu xử lý bảo vệ như sơn, mạ kẽm...

+ Mục liên kết: Ở đây đang đề cập tới 2 phương pháp liên kết chính là liên kết bu lông và liên kết hàn. Tuy nhiên chưa thấy đề cập đến các yêu cầu như: quy trình hàn (đánh giá theo tiêu chuẩn nào), quy trình đánh giá thợ hàn, nghiệm thu mỗi hàn..., tổ hợp bu lông (phương pháp liên kết, nghiệm thu...).

+ Mục chi tiết và sản xuất: Ngoài đề trình các bản vẽ chi tiết cho tất cả kết cấu thép trước khi bắt đầu sản xuất cần bổ sung các bản vẽ bố trí cấu kiện, thông tin lắp dựng, các yêu cầu về độ chính xác trong gia công chế tạo.

+ Mục lắp dựng: Đề cập đến trách nhiệm của nhà thầu trong quá trình lắp dựng, các yêu cầu về quá trình lắp dựng, tính toán được thực hiện bởi kỹ sư chuyên ngành, các yêu cầu khi có bổ sung chi tiết thép phụ. Ở đây cần bổ sung trình bày phương pháp lắp dựng, xử lý bảo quản, trách nhiệm của các bên trong vấn đề an toàn, tính ổn định của kết cấu thép, công tác trắc đạc hay độ chính xác trong quá trình lắp dựng.

+ Mục kiểm tra và kiểm định: Ngoài đề cập đến vấn đề nghiệm thu và kiểm định kết cấu thép tại xưởng và công trường bao gồm cả liên kết hàn và liên kết bu lông, kết hợp các yêu cầu kiểm tra chất lượng mỗi hàn bằng mắt thường và chứng chỉ thợ hàn. Cần bổ sung thêm mục kiểm định yêu cầu năng lực đơn vị thi công, kiểm tra vật liệu xử lý bảo vệ như sơn, mạ kẽm...

b. Công trình “Cung quy hoạch, hội chợ và triển lãm Quảng Ninh” [2]

- Giới thiệu sơ bộ về công trình:

Công trình Cung Quy hoạch, Hội chợ và Triển lãm tỉnh Quảng Ninh được xây dựng trên khu đất có diện tích khoảng 62.363m² tại Khu Văn hóa Thể thao Cột 3, phường Hồng Hải, thành phố Hạ Long. Khu đất dự án được hình thành và phát triển trong khu vực quần thể các công trình Văn Hóa Thể Thao với các trục giao thông trọng yếu, kết nối rất thuận lợi với những địa điểm khác trong toàn thành phố.

Công trình cung quy hoạch, hội chợ và triển lãm Quảng Ninh được tổ chức không gian theo hai khối:

- + Khối đế có mái vòm dạng vỏ ốc có mặt bằng hình ôvan trải từ góc Đông Bắc xuống Tây Nam, mặt chính hướng về trục đường giao thông, quảng trường khu văn hóa thể thao.

- + Khối B của công trình là một khối ống như một cấu trúc lớn với hệ thống tiết diện liên tục thay đổi, trải dài từ Đông sang Tây, đồng thời uốn cong như hình vòng cung lớn.

- Nhận xét về chỉ dẫn kĩ thuật:

Chỉ dẫn kĩ thuật ở công trình này tương đối đầy đủ, tuy nhiên ta chỉ xem xét dưới góc độ liên quan đến chỉ dẫn kĩ thuật về kết cấu thép.

- + Có chỉ dẫn chung về vật liệu như: Thép hình, xà gỗ, sơn, bu lông, hệ khung kết cấu vách kính.

- + Có các chỉ dẫn về thi công, chế tạo hàn tại nhà máy và hiện trường cũng như công nghệ thi công làm sạch và sơn. Ở đây chưa thấy đề cập tới mục các yêu cầu kĩ thuật trong lắp dựng.

Về cơ bản đây là chỉ dẫn kĩ thuật tương đối đầy đủ. Tuy nhiên chỉ dẫn kĩ thuật dành cho công tác về kết cấu thép trình bày không thống nhất về nội dung thứ tự. Không đề cập các yêu cầu chung trong thi công kết cấu thép.

- c. Công trình “Sửa chữa - mở rộng nhà ga hành khách Cảng Hàng Không QT Cam Ranh” [4]

- Giới thiệu về công trình:

Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh tọa lạc ở trung tâm bán đảo Cam Ranh, thuộc thành phố Cam Ranh, tỉnh Khánh Hòa. Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh cách TP. Nha Trang 35km phía Bắc, cách TP.Cam Ranh 10km phía Nam.

- Chỉ dẫn kĩ thuật công tác thi công - lắp ráp, nghiệm thu hạng mục khung thép.

- + Chỉ dẫn kĩ thuật được trình bày ra làm 2 phần: 1- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng chung, 2- Chỉ dẫn kĩ thuật chi tiết. Cách trình bày chỉ dẫn kĩ thuật tương đối logic đúng theo cấu trúc của 1 chỉ dẫn kĩ thuật.

- + Phần 1: Đề cập khá đầy đủ các tiêu chuẩn hiện hành kèm theo các yêu cầu khác như là đảm bảo thi công theo các yêu cầu định mức và tiêu chuẩn kĩ thuật, đảm bảo khả năng chịu lực thiết kế, ổn định, chống cháy và chống ăn mòn, chất lượng bảo vệ bề mặt, dung sai hình học của cấu kiện, độ sai lệch cho phép.

- + Phần 2: Chỉ dẫn kĩ thuật chi tiết bao gồm:

- Chỉ dẫn về gia công kết cấu thép (yêu cầu về thép và vật liệu hàn, đo đạc, nắn và uốn, cắt và gia công mép, tổ hợp, hàn, gia công lỗ, sơn). Cần bổ xung thêm các yêu cầu về thí nghiệm mẫu mối nối hàn, yêu cầu về chứng chỉ thợ hàn, thời gian kéo dài trước khi tiến hành kiểm tra thí nghiệm, các yêu cầu về dò tìm khuyết tật. Chưa thấy đề cập tới các yêu cầu về vật liệu thép kết cấu. Là chỉ dẫn về gia công kết cấu thép tuy nhiên chưa thấy đề cập đến các yêu cầu về thông tin chế tạo cấu kiện.

- Vận chuyển, bảo quản và chuyển giao kết cấu (mức độ tổ hợp và điều kiện cung ứng, ghi nhãn mác, vận chuyển và

bảo quản). Về phần này tương đối đầy đủ.

- Lắp dựng kết cấu thép (chỉ dẫn chung, công tác chuẩn bị và yêu cầu về móng, liên kết bu lông thường, bu lông cường độ cao, sơn phủ kết cấu thép). Cần bổ xung phương pháp lắp dựng, yêu cầu khi kết cấu thép hư hỏng, yêu cầu về địa điểm vị trí lắp dựng, yêu cầu an toàn, tính ổn định, hay yêu cầu về chứng nhận hoàn thành, dung sai trong quá trình lắp dựng.

- Kiểm tra và nghiệm thu kết cấu thép (quy định nghiệm thu, kiểm tra vật liệu đầu vào, kiểm tra trong quá trình sản xuất, kiểm tra nghiệm thu, hồ sơ nghiệm thu). Về phần này tương đối đầy đủ, tuy nhiên cần bổ xung thêm 1 mục về “quản lý chất lượng” cần đề cập đến năng lực nhà thầu thi công, các thí nghiệm kiểm tra bổ xung, hệ thống chất lượng.

1.2. Kết luận

Tính chất của việc xây dựng công trình là phức tạp, nếu không có những quy định cụ thể, nhất quán theo thứ tự công việc đến từng chi tiết nhỏ nhất sẽ dẫn đến việc thi công tùy tiện, chắp vá, thiếu nhất quán làm cho hiệu quả và chất lượng công trình thấp, gây thất thoát, lãng phí. Hơn nữa chỉ dẫn kĩ thuật là tài liệu quy định việc đánh giá, kiểm tra, nghiệm thu các bộ phận cấu thành công trình và cả công trình dùng cho tư vấn thiết kế (TVTK), tư vấn giám sát (TVGS), chủ đầu tư (CĐT). Hiện nay do quá trình quản lý chất lượng thi công xây dựng tại dự án vẫn còn mang tính chất cảm tính chủ quan dựa vào kinh nghiệm của cá nhân liên quan mà thiếu tính sắp xếp theo cơ sở khoa học, khiến cho quy trình kỹ thuật thi công bị đảo lộn không theo trình tự nhất định, hoặc khuyết thiếu một vài yêu cầu kỹ thuật nào đó ảnh hưởng tới tiến độ và chất lượng của hạng mục thi công. Kết hợp thông qua tìm hiểu về cách xây dựng chỉ dẫn kĩ thuật tại một số công trình hiện có ở Việt Nam ta có thể thấy được tình trạng viết chỉ dẫn kĩ thuật hiện nay đang diễn ra theo 1 cách tự phát và không có tính thống nhất về nội dung liên quan giữa các công trình. Trên cơ sở cần có chỉ dẫn cụ thể để định hướng cho công tác thi công xây dựng, việc lập chỉ dẫn kĩ thuật cho các công trình kết cấu thép là thực sự cần thiết và mang tính thực tiễn.

2. Ứng dụng chỉ dẫn kĩ thuật kết cấu thép theo tiêu chuẩn Anh tại các công trình ở Việt Nam

Hiện nay, ở Việt Nam một số công trình dự án đã sử dụng chỉ dẫn kĩ thuật về kết cấu thép dựa theo tiêu chuẩn Anh. Tuy nhiên thì đó đều là những công trình có quy mô lớn. Đặc biệt lại do chính các tư vấn nước ngoài thực hiện. Tiêu biểu có thể kể đến những công trình như sau:

- a. Công trình “Dự án lọc dầu Nghi Sơn” [6]

Giới thiệu sơ bộ về dự án: Dự án lọc dầu Nghi Sơn là một dự án lọc hóa dầu đang được triển khai tại khu kinh tế Nghi Sơn, Thanh Hóa. Chủ đầu tư của dự án Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn là một công ty liên doanh có tên Công ty TNHH Lọc hóa dầu Nghi Sơn (NSRP), bao gồm: Tập đoàn Dầu khí Việt Nam(25,1% vốn), Công ty Dầu hỏa Kuwait Quốc tế (KPI) (35,1%), Công ty Idemitsu Kosan (IKC) 35,1% và Công ty Hóa chất Mitsui (MCI) 4,7%. Nhà thầu EPC: Liên danh nhà thầu do công ty JGC Corporation (Nhật Bản) đứng đầu và các nhà thầu: Chiyoda Corporation (Nhật Bản), GS Engineering & Construction Corporation (Hàn Quốc), SK Engineering & Construction Co., Ltd (Hàn Quốc), Technip France (Pháp), và Technip Geoproduction (M) Sdn. Bhd (Malaysia).

- b. Công trình dự án “Nhà ga hành khách quốc tế - Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh” [7]

Dự án Nhà ga quốc tế của Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh, vốn được khởi công hồi tháng 9/2016 và dự kiến

hoàn thành giai đoạn 1 vào quý I/2018, kết thúc vào năm 2030. Dự án này có tổng mức đầu tư 3.735 tỷ đồng, do Công ty cổ phần Nhà ga quốc tế Cam Ranh làm chủ đầu tư, với công suất thiết kế đạt 8 triệu lượt hành khách quốc tế mỗi năm vào năm 2030, có khả năng phục vụ 4.000 lượt hành khách trong giờ cao điểm. Theo thiết kế, mô hình khu vực nhà ga quốc tế Cam Ranh mang hình dáng chiếc tổ yến, một biểu tượng của vùng đất Khánh Hòa, bao gồm 2 tầng với tổng diện tích trên 50.000m² sàn, 4 sân đỗ dành cho máy bay thân rộng, 6 sân đỗ cơ động cùng 8 đường ống đón khách và 12 thang cơ động.

- c. Nhận xét

Với việc một số dự án lớn Việt Nam đã và đang sử dụng chỉ dẫn kĩ thuật về kết cấu thép dựa theo tiêu chuẩn Anh càng thấy rõ việc áp dụng chỉ dẫn kĩ thuật trong thi công xây dựng ở Việt Nam vẫn còn thiếu nhất quán và không có sự thống nhất. Đi kèm với đó cũng cho thấy ứng dụng của chỉ dẫn kĩ thuật về kết cấu thép dựa theo tiêu chuẩn Anh là đã có cơ sở thực tiễn, khoa học. Tiêu biểu đã được áp dụng trong 2 dự án lớn như đã trình bày ở trên. Tuy nhiên thì việc xây dựng chỉ dẫn kĩ thuật lại do các tư vấn nước ngoài thực hiện. Các tư vấn ở Việt Nam khó áp dụng được theo do không có cơ sở về nguồn gốc xây dựng chỉ dẫn kĩ thuật theo tiêu chuẩn Anh. Vậy nên việc nghiên cứu áp dụng lập chỉ dẫn kĩ thuật kết cấu thép nhà cao tầng dựa theo tiêu chuẩn Anh là vô cùng cần thiết và thực tiễn.

3. Các nội dung chính về cấu trúc SPEC dùng cho kết cấu thép nhà cao tầng dựa trên tiêu chuẩn Anh

3.1. Yêu cầu của chỉ dẫn

Nội dung của chỉ dẫn kĩ thuật phải đề cập đầy đủ và chi tiết nhất cho các công tác thi công, từ yêu cầu kĩ thuật đối với vật liệu được sử dụng, thiết bị máy móc thi công cho đến công tác thi công chi tiết từng hạng mục, đảm bảo an toàn và vệ sinh môi trường.

Chỉ dẫn kĩ thuật phải có quy định cụ thể, yêu cầu cho phòng thí nghiệm, trang thiết bị thí nghiệm cũng như các tiêu chuẩn sử dụng cho thí nghiệm.

Chỉ dẫn kĩ thuật cũng cần phải đề cập đến yêu cầu về quản lý chất lượng nói chung, trong đó có đề cập đến hệ thống quản lý chất lượng của nhà thầu. Đồng thời cần nêu rõ và tỉ mỉ công tác đảm bảo chất lượng, tự kiểm tra chất lượng của nhà thầu thi công.

3.2. Mục đích của chỉ dẫn

Làm tài liệu phục vụ quản lý, thi công và nghiệm thu, cụ thể và chi tiết cho từng gói thầu hoặc cho toàn dự án.

Được soạn thảo tuân thủ và căn cứ vào danh mục tiêu chuẩn áp dụng cho toàn dự án, được lựa chọn từ các quy chuẩn, các tiêu chuẩn bắt buộc áp dụng đã được cơ quan có thẩm quyền ban hành và các tiêu chuẩn khuyến khích áp dụng phù hợp với khả năng của nguồn vốn và các điều kiện tự nhiên, xã hội và các điều kiện khác.

Chỉ dẫn kĩ thuật làm căn cứ cho:

- + Nhà thầu thi công triển khai lập hồ sơ dự thầu hoặc hồ sơ đấu thầu bao gồm cả bản vẽ, giải pháp thực hiện, biện pháp kĩ thuật, thiết kế công nghệ, quy trình công nghệ, phòng thí nghiệm hiện trường, biện pháp kiểm soát và tự đảm bảo chất lượng thi công.

- + TVGS và CĐT giám sát chất lượng, nghiệm thu giai đoạn, nghiệm thu công trình hay dự án.

- + Cơ quan, đơn vị tiếp nhận bàn giao và quản lý, bảo trì khai thác công trình.

3.3. Cấu trúc và các nội dung chính [9,10,11,12]

Cấu trúc chỉ dẫn kĩ thuật được trình bày dựa trên 11 nội dung chính:

- a. Các thông tin được yêu cầu bởi nhà thầu thi công

Chỉ ra các thông tin được trình bày trong bản vẽ thiết kế hoặc ghi trong chỉ dẫn kĩ thuật của dự án (các công việc được đề nghị, thiết kế, yêu cầu kĩ thuật, lắp dựng, xử lý bảo vệ bề mặt, kiểm tra và thí nghiệm, tiến độ - Danh sách kiểm tra).

Đặc điểm công trình xây dựng được ghi trong hợp đồng với những bổ xung hoặc sửa đổi theo yêu cầu của chủ đầu tư.

Thứ tự ưu tiên khi có sự khác nhau giữa các tài liệu: Trường hợp có sự khác nhau thì chỉ dẫn kĩ thuật dự án được ưu tiên hơn các văn bản khác.

- b. Vật liệu

Chỉ ra các yêu cầu cụ thể đối với vật liệu được sử dụng trong từng loại sản phẩm hỗ trợ thi công kết cấu thép như: Sản phẩm cấu thành, các sản phẩm thép khác (chất lượng, kiểm tra, kích thước và dung sai, điều kiện bề mặt, độ cứng và độ dẻo, cấu kiện cong hoặc vòng, đặc tính thông qua độ dày, vật tư hàn, liên kết bu lông, đinh tán chịu cắt, vật liệu xử lý và bảo vệ bề mặt, các thiết bị riêng, vật liệu và hình dạng được thay thế.

- c. Các thông tin được cung cấp bởi nhà thầu thi công

Chỉ ra hệ thống thông tin được sử dụng trong chế tạo cấu kiện kết cấu thép. Bao gồm các bản vẽ, bản tính toán, khái quát việc bố trí các cấu kiện, thông tin bề mặt liên kết với móng và tường, thông tin chế tạo các cấu kiện, thông tin lắp dựng, bản vẽ hoặc thông tin đánh giá, “Lắp dựng” kết cấu.

- d. Yêu cầu kĩ thuật chung

Cần chỉ ra các yêu cầu kĩ thuật sử dụng chính như: Nhận biết (Nguồn gốc sản phẩm thép, cấp vật liệu, đánh dấu kết cấu thép), bốc dỡ, vận chuyển, cắt và định hình, gia công, điều chỉnh, khoan lỗ, tổ hợp, uốn và nắn, kiểm tra, bảo quản.

- e. Yêu cầu kĩ thuật cho công tác hàn

Chỉ ra các yêu cầu chung trong công tác hàn, các yêu cầu đối với trình độ thợ hàn, quy trình hàn, lắp ráp, kiểm tra các mối hàn cũng như hàn đính tán chịu cắt.

- f. Yêu cầu kĩ thuật đối với công tác bu lông

Chỉ ra các yêu cầu đối với tổ hợp bu lông thường cũng như yêu cầu về giá lắp trong trường hợp sử dụng nhóm bu lông thông thường. Để hiểu hơn, trong đó có các yêu cầu về: Kết hợp bu lông lục giác/ đai ốc cho tổ hợp thường, tổ hợp bu lông đầu loe/ đai ốc và vòng siết, các bu lông có tính chất khác nhau, chiều dài bu lông, vòng đệm, đệm vát, đai ốc mạ kẽm, bu lông siết chặt, bu lông giá.

Các yêu cầu trong việc sử dụng nhóm bu lông ứng lực trước cũng như yêu cầu về giá lắp trong trường hợp sử dụng nhóm bu lông ứng lực trước.

- g. Các yêu cầu về độ chính xác trong gia công chế tạo

Chỉ ra các yêu cầu chung về độ sai lệch trong gia công, chế tạo cấu kiện. Kết hợp với đó là bảng dung sai trong quá trình gia công kết cấu thép.

- h. Các yêu cầu kĩ thuật trong lắp dựng kết cấu thép

Bao gồm các yêu cầu chung trong lắp dựng kết cấu thép (biện pháp lắp dựng, ý nghĩa của việc chấp nhận, đường cấm móc, xử lý và bảo quản, kết cấu thép bị hư hỏng, tẩm chân đế cột và sàn, phun vữa.), yêu cầu về điều kiện vị trí xây dựng (trình bày trách nhiệm của chủ đầu tư, nhà thầu

thi công), yêu cầu về an toàn, tính ổn định, các điểm cố định khác, tải trọng lắp dựng, công tác trắc đạc, vị trí hàn, vị trí bu lông hay chứng nhận hoàn thành.

i. Yêu cầu về độ chính xác trong lắp dựng kết cấu thép

Trình bày các yêu cầu về độ chính xác trong kiểm tra móng, kết cấu thép (trình bày các phương pháp và dụng cụ đo) kết hợp bằng dung sai về độ lệch trong quá trình lắp dựng kết cấu thép. Trường hợp vượt quá độ lệch cho phép cần chỉ ra thông báo cho các nhà thầu khác để đưa ra khắc phục và điều chỉnh.

j. Cách xử lý bảo vệ

Chỉ ra các yêu cầu chung trong công tác xử lý bảo vệ như các yêu cầu đối với kết cấu thép về các lớp che phủ, chuẩn bị bề mặt, biện pháp thi công, quy trình che phủ, vận chuyển, xếp dỡ và bảo quản các kết cấu thép được che phủ.

Các yêu cầu về chuẩn bị bề mặt, phun lớp phủ lên kim loại, mạ kẽm nhúng nóng, xử lý sơn hay che phủ bề mặt được bao bọc trong bề tổng.

k. Quản lý chất lượng

Đề cập đến các yêu cầu về quản lý chất lượng như: Yêu cầu về năng lực nhà thầu thi công, hệ thống chất lượng, các kiểm tra bổ sung và thí nghiệm hay hồ sơ liên quan.

3.4. So sánh đánh giá tài liệu hướng dẫn lập chỉ dẫn kỹ thuật các công trình dân dụng và công nghiệp hiện có của Việt Nam với cấu trúc SPEC dựa trên tiêu chuẩn Anh

a. Nội dung tài liệu

Đề tài khoa học công nghệ mã số TC 32 – 09 quy định “Hướng dẫn lập chỉ dẫn kỹ thuật trong thi công các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp”, cơ quan quản lý đề tài là: Bộ Xây Dựng, cơ quan chủ trì đề tài là: Hội kết cấu và công nghệ xây dựng Việt Nam. Do GS.TSKH Nguyễn Văn Liên chủ nhiệm, đề tài xuất bản năm 2011 [1].

Tài liệu là hướng dẫn xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật trong thi công, xoay quanh các công tác phổ biến trong xây dựng. Đối tượng quan tâm ở đây là “Công tác kim loại” trong đó nội dung bao gồm kết cấu thép, hệ sàn, hệ tường, hệ mái thép, các kết cấu thép và kim loại khác.

- Nội dung: Bao gồm 6 mục chính

+ Các vấn đề chung: Quy định phạm vi áp dụng của chỉ dẫn kỹ thuật này, các tài liệu liên quan, các định nghĩa và các tiêu chuẩn, quy phạm áp dụng. Để đánh giá về mục này thì ở tiêu chuẩn Anh không tổng hợp các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng mà thay vào đó tại mỗi đầu mục các công việc thì tiêu chuẩn nào được sử dụng sẽ được ghi chú trực tiếp trong nội dung để người đọc dễ dàng theo dõi và bám sát hơn. Mặt khác ở cách xây dựng chỉ dẫn của Việt Nam không thấy đề cập các nội dung cần thiết cho nhà thầu thi công như: Tóm tắt về kết cấu, mục đích kết cấu, địa điểm xây dựng, các thành phần kết cấu bên ngoài.... Cũng như không đề cập tới vấn đề ưu tiên khi có sự khác nhau giữa các tài liệu.

+ Vật liệu: Bao gồm có yêu cầu chung, thép kết cấu, bu lông đai ốc, que hàn và dây hàn, sơn lót. Đánh giá nội dung thì tương đối đầy đủ và tương đồng với tiêu chuẩn Anh, ở tiêu chuẩn Anh thay vì đề cập trực tiếp các yêu cầu vật liệu về chất lượng, bề mặt, kích thước và dung sai...cho thép kết cấu, bu lông – đai ốc, vật tư hàn, sơn thì đề đơn giản và ngắn gọn sẽ đưa ra ghi chú các tiêu chuẩn đi kèm nhằm dễ dàng theo dõi và giảm bớt nội dung ở chỉ dẫn kỹ thuật cho công trình. Ngoài sự khác nhau về cách trình bày trong nội dung có nói ở trên thì ở tiêu chuẩn Anh trong mục bu lông liên kết có đề cập tới yêu cầu về sự kết hợp giữa các nhóm bu lông

thường, bu lông ứng lực trước, bu lông neo móng, bu lông đầu loe và đai siết mà ở cách xây dựng chỉ dẫn của Việt Nam không đề cập tới.

+ Bản vẽ chế tạo và dựng lắp: Bao gồm có yêu cầu chung, nội dung bản vẽ chế tạo và dựng lắp để đưa trình duyệt, yêu cầu đối với bản vẽ chế tạo và dựng lắp, cấu tạo chi tiết, liên kết, cấu kiện và các yêu cầu khác. Đánh giá ở đây nội dung tương đối nhiều và khá chi tiết. Trong khi ở tiêu chuẩn Anh thì nội dung các yêu cầu về thiết kế như: bản tính toán thiết kế, khung tên bản vẽ, danh mục liệt kê bu lông, mối hàn, thống kê vật liệu...vv.. thì thường không được trình bày trong nội dung chỉ dẫn kỹ thuật mà thay vào đó được liệt kê và đưa vào thành các nội dung thông tin được yêu cầu bởi nhà thầu thi công trong thiết kế. Cách xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật ở tiêu chuẩn Anh chỉ tập trung vào các yêu cầu cần cung cấp chính để có thể chế tạo và lắp dựng cấu kiện, từ đó đưa ra các nội dung phù hợp chứ không đi sâu vào nội dung chi tiết từ các bản vẽ như trong cách xây dựng ở Việt Nam. Ngoài ra ở cách xây dựng của Việt Nam chưa đề cập tới vấn đề phê duyệt bản vẽ bố trí chung và tính toán thiết kế liên kết.

+ Chế tạo kết cấu thép: Nội dung bao gồm các yêu cầu chung, các công đoạn gia công chế tạo, gá lắp và tổ hợp bộ phận, dung sai chế tạo và gá lắp tổ hợp, sơn – mạ - phủ bảo vệ, đánh dấu, lưu kho và bảo quản. Đánh giá thì nội dung khá tương đồng với tiêu chuẩn Anh. Tuy nhiên thì ở tiêu chuẩn Anh thì những công tác về gia công chế tạo, đánh dấu, lưu kho và bảo quản được đưa vào trong nội dung những yêu cầu kỹ thuật chung mà thông thường bất kỳ công trình kết cấu thép nào cũng đều có. Thay vào đó tập trung nói rõ hơn về các yêu cầu kỹ thuật cho công tác hàn và công tác bu lông hay cách xử lý bảo vệ. Đây được coi là 3 công tác sử dụng nhiều nhất trong thi công lắp dựng kết cấu thép. Phần dung sai trong chế tạo cũng được trình bày riêng dựa trên những yêu cầu theo tiêu chuẩn của Anh.

+ Tổ hợp hiện trường và dựng lắp: Bao gồm các yêu cầu chung, vận chuyển, tổ hợp hiện trường, dựng lắp, dung sai dựng lắp. Đánh giá về mục này thì đây là nội dung được trình bày khá đầy đủ và chi tiết. Như đã trình bày trên mục “Chế tạo kết cấu thép” thì những yêu cầu về vận chuyển, tổ hợp đã được đưa vào nội dung những yêu cầu kỹ thuật chung. Ngoài ra cũng có một số nội dung quan trọng cần phải được bổ xung ở mục này như: Công tác trắc đạc, chứng nhận hoàn thành mà ở cách xây dựng của Việt Nam chưa thấy đề cập đến. Nội dung về dung sai trong quá trình dựng lắp cũng được trình bày riêng trong đó có đề cập đến các phương pháp hay dụng cụ đo chiều dài phải được lựa chọn dựa trên 1 tiêu chuẩn của Anh cũng như cung cấp các thông tin cho các nhà thầu khác khi độ lệch được chấp nhận.

+ Giám sát và thử nghiệm: Nội dung bao gồm có yêu cầu chung, giám sát, thử nghiệm, kiểm tra chất lượng và đảm bảo chất lượng. Ở đây nội dung được trình bày khá đầy đủ và chi tiết tuy nhiên thì việc trình bày các yêu cầu về giám sát và thử nghiệm về nội dung các công việc đã được thực hiện trước đó khiến cho người đọc khó nắm bắt, cụ thể như đối với các công việc giám sát và thử nghiệm hàn thì nên quy định nằm trong mục các yêu cầu kỹ thuật hàn. Những vấn đề về kiểm tra chất lượng hay đảm bảo chất lượng cần được đưa vào đi kèm với nội dung công việc trước đó. Thay vào đó vấn đề về quản lý chất lượng lại chưa được đề cập đến. Các yêu cầu về năng lực nhà thầu thi công, yêu cầu về hệ thống chất lượng, việc kiểm tra bổ sung và thí nghiệm hay hồ sơ là những yêu cầu quan trọng cần được nói đến.

Kết luận: Nhìn nhận chung về nội dung chính của chỉ dẫn

kỹ thuật theo cách xây dựng của Việt Nam và tiêu chuẩn Anh không có sự khác nhau quá nhiều. Có nhiều chỗ có thể bổ xung cho nhau. Tuy nhiên xét trên khía cạnh trình bày thì cách xây dựng của Việt Nam tuy đầy đủ nhưng lại quá dài dòng. Có nhiều nội dung không cần phải trình bày mà có thể trích dẫn dựa trên các tiêu chuẩn phù hợp. Điều đó sẽ khiến nội dung của chỉ dẫn kỹ thuật được gói gọn và rõ ràng hơn. Đối với các công trình có yêu cầu phức tạp thì cách xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật với nội dung như trên sẽ trở nên khó khăn và nặng nề hơn rất nhiều nếu không có những trích dẫn tiêu chuẩn trong từng nội dung. Có 1 số nội dung quan trọng mà ở cách xây dựng của Việt Nam chưa đề cập đến. Hay nói cách khác thì vấn đề là do hệ thống tiêu chuẩn của Việt Nam chưa đầy đủ, điều đó dẫn đến cách xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật của Việt Nam trở nên khó khăn đối với tư vấn thiết kế, có nhiều yêu cầu được trình bày tuy nhiên không khớp với nội dung chính là “chỉ dẫn kỹ thuật thi công”. Vậy nên ý tưởng về chuẩn hóa chỉ dẫn kỹ thuật vẫn rất cần thiết.

3.5. So sánh cách xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật theo tiêu chuẩn Anh và Mỹ

Nội dung đánh giá dựa trên những thông tin về chỉ dẫn kỹ thuật hiện có của công trình: Tòa nhà Trụ sở chính - Trung tâm thương mại tài chính VietinBank Tower cao 68 tầng tại khu đô thị Ciputra, quận Tây Hồ, Hà Nội. Sử dụng giải pháp kết cấu là khung thép chịu lực. Hiện tại, chỉ dẫn kỹ thuật sử dụng cho công trình đang được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn Mỹ [5].

a. Nội dung chỉ dẫn kỹ thuật công trình VietinBank Tower

Nội dung được trình bày làm 3 phần trong đó:

Phần 1: Các thông tin chung.

Phần 2: Sản phẩm.

Phần 3: Thi công.

Tiến hành đi vào nội dung từng phần và nhận xét.

Phần 1: Thông tin chung

Trình bày các thông tin sau: Thông tin về công trình, tóm tắt các hạng mục công việc, các yêu cầu về kiểm soát chất lượng, yêu cầu về tính bền vững, mô tả hệ thống (các yêu cầu chung, định nghĩa, yêu cầu thi công).

+ Yêu cầu về sản phẩm giao nộp (bảng chiết giá vật tư, dữ liệu sản phẩm, lịch trình nộp, bản tính toán, bản vẽ chế tạo, lắp dựng, khảo sát trước khi thi công, chương trình quản lý chất lượng, hồ sơ quản lý chất lượng, mẫu, báo cáo kiểm tra vật liệu, khảo sát sản thi công).

+ Đảm bảo chất lượng (yêu cầu về năng lực nhà thầu thép kết cấu, quy trình hàn, năng lực hàn, hợp trước khi lắp dựng thép kết cấu, đơn vị kiểm tra độc lập nhằm đảm bảo chất lượng, phối hợp với các đơn vị kiểm tra độc lập, nhiệm vụ của đơn vị kiểm tra độc lập, nhà thầu quản lý chất lượng, tư vấn kỹ thuật quan sát và sửa chữa.

+ Giao nhận, lưu kho và bảo quản (giao nhận, bảo quản vật liệu, bảo quản các bu lông, vật tư hàn).

+ Phối hợp: Sự kết hợp giữa các công việc để đảm bảo tính tương thích và tiến độ.

Phần 2: Sản phẩm.

Chỉ ra các yêu cầu đối với: Vật liệu và các bộ phận lắp ráp (thiết kế các mối nối), vật liệu thép kết cấu, bu lông đầu nổi và neo, sơn lót, vữa, chế tạo, mối nối tại xưởng, sơn lót tại xưởng, mạ kẽm, quản lý chất lượng tại nguồn.

Phần 3: Thi công.

Chỉ ra các yêu cầu của từng công việc trong quá trình thi

công: Kiểm tra, chuẩn bị, lắp dựng, mối nối tại công trường, quản lý chất lượng tại công trường, sửa chữa và bảo vệ.

b. Nhận xét

+ Nội dung về các yêu cầu cơ bản dành cho các mục như vật liệu, công tác hàn, bu lông, chế tạo, lắp dựng, sơn, mạ... là tương đối thống nhất. Các nội dung yêu cầu đều có trích dẫn tiêu chuẩn đi kèm. Tuy nhiên nếu như cách xây dựng của tiêu chuẩn Mỹ là chỉ đích danh áp dụng theo tiêu chuẩn nào thì ở tiêu chuẩn Anh có một số nội dung được trình bày chi tiết rõ ràng hơn thông qua các bảng và 1 số lưu ý. VD như mục vật liệu,... Đặc biệt ở tiêu chuẩn Anh các nội dung kiểm tra ở chỉ dẫn kỹ thuật được trình bày gói gọn trong 7 nội dung. Trong khi ở tiêu chuẩn Mỹ thì các nội dung này trình bày trong từng mục với các yêu cầu cụ thể.

+ Các nội dung chỉ dẫn kỹ thuật theo tiêu chuẩn Mỹ có thể trình bày ngắn gọn và xuyên suốt thông qua 3 nội dung chính là: Thông tin chung, sản phẩm, thi công. Ở đây nội dung trình bày đã bao quát hết các công việc cũng như yêu cầu của từng công việc trong quá trình lắp dựng khung thép. Đặc biệt, nếu như ở tiêu chuẩn Anh phần quản lý chất lượng chỉ được trình bày ngắn gọn xoay quanh năng lực nhà thầu thi công, hệ thống chất lượng, kiểm tra bổ sung và thí nghiệm, hồ sơ thì ở tiêu chuẩn Mỹ phần yêu cầu này được trình bày chi tiết và đầy đủ hơn so với tiêu chuẩn Anh. Ngoài những nội dung như đã có ở tiêu chuẩn Anh thì để quản lý chất lượng tốt, ở tiêu chuẩn Mỹ có đề cập đến các yêu cầu như: Hợp trước khi lắp dựng kết cấu thép, các đơn vị kiểm tra độc lập, đơn vị kiểm định tại nhà máy và công trường. Đây được coi là những nội dung cần thiết trong quá trình lắp dựng khung thép nhà cao tầng cần phải được đề cập đến.

+ Kết luận: Nhìn chung cách xây dựng chỉ dẫn kỹ thuật dựa trên 2 tiêu chuẩn Mỹ và Anh là tương đối đầy đủ và chi tiết. Các nội dung được trình bày ngắn gọn tuy nhiên vẫn bao quát hết được các yêu cầu cần thiết. Nó có thể được coi là bộ khung cấu trúc để góp phần xây dựng chuẩn hóa chỉ dẫn kỹ thuật. Ở mỗi tiêu chuẩn đều có những nội dung yêu cầu hay riêng. Trên cơ sở kết hợp bổ sung cho nhau sẽ tạo nên một chỉ dẫn kỹ thuật đầy đủ nhất có thể áp dụng tốt trong điều kiện Việt Nam.

4. Kết luận

Kết cấu thép nhà cao tầng mặc dù được sử dụng rất phổ biến trên thế giới nhưng ở Việt Nam chỉ được sử dụng ở một số công trình trong những năm gần đây. Biện pháp thi công kết cấu thép nhà cao tầng khá phức tạp nên đòi hỏi nhà thầu thi công cần có đầy đủ trang thiết bị máy móc hiện đại chuyên dụng, công nhân lành nghề, có kỹ thuật. Ngoài ra, kết cấu thép nhà cao tầng yêu cầu độ chính xác cao trong quá trình chế tạo, thi công lắp dựng, yêu cầu về bảo dưỡng đều phải đảm bảo đúng qui trình và biện pháp thi công.

Việc lập chỉ dẫn kỹ thuật lắp dựng khung thép nhà cao tầng dựa trên tiêu chuẩn Anh là sự cần thiết và thông qua đó đưa ra một cấu trúc, một bộ khung để giúp tư vấn thiết kế dễ dàng lập chỉ dẫn kỹ thuật. Dựa vào đó có thể đem đến một cái nhìn tổng quát tới chủ đầu tư, kỹ sư giám sát, các nhà thầu thiết kế, nhà thầu thi công trong công tác quản lý quá trình thực hiện dự án từ những bước ban đầu cho đến khi kết thúc bàn giao.

Mặt khác, đây được coi là một trong các bước cơ sở để xây dựng chuẩn hóa chỉ dẫn kỹ thuật trong lĩnh vực xây dựng nói chung. Giúp tạo nên sự thống nhất chung về nội dung của chỉ dẫn kỹ thuật trong cùng một loại hình công trình từ đó nâng cao chất lượng công trình xây dựng./.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Xây dựng, Hội Kết cấu và Công nghệ xây dựng Việt Nam (2011), đề tài khoa học công nghệ mã số TC 32-29 “Hướng dẫn lập chỉ dẫn kỹ thuật trong thi công các công trình dân dụng và công nghiệp”.
2. Ban QLDA các công trình văn hóa thể thao tỉnh Quảng Ninh, chỉ dẫn kỹ thuật công trình xây dựng (2015), “Cung Quy hoạch, Hội chợ và triển lãm tỉnh Quảng Ninh”.
3. Công ty TNHH tư vấn dịch vụ CTV Việt Nam, chỉ dẫn kỹ thuật thi công (2016), “Chung cư 15T – T106 và H098, Phường 11 – Quận 6 – TP. Hồ Chí Minh”.
4. Công ty TNHH MTV thiết kế và TVXD công trình Hàng Không, chỉ dẫn kỹ thuật thi công (2015), “Sửa chữa – Mở rộng nhà ga hành khách Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh”.
5. Công ty Vinacorex R&D, chỉ dẫn kỹ thuật thi công (2013), “Tòa nhà trụ sở chính ngân hàng TMCP Công thương Việt Nam – Vietinbank Tower”.

6. Công ty TNHH Lọc hóa dầu Nghi Sơn (NSRP), chỉ dẫn kỹ thuật thi công (2014), “Dự án liên hợp lọc hóa dầu Nghi Sơn”.
7. Công ty cổ phần Nhà ga quốc tế Cam Ranh, chỉ dẫn kỹ thuật thi công (2016), “Nhà ga hành khách quốc tế – Cảng hàng không quốc tế Cam Ranh”.
8. Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/05/2015, “Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng”.
9. BCSA “National Structural Steelwork Specification for Building Construction”(10/2010).
10. BS EN 1090-1 “Execution of steel structures and aluminimum structures – Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components”.
11. BS EN 1090-2:2008, “Execution of steel structures and aluminium structures, Part 2: Technical requirements for steel structures”.
12. BS EN 10025-1:2004, “Hot rolled products of structural steels”.

Bể trụ đứng bằng thép ứng suất trước

(tiếp theo trang 47)

+ Trước khi kéo cáp, đổ vào bể vật liệu chứa tới chiều cao cuốn cáp.

+ Chọn chiều dày tối thiểu để đảm bảo cho thành bể không bị mất ổn định.

Thông thường chọn chiều dày thành bể trong đoạn thân ứng suất trước $\delta = 16\text{mm}$

- Ổn định của thân bể trong quá trình chứa nhiên liệu: được tính như bể thường [3].

4. Ví dụ

Để có thể nhận thấy sự hiệu quả và phù hợp với công nghệ thi công khi lựa chọn bể chứa ứng suất trước so với bể thường, ta có thể theo dõi kết quả của 1 ví dụ tính toán như sau:

Tính toán thân bể trụ đứng bằng thép có dung tích $V=30.000\text{m}^3$, chiều cao $H=17,6\text{m}$. Đường kính bể $D=46,6\text{m}$, chứa vật liệu dầu mỏ có tỷ trọng $\gamma_1=0,009\text{daN/cm}^3$.

Áp lực dư, trong không gian hơi $p_d=200\text{daN/m}^2$. Thân bể làm từ vật liệu C38/23 (tương đương với CCT34). Thân bể được lựa chọn theo 2 phương án không ứng suất trước và ứng suất trước. Mô đun đàn hồi của thân bể và cáp là $E=2,1 \times 10^4\text{KN/cm}^2$. Cáp có cường độ $R_2=95\text{KN/cm}^2$. Với bể trụ, việc tính toán đáy, mái cho 2 phương án đều như nhau (không xét đến), chỉ xét đến thân. Theo chiều cao, chia thân bể thành 9 đoạn để từ đó tính được chiều dày thân bể. Với bể ứng suất trước, cáp được quấn từ đáy tới chiều cao 7m. Trong đó có 3m cáp được bố trí ứng suất trước. Đoạn 4m còn lại quấn với mục đích giảm chiều dày thân. Theo số liệu tính toán ta lập được bảng cho bể ứng suất trước. (Bảng 1)

Bể không ứng suất trước

Theo công thức chọn chiều dày phần thân bể [3]

Chọn được chiều dày các đoạn thân theo bảng 2:

Qua kết quả của 2 trường hợp thấy rằng: Trường hợp bể thường, thân bể đủ để chịu lực sẽ có chiều dày quá lớn, không đáp ứng được điều kiện thi công. Mặt khác khối lượng thép cũng tăng khá nhiều (38,51%) so với bể ứng suất trước.

5. Kết luận

- Qua nghiên cứu cấu tạo, tính toán bể chứa trụ đứng bằng thép ứng suất trước, ta thấy rằng:

Bể chứa trụ đứng bằng thép ứng suất trước thường dùng cho bể có dung tích lớn với mục đích chính giảm chiều dày thân bể để có thể thi công bể bằng phương pháp cuộn và tiết kiệm vật liệu.

- Cáp cuốn quanh thân bể thường trong khoảng 1/3 chiều cao thân, được neo bằng neo nêm hoặc neo lò xo.

- Lực ứng suất trước được xác định dựa trên điều kiện ứng suất trong thân bể và cáp thép đạt tới cường độ tính toán.

- Việc tính ổn định thân bể cần chú ý trong thời gian kéo cáp, còn khi bể làm việc thì tính như bể thường.

- Tính các hiệu ứng biến cũng như bể thường, chỉ khác là ở phương trình xác định các nội lực ở hệ cơ bản có các hệ số đặc trưng riêng./

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 2737-1995. Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế. NXB Xây dựng Hà Nội
2. TCVN 5575-2012. Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép. NXB Xây dựng Hà Nội
3. Phạm Văn Hội và các tác giả khác. Kết cấu thép – Công trình dân dụng và công nghiệp. NXB Khoa học và Kỹ thuật
4. Đỗ Quốc Sam và các tác giả khác. Kết cấu thép tập 4. NXB Đại học và trung học Hà Nội, 1968.
5. Е.И. Беленя. Металлические конструкции. Москва. Стройиздат, 1973.
6. Е.И. Беленя. Предварительно-напряженные несущие. Металлические конструкции. Москва. Стройиздат, 1975.
7. К.К. Муханов. Металлические конструкции. Москва. Стройиздат, 1976.
8. М.К. Сарафан. Металлические резервуары и газгольдеры. Москва. Стройиздат, 1987.
9. Беленя, С. М. Астряб, Э. Б. Рамазанов. Предварительно напряженные металлические листовые конструкции. Москва. Стройиздат, 1979.

Phương pháp thi công và nghiệm thu các công trình được gia cố và sửa chữa bằng vật liệu FRP

Method of construction and acceptance of reinforced and repaired buildings of FRP

Lê Hồng Dương

Tóm tắt

Từ những năm 1990, vật liệu FRP (Fiber reinforced polymer) đã được nghiên cứu và ứng dụng để sửa chữa và gia cố các công trình bê tông cốt thép trên thế giới. Loại vật liệu và phương pháp mới này có thể tận dụng triệt để ưu điểm khả năng chịu lực cao của vật liệu FRP. Mặc dù FRP vẫn là loại vật liệu có giá thành cao nhưng nó có rất nhiều ưu điểm như: thi công dễ dàng và nhanh chóng, không cần cốp pha và không cần đập phá kết cấu. Đặc biệt, nó thường được sử dụng với các công trình yêu cầu khả năng chống thấm, chống ăn mòn cao. Bởi vậy, chúng ta cần có thêm nhiều công trình nghiên cứu và nhưng tiêu chuẩn mới phục vụ cho việc ứng dụng vật liệu FRP trong ngành xây dựng tại Việt Nam.

Abstract

Since the 1990s, Fiber reinforced polymer (FRP) has been researched and applied to repairment and reinforcement of reinforced concrete structures in the world. This new material and methodology can take advantage of the high strength capabilities of FRP. Although FRP is still a high cost material, it has many advantages such as easy and fast construction, no formwork requirement and no need to break the structure. In particular, it is often used for waterproofing or high corrosion resistance buildings. Therefore, we need more research and new standards for the application of FRP materials in the Vietnam construction field.

ThS. Lê Hồng Dương

Bộ môn Công nghệ và Tổ chức thi công

Khoa Xây dựng

ĐT: 0989555350

Email: duong.thicong.kientruc@gmail.com

Ngày nhận bài: 5/5/2017

Ngày sửa bài: 30/5/2017

Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Đặt vấn đề

Từ những năm 1980, vật liệu FRP (fiber – reinforced polymer) đã được quan tâm nghiên cứu và ngày càng được ứng dụng nhiều trong xây dựng dân dụng trên thế giới. Với đặc tính là độ bền, độ cứng cao, trọng lượng nhẹ, vật liệu FRP đang ngày càng được sử dụng phổ biến hơn trong xây dựng, đặc biệt là nâng cấp, cải tạo công trình.

Hiện nay, ở Việt Nam, tốc độ phát triển dân số rất nhanh kéo theo nhu cầu xây dựng, nâng cấp, cải tạo sửa chữa công trình vô cùng lớn. Trong thực tế, hệ kết cấu bê tông cốt thép được sử dụng phổ biến nhất trong nhiều lĩnh vực xây dựng. Qua quá trình khai thác, cường độ của kết cấu sẽ bị ảnh hưởng bởi rất nhiều tác nhân như điều kiện khí hậu, hỏa hoạn, nứt, ăn mòn, từ biến hay co ngót... Chính vì vậy, việc tăng cường khả năng chịu lực cho kết cấu bằng FRP là rất thích hợp. Do FRP có trọng lượng nhẹ, khả năng chịu lực lớn, khi thi công chỉ cần phải sử dụng những thiết bị thi công đơn giản nên giá thành xây dựng không cao và FRP có thể ứng dụng vào tất cả những kết cấu cơ bản trong xây dựng.

Tuy nhiên, hiện nay việc nghiên cứu, phân tích và ứng dụng vật liệu FRP trong xây dựng tại Việt Nam còn vô cùng hạn chế. Vì vậy, việc nghiên cứu, ứng dụng vật liệu FRP là một vấn đề mang tính cấp thiết phục vụ cho thực tế xây dựng và sản xuất.

2. Nội dung

2.1. Giới thiệu về vật liệu FRP:

- Vật liệu FRP - Fiber Reinforced Polymer là một dạng vật liệu Composite được chế tạo từ các vật liệu sợi, trong đó có ba loại vật liệu sợi thường được sử dụng là sợi carbon CFRP (cường độ cao nhưng chi phí lớn), sợi thủy tinh GFRP (Glass FRP- được sử dụng phổ biến, độ bền kéo cao nhưng cường độ có thể xuống cấp trong môi trường kiềm), sợi aramid AFRP (dễ bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường).

- Đặc tính của các loại sợi này là:

+ Cường độ chịu kéo rất cao, Mô đun đàn hồi rất lớn;

+ Trọng lượng nhỏ;

+ Khả năng chống mài mòn cao:

+ Cách điện, chịu nhiệt tốt, bền theo thời gian...

- Ngoài ra, thế giới đang dần phổ biến loại vật liệu Basalt FRP (sợi Basalt – được hình thành từ đá basalt núi lửa, loại sợi này có modun đàn hồi cao, chịu nhiệt tốt, cách âm, chống rung rất cao và đặc biệt là thân thiện với môi trường).

- Các dạng FRP dùng trong xây dựng thường có các dạng như: FRP dạng tấm; FRP dạng thanh, FRP dạng cáp, FRP dạng vải, dạng cuộn... Trong sửa chữa và gia cố công trình xây dựng thường dùng các loại FRP dạng tấm và dạng vải.

- Trong xây dựng, các loại vật liệu FRP thường được sử dụng nhất là của các hãng sản xuất: MBrace^{TB}, Replark[®], Sika, Tyfo[®]...

2.2. Phân loại các phương pháp thi công, sửa chữa công trình bằng vật liệu FRP:

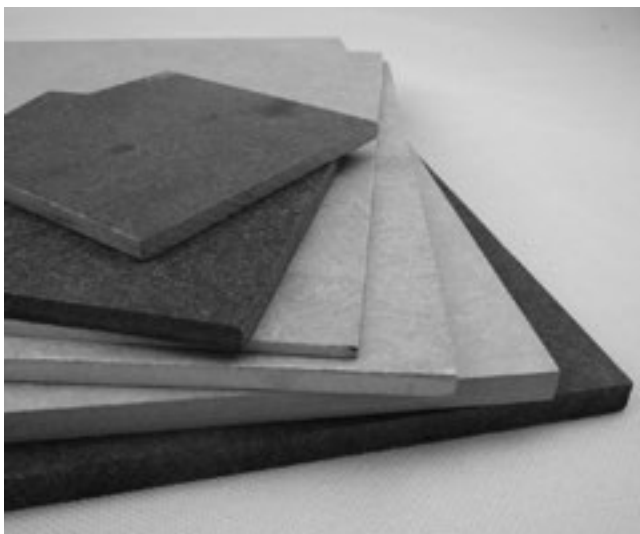
2.2.1. Phương pháp “dán bề mặt” kết cấu bằng tấm FRP:

Mục đích của công tác thi công sửa chữa gia cố kết cấu bê tông cốt thép bằng phương pháp “dán bề mặt” tấm FRP là đặt tấm FRP vào vị trí cần tăng cường khả năng chịu lực với hướng sợi phù hợp với phương chịu lực để tận dụng được khả năng chịu kéo và độ bền của sợi FRP, đồng thời phải đảm bảo cho tấm FRP không bị tách lớp cũng như tách khỏi bề mặt bê tông.

Thông thường, việc thi công tấm FRP theo phương pháp “dán bề mặt” gồm các bước: chuẩn bị sửa chữa bề mặt bê tông, sơn lót tăng cường độ bám dính, trét



Hình 1: Vật liệu FRP dạng cuộn vải, dạng thanh (nguồn: internet)



Hình 2: Vật liệu FRP và đồ thị thể hiện khả năng chịu kéo (nguồn [1], internet)

(Chú thích: CFRP: carbon FRP, AFRP: Aramid FRP, GFRP: Glass FRP)

phẳng bề mặt, phủ keo hoặc nhựa dán, đặt tấm dán lên lớp keo, chờ lớp keo khô với thời gian quy định rồi dán các lớp tiếp theo, cuối cùng đợi cấu kiện khô hoàn toàn thì sơn phủ bảo vệ và thẩm mỹ.

Hiện nay phổ biến nhất là hai phương pháp thi công “dán bề mặt” đối với loại vật liệu tấm (sheet) và vải (fabric) FRP: dán theo phương pháp khô (dry lay-up) và dán theo phương pháp ướt (wet lay-up).

2.2.1.2. Thi công dán theo phương pháp khô (dry lay-up):

Khi thi công dán tấm FRP theo phương pháp dán khô, người ta sử dụng tấm (hoặc vải) FRP ở dạng tấm khô. Khi quét keo lên bề mặt và dán FRP, tấm (hoặc vải FRP) sẽ hút keo ở lượt quét 1 và sau đó sẽ được quét lớp keo 2 (lớp keo bổ sung này được quét sau 30 phút).

Biện pháp thi công và nghiệm thu sẽ được trình bày chi tiết ở mục 2.3 và mục 2.4 bài báo này.

2.2.1.3. Thi công dán theo phương pháp ướt (wet lay-up):

- Phương pháp dán tấm FRP theo kiểu ướt về trình tự gần giống với phương pháp khô. Tuy nhiên có sự khác biệt trong bước thoa keo nhúng tấm nhựa FRP.

- Khi dán tấm FRP bằng phương pháp ướt ta chỉ sử dụng tấm vải FRP dạng khô chưa tẩm nhựa. Tấm FRP khô sẽ được tẩm nhựa đến khi bão hòa và được dán lên bề mặt bê tông đã được xử lý kỹ.

- Ưu điểm của phương pháp dán ướt:

+ Có thể sử dụng cho cấu kiện có kích thước lớn (cột đường kính lớn, mặt đáy sàn, dán bọc ba mặt dầm);

+ Liên kết giữa các tấm FRP được đảm bảo hơn, ít có trường hợp bị phá hoại liên kết.

- Nhược điểm:

+ Sử dụng một lượng keo dán rất lớn nên thời gian đợi kéo dài hơn.

Quá trình thoa keo tẩm nhựa cho tấm FRP có thể sử dụng máy tẩm nhựa đối với tấm vải FRP có bề rộng lớn hoặc có thể dùng phương pháp thủ công bằng tay đối với tấm FRP có bề rộng nhỏ. Các bước tiến hành tương tự như phương pháp thi công dán khô.

2.2.2. Phương pháp “dán gần bề mặt” kết cấu (NSM FRP: Near surface mounted FRP):

Qua quá trình ứng dụng, phương pháp “dán bề mặt” đã và đang tồn tại một số nhược điểm như sau:

- Tấm FRP dễ bị biến dạng khi chịu tác dụng va đập và ở nhiệt độ cao

- Khả năng tách lớp giữa bề mặt bê tông epoxy FRP phụ thuộc vào chất lượng thi công.

- Chỉ ứng dụng với FRP dạng tấm hoặc dải.

Để tránh được những nhược điểm của phương pháp dán tấm FRP lên trên bề mặt của kết cấu BTCT, NSM FRP (Near surface mounted) đang nổi lên là một phương pháp đầy hiệu quả cần được nghiên cứu.

Thay vì dán trực tiếp tấm FRP lên bề mặt kết cấu BT, trong phương pháp này FRP được đặt vào trong rãnh cắt trên bề mặt của kết cấu bê tông được liên kết với bê tông qua hai lớp chất kết dính nên tăng cường được khả năng tách lớp giữa liên kết.

Hệ thống này ứng dụng với hai loại tiết diện điển hình của FRP là thanh và tấm. NSM FRP có ưu điểm vượt trội so với phương pháp dán trực tiếp FRP lên bề mặt bê tông ở những điểm sau:



Hình 3: Thi công “dán bề mặt” Vật liệu FRP – gia cường sàn (nguồn internet)



Hình 4: Thi công “dán bề mặt” Vật liệu FRP – gia cường dầm (nguồn internet)

- Tăng cường diện tích liên kết do sử dụng hai lớp chất kết dính với hai bề mặt của bê tông.

- Tăng cường khả năng chống đứt, gãy liên kết.

- Giảm thiểu khả năng tách lớp sớm của liên kết.

- Bảo vệ FRP khỏi những phá hoại bên ngoài như tác động của lực va chạm, môi trường, nhiệt độ cao (khi xảy ra cháy).

- Giảm công tác chuẩn bị bề mặt bê tông cần liên kết.

2.3. Thi công và nghiệm thu “dán bề mặt” kết cấu bằng tấm FRP theo phương pháp dán khô (dry lay-up):

2.3.1. Công tác chuẩn bị:

a. Kiểm tra năng lực của nhà thầu:

Nhà thầu lắp hệ FRP cần chứng minh năng lực thi công (điển hình là công tác chuẩn bị bề mặt và thi công áp dính hệ FRP). Năng lực của nhà thầu có thể được chứng minh bằng việc cung cấp hồ sơ năng lực (bao gồm văn bằng – chứng chỉ về đào tạo và tài liệu về công trình liên quan đã được nhà thầu hoàn thành trước đây hoặc việc chuẩn bị bề mặt và lắp thực tế hệ FRP trên từng phần kết cấu). Nhà sản xuất hệ FRP hoặc cơ quan được ủy quyền của họ cần đào tạo nhân lực của nhà thầu theo quy trình lắp hệ FRP của họ và đảm bảo những người này đủ thành thạo để lắp hệ FRP.

b. Công tác kiểm tra nhiệt độ, độ ẩm và hơi ẩm:

Nhiệt độ, độ ẩm tương đối và hơi ẩm bề mặt tại thời điểm lắp có thể ảnh hưởng đến sự làm việc của hệ FRP. Tình trạng được quan sát trước và trong khi thi công lắp bao gồm:

- Nhiệt độ bề mặt bê tông;

- Nhiệt độ không khí;

- Độ ẩm tương đối và điểm sương ướt tương ứng.

Chất lót, keo bão hòa và chất dính thường không được áp dụng lên bề mặt lạnh hoặc đóng băng. Khi nhiệt độ bề mặt bê tông hạ xuống dưới mức tối thiểu theo chỉ dẫn của nhà sản xuất hệ FRP, có thể xảy ra tình trạng bão hòa sợi không ổn định và sự lưu hóa không tốt các vật liệu cấu thành keo, làm tổn hại sự toàn vẹn của hệ FRP.

Trong trường hợp cần thiết có thể dùng nguồn nóng bổ sung để nâng cao nhiệt độ xung quanh và nhiệt độ bề mặt khi lắp. Nguồn nóng cần sạch, không làm bắn hoặc hư hại bề mặt bê tông hay hệ FRP chưa được lưu hóa.

Keo và chất dính thường không được dính lên bề mặt ẩm

hoặc ướt trừ khi chúng đã được chế tạo riêng để áp dụng cho loại bề mặt này.

Hệ FRP không được áp dụng vào bề mặt bê tông có sự di chuyển hơi ẩm. Sự di chuyển hơi ẩm từ bề mặt bê tông qua các vật liệu keo chưa lưu hóa xuất hiện điển hình dưới dạng bọt bề mặt và có thể làm tổn hại đến sự kết dính giữa hệ FRP và hệ kết cấu cần gia cường.

c. Công tác chuẩn bị trang thiết bị:

Mỗi hệ FRP có trang thiết bị được thiết kế riêng để áp dụng cho hệ đó. Trang thiết bị này thường bao gồm:

- Dụng cụ lăn keo, phun;

- Thiết bị nâng-định vị;

- Máy cuốn.

Các yêu cầu về nhân lực và trang thiết bị:

- Tất cả các trang thiết bị phải sạch sẽ và trong tình trạng vận hành tốt.

- Nhà thầu cần được đào tạo về vận hành, sử dụng tất cả các trang thiết bị.

- Trang bị bảo hộ cá nhân như găng tay, khẩu trang, kính mắt và quần áo bảo hộ cần được lựa chọn và mặc phù hợp với công việc.

- Số lượng vật tư và trang thiết bị cần phải đầy đủ để cho phép thi công liên tục và đảm bảo chất lượng.

2.3.2. Công tác thi công:

a. Công tác sửa chữa và chuẩn bị bề mặt bám dính:

Tất cả các vấn đề liên quan đến tình trạng của bề mặt bê tông cần gắn hệ FRP mà có thể làm tổn hại đến sự toàn vẹn của hệ FRP cần được chỉ ra trước khi việc chuẩn bị bề mặt bắt đầu. Công tác sửa chữa và chuẩn bị bề mặt bê tông có thể tham khảo các tiêu chuẩn ACI 546R và ICRI 03730.

Bên cạnh đó, công tác sửa chữa bê tông cần đáp ứng yêu cầu của bản vẽ thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật của dự án. Nhà sản xuất hệ FRP cần được tham vấn về khả năng tương thích của các vật liệu sử dụng để sửa chữa nền với hệ FRP.

Trường hợp xuống cấp liên quan đến ăn mòn:

- Hệ FRP kết dính ngoài không nên áp dụng vào bề mặt bê tông bị nghi có chứa cốt thép bị gỉ. Lực trương nở liên quan đến quá trình ăn mòn là khó xác định và có thể làm tổn hại độ toàn vẹn kết cấu của hệ FRP áp dụng ngoài. Nguyên nhân ăn mòn cần được chỉ rõ và sự xuống cấp liên quan đến

ăn mòn cần được sửa chữa trước khi áp dán bất cứ hệ FRP kết dính ngoài nào.

Trường hợp liên quan đến vết nứt:

- Qua thực tế thí nghiệm và khảo sát, một số nhà sản xuất hệ FRP đã báo cáo rằng sự cử động của vết nứt 0.010 inch (0.3mm) trở lên có thể ảnh hưởng đến sự làm việc của hệ FRP kết dính ngoài qua sự bong tách hoặc phá hỏng sợi. Do đó, các vết nứt rộng hơn 0.010 inch (0.3mm) cần được tiêm áp lực bằng epoxy theo tiêu chuẩn ACI 224.1R. Các vết nứt nhỏ hơn lộ ra ở môi trường khắc nghiệt có thể đòi hỏi tiêm hoặc trám keo để ngăn ngừa ăn mòn cốt thép hiện tại. Tiêu chuẩn bề rộng nứt với các điều kiện lộ diện khác nhau được tham khảo trong ACI 224R.

b. Trộn keo:

- Trộn keo cần được thực hiện phù hợp với trình tự khuyến nghị của nhà sản xuất FRP. Tất cả thành phần keo cần phải ở nhiệt độ thích hợp và được trộn với tỷ lệ chính xác tới khi hỗn hợp thành phần đồng đều và hoàn thiện.

- Các thành phần keo thường tương phản màu, do đó hỗn hợp trộn vện có được khi các vệt màu bị khủi hẳn.

- Keo cần được trộn đối với thời gian trộn quy định và được kiểm tra trực quan về độ đồng đều màu.

- Nhà sản xuất vật liệu cần cung cấp các cỡ lô khuyến nghị, tỷ lệ trộn, phương pháp và thời gian trộn.

- Thiết bị trộn có thể gắn kèm lưới trộn chạy điện nhỏ hoặc máy chuyên dụng hoặc keo có thể được trộn khuấy bằng tay nếu cần.

- Việc trộn keo cần với lượng đủ nhỏ để đảm bảo rằng tất cả keo có thể được sử dụng trong khoảng thời gian chờ của keo. Keo đã được trộn mà vượt quá thời gian chờ không nên sử dụng do tính nhớt sẽ liên tục tăng và sẽ ảnh hưởng bất lợi đến khả năng thâm nhập bề mặt của keo hoặc làm bảo hòa tấm sợi.

c. Các bước thi công hệ FRP lên bề mặt bê tông cần gia cố:

Bước 1: Chuẩn bị bề mặt bê tông

- Trước khi gia cố lắp đặt tấm FRP thì bề mặt bê tông phải được xử lý kỹ. Công tác sửa chữa và chuẩn bị bề mặt đã được trình bày chi tiết ở các mục trước.

Bước 2: Sơn lót kết cấu cần gia cố

- Sơn lót bề mặt bê tông cần gia cố bằng cách dùng cọ lăn ngắn hoặc trung bình.

- Chất lót cần được lăn tới tất cả diện tích bề mặt bê tông nơi gắn dính hệ FRP.

- Chất lót cần phủ đồng đều trên bề mặt đã chuẩn bị với tỷ lệ bao phủ chỉ định do nhà sản xuất đề nghị.

- Sau khi thi công xong, lớp lót vẫn cần được bảo vệ khỏi bụi, rác, hơi ẩm và các chất ô nhiễm khác trước khi dán hệ FRP.

Bước 3: Phủ bột trét (matit) làm phẳng bề mặt

- Bột trét được trét bằng các bay cầm tay.

- Bột trét được sử dụng với chiều dày thích hợp và tiếp nối với chất lót theo khuyến nghị của nhà sản xuất FRP. Mục đích là để trám lỗ rỗng và làm trơn điểm gián đoạn bề mặt trước khi gắn hệ FRP.

- Bột trét có thể trét lên bề mặt sơn lót còn ướt không cần đợi sơn khô.

- Trước khi phủ lớp keo bão hòa hoặc chất dính, chất lót và bột trét (matit) cần được cho lưu hóa như chỉ dẫn của nhà

sản xuất FRP.

Bước 4: Phủ lớp keo thứ nhất

- Keo được quét lên bề mặt đã được sơn lót và làm phẳng bằng cọ lăn. Thông thường nên lăn lớp keo dày khoảng 15mil đến 20mil tùy thuộc vào loại keo. Lượng keo sử dụng cũng phụ thuộc vào từng loại FRP được sử dụng.

Bước 5: Dán tấm FRP

- Việc dán tấm FRP có thể được phân loại thành 2 cách “kết dính tới hạn” hoặc “tiếp xúc tới hạn”. “Kết dính tới hạn” thường dùng để tăng cường khả năng uốn hoặc cắt của dầm, bản, cột, tường, đòi hỏi liên kết dính giữa hệ FRP và bê tông. “Tiếp xúc tới hạn” thường dùng bọc cột, chỉ đòi hỏi tiếp xúc kín sát giữa hệ FRP và bê tông. Áp dụng loại “Tiếp xúc tới hạn” không yêu cầu liên kết dính giữa hệ FRP và nền bê tông nhưng vẫn thường được yêu cầu để thuận tiện cho việc thi công lắp.

- Tấm FRP cần được đo và cắt trước khi đặt lên bề mặt cần gia cố. Tấm FRP được đặt lên bề mặt bê tông và được ấn nhẹ nhàng vào lớp keo dán. Trước khi lột lớp giấy dán mặt sau, dùng con lăn bằng cao su lăn theo hướng sợi cho keo dễ dàng ngấm vào các sợi riêng lẻ. Cọ lăn không bao giờ được lăn theo hướng vuông góc với hướng sợi để tránh sợi có thể bị hỏng.

Bước 6: Phủ lớp keo thứ hai

- Lớp keo thứ hai có thể được phủ lên sau 30 phút kể từ khi đặt và lăn tấm FRP. Đến lúc này lớp keo đầu tiên đã rút hết vào tấm FRP. Lớp keo thứ hai được quét lên tấm FRP bằng cọ lăn cỡ trung với chiều dày khoảng 15mil đến 20mil.

Bước 7: Thi công bảo vệ tạm thời (nếu cần)

- Nhiệt độ bất lợi, tiếp xúc nước mưa trực tiếp, bụi rác, chất bẩn, ánh sáng quá mức, độ ẩm cao hoặc các phá hoại cố ý có thể gây hại cho hệ FRP trong khi lắp và gây ra sự lưu hóa không tốt của keo. Việc bảo vệ tạm thời như lều bạt hoặc tấm chắn nhựa có thể được yêu cầu trong quá trình lắp cho đến khi keo đã lưu hóa. Nếu có yêu cầu hệ chống đỡ tạm, hệ FRP phải được lưu hóa hoàn toàn mới tháo bỏ hệ chống và cho phép bộ phận kết cấu chịu tải trọng thiết kế. Trong trường hợp có hư hại đáng ngờ đối với hệ FRP trong khi lắp, cần phải thông báo cho người thiết kế và tham vấn nhà sản xuất hệ FRP

d. Công tác kiểm tra:

Hệ FRP và các công việc liên quan phải được kiểm tra theo yêu cầu của các tiêu chuẩn áp dụng. Nếu thiếu các yêu cầu như vậy, việc kiểm tra cần được tiến hành bởi hoặc dưới sự giám sát của một kỹ sư có bằng cấp hoặc một kiểm tra viên đủ điều kiện. Kiểm tra viên cần được trang bị kiến thức về hệ FRP và được đào tạo thông qua thi công lắp ráp FRP. Kiểm tra viên đủ điều kiện phải yêu cầu tuân thủ đúng với bản vẽ thiết kế và các chỉ dẫn kỹ thuật của dự án. Trong quá trình thi công hệ FRP, việc kiểm tra hàng ngày phải được chỉ dẫn và cần bao gồm:

- Ngày giờ lắp ráp;

- Nhiệt độ xung quanh, độ ẩm tương đối và sự quan sát chung về thời tiết;

- Nhiệt độ bề mặt bê tông;

- Sự khô ráo bề mặt theo ACI 503.4;

- Các phương pháp chuẩn bị bề mặt và mặt cắt có được khi sử dụng thanh đo bề mặt ICRI (ICRI surface-profile-chips);

- Mô tả định lượng độ sạch bề mặt;

- Loại nguồn nóng, nếu áp dụng;

- Bề rộng các vết nứt không được tiêm Epoxy;

- Số lô của sợi hoặc của tấm ép tiền lưu hóa và vị trí tương đối trên kết cấu;

- Số lô, tỷ lệ pha trộn, thời gian trộn và mô tả định lượng về diện mạo của tất cả keo trộn, kể cả chất lót, ma-tít, chất bão hòa, chất dính và chất phủ được trộn cho một ngày;

- Quan sát quá trình lưu hóa keo;

- Sự tuân thủ quy trình thi công lắp;

- Kết quả thí nghiệm kéo đứt: cường độ dính, chế độ phá hủy và vị trí;

- Đặc trưng FRP từ thí nghiệm của các mảnh mẫu hiện trường hoặc các mảnh vật chứng nếu có yêu cầu;

- Vị trí và kích thước của các điểm bong tách hoặc rỗng khí;

- Quá trình thi công chung.

Kiểm tra viên cần cung cấp cho người thiết kế hoặc chủ đầu tư (Owner) các hồ sơ kiểm tra và các mảnh vật chứng. Khuyến nghị rằng những mảnh vật chứng cần được giữ lại tối thiểu 10 năm hoặc trong một thời gian nhất định do người thiết kế chỉ định. Nhà thầu thi công cần giữ lại các cốc mẫu keo đã trộn và duy trì một bản ghi về việc sắp xếp của mỗi lô.

e. Công tác đánh giá và nghiệm thu:

Việc đánh giá và nghiệm thu dựa trên việc tuân thủ hoặc không tuân thủ bản vẽ thiết kế và chỉ dẫn kỹ thuật:

- Vật liệu hệ FRP:

+ Độ trình chứng chỉ về đặc trưng và nhận dạng vật liệu.

+ Thí nghiệm vật liệu nếu cần thiết (dựa trên độ phức tạp của dự án): cường độ chịu kéo, phân tích phổ hồng ngoại, thời gian đặc quán, thời gian chờ và cường độ cắt dính.

+ Cường độ và mô đun đàn hồi của vật liệu FRP có thể xác định theo ASTM D 3039 hoặc ISIS(1998).

- Dung sai lắp đặt khi thi công (bao gồm: hướng sợi, chiều dày lưu hóa, hướng mảnh, bề rộng, khoảng trống, bán kính góc, chiều dài mỗi nối phủ):

+ Hướng sợi: kiểm tra bằng mắt thường: độ gọn sóng, sự sai lệch của sợi khỏi đường thẳng hoặc vận xoắn. Nếu có sai số trên 5 độ hoặc 80mm/m cần được báo cáo người thiết kế để đánh giá.

+ Chiều dày lưu hóa của keo: Sử dụng tiêu chuẩn ASTM D 3418. Mẫu điển hình khoan lõi nhỏ: 0.5 inch (13mm), tần suất lấy mẫu tuân theo chỉ định từ thiết kế và thi công.

- Sự xuất hiện bong tách lớp:

+ Tất cả các phương pháp kiểm tra phải đảm bảo dò được bong tách khoảng 2 inch vuông (1300 mm²) trở lên. Có thể dùng các phương pháp: sóng âm, búa âm, siêu âm và đồ nhiệt.

+ Các bong tách nhỏ hơn 1300 mm² được coi là chấp nhận được nếu: diện tích bong tách dưới 5% tổng diện tích dán và không quá 10 bong tách trên 1m².

+ Các bong tách lớn, trên 25 inch vuông (16000 mm²) cần phải sửa chữa bằng cách cắt bỏ và áp một miếng dán phủ tương đương.

+ Các bong tách nhỏ, dưới 25 inch vuông (16000 mm²) có thể sửa chữa bằng cách tiêm keo hoặc thay thế lớp vỏ (tùy kích cỡ và số lượng).

- Sự lưu hóa của keo:

+ Được đánh giá bằng thí nghiệm trong phòng hoặc mẫu keo sử dụng tiêu chuẩn ASTM D 3418.

- Độ dính với bề mặt bê tông:

+ Thí nghiệm dính kéo của các mẫu khoan lõi cần được tiến hành theo phương pháp được nêu trong tiêu chuẩn ACI 503R hoặc ASTM D 4541, ISIS (1998).

+ Cường độ dính kéo phải vượt quá 200 psi (1.4 Mpa) và biểu lộ sự phá hủy của nền bê tông.

+ Nếu cường độ thấp hơn hoặc sự phá hủy không như dự báo, báo cáo cần được gửi đến đơn vị thiết kế để xem xét và xử lý.

3. Kết luận

Trên cơ sở các khảo sát thực tế, kết hợp với các số liệu thu thập được, tác giả xin kiến nghị một số điều sau:

- Phương pháp gia cố, sửa chữa công trình bằng phương pháp dán vật liệu FRP là một trong những phương pháp tiện dụng, có hiệu quả cao và dễ dàng thi công. Vì vậy, tác giả kiến nghị cần đầu tư nghiên cứu theo chiều sâu, đưa ra tiêu chuẩn tương ứng để có thể ứng dụng vào môi trường xây dựng tại Việt Nam một cách rộng rãi.

- Bên cạnh đó, NSM FRP là một phương pháp liên kết hoàn toàn mới và bù đắp được hầu hết những khiếm khuyết của các mô hình không liên kết. Với việc thi công đơn giản không cần thiết bị máy móc phức tạp, sử dụng ít diện tích bề mặt bê tông, tăng khả năng liên kết giữa FRP - bê tông, kết cấu FRP ít bị ảnh hưởng bởi lực va chạm, thay đổi của môi trường, nhiệt độ cao. Phương pháp này ngày càng được biết đến nhiều hơn và cũng cần phải nghiên cứu sâu hơn để đưa ra một quy trình hướng dẫn thiết kế và thi công cụ thể./.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Quang Tường (2008) – Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh, “Phương pháp sử dụng vật liệu FRP trong sửa chữa và gia cố công trình bê tông cốt thép”.
2. Bùi Ngọc Dung – Đại học Dân lập Hải Phòng, “Phương pháp mới trong việc tăng cường khả năng chịu lực của kết cấu bê tông cốt thép”.
3. ACI – 440.2R-02: Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures.
4. American society of civil engineers – 150th anniversary paper: Fiber-Reinforced Polymer Composites for Construction- State of the Art Review.
5. Fiber Reinforced Polymer (FRP) Composites (Design Training Expo 2014) – Gevin McDaniel, Chase Knight.
6. ICRI 03730: Guide for Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion.
7. ACI 503.4: Standard Specification for Repairing Concrete with Epoxy Mortars
8. ASTM D 4541: Test Method for Pull of Strenght of Coatings Using Portable Adhesion Tester.
9. ISIS (1998): ISIS Standard test Methods, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.
10. ASTM D 3418: Test Method for Transition Temperatures of Polymers by Thermal Analysis (DTA or DSC)

Hiện tượng hóa lỏng của cát hệ tầng Thái Bình trong một số sự cố thi công hố móng sâu khu vực nội thành Hà Nội

Sandy liquefaction of Thai Binh formation on some incidents of deep foundation pit construction in Hanoi inner city

Chu Tuấn Vũ

Tóm tắt

Tại khu vực nội thành Hà Nội, các hố móng sâu thường xuyên gặp sự cố trong quá trình thi công do nhiều nguyên nhân khác nhau. Trong đó, hiện tượng hóa lỏng lớp cát hạt nhỏ, hạt bụi bão hòa nước, hệ tầng Thái Bình trong cấu trúc địa chất nền của các công trình là nguyên nhân chưa được xem xét đúng mức. Bài viết muốn phân tích, đánh giá ảnh hưởng của yếu tố này đến các sự cố các hố móng đào sâu tại khu vực nội thành Hà Nội.

Từ khóa: Hiện tượng cát hóa lỏng

Abstract

In the Hanoi inner city, deep foundation pit are often encountered in the construction process due to various reasons. In particular, the geological structure is the main influence factor and the cause of the liquefaction of saturated fine sand and very fine sand of Thai Binh formation, but not really interested. The paper would like to analyze and evaluate the effects of this factor on the incidents of deep foundation pit in the Hanoi inner city.

Key words: Sandy liquefaction

1. Mở đầu

Hà Nội đang trong giai đoạn bùng nổ xây dựng đô thị, các công trình cao tầng kết hợp hệ thống nhiều tầng hầm, các công trình ngầm đô thị.... Và rất nhiều công trình trong số đó đã gặp phải những sự cố trong quá trình thi công móng, có thể kéo dài tiếp trong quá trình sử dụng như: mất ổn định vách hố móng khi thi công các tầng hầm, lún nứt, sập nền các công trình lân cận v.v....Gây phát sinh chi phí đầu tư công trình, sự ổn định chung và rất nhiều phiền phức mang tính pháp lý.

Theo tác giả thực sự cần thiết đánh giá ảnh hưởng của hiện tượng hóa lỏng của tầng cát hạt nhỏ chứa nhiều hạt bụi, thuộc hệ tầng Thái Bình tới các sự cố nói trên. Trong bài viết này tác giả đề cập tới việc xem xét sự ảnh hưởng của hiện tượng hóa lỏng của lớp cát hạt nhỏ, hạt bụi (aQ34tb1) nằm khá nông và phân bố rộng trong cấu trúc địa chất nền khu vực Hà Nội tới sự cố thi công các hố móng đào sâu và các công trình lân cận, mà không đề cập tới các nguyên nhân khác. Tác giả cũng mới chỉ dừng lại ở bước đầu quan sát, nghi vấn, suy luận và trao đổi để có thể tiến tới các nghiên cứu sâu hơn.

Một số công trình đã xảy sự cố do thi công móng các tầng hầm như:

Thi công móng tòa nhà EUROWINDOW số 1 Nguyễn Thị Định, Cầu Giấy Hà Nội. Khi thi công hố móng, các giải pháp thi công móng cũng đã được triển khai như: Cấm hệ thống cừ thép Lasen, hệ thống văng chống kiên cố khi đào sâu và kết quả là các sự cố không hề xảy ra với toàn bộ hệ thống vách hố móng. Nhưng sau đó, mặt đường khu dân cư bị nứt dăm, xuống cấp, nền các dãy nhà lân cận (cách móng công trình khoảng 25m) bị lún rỗng nền đến 50-60cm (do các nhà dân đã sử dụng móng cọc ép), vĩa hè và bậc lên xuống lún nứt và biến dạng. Phạm vi ảnh hưởng của hiện tượng lún nền tại đây có thể đạt 60m đến 80m cách mép hố móng.

Công trình: Intracom II tại Cầu Diễn; Sự cố: Trong quá trình thi công đào đất cũng đã tính toán khá kỹ biện pháp thi công, nhưng vẫn xảy ra sự cố áp lực đất đẩy mạnh, làm gãy hệ văng chống thép và tường vây dịch chuyển 90cm.

Sự cố xảy ra tại các công trình trên đã được các nhà thiết kế tính đến do nhiều nguyên nhân, nhưng cũng cần phải xem xét tới ảnh hưởng của hiện tượng hóa lỏng lớp cát hạt nhỏ dưới nền.

2. Hiện tượng hóa lỏng của lớp cát hạt nhỏ chứa bụi

Hóa lỏng là hiện tượng các lớp đất cát bão hòa khi chịu tác dụng của tải trọng động bị mất hẳn sức chống cắt và chuyển thành thể lỏng.

Theo Giáo sư N.N. Maxlop, sự mất ổn định của cát bão hòa khi chịu tác động của sóng địa chấn chủ yếu là mất độ bền của chúng. Ở trạng thái tĩnh, sức chống cắt của cát $S = \sigma \cdot \tan \phi$. Khi chịu tải trọng động với gia tốc $a > a_{gh}$, phát sinh áp lực thủy động dẫn đến sức chống cắt của cát suy giảm. Ông cũng chỉ ra rằng, nếu kéo dài thời gian tác động, thì độ nguy hiểm do hóa lỏng của lớp cát tăng lên với sự tăng lên của hệ số nén động ν và chiều dày lớp cát H, với sự giảm của hệ số thấm K. Bởi vậy, với quan điểm mất một phần, hay toàn bộ ổn định của cát bão hòa trong điều kiện chịu tải trọng động, thì nguy hiểm nhất là cát hạt nhỏ và cát hạt bụi có hệ số thấm nhỏ và khi có bề dày lớn [1].

Theo kết quả nghiên cứu và lập bản đồ hóa lỏng của cát hạt nhỏ, hạt bụi bão hòa nước khu vực Hà Nội của tác giả Nguyễn Huy Phương, Trần Thương Bình và nnk [2] đã đánh giá thì lớp cát hạt nhỏ, hạt bụi (aQ₃⁴tb1) phân bố ở Hà Nội dễ bị hóa lỏng và bị ảnh hưởng bởi bề dày của lớp ổn định bên trên.

3. Phân tích ảnh hưởng của lớp cát đến thi công các hố móng công trình

Về đặc điểm địa tầng: Theo kết quả khảo sát địa chất công trình và khoan thăm dò cấu trúc địa chất nền Hà Nội, thì lớp cát hạt nhỏ, hạt bụi (aQ₃⁴tb1) thuộc

hệ tầng Thái Bình, phụ hệ tầng dưới, có thành phần là cát hạt nhỏ màu xám xanh, lẫn nhiều hạt bụi, kết cấu kém chặt đến chặt vừa. Trong đất lẫn nhiều thấu kính cát pha. Phân bố rộng trong cấu trúc nền Hà Nội, với bề dày biến đổi phức tạp từ vài mét đến >20m, từ độ sâu 5m đến 30m. Ngay bên dưới là hệ tầng Hải Hưng có tính chất xây dựng yếu, gồm những lớp sét, sét pha chứa nhiều vật chất hữu cơ, trạng thái dẻo chảy, chảy đến bùn. Ví dụ cụ thể địa tầng nền tại 216 Trần Duy Hưng, tác giả trực tiếp khảo sát: 0,0m – 2,3m là đất lấp, 2,3m – 7,5m sét pha màu xám nâu, lẫn ít mùn hữu cơ, trạng thái dẻo mềm, dẻo cứng, 7,5m – 20,0m cát bụi xen kẹp sét pha, kết cấu kém chặt tăng dần đến chặt vừa theo chiều sâu.

Về sự cố thi công hố móng sâu khu vực Hà Nội: Xu thế phát triển xây dựng đô thị hiện nay, Hà Nội phổ biến các cụm công trình cao tầng với hệ thống nhiều tầng hầm thi công đào mở. Rất nhiều công trình trong số đó đã gặp sự cố tương tự như những ví dụ đã nêu ở trên. Và rất cần thiết phải xác định hết các nguyên nhân, mức độ tác động, để không còn các sự cố tương tự diễn ra trong tương lai.

Phân tích ảnh hưởng: Thực tế các hố đào sâu trong lớp cát hạt mịn bão hòa nước mặc dù đã áp dụng đã áp dụng các biện pháp khắc phục hiện tượng cát chảy, nhưng sự cố vẫn xảy ra mỗi khi có chấn động của nền đất. Điều đó có thể được lý giải, khi chưa xuất hiện tải trọng động, hiện tượng cát chảy đã được khống chế bởi các tường cừ, nhưng khi có chấn động thì cát bị hóa lỏng mất bền và chuyển thành dạng lỏng và chảy lỏng qua các khe hở của cừ để lại các khoảng trống trong khối đất sau tường cừ, theo thời gian các khoảng trống đó, kết hợp với hiện tượng cố kết động cục bộ sau tường cừ, sẽ tích lũy dẫn đến mất ổn định vách hố đào và sụt lún bề mặt nền.

Quá trình đào hố móng và thi công các giải pháp móng đã mặc nhiên bóc móng lớp phủ không bị hóa lỏng bên trên, đôi chỗ còn để lộ lớp cát này. Dưới tác dụng trực tiếp và gián tiếp của các tải trọng động như sóng động đất, nổ mìn, búa máy, máy thi công cọc khoan nhồi, các máy xây dựng khác trên công trường, động cơ chạy trong các nhà máy, hoạt động của các phương tiện, xe cộ... đã truyền năng lượng vào trong nền đất, gây ra dao động của các phần tử đất và lan truyền từ điểm này sang điểm khác, hình thành nên các trường sóng trong môi trường đất đá. Các loại sóng phổ biến là sóng dọc, sóng ngang và sóng bề mặt đã gây ra sự phá hủy nền đất và công trình. Tùy theo đặc điểm của tải trọng mà gây ra dao động theo các hình thức khác nhau. Tại mỗi điểm của nền đất thường được đặc trưng bởi dao động điều hòa, hoặc dao động tắt dần. Dưới tác dụng của tải trọng động thường dẫn tới sự thay đổi trạng thái và tính chất của đất nền, làm xuất hiện các hiện tượng suy giảm độ bền và dẫn tới hóa lỏng, hiện tượng cố kết động gây ra lún nứt nền và các công trình lân cận [2].

Với các hố móng đào sâu trong cấu trúc nền có tiếp xúc với lớp cát hóa lỏng đã đề cập thì nguy cơ dẫn đến sự cố công trình diễn tiến theo các giai đoạn cơ bản sau:

- Dưới tác dụng của tổ hợp các tải trọng động cả tác động trên mặt và dưới sâu, lớp cát suy giảm độ bền, dần hóa lỏng, đồng thời hiện tượng cố kết động phát triển. Kết quả là phần tiếp xúc giữa lớp đất phủ bên trên và lớp cát hóa lỏng hình thành lớp đệm kém chặt đến rất kém chặt, đôi khi rỗng trong phạm vi cục bộ xung quanh tường cừ các hố đào sâu.

- Kết quả của giai đoạn 1 dẫn đến hiện tượng lún phần đất rìa hố móng cũng như tạo điều kiện thuận lợi cho hiện tượng chuyển vị ngang của đất vách hố đào. Sự cố xảy ra, nhiều hệ tường vây bị dịch chuyển mạnh, hệ dầm thép chống



Hình 1. Sự cố tại công trình Intracom II - Cầu Diễn

văng mất ổn định, gây nguy hiểm và khó khăn cho công tác thi công tiếp theo.

- Tổ hợp tải trọng động tiếp tục tác dụng, quá trình hóa lỏng và cố kết động của lớp cát tiếp tục phát triển. Dẫn đến, hiện tượng lún nền đất xung quang hố móng tiếp tục mở rộng phạm vi và tốc độ lún tăng dần, các công rình lân cận mất ổn định và có thể ghi chép lại được các biểu hiện sau: Một số công trình xây dựng lân cận bị lún, nứt, nền đường giao thông bị lún, nứt xé dọc, lún rỗng nền các công trình lân cận trước đó đã xử lý móng bằng hệ cọc cắm sâu. Giai đoạn lún này còn kéo dài một thời gian khá lâu sau khi đã kết thúc quá trình thi công hố móng công trình, mức độ lún có nơi đạt đến >60cm.

4. Đánh giá và kết luận

Với kết quả quan sát, tìm hiểu bước đầu và như đã phân tích ở trên, tác giả đánh giá hiện tượng hóa lỏng của lớp cát hạt nhỏ, hạt bụi bão hòa nước, địa tầng Thái Bình là một trong những nguyên nhân gây ra các sự cố công trình trong quá trình thi công hố móng đào sâu ở nhiều khu vực nội thành Hà Nội.

Mức độ ảnh hưởng của hiện tượng hóa lỏng của lớp cát này cần được nghiên cứu chi tiết và toàn diện hơn, đủ cơ sở dữ liệu để dự báo và phục vụ tính toán ổn định cho các hố móng đào sâu trong quá trình thi công./.

Tài liệu tham khảo

1. Maxlop N.N, 1982. Osnov – inginernoi Geologii I mekhaniki grumtop, V-saia Skola. M.
2. Nguyễn Huy Phương, Trần Thương Bình và nnk, 2006. Phân tích hiện tượng hóa lỏng và lập bản đồ hóa lỏng của lớp cát hạt nhỏ-hạt bụi (Lớp 9 – aQ₃⁴tb1) ở khu vực Hà Nội. Đăng trong tạp chí KHKT Môi - Địa chất, số 14, 4/2006.

ThS. Chu Tuấn Vũ
Bộ môn Địa kỹ thuật, Khoa Xây dựng
ĐT: 0963672525
Email: chutuanvu34@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/5/2017
Ngày sửa bài: 26/5/2017
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

Các loại tổ hợp khi thiết kế công trình chịu động đất theo TCVN 9386:2012

Combinations in designing of earthquake resistance structures according to TCVN 9386:2012

Nguyễn Thị Ngọc Loan

Tóm tắt

Bài báo trình bày các định nghĩa tổ hợp cần thiết khi thiết kế công trình chịu động đất tuân theo TCVN 9386:2012, bao gồm: (1) Tổ hợp khối lượng khi phân tích dao động (Mass source), (2) Tổ hợp các dạng dao động (Modal combination), và (3) Tổ hợp tải trọng động đất với các tải trọng khác (Load combination). Một ví dụ cụ thể được trình bày về cách áp dụng các hệ số tổ hợp tải trọng cho mỗi loại tổ hợp.

Từ khóa: Động đất, TCVN 9386, Nguồn khối lượng, Tổ hợp các dạng dao động, Tổ hợp tải trọng

Abstract

This paper presents the required combination definitions for the design of earthquake resistant works in accordance with TCVN 9386: 2012, including: (1) Mass Source, (2) Modal combination, and (3) Load combination with other load combination. A specific example is presented on how to apply the load factor coefficients for each combination.

Key words: Earthquake, TCVN 9386, Mass source, Modal combination, Load combination

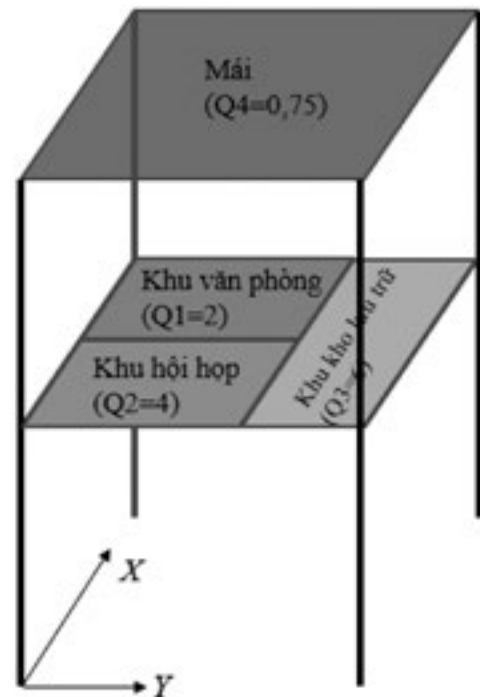
1. Giới thiệu

Tiêu chuẩn hiện hành được áp dụng khi thiết kế công trình chịu động đất ở Việt Nam là TCVN 9386:2012 [1]. Tiêu chuẩn hiện hành này được chuyển đổi từ TCXDVN 375:2006 [2] thành tiêu chuẩn quốc gia. TCVN 9386:2012 (cũng như TCXDVN 375:2006) được biên soạn trên cơ sở chấp nhận tiêu chuẩn Eurocode 8 [3]. Ngoài việc bổ sung hoặc thay thế các phần mang tính đặc thù Việt Nam, như bảng phân cấp phân loại công trình xây dựng, bản đồ phân vùng gia tốc nền lãnh thổ Việt Nam, bảng phân vùng gia tốc nền theo địa danh hành chính, bảng chuyển đổi gia tốc nền sang cấp động đất, thì TCVN 9386 được dịch đúng nguyên bản, đúng nội dung của Eurocode 8, vì thế các cách tổ hợp tải trọng, đi kèm với các hệ số tổ hợp trong hai tiêu chuẩn là hoàn toàn giống nhau.

Việc thiết kế kết cấu chịu động đất thường được đòi hỏi đối với các công trình quan trọng và công trình cao tầng. Viện khoa học công nghệ xây dựng đã phát hành tài liệu: hướng dẫn thiết kế nhà cao tầng bê tông cốt thép chịu động đất [4]. Trong tài liệu hướng dẫn này, nhiều ví dụ tính toán cụ thể đã được trình bày, nhiều chỉ dẫn trong tiêu chuẩn còn mang tính nguyên tắc đã được định lượng hoặc công thức hóa. Mặc dù vậy, trong tài liệu hướng dẫn còn thiếu các ví dụ bằng số về các định nghĩa tổ hợp tải trọng và nguồn khối lượng, mà các ví dụ này, nếu có, sẽ là một phần hướng dẫn thiết thực mà các kỹ sư thiết kế kết cấu rất quan tâm. Thực tế hiện nay, các kỹ sư thiết kế thường làm đơn giản hóa việc định nghĩa các tổ hợp và nguồn khối lượng, dẫn đến làm không đúng tiêu chuẩn.

Các định nghĩa về tổ hợp tải trọng theo TCVN 9386 sẽ được trích dẫn và trình bày lại trong mục 2 của bài báo này, và cách áp các hệ số tổ hợp tải trọng cho một ví dụ cụ thể được trình bày ở mục 3.

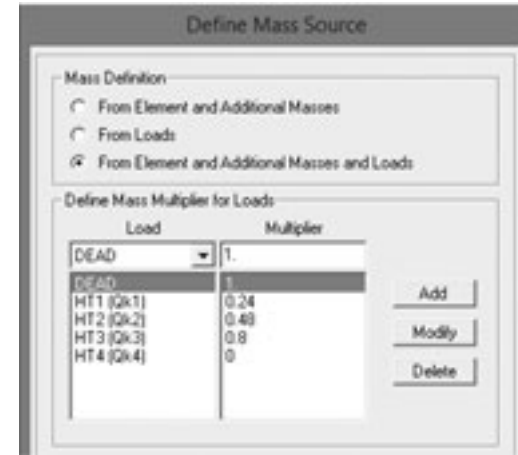
Trong bài viết này, để ngắn gọn và dễ hiểu, các thuật ngữ được sử dụng trong TCVN 9386 như: “tải trọng và tác động” được gọi là “tải trọng”, “tác động dài hạn” được gọi là “tính tải”, “tác động thay đổi” được gọi là “hoạt tải”.



Hình 1. Công trình 2 tầng cho ví dụ

ThS. Nguyễn Thị Ngọc Loan
Bộ môn Sức bền - Cơ kết cấu
Khoa Xây dựng
ĐT: 0912085969
Email: ngocloan93@yahoo.com

Ngày nhận bài: 04/4/2017
Ngày sửa bài: 05/02/2017
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018



(a) Tổ hợp theo TCVN 9386:2012



(b) Tổ hợp thường gặp

Hình 2. Hệ số tổ hợp tải trọng khi định nghĩa nguồn khối lượng trong SAP2000

2. Các loại tổ hợp khi thiết kế công trình chịu động đất

Khi phân tích kết cấu công trình chịu động đất, có ba loại tổ hợp cần được định nghĩa là:

- (1) Tổ hợp khối lượng khi phân tích dao động (Mass source),
- (2) Tổ hợp các dạng dao động (Modal combination), và
- (3) Tổ hợp tải trọng động đất với các tải trọng khác (Load combination)

Phần sau đây sẽ lần lượt trình bày các tổ hợp này.

2.1 Tổ hợp khối lượng khi phân tích dao động (Mass source)

Mục 3.2.4 (2) trong 9386:2012 định nghĩa tổ hợp để xác định nguồn khối lượng liên quan đến các hiệu ứng quán tính trong phân tích dao động (modal analysis) như sau:

$$\sum G_{k,j} "+" \sum \psi_{E,i} Q_{k,i}$$

(1)

trong đó:

Dấu “+” trong biểu thức có nghĩa là “tổ hợp với”

Các chỉ số ở các số hạng trong biểu thức (1) có ý nghĩa là: i là thành phần hoạt tải thứ i; j là thành phần tĩnh tải thứ j; k là tầng thứ k, do đó $G_{k,j}$ là tĩnh tải thứ j, tầng k, $Q_{k,i}$ là hoạt tải thứ i, tầng k.

$$\psi_{E,i} = \varphi \psi_{2,i}$$

$\psi_{E,i}$ là hệ số tổ hợp tải trọng đối với hoạt tải thứ i; $\psi_{E,i}$ xét đến khả năng các hoạt tải $Q_{k,i}$ không xuất hiện trên toàn bộ công trình trong thời gian xảy ra động đất. $\psi_{E,i}$ còn xét đến sự tham gia hạn chế của khối lượng (do hoạt tải) vào chuyển động của kết cấu do mối liên kết không cứng giữa chúng (khối lượng của các hoạt tải).

$\psi_{2,i}$ là hệ số tải trọng dài hạn giả định (quasi-permanent), nghĩa là $\psi_{E,i} Q_{k,i}$ được giả định là tính tải. Giá trị của $\psi_{2,i}$ và φ lần lượt được cho trong bảng 1 và bảng 2, (tương ứng với

Bảng 3: Hệ số tổ hợp tải trọng khi định nghĩa nguồn khối lượng

Hoạt tải	Loại hoạt tải	$Q_{k,i}$ (kN/m ²)	φ	$\psi_{2,i}$	$\varphi \psi_{2,i} Q_{k,i}$
Khu vực văn phòng	B	$Q_{k,1} = 2$	0,8	$\psi_{2,1} = 0,3$	$0,8 \times 0,3 \times 2$
Khu vực hội họp	C	$Q_{k,2} = 4$	0,8	$\psi_{2,2} = 0,6$	$0,8 \times 0,6 \times 4$
Khu vực kho lưu trữ	E	$Q_{k,3} = 6$	1,0	$\psi_{2,3} = 0,8$	$1,0 \times 0,8 \times 6$
Mái	H	$Q_{k,4} = 0,75$	1,0	$\psi_{2,4} = 0$	$1,0 \times 0 \times 0,75$

bảng 3.4 và bảng 4.2 trong TCVN 9386:2012).

Bảng 1: Các giá trị $\psi_{2,i}$ đối với nhà (Bảng 3.4 trong TCVN 9386:2012)

Tác động	$\psi_{2,i}$
Tải trọng đặt lên nhà, loại	
Loại A: Khu vực nhà ở, gia đình	0,3
Loại B: Khu vực văn phòng	0,3
Loại C: Khu vực hội họp	0,6
Loại D: Khu vực mua bán	0,6
Loại E: Khu vực kho lưu trữ	0,8
Loại F: Khu vực giao thông, trọng lượng xe ≤ 30 kN	0,6
Loại G: Khu vực giao thông, 30 kN $\leq$ trọng lượng xe ≤ 160 kN	0,3
Loại H: Mái	0

Bảng 2: Giá trị của φ để tính toán $\psi_{E,i}$ (Bảng 4.2 trong TCVN 9386:2012)

Loại tác động thay đổi	Tầng	φ
Các loại từ A-C*	Mái	1,0
	Các tầng được sử dụng đồng thời	0,8
	Các tầng được sử dụng độc lập	0,5
Các loại từ D-F* và kho lưu trữ		1,0

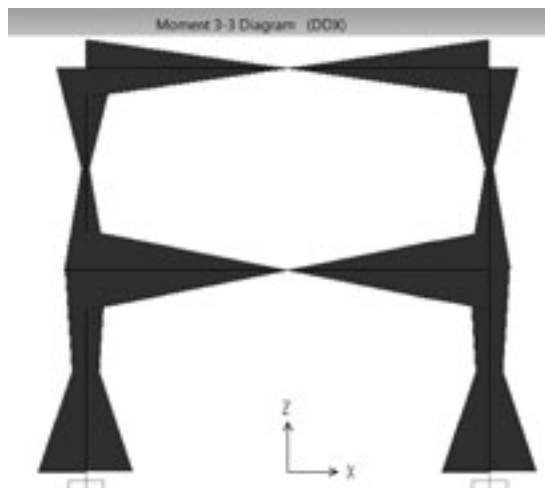
* Các loại tác động thay đổi được định nghĩa trong bảng 1.

2.2 Tổ hợp các dạng dao động (Modal combination)

Mục 4.3.3.3.2 trong 9386 trình bày hai loại tổ hợp dạng dao động, đó là: (1) tổ hợp căn bậc hai của tổng các bình phương (SRSS - the Square Root of the Sum of their Squares), và tổ hợp bậc hai đầy đủ (CQC - the Completed Quadratic Combination). Điều kiện để áp dụng tổ hợp SRSS xem trong [1].



Hình 3. Định nghĩa trong SAP2000 cho tổ hợp SRSS hai dạng dao động do động đất



Hình 4. Biểu đồ mô men do động đất theo phương X, được tổ hợp SRSS từ hai dạng dao động

$$E_E = \sqrt{\sum E_{Ei}^2} \quad (2)$$

trong đó

E_E là nội lực, chuyển vị, ứng suất,... do động đất đang xét

E_{Ei} là nội lực, chuyển vị, ứng suất,... do động đất đang xét, do dạng dao động thứ i gây ra

Khi các thành phần nằm ngang theo phương X và phương Y của tác động động đất tác động đồng thời, thì áp dụng quy tắc SRSS để tổ hợp các thành phần nằm ngang, như sau, xem mục 4.3.3.5.1 trong [1]:

$$E_E = \sqrt{E_{Edx}^2 + E_{Edy}^2}$$

trong đó E_{Edx} , E_{Edy} lần lượt là hệ quả của tác động động đất theo phương X và phương Y, được tổ hợp theo phương trình (2).

2.3 Tổ hợp tải trọng động đất với các tải trọng khác (Load combination)

Mục 3.2.4 (1) trong TCVN 9386:2012 định nghĩa tổ hợp tải trọng để xác định nội lực, chuyển vị, ... do tải động đất và các tải trọng khác như phương trình (3). Tổ hợp này được gọi là tổ hợp đặc biệt trong TCVN 2737:1995 [5]

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" "P "+" "A_{Ed} "+" \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (3)$$

trong đó: E_d là giá trị thiết kế của các hệ quả tải trọng (hay E_d là nội lực, chuyển vị, ... trong tổ hợp đặc biệt), P là lực ứng suất trước (cũng được xem như tĩnh tải), A_{Ed} là lực động đất thiết kế. Các kí hiệu còn lại tương tự như đã được trình bày trong mục 2.1 trên đây.

3. Ví dụ áp dụng

Ví dụ: Xác định các hệ số tổ hợp khi phân tích kết cấu cho công trình hai tầng như hình 1, khi có xét đến động đất, biết các giá trị hoạt tải lên công trình là:

Khu văn phòng: $Q_1=2 \text{ kN/m}^2$

Khu hội họp: $Q_2=4 \text{ kN/m}^2$

Khu kho lưu trữ: $Q_3=6 \text{ kN/m}^2$

Mái: $Q_4=0,75 \text{ kN/m}^2$

3.1 Tổ hợp tải trọng khi định nghĩa nguồn khối lượng (Mass source)

Khi định nghĩa nguồn khối lượng cho việc phân tích dao động, hệ số tổ hợp được áp cho các thành phần tĩnh tải là 1,0, và áp cho các thành phần hoạt tải được lấy như trong Bảng 3

Với các hệ số tổ hợp được định nghĩa trong bảng 3, thì tương ứng trong SAP2000 sẽ được định nghĩa như trong hình 2a, trong đó hệ số tổ hợp cho hoạt tải 1 (HT1 - hay $Q_{k,1}$) là 0,24, cho HT2 (hay $Q_{k,2}$) là 0,48, cho HT3 (hay $Q_{k,3}$) là 0,8 và cho HT4 (hay $Q_{k,4}$) là 0. Cách tổ hợp thường gặp là tất cả các hoạt tải ($Q_{k,1}$, $Q_{k,2}$, $Q_{k,3}$, và $Q_{k,4}$) được gộp chung là hoạt tải (HT), và được nhân cùng một hệ số bằng 0,24 như trong hình 2b.

Nhận xét:

Trong TCVN 9386, hoạt tải sửa chữa trên mái không được tính tham gia vào nguồn khối lượng gây ra các hiệu ứng quán tính ($\varphi_{2,i}=0$). Cách tổ hợp thường gặp có tính cả khối lượng này.

Với các công trình dạng tổ hợp chung cư và văn phòng, nghĩa là chỉ có hoạt tải loại A và loại B như trong bảng 1, thì cách tổ hợp thường gặp phù hợp với định nghĩa trong TCVN 9386, ngoại trừ sự sai khác do phần khối lượng trên mái.

Với công trình có chứa các khu có hoạt tải loại C, D, E, F thì cách tổ hợp thông thường không phù hợp với TCVN 9386.

3.2 Tổ hợp các dạng dao động (Modal combination)

Giả sử đang tính động đất theo phương X, và phải tính với hai dạng dao động, dạng 1 được đặt tên là DDX1 và dạng 2 là DDX2, thì nội lực, chuyển vị, ứng suất,... do động đất theo phương X được tổ hợp kiểu SRSS là: $DDX = \sqrt{DDX_1^2 + DDX_2^2}$, và định nghĩa tương ứng trong SAP2000 (hay ETABS) như hình 3

Vì là tổ hợp SRSS, nên DDX có đồng thời 2 dấu dương và âm. Ví dụ biểu đồ mô men của DDX có dạng như trong hình 4

3.3 Tổ hợp tải trọng động đất với các tải trọng khác (Load combination)

Nội lực, chuyển vị, ứng suất, ... trong kết cấu cho trường hợp tổ hợp tải trọng động đất với các tải trọng khác, còn được gọi là tổ hợp tải trọng đặc biệt trong TCVN 2737:1995 [5], được định nghĩa trong mục 2.4.4 và 2.4.5 trong [5] và được trích lại như dưới đây:



(a) Tổ hợp theo TCVN 9386:2012



(b) Tổ hợp thường gặp

Hình 5. Hệ số tổ hợp tải trọng khi định nghĩa tổ hợp đặc biệt trong SAP2000

2.4.4. Tổ hợp tải trọng đặc biệt có một tải trọng tạm thời thì giá trị của tải trọng tạm thời được lấy toàn bộ.

2.4.5. Tổ hợp tải trọng đặc biệt có hai tải trọng tạm thời trở lên, giá trị tải trọng đặc biệt được lấy không giảm, giá trị tính toán của tải trọng tạm thời hoặc nội lực tương ứng của chúng được nhân với hệ số tổ hợp như sau: tải trọng tạm thời dài hạn nhân với hệ số $\psi_1=0,95$; tải trọng tạm thời ngắn hạn nhân với hệ số $\psi_2=0,8$; trừ những trường hợp đã được nói rõ trong tiêu chuẩn thiết kế kết cấu và nền móng khác".

Như vậy:

Theo TCVN 2737:1995 thì tổ hợp tải trọng đặc biệt phải tuân theo TCVN 9386:2012, và

Nếu tổ hợp chỉ chứa duy nhất một trong các loại hoạt tải từ A đến G trong bảng 1, thì tổ hợp đặc biệt có một tải trọng tạm thời, nếu không, tổ hợp đặc biệt có hai tải trọng tạm thời trở lên.

Trường hợp công trình có một tải trọng tạm thời, nếu tổ hợp theo TCVN 2737 thì hệ số tổ hợp của tải trọng tạm thời là 1,0 (mục 2.4.4), nếu tổ hợp theo TCVN 9386 thì hệ số tổ hợp của tải trọng tạm thời là $\psi_{2,i} < 1,0$, tùy từng loại hoạt tải (xem phương trình 3 và bảng 1), kể cả trường hợp $i=1$.

Công trình trong ví dụ có ba tải trọng tạm thời (không kể tải trọng sửa chữa mái). Tên của tổ hợp đặc biệt là THDB. Áp các hệ số tổ hợp tải trọng được định nghĩa trong bảng 1 vào phương trình (3) sẽ có kết quả như phương trình (4) dưới đây

$$THDB = TT "+" DDX "+" (0,3HT1 + 0,8HT2 + 0,6HT3 + 0HT4) \quad (4)$$

Tương ứng phương trình (4), các hệ số tổ hợp trong SAP2000 sẽ được định nghĩa như trong hình 5a, trong đó hệ số tổ hợp cho hoạt tải 1 (HT1 - hay $Q_{k,1}$) là 0,3, cho HT2 (hay $Q_{k,2}$) là 0,8, cho HT3 (hay $Q_{k,3}$) là 0,6 và cho HT4 (hay $Q_{k,4}$) là 0.

Cách tổ hợp thường gặp là tất cả các hoạt tải ($Q_{k,1}$, $Q_{k,2}$, $Q_{k,3}$, và $Q_{k,4}$) được gộp chung là hoạt tải (HT), và được nhân cùng một hệ số bằng 0,3 như trong phương trình (5a) (tương ứng là hình 5b). Cũng có cách tổ hợp thường gặp khác, khi các kỹ sư thiết kế áp dụng định nghĩa tổ hợp theo TCVN 2737:1995, như trong phương trình (5b)

$$THDB = TT "+" DDX "+" 0,3HT \quad (5a)$$

$$THDB = TT "+" DDX "+" 0,8HT \quad (5b)$$

Đối chiếu với phương trình (4) và bảng 1 thì cách tổ hợp theo phương trình (5a) chỉ đúng khi công trình có các hoạt tải loại A và/hoặc loại B và/hoặc loại G, cách tổ hợp theo phương trình (5b) chỉ đúng khi công trình chỉ có duy nhất một hoạt tải loại E.

Kết luận và kiến nghị

• Bài báo đã trình bày cách áp dụng các hệ số tổ hợp tải trọng khi phân tích công trình chịu động đất theo TCVN 9386:2012.

• Theo TCVN 9386:2012, hoạt tải sửa chữa mái không tham gia vào nguồn khối lượng gây ra các hiệu ứng quán tính, và không có ảnh hưởng gì trong tổ hợp đặc biệt.

• Trong tổ hợp đặc biệt, hệ số tổ hợp cho hoạt tải được định nghĩa trong TCVN 9386:2012 khác và chi tiết hơn các hệ số đó trong TCVN 2737:1995.

• Các cách tổ hợp thường gặp, mặc dù đơn giản hơn so với cách tổ hợp tuân theo TCVN 9386:2012, nhưng không phù hợp với các quy định về tổ hợp tải trọng trong TCVN 9386:2012.

• Khi thiết kế công trình chịu động đất, các tổ hợp tải trọng cần tuân theo TCVN 9386:2012./.

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 9386:2012: Thiết kế công trình chịu động đất - Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định đối với kết cấu nhà. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2012
2. TCXDVN 375:2006: Thiết kế công trình chịu động đất - Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định đối với kết cấu nhà. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2006
3. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. European Committee for Standardization, 2003.
4. Viện khoa học công nghệ Xây dựng: Hướng dẫn thiết kế công trình cao tầng bê tông cốt thép theo TCXDVN 375:2006. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2006
5. TCVN 2737:1995: Tải trọng và tác động, tiêu chuẩn thiết kế. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2013
6. SAP2000 Advanced 14.2.2, Structural Analysis Program. Computers and Structures, Inc.

Hệ số khuếch đại mô men B1 trong cấu kiện thép chịu nén uốn theo tiêu chuẩn AISC 360-10

Momen amplification coefficient B1 in the compressive and bending steel member according to AISC 360-10 specifications

Vũ Quang Tuấn

Tóm tắt

Bài báo trình bày cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch đại mô men B1 khi tính toán cấu kiện thép chịu nén uốn theo tiêu chuẩn AISC 360-10. Hệ số này được khảo sát qua các giá trị khác nhau của lực dọc để rút ra các nhận xét và kết luận.

Từ khóa: Hệ số khuếch đại mô men, Hệ số mô men, tương đương, AISC 360-10, Uốn, Nén

Abstract

This paper presents the theoretical basis for determining the moment amplification coefficient B1 when calculating the compressive and bending steel member according to AISC 360-10 specifications. This coefficient is investigated through different values of vertical force to draw the comments and conclusions.

Key words: Moment amplification factor, Moment equivalent factor, AISC 360-10, Bending, Compression

1. Đặt vấn đề

Trong cấu kiện thép chịu nén uốn, mô men uốn thứ cấp có giá trị lớn hơn so với mô men ngoại lực đặt vào hai đầu cấu kiện. Hiện tượng này gọi là hiệu ứng P - δ. Tiêu chuẩn AISC 360-10 xét đến hiện tượng tăng mô men này bằng hệ số khuếch đại mô men B1. Dưới đây trình bày cơ sở lý thuyết xác định hệ số khuếch đại mô men, công thức đơn giản được áp dụng trong tiêu chuẩn AISC 360-10, khảo sát các trường hợp đặc biệt để từ đó đưa ra các nhận xét.

2. Cơ sở lý thuyết

a. Trường hợp cấu kiện chịu uốn cong hai chiều

Khảo sát cấu kiện chịu uốn cong hai chiều như hình 1:

Dưới tác dụng của mô men cấu kiện bị uốn cong, lực dọc tác động lên cấu kiện đã bị cong gây ra mô men uốn bổ sung. Bằng cách viết phương trình cân bằng mô men tại tiết diện cách gối trái một đoạn x ta có mô men ngoại lực tác dụng trên mặt cắt:

$$M_{ext} = M_A + Py - \frac{M_A + M_B}{L} x \quad (1)$$

Mô men nội lực:

$$M_{int} = -Ely'' \quad (2)$$

Cân bằng mô men ngoại lực với mô men nội lực:

$$Ely'' + Py = \frac{M_A + M_B}{L} x - M_A \quad (3)$$

Đặt $k^2 = P / EI$, thu được phương trình vi phân:

$$y'' + k^2 y = \frac{M_A + M_B}{LEI} x - \frac{M_A}{EI} \quad (4)$$

Giải phương trình vi phân trên ta thu được hàm đường cong và các đạo hàm:

$$y = -\frac{(M_A \cos kL + M_B)}{EI k^2 \sin kL} \sin kx + \frac{M_A}{EI k^2} \cos kx + \frac{M_A + M_B}{LEI k^2} x - \frac{M_A}{EI k^2} \quad (5)$$

$$y' = -\frac{(M_A \cos kL + M_B)}{EI k \sin kL} \cos kx + \frac{M_A}{EI k} \sin kx + \frac{M_A + M_B}{LEI k} \quad (6)$$

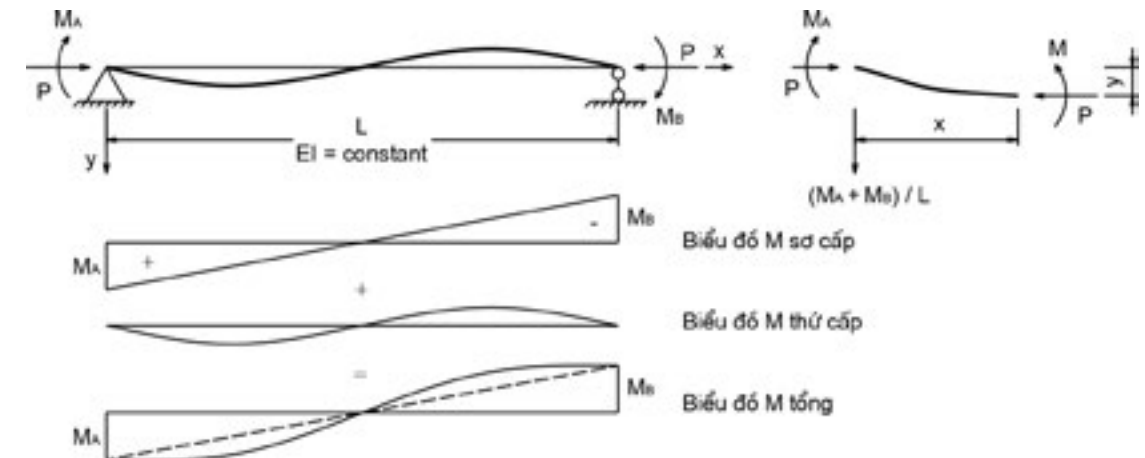
$$y'' = -\frac{(M_A \cos kL + M_B)}{EI \sin kL} \sin kx + \frac{M_A}{EI} \cos kx \quad (7)$$

$$y''' = -\frac{(M_A \cos kL + M_B)}{EI \sin kL} \cos kx + \frac{k M_A}{EI} \sin kx \quad (8)$$

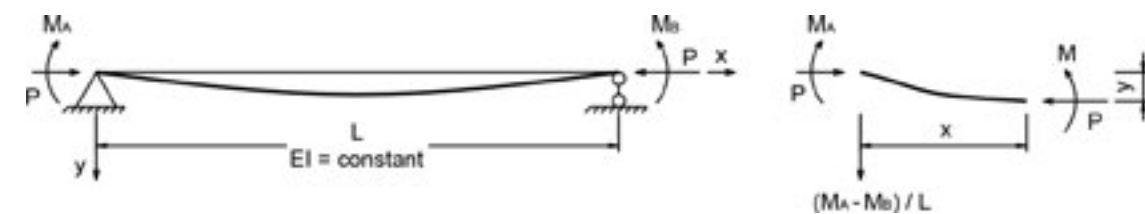
Giải phương trình lực cắt bằng không ($V = -Ely''' = 0$) ta tìm được vị trí và giá trị mô men lớn nhất $\bar{x}$:

$$\tan k\bar{x} = \frac{-(M_A \cos kL + M_B)}{M_A \sin kL} \quad (9)$$

$$M_{max} = -M_B \left(\sqrt{\frac{(M_A / M_B)^2 + 2(M_A / M_B) \cos kL + 1}{\sin^2 kL}} \right) \quad (10)$$



Hình 1. Cấu kiện chịu uốn cong hai chiều



Hình 2. Cấu kiện chịu uốn cong một chiều

b. Trường hợp cấu kiện chịu uốn cong một chiều (Hình 2)

Trong công thức (10), thay thế M_B bằng $-M_B$ thu được mô men lớn nhất:

$$M_{max} = M_B \left(\sqrt{\frac{(M_A / M_B)^2 + 2(M_A / M_B) \cos kL + 1}{\sin^2 kL}} \right) \quad (11)$$

c. Trường hợp tổng quát

Kết hợp cả hai công thức (10) và (11) thu được:

$$M_{max} = -|M_B| \left(\sqrt{\frac{(M_A / M_B)^2 + 2(M_A / M_B) \cos kL + 1}{\sin^2 kL}} \right) \quad (12)$$

Trong đó M_A / M_B mang dấu (+) với cong hai chiều, mang dấu (-) với cong một chiều.

d. Trường hợp đặc biệt

Một trường hợp đặc biệt là đối với cấu kiện nén uốn với đường cong uốn một chiều có mô men đầu đầu này bằng mô men đầu kia $M_A = -M_B = M$ như chỉ trong hình 3.

Trong công thức (12), thay thế $M_A / M_B = -1$ ta thu được mô men lớn nhất có vị trí luôn ở giữa nhịp:

$$M_{max} = M \sqrt{\frac{2(1 - \cos kL)}{\sin^2 kL}} \quad (13)$$

e. Khái niệm mô men tương đương

Biểu thức tổng quát đối với cấu kiện nén uốn chịu mô men không cân bằng:

$$M_{max} = -|M_B| \left(\sqrt{\frac{\left(\frac{M_A}{M_B}\right)^2 + 2\left(\frac{M_A}{M_B}\right) \cos kL + 1}{\sin^2 kL}} \right) \quad (14)$$

Để xác định vị trí của M_{max} ta dùng khái niệm mô men tương đương trong thiết kế M_{eq} được minh họa như hình 4:

Từ điều kiện mô men lớn nhất trong hai trường hợp là bằng nhau, ta có phương trình cân bằng:

$$M_{eq} \sqrt{\frac{2(1 - \cos kL)}{\sin^2 kL}} = -|M_B| \left(\sqrt{\frac{\left(\frac{M_A}{M_B}\right)^2 + 2\left(\frac{M_A}{M_B}\right) \cos kL + 1}{\sin^2 kL}} \right) \rightarrow M_{eq} = \left(\sqrt{\frac{\left(\frac{M_A}{M_B}\right)^2 + 2\left(\frac{M_A}{M_B}\right) \cos kL + 1}{2(1 - \cos kL)}} \right) |M_B| \quad (15)$$

Gọi C_m là hệ số mô men tương đương:

$$C_m = \sqrt{\frac{\left(\frac{M_A}{M_B}\right)^2 + 2\left(\frac{M_A}{M_B}\right) \cos kL + 1}{2(1 - \cos kL)}} \quad (16)$$

Thì:

$$M_{eq} = C_m M_B \quad (17)$$

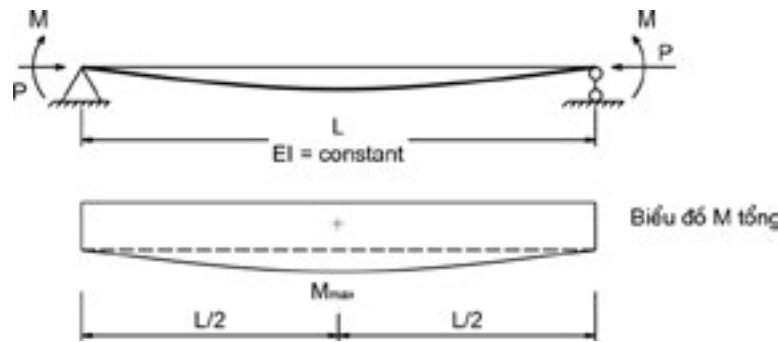
Trong thực hành người ta thường dùng biểu thức tính C_m đơn giản với loại trừ sự phụ thuộc vào P theo các công thức gần đúng sau:

Biểu thức Massonnet:

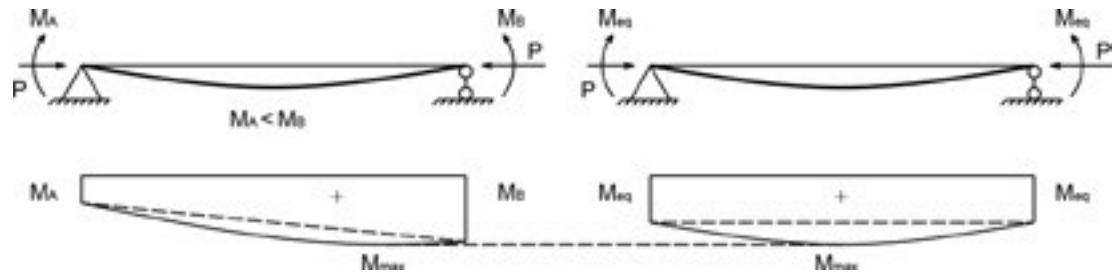
$$C_m = \sqrt{0,3 \left(\frac{M_A}{M_B}\right)^2 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B}\right) + 0,3} \quad (18)$$

ThS. Vũ Quang Tuấn
Khoa Xây dựng
ĐT: 0913.082.015
Email: vqduan@gmail.com

Ngày nhận bài: 22/3/2018
Ngày sửa bài: 05/4/2018
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018



Hình 3. Cấu kiện chịu uốn cong một chiều có mô men hai đầu bằng nhau



Hình 4. Minh họa mô men tương đương

Biểu thức Austin (thường được dùng trong các tiêu chuẩn vì dễ tính toán):

$$C_m = 0,6 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B} \right) \geq 0,4 \quad (19)$$

f. Hệ số khuếch đại mô men B_1

Trình tự xác định mô men lớn nhất trong cấu kiện chịu nén uốn chỉ có mô men ở hai đầu:

Tính toán hệ số mô men tương đương:

$$C_m = 0,6 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B} \right) \geq 0,4$$

Tính toán mô men tương đương:

$$M_{eq} = C_m |M_B|$$

Tính toán mô men lớn nhất:

$$M_{max} = M_{eq} \sqrt{\frac{2(1 - \cos kL)}{\sin^2 kL}}$$

Mô men lớn nhất được tính đơn giản hơn bằng cách sử dụng các biến đổi lượng giác:

$$1 - \cos kL = 2 \sin^2 \left(\frac{kL}{2} \right) \text{ và } \sin^2 kL = 4 \sin^2 \left(\frac{kL}{2} \right) \cos^2 \left(\frac{kL}{2} \right)$$

Thay thế mô men lớn nhất:

$$M_{max} = M_{eq} \sqrt{\frac{2(1 - \cos kL)}{\sin^2 kL}} = M_{eq} \sqrt{\frac{4 \sin^2 \frac{kL}{2}}{4 \sin^2 \frac{kL}{2} \cos^2 \frac{kL}{2}}} M_{max}$$

$$= M_{eq} \sec \frac{kL}{2} \approx M_{eq} \left(\frac{1}{1 - \frac{P}{P_e}} \right)$$

Từ $M_{eq} = C_m M_B$ ta có mô men lớn nhất cho cấu kiện:

$$M_{max} = \left(\frac{C_m}{1 - \frac{P}{P_e}} \right) M_B \quad (20)$$

Đặt

$$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P}{P_e}} \quad (21)$$

Ta có

$$M_{max} = B_1 M_B \quad (22)$$

Trong đó B_1 được gọi là hệ số khuếch đại mô men.

3. Khảo sát ảnh hưởng của hệ số khuếch đại mô men

a. Trường hợp lực dọc nhỏ

$$P = 0,3 P_e \rightarrow B_1 = \frac{C_m}{1 - P/P_e} = 1,43 C_m$$

$$C_m = 0,6 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B} \right) = 0,4 \sim 1 \text{ (khi tỉ số } \frac{M_A}{M_B} = -1 \sim 1)$$

$$\rightarrow B_1 = 1,43 C_m = 0,6 \sim 1,4$$

Khi lực dọc nhỏ, cấu kiện nén uốn làm việc gần như cấu kiện chịu uốn nên mô men lớn nhất gần bằng với mô men ngoại lực đặt vào đầu cấu kiện.

b. Trường hợp lực dọc trung bình

$$P = 0,5 P_e \rightarrow B_1 = \frac{C_m}{1 - P/P_e} = 2 C_m$$

$$C_m = 0,6 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B} \right) = 0,4 \sim 1 \text{ (khi tỉ số } \frac{M_A}{M_B} = -1 \sim 1)$$

(Xem tiếp trang 80)

Khảo sát chiều dày hợp lý của bản bụng dầm I tổ hợp hàn chịu tải trọng tĩnh theo quy phạm Việt Nam

Surveying the reasonable thickness of I steel beam welding combination with dead load according to Viet Nam norms

Lê Dũng Bảo Trung

Tóm tắt

Bài báo tổng hợp phương pháp thiết kế bản bụng dầm thép I tổ hợp hàn gia cường bằng sườn ngang theo quy phạm Việt Nam chịu tải trọng tĩnh, lập chương trình và khảo sát số liệu thiết kế, từ đó đưa ra các chỉ dẫn cũng như tìm ra mối quan hệ hợp lý giữa chiều dày bản bụng, chiều cao và độ mảnh của bản bụng dầm để phát huy hiệu quả làm việc, tránh lãng phí.

Từ khóa: Dầm I tổ hợp hàn; gia cường bằng các sườn ngang; tải trọng tĩnh; Chiều dày bản bụng; quan hệ chiều dày bụng - chiều cao dầm - độ mảnh bản bụng

Abstract

This paper presents a designing method of welding combination I steel beam with dead load, reinforced with horizontal ribs according to the Viet Nam norms. By programming, calculation and surveying design data, author gives instructions and the reasonable relative of beam web thickness, deep of beam and beam web slender for promote work efficiency, avoid waste steel.

Key words: Welding combination I steel beam; reinforcement horizontal ribs; dead load; thickness of beam web; Relation of the thickness web - deep of beam - web slender

ThS. Lê Dũng Bảo Trung
Bộ môn Kết cấu thép - gỗ Khoa Xây dựng
Email: Trungldb@gmail.com
Tel: 098 583 9898

Ngày nhận bài: 17/4/2017
Ngày sửa bài: 19/5/2017
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Đặt vấn đề

Trong dầm thép I tổ hợp hàn bản bụng giữ vai trò liên kết hai bản cánh tạo thành kết cấu dầm hoàn chỉnh. Bản bụng dầm nặng nề nhưng không đóng góp nhiều vào độ cứng chung của tiết diện, điều này khẳng định theo [2], [3] và [4]. Khảo sát vấn đề này với các trường hợp chịu lực thông thường [nhịp dầm $L = (12 \div 18)$ m, tải trọng tĩnh phân bố đều $q = (15 \div 26)$ kN/m²], một số dầm I tổ hợp bằng thép CT34 có $f = 210$ (MPa) như bảng 1.

Với M – momen uốn tác dụng; σ – ứng suất pháp lớn nhất; t_w , h , t_f , b_f lần lượt là chiều dày bản bụng, chiều cao, chiều dày bản cánh và bề rộng bản cánh; I_{xw} , I_x là momen quán tính của bản bụng và của tiết diện; G_w , G là trọng lượng bản bụng và của tiết diện dầm.

Kí hiệu các kích thước xem trong Hình 1.

Bảng 1 cho thấy về độ cứng bản bụng chỉ đóng góp khoảng (18÷20)% nhưng trọng lượng lại chiếm đến (41÷44) % tổng trọng lượng dầm, một tỷ lệ rất lớn nhưng lại ít được chú trọng khi tính toán thực hành, nên sẽ thực sự lãng phí khi chọn bản bụng dày. Giảm trọng lượng bản bụng dầm giúp nhanh chóng giảm trọng lượng toàn bộ dầm mà độ cứng và khả năng chịu uốn không bị giảm nhiều.

Các điều kiện bền do lực cắt V , lực cục bộ P , hay do M và V đồng thời tác dụng với bụng dầm thường dễ thỏa mãn hơn, nên bài báo tập trung nghiên cứu mối quan hệ giữa chiều dày bản bụng dầm với điều kiện bền uốn và điều kiện ổn định cục bộ của bản bụng.

Phương pháp thiết kế bản bụng dầm, thường phải kết hợp giải pháp gia cường bằng các sườn ngang, được trình bày trong các tài liệu hiện nay khá rõ ràng, nhưng phạm vi số liệu cung cấp rộng (xem Mục 2). Dựa trên việc tóm tắt, tổng hợp tài liệu và khảo sát số liệu tính toán, bài báo đưa ra những chỉ dẫn, số liệu sát thực hơn giúp các kỹ sư, sinh viên khi thiết kế kết cấu thép nói chung và khi làm Đồ án kết cấu thép số 1 nói riêng có thể dễ dàng, nhanh chóng nắm bắt, áp dụng một cách đúng đắn, hiệu quả về giải pháp thiết kế bản bụng dầm I tổ hợp kết hợp gia cường sườn ngang sao cho phát huy đồng thời các điều kiện về chịu lực, ổn định cục bộ và kinh tế của bản bụng.

2. Phương pháp thiết kế bản bụng dầm I tổ hợp theo quy phạm Việt Nam

Chiều cao dầm I tổ hợp hàn được chọn thỏa mãn các yêu cầu về chiều cao nhỏ nhất đảm bảo điều kiện độ võng ($h \geq h_{min}$) và chiều cao kinh tế ($h \approx h_{kt}$). Quá trình thiết kế bản bụng sơ bộ có thể coi $h_w \approx h$. Bản bụng dầm sau khi lựa chọn cần thỏa mãn các điều kiện bền cắt, bền cục bộ, ngoài ra cần lưu ý khả năng bị xâm thực khi bản bụng mỏng.

Theo [1,], [3], khi thiết kế tiết diện, độ mảnh của bản bụng cần được khống chế để thỏa mãn các điều kiện ổn định cục bộ, với các trường hợp thông thường, tỷ số chiều cao và chiều dày bản bụng dầm thép có thể lấy các giá trị trong Bảng 2.

Với dầm có $h = (1 \div 2)$ m, t_w xác định sơ bộ theo công thức kinh nghiệm:

$$t_w = 7 + \frac{3h}{1000} \quad (\text{Bt. 1})$$

Ngoài ra $t_w \geq 8$ mm theo điều kiện an toàn chống gỉ.

Việc gia cường bản bụng bằng sườn phụ thuộc vào độ mảnh quy ước của bản bụng,

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{t_w} \sqrt{\frac{f}{E}}, \text{ E là modul đàn hồi của thép, cụ thể như sau:}$$

- Khi $\bar{\lambda}_w \leq 3,2$: Không cần đặt sườn ngang để gia cường, chỉ cần đặt sườn ngang theo cấu tạo với khoảng cách giữa các sườn ngang $a \leq 2,5 h_w$.

- Khi $3,2 < \bar{\lambda}_w \leq 5,5$: Bản bụng dầm cần gia cường bằng các sườn ngang với khoảng cách giữa các sườn ngang $a \leq 2h_w$.

- Khi $\bar{\lambda}_w > 5,5$: ngoài sườn ngang bản bụng dầm còn phải được tăng cường bằng các sườn dọc bố trí cách mép chịu nén bản bụng khoảng $(0,2 \div 0,3) h_w$.

Việc kiểm tra ổn định cục bộ của bản bụng dầm phụ thuộc vào giá trị $\bar{\lambda}_w$ và ứng suất cục

Bảng 1. Khảo sát tỷ lệ độ cứng và trọng lượng bụng dầm

STT	M (kNm)	σ (MPa)	t_w (cm)	h (cm)	t_f (cm)	b_f (cm)	I_{xw}	I_x (cm ⁴)	I_{xw}/I_x	G_w/G (kG/m)
TH1	2780	206,7	1,1	125	2	45	162393	843258	19,3%	42,5%
TH2	2046	207,5	1,0	110	2	38	99251	542534	18,3%	41,1%
TH3	2514	207,2	1,1	120	2	42	143082	727946	19,7%	43,2%
TH4	1843	207,3	0,9	115	2	32	102572	511223	20,1%	43,8%
TH5	2098	209,8	0,9	118	2	35	111116	582122	19,1%	42,3%

Bảng 2. Tỷ số chiều cao và chiều dày bản bụng dầm thép

h, m	1,0	1,5	2,0
t_w , mm	8 - 10	10 - 12	12 - 14
h_w/t_w	100 - 125	125 - 150	145 - 165

bộ trong bản bụng, theo đó bụng dầm không cần kiểm tra ổn định cục bộ khi:

- $\bar{\lambda}_w \leq 3,5$, và bản bụng không có ứng suất cục bộ.
- $\bar{\lambda}_w \leq 2,5$, và bản bụng có ứng suất cục bộ.

Trường hợp còn lại cần kết hợp kiểm tra và bố trí sườn sao cho hợp lý, tiết kiệm, đảm bảo khả năng chịu lực, ổn định cục bộ của bụng dầm. Các tài liệu [1], [3], [4] hiện chưa có chỉ dẫn kiểm tra ổn định cục bộ bụng dầm có sườn ngang và sườn dọc gia cường đồng thời, chỉ có chỉ dẫn kiểm tra ổn định cục bộ cho trường hợp bản bụng dầm gia cường bằng sườn ngang

- Khi $\sigma_c = 0$ và $\bar{\lambda}_w \leq 6$:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} = \gamma_c \quad (\text{Bt. 2})$$

- Khi $\sigma_c \neq 0$ và $\bar{\lambda}_w < 6$:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma}{\sigma_{c,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} = \gamma_c \quad (\text{Bt. 3})$$

- Khi $\bar{\lambda}_w \geq 6$: Các tài liệu [1], [3] và [4] hiện nay không có chỉ dẫn tính toán kiểm tra, nên đơn giản hóa điều chỉnh khoảng cách sườn sao cho $\bar{\lambda}_w < 6$.

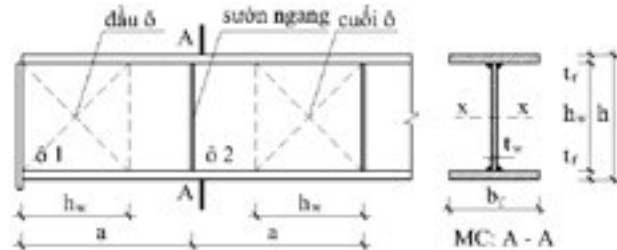
Với ô bản bụng đang xét khi $a > h_w$ thì σ , τ tính tại giữa ô hình vuông có cạnh h_w về phía có ứng suất lớn hơn, khi $a \leq h_w$ thì σ , τ tính tại trọng tâm ô bản bụng. σ_{cr} , $\sigma_{c,cr}$ và τ_{cr} lần lượt là các ứng suất pháp tới hạn, ứng suất cục bộ tới hạn và ứng suất tiếp tới hạn.

γ_c – hệ số điều kiện làm việc của kết cấu, trường hợp thông thường $\gamma_c = 1,0$.

Bảng 2 rất quan trọng giúp định hình về t_w và tỷ số h_w/t_w , nhưng phạm vi số liệu tương đối rộng nên nhiều khi mang đến những sự lựa chọn không hợp lý ngay từ đầu. Ngoài ra khi dầm chịu tải trọng phân bố đều đối với các ô giữa nội lực lớn luôn được chọn về phía giữa nhịp, còn đối với ô bản bụng đầu dầm, một đầu có V lớn và M nhỏ, đầu còn lại có M khá lớn và V khá nhỏ, thì việc lựa chọn phía nào có nội lực lớn để tính toán là chưa rõ ràng. Quá trình khảo sát tổng kết số liệu thiết kế sẽ cung cấp các giá trị sát thực cho người sử dụng về hai vấn đề này.

3. Khảo sát số liệu tính toán

Tính toán các đại lượng trong Biểu thức (Bt. 2) và Biểu thức (Bt. 3), được trình bày cụ thể trong [1], [3] và [4] nhưng khối lượng tính toán lớn. Phục vụ quá trình khảo sát số liệu



Hình 1. Tiết diện dầm I tổ hợp, giải pháp đặt sườn và vị trí kiểm tra ổn định cục bộ

lập bảng tính toán tự động bằng chương trình Excel, bảng tính lập ra cho phép tính toán tự động, liên tục, thống nhất, nhanh chóng toàn bộ các vấn đề liên quan đến điều kiện bền, ổn định của kết cấu dầm I tổ hợp hàn theo quy phạm Việt Nam.

Theo [3], [4], chiều cao kinh tế của dầm xác định theo công thức:

$$h_{kt} = k \sqrt{\frac{M_{max}}{\gamma_c f_w}} \quad (\text{Bt. 4})$$

Với $k = 1,15 \div 1,2$ với dầm hàn, M_{max} - momen uốn lớn nhất tác dụng lên dầm. Biểu thức trên cho thấy khi chiều dày bản bụng t_w giảm thì chiều cao h_{kt} tăng, phù hợp với các nguyên tắc thiết kế dầm. Bản bụng và tiết diện dầm coi là hợp lý, tiết kiệm khi thỏa mãn đồng thời các điều kiện:

$$\begin{aligned} h &= h_{kt}; \\ \sigma_{max} &\leq \gamma_c f; \\ \tau_{max} &\leq \gamma_c f_v; \\ \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} &\leq \gamma_c; \text{ hoặc/và} \\ \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma}{\sigma_{c,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} &\leq \gamma_c; \end{aligned} \quad (\text{Bt. 5})$$

Tiết diện dầm không đổi; Kích thước phù hợp quy cách thép tấm [5].

Trong tính toán lấy $k = 1,15$. Sườn ngang tăng cường bố trí với khoảng cách bằng nhau (vấn đề này là hợp lý và sẽ được làm rõ theo kết quả khảo sát). Khảo sát dầm I tổ hợp hàn, liên kết hai đầu khớp, chịu tải trọng phân bố đều $q = (150 \div 260) \text{ kN/m}^2$, $L = (12 \div 18) \text{ m}$, thép có $f = 210 \text{ MPa}$. Các tải trọng, tác động khác lên dầm coi như bằng nhau. Tiết diện dầm thiết kế đáp ứng các điều kiện cấu tạo đối với kết cấu thép, với mỗi trường hợp đang xét bản bụng dầm được thiết kế mỏng nhất và đáp ứng (Bt.5). Với ô bản bụng đầu dầm – ô số 1, khảo sát ổn định cục bộ tại hai vị trí đầu và cuối ô, các ô bản bụng còn lại còn lại khảo sát tại cuối ô như Hình 1.

Kết quả khảo sát – phân tích – tổng hợp trình bày trong các bảng sau:

Bảng 2. Kết quả khảo sát với dầm nhịp $L = 12 \text{ m}$, bản cánh $t_f = 1,6 \text{ cm}$. Đơn vị: cm.

P (kN/m ²)	t_w (a)	$h = h_{kt}$ (b)	b_f	t_f	Ô 1 - đầu (c)	Ô 1 - cuối (d)	Ô giữa (e)	h_w/t_w (d)	(c)/(d) (e)	(c)/(e) (g)
15	0.8	116.4	37	1.6	0.95	0.90	0.92	141.5	1.06	1.03
17	0.9	116.4	42	1.6	0.77	0.73	0.74	125.9	1.05	1.04
18	0.9	119.6	43	1.6	0.83	0.80	0.79	129.3	1.04	1.05
19	0.9	122.7	44	1.6	0.89	0.86	0.84	132.8	1.03	1.06
20	0.9	125.8	45	1.6	0.96	0.93	0.9	136.2	1.03	1.07
22	1.0	124.9	50	1.6	0.78	0.76	0.73	121.7	1.03	1.07
23	1.0	127.6	51	1.6	0.83	0.81	0.77	124.4	1.02	1.08

Bảng 3. Kết quả khảo sát với dầm nhịp $L = 14 \text{ m}$, bản cánh $t_f = 1,6 \text{ cm}$. Đơn vị: cm.

P (kN/m ²)	t_w (a)	$h = h_{kt}$ (b)	b_f	t_f	Ô 1 - đầu (c)	Ô 1 - cuối (d)	Ô giữa (e)	h_w/t_w (d)	(c)/(d) (e)	(c)/(e) (g)
15	0.9	127.9	46	1.6	0.83	0.81	0.84	138.5	1.02	0.99
16	0.9	131.8	47	1.6	0.91	0.89	0.9	142.9	1.02	1.01
17	0.9	135.7	49	1.6	0.98	0.96	0.95	147.2	1.02	1.03

Bảng 4. Kết quả khảo sát với dầm nhịp $L = 12 \text{ m}$, bản cánh $t_f = 2,0 \text{ cm}$. Đơn vị: cm.

P (kN/m ²)	t_w (a)	$h = h_{kt}$ (b)	b_f	t_f	Ô 1 - đầu (c)	Ô 1 - cuối (d)	Ô giữa (e)	h_w/t_w (d)	(c)/(d) (e)	(c)/(e) (g)
15	0.8	116.4	30	2	0.89	0.84	0.86	140.5	1.06	1.03
16	0.8	120.0	31	2	0.98	0.92	0.93	145.0	1.07	1.05
17	0.9	116.4	34	2	0.72	0.68	0.69	124.9	1.06	1.04
18	0.9	119.6	35	2	0.78	0.74	0.74	128.4	1.05	1.05
19	0.9	122.7	36	2	0.84	0.80	0.78	131.9	1.05	1.08
20	0.9	125.8	36	2	0.90	0.86	0.84	135.3	1.05	1.07
21	0.9	128.7	37	2	0.96	0.93	0.89	138.6	1.03	1.08
22	1.0	124.9	40	2	0.72	0.69	0.67	120.9	1.04	1.07
23	1.0	127.6	41	2	0.77	0.74	0.71	123.6	1.04	1.08
24	1.0	130.2	42	2	0.82	0.79	0.74	126.2	1.04	1.11
25	1.0	132.8	43	2	0.86	0.84	0.78	128.8	1.02	1.10
26	1.0	135.3	43	2	0.92	0.89	0.83	131.3	1.03	1.11

Bảng 5. Kết quả khảo sát với dầm nhịp $L = 14 \text{ m}$, bản cánh $t_f = 2,0 \text{ cm}$. Đơn vị: cm.

P (kN/m ²)	t_w (a)	$h = h_{kt}$ (b)	b_f	t_f	Ô 1 - đầu (c)	Ô 1 - cuối (d)	Ô giữa (e)	h_w/t_w (d)	(c)/(d) (e)	(c)/(e) (g)
15	0.9	127.9	37	2	0.78	0.76	0.79	137.6	1.03	0.99
16	0.9	131.8	38	2	0.86	0.83	0.85	142.0	1.04	1.01
17	0.9	135.7	39	2	0.93	0.9	0.9	146.3	1.03	1.03
18	0.9	139.4	40	2	1.00	0.98	0.95	150.4	1.02	1.05
19	1.0	135.7	44	2	0.76	0.74	0.73	131.7	1.03	1.04
20	1.0	139.1	45	2	0.81	0.8	0.78	135.1	1.01	1.04
21	1.0	142.4	46	2	0.87	0.85	0.82	138.4	1.02	1.06
22	1.0	145.6	47	2	0.93	0.91	0.88	141.6	1.02	1.06
23	1.0	148.7	48	2	0.99	0.97	0.94	144.7	1.02	1.05
24	1.1	144.7	51	2	0.77	0.76	0.73	127.9	1.01	1.05

Bảng 6. Kết quả khảo sát với dầm nhịp $L = 18 \text{ m}$, bản cánh $t_f = 2,0 \text{ cm}$. Đơn vị: cm.

P (kN/m ²)	t_w (a)	$h = h_{kt}$ (b)	b_f	t_f	Ô 1 - đầu (c)	Ô 1 - cuối (d)	Ô giữa (e)	h_w/t_w (d)	(c)/(d) (e)	(c)/(e) (g)
15	1.0	155.7	50	2	0.830	0.820	0.880	151.7	1.01	0.94
16	1.0	160.6	52	2	0.900	0.890	0.930	156.6	1.01	0.97
17	1.1	157.6	56	2	0.710	0.706	0.750	139.6	1.01	0.95
18	1.1	161.9	57	2	0.768	0.765	0.813	143.6	1.00	0.94
19	1.1	166.2	59	2	0.823	0.821	0.880	147.4	1.00	0.94
20	1.1	170.3	60	2	0.881	0.881	0.957	151.2	1.00	0.92

Bảng 7. Kết quả khảo sát với đầm nhíp L = 14 m, bàn cánh $t_f = 2,5$ cm. Đơn vị: cm

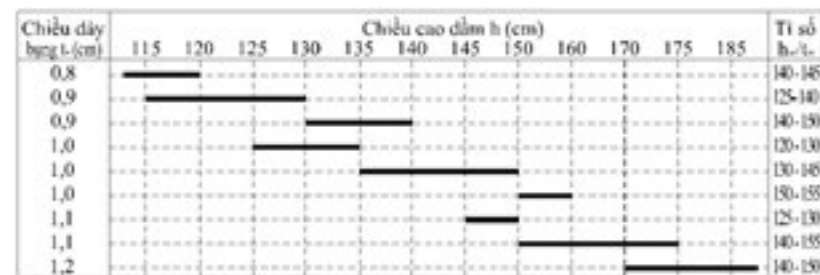
P	t_w	$h = h_{kt}$	b_f	t_f	Ô 1 - đầu	Ô 1 - cuối	Ô giữa	h_w/t_w	(c)/(d)	(c)/(e)
(kN/m ²)	(a)	(b)			(c)	(d)	(e)	(d)	(e)	(g)
25	1.1	147.6	42	2.5	0.77	0.75	0.7	129.6	1.03	1.10
26	1.1	150.4	43	2.5	0.81	0.79	0.75	132.2	1.03	1.08

Bảng 8. Kết quả khảo sát với đầm nhíp L = 18 m, bàn cánh $t_f = 2,5$ cm. Đơn vị: cm

P	t_w	$h = h_{kt}$	b_f	t_f	Ô 1 - đầu	Ô 1 - cuối	Ô giữa	h_w/t_w	(c)/(d)	(c)/(e)
(kN/m ²)	(a)	(b)			(c)	(d)	(e)	(d)	(e)	(g)
15	1.0	155.7	41	2.5	0.790	0.780	0.830	150.7	1.01	0.95
16	1.0	160.6	42	2.5	0.860	0.850	0.890	155.6	1.01	0.97
17	1.1	157.6	45	2.5	0.680	0.675	0.714	138.7	1.01	0.95
18	1.1	161.9	47	2.5	0.733	0.727	0.749	142.7	1.01	0.98
19	1.1	166.2	48	2.5	0.786	0.781	0.808	146.5	1.01	0.97
20	1.1	170.3	49	2.5	0.840	0.836	0.878	150.3	1.00	0.96
21	1.1	174.3	50	2.5	0.894	0.891	0.947	153.9	1.00	0.94
22	1.2	170.7	53	2.5	0.715	0.712	0.754	138.1	1.00	0.95
23	1.2	174.4	54	2.5	0.757	0.755	0.808	141.2	1.00	0.94
24	1.2	178.0	55	2.5	0.798	0.797	0.861	144.2	1.00	0.93
25	1.2	181.6	56	2.5	0.841	0.84	0.915	147.1	1.00	0.92
26	1.2	185.0	57	2.5	0.884	0.883	0.97	150	1.00	0.91

Bảng 9. Quan hệ $h - t_w - h_w/t_w$ hiệu quả của bàn bụng đầm

h (cm)	115-120	115-130	130-140	125-135	135-150	150-160	145-150	150-175	170-185
t_w (cm)	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
h_w/t_w	140-145	125-140	140-150	120-130	130-145	150-155	125-130	140-155	140-150

Hình 2. Quan hệ giữa $h - t_w - h_w/t_w$ hiệu quả của bàn bụng đầm

4. Kết luận và kiến nghị

Từ kết quả khảo sát có các kết luận sau:

- Để bàn bụng phát huy hiệu quả làm việc theo tiêu chí trong (Bt. 5) thì về trái của (Bt. 2) và (Bt. 3) phải đạt đến trị số $(0,7 \div 1,0)$.

- Cột (e) của toàn bộ các bảng từ Bảng 2 đến Bảng 8 đều $> 1,0$ chứng tỏ kết quả kiểm tra ổn định cục bộ ở đầu ô bản 1 luôn lớn hơn cuối ô bản 1, do đó kiến nghị bố trí sườn ngang tăng cường với khoảng cách bằng nhau trong trường hợp đầm có tiết diện không đổi. Trường hợp tiết diện thay đổi thì có thể xem xét bố trí khoảng cách sườn nhỏ hơn ở khu vực đầu đầm so với khu vực giữa đầm.

- Cột (g) của toàn bộ các bảng từ Bảng 2 đến Bảng 8 có giá trị gần như tương đương với mức độ chênh lệch không quá 10% chứng tỏ kết quả kiểm tra ổn định cục bộ tại đầu ô bản số 1 và cuối ô bản giữa gần như tương đương khi bố trí sườn có khoảng cách bằng nhau. Do đó kiến nghị bố trí sườn ngang tăng cường với khoảng cách bằng nhau trong trường hợp đầm có tiết diện không đổi. Trường hợp tiết diện thay đổi thì có thể xem xét bố trí khoảng cách sườn nhỏ hơn ở khu vực đầu đầm so với khu vực giữa đầm.

- Quan hệ giữa t_w , h và tỷ số h_w/t_w để bàn bụng đầm làm việc hiệu quả Bảng 9 như sau:

Khi bụng đầm được thiết kế với các số liệu phù hợp Bảng 9 thì bàn bụng đầm sẽ phát huy hiệu quả làm việc một cách

tốt nhất, theo các tiêu chí trong Biểu thức (Bt. 5). Khi cần xác định nhanh mối quan hệ giữa chiều cao h và chiều dày bản bụng t_w sao cho bụng đầm làm việc hiệu quả xem trong Hình 2.

Như vậy bài báo đã tính toán, khảo sát, phân tích các số liệu thiết kế từ đó đưa đến những chỉ dẫn cụ thể trong việc thiết kế kết hợp gia cường bản bụng đầm, giúp cho các kỹ sư tính toán thực hành kết cấu đầm thép I tổ hợp cũng như sinh viên làm Đồ án kết cấu thép số 1 lựa chọn chiều dày bản bụng một cách chính xác, nhanh chóng, tiết kiệm./.

Tài liệu tham khảo

1. Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5575 – 2012
2. Nguyễn Văn Liên, Đinh Trọng Bằng, Nguyễn Phương Thành (2011). Sức bền vật liệu, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
3. Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn Tư, Lưu Văn Tường (2006), Kết cấu thép, cấu kiện cơ bản, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
4. Đoàn Tuyết Ngọc (2010). Thiết kế hệ đầm sàn thép, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
5. Thép dầm khổ rộng cán nóng – Cỡ, thông số kích thước TCVN 2059: 1977.

Biện pháp thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ tại khu vực Hà Nội

Construction method of bored pile with small diameter at the Hanoi areas

Tường Minh Hồng

Tóm tắt

Trong thời gian gần đây cọc khoan nhồi đường kính nhỏ được coi là một phương pháp thi công xây dựng hữu ích đặc biệt là trong xử lý nền móng các công trình dân dụng hay các công trình ngầm. Trên thế giới phương pháp này cũng đã được nghiên cứu và áp dụng trong một thời gian dài. Trong bài báo này, tác giả sẽ phân tích ưu, nhược điểm của loại cọc này, khả năng ứng dụng và qui trình thi công với các công trình tại Hà Nội.

Từ khóa: cọc khoan nhồi đường kính nhỏ, phương pháp thi công, khu vực Hà Nội

Abstract

Recently, the bored pile with small diameter has been utilized as a useful construction method, especially for foundation reinforcement of civil engineering and underground constructions. This method has been studied and applied for a long time in the world. In this paper, the application ability and construction process of this pile in Ha Noi is proposed in detail based on analyzing advantages and disadvantages of bored pile with small diameter.

Key words: bored pile with small diameter, construction method, the Hanoi areas

Đặt vấn đề

Tại Hà Nội những năm gần đây nhu cầu xây dựng các công trình có quy mô từ 9 – 15 tầng với 1 đến 2 tầng hầm trong điều kiện xây chen trong phố là rất lớn. Việc xây dựng loại công trình nói trên đã đặt ra rất nhiều vấn đề về kỹ thuật công nghệ cho các nhà thầu như kích thước của hệ kết cấu móng công trình phải nhỏ gọn trong khi vẫn phải đảm bảo khả năng chịu được tải trọng lớn truyền xuống từ kết cấu phía trên, biện pháp thi công phải hợp lý trong điều kiện chật hẹp, biện pháp chắn giữ để bảo vệ thành vách hố đào nổi riêng và biện pháp thi công các hạng mục phần ngầm nói chung phải đảm bảo an toàn và kinh tế trong điều kiện xây chen. Cọc khoan nhồi đường kính nhỏ đã được nghiên cứu, ứng dụng từ rất lâu trên thế giới trong xử lý nền móng các công trình dân dụng hay các công trình ngầm và vài năm trở lại đây nhanh chóng chứng tỏ đây là một giải pháp có hiệu quả cho các công trình nói trên.

Bài báo này tập trung vào việc đưa ra qui trình thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ trong điều kiện đất nền Hà Nội với các nội dung chính như sau:

- Giới thiệu về cọc khoan nhồi đường kính nhỏ và điều kiện áp dụng.
- Đưa ra quy trình thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ trong thi công các công trình tại Hà Nội.

Nội dung

1. Giới thiệu về cọc khoan nhồi đường kính nhỏ và việc áp dụng cho các công trình khu vực Hà Nội.

Cọc khoan nhồi là cọc bê tông (tiết diện tròn) được đổ tại chỗ trong các hố sâu tạo bằng phương pháp khoan hoặc ống thiết bị.

Cọc khoan nhồi bê tông cốt thép đường kính nhỏ có đường kính từ 300–600 (mm)

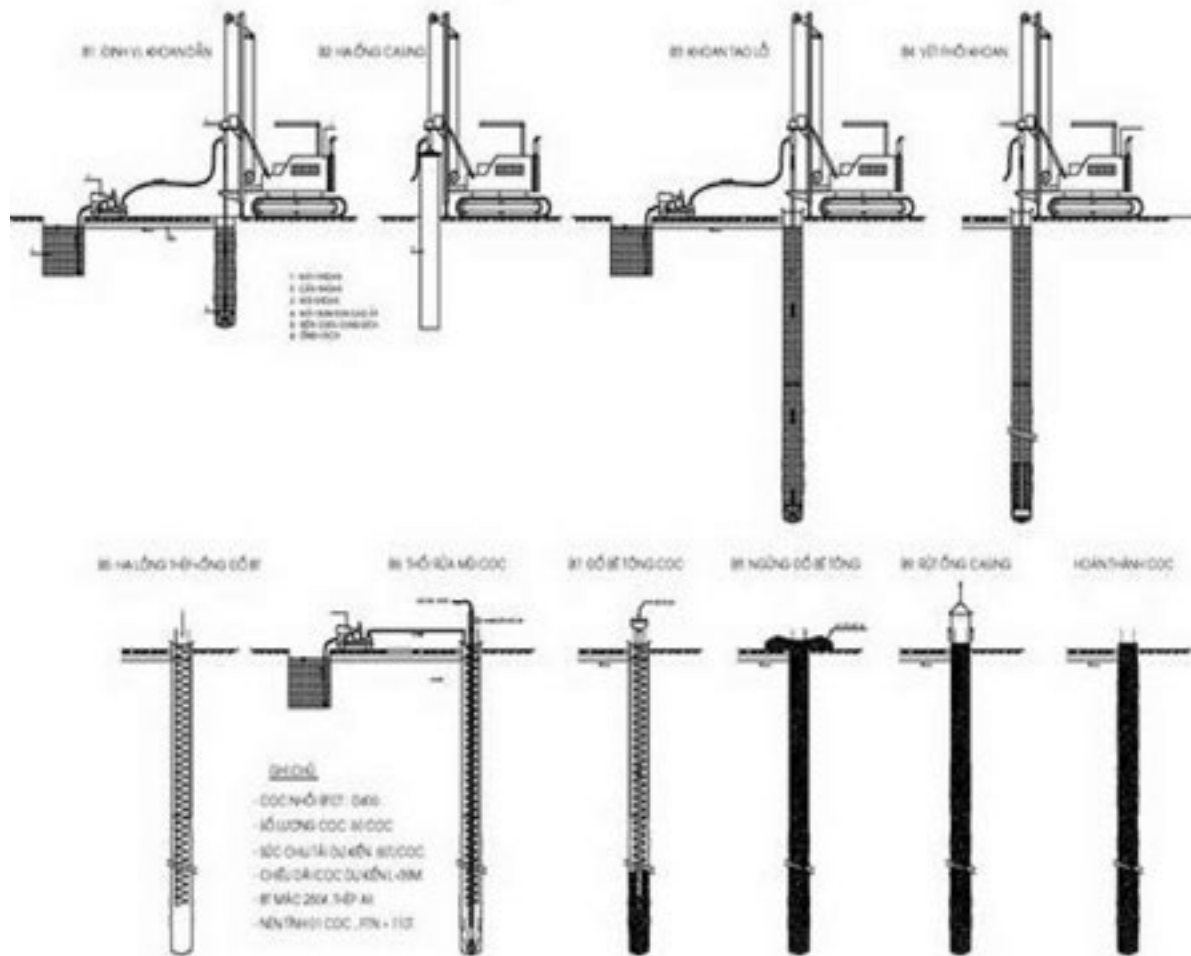
Cọc khoan nhồi là một giải pháp móng có nhiều ưu điểm. Căn cứ vào tài liệu khảo sát địa chất, người thiết kế có thể xác định được chiều sâu cọc sao cho sức chịu tải của đất nền tương đương với sức chịu tải do vật liệu làm cọc ($P_v \approx P_{đn}$). Điều này với phương pháp cọc đóng, nén tĩnh hoặc ép neo không thực hiện được. Đó là điều kiện đưa đến giải pháp nền móng hợp lý và kinh tế hơn.

1.2. Ưu điểm của cọc khoan nhồi đường kính nhỏ

- Giá thành rẻ hơn các loại móng cọc bằng bê tông cốt thép khác nhờ vào khả năng chịu tải trên mỗi đầu cọc cao nên số lượng cọc trong móng giảm.
- Thi công nhanh, gọn và được giám sát chặt chẽ.
- Thiết bị thi công nhỏ gọn nên có thể thi công trong điều kiện xây dựng chật hẹp. Không gây bất kỳ ảnh hưởng nào đối với phần nền móng và kết cấu của các công trình kế cận.
- Độ an toàn trong thiết kế và thi công cao. Có thể khoan xuyên



Hình 1. Thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ



Hình 2. Quy trình thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ

tầng đất cứng. Cọc khoan nhồi đường kính nhỏ có thể khoan tới lớp đất chịu lực tốt mà cọc ép neo không làm được và cọc khoan nhồi không có mối nối.

- Sử dụng tốt cho trường hợp lớp đất tốt xen kẽ bên trên lớp đất xấu mà không thể đóng hoặc ép cọc bê tông cốt thép thông thường.

- Chiều sâu khoan cọc tối đa 40m do đó điều kiện chống lật được loại bỏ. Chiều sâu khoan cọc đảm bảo do đó đài móng cũng giảm về kích thước.

- Đường kính cọc tăng giảm và tùy theo sức chịu tải tính toán: Ø300, 400, 500, 600,...

1.3. Nhược điểm

- Để mắc các sự cố thi công: sụt thành vách lỗ khoan, bê tông đông nhất không cao, thân cọc bị co thắt lại do sự đẩy ngang của đất, bê tông mũi cọc có thể bị xóp do nước hay bùn khoan lắng đọng đáy hố... Do đó cần trình độ thi công cao.

- Khó kiểm tra chính xác chất lượng bê tông nhồi vào cọc, do đó đòi hỏi sự lành nghề của đội ngũ công nhân và việc giám sát chặt chẽ nhằm tuân thủ các quy trình thi công.

- Môi trường thi công sinh lầy, dơ bẩn.

1.4. Phạm vi sử dụng.

- Các công trình nhà cao tầng xây chen trong thành phố, có mặt bằng thi công chật hẹp không thể đưa các máy móc thông thường vào sử dụng.

- Các công trình đòi hỏi sức chịu tải cao.

- Các công trình có yêu cầu về đảm bảo an toàn cho các công trình lân cận, tránh xảy ra tranh chấp, đền bù trong quá trình thi công.

- Các công trình có địa tầng xen kẽ phức tạp, nhiều vật cản trong lòng đất.

- Các công trình cải tạo, sửa chữa nâng tầng.

- Tường chắn đất, tường tầng hầm, chống trượt.

- Tường vây đào một đến ba tầng hầm.

- Cọc neo chịu nhỏ cho các trụ cần trục tháp, vận thăng, cột anten, biển quảng cáo

- Gia cố nền.

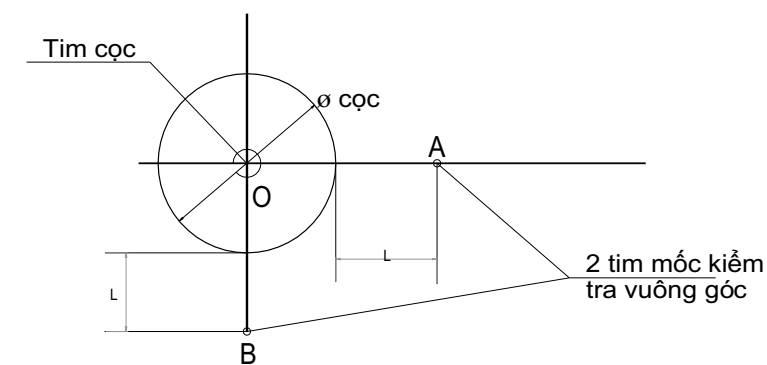
1.5. Đặc điểm xây dựng công trình tại Hà Nội và việc áp dụng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ

Hiện nay do nhu cầu về nhà ở cộng thêm việc quỹ đất thành phố có hạn nên các công trình xây dựng quy mô nhỏ và vừa ở Hà Nội đều được xây chen trong các khu đô thị, bên cạnh luôn tồn tại các công trình cũ, mặt bằng thi công đường ra vào công trình đều chật hẹp. Cọc khoan nhồi đường kính nhỏ với thiết bị thi công nhỏ gọn cho phép thi công sát công trình cũ (cách $\geq 10\text{cm}$) nên không phải thiết kế đài cọc con son có thể làm giảm kích thước đài cọc mà vẫn đảm bảo điều kiện chịu tải của móng.

Theo tìm hiểu về địa chất công trình, thủy văn thì khu vực nội thành Hà Nội có cấu tạo địa chất rất phức tạp, trong mặt cắt địa chất tồn tại nhiều lớp đất yếu với bề dày, thành phần trầm tích và tính chất vật lý cơ học khác nhau và thay đổi



Hình 3. Thiết bị khoan cọc nhồi – Cần khoan tháo lắp, Cần khoan tự hành



Hình 4. Định vị tim cọc



Hình 5. Kiểm tra độ sâu hố khoan

không theo quy luật từ nơi này đến nơi khác.

Với những ưu điểm của cọc khoan nhồi đường kính nhỏ và dựa trên điều kiện địa chất của thành phố Hà Nội khu vực nội thành thì cọc khoan nhồi đường kính nhỏ sử dụng trong các công trình có quy mô 9-15 tầng được xây dựng trong các khu vực chật hẹp tại thành phố Hà Nội là rất phù hợp và cần được áp dụng rộng rãi.

2. Quy trình thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ ở Hà Nội

2.1 Công tác chuẩn bị thi công cọc khoan nhồi.

- Chuẩn bị vật liệu:

Mác bê tông theo hồ sơ thiết kế, mác không nhỏ hơn M250 (theo tiêu chuẩn 5574-1991), thông thường sử dụng M300. Bê tông được trộn bằng máy trộn nhỏ, độ sụt đạt 18 ± 2 . Thông thường để bê tông dễ xuống và gia tăng áp lực của vữa bê tông lên thành lỗ khoan ta lấy cận trên của độ sụt yêu cầu.

Kiểm tra các dụng cụ đo cấp phối, xác định tỷ lệ trộn và kiểm tra chất lượng từng loại vật liệu theo tiêu chuẩn. Lấy mẫu thử để kiểm tra mác bê tông khi cần thiết.

- Chuẩn bị thiết bị thi công:

Thiết bị chính dùng trong thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ gồm:

- Máy khoan tạo lỗ.
- Máy bơm bùn áp lực cao.
- Máy nén khí thổi rửa cọc, máy trộn bê tông.
- Ổng đổ bê tông.
- Các dụng cụ đo, thí nghiệm.

Có 2 dạng máy khoan tạo lỗ cơ bản: Cần khoan tháo lắp cho các mặt bằng chật hẹp và cần khoan gắn trên thiết bị tự hành bánh xích:

2.2 Công tác định vị tim cọc.

Căn cứ vào bản vẽ thiết kế để kiểm tra, do đặc điểm hiện trường thi công cọc nhồi rất bùn lầy (do phối khoan và dung dịch sét) rất dễ làm mất dấu định vị của các cọc hoặc do thiết bị khoan di chuyển làm lệch, phá dấu định vị. Do vậy cần thực hiện như sau:

- Chọn 2 trục trên bản vẽ vuông góc tạo thành một hệ tọa độ khống chế, 4 mốc được gửi đến chỗ không bị ảnh hưởng của quá trình thi công. Từ hệ trục này sẽ xác định các vị trí tim cọc xách định lại, đo kiểm tra mỗi tim cọc trước khi tiến hành khoan.

- Sai số định vị tim cọc không vượt quá 5cm.

- Hố khoan và tim cọc được định vị trong quá trình hạ ống vách. Tim cọc được xác định bằng 2 tim mốc kiểm tra A và B vuông góc với nhau và đều cách tim cọc một khoảng bằng nhau.

2.3 Hạ ống vách.

Ổng chống tạm thời dùng cho cọc khoan nhồi đường kính nhỏ không được ngắn hơn 2m dùng để bảo vệ thành hố khoan ở phần đầu cọc, tránh mọi hiện tượng sập lở đất bề mặt và đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thi công, ống chống đặt thẳng đứng và phải được kiểm tra. Ống chống được hạ trực tiếp bằng máy khoan cọc sau khi tháo bỏ cần khoan.

2.4 Khoan tạo lỗ, kiểm tra địa tầng, kiểm tra độ sâu hố khoan.



Hình 6. Ống thép đổ bê tông



Hình 7. Gia công lồng thép



Hình 8. Hạ lồng thép

a. Khoan tạo lỗ.

Trước khi khoan tạo lỗ phải kiểm tra độ thẳng đứng theo dây dọi (hoặc dựa vào mực thủy chuẩn) của tháp hướng dẫn cần khoan để đảm bảo lỗ khoan không bị lệch nghiêng.

Trong quá trình khoan tạo lỗ dung dịch khoan sẽ đi tuần hoàn từ đáy giếng khoan rồi trôi lên hố lắng và mang theo một phần mùn khoan nhỏ lên cùng. Nếu trong quá trình khoan gặp địa tầng thấm lớn dung dịch khoan sẽ bị thấm nhanh, phải nhanh chóng điều chỉnh tỉ trọng của dung dịch. Trong mọi trường hợp khi ngừng thi công do thời tiết hoặc nghỉ qua đêm cần kiểm tra chắc chắn hố khoan luôn đầy dung dịch và không bị thấm tiêu hao trong ngừng thi công.

Ngoài nhiệm vụ vận chuyển mùn khoan lên hố lắng, dung dịch còn có nhiệm vụ giữ cân bằng thủy tĩnh nhằm ổn định thành hố khoan tránh sạt lở.

b. Kiểm tra độ sâu của hố khoan.

Dựa trên số lượng cần khoan và đo cần khoan cuối cùng để xác định chiều sâu hố khoan. Kiểm tra lại bằng cách dùng thước dây có treo quả dọi thẳng xuống đáy hố khoan sau khi lấy hết mùn khoan.

2.5 Công tác lấy mùn khoan.

Một phần mùn khoan được đưa lên theo dòng dung dịch, tuy nhiên sau khi khoan phải dùng mũi vét đặc biệt (mũi lapel) để vét hết đất còn lại dưới đáy, các mũi vét này trong các điều kiện địa tầng khác nhau phải dùng các loại gầu vét khác nhau, trong điều kiện mũi cọc nằm trong tầng đất rời >2m dùng lapel thổi rửa, trong điều kiện đất dính dùng lapel gầu vét- thổi rửa. Cấu tạo của gầu vét giống với gầu vét sử dụng trong công nghệ cọc khoan nhồi đường kính lớn. Sau khi vét sạch phổi khoan đáy hố tiến hành bước tiếp theo là thả lồng sắt và ống đổ bê tông xuống tận đáy hố. Trong quá trình lấy phổi và vét đất lên khỏi lòng lỗ khoan, dung dịch luôn luôn được bơm xuống phần phía bên dưới của lỗ khoan để tạo áp nhằm đẩy khối đất nằm bên trên gầu vét và lapel, nhằm hỗ trợ lực tời của máy khoan. Chính điều này khiến cho áp lực của dung dịch khoan trong lòng cọc được tăng lên đáng kể, hạn chế việc sập thành lỗ khoan.

2.6 Công tác cốt thép và lắp ống đổ.

Căn cứ vào bản vẽ thiết kế để gia công cốt thép. Đường kính cốt thép, loại thép, đường kính cốt đai, thép dọc đều được hai bên nghiệm thu trước khi hạ vào lòng hố khoan.

Lớp bảo vệ bê tông thường được quy định như sau:

- Cọc D300 lớp bảo vệ 5 cm.

- Cọc D400 lớp bảo vệ 7cm.

Kiểm tra con kê bảo vệ, thả từng đoạn lồng sắt vào hố khoan, nối hàn 15d, hoặc nối buộc >30d. Định vị chắc chắn lồng thép trên miệng ống Casting tránh bị tụt khi đổ bê tông.

Sau khi hạ lồng sắt tiến hành lắp các ống đổ bê tông, cần làm sạch bùn đất, vữa bê tông còn dính trên vách trong, vách ngoài của ống sau khi đổ bê tông, trong lúc bảo quản hoặc di chuyển.

2.7 Công tác thổi rửa đáy hố khoan.

Đây là công tác rất quan trọng trong quá trình thi công cọc khoan nhồi. Sau khi vét phổi khoan bằng mũi lapel vẫn còn một lượng mùn khoan lắng đọng trở lại hố khoan mà trong quá trình vét không đưa lên khỏi hố khoan. Vì vậy sau khi hạ lồng thép và ống đổ bê tông cần phải vệ sinh đáy hố khoan.

a. Phương pháp dùng khí nén. (Thổi rửa tuần hoàn nghịch).

Dùng ống PVC chuyên dụng có đường kính lòng trong từ 10 đến 20mm đưa vào trong lòng ống đổ bê tông và đầu ống cách đáy hố 1 khoảng đảm bảo dung dịch tuần hoàn không để mực dung dịch trong hố bị tụt quá thấp (từ 1m đến 1,5m). Dùng khí nén áp suất trong khoảng 4-5kg/cm², bơm vào ống PVC, dung dịch khoan trong lòng ống đổ được hòa lẫn với không khí nên giảm tỷ trọng và do chênh áp sẽ phụt ra ngoài theo miệng ống đổ, tạo thành một dòng dung dịch chảy ngược mạnh từ đáy hố khoan lên trên miệng ống đổ ra ngoài, cuốn theo các cặn lắng và mùn còn sót lại dưới đáy hố khoan. Trong quá trình thổi rửa tuần hoàn nghịch, dung dịch khoan được bơm liên tục vào miệng hố khoan để đảm bảo mực dung dịch trong lỗ khoan luôn luôn đầy.

Quá trình thổi rửa liên tục xoay ống đổ để đảm bảo dòng dung dịch chảy đều theo các phương dưới mũi cọc, rút ngắn thời gian thổi rửa, tăng hiệu suất thổi rửa.

b. Phương pháp dùng bơm cao áp lưu lượng lớn (thổi rửa tuần hoàn thuận)

Đối với địa tầng có tính bờ rời, dễ bị sạt lở như địa tầng cát, á cát, bùn lũng... ta phải dùng bơm ép ngược trong quá trình vệ sinh hố khoan.

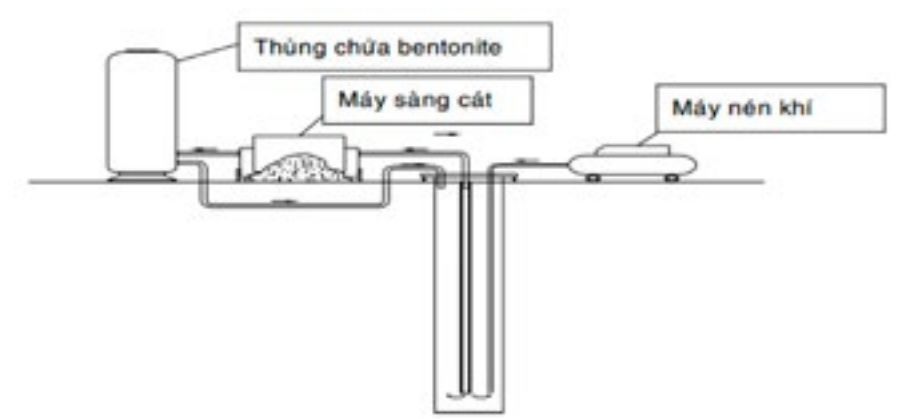
Dùng bơm cao áp bơm dung dịch khoan vào trong lòng ống đổ, với lưu lượng dung dịch bơm vào đạt tới trên 50m³/h dung dịch sẽ theo ống đổ đi xuống đến đáy hố khoan và trào ngược ra ngoài miệng lỗ khoan theo vành khuyên giữa thành ống đổ và lỗ khoan, trong quá trình vận động của dung dịch trong lòng hố khoan từ đáy hố lên miệng hố, dung dịch sẽ mang theo các mùn và cặn lắng ra ngoài hoặc lơ lửng trong lòng hố khoan.

Ưu điểm lớn nhất của phương pháp thổi rửa này trong thi công cọc khoan nhồi đường kính nhỏ là không phải lo lắng đến việc mực dung dịch trong lòng hố khoan bị tụt xuống, và dung dịch dưới đáy hố trước lúc đổ bê tông có thông số tương đương dung dịch bơm vào hố, thích hợp với địa tầng chất bờ rời và để thổi rửa duy trì chống cặn lắng sau khi đã thổi sạch đáy lỗ hố khoan bằng máy nén khí. Sau khi thổi xong có thể đổ bê tông trong thời gian không chậm quá 3 phút nếu công tác chuẩn bị đã được đầy đủ.

Tùy theo địa chất có thể áp dụng 1 trong 2 biện pháp thổi rửa trên hoặc kết hợp cả hai phương pháp thổi trong quá trình thi công. Việc lựa chọn phương pháp thổi rửa sẽ do các kỹ sư của công ty lựa chọn và thể hiện trong biện pháp kỹ thuật thi công.

2.8 Quy trình đổ bê tông.

Bê tông được đổ ngay sau khi kết thúc công tác vệ sinh hố khoan trong khoảng thời gian không quá 3 phút. Thời gian đổ bê tông một cọc không quá 3 giờ để đảm bảo độ liên tục và chất lượng bê tông cọc. Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra van ngăn cách đảm bảo cho dung dịch không trở lại xâm nhập bê tông khi đổ những mẻ bê tông đầu tiên, bảo đảm giữ cho mẻ bê tông đầu tiên liên tục xuống tới đáy để choán chỗ trong đáy hố khoan (chỉ ngừng thổi và đổ bê tông khi trong máng trộn đã có khối lượng vữa bê tông đầu tiên lớn hơn dung tích ống đổ và dung tích của 0,8m cọc).



Sơ đồ hệ thống thổi rửa bằng máy nén khí

Hình 9. Sơ đồ hệ thống thổi rửa hố khoan

2.9 Rút ống Vách.

Để đảm bảo độ toàn vẹn của bê tông thân cọc, kỹ thuật viên và giám sát viên có thể theo dõi cao độ của mức bê tông dâng trong hố khoan thông qua việc tính khối lượng bê tông từng mẻ trộn và theo đường kính danh định của cọc. Khi nâng ống đổ lên để nhồi bê tông, phải đảm bảo ống đổ luôn ngập trong bê tông không nhỏ hơn 1,5m, thông thường trên 2,5m. Trong quá trình đổ bê tông ống luôn được rung lắc để tạo xung giúp cho bê tông được xuống dễ dàng và bê tông trong cọc được đầm chặt.

Trước khi tháo từng đoạn ống đổ, có thể thả thước dây để kiểm tra độ ngập của ống đổ trong bê tông, khi đạt yêu cầu thì tháo đoạn ống đổ.

Khi bê tông dâng lên đến miệng hố khoan, lớp bê tông trên cùng thường bị nhiễm bẩn do dung dịch sét xâm nhập trong quá trình vữa dâng và nhồi bê tông. Nên cần để cho toàn bộ lượng bê tông nhiễm bẩn này trào ra khỏi miệng hố (khoảng 1,5m) và bỏ đi cho tới khi bằng mắt thường xác định được lớp bê tông kế tiếp đạt yêu cầu thì ngừng đổ bê tông (trên thực tế bê tông hao hụt sẽ chiếm từ 5-15% chủ yếu là do phải đổ bê tông cho trào ra khỏi miệng lỗ khoan cho đến khi gặp bê tông sạch).

Sau khi kết thúc đổ bê tông 15- 20 phút, ta tiến hành rút ống Vách lên.

2.10. Kiểm tra chất lượng cọc

Chất lượng bê tông cọc được đảm bảo thông qua việc thực hiện quy trình thi công chặt chẽ, so sánh khối lượng bê tông tính theo đường danh định cọc (tăng khoảng 10-20%) thêm vào đó do đường kính cọc nhỏ lên hiệu ứng vòm của cọc rất tốt, ít khi xảy ra sập thành trừ trường hợp gặp tầng cát chảy thì cần sử dụng dung dịch bentonite với tỷ trọng phù hợp và với phương pháp thi công phù hợp.

Với các mặt bằng thi công cho phép thể kiểm tra sức chịu tải cọc bằng thí nghiệm nén tĩnh. Với cọc D400 trở lên có thể đặt hai ống siêu âm và dung đầu đo siêu âm kiểm tra chất lượng cọc hoặc thử PIT.

Kết luận

Cọc nhồi đường kính nhỏ (30-60cm) đã được sử dụng thi công xử lý nền móng ở nhiều công trình tại Việt Nam và cho đến nay nó đã thể hiện được những ưu điểm nhất định tạo được độ tin cậy cho người sử dụng.



Hình 10. Đổ bê tông cọc nhồi

Với phương pháp tính hiện nay theo TCVN 10304:2014, sức chịu tải của cọc trên thực tế lớn hơn đáng kể so với tính toán thiết kế ban đầu đảm bảo yêu cầu thiết kế về sức chịu tải.

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 195 - 1997: Nhà cao tầng – Thiết kế cọc khoan nhồi.
2. TCVN 205 - 1998: Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 9395 - 2012: Cọc khoan nhồi – Thi công và nghiệm thu.
4. TCVN 9396 - 2012: Cọc khoan nhồi – Xác định tính đồng nhất của bê tông - Phương pháp xung siêu âm.
5. TCVN 5574 - 2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
6. TCVN 1771-1987: Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng- Yêu cầu kỹ thuật.

Thiết bị thi công cấu tạo đơn giản, thiết bị rẻ, dễ vận hành và chế tạo.

Cũng như cọc nhồi đường kính nhỏ đòi hỏi kinh nghiệm của kỹ sư thi công, công tác quản lý và kiểm tra phải được thực hiện nghiêm ngặt (trước, trong và sau thi công) nhằm đảm bảo chất lượng của cọc. Trong quá trình thi công cọc nhồi đường kính nhỏ, ảnh hưởng đến công trình lân cận là không đáng kể, do đó sẽ giảm chi phí phát sinh do đền bù, sửa chữa các công trình lân cận, đẩy nhanh tiến độ thi công tổng thể của toàn công trình.

Tuy nhiên hiện nay chưa có các tiêu chuẩn, chỉ dẫn cụ thể về qui trình thi công, giám sát cho cọc khoan nhồi đường kính nhỏ. Do vậy rất cần thiết phải có một nghiên cứu tổng kết trong phạm vi cả nước và sớm ban hành tiêu chuẩn thi công cọc nhồi đường kính nhỏ làm căn cứ cho công tác quản lý chất lượng thi công./.

7. Đỗ Đình Đức, Lê Kiều, Kỹ thuật thi công tập 1, Nhà xuất bản xây dựng, 2004
8. Nguyễn Đình Thám, Trần Hồng Hải, Cao Thế Lực, Kỹ thuật thi công xây dựng Tập 1 - Công tác đất, cọc và thi công bê tông tại chỗ, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2013
9. Cấn Ngọc Linh (2010), Cọc nhồi đường kính nhỏ trong đô thị Việt Nam – Luận văn thạc sỹ (Đại học Kiến Trúc Hà Nội).
10. Phạm Đức Mạnh (2011), Ứng dụng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ trong thi công tăng hầm các công trình xây chen trong thành phố tại Hà Nội – Luận văn thạc sỹ (Đại học Kiến Trúc Hà Nội).

Hệ số khuyếch đại mô men B1 trong cấu kiện thép chịu nén...

(tiếp theo trang 70)

$$\rightarrow B_1 = 2C_m = 0,8 \sim 2$$

Khi lực dọc có giá trị trung bình, mô men uốn lớn nhất có giá trị đáng kể so với mô men ngoại lực đặt vào đầu cấu kiện.

c. Trường hợp lực dọc khá lớn

$$P = 0,7P_e \rightarrow B_1 = \frac{C_m}{1 - P/P_e} = 3,3C_m$$

$$C_m = 0,6 - 0,4 \left(\frac{M_A}{M_B} \right) = 0,4 \sim 1 \text{ (khi tỉ số } \frac{M_A}{M_B} = -1 \sim 1)$$

$$\rightarrow B_1 = 3,3C_m = 1,3 \sim 3,3$$

Khi lực dọc có giá trị khá lớn, mô men uốn lớn nhất có giá trị lớn hơn nhiều lần so với mô men ngoại lực đặt vào đầu cấu kiện.

d. Trường hợp lực dọc lớn

$$P \approx P_e \rightarrow B_1 = \frac{C_m}{1 - P/P_e} = \infty$$

Khi lực dọc có giá trị gần bằng lực dọc tới hạn, mô men uốn lớn nhất có giá trị rất lớn. Đây là trường hợp cấu kiện bị mất ổn định do lực dọc.

4, Kết luận

Trong tiêu chuẩn AISC 360-10, công thức đơn giản hóa xác định hệ số khuyếch đại mô men rất thuận tiện cho thực hành tính toán kết cấu thép. Khi lực dọc lớn, mô men thứ cấp có giá trị lớn hơn nhiều lần so với mô men ngoại lực nên khi tính toán cấu kiện chịu nén uốn cần thiết phải xét đến hiệu ứng $P - \delta$./.

Tài liệu tham khảo

1. AISC 360-10 (2010), Specification for Structural Steel Buildings, American Society of Civil Engineers, Chicago IL.
2. Claudio Bernuzzi, Benedetto Cordova (2016), Structural Steel Design to Eurocode 3 and AISC Specifications, John Wiley and Sons Ltd, ISBN 9781118631287.

Thực trạng quản lý mạng lưới thoát nước thải

Current status of wastewater network management

Phạm Văn Vượng

Tóm tắt

Hiện nay tình trạng hoạt động của các đường ống thoát nước tại các đô thị lớn ở Việt Nam còn nhiều hạn chế do đó gây ra ngập lụt, tắc các đường ống thoát nước. Trong quá trình quản lý vận hành của mạng lưới thoát nước có thể tắc nghẽn trong đường ống, trong điều kiện phát triển đô thị phức tạp đòi hỏi chi phí vật chất-kỹ thuật khá lớn và đồng thời dẫn đến các tình trạng vệ sinh và môi trường đô thị trầm trọng.

Theo thiết kế của mạng lưới thoát nước các tài liệu có những chỉ dẫn về thời gian phục vụ khác nhau: từ 20 đến 25 năm. Nhưng thực tế các đường ống có thời gian phục vụ thấp hơn, thậm chí có những dự án mới xây dựng vài năm đã hỏng đường ống thoát nước.

Nguyên nhân của độ tin cậy thấp và độ bền của đường ống chủ yếu có liên quan đến độ ăn mòn của cấu trúc vật liệu trong môi trường ăn mòn đường ống thoát nước. Gia tăng thời gian sử dụng mạng lưới thoát nước hiện có đến mức độ thời hạn dịch vụ của tòa nhà đô thị nhờ tính toán của việc tăng cường các vật liệu polyme lót trong các đường ống thoát nước.

Khảo sát, thăm dò, đánh giá các đường ống thoát nước cần áp dụng các phương pháp tiên tiến và hiện đại.

Từ khóa: cống thoát nước, độ tin cậy, độ bền, quản lý, vận hành, vệ sinh môi trường

Abstract

At present, the status of drainage pipes in Vietnam big urban areas is still limited, causing flooding and clogging of drainage pipes. In the process of managing the operation of the drainage network, there may be a congestion in the pipes, in the context of complicated urban development, which requires considerable material and technical expenses and at the same time leads to hygienic conditions and the urban environment is serious.

According to the design of the drainage network design the documents have different instructions of service levels: from 20 to 25 years. But actually pipelines have lower service times, and even new construction projects that have broken down sewer lines for several years.

The cause of low reliability and durability of the pipe is mainly related to the corrosion of the material structure in the drainage corridor environment. Increased the use of existing drainage networks to service levels of urban buildings due to the calculation of reinforcement of polymeric materials lined in drainage pipes.

Surveying, exploring and evaluating drainage pipes need to adopt advanced and modern methods.

Key words: drainage pipes, reliability, durability, management, operation, environmental sanitation

ThS. Phạm Văn Vượng

Viện Khoa học công nghệ xây dựng

81 Trần Cung, Hà Nội

ĐT: 0911 128 188

Email: vuongpv.ibst@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/7/2017

Ngày sửa bài: 10/8/2017

Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Khái quát chung

Mạng lưới thoát nước là một phần không thể thiếu của thành phố hiện đại, chức năng chính là đưa nước thải đã được xử lý ra ngoài phạm vi thành phố. Hoạt động đời sống bình thường của người dân đô thị phụ thuộc vào độ tin cậy và khả năng làm việc của các xí nghiệp và môi trường xung quanh. Một đóng góp lớn cho sự phát triển của tính toán thủy lực, lập các cơ sở tiêu chuẩn thiết kế và cấu tạo mạng lưới do các nhà khoa học thực hiện như Pavlovsky N.N., Yakovlev S.V., Belov N.N., Botuk B.O. v.v. [4, 5].

Trong quá trình quản lý vận hành của mạng lưới cống thoát nước có thể tắc nghẽn trong đường ống thoát nước, việc loại bỏ tắc nghẽn đường ống thoát nước trong điều kiện phát triển đô thị phức tạp đòi hỏi chi phí vật chất-kỹ thuật khá lớn và đồng thời dẫn đến các tình trạng vệ sinh và môi trường trầm trọng. Vì vậy, vấn đề độ bền và độ tin cậy của các công trình thoát nước được đặc biệt quan tâm.

Trong tài liệu quy hoạch đô thị chỉ ra rằng, hạ tầng kỹ thuật đô thị (bao gồm hệ thống mạng lưới thoát nước) là một phần của sự phát triển đô thị, vì vậy thời hạn sử dụng của chúng cần phải trùng với các thời hạn phục vụ của tòa nhà. Đối với tòa nhà suất đầu tư khác nhau, chúng là 50, 75, 100 năm hoặc hơn, còn thời gian sử dụng mạng lưới thoát nước, chỉ có 25 -50 năm. Theo thiết kế mạng lưới thoát nước các tài liệu có những chỉ dẫn về thời gian sử dụng mạng lưới thoát nước khác nhau: từ 20 đến 25 năm. Abramovich I.A. có gợi ý thời hạn của hệ thống thoát nước liên quan với thời hạn chức năng yếu tố của nó. Điều quan trọng là phải biết độ tin cậy và độ bền của mạng lưới thoát nước từ các vật liệu khác nhau. Các thông số đặc trưng cho độ tin cậy của mạng lưới cống thoát nước - tuổi thọ và tần số tắc nghẽn đường ống thoát nước trên nhiều yếu tố.

Theo Abramovich I.A. độ bền phụ thuộc vào vật liệu ống, cấu tạo xây dựng đường ống, gia công mối nối và kiểu của chúng, loại nước thải, hệ thống thông gió, độ sâu đặt ống. Tần số tắc nghẽn phụ thuộc vào mức độ làm đầy đường ống thoát nước, tốc độ chuyển động của nước, đường kính ống, độ pH của nước và thành phần chất lượng của nó [6].

Giải thích nguyên nhân gây ra độ tin cậy thấp và độ bền của mạng lưới cống thoát nước trong 60 năm qua đã được đề cập tại 03 nghiên cứu: cuối những năm 30 (Obukhov E.S.), cuối những năm 50 (Molokov M.V.) và năm 80 (Abramovich I.A. v.v.). Tuy nhiên, trong những tác phẩm này dẫn đến các công bố của các sự kiện và dẫn đến nhận thức chung về độ tin cậy của hệ thống thoát nước, nhưng không có ước tính định lượng về độ tin cậy, để xác định giá trị thực của thời hạn dịch vụ của mạng lưới. Chỉ Rodin V.N. và những người khác... cố gắng để thiết lập các luật phân phối sự cố tùy thuộc vào chất liệu và đường kính của ống. Phân tích các kết quả các nghiên

cứu cho thấy ống khác nhau độ bền của vật liệu từ một và cũng vật liệu đó: từ vài năm đến 80 năm... 100 năm. Điều này cho biết lý do để hy vọng rằng, tính đến tất cả các yếu tố tiêu cực trong việc xây dựng và thiết kế mạng lưới ống thoát nước tuổi thọ của chúng sẽ phù hợp với hạn sử dụng của tòa nhà. Phân tích các tác phẩm của các nhà nghiên cứu những năm 30, 50, 80, cần lưu ý rằng sự cải thiện về chất lượng và công nghiệp hoá xây dựng độ tin cậy mạng lưới thoát nước và độ bền của chúng chỉ tăng không đáng kể. Mặc dù các khuyến nghị thực tiễn từ kinh nghiệm của các cuộc điều tra chắc chắn sẽ cải thiện cơ sở tiêu chuẩn thiết kế. Không hoàn thiện các tài liệu tiêu chuẩn kỹ thuật, cũng như việc không sử dụng xi măng chịu sulfate không thể chống lại sự ăn mòn đường ống do khí. Trong 10...15 năm qua, nghiên cứu ăn mòn do khí của đường ống ở nước ngoài, đã tiến hành rất tích cực. Phải thừa nhận rằng các tác nhân ăn mòn là môi trường khí của đường ống, có chứa oxy, hydrogen sulfide, carbon dioxide, methane, ammonia, cặp axetylen, benzen, ete, benzen, dầu nhiên liệu, toluene, oxit nitơ và v.v. Tuy nhiên, thường là không khí của đường ống ăn mòn hydrogen sulfide cố định. Quá trình hình thành sulfua hydro trong mạng lưới cống thoát nước có thể được xem như là kết quả của sự phức tạp của các phản ứng hóa học và sinh hóa.

2. Tình trạng các đường ống thoát nước thải

Đối với nước thải, chuyển động trong đường ống thoát nước, đặc trưng bởi các quá trình thổi rửa. Trong đó dẫn đến điều kiện kỵ khí và phát triển các chu kỳ vi khuẩn của môi trường. Một số chuyên gia cho rằng, chúng chủ yếu hiện diện trong niêm mạc màng sinh học trên các thành của đường ống cống và vòm của chúng, theo các nguồn khác của chu kỳ vi khuẩn của môi trường trong các lớp bùn cặn tích tụ trong máng của ống và trong chất nhầy, dưới nước. Theo giới thiệu của các tác giả [4, 6, 7], sulfide sản xuất bởi vi khuẩn từ các chất hữu cơ trong quá trình chuyển đổi của sulfate trong hydrogen sulfide. Do đó, nghiên cứu cho rằng, giá trị BOD xác định số lượng hydrogen sulfide, quá trình tạo thành mà nó chảy tích cực khi pH = 5,5... 8,5 và nhiệt độ 150... 380C. Trong đó tốc độ của nước đóng một vai trò quan trọng. Các nhà nghiên cứu [8, 9] đề xuất mối liên hệ để tính toán tốc độ hình thành của sulfide trong các đường ống áp lực và tự chảy. Những phụ thuộc này được xác định như kích thước hình học của các đường ống (đường kính và chiều dài của chúng), cũng như các thông số vật lý và hóa học (thời gian, nhiệt độ và tốc độ của nước, các hàm lượng sulfide và hữu cơ). Tuy nhiên, những mối quan hệ không có giá trị thực tiễn, vì các kết quả tính toán thu được không phù hợp với các dữ liệu thực tế. Tính toán các yếu tố bổ sung cho phép nó có thể lập một mô hình toán học để dự đoán hình thành hydrogen sulfide trong các mạng lưới cống thoát nước.

Mô hình toán học và so sánh với các kết quả kết quả nghiên cứu lý thuyết của các nhà khoa học nước ngoài [10] cho phép xây dựng các khuyến nghị chung cho việc cấu tạo các đường ống thoát nước, nhằm nâng cao tuổi thọ của chúng. Cụ thể: giảm thiểu độ dài của đường ống dẫn và thời gian lưu của nước thải, tức là tăng tốc độ chuyển động của nước, để loại bỏ điều kiện tự hoại ở các hầm chứa, làm giảm dòng chảy rối trong các nơi nối của đường ống áp lực đến hệ thống cống tự chảy, bơm nước thải lên độ cao thấp bằng bơm hút (elift), tính toán sao cho cho chu kỳ làm ướt toàn bộ bề mặt của cống.

Giải quyết các vấn đề này một cách thiết thực để giảm sự ăn mòn của bê tông, mà trong đó diễn ra theo sơ đồ tổng axit dưới tác động của sunfua hydro hoặc axit sulfuric. Bảo

vệ chống ăn mòn có thể đi theo nhiều hướng khác nhau: để ngăn chặn hoặc giảm thiểu sự hình thành của hydrogen sulfide, để giảm thiểu quá trình oxy hóa của hydro sulfide thành axit sunfuric; lựa chọn các vật liệu xây dựng và các lớp phủ có khả năng kháng axit, các hóa lỏng của môi trường khí bằng thông gió cưỡng bức.

K. Pekarova khuyên nên áp dụng cho các lớp phủ bảo vệ bên trong bê tông, mà theo các số liệu này kinh tế hơn việc sử dụng các vật liệu khác để sản xuất của chúng [15]. Thành phần hóa học của nước ngầm xác định mức độ ăn mòn của chúng với các ống bê tông và kiểu kết cấu chống ăn mòn.

A. Okun lưu ý rằng các chu kỳ tác động của lớp phủ bảo vệ bên trong ảnh hưởng đến độ bền của cấu trúc [13].

Ông đã có một kết luận chung rằng, đối với các nước công nghiệp phát triển, nơi có chi phí lao động cao so với chi phí vật liệu, nó được làm hợp lý với chi phí vốn cao. Về vấn đề này, trong thực tiễn nước ngoài sử dụng ống đất tiền, nhưng hiệu quả của ống làm bằng polymer và vật liệu polymer, đồng thời nó gắn kết với cơ sở tiêu chuẩn pháp lý.

Nghiên cứu trong lĩnh vực vật liệu polymer – polymer bê tông do Ivanov F.M. và người khác [14, 16] được phát triển dựa trên các công nghệ chính có thể đảm bảo tuổi thọ của đường ống trong trường hợp sử dụng chúng. Tuy nhiên, sử dụng rộng rãi chúng bị cản trở bởi thiếu các quy định của văn bản quy phạm trong các công trình xử lý nước thải. Kinh nghiệm sử dụng thí nghiệm vật liệu như vậy cho thấy hiệu quả cao và tính công nghệ. Đồng thời sự đa dạng của các vật liệu sử dụng không thua kém nước ngoài, gồm: kremnebeton, pressbeton, gốm, sợi thủy tinh, ống nhựa và thành phần epoxy.

Hy vọng cho việc sử dụng các hợp chất biôxít trong lớp phủ và bê tông katapina - diệt khuẩn, muối kim loại nặng và các hợp chất hữu cơ. Ở liều lượng mà không làm suy giảm chất lượng của vật liệu xây dựng, chúng chỉ có hiệu lực trong các điều kiện môi trường ăn mòn yếu.

Do đó, cách phổ biến nhất để tăng độ bền của mạng lưới ống thoát nước đến nay là bởi các mạng thông gió. Hóa ra, đây là cách rẻ nhất và dễ nhất để bảo vệ mạng lưới tỏ ra xa vời không hiệu quả, còn trong một số trường hợp thậm chí nguy hiểm cả từ một quan điểm môi trường (xả vào khí quyển các khí độc hại và sinh vật gây bệnh) và như vậy liên quan đến sự ăn mòn của chính các cống thu gom. Và vấn đề về độ bền của mạng lưới ống thoát nước đã vượt khỏi kế hoạch ban đầu.

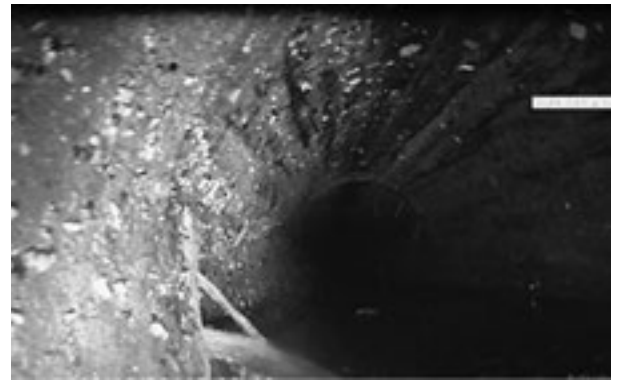
Các tính toán cho thấy rằng hệ thống thông gió tự nhiên chỉ có hiệu quả trong mùa đông khi chênh lệch nhiệt độ lớn của không khí trong kênh với bên ngoài, trong thời gian mùa hè, khi tạo thành khí khi tăng lên hiệu quả của nó. Thông gió cưỡng bức là như nhau, hơn nữa nhiều năng lượng, phá vỡ các dòng chảy bình thường của nước, vì nếu khi tốc độ không khí chỉ bằng hoặc lớn hơn tốc độ dòng chảy của nước, nó phá hỏng chế độ thủy lực. Cùng với mạng lưới thông gió xuất hiện cách khử khí nước trong các công trình đặc biệt với việc loại bỏ hydrogen sulfide từ bên ngoài ống, thường với việc sử dụng các thiết bị thông gió. Nhược điểm của chúng là các khí ô nhiễm không khí và hiệu quả thấp trong công việc.

Được biết rằng [11], tất cả các đặc điểm của mạng lưới thoát nước, chi phí của nó, thời gian xây dựng, độ tin cậy và các chỉ số vận hành được nghiên cứu kỹ ở giai đoạn thiết kế. Chất lượng của các dự án, được xác định bởi mức độ cơ sở pháp lý và kỹ thuật. Hiện nay, các quy định, thiết kế chính

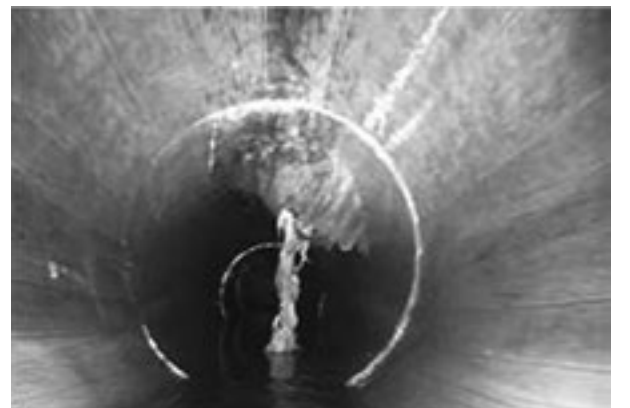
và xây dựng hệ thống thoát nước, tài liệu là TCVN 7957: 2008 “ Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và các công trình - Tiêu chuẩn thiết kế” [2]. Tuy nhiên, trong tất cả các vấn đề liên quan đến độ tin cậy và độ bền mạng, dựa trên các tài liệu khác, TCVN 149:1978 “Bảo vệ kết cấu xây dựng khỏi bị ăn mòn” [3]. Sau này kết cấu không chứa một phần về các đường ống thoát nước, vì vậy bảo vệ chúng được điều chỉnh bằng cách tương tự với các đường ống cho các mục đích khác. Vì vậy, cách duy nhất là phương pháp kèm theo tiêu chuẩn mạng thông gió trong tài liệu, trong đó chỉ có tác dụng trong một số trường hợp hạn chế. Các chuyên gia đã bày tỏ những lời nhận xét trong các quy định hiện hành về vấn đề độ tin cậy thủy lực của mạng lưới, đó là điều quan trọng đối với độ tin cậy của các yếu tố cấu thành. Duy trì độ tin cậy của mạng - sửa chữa, tăng cường, phục hồi, khôi phục – theo thuật ngữ của các chuyên gia nước ngoài, trong hầu hết các trường hợp, dựa trên công nghệ lạc hậu với rãnh đào và đặt lại các đường ống dẫn trên đoạn bị phá hủy. Trước sự phát triển của các quốc gia nước ngoài cũng phải đối mặt với một vấn đề nghiêm trọng của việc duy trì hiệu suất mạng, tăng độ tin cậy và cải tạo.

Xây dựng các chương trình trong 10 năm ở Đức, dành riêng cho vấn đề này được ước tính khoảng 86 tỷ Dollars [7]. Thực hiện của nó được đi kèm với sự phát triển của ứng dụng mới và sử dụng công nghệ hiện có của nước ngoài. Trong đó tập trung vào các công nghệ dự báo mạng lưới, dự báo hiệu quả và cách để ngăn chặn thiệt hại của chúng. Đối với điều này hệ thống TV- robot được sử dụng rộng rãi, thiết bị đặc biệt và các phụ kiện. Công nghệ này để kéo ống nhựa hoặc các yếu tố riêng trong đường ống bị hư hỏng và gắn trên bề mặt trong của nó. Trong đó sử dụng ống nhựa hoặc ống măng xông bằng polyethylene, nhựa PVC, vải được ngâm tẩm với một vật liệu nhựa... Sửa chữa được thực hiện bằng cách cho vào các khoảng trống hình khuyên vừa xi măng hay nhựa epoxy các biến thể khác nhau. Khoan kích ống thực hiện bằng các phương pháp khác nhau tùy theo đường kính của ống bằng nén khí, áp suất dư hoặc chân không, dây cáp,v.v. Đối với mỗi công nghệ có ống dẫn và ống nhựa... có tính chất đặc biệt quy định của độ đàn hồi, độ nhám, độ bền. Trong một số trường hợp, việc xây dựng của các công trình được thực hiện ngay cả khi không ngắt kết nối các cống. Đường kính ống dẫn phục hồi bằng phương pháp không đào là trong khoảng 0,4... 3,6 m, còn độ bền của nó được đảm bảo 50 năm. Tại TP. Hồ Chí Minh đã xây dựng cống thoát nước theo phương pháp kích ống. Tháng 4/2014 công ty Thoát nước đô thị TP.HCM đã tiến hành khoan kích ngầm lắp đặt đường ống thoát nước D1500 (dài 131m, sâu 9m so với mặt đường),băng qua quốc lộ 1 nối giữa đường Lê Trọng Tấn – Nguyễn Thị Tú (quận Bình Tân, TP. Hồ Chí Minh). Ngày 14-10, hệ thống cống nước thải từ kênh Nhiêu Lộc - Thị Nghè nằm sâu gần 40m dưới đáy sông Sài Gòn đã được thông suốt từ giếng bờ quận Bình Thạnh đến giếng bờ quận 2 dài 410m, D3000mm do Công ty TNHH Một thành viên Thoát nước đô thị TPHCM thi công trong 300 ngày. Còn tại TP. Hà Nội đang thực hiện dự án “Xử lý nước thải Yên Xá, thành phố Hà Nội, 2015-2021” với công nghệ khoan kích ngầm lắp đặt đường ống thoát nước D1500 – 2200mm chiều dài khoảng 40.000 m (Nguồn: Dự án xử lý nước thải Yên Xá, tp. Hà Nội).

Công nghệ trong nước tương tự như ở nước ngoài và được sử dụng rất ít do thiếu các nguyên liệu cần thiết và cơ sở kỹ thuật. Trở lại những năm 80 là nỗ lực đầu tiên đối với khu vực bị hư hỏng mà không thu hẹp đào một phần ngắn của ống gốm. Vào đầu những năm 90, Viện nghiên cứu VNII



Hình 1. Phía bờ đường Hoàng Sa, đoạn thuộc phường Đa Kao, quận 1 trên tuyến cống bằng kênh loại D600 xuất hiện một vết rò rỉ lớn, nước từ bên ngoài có thể tuôn mạnh vào bên trong cống.



Hình 2. Tuyến cống D600 bằng kênh gần số nhà 566, đường Trường Sa, phường 1, quận Phú Nhuận cũng có một vị trí bị sụp vỡ nghiêm trọng.

(Nguồn: Công ty TNHH MTV Thoát nước đô thị TP.HCM. 3-2017)

VODGEO đã thành lập thiết bị và thực hiện phục hồi hàng loạt đường ống đường kính 200... 400 mm với việc sử dụng các ống polyethylene. Sử dụng rộng rãi phương pháp để phủ các bề mặt bên trong ống bằng xi măng-cát. Tuy nhiên, việc sử dụng nó cho các mạng lưới cống thoát nước là có vấn đề trong quan điểm về sự bất ổn của lớp phủ với điều kiện môi trường ăn mòn [12].

Độ bền thực tế của một số đường ống cống thoát nước chỉ có 4... 5 năm, được cho là nhỏ hơn so với các giá trị tiêu chuẩn trong hạn sử dụng trung bình 25 năm (theo QCVN 07-2-2016) đối với các công trình đất tiền phải chịu trách nhiệm lớn.

Theo báo cáo của đơn vị khảo sát (Công ty TNHH MTV Thoát nước đô thị TP.HCM) cho thấy hiện nay trên hệ thống cống thuộc công trình Nhiêu Lộc - Thị Nghè vẫn còn 11 điểm khuyết chưa được khắc phục, có nguy cơ gây hư hỏng, sụp lún mặt đường ven kênh. Hư hỏng chủ yếu xuất hiện nhiều ở các tuyến cống bằng kênh nằm sâu 3-4 m. Đơn vị khảo sát phải dùng robot gắn camera mới chui được vào bên để ghi hình. Khi đưa robot gắn camera chui vào các tuyến cống bằng kênh nằm sâu khoảng 4 m, do nhà thầu Trung Quốc thi công, đơn vị khảo sát phát hiện có nhiều vị trí đã bị sụp vỡ, lộ rễ đất, rác... (xem hình 1, 2).

3. Thực trạng quản lý đường ống thoát nước thải

Nguyên tắc chung quản lý thoát nước và xử lý nước thải (theo Nghị định số: 80/2014/NĐ-CP về thoát nước và xử lý nước thải)

a. Dịch vụ thoát nước đô thị, khu dân cư nông thôn tập trung là loại hình hoạt động công ích, được Nhà nước quan tâm, ưu tiên và khuyến khích đầu tư nhằm đáp ứng yêu cầu thoát nước và xử lý nước thải, bảo đảm phát triển bền vững.

b. Người gây ô nhiễm phải trả tiền xử lý ô nhiễm; nguồn thu từ dịch vụ thoát nước và xử lý nước thải phải đáp ứng từng bước và tiến tới bù đắp chi phí dịch vụ thoát nước.

c. Nước mưa, nước thải được thu gom; nước thải phải được xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật theo quy định.

d. Nước thải có tính chất nguy hại phải được quản lý theo quy định về quản lý chất thải nguy hại và các quy định pháp luật khác có liên quan.

e. Hệ thống thoát nước được xây dựng đồng bộ, được duy tu, bảo dưỡng. Ưu tiên sử dụng công nghệ xử lý nước thải thân thiện với môi trường và phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội của địa phương. Thoát nước và xử lý nước thải phải đảm bảo an toàn theo tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành.

f. Các dự án đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước có liên quan đến kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ phải có phương án bảo đảm an toàn giao thông, an toàn công trình đường bộ và hoàn trả nguyên trạng hoặc khôi phục lại nếu làm hư hỏng công trình giao thông.

g. Các dự án đầu tư xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật có liên quan đến hệ thống thoát nước phải có phương án bảo đảm sự hoạt động bình thường, ổn định hệ thống thoát nước.

h. Huy động sự tham gia của cộng đồng vào việc đầu tư, quản lý, vận hành hệ thống thoát nước.

Nội dung quản lý, vận hành thoát nước thải bao gồm:

a. Định kỳ kiểm tra, đánh giá chất lượng công trình đầu mối, công trình trên mạng lưới thoát nước; độ kín, lắng cặn tại các điểm đầu nối, hố ga và tuyến cống nhằm bảo đảm khả năng hoạt động liên tục của hệ thống, đề xuất các biện pháp thay thế, sửa chữa, nạo vét, bảo trì và kế hoạch phát triển hệ thống thoát nước;

b. Định kỳ thực hiện quan trắc chất lượng nước thải trong hệ thống thoát nước phù hợp với pháp luật về bảo vệ môi trường;

c. Thiết lập quy trình quản lý, vận hành hệ thống thoát nước thải bảo đảm yêu cầu về kỹ thuật quản lý, vận hành theo quy định;

d. Đề xuất các phương án phát triển hệ thống thoát nước thải theo lưu vực.

Trong trường hợp hệ thống thoát nước là hệ thống thoát nước chung thì việc quản lý hệ thống thoát nước được thực hiện như quy định như sau:

a. Quản lý hệ thống thoát nước mưa bao gồm quản lý các công trình từ cửa thu nước mưa, các tuyến cống dẫn nước mưa, các kênh mương thoát nước chính, hồ điều hòa và các trạm bơm chống úng ngập, cửa điều tiết, các van ngăn triều (nếu có) đến các điểm xả ra môi trường;

b. Các tuyến cống, mương, hố ga phải được nạo vét, duy tu, bảo trì định kỳ, bảo đảm dòng chảy theo thiết kế. Thường xuyên kiểm tra, bảo trì nắp hố ga, cửa thu, cửa xả nước mưa. Định kỳ kiểm tra, đánh giá chất lượng các tuyến cống, các công trình thuộc mạng lưới để đề xuất phương án thay thế, sửa chữa;

c. Thiết lập quy trình quản lý hệ thống thoát nước mưa bảo đảm yêu cầu kỹ thuật quản lý, vận hành theo quy định;

d. Đề xuất các phương án phát triển mạng lưới thoát nước theo lưu vực.

Tổ chức quản lý

Hiện nay tổ chức quản lý tùy thuộc vào qui mô của mạng lưới thoát nước mà thành lập các cơ quan quản lý: công ty, sở, xí nghiệp, phòng, ban. Khi chiều dài mạng lưới thoát nước lớn hơn 100 km nên thành lập sở quản lý và có thể chia thành các phòng: phòng quản lý mạng lưới thoát nước; phòng quản lý về trạm xử lý nước thải; phòng quản lý các trạm bơm thoát nước. Nếu trong thành phố có nhiều lưu vực thoát nước mà mỗi lưu vực có chiều dài đường ống 100- 150 km có thể thành lập các phòng quản lý cho mỗi khu vực. Đối với suất các trạm bơm nước thải hoặc các trạm xử lý có công lớn hơn 10.000 m³/ngđ thì thành lập một xí nghiệp quản lý độc lập. Trong các cơ quan quản lý này nên chia thành các bộ phận nhỏ: cung cấp thiết bị, dụng cụ, vật liệu cho việc sửa chữa (phòng cung ứng), ban, kho, xưởng thợ, nhà máy, bến bãi, nhà để ôtô. Để theo dõi thi công và nghiệm thu các công trình có ban kiến thiết, có điều kiện nên thành lập phòng thiết kế, phòng kỹ thuật. Việc bổ nhiệm cán bộ phải do ủy ban nhân dân thành phố quyết định.

Chỉ tiêu quản lý lấy sơ bộ như sau: Tính trung bình cứ mỗi cán bộ phải phụ trách 1,5 - 2 km đường ống đối với hệ thống nước thải đường ống lớn, từ 1,2 - 1,5 km đối với đường ống nhỏ; Số cán bộ công nhân sản xuất trực tiếp ở cơ sở lớn hơn hoặc bằng 65%. Cán bộ kỹ thuật: nhỏ hơn hoặc bằng 10%; Cán bộ công nhân viên phục vụ nhỏ hơn hoặc 25%.

4. Kết luận

Dựa vào trình bày ở trên, có thể đưa ra các kết luận sau:

1. Các vấn đề độ tin cậy và độ bền của đường ống dẫn nước thải là cấp bách của quốc tế trong nhiều thập kỷ;

2. Nguyên nhân của độ tin cậy thấp và độ bền của đường ống chủ yếu có liên quan đến sự không tương ứng với độ ăn mòn của cấu trúc vật liệu trong môi trường ăn mòn;

3. Độ ăn mòn của môi trường gắn liền với đời sống của vi sinh vật, còn các tiêu chí độ ăn mòn của nó các nhà nghiên cứu khác nhau cho rằng: nồng độ hydrogen sulfide trong môi trường không khí, sunfide - trong nước, hóa chất hay nhu cầu oxy sinh học, nồng độ của các tế bào của vi sinh vật trên một đơn vị diện tích bề mặt của cấu trúc. Tiêu chí chung là không có, và các quy định này không chứa bất kỳ yêu cầu để đánh giá mức độ ăn mòn của môi trường và không qui định việc bảo vệ nó;

4. Phương pháp bảo vệ từ tác động vi sinh là sử dụng vật liệu chống ăn mòn axit dựa trên polime, polyethylene, polyvinyl clorua chống ăn mòn hoặc bê tông polyme; trong việc thực hiện xử lý nước – đưa vào nó chất oxy hóa dạng

(xem tiếp trang 88)

Quản lý hồ đô thị cho mục đích điều hòa thoát nước mưa chống ngập úng đô thị - Thực trạng và giải pháp

Management of urban lakes for the purpose of regulating rain water drainage against urban flooding - Current situation and solutions

Chu Mạnh Hà

Tóm tắt

Đặc tính cơ bản của hồ đô thị là tính chất đa chức năng của nó. Trong đó chức năng điều tiết nước mưa chống ngập úng cho đô thị là một chức năng quan trọng của hồ đô thị. Vì vậy, việc quản lý hồ đô thị phải đặt trong giải pháp tổng thể nhưng đòi hỏi phải đạt được các tiêu chí về chức năng riêng của hồ đô thị. Bài viết đánh giá thực trạng quản lý hồ đô thị hiện nay và đưa ra các đề xuất về quản lý hồ, đảm bảo đáp ứng các tiêu chí về quản lý và đảm bảo phát triển bền vững.

Từ khóa: Quản lý hồ đô thị, thực trạng, giải pháp

Abstract

The basic characteristic of urban lakes is its multifunctionality. The urban flooding control function is an important function of urban lakes. Therefore, the management of urban lakes must be included in the overall solutions, but it will require the fulfillment of the functional criteria of urban lakes. The paper reviews the current status of urban lake management and recommends lake management to ensure that they will meet the management criteria and sustainable development.

Keywords: Management of urban lakes, current situation, solution

ThS. Chu Mạnh Hà

Phòng Quản lý đô thị
UBND quận Hà Đông, TP Hà Nội
ĐT: 0936822888

Ngày nhận bài: 22/4/2018

Ngày sửa bài: 23/5/2018

Ngày duyệt đăng: 25/5/2018

1. Đặt vấn đề

Hồ trong đô thị bao giờ cũng mang trong mình nhiều chức năng khác nhau. Chúng ta có thể kể ra đây các chức năng chủ yếu của hồ đô thị như điều hòa nước mưa, cải tạo điều kiện vi khí hậu, tạo cảnh quan đô thị, nơi tổ chức các hoạt động văn hóa thể thao ... Trong đó, chức năng điều tiết thoát nước chống ngập úng đô thị (điều hòa) được cho là quan trọng nhất. Nhưng thời gian gần đây cho thấy chức năng này của hồ đô thị ngày càng suy giảm, hay nói cách khác, hiệu quả điều tiết nước mưa chống ngập úng đô thị không còn tác dụng như nó cần phải có. Hồ điều hòa trong đô thị được coi như một bộ phận của hệ thống thoát nước đô thị, như là một trạm bơm thoát nước chống ngập úng cho đô thị. Vì vậy, nó phải được quy hoạch, xây dựng, vận hành và quản lý theo nguyên tắc của hệ thống thoát nước đô thị. Việc tính toán khả năng điều tiết của hồ hay chuỗi các hồ trong đô thị gắn với việc tính toán thiết kế hệ thống thoát nước của từng đô thị. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tình trạng ngập úng hiện nay của các đô thị, trong đó có yếu tố hiệu quả điều tiết nước mưa của hồ điều hòa trong đô thị.

2. Thực trạng về quản lý hồ điều hòa trong hệ thống thoát nước đô thị

2.1. Thực trạng về thiết kế

Hệ thống thoát nước đô thị hiện nay thường được thiết kế bởi 3 loại hệ thống đó là: hệ thống thoát nước chung, hệ thống thoát nước riêng và hệ thống thoát nước nửa riêng. Nhưng đa số các đô thị của chúng ta hiện nay (chỉ trừ một số đô thị hay khu đô thị mới xây dựng) hệ thống thoát nước là hệ thống cống chung, nghĩa là chỉ xây dựng một hệ thống thoát cho tất cả các loại nước thải. Vì vậy, hồ điều hòa cũng được thiết kế tính toán phù hợp cho từng loại hệ thống thoát nước đô thị.

Việc tính toán dung tích điều tiết nước mưa của các hồ điều hòa trong hệ thống thoát nước đô thị được tính toán phụ thuộc vào hình thức thoát nước của hệ thống và số lượng hồ điều hòa có trong hệ thống (hệ thống có thể có 1 hồ, hoặc một chuỗi gồm 2 hoặc nhiều hồ điều hòa).

Phương trình cơ bản để tính điều tiết nước mưa như sau:

$$Q_{\text{đến}} \cdot dt - Q_{\text{đi}} \cdot dt = F \cdot dh = dW$$

$Q_{\text{đến}}$ - lưu lượng dòng chảy đến (m³/s)

$Q_{\text{đi}}$ - lưu lượng dòng chảy đi (m³/s)

F - diện tích hồ (m²)

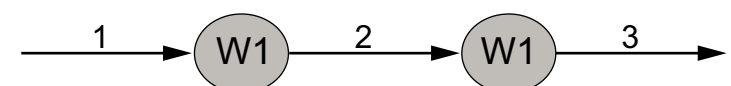
W - dung tích hồ (m³)

h - chiều cao mực nước

Xác định dung tích điều hòa của hồ bằng biểu đồ đường lưu lượng chảy đến và chảy đi, có xét đến ảnh hưởng của chiều cao mực nước.

Trường hợp hệ thống đường cống có nhiều hồ (hồ W1 và hồ W2)

Sơ đồ tính toán



Lưu lượng dòng chảy ở đoạn 1

$$Q_1 = \varphi_1 \cdot q_1 \cdot F_1$$

Lưu lượng dòng chảy ở đoạn 2

$$Q_2 = \varphi_2 \cdot q_2 \cdot (F_1 + F_2 - F_0)$$

F_0 - diện tích triết giảm của hồ

$$F_0 = W_{\text{hồ1}} / W_0$$

W_0 - thể tích nước ứng với đơn vị diện tích 1ha



Hình 1. Hình ảnh hồ Thiên Quang (Hà Nội)

$$W_0 = 60. q. t / 1000 = 0,06. q. t$$

Lưu lượng dòng chảy ở đoạn 3

$$Q_3 = \varphi_3. q_3. (F_1 + F_2 + F_3 - F'_0)$$

F_0 - diện tích triết giảm của hồ

$$F'_0 = (W_{h01} + W_{h02}) / W_0$$

Ngày nay với nhiều phương pháp tính toán khoa học và hiện đại chúng ta có thể xác định được khả năng điều tiết của hồ điều hòa cho từng khu vực cụ thể và trong từng bối cảnh cụ thể của hệ thống thoát nước đô thị. Tuy nhiên, việc xây dựng, quản lý vận hành hiệu quả hoạt động của các hồ điều hòa trong việc chống ngập úng đô thị là một vấn đề khác, phức tạp, nan giải mà không phải đô thị nào cũng thực hiện tốt.

Theo tính toán của tổ chức JICA cho thành phố Hồ Chí Minh thì nếu cường độ mưa $I = 272$ (l/s/ha), tính sơ bộ, lưu lượng cần tiêu cho diện tích 58 853 ha trong thời gian 180 phút khoảng 60 triệu m^3 . Trong khi đó khả năng trữ tối đa của các hồ điều hòa khoảng 20 triệu m^3 (không tính hồ vùng đất nông nghiệp). Trong trường hợp như vậy, các hồ điều hòa đề xuất phải kết hợp với giải pháp kỹ thuật bơm tiêu thì mới đạt hiệu quả chống ngập úng.

Tùy theo chức năng, vị trí xây dựng, kết cấu hồ điều hòa có thể có 1 hoặc cả 3 loại:

- Cổng điều tiết (cửa van một chiều).
- Trạm bơm.
- Đê bao (kết hợp đường giao thông, cây xanh xung quanh hồ).

Nếu một số tính toán cơ bản trên đây chỉ với mục đích làm rõ mối quan hệ trong tính toán khả năng điều tiết của hồ điều hòa để thiết lập quy trình quản lý phù hợp với từng loại hệ thống thoát nước (mà không chú trọng việc tính toán ở bài viết này).

2.2. Thực trạng về quản lý

Việc quản lý các hồ điều hòa trong đô thị phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng đô thị. Thực tế cho thấy quy trình quản lý, cơ cấu tổ chức quản lý các hồ này cũng thay đổi theo từng thời kỳ phát triển của đô thị.



Diễn hình như việc quản lý hồ ở Hà Nội, sự phân công, phân cấp quản lý thay đổi qua nhiều thời kỳ tùy thuộc vào quy mô của hồ và các quy định về chức năng của hồ (chức năng điều hòa nước mưa, cảnh quan, nuôi trồng thủy sản...). Quản lý hồ đô thị là yêu cầu đã được thành phố Hà Nội xác định trong nhiều văn bản và từ nhiều năm nay. Năm 1995, Hà Nội đã có điều lệ quản lý không gian xanh - mặt nước. Gần đây là các quyết định như: Quyết định số 1495/QĐ-UBND ngày 18/3/2014 về quy hoạch hệ thống cây xanh, công viên, vườn hoa, hồ Thành phố. Quyết định số 70/2014/QĐ-UBND ngày 12/9/2014 về Quy chế quản lý quy hoạch, kiến trúc chung thành phố. Luật Thủ đô số 25/2012/QH13 cũng đã có quy định khu vực được tập trung nguồn lực để bảo tồn, phát huy giá trị, trong đó có vấn đề liên quan đến hồ nước Hà Nội.

Hiện nay, mỗi hồ thường có 3 đơn vị quản lý chính: Công ty cấp thoát nước quản lý nước hồ và lòng hồ, Công ty công viên cây xanh quản lý cây xanh ở hành lang bờ, Công ty môi trường đô thị chịu trách nhiệm về vệ sinh xung quanh bờ. Các công ty này làm việc qua hợp đồng giao nhiệm vụ của Sở Xây dựng, quận hoặc phường trực thuộc tùy theo phân cấp quản lý của mỗi hồ. Chưa kể đến vai trò của các phường, quận nơi có hồ nước trên địa bàn và vai trò của các Sở, Ban, Ngành khác của thành phố. Từ thực trạng quản lý cho thấy một số tồn tại:

- Hệ thống tổ chức quản lý không thống nhất, còn chồng chéo.
- Việc thi hành văn bản quy phạm pháp luật về vệ sinh môi trường, cảnh quan đô thị, thoát nước đô thị chưa nghiêm ngặt, chưa thực hiện thường xuyên.
- Việc khai thác, sử dụng hồ thiếu sự phối hợp đa ngành, thiếu quản lý theo một đầu mối, trong đó có giám sát biến đổi diện tích, khối lượng, chất lượng nước hồ, đặc biệt là sự suy giảm về khả năng điều tiết nước mưa của hồ trong hệ thống thoát nước của đô thị.

Hệ thống hồ đô thị là những hệ sinh thái thực hiện đồng thời nhiều chức năng khác nhau, cho nên công tác quản lý hồ đòi hỏi sự tham gia của nhiều ban, ngành nhằm đảm bảo khả năng quản lý tốt nhất các chức năng đa mục tiêu của hồ. Tuy nhiên, chính tính đa ngành trong công tác quản lý



Hình 2. Hình ảnh Hồ Tây và hồ Trúc Bạch (Hà Nội)

hồ dẫn tới sự chồng chéo trong quá trình quản lý, việc phân bổ chức năng, nhiệm vụ và trách nhiệm giữa các bên có liên quan chưa được rõ ràng gây ra nhiều khó khăn trong công tác quản lý hồ đô thị hiện nay.

3. Giải pháp

Từ thực trạng quản lý trên đây cho thấy khía cạnh quản lý hồ liên quan đến việc điều hòa thoát nước, chống ngập úng cho đô thị chưa có các quy định rõ ràng. Nghị định 80/2014/NĐ-CP ngày 06 tháng 8 năm 2014 của Chính phủ về thoát nước và xử lý nước thải tại điều 6 có quy định về Quản lý cao độ có liên quan đến thoát nước như sau:

1. Quản lý cao độ nền đô thị

a) Cao độ nền đô thị được xác định trong đồ án quy hoạch xây dựng theo hệ cao độ chuẩn quốc gia phải bảo đảm yêu cầu tiêu thoát nước mưa, nước thải và được cấp có thẩm quyền phê duyệt;

b) Cơ quan quản lý về quy hoạch xây dựng theo phân cấp có trách nhiệm quản lý và cung cấp các thông tin về cao độ nền đô thị cho các tổ chức, cá nhân có nhu cầu;

c) Các tổ chức, cá nhân và hộ gia đình đầu tư xây dựng công trình phải tuân thủ cao độ nền đô thị đã được cung cấp;

d) Cơ quan có thẩm quyền thẩm định thiết kế cơ sở, cấp phép xây dựng có trách nhiệm kiểm tra sự phù hợp giữa cao độ thiết kế công trình xây dựng và cao độ nền đô thị.

2. Quản lý cao độ của hệ thống thoát nước:

Đơn vị thoát nước có trách nhiệm

a) Xác định và quản lý cao độ mực nước các hồ điều hòa, kênh mương thoát nước nhằm bảo đảm tối đa khả năng tiêu thoát, điều hòa nước mưa, chống úng ngập và bảo vệ môi trường;

b) Quản lý cao độ các tuyến cống chính và cống thu gom nước thải, nước mưa;

c) Cung cấp cao độ của hệ thống thoát nước cho các tổ chức, cá nhân có yêu cầu.

3. Các cơ quan, đơn vị được giao quản lý các sông, hồ, kênh mương có liên quan đến việc thoát nước đô thị có trách nhiệm phối hợp với đơn vị thoát nước trong việc bảo đảm yêu cầu về thoát nước, chống ngập úng đô thị.

Như vậy, giải pháp quản lý hồ điều hòa trong tổng thể hệ thống thoát nước đô thị cần nhất hiện nay là phải cụ thể

hóa điều luật này vào quy chế quản lý hồ đô thị. Vấn đề quan trọng cần đề cập ở đây là mối liên hệ giữa 2 yếu tố được nêu trong Nghị định là quản lý cao độ nền đô thị và quản lý cao độ của hệ thống thoát nước. Vấn đề này chưa thấy có đô thị nào đưa vào văn bản quản lý hồ điều hòa hiện nay.

Có rất nhiều ý kiến của các chuyên gia đề xuất giải pháp quản lý hồ đô thị. Nhưng mục tiêu quản lý phải hài hòa các chức năng của hồ, không thiên về chức năng nào cả (hay lợi ích của bên nào cả). Đó là điều khó, vì các điều kiện cho các chức năng của hồ có khi trái ngược nhau. Chẳng hạn, để điều tiết tốt lưu lượng nước mưa, mực nước trong hồ được khống chế ở mức quy định (theo tính toán), nhưng với mục đích cảnh quan, môi trường... mực nước hồ phải đầy. Có chuyên gia đề nghị thành lập Ban Quản lý mặt nước (bao gồm sông, hồ) trực thuộc UBND thành phố với các chức năng, nhiệm vụ cụ thể. Bên cạnh những đề xuất mang tính bảo tồn hồ đô thị, quản lý khai thác các yếu tố điều hòa thoát nước, yếu tố kiến trúc, cảnh quan, môi trường, văn hóa ... còn có những đề xuất mang tính thời sự như bảo tồn hồ đô thị ứng phó với biến đổi khí hậu...

Một ý kiến mà theo tôi cần tham khảo để áp dụng cho từng trường hợp cụ thể đối với các chức năng của hồ và phù hợp với chức năng quản lý của chính quyền đô thị. Đó là các khuyến nghị: [2]

1. Về thực thi, ban hành các văn bản quy phạm pháp luật

- Tăng cường thực thi pháp luật. Ban hành quy chế về quy hoạch, thiết kế, xây dựng, vận hành, bảo trì hồ. Đặc biệt hoàn thiện tiêu chí về hồ đô thị và thực hiện, đánh giá hồ đô thị theo tiêu chí, chuẩn mực các chức năng mà hồ đảm nhiệm.

- Cần có những giải pháp mang tính đồng bộ, kết hợp giữa kỹ thuật, quản lý, tài chính và cơ chế minh bạch, tăng cường sự tham gia của các bên cho việc quy hoạch và quản lý hồ đô thị.

- Làm rõ ràng tính sở hữu đối với hồ, đặc biệt là gia tăng tính sở hữu chung của cộng đồng; cần xác định rõ chủ thể có trách nhiệm chung với quy hoạch và quản lý hồ và cơ chế phối hợp với các bên liên quan. Các quyết định liên quan đến hồ cần phải được giải quyết ở cấp hành chính cao hơn hải hòa với sự tham gia của cộng đồng.

2. Về quy hoạch xây dựng và kỹ thuật, quản lý, vận hành

- Lồng ghép các quy hoạch và xây dựng mạng lưới quản



lý hồ trong quy hoạch đô thị nói chung và quy hoạch hệ thống thoát nước đô thị nói riêng.

- Giám thải và giảm ô nhiễm (ngăn chặn tại nguồn thải); có giải pháp xử lý nước mưa cục bộ và các nguồn thải với từng hồ, đặc biệt từ các con đường và khu dân cư xung quanh hồ.

- Kết hợp các giải pháp mang tính công trình, đặc biệt đặt hồ trong tổng thể các điều kiện sinh thái và cảnh quan xung quanh hồ và sát hồ; các biện pháp cứng hóa như dùng bê tông cần được cân nhắc cẩn thận.

- Bảo vệ hệ sinh thái hồ; tăng cường chức năng giữ nước và điều tiết nước của hồ.

- Quản lý và tài chính: phân định rõ trách nhiệm quản lý hồ; sử dụng các công cụ tài chính trong quản lý hồ.

3. Về tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong mọi bước từ quy hoạch, xây dựng, quản lý vận hành

- Tạo điều kiện cho các bên tham gia, bao gồm người dân và các tổ chức liên quan: xây dựng một cơ chế khung rõ ràng cho sự tham gia của cộng đồng/các bên liên quan và áp dụng nguyên tắc “người sử dụng phải chi trả”.

- Cải cách cơ chế tài chính để tạo thuận lợi cho việc nghiên cứu khoa học và sự tham gia của cộng đồng.

- Tăng cường hợp tác quốc tế và trao đổi kinh nghiệm về quy hoạch và quản lý hồ đô thị.

4. Kết luận

Quản lý hồ đô thị cho mục đích thoát nước, chống ngập úng đô thị cần phải được nghiên cứu lồng ghép trong các chức năng khác của hồ. Chỉ có giải pháp tổng thể mới đảm bảo cho hồ tồn tại và bền vững trong cơ cấu tổ chức không gian đô thị. Không có giải pháp riêng biệt, nhưng trong giải pháp tổng thể phải có các giải pháp cụ thể cho hồ với mục đích điều hòa thoát nước trong hệ thống thoát nước đô thị. Đó là nội dung mà tác giả bài viết này mong muốn đi sâu nghiên cứu để phục vụ cho công tác chuyên môn của mình./.

Tài liệu tham khảo

1. Thủ tướng chính phủ (2016), Quyết định số 589/QĐ-TTg ngày 06 tháng 4 năm 2016 về Phê duyệt Điều chỉnh định hướng phát triển thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050, Hà Nội.
2. Tổng hội Xây dựng Việt Nam (2017), Tuyển tập Báo cáo tại hội thảo: Bảo tồn, tôn tạo, quản lý để phát huy giá trị của các hồ thủ đô Hà Nội. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
3. Trung tâm Nghiên cứu môi trường và cộng đồng (2016), Báo cáo nghiên cứu Quản lý và vận hành bền vững hồ điều hòa, Hà Nội.

Thực trạng quản lý mạng lưới thoát nước thải

(tiếp theo trang 84)

oxy lỏng, clo, hydro peroxide; sử dụng mạng thông gió. Phương pháp cuối là thực tế phổ biến nhất trong việc xử lý nước, vì nó được khuyến cáo như là các chuẩn quan trọng trong nước;

5. Gia tăng tuổi thọ của các mạng lưới thoát nước hiện có đến mức độ thời hạn dịch vụ của tòa nhà đô thị do các

chuyên gia nước ngoài thực hiện nhờ tính toán của việc tăng cường các vật liệu polyme.

6. Quản lý các đường cống thoát nước thải cần tuân thủ theo Nghị định số: 80/2014/NĐ-CP về thoát nước và xử lý nước thải./.

Tài liệu tham khảo

1. QCVN 07-2: 2016/BXD Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia “Các công trình hạ tầng kỹ thuật – Công trình thoát nước”.
2. TCVN 7957: 2008 “ Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và các công trình - Tiêu chuẩn thiết kế “.
3. TCVN 149:1978 “Bảo vệ kết cấu xây dựng khỏi bị ăn mòn”.
4. Яковлев С.В., Ласков Ю.М. Канализация (водоотведение и очистка сточных вод). – М.: Стройиздат, 1987.
5. Яковлев С.В., Прозоров И.В. и др. Рациональное использование водных ресурсов – М.: Высш. Школа, 1991
6. Абрамович И.А. Новая стратегия проектирования и реконструкция транспортирования сточных вод. – Харьков: Основа, 1996.
7. Душкин С.С., Краев И.О. Эксплуатация сетей водоснабжения и водоотведения: Учеб. пособие: - К.: ІСДОВ, 1993.
8. Дмитриев В.Д., Коровин Д.А., Кораблев А.И. Эксплуатация систем водоснабжения, канализация и газоснабжения. – Л.: Стройиздат, 1988.

9. Коренюк А.Г. Защита строительных конструкций от агрессивных сред. – К.: Будівельник, 1979.
10. Prise C. Sewage treatment plants combat color pollution problems /Water and Sewage Works. – 1978 - №10.
11. Данилов Д.Т. Эксплуатация канализационной сети. – М.: Стройиздат, 1985.
12. Бабушкин В. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа. – Харьков: Вища школа, 1989.
13. Okun A., Daniel, Ponghis George. Community Wasterwater Collection and Disposal. World heabth organization. – Geneva, 1975.
14. Иванов Ф.М., Дрозд Г.Я., Розенталь Н.К. Долговечность железобетонных коллекторов// Строительные материалы и конструкции, 1994, №2.
15. Pekarova K. Prispever k problematice sirivodirove korose v Prazske Stokove siti. Sbomik Technologie vody. – Praha, 1977.
16. Соломатов В.И. Технология полимербетонных и армополимерных изделий. – М, 1984.

Phân tích cấu trúc câu đơn mở rộng, câu ghép, câu phức trong các văn bản tiếng Pháp chuyên ngành kiến trúc - xây dựng, đáp ứng việc đọc hiểu và dịch thuật từ tiếng Pháp sang tiếng Việt

Analysis of the sentence structures with extended simple, compound and complex sentences in specialized texts in the field of architecture and construction, aiming to reading comprehension and translation from French to Vietnamese

Trần Ngọc Mai

Tóm tắt

Khi đọc các văn bản chuyên ngành kiến trúc - xây dựng bằng tiếng Pháp, người đọc thường dễ bị lạc lối và mơ hồ về ý nghĩa văn bản do gặp phải các câu văn dài, thậm chí cả đoạn văn chỉ có một câu. Biết cách phân tích cấu trúc các câu đơn mở rộng, câu ghép và câu phức là một trong những bí quyết giúp đọc hiểu nhanh và dịch đúng văn bản chuyên ngành từ tiếng Pháp sang tiếng Việt, giải quyết vấn đề gây "đau đầu" người đọc.

Từ khóa: cấu trúc câu, phân tích cấu trúc câu, câu đơn, câu ghép, câu phức, văn bản chuyên ngành tiếng Pháp, dịch thuật văn bản chuyên ngành kiến trúc - xây dựng

Abstract

The reader is easily lost in a sentence too long, even one sentence by a paragraph, and inevitably falls into a confusion of the meaning of that specialized text in the field of architecture and construction in French. The analysis of the structures of extended simple, compound and complex sentences is one of the know-hows to a rapid reading comprehension and a good translation from French to Vietnamese, solving the “headache”.

Key words: sentence structure, analysis of the sentence structure, extended simple sentence, compound sentence, complex sentence, specialized text in French, translation of the specialized text in the field of architecture and construction

ThS. Trần Ngọc Mai

Trung tâm Ngoại ngữ
ĐT: 0984 37 49 49

Ngày nhận bài: 30/01/2018
Ngày sửa bài: 12/3/2018
Ngày duyệt đăng: 10/4/2018

1. Đặt vấn đề

Khi tiếp cận kiến thức khoa học kỹ thuật có nguồn gốc là sách nước ngoài thì trở ngại lớn nhất nằm ở các kĩ năng đọc hiểu và dịch. Trong quá trình đọc - dịch các tài liệu chuyên ngành kiến trúc - xây dựng bằng tiếng Pháp, việc gặp phải những câu dài từ 3 đến 6 dòng là khá phổ biến. Câu dài với quá nhiều mệnh đề trong những mối quan hệ phụ thuộc và bổ sung nghĩa lẫn nhau khiến người đọc khó nhận biết được các thành phần chủ ngữ, vị ngữ, làm mất đi sự mạch lạc về cú pháp, dẫn tới sự hiểu sai, hiểu lầm hoặc không hiểu trong ngôn ngữ nguồn (tiếng Pháp), nhiều khi đem lại một sản phẩm dịch thuật lỗi trong ngôn ngữ đích (tiếng Việt).

Bên cạnh việc sử dụng trực tiếp ngôn ngữ học xã hội đối với các diễn đạt thông thường thì những vấn đề học thuật mang tính chuyên ngành lại cần được giải quyết dựa trên cơ sở chuyên môn của lĩnh vực khoa học kỹ thuật đó. Sự khó khăn này một phần đến từ các thuật ngữ bởi vì các từ ngữ biểu đạt khái niệm chuyên môn thuộc lĩnh vực khoa học kỹ thuật không chỉ bao gồm những từ đã Việt hóa và chưa được Việt hóa, thậm chí cả những khái niệm chưa có trong ngôn ngữ tiếng Việt. Tuy nhiên, trở ngại rất lớn đối với việc đọc hiểu nội dung là do cấu trúc câu trong các văn bản khoa học kỹ thuật khá phức tạp trong khi thông tin lại mang đặc tính đa nghĩa. Văn bản khoa học kỹ thuật có nét đặc thù là đòi hỏi phải "nén" nhiều khái niệm, định nghĩa, thiên về mô tả và diễn giải. Chính vì thế, văn bản khoa học thường được viết bằng các câu dài, câu phức, khiến người đọc gặp khó khăn nhiều hơn trong việc phân tích cú pháp, từ việc xác định các thành phần câu để phân định ngữ nghĩa đến tìm thông tin chính, phụ trong câu.

2. Nội dung

Xét về hình thức thì cấu trúc ngữ pháp và cấu trúc câu tiếng Pháp trong văn bản khoa học kỹ thuật tương đồng với cấu trúc ngôn ngữ phổ dụng. Tiếng Pháp là ngôn ngữ khá chặt chẽ về mặt ngữ pháp, tuy khó học nhưng lại là một lợi thế giúp người học dễ nhận biết cấu trúc câu trong các văn bản khoa học kỹ thuật. Ta cùng xem xét một số quy luật trong cách tạo lập cấu trúc câu dưới đây.

1. Câu đơn mở rộng

Ví dụ 1:

La maison d'aujourd'hui se compose de plusieurs pièces aux fonctions bien précises. [Collectif. Construire ou rénover sa maison. Denoël. 2002]
(Nhà cửa thời nay có nhiều phòng ốc với những chức năng cụ thể)

Đây là một câu đơn mở rộng ở dạng thức đơn giản, dựa trên câu đơn hạt nhân, tức là câu có một kết cấu chủ - vị: *La maison/ se compose de plusieurs pièces* (ngôi nhà có nhiều phòng). Để nhấn mạnh và tăng lượng thông tin, có thể mở rộng danh từ thành cụm danh từ: *"maison" => "maison d'aujourd'hui", "pièces" => "pièces aux fonctions bien précises"*, trong đó xuất hiện cả cấu trúc mạo từ xác định kết hợp *"aux"*, các tính từ *"bien, précises"*.

Ví dụ 2:

Le rôle de votre architecte est avant tout de vous écouter; à partir de vos besoins, de vos goûts, de votre mode de vie, de l'évolution possible de votre famille, l'architecte vous aide à définir votre projet: dispositions des lieux, utilisation judicieuse des surfaces, organisation des volumes intérieurs,

aspect extérieur... [Association nationale pour l'information sur le logement et l'Ordre des architectes. Un architecte: pourquoi? 2015].

Câu đầu tiên là một câu đơn mở rộng từ câu hạt nhân "l'architecte/ vous écoute" (kiến trúc sư lắng nghe bạn), có thể dựa theo thành phần và chức năng ngữ pháp để tách câu như sau:

(Vai trò/ của kiến trúc sư của bạn/ trên hết là /lắng nghe bạn)

Le rôle/de votre architecte/est avant tout de/vous écouter:

C	bổ ngữ của C	V (động từ)	bổ ngữ
		đi kèm trạng từ	
		= cụm động từ	

Xét mệnh đề tiếp theo:

à partir de vos besoins, de vos goûts, de votre mode de vie, de l'évolution possible de votre famille, l'architecte vous aide à définir votre projet: dispositions des lieux, utilisation judicieuse des surfaces, organisation des volumes intérieurs, aspect extérieur. (từ nhu cầu, sở thích, lối sống, quá trình phát triển nếu có của gia đình bạn, kiến trúc sư giúp bạn lập bản thiết kế: bố trí các vị trí, sử dụng xác đáng các phần diện tích, tổ chức những hình khối nội thất, ngoại thất)

Đây là một câu đơn vì chỉ có một kết cấu chủ ngữ - vị ngữ (động từ) là "l'architecte/ vous aide à définir votre projet" (kiến trúc sư giúp bạn lập bản thiết kế), nhưng các bộ phận trong câu, đặc biệt là các danh từ đã được mở rộng dưới dạng các cụm danh từ, làm cho câu trở nên dài và khó hiểu đối với người đọc. Nếu tách câu theo thành phần từ loại và chức năng ngữ pháp, ta được như dưới đây:

à partir

- de vos besoins,
- de vos goûts,
- de votre mode de vie,
- de l'évolution possible de votre famille,

l'architecte/ vous aide à/ définir votre projet:

- dispositions des lieux,
- utilisation judicieuse des surfaces,
- organisation des volumes intérieurs,
- aspect extérieur...

Các cụm danh từ có thể là:

- Hai danh từ được ghép với nhau: *mode de vie, évolution de famille, disposition des lieux, utilisation des surfaces, organisation des volumes*

- Danh từ kết hợp với tính từ sở hữu: **vos** besoins, **vos** goûts, **votre** mode de vie, **votre** famille

- Tính từ tính ngữ bổ nghĩa cho danh từ: *évolution possible, utilisation judicieuse*

Ví dụ 3:

Vaste parallélépipède aux structures apparentes en acier, le bâtiment - d'une surface totale de plus de 100.000m² - comporte 8 étages dont 5 en superstructure. [8]. (Một hình hộp chữ nhật khổng lồ với nhiều phần kết cấu lộ thiên, công trình - trên một khoảng diện tích hơn 100.000m² - gồm 8 tầng, trong đó có 5 tầng nổi trên mặt đất).

Ứng dụng cách phân tích câu đơn mở rộng, có thể dễ dàng nhận thấy cấu trúc chủ-vị căn bản của câu trên là "le bâtiment/ comporte 8 étages" (công trình có 8 tầng). Toàn

bộ những từ được mở rộng khác trong câu đều mang chức năng giải thích hoặc làm rõ thông tin cho công trình được miêu tả:

- *vaste parallélépipède* (một khối hình hộp chữ nhật khổng lồ) => hình dáng

- *aux structures apparentes en acier* (kết cấu lộ thiên) => kết cấu (ngoại thất)

- *d'une surface totale de plus de 100 000m²* (trên diện tích khoảng hơn 1000.000 m²) => diện tích (mặt bằng)

- *dont 5 en superstructure* (trong đó có 5 tầng nổi trên mặt đất) => chiều cao

Loại câu đơn mở rộng này rất thường gặp trong các văn bản khoa học, mà mức độ phức tạp chủ yếu do nhu cầu hạn chế sử dụng quá nhiều động từ khiến câu bị rườm rà và/ hoặc với mục đích liệt kê rất đặc trưng của các lĩnh vực chuyên ngành. Người học, người đọc thường nhầm lẫn dạng câu này với câu ghép.

Chính vì mức độ phức tạp và dài dòng của những câu đơn, nên các nhà khoa học đã sử dụng triệt để câu ghép và câu phức trong văn bản khoa học. Các dạng câu này là một trong những đặc thù gây khó nhất đối với người học tiếng Pháp.

2. Câu ghép

Câu ghép là câu được tạo thành từ hai kết cấu chủ-vị độc lập trở lên, nghĩa là có nhiều động từ được chia. Có ba loại câu ghép, đó là các mệnh đề độc lập được sắp xếp theo hình thức kết hợp, kề nhau, tình lược. Chúng có quan hệ với nhau về mặt lô-gích. Trong ngữ pháp thường gọi là câu ghép đẳng lập [6].

a) Câu ghép đẳng lập có mệnh đề kề nhau: Hai mệnh đề bình đẳng về mặt ngữ pháp, giữa hai mệnh đề có sử dụng các dấu (,) (;) (:). Các dấu câu lại mang giá trị liên kết nội hàm giữa các mệnh đề.

Ví dụ 4:

Un long escalier (ou "chenille") assure la distribution générale du public dans le bâtiment, des passerelles couvertes mènent à chacun des espaces [8].

(Một cầu thang dài (hay "thang cuốn") đảm bảo sự phân bố chung cho công chúng trong công trình, các nhà cầu nhỏ có mái che dẫn tới từng không gian khác nhau)

Đây là dạng câu ghép dễ hiểu nhất trong tiếng Pháp bởi các mệnh đề có cấu trúc chủ-vị rõ ràng, độc lập về mặt ngữ pháp, được đặt kề nhau, phân định bằng một dấu (,).

b) Câu ghép đẳng lập có mệnh đề kết hợp: Hai mệnh đề bình đẳng về mặt ngữ pháp, giữa hai mệnh đề có sử dụng liên từ *mais* (nhưng), *mais aussi* (nhưng cũng, mà còn), *ou* (hoặc), *donc* (vậy nên), *or* (hay), *car* (bởi vì), *et* (và), *ni* (cũng không). Những từ nối đảm bảo sự liên kết giữa các mệnh đề trong một mối quan hệ nào đó:

mais: miêu tả sự đối lập

mais aussi: diễn đạt ý thêm nữa, có giá trị bổ sung và nhấn mạnh

ou: diễn tả tính chất nước đôi, phải lựa chọn

donc: biểu đạt hệ quả

or: thể hiện lập luận hay quan điểm mới có giá trị

car: trình bày nguyên nhân, giải thích chính kiến

et: diễn đạt sự thêm vào

ni: diễn đạt sự thêm vào nhưng dùng trong câu phủ định

Ví dụ 5:

Votre architecte est une personne de dialogue mais c'est aussi une personne de mesure: il vous propose un projet compatible avec vos moyens financiers [8]. (Kiến trúc sư của bạn là người đối thoại nhưng cũng là người đem đến giải pháp: anh ta đề xuất bản thiết kế phù hợp với phương tiện tài chính của bạn)

Câu trên gồm 3 mệnh đề độc lập có giá trị tương đương là:

Mệnh đề 1: *Votre architecte est une personne de dialogue.*

Mệnh đề 2: *C'est aussi une personne de mesure.*

Mệnh đề 3: *Il vous propose un projet compatible avec vos moyens financiers.*

Ví dụ 6:

On évitera néanmoins de prévoir "trop grand" car les enfants grandissent, se marient, quittent la maison familiale [8]. (Tuy nhiên, người ta tránh dự kiến "quá rộng" bởi vì bọn trẻ rồi sẽ lớn lên, kết hôn, rời xa ngôi nhà của gia đình)

Câu ghép này được kết hợp ý mang tính giải thích bằng cách sử dụng từ "car". Mệnh đề 2 thực chất là một câu ghép kề nhau cùng chung chủ ngữ, nếu tách ra có thể thành 3 câu đơn:

1. *les enfants grandissent,*
2. *les enfants se marient,*
3. *les enfants quittent la maison familiale.*

c) Câu ghép đẳng lập có mệnh đề tình lược

Ví dụ 7:

Ce parti architectural permet de dégager complètement les espaces intérieurs, vastes plateaux de 7.500 m² chacun, sans pilier ni mur porteur, aménageables et transformables selon les besoins [8]. (Phần kiến trúc này cho phép giải phóng toàn bộ các không gian bên trong, các mặt bằng rộng 7.500m² mỗi sàn, không cột trụ cũng không tường chịu lực, có thể quy hoạch và thay đổi được tùy theo mọi nhu cầu).

Thoạt nhìn tưởng như chỉ có một kết cấu chủ-vị:

Ce parti architectural //permet de dégager complètement les espaces...

C

V

Tuy nhiên, câu được cấu tạo từ nhiều thành phần ngữ pháp khác như là bổ ngữ, tính từ, thuộc từ, đại từ không xác định *vaste*, *chacun*, cấu trúc *sans...* *ni* để tránh nhắc lại cùng một động từ cho về sau, các tính từ đặc biệt có hậu tố *-able* biểu đạt ý nghĩa vừa mang thuộc tính của động từ, vừa có nghĩa là có thể thực hiện được. Nói cách khác, đây là câu ghép dạng tình lược thành phần câu.

Trong mệnh đề 2 "*vastes plateaux de 7.500 m² chacun, sans pilier ni mur porteur, aménageables et transformables selon les besoins*", có thể nhận thấy 3 mệnh đề được lồng ghép với nhau, tác giả đã lược đi vị ngữ mà người đọc vẫn hiểu được thông tin:

- Chacun des vastes plateaux mesure de 7.500 m².

(Mỗi một mặt bằng sàn cực rộng có diện tích là 7.500m²)

- *Il n'a pas de pilier, ni mur porteur.*

(Mặt bằng đó không có cột trụ, cũng không có tường chịu lực)

- *Ils sont aménageables et transformables selon les besoins.*

(Chúng có thể được quy hoạch và thay đổi tùy theo mọi nhu cầu)

Đây là một trong những cách để mở rộng danh từ rất hiệu quả khi viết văn bản. Loại câu này tương đối khó đối với người đọc và người học tiếng Pháp, bởi câu vừa khó ở cấu trúc, vừa khó ở cách sử dụng từ ngữ hết sức cô đọng nhưng lại chứa đựng nhiều thông tin.

3. Câu phức

Câu phức là câu có từ hai kết cấu chủ-vị trở lên, trong đó có một mệnh đề chính và một hoặc nhiều mệnh đề phụ, nghĩa là thông tin trong các mệnh đề đều không thể thiếu được, chúng phải được ghép với nhau thì mới có thể hiểu đầy đủ nội dung thông tin. Có hai loại mệnh đề phụ là mệnh đề quan hệ và mệnh đề liên kết [6].

a) Loại câu phức hay bị nhầm với câu đơn là những câu có nhiều vị ngữ (động từ) nhưng cùng chung một chủ ngữ, ví dụ như sau:

Ví dụ 8:

// organise l'espace en fonction de vos goûts et de vos

C V1

besoins et/ joue des contraintes pour vous offrir une plus

V2

V3

grande personnalisation [8].

(Anh ấy tổ chức không gian tùy theo những sở thích, nhu cầu của bạn và vượt qua những ràng buộc để mang lại cho bạn nét cá tính nổi bật nhất)

Có thể tách câu trên thành 3 câu đơn:

- *// organise l'espace en fonction de vos goûts et de vos besoins.*

- *Il / joue des contraintes.*

- *Il/ vous offre une plus grande personnalisation.*

b) Câu phức quan hệ phụ thuộc nhau và được nối với nhau bằng quan hệ từ.

Ví dụ 9:

L'architecte représente le volume architecturale selon une décomposition en plans qui le contiennent et le divisent [8]. (Kiến trúc sư thể hiện hình khối kiến trúc theo cách phân chia thành nhiều mặt bằng, các mặt bằng này chứa đựng và phân chia hình khối đó).

Câu ghép quan hệ kiểu này rất điển hình trong văn bản tiếng Pháp và được sử dụng khá thường xuyên trong các văn bản chuyên ngành kiến trúc - xây dựng. Một số các đại từ quan hệ đơn hay sử dụng trong câu ghép là: *qui, que, dont, où*.

Câu ghép trong ví dụ trên nếu được tách làm hai câu đơn sẽ trở nên rất dễ hiểu:

- *Il représente le volume architecturale selon une décomposition en plans.*

- *Ces plans le contiennent et le divisent.*

Ví dụ 10:

Trở lại với ví dụ 2, câu sẽ trở nên phức tạp hơn khi thêm một mệnh đề phụ như sau:

Un long escalier (ou "chenille") assure la distribution générale du public dans le bâtiment, des passerelles couvertes mènent à chacun des espaces, qui communiquent entre eux par des escaliers mécaniques intérieurs [8]. (Một cầu thang (hay "thang cuốn") dài đảm bảo sự phân bố chung

về mặt độ công chúng trong công trình, các nhà cầu nhỏ có mái che dẫn tới từng không gian khác nhau trong công trình, **mà chúng** (các không gian này) được nối với nhau bằng các thang cuốn nội bộ).

Đại từ quan hệ "qui", đóng vai trò làm chủ ngữ của mệnh đề phụ và thay thế cho danh từ đứng trước nó với chức năng là bổ ngữ trong mệnh đề chính. Hiện tượng ngữ pháp này không tồn tại tương đương trong tiếng Việt nên người học dễ lúng túng khi gặp phải. Mệnh đề phụ sau "qui" có giá trị mở rộng nghĩa cho danh từ [7]. Lúc này câu vốn là câu ghép đẳng lập (tại ví dụ 2) đã trở thành câu phức chính-phụ.

Ví dụ 11:

*L'Architecture est comme une grande sculpture évidée, à l'intérieure **de laquelle** l'homme pénètre, marche, vit* [8]. (Kiến trúc giống như một tác phẩm điêu khắc không lõ, **bên trong đó** con người ra vào, đi lại và sinh sống).

Khi đọc tới câu ghép này, đa phần sinh viên khỏi kỹ thuật đều cảm thấy rất phức tạp và nan giải vì không nắm vững ngữ pháp đối với cách sử dụng đại từ quan hệ kép *laquelle*. Bên cạnh các đại từ quan hệ đơn như qui, que, dont, où thì còn có các đại từ quan hệ kép *lequel, laquelle, lesquels, lesquelles* là những đại từ luôn có tiền ngữ. Có thể hiểu câu trên rất dễ dàng nếu phân tích được cấu trúc của câu ghép này để biết "*laquelle*" thay thế cho danh từ giống cái đã nói ở về trên và tránh nhắc lại rườm rà ở về sau là "*la grande sculpture*", cụ thể như sau:

à l'intérieure **de laquelle** l'homme pénètre, marche, vit
= à l'intérieure **de la grande sculpture** l'homme pénètre, marche, vit.

c) Câu phức có các mệnh đề phụ mang thuộc tính bổ ngữ và liên kết, đứng sau các từ liên kết văn bản *que, à ce que, de ce que*.

Ví dụ 12:

Qui veut s'initier à l'étude de l'architecture doit comprendre d'abord qu'un plan peut être beau sur le papier, que les façades peuvent sembler étudiées par l'équilibre des pleins et des vides, des creux et des saillies, que le volume externe même peut être très bien proportionné, et que malgré tout, le résultat peut constituer une architecture exécutable... [8].

(Ai muốn khởi đầu nghiên cứu về kiến trúc thì trước tiên phải hiểu rằng một mặt bằng có thể đẹp trên trang giấy, rằng các mặt đứng xem ra chắc hẳn đã được nghiên cứu về tính cân bằng giữa các yếu tố rỗng và đặc, giữa độ sâu và độ nổi, rằng hình khối bên ngoài thậm chí có thể rất tỷ lệ, và mặc dù đã đủ đầy tất cả nhưng kết quả có thể vẫn tạo ra một kiến trúc xấu tới tệ...)

Phân tích cấu trúc của câu ghép rất dài trên, ta có: mệnh đề chính được dẫn bởi đại từ quan hệ "qui", sau mệnh đề chính thì có bốn mệnh đề phụ thuộc dạng bổ ngữ liên kết, đứng sau từ liên kết "*que*", mỗi mệnh đề được cấu tạo từ một cụm chủ-vị riêng.

Qui // veut s'initier à l'étude de l'architecture doit

C₁ V_{1,1} V_{1,2}

comprendre d'abord

- qu'un plan/ peut être beau sur le papier,

C₂ V₂

- que les façades/peuvent sembler étudiées par l'équilibre

C₃ V₃

des pleins et des vides, des creux et des saillies,

- que le volume externe même/ peut être très bien

C₄

V₄

proportionné,

- et que malgré tout, le résultat / peut constituer une

C₅

V₅

architecture exécutable...

3. Kết luận

Như vậy, đọc hiểu và dịch văn bản chuyên ngành khoa học không những đòi hỏi phải nắm vững từ vựng khoa học kỹ thuật, mà còn phải đặc biệt chú trọng khả năng phân tích văn bản một cách hiệu quả nhất. Để đảm bảo tính đồng nhất thông tin, hiểu rõ và chuyển ngữ có chất lượng từ tiếng Pháp sang tiếng Việt đối với các văn bản chuyên ngành kiến trúc - xây dựng thì cần nhớ một số quy tắc phân tích cấu trúc câu sau đây trong cả ngôn ngữ nguồn và ngôn ngữ đích:

- Tất cả các thành phần câu về mặt thông tin là đa nghĩa, hoặc chứa đựng thông tin chính, hoặc là thông tin phụ, nhưng tất cả đều phụ thuộc vào cấu trúc câu.

- Dù là câu đơn mở rộng, câu ghép hay câu phức thì muốn hiểu được thông tin và ý nghĩa toàn văn của câu cũng như của văn bản khoa học, phải luôn xác định được giới hạn hai thành phần chính trong câu là chủ ngữ và vị ngữ (động từ). Khi đã xác định được hai thành phần chính của câu thì việc tìm hiểu các thành phần khác sẽ trở nên rõ ràng hơn.

- Đặc biệt đối với câu ghép và câu phức, cần chú ý tách ra thành nhiều câu đơn để dễ phân tích thành phần câu. Đây là cách phân đoạn câu dựa trên chức năng ngữ pháp và lô-gích trong văn bản khoa học kỹ thuật.

Nếu người học, người đọc tiếng Pháp có thể ứng dụng kỹ năng phân tích cấu trúc câu trong văn bản tiếng Pháp chuyên ngành kiến trúc - xây dựng như nêu trên thì việc tiếp nhận kiến thức khoa học kỹ thuật sẽ trở nên nhanh hơn, hiệu quả hơn và phá vỡ được rào cản ngôn ngữ lâu nay trong quá trình tiếp nhận và trao đổi kiến thức chuyên môn./.

Tài liệu tham khảo

- Collectif (2000), Dictionnaire Le Petit Robert de la langue française, Le Robert, Paris.
- Maïta Grégoire, Odile Thiévenaz (2005), Grammaire progressive du français avec 600 exercices, CLE Internationale, Paris, tr. 140-144.
- Maurice Grevisse, André Goosse (1994), La nouvelle grammaire, Duculot, Paris, tr. 96-100.
- Nguyễn Ngọc Cảnh (1977), Ngữ pháp Tiếng Pháp, NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
- Vũ Văn Đại (1999), Le syntagme nominal en Français et en Vietnamien, NXB Giáo dục, Hà Nội.
- Trần Hùng (1991), Grammaire du français. Syntaxe de la phrase, Trường Đại học Sư phạm ngoại ngữ Hà Nội, Hà Nội, tr. 41-82
- Đường Công Minh (1997), Luận án Tiến sĩ L'acquisition et l'emploi des pronoms personnels français par les apprenants vietnamiens, Đại học Paris 7 Denis Diderot, Paris.
- Đào Thị Tào (1995), Le Français dans l'architecture et la construction. Tiếng Pháp dùng trong ngành kiến trúc - xây dựng. Document 1, document 6, document 11, document 13, NXB Xây dựng, Hà Nội.

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đạt chuẩn kiểm định chất lượng giáo dục

Sáng 27/02/2018, tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội long trọng tổ chức Lễ công bố Quyết định và trao Giấy chứng nhận kiểm định chất lượng giáo dục.

Tham dự buổi lễ, về phía Bộ Giáo dục - Đào tạo có PGS. TS. Mai Văn Trinh - Cục trưởng Cục Khảo thí và Kiểm định chất lượng giáo dục; TS. Lê Mỹ Phong - Trưởng Phòng Kiểm định CLGD. Về phía Hiệp Hội các Trường Đại học, Cao đẳng Việt Nam và Trung tâm Kiểm định CLGD có PGS.TS. Trần Xuân Nhĩ - Phó Chủ tịch Hiệp Hội, nguyên Thứ trưởng Bộ Giáo dục - Đào tạo; PGS.TS. Nguyễn Phương Nga - Giám đốc Trung tâm Kiểm định CLGD, Hiệp Hội các Trường ĐH - CĐ Việt Nam; Ông Nguyễn Anh Tuấn - Chánh Văn phòng và PGS.TS. Nguyễn Văn Uyên - Trung tâm Kiểm định CLGD.

Dự buổi lễ còn có đại diện Vụ Giáo dục Đại học, Bộ Giáo dục - Đào tạo; đại diện các đơn vị trực thuộc Bộ Xây dựng, Văn phòng Bộ; các Cục, Vụ, Viện trực thuộc Bộ; đại diện lãnh đạo TW các Hội nghề nghiệp, các Hiệp hội; Đảng ủy Khối các Trường Đại học và Cao đẳng TP Hà Nội; Quận ủy, UBND Quận Hà Đông; PA 83 Công an TP Hà Nội; đại diện các Học viện, các Trường Đại học, các nhà tài trợ; đại diện các cơ quan thông tin truyền thông: Đài Truyền hình Việt Nam, Đài PTTH Hà Nội, các cơ quan thông tấn báo chí ngành Xây dựng và địa phương...

Về phía Nhà trường có PGS.TS.KTS. Lê Quân - Bí thư Đảng ủy, Hiệu trưởng Nhà trường; TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung - Phó Bí thư Đảng ủy, Phó Hiệu trưởng Nhà trường, Chủ tịch Công đoàn Trường; các thầy cô trong Đảng ủy, Ban Giám hiệu, Hội đồng Trường, Hội đồng tự đánh giá Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; lãnh đạo các đơn vị, các bộ phận, tổ chức đoàn thể, cùng đại diện các cán bộ, giảng viên, sinh viên.

Phát biểu tại buổi lễ, PGS.TS.KTS. Lê Quân - Bí thư Đảng ủy, Hiệu trưởng Nhà trường khẳng định: "Đảm bảo chất lượng giáo dục đào tạo là một trong những mục tiêu trường xuyên, lâu dài, quyết định sự tồn tại và phát triển của các Trường Đại học nói chung và Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nói riêng. Để đảm bảo chất lượng giáo dục và xây dựng văn hóa, chất lượng; trong nhiều năm qua, Nhà trường đã có rất nhiều các biện pháp, trong đó có tự đánh giá chất lượng theo hệ thống các văn bản hướng dẫn của Bộ Giáo dục - Đào tạo đã đề ra. Thông qua quá trình tự đánh giá và đăng ký các hệ thống kiểm định, Nhà trường đã khẳng định là một cơ sở giáo dục đào tạo có uy tín, là cái nôi hàng đầu trong đào tạo Kiến trúc sư, Kỹ sư chuyên ngành cho Bộ Xây dựng và cho đất nước..."

Việc trao giấy chứng nhận kiểm định chất lượng giáo dục là sự đánh giá, công nhận đối với cơ sở vật chất, công tác quản lý, công tác nghiên cứu, giảng dạy, học tập... của đội ngũ giảng viên, sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đạt chuẩn kiểm định quốc gia. Đây là kết quả quan trọng, rất đáng tự hào đối với Nhà trường, giúp Nhà trường định vị được vị thế và thương hiệu, tiếp tục có những cải tiến, đầu tư phù hợp phát triển lên tầm cao mới trong xu thế hội nhập Quốc tế - PGS.TS.KTS. Lê Quân chia sẻ.

Theo PGS.TS. Nguyễn Phương Nga - Giám đốc Trung tâm Kiểm định CLGD, Hiệp Hội các Trường ĐH - CĐ Việt Nam: Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội xác định đảm bảo, nâng cao chất lượng giáo dục vừa là mục tiêu, vừa là giải pháp chiến lược. Nhà trường luôn khẳng định chủ trương đúng đắn của Chính phủ và Bộ Giáo dục - Đào tạo, lấy kiểm

định chất lượng là giải pháp quan trọng để nâng cao chất lượng. Trong thời gian qua, Nhà trường triển khai thực hiện công tác kiểm định chất lượng với một sự nỗ lực, quyết tâm đổi mới và thể hiện tính tự chủ, tự chịu trách nhiệm. Tập thể cán bộ, viên chức Nhà trường dưới sự chỉ đạo quyết liệt, sáng tạo của Ban Giám hiệu đã hoàn thành tốt nhiệm vụ, được Hội đồng Kiểm định chất lượng giáo dục, Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội công nhận và cấp Giấy chứng nhận đạt chất lượng giáo dục theo 10 tiêu chuẩn đánh giá chất lượng giáo dục của Bộ Giáo dục - Đào tạo. Trên cơ sở khuyến nghị của Hội đồng Kiểm định chất lượng giáo dục, Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục, Nhà trường đã xây dựng Kế hoạch tổng thể cải tiến chất lượng.

Kết quả kiểm định chất lượng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã khẳng định vị thế, uy tín và chất lượng giáo dục của Nhà trường; khẳng định nỗ lực, cố gắng của tập thể cán bộ, viên chức Nhà trường trong bối cảnh biến động, nhiều khó khăn, mới ổn định; góp phần nâng cao nhận thức về công tác đảm bảo chất lượng của cán bộ, giảng viên của Nhà trường và là đòn bẩy quan trọng giúp Nhà trường cải tiến, không ngừng nâng cao chất lượng giáo dục hướng tới tiêu chuẩn chất lượng khu vực và Quốc tế.

Phát biểu chúc mừng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, PGS.TS. Mai Văn Trinh - Cục trưởng Cục Khảo thí và Kiểm định chất lượng giáo dục, Bộ Giáo dục - Đào tạo đánh giá cao những nỗ lực của tập thể Nhà trường trong thời gian qua, đồng thời khẳng định trường nhận đạt chuẩn kiểm định chất lượng cơ sở giáo dục là một dấu mốc rất quan trọng. Từ đó, Nhà trường cần tiếp tục tự nhìn nhận những mặt mạnh, mặt yếu của mình và có những hoạt động để tiếp tục chủ động nâng cao chất lượng giáo dục, nâng cao vị thế, uy tín của Nhà trường ở trong nước và Quốc tế.

Tại buổi lễ, lãnh đạo Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục đã trao Giấy chứng nhận Kiểm định chất lượng cơ sở giáo dục cho Ban giám hiệu Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Qua quá trình kiểm định, thành quả lớn nhất vượt qua tất cả các con số là mỗi cán bộ giảng viên, sinh viên Trường đã nhận thức ngày càng sâu sắc vai trò của việc không ngừng cải tiến chất lượng giáo dục trong Nhà trường để luôn luôn xứng đáng với truyền thống hơn nửa thế kỷ xây dựng và phát triển.

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội công bố quyết định bổ nhiệm chức danh giáo sư, phó giáo sư năm 2017

Ngày 03/4/2018 tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã diễn ra lễ công bố Quyết định bổ nhiệm chức danh Giáo sư, Phó Giáo sư năm 2017 cho 11 nhà giáo. PGS.TS.KTS. Lê Quân - Bí thư Đảng ủy, Hiệu trưởng Nhà trường chủ trì buổi lễ.

Ngày 05/3/2018, Hội đồng Chức danh Giáo sư nhà nước ban hành Quyết định số 06/QĐ-HĐCDGSNN công nhận đạt tiêu chuẩn chức danh Giáo sư, Phó giáo sư năm 2017. Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội có 10 nhà giáo được công nhận đạt chuẩn chức danh Giáo sư, Phó Giáo sư đợt này (trong đó có 01 Giáo sư và 09 Phó Giáo sư).

Phát biểu tại buổi công bố Quyết định bổ nhiệm, PGS. TS.KTS. Lê Quân - Bí thư Đảng ủy, Hiệu trưởng Nhà trường nhấn mạnh: Đội ngũ GS và PGS là lực lượng quan trọng



trong đào tạo và nghiên cứu khoa học, là lực lượng vững mạnh, luôn có những bước đi vững chắc đồng hành sự phát triển Nhà trường.

Chức danh GS, PGS không chỉ là vinh dự, tự hào đối với cá nhân nhà giáo được bổ nhiệm mà còn là niềm vinh dự chung của Nhà trường, là tấm gương giảng dạy, nghiên cứu khoa học để cán bộ, giảng viên Nhà trường học hỏi, phấn đấu. Lãnh đạo Nhà trường bày tỏ tin tưởng các Giáo sư, Phó Giáo sư sẽ tiếp tục đóng góp nhiều hơn nữa vào công tác giảng dạy, nghiên cứu khoa học.

Phát biểu tại buổi lễ, đại diện các nhà giáo được bổ nhiệm chức danh GS, PGS năm 2017 - Tân GS. Nguyễn Quốc Thống bày tỏ niềm vinh dự và tự hào khi được Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước công nhận đạt tiêu chuẩn chức danh Giáo sư. Thay mặt những nhà giáo được bổ nhiệm lần này, GS.TS.KTS. Nguyễn Quốc Thống gửi lời cảm ơn sâu sắc đến các cấp lãnh đạo Bộ Xây dựng cũng như lãnh đạo, cán bộ, giảng viên trong toàn Trường, những người đồng nghiệp đã luôn tạo điều kiện, giúp đỡ để các nhà giáo đạt được thành quả ngày hôm nay và hứa sẽ không ngừng học hỏi, phấn đấu, cống hiến hơn nữa trong công tác nghiên cứu khoa học và đào tạo, tiếp tục diu dặt, hỗ trợ thế hệ trẻ, đặc biệt là góp phần đào tạo nên những thế hệ Kiến trúc sư, Kỹ sư, Cử nhân đủ đức, đủ tài, vì một nền khoa học nước nhà, xây dựng đất nước Việt Nam ngày càng phát triển toàn diện...

Hội thảo Kiến trúc bền vững - trình diễn mô phỏng hiệu năng công trình cho thiết kế trường học điếc và khiếm thính

Với mục đích đem lại cho sinh viên, Kiến trúc sư, Kỹ sư Việt Nam và CHLB Đức 04 ngày trải nghiệm làm việc thực tế về ứng dụng mô phỏng hiệu năng công trình ở các vùng khí hậu khác nhau tại Việt Nam; ngày 27/3/2018, tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã diễn ra Hội thảo với chủ đề “Kiến trúc bền vững - Trình diễn mô phỏng hiệu năng công trình cho thiết kế Trường học Điếc và Khiếm thính. Chia sẻ kinh nghiệm từ CHLB Đức”.

Tham dự Hội thảo có GS. Volkmar Bleicher - Đại học Khoa học Công nghệ Ứng dụng (CHLB Đức); bà Trần Thị Thu Phương - Giám đốc Doanh nghiệp Xã hội Bền vững, Đại diện Mạng lưới Hiệu quả Năng lượng Việt Nam.

Về phía Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội có PGS. TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Nhà trường; TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung - Phó Hiệu trưởng Nhà trường.

Hội thảo còn có sự tham gia của 10 chuyên gia và sinh viên đến từ Đại học Stuttgart Technology University of Applied Sciences (HFT Stuttgart) cùng một số nhà khoa học, giảng viên, sinh viên của Trường ĐH Kiến trúc Hà Nội.

Theo các chuyên gia, ngày nay, vấn đề môi trường, biến đổi khí hậu và tiết kiệm năng lượng đang là vấn đề toàn cầu, thu hút sự quan tâm, nghiên cứu của các Chính phủ, các học giả, nhà nghiên cứu. Trong đó, với các số liệu đã chứng minh, ngành xây dựng là một trong những ngành gây ra nhiều tác động tiêu cực tới môi trường. Những khái niệm “Kiến trúc xanh”, “Kiến trúc bền vững”, “Kiến trúc sinh thái”, “Công trình xanh”, “Tiết kiệm năng lượng”, “Năng lượng xanh” đang ngày càng được nhắc đến nhiều và trở nên phổ biến. Vấn đề đặt ra cho các Kiến trúc sư, Kỹ sư là thiết kế, xây dựng và vận hành công trình với tiện ích sử dụng tốt nhất và thân thiện với môi trường, sử dụng năng lượng tiết

kiệm mà hiệu quả. Yêu cầu đó đòi hỏi sự góp sức, chung tay của nhiều ngành, lĩnh vực khác nhau. Từ đó giải pháp mô phỏng năng lượng ra đời như một nhu cầu tất yếu.

Với mục tiêu nâng cao nhận thức, chia sẻ kinh nghiệm về kiến trúc bền vững thông qua hoạt động mô phỏng năng lượng cho công trình thực tế với các điều kiện khí hậu khác nhau ở Việt Nam, Mạng lưới Hiệu quả Năng lượng Việt Nam phối hợp với Trường ĐH Khoa học Công nghệ Ứng dụng Stuttgart (CHLB Đức), Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội và Trường Đại học Xây dựng tổ chức chương trình trao đổi kiến thức về kiến trúc bền vững với nhiều hoạt động bổ ích. Thông qua đó, người quan tâm sẽ được lắng nghe chia sẻ kinh nghiệm từ các Kiến trúc sư, Kỹ sư và các chuyên gia khí hậu công trình từ Trường Đại học Khoa học Công nghệ Ứng dụng Stuttgart (CHLB Đức) cũng như báo cáo kết quả áp dụng mô phỏng hiệu năng công trình cho Trường Điếc và Khiếm thính.

Theo GS. Volkmar Bleicher - Đại học Khoa học Công nghệ Ứng dụng, CHLB Đức: Chương trình không chỉ mang ý nghĩa học thuật, trao đổi về khoa học kỹ thuật, mà hơn thế, thể hiện sự quan tâm của xã hội đối với cộng đồng người khuyết tật, giúp họ tăng cường khả năng tiếp cận trên mọi phương diện. Hy vọng, thông qua chương trình trao đổi lần này, các sinh viên, học viên Việt Nam tiếp cận gần hơn với kiến thức và công nghệ tiên tiến của Đức trong lĩnh vực xây dựng và đoàn giáo sư, sinh viên của Trường Đại học Khoa học Công nghệ Ứng dụng Stuttgart sẽ hiểu hơn về con người, cũng như văn hóa, kiến trúc, khí hậu Việt Nam, cũng xích lại gần nhau để làm được những việc ý nghĩa với môi trường, với cộng đồng.

Hội thảo mở ra các hướng hoạt động nghiên cứu, trao đổi khoa học công nghệ, hợp tác, tương tác, đào tạo... về kiến trúc xanh, kiến trúc thông minh và cộng đồng bền vững trong tương lai.

Tiếp và làm việc với trường Đại học Kiến trúc Paris Belleville, Pháp

Sáng 15/03/2018, Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã có buổi tiếp và làm việc với đại diện Trường Đại học Kiến trúc Paris Belleville, Cộng hòa Pháp. Cùng đi với đoàn có ngài Emmanuel CERISE - Tổ chức IMV (Dự án hợp tác Phát triển đô thị Hà Nội - Ile-de-France).

Trên tinh thần của các thỏa thuận hợp tác đã ký kết, lãnh đạo hai Trường cùng bàn thảo chương trình liên kết đào tạo, thúc đẩy chương trình liên kết đào tạo các chuyên ngành Kiến trúc cảnh quan, Kiến trúc tiên tiến; trao đổi giáo trình giảng dạy, đồ án; Trao đổi giảng viên, sinh viên thông qua việc tổ chức các hội thảo khoa học, hội nghị, seminar cũng như tạo điều kiện cho giảng viên, sinh viên hai bên có thể sang giảng dạy, học tập, nghiên cứu khoa học tại Trường đối tác.

Đại diện Trường Đại học Kiến trúc Paris Belleville tin tưởng rằng các thỏa thuận được ký kết với HAU sẽ mở ra một giai đoạn hợp tác mới giữa hai bên. Trên tinh thần quan hệ hữu nghị và hợp tác truyền thống, hai bên sẽ tiếp tục có các buổi làm việc tiếp theo nhằm hiện thực hóa các nội dung đã bàn thảo...

Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội - PGS. TS.KTS. Lê Quân cảm ơn sự giúp đỡ, hỗ trợ của phía Cộng hòa Pháp đối với sự phát triển giáo dục và đào tạo của Việt Nam nói chung, của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nói riêng. Lãnh đạo Nhà trường cũng bày tỏ hy vọng qua buổi

gặp gỡ lần này sẽ thúc đẩy mạnh mẽ các chương trình hợp tác giữa Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội với Đại học Kiến trúc Paris Belleville; sớm đi đến việc ký kết thỏa thuận hợp tác, triển khai các hướng hợp tác tiếp theo trong năm 2018.

Đại học Kiến trúc Hà Nội và CTCP cấp nước Nam Định hợp tác toàn diện ngành nước

Ngày 8/3, lễ ký kết hợp tác toàn diện chuyên ngành cấp thoát nước giữa Trường ĐH Kiến trúc Hà Nội với Công ty CP cấp nước Nam Định đã được tổ chức long trọng tại trụ sở Cty CP cấp thoát nước Nam Định.

Tới tham dự buổi lễ ký kết có PGS.TS.KTS Lê Quân, Hiệu trưởng Trường ĐH Kiến trúc Hà Nội; PGS.TS Ứng Quốc Dũng nguyên Phó Hiệu trưởng Trường ĐH Xây dựng Hà Nội, Phó Chủ tịch TW Hội cấp thoát nước Việt Nam; Ông Trần Đăng Quý, Chủ tịch HĐQT Công ty Cổ phần Cấp nước Nam Định.

Công ty CP Cấp nước Nam Định tiền thân là Nhà máy nước Nam Định, được thành lập từ năm 1924. Sau hơn 90 năm xây dựng và phát triển, công ty đã không ngừng phát triển lớn mạnh và trở thành một trong những đơn vị hàng đầu trong lĩnh vực sản xuất và kinh doanh nước sạch hiện nay của Việt Nam.

Từ cuối những năm của thế kỷ 20, công ty đã được Chính phủ Việt Nam, Chính phủ Pháp và UBND tỉnh Nam Định quan tâm tạo điều kiện cho Công ty vay vốn ODA của Chính phủ Pháp để đầu tư mở rộng nâng công suất cho nhà máy nước Nam Định lên 75.000 m3/ngày đêm, công ty được tiếp cận với một số công nghệ bán tự động cũng như công nghệ xử lý nước mới như: Bể lắng động PULSATOR; bể lọc AQUAZUR V...

Bên cạnh đó, công ty cũng triển khai phương án ứng dụng công nghệ tiên tiến xây dựng, nâng công suất các nhà máy nước ở thành phố, thị trấn, trung tâm huyện lỵ. Nhiều nhà máy đã được cải tạo nâng quy mô cấp nước tăng nhiều lần, trong đó điển hình là dự án cải tạo nhà máy nước Nam Định đơn nguyên xây dựng năm 1987, nâng công suất từ 25.000m³/ngày đêm lên 35.000m³/ngày đêm với kinh phí chỉ 4 tỷ VNĐ, trong khi nếu xây dựng một nhà máy mới thì tốn hàng chục tỷ đồng (công trình này do Khoa Đô thị - Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội tư vấn thiết kế).

Công ty cũng huy động từ nhiều nguồn vốn và đầu tư hàng 100 tỷ đồng cho việc nâng cấp toàn bộ hệ thống cấp nước của TP. Nam Định, các nhà máy cấp nước tới tận xã, thôn, xóm và tới từng hộ dân.

Ngoài ra, công ty áp dụng công nghệ thông tin đầu tư các dự án cho công tác quản lý vận hành. Quản lý mạng lưới bằng các phần mềm, đặt các sensor, van thông minh, đồng hồ cơ điện tử trên mạng lưới đường ống để quản lý áp lực, lưu lượng từng nút, ghi chỉ số lượng nước tiêu thụ bằng thiết bị cầm tay thông qua mạng internet truyền về trung tâm và các máy điện thoại thông minh mọi cán bộ và lãnh đạo công ty có thể truy cập để vận hành mạng lưới hiệu quả nhất. Đồng thời cũng là công cụ hỗ trợ cho việc chống thất thoát nước.

Phát biểu tại buổi lễ, PGS.TS.KTS Lê Quân, Hiệu trưởng Trường ĐH Kiến trúc nhất mạnh: Khoa Đô thị và Trung tâm Công nghệ hạ tầng kỹ thuật và môi trường đô thị trực thuộc Trường Đại học kiến trúc Hà Nội đã hợp tác tư vấn nhiều việc trong lĩnh vực cấp nước, đặc biệt là lập quy hoạch hệ

thống cấp nước cho thành phố Nam Định giai đoạn đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2030 được UBND tỉnh Nam Định và các ban ngành đánh giá cao và đã được UBND tỉnh phê duyệt năm 2017.

Theo ông Trần Đăng Quý, Chủ tịch Công ty CP Cấp nước Nam Định cho biết, mục đích của chương trình hợp tác toàn diện giữa 2 bên là vì sự nghiệp phát triển của ngành cấp thoát nước Việt Nam và đóng góp lợi ích cho xã hội, cộng đồng và rất mong muốn sự hợp tác giữa Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội và Công ty CP Cấp nước Nam Định ngày càng hiệu quả và bền vững.

TRIỆU HÒ - TÙNG ANH
(Báo Môi trường và Đô thị Việt Nam điện tử)

Tiếp và làm việc với tổ chức Edusoft và IIG Việt Nam

Ngày 01/3/2018, Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội (HAU) - PGS.TS.KTS. Lê Quân đã có buổi tiếp và làm việc với Tổ chức Edusoft trực thuộc Viện Khảo thí Giáo dục Hoa Kỳ (ETS) do ngài Michael - Giám đốc phụ trách toàn cầu dẫn đầu. Cùng đi có ông Đoàn Hồng Nam - Chủ tịch HĐQT IIG Việt Nam.

Trong buổi làm việc lần này giữa đại diện 3 bên HAU - IIG Việt Nam và Edusoft; IIG Việt Nam mong muốn kết nối và phối hợp giữa HAU và Edusoft trong việc nâng cao năng lực giảng dạy và học tập tiếng Anh cho giảng viên và sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, đặc biệt nhấn mạnh vào việc ứng dụng công nghệ vào đào tạo.

Edusoft là tổ chức chuyên cung cấp các giải pháp hỗ trợ học tiếng Anh trực tuyến qua Internet và mạng nội bộ dựa trên những tiêu chuẩn đánh giá của ETS. Với việc áp dụng công nghệ vào dạy và học - một giải pháp phù hợp với xu thế mới hiện nay, học online đã mở ra cơ hội cho các cơ sở giáo dục, đào tạo của Việt Nam trong việc nâng cao trình độ, kỹ năng sử dụng tiếng Anh cho đội ngũ giáo viên, học viên, sinh viên theo chuẩn Quốc tế. Qua đó, giảng viên, học viên và sinh viên có cơ hội được tìm hiểu các nhân tố quan trọng giúp thành công trong công tác triển khai đào tạo, học tập trực tuyến bán phần và trực tiếp toàn phần; tích lũy thêm được các nguyên tắc xây dựng chương trình, các nhân tố đóng góp sự thành công trong triển khai dạy học ứng dụng công nghệ cũng như các kinh nghiệm triển khai thực tế của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Cũng theo đại diện IIG Việt Nam, thông qua các nội dung hợp tác này, sinh viên Đại học Kiến trúc Hà Nội sẽ có điều kiện tiếp cận và thử sức với chương trình tiếng Anh Quốc tế đang được các nhà tuyển dụng ưu tiên sử dụng. Điều này sẽ tạo thuận lợi để thúc đẩy mạnh mẽ phong trào giảng dạy, học tập tiếng Anh của giảng viên, sinh viên Nhà trường, đồng thời trang bị cho các em thêm chìa khóa để mở cánh cửa thành công trong tương lai.

Phát biểu tại buổi làm việc, PGS.TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Nhà trường đánh giá cao sự hợp tác giữa 3 bên HAU - IIG Việt Nam và Tổ chức Edusoft (ETS). Sự kiện này cũng là cơ hội mở cho các giảng viên, sinh viên trong Trường có thể tiếp cận được nhiều hơn trong việc giảng dạy và học tập môn tiếng Anh. Lãnh đạo Nhà trường cũng cử đại diện Viện Đào tạo hợp tác quốc tế tiếp tục xúc tiến các chương trình triển khai chi tiết cho việc hợp tác được thực hiện nhanh chóng, thành công.

Tiếp và làm việc với đại diện trường Đại học Kỹ thuật xây dựng Moscow Liên bang Nga

Ngày 01/3/2018, PGS.TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội (HAU) đã có buổi tiếp và làm việc với đại diện đến từ Trường Đại học Kỹ thuật Xây dựng Moscow - Liên bang Nga là bà Gogina Elena - PGS.TS, Phó Hiệu trưởng, cố vấn Học viện Kiến trúc và Xây dựng Nga (RAACS).

Trên tinh thần của các thỏa thuận hợp tác đã ký kết, lãnh đạo hai Trường cùng bàn thảo chương trình liên kết đào tạo, thúc đẩy chương trình liên kết đào tạo các chuyên ngành Xây dựng công nghiệp, Thoát nước, Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường đô thị (triển khai trong năm 2018); trao đổi giáo trình giảng dạy, đồ án; Trao đổi giảng viên, sinh viên thông qua việc tổ chức các hội thảo khoa học, hội nghị, seminar cũng như tạo điều kiện cho giảng viên, sinh viên hai bên có thể sang giảng dạy, học tập, nghiên cứu khoa học tại Trường đối tác.

Cũng trong khuôn khổ hợp tác, vấn đề đào tạo trình độ sau đại học cho giảng viên cũng đã được đưa ra bàn thảo nhằm tạo điều kiện cho đội ngũ giảng viên không ngừng nâng cao năng lực chuyên môn, tiếp cận thành tựu giáo dục hiện đại của những nước tiên tiến.

Bà Gogina Elena - Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Kỹ thuật Xây dựng Moscow tin tưởng rằng các thỏa thuận được ký kết với HAU sẽ mở ra một giai đoạn hợp tác mới giữa hai bên. Trên tinh thần quan hệ hữu nghị và hợp tác truyền thống, hai bên sẽ tiếp tục có các buổi làm việc tiếp theo nhằm hiện thực hóa các nội dung đã bàn thảo...

Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội - PGS.TS.KTS. Lê Quân cảm ơn sự giúp đỡ, hỗ trợ của nước Nga đối với sự phát triển giáo dục và đào tạo của Việt Nam nói

chung, của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nói riêng. Nhiều nhà khoa học, giảng viên của HAU là những người từng được đào tạo tại Liên bang Nga trước đây. Lãnh đạo Nhà trường cũng bày tỏ hy vọng qua buổi gặp gỡ lần này sẽ thúc đẩy mạnh mẽ các chương trình hợp tác giữa Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội với Trường Đại học Kỹ thuật Xây dựng Moscow, Liên bang Nga; sớm đi đến việc ký kết thỏa thuận hợp tác, triển khai các hướng hợp tác tiếp theo trong năm 2018.

NCS Lê Trần Phong bảo vệ thành công luận án tiến sĩ chuyên ngành Quản lý đô thị và công trình

Sáng 26/12/2017, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội tổ chức đánh giá Luận án Tiến sĩ cấp Trường cho nghiên cứu sinh Lê Trần Phong với tên đề tài: "Quản lý xây dựng hạ ngầm các đường dây, cáp đi nổi tại trung tâm Thành phố Hà Nội", chuyên ngành Quản lý đô thị và Công trình, mã số 62.58.01.06. Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Hồng Tiến.

Với những kết quả đạt được trong luận án, nghiên cứu sinh Lê Trần Phong đã hoàn thành mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu. Luận án có những đóng góp thiết thực vào việc xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp quản lý xây dựng hạ ngầm đường dây, cáp đi nổi tại đô thị trung tâm Thành phố Hà Nội, góp phần nâng cao mỹ quan, cảnh quan kiến trúc đô thị, giảm thiểu tình trạng ão lún, lún sụt và an toàn cho người dân đô thị.

Với kết quả 07/07 phiếu tán thành, Hội đồng đã thông qua Nghị quyết và đề nghị Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội cấp văn bằng học vị Tiến sĩ cho Nghiên cứu sinh Lê Trần Phong./.

THẺ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI CHO TẠP CHÍ KHOA HỌC KIẾN TRÚC – XÂY DỰNG

1. Bài gửi đăng tạp chí phải là công trình nghiên cứu của tác giả, chưa đăng và chưa gửi đăng ở bất kỳ tạp chí nào khác.
2. Bài gửi đăng bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh, được đánh máy tính, in trên 1 mặt giấy khổ A4 thành 2 bản (phông chữ Arial (Unicode), cỡ chữ 11; lề trên và lề dưới 3cm; lề phải và lề trái 3cm).
3. Các hình vẽ phải rõ ràng, chuẩn xác. Nếu bài có ảnh thì phải gửi kèm ảnh gốc độ phân giải 200dpi. Hình vẽ và ảnh phải được chú thích đầy đủ.
4. Các công thức và các thông số có liên quan phải được chế bản bằng phần mềm Mathtype (kể cả công thức hoặc các thành phần của công thức có trên các dòng văn bản).
5. Tài liệu tham khảo, trích dẫn phải có đủ các thông tin theo trình tự sau: Họ tên tác giả (hoặc chủ biên), tên sách (tên bài báo/tạp chí, tên báo cáo khoa học), nơi xuất bản, nhà xuất bản, năm xuất bản, trang trích dẫn.
6. Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị, nơi làm việc, số điện thoại, e-mail của tác giả kèm theo một file chứa nội dung bài báo.
7. Bài viết phải có tên bằng tiếng Việt và tiếng Anh, các từ khóa tìm kiếm. Mỗi bài cần kèm theo phần tóm tắt bằng tiếng Việt và tiếng Anh (cỡ chữ 10, tối đa là 150 từ) cung cấp những nội dung chính của bài viết.
8. Cấu trúc bài báo gồm các phần: dẫn nhập, nội dung khoa học và kết luận (viết thành mục riêng). Bài báo phải đưa ra được các kết quả nghiên cứu mới hoặc các ứng dụng mới hay phải nêu được hiện trạng, những hướng phát triển cơ bản của vấn đề được đề cập, khả năng nghiên cứu, phát triển và ứng dụng tại Việt Nam. Bài giới thiệu tổng quan không quá 10 trang; công trình nghiên cứu và triển khai ứng dụng không quá 8 trang.
9. Với bài thông tin khoa học, tin ngắn: Là các bài dịch tổng thuật, tổng quan về các vấn đề khoa học công nghệ xây dựng kiến trúc có tính thời sự.
10. Không trả lại bản thảo cho những bài không đăng./.