

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

Phó Tổng biên tập

GS.TS.KTS. Nguyễn Tố Lăng

Toà soạn

Phòng Khoa học Công nghệ
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Km10, đường Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội
ĐT: (84-4) 3854 2521 Fax: (84-4) 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: 08.2017

Hội đồng khoa học

PGS.TS.KTS. Lê Quân

Chủ tịch Hội đồng

GS.TS.KTS. Nguyễn Tố Lăng

Phó chủ tịch Hội đồng

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật

TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung

PGS.TS. Lê Anh Dũng

TS.KTS. Vũ An Khánh

Thường trực Hội đồng

Biên tập và Trị sự

TS.KTS. Vũ An Khánh

Trưởng Ban Biên tập

CN. Vũ Anh Tuấn

Trưởng Ban Trị sự

Trình bày - Chế bản

ThS.KTS. Trần Hương Trà

Mục lục

Số 26/2017 - Tạp chí Khoa học Kiến trúc - Xây dựng



KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

- 4** Quản lý công trình ngầm đô thị - thách thức cho các đô thị đang phát triển
Phạm Trọng Thuật
- 8** Sự chuyển hóa trong kiến trúc của Toyo Ito
Vũ An Tuấn Minh
- 13** Một số yếu tố tạo nên sự hấp dẫn cho không gian công cộng
Nguyễn Thị Diệu Hương
- 20** Một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng môi trường sống cho những vùng có tốc độ đô thị hóa nhanh ở Hà Nội
Nguyễn Thu Hà
- 24** Kiến trúc hiện đại với mặt đứng kính kép thông minh
Vũ An Khánh
- 28** Bài học quốc tế trong việc đào tạo chuyên ngành quy hoạch đô thị & nông thôn cho Việt Nam
Nguyễn Xuân Hình
Lê Xuân Hùng
- 32** Áp dụng phép tính biến phân trong việc thiết lập công thức cơ bản của bài toán dầm phẳng
Vũ Thanh Thủy
- 36** Tính toán độ lún của móng cọc theo phương pháp hệ số tương tác
Vương Văn Thành
Lê Mạnh Cường
- 42** Sự phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên phân chia độ nhám cao trong môi trường trực hướng
Nguyễn Thị Kiều
- 47** Xác định giá trị tính toán các đặc trưng cơ lý đất nền phục vụ thiết kế nền móng ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật
Phan Tự Hưởng
- 54** Xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo quy phạm cầu đường Pháp Fond - 72
Nguyễn Tiến Dũng
- 58** Ảnh hưởng của hệ thống khe nứt trong nền đá tới sức chịu tải của nền đá
Nguyễn Hoài Nam
- 61** Tính toán dây cứng chịu tải trọng thẳng đứng
Nguyễn Vũ Thiêm
- 64** Quy trình thi công lắp ghép dầm thép công trình trụ sở Bộ công an
Lê Văn Nam
- 71** Giải pháp công nghệ thi công bê tông tòa nhà Keangnam Hà Nội Landmark Tower
Võ Văn Dân
Trần Trọng Tuấn
- 77** Lập quy trình hướng dẫn Đồ án thép 1 sử dụng chương trình hỗ trợ thông đồ án
Vũ Huy Hoàng
Nguyễn Danh Hoàng
- 80** Xây dựng hệ thống thí nghiệm "lấy mẫu và phân tích thành phần tính chất vật lý của chất thải rắn đô thị"
Nguyễn Văn Khanh
- 87** Phân tích mô phỏng hồ điều hòa với đáy rỗ thấm nước
Phạm Thị Hải Vân

TIN TỨC VÀ SỰ KIỆN

Contents

Number 26/2017 - Science Journal of Architecture & Construction



SCIENCE & TECHNOLOGY

- 4** Urban Underground Management - Challenges for developing cities
Pham Trong Thuat
- 8** The transformation of Toyo Ito's architecture
Vu An Tuan Minh
- 13** Some elements creates attractive public spaces
Nguyen Thi Dieu Huong
- 20** Solutions for living environmental enhancement for rapid urbanization area in Hanoi
Nguyen Thu Ha
- 24** Modern Architecture with Intelligent Double-Skin Glass Facades
Vu An Khanh
- 28** International experiences in training of urban & rural planning in Vietnam
Nguyen Xuan Hinh
Le Xuan Hung
- 32** Application of differential calculus in establishing of basic equation of the flat beam problem
Vu Thanh Thuy
- 36** Calculation of the settlement of pile foundation by the method of interaction coefficient
Vuong Van Thanh
Le Manh Cuong
- 42** The reflection and refraction of the SH wave for the high elongation separators in the direct medium
Nguyen Thi Kieu
- 47** Calculating the physico-mechanical characteristics of foundation soil for the foundation design at the engineering design stage
Phan Tu Huong
- 54** Determining the bearing capacity of the pile including negative skin friction in accordance with France Fond - 72 rules
Nguyen Tien Dung
- 58** Impacts of crack system in the rock bed on the bearing capacity of the rock bed
Nguyen Hoai Nam
- 61** Calculation of hard wire under vertical load
Nguyen Vu Thiem
- 64** Steel beam building and assembling in the headquarters of the Ministry of Public Security
Le Van Nam
- 71** Solutions of concrete construction technology in Keangnam Hanoi Landmark Tower
Vo Van Dan
Tran Trong Tuan
- 77** Setting the instructional process of the steel design student project 1 using support program
Vu Huy Hoang
Nguyen Danh Hoang
- 80** Building experimental system "sampling and analysis of physical properties of municipal solid waste"
Nghiem Van Khanh
- 87** Analysis and simulation of detention basin with water permeable porous bed
Pham Thi Hai Van

INFORMATION & EVENTS

Quản lý công trình ngầm đô thị - thách thức cho các đô thị đang phát triển

Urban Underground Management - Challenges for developing cities

Phạm Trọng Thuật

Tóm tắt

Mở đầu

Một đô thị hiện đại muốn phát triển bền vững để tiết kiệm đất xây dựng, tránh ùn tắc giao thông, đảm bảo mối liên hệ giữa các khu vực chức năng thuộc đô thị một cách thuận lợi, bảo vệ môi trường... cần phải có dự báo và các quyết sách hợp lý trong việc xây dựng và quản lý các công trình ngầm đô thị. Tại Việt Nam trong những năm gần đây, đã có một số công trình ngầm đô thị tại các đô thị lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh. Chính phủ cũng đã ban hành các văn bản quản lý xây dựng công trình ngầm đô thị. Hiện nay, bất cập lớn nhất mà các đô thị lớn của chúng ta gặp phải đó là, các đô thị mới chỉ có quy hoạch không gian đô thị trên mặt đất, mà chưa có quy hoạch về các công trình ngầm

Một đô thị hiện đại muốn phát triển bền vững để tiết kiệm đất xây dựng, tránh ùn tắc giao thông, đảm bảo mối liên hệ giữa các khu vực chức năng thuộc đô thị một cách thuận lợi, bảo vệ môi trường v.v..cần phải có dự báo và các quyết sách hợp lý trong việc xây dựng và quản lý các công trình ngầm đô thị.

Phát triển hệ thống công trình ngầm đô thị là xu hướng tất yếu của các đô thị hiện đại. Tuy nhiên, việc tiếp cận và định hướng đầu tư xây dựng cũng như quản lý việc vận hành khai thác sử dụng các công trình này cần được cân nhắc kỹ lưỡng, với sự tham gia của các nhà quản lý đô thị, các nhà quy hoạch và ý kiến của cộng đồng dân cư đô thị. Trên cơ sở đó, việc quản lý không gian ngầm đô thị mới thực sự đem lại hiệu quả cho người dân trong hiện tại và tương lai.

Quá trình hình thành và phát triển các đô thị trên thế giới trong lịch sử dường như đã có ít nhiều mối liên hệ với các công trình ngầm. Từ thời cổ đại, các chức năng sử dụng dưới bề mặt đất duy trì mối liên hệ của con người với các hoạt động thuộc đô thị như các công trình phòng thủ an ninh quốc phòng, kiến tạo hệ thống thoát nước, các hầm rượu từ thời cổ đại cho đến các mạng lưới dịch vụ tiện ích đa chức năng tại rất nhiều các đô thị hiện đại ngày nay. Sự phát triển các công trình ngầm đô thị là xu thế phổ biến của các đô thị lớn trước sức ép về dân số, hạ tầng giao thông, nạn kẹt xe và nhu cầu duy trì sự liên hệ thông suốt với các đô thị vệ tinh. Quá trình phát triển của các công trình ngầm đô thị ngày càng phụ thuộc vào sự bành trướng về quy mô và quá trình gia tăng chất lượng dịch vụ hạ tầng đô thị.

Từ khóa: Công trình ngầm đô thị, Quản lý công trình ngầm, Quản lý Đô thị, Không gian ngầm, Quy hoạch công trình ngầm

Abstract

A modern city which develop sustainably in order to save construction land, to avoid traffic jams, to ensure a smooth link between its functional areas and to protect the environment has to have adequate forecasting and policies in the construction and management of urban underground facilities. In Vietnam, some urban underground works have been built in big cities such as Hanoi and Ho Chi Minh city in recent years. The government has also issued documents in urban underground construction management. At present, the greatest shortcoming that urban areas have been encountered is lack of underground planning.

Developing system of urban underground works is an indispensable trend of modern cities. However, approach and investment direction as well as operation management of these facilities should be considered carefully with the participation of urban managers, urban planners and communities. On this basis, the management of urban underground spaces is really effective for people at the present and in the future.

Keyword: Urban underground works, Management of underground works, Underground space, Underground Planning, Urban Management

PGS.TS. Phạm Trọng Thuật

Bộ môn Kiến trúc Nhà ở, Khoa Kiến trúc

ĐT: 0903 442 174

Email: thuatarch@yahoo.com

Tỷ lệ, phạm vi và phương thức khai thác các công trình ngầm đô thị có sự khác biệt đáng kể giữa các đô thị trên toàn cầu, tùy thuộc vào điều kiện kinh tế, nhân khẩu học và địa kinh tế. Các yếu tố về công nghệ, chính trị và văn hoá ngày càng can dự nhiều hơn vào ý tưởng thiết kế các công trình ngầm đô thị. Tùy theo điều kiện thực tế của từng đô thị, sự phát triển của các công trình dưới lòng đất là một xu hướng phát triển và mang tính tất yếu của các đô thị hiện đại. Theo đó, công trình ngầm đô thị là đích ngắm của phần lớn các đô thị khi đã phát triển đến một ngưỡng nhất định. Tuy nhiên, việc tiếp cận và hiện thực hoá ý tưởng hình thành hệ thống công trình ngầm đô thị đòi hỏi chính quyền đô thị cần có những sự chuẩn bị đầy đủ và kỹ lưỡng trên nhiều



Hình 1: Hệ thống đỗ xe ngầm tự động ở Nhật Bản

phương diện liên quan, nếu không muốn bị trả giá cho sự nôn nóng và những quyết sách duy ý chí.

Ở nhiều quốc gia, sự phát triển công trình công trình ngầm mang những nét đặc trưng riêng liên quan đến quá trình phát triển của thành phố và quy hoạch đô thị. Khái niệm công trình ngầm đô thị còn được dùng để chỉ các hệ thống ngầm gồm các đường ống dẫn cấp thoát nước, các đường ngầm phục vụ cho nhu cầu thông tin liên lạc, hệ thống điện, các công trình giao thông, bãi đỗ xe và các công trình có chức năng đặc biệt. Ngày nay, ngày càng có nhiều chính quyền đô thị có những hoạch định về mặt chiến lược, và sau đó được cụ thể hoá qua các chính sách và quy hoạch kinh tế xã hội, quy hoạch xây dựng phục vụ sự phát triển các công trình ngầm đô thị với mục đích tạo môi trường phát triển bền vững hệ thống công trình ngầm đồng bộ với quá trình phát triển chung của đô thị.

Các nghiên cứu công trình ngầm đô thị

Việc sử dụng không gian ngầm ở các khu đô thị đã trở thành một chủ đề thường xuyên trong 100 năm qua. Édouard Utudjian, một nhà đô thị người Pháp, đã viết về một chủ nghĩa đô thị hoá dưới lòng đất vào những năm 1930. Năm 1937, ông thành lập "Ủy ban Thường trực Quốc tế về Công nghệ và Quy hoạch ngầm".

Năm 1948, Rotterdam, Hà Lan, đã tổ chức Đại hội Quốc tế lần thứ hai về Cơ học đất và Chủ nghĩa đô thị ngầm.

Trước đó vào năm 1914, George Webster, Kỹ sư trưởng và Giám sát của Philadelphia, Mỹ - khi lần đầu

tiên đọc bản mô tả của Eugene Hénard về "Các Thành phố của Tương lai", ông cho rằng Hénard đã mô tả khá nhiều nội dung tương đồng với những quan điểm của ông về công trình ngầm đô thị. Tuy nhiên, khi xem xét các ý tưởng này theo các cơ sở khoa học, kỹ thuật và công nghệ, George Webster nhận ra rằng, điều kiện tiên quyết để có thể hiện thực hoá các ý tưởng hình thành công trình ngầm đô thị là cần phải sự can dự của công nghệ, máy móc thiết bị, có quy hoạch và quản lý không gian ngầm trên phạm vi toàn đô thị. Công viên đô thị ngầm ở Manhattan, Thành phố New York là sản phẩm đầu tiên của George Webster và được coi là sản phẩm công trình ngầm đô thị đầu tiên của xã hội hiện đại.

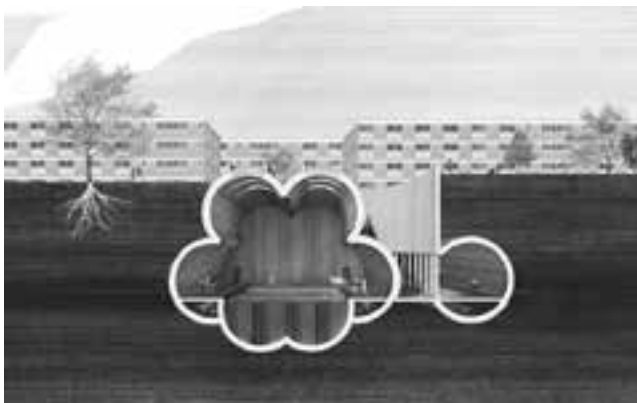
Công trình ngầm ở Việt Nam

Tại Việt Nam trong những năm trở lại đây, công trình ngầm đô thị chưa nhiều nhưng tại các thành phố lớn đã có xuất hiện các công trình này. Cụ thể, tại Hà Nội đã có "khu đô thị ngầm" tại dự án tổ hợp chung cư- trung tâm thương mại Royal City, Nguyễn Trãi; các đường giao thông ngầm tại các nút giao thông quan trọng, tuyến đường metro Nhổn - Ga Hà Nội. Tại thành phố Hồ Chí Minh, tuyến đường ngầm Thủ Thiêm là hệ thống công trình giao thông đô thị ngầm có thể coi là đầu tiên của thành phố. Dự án tuyến đường metro nối trung tâm Quận 1 với khu vực phụ cận đang xây dựng cũng là một trong những công trình ngầm đô thị tiêu biểu.

Chính phủ cũng đã ban hành Nghị định số 39/2010/NĐ-CP về quản lý không gian xây dựng ngầm đô thị, trong đó quy định rõ: Không gian xây dựng ngầm đô thị là không gian dưới mặt đất, được sử dụng cho mục đích



Hình 2. Phòng thu RCA Victor Records được xây dựng tại công viên ngầm Manhattan giai đoạn 1953-1968



Hình 4. Dự án không gian ngầm nội London với Birmingham, Leeds, Sheffield và Manchester



Hình 3. Cầu ngầm Thủ Thiêm – thành phố Hồ Chí Minh.



Hình 5. Không gian công cộng ngầm tại đảo Zhengzhou Longhu – Trung Quốc

xây dựng công trình ngầm đô thị; Công trình ngầm đô thị là những công trình được xây dựng dưới mặt đất tại đô thị bao gồm: công trình công cộng ngầm, công trình giao thông ngầm, các công trình đầu mối kỹ thuật ngầm và phần ngầm của các công trình xây dựng trên mặt đất, công trình đường dây, cáp, đường ống kỹ thuật ngầm, hào và tuy nèn kỹ thuật.

Hiện nay, bất cập lớn nhất mà các đô thị lớn của chúng ta gặp phải đó là, các đô thị mới chỉ có quy hoạch không gian đô thị trên mặt đất, mà chưa có quy hoạch về các công trình ngầm. Nếu Luật Quy hoạch của chúng ta thiếu nội dung này, sẽ là một thách thức không hề nhỏ cho việc phát triển đồng bộ các công trình ngầm đô thị.

Kiểm soát phát triển công trình ngầm

Quản lý phát triển các công trình ngầm cần có những chính sách nhất quán và đồng bộ với các công trình trên bề mặt đô thị. Mỗi một quốc gia nói chung và mỗi một đô thị nói riêng đều có quyền khai thác tài nguyên của mình. Các đô thị lớn nên sử dụng quyền khai thác không gian ngầm đô thị, có nhiệm vụ kiểm soát các hoạt động xây dựng các công trình ngầm, đảm bảo không gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường đô thị và sử dụng tốt nguồn vốn đầu tư cho lĩnh vực này. Hơn nữa, mỗi dự án công trình ngầm đô thị cần phải đảm bảo quá trình hình thành và phát triển của bản thân dự án, đáp ứng nhu cầu của các thế hệ hiện tại và tương lai dựa trên nền tảng của chính sách quản lý đô thị thông qua bộ máy quản lý hữu hiệu.

Các dự án bất động sản dưới lòng đất phải được quản lý một cách có hệ thống, được lồng ghép hoàn chỉnh vào các quy hoạch chung của đô thị. Xây dựng một công trình ngầm đô thị không chỉ xem xét đến các nội dung về kỹ thuật, mà cần xem xét tới việc hoạch định những giải pháp vự thể đảm bảo sự hội nhập với kinh tế, môi trường của địa phương và phù hợp với ngân sách chung của thành phố.

Các cơ quan có thẩm quyền phải tuân thủ các chiến lược phát triển công trình ngầm dựa trên các yếu tố chi phối như thông tin thương mại, công nghệ, quy hoạch kinh tế xã hội. Ngoài ra, chính quyền đô thị cần hoạch định chính sách về công trình ngầm trên cơ sở hình thức hợp tác công tư trong đầu tư xây dựng và quản lý khai thác vận hành.

Kinh nghiệm của các đô thị lớn trên thế giới cho thấy, chính quyền đô thị cần có những nỗ lực để thúc đẩy việc nội địa hoá các nguồn vốn đầu tư trên cơ sở tái đầu tư từ các giá trị gia tăng của bản thân các công trình ngầm đem lại cho thành phố, để đảm bảo có một hiệu quả sử dụng một cách bền vững hơn không gian ngầm. Cần phải dựa trên nguyên tắc: các đối tượng sử dụng tiện ích của các công trình ngầm- chính quyền đô thị và người dân phải trả một mức giá hợp lý cho việc sử dụng “tài nguyên” nhân tạo này. Có như vậy mới đảm bảo các đô thị có thể đạt được mục tiêu về tính bền vững chứ không phải bằng cách bán không gian đó theo hướng có lợi nhuận tối đa. Mỗi một chính quyền đô thị đều có nghĩa vụ mang lại những tiện ích tốt nhất cho người dân từ hệ thống các công trình ngầm đô thị, nhưng phải đảm bảo hài hoà lợi ích của nhà đầu tư và những đối tượng thụ hưởng. Các yếu tố về chi phí đầu tư ban đầu, chi phí duy tu bảo trì và chi phí rủi ro cần được tính đến và khuyến khích xã hội



Hình 6. Không gian công cộng ngầm trong tổ hợp Nhà ở - công trình thương mại – Đồ án môn học của sinh viên Wong Shi Min Serene – Đại học Quốc gia Singapore

hoá đầu tư nhằm đảm bảo phát huy tốt các nguồn lực đầu tư cho các công trình ngầm đô thị.

Một số nguyên tắc quản lý sử dụng không gian ngầm đô thị:

- Công trình ngầm không phải là nguồn tài nguyên tái tạo. Do đó, việc khai thác vận hành hệ thống công trình ngầm đô thị cần được thực hiện một cách có kế hoạch, cân nhắc trên các yếu tố liên quan đến kinh tế xã hội, văn hoá lối sống, trình độ công nghệ, nhu cầu sử dụng thực tế và luôn tính tới sự phát triển cho tương lai một cách tối ưu nhất.

- Công trình ngầm đô thị cho các mục đích sử dụng dịch vụ đô thị cần coi là một tài sản hữu hình, cần được định giá. Trên cơ sở đó, có những bài toán kinh tế nhằm lượng hoá được giá trị của công trình từ giai đoạn đầu tư xây dựng, khai thác vận hành, duy tu bảo trì để có những chính sách về mặt tài chính hiệu quả phục vụ công tác quản lý khai thác và sử dụng.

- Công trình ngầm đô thị, cũng giống như các công trình khác thuộc đô thị, nên được xem xét trong quy hoạch chung của thành phố. Các dự án bất động sản nên được sử dụng kết hợp và tích hợp không gian công cộng và tiện nghi cho tất cả mọi người, gắn liền với dịch vụ công cộng của đô thị. Quá trình đầu tư xây dựng cần đảm bảo sự liên hệ giữa bên ngoài và bên trong, liên kết giữa công trình ngầm với các công trình trên bề mặt đô thị.

- Các công trình ngầm đô thị cần đảm bảo an toàn cho người sử dụng, đáp ứng tốt khả năng tiếp cận cho mọi đối tượng, kể cả người khuyết tật. Các công trình ngầm đô thị trong quá trình chuẩn bị đầu tư, cần tham khảo người dân và chính quyền đô thị cũng như các nhà chuyên môn về văn hoá, lịch sử trong việc bảo tồn, bảo vệ hoặc di dời các di sản văn hoá, khảo cổ.

- Để đảm bảo có được giải pháp tốt nhất trong việc đầu tư xây dựng các công trình ngầm đô thị, chính quyền đô thị cần điều tra, khảo sát các nhu cầu sử dụng của người dân, đặc tính không gian và lấy ý kiến rộng rãi các chuyên gia. Các dữ liệu bản đồ và quy hoạch chung, quy hoạch chi tiết của khu vực, các dữ liệu về địa chất thủy văn và hạ tầng kỹ thuật đô thị cần được coi như những

dữ liệu “cứng” để đưa ra các giải pháp tổ chức không gian ngầm đô thị.

Kết luận

Phát triển hệ thống công trình ngầm đô thị là xu hướng tất yếu của các đô thị hiện đại. Sự hiện diện của các công trình ngầm đô thị giúp giải quyết các bài toán về sức ép ùn tắc giao thông, đảm bảo sự kết nối thông suốt giữa các khu vực chức năng đô thị, bổ sung cho hệ thống dịch vụ công cộng đô thị những không gian có chất lượng và hiệu quả sử dụng cao và các yêu cầu có chức năng đặc biệt. Tuy nhiên, việc tiếp cận và định hướng đầu tư xây dựng cũng như quản lý việc vận hành khai thác sử dụng các công trình này cần được cân nhắc kỹ lưỡng, với sự tham gia của các nhà quản lý đô thị, các nhà quy hoạch và ý kiến của cộng đồng dân cư đô thị. Trên cơ sở đó, việc quản lý không gian ngầm đô thị mới thực sự đem lại hiệu quả cho người dân trong hiện tại và tương lai./.

Tài liệu tham khảo

1. *Issues in Technology Theory, Research, and Application: 2012 Edition – 2012 – Q.Ashton Action, PhD General Edition, Scholarly Editions (ISBN: 987-1-481-64598-0)*
2. *Underground Architecture: Connection Between Ground-Level Public Space and Below-Ground Buildings – 2012 – Wright, Aimee, Victoria University of Wellington*
3. *Urban Theory and the Urban Experience Encountering the city – 2014 – Simon Parker, Routledge London and New York*
4. *A Theoretical Primer on Space – 2003 Volume 4, No.1 – Robert P.Fairbanks II University of Pennsylvania School of Social Work Philadelphia, USA*
5. <http://www.bju.edu>
6. *Podcast Rewind Webster Hall - http://www.boweryboyshistory.com*
7. *How It Works - https://www.autoevolution.com/news/how-automated-parking-systems-work-19523.html*

Sự chuyển hóa trong kiến trúc của Toyo Ito

The transformation of Toyo Itos architecture

Vũ An Tuấn Minh

Tóm tắt

Kiến trúc sư Toyo Ito, chủ nhân của giải thưởng Pritzker năm 2013, nổi tiếng với những công trình và quan điểm thiết kế cách tân so với những quan niệm cơ bản của kiến trúc. Tuy vậy, hiện nay vẫn thiếu những góc nhìn nhất quán về kiến trúc của ông. Để làm rõ giá trị và ý nghĩa trong kiến trúc của ông, tác giả đưa ra một góc nhìn mới và toàn diện, bên cạnh những nghiên cứu đã có, qua việc khảo sát sự chuyển hóa trong toàn bộ sự nghiệp sáng tác của ông. Từ đó, rút ra bài học về vị trí của kiến trúc trong tự nhiên và xã hội.

Từ khóa: Toyo Ito; sự chuyển hóa

Abstract

Architect Toyo Ito, the laureate of Pritzker Architecture Prize in 2013, is well-known for innovative design and philosophy. However, there is no common viewpoint on his architecture and philosophy. In order to clarify the meaning and values in his architecture, the author offers a new and complete view point through existing research as well as my own research on the architectural transformation in his career. From that some lessons will be drawn about the position of architecture in society and environment.

Keyword: Toyo Ito; transformation

ThS. KTS. Vũ An Tuấn Minh

Bộ môn Kiến trúc Công cộng, Khoa Kiến trúc

ĐT: 0988 415 222

Email: vuantuanminh76@gmail.com

Mở đầu

Kiến trúc Nhật Bản là nguồn cảm hứng vô tận của nhiều kiến trúc sư và nhà nghiên cứu trên toàn cầu. Đến nay, sáu kiến trúc sư Nhật Bản đã đạt giải thưởng Pritzker – giải thưởng danh giá nhất trong giới kiến trúc – mỗi người theo những cách khác nhau đã có những đóng góp không nhỏ cho nghệ thuật kiến trúc. Trong khi mỗi người nổi lên với một triết lý, cá tính mạnh mẽ, Toyo Ito – theo một góc độ nào đó, vẫn là một nhân vật bí ẩn, với mỗi công trình, mỗi giai đoạn sáng tác là một phong cách kiến trúc khác biệt, và dường như không để lại dấu ấn mạnh mẽ với người xem nếu chưa có một hiểu biết nhất định về ông.

Là chủ nhân của giải thưởng Pritzker 2013, với rất nhiều công trình nổi tiếng về việc lật lại những khái niệm cơ bản của kiến trúc, cùng với mối quan tâm sâu sắc tới những vấn đề thiết yếu trong thời đại mình, kiến trúc của Toyo Ito chắc chắn có nhiều điều ẩn giấu đằng sau, cũng như những giá trị đối với nghệ thuật kiến trúc hay với xã hội.

Nhằm mục đích đưa ra một góc nhìn nhất quán về kiến trúc của Toyo Ito, để thấy được giá trị và ý nghĩa trong đó, bài viết sẽ khảo sát sự chuyển hóa trong sự nghiệp sáng tác của ông, góp một phần vào các quan điểm của các nghiên cứu đã có.

Lược khảo về kiến trúc của Toyo Ito

Toyo Ito sinh năm 1941, thuộc thế hệ kiến trúc sư Nhật Bản thứ ba thời hậu thế chiến II. Ông được biết đến với những thiết kế cách tân, cách tiếp cận mới mẻ cho từng đồ án. Đỉnh cao sau một loạt thử nghiệm kiến trúc của ông là công trình Sendai Mediatheque, một trung tâm văn hóa đa năng, hoàn thiện năm 2001, nhận được sự chú ý và khen ngợi của giới kiến trúc quốc tế. Sau đó, Ito trở thành kiến trúc tầm cỡ quốc tế, với nhiều dự án khắp thế giới. Trong hơn 40 năm hành nghề, ông đã nhận được nhiều giải thưởng, trong đó đặc biệt là giải Pritzker năm 2013.

Sự nghiệp sáng tác của Toyo Ito có thể được chia làm ba giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1971-1983 là sự phản kháng của Ito với trào lưu Chuyển hóa luận tại Nhật Bản, vốn đang trong giai đoạn thoái trào. Đầu tiên là một loạt nhà ở nhỏ mang tính phê phán viễn cảnh về thành phố công nghệ được các nhà Chuyển hóa luận vẽ ra. Kế đến là loạt nhà hướng nội, đóng kín, với không gian bên trong trừu tượng, lỏng, phủ đầy màu trắng, và những hiệu ứng ánh sáng thay đổi. White-U, một ngôi nhà ẩn dật, với dạng một khối bê tông chữ U bao quanh một sân trong và không có cửa sổ mở ra ngoài, là tác phẩm gây tiếng vang đầu tiên của ông.

- Giai đoạn thứ hai (1984 – 2001): lấy cảm hứng từ đô thị thông tin Tokyo, Ito đã sử dụng kiến trúc làm phương tiện để hữu hình hóa “thành phố hiện tượng” mới mẻ này trong những công trình của mình. Từ đó, kiến trúc được ông quan niệm như “thiết bị tạo ra hiện tượng,” nó là một chất tạo ra và cho phép những hiện tượng diễn ra trong đó, một thiết bị hiển thị dòng chảy của các thứ vô hình như không khí, thời gian, ánh sáng... và một thiết bị gợi ý các hoạt động của con người. Con người bên trong hòa tan vào không gian của công trình, hòa nhịp theo những dòng chảy công nghệ vô hình đang diễn ra.

Giai đoạn này chứng kiến những thử nghiệm vô cùng đa dạng của ông, về cả vật liệu, không gian, kết cấu và hình thức, nhằm đạt được những hiệu quả trên. Đáng chú ý nhất là Trung tâm Truyền thông Sendai, một cấu trúc đơn giản, gồm 13 lồng thép xoắn to nhỏ khác nhau đóng vai trò



Hình 1. Toyo Ito



Hình 2. Công trình White U



Hình 3. Tháp Gió và Sendai Mediatheque



như kết cấu và trục giao thông đứng, chống đỡ 6 sàn nhà phẳng không dầm, trong một hộp kính hình vuông bên ngoài, tạo ra ở bên trong những không gian thông suốt, giàu kết nối, trong suốt với bên ngoài, giàu hiệu ứng ánh sáng.

- Giai đoạn thứ ba (2002 – nay): trong bối cảnh Nhật Bản và thế giới đầy những biến động, Ito trở nên lo ngại về sự mất đi bản năng tâm sinh lý và sự va chạm với vật chất trong thế giới thực của con người, thay vào đó bị nhốt trong những khối nhà kính trừu tượng, ảo và thiếu sức sống trên khắp thế giới. Từ đó ông đã “hướng sang những không gian cho loài vật sinh lý”; đề cao sự “tận hưởng sức sống vượt lên trên thẩm mỹ thuần khiết.” Những công trình tiếp tục là những thử nghiệm đầy đa dạng, như Nhà hóa thiêu Kamigura với mái uốn cong tựa

do như đám mây; sân vận động Kaoshiung với kết cấu mái thép như một chuỗi xoắn ốc lớn kết nối từ bên ngoài và bao che toàn bộ công trình; và nhà hát Opera Tai chung – cấu trúc hữu cơ đồng nhất, thông suốt ba chiều, bọc trong một khối hộp.

Qua quá trình lược khảo, ta thấy được sự đa dạng trong ngôn ngữ kiến trúc, từ vật liệu, cấu trúc, không gian, hình thức, khiến công trình của ông khi thì được xếp vào Chủ nghĩa Biểu Hiện, lúc thì Phòng Sinh, lúc lại High-Tech; hay sự phong phú và đa chiều trong quan điểm thiết kế. Những đánh giá hiện tại về Ito thường có hai xu hướng chính, một là ca ngợi sự sáng tạo và đổi mới không ngừng, hai là phân tích cụ thể một công trình hay giai đoạn ngắn. Trong những nghiên cứu đó, kiến trúc của Ito vẫn hiện ra khá rời rạc, thiếu những góc nhìn có



Hình 4. Sân vận động Kaoshiung, Serpentine Pavilion và Taichung Opera House

tính xuyên suốt, nền tảng để xuyên chuỗi các thời kì, giai đoạn, quan điểm, công trình với nhau. Cần có một cái nhìn tổng thể trong toàn bộ quá trình thay đổi trong kiến trúc của ông, nếu muốn làm rõ được giá trị và ý nghĩa ẩn giấu sau đó.

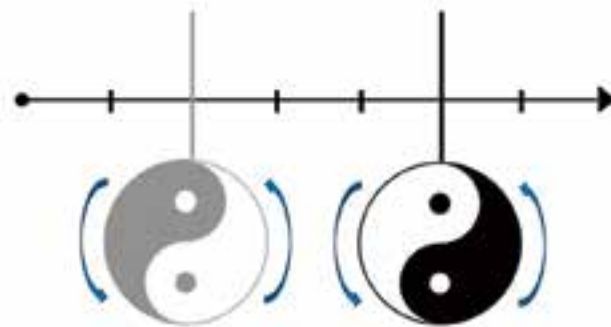
Sự chuyển hóa như một tư tưởng triết học về sự phát triển

Kiến trúc Toyo Ito luôn thay đổi □ “sự thay đổi” là thứ cố định và xuyên suốt - tương đồng với “sự chuyển hóa” – chuyển hóa ở đây sẽ được xét như một triết học về sự thay đổi và phát triển, được thừa nhận trong triết lý phương Đông và triết học phương Tây.

Những quy luật về sự phát triển, bao trùm trong mọi sự vật hiện tượng, bao gồm (1) Về bản chất các thành tố: Sự thống nhất và mâu thuẫn giữa các mặt đối lập, và (2) Về quan hệ giữa các thành tố: Sự chuyển hóa liên tục của những yếu tố đối lập, là động lực cho sự phát triển, được cả triết lý Âm Dương của phương Đông và triết học duy vật biện chứng của phương Tây thừa nhận. Nhưng, mỗi bên giải quyết nó theo một cách khác nhau. Trong khi



Hình 5. Biểu tượng âm dương



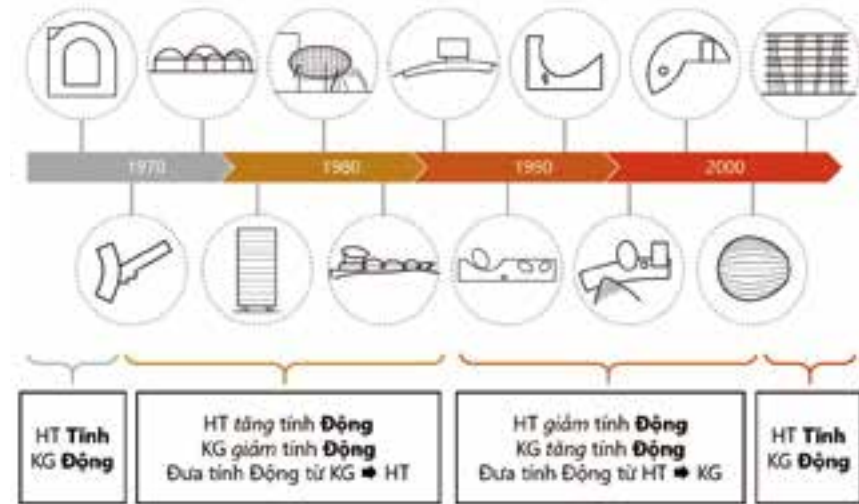
Hình 6. Sự vận động của âm dương

phương Tây nhấn mạnh trạng thái hoàn thiện và đóng, sự phân biệt, phủ định, tương phản, thì phương Đông nhấn mạnh trạng thái mở thông qua việc luôn giữ điều kiện mâu thuẫn trong giới hạn, để duy trì sức sống và thể hiện tiềm năng của sự phát triển, trong khi luôn giữ sự ổn định của tổng thể.

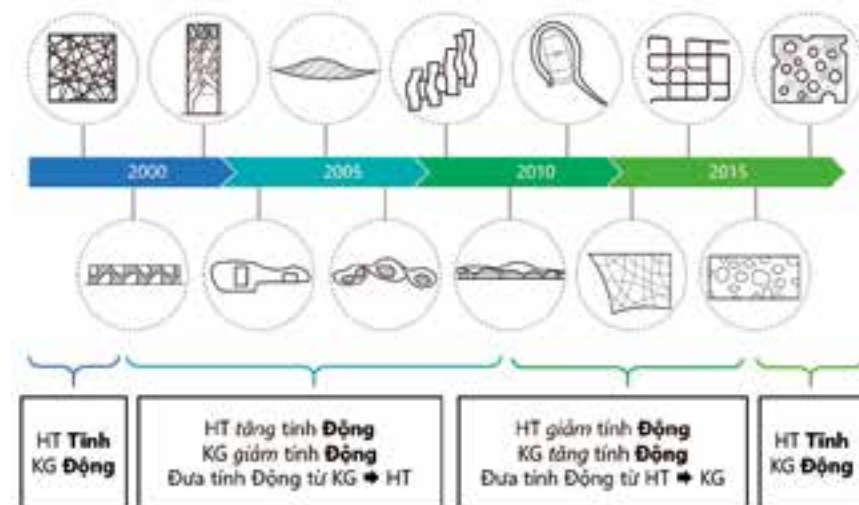
Như vậy, sự chuyển hóa, hay triết học về sự phát triển, được thừa nhận có tính phổ quát, chi phối toàn bộ sự vận động chung đó, là một phần của một thực thể tự nhiên liên tục, bao gồm toàn bộ thể giới tự nhiên và nhân tạo, luôn đối mặt với sự thay đổi. Kiến trúc là một phần trong thể liên tục đó, cần phải phản ánh và thích ứng với sự thay đổi của thể giới.

Trong kiến trúc, một mối quan hệ đối lập nhưng thống nhất biện chứng điển hình là giữa Hình thức kiến trúc và Không gian kiến trúc.

Hình thức kiến trúc (Form) thể hiện hình ảnh bên ngoài của công trình, được tạo thành bằng cách kết hợp những yếu tố tạo hình. Các đặc tính chính của nó là hình khối,



Hình 7. Khảo sát tính Động-Tĩnh trong Hình thức – Không gian trong kiến trúc của Ito giai đoạn 1970-2000



Hình 8. Khảo sát tính Động-Tĩnh trong Hình thức – Không gian trong kiến trúc của Ito giai đoạn 2000-nay

đường nét, màu sắc và chất liệu. Không gian kiến trúc (Space) là khoảng không được giới hạn bởi các ranh giới nhìn thấy, để phục vụ cho hoạt động của con người. Hình dạng, kích thước, tỷ lệ và ánh sáng là những yếu tố tạo nên đặc điểm của không gian.

Hình thức và Không gian là hai yếu tố đối lập nhưng thống nhất biện chứng với nhau và không thể tách rời. Hình thức không bao giờ xuất hiện một mình, mà nó đồng thời tạo ra những Không gian bên trong và ngoài nó, tương tự, Không gian không thể tồn tại mà không có Hình thức định hình nên nó. Chúng tồn tại song song và cấu thành nên công trình kiến trúc.

Để tạo ra sự vận động và chuyển hóa của kiến trúc, cần có sự mâu thuẫn trong khi vẫn duy trì sự cân bằng tổng thể giữa Hình thức và Không gian. Về mặt tổng thể công trình kiến trúc vẫn ổn định, nhưng sự mâu thuẫn giữa Hình thức và Không gian vẫn tạo sức sống và tiềm năng cho sự phát triển của Kiến trúc. Như vậy, theo quá trình thời gian, đặc tính của Hình thức và Không gian trong kiến trúc sẽ có khả năng chuyển hóa cho nhau. Trong một lát cắt thời gian cụ thể, nghĩa là một công trình cụ thể, Hình thức và Không gian tồn tại sự mâu thuẫn trong cân bằng nhằm thể hiện tiềm năng phát triển.

Như vậy, để nắm bắt được quy luật chuyển hóa trong kiến trúc của Toyo Ito, cần phải xem xét mối quan hệ và sự chuyển hóa giữa hai yếu tố đối lập nhưng thống nhất biện chứng là Hình thức kiến trúc và Không gian kiến trúc,

trong cả quá trình sáng tác hơn 40 năm của ông.

Sự chuyển hóa trong kiến trúc của Toyo Ito

Suốt quá trình sáng tác hơn bốn thập kỉ của Toyo Ito, sự đa dạng của những thủ pháp thiết kế không phải ngẫu nhiên và tùy hứng, mà là một quá trình có quy luật. Quy luật chuyển hóa này sẽ được làm rõ thông qua việc khảo sát mối quan hệ Động - Tĩnh giữa Hình thức bên ngoài và Không gian bên trong trong các công trình trong suốt sự nghiệp của ông. Tĩnh Động-Tĩnh ở đây là cảm nhận tổng hợp định tính về sự năng động hay tĩnh tại; ở Hình thức là sự đánh giá tổng hợp dựa trên hình khối, tỷ lệ, bề mặt, màu sắc, hiệu ứng; với Không gian là tính chất, đặc điểm và cấu trúc không gian...

Trong hai hình dưới đây, trục giữa là trục thời gian với những mốc chính, mỗi hình trong vòng tròn là biểu tượng cho một công trình của Ito ứng với khoảng thời gian đó. Ngoặc và các ô vuông bên dưới chỉ ra xu hướng chuyển hóa của Hình thức (HT) và Không gian (KG).

Ta nhận thấy những điểm sau:

- Ba mốc chính: White U, Sendai Mediatheque và Nhà hát Opera Taichung có chung đặc điểm: Không gian động nhưng chứa bên trong một hình thức tĩnh tại.

- Từ White U, hình thức chuyển hóa dần từ tĩnh sang động, đồng thời không gian từ động sang tĩnh, đến đỉnh điểm là công trình Bảo tàng Yatsushiro, rồi quá trình đảo ngược lại, hình thức tĩnh động lại trong khi không gian lại năng động hơn, dẫn đến Sendai Mediatheque.

- Quá trình này được lặp lại chính xác ở giai đoạn từ Sendai Mediatheque đến Nhà hát Opera Taichung, với đỉnh trung gian là Nhà hỏa táng Kamigura.

Ý nghĩa và Giá trị

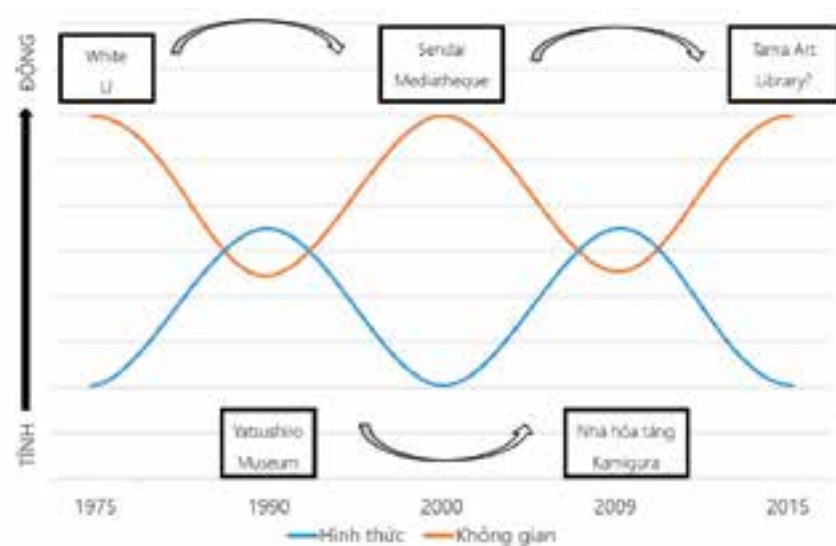
Có thể thấy, sự thay đổi triệt để trong kiến trúc của Toyo Ito vừa là kết quả của tình trạng xã hội thay đổi, vừa là sự phát triển cá nhân của Toyo Ito như một người thiết kế khi ông tìm cách diễn giải và đáp ứng lại tình trạng thay đổi đó. Ở sơ đồ trên, yếu tố gây ra và kích thích sự vận động chuyển hóa trong kiến trúc là tác động ngoại cảnh: bối cảnh của

môi trường tự nhiên và xã hội thay đổi. Sống trong giai đoạn diễn ra những sự biến động sâu sắc của xã hội và xem kiến trúc của mình luôn "thuận theo tự nhiên", sự thay đổi trong kiến trúc của Ito là tất yếu.

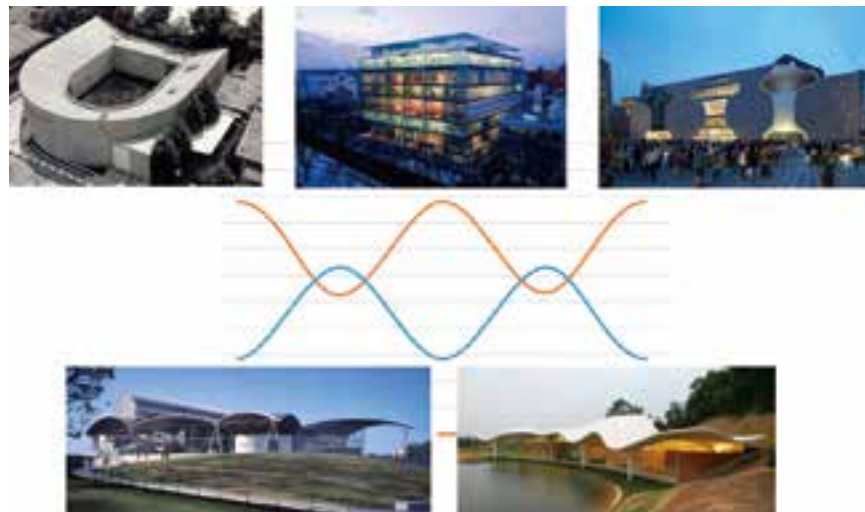
Tuy nhiên, để xã hội thay đổi cơ cấu và thích ứng với một thời đại mới, nó cần một quá trình chuyển hóa. Cũng như vậy, với Ito, phong cách/thủ pháp kiến trúc cũng cần một quá trình vận động và chuyển hóa để rút ra được một mô hình phù hợp. Dù với nhiều biểu hiện /phương pháp khác nhau nhằm thay đổi kiến trúc của mình, có một điểm chung giữa hai quá trình thay đổi phong cách của Ito: đó là việc đưa tính "động" trong Không gian ra ngoài Hình thức, để Hình thức phản ánh và tiếp thu và diễn giải những biến động của thế giới bên ngoài, rồi lật ngược quá trình và đưa cái "động" mới vào bên trong Không gian. Đây là một quá trình đi từ Hình thức là cái bề ngoài, mang tính chất phản ánh, trực quan sinh động, đi tới Không gian là chiều sâu, mang tính thích ứng.

Hơn nữa, sự chuyển hóa qua lại giữa động và tĩnh luôn duy trì cho công trình một sự cân bằng tổng thể. Sự hỗn hợp "trong tĩnh có động, trong động có tĩnh", và sự chuyển hóa tính Động-Tĩnh trong hình thức & không gian nhằm thích ứng với điều kiện thay đổi, trong khi vẫn duy trì sự cân bằng tổng thể, chính là quy luật chuyển hóa của vạn vật.

Kết quả của những quá trình vận động chuyển hóa này là những đỉnh cao trong kiến trúc của Toyo Ito, khi ông đạt được những công trình có tính biểu tượng của từng thời đại, phản ánh một cách trung thực, bản chất và hòa mình vào bối cảnh mà nó đang tồn tại, hòa mình vào dòng chảy của thế giới. Đó là White U, thể hiện tâm thế bi quan, khép kín và thận trọng bề ngoài, nhưng bên trong thì quan sát và sẵn sàng đón đợi những đổi thay của thế giới, trong bước chuyển từ xã hội công nghiệp sang thông tin; Sendai Mediatheque, biểu tượng của thời đại thông tin điện tử, một môi trường trung gian khổng lồ hữu hình hóa một cách nhạy cảm những dòng chảy điện tử, thông tin, năng lượng của đô thị Tokyo đương đại, đồng thời cuốn những con người bên trong hòa tan vào đó; Nhà hát Opera Taichung, đưa yếu tố tự nhiên và vật chất trở lại kết hợp và định hướng cho môi trường đô thị thông tin, trước những



Hình 9. Tổng hợp lại xu hướng sự chuyển hóa tính động-tĩnh trong hình thức-không gian các công trình kiến trúc của Ito theo thời gian.



Hình 10. Các công trình điểm mốc trong sự chuyển hóa kiến trúc của Ito

vấn đề lớn về môi trường tự nhiên, cảnh tình những con người xa dần bản chất sinh lý của chính mình.

Những bài học rút ra từ kiến trúc của Toyo Ito:

1. Ý tưởng và quan điểm kiến trúc nên xuất phát từ những vấn đề của tự nhiên và xã hội mà không đi ngay vào hình thức.
2. Luôn tìm tòi, vận động trí óc, không nhất thiết bị cầm tù trong một phong cách, luôn sẵn sàng thay đổi để bắt kịp và đón đầu những chuyển biến.
3. Đó cũng chính là cách để một công trình có sức sống, tồn tại lâu dài với đời sống xã hội: xem công trình là một phần trong thể liên tục của tự nhiên và xã hội, góp phần giải quyết những vấn đề của nó.

Kết luận

Qua rất nhiều giai đoạn sáng tác, Toyo Ito sẵn sàng 'đạp đổ' mọi phong cách, những định kiến/cơ bản của kiến trúc, và cả những quan điểm và sáng tác do chính mình tạo ra, nhưng luôn luôn xoay quanh vấn đề về vị trí của kiến trúc trong tự nhiên và xã hội. Những diễn biến, sự kiện của xã hội và tự nhiên xảy ra luôn khiến Ito suy nghĩ lại, xem xét lại những quan điểm của mình, để

Một số yếu tố tạo nên sự hấp dẫn cho không gian công cộng

Some elements creates attractive public spaces

Nguyễn Thị Diệu Hương

Tóm tắt

Không gian công cộng là một phần không thể thiếu trong cuộc sống, là nơi mọi người có thể đến, gặp gỡ trao đổi, giao lưu không phân biệt tuổi tác, thu nhập. Tuy nhiên điều quan trọng là làm thế nào để tạo nên một không gian công cộng hấp dẫn, mang đậm bản sắc văn hoá, đặc trưng riêng?

Bài báo nhằm mục đích giới thiệu một số khía cạnh tạo nên nét đặc trưng của một không gian công cộng, như không gian đa dạng phù hợp với mọi hoạt động, không gian độc đáo với nhiều nét đặc trưng, các tiện nghi công cộng...

Từ khóa: Không gian công cộng

Abstract

Public spaces are an indispensable part of life and the places for people gathering, meeting and exchanging irrespective of age and income. However, the significance is how to create an attractive, unique and culturally featured public space?

The paper aims to introduce some aspects that feature some kinds of public space such as multi-functional space for all activities, unique space with many features, public amenities...

Từ khóa: Public space

Ths.KTS. Nguyễn Thị Diệu Hương

Bộ môn Thiết kế đô thị, Khoa Quy hoạch đô thị và nông thôn

ĐT: 0988 688 328

Email: ktsndhuong@gmail.com-

Mở đầu

Không gian công cộng là hạt nhân của xã hội, đó là nơi mọi người có thể đến, gặp gỡ, trao đổi, quan tâm đến nhau, không phân biệt tuổi tác, thu nhập; là nơi nghỉ ngơi, thư giãn, nơi mà thiên nhiên trở nên quen thuộc và trở thành một phần của cuộc sống. Có rất nhiều định nghĩa cũng như quan điểm về không gian công cộng, tuy nhiên điều quan trọng là làm thế nào để tạo nên một không gian công cộng hấp dẫn, mang đậm bản sắc văn hoá, đặc trưng riêng?

Yếu tố nào trong Thiết kế đô thị sẽ tạo nên nét đặc trưng cho không gian công cộng? Để trả lời cho câu hỏi này, người làm thiết kế đô thị phải hiểu một không gian xã hội hấp dẫn, tạo được nhiều dấu ấn, trước hết phải là một không gian sống đúng nghĩa, có khả năng sử dụng cao. Một không gian đa dạng với nhiều hoạt động hỗ trợ, một không gian có các địa điểm độc đáo với nhiều nét đặc trưng khu vực, bố trí các tiện ích đường phố một cách hợp lý cùng các tác phẩm nghệ thuật công cộng, các hệ thống biển hiệu, chiếu sáng thích hợp...tất cả những yếu tố đó sẽ tạo ra sức hấp dẫn cũng như thu hút được mọi người tham gia hoạt động.

• Không gian đa dạng phù hợp với nhiều loại hình hoạt động

Với mỗi độ tuổi, giới tính khác nhau, người khỏe mạnh hay tàn tật đều có nhu cầu, sở thích sử dụng không gian một cách khác nhau. Một không gian đa dạng sẽ không phải là một không gian tách biệt các loại hoạt động cũng như nhóm người sử dụng mà sẽ là một không gian khuyến khích tối đa người tham gia và tận hưởng các hoạt động khác nhau trong cùng một không gian. Đó sẽ là nơi mọi người hoà nhập, kết nối với nhau hay đơn giản là nơi đi lại, ngồi nghỉ ngơi và quan sát người khác.

Có rất nhiều cách để tạo ra các không gian đông vui và cuốn hút. Cách dễ dàng nhất là bố trí các hoạt động làm phát sinh ra các hoạt động khác bên trong, xung quanh hoặc gần các không gian đó. Một quảng trường sẽ hấp dẫn người qua lại nếu có các nghệ sĩ đường phố biểu diễn, các buổi triển lãm nghệ thuật ngoài trời, các buổi diễu hành, trình diễn... Một vườn hoa công cộng sẽ là một điểm đến lý tưởng nếu ở đó thường xuyên diễn ra các hoạt động, thanh niên tập nhảy hip hop, nhóm tập khiêu vũ hay đầu đó có một nhóm đang say sưa chơi cờ.... Ngoài ra một không gian công cộng tốt nhất còn cần chứa những nút hoạt động (thường là những quán cà phê, kiot mua sắm...) kết hợp với những khu vực hỗ trợ (thường là những chỗ nghỉ chân có hoặc không có mái che, chỗ mọi người có thể giao lưu trò chuyện hay chỉ để quan sát...)

• Không gian độc đáo với nhiều nét đặc trưng

Một không gian được thiết kế, sử dụng các vật liệu, cây xanh địa phương, các chi tiết kiến trúc khơi gợi những sự kiện lịch sử; sẽ là một không gian đáng nhớ và mang đậm nét đặc trưng của khu vực. Hơn thế nữa việc kích thích các giác quan trong thiết kế không gian sẽ đem lại hiệu quả không nhỏ trong việc tạo dựng hình ảnh cũng như dấu ấn cho người sử dụng. Không gian không chỉ được cảm nhận bằng thị giác, nhìn thấy đẹp, thấy thú vị, thấy hấp dẫn, mà không gian cũng có thể được cảm nhận qua âm thanh; ví dụ như tiếng chim hót, tiếng nước chảy, tiếng lá cây... Những âm thanh đó sẽ góp phần tạo hiệu ứng khiến cho không gian trở nên sống động và hấp dẫn hơn. Cũng không thể phủ nhận rằng một công viên, vườn dạo ngát hương hoa, một quảng trường thơm mùi cà phê, bánh ngọt sẽ là địa điểm khiến mọi người thích thú và luôn nhớ đến. Ngoài ra việc cảm nhận bằng cách chạm vào các bề mặt trong không gian cũng đem lại những xúc

cảm khó quên. Vì vậy khi thiết kế, việc lựa chọn các vật liệu bề mặt cũng rất quan trọng (xù xì, trơn nhẵn, hay bóng bẩy ...) bởi sử dụng khéo léo sẽ góp phần nâng cao giá trị thẩm mỹ và cảm thụ cho không gian, ngược lại đôi khi lại gây cảm giác khó chịu.

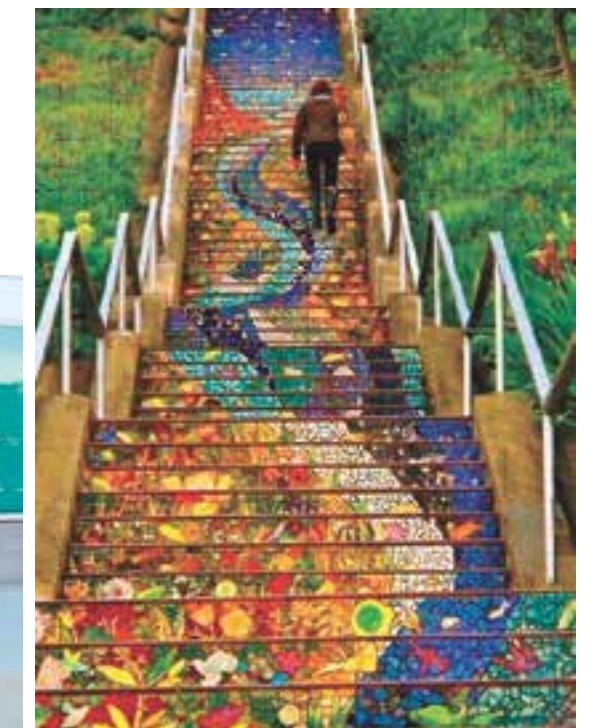
• Hệ thống hạ tầng kỹ thuật và tiện ích đô thị đồng bộ, hoàn thiện**Nghệ thuật công cộng**

Trong thiết kế đô thị, các công trình nghệ thuật công cộng góp phần không nhỏ trong việc tạo dựng nét đặc trưng cho một địa điểm. Từ xa xưa, các tác phẩm điêu khắc, tranh tường, đài phun nước, các cột trụ biểu đã được biết đến như biểu tượng và là điểm nhấn đặc biệt cho các không gian công cộng (như quảng trường, đường phố...) đến ngày nay, các công trình nghệ thuật công cộng lại càng gắn kết và trở thành một phần không thể thiếu trong không gian đô thị. Một tác phẩm nghệ thuật công

**Hình 1: Không gian đa dạng, tạo điều kiện tối đa cho tất cả mọi người tham gia và tận hưởng các hoạt động khác nhau [Tài liệu TKĐT nghiệm thu 2016]****Hình 2. Quảng trường Thời đại trở thành một biểu tượng đô thị của Thành phố New York, nổi tiếng với lễ thả quả cầu pha lê- sự kiện diễn ra đón chào năm mới, thu hút được đông đảo người dân cũng như du khách khắp nơi trên thế giới.****Hình 4. Nghệ thuật công cộng đã làm cho rất nhiều không gian đô thị từ lạnh lẽo trở nên sôi động, tiêu cực trở nên tích cực và có tác dụng làm khuấy động cảm xúc của con người. Tác phẩm khơi gợi sự giải phóng, tự do của Zenos Frudakis ở Philadelphia, Pennsylvania, Mỹ (hình trái). Một con con đường dốc với những bậc thang được vẽ trang trí, khiến không gian trở nên sống động, hấp dẫn hơn bao giờ hết (hình phải)**

cộng thành công không chỉ chứa đựng những thông điệp ý nghĩa mà còn là một thành tố tạo nên sự hấp dẫn, thu hút cho không gian.

Tuy nhiên các tác phẩm không nhất thiết phải mang một nội dung tư tưởng quá nặng nề, cũng không nhất thiết phải mang tính văn hoá hay lịch sử của địa phương mà đôi khi chỉ cần mang một thông điệp vui vẻ tích cực, thậm chí là hài hước để khơi gợi trí tò mò, tạo một không gian vui vẻ cho người sử dụng cũng đã là một thành công đáng kể. Ngoài ra việc bố trí các tác phẩm nghệ thuật cũng tác động rất lớn đến thành công của tác phẩm cũng

**Hình 3: Đài phun nước Trevi- Rome-Italy luôn là điểm đến hấp dẫn cho du khách quốc tế bởi đó không còn đơn thuần là một tác phẩm điêu khắc hoành tráng mà còn bởi sự hoà quyện tuyệt vời của tác phẩm với không gian chứa đựng nó**

như không gian chứa đựng nó. Một tác phẩm đẹp, ý nghĩa sẽ đem lại hiệu quả hơn nhiều khi nó được đặt đúng chỗ, ngược lại đôi khi lại trở nên phản cảm. Việc đầu tư cho các công trình nghệ thuật công cộng là một trong những đầu tư thông minh và đem lại nhiều hiệu quả. Có thể chỉ mất thêm một chút kinh phí nhưng giá trị nó mang lại khiến cho chất lượng không gian được nâng cao.

Tiện ích đường phố

Khác với nghệ thuật công cộng, tiện ích đường phố là yếu tố hỗ trợ cho không gian như ghế ngồi, mái che,



Hình 5. Việc bố trí các tác phẩm điêu khắc nghệ thuật trên đường phố khiến cho không gian công cộng trở nên sinh động hấp dẫn và thu hút. Lũ trẻ chạy ùa đi tắm sông là cảm hứng tạo nên tác phẩm "Những con người miền sông nước" ở Singapore của nhà điêu khắc Chong Fah Cheong (hình trái). Tác phẩm "Những con người vô danh" ở thành phố Wrocław, Ba La (hình phải).



Hình 6. Tính động của tượng làm tăng sự sống động của không gian, thu hút sự chú ý của người sử dụng cũng như tạo nét đặc trưng cho khu vực

bốt điện thoại, vòi uống nước và nhiều hạng mục khác nhằm tạo nên sự thoải mái cho người sử dụng. Việc thiết kế bố trí các tiện nghi trong đô thị cần chú ý tới các khía cạnh; chức năng, thẩm mỹ, xã hội, tuy nhiên để tạo nên dấu ấn cho không gian lại cần quan tâm nhiều đến kiểu dáng, màu sắc của tiện nghi đô thị. Ở nhiều nơi trên thế giới, trong các dự án phát triển mới, một phần kinh phí đầu tư (1% của tổng dự án được dùng vào việc bố trí các công trình nghệ thuật công cộng), điều đó cho thấy nhận thức về tầm quan trọng của các tác phẩm nghệ thuật công cộng trong công tác thiết kế đô thị

Hệ thống biển hiệu và chiếu sáng

Hệ thống biển hiệu là những chỉ dẫn thông tin cần thiết cho mọi người khi tham gia vào các hoạt động trong không gian công cộng. Vì vậy ngoài việc thông tin truyền tải phải rõ ràng, mạch lạc, hệ thống biển hiệu cũng cần được thiết kế đặc biệt để gây sự chú ý, tuy nhiên cũng không nên quá phức tạp rắc rối vì sẽ gây nhiều cho người tham gia hoạt động. Mặt khác người thiết kế cũng có thể sử dụng các vật liệu, hay khéo léo trong việc phân chia không gian để thay thế cho các biển chỉ dẫn.

Ví dụ có thể dẫn hướng người đi bộ thông qua kiểu cách lát đường, đặt các biểu tượng nghệ thuật trên mặt đường, vỉa hè; và sử dụng các cách sáng tạo khác để giúp mọi người dễ dàng tìm hướng. Đặc biệt chú ý tới đối tượng là người khuyết tật và người già khi bố trí biển hiệu sao cho phù hợp với những đối tượng này

Một không gian công cộng hấp dẫn cũng sẽ không thể thiếu sự góp mặt của hệ thống chiếu sáng. Thông thường, các hệ thống chiếu sáng được bố trí để phục vụ đường giao thông cơ giới, đảm bảo an toàn, an ninh, nhưng trong Thiết kế đô thị, đặc biệt trong thiết kế không gian công cộng, chiếu sáng cần nâng lên thành một nghệ thuật vừa trang hoàng cho công trình, cho không gian, vừa chiếu sáng cho cả người đi bộ và các phương tiện cơ giới.

Ánh sáng có thể được tạo ra từ các đèn lắp trên các tòa nhà, hay trên các cột đèn tháp, các đèn từ dưới hắt lên, các đèn đặc biệt, các ánh sáng chiếu vào mặt đứng công trình hay chính ánh sáng hắt ra từ cửa sổ các tòa nhà. Bằng sự kết hợp tất cả các nguồn sáng trên chúng ta sẽ đạt được một mức chiếu sáng mong muốn và qua



Hình 9. Trạm chờ xe bus và chỗ nghỉ chân nơi công cộng



Hình 10. Chỗ dừng chân nơi công cộng độc đáo, bắt mắt



Hình 7. Tác phẩm nghệ thuật công cộng đôi khi còn mang tính quảng cáo, một hình thức kết hợp giữa nghệ thuật và thương mại



Hình 8. Không gian đường phố sẽ trở nên sinh động hơn khi được tô điểm bởi những tiện ích đầy tính thẩm mỹ và màu sắc như thế này



Hình 11. Tại Nhật bản có hơn 6000 nắp cống được thiết kế, mang trên mình những biểu tượng quê hương. Nắp cống ở mỗi thị trấn thành phố được thiết kế theo những hình ảnh, phong cảnh khác nhau, đại diện cho những nét đặc biệt, cũng như tạo đặc trưng riêng của thành phố.



Hình 12. Sử dụng vật liệu bề mặt trong thiết kế không gian công cộng, thay thế cho các biển hiệu chỉ dẫn, đặc biệt phù hợp cho việc chỉ dẫn cho người tàn tật.



Hình 13. Sử dụng vật liệu một cách sáng tạo trong việc phân định, chỉ dẫn không gian



Hình 14. Ánh sáng đóng vai trò tạo hiệu quả khối ba chiều cho công trình kiến trúc cũng như làm không gian công cộng trở nên thu hút



Hình 15. Sự thay đổi trong cảm nhận không gian khi có tác động của chiếu sáng- Hình ảnh suối Cheonggyecheon tại Seoul Hàn Quốc

đó thu hút sự chú ý đến những phần nhất định của không gian và che dấu đi những phần khác. Hình dạng và màu sắc của ánh sáng cũng tạo hiệu quả khối ba chiều, làm thay đổi cảm nhận về không gian. Có những không gian vào ban ngày khi chưa có tác động của chiếu sáng chỉ là một không gian rất đối bình thường, nhưng khi màn đêm buông xuống, khi được trang hoàng bởi những hệ thống đèn chiếu lại trở nên lung linh huyền ảo, thu hút và kích thích hoạt động hơn rất nhiều

Một ưu điểm nữa của hệ thống chiếu sáng công cộng đó là tạo cảm giác an toàn an ninh – vấn đề hết sức quan trọng trong việc phát triển bền vững không gian công cộng – Rõ ràng không gian công cộng có hấp dẫn đến đâu mà không tạo cảm giác an toàn thì không bao giờ thu hút được sự quan tâm cũng như tham gia của mọi người.

Kết luận

Trong đô thị, không gian công cộng là phần không thể thiếu, nó làm nâng cao chất lượng cuộc sống cũng như tạo kết nối xã hội bền chặt. Tuy nhiên trên thực tế, đặc biệt là ở các đô thị tại Việt Nam, những không gian công cộng mang nhiều dấu ấn cũng như những nét đặc trưng riêng không nhiều, chưa nói là còn rất thiếu. Vì vậy ngoài những yếu tố vừa đề cập ở trên cũng cần có một chính sách quan tâm đúng đắn cũng như quy chế quản lý phù hợp để không gian công cộng phát huy được chức năng là cầu nối văn hoá xã hội cho mọi người./.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Hùng Cường (2006), *Phân tích và cảm nhận không gian đô thị*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
2. Ngô Trung Hải (2005), *Thiết kế đô thị không gian công cộng*, Đề tài nghiên cứu khoa học 02/RD 02-04, Hà Nội
3. Debra Efrogmson, Trần Thị Kiều Thanh Hà, Phạm Thu Hà (2010), *Không gian công cộng làm nên cuộc sống thành phố*, Nhà xuất bản Xây dựng
4. Jullia Suh (2013), *Bài giảng môn Thiết kế trung tâm công cộng*
5. Lê Đức Thắng (chủ biên), Nguyễn Thị Diệu Hương, Nguyễn Vương Long (2016), *Thiết kế đô thị*, Trường Đại học Kiến Trúc Hà nội
6. *Public space and public life- city of Adelaide 2002.*

Một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng môi trường sống cho những vùng có tốc độ đô thị hóa nhanh ở Hà Nội

Solutions for living environmental enhancement for rapid urbanization area in Hanoi

Nguyễn Thu Hà

Tóm tắt

Những năm gần đây, ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt là các nước đang phát triển, tốc độ đô thị hóa diễn ra rất nhanh, làm gia tăng nhanh chóng về số lượng đô thị lẫn quy mô dân số cũng như mở rộng và hình thành rất nhiều các khu công nghiệp trong đó có Việt Nam. Các khu vực đô thị hóa đang chuyển đổi nhanh chóng từ nông thôn sang thành thị, kèm theo những thay đổi lớn về đời sống kinh tế, xã hội đặc biệt là vấn đề môi trường theo cả hai hướng vừa tích cực vừa tiêu cực. Bài báo nêu một số các ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa đến chất lượng môi trường sống và công tác bảo vệ môi trường tại các vùng đô thị hóa nhanh của Hà Nội với mục tiêu tạo một môi trường sống tốt hơn cho cư dân.

Từ khóa: Đô thị hóa, môi trường, môi trường sống

Abstract

In recent years, in many countries worldwide, especially in developing countries generally and in Vietnam particularly, rapid urbanization has led to an increase urban quantity and population sizes, as well as the establishment and expansion of many industrial parks. Urbanized areas, which are rapidly transforming from rural to urban areas, accompanied by major changes in economic and social life, especially environmental issues, in both positive and negative directions. This paper presents the urbanization impacts on the quality of living environment and environmental protection in rapidly urbanized areas in Hanoi to provide a good living environment for people.

Từ khóa: Urbanization, environment, living environment

ThS. Nguyễn Thu Hà

Bộ môn Cấu tạo và trang thiết bị công trình, Khoa Kiến Trúc

ĐT: 0915111919

Email: Hateacher_7x@yahoo.com

Đặt vấn đề

Trong vài năm gần đây, tốc độ đô thị hóa ở Việt Nam diễn ra rất mạnh thể hiện rõ rệt nhất ở việc nhiều thành phố được nâng loại cao hơn, nhiều tỉnh được tách ra, nhiều thành phố mở rộng diện tích đô thị... dẫn đến môi trường tại các khu đô thị hóa nhanh có nguy cơ ô nhiễm nặng. Bên cạnh đó công tác quản lý về môi trường còn chưa hoàn thiện, hệ thống cơ sở hạ tầng đặc biệt hệ thống cấp nước và vệ sinh môi trường chưa phát triển kịp với tốc độ đô thị hóa, tăng dân số nhanh, trình độ dân trí chưa cao, nhiều nhà máy xí nghiệp có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường trước đây nằm xa khu dân cư nhưng hiện nay đã ở ngay sát nhà dân dẫn đến ảnh hưởng chất lượng môi trường sống của người dân. Những bất cập đó đòi hỏi phải có những giải pháp cho những vùng đô thị hóa nhanh nhằm hướng đến sự "phát triển bền vững" ngay từ bây giờ.

Những thách thức của quá trình đô thị hoá

Trong những năm gần đây đời sống kinh tế - xã hội của Hà Nội có những bước phát triển tương đối ổn định, số hộ nghèo giảm đáng kể, công tác y tế, giáo dục, môi trường được quan tâm đầu tư nhiều. Đặc biệt là tốc độ đô thị hóa ở Hà Nội diễn ra rất nhanh; đó là quá trình hình thành các yếu tố thúc đẩy xã hội phát triển như:

- Tỷ lệ phi nông nghiệp, công nghiệp, thương mại và dịch vụ tăng lên
- Dân số đô thị tăng lên, mọi hoạt động, sinh sống của người dân chuyển sang lối sống công nghiệp ở thành thị
- Đô thị hóa tạo ra động lực phát triển và tăng GDP
- Quá trình đô thị hóa là quá trình nền văn minh đô thị được xác lập ngay trong lòng cộng đồng dân cư đô thị.

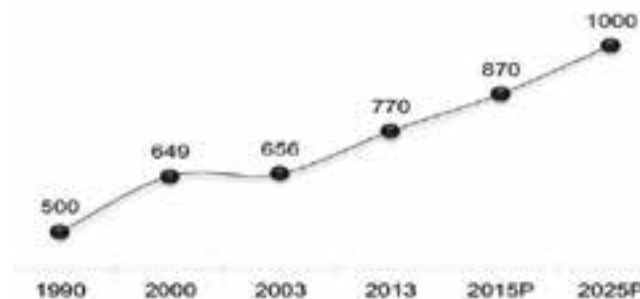
Song song những lợi ích mà quá trình đô thị hóa, tăng trưởng và phát triển mang lại, đô thị cũng chịu những thách thức.

1. Những thách thức do quá trình đô thị hóa

1.1. Về mặt xã hội:

- Sự quá tải của dân số đô thị ngày càng làm cho các vấn đề về kinh tế- xã hội của đô thị chuyển biến phức tạp. Hệ thống cơ sở hạ tầng xuống cấp nhanh chóng đặc biệt là vấn đề nhà ở và vệ sinh môi trường ngày càng trầm trọng.

- Những chi phí công cộng gia tăng ở khu vực đô thị làm tăng thêm sức hút của người dân nông thôn về đô thị khiến những nỗ lực cải thiện chất lượng cuộc sống trở nên kém hiệu quả trong khi các nguồn lực bị khai thác



Số lượng đô thị tại Việt Nam dự kiến đến năm 2025. Nguồn FPTA

theo chiều hướng kém bền vững.

- Chất lượng dân cư đô thị không đồng đều, sự phân tầng xã hội ngày càng nhanh chóng diễn ra trong lòng đô thị gây khó khăn cho công tác quản lý, bất ổn về an toàn xã hội và cả về chính trị ở khu vực đô thị mới.

- Số lượng thất nghiệp gia tăng đột biến do người nông dân mất đất sản xuất nhưng chưa tìm được việc làm và chưa được đào tạo nghề.

1.2. Về mặt môi trường:

- Ô nhiễm bụi và tiếng ồn: Gia tăng phương tiện giao thông cơ giới đã làm tăng ô nhiễm bụi, khí thải và tiếng ồn do các hoạt động giao thông gây ra. Ùn tắc giao thông, phổ hóa quốc lộ, tỉnh lộ, hoạt động xây dựng hạ tầng và khu dân cư góp phần làm gia tăng mức độ ô nhiễm

- Ô nhiễm môi trường do hoạt động của các hộ kinh doanh cá thể vẫn còn tồn tại trong đô thị như nghề sản xuất nước mắm (phường Thanh Nhàn) sản xuất và đúc nhôm, đúc đồng (phường Thanh Nhàn và Trương Định) các hoạt động này gây ra tác động đến môi trường không khí, gây tiếng ồn và gia tăng nước thải.

- Thoát nước, thu gom rác thải: Hầu hết các hệ thống được xây dựng mang tính chất ứng phó, giải quyết tình huống do đó ngày càng trở nên quá tải.

2. Các nguyên nhân, hệ quả từ quá trình đô thị hóa

2.1. Tác nhân dẫn đến đô thị hóa nhanh của một số địa phương trên địa bàn Hà Nội

- Đô thị hóa nhanh do hình thành các nhà máy, xí nghiệp, các khu công nghiệp... tại khu vực nông thôn

- Đô thị hóa nhanh do thực hiện các chương trình phát triển đô thị, chuyển đổi mục đích sử dụng đất

- Đô thị hóa nhanh do phát triển giao thông đi qua làng, xã, khu vực đô thị hóa

- Đô thị hóa nhanh do tác động của thị trường bất động sản.

2.2. Các hệ quả từ quá trình đô thị hóa nhanh của Hà Nội

- Quý đất ở và đất dành cho công cộng gia tăng một cách nhanh chóng, đi đôi với việc giảm nhanh diện tích đất nông nghiệp

- Góp phần làm giảm sức ép dân số cho khu vực nội



Đô thị hóa nhanh đồng nghĩa với việc phải đối diện với chênh lệch giàu nghèo, áp lực nhà ở, lao động, việc làm, giao thông

thành

- Đẩy mạnh công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông thôn Hà Nội.

- Nâng cao mức sống, điều kiện môi trường của người dân tại các vùng đô thị hóa nhanh (do người dân được đền bù những phần đất bị thu hồi, mặt khác chính do thị trường nhà đất tại các khu vực chuyển từ làng xã thành phường hoạt động sôi nổi cũng góp phần nâng cao mức sống hiện tại của người dân tại đây).

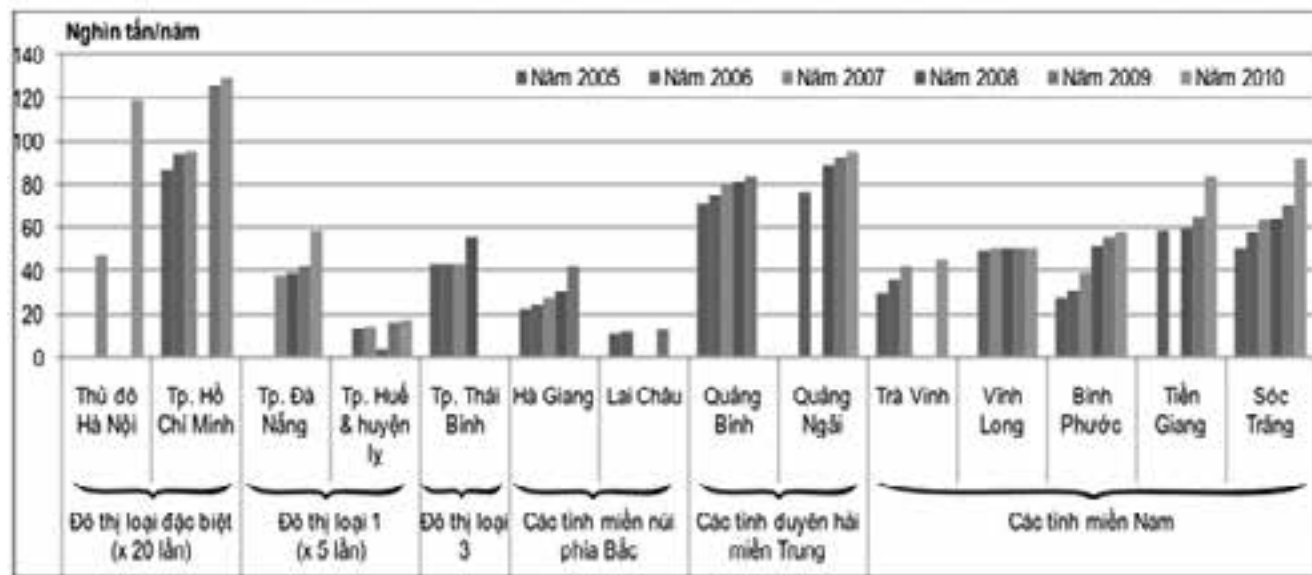
3. Thách thức trong đời sống kinh tế - xã hội tại các khu vực đô thị hóa nhanh

- Sức ép của gia tăng dân số quá nhanh: sự gia tăng dân số nhanh tại một số địa phương do xây dựng các khu chung cư là một điều dễ hiểu và số lượng dân cư tăng nhanh này đã góp phần tích cực cho việc dân dân trong khu vực nội thành. Tuy nhiên, gia tăng nhanh về dân số tại khu vực làng xóm cũ lại là một nguyên nhân gây sức ép lớn cho điều kiện hạ tầng và chất lượng cuộc sống tại nơi đây.

- Cơ sở hạ tầng không tương xứng với nhu cầu đô thị hóa: sau khi có quyết định thành phường, làng - xã tuy đã được mang tên mới nhưng vẫn giữ nguyên những nét là làng - xã vì vậy đã gây hậu quả là hệ thống hạ tầng kỹ thuật trong cùng một phường nhưng lại không đồng bộ, tại các khu ĐTM hạ tầng thì rất tốt nhưng tại các khu làng cũ hệ thống hạ tầng kém hơn nhiều.

- Sự xuất hiện các khu đô thị mới, khu công nghiệp đã thay đổi không gian nông thôn và đẩy tốc độ đô thị hóa ngày càng nhanh chóng với những hệ lụy về môi trường tự nhiên, môi trường xã hội... khi trình độ quản lý và ý thức của cộng đồng vẫn bị ảnh hưởng của lối tư duy "sau lũy tre làng". Với nhu cầu mưu sinh, các dòng di dân từ nông thôn ra đô thị và những vùng nông thôn đã được đô thị hóa là một trong những nguyên nhân cơ bản gây ra những khó khăn quá tải trong các đô thị hiện đại về hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội. Trong đó, vấn đề môi trường sống (do rác thải tăng nhanh, tỷ lệ thuận với tốc độ gia tăng dân số trong khi diện tích sống lại bị thu hẹp) và sinh kế của người dân vùng đô thị hóa bởi diện tích đất nông nghiệp ngày càng bị thu hẹp là những khó khăn lớn nhất mà không dễ giải quyết và tạo sức ép rất lớn cho các vùng được đô thị hóa và đô thị trung tâm.

- Tại một số địa phương có số lượng đất nông nghiệp chuyển đổi cao xảy ra tình trạng rất nhiều lao động nông



Biểu đồ: Lượng phát sinh CTR đô thị của một số tỉnh, thành phố qua các năm 2005 – 2010 (Nguồn: Báo cáo MTQG 2012)

ngiệp không thể tiếp tục làm nông được nữa và phải tìm cách chuyển đổi sang ngành nghề khác, nguy cơ tỷ lệ thất nghiệp cao.

- Nếp sống văn hóa truyền thống của các làng xã lâu đời bị ảnh hưởng, gia tăng nhiều tệ nạn xã hội, quan hệ gần gũi với bà con, họ hàng thân thuộc cũng suy giảm dần.

- Cơ cấu kinh tế vùng ven đô có sự thay đổi lớn theo hướng chuyển dần từ nông nghiệp sang công nghiệp xây dựng, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ thương mại. Vành đai xanh của Thủ đô Hà Nội ngày càng bị thu hẹp, ảnh hưởng đến chất lượng môi trường đô thị, mất đi hệ sinh thái tự nhiên vốn có của khu vực ven đô. Có sự phân hóa giàu nghèo và những mâu thuẫn về lợi ích giữa các nhóm xã hội. Lấy ví dụ khu vực ven Đại lộ Thăng Long (Hà Nội). Dù đô thị đang từng bước hình thành ở đây với các khu công nghệ cao, làng sinh viên... nhưng người dân sống xung quanh vẫn là những nông dân và các hoạt động nông nghiệp của họ rất tương phản với bê tông, đường trải nhựa..., nên mới có cảnh "đàn bò di chuyển trên đại lộ nghìn tỉ để đến được bãi chăn thả", lúa chín bất thường do bị "uơm" trong ánh đèn cao áp hàng ngày, hay cầu Nhật Tân (đang được khai thác với tốc độ tối đa 80km/giờ và đã được Tổng cục Đường bộ Việt Nam đề nghị Sở Giao thông vận tải Hà Nội nghiên cứu điều chỉnh tốc độ lên đến 90km/h để khai thác tốc độ tối đa trên cây cầu hiện đại này) vẫn phải dành khoảng thời gian từ 22h-5h sáng ngày hôm sau cho những chiếc xe thô sơ từ vùng ven đô sử dụng để di chuyển vào trung tâm Hà Nội...

4. Giải pháp nâng cao chất lượng môi trường sống tại các vùng đô thị hóa nhanh

- Bảo vệ môi trường là vấn đề sống còn của người dân, là yếu tố cơ bản và quan trọng nhất nhằm đảm bảo sức khỏe và chất lượng cuộc sống của nhân dân, góp phần quan trọng vào việc phát triển kinh tế - xã hội.

- Luôn phải đặt tiêu chí về môi trường, phát triển bền vững trong các dự án được duyệt tại những vùng đô thị

hóa nhanh. Các vùng này sẽ phát triển theo hướng bền vững, giữ được vành đai xanh cho Thành phố.

- Có các chính sách ưu tiên cho các hoạt động bảo vệ môi trường tại các vùng đô thị hóa nhanh. Để các vùng đô thị hóa nhanh phát triển theo hướng bền vững có cảnh quan môi trường đẹp ngay từ bây giờ cần xác định sức ép và những vấn đề môi trường cần quan tâm tại khu vực này để có kế hoạch dài hạn nhằm kiểm soát ô nhiễm môi trường, nâng cao chất lượng môi trường sống tại các khu vực này.

- Chú trọng đến việc đào tạo nghề cho người dân để chuyển dịch cơ cấu lao động và các chính sách xã hội với tinh thần "không cào bằng", tạo điều kiện để những người dân vùng đô thị hóa bắt kịp tốc độ phát triển của đô thị, dần trở thành các công dân đô thị đầy đủ chứ không phải "ở đô thị, sống kiểu xóm làng" như nhiều vùng ven đô hiện nay.

- Chủ động đa dạng các hoạt động tuyên truyền, tổ chức nhiều hoạt động bảo vệ môi trường, phổ biến chính sách chủ trương, pháp luật và các thông tin về môi trường và phát triển bền vững cho mọi người.

- Tạo dư luận xã hội lên án nghiêm khắc đối với các hành vi gây mất vệ sinh và ô nhiễm môi trường, có chế tài xử phạt nghiêm đúng mọi vi phạm

- Khôi phục và phát huy truyền thống yêu thiên nhiên, nếp sống gần gũi, gắn bó với môi trường, Chú trọng đến khía cạnh "đạo đức môi trường".

- Cần có những giải pháp về cơ chế, chính sách phù hợp, lồng ghép vấn đề môi trường trong quy hoạch kinh tế - xã hội của các khu vực đô thị hóa nhanh biến thành quận hay phường theo đúng tinh thần của chương trình nghị sự 21 của Thành phố Hà Nội về phát triển bền vững.

Kết luận

Hà Nội là một địa phương đang có tốc độ đô thị hóa nhanh, điển hình tại các Quận mới thành lập như



Nông thôn trong lòng đô thị (Nguồn: Internet)



Xe thô sơ di chuyển trên cầu Nhật Tân. (Ảnh. laodong)

Hoàng mai, Long Biên, Từ Liêm.... Đô thị hóa nhanh đã mang lại nhiều tác động tích cực đến đời sống kinh tế - xã hội tại khu vực đô thị hóa nhanh như: đời sống người dân tăng lên, cơ sở hạ tầng được quan tâm đầu tư, góp phần đạt được mục tiêu hiện đại hóa nông thôn của Thành phố Hà Nội. Đô thị hóa nhanh tại một số vùng cũng đã mang lại tác động tích cực chung cho Thành phố như mở rộng diện tích khu vực nội thành, góp phần giảm áp lực về dân số với khu vực nội thành.... Tuy nhiên những khu vực có tốc độ đô thị hóa nhanh tại Hà Nội đang có nguy cơ phát triển theo hướng thiếu bền vững thể hiện ở việc cơ sở hạ tầng đang quá tải, tỷ lệ thất nghiệp gia tăng...

Để nâng cao chất lượng môi trường các khu đô thị hóa nhanh hướng đến sự phát triển bền vững đảm bảo giữ được một vành đai xanh vốn có của Hà Nội, cần thiết phải tiến hành đồng bộ các giải pháp đã nêu ra ở trên trong đó đặc biệt lưu ý giải pháp nâng cao năng lực quản lý môi trường và nâng cao ý thức tuân thủ pháp luật về bảo vệ môi trường đi đôi với xã hội hóa công tác bảo vệ môi trường toàn xã hội.

Tài liệu tham khảo

1. Cổng thông tin Bộ Xây Dựng - Thực trạng đô thị hóa, phát triển đô thị và những yêu cầu cần đổi mới tại Việt Nam, Tạp chí Quy hoạch xây dựng số 70/2014.
2. Đỗ Trần Hải, Ô nhiễm do quá trình đô thị hoá và phát triển giao thông vận tải trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa, Tạp chí Môi trường Việt Nam.
3. Minh Khôi, Cứu cánh cho người dân trong vòng xoáy đô thị hóa, Baomoi.com.
4. Mối quan hệ giữa quá trình đô thị hóa và biến đổi khí hậu, Theo ĐH KHXH&NV TPHCM (moitruong.com.vn).
5. Vương Cường, Đô thị hoá tác động hai mặt, Báo mạng 14/8/2008
6. Vũ Quốc Bình, Báo cáo tổng kết những giải pháp nhằm nâng cao chất lượng môi trường cho những vùng có tốc độ đô thị hoá nhanh, Tạp chí sở khoa học công nghệ.

Sự chuyển hóa trong kiến trúc của Toyo Ito

(tiếp theo trang 12)

hướng đến một kiến trúc thực sự tồn tại bên trong thế giới. Có lẽ cũng chính vì vậy, những đỉnh cao kiến trúc của Ito thực sự là biểu tượng của thời đại, bộc lộ chân thực và rõ ràng nhất tinh thần của thời đại cũng như các vấn đề, xu hướng của nó, góp phần làm nên giá trị kiến trúc của Toyo Ito. Kết luận rút ra ở đây là, ý tưởng kiến trúc nên bắt nguồn từ những nguồn gốc của mình, đó là những vấn đề xã hội và tự nhiên, và để có thể tồn tại lâu dài trước những biến cố, công trình hãy là một phần của thế giới, hòa mình và đóng góp vào việc hàn gắn và xử lý những vấn đề của nó.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ An Tuấn Minh (2016), Tinh thần Chuyển hóa luận trong kiến trúc của Toyo Ito, Luận văn thạc sỹ kiến trúc.
2. Dana Buntrock (2014), Toyo Ito, Phaidon.
3. El Croquis 71 (2001), Toyo Ito 1986-1995, El Croquis.
4. Toyo Ito (2014), Tarzan in the Media Forest, Architectural Association.
5. Peter Macapia (2006). "Emergent Grid": A conversation with Toyo Ito.

Kiến trúc hiện đại với mặt đứng kính kép thông minh

Modern Architecture with Intelligent Double-Skin Glass Facades

Vũ An Khánh

Tóm tắt

Ba giải pháp mặt đứng kính kép là: Mặt đứng kính kép cao tầng; Mặt đứng kính kép cao tầng công trình và Mặt đứng kính hình ống là những phát triển sáng tạo của kiến trúc sư và các chuyên gia kỹ thuật môi trường trên cơ sở những thành tựu mới của khoa học công nghệ môi trường và sản xuất vật liệu xây dựng. Chắc chắn là còn có những giải pháp sáng tạo khác được phát triển.

Việc ứng dụng các nguyên lý thiết kế và giải pháp cho mặt đứng kính kép thông minh là tiền đề phát triển một nền kiến trúc hiện đại thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng và là những động lực thúc đẩy những sáng tạo nghệ thuật mới./.

Abstract

The three solutions to the double-skin glazed facade are: Storey-high double-skin façades; Building-high double-skin façades and Shaft glass facade are the creative developments of architects and environmental engineering professionals on the basis of new advances in environmental science and technology and Construction materials industry. Certainly Other creative solutions will be developed.

The application of design principles and solutions to the intelligent double glass facade is a prerequisite for developing a modern, environmentally friendly, energy-saving architecture that promotes architectural creativity.

Từ khoá: Mặt đứng kép, mặt đứng kính thông minh, kiến trúc bền vững, tiết kiệm năng lượng

TS. Vũ An Khánh
Phòng KHCN, Khoa Kiến trúc
ĐT: 0913.316.455
Email: vuankhanh2010@gmail.com

1. Mở đầu

Trong xu thế phát triển kiến trúc xanh, kiến trúc bền vững thân thiện với môi trường định hình những chiều hướng phát triển của kiến trúc thế giới trong thế kỷ này, bên cạnh các giải pháp tổng thể khác thì giải pháp mặt đứng thông minh đang được các kiến trúc sư, các nhà phát triển công nghệ và xây dựng quan tâm nghiên cứu và ứng dụng cho công trình kiến trúc.

Một mặt đứng kính thông minh là mặt đứng kính có thể thích nghi một cách sống động với thay đổi ánh sáng và điều kiện thời tiết với việc sử dụng hệ thống bảo vệ nhiệt tự điều chỉnh và các biện pháp kiểm soát nhiệt mặt trời. Do vậy nó làm giảm tiêu thụ năng lượng nguyên cấp của một công trình và tạo lập môi trường bên trong để chịu cho con người.

Có rất nhiều biện pháp tiết kiệm năng lượng có thể triển khai như thông gió tự nhiên, làm mát vào ban đêm, chiếu sáng tự nhiên, tạo các vùng đệm không khí... dựa trên sự tương tác tích cực giữa mặt đứng và bản thân công trình kiến trúc. Hành vi khí động học và nhiệt học của công trình cần phải được nghiên cứu bởi vì trong giải pháp thông gió tự nhiên, các luồng khí trong các lỗ rỗng và trong công trình phụ thuộc vào áp suất gió và hiệu ứng ống khói. Các nhà nghiên cứu đã tiến hành các mô phỏng máy tính, thí nghiệm ống gió với các mô hình công trình và thử nghiệm hiện trường với các mô hình mặt đứng kích thước thật. Đối với các mô phỏng, phương pháp tính toán động học chất lỏng (CFD) thường được sử dụng; phương pháp này có thể trình diễn thị giác tốc độ, nhiệt độ và mật độ các dòng khí. Các thực nghiệm tiếp theo được tiến hành trong các tunnel gió, độ tin cậy của kết quả thí nghiệm phụ thuộc vào mức độ chính xác tương đối trong chế tạo.

Về phương diện kiến trúc, có ba nhóm giải pháp mặt đứng kính thông minh cho công trình kiến trúc hiện đại, thân thiện với môi trường và tiết kiệm năng lượng được ứng dụng tại một số công trình tiêu biểu, đó là:

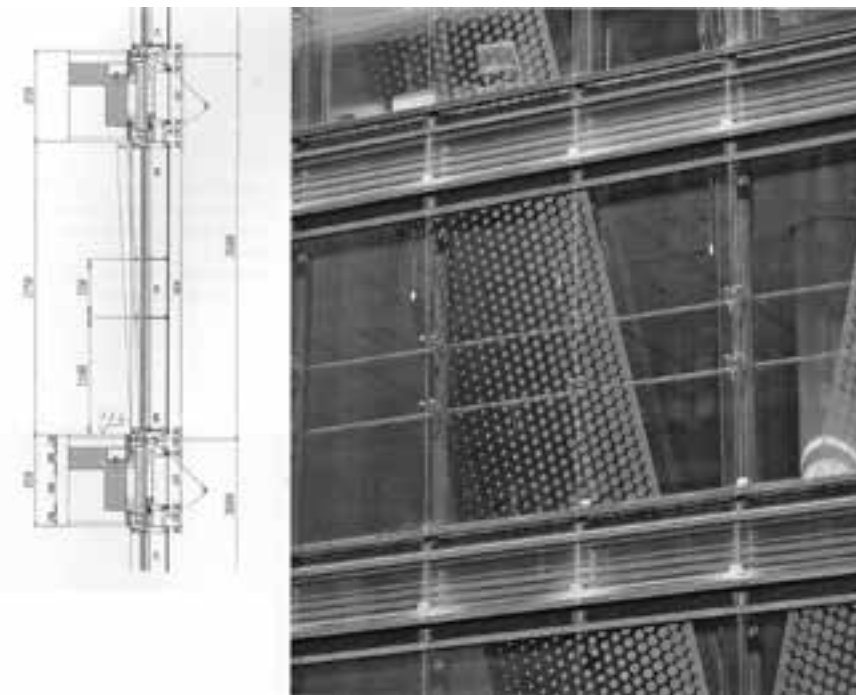
- Mặt đứng kính đơn
- Mặt đứng kính kép
- Mặt đứng dạng phòng điều khí

Trong số các nhóm giải pháp nêu trên, giải pháp mặt đứng kính kép có nhiều hiệu quả khi tạo khả năng sáng tạo lớn về hình thức kiến trúc, có hiệu quả cao trong việc điều khí, sử dụng được các nguồn lực tự nhiên để tiết kiệm năng lượng,...

2. Các giải pháp cho mặt đứng kính kép thông minh

Mặt đứng kính kép được ưa chuộng rất sớm. Giải pháp này tạo điều kiện cho thông gió tự nhiên và làm giảm tiêu thụ năng lượng do hạn chế việc làm mát cơ khí, nhất là đối với các công trình trung tâm hội nghị. Trong những cấu trúc mặt đứng như vậy, khoảng rỗng được thông với không khí bên ngoài do vậy các cửa sổ của mặt đứng lớp nội thất có thể để mở, thậm chí là cả trong trường hợp các mặt đứng công trình cao tầng chịu áp lực gió lớn; điều đó cho phép thông gió tự nhiên và làm mát nhiệt khối của công trình vào ban đêm. Các thiết bị kiểm soát ánh nắng mặt trời lắp đặt trong khoảng rỗng được bảo vệ tránh khỏi ô nhiễm không khí và ảnh hưởng của thời tiết bên ngoài nhưng cũng có hiệu quả không kém các thiết bị lắp đặt ở mặt ngoài. Vào mùa đông, khoảng rỗng hình thành một vùng đệm nhiệt làm giảm thất thoát nhiệt và tạo điều kiện gia nhiệt thụ động từ bức xạ mặt trời. Ý tưởng vùng đệm cũng có thể triển khai tại các đồ án thiết kế không gian lớn, thí dụ như tại các khu vườn trong nội thất công trình hay bằng cách liên kết một vài công trình lại thành một dạng phòng điều khí.

Khi bức xạ mặt trời ở mức cao, khoảng rỗng của mặt đứng cần phải được thông gió tốt để tránh nung nóng quá mức. Các tiêu chí then chốt ở đây là chiều rộng của khoảng rỗng và kích thước của các lỗ thông gió trong lớp vỏ bên ngoài. Sự trao đổi



Hình 1. Công trình Galeries Lafayette ở Berlin



Hình 2. Công trình trụ sở chính RWE AG tại Essen



Hình 3. Công trình trụ sở điều hành của GSW tại Berlin

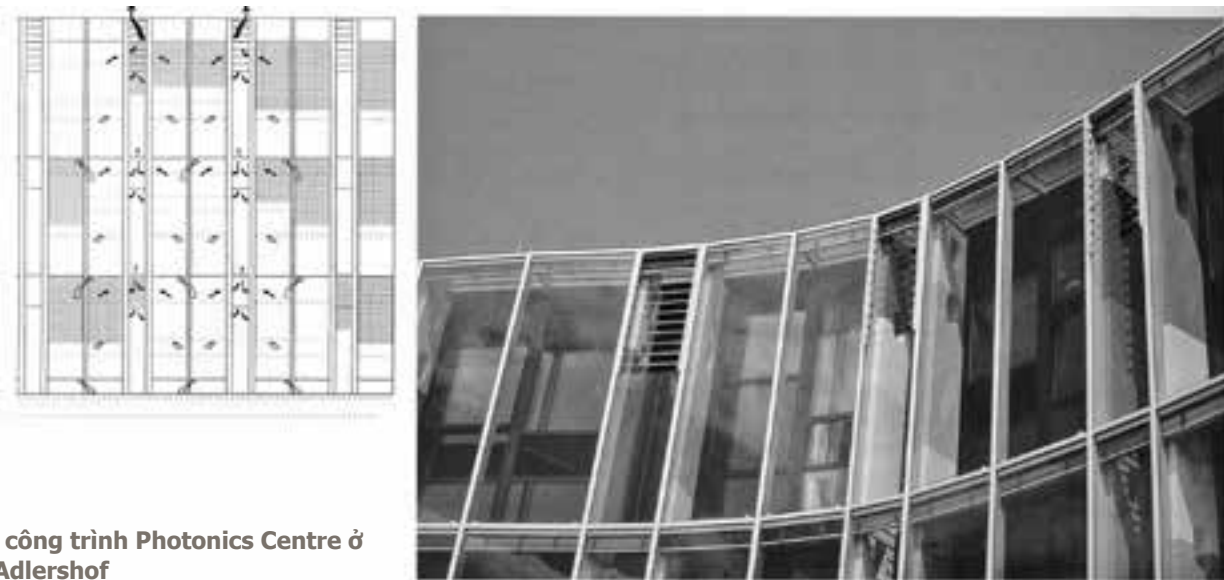
không khí giữa môi trường và khoảng rỗng phụ thuộc vào các điều kiện áp lực gió lên vỏ công trình, hiệu ứng ống khói và hệ số tản nhiệt của các lỗ mở. Những lỗ thông hơi này có thể để mở liên tục (các hệ thống thụ động) hoặc mở bằng tay hay bằng máy (các hệ thống tích cực). Các hệ thống tích cực rất phức tạp và do vậy tốn kém chi phí về xây dựng và bảo trì.

Những tiêu chí khác trong thiết kế mặt đứng kép là tiêu chuẩn về phòng hoả và chống ồn. Những giải pháp cho các mặt đứng kép được phát triển khi sử dụng những yếu tố này làm cơ sở.

2.1. Mặt đứng kính kép cao tầng tầng nhà

Khi đường vào và đường ra của khí được bố trí tại từng tầng, mức độ lưu thông không khí ở mức tối thiểu và do vậy có thể đạt tới mức độ thông gió tự nhiên hiệu quả nhất. Do vậy, khoảng rỗng của mặt đứng nói chung được phân chia theo phương ngang thành các phân đoạn theo độ cao tầng. Tuy vậy có một số ví dụ công trình với khoảng rỗng mặt đứng kéo suốt toàn bộ chiều cao công trình hay sử dụng tổ hợp cả hai hệ thống trên.

Công trình Galeries Lafayette ở Berlin được hãng Architecture Jean Nouvel xây dựng năm 1995 có mặt đứng kép với khoảng rỗng bằng chiều cao tầng. Các kiến trúc sư đã thiết kế khối không gian cửa hàng bách hóa quay vào trong với các atrium hình nón, bao quanh là các văn phòng. Mặt đứng kép khác thường này được thiết kế với ý đồ quảng bá thông tin và hoạt động như một điểm thu hút sự chú ý. Do vậy, các rìa của tấm sàn được lắp đặt các màn hình rực rỡ cao 55cm có thể chạy chữ hoặc logo. Trên và dưới các băng này là các khe hở cao 15cm để thông gió cho khoảng rỗng. Các lỗ mở được để mở liên tục và che bằng lưới ngăn chim. Mặt đứng kép được thiết kế giống như một khung kính trải dài suốt chiều cao công trình. Người qua lại có thể nhìn thấy hoạt động thương mại liên tục suốt ngày bên trong các văn phòng. Một điểm tinh tế thị giác khác là mặt kính bên ngoài. Mặt kính này có các chấm xám chứa 20% frit với một số khu vực không bị che phủ để chiếu đường nét của các atrium hình nón lên mặt đứng. Các đường viền của các atrium được nhấn bô sung bằng một họa tiết trang trí chấm với mật độ từ 20% tới 100%. Mặt kính cấu trúc từ kính tối dày 12mm, kích thước 1.35 x 2.65m cố định phía trên và dưới vào các mô đun thiết bị thông gió và ở giữa vào bốn bản kiểu cố định điểm được bố trí đối xứng. Mặt kính



Hình 4. công trình Photonics Centre ở Berlin-Adlershof

bên ngoài uốn cong, trùng với đường cong của mặt bằng tầng trệt trong khi mặt đứng phía trong vẽ nên một đường đa giác bao quanh đường cong này. Mặt đứng cấu thành từ các mô đun 1.35 x 2.75m với các mặt kính cố định và các cửa sổ treo bản lề bên và bản lề dưới tương ứng. Hộp kính cách nhiệt dày 29mm với tấm kính low-e 8mm ở bên ngoài và 6mm ở phía bên trong, ở giữa là khoảng trống chứa đầy khí argon. Các tấm màn che đục lỗ làm bằng thép không gỉ có vai trò kiểm soát ánh sáng mặt trời được lắp đặt trong khoảng trống rộng 20cm. Mặt đứng kép có vai trò chủ yếu là chống tiếng ồn, cho phép thông gió tự nhiên các văn phòng hầu như suốt năm. Nếu như nhiệt độ bên ngoài quá thấp hoặc quá cao, một hệ thống thông gió cơ khí sẽ được khởi động.

Một thí dụ mặt đứng kép khác với khoảng trống cao bằng tầng nhà là công trình nhà cao 31 tầng hình trụ các trụ sở chính RWE AG tại Essen do các kiến trúc sư hãng Ingenhoven Overdiek and Partners xây dựng trong khoảng thời gian 1991-1997. Các văn phòng được bố trí dọc theo mặt đứng, bao quanh chu vi mặt bằng tầng trệt hình tròn và các không gian phục vụ chung ở giữa. Hình tròn được lựa chọn vì các lý do tiết kiệm năng lượng và tạo ra diện tích bề mặt tối thiểu cho không gian tối đa ở bên trong. Nó cũng tạo những điều kiện tối ưu cho các luồng gió và chiếu sáng tự nhiên. Mặt đứng kép được làm từ các mô đun tiền chế cao bằng tầng nhà với chiều rộng 3.59m. Lớp bên ngoài cấu thành từ kính tôi dày 10mm với tấm bu lông chìm. Mặt đứng bên trong phủ bằng các cửa đi trượt ngang bằng kính cách nhiệt. Các cửa trượt nói chung có thể mở tối đa 13.5cm vì lý do an toàn nhưng khi lau chùi và bảo dưỡng thì có thể mở toàn bộ. Tích hợp trong khoảng trống 50cm là các rèm chớp kiểu Venise để kiểm soát ánh sáng mặt trời.

Khoảng trống được thông gió bằng các khối thiết bị thông gió gắn trước mỗi tấm sàn. Khối thiết bị thông gió có hình nêm, hình thành một khe thông gió cao 15cm. Để tránh không khí đã sử dụng và bị hâm nóng từ một khoảng trống có thể bị hút vào khoảng trống bên cạnh, từng cặp khoảng trống mặt đứng liền kề được tạo thành một phân đoạn. Trong mỗi phân đoạn, lỗ khí vào được bố trí tại phía dưới một modul mặt đứng còn lỗ khí ra được bố trí ở phía trên modul khác, như vậy tạo được dòng khí chéo qua khoảng trống. Để hỗ trợ thông gió tự nhiên vào mùa hè và mùa đông, nội thất được gắn hệ thống thông gió dịch chuyển. Các sàn bê tông được chèn các tấm panen bằng lá kim loại đục lỗ và do vậy

chúng hoạt động như là vật tích nhiệt. Các gân làm mát bổ sung được tích hợp để làm mát phòng. Các kiến trúc sư sử dụng loại kính cực sáng cho lớp vỏ bên ngoài để chiếu sáng tự nhiên tối đa.

2.2. Mặt đứng kép cao bằng công trình

Ở các mặt đứng kép với khoảng trống cao bằng công trình, một vấn đề cần phải giải quyết là không khí bị hâm nóng tràn vào lại công trình qua các cửa sổ mở tại các tầng trên. Để tránh điều này xảy ra, khoảng trống cao bằng công trình được sử dụng như là ống thông cho khí vào hoặc khí ra.

Hãng Sauerbruch Hutton Architects đã xây dựng một khoảng trống cao bằng công trình như là một ống thông khí ra cho các công trình trụ sở điều hành của GSW (Gemeinnützige Siedlungs- und Wohnbaugenossenschaft mbH) tại Berlin. Tổ hợp công trình cấu thành từ một khối đế ba tầng với một cung hình ô van trên nóc và thân nhà 19 tầng với mặt bằng tầng trệt hơi uốn cong kích thước rộng 10 m và dài 65 m. Mặt đứng kép ở phía tây. Mặt đứng bên trong cấu thành từ các module tiền chế kích thước 1.8 x 1.9 m với các cửa sổ treo bản lề dưới có thể quay nghiêng ra ngoài bằng một mô tơ điện. Mặt đứng bên ngoài là một cấu trúc đổ dọc và đổ ngang phủ kính tôi dày 10 mm. Ở khối đế và các cạnh của mái là các lam chớp có thể mở được.

Một mái che được thiết kế khí động học đặc biệt phía trên cạnh mái ngăn nước mưa rơi vào khoảng trống. Các giá được lắp đặt bên trong khoảng trống rộng 0.9 m để phục vụ nhu cầu bảo dưỡng. Các lam dọc kích thước 0.6 x 2.9 m bằng nhôm lá dùng để kiểm soát ánh sáng mặt trời. Chúng xoay quanh trục đứng và được sơn tĩnh điện trên tổng thể chín sắc độ khác nhau về độ sáng. Tại vị trí còn lại, chúng được cuộn thẳng đứng theo mặt đứng thành từng nhóm ba. Các tầng văn phòng được thông gió tự nhiên. Lực đẩy nổi làm cho không khí dâng lên trong khoảng trống của mặt đứng phía tây và áp suất thấp được tạo ra tại các tầng thấp. Khi các cửa sổ mở, không khí cũ được rút ra từ không gian văn phòng và không khí tươi tràn vào từ mặt đứng phía đông. Thiết kế khí động học cạnh mái tạo ra áp suất thấp và điều này trợ giúp cho hiệu ứng ống thông khí. Mặt đứng phía đông được thiết kế đặc biệt như là mặt kính đơn với các cửa sổ mở.

Thiết kế sơ bộ thông gió được tính toán vào năm 1992 lúc bắt đầu thiết kế, khi ý tưởng là chỉ có một hàng đơn các văn phòng sâu dọc theo mặt phía tây và một hành lang dọc

theo cạnh mặt phía đông. Sự phát triển ý tưởng dẫn tới yêu cầu có hai dãy văn phòng. Do vậy, một vùng khí vào được chứa giữa các văn phòng ở mặt phía đông để không khí bên ngoài tràn vào các văn phòng ở mặt phía tây. Do vậy, mặt đứng phía đông cũng có kết cấu kép với các panel có thể mở được vào phía trong.

Thiết kế được giải năm 1998 của các kiến trúc sư Murphy/Jahn cuộc thi Deutsche Post tại Bonn có thể xem như sự phát triển tiếp tục của tổ hợp không gian vườn trong nội thất và mặt đứng kép. Khoảng trống mặt đứng cao bằng công trình được sử dụng ở đây để tạo luồng khí vào. Công trình cao 240 m được phân chia thành 10 phân đoạn tầng. Trên mặt bằng, chúng cấu thành từ một không gian vườn nội thất ở trung tâm với hai tháp văn phòng ở hai bên sườn cùng các không gian phục vụ; những tháp này hơi xê dịch nhau và được vuốt tròn bên ngoài.

Những mặt đứng vuốt tròn phía ngoài được thiết kế như một kết cấu vỏ kép. Lớp vỏ ngoài cấu thành từ các tấm kính trực lớn bằng chiều cao tầng được định vị điểm. Trong trường hợp mặt đứng phía nam, chúng hơi nghiêng ra ngoài và khoảng trống được hoàn thiện bằng một lam chớp. Những lam chớp rộng kiểm soát ánh sáng mặt trời được lắp phía trong khoảng trống. Mặt đứng phía trong có các cửa sổ mở được và được lắp kính toàn bộ để được chiếu sáng tự nhiên tối đa. Vào mùa đông, các lam chớp ở mặt đứng phía ngoài đóng để tạo điều kiện khoảng trống hoạt động như một vùng đệm. Trong các thời kỳ chuyển mùa và vào mùa hè các lam chớp được mở và không khí sạch bên ngoài tràn vào khoảng trống. Do vậy các văn phòng có thể được thông gió tự nhiên phần lớn trong năm bằng cách mở cửa sổ. Không khí cũ bốc ra ngoài qua các vườn mùa đông. Mặt đứng phía bắc hoạt động giống như mặt đứng phía nam. Tuy vậy, ở đây các tấm kính cao bằng tầng nhà hình thành nên một lớp vỏ ngoài mềm mại. Khi nhiệt độ bên ngoài quá cao hay quá thấp, một hệ thống thông gió dịch chuyển được khởi động. Các khu vườn nội thất cao 10 tầng hình thành một vùng đệm ôn hoà tự nhiên giữa bên trong và bên ngoài và được sử dụng làm nơi giao lưu cho nhân viên. Vào mùa đông, các khu vườn mùa đông được sưởi ấm bằng bức xạ nhiệt và không khí đã qua sử dụng từ các văn phòng. Trong các thời kỳ chuyển mùa và vào mùa hè, nhiệt độ không khí được kiểm soát một cách tự nhiên bằng cách mở các lam chớp kính ở mặt kính đối diện. Để làm giảm nhiệt độ cực điểm vào mùa hè, nhiệt khối công trình được làm mát ban đêm bằng thông gió tự nhiên và vào ban ngày bằng một hệ thống ống làm mát.

2.3. Mặt đứng kính dạng giếng đứng

Mặt đứng dạng giếng đứng là một tổ hợp của mặt đứng vỏ kép với một khoảng trống cao bằng công trình và một mặt đứng vỏ kép với một khoảng trống phân chia theo chiều ngang. Khoảng trống cao bằng công trình hình thành một ống hút không khí thải; ở hai phía của ống hút thẳng đứng và liên kết với nó bằng các lỗ mở khí tràn là các khoảng trống cao bằng tầng. Không khí cũ đã được hâm nóng tràn từ khoảng trống cao bằng tầng vào ống hút thẳng đứng trung tâm. Ở đây nó dâng lên do hiệu ứng ống hút khói và thoát ra qua lỗ mở ở trên đỉnh. Lực đẩy trong ống hút đứng trợ giúp dòng khí này ở cao độ các tầng thấp với khí hút vào được hâm nóng bốc lên trên. Thậm chí cả khi luồng không khí bên ngoài yếu thì thông gió tự nhiên cho công trình vẫn được đảm bảo bằng lực đẩy nổi trong ống hút. Tuy vậy, tại một số cao độ, tình trạng áp suất bị đảo ngược và không khí bị hâm nóng có thể quay ngược trở lại các khoảng trống cao bằng tầng. Do vậy, cần phải hạn chế độ cao của ống hút. Hạn chế này bị ảnh

hưởng bởi các yếu tố khác nhau, như là độ cao tổng thể của công trình, gió chủ đạo... và cần phải tính toán riêng rẽ cho từng công trình.

Một thí dụ mặt đứng ống hút là công trình Photonics Centre ở Berlin-Adlershof do hãng Sauerbruch Hutton Architects xây dựng trong khoảng thời gian 1995-1998. Trung tâm nghiên cứu này cấu thành từ hai toà nhà dạng amip tách biệt bằng một lối thông uốn cong. Toà nhà ba tầng cao hơn chứa các văn phòng, phòng thí nghiệm và xưởng. Khối một tầng thấp hơn là gian thử nghiệm. Toà nhà ba tầng có mặt đứng ống hút. Khung công trình được thiết kế như các cột kép tiền chế bằng bê tông màu tạo nên ống hút rộng 0.75 m để hút không khí đã qua sử dụng. Bên trái và bên phải các giếng đứng là các khoang trống mặt đứng rộng 1.5 m cao bằng tầng lên kết với các giếng đứng rộng bằng các lỗ mở khí tràn.

Lớp vỏ bên ngoài là một kết cấu đổ dọc và đổ ngang với kính phủ đơn. Mặt đứng bên trong cấu thành từ các đơn vị cấu kiện khung cao bằng tầng với các cửa sổ trượt dọc với kính cách nhiệt low-e. Ngay sau lớp kính ngoài, bên trong khoảng trống 0.70 m là các rèm che Venise màu làm bằng nhôm. Không khí tươi từ ngoài tràn qua các khe thông gió tại cao độ sàn vào các khoang trống cao bằng tầng. Để thông gió các khu vực bên trong, người sử dụng có thể mở bằng tay các cửa sổ trượt dọc. Không khí cũ đã hâm nóng thoát ra qua các lỗ mở khí tràn vào các giếng thông gió rộng 0.75 m. Ở đây nó dâng lên tới cao độ mái và thoát ra qua các lam chớp kính ra không khí bên ngoài. Ý tưởng thông gió này cũng cho phép làm mát ban đêm nhiệt khối của công trình./.

3. Kết luận

Một mặt đứng kính thông minh là sự hòa hợp về kiến trúc và kỹ thuật với các điều kiện vật thể và khí hậu hiện hữu tại một địa điểm cụ thể. Tính thông minh của một mặt đứng kính không nhất thiết chỉ xác định bằng sự phức tạp của các cơ cấu kiểm soát hay bằng các tổ hợp vật liệu được sử dụng mà cũng bằng khả năng của mặt đứng đánh giá các điều kiện khí hậu và sử dụng các nguồn năng lượng tự nhiên và làm được điều đó với thiết bị kỹ thuật tối thiểu.

Ba giải pháp mặt đứng kính kép là: Mặt đứng kính kép cao bằng tầng nhà; Mặt đứng kính kép cao bằng công trình và Mặt đứng kính hình ống là những phát triển sáng tạo của kiến trúc sư và các chuyên gia kỹ thuật môi trường trên cơ sở những thành tựu mới của khoa học công nghệ môi trường và sản xuất vật liệu xây dựng. Chắc chắn là còn có những giải pháp sáng tạo khác sẽ được phát triển.

Việc ứng dụng các nguyên lý thiết kế và giải pháp cho mặt đứng kính kép thông minh là tiền đề phát triển một nền kiến trúc hiện đại thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng và là những động lực thúc đẩy những sáng tạo nghệ thuật mới./.

Tài liệu tham khảo

1. Andrea Compagno (2002), *Intelligent Glass Facade*, Birkhauser.
2. Khuất Tân Hưng (2016), *Công nghệ mặt đứng thông minh – Hướng đi mới phát triển kiến trúc bền vững*, TC Kiến trúc 8.2016.
3. G.Z. Brown and Mark DeKay (2001), *Sun, Wind & Light - Architectural Design Strategies*, John Wiley & Sons, Inc.
4. <https://www.glassonweb.com/article/evaluating-use-double-skin-facade-systems-sustainable-development>

Bài học quốc tế trong việc đào tạo chuyên ngành quy hoạch đô thị & nông thôn cho Việt Nam

International experiences in training of urban & rural planning in Vietnam

Nguyễn Xuân Hình
Lê Xuân Hùng

Tóm tắt

Trong những năm vừa qua, Việt Nam có quá trình đô thị hóa với tốc độ nhanh, diễn biến đa dạng và phức tạp nhiều khi vượt quá khả năng dự báo và kiểm soát. Thêm vào đó xu hướng hội nhập toàn cầu hóa và biến đổi khí hậu cũng có ảnh hưởng lớn đến công tác quy hoạch và quản lý đô thị ở các nước trên thế giới. Hội nhập và toàn cầu hóa trong giáo dục, đào tạo đòi hỏi tính chuyên nghiệp và sự linh hoạt trong công tác đào tạo đại học. Trước bối cảnh kinh tế- xã hội có nhiều biến đổi, chương trình đào tạo Kiến trúc sư Quy hoạch, cần được cải tiến nhằm đạt được các tiêu chuẩn học thuật quốc tế và phù hợp với bối cảnh Việt Nam. Vì vậy, Bộ Xây Dựng đã cho điều tra, đánh giá lại toàn bộ thực trạng chương trình đào tạo Kiến trúc sư Quy hoạch một cách khách quan, tổng hợp và hệ thống, nhằm rút ra những vấn đề hạn chế của chương trình, làm cơ sở để đề xuất cải tiến và đổi mới sau này.

Abstract

In the last few years, Vietnam has a rapid urbanization, with many varied happenings and complexities that exceed its forecasting and control capacity. In addition, the trend of globalization and climate change also has a great impact on urban planning and management in the world. Integration and globalization in education and training require professionalism and flexibility in undergraduate training. Given the changing socio-economic context, the Planning Architect Training Program needs to be improved to meet international academic standards and be relevant to the Vietnamese context. Therefore, the Ministry of Construction has investigated and re-evaluated the overall status of the Planning Architect Training Program in an objective, integrated and systematic manner in order to draw out the program's limitations as a basis to propose improvements and innovations later.

TS. Nguyễn Xuân Hình

Bộ môn Quy hoạch vùng, Khoa Quy hoạch DT&NT

TS. Lê Xuân Hùng

Bộ môn Thiết kế đô thị, Khoa Quy hoạch DT&NT

ĐT: 0936 800 809

Email: Hung.lexuan.March.UD.HAU@gmail.com

1. Kinh nghiệm đào tạo kiến trúc sư quy hoạch trên thế giới

Quy hoạch xây dựng là một trong những ngành đào tạo lâu năm trên thế giới. Dưới tác động của sự phát triển kinh tế - xã hội, ngành nghề về Quy hoạch được phát triển mở rộng ra nhiều lĩnh vực khác, chuyên sâu hơn.

Về công tác đào tạo nghề Quy hoạch hiện nay tại một số nước trên thế giới có hai xu hướng chính:

- Cử nhân Quy hoạch: Xu hướng đào tạo chủ yếu tại các trường đại học tại Châu Âu với các kiến thức nhiều về chuyên ngành xã hội, kỹ năng kiểm soát và phối hợp các chuyên môn tạo lập các Quy hoạch chiến lược.

- Kiến trúc sư chuyên ngành Quy hoạch: Thực chất Quy hoạch được coi là một ngành đào tạo chung trong đào tạo Kiến trúc sư (tại Mỹ, Nhật và Châu Âu), trong đó được phân theo nhiều chuyên môn sâu như Thiết kế đô thị, Quy hoạch bảo tồn, Quy hoạch cảnh quan, Kỹ sư đô thị v.v...

Từ nhận định này, dưới đây là một số kinh nghiệm được đúc rút trong đào tạo Kiến trúc sư Quy hoạch tại một số nước về: Chương trình đào tạo; Thời gian thời lượng đào tạo; Hệ thống và phân bố môn học; Phương pháp giảng dạy.

1.1. Kinh nghiệm đào tạo kiến trúc sư quy hoạch tại Mỹ

Tại một số trường đại học tại Mỹ, qua khảo sát chương trình đào tạo, ngành nghề Kiến trúc sư Quy hoạch được đào tạo song song với việc cấp bằng Cử nhân về Quy hoạch trong lĩnh vực về Nghiên cứu đô thị và Quy hoạch (Urban studies and Planning).

Chương trình đào tạo Quy hoạch đô thị và vùng bậc đại học được xây dựng gồm 2 cấp độ:

- Cấp độ thấp (Lower-Division Requirements): học tập một số môn cơ sở ngành, chủ yếu tập trung vào khoa học xã hội và khoa học ứng xử. Chương trình đào tạo được xây dựng nhằm tạo điều kiện cho sinh viên có khả năng chuyển tiếp hoặc chuyển ngành học.

- Cấp độ nâng cao (Upper-Division Requirements): Đào tạo chuyên sâu về

chuyên ngành Quy hoạch. Cơ cấu môn học được chia theo 2 nhóm. Nhóm môn học bắt buộc (Core course) bao gồm các môn về kỹ thuật chuyên ngành, kinh tế đô thị, đồ án và luận văn tốt nghiệp. Nhóm tự chọn (Elective course) bao gồm các môn học về các lĩnh vực xã hội, văn hóa, môi trường.

Về thời lượng đào tạo, nhìn chung các trường đại học chủ yếu đào tạo với thời gian 4 năm với tổng số tín chỉ vào khoảng từ 110 – 120. Tương đương với các cấp độ đào tạo, thời gian đào tạo được chia theo số tín chỉ hoàn thành. Cấp độ thấp, sinh viên phải hoàn thành tối thiểu khoảng 15 tín chỉ (khoảng 1-2 năm). Cấp độ cao hơn, sinh viên phải hoàn thành khoảng 80-90 tín chỉ (khoảng 2-3 năm). Các môn học được thiết kế có thời lượng kéo dài từ 3- 4 tín chỉ.

Về cơ cấu các môn học, chương trình đào tạo này có một số đặc điểm sau:

- Các môn học tự chọn gồm 59 tín chỉ, chiếm xấp xỉ 50% tổng thời lượng.

- Các môn học cơ sở ngành gồm hơn 60 tín chỉ, chiếm hơn 50% tổng thời lượng, trong đó:

+ Các môn kinh tế - xã hội gồm 19 tín chỉ, chiếm khoảng 15% tổng thời lượng

+ Các môn cơ sở ngành về sinh thái, pháp luật, hạ tầng gồm 14 tín chỉ, chiếm khoảng 12% tổng thời lượng

+ Các môn chuyên ngành quy hoạch gồm 21 tín chỉ, chiếm khoảng 17,5 % tổng thời lượng.

Về phương pháp đào tạo, các trường đang áp dụng phương pháp đào tạo hiện đại, ở các khía cạnh:

+ Tăng cường tỷ lệ các môn học tự chọn, đồng thời đa dạng hóa các nội dung của môn học tự chọn

+ Việc giảng dạy gắn với những vấn đề xã hội. Phương pháp giảng dạy lấy sinh viên là trung tâm, các vấn đề được giảng viên nêu ra, sinh viên vận dụng các lý thuyết đã đọc trong các tài liệu đưa trước để bàn luận.

+ Đồ án gắn với thực tế, quá trình thực hiện đồ án kéo dài với mô hình thực hành tương tự với điều kiện thực tế, từ tham quan khảo sát thực địa tới trình bày báo vệ tại hội đồng. Một số môn học có mở rộng theo hình thức workshop hoặc mời giáo viên thỉnh giảng đang công tác trong các lĩnh vực quản lý hoặc tư vấn.

1.2. Kinh nghiệm đào tạo kiến trúc sư quy hoạch tại Châu Âu

Tại đại học bách khoa Turin - Italy (Politecnico di Torino), chương trình đào tạo ngành quy hoạch đô thị được chia thành 2 giai đoạn: Giai đoạn thứ nhất (Bachelor) gồm 3 năm; Giai đoạn thứ hai chuyên sâu gồm 2 năm.

Giai đoạn thứ nhất: sinh viên được học 35 môn học cơ bản và cơ sở ngành (tương ứng 186 ĐVHT), hoàn thành được cấp bằng cử nhân và có thể tiếp tục theo học chuyên sâu một lĩnh vực gần khác hoặc ra hành nghề. Trong giai đoạn này sinh viên phải học các môn học gồm:

- 18 ĐVHT là các môn cơ bản (khoảng 9,7%);

- 168 ĐVHT là các môn cơ sở ngành và chuyên ngành (chiếm 90,3% tổng thời lượng toàn khóa).

Trong chương trình đào tạo 3 năm của Đại học bách khoa Turin, số lượng các môn học cơ bản chiếm rất ít (05 môn) nhưng thời lượng mỗi môn cũng tương đương với thời lượng những môn này trong chương trình đào tạo tại Đại học Kiến trúc Hà Nội hiện nay. Trong chương trình đào tạo, các môn học về hệ thống chính sách luật pháp về đô thị và môi trường đô thị được đưa vào rất nhiều (7 môn học). Trong giai đoạn này sinh viên thực hiện 03 đồ án quy hoạch. Để hoàn thành, sinh viên phải thi tốt nghiệp chứ không phải làm đồ án.

Giai đoạn thứ hai sinh viên sau khi đã hoàn thành giai đoạn ba năm đầu sẽ học thêm 2 năm với 15 môn học chuyên sâu (tương đương 125 ĐVHT) để lấy bằng hoàn chỉnh về quy hoạch đô thị (urban planner). Hoàn thành giai đoạn hai năm cuối cùng này sinh viên phải làm Luận văn tốt nghiệp.

Trong chương trình đào tạo chỉ có 31 ĐVHT dành cho các đồ án và có tới 18 ĐVHT là thuộc về các môn xã hội và hệ thống văn bản pháp luật. Có nhận thấy rằng Chương trình đào tạo của Đại học bách khoa Turin tập trung tạo ra sản phẩm đào tạo không phải là những người làm công tác thiết kế như ở Việt Nam.

Trường đại học tổng hợp kỹ thuật Slovakia (Slovak Technical University- STU) là trường lớn nhất của Cộng hòa Slovakia. Trường nằm ở thủ đô Bratislava và bao gồm 7 khoa: Khoa chế tạo máy, Khoa Điện, Khoa Hóa, Khoa thông tin và công nghệ thông tin, Khoa Vật liệu và công nghệ, Khoa Xây dựng và Khoa Kiến trúc. Ngoài các bộ môn, mỗi khoa còn có các Viện nghiên cứu trực thuộc. Các Viện này là những cơ quan đầu ngành về nghiên cứu khoa học, tư vấn và sản xuất.

Khoa Kiến trúc là nơi cung cấp Kiến trúc sư - nguồn nhân lực chủ yếu trong lĩnh vực kiến trúc và quy hoạch xây dựng cho toàn quốc. Khoa Kiến trúc còn có 6 Viện trực thuộc đó là: Viện Lịch sử và Lý thuyết Kiến trúc, Viện Kiến trúc I, Viện Kiến trúc II, Viện Kết cấu và Kiến trúc, Viện Đô thị và Viện Thiết kế tạo hình

Các sinh viên được đào tạo tại Khoa Kiến trúc- Trường đại học kỹ thuật Slovakia theo 3 bậc:

Bậc 1. Bậc đào tạo đại học (Bachelor)

Bậc 2. Bậc đào tạo kỹ sư/ Thạc sĩ (Eng. MSc, MA)

Bậc 3. Bậc đào tạo Tiến sĩ (PhD.)

Ở bậc đại học có 2 chương trình đào tạo quy hoạch xây dựng:

- Chương trình kiến trúc và đô thị,

- Chương trình quy hoạch và quản lý không gian.

Chuyên ngành thứ nhất nhằm kết nối Kiến trúc công trình với quy hoạch xây dựng đô thị. Các Kiến trúc sư được đào tạo từ ngành học này vừa có khả năng thiết kế các công trình kiến trúc khác nhau vừa am hiểu về quy hoạch đô thị. Đồ án môn học bao gồm 7 đồ án bắt buộc và 1 đồ án lựa chọn bắt buộc theo các chuyên sâu khác nhau từ nội thất đến các công trình công cộng, công nghiệp, trùng tu di tích và quy hoạch. Chương trình này trang bị cho sinh viên khả năng thiết kế công trình, thiết kế đô thị và quy hoạch chi tiết. Thời gian học 4 năm, với tổng số 34 môn học, 240 tín chỉ.

Trong đó có:

- Các môn đại cương - 24 tín chỉ, chiếm 14%
- 15 môn học cơ sở ngành - 81 tín chỉ chiếm gần 30% thời lượng
- Chuyên ngành- 135 tín chỉ, chiếm 56% thời lượng
- 11 môn chuyên ngành- 71 tín chỉ
- 7 đồ án môn học- 46 tín chỉ
- 1 đồ án tốt nghiệp- 18 tín chỉ

Chuyên ngành thứ 2 gắn kết quy hoạch và quản lý đô thị. Kiến trúc sư đào tạo từ ngành học này có khả năng tư duy tổng hợp, vừa thiết kế vừa có thể tham gia hoạch định các chính sách, kế hoạch để định hướng phát triển và kiểm soát sự phát triển của đô thị. Chương trình thứ 2 vì thế chỉ có 4 đồ án môn học về quy hoạch và 1 đồ án tốt nghiệp, đồ án giảm đi để tăng thời gian cho các môn học về kinh tế, xã hội, luật pháp. Đặc biệt môn học Giao tiếp xã hội giúp sinh viên rèn luyện kỹ năng giao tiếp với mọi người- đây là một kỹ năng không thể thiếu đối với các kiến trúc sư quy hoạch khi triển khai các đồ án thực tế. Thời gian học 3 năm, với tổng số 31 môn học, 180 tín chỉ.

Trong đó có:

- Các môn đại cương- 29 tín chỉ, chiếm 16%
- 19 môn học cơ sở ngành - 51 tín chỉ, chiếm 29% thời lượng
- Chuyên ngành- 100 tín chỉ, chiếm 55% thời lượng
- 10 môn chuyên ngành- 37 tín chỉ
- 5 đồ án môn học- 45 tín chỉ
- 1 đồ án tốt nghiệp- 18 tín chỉ

1.3. Kinh nghiệm đào tạo kiến trúc sư quy hoạch tại Châu Á

Các nước châu Á có mức độ tăng trưởng kinh tế khác nhau dẫn đến nội dung, chương trình đào tạo về quy hoạch và quản lý đô thị ở các trường trong khu vực cũng khác nhau. Sự khác nhau về mức độ phát triển quy hoạch đô thị và chuyên môn hoá trong quy hoạch giữa các nước đã tác động đến nội dung và chương trình đào tạo của các trường đại học đào tạo chuyên ngành quy hoạch. Vì vậy, đã có nhiều loại hình đào tạo khác nhau về chuyên ngành quy hoạch trong các trường ở khu vực Châu Á. Mặc dù xu hướng thành lập các trường đại học quy hoạch độc lập hiện nay đang tăng lên, nhưng phần lớn chương trình đào tạo quy hoạch nằm trong trường Kiến trúc, Xây dựng, Kỹ thuật đô thị hoặc địa lý. Khoảng gần nửa các trường đào tạo Quy hoạch tham gia trong Hiệp hội các trường đào tạo ngành Quy hoạch Châu Á - Thái Bình Dương là trường đào tạo Kiến trúc sư quy hoạch độc lập.

2. Những đặc điểm khác biệt đối với đào tạo kiến trúc sư quy hoạch tại Việt Nam

Nhìn chung, trên thế giới và trong khu vực, các trường đại học có xu hướng đào tạo chuyên sâu, và đa dạng sản phẩm đào tạo. Một số đặc điểm nổi bật cần được lưu ý.

- Ngành Quy hoạch được đào tạo theo hướng chuyên môn hóa. Tuy nhiên, các cấu trúc chương trình chuyên sâu đều dựa trên nền tảng của những môn học cơ sở ngành đặc thù.

- Xây dựng chương trình học có tính chiến lược cạnh tranh. Trên cơ sở môn chuyên ngành chính, các trường mở rộng các môn học theo các chủ đề riêng theo định hướng phát triển của trường, khai thác các đặc điểm bản địa (về văn hóa, chính sách, pháp lý v.v...), khai thác các yếu tố tác động toàn cầu hóa (tăng trưởng xanh, biến đổi khí hậu, phát triển bền vững v.v...)

- Chú trọng giảng dạy các chuyên môn về phân tích, biện luận, đánh giá trên cơ sở hiểu biết về kinh tế - xã hội, bên cạnh các môn học thuần túy kỹ thuật. Ở nhiều trường đào tạo chuyên ngành Quy hoạch và Quản lý, nhiều môn học đã được bổ sung giảng dạy cho chuyên ngành quy hoạch như: Kỹ thuật phân tích trong quy hoạch, Quy hoạch phát triển, Quy hoạch và quản lý các nguồn lực, Phân tích hệ thống đô thị, Đô thị hoá - quá trình và ảnh hưởng, Quản lý và luật lệ trong quy hoạch, Quy hoạch sử dụng đất, phát triển cộng đồng và quy hoạch xã hội, Kinh tế đô thị, Quy hoạch và phát triển nhà ở, Môi trường đô thị, Quản lý đô thị, Thẩm mỹ đô thị... Lý thuyết về phương pháp quy hoạch tổng thể theo kiểu cổ điển, truyền thống đã tỏ ra có nhiều khiếm khuyết, không còn thích hợp và không đáp ứng được nhu cầu phát triển của các thành phố có sự tăng trưởng nhanh về dân số, thiếu nguồn lực tài chính, thiếu đất mở rộng đô thị... Vì vậy, phương pháp này được cải tiến thay thế bằng quy hoạch cơ cấu (Structure Planning), kế hoạch hành động (Action Planning) mang tính khả thi, quy hoạch chiến lược (Strategic Planning) mang tính mềm dẻo. Hay nói một cách khác, người ta cho rằng sự thay đổi phương pháp quy hoạch từ phương pháp cũ ("Quy hoạch theo định hướng xã hội") Sang phương pháp mới ("Quy hoạch theo sự vận động có tính chất xã hội") dẫn tới những thay đổi hợp lý của những khái niệm giảng dạy quy hoạch và quy hoạch.

- Chất lượng giảng dạy và học tập các đồ án môn học chú trọng tới tính thực tiễn. Các đồ án của sinh viên được nghiên cứu và giải quyết trên cơ sở các trường hợp cụ thể, các đề tài thực tế, khuyến khích sinh viên trao đổi, tranh luận và mở rộng tầm nhìn cũng như óc sáng tạo của sinh viên. Một số trường khuyến khích sinh viên tham dự các cuộc thi thiết kế trong và ngoài nước, và coi đây như là thước đo đánh giá chất lượng đào tạo.

Việc giảng dạy Quy hoạch được đặt trong khung cảnh kỹ nguyên toàn cầu hoá. Các vấn đề nghịch lý mang tính toàn cầu đòi hỏi tìm ra hướng mới về tư tưởng quy hoạch, giảng dạy quy hoạch và quy hoạch cũng như buộc các trường đào tạo nhận thấy rằng vai trò "giao lưu" trong thực hiện quy hoạch tương lai là đáng quan tâm. Theo Klostecman (1992), sự khai thác những vấn đề mới như: Suy ngẫm và thảo luận, ủng hộ quy hoạch, nghiên cứu xã hội, quy hoạch mang tính chiến lược, nguyên tắc quy hoạch và sự phân quyền phải được nghiên cứu trong các trường đào tạo quy hoạch.

3. Những yêu cầu đặt ra đối với cải tiến chương trình đào tạo kiến trúc sư quy hoạch từ những kinh nghiệm quốc tế

3.1. Yêu cầu hội nhập, hợp tác quốc tế trong đào tạo.

Việc giảng dạy Quy hoạch (ngành học Quy hoạch đô thị) được đặt trong bối cảnh toàn cầu hoá. Các vấn đề nghịch lý mang tính toàn cầu đòi hỏi tìm ra hướng mới về ý tưởng quy hoạch, giảng dạy quy hoạch và thực hiện quy hoạch. Những năm gần đây, các trường đào tạo nhận

thấy rằng vai trò "giao lưu" trong quy hoạch là cần thiết. Việc hợp tác đào tạo giữa các trường trong khu vực sẽ có vai trò đáng kể trong việc nâng cao chất lượng đào tạo dưới nhiều hình thức khác nhau như: Hội nghị, hội thảo, xuất bản, phối hợp, nghiên cứu, trao đổi đào tạo, thiết lập mạng lưới thông tin thông qua mạng Internet, World Wide Web... Để thực hiện được yêu cầu hội nhập, chương trình đào tạo mới cần có những tương đồng về sản phẩm đào tạo, hệ thống môn học, phương thức truyền đạt, đánh giá.

3.2. Yêu cầu đào tạo trong bối cảnh toàn cầu hóa.

KTS Quy hoạch được đào tạo tại Việt Nam đang thiếu kiến thức về Kinh tế, văn hóa, xã hội & môi trường. Các KTS hiện nay được đào tạo thiên về quy hoạch không gian "Vật thể", cách làm quy hoạch là từ không gian thực trạng chuyển đổi thành không gian mới. Cách làm đó là cách tiếp cận duy lý và máy móc, coi trọng yếu tố vật chất nên đã hạn chế đi yếu tố con người, văn hóa, kinh tế, thể chế & môi trường đô thị nông thôn trong các đồ án quy hoạch, vì vậy tính khả thi của các đồ án quy hoạch không cao. Trong việc hành nghề cái cần thiết của KTS quy hoạch hiện nay là cách chuyển các nội dung "Phi vật thể" (Văn hóa & Xã hội,...) thành không gian "Vật thể" (tức là không gian đô thị). So với các chương trình đào tạo tại các trường đại học trên thế giới, cần thiết phải bổ sung thêm các học phần: Kinh tế đô thị, Bất động sản, Phát triển bền vững, Sinh thái & môi trường đô thị v.v... Bên cạnh đó, việc tăng cường khả năng thực hành quy hoạch là một tiêu chí đối với đào tạo quốc tế. Việc học lý thuyết kết hợp với thực hành, cọ xát dần với các công việc thực tiễn là đặc biệt quan trọng.

Tuy nhiên hiện nay, do điều kiện tiện nghi phục vụ học tập và đào tạo còn nhiều khó khăn nên cũng đã hạn chế việc tiếp cận của sinh viên và giáo viên đối với các vấn đề thực tiễn quy hoạch xây dựng. Sinh viên ngành quy hoạch cần tiếp cận thực tiễn thông qua các bài tập nhóm thực hành (workshop), tổ chức các chuyến đi tới khu vực nghiên cứu (site visit) để đánh giá phân tích vấn đề, tiếp cận với chính quyền địa phương, người dân,... Điều này giúp sinh viên tiếp cận dần với các phương pháp và cách làm việc giải quyết các vấn đề thực tiễn của công tác quy hoạch.

Nhờ đó, khi tốt nghiệp, sinh viên tiếp cận ngay được các vấn đề về kỹ năng cơ bản, và chủ động trong công việc. Bên cạnh đó, việc tạo cơ hội thực hành, nghiên cứu thiết kế các công việc thực tế, tham gia các cuộc thi chuyên ngành, hội thảo trong nước và quốc tế, gắn liền với nội dung học quy hoạch của sinh viên cũng sẽ góp phần đáng kể trong việc nâng cao chất lượng đào tạo kiến trúc sư quy hoạch.

3.3. Yêu cầu nâng cao cơ sở vật chất giảng dạy phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế.

Hiện nay, diện tích học tập quá chật chội so với quy mô sinh viên đào tạo quy hoạch, các buổi học đồ án của sinh viên thường xuyên bị quá tải, thiếu chỗ học tập cho sinh viên và làm việc cho các giảng viên, và trường các bộ môn. Do đó thời gian cho các giảng viên tại trường rất hạn chế, dẫn đến hạn chế giao lưu, tiếp cận thông tin và hợp tác giữa các giảng viên, cũng như sinh viên với giảng viên của khoa.

Các phòng học đồ án thiếu tiện nghi báo cáo trình chiếu. Để nâng cao chất lượng nghiên cứu cũng như

áp dụng phương pháp đào tạo và học tập tiên tiến, việc sử dụng báo cáo trình chiếu powerpoint là hết sức quan trọng. Điều này sẽ hạn chế được thời gian và kinh phí cho công tác chuẩn bị đồ án. Đồng thời nâng cao được chất lượng nghiên cứu thiết kế.

Nhìn chung, việc học của sinh viên quy hoạch còn nặng về lý thuyết mà thiếu những điều kiện thực hành do những điều kiện khách quan và chủ quan. Chính vì vậy khi tốt nghiệp xong, sinh viên gặp rất nhiều khó khăn trong cách tiếp cận những công việc thực tiễn.

Với nhu cầu đào tạo kiến trúc sư quy hoạch ngày càng nâng cao cả về số lượng và chất lượng, việc tạo những điều kiện tiện nghi trong học tập và giảng dạy đóng một vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng đào tạo kiến trúc sư quy hoạch.

4. Kết luận

Trong bối cảnh toàn cầu hóa các hoạt động liên kết hợp tác trong đào tạo, trong nghiên cứu khoa học & các đồ án quy hoạch thực tiễn, đồng thời tiến hành thu thập các chương trình đào tạo tại các trường đại học trên thế giới. Trên cơ sở phân tích & đưa ra các yêu cầu đối với khả năng hội nhập và liên kết đào tạo. Với định hướng này, kết quả khảo sát về sự khác biệt giữa chương trình đào tạo trên thế giới với các đặc điểm thực trạng đào tạo tại Việt Nam hiện nay gồm: (1) Xu hướng chuyên môn hóa trong đào tạo Quy hoạch trong hệ thống đào tạo trên thế giới; (2) Xây dựng chương trình có tính cạnh tranh dựa trên 2 yếu tố: Yếu tố nền tảng chuyên môn và Yếu tố bản địa và toàn cầu hóa; (3) Chú trọng giảng dạy các chuyên môn về phân tích, biện luận, đánh giá trên cơ sở hiểu biết về kinh tế - xã hội, bên cạnh các môn học thuần túy kỹ thuật; (4) Chất lượng giảng dạy và học tập các đồ án môn học chú trọng tới tính thực tiễn. Việc giảng dạy Quy hoạch và Quản lý đô thị được đặt trong kỹ nguyên toàn cầu hoá, do đó xu hướng liên kết trong đào tạo là tất yếu. Để đáp ứng yêu cầu này, các trường đào tạo cần cải thiện các thực trạng về: (1) Hệ thống dữ liệu và trao đổi thông tin; (2) Hạn chế về khả năng sử dụng ngoại ngữ trong giao tiếp, trao đổi học thuật; (3) Hạn chế về cơ sở vật chất, đặc biệt là các trang thiết bị chuyên ngành./.

Tài liệu tham khảo

1. Kỳ yếu hội thảo- Đào tạo chuyên ngành Quy hoạch đô thị và Nông thôn gắn với thực tiễn, tháng 11/2012, Hà Nội
2. Kỳ yếu hội nghị khoa học 45 năm truyền thống Trường đại học kiến trúc Hà Nội - Tiểu ban Quy hoạch và Quản lý đô thị, tháng 11/2014, Hà Nội.
3. Chương trình đào tạo chuyên ngành Kiến trúc - Quy hoạch; Trường đại học Kỹ thuật Slovakia
4. Chương trình đào tạo cử nhân (Bachelor) về Quy hoạch - Khoa Kiến trúc - Đại học Turin - Italy
5. Chương trình đào tạo chuyên ngành quy hoạch Vùng và Đô thị - Học viện Illinois - Mỹ

Áp dụng phép tính biến phân trong việc thiết lập công thức cơ bản của bài toán dầm phẳng

Application of differential calculus in establishing of basic equation of the flat beam problem

Vũ Thanh Thủy

Tóm tắt

Bài báo trình bày các khái niệm về Phép tính biến phân và việc áp dụng phép tính biến phân khi xây dựng bài toán dầm phẳng xét biến dạng trượt theo nguyên lý biến phân năng lượng.

Abstract

This paper presents the concepts and the application of differential calculus when constructing a planar beam equation for sliding transformations according to the principle of energy variation.

TS. Vũ Thanh Thủy

Bộ môn Kết cấu Bê tông cốt thép – Gạch đá, Khoa Xây dựng

ĐT: 0988769186

Email: vuthanhthuy.hau@gmail.com

I. Đặt vấn đề:

Trong cơ học kết cấu hai phương pháp thường dùng để thiết lập các biểu thức cơ bản của bài toán là phương pháp cân bằng lực phân tố (Phương pháp vật lý) và phương pháp biến phân (Phương pháp giải tích). Các nguyên lý biến phân thường được sử dụng trong cơ học là Nguyên lý biến phân năng lượng, Nguyên lý chuyển vị ảo, Nguyên lý cực trị Gauss... Ưu điểm của bài toán cơ học được xây dựng theo phương pháp biến phân là có thể biểu diễn mối quan hệ giữa nội lực, ngoại lực và chuyển vị của hệ dưới dạng cực trị các phiếm hàm. Các phương pháp giải cực trị phiếm hàm để tìm các kết quả nội lực, chuyển vị của hệ là rất rộng rãi bao gồm cả các phương pháp giải tích, giải trực tiếp trên phiếm hàm, phương pháp giải phương trình vi phân hay các phương pháp gần đúng như phương pháp phần tử hữu hạn... Từ điều kiện cực trị phiếm hàm, các điều kiện biên và điều kiện liên kết của hệ cũng có thể được đưa ra một cách tường minh dưới dạng các biểu thức toán học. Mặt khác, từ các phiếm hàm, các phương trình vi phân của hệ (thường được thiết lập bằng phương pháp cân bằng lực phân tố) cũng sẽ được thiết lập. Tuy nhiên, khái niệm về Biến phân và Phép tính biến phân chưa được đưa vào giảng dạy trong chương trình đại học và cao học của nhiều trường kỹ thuật, trong đó có Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Điều này cũng gây một số bất cập cho các giảng viên, kỹ sư và sinh viên trong quá trình nghiên cứu, tìm hiểu phương pháp xây dựng và giải bài toán cơ học theo phương pháp biến phân. Chính vì vậy trong bài báo này, Tác giả xin được trình bày một số khái niệm cơ bản về Biến phân và Phép tính biến phân và trình bày ví dụ về việc thiết lập công thức cơ bản của dầm phẳng xét biến dạng trượt (dầm Timoshenko) theo nguyên lý biến phân năng lượng.

II. Giới thiệu về phép tính biến phân [1,4]

2.1. Phiếm hàm

Phiếm hàm

$$Z = F[x, y_1(x), y_1'(x), y_1''(x), y_2(x), \dots]$$

là đại lượng biến thiên mà các giá trị của nó được xác định phụ thuộc vào một hay một vài hàm số. Các hàm số này được gọi là các đối thức của phiếm hàm.

Trong khi hàm số là những đại lượng biến thiên mà các giá trị của nó được xác định phụ thuộc vào một hay một vài đối số, hàm số $Z=f(x_1, x_2, \dots)$ cho quan hệ giữa số với số thì đặc trưng của phiếm hàm là quan hệ tương ứng giữa số với hàm số, nghĩa là ứng với mỗi hàm $y(x)$ trong

một lớp hàm nào đó, có một giá trị Z xác định, tức là có mối tương quan: số Z ứng với hàm số $y(x)$.

2.2. Khái niệm về biến phân

Biến phân δy của hàm $y(x)$ là hiệu giữa hàm $y(x)$ và hàm mới $Y(x)$

$$\delta y = y(x) - Y(x) \quad (1)$$

Trong đó hàm $y(x)$ là đối thức của phiếm hàm $Z=F[y(x)]$ và giả thiết rằng hàm $y(x)$ thay đổi tùy ý trong một lớp hàm nào đó mà phiếm hàm Z xác định. Phiếm hàm $Z=F[y(x)]$ được gọi là liên tục nếu sự biến thiên nhỏ của phiếm hàm Z tương ứng với sự biến thiên nhỏ của hàm $y(x)$.

Biến phân δy làm thay đổi quan hệ hàm giữa y và x , khác với đạo hàm Δy tính số gia của hàm y khi có số gia Δx của biến độc lập x , $\Delta y = y(x + \Delta x) - y(x)$.

Biến phân của đạo hàm y' xác định như sau

$$\delta y' = \delta \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} \delta y = y' - Y' \quad (2)$$

Cho hàm

$$F[y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x), y_1'(x), y_2'(x), \dots, y_n'(x), x]$$

thì số gia của phiếm hàm khi có các biến phân $\delta y_1, \delta y_2, \dots, \delta y_n$ được xác định với sai số là đại lượng vô cùng nhỏ bậc hai theo công thức Taylor như sau:

$$\Delta F = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial y_i} \delta y_i + \frac{\partial F}{\partial y_i'} \delta y_i' \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \left(\frac{\partial^2 F}{\partial y_i \partial y_k} \delta y_i \delta y_k + \frac{\partial^2 F}{\partial y_i \partial y_k'} \delta y_i \delta y_k' + \frac{\partial^2 F}{\partial y_i' \partial y_k'} \delta y_i' \delta y_k' \right) \quad (3)$$

Thành phần đầu trong (3) được gọi là biến phân nhất của hàm F và kí hiệu là δF , thành phần sau trong (3) được gọi là biến phân bậc hai của F , $\delta^2 F$.

2.3. Phép tính biến phân

Nội dung cơ bản của phép tính biến phân là tìm một hoặc nhiều hàm để tích phân xác định đã cho đạt cực trị [1]. Ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của phép tính biến phân là các bài toán Đường đoàn thời, Bài toán đường trắc địa và Bài toán cùng chu vi. Các phương pháp tổng quát đầu tiên của phép tính biến phân được L. Euler và L.D. Lagrange xây dựng nên.

Xét bài toán tìm cực trị (min hoặc max) của tích phân xác định

$$Z = \int_{x_1}^{x_2} F[y(x), y'(x); x] dx \quad (4)$$

với các cận tích phân x_1 và x_2 đã cho.

Điều kiện cần để tích phân trên đạt cực trị là xảy ra đẳng thức sau:

$$\delta Z = \int_{x_1}^{x_2} \delta F[y(x), y'(x); x] = 0 \quad (5)$$

với δF là biến phân bậc nhất của F được xác định theo (3):

$$\delta Z = \int_{x_1}^{x_2} \left(\frac{\partial F}{\partial y} \delta y + \frac{\partial F}{\partial y'} \delta y' \right) dx = 0 \quad (6)$$

Tích phân từng phần biểu thức trên và chú ý rằng đại lượng biến phân δy có thể nhận các giá trị bất kì cho nên từ (6) viết được:

$$\frac{\partial F}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial y'} \right) = 0 \quad (7)$$

Phương trình (7) được gọi là phương trình Euler của phiếm hàm Z (tích phân xác định (4)). Hàm $y(x)$ phải có giá trị xác định tại x_1 và x_2 . Trong trường hợp các giới hạn tích phân x_1 và x_2 không xác định hoặc được biểu thị bằng biểu thức, hoặc hàm $y(x)$ không thoả mãn các điều kiện tại x_1 và x_2 thì ngoài phương trình Euler còn phải xét thêm các phương trình thoả mãn các điều kiện tự nhiên và điều kiện chéo.

Trường hợp hàm dưới dấu tích phân có bậc đạo hàm p , $p \geq 1$

$$Z = \int_{x_1}^{x_2} F(y, y', y'', \dots, y^{(p)}; x) dx \quad (8)$$

thì phương trình Euler của phiếm hàm Z trong (8) có dạng sau

$$\sum_{p=0}^p (-1)^p \frac{d^p}{dx^p} \left[\frac{\partial F}{\partial y^{(p)}} \right] = 0 \quad (9)$$

Chú ý $y^{(p)} = y$ khi bậc đạo hàm $p=0$. Phương trình (9) dễ dàng mở rộng đối với hàm nhiều biến, $y(x_1, x_2, x_3, \dots)$. Trường hợp hàm dưới dấu tích phân có dạng:

$$F(y_1, y_2, y_3, \dots, y_1', y_2', y_3', \dots, y_1^{(p)}, y_2^{(p)}, y_3^{(p)}; x) \quad (10)$$

thì ứng với mỗi y_i trong (10) sẽ có một phương trình (9).

Phương trình Euler được ứng dụng rất rộng rãi để xây dựng và giải các bài toán biến phân. Đây là cách tìm cực trị của tích phân xác định bằng cách giải phương trình vi phân. Ngoài ra có thể tìm cực trị của tích phân xác định bằng cách giải trực tiếp trên phiếm hàm.

III. Ví dụ Áp dụng:

Thiết lập công thức cơ bản cho bài toán dầm phẳng xét biến dạng trượt theo Nguyên lý biến phân năng lượng (Nguyên lý công bù cực đại):

3.1. Nội dung của Nguyên lý công bù cực đại [6]

Khi dùng ản là các chuyển vị và biến dạng thì có nguyên lý công bù cực đại, được phát biểu như sau: Trong tất cả các chuyển vị khả dĩ thoả mãn các điều kiện động học thì chuyển vị thực là chuyển vị có công bù đạt giá trị cực đại. Chuyển vị khả dĩ động học là chuyển vị thoả mãn các điều kiện liên tục về biến dạng từ các phương trình liên hệ giữa chuyển vị và biến dạng và thoả mãn các điều kiện biên. Công bù bằng tích của ngoại lực và chuyển vị trừ đi năng lượng biến dạng.

$$[\text{Công ngoại lực} - \text{Thế năng biến dạng}] \rightarrow \text{Max} \quad (11)$$

với ràng buộc là các phương trình liên hệ giữa chuyển vị và biến dạng.

3.2. Xây dựng phiếm hàm

Khi dầm phẳng chịu tải trọng phân bố q , trong dầm sẽ xuất hiện các nội lực mô men uốn M và lực cắt Q , tương ứng dầm có các chuyển vị y , biến dạng uốn χ và biến dạng trượt γ [2,5], trong đó:

$$\text{Góc trượt do lực cắt [2]} \quad \gamma = \frac{KQ}{GA} \quad (12)$$

$$\text{Biến dạng uốn [3]} \quad \chi = \frac{M}{EJ} \quad (13)$$

$$\text{Quan hệ giữa } \chi \text{ và } \beta \text{ [3]:} \quad \chi = -\frac{d\beta}{dx} \quad (14)$$

Áp dụng nguyên lý công bù cực đại có:

$$Z = \int_l qy dx - \left[\frac{1}{2} \int_l M \cdot \chi dx + \frac{1}{2} \int_l Q \cdot \gamma dx \right] \rightarrow \text{Max} \quad (15)$$

với ràng buộc: Góc nghiêng toàn phần của tiếp tuyến đường đàn hồi sẽ bằng tổng góc xoay do mô men và góc trượt do lực cắt [3,5]:

$$\frac{dy}{dx} = \beta + \gamma \quad (16)$$

Tích phân thứ nhất trong (15) là công toàn phần của ngoại lực (không có hệ số 1/2), tích phân thứ hai là thế năng biến dạng biểu thị qua biến dạng uốn χ , tích phân thứ ba là thế năng biến dạng biểu thị qua biến dạng trượt γ [6].

Khi này, để xác định trạng thái chuyển vị và nội lực của dầm sẽ cần phải biết ít nhất hai đại lượng độc lập, các đại lượng còn lại sẽ được xác định thông qua hai đại lượng trên nhờ các liên hệ vi phân. Tác giả đề nghị dùng hai hàm y và Q là hai ẩn hàm độc lập để xây dựng và giải quyết bài toán dầm chịu uốn có xét biến dạng trượt [3]. Các đại lượng còn lại sẽ được biểu diễn qua hàm y và Q như sau:

$$\chi = -\frac{d\beta}{dx} = -\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \quad (17)$$

$$M = EJ \cdot \chi = EJ \left[-\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right] \quad (18)$$

Thế (12), (17), (18), vào (15) có:

$$Z = \int_l qy dx - \frac{1}{2} \int_l EJ \left[-\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right]^2 dx - \frac{1}{2} \int_l \frac{KQ^2}{GA} dk \rightarrow \text{Max} \quad (19)$$

Biểu thức (19) là biểu thức cơ bản của bài toán dầm phẳng chịu uốn xét biến dạng trượt với các hàm ẩn cần xác định là hàm chuyển vị y và lực cắt Q để về trái đạt cực đại.

Điều kiện dừng của phiếm hàm Z :

$$\delta Z = 0$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{\partial Z}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial Z}{\partial Q} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

Biểu thức (20) thường được sử dụng trong tính toán kết cấu theo phương pháp phần tử hữu hạn.

Cũng có thể xác định hàm chuyển vị y và lực cắt Q bằng cách giải trực tiếp trên phiếm hàm bằng phương pháp giải tích.

3.3. Thiết lập phương trình vi phân

Viết các phương trình Euler của phiếm hàm (19):

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial y'} \right) + \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial F}{\partial y''} \right) &= 0 \\ \frac{\partial F}{\partial Q} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial Q'} \right) + \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial F}{\partial Q''} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Với F là biểu thức dưới dấu tích phân của (19), cụ thể:

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial y} &= q \\ \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial y'} \right) &= 0 \\ \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial F}{\partial y''} \right) &= -\frac{1}{2} EJ \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial F}{\partial y''} \left(\frac{d^2y}{dx^2} \right)^2 - \frac{\partial F}{\partial y''} \left(2 \frac{d^2y}{dx^2} \frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right) \right) \\ &= EJ \left[-\frac{d^4y}{dx^4} + \frac{d^3}{dx^3} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial Q} &= -\frac{1}{2} \frac{KQ}{GA} = -\frac{KQ}{GA} \\ \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial Q'} \right) &= -\frac{1}{2} EJ \frac{d}{dx} \left[\frac{\partial F}{\partial Q'} \left(\frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right) \right] - \frac{\partial F}{\partial Q'} \left(2 \frac{d^2y}{dx^2} \frac{d}{dx} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right) \\ &= -EJ \left[\frac{K}{GA} \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{KQ}{GA} \right) + \frac{K}{GA} \frac{d^3y}{dx^3} \right] \\ \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{\partial F}{\partial Q''} \right) &= 0 \end{aligned}$$

Thế các tính toán trên vào biểu thức (21), được:

$$\left. \begin{aligned} EJ \left[\frac{d^4y}{dx^4} - \frac{d^3}{dx^3} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right] &= q \\ EJ \left[-\frac{d^3y}{dx^3} + \frac{d^2}{dx^2} \left(\frac{KQ}{GA} \right) \right] &= Q \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Biểu thức (22) chính là hệ phương trình vi phân với hai ẩn hàm y và Q của dầm phẳng xét biến dạng trượt. Trong hệ phương trình trên chú ý rằng (KQ/GA) chính là biến dạng trượt. Hệ phương trình vi phân trên cũng có thể được thiết lập trực tiếp bằng phương pháp cân bằng lực phần tử. Các nghiệm của bài toán có thể được xác định bằng cách giải trực tiếp hệ phương trình vi phân nói trên.

Khi biến dạng trượt tiến tới 0 (tương ứng với trường hợp modun biến dạng trượt $G \rightarrow \infty$ hoặc/và tỷ lệ h/l rất nhỏ), có

$$\gamma = \left(\frac{KQ}{GA} \right) = 0, \quad \beta = \frac{dy}{dx}$$

phương trình thứ nhất của (22) sẽ quay trở về dạng của phương trình vi phân độ võng của dầm Euler-Bernoulli:

$$EJ \frac{d^4y}{dx^4} = q$$

phương trình thứ hai sẽ cho phép xác định lực cắt

$$Q = -EJ \frac{d^3y}{dx^3}$$

hệ phương trình vi phân (22) sẽ trở thành:

$$\left. \begin{aligned} EJ \frac{d^4y}{dx^4} &= q \\ Q &= -EJ \frac{d^3y}{dx^3} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Như vậy, phương pháp xây dựng hệ phương trình vi phân của dầm xét biến dạng trượt mà Tác giả đề xuất đã cho thấy trường hợp không xét biến dạng trượt là một trường hợp riêng và về lý thuyết đã không xảy ra hiện tượng shear locking như các tác giả khác gặp phải.

Kết luận:

- Dựa trên cơ sở nguyên lý công bù cực đại, áp dụng phép tính biến phân, Tác giả đã xây dựng phiếm hàm của dầm phẳng xét biến dạng trượt với hai ẩn hàm y và Q , phiếm hàm (19).

- Từ điều kiện dừng của phiếm hàm (19), thiết lập được hệ phương trình (20). Hệ phương trình (20) thường được dùng làm cơ sở cho việc giải bài toán theo phương pháp phần tử hữu hạn.

- Bằng việc áp dụng phương trình Euler cho phiếm hàm (19), hệ phương trình vi phân viết theo ẩn hàm y và Q của dầm phẳng xét biến dạng trượt cũng được thiết lập, hệ phương trình (22). Điều này cũng khẳng định tính đúng đắn và khả năng ứng dụng rộng rãi của các công thức cơ bản được xây dựng theo phương pháp biến phân.

- Khi biến dạng trượt tiến tới 0, có

$$\gamma = \left(\frac{KQ}{GA} \right) = 0$$

hệ phương trình (22) sẽ quay trở về hệ phương trình của dầm không xét biến dạng trượt (Dầm Euler- Bernoulli), hệ phương trình (23), không xảy ra hiện tượng hiện tượng lực cắt bị khóa (shear locking).

Tài liệu tham khảo

1. L.E. Engon. Phép tính biến phân. Hoàng Tấn Hùng dịch. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội 1974.
2. X.P. Timosenko và X.Voinópki - Krige. Tấm và vỏ. Phạm Hồng Giang, Vũ Thanh Hải, Nguyễn Khải, Đoàn Hữu Quang dịch. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội
3. i 1976.
4. Vũ Thanh Thủy. Nghiên cứu nội lực và chuyển vị của hệ thanh chịu uốn khi xét tới ảnh hưởng của biến dạng trượt. Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2011.
5. Korn Granino A., Ph.D. Professor of Electrical Engineering University of Arisona, Korn Theresa M., M.S. Mathematical Handbook for scientist. c.MGraw- Hill Book Company, Inc. Newyork, Toronto, London 1961.
6. Thomson William T, professor Emeritus. Theory of Vibration with Applications. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, fourth edition, 1993.
7. Айзerman М.А. Классическая механика. Москва Наука, 1980.

Tính toán độ lún của móng cọc theo phương pháp hệ số tương tác

Calculation of the settlement of pile foundation by the method of interaction coefficient

Vương Văn Thành
Lê Mạnh Cường

Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày về việc tính toán độ lún của móng cọc thông qua độ lún của cọc đơn bằng phương pháp hệ số tương tác giữa các cọc trong nhóm cọc.

Abstract

This paper presents the calculation of the pile foundation settlement via the single pile settlement by the interaction factor method between the piles in pile group.

PGS.TS. Vương Văn Thành
KS. Lê Mạnh Cường
Bộ môn Địa kỹ thuật - Khoa Xây dựng
Email: lecuongkta@gmail.com

1. Mở đầu

Ngày nay, việc sử dụng móng cọc là khá phổ biến và rộng khắp. Mặt khác, chúng ta biết rằng việc xác định độ lún của móng cọc là một yêu cầu kỹ thuật rất quan trọng trong thiết kế. Trên thực tế, trong tiêu chuẩn hiện hành khi xác định độ lún của móng cọc vẫn sử dụng mô hình khối quy ước phụ thuộc vào góc ma sát trong của đất, phương pháp này không kể đến ảnh hưởng của số lượng cọc, của khoảng cách các cọc và sự tương tác của các cọc trong nhóm cọc.

2. Cơ sở khoa học tính toán độ lún móng cọc

2.1. Độ lún của cọc đơn

2.1.1. Đường cong t - z

Duncan và Chang (1970)[4] phát triển mô hình hyperbol để mô tả tính phi tuyến trong quan hệ ứng suất-biến dạng của đất nền. Sau đó, mô hình này được ứng dụng để mô tả quan hệ lực và chuyển vị của cọc như theo Mosher (1984) [2], Kraft và các cộng sự, (1981) [2]. Biểu thức sau đây được viết cho quan hệ ứng suất và biến dạng của đất nền xung quanh thân cọc:

$$\tau = \frac{\gamma}{\frac{1}{G_{\max}} + \frac{\gamma}{\tau_{ult}}} \quad (1)$$

γ : biến dạng trượt

G_{\max} : mô đun trượt ban đầu

τ_{ult} : ứng suất tiếp tới hạn

τ : ứng suất tương ứng với biến dạng trượt γ

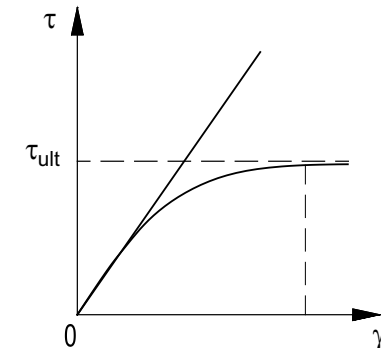
Mô đun đàn hồi trượt tiếp tuyến được tính toán bằng đạo hàm công thức 1:

$$G_t = \frac{\partial \tau}{\partial \gamma} = G_{\max} \left(1 - \frac{\tau}{\tau_{ult}} \right)^2 \quad (2)$$

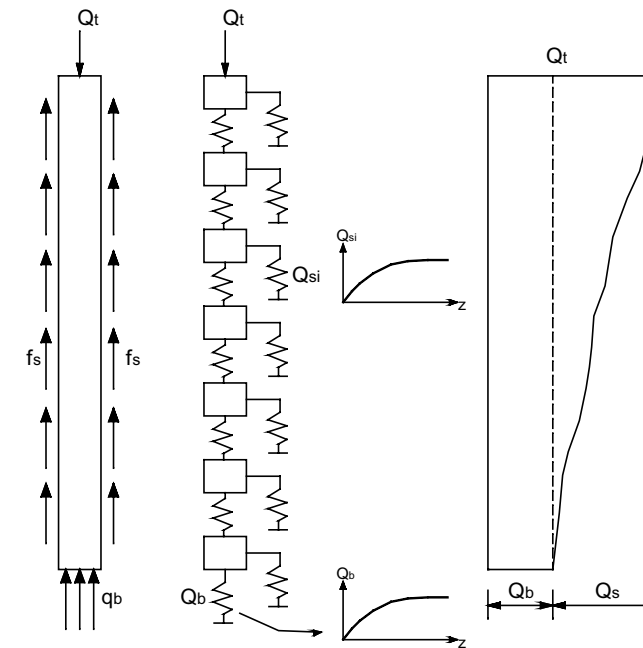
Ứng suất tiếp lớn nhất, τ_{\max} , liên hệ với ứng suất tới hạn τ_{ult} bằng hệ số R_f : $\tau_{\max} = \tau_{ult} R_f$ trong đó R_f là hằng số biến thiên từ 0,75 đến 1,0 phụ thuộc vào loại đất.

2.1.2. Thiết lập thuật toán xác định độ lún của cọc đơn

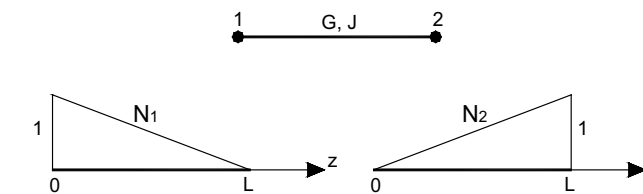
a. Xác định độ cứng tiếp tuyến tại thân và mũi cọc



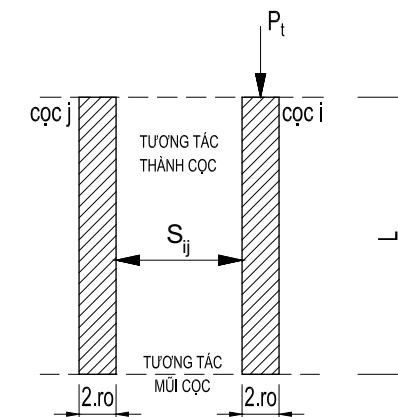
Hình 1. Mô hình hyperbol



Hình 2. Mô hình tính toán cọc chịu tải trọng đứng theo mô hình thanh trên nền đàn hồi



Hình 3. Hàm dạng của phần tử thanh chịu lực dọc trục



Hình 4. Mô hình xác định hệ số tương tác giữa hai cọc

Để tính toán ta xem quan hệ giữa ma sát thành cọc và chuyển vị thành cọc tại vị trí xét tương ứng, sức kháng mũi và chuyển vị mũi cọc tuân theo luật hyperbol.

• Độ cứng tiếp tuyến thành cọc

Phương trình đường cong hyperbol cho thành cọc là:

$$f = \frac{u}{\frac{1}{K_s} + \frac{u}{f_{\max}}} \quad (3)$$

Độ cứng tiếp tuyến thành cọc được tính toán bằng cách đạo hàm công thức (3):

$$K_s^T = \frac{\partial f}{\partial u} = K_s \left(1 - \frac{f}{f_{\max}} \right)^2 \quad (4)$$

• Độ cứng tiếp tuyến mũi cọc

Phương trình đường cong hyperbol cho thành cọc là:

$$Q_b = \frac{u}{\frac{1}{K_b} + \frac{u}{Q_{b,\max}}} \quad (5)$$

Độ cứng tiếp tuyến thành cọc được tính toán bằng cách đạo hàm công thức (5):

$$K_b^T = \frac{\partial Q_b}{\partial u} = K_b \left(1 - \frac{Q_b}{Q_{b,\max}} \right)^2 \quad (6)$$

b. Xác định độ lún của cọc đơn tại đỉnh cọc

Cọc được phân chia thành các đoạn nhỏ và liên kết với nhau tại các điểm nút. Đất nền được mô hình hoá bằng các lò xo rời rạc liên kết với thân cọc cũng tại các điểm nút (hình 2). Ứng xử của cọc có thể là tuyến tính hoặc phi tuyến. Đặc trưng quan hệ lực-chuyển vị của cọc được mô tả bằng đường cong t-z trong đó t là ứng suất tiếp dọc thân cọc tại một điểm nào đó và z là chuyển vị theo phương đứng của điểm đó.

Theo phương pháp phần tử hữu hạn, chuyển vị tại một điểm bất kỳ bên trong phần tử u_z , có thể xấp xỉ bởi chuyển vị hai đầu nút của phần tử như sau:

$$u_z = N_1 u_{z1} + N_2 u_{z2} \quad (7)$$

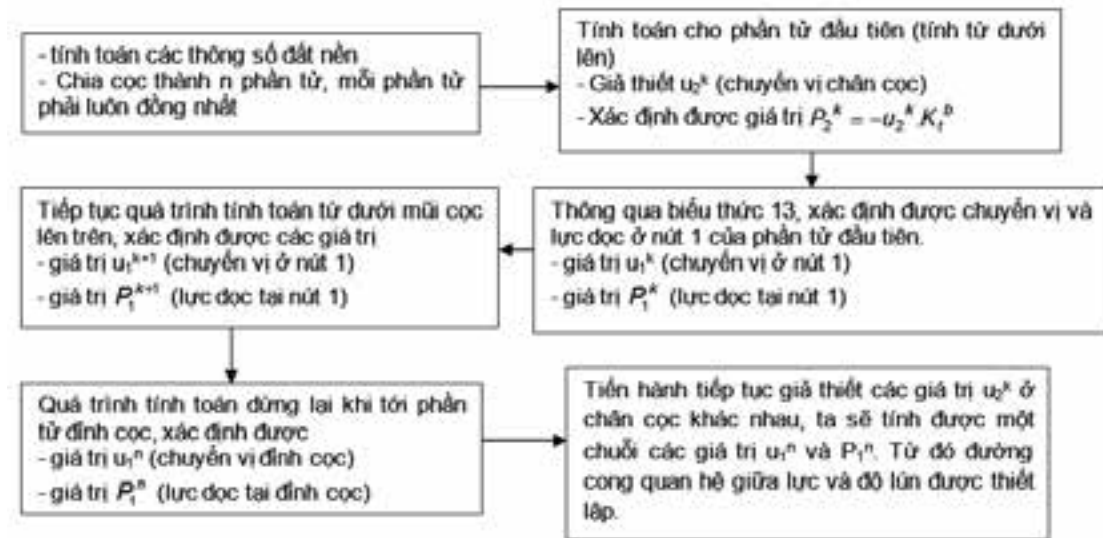
Trong đó N_1 và N_2 là các hàm dạng: $N_1 = 1 - z/L_e$

và $N_2 = z/L_e$, như trên hình 3, trong đó u_{z1} và u_{z2} , là chuyển vị hai đầu phần tử. Độ cứng của cọc và nền được tính như sau [3]:

$$K_{u_z} = K_{u_{z,p}} + K_{u_{z,s}} = \int_0^{L_e} E_p A_p [N]^T [N] dz + \int_0^{L_e} k_{u_z} [N]^T [N] dz \quad (8)$$

Xét một phần tử thanh, ta tiến hành xét cân bằng phần tử thanh, phương trình cân bằng:

$$[K_{u_z}] \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{Bmatrix} \quad (9)$$



Hình 5. Thuật toán xác định độ lún của cọc đơn

$$K_{u_z} = K_{u_z,p} + K_{u_z,s} = \frac{E_p A_p}{L_e} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} + k_{u_z} L_e \begin{bmatrix} 1/3 & 1/6 \\ 1/6 & 1/3 \end{bmatrix}$$

$$K_{u_z} = \begin{bmatrix} \frac{E_p A_p}{L_e} + \frac{k_{u_z} L_e}{3} & -\frac{E_p A_p}{L_e} + \frac{k_{u_z} L_e}{6} \\ -\frac{E_p A_p}{L_e} + \frac{k_{u_z} L_e}{6} & \frac{E_p A_p}{L_e} + \frac{k_{u_z} L_e}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} \quad (10)$$

Thay (10) vào phương trình cân bằng (9) ta có:

$$\begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} \\ K_{21} & K_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{Bmatrix} \quad (11)$$

(11) tương đương với hệ phương trình:

$$\begin{cases} K_{11} \cdot u_1 + K_{12} \cdot u_2 = P_1 \\ K_{21} \cdot u_1 + K_{22} \cdot u_2 = P_2 \end{cases} \quad (12)$$

Giả thiết đã biết chuyển vị u_2 và lực dọc P_2 , giải phương trình (12) ta sẽ xác định được u_1 và P_1 :

$$u_1 = \frac{P_2 - K_{22} \cdot u_2}{K_{21}}; P_1 = \frac{K_{11}(P_2 - K_{22} \cdot u_2)}{K_{21}} + K_{12} \cdot u_2 \quad (13)$$

2.2. Tính toán độ lún của nhóm cọc

2.2.1. Xác định hệ số nhóm cọc

a) Hệ số tương tác thành cọc

Hệ số tương tác thành cọc được tính toán trên cơ sở độ lún tăng thêm ở đỉnh cọc i do tải trọng tác dụng lên cọc lân cận j gây ra. Các tác giả Chow [6] và Poulos [7] là những người đầu tiên đề xuất ra hệ số này với nhóm cọc trong nền đồng nhất. Mylonakis và Gazetas [8] đã đề xuất

một phương pháp xác định hệ số nhóm cọc trong nền nhiều lớp (hình 4).

Hệ số tương tác thành cọc theo Mylonakis và Gazetas,

kí hiệu ζ_S :

$$\zeta_S = \begin{cases} \frac{\ln(r_m) - \ln(s_{ij})}{\ln(r_m) - \ln(r_o)}, & (r_o < s_{ij} < r_m) \\ 0, & (s_{ij} > r_m) \end{cases} \quad (14)$$

s_{ij} : khoảng cách giữa 2 cọc

r_m : bán kính ảnh hưởng của cọc hay khoảng cách theo phương bán kính mà ứng suất tiếp có thể bỏ qua.

r_o : bán kính của cọc

- Trong nền đồng nhất $r_m = 2,5 \cdot L \cdot (1 - \nu)$

- Trong nền nhiều lớp giá trị $r_m = 2,5 \cdot L \cdot \rho_m \cdot (1 - \nu_m)$

Trong đó ρ_m là hệ số kể đến sự ảnh hưởng của tính không đồng nhất các lớp đất

$$\rho_m = \frac{\sum_{k=1}^m G_k \cdot L_k}{G_m \cdot L} \quad (15)$$

ν_m : giá trị trung bình của hệ số Poisson

G_m : giá trị mô đun trượt lớn nhất trong các lớp đất

G_k : giá trị mô đun trượt của lớp đất thứ k

L_k : chiều dài của cọc trong lớp đất thứ k

m: số lượng các lớp đất

b) Hệ số tương tác mũi cọc

Tác giả Randolph và Wroth [9] đã đưa ra biểu thức xác định hệ số tương tác mũi cọc giữa 2 cọc trong một nhóm cọc:

Bảng 1. Số liệu địa chất

STT	Loại	γ (kN/m ³)	h (m)	Cu (kPa)	N ₃₀	E _o (kPa)	ν	G (kPa)
Lớp 1	Sét pha	18,3	6	42,8	7	6710	0,4	2396,43
Lớp 2	Sét pha	18,4	5	36,5	6	7350	0,4	2625
Lớp 3	Cát pha	18,6	6	61,9	8	8420	0,4	3007,14
Lớp 4	Cát hạt nhỏ	18,8	4	-	20	9650	0,3	3711,54
Lớp 5	Cát hạt trung	20			30	20000	0,3	7692,30

Bảng 2. Độ cứng và sức chịu tải cực hạn thành cọc và mũi cọc

STT	ρ	r_m (m)	K _b (kN/m)	K _s (kN/m)	f _{smax} (kPa)	Q _{bmax} (kPa)
Lớp 1	0,135	0,81	-	13295,78	105,45	-
Lớp 2	0,184	1,38	-	5222,08	142,07	-
Lớp 3	0,254	2,287	-	3744,86	237,9	-
Lớp 4	0,209	1,464	-	6934,72	839,83	-
Lớp 5	0,217	0,758	26373,6	54672,32	977,65	3052,08

$$\zeta_b = \frac{w(r)}{w_b} \quad (16)$$

$$w(r) = \frac{P_b(1 - \nu_b)}{2 \cdot \pi \cdot s_{ij} \cdot G_b} \quad (17)$$

$$w_b = \frac{P_b}{K_b^t} \quad (18)$$

$$\zeta_b = \frac{w(r)}{w_b} = \frac{(1 - \nu_b) \cdot K_b^t}{2 \cdot \pi \cdot s_{ij} \cdot G_b} \quad (19)$$

Tổng hợp các công thức (14) và (19), ta có hệ số tương tác giữa 2 cọc trong nhóm là:

$$\alpha_{ij} = \frac{w_{ei} \cdot \zeta_S + w_{bi} \cdot \zeta_b}{w_{ei} + w_{bi}} \quad (20)$$

Với:

$$w_{ei} = w_i - w_{bi} \quad (21)$$

w_{ei} : độ lún thân cọc

w_{bi} : độ lún mũi cọc

w_i : tổng độ lún ở đỉnh cọc

2.3.2. Xác định độ lún của nhóm cọc theo độ lún của cọc đơn

Độ lún của một cọc trong một nhóm cọc sẽ là tổng độ lún của bản thân cọc đó dưới tác dụng của tải trọng truyền lên riêng cọc đó và do tác dụng của cọc xung quanh thông qua tương tác giữa các cọc. Với một nhóm n cọc, độ lún ở đỉnh cọc i sẽ là:

$$w_{gi} = w_i + \sum_{\substack{j=1 \\ (j \neq i)}}^n \alpha_{ij} \cdot w_j \quad (22)$$

Trong đó:

w_{gi} – độ lún của cọc i trong nhóm n cọc do tương tác giữa các cọc

w_i – độ lún của cọc đơn i do tải trọng truyền lên riêng cọc đó;

α_{ij} – hệ số tương tác giữa cọc i và j

Trong một nhóm n cọc với đài cọc coi là tuyệt đối cứng, độ lún của mỗi cọc được xem như bằng nhau và tổng tải trọng tác dụng lên đài cọc được truyền lên toàn bộ các cọc. Vậy ta có biểu thức quan hệ giữa độ lún cọc đơn và nhóm cọc như sau:

$$w_{nhóm} = \frac{n_i \cdot w_{gi} + n_j \cdot w_{gj} + n_k \cdot w_{gk} + \dots}{n} \quad (23)$$

$$P_{t1} + P_{t2} + P_{t3} + \dots + P_{tn} = Q$$

3. Tính toán độ lún của móng cọc theo phương pháp hệ số tương tác

3.1. Tính toán độ lún của cọc đơn

a) Số liệu

Xét 1 cọc khoan nhồi trong điều kiện địa tầng với các số liệu cơ bản cho ở bảng 1

- Lực dọc tác dụng ở đỉnh cọc: P = 750 (kN)

- Đường kính cọc D = 1,2 (m)

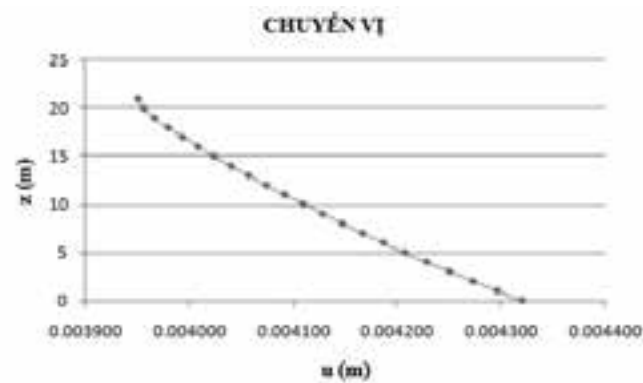
- Chiều dài làm việc của cọc L = 21m

- Cọc sử dụng bê tông có E_p = 27000000 (kPa)

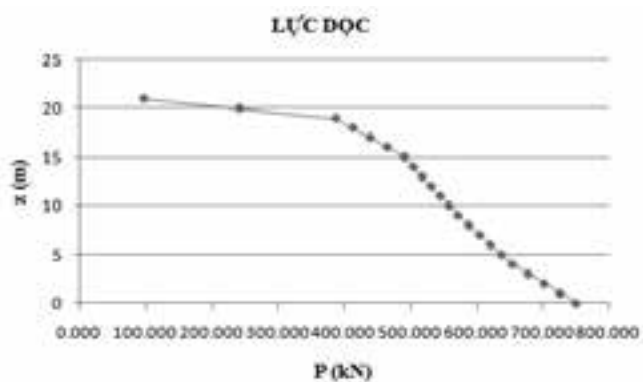
Với điều kiện như trên, ta có thể tính được độ cứng, sức kháng cắt và sức kháng mũi cọc cực hạn được thể hiện ở bảng 2.

b) Kết quả tính toán

Sử dụng bảng tính Excel và áp dụng thuật toán được thiết lập trong mục 2.2. Ta sẽ có các kết quả sau đây:



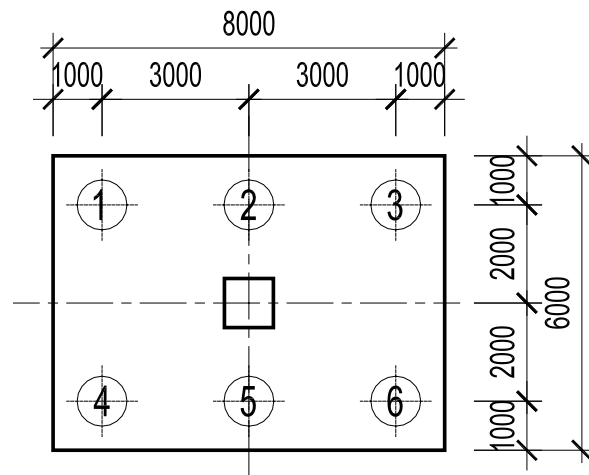
Hình 6. Quan hệ chuyển vị theo độ sâu



Hình 7. Quan hệ lực dọc theo độ sâu

Bảng 3. Quan hệ chuyển vị và lực dọc theo độ sâu

Độ sâu z m	Chuyển vị U m	Lực dọc P kN
21	0.003950	97.412
20	0.003956	242.395
19	0.003966	387.595
18	0.003979	413.423
17	0.003993	439.334
16	0.004008	465.333
15	0.004023	491.425
14	0.004040	504.778
13	0.004057	518.179
12	0.004074	531.630
11	0.004091	545.132
10	0.004109	558.685
9	0.004128	572.292
8	0.004147	588.580
7	0.004167	604.925
6	0.004187	621.327
5	0.004207	637.788
4	0.004228	654.309
3	0.004250	678.289
2	0.004273	702.309
1	0.004296	726.369
0	0.004320	750.470



Hình 8. Sơ đồ bố trí cọc trong đài

3.2. Tính toán độ lún móng cọc

a) Số liệu

Xét một đài cọc gồm 6 cọc khoan nhồi:

- Lực dọc chân cột tác dụng: $P = 2100$ (kN)
- Chiều cao đài $h_d = 2$ m
- Đường kính cọc $D = 1,2$ (m)
- Chiều dài làm việc của cọc $L = 21$ m
- Cọc cắm vào lớp cát hạt vừa $h_{ngâm} = 2$ (m)

b) Kết quả tính toán

Sử dụng kết quả tính toán độ lún cọc đơn trong nền không đồng nhất ở mục 3.1

- Độ lún mũi cọc $w_b = 0,00395$ (m)
- Độ lún đỉnh cọc $w = 0,00432$ (m)
- Độ lún thân cọc $w_e = w - w_b = 0,003705$ (m)
- Tải trọng của 1 cọc trong đài:

$$P = (P_t + N_d)/6 = (2100 + (8.6.2.25))/6 = 750 \text{ (kN)}$$

Giả sử các cọc 1, 3, 4, 6 là loại cọc A; các cọc 2, 5 là loại cọc B.

$$W_{g-loaiA} = W_i + \sum_{\substack{j=1 \\ (i \neq j)}}^n \alpha_{ij} \cdot W_j$$

$$= 0,00432 + 0,00432(0,152 + 0,079 + 0,117 + 0,094 + 0,065) = 0,00651 \text{ (m)}$$

Bảng 4. Tính toán hệ số nhóm cọc

Cọc	Loại A				Loại B			
	S_{ij} (m)	ξ_s	ξ_b	α_{ij}	S_{ij} (m)	ξ_s	ξ_b	α_{ij}
1	0	0	0	0	3	0.5	0.119	0.152
2	3	0.5	0.119	0.152	0	0	0	0
3	6	0.285	0.06	0.079	3	0.5	0.119	0.152
4	4	0.411	0.089	0.117	5	0.341	0.071	0.094
5	5	0.341	0.071	0.094	4	0.411	0.089	0.117
6	7.21	0.228	0.05	0.065	5	0.341	0.071	0.094

$$W_{g-loaiA} = W_i + \sum_{\substack{j=1 \\ (i \neq j)}}^n \alpha_{ij} \cdot W_j$$

$$= 0,00432 + 0,00432(0,512 + 0,512 + 0,094 + 0,117 + 0,094)$$

$$= 0,006952 \text{ (m)}$$

Vậy độ lún của móng cọc:

$$W_{nhóm} = \frac{4 \cdot W_{loaiA} + 2 \cdot W_{loaiB}}{6} = 0,006658 \text{ (m)} = 0,6658 \text{ (cm)}$$

Kết luận

a) Độ lún của cọc đơn

- Mô hình tính toán đã kể tới quan hệ giữa ma sát thành cọc và chuyển vị thành cọc, sức kháng mũi và chuyển vị mũi cọc tuân theo luật hyperbôn.

- Độ lún của cọc phụ thuộc nhiều vào giá trị mô đun trượt G , và giá trị r_m (bán kính ảnh hưởng của ứng suất tiếp).

- Độ lún và lực dọc trong cọc giảm dần theo chiều sâu.

- Độ lún ở đỉnh cọc là tổng hợp của chuyển vị thân cọc và chuyển vị mũi cọc. Biến dạng thân cọc phụ thuộc rất nhiều và mô đun đàn hồi E_p của vật liệu làm cọc, khi E_p càng lớn thì biến dạng thân cọc càng nhỏ và lúc này cọc được xem là tuyệt đối cứng, độ lún đỉnh cọc sẽ sắp xỉ bằng độ lún mũi cọc.

b) Độ lún của móng cọc

- Tính toán độ lún của móng cọc thông qua độ lún của cọc đơn là hợp lý, các nghiên cứu chỉ ra số lượng cọc và khoảng cách giữa các cọc ảnh hưởng rất lớn đến độ lún của móng cọc.

- Hệ số nhóm cọc là một trong các yếu tố chính quyết định độ lún của móng cọc, khi số lượng cọc tăng lên dẫn đến hệ số nhóm cọc cũng tăng lên và độ lún cũng tăng

lên. Hoặc, khi khoảng cách giữa các cọc giảm đi thì hệ số nhóm cọc tăng và dẫn đến độ lún của móng cọc cũng tăng. Khi khoảng cách này càng tăng thì hệ số nhóm cọc càng giảm và dẫn đến độ lún của nhóm cọc dần tiến đến độ lún của cọc đơn.

- Giá trị bán kính ảnh hưởng của ứng suất tiếp (r_m) cũng ảnh hưởng lớn đến việc tính toán hệ số tương tác thành cọc./.

Tài liệu tham khảo

1. Vương Văn Thành, Nguyễn Đức Nguồn, Phạm Ngọc Thăng (2012), *Tính toán thực hành Nền Móng công trình dân dụng và công nghiệp*, Nxb Xây Dựng
2. Vũ Công Ngữ, Nguyễn Thái (2004), *Móng cọc - Phân tích và thiết kế*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật
3. Nguyễn Mạnh Hiến (2010), *Phương pháp đơn giản tính toán chuyển vị của cọc đơn chịu tải trọng đứng và ngang*, Đại học Kiến trúc Hà Nội.
4. Duncan J. M. and Chang C. Y. (1970), *Nonlinear Analysis of Stress and Strain in Soils*. *Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, ASCE*, Vol. 96, pp 1629-1653.
5. Qian Qing Zhang, Zhong Miao Zhang, Jing Yu He (2010), *A simplified approach for settlement analysis of single pile and pile groups considering interaction between identical piles in multilayered soils*, *Journal of Computer and Geotechnics*.
6. Chow YK, *The CI, Pile - cap - pile - group interaction in nonhomogeneous soil*, *J Geotech Eng, ASCE* 1991.
7. Poulos HG, *Approximate numerical analysis of pile - raft interaction*, *Int J Numer Anal Methods Geomech* 1994.
8. Mylonakis G, Gazetas G, *Settlement and additional internal forces of grouped piles in layered soil*, *Geotechnique* 1998.
9. Randolph ME, Wroth CP (1979), *An analysis of the vertical deformation of pile groups*, *Geotechnique*.

Sự phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên phân chia độ nhám cao trong môi trường trực hướng

The reflection and refraction of the SH wave for the high elongation separators in the direct medium

Nguyễn Thị Kiều

Tóm tắt

Trong bài báo này, ta nghiên cứu sự phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên phân chia độ nhám cao phân chia hai bán không gian đàn hồi, trực hướng. Sử dụng phương pháp thuần nhất hóa, ta thay miền chứa biên phân chia độ nhám cao bởi lớp vật liệu không thuần nhất có biên là phẳng. Kết quả thu được là công thức tính các hệ số phản xạ, khúc xạ của sóng SH dưới dạng tường minh. Sử dụng kết quả này ta khảo sát một số ví dụ bằng số đối với trường hợp biên phân chia dạng hình răng cưa và hình sin.

Abstract

In this paper, we study the reflection, refraction of the SH wave for the high elongation separators between two orthotropic elastic half-spaces. Using the homogenization method, we replace the domain containing the high elongation separator by the heterogeneous material layer with the planar separator. The obtained results are the explicit formulas for reflection and refraction coefficients of SH wave in an explicit form. Then, using these results for testing of the saw-tooth and sine-shaped separators.

Nguyễn Thị Kiều

Bộ môn Cơ lý thuyết - Khoa Xây dựng
ĐT: 01663 441 889

1. Mở đầu

Các bài toán giá trị biên trong miền với biên hay biên phân chia nhám xuất hiện nhiều trong thực tế như: sự phản xạ, khúc xạ của sóng trên các biên hay biên phân chia nhám [4], [9], các bài toán cơ học liên quan đến các bản được gia cường dày đặc [2],... Khi biên phân chia có độ nhám thấp (biên độ rất nhỏ so với chu kỳ của nó), để giải các bài toán này, các tác giả thường sử dụng phương pháp nhiễu. Khi biên phân chia có độ nhám cao (biên độ rất lớn so với chu kỳ của nó), các tác giả thường sử dụng phương pháp thuần nhất hóa để giải.

Năm 1997, các tác giả Nevard và Keller đã nghiên cứu thuần nhất hóa biên phân chia có độ nhám cao đối với hệ (ba) phương trình của lý thuyết đàn hồi tuyến tính dị hướng [3]. Tuy nhiên, hệ các phương trình thuần nhất hóa tìm được còn ở dưới dạng ẩn.

Năm 2009, các tác giả Phạm Chi Vinh và Do Xuan Tung [8] đã tìm ra được phương trình thuần nhất hóa dạng hiện của lý thuyết đàn hồi trong miền hai chiều, tức là các hệ số của chúng là các hàm của các tham số vật liệu và đặc trưng hình học của biên phân chia. Phương trình thuần nhất hóa dạng hiện này rất tiện lợi để sử dụng và tính ứng dụng rất cao. Một trong những ứng dụng quan trọng của các phương trình thuần nhất hóa dạng hiện là để nghiên cứu sự phản xạ, khúc xạ của sóng đối với biên phân chia độ nhám cao.

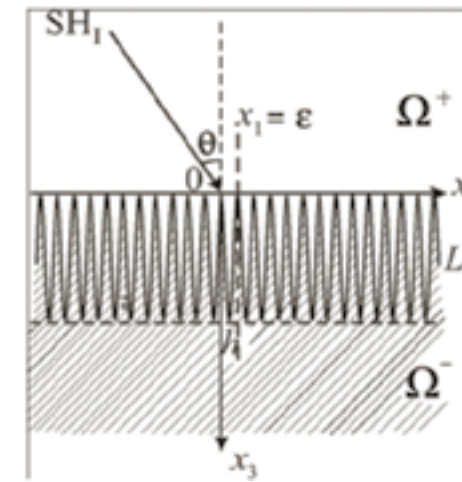
Việc nghiên cứu sự phản xạ, khúc xạ của các sóng địa chấn từ các biên phân chia có ý nghĩa rất quan trọng trong Địa chấn học. Các biên độ (hệ số phản xạ, khúc xạ) của các tín hiệu động đất có ý nghĩa không chỉ cho việc nghiên cứu cấu trúc bên trong trái đất, mà còn cho việc thăm dò các vật liệu có giá trị, dầu, nước, hóa chất [6].

Do vậy, mục đích của bài báo là: sử dụng các phương trình thuần nhất hóa dạng hiện để nghiên cứu sự phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên phân chia độ nhám cao.

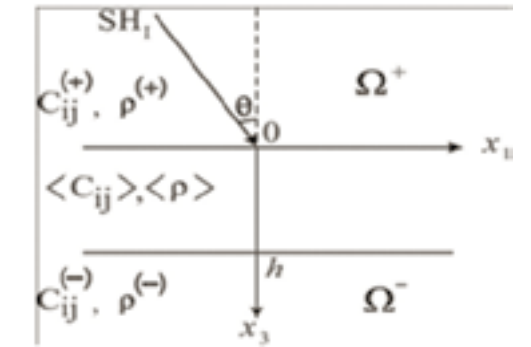
2. Phương trình cơ bản và các điều kiện liên tục

Xét không gian vô hạn Ox_1x_3 gồm hai bán không gian đàn hồi $\Omega^{(+)}$ và $\Omega^{(-)}$ được phân chia bởi đường cong L có phương trình $x_3 = f(y)$, ($y = x_1 / \varepsilon$) nằm giữa hai đường thẳng song song $x_3 = 0$ và $x_3 = h$, $f(y)$ là hàm tuần hoàn có chu kỳ là 1 (xem Hình 1).

Giả sử môi trường là trực hướng, nén được, các hằng



Hình 1. Biên phân chia độ nhám cao



Hình 2. Miền chứa biên phân chia được thay bằng lớp vật liệu không thuần nhất

số vật liệu C_{ij} và mật độ khối lượng ρ được xác định như sau:

$$C_{ij}, \rho = \begin{cases} C_{ij}^{(+)}, \rho^{(+)} & (x_1, x_3) \in \Omega^{(+)} \\ C_{ij}^{(-)}, \rho^{(-)} & (x_1, x_3) \in \Omega^{(-)} \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó, $C_{ij}^{(+)}, C_{ij}^{(-)}, \rho^{(+)}, \rho^{(-)}$ là các hằng số.

Xét sóng SH lan truyền trong mặt phẳng Ox_1x_3 , ta có:

$$u_1 \equiv u_3 \equiv 0, \quad u_2 = u_2(x_1, x_3, t) \quad (2)$$

Trong môi trường trực hướng, liên hệ giữa ứng suất

σ_{ij} và chuyển dịch u_i là:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} = \sigma_{22} = \sigma_{33} = \sigma_{13} &= 0; \\ \sigma_{12} = C_{66}u_{2,1}; \quad \sigma_{23} = C_{44}u_{2,3}. \end{aligned} \quad (3)$$

Phương trình chuyển động bỏ qua lực khối có dạng [5]:

$$\sigma_{ij,j} = \rho \ddot{u}_i \quad (4)$$

Thay (2) và (3) vào (4), suy ra:

$$(C_{66}u_{2,1})_{,1} + (C_{44}u_{2,3})_{,3} = \rho \ddot{u}_2 \quad (5)$$

Giả sử rằng, hai bán không gian là gắn chặt với nhau. Khi đó, chuyển dịch và ứng suất phải liên tục qua biên phân chia L

$$[u_2]_L = 0, \quad [C_{66}u_{2,1}n_1 + C_{44}u_{2,3}n_3]_L = 0,$$

$$[\psi]_L := \psi^{(+)} - \psi^{(-)} \quad (6)$$

Dạng ma trận của (5) và (6) là:

$$(\mathbf{A}_{hk}U_{,k})_{,h} = \rho \ddot{U}, \quad x_3 \neq f(y), \quad h, k = 1, 3 \quad (7)$$

$$[U]_L = 0, \quad [(\mathbf{A}_{11}U_{,1} + \mathbf{A}_{13}U_{,3})n_1 + (\mathbf{A}_{31}U_{,1} + \mathbf{A}_{33}U_{,3})n_3]_L = 0 \quad (8)$$

Trong đó:

$$\mathbf{A}_{11} = C_{66}; \mathbf{A}_{13} = \mathbf{A}_{31} = 0; \mathbf{A}_{33} = C_{44}; U = u_2 \quad (9)$$

Thông thường để giải bài toán (7), (8) ta sử dụng các phương pháp số khác nhau. Tuy nhiên, do biên phân chia L có độ nhám cao nên lời giải số thường không ổn định. Để vượt qua khó khăn này, ta sử dụng phương pháp thuần nhất hóa: miền chứa biên phân chia độ nhám cao được thay thế bằng lớp vật liệu không thuần nhất (theo độ dày) có biên phẳng. Khi đó, bài toán dẫn về sự phản xạ, khúc xạ của sóng đàn hồi SH đối với lớp vật liệu không

thuần nhất có các biên là phẳng $x_3 = 0$ và $x_3 = h$ (Hình 2).

Theo [8], các phương trình thuần nhất hóa của (7) và (8) là

$$C_{66}^{(+)}V_{,11} + C_{44}^{(+)}V_{,33} = \rho^{(+)}\ddot{V}, \quad x_3 < 0 \quad (10)$$

$$\left\langle \frac{1}{C_{66}} \right\rangle^{-1} V_{,11} + \langle C_{44} \rangle V_{,33} = \langle \rho \rangle \ddot{V}, \quad 0 < x_3 < h \quad (11)$$

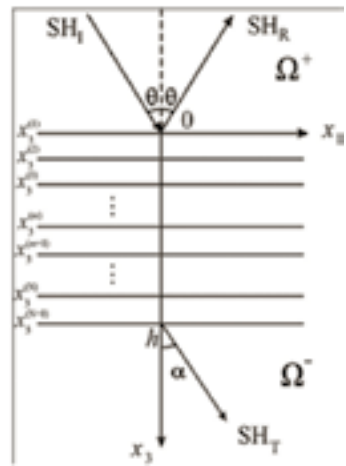
$$C_{66}^{(-)}V_{,11} + C_{44}^{(-)}V_{,33} = \rho^{(-)}\ddot{V}, \quad x_3 > h \quad (12)$$

$$[\langle C_{44} \rangle V_{,3}]_{L^*} = 0, \quad [V]_{L^*} = 0, \quad L^* \text{ là các đường thẳng } x_3 = 0, x_3 = h \quad (13)$$

Trong đó:

$$\langle \varphi \rangle = \int_0^1 \varphi dy = (y_2 - y_1)\varphi^{(+)} + (1 - y_2 + y_1)\varphi^{(-)} \quad (14)$$

y_1, y_2 là các nghiệm trong khoảng (0,1) của phương trình $h(y) = x_3$.



Hình 3. Chia lớp không thuần nhất $[0, h]$ thành N lớp con thuần nhất

Chú ý rằng:

$V = V(x_1, x_3, t) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} U(x_1, x_3, t, \varepsilon)$ (15) là các nghiệm thuần nhất hóa của (7) (8).

3. Các hệ số phản xạ, khúc xạ

Giả sử rằng, trong bán không gian trên, sóng tới SH có biên độ đơn vị có dạng

$$u_{2SHI}^{(+)} = e^{i(\xi x_1 + \xi^{(+)} x_3 - \omega t)} \quad (16)$$

Trong đó, ω là tần số góc, $\xi = K^{(+)} \sin \theta$, $\xi^{(+)} = K^{(+)} \cos \theta$, θ là góc tới, số sóng trong bán không gian trên là $K^{(+)} = \omega / C_T^{(+)}$ (17)

Vận tốc sóng trong bán không gian trên:

$$C_T^{(+)} = \sqrt{\frac{C_{66}^{(+)} \sin^2 \theta + C_{44}^{(+)} \cos^2 \theta}{\rho^{(+)}}} \quad (18)$$

Khi đó, các sóng phản xạ, khúc xạ có dạng

$$u_{2SHR}^{(+)} = Re^{i(\xi x_1 - \xi^{(+)} x_3 - \omega t)} \quad (19)$$

$$u_{2SHT}^{(-)} = Te^{i(\xi x_1 + \xi^{(-)} x_3 - \omega t)} \quad (20)$$

Trong đó, $\xi^{(-)} = K^{(-)} \cos \alpha$, số sóng trong bán không gian dưới là $K^{(-)} = \omega / C_T^{(-)}$

Vận tốc sóng trong bán không gian dưới:

$$C_T^{(-)} = \sqrt{\frac{C_{66}^{(-)} \sin^2 \theta + C_{44}^{(-)} \cos^2 \theta}{\rho^{(-)}}} \quad (21)$$

Góc khúc xạ α , được xác định theo định luật Snell

$$[1]: K^{(+)} \sin \theta = K^{(-)} \sin \alpha \quad (22)$$

R, T là các hệ số phản xạ khúc xạ cần xác định.

4. Công thức hiển tính các hệ số phản xạ, khúc xạ

Để xác định được các hệ số phản xạ, khúc xạ R và T , ta phải tìm nghiệm của phương trình (11) thỏa mãn điều kiện liên tục (13). Nghiệm của (11) có dạng:

$$V = v(x_3) e^{i(\xi x_1 - \omega t)} \quad (23)$$

Thay (23) vào (11), ta được

$$\left(\langle C_{44} \rangle v_{,3} \right)_{,3} + \left[\langle \rho \rangle \omega^2 - \left\langle \frac{1}{C_{66}} \right\rangle^{-1} \xi^2 \right] v = 0 \quad (24)$$

$$\text{Đặt } Y_1 = \langle C_{44} \rangle v_{,3}, \quad Y_2 = v \quad (25)$$

Khi đó (24) có thể viết dưới dạng sau:

$$\frac{d\mathbf{Y}}{dx_3} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{Y} \quad (26)$$

Trong đó:

$$\mathbf{Y} = [Y_1 \quad Y_2]^T; \mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & -\langle \rho \rangle \omega^2 + \left\langle \frac{1}{C_{66}} \right\rangle^{-1} \xi^2 \\ \langle C_{44} \rangle^{-1} & 0 \end{bmatrix} \quad (27)$$

Theo (16), (19) và (20), ta có

$$u_2^{(+)} = u_{2SHI}^{(+)} + u_{2SHR}^{(+)} = e^{i(\xi x_1 - \omega t)} (Re^{-i\xi^{(+)} x_3} + e^{i\xi^{(+)} x_3}) \quad (28)$$

$$u_2^{(-)} = u_{2SHT}^{(-)} = Te^{i(\xi x_1 - \omega t)} e^{i\xi^{(-)} x_3} \quad (29)$$

Từ (23), (28), (29) và điều kiện liên tục (13), ta có:

$$\mathbf{Y}(0) = \begin{bmatrix} -i\xi^{(+)} C_{44}^{(+)} (R-1) \\ R+1 \end{bmatrix} \quad (30)$$

$$\mathbf{Y}(h) = \begin{bmatrix} i\xi^{(-)} C_{44}^{(-)} T e^{i\xi^{(-)} h} \\ T e^{i\xi^{(-)} h} \end{bmatrix}$$

Đến đây, ta cần phải giải phương trình (26) thỏa mãn (30).

Vì các hệ số của hệ (26) là hàm số phụ thuộc nên không tìm được nghiệm chính xác. Do vậy, ta chỉ tìm

được nghiệm xấp xỉ. Ta tìm nghiệm xấp xỉ của (26) như sau: chia lớp không thuần nhất $[0, h]$ thành N lớp con thuần nhất có độ dài bằng nhau $\delta = h / N$ bởi các điểm chia $x_3^{(i)}, (i = \overline{2, N}, x_3^{(1)} = 0, x_3^{(N)} = h)$ (Hình 3).

Về mặt toán học ta phải giải hệ sau:

$$\frac{d\mathbf{Y}}{dx_3} = \mathbf{D}_i \mathbf{Y}, 0 < x_3 < h, (i = \overline{1, N}) \quad (31)$$

Trong đó, $\mathbf{D}_i = \mathbf{D}(x_3^{(i)} + 0), (i = \overline{1, N})$ (32) là ma trận hằng số. Khi đó, ta dễ dàng giải được nghiệm của (31) thỏa

mãn điều kiện liên tục tại $x_3 = 0$ và $x_3 = h$. Theo [7] hệ số phản xạ, khúc xạ là:

$$\hat{R} = \frac{C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{21}^{(N)} + H_{12}^{(N)} + i(C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} H_{11}^{(N)} - C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{22}^{(N)})}{C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{21}^{(N)} - H_{12}^{(N)} + i(C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} H_{11}^{(N)} + C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{22}^{(N)})} \quad (33)$$

$$\hat{T} = \frac{2iC_{44}^{(+)} \xi^{(+)} e^{-i\xi^{(-)} h}}{C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{21}^{(N)} - H_{12}^{(N)} + i(C_{44}^{(+)} \xi^{(+)} H_{11}^{(N)} + C_{44}^{(-)} \xi^{(-)} H_{22}^{(N)})}$$

$H_{ij}^{(N)}$ được xác định như sau [7]

$$\bullet N = 1: H_{11}^{(1)} = \cos \beta_1 = H_{22}^{(1)}, H_{12}^{(1)} = \frac{\sin \beta_1}{a_1}, H_{21}^{(1)} = -a_1 \sin \beta_1 \quad (34)$$

$\bullet N \geq 2$:

$$H_{11}^{(N)} = \prod_{i=1}^N \cos \beta_i + \sum_{j=1}^{[N/2]} (-1)^j \sum_{i_1 < i_2 < \dots < i_{2j}} \left(\frac{a_{i_1} a_{i_3} \dots a_{i_{2j-1}}}{a_{i_2} a_{i_4} \dots a_{i_{2j}}} \sin \beta_{i_1} \sin \beta_{i_2} \dots \sin \beta_{i_{2j}} \prod_{i \in \{1, \dots, N\}} \cos \beta_i \right) \quad (35)$$

$$H_{12}^{(N)} = \sum_{j=1}^m (-1)^{(j+1)} \sum_{i_1 < i_2 < \dots < i_{2j-1}} \left(\frac{a_{i_2} a_{i_4} \dots a_{i_{2j-2}}}{a_{i_1} a_{i_3} \dots a_{i_{2j-1}}} \sin \beta_{i_1} \sin \beta_{i_2} \dots \sin \beta_{i_{2j-1}} \prod_{i \in \{1, \dots, N\}} \cos \beta_i \right) \quad (36)$$

$$H_{21}^{(N)} = \sum_{j=1}^m (-1)^{(j)} \sum_{i_1 < i_2 < \dots < i_{2j-1}} \left(\frac{a_{i_1} a_{i_3} \dots a_{i_{2j-1}}}{a_{i_2} a_{i_4} \dots a_{i_{2j-2}}} \sin \beta_{i_1} \sin \beta_{i_2} \dots \sin \beta_{i_{2j-1}} \prod_{i \in \{1, \dots, N\}} \cos \beta_i \right) \quad (37)$$

$$H_{22}^{(N)} = \prod_{i=1}^N \cos \beta_i + \sum_{j=1}^{[N/2]} (-1)^j \sum_{i_1 < i_2 < \dots < i_{2j}} \left(\frac{a_{i_2} a_{i_4} \dots a_{i_{2j}}}{a_{i_1} a_{i_3} \dots a_{i_{2j-1}}} \sin \beta_{i_1} \sin \beta_{i_2} \dots \sin \beta_{i_{2j}} \prod_{i \in \{1, \dots, N\}} \cos \beta_i \right) \quad (38)$$

với $i_k \in \{1, 2, \dots, N\}$, $m = \lfloor \frac{N}{2} \rfloor$ nếu N là lẻ, $m = \lfloor \frac{N}{2} \rfloor + 1$ nếu N là chẵn và:

$$\beta_m = \delta \eta_m, \eta_m = \sqrt{\frac{\langle \rho \rangle \omega^2 - \left\langle \frac{1}{C_{66}} \right\rangle^{-1} \xi^2}{\langle C_{44} \rangle}}, \quad (39)$$

$$a_m = -\frac{1}{\sqrt{\langle C_{44} \rangle [\langle \rho \rangle \omega^2 - \left\langle \frac{1}{C_{66}} \right\rangle^{-1} \xi^2]}}, m = \overline{1, N}$$

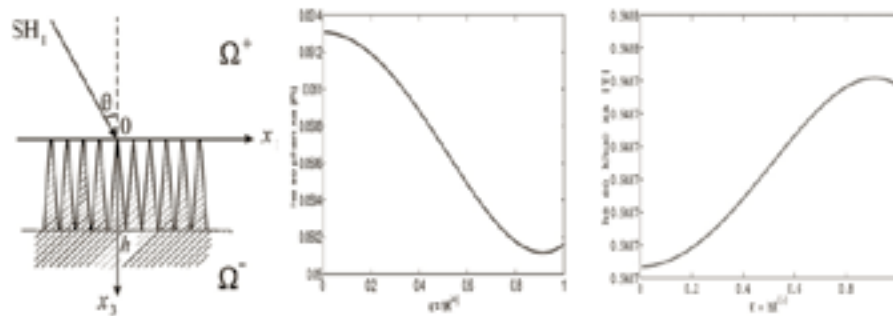
$$\lim_{N \rightarrow \infty} \hat{R} = R$$

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \hat{T} = T \quad (40)$$

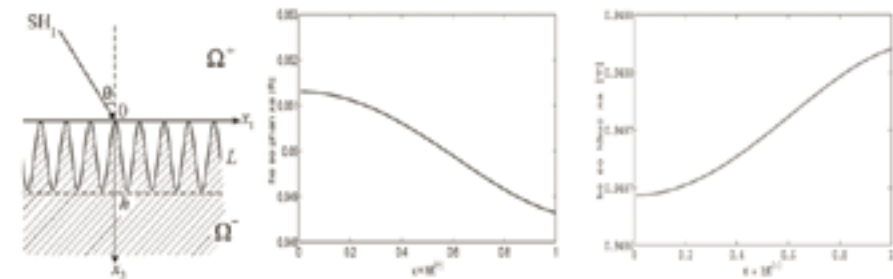
Chú ý rằng

Ở đây, R và T là các hệ số phản xạ, khúc xạ chính xác.

Hình 4. Hệ số phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên hình răng cưa thay đổi theo $K=[0:0,1:1]$



Hình 5. Hệ số phản xạ, khúc xạ của sóng SH đối với biên hình sin thay đổi theo $K=[0:0,1:1]$



5. Khảo sát số

Khảo sát sự phản xạ, khúc xạ của sóng SH chiếu tới biên phân chia với góc tới là $\theta = \pi / 6$ và xét vật liệu trực hướng có các hằng số vật liệu như sau

$$\begin{aligned} \rho^{(+)} &= 2178(Kg / m^3) \\ \rho^{(-)} &= 2018(Kg / m^3) \\ C_{44}^{(+)} &= 30,18.10^9 (N / m^2) \\ C_{44}^{(-)} &= 30.10^9 (N / m^2) \\ C_{66}^{(+)} &= 42.10^9 (N / m^2) \\ C_{66}^{(-)} &= 17.10^9 (N / m^2) \end{aligned} \quad (41)$$

5.1. Biên phân chia dạng hình răng cưa (Hình 4)

5.2. Biên phân chia có dạng hình sin (Hình 5)

Nhận xét: Nếu tần số tăng thì hệ số phản xạ giảm, hệ số khúc xạ tăng (Hình 4, 5).

6. Kết luận

Bài báo sử dụng phương pháp thuần nhất hóa để xác định được các hệ số phản xạ, khúc xạ của sóng SH. Sử dụng kết quả thu được để khảo sát số cho trường hợp biên phân chia có độ nhám cao dạng hình răng cưa và hình sin. Kết quả là hoàn toàn mới và có ứng dụng trong thực tế.

Tài liệu tham khảo

- Adnan H. Nayfeh, (1995), *Wave propagation in layered anisotropic media*, North-Holland series in, Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Tokyo.
- Kohn R.V and Vogelius. (1984), "A new model for thin plates with rapidly varying thickness", *Int. J. Solids Struct.*, 20, pp. 333-350.
- Nevard J., Keller J.B. (1997), "Homogenization of rough boundaries and interfaces", *SIAM J. Appl. Math.*, 57, pp. 1660-1686.
- Talbot D.R.S, Titchener J.B and Willis J.R. (1990), "The reflection of electromagnetic waves from very rough interfaces", *Wave Motion*, 12, pp. 245-260.
- Ting T. C. T. (1996), *Anisotropic elasticity: theory and applications*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rajneesh Kumar, Sushil K. Tomar, Asha Chopra, (2000), "Reflection, refraction of SH-waves at a corrugated interface between two different anisotropic and vertically heterogeneous elastic solid half-spaces", *Anjiam J.*, 44(2003), 447-460.
- Pham Chi Vinh, Tran Thanh Tuan, Marcos A. Capistran, (2014), "Explicit formulas for the reflection and transmission coefficients of one-component waves through a stack of an arbitrary number of layers", *Wave Motion*.
- Vinh P. C., Tung D. X. (2010), "Homogenized equations of the linear elasticity in two-dimensional domains with very rough interfaces", *Mechanics Research Communications*, 37, pp. 285-288.
- Zaki K. A, Neureuther A. R, (1971), "Scattering from a perfectly conducting surface with a sinusoidal hight profile: TE polarization", *IEEE Trans. Antenn. Propag.*, 19(2), pp. 208-214.

Xác định giá trị tính toán các đặc trưng cơ lý đất nền phục vụ thiết kế nền móng ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật

Calculating the physico-mechanical characteristics of foundation soil for the foundation design at the engineering design stage

Phan Tự Hưởng

Tóm tắt

Trong thiết kế nền móng, các chỉ tiêu cơ lý thường tính toán theo trạng thái giới hạn I (giới hạn về cường độ) và II (giới hạn về biến dạng). Đó là những giới hạn giúp công trình ổn định và an toàn, tránh hiện tượng mất ổn định như trượt hay lật (cường độ), lún nhiều, lún lệch (biến dạng),... Tuy nhiên, công tác đánh giá điều kiện Địa chất công trình (ĐCCT) để chọn thông số cho tính toán hầu như không đề cập tới, báo cáo kết quả khảo sát ĐCCT chỉ đưa ra giá trị trung bình. Do đó, việc tính toán nền móng sẽ không thực hiện đúng tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành.

Bài báo này phân tích và đưa ra giải pháp xác định giá trị tính toán (GTTT) các chỉ tiêu cơ lý của đất đá một cách đơn giản nhất dựa trên các giá trị của tập hợp thống kê.

Abstract

In the foundation design, the physico-mechanical figures usually calculated by the limit state I (intensity limit) and II (deformation limit). The limits contribute to stabilize the building and to avoid instability phenomena such as sliding or flipping (intensity), subsidence, distortion (deformation), etc. However, The assessment of geological engineering (Geotechnical) conditions to select calculating parameters is hardly mentioned, the report on geotechnical survey results shows out only average values. Therefore, the calculation of foundations will not comply with current standards and norms. This paper analyzes and offers solutions to determine the calculated values of physic-mechanical figures of rock soil in the simplest way based on the values of statistical set.

Phan Tự Hưởng

Bộ môn Địa kỹ thuật, Khoa Xây dựng
ĐT: 0913532322

1. Đặt vấn đề

Chỉ tiêu cơ lý của đất đá là đại lượng ngẫu nhiên được xem như có quy luật phân phối chuẩn. Các đặc trưng thống kê chỉ tiêu cơ lý của đất đá được xác định dựa trên cơ sở lý thuyết xác suất thống kê. Trong đó, mỗi tập hợp thống kê là các giá trị chỉ tiêu cơ lý của mỗi lớp đất đá (hay đơn nguyên ĐCCT) đã phân chia. Quá trình xử lý thống kê được thực hiện theo TCVN 9153:2012 (TCVN) với các bước sau:

- Bước 1: Lập dãy phân phối các giá trị riêng lẻ và kiểm tra loại trừ sai số lớn
- Bước 2: Xác định các đặc trưng thống kê các chỉ tiêu cơ lý đất đá
- Bước 3: Xác định các GTTT theo trạng thái giới hạn I và II.

Quy trình thực hiện này chỉ tiến hành với các chỉ tiêu thí nghiệm có số lượng thí nghiệm lớn hơn hoặc bằng 6 cho mỗi lớp đất đá. Các GTTT được xác định dựa trên cơ sở giá trị tiêu chuẩn (GTTC). Nếu GTTC không chính xác, các GTTT sẽ sai lệch. Từ đó việc tính toán, thiết kế nền móng sẽ không chính xác!

Như đã đề cập, thông thường công tác khảo sát ĐCCT hiện nay chỉ dừng ở việc xác định các giá trị trung bình cho các chỉ tiêu cơ lý, mà bỏ qua bước 2 hoặc bước 3. Đó là những hạn chế cần khắc phục bằng sự kết hợp các phương pháp.

2. Xác định các đặc trưng thống kê của các chỉ tiêu cơ lý đất đá

Những đặc trưng thống kê sử dụng để phân chia (hoặc ghép) các lớp đất đá thông qua sự phân tán của các giá trị riêng lẻ trên cơ sở phân chia sơ bộ ban đầu. Việc phân chia các lớp đất đá phải đảm bảo tính đồng nhất về mặt xây dựng. Nghĩa là phải thực hiện riêng cho mỗi lớp có thành phần thạch học, tính chất vật lý hay tính chất xây dựng khác nhau, không phụ thuộc vào chiều dày và vị trí phân bố của chúng trong không gian. Với chỉ tiêu sức kháng cắt, do chúng được xác định đặc biệt nên các đặc trưng thống kê của chúng tính theo phương pháp riêng. Cần chú ý là các sai số thô đã được loại bỏ trước khi xử lý thống kê.

2.1. Đối với các chỉ tiêu cơ lý thông thường (ngoài sức kháng cắt):

GTTC là giá trị đặc trưng, đại diện cho tất cả các giá trị riêng lẻ của chỉ tiêu cơ lý nào đó trong một lớp đất đá. GTTC được xác định bằng giá trị trung bình của các giá trị riêng lẻ sau khi đã loại trừ sai số thô.

STT		γ (g/cm ³)		
1	1	1.58	Số lượng giá trị riêng lẻ - n (sử dụng hàm Count)	15
2	2	1.60		
3	3	1.63		
4	4	1.65	Giá trị tiêu chuẩn - γ^m (sử dụng hàm Average)	1.74
5	5	1.69		
6	6	1.71		
7	7	1.72		
8	8	1.73	Độ lệch bình phương trung bình - S (sử dụng hàm Stdev)	0.106
9	9	1.75		
10	10	1.76		
11	11	1.77		
12	12	1.79		
13	13	1.83		
14	14	1.89		
15	15	1.97	Hệ số biến đổi - V (%)	6.09

Hình 1. Xác định các đặc trưng thống kê chỉ tiêu ngoài sức chống cắt

$$\text{- Giá trị tiêu chuẩn: } x^{tc} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

- Độ lệch bình phương trung bình:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x^{tc})^2} \quad (2)$$

$$\text{- Hệ số biến đổi: } V = \frac{S}{x^{tc}} 100\% \quad (3)$$

Trong đó:

n - Tổng các giá trị chỉ tiêu cơ lý riêng lẻ trong tập hợp mẫu.

x_i - Giá trị chỉ tiêu cơ lý riêng lẻ.

Công tác xử lý và tính toán trên thường thực hiện trên phần mềm Excel, đây là phần mềm rất mạnh về bảng tính và xử lý số liệu. Trong Excel, chúng ta sử dụng hàm Count để xác định số lượng giá trị thí nghiệm (n), hàm Average để tính GTTC (x^{tc}), hàm Stdev để xác định độ lệch bình phương trung bình (S).

Với các chỉ tiêu thông thường, việc xác định GTTC khá đơn giản, đó là giá trị trung bình của các giá trị thí nghiệm đơn lẻ sau khi đã loại trừ sai số thô.

2.2. Đối với các đặc trưng sức kháng cắt:

Chỉ tiêu sức kháng cắt của đất đá thường được xác định bằng thí nghiệm cắt phẳng một trục trong phòng

(gồm lực dính kết C và góc ma sát trong ϕ). Đây là chỉ tiêu cơ học rất quan trọng, được sử dụng trong việc tính toán sức chịu tải của đất nền, tính toán móng nông, sức chịu tải của cọc, tính toán ổn định mái dốc,... Theo TCVN, các đặc trưng sức kháng cắt phải xác định theo "phương pháp bình phương bé nhất" với mỗi quan hệ tuyến tính cho toàn bộ tập hợp các giá trị thí nghiệm ứng suất cắt (τ_i) ứng với các cấp áp lực nén (σ_i) trong mỗi lớp đất.

- Giá trị tiêu chuẩn:

$$C^{tc} = \frac{1}{\Delta} \left(\sum_{i=1}^n \tau_i \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \sum_{i=1}^n \sigma_i \sum_{i=1}^n \tau_i \sigma_i \right) \quad (4)$$

$$tg\phi^{tc} = \frac{1}{\Delta} \left(n \sum_{i=1}^n \tau_i \sigma_i - \sum_{i=1}^n \sigma_i \sum_{i=1}^n \tau_i \right) \quad (5)$$

$$\Delta = n \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2$$

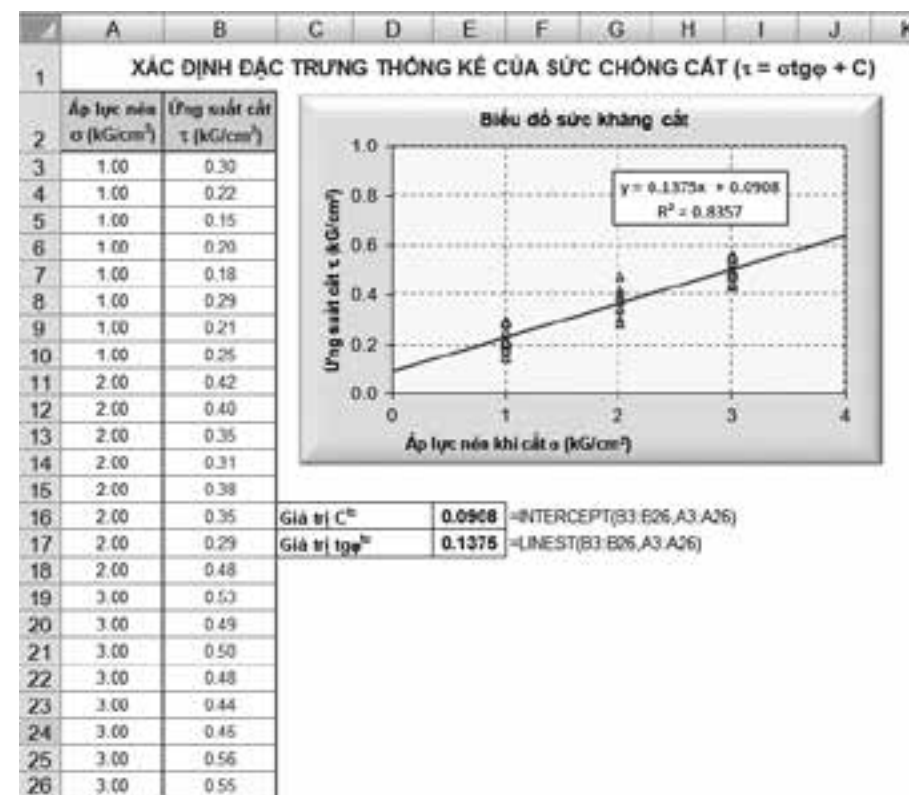
Trong đó:

n - Số các giá trị riêng lẻ τ_i ứng với tất cả các cấp áp lực σ_i .

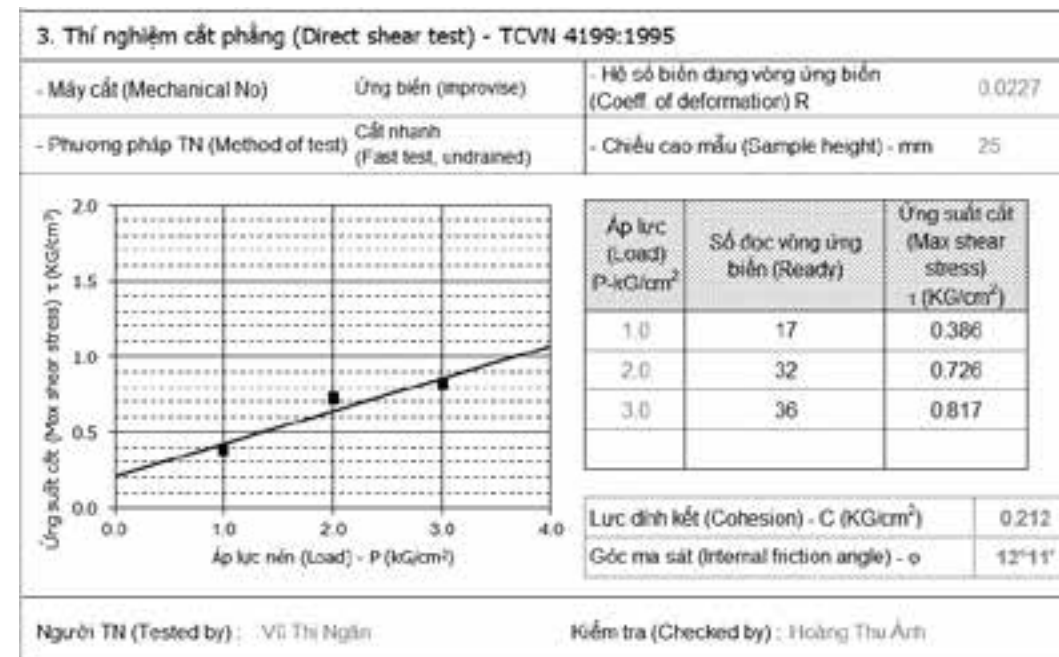
- Độ lệch bình phương trung bình:

$$S_C = S^\tau \sqrt{\frac{1}{\Delta} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2} \quad (6)$$

$$S_{tg\phi} = S^\tau \sqrt{\frac{n}{\Delta}} \quad (7)$$



Hình 2. Xác định GTTC của sức chống cắt theo TCVN


 Hình 3: Thí nghiệm cắt phẳng xác định chỉ tiêu C và ϕ cho từng mẫu đất

Trong đó:

$$S^\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\sigma_i tg\phi^{tc} + C^{tc} - \tau_i)^2}$$

- Hệ số biến đổi:

$$V_C = \frac{S_C}{C^{tc}} 100\%; V_{tg\phi} = \frac{S_{tg\phi}}{tg\phi^{tc}} 100\% \quad (8)$$

Khi sử dụng Excel để tính toán, chúng ta lập quan hệ giữa các giá trị ứng suất cắt τ_i ứng với các cấp áp lực σ_i (hình 2). Với mỗi tương quan tuyến tính $y = ax+b$ (là dạng phương trình sức chống cắt $\tau = \sigma tg\phi + C$), chúng ta sử dụng một số hàm như Intercept, Linest, Slope,... để xác định GTTC của các chỉ tiêu sức kháng cắt C, ϕ .

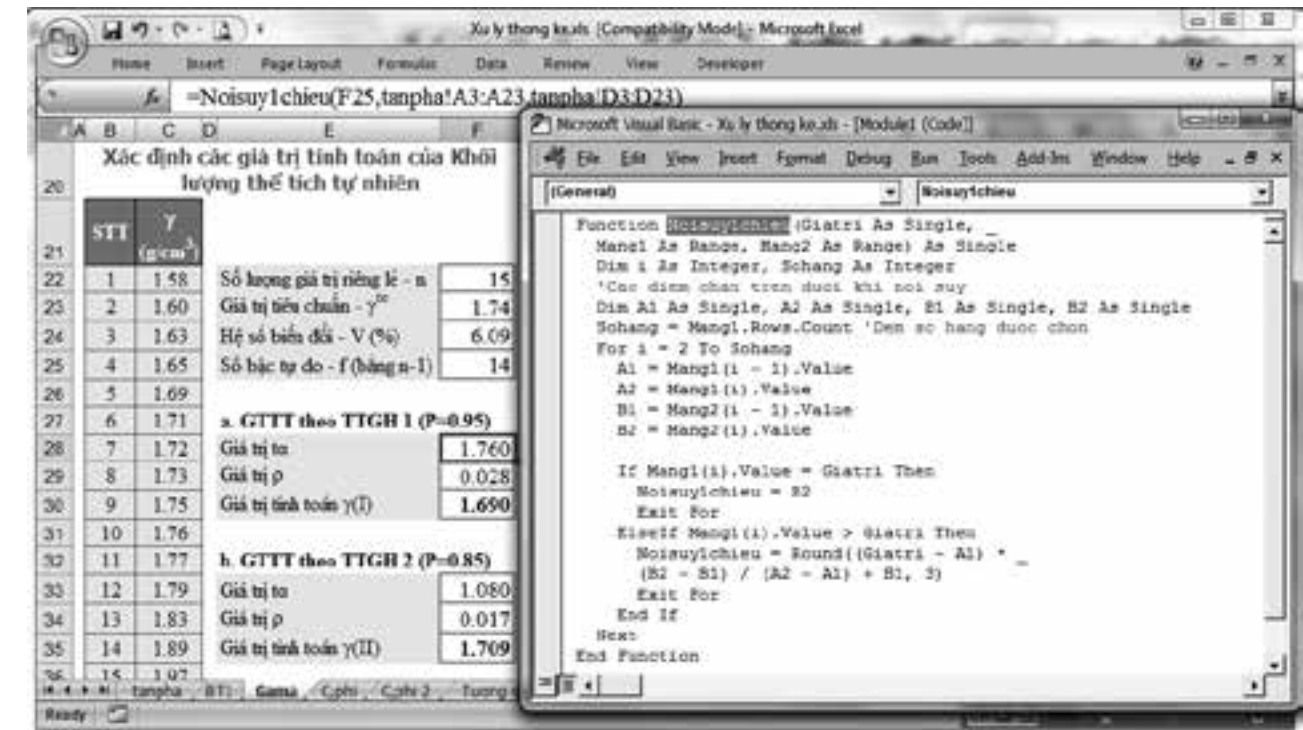
Trong công tác khảo sát ĐCCT hiện nay, phần lớn đặc trưng của chỉ tiêu sức chống cắt không được thực hiện theo trình tự trên. Chỉ tiêu sức chống cắt được xây dựng riêng cho từng mẫu, sau đó tính trung bình cộng cho giá

Bảng 1. Xác định GTTC và các đặc trưng thống kê theo TCVN và thực tế

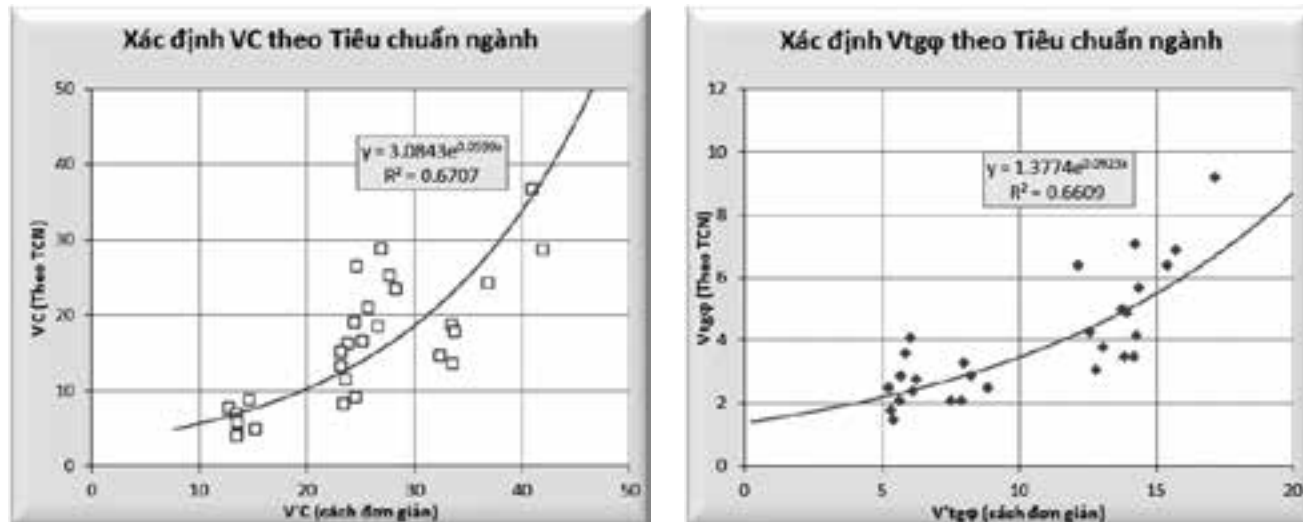
TT	Số lần TN	TCVN (TCVN 9153:2012)								Cách đơn giản	
		C ^{ct}	φ ^{ct}	V _c	V _{tgφ}	C _I	C _{II}	φ _I	φ _{II}	C ^{ct}	φ ^{ct}
1	6	0.313	13°46'	8.9	4.1	0.265	0.277	12°50'	13°04'	0.313	13045'
2	6	0.157	8°49'	18.5	7.1	0.107	0.119	7°46'	8°01'	0.157	8048'
3	6	0.094	17°20'	26.6	2.9	0.051	0.062	16°32'	16°43'	0.094	17017'
4	6	0.065	8°05'	36.9	9.2	0.024	0.034	6°50'	7°08'	0.065	8003'
5	8	0.319	13°53'	7.8	3.6	0.277	0.287	13°03'	13°15'	0.319	15053'
6	8	0.166	8°56'	16.3	6.4	0.120	0.131	7°58'	8°12'	0.166	8053'
7	8	0.089	17°33'	23.6	2.5	0.053	0.062	16°50'	17°00'	0.089	17030'
8	8	0.066	8°12'	28.8	6.9	0.034	0.041	7°14'	7°28'	0.066	8011'
9	10	0.328	17°37'	7.0	3.3	0.289	0.298	12°53'	13°03'	0.328	17035'
10	10	0.164	9°02'	15.2	5.7	0.122	0.132	8°11'	8°23'	0.164	9000'
11	10	0.090	17°52'	28.9	2.8	0.046	0.056	17°04'	17°15'	0.090	17050'
12	10	0.070	7°58'	24.3	6.4	0.041	0.048	7°07'	7°19'	0.070	7058'
13	15	0.340	13°37'	5.9	2.9	0.307	0.314	12°59'	13°07'	0.340	13037'
14	15	0.165	9°16'	13.3	4.9	0.128	0.136	8°31'	8°41'	0.165	9016'
15	15	0.087	18°10'	25.3	2.4	0.050	0.058	17°28'	17°38'	0.087	18008'
16	15	0.069	7°58'	18.8	5.0	0.047	0.052	7°19'	7°28'	0.069	7057'
17	20	0.340	13°34'	5.0	2.5	0.312	0.318	13°01'	13°08'	0.340	13033'
18	20	0.164	9°16'	11.6	4.3	0.132	0.139	8°37'	8°45'	0.165	9013'
19	20	0.090	18°10'	21.1	2.1	0.058	0.065	17°34'	17°42'	0.090	18010'
20	20	0.067	8°08'	17.9	4.2	0.047	0.051	7°35'	7°42'	0.067	8008'
21	25	0.340	13°34'	4.4	2.1	0.315	0.321	13°06'	13°12'	0.340	13031'
22	25	0.172	9°05'	9.3	3.8	0.145	0.151	8°32'	8°40'	0.172	9006'
23	25	0.089	18°10'	19.1	1.8	0.061	0.067	17°39'	17°46'	0.089	18010'
24	25	0.068	8°12'	14.7	3.5	0.051	0.055	7°44'	7°50'	0.068	8010'
25	30	0.340	13°30'	4.1	2.1	0.317	0.322	13°03'	13°09'	0.341	13029'
26	30	0.169	9°05'	8.3	3.1	0.146	0.151	8°38'	8°44'	0.169	9003'
27	30	0.090	18°07'	16.7	1.5	0.065	0.071	17°41'	17°47'	0.091	18004'
28	30	0.066	8°12'	13.6	3.5	0.051	0.054	7°44'	7°50'	0.066	8011'

	A	B	C	D	E	Q	R	S	T	U	V	W	AB	AC	AD	AE	AG	AH	AI	AK
4			Chiều sâu mẫu (Sample)																	
5																				
6																				
7																				
12	Lớp 3: Sét pha, có chỗ sét nâu vàng, nâu đỏ, phía dưới chuyển xám xanh, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng.																			
13	3	K2	2.0	-2.2	M1	26.3	1.93	1.53	2.72	0.778	43.8	91.9	37.8	22.6	15.2	0.24	0.265	14°38'		0.032
14	4	K2	4.0	-4.2	M2	30.2	1.85	1.42	2.71	0.908	47.6	90.1	40.0	24.6	15.4	0.36	0.219	14°02'		0.042
15	5	K3	2.0	-2.2	M1	25.7	1.94	1.54	2.71	0.760	43.2	91.6	34.3	20.0	14.3	0.40	0.204	15°15'		0.056
16	6	K3	4.0	-4.2	M2	37.2	1.79	1.30	2.71	1.085	52.0	92.9	51.0	31.5	19.5	0.29	0.257	14°38'		0.039
17	7	K4	2.3	-2.5	M1	27.4	1.91	1.50	2.72	0.813	44.8	91.7	39.4	24.0	15.4	0.22	0.265	14°38'		0.032
18	8	K5	2.0	-2.2	M1	33.0	1.84	1.38	2.73	0.978	49.5	92.1	44.0	26.6	17.4	0.37	0.227	15°15'		0.047
19	9	K5	3.8	-4.0	M2	34.0	1.85	1.38	2.71	0.964	49.1	95.6	47.6	27.9	19.7	0.31	0.257	14°38'		0.040
20	10	K6	2.0	-2.2	M1	29.3	1.90	1.47	2.72	0.850	46.0	93.8	42.3	26.0	16.3	0.20	0.250	15°51'		0.035
21	11	K6	4.0	-4.2	M2	29.2	1.88	1.46	2.73	0.870	46.5	91.6	43.4	27.0	16.4	0.13	0.257	15°51'		0.038
22	Trung bình (Average)					30.3	1.88	1.44	2.72	0.887	47.0	92.7	42.2	25.5	16.6	0.28	0.245	14°58'		0.040
23	Lớp 4: Sét, có chỗ sét pha xám nâu, xám đen, trạng thái dẻo chảy, có chỗ chảy hoặc dẻo mềm.																			
24	12	K1	5.0	-5.2	M3	50.0	1.64	1.09	2.65	1.431	58.9	92.6	50.8	32.9	17.9	0.96	0.057	6°07'		0.122
25	13	K2	6.0	-6.2	M3	48.9	1.67	1.12	2.64	1.357	57.6	95.1	49.6	33.3	16.3	0.96	0.068	7°46'		0.098

Hình 4. Giá trị trung bình của C, φ được coi là GTTC (phần bồi đậm)



Hình 5. Xác định GTTC của Khối lượng thể tích tự nhiên



Hình 6: Phương trình tương quan xác định hệ số biến đổi V từ thực tế

trị riêng lẻ C và φ (hình 3, 5) mà không tính theo τ_i . Theo phương pháp này, độ lệch bình phương trung bình và hệ số biến đổi của chúng thực hiện theo công thức (2), (3). Cách thực hiện này khá đơn giản (sau đây gọi là cách đơn giản).

Như vậy, vấn đề đặt ra là kết quả tính đơn giản như trên có sai lệch so với TCVN không? Phương pháp xác định GTTT ở trường hợp này thực hiện như thế nào? Chúng ta sẽ nghiên cứu và giải quyết từng vấn đề ở các mục sau.

2.3. So sánh đặc trưng sức kháng cắt tính theo tiêu chuẩn và cách đơn giản:

Trong mục này, chúng ta sẽ tìm hiểu và so sánh đặc trưng sức kháng cắt theo 2 phương pháp khác nhau. Quá trình so sánh được tiến hành với số lượng mẫu riêng lẻ khác nhau theo cường độ kháng cắt khác nhau (liên quan đến loại đất đá). Từ đó chúng ta tìm được quy luật của sự biến đổi đó. Công tác xác định các đặc trưng sức kháng cắt theo TCVN trên Excel. Kết quả tính toán theo TCVN và thực tế thể hiện như bảng 1.

Qua kết quả tính toán với 28 trường hợp khác nhau, chúng ta thấy giá trị C^{tc} và φ^{ct} tính theo 2 phương pháp gần tương đương nhau. Sự sai lệch của 2 phương pháp không đáng kể (C^{tc} có sai lệch lớn nhất 0.01 (kG/cm²), φ^{ct} có sai lệch lớn nhất 3 phút). Do vậy, chúng ta có thể coi kết quả xác định giá trị trung bình từng chỉ tiêu C và φ là GTTC của chúng (hình 4).

3. Xác định các GTTT theo trạng thái giới hạn I và II

Khi phương pháp xác định GTTC được sáng tỏ, chúng ta tìm hiểu tiếp cách xác định GTTT như thế nào? Theo TCN, GTTC được hiệu chỉnh để có được giá trị đảm bảo độ an toàn khi sử dụng trong thiết kế nền móng công trình, đó là GTTT (x^{tt}).

$$\text{Công thức tổng quát: } x^{tt} = \frac{x^{tc}}{k}$$

Trong đó: k - Hệ số an toàn về đất; x^{tc} - Giá trị tiêu chuẩn.

- Đối với các chỉ tiêu độ bền kháng cắt (C, φ), khối lượng thể tích tự nhiên (γ) và cường độ kháng nén tức thời của đá (R_n), hệ số k được xác định như sau:

$$k = \frac{1}{1 \pm \rho}$$

$$x^{tt} = x^{tc} (1 \pm \rho)$$

- Đối với các chỉ tiêu khác: k = 1, tức là $x^{tt} = x^{tc}$

Giá trị ρ là chỉ số độ chính xác đánh giá trị số trung bình các đặc trưng cơ lý của đất và được tính theo công thức:

$$\text{- Đối với C và } \varphi: \quad \rho = t_{\alpha} V$$

$$\text{- Đối với } \gamma \text{ và } R_n: \quad \rho = \frac{t_{\alpha} V}{\sqrt{n}}$$

Trong đó: t_{α} - Hệ số lấy theo Bảng A.1[2]. Một số chú ý khi xác định GTTT:

- Dấu + hoặc - trước ρ được lấy sao cho đảm bảo an toàn khi thiết kế nền móng và thường lấy dấu -. Trong một số trường hợp, có thể lấy dấu + như tính ổn định mái dốc, tính sức chịu tải của cọc có ma sát âm,...

- Xác suất tin cậy P được lấy như sau:

+ Trạng thái giới hạn I (cường độ), lấy P = 0.95.

+ Trạng thái giới hạn II (biến dạng), lấy P = 0.85.

Khi lấy dấu - trước ρ , GTTT nhỏ hơn GTTC với mức độ phụ thuộc vào xác suất tin cậy P và mức độ phân tán của giá trị riêng lẻ so với giá trị trung bình, tức là hệ số biến đổi. Các giá trị riêng lẻ phân tán càng mạnh thì hệ số biến đổi càng lớn, GTTT càng cách xa GTTC và ngược lại. Chúng ta thực hiện công việc tính toán trên bằng Excel. Riêng phần tra t_{α} tại bảng A.1 [2] có thể thực hiện thủ công

F289		f _c = 3.0843*EXP(0.0599*F288)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
276	STT	Áp lực nén σ (kG/cm ²)				C^{tc}	φ^{ct} (độ)						
277		1.00	2.00	3.00	4.00	kG/cm ²							
278	1	0.48	0.72	0.96	1.20	0.240	13.496						
279	2	0.55	0.87	1.14	1.32	0.325	14.467						
280	3	0.51	0.91	1.09	1.30	0.315	14.306						
281	4	0.61	0.82	1.03	1.30	0.370	12.844						
282	5	0.51	0.83	1.13	1.28	0.285	14.628						
283	6	0.54	0.81	1.10	1.20	0.345	12.789						
284	7	0.55	0.86	1.14	1.27	0.345	13.712						
285	8	0.62	0.81	1.16	1.39	0.330	14.896	Nội dung công thức các ô bên trái:					
286		Giá trị trung bình					0.319	13.892	=AVERAGE(G278:G285)				
287		Số lượng giá trị riêng lẻ - n					32	32	=COUNT(B278:E285)				
288		Hệ số biến đổi đơn giản - V' (%)					12.70	5.81	=ROUND(STDEV(G278:G285)/G286,3)				
289		Hệ số biến đổi (tính theo V') - V (%)					6.60	2.35	=1.3774*EXP(0.0923*G288)				
290		Số bậc tự do - f (bảng n-2)					30	30	=G287-2				
291		a. Giá trị tính toán theo TTGH I (P=0.95)											
292		Giá trị t _α					1.700	1.700	=Noisuytchieu(G290,taapha/A3:A23,taapha/D3:D23)				
293		Giá trị ρ					0.112	0.040	=G292*G289/100				
294		Giá trị tính toán (I)					0.284	13.336	=G286*(1-G293)				
295		b. Giá trị tính toán theo TTGH 2 (P=0.85)											
296		Giá trị t _α					1.050	1.050	=Noisuytchieu(G290,taapha/A3:A23,taapha/B3:B23)				
297		Giá trị ρ					0.069	0.025	=G296*G289/100				
298		Giá trị tính toán (II)					0.297	13.549	=G286*(1-G297)				

 Hình 7: Xác định GTTT của C và φ theo cách đơn giản

hoặc tự động khi sử dụng hàm nội suy tuyến tính một chiều (được lập riêng bằng ngôn ngữ VBA trong Excel - hình 5). Với các chỉ tiêu ngoài sức chống cắt, chúng ta dễ dàng xác định được các GTTT theo 2 trạng thái (hình 7).

Với chỉ tiêu sức chống cắt, chúng ta xây dựng mối quan hệ giữa VC, Vtgφ tính theo TCVN và cách đơn giản (bảng 1). Cơ sở dựa theo "phương pháp bình phương bé nhất" và độ chặt của mối tương quan (hình 6). Từ kết quả thực hiện được, chúng ta xác định được hệ số biến đổi V cho chỉ tiêu C và tgφ như sau (hình 7):

$$- V_C = 3.0843e^{0.0599V_C} \quad (\%) \quad (9)$$

$$- V_{tg\varphi} = 1.3774e^{0.0923V_{tg\varphi}} \quad (\%) \quad (10)$$

Trong đó: V_C , $V_{tg\varphi}$ được tính đơn giản theo công thức 2, 3.

Theo lý thuyết về tương quan và hồi quy, cả hai mối tương quan trên đều chặt vì tỷ số tương quan $R > 0.8$

(theo Kalomenxki). Sai số chuẩn (m_r) tương ứng là 0.064 và 0.0622. Tỷ số R/m_r tương ứng đều lớn hơn 3, do vậy mối tương quan trên được coi là tin cậy.

Do vậy, có thể sử dụng phương trình tương quan (9), (10) để tính toán các GTTT (hình 7). Thí nghiệm cắt phẳng được tiến hành với 3 hoặc 4 cấp áp lực nén cho từng mẫu, đó là cơ sở cho việc xác định số lượng giá trị riêng lẻ n (tổng τ_i).

4. Kết luận

Trong công tác khảo sát ĐCCT hiện nay, một số vấn đề cần phải được nhìn nhận lại, trong đó có nội dung thể hiện trong báo cáo khảo sát ĐCCT. Nội dung báo cáo khảo sát ĐCCT thường chưa đầy đủ để tính toán các GTTT của chỉ tiêu cơ lý đất nền. Tuy nhiên bằng các cách phân tích thống kê, chúng ta có thể tính toán chúng từ bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý.

Tài liệu tham khảo

1. Tô Xuân Vũ, Hoàng Kim Bảng. Bài giảng tin học ứng dụng cho ngành Địa chất công trình, 2002. Trường Đại học Mỏ Địa chất, Hà Nội.
2. TCXD 74 - 87: Đất xây dựng - Phương pháp chỉnh lý thống kê các kết quả xác định các đặc trưng của chúng.
3. Phan Tự Hương. Bài giảng ứng dụng trong Excel trong Địa chất công trình. Trường Đại học Mỏ Địa chất, Hà Nội, 2010.
4. Phan Tự Hương. Ứng dụng ngôn ngữ VBA trong Excel để giải một số bài toán trong Địa chất công trình. Tạp chí khoa học Mỏ - Địa chất, 2006.

5. Phan Tự Hương. Ứng dụng ngôn ngữ lập trình VBA trong Excel để tự động hoá tính toán và xử lý thống kê chỉ tiêu cơ lý đất dính. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường - Trường Đại học Mỏ Địa chất, 2007.
6. Phan Tự Hương. Chương trình xử lý thống kê kết quả thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý đất đá theo TCXD 74 - 87, 2007.
7. Davis J.C. Statistics and Data Analysis in Geology, Third edition. John Wiley & Sons, 2002.

Xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo quy phạm cầu đường Pháp Fond - 72

Determining the bearing capacity of the pile including negative skin friction in accordance with France Fond - 72 rules

Nguyễn Tiến Dũng

Tóm tắt

Khi tính toán sức chịu tải của cọc, việc xem xét và đánh giá tương tác giữa cọc và đất nền không thể bỏ qua, đặc biệt là đối với nền đất yếu, nó là yếu tố quyết định sự làm việc của cọc có hiệu quả hay không. Một trong các yếu tố có tác động tiêu cực đến sức chịu tải của cọc là ma sát âm. Do vậy, việc xem xét và bổ sung thành phần ma sát âm vào trong tính toán thiết kế để tăng hệ số an toàn cho công trình là việc làm hết sức cần thiết.

Bài báo giới thiệu một phương pháp xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo Quy phạm cầu đường Pháp POND-72.

Abstract

When calculating the bearing capacity of the pile, the consideration and evaluation of the interaction between the pile and the ground can not be ignored, especially for weak soils.

The interaction is the decisive factor for pile performance effectiveness. One of the factors that have a negative impact on the bearing capacity of the pile is negative skin friction. Therefore, the consideration and addition of negative skin friction components in the design to increase safety factors is necessary.

The paper presents a determining method of bearing capacity of the pile including negative skin friction under the French Fond-72 Rules.

Ks. Nguyễn Tiến Dũng

Khoa Xây dựng

ĐT: 0988 120 252

Email: nguyentindungkta@gmail.com

Tài liệu tham khảo

1. Quy phạm hăng cầu đường Pháp FOND-72
2. TCXD 205-1998 - Móng cọc-tiêu chuẩn thiết kế

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các công trình xây dựng trên nền đất yếu rất phổ biến. Ở Việt Nam các khu đô thị và các thành phố lớn hầu như đều nằm trên khu vực đồng bằng, được hình thành do quá trình bồi tích. Đất bồi tích thường chứa các lớp đất sét yếu, do đó đất nền có sức chịu tải nhỏ, biến dạng lớn và kéo dài theo thời gian. Áp lực lên đất tăng làm cho nền bị lún. Đối với nền móng cọc, khi độ lún của nền đất lớn hơn độ chuyển vị thẳng đứng của cọc, thì sẽ xuất hiện ma sát xung quanh cọc kéo cọc xuống gọi là hiện tượng ma sát âm. Cọc tiếp nhận đồng thời cả tải trọng công trình và tải trọng do ma sát âm gây ra có thể vượt quá khả năng làm việc của cọc dẫn đến cọc bị phá hoại, gây mất an toàn cho công trình.

2. Xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo Quy phạm cầu đường Pháp POND-72

2.1. Khái niệm về sức chịu tải của cọc và hiện tượng ma sát âm

2.1.1. Sức chịu tải của cọc

Sức chịu tải của cọc (P) là khả năng mang tải tác dụng lên cọc trong quá trình thi công và sử dụng. Để xác định được sức chịu tải của cọc ta cần phải tìm hai giá trị là: sức chịu tải của cọc theo đất nền (Pđ) và sức chịu tải của cọc theo vật liệu (Pv). Giá trị sức chịu tải của cọc đưa vào tính toán sẽ là giá trị nhỏ trong hai giá trị trên.

Phương pháp xác định sức chịu tải của cọc dựa theo TCVN 205-1998.

2.1.2. Hiện tượng ma sát âm

Ma sát âm là hiện tượng đất xung quanh cọc bị lún cố kết lớn hơn chuyển vị xuống dưới/biến dạng nén của cọc.

2.1.3. Các nguyên nhân gây ra ma sát âm

Lực ma sát âm sinh ra trong ba điều kiện chủ yếu sau:

- a) Điều kiện 1: Đất xung quanh cọc lún cố kết dưới tác dụng trọng lượng bản thân
- b) Điều kiện 2: Đất xung quanh cọc lún cố kết dưới tác động của tải trọng bên ngoài:

Các trường hợp gây ra tác động bên ngoài như khi san lấp tôn nền, khi có vật nặng để lâu trên mặt đất gần cọc tạo thành tải trọng phân bố đều (>20KPa)...

- c) Điều kiện 3: Do hạ mực nước ngầm

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo Quy phạm cầu đường Pháp POND-72

2.2.1. Xác định lực ma sát âm Qn

- a) Xác định điểm trung hòa và H'

Trên thực tế thì hiện tượng ma sát âm chỉ xuất hiện trong một phạm vi rồi kết thúc. Vị trí kết thúc đó gọi là điểm trung hòa. Điểm

Bảng 1. Xác định chiều dày chịu ma sát âm H'

Chiều dày đất yếu	Độ lún		
	5m	10m	>20m
1 - 2 cm	Lớp đất không cứng lắm, bỏ qua lớp đất yếu trong tính toán ma sát		
Từ 2 cm - 10 cm	Cần tính đến ma sát âm trong phạm vi cọc ngầm qua đất đắp và đất nền chịu ma sát âm. Xác định giá trị cực đại như sau:		
	3m cọc	5m cọc	10m cọc
> 10cm	Cần tính đến ma sát âm trong phạm vi cọc ngầm qua đất đắp và đất nền chịu ma sát âm. Xác định giá trị cực đại như sau:		
	5m cọc	7m cọc	14m cọc

Bảng 2. Bảng tra hệ số K_m

Tên đất	K _m (MN/m ³)
1. Sét; cát chặt	220-400
2. Cát thô và chặt vừa	157-300
3. Cát trung	110-280
4. Cát mịn; cát bột	80-200
5. Sét cứng (ấm)	60-220
6. Sét cứng (bão hoà)	30-110
7. Sét dẻo (ấm)	39-140
8. Sét dẻo (bão hoà)	10-80
9. Bùn sét	2-40

Bảng 3. Xác định trị số K. tgφ

Loại đất và trạng thái	Cọc khoan		Cọc đóng	
	Chống ống	Không chống		
Than bùn	Đất hữu cơ	0,1	0,15	0,2
Đất loại sét	Đất yếu	0,1	0,15	0,2
	Dẻo cứng đến cứng	0,15	0,2	0,3
Cát và sạn sỏi	Rất xốp	-	0,35	-
	Xốp	-	0,45	-
	Chặt vừa đến chặt	-	1,00	-

trung hòa là vị trí mà chuyển vị của cọc bằng chuyển vị của đất nền.

- Theo [Quy phạm hăng cầu đường Pháp FOND]

Xác định chiều dày (H') mà cọc xuyên qua chịu ma sát âm tham khảo bảng 1 hoặc tiến hành theo phương pháp sau: tính toán độ lún cố kết của đất yếu do đất đắp gây ra (s_E), tính toán độ lún cọc (s_p). Mặt phẳng trung hòa là mặt phẳng ở đó độ lún của đất yếu và độ lún của cọc có mối quan hệ: s_p = s_E + 2 cm.

- Độ lún ổn định của đất nền: Tính lún ổn định của đất

nền theo công thức: $s = \sum_{i=2} s_i = \sum \frac{\beta \cdot \sigma_{gl} \cdot h_i}{E_i}$

- Độ lún của cọc:

Cho cọc chịu 1 tải trọng thiết kế. Độ lún của cọc được xác định:

$$S_c = S_m + \frac{1}{EF} \int_0^l N_z \cdot dz$$

S_c: Độ lún của cọc; $\frac{1}{EF} \int_0^l N_z \cdot dz$ Độ lún đàn hồi của cọc, ta lấy = 2cm.

S_m: Độ lún của mũi cọc, $S_m = \frac{P_m}{K_m}$;

$$P_m = \frac{N_d}{1 + \frac{1}{a^n \cdot B}}; B = \frac{Q_p}{Q_b}; a = \frac{N_d}{Q_u}$$

n - Chỉ số mũ, lấy bằng 1 ÷ 2

K_m - Hệ số nền, tra bảng 2. Khi đó ta tính được:

s_c ~ s_m + 2 (cm)

- Trong trường hợp S_c > S_{đất nền}, không xảy ra ma sát âm.

- Trường hợp S_c < S_{đất nền}, xảy ra ma sát âm, và điểm trung hòa H' được tính ở điểm mà S_c = S_{đất nền}.

b) Ma sát âm đơn vị fⁿ

$$f^n = K \cdot \sigma'_v \cdot \text{tg}\phi' \quad (2.1)$$

K.tgφ' được lấy theo [quy phạm quốc gia Pháp Regle Technique, 1991]. (Bảng 3)

- Xác định ma sát âm đơn vị lớn nhất:

- Cọc xuyên qua nền đất yếu:

$$f^n(\max) = K \cdot \text{tg}\phi' \cdot (S + \gamma' \cdot H') \quad (2.2)$$

- Cọc xuyên qua đất đắp và đất yếu:

$$f^n(\max) = (K \cdot \text{tg}\phi')_s \cdot (\gamma_o' \cdot H_o + \gamma_o' \cdot H') \quad (2.3)$$

c) Xác định lực ma sát âm Qⁿ

Gọi Qⁿ là lực ma sát âm tác dụng lên thân cọc, được xác định trong phạm vi chiều sâu tồn tại ma sát âm, thể hiện qua biểu thức:

$$Q^n = \int_0^H u \cdot f_n \cdot dz \quad (2.4)$$

- Cọc xuyên qua nền đất yếu:

$$Q^n = u \cdot [SH' + 0.5 \gamma' H'^2] \cdot K \cdot \text{tg} \phi' \quad (2.5)$$

S- gia tải tạo nên độ lún đất yếu xung quanh cọc.

γ' - Dung trọng đẩy nổi của lớp đất chịu ma sát âm

H' - Độ sâu đất yếu từ đỉnh cọc đến điểm trung hòa N

u - chu vi cọc

Trên thực tế, cọc không được chôn ở cos TN và nền gồm nhiều lớp đất. Do vậy, khi tính toán ta chia ra làm các phần nhỏ để tính.

- Cọc xuyên qua đất đắp và đất yếu

$$Q^n = p \cdot [0.5 H_o^2 (K \cdot \text{tg} \phi')_o + (\gamma_o' \cdot H_o \cdot H' + 0.5 \gamma_o' \cdot H_o^2) \cdot (K \cdot \text{tg} \phi')_s] \quad (2.6)$$

2.2.2. Xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm

$$P_{\text{thực tế}} = Q_a - Q^n \quad (2.7)$$

2.3. Ví dụ tính toán

Để làm rõ trình tự tính toán và tác động của các yếu tố ảnh hưởng đến lực ma sát âm ta xét hai bài toán cơ bản sau:

+ Bài toán 1: Xác định ma sát âm khi chiều dày lớp bùn thay đổi.

+ Bài toán 2: Xác định ma sát âm khi tải trọng bên ngoài (chiều dày lớp đất đắp) thay đổi.

2.3.1 Trình tự tính toán

+ Bước 1 : Tính toán sức chịu tải của cọc khi không kể đến ma sát âm (Q_a).

Tính toán sức chịu tải của cọc theo các tiêu chuẩn

$$\text{hiện hành như TCXD 205-1998. } Q_a = \frac{Q_b}{FS_b} + \frac{Q_p}{FS_p}$$

+ Bước 2 : Tính toán lực ma sát âm Q^n theo Quý phạm Cầu đường Pháp FOND-72

- Xác định độ lún ổn định của phần đất xung quanh cọc

- Xác định độ lún ổn định của cọc

Từ đó so sánh và đưa ra kết luận các trường hợp xảy ra ma sát âm.

- Tính toán chiều sâu ảnh hưởng của ma sát âm (H').

- Tính ma sát âm đơn vị cực đại. (f_{max})

- Tính lực ma sát âm. (Q^n)

+ Bước 3 : Tính toán sức chịu tải của cọc khi có kể đến ma sát âm

$$P_{\text{tt}} = Q_a - Q^n$$

2.3.2. Ví dụ tính toán cụ thể

Chọn đài cao $h_d=1,4\text{m}$; chôn sâu 2m so với đỉnh lớp đất thứ 2. Tiết diện cọc 40x40cm

Thép dọc chịu lực gồm 8 Φ 16-AII, bê tông B25, $R_s=28000\text{kPa} = 280000 \text{ kN/m}^2$, $R_b=14500 \text{ kPa}=14500 \text{ kN/m}^2$, $A_s=0,000804\text{m}^2$, $A_b=0,4.0,4=0,16\text{m}^2$. Cọc được hạ xuống bằng búa điezen không khoan dẫn. Phần cọc nguyên ngâm vào đài $h_1=0,2\text{m}$; Râu thép đập đầu cọc $h_2=0,35\text{m}$. Cọc cắm vào lớp cát lớn hơn 1m.

a) Thay đổi chiều dày lớp bùn

Khi lớp bùn dày 4m. Tính toán theo trình tự nêu trên ta được các kết quả sau:

Tính toán sức chịu tải:

$$Q_p = 2541,09 \text{ kN}; Q_b = 31,71 \text{ kN}; Q_a = 862,2 \text{ kN}$$

• Xác định khả năng xảy ra ma sát âm:

- Xác định độ lún của cọc

Cho cọc chịu tải trọng $N_d=600 \text{ kN}$. Ta xác định được:

$$S_{\text{cọc}} = 5,3\text{cm}; S_{\text{đất}} = 8,6\text{cm}.$$

- Do vậy độ lún của cọc

$$s_{\text{cọc}} = 5,3+2 = 7,3 < 8,6 = s_{\text{đất}}$$

\Rightarrow Xây ra ma sát âm

• Xác định H'

Độ lún của lớp đất bùn yếu: $S = 5,7\text{cm}$ ta tra bảng 2.1 được $H' = 2,4 \text{ m}$.

• Xác định lực ma sát âm:

$$Q = p \cdot [SH' + 0.5 \gamma' H'^2] \cdot K \cdot \text{tg} \phi' = 218,2 \text{ kN}$$

Bảng 4. Số liệu địa chất nhà N09-B1 khu đô thị mới Dịch Vọng, Cầu Giấy- Hà Nội

Lớp	Tên lớp đất	h _i (m)	γ (kN/m ³)	γ_k (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	e ₀	w %	c _{II} (kPa)	N /30cm	E (kPa)	ϕ_{II} (°)
1	Đất lấp	1.65	17	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha dẻo cứng	5.45	19.1	14.6	27.1	0.86	30.5	20	8	9050	10.25
3	Bùn sét pha	4	17.2	11.8	26.5	1.24	45.67	6	1.5	950	6.1
4	Sét pha dẻo mềm	2.8	18	14.1	26.7	0.9	28	13	7.4	5360	10.03
5	Sét pha dẻo cứng	3.2	18.8	14.9	26.8	0.8	26	18	11.3	10800	11.33
6	Cát hạt nhỏ	3.55	-	-	-	-	-	-	21	13450	31.6
7	Cát hạt trung	12.5	-	-	-	-	-	-	32	21100	34.2

Bảng 5

Chiều dày đất lấp (m)	H'(m)	P _{tính toán 1} (kN)	Độ lún S (cm)	Q ⁿ (kN)	P _{thực tế} (kN)	Giảm (%)
0	0	735.40	0.00	0.00	735.40	0.00
2	0	799.31	2.86	0.00	799.31	0.00
3	0	831.10	4.29	0.00	831.10	0.00
4	2.4	862.20	5.73	218.20	644.00	25.30
5	4.5	894.67	7.16	286.50	608.17	32.02
6	5.4	926.46	8.59	302.54	623.92	32.66
7	5.8	958.25	10.02	318.95	639.30	33.28
8	6.2	990.03	11.45	335.74	654.29	33.91
9	6.6	1021.82	12.88	352.91	668.91	34.54
10	7	1053.60	14.32	370.45	683.16	35.16
11	7.7	1304.97	15.75	402.06	902.92	30.81

Bảng 6

Chiều dày đất lấp (m)	H'(m)	P _{tính toán 1} (kN)	Độ lún S (cm)	Q ⁿ (kN)	P _{thực tế} (kN)	Giảm (%)
0.0	0	1027.54	0.00	0.00	1027.54	0.00
0.2	0	975.65	2.69	0.00	975.65	0.00
0.4	0	990.37	5.38	0.00	990.37	0.00
0.6	4.76	1005.09	8.07	268.37	807,79	19.63
0.8	6.88	1019.81	10.77	220.20	799.61	21.59
1.0	6.88	1034.53	13.46	233.32	801.21	22.55
1.2	6.88	1049.25	16.15	246.43	802.82	23.49
1.4	6.88	1063.97	18.84	259.55	804.42	24.39
1.6	6.88	1078.69	21.53	272.67	806.03	25.28
1.8	6.88	1093.41	24.22	285.78	807.63	26.14
2.0	6.88	1108.13	26.91	298.90	809.23	26.97

• Vậy sức chịu tải của cọc khi có kể đến ma sát âm:

$$P_{\text{thực tế}} = Q_a - Q^n = 862,2 - 218,2 = 644 \text{ (kN)}$$

Đối với chiều dày lớp bùn thay đổi từ: 5, 6..., 11m, tính toán tương tự, ta được kết quả như trong bảng 5:

b) Thay đổi tải trọng tác động bên ngoài (thay đổi chiều dày lớp đất lấp)

Khi lớp đất lấp dày 0,6m. Tính toán tương tự ta có kết quả sau:

• Tính toán sức chịu tải :

$$Q_p = 2962,2 \text{ kN}; Q_b = 35,38 \text{ kN}; Q_a = 1005,1 \text{ kN}$$

• Xác định khả năng xảy ra ma sát âm:

- Xác định độ lún của cọc

Cho cọc chịu tải trọng $N_d=600 \text{ kN}$. Ta xác định được:

$$S_{\text{cọc}} = 5,3\text{cm}; S_{\text{đất}} = 9,6\text{cm}.$$

- Do vậy độ lún của cọc

$$s_{\text{cọc}} = 5,3+2=7,3 < 9,6 = s_{\text{đất}}$$

\Rightarrow Xây ra ma sát âm

• Tính toán lực ma sát âm:

- Xác định H'

Ứng suất gây lún : $\sigma_{gl} = 28,05 \text{ kN/m}^2$

Độ lún của lớp đất bùn yếu: $S=8,07\text{cm}$

Tra bảng 1 được $H'=4,76 \text{ m}$.

- Xác định lực ma sát âm:

$$Q = p \cdot [SH' + 0.5 \gamma' H'^2] \cdot K \cdot \text{tg} \phi' = 197,3 \text{ kN}$$

- Sức chịu tải của cọc khi có kể đến ma sát âm :

$$P_{\text{thực tế}} = Q_{\text{đất nền}} - Q = 1005,1197,3 = 807,79\text{kN}$$

Đối với chiều dày lớp đất lấp thay đổi từ 0,8; 1; 1,2; ...; 2m, tính toán tương tự, ta được kết quả như trong bảng 6:

3. Kết luận

Bài báo giới thiệu một phương pháp tính toán thực hành xác định sức chịu tải của cọc có kể đến ma sát âm theo Quy phạm cầu đường Pháp FOND-72. Qua đó cho thấy dưới tác dụng của ma sát âm, sức chịu tải cọc đã bị ảnh hưởng và giảm đi so với tính toán ban đầu. Vì thế, nếu không xét đến ảnh hưởng của ma sát âm trong tính toán thì sẽ rất nguy hiểm đặc biệt là khi thiết kế quá sát hoặc những khu vực có chiều dày lớp đất yếu, đất lấp lún./.

Ảnh hưởng của hệ thống khe nứt trong nền đá tới sức chịu tải của nền đá

Impacts of crack system in the rock bed on the bearing capacity of the rock bed

Nguyễn Hoài Nam

Tóm tắt

Nền là đá thường có sức chịu tải rất lớn bởi đa phần độ bền nén, bền cắt của đá rất cao, so với móng đôi khi còn cao hơn. Tuy nhiên, trong trường hợp nền là đá nứt nẻ, cơ chế phá hoại nền dưới tác dụng của tải trọng công trình thường rất phức tạp phụ thuộc vào đặc điểm của hệ thống khe nứt, khi đó sức chịu tải có thể trở thành vấn đề cực kỳ phức tạp.

Bài báo giới thiệu một số phương pháp tính sức chịu tải được xây dựng từ những nghiên cứu khe nứt của tác giả trên thế giới

Abstract

The rock bed usually has very high bearing capacity thank to very high cutting strength, shear strength and compressive strength, even higher than foundation in some cases. However, in case of the foundation composed of cracked rock, the destructive mechanism in the foundation under building loads is often complicated depending on the characteristics of the crack system, then the bearing capacity can become very complicated problems. This paper introduces some load calculations that have been developed by international researchers on the crack system.

ThS. Nguyễn Hoài Nam

Bộ môn Địa Kỹ Thuật, Khoa Xây dựng

ĐT: 0913580026

Email: khanhnamdkt@yahoo.com

Đặt vấn đề

Sức chịu tải của nền là tải trọng tác dụng vào một diện chịu tải trên nền mà không làm cho nền bị biến dạng trượt đến mức gây ra mất ổn định. Đối với nền đất thường các đặc trưng độ cứng nhỏ hơn rất nhiều độ cứng của diện chịu tải, trong khi với nền đá sự khác nhau không nhiều có khi còn lớn hơn. Do đó, nền đá nguyên khối vẫn đề sức chịu tải chỉ là thứ yếu trong thiết kế nền móng. Nhưng với nền đá nứt nẻ, những giả thiết về môi trường liên tục không còn phù hợp, lan truyền ứng suất biến dạng hoàn toàn khác và cơ chế phá hoại nền có sự khác biệt căn bản phụ thuộc vào đặc điểm khe nứt.

1. Sự phá hủy nền đá dưới tác dụng của tải trọng

Khe nứt là sản phẩm của quá trình biến dạng phá huỷ do sự chi phối của hàng loạt yếu tố. Do đó, xét một cách toàn diện sẽ rất nhiều loại khe nứt khác nhau.

Về mặt địa chất học, căn cứ theo nguồn gốc của lực, có thể phân ra khe nứt kiến tạo và khe nứt phi kiến tạo; khe nứt nội sinh và khe nứt ngoại sinh

Trong cơ học đá, nứt nẻ là một vấn đề rất phức tạp đối với việc xây dựng mô hình tính toán cơ học cho khối đá. Vì thế, tìm hiểu nứt nẻ trong đá phải được đánh giá theo nhiều khía cạnh

- Khe nứt nguyên sinh với khe nứt thứ sinh

Khe nứt nguyên sinh thường nhỏ khó phát hiện luôn tiềm ẩn sự mất ổn định qua nó, là sản phẩm của quá trình co rút khi đông cứng nguội, lạnh của khối đá magma hoặc các đá vây quanh, là hệ quả của cấu tạo phân lớp thường có ở bề mặt phân lớp của các đá trầm tích.

Khe nứt thứ sinh, xuất hiện sau khi đá đã hình thành do tác động của các yếu tố nội ngoại sinh hoặc phát triển từ các khe nứt nguyên sinh. Thông thường khe nứt thứ sinh hình thành trong một hệ thống các khe nứt.

- Khe nứt vĩa, khe nứt phân vĩa

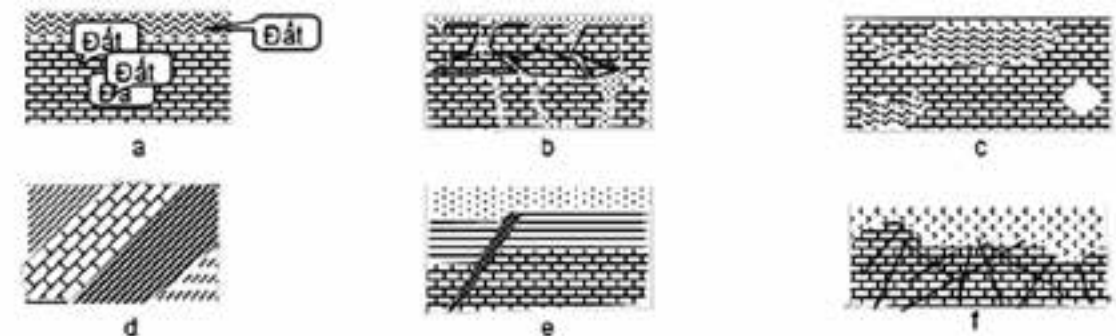
Khe nứt vĩa là khe nứt song song với mặt lớp, thường khe nứt kéo dài, có độ mở bé và bị lấp nhét.

Khe nứt phân vĩa là khe nứt cắt qua mặt lớp, khe nứt này rất phổ biến trong các

Vùng uốn nếp vỏ nhàu mạnh mẽ. so với khe nứt vĩa nó có nhiều khả năng gây mất ổn định hơn

Theo một số nghiên cứu trong đó có Ja.Extrin (1966) đối với sự phá huỷ của đá hoa khi chịu tác động của tải trọng tăng dần, đã cho thấy khối đá khi bị phá huỷ có sự phân bố trạng thái ứng suất theo các vùng được phân chia như sau:

Vùng 1: Đây là vùng nằm trực tiếp dưới diện chịu tải có không gian giới hạn bởi một bề mặt có đặc điểm phụ thuộc vào tính đồng nhất nhưng có thể khái quát là mặt cầu. Trong vùng này có nhiều vết rạn nứt, mạnh mẽ nhất ở mép diện chịu tải. Đặc điểm này phù hợp với phá hoại của đáy đột hình trụ trong thí nghiệm đột. Do đó có thể xác định tải trọng tiếp xúc theo công thức:



Hình 1. a, b, c: quá trình hình thành trạng thái phá hủy nhưng không hình thành các khối trượt; d, e là quá trình hình thành trạng thái phá hủy cắt hình thành các khối trượt xác định

$$P_x = \frac{P}{2\pi.a\sqrt{a^2 - x^2}}$$

Trong đó: P_x - ứng suất tại điểm x; P- tải trọng tác dụng lên đột; a - bán kính đột

Theo biểu thức trên khi $x=a$ thì áp lực ở đó là lớn nhất

Vùng 2: nằm kề vùng 1 được giới hạn bởi mặt cầu được xác lập bởi sự phân chia mức độ phá hủy còn gọi vùng bị nén chặt, ranh giới giữa 2 vùng không rõ rệt.

Vùng 3: được đặc trưng bởi các khe nứt thẳng đứng ở mép diện chịu tải, phần đá trong vùng bị nghiền nát.

Vùng 4: chỉ xuất hiện khi tải trọng lớn, có các đặc trưng nhận biết là xuất hiện các vết nứt phát triển rộng về 2 phía ở phần mặt thoáng.

Tuy nhiên, đặc điểm phá huỷ hay sự hình thành các đới phá huỷ còn phụ thuộc vào yếu tố quan trọng là đặc điểm thành phần cấu trúc đá và đặc điểm nứt nẻ phân lớp khối đá. Sự phụ thuộc này được minh họa qua hình 1, trong đó:

Hình 1a, b, c là quá trình hình thành trạng thái phá hủy nhưng không hình thành các khối trượt

Hình 1d, e là quá trình hình thành trạng thái phá hủy cắt hình thành các khối trượt xác định

2. Các phương pháp tính toán sức chịu tải của nền đá

+ Khái niệm:

Đơn giản nhất khi đánh giá khả năng chịu tải thường dựa trên độ bền nén một trục của khối đá. Kết quả đánh giá đó không phải là tải trọng tính từ trạng thái cân bằng giới hạn mà thường là tải trọng cho phép. Công thức tính toán tải trọng cho phép:

$$[q] = \frac{q_{gh}}{F_s}$$

Trong đó: [q] - sức chịu tải cho phép; q_{gh} - sức chịu tải giới hạn; F_s - hệ số an toàn.

Đánh giá đơn giản sức chịu tải của nền thường cho kết quả có độ tin cậy cao về ổn định nhưng thường có sai số lớn. Vì thế, trong chuyên môn còn có nhiều phương pháp đánh giá khác.

+ Các công thức xác định sức chịu tải

Để độ chính xác cao và tin cậy theo yêu cầu việc tính toán sức chịu tải cần có sự lựa chọn phương pháp tính phù hợp với đặc điểm bị phá hoại của nền.

- Khi nền đá bị phá huỷ do trượt:

Khi nền đá bị phá huỷ trượt có thể tính toán sức chịu tải theo công thức Buisman- Tertzaghi

$$q_{gh} = CN_c + 0,5\gamma BN_\gamma + \gamma DN_q$$

Trong đó: C, φ, γ - các đặc trưng của nền đá B, D chiều rộng và chiều sâu chôn móng.

$$N_c = 2(N_\varphi + 1)\sqrt[2]{N_\varphi}, N_\gamma = (N_\varphi - 1)\sqrt[2]{N_\varphi}$$

$$N_q = \sqrt{N_\varphi} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$$

Khi nền là khối đá phong hóa nứt nẻ mạnh tạo thành khối đá rời C=0:

$$q_{gh} = 0,5\gamma BN_\gamma + \gamma DN_q$$

Khi khối đá bị trượt cục bộ:

$$q_{gh} = CN_c + 0,5\gamma BN_\gamma$$

Ngoài ra cần chú ý tới tương quan giữa chiều rộng với chiều sâu chôn móng và hình dạng móng.

- Khi nền đá bị phá huỷ do nén

Phá huỷ này xen như phá huỷ nén của các cột đá, sự phá huỷ xảy ra như khi nén nở hông. Sức chịu tải giới hạn được tính toán qua cường độ liên kết các khối đá theo công thức

$$q_{gh} = 2Ctg(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$$

- Khi khối đá bị phá huỷ do nứt vỡ:

Đây là trường hợp trong khối đá có những khe nứt thẳng đứng sẽ bị nứt vỡ khi chịu tải. Theo B.W. Bishnoi (1968) sức chịu tải của nền dưới các diện chịu tải như sau:

$$\text{Hình tròn: } q_{gh} = JCN_{cr}$$

$$\text{Hình vuông } q_{gh} = 0.85JCN_{cr}$$

$$\text{Hình băng: } q_{gh} = \frac{JCN_{cr}}{2.2 + 0.18 \frac{L}{B}}$$

Trong đó:

J - hệ số hiệu chỉnh, phụ thuộc chiều dày L, rộng B của diện chịu tải

C - Lực dính kết đơn vị của khối đá với

$$C = \frac{q_u S}{2tg \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)}$$

N_{cr} - Hệ số sức chịu tải

$$N_{cr} = \frac{2N_\varphi^2}{1 + N_\varphi} Cotg\varphi \frac{S}{B} \left(1 - \frac{1}{N_0} \right) - N_\varphi cotg\varphi + 2\sqrt{N_\varphi}$$

với S khoảng cách giữa các khe hay chiều rộng khối đá:

$$S = \exp \frac{RMR - 100}{9}$$

Theo B.W. Bishnoi còn có thể tính sức chịu tải giới hạn theo độ bền nén một trục q_u của đá qua biểu thức:

$$q_{gh} = q_u \left\{ \frac{1}{N_\varphi - 1} \left[N_\varphi \left(\frac{S}{B} \right)^{\frac{N_\varphi - 1}{N_\varphi}} \right] \right\}$$

+ Tính toán theo tiêu chuẩn

- Theo TCXD 45-78 , thành phần thẳng đứng của lực chống lại tác dụng nén giới hạn của nền đá N_u được xác

định theo công thức: $N_u = R_d b l$

Trong đó: R_d - giá trị thí nghiệm độ bền nén một trục của mẫu đá bão hòa; b, l - chiều rộng và dài của diện chịu tải.

- Theo tiêu chuẩn ngành giao thông 22TCN 18-1979. sức chịu tải nền đá được tính: $R' = kmR_d$

Trong đó: k - hệ số kể đến đồng nhất của đá thường lấy $k = 0.17$; m - hệ số kể đến điều kiện làm việc thường $m = 3$; R_d giá trị thí nghiệm độ bền nén một trục của mẫu đá bão hòa

+ Xác định sức chịu tải theo bảng tra

- Theo tiêu chuẩn USA sức chịu tải của nền đá có thể lấy theo bảng:

Loại đá	Tiêu chuẩn (Ton/ft ²)			
	A	B	C	D
Đá cấu tạo khối: Granit, diorit, dolomit	100	100	0.2q _{gh}	10
Đá phân phối không bị phong hóa	40	40	0.2q _{gh}	4
Đá Vôi	40	15	0.2q _{gh}	4
Đá cát kết	25	15	0.2q _{gh}	3
Đá phong hóa vỡ vụn	10		0.2q _{gh}	
Đá phiến yếu	4		0.2q _{gh}	

Chú ý ton/ft² = 95.8 Kpa

Trong đó: A - tiêu chuẩn cho phép vì mục đích xây dựng quản lý tiêu chuẩn (1968); B - tiêu chuẩn xây dựng quốc gia (1967); C - tiêu chuẩn xây dựng ổn định (1964); D - tiêu chuẩn địa phương Los Angeles (1959)

- Theo Peck sức chịu tải cho phép trên nền đá nứt nẻ (1974)

RQD	[q] MPa
100	28.7
90	19.2
75	11.5
50	6.23
25	2.87
0	0.96

3. Kết luận và kiến nghị

Tính toán sức chịu tải của nền đá có nhiều phương pháp tính toán khác nhau và hầu hết là dựa trên những nghiên cứu thực nghiệm hệ thống khe nứt với các thí nghiệm hiện trường. Do đó, mỗi phương pháp có những ưu nhược điểm khác nhau với từng loại khe nứt.

Hầu hết các phương pháp tính toán sức chịu tải đều dựa trên thông số là kết quả đánh giá đặc điểm nứt nẻ, trong đó chỉ tiêu RQD là thông số chủ yếu nhất.

Sức chịu tải nền đá nứt nẻ có mối quan hệ mật thiết với đặc điểm hệ thống khe nứt, trong khi đặc điểm nứt nẻ chịu sự chi phối của thành phần khoáng vật và tính chất cơ học của đá. Do đó, việc sử dụng RQD phải được xem xét trong mối quan hệ với thành phần thạch học và độ bền kháng nén của đá.

Tính toán dây cứng chịu tải trọng thẳng đứng

Calculation of hard wire under vertical load

Nguyễn Vũ Thiêm

Tóm tắt

Dây cứng được hiểu là những thanh cong, vồng và có độ cứng kháng uốn nhất định hai đầu tựa trên gối đỡ và chịu được tải trọng nhờ vào lực căng dọc trục. Lý thuyết về dây cứng là kết quả khái quát hóa của lý thuyết dây mà trong đó dây mềm là một trường hợp riêng. Bài báo này trình bày một phương pháp tính toán chính xác nội lực, chuyển vị của dây cứng.

Abstract

Hard wires are defined as bars which are bending deflection and have bending resistance. Hard wires are supported at two ends and beared load by axial thrust. Hard wire theory is a generalized consequence of string theory in which soft wires are a specific case. This paper presents a calculating method of the internal force and the displacement of hard wires.

KS. Nguyễn Vũ Thiêm

Bộ môn Sức bền vật liệu - Cơ kết cấu
Khoa Xây dựng
ĐT: 0982770647

1. Khái niệm về dây cứng

Dây cứng được hiểu là những thanh cong, vồng và có độ cứng kháng uốn nhất định hai đầu tựa trên gối đỡ và chịu được tải trọng nhờ vào lực căng dọc trục. Dây cứng tương tự như vòm (thanh cong lồi) nhưng khác ở chỗ vòm chủ yếu chịu nén và có hướng vồng lên ngược với dây cứng chịu kéo là chủ yếu và có hướng vồng xuống. Dây cứng có dạng hình học được ấn định khi chế tạo và luôn chống lại sự thay đổi dạng hình học ban đầu trong quá trình làm việc. Với sự không thay đổi hình dáng của dây cứng nên nó được sử dụng làm các phần tử của kết cấu mái treo, đường ống treo... Lý thuyết về dây cứng là kết quả khái quát hóa của lý thuyết dây mà trong đó dây mềm là một trường hợp riêng.

2. Tính dây cứng chịu tải trọng thẳng đứng

Xét dây cứng liên kết hai đầu bằng các gối tựa đồng mức, trước khi chịu tải dây có dạng hình học tương ứng với các tung độ z (Hình 1). Dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng bao gồm cả tải trọng bản thân dây bị giãn ra và có chuyển vị thẳng đứng (độ vồng) w. Nhiệm vụ đặt ra là ta cần xác định nội lực, biến dạng và chuyển vị của hệ.

Các thành phần phản lực đứng tính giống như trong hệ dầm đơn giản.

$$A = \frac{1}{l} \int_0^l q(l-x) dx; \quad B = \frac{1}{l} \int_0^l q x dx; \quad (1)$$

Ta xét mặt cắt theo phương thẳng đứng tại tiết diện C có hoành độ x và chiều các thành phần lực lên trục x, ta nhận thấy rằng giống như dây mềm lực căng ngang tại mọi tiết diện trên dây đều bằng nhau. Chiều các lực lên trục z ta được:

$$A - \int_0^x q dx - Htg\varphi - \int_0^F \tau dF = 0; \quad (2)$$

Trong đó:

$$A - \int_0^x q dx : \text{Tổng ngoại lực phía bên trái.}$$

$$\int_0^F \tau dF = Q_\tau : \text{Tổng ứng suất tiếp lấy theo toàn bộ tiết diện.}$$

Dựa vào phương trình (2) ta có thể tính được thành phần thẳng đứng của lực căng.

$$Q_\phi = Htg\varphi - Q_\tau; \quad (3)$$

Giá trị tang của góc nghiêng lực căng được xác định bằng:

$$tg\varphi = \frac{1}{H} \left(A - \int_0^x q dx - \int_0^F \tau dF \right) \quad (4)$$

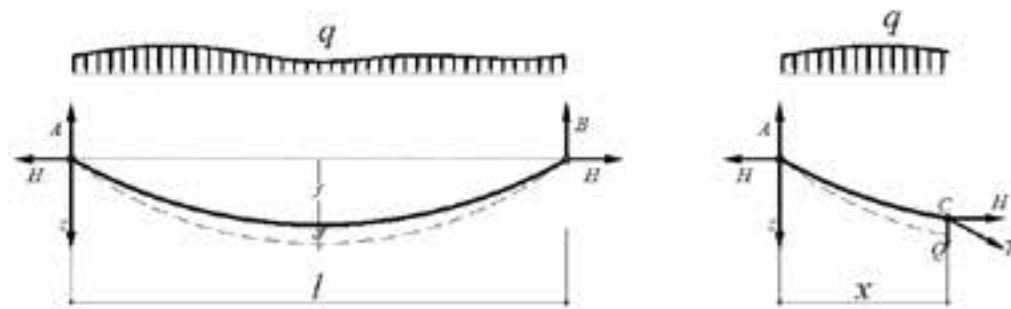
Phương trình cân bằng mômen lấy theo điểm C nằm trên dây có dạng.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Quang Phích (2007), Cơ học đá, NXB Xây dựng.
2. Nguyễn Sỹ Ngọc (2005), Giáo trình cơ học đá dành cho sinh viên ngành xây dựng công trình, NXB Giao thông vận tải.
3. Lê Như Lai 1982 Địa chất cấu tạo Bài giảng trường Đại học Mỏ Địa chất
4. Nguyễn Hữu Hạnh (2004), Cơ học đá, NXB Xây dựng.
5. Nguyễn Uyên (2007), Cơ học đá ứng dụng, NXB Xây dựng.
6. Võ Trọng Hùng và Phùng Mạnh Đắc (2005), Cơ học đá ứng dụng

trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

7. John A. Franklin và Maurice B. Dusseault (2000), Cơ học đá công trình, NXB Giáo dục.
8. Đào Huy Bích (2000) Lý thuyết đàn hồi, NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội
9. Nguyễn Văn Vương Lý thuyết Đàn nhót, NXB Khoa học và kỹ thuật
10. T.L Anderson (2005). Fracture Mechanics. Published CRC



Hình 1.

$$Ax = \int_0^x qxdx - H_\phi(z+w) - m = 0; \quad (5)$$

Trong đó:

$Ax - \int_0^x qxdx$: Là mômen có giá trị bằng mômen uốn trong dầm.

m: mômen uốn trong dây.

Lực căng trong dây xác định như sau:

$$T = \sqrt{1 + \frac{Q_\phi^2}{H_\phi^2}}; \quad (6)$$

Mômen uốn m trong dây cứng có thể tính theo lý thuyết tương đối về uốn của các thanh thẳng. Độ cong của dây có thể bỏ qua vì ta đang xét dây thoải, khi đó:

$$m = EJw''; \quad (7)$$

Trong đó:

EJ: Là độ cứng kháng uốn của dây (mômen quán tính J lấy tương đối với tiết diện thẳng đứng). w'' : Là đạo hàm bậc hai của độ võng dây.

Khi đó biểu thức (5) sẽ có dạng phương trình độ võng trong lý thuyết cầu treo:

$$EJw'' - H(z+w) + M = 0; \quad (8)$$

Phương trình trên biểu diễn trạng thái biến dạng của dây cứng. Ta không thể giải được phương trình này nếu chưa biết được lực căng ngang. Một trong những khó khăn chính trong tính toán các hệ treo là xác định lực căng ngang, vì vậy có nhiều phương pháp khác nhau giải quyết vấn đề này. Một trong những phương pháp đó là sử dụng lý thuyết dây. Dưới tác dụng của tải trọng dây dài ra một đoạn và ta có:

$$S + \Delta S = \int_0^{l-\Delta l} \sqrt{1 + \frac{(Q + EJw'')^2}{H^2}} dx \quad (9)$$

Đối với dây thoải thì nghiệm của phương trình (9) như sau:

$$H = \sqrt{\frac{\int_0^{l-\Delta l} (Q + EJw'')^2 dx}{2(S + \Delta S + l - \Delta l)}} \quad (10)$$

Bước đầu, ta có thể tính sơ bộ lực căng ngang theo công thức của dây mềm khi giả thiết rằng EJ=0. Sau khi giải (8) tìm được w, thay giá trị w'' vào (10) và hiệu chỉnh dần giá trị lực căng ngang. Nếu sai số còn lớn thì cần phải lặp lại phép tính bằng cách lấy giá trị lực căng ngang tìm được từ (10) thay vào (8). Chia đẳng thức (8) cho EJ và đặt $H/EJ=k$ ta được:

$$w'' - k^2 w = k^2 \left(z - \frac{M}{H} \right); \quad (11)$$

Nếu hệ số độ mảnh k không đổi trên toàn chiều dài dây thì lời giải phương trình (11) không có gì phức tạp. Nếu hệ số k thay đổi thì không thể tìm được nghiệm dưới dạng các hàm đơn giản. Dưới đây ta sẽ rõ độ cứng cần thiết của dây dùng cho mái treo có giá trị không lớn và ảnh hưởng không đáng kể đến lực căng ngang. Ảnh hưởng của sự thay đổi độ cứng còn nhỏ hơn nữa, nếu sự thay đổi này do nguyên nhân thanh có tiết diện không đổi bị cong. Do đó từ đây trở đi ta coi k là hằng số.

Trong phương trình (11) thành phần M/H chính là tung độ của lực căng Z_ϕ , tức là quỹ tích hình học của các điểm mà lực tổng hợp của nội lực đi qua. Đối với dây mềm thì rõ ràng là đường căng luôn trùng với trục dây. Nhưng đối với dây cứng thì không phải vậy, đường căng sẽ đi thấp hơn hoặc cao hơn trục, đôi khi cắt qua trục. Đường căng luôn đi qua tâm của các khớp dù là khớp gối hay khớp trên nhịp nếu như dây cứng có những khớp trên nhịp. Từ đó ta suy ra nếu dây cứng có nhiều khớp thì đường căng càng ít lệch khỏi trục do đó mômen uốn trong dây càng nhỏ. Sử dụng khái niệm đường căng, trong quá trình tính toán có thể coi dây cứng là dây mềm có trục trùng với đường căng.

Tung độ đường căng tính như sau:

$$z_\phi = z + w_\phi = \frac{M}{H}; \quad (12)$$

Tang của góc nghiêng đường căng

$$\operatorname{tg} \varphi_\phi = z'_\phi = z' + w'_\phi = \frac{Q}{H}; \quad (13)$$

Đạo hàm bậc hai của tung độ đường căng bằng:

$$z''_\phi = z'' + w''_\phi = \frac{q}{H}; \quad (14)$$

Trong đó: w_ϕ , w'_ϕ , w''_ϕ là độ võng đường căng và các đạo hàm của nó.

Đạo hàm tính từ tung độ ban đầu z, tức là từ trạng thái mà dây có độ cứng và đường căng trùng với trục.

Từ đẳng thức (11) có thể tính được độ võng đường căng và các đạo hàm của nó.

$$w_\phi = \frac{M}{H} - z = w - \frac{w'}{k} = w + \frac{m}{H};$$

$$w'_\phi = \frac{Q}{H} - z' = w' - \frac{w''}{k^2} = w' + \frac{Q_\phi}{H};$$

$$w''_\phi = \frac{q}{H} - z'' = w'' - \frac{w'''}{k^2} = w'' + \frac{q_N}{H};$$

Với: $q_N = EJw''''$ Cường độ phản kháng dây cứng dưới tác dụng của ngoại lực.

Kết hợp các biểu thức trên với (11), có thể viết:

$$w'' - k^2 w = -k^2 w_\phi; \quad (15)$$

Nghiệm tổng quát của (11) có dạng:

$$w = C_1 ch(kx) + C_2 sh(kx) + w^*; \quad (16)$$

Trong đó w^* là nghiệm riêng của phương trình không thuần nhất. Tính w^* phụ thuộc vào vế phải của phương trình (11). C_1 và C_2 là các hằng số tích phân, giá trị của chúng tính được từ các điều kiện biên.

Để tìm mức gia tăng độ võng của đường căng Δf_ϕ ta sử dụng công thức (2) lấy bình phương rồi nhân với mẫu số ta có:

$$2(S - l + \Delta S + \Delta l)H^2 = \int_0^l \left[Q^2 + 2QEJw'' + (EJw''')^2 \right] dx$$

Đặt:

$$H = \frac{M}{f + \Delta f_\phi}; \quad \int_0^l Q^2 dx = D; \quad EJ = \frac{M}{k^2(f + \Delta f_\phi)};$$

$$\int_0^l Qw'' dx = \eta_1; \quad \int_0^l (w''')^2 dx = \eta_2;$$

Chia cho D và nhân với $(f + \Delta f_\phi)^2$, ta được:

$$2(S - l + \Delta S + \Delta l) \frac{M^2}{D} = (f + \Delta f_\phi)^2 + \frac{2M\eta_1}{Dk^2} (f + \Delta f_\phi) + \frac{M^2\eta_2}{Dk^4} \quad (17)$$

Biểu thức (17) là phương trình bậc hai của mức gia tăng độ võng đường căng đã biến dạng. Giải phương trình này ta được:

$$\Delta f_\phi = -\frac{2M\eta_1}{Dk^2} + \sqrt{\left(\frac{2M\eta_1}{Dk^2} \right)^2 + \frac{M^2}{D} \left[(S - l + \Delta S + \Delta l) - \frac{\eta_2}{k^4} \right]} - f;$$

hoặc:

$$\Delta f_\phi = \frac{2M\eta_1}{Dk^2} \left[\sqrt{1 + \frac{k^4 \left[(S - l + \Delta S + \Delta l) - \frac{\eta_2}{k^4} \right]}{\eta_1}} - 1 \right] - f; \quad (18)$$

Công thức (18) có tính chất truy hồi vì các đại lượng η_1 ; η_2 chứa các đạo hàm w'' . Đạo hàm này có thể chính xác hóa bằng phép lặp gần đúng.

3. Kết luận

Phương pháp tính dây cứng khác với phương pháp tính dây mềm vì phải kể đến ảnh hưởng của độ cứng chống uốn. Vì độ cứng chống uốn nhỏ và thay đổi không nhiều nên trong trường hợp này tính gần giống như dây mềm nếu bổ sung thêm khái niệm đường căng.

Cách tính toán này cho phép ta xác định được nội lực, biến dạng và chuyển vị trong dây cứng một cách tương đối chính xác. Độ chính xác cao được thực hiện bằng các phép lặp.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Thọ Trình (1985), Cách tính hệ dây theo sơ đồ biến dạng, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. tr 5-190.
2. Phạm Văn Trung (2006), Phương pháp mới tính hệ kết cấu dây và mái treo, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.
3. Alan Jennings. Matrix Computation for Engineers and Scientists, John Wiley & Sons- Chichester-New York - Brisbane - Toronto. pp. 65-69.
4. Otto F.(1966), Das hängende Dach, Bauwelt Verlag, Berlin
5. Otto F.(1966), Zugbeanspruchte Konstruktionen, Berlin
6. Васильев В.С.(1969), и др. Висячее седлообразное покрытие

киноконцертного зала - В кн.: Большиепролетные оболочки (труды Международного конгресса ИАСС в Ленинграде, 1966) Т. 1. М., Стройиздат. Москва.

7. Гарифилин Н. М. (1986), К расчету висячих комбинированных систем методом конечных элементов. Висячие покрытия и Мосты, Воронеж., pp144-157
8. Дмитриев Л.Г., Касилов А.В (1974). Вантовые покрытия. Издательство "БУДИВЕЛЬНИК" КИЕВ
9. Мацелинский Р. Н.(1962), Расчет гибких нитей на произвольную вертикальную нагрузку. - В кн.: Висячие покрытия, М., Стройиздат.
10. Мацелинский Р. Н.(1950), Статический расчет гибких висячих конструкций, М., Стройиздат.

Quy trình thi công lắp ghép dầm thép công trình trụ sở Bộ công an

Steel beam building and assembling in the headquarters of the Ministry of Public Security

Lê Văn Nam



Hình 1. Phôi cảnh công trình

Thiết kế do Công ty Thiết kế GMP - International GmbH và Công ty Inros Lackner AG (Đức) thực hiện

Tóm tắt

Kết cấu thép nhịp lớn được áp dụng rộng rãi trong nhiều công trình dân dụng, công nghiệp và giao thông trên thế giới vì những ưu điểm nổi bật của nó: vượt nhịp lớn, thi công lắp ráp nhanh, hình dáng kiến trúc đa dạng và phong phú. Ở nước ta kết cấu thép nhịp lớn đã được nhiều tác giả nghiên cứu áp dụng và đã đạt được nhiều thành tựu to lớn trong nhiều công trình thuộc ngành giao thông, xây dựng công nghiệp và dân dụng. Nghiên cứu kết cấu thép nhịp lớn trong xây dựng dân dụng để tìm được các giải pháp về thiết kế và thi công phù hợp đối với dạng công trình phức tạp và mới chưa được áp dụng nhiều tại Việt Nam.

Abstract

Large-span steel structure is widely used in many civil, industrial and transportation projects in the world because of its prominent advantages: large-span, quick installation, diversity forms. In Vietnam, large-span steel structure has been researched and applied and many great achievements in transportation, civil, industrial construction have been achieved. Research on large-span steel structure in civil construction to find suitable solutions in design and construction in accordance with the complex forms has been still not applied in Vietnam.

ThS. Lê Văn Nam

Bộ môn Công nghệ và Tổ chức thi công, Khoa Xây dựng

ĐT: 0982625580

Email: ksnam29@yahoo.com.vn

1. Đặt vấn đề

Kết cấu thép nhịp lớn là một giải pháp ưu việt khi phải vượt qua nhịp lớn [1]. Kết cấu này không chỉ sử dụng cho cầu mà còn được ứng dụng cho nhà cao tầng. Điều này chứng tỏ tính cách mạng của các nhà đầu tư và các nhà quản lý xây dựng trong việc ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật tạo nên hiệu quả to lớn về kinh tế xã hội, tạo ra các công trình kiến trúc đặc sắc:

Ưu điểm trong công nghệ thi công tác giả nghiên cứu so với các phương pháp lắp dựng thông thường ở các điểm sau:

- Thời gian thi công được rút ngắn;
- Hạn chế tối đa lao động thi công trên cao;
- Áp dụng được khoa học công nghệ mới vào lắp dựng;
- Hệ kết cấu tạm, giàn giáo phục vụ lắp dựng thi công đơn giản...

Tuy nhiên còn tồn tại nhược điểm:

- Công nghệ thi công chưa được áp dụng nhiều tại Việt Nam;
- Đòi hỏi sự chính xác cao và phối hợp nhịp nhàng giữa các khâu trong suốt quá trình lắp dựng;
- Cán bộ kỹ thuật, công nhân có trình độ chuyên môn cao.

Trong bài báo này tác giả đề giới thiệu phương án lắp dựng hệ dầm thép vượt nhịp 43,2m tại nhà A thuộc dự án D239/05 (trụ sở Bộ công an) một cách tổng quát [2].

2. Sơ lược về công trình nghiên cứu

2.1. Vị trí và qui mô công trình

Công trình trụ sở Bộ Công an nằm tại vị trí trung tâm của dự án Thành phố Giao Lưu số 47 Đường Phạm Văn Đồng, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội. Diện tích 5,3ha, có kiến trúc hiện đại, độc đáo, mang tầm cỡ quốc tế, đảm bảo chỗ làm việc cho lãnh đạo Bộ Công an và hơn 4.000 cán bộ Văn phòng Bộ.

Dự án Trụ sở Bộ Công An được xây dựng với quy mô 13 khối nhà 12 tầng. Khối nhà A cao 20 tầng và khối nhà B cao 19 tầng. Phía dưới là 03 tầng hầm trải rộng trên toàn bộ diện tích mặt bằng

Trụ sở có 182.000m² sàn, bao gồm diện tích làm việc, hội trường, phòng họp, nhà khách, khu vực thể thao... được xây dựng kiên cố, có thể chống được động đất cấp 7, cấp 8. Đặc biệt, công trình được lắp đặt hệ thống thiết

bị sử dụng tiết kiệm điện năng, hệ thống điều khiển tòa nhà thông minh và hệ thống kiểm soát an ninh hiện đại.

2.2. Cấu tạo dầm nhịp lớn

Hệ gồm 04 dầm (E16, E17, E18, E19) cao 7,745m, vượt nhịp 43,2m và nằm tại cao độ 31.185m. Được tổ hợp từ các lớp thép tấm cường độ cao (xem các chi tiết ở trên).

3. Giải pháp thi công tổng thể

3.1. Sự khác biệt về công nghệ thi công

So với việc lắp dựng các kết cấu thép thông thường khác biện pháp tác giả giới thiệu trong bài báo này có sự khác biệt như sau:

Yêu cầu phối hợp nhịp nhàng và chính xác của cần cẩu trong quá trình lắp dựng;

Hệ giáo chống và sàn công tác cần được tính toán chi tiết và thi công lắp dựng đảm bảo theo tiêu chuẩn.

Việc tổ hợp các modul trên cao với khối lượng lớn và yêu cầu kỹ thuật cao.

3.2. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan

Bao gồm: Biện pháp thi công do công ty Công ty Cổ phần LILAMA Hà Nội - Tổng công ty lắp máy Việt Nam lập [2]. Hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công, dự toán thẩm tra công trình; các văn bản liên quan kèm theo; báo cáo khảo sát địa chất thủy văn; vị trí địa lý của công trình; nguồn cung ứng vật tư vật liệu, phương tiện vận chuyển và các loại máy móc phục vụ cho công trường.

3.3. Tạo Modul và Modul liên kết

- Tạo Modul: Được tổ hợp, hàn giữa lớp chắn vào lớp lẻ.

- Modul liên kết: Là Modul được tổ hợp và hàn từ các modul

3.4. Lựa chọn cần cẩu phục vụ lắp dựng [3]

* Các căn cứ lựa chọn cần cẩu:

- Chiều cao từ cos +0.00 đến đỉnh dầm là: 38,95m;

- Khoảng cách cần được phép gần tường bê tông: 13,29m;

- Khoảng cách từ dầm E16 đến vị trí tâm cầu: 36m;
- Khoảng cách từ dầm E17 đến vị trí tâm cầu: 29,84m;
- Khoảng cách từ dầm E18 đến vị trí tâm cầu: 22,34m;
- Khoảng cách từ dầm E19 đến vị trí tâm cầu: 16,29m;
- Trọng lượng cầu kiện: 9(T), 17(T), 25(T) và 30(T).

* Chọn cần trục 7300S KOBECO, kiểu: LB7300-250 Tấn:

- Chiều dài cần chính: 55,56m;

- Chiều dài cần phụ: 45,72m;

- Góc nâng cần (độ): 85;

Tầm với L(m)	Sức nâng Q(T)
24	21.6
30	20.0
34	19.2
36	17.2
38	14.2
42	11.9

3.5. Các bước lắp dựng cụ thể [4]

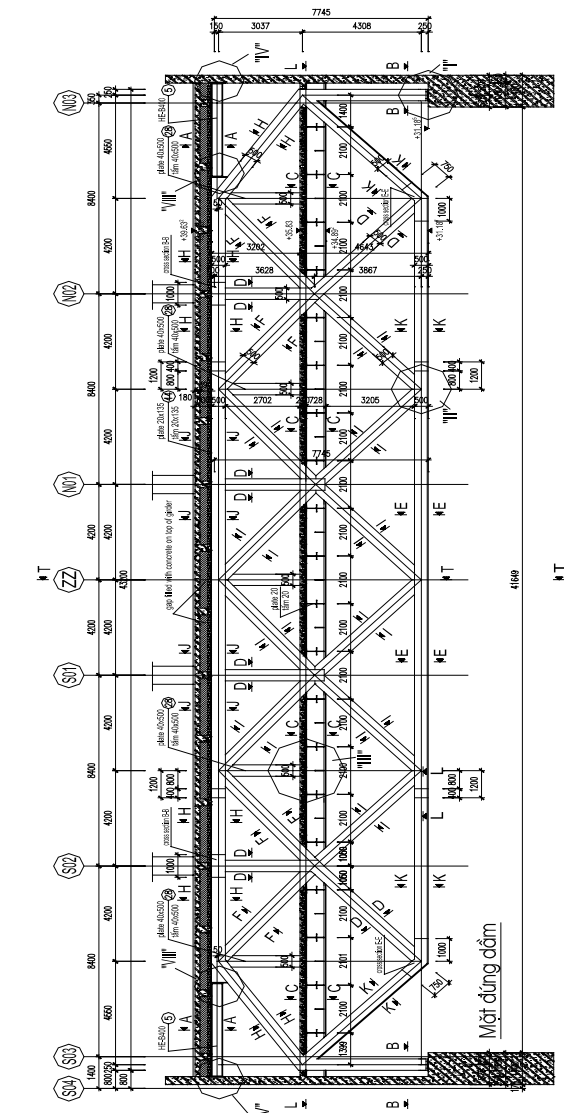
* Bước 1: Dựng modul từ nằm ngang sang thẳng đứng

Sau khi tổ hợp kết thúc, tiến hành cầu lắp. Dùng cầu 250 (T) thứ 1 nhấc tại vị trí tại và nâng cần lên góc 30 độ. Tiếp tục sử dụng cầu 250 (T) thứ 2 nhấc tại vị trí tại cầu 2 và nâng cần, đồng thời lúc này cầu 1 tiếp tục nâng cần, kết hợp cầu 2 hạ cần cho đến khi cầu 1 nâng modul lên khỏi mặt đất. Lưu ý tới sự nhịp nhàng của 2 cần cầu trong lúc tháo tác.

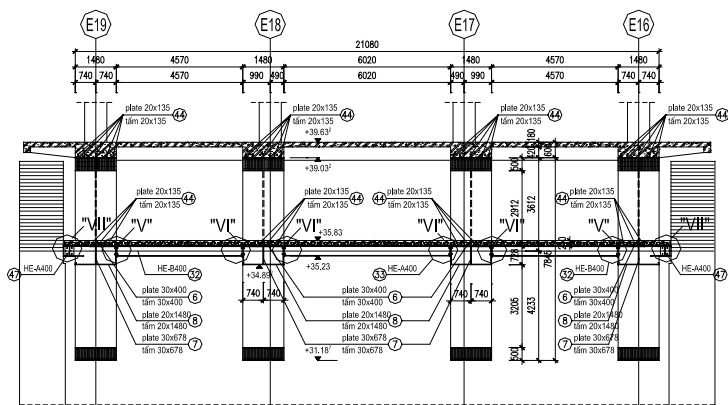
* Bước 2: Lắp hệ giáo chống và sàn thao tác phục vụ thi công. Dùng cầu 250 (T) thứ 2 cầu modul (1) lên sàn thao tác tại vị trí lắp đặt dầm. Giữ cần cầu tại vị trí lắp đặt, dùng nêm ... căn chỉnh sơ bộ, sau đó tháo cáp và hạ cầu.

* Bước 3:

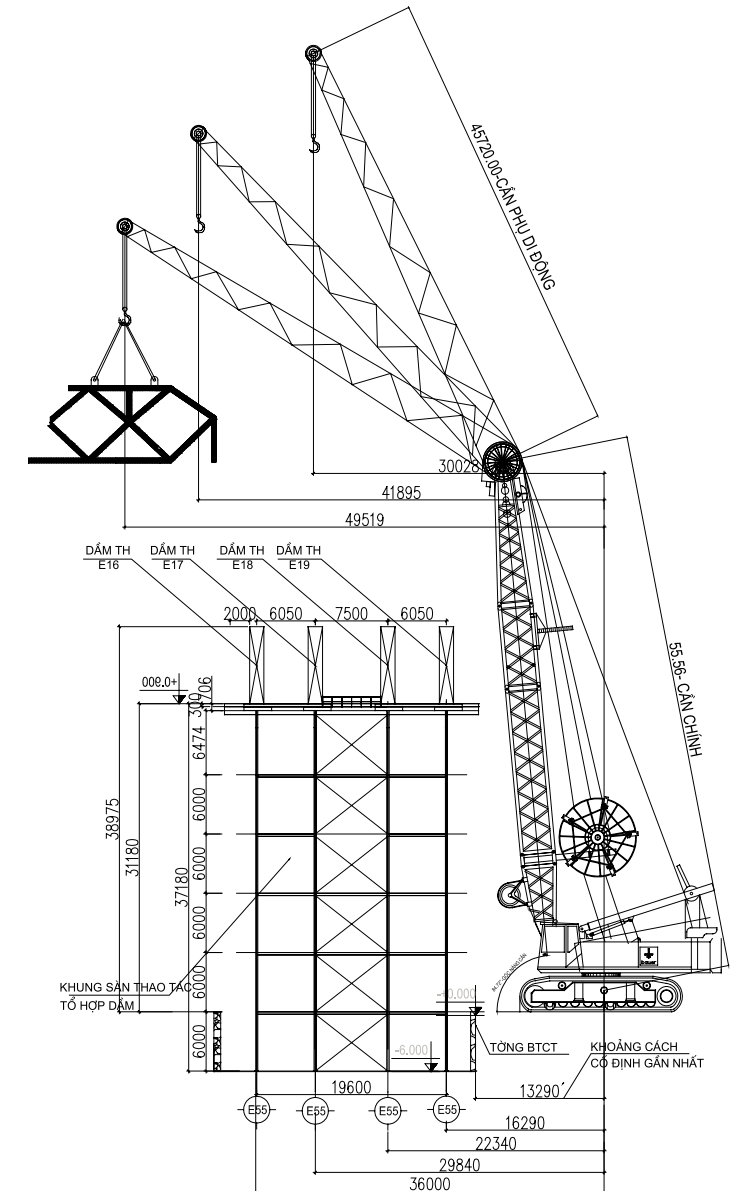
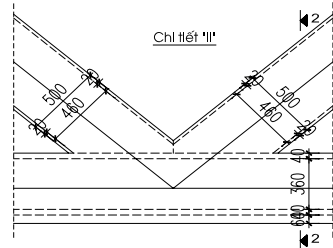
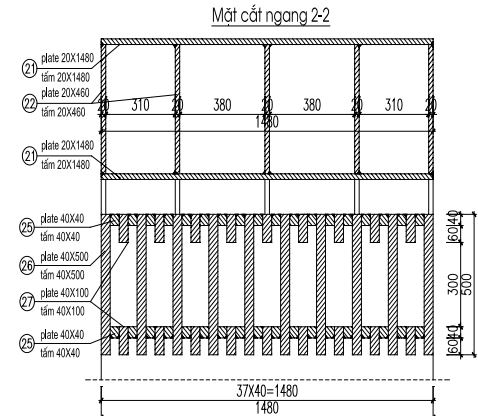
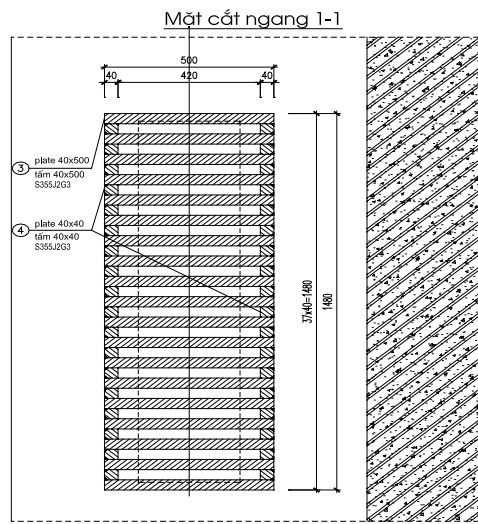
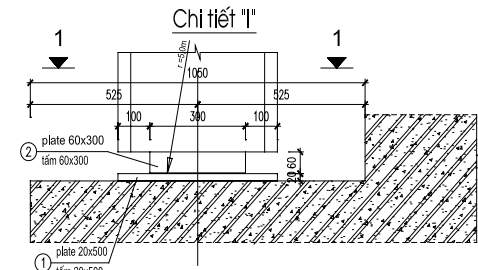
Sau khi lắp dựng xong modul (1). Dùng cầu 250(T) thứ 2 cầu modul (2) lên sàn thao tác tại vị trí lắp đặt dầm. Giữ cần cầu tại vị trí lắp đặt, dùng nêm ... căn chỉnh sơ bộ, sau đó tháo cáp và hạ cầu.



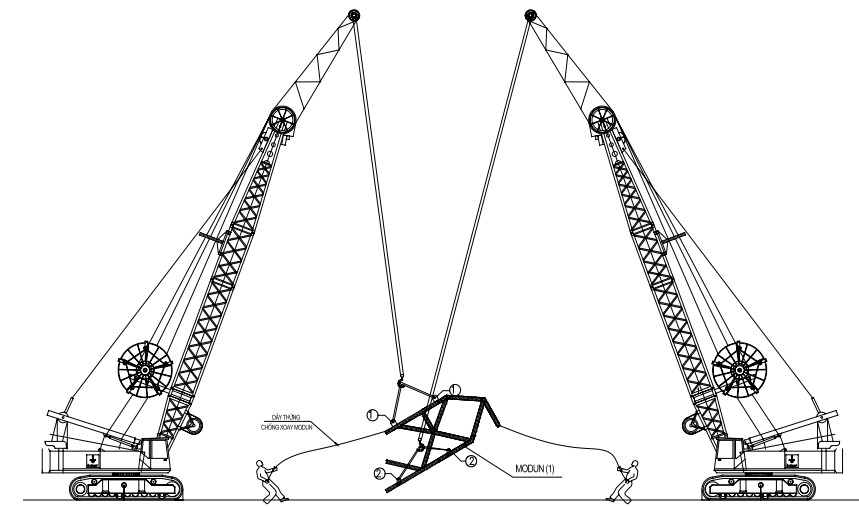
Hình 2. Chi tiết dầm thép nhịp lớn



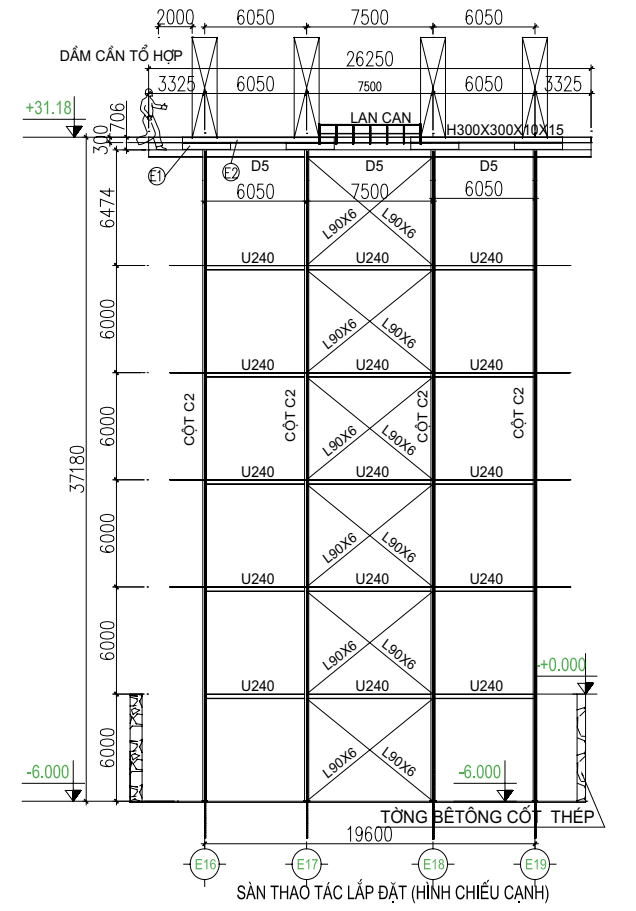
Hình 3. Tạo Modul cấu kiện



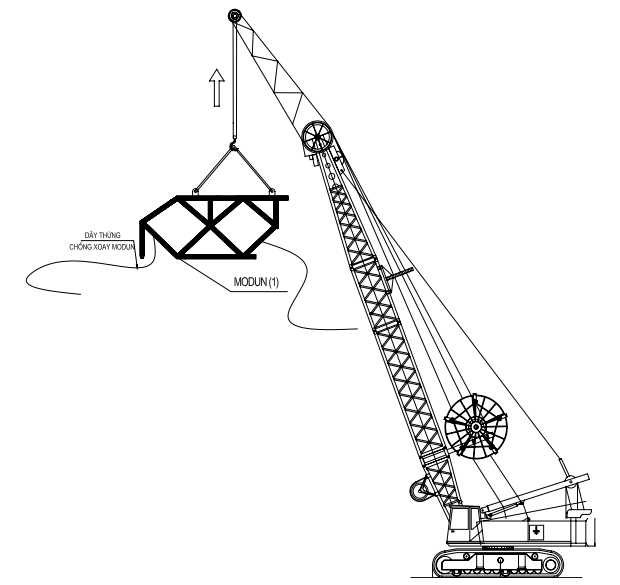
Hình 4. Cẩu trục 7300S Kobeco

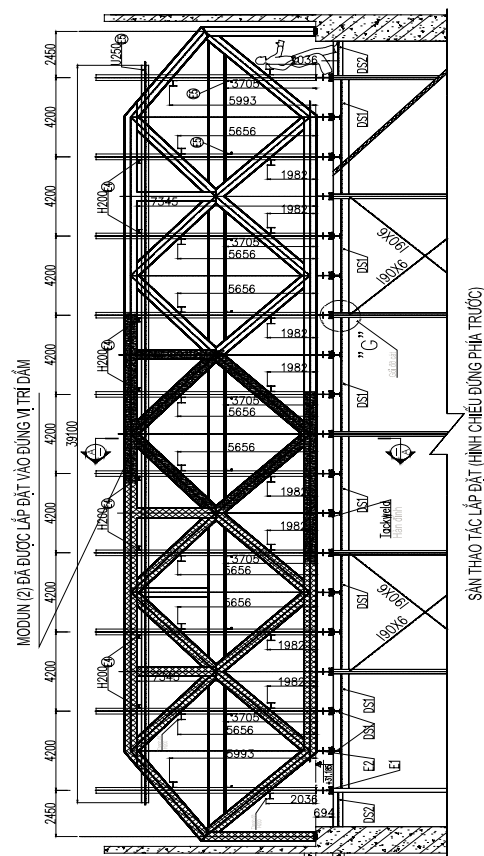


Hình 5. Kết hợp cẩu khi lắp dựng

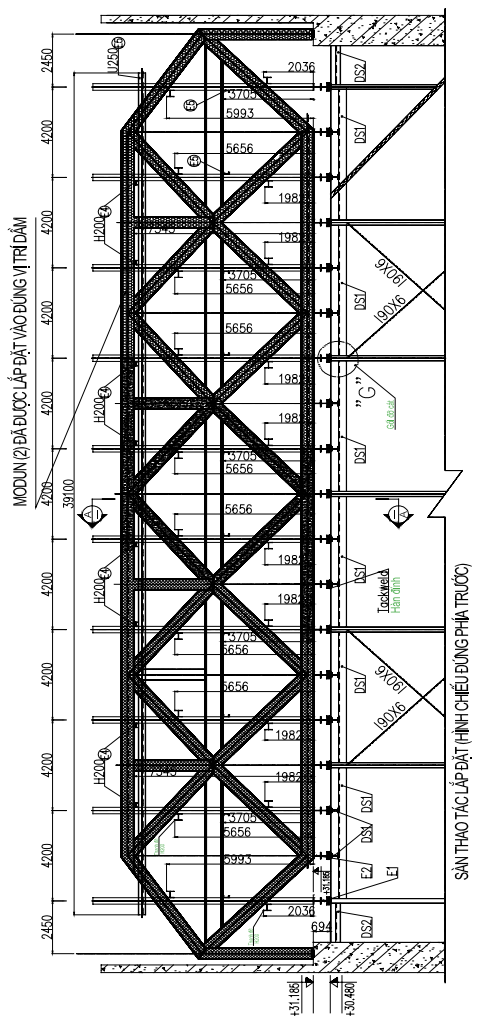
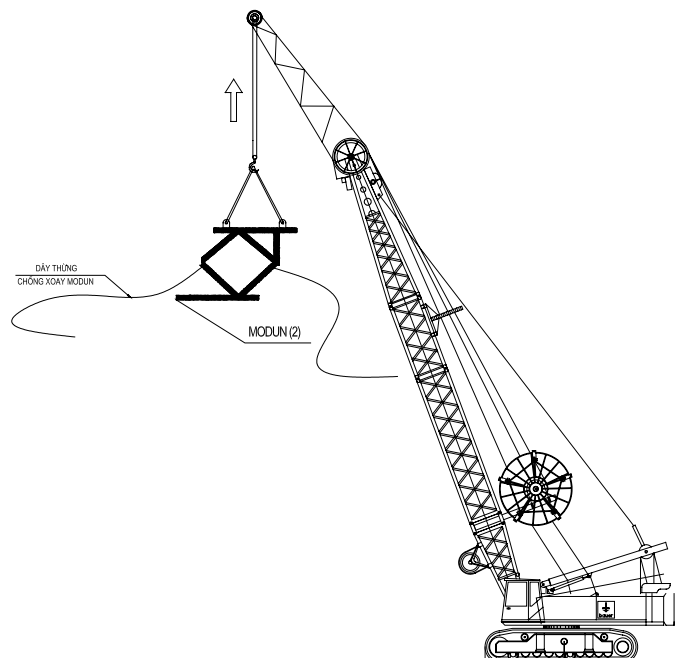


Hình 6. Nâng và lắp đặt Modul(1)

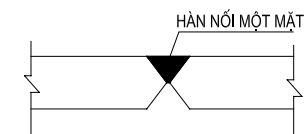
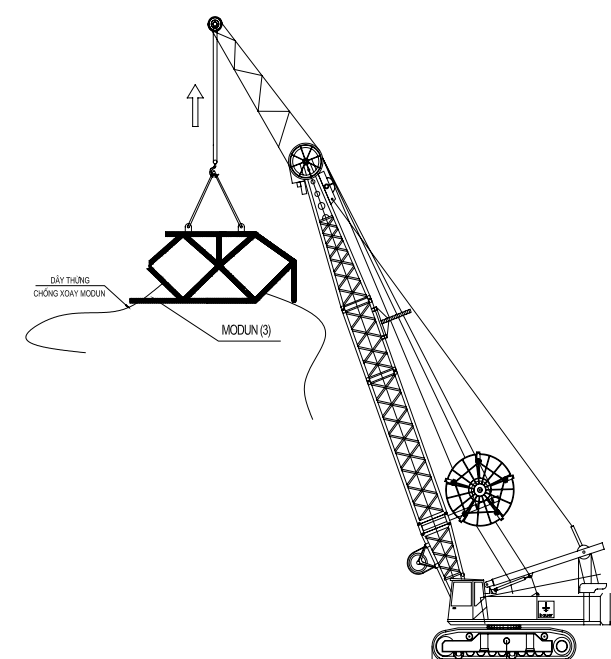




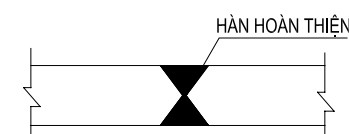
Hình 7. Nâng và lắp đặt Modun(2)



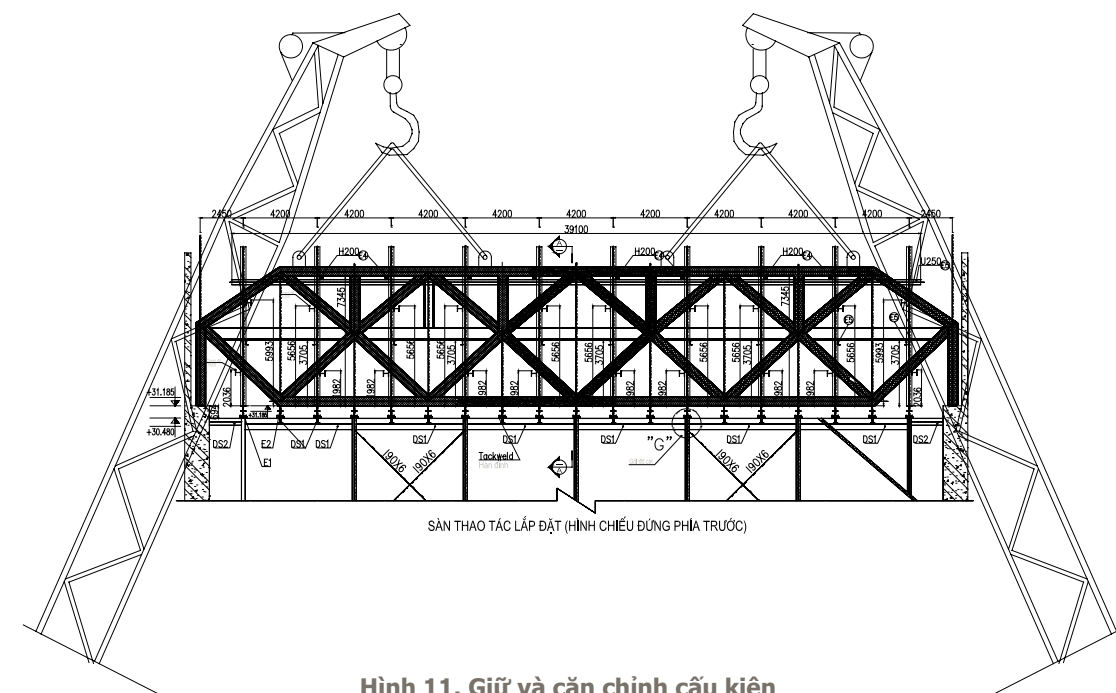
Hình 8. Nâng và lắp đặt Modun(3)



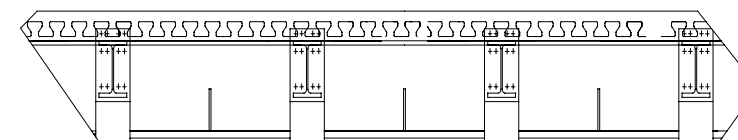
Hình 9. Chi tiết hàn một mặt



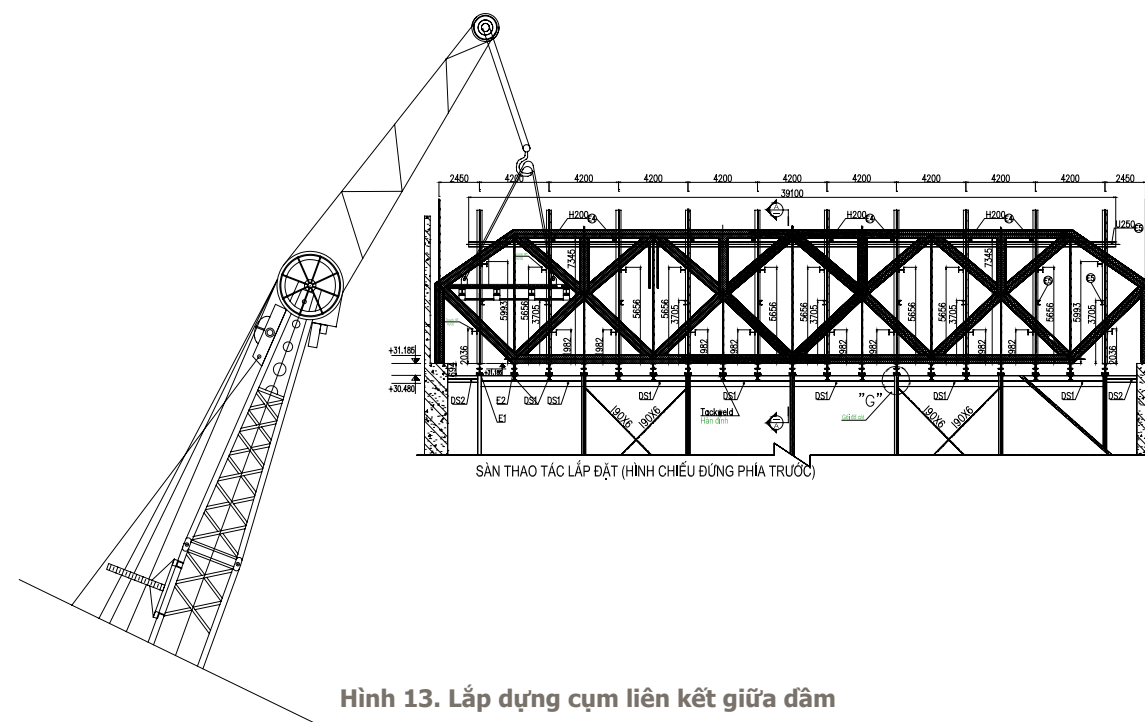
Hình 10. Chi tiết hàn hoàn thiện



Hình 11. Giữ và căn chỉnh cấu kiện



Hình 12. Cụm liên kết giữa dầm



Hình 13. Lắp dựng cụm liên kết giữa dầm

* Bước 4: Tương tự bước 3, thay thế modul (2) bằng modul (3)

* Bước 5: Cân chỉnh và hàn nối cấu kiện

- Sau khi 3 modul (1), (2) & (3) được gá tổ hợp tại vị trí lắp đặt. Tiến hành: Hàn đính, gông, nêm, căn chỉnh các vị trí chân, bụng...

- Tiến hành hàn tại các vị trí mối nối công trường (chỉ hàn được một mặt của các mối nối)

- Sau khi kết thúc phần hàn (hàn một nửa). Sử dụng cầu (I) và cầu (II) để giữ tháo gông, nêm với mục đích tách rời các modul liên kết ra khỏi vị trí lắp đặt.

- Dùng đồng thời 2 cầu nhắc lớp modul liên kết ra khỏi vị trí lắp trước một khoảng cách 500-1000mm.

- Giữ cầu để tiến hành hàn đính cố định ướp modul liên kết.

- Tháo cầu ra và hoàn thiện các mối nối công trường.

- Sau khi hoàn thiện phần hàn nối các mối nối công trường tiến hành kiểm tra NDT. Kiểm tra không phá hủy (Non-Destructive Testing-NDT) bao gồm các phương pháp dùng để thử nghiệm, kiểm tra, đánh giá và chẩn đoán kỹ thuật các sản phẩm, công trình công nghiệp mà không làm tổn hại đến khả năng sử dụng của chúng (TCVN 7508-2005 và TCVN 7507-2005).

- Khi có kết quả kiểm tra đạt NDT: Sử dụng 2 cầu giữ tại các modul liên kết, tách rời các vị trí đính, hàn, gông. Đồng thời dùng 2 cầu nâng các modul liên kết (modul(1,2&3)) đưa vào vị trí lắp đặt.

- Dùng thước lá 0.2mm đo khe chân và gối, nếu phần diện tích tiếp xúc gối của lớp bê >=50% thì được phép

chuyển bước, nếu <50% thì tiếp tục nhắc cầu lên và mài chân cho đến khi >=50%.

- Tiếp tục căn chỉnh ép và hàn đính các modul liên kết vào vị trí các lớp liên kết.

* Bước 6: Lắp phần liên kết dầm

Các chi tiết liên kết dầm được chế tạo sẵn thành các cụm liên kết. Sau khi kết thúc lắp đặt phần thân dầm chính E16, E17, E18, E19. Dùng cần cầu lắp phần liên kết giữa dầm theo đúng thiết kế.

4. Kết luận

Công nghệ thi công kết cấu thép nhíp lớn trong xây dựng công trình dân dụng rất phức tạp. Giải pháp thi công phù hợp phải thỏa mãn được đồng thời các yếu tố sau:

- Kết cấu đảm bảo điều kiện về khả năng chịu lực;

- Kết cấu đảm bảo điều kiện về độ cứng (chuyển vị nằm trong giới hạn cho phép);

- Đẩy nhanh tiến độ thi công, sớm đưa công trình vào khai thác sử dụng;

- Sử dụng tối đa các máy móc phục vụ thi công;

- Hạn chế tối đa lao động thi công trên cao;

- Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường trong quá trình thi công.

Công nghệ thi công giới thiệu ở trên có thể áp dụng để triển khai cho các công trình tương tự tại các khu đô thị lớn ở nước ta, nơi mà dân cư sinh sống đông đúc, mặt bằng thi công chật hẹp, ở các công trình giao thông, sân vận động, triển lãm, nhà hát, bể bơi.../.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Văn Hội(1998): Kết cấu thép công trình dân dụng và công nghiệp. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
2. Biện pháp thi công do công ty Cổ phần LILAMA Hà Nội - Tổng công ty lắp máy Việt Nam., LTD lập.

3. Nguyễn Tiến Thu (2010): Sổ tay chọn máy thi công xây dựng. Nhà xuất bản xây dựng, (tái bản năm 2010).
4. TCVN 170:2007: Kết cấu thép gia công, lắp ráp và nghiệm thu yêu cầu kỹ thuật.

Giải pháp công nghệ thi công bê tông tòa nhà Keangnam Hà Nội Landmark Tower

Solutions of concrete construction technology in Keangnam Hanoi Landmark Tower

Võ Văn Dẫn
Trần Trọng Tuấn

Tóm tắt

Công nghệ thi công bê tông nhà siêu cao tầng, mà cụ thể là bê tông cường độ cao đã được nghiên cứu và áp dụng rất phổ biến ở nhiều nước trên thế giới. Những kết quả nghiên cứu cho thấy đây là công nghệ thi công mang lại hiệu quả rất lớn. Tuy nhiên công nghệ thi công bê tông này vẫn còn tương đối mới và chỉ áp dụng cho một vài công trình siêu cao tầng ở nước ta. Do vậy thông qua việc nghiên cứu giải pháp công nghệ thi công bê tông cho tòa nhà cao nhất Việt Nam Keangnam Hà Nội Landmark Tower sẽ giúp mọi người có cái nhìn tổng quát và hoàn chỉnh về công nghệ thi công này.

Abstract

The concrete construction technology of super-high-rise buildings, especially high-strength concrete, has been studied and applied widely in many countries around the world. The research results show that this is a very effective construction technology. However, this technology is still relatively new and only applied to some super-high-rise projects in Vietnam. So researching the technology in the tallest building in Vietnam, Keangnam Hanoi Landmark Tower, will help

people have the overview and comprehensive understanding about this technology.

ThS. Võ Văn Dẫn

Bộ môn Công nghệ và tổ chức thi công, Khoa Xây dựng
ĐT: 0987999739

Email: vovandan.vn@gmail.com

ThS. Trần Trọng Tuấn

Bộ môn Công nghệ và tổ chức thi công, Khoa Xây dựng
ĐT: 0948877187

Email: tuan87kta@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công bê tông luôn là yếu tố quan trọng có ảnh hưởng quyết định đến việc thực hiện thành công 1 dự án xây dựng công trình. Bài báo này phân tích, giới thiệu công nghệ thi công bê tông cho tòa nhà Keangnam Hà Nội Landmark Tower theo các bước:

- Xây dựng trạm cung ứng bê tông.

- Lựa chọn thiết bị thi công chính.

- Lắp dựng cốt thép, cốp pha.

- Đổ và bảo dưỡng bê tông

- Đánh giá và xử lý khuyết tật.

2. Nội dung

2.1. Giới thiệu về công trình Keangnam Hà Nội Landmark Tower

Keangnam Hà Nội Landmark Tower là dự án siêu cao tầng đầu tiên, và cho đến nay vẫn giữ kỷ lục: Tòa nhà cao nhất Việt Nam. Dự án gồm 02 tòa tháp cao 48 tầng và 01 tòa tháp 72 tầng nổi và 03 tầng hầm. Chiều cao của tòa Landmark 72 là 336m. Bê tông cột, vách lõi các tầng dưới tầng khóa cứng (outrigger) sử dụng mác C70 theo tiêu chuẩn ACI (mác 900[#]) và giảm dần C60, C50 theo sự giảm tiết diện cột ở các tầng trên. Được áp dụng những công nghệ thi công tiên tiến nhất, Keangnam Hà Nội Landmark Tower thực sự gây được ấn tượng và không ít sự ngạc nhiên cho giới chuyên môn trong nước về tính khả thi và hợp lý của tiến độ thi công dự án mà nhà thầu chính Keangnam Enterprise đã đặt ra.

2.2. Giải pháp công nghệ thi công tòa nhà Keangnam Hà Nội Landmark Tower

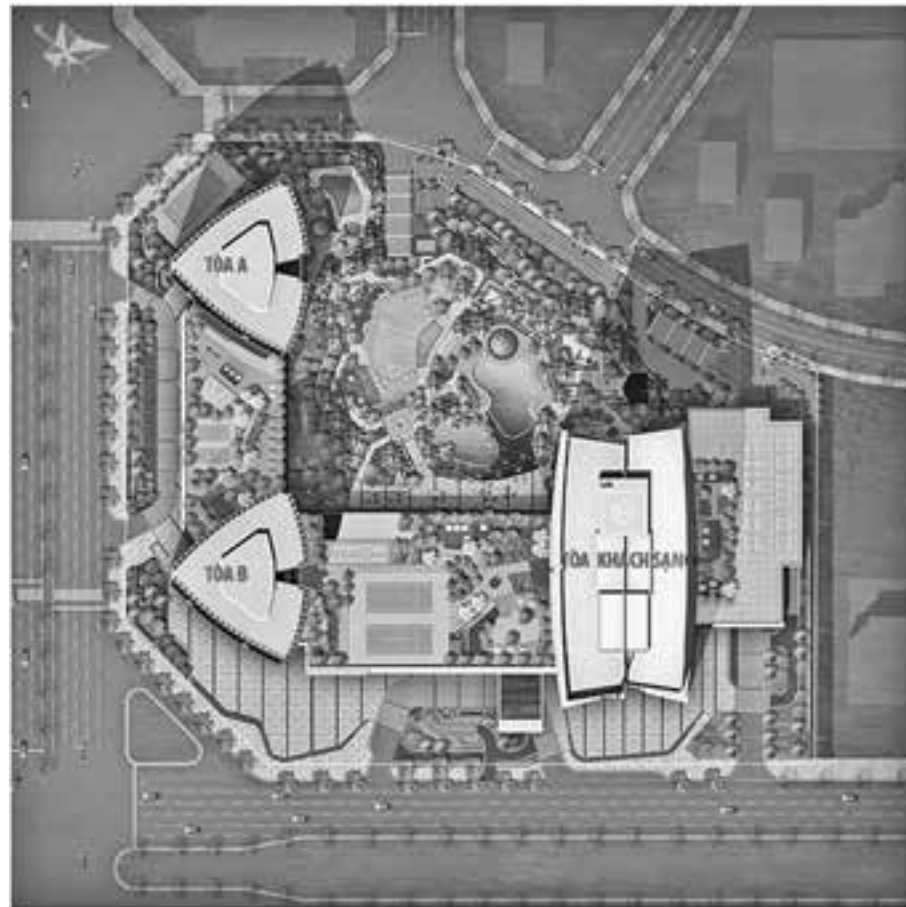
2.2.1. Xây dựng trạm cung ứng bê tông

- Khối lượng bê tông móng tòa Hotel là 24.868m³, để cung ứng bê tông, nhà thầu chính sử dụng trạm trộn tại công trường với khoảng cách vận chuyển ngắn, huy động 26 xe vận chuyển. Ưu điểm của việc xây dựng trạm trộn tại công trường là chủ động cung cấp bê tông, chất lượng tốt, cự ly vận chuyển ngắn, tính kinh tế cao... Xây dựng trạm trộn bê tông gồm các nội dung sau:

+ Lựa chọn dây chuyền và trang thiết bị phục vụ sản xuất

+ Lựa chọn các nguồn cung cấp nguyên vật liệu

+ Xây dựng cấp phối trong phòng thí nghiệm: Sử dụng phụ gia Sicila Fume khi sản xuất bê tông cường độ cao. Độ mịn của Silica Fume nhỏ hơn so với xi măng nên Silica Fume sẽ lấp đầy các lỗ hổng, 1% Silica Fuma



Hình 1. Công trình Keangnam Hà Nội Landmark Tower



Hình 2. Quy trình xây dựng cấp phối trong phòng thí nghiệm

tương đương với 3% xi măng nên nó giúp làm giảm nhiệt hydrat hóa.

2.2.2. Lựa chọn thiết bị vận chuyển bê tông theo phương ngang và đứng

a) Thiết bị vận chuyển

Thiết bị vận chuyển bê tông cho công trình Keangnam Hà Nội Landmark Tower dùng các xe bồn có chất lượng cao Hyundai, Deawo, Hino,... với dung tích bồn chứa từ 7 - 9 m³ đảm bảo chất lượng của bê tông rất tốt, trong điều kiện giao thông phức tạp và điều kiện thời tiết khắc nghiệt ở Việt Nam.

b) Thiết bị bơm bê tông và phân phối bê tông

- Công trình Keangnam Hà Nội Landmark Tower gồm 72 tầng, cao 336m, sử dụng máy bơm cao áp BSA 14000 HP-D : 4ea và cần JB29H-125, JB33H-125 với áp lực bơm >200bar, số lần đẩy phút tổng >17lần/phút, đường kính xi lanh bơm 200mm, công suất bơm bê tông tới >100m³/h đều có thể đáp ứng được yêu cầu cùng với hệ thống vòi voi nối dài hỗ trợ

2.2.3. Lắp đặt cốt thép và cốp pha

a. Cốt thép

Cốt thép sử dụng tại dự án là những thanh có gờ với thông số như sau:



Hình 3. Cần phân phối bê tông dự án Keangnam Hanoi Landmark Tower



Hình 4. Cần phân phối bê tông dự án Keangnam Hanoi Landmark Tower



Hình 5. Môi nối ren Coupler



Bảng 1. Thông số các loại cốt thép

Loại	Mác	Giới hạn chảy, Mpa
D22 và dưới D22	SD390	390
D25 và trên D25	SD490	490
Thép buộc	SD295	295

Toàn bộ mối nối thép cột, vách và phần lớn mối nối thép dầm, công xôn đều sử dụng mối nối ren coupler. Loại mối nối này bộc lộ rất nhiều ưu điểm: tiết kiệm thép do không mất chiều dài nối, thanh thép làm việc đúng tâm, gia công lắp dựng nhanh chóng thuận lợi,...

b. Cốp pha

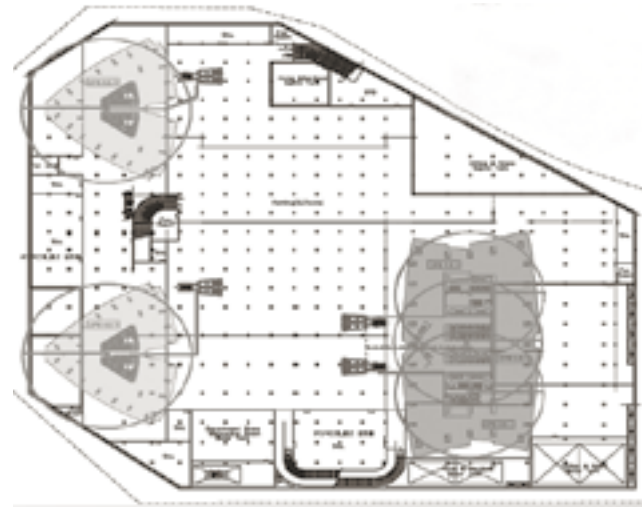
- Sử dụng hệ thống cốp pha bàn, lợi dụng đặc điểm phần lớn các sàn đều là sàn điển hình: tổ hợp hệ thống chân giáo, giằng chống, ván sàn,... thành những hệ lớn cố định tại những vị trí nhất định gọi là cốp pha bàn, khi

vận chuyển chỉ cần tháo dỡ tấm cốp pha bàn ở tầng dưới và vận chuyển bằng cầu tháp lên sàn thi công, lắp dựng đúng vào vị trí tương ứng của nó.

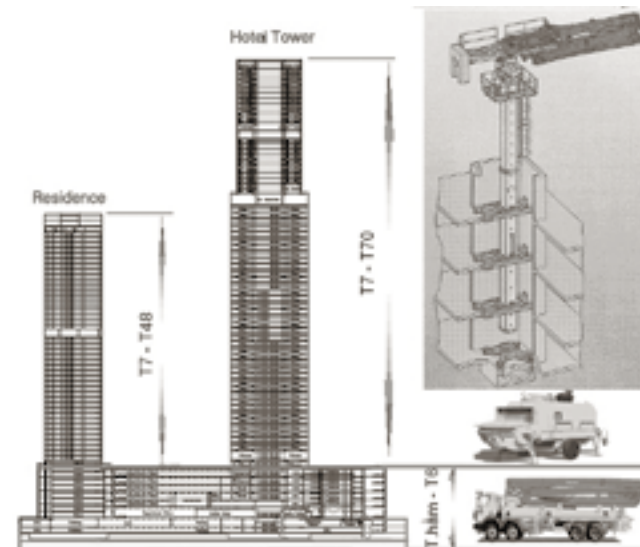
- Với dự án Hanoi Landmark Tower, nhà thầu chính đã sử dụng hệ thống cốp pha hợp kim nhôm aluminum với lõi tòa nhà Hotel và sử dụng hệ thống cốp pha định hình tổ hợp với lõi của tòa Resident. Đây là hệ thống cốp pha hiện đại được tính toán và thiết kế hợp lý, kết hợp với hệ thống cây chống thân và chống chân làm việc 2 phương nên việc lắp dựng, điều chỉnh hệ thống cốp pha lõi, cốp pha cột hết sức nhanh chóng, thuận tiện và hiệu quả. Ngoài ra hệ thống cốp pha cột định hình đã được tính toán trước việc co ngắn tiết diện cột nên nhà thầu chính tổ hợp phần dài hơn của cột gắn với phần thân chính bằng hệ bu lông. Khi đến tầng co tiết diện cột chỉ cần tháo bỏ phần mở rộng là có thể tiếp tục sử dụng hệ thống cốp pha này, góp phần đẩy nhanh tiến độ và hết sức tiết kiệm, đem lại hiệu quả lớn về kinh tế..



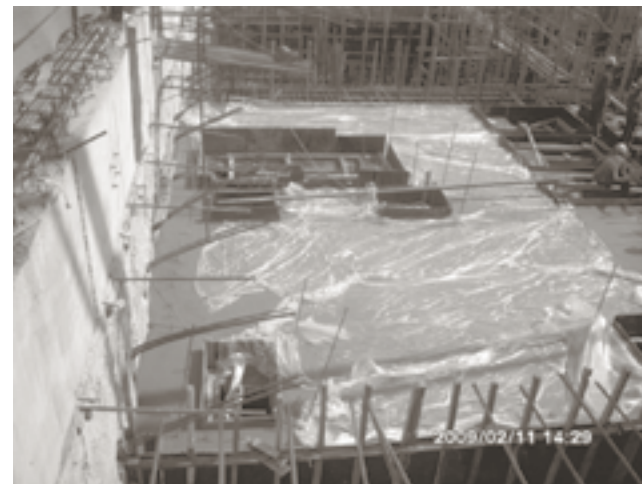
Hình 6. Hệ thống cốp pha bàn (Table Form)



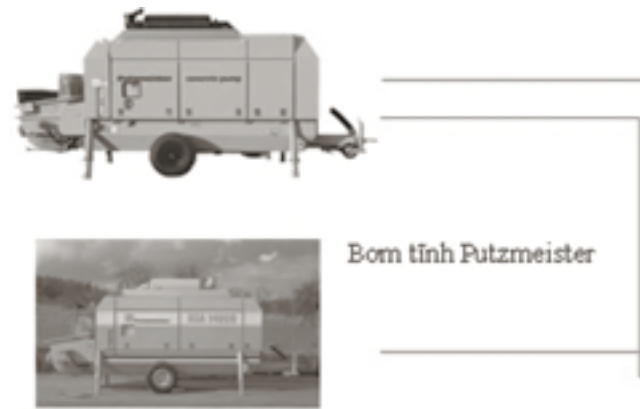
Hình 7. Mặt bằng bố trí bơm tính và cân phân phối bê tông



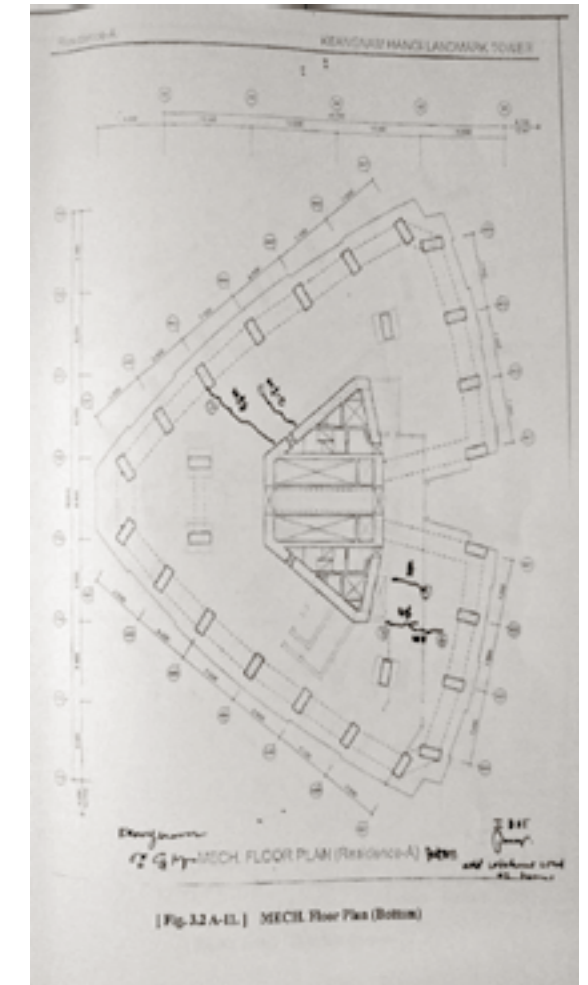
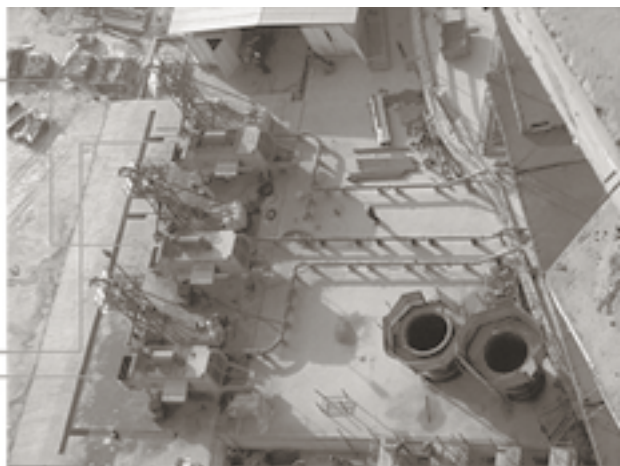
Hình 8. Sơ đồ thiết bị hệ thống bơm



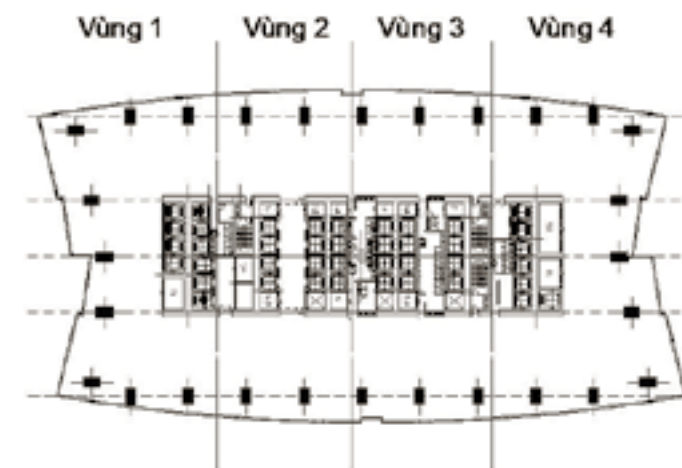
Hình 12. Phủ film PE và phun nước sau khi đổ bê tông



Hình 9. Hệ thống bơm và phân phối bê tông tại công trường



Hình 13. Vết nứt tại tầng kỹ thuật tòa tháp A



Hình 10. Chia vùng đổ tòa nhà khách sạn 70 tầng

	VÁCH VÀ CỘT	SÀN	TỔNG
TÒA A	216M3	321M3	537M3
TÒA B	216M3	322M3	538M3
TỔNG	432M3	643M3	1,075M3

Hình 11. Chia vùng đổ tòa nhà chung cư A&B

- Trong quá trình thi công công trình Keangnam Hanoi Landmark Tower đã xảy ra một vài sự cố nứt bê tông đảm sàn tại một số vị trí (Hình 13, 14).

a. Đánh giá

- Các vết nứt xảy ra chủ yếu không phải là vết nứt kết cấu. Nguyên nhân chính gây ra phần lớn các vết nứt là do co ngót bê tông. Đối với các sàn có hệ thống cáp dự ứng lực, tại khu vực mà đường cáp được lắp đặt theo hai phương, các vết nứt co ngót không xảy ra do ứng suất nén theo hai chiều gần bằng nhau. Tuy nhiên đối với khu vực cáp dự ứng lực lắp đặt theo một phương, các vết nứt co ngót xuất hiện dọc theo đường cáp. Theo quan trắc, sau 6 tháng thì các vết nứt hầu như không phát triển thêm, nên đây cũng là thời điểm phù hợp để chúng ta sửa chữa các vết nứt. (Hình 15, 16)

b. Xử lý

Dựa trên kết quả đánh giá vết nứt ở trên, biện pháp bơm epoxy được xem là một biện pháp thích hợp với trường hợp vết nứt tại công trình Keangnam Landmark Tower

Biện pháp thi công keo Epoxy:

- Vệ sinh vết nứt: bước đầu tiên là vệ sinh làm sạch

vết nứt. Các chất gây ô nhiễm như: dầu mỡ, bụi bẩn, hoặc các hạt trong thành phần bê tông sẽ ngăn epoxy chảy vào vết nứt làm giảm hiệu quả của việc sửa chữa. Có thể sử dụng máy nén khí hoặc bàn chải để vệ sinh vết nứt.

- Lắp đặt các xi lanh bơm Epoxy: Dọc theo vết nứt cần xác định các vị trí đặt xi lanh để bơm keo Epoxy. Khoảng cách giữa các xi lanh tùy thuộc vào bề rộng hoặc chiều dài vết nứt, thông thường là từ 20-25 cm.

- Sơn phủ bề mặt: Có thể sử dụng sơn hoặc các vật liệu khác tương đương để phủ một lớp dọc theo bề mặt vết nứt để ngăn sự thất thoát epoxy trong quá trình bơm.

- Trộn hỗn hợp keo: trộn hỗn hợp keo từ hai thành phần theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Bơm keo Epoxy vào vết nứt: hỗn hợp keo đã trộn xong được cho vào các xi lanh và bơm vào khe nứt dưới áp lực nhỏ. Do đặc tính tự chảy và độ nhớt thấp nên epoxy có thể thẩm thấu vào sâu bên trong các khe nứt nhỏ. Vị trí tốt nhất để bắt đầu bơm thường là tại những vị trí có bề rộng vết nứt lớn nhất hoặc tại vị trí giao giữa các vết nứt. Đối với các vết nứt theo phương đứng nên bắt đầu bơm từ vị trí thấp nhất rồi tăng dần lên các vị trí trên cao. Khi keo ở xi lanh ít hơn 20-25CC nên thay thế bằng một xi lanh khác tại cùng vị trí. Quá trình bơm kết thúc khi keo

2.2.4. Thi công và bảo dưỡng bê tông

a. Thi công bê tông

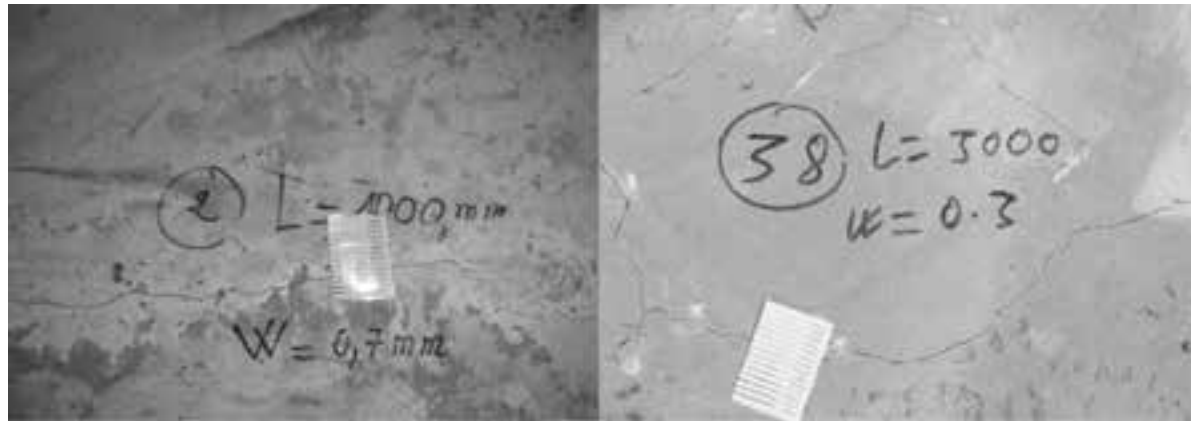
- Mặt bằng bố trí hệ thống bơm tính, ống dẫn, phân phối bê tông (Hình 7, 8, 9).

- Chia vùng đổ bê tông (Hình 10, 11).

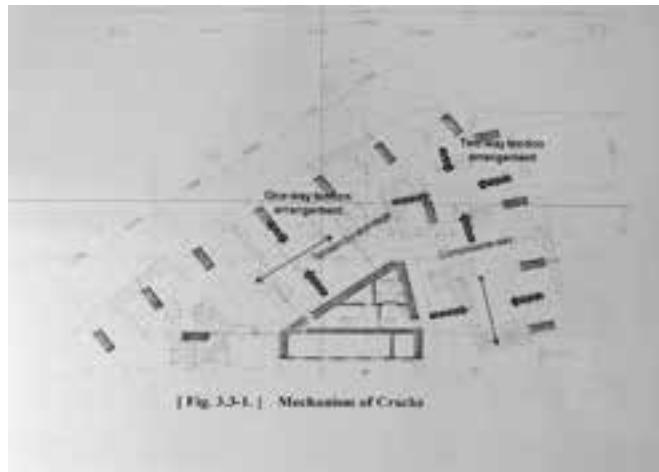
b) Bảo dưỡng bê tông

Phủ film PE trong suốt quá trình ninh kết của bê tông, liên tục bơm nước để giải nhiệt cho quá trình nhiệt thủy hóa,... (Hình 12)

2.2.5. Đánh giá và xử lý khuyết tật



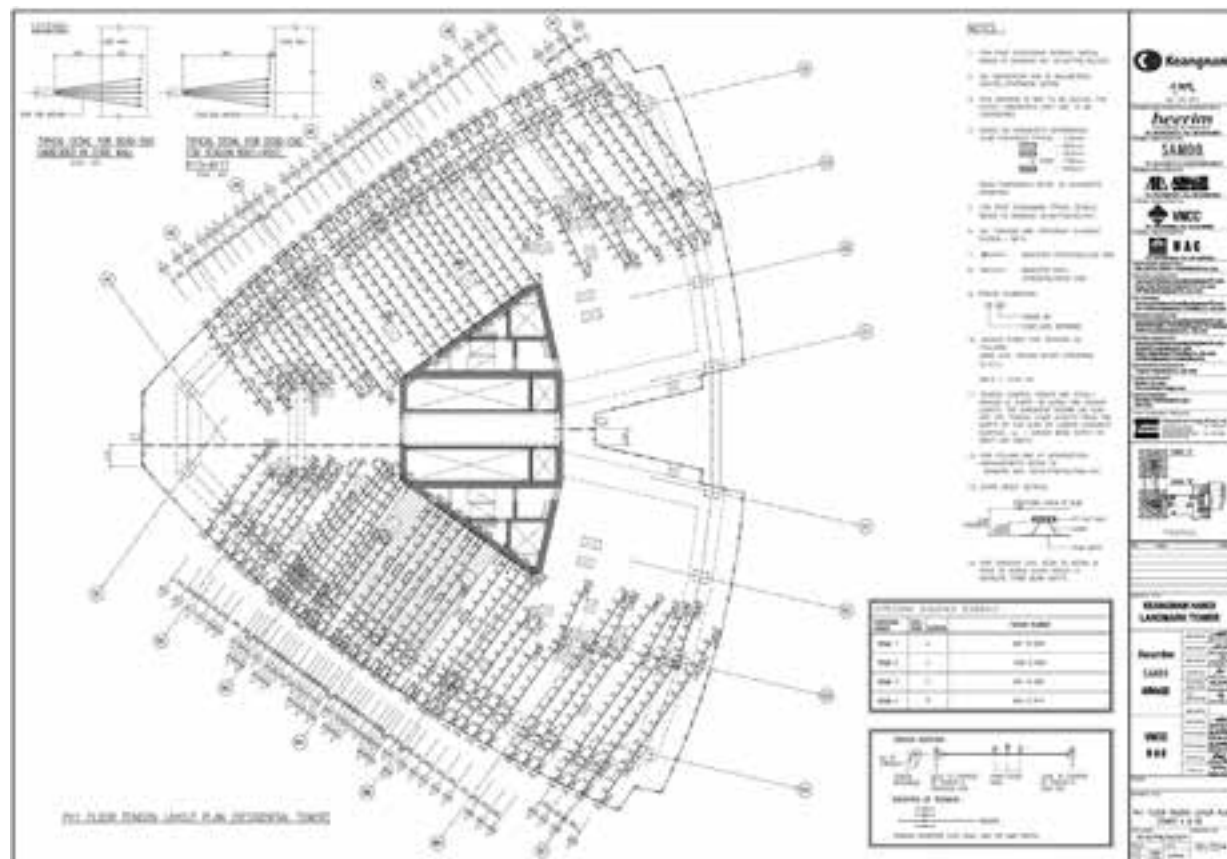
Hình 14. Khảo sát vết nứt số 2 và số 38



Hình 15. Cơ chế xuất hiện vết nứt



Hình 17. Bơm keo epoxy từ đáy sàn



Hình 16. Vị trí các đường cáp được thiết kế theo một phương

(xem tiếp trang 93)

Lập quy trình hướng dẫn Đồ án thép 1 sử dụng chương trình hỗ trợ thông đồ án

Setting the instructional process of the steel design student project 1 using support program

Vũ Huy Hoàng
Nguyễn Danh Hoàng

Tóm tắt

Đồ án các nhóm ngành kỹ thuật nói chung và đồ án thép 1 nói riêng có khối lượng tính toán lớn. Tuy nhiên, thời lượng thông bài có giới hạn nên không đủ thời gian cho giảng viên kiểm soát tính chính xác số liệu tính toán của sinh viên. Còn đối với sinh viên, rất cần sự chắc chắn trong số liệu tính toán ở từng bước để thực hiện các bước tiếp theo. Bài báo đề cập đến việc xây dựng chương trình hỗ trợ và quy trình thông đồ án thép 1 phù hợp để giảng viên kiểm soát được số liệu tính toán của sinh viên và sinh viên cũng có thể tự kiểm tra số liệu tính toán của bản thân.

Abstract

Student projects in technical fields in general and in steel design 1 in particular have large volume of calculations. However, the time for exchange between students and lecturers is limited for control the accuracy of design data. For students, accuracy of design data is necessary at each step before go to the next steps. This paper refers to the development of a support program and exchange process in the steel design project 1 which allows the lecturers to control student data and students to check their own data accuracy by themselves.

ThS. Vũ Huy Hoàng
Bộ môn Kết cấu Thép Gỗ, Khoa Xây dựng
Email: vuhoang@g7jsc.com
ThS. Nguyễn Danh Hoàng
Bộ môn Kết cấu Thép Gỗ, Khoa Xây dựng
Email: ngdanhhoang@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Đồ án thép 1 hay đồ án môn học nói chung là bài tập thực hành của các lý thuyết đã học, giúp sinh viên hiểu rõ và đúng hơn kiến thức thu thập được. Hướng dẫn đồ án là khâu quan trọng nhất, giúp sinh viên tổng hợp kiến thức, sắp xếp lại theo trình tự nhất định, áp dụng vào bài toán cụ thể. Bên cạnh các ưu điểm thì phương pháp thông đồ án hiện tại vẫn còn tồn tại một số vấn đề cho cả giảng viên hướng dẫn và sinh viên thực hiện:

- Giai đoạn thông đồ án: giảng viên chưa kiểm tính được kết quả của sinh viên, kết quả kiểm soát chủ yếu dựa vào kinh nghiệm;

- Giai đoạn tự thực hiện đồ án: sinh viên cần kiểm tra ngay kết quả tính toán ở từng bước để chắc chắn thực hiện bước tiếp theo.

Nếu kiểm soát số liệu tính toán của sinh viên thì thời gian thông đồ án cần thiết của giảng viên được tính gần đúng như sau:

- Thời gian giảng viên bố trí cho 1 sinh viên trong buổi thông đồ án:

- Thời gian giảng viên sắp xếp lại trình tự đồ án và soát xét lỗi chính tả: trung bình khoảng 12 phút;

- Kiểm soát nội dung và tính toán kiểm tra 1 dòng số liệu: trung bình khoảng 30 giây;

- Thời gian giải đáp thắc mắc của sinh viên: trung bình 5 phút (có sinh viên thắc mắc, có sinh viên không);

- Thời gian hỏi kiến thức sinh viên: khoảng 8 phút, do đặt câu hỏi thì nhanh nhưng phải chờ sinh viên nghĩ và trả lời;

- Đồ án thép 1 khoảng 20 trang. Mỗi lần thực hiện khoảng 7 trang. Số công thức trong 1 trang khoảng 12 công thức. Thời gian kiểm soát số liệu tính toán của sinh viên: 30 giây/công thức * 12 công thức / trang * 7 trang = 2520 giây = 42 phút;

- Thời gian thông bài cho 1 sinh viên: (12 + 5 + 8 + 42) = 67 phút;

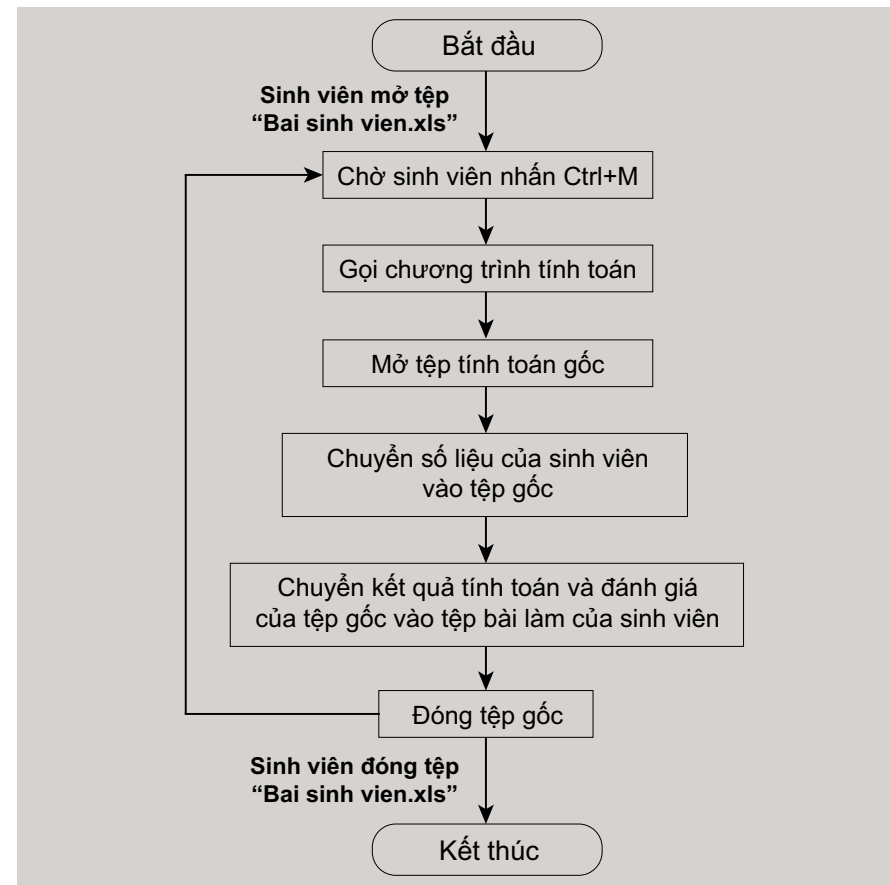
- Thời gian thông bài cho 1 lớp: 67 phút * 60 sinh viên = 4020 phút = 67 giờ;

- Tổng số giờ thông đồ án: 4 lần * 67 giờ = 268 giờ;

- Số tín chỉ tương đương 268 / 25 = 10,7 tín chỉ;

- Số buổi thông đồ án: 268 / 4 giờ = 67 buổi.

Rõ ràng giải pháp này không khả thi vì làm tăng số tín chỉ của môn đồ án, vượt kế hoạch của nhà trường là 24 buổi (1 tín chỉ 30 tiết).



Hình 1. Sơ đồ khối

Do vậy rất cần thiết phải lập chương trình hỗ trợ hướng dẫn đồ án thép 1 để kiểm soát số liệu tính toán của sinh viên một cách tự động.

2. Thực trạng thực hiện và đánh giá đồ án tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

2.1. Thực trạng thực hiện và đánh giá đồ án nói chung

Đồ án là một môn học mang tính thực hành, nhằm củng cố các kiến thức lý thuyết đã được học. Vì vậy, môn đồ án thường được sắp xếp cùng đợt với các môn học lý thuyết tương ứng, thời điểm triển khai đồ án chậm hơn môn lý thuyết một số tuần để đảm bảo tính liên mạch trong kiến thức của sinh viên.

Đồ án tại trường Đại học kiến trúc Hà Nội có thể phân ra làm 2 nhóm chính:

Nhóm 1 – Nhóm ngành kiến trúc, quy hoạch: là những đồ án thiên về thể hiện trên bản vẽ. Các đồ án dạng này đều có phần tính toán nhưng khối lượng không lớn. Với nhóm đồ án này giảng viên hướng dẫn sinh viên ngay tại xưởng.

Nhóm 2 – Nhóm ngành kỹ thuật: bao gồm những đồ án môn học kỹ thuật. Nhóm này có đặc điểm là khối lượng tính toán lớn. Thông thường sinh viên sẽ thực hiện đồ án tại nhà, nhà trường sẽ bố trí lịch và phòng phục vụ công tác thông bài.

Phương pháp đánh giá chất lượng đồ án môn học phổ

biến hiện nay tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội là bảo vệ đồ án trực tiếp.

Theo quy định, điểm đánh giá của sinh viên sẽ gồm 2 phần: điểm quá trình chiếm 20% hoặc 30% điểm tổng, điểm bảo vệ chiếm 70% hoặc 80% tổng số điểm.

Phương thức đánh giá đồ án bằng bảo vệ có ưu điểm lớn là giảng viên và sinh viên được trao đổi trực tiếp, từ đó giảng viên có thể đánh giá chất lượng sinh viên linh hoạt. Tuy nhiên, vẫn phụ thuộc vào chủ quan của người đánh giá.

2.2. Thực trạng thực hiện và đánh giá đồ án thép 1

Đồ án thép 1 là đồ án thực hành cho môn học lý thuyết Kết cấu thép 1 – Cấu kiện cơ bản. Đồ án tính toán một hệ dầm sàn bằng thép.

Trình tự thực hiện và đánh giá đồ án thép 1 bao gồm: thực hiện (giao nhiệm vụ, thông bài, nộp bài) và bảo vệ đồ án.

a) Thực hiện đồ án

- Giao nhiệm vụ: Nhiệm vụ đồ án của các sinh viên giống nhau về hình thức, nhưng số liệu khác nhau.

- Thông bài: Số lần thông bài của đồ án thép 1 theo quy định của bộ môn là 4 lần, trong đó có 3 lần thông thuyết minh, 1 lần thông bản vẽ và được phân đoạn như sau:

Lần 1: hết dầm phụ

Lần 2: hết tiết diện dầm chính

Lần 3: hết thuyết minh

Lần 4: thông bản vẽ

Sinh viên thực hiện theo tiến độ và mang bài để thông theo lịch. Công việc của giảng viên hướng dẫn là kiểm soát bài làm của sinh viên, giải đáp thắc mắc và đánh giá điểm quá trình cho mỗi lần thông.

- Nộp bài: Sau khi thu bài, giảng viên sẽ xem xét một lượt cuối cùng và đánh giá toàn bộ đồ án của sinh viên. Sinh viên sẽ được nhận lại đồ án để bảo vệ.

b) Bảo vệ đồ án

Đồ án bảo vệ theo nguyên tắc tập trung. Một buổi bảo vệ đồ án có nhiều lớp tham gia. Sinh viên được gọi theo danh sách lớp và thực hiện theo trình tự:

- Giảng viên kiểm tra thẻ của sinh viên;
- Hội đồng cho sinh viên câu hỏi chuẩn bị;
- Giảng viên đánh giá năng lực của sinh viên.

3. Xây dựng và hướng dẫn sử dụng chương trình hỗ trợ thông đồ án thép 1

3.1. Lựa chọn ngôn ngữ lập trình

Có nhiều ngôn ngữ lập trình có thể lựa chọn như VB, C++, Delphi... Sau khi cân nhắc, nhận thấy hiện nay tại trường Đại học Kiến trúc Hà Nội cũng như các công ty xây dựng, bảng tính EXCEL được dùng rất phổ biến bởi tính dễ dùng, vì thế nhóm tác giả đã chọn ngôn ngữ lập trình VBA tích hợp trong nền tảng EXCEL để xây dựng chương trình.

3.2. Thiết lập sơ đồ khối (Hình 1)

3.3. Nội dung chương trình

- Phần bảng tính EXCEL
- Phần lập trình bằng ngôn ngữ VB6

3.4. Hướng dẫn sử dụng chương trình

Sinh viên tuân thủ theo các bước sau:

- Bước 1: Kích đúp chuột vào tệp "Setup.exe" trong thư mục chứa bộ cài để tiến hành cài đặt, sau đó tuân theo những yêu cầu của chương trình;

- Bước 2: Mở tệp "Bai sinh vien.xls" trong thư mục cài đặt;

- Bước 3: Điền số liệu tính toán của sinh viên vào các

ô đã quy định;

- Bước 4: Nhấn "Ctrl + M" để xem đánh giá của chương trình.

Nếu không thấy chương trình báo lỗi thì tiếp tục tính toán những phần sau, nếu có lỗi thì phải tính lại các giá trị bị lỗi và quay lại bước 3. Quy trình trên được thực hiện cho đến khi kết thúc toàn bộ đồ án.

4. Xây dựng quy trình hướng dẫn đồ án thép 1

4.1. Quy trình thực hiện đồ án cho sinh viên

- Nhận nhiệm vụ;
- Nhận và cài đặt chương trình hỗ trợ thông đồ án;
- Thực hiện đồ án (bao gồm tính toán trên giấy và chạy chương trình để kiểm tra);

- Thông bài;
- Nộp bài;
- Bảo vệ đồ án.

4.2. Quy trình cho giảng viên hướng dẫn

- Chuẩn bị số liệu đồ án;
- Xây dựng bài giải;
- Giao nhiệm vụ đồ án cho sinh viên;
- Giao chương trình thông đồ án;
- Giảng viên thông đồ án cho sinh viên theo thời khóa biểu của nhà trường đã bố trí;
- Chạy chương trình kiểm tra kết quả tính toán của sinh viên;

- Sau 4 lần thông bài quy định, giảng viên thu bài, đọc lại lần cuối, cho điểm quá trình tổng hợp và trả bài cho sinh viên để bảo vệ.

5. Kết luận và kiến nghị

Chương trình hỗ trợ thông đồ án được lập ra đã tự động kiểm soát tính đúng đắn số liệu tính toán của sinh viên, giảm bớt khối lượng và thời gian thông bài của giảng viên.

Việc cung cấp cho sinh viên chương trình có thể dùng ở mọi nơi, mọi lúc sẽ giúp sinh viên loại bỏ tâm lý không chắc chắn về kết quả tính toán của bản thân.

Sử dụng chương trình hỗ trợ thông đồ án đã làm thay đổi phần nào quy trình thông đồ án hiện nay và đã được nhóm tác giả xây dựng lại cho phù hợp./.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Tuyết Ngọc (2008), Thiết kế hệ dầm sàn thép, NXB Xây dựng - Hà Nội;
2. Phạm Văn Hội (2006), Kết cấu thép: Cấu kiện cơ bản - NXB Khoa học và kỹ thuật - Hà Nội;
3. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (2012), TCVN 5575_2012 kết cấu thép tiêu chuẩn thiết kế, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội;
4. Phan Tự Hướng (2014), Lập trình VBA trong EXCEL cho người mới bắt đầu, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật;

5. John Walkenbach (2013), Microsoft EXCEL VBA Programming for Dummies, John Wiley & Sons Inc - New Jersey;
6. Nguyễn Thị Ngọc Mai (2000), Microsoft Visual Basic 6.0 và lập trình cơ sở dữ liệu, Nhà xuất bản giáo dục;
7. Phạm Quang Huy, Võ Duy Thanh Tâm (2010), Hướng dẫn học từng bước Excel 2010 Dành Cho Người Tự Học, NXB Đại Học Quốc Gia.

Xây dựng hệ thống thí nghiệm “lấy mẫu và phân tích thành phần tính chất vật lý của chất thải rắn đô thị”

Building experimental system “sampling and analysis of physical properties of municipal solid waste”

Nghiêm Văn Khanh

Tóm tắt

Thực hành, thí nghiệm phân tích về chất thải rắn là một trong những nội dung cần thiết, góp phần tạo sự đồng bộ và hiệu quả hơn trong công tác đào tạo và nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực môi trường. Bài báo trình bày các nội dung về xây dựng hệ thống thí nghiệm “Lấy mẫu và phân tích thành phần tính chất vật lý của chất thải rắn đô thị” bao gồm các bài tập hướng dẫn thực hành đi kèm với các thiết bị, dụng cụ, máy móc phân tích chuyên dụng. Kết quả nghiên cứu đã bước đầu tạo tiền đề cho sinh viên và những nhà nghiên cứu tiếp cận và triển khai hiệu quả hơn trong thiết kế và quản lý vận hành hệ thống thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải rắn đô thị đảm bảo tính khả thi và đáp ứng các yêu cầu quy định trong tiêu chuẩn hiện hành.

Từ khóa: Khối lượng riêng (tỷ trọng), cấp phối hạt và độ đồng nhất, độ sụt

Abstract

Practice and analysis of solid waste is one of the essential contents, make to the synchronously and more effective in training and scientific research in the fields of environment. This paper presents the contents of building experimental system “Sampling and analysis of physical properties of municipal solid waste”. It includes practice exercises guide and the specialized analysis devices, tools. That create a premise for students and researchers to approaches and implement more effective in design and operation management system for collection, transport and treatment of municipal solid waste, ensure the feasibility and meet the requirements in the current standards.

Keywords: Specific Weight (Density), Particle Size and Distribution, Slump

TS. *Nghiêm Văn Khanh*

Bộ môn Kỹ thuật môi trường

Khoa Kỹ thuật hạ tầng & Môi trường đô thị

Điện thoại 0912348595

E-mail: *nghiemvankhanh@gmail.com*

1. Đặt vấn đề

Thiết kế và vận hành hệ thống thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải rắn đô thị (CTR) một cách hiệu quả cần được xem xét trên nhiều khía cạnh. Trong đó, việc phân tích và xác định các thông số kỹ thuật đầu vào cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình công nghệ trong tính toán, thiết kế kỹ thuật hệ thống thu gom, vận chuyển và xử lý CTR là rất cần thiết. Đối với công tác thu gom vận chuyển CTR, một trong những chỉ tiêu quan trọng để làm cơ sở tính toán, lựa chọn các thiết bị, máy móc, phương tiện lưu chứa, vận chuyển là tỷ trọng của CTR. Tiếp đó, công tác xử lý CTR cần đề xuất các giải pháp công nghệ phù hợp, đánh giá khả năng thu hồi năng lượng của công nghệ dựa trên các thông số ảnh hưởng đến tốc độ và hiệu quả của quá trình xử lý. Thực tế cho thấy khả năng phù hợp của công nghệ phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm thành phần, tính chất vật lý của CTR mà những thông số cơ bản đó là nhiệt độ, độ ẩm, thành phần và độ đồng nhất (kích thước hạt), ... Trên cơ sở hệ thống các kiến thức cơ bản và phương pháp luận về phân tích thành phần, tính chất vật lý CTR theo quy định hiện hành, nghiên cứu tính toán, thiết kế các thiết bị, dụng cụ và máy móc chuyên dụng phù hợp với quy mô phòng thí nghiệm; Xác định các chỉ tiêu vật lý cơ bản cho CTR sinh hoạt thành phố Hà Nội nhằm khẳng định độ chính xác và tin cậy của các thiết bị, dụng cụ và mô hình thực nghiệm đã thiết lập.

2. Kết quả nghiên cứu xây dựng hệ thống thực hành thí nghiệm chất thải rắn

2.1. Phương pháp lấy mẫu chất thải rắn đô thị

2.1.1. Mục đích thí nghiệm

Thực hiện lấy mẫu CTR theo đặc trưng chất thải liên quan đến mục đích phân loại, thu gom, vận chuyển, tái chế, tái sử dụng chất thải, xử lý, tái chế; để giám sát đồng chất thải đang hoạt động; để chuẩn bị đóng bãi chất thải; hoặc để điều tra các thành phần của chất thải trước khi đưa ra các giải pháp quản lý phù hợp.

2.1.2. Cơ sở lý thuyết [2, 7, 8]

Các yêu cầu lấy mẫu, các yếu tố ảnh hưởng đến kỹ thuật lấy mẫu, phương pháp đánh giá và lựa chọn địa điểm lấy mẫu được tuân thủ theo các hướng dẫn sau:

- ASTM D4687, Guide for general planning of waste sampling (Hướng dẫn lập kế hoạch chung về lấy mẫu chất thải).

- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9466:2012 - Chất thải rắn – Hướng dẫn lấy mẫu từ đống chất thải (tương đương với tiêu chuẩn ASTM D6009-12 Standard guide for sampling waste piles, thuộc bản quyền ASTM quốc tế, với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA.)

Bảng 1. Phiếu dữ liệu về phân tích thành phần rác thải

Thành phần	Khối lượng, kg	%
Giấy, vải, giẻ	a	a/A
Nhựa và các loại cao su tổng hợp, da	b	b/A
Cành cây vụn, gỗ vụn, mẩu tre, rơm	c	c/A
Các chất thải nhà bếp	d	d/A
Các loại nhỏ vụn, lọt qua lỗ sàng 5mm	e	e/A
Các thành phần tro, không cháy được	f	f/A
Tổng cộng	A	100%

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm sàng phân tích cấp phối hạt và độ đồng nhất của CTR

Kích thước sàng, a	Khối lượng (kg)	%
a<5mm	a1	(a1/a) x 100
5mm<a<10mm	a2	(a2/a) x 100
10mm<a<20mm	a3	(a3/a) x 100
20mm<a<50mm	a4	(a4/a) x 100
50mm<a<80mm	a5	(a5/a) x 100
a>80mm	a6	(a6/a) x 100
Tổng	a = Σa_i	100

2.1.3. Dụng cụ thí nghiệm

Theo phương pháp ¼, để lấy mẫu chất thải rắn, cần có những thiết bị, dụng cụ sau

- Một mảnh vải trải sàn: kích thước 4m*5m (20 m²), chiều dày của tấm bạt là 0,7mm, bằng nilong không thấm nước.
- Thiết bị cào, xẻng cán dài từ 0,5-1m để xé tách các bao, túi CTR và đảo đều, trộn lẫn, vun đống, san gạt chất thải.
- Bộ thiết bị dụng cụ bảo hộ lao động (bộ găng tay cao su và vải, khẩu trang, ủng)

2.1.4. Tiến hành thí nghiệm

Phương pháp lấy mẫu được tuân thủ theo “Phương pháp 1/4” hay còn gọi theo tiếng Anh là: “Quarter Method”. Mẫu CTR ban đầu được lấy từ khu vực nghiên cứu có khối lượng khoảng 100-250kg (Tương đương lấy từ xe tải xuống khoảng 2 xe đẩy tay đẩy). Trình tự các bước thực hiện như sau (xem minh họa hình 4):

- Đổ các chất thải đó được thu gom xuống nền trải tấm bạt dứa, vớt bỏ ra ngoài các thành phần công kênh (Chăn, chiếu, tấm lớn...).
- Trộn kỹ chất thải
- Đánh đống chất thải theo hình nón:



Mặt bên



Nhìn từ trên xuống

- Chia hình nón thành 4 phần đều nhau và lấy 2 phần chéo nhau (A + D) và (B + C), nhập 2 phần với nhau và trộn đều.

- Chia mỗi phần chéo đó phối thành hai phần bằng nhau.

- Phối các phần chéo thành hai đống, sau đó lại lấy ra ở mỗi đống 1/2 phần để phân loại lý học.

→ Làm các bước như trên cho tới khi khối lượng mẫu thu được ở các mức 50kg, 25 kg, 12,5kg, 6,3 kg.

Mẫu CTR được sử dụng để xác định khối lượng riêng có thể tích khoảng 500 lít sau khi xáo trộn đều bằng kỹ thuật “một phần tư”.

2.2. Phân tích các chỉ tiêu vật lý của chất thải rắn ngoài hiện trường

2.2.1. Khối lượng riêng (tỷ trọng rác) [5,7]

a. Mục đích thí nghiệm: Xác định tỷ trọng riêng của CTR để đánh giá được khả năng lưu chứa CTR trong các phương tiện, thiết bị phù hợp.

b. Cơ sở lý thuyết

- Khái niệm: Khối lượng riêng của CTR được định nghĩa là trọng lượng của một đơn vị vật chất tính trên 1 đơn vị thể tích - P (kg/m³).
- Ý nghĩa thông số: Khối lượng riêng rất cần thiết để ước lượng tổng khối lượng và thể tích rác cần phải quản lý. Trong công tác quản lý CTR, khối lượng riêng nói lên khả năng nén, giảm kích thước là thông số quan trọng phục vụ cho công tác thu gom, vận chuyển và xử lý CTR. Qua đó có thể phân bố và tính được nhu cầu trang thiết bị phục vụ cho công tác thu gom, vận chuyển và thiết kế quy mô bãi chôn lấp chất thải...
- Các yếu tố ảnh hưởng đến khối lượng riêng: Vị trí địa lý, mùa trong năm, thời gian lưu giữ chất thải.
- Dụng cụ thí nghiệm: Dụng cụ xác định thông số khối



Hình 1. Bạt nilong không thấm nước



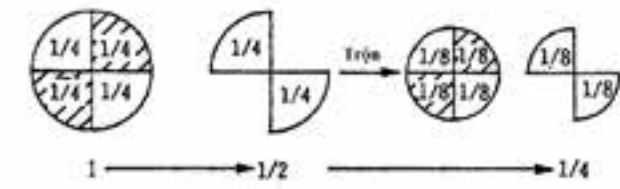
Hình 2. Thiết bị cào rác đơn giản (tự chế)



Hình 3. Xèng đào trộn loại nhọn



Hình 5. Cân định lượng Nhơn hòa, 30kg



Hình 4. Quy trình thực hiện phương pháp 1/4 [7]

Hình 6. Thùng phân tích khối lượng riêng dung tích 50 lít, màu xanh dương, có nắp đậy; đường kính ngoài miệng: 330 mm; đường kính ngoài thân: 380 mm; Chiều cao thùng ko nắp: 580 mm, Trọng lượng: 3kg



lượng riêng gồm các thiết bị được mô tả trên hình 5 và hình 6.

d. Tiến hành thí nghiệm

- Mẫu CTR được sử dụng để xác định khối lượng riêng có thể tích khoảng 500 lít sau khi xáo trộn đều bằng kỹ thuật "một phần tư".
- Các bước tiến hành xác định khối lượng riêng của CTR:
 - 1) Cân thùng rỗng, ghi khối lượng W_0 , kg
 - 2) Đổ nhẹ mẫu chất thải rắn vào thùng cho đến khi chất thải đầy đến miệng thùng (chú ý trong quá trình đổ không nén ép rác).
 - 3) Nâng thùng chứa lên cách mặt sàn khoảng 30 cm và thả rơi tự do, lặp lại 04 lần.
 - 4) Tiếp tục làm đầy thùng bằng cách đổ thêm mẫu CTR vào thùng thí nghiệm để bù vào phần chất thải đã đè xuống.
 - 5) Cân và ghi khối lượng của cả thùng thí nghiệm và CTR: W , kg

6) Lập lại thí nghiệm ít nhất hai lần để có giá trị khối lượng riêng trung bình.

e. Tính toán kết quả

Công thức xác định khối lượng riêng của chất thải rắn:

$$P = \frac{W - W_0}{V} \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad (2.1)$$

Trong đó:

W_0 , W : Khối lượng của thùng trước và sau khi rác nạp (kg)

V : Thể tích thùng, $V = 50$ (lít) = 0,05m³

2.2.2. Thành phần CTR [5, 6, 7]

a. Mục đích thí nghiệm: Phân loại các thành phần cơ bản của CTR để làm cơ sở đưa ra các giải pháp về công nghệ xử lý, tái chế CTR phù hợp.

b. Cơ sở lý thuyết

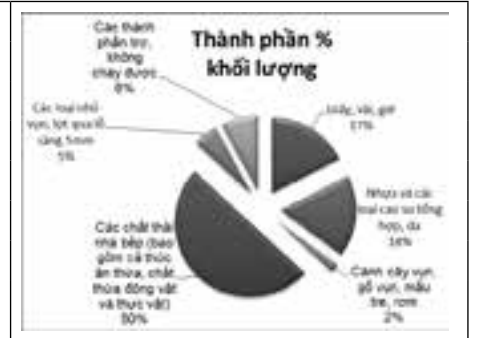
• Khái niệm: Thành phần CTR biểu hiện sự đóng góp và phân phối của các phần riêng biệt, từ đó tạo nên dòng chất thải, thông thường được tính bằng phần trăm theo khối lượng.

Bảng 2. Kết quả xác định khối lượng riêng của CTRSH tại Hà Nội năm 2016

Kết quả đo	Khối lượng của thùng, kg	Khối lượng của thùng+chất thải, kg	Dung tích của thùng, m ³	Khối lượng riêng, kg/m ³
Lần 1	2.5	22.8	0.05	406
Lần 2	2.5	21.6	0.05	382
Lần 3	2.5	25.1	0.05	452
Trung bình	2.5	23.2		413

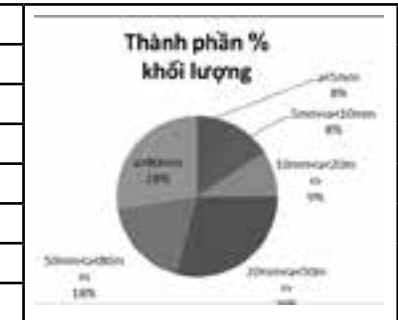
Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần CTRSH tại Hà Nội năm 2016

Thành phần	Khối lượng	%
Giấy, vải, giẻ	4.39	17.55
Nhựa và các loại cao su tổng hợp, da	4.39	17.55
Cành cây vụn, gỗ vụn, mẫu tre, rơm	0.44	1.75
Các chất thải nhà bếp	12.50	49.99
Các loại nhỏ vụn, lọt qua lỗ sàng 5mm	1.32	5.26
Các thành phần tro, không cháy được	1.97	7.90
Tổng cộng	25.00	100



Bảng 5. Kết quả phân tích thành phần vật lý của CTRSH tại Hà Nội năm 2016

Kích thước sàng	Khối lượng (kg)	%
a<5mm	1.88	7.52
5mm<a<10mm	2.06	8.25
10mm<a<20mm	2.29	9.17
20mm<a<50mm	7.33	29.33
50mm<a<80mm	4.56	18.24
a>80mm	6.87	27.49
Tổng	25.00	100



- Tùy theo mục đích quản lý CTR mà thành phần CTR có thể phân theo thành phần vật lý gồm các nhóm, loại sau: thành phần hữu cơ và vô cơ, thành phần tái chế và không tái chế, thành phần cháy được và không cháy được, thành phần nguy hại và không nguy hại:

- Các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần CTR: nguồn phát sinh, mùa và vùng, yếu tố xã hội, trình độ công nghệ, mức sống của dân cư khu vực đó...

c. Dụng cụ thí nghiệm

- Cân định lượng Nhơn hòa loại 30kg
- 06 Thùng phân loại CTR loại 20l, bằng nhựa tổng hợp, mỗi thùng có dán nhãn ghi rõ thành phần cần phân loại.

d. Tiến hành thí nghiệm

Tùy theo mục đích sử dụng số liệu để phục vụ trong công tác quản lý CTR mà cần phân loại thành phần CTR hợp lý và đơn giản nhất. Thông thường, việc phân tích thành phần phải thực hiện ngay tại nguồn phát sinh (tại hiện trường). Phương pháp đơn giản nhất và đang được áp dụng hiện nay ở Việt Nam và tại các đô thị trên thế giới là phương pháp phân tích thủ công, 6 thành phần. Vì vậy, trong phạm vi bài tập thực hành đối với sinh viên, phương pháp phân tích thành phần cũng được chia thành 6 loại theo các bước hướng dẫn thực hiện phân tích như sau:

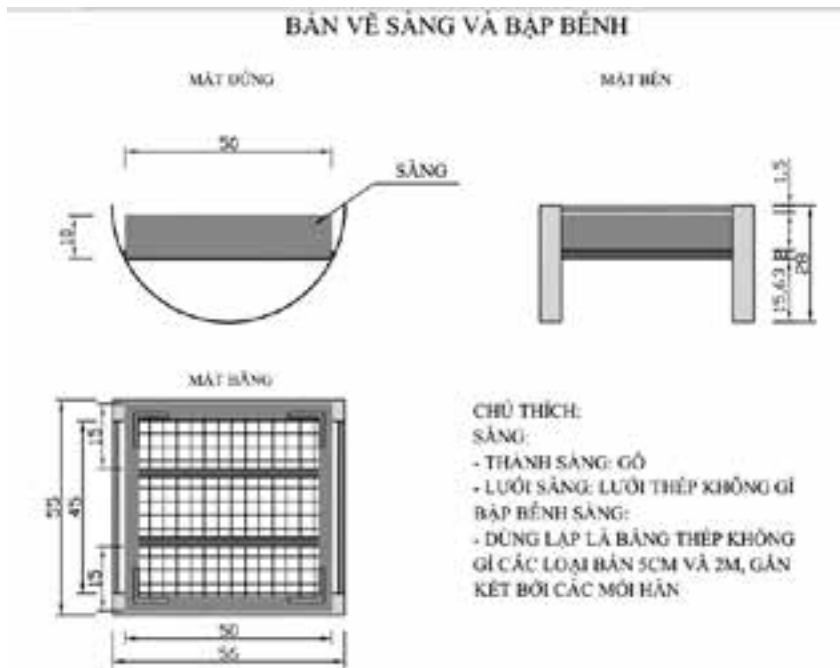
pháp phân tích thành phần cũng được chia thành 6 loại theo các bước hướng dẫn thực hiện phân tích như sau:

- 1) Mẫu thí nghiệm có khối lượng khoảng 20-30kg để phân tích thành phần. Lưu ý: nếu lấy nhiều mẫu thì mỗi mẫu phải lấy ở 1 chéo 1/4 khác nhau để kết quả được phân tích đều và khách quan.
- 2) Cân tổng khối lượng mẫu phân tích (G_0 , kg).
- 3) Cân các thùng phân loại chất thải (G_0i , kg)
- 4) Dùng tay nhặt riêng từng loại chất thải bỏ vào các thùng phân loại tương ứng đã được quy định về thành phần.
- 5) Thực hiện cân lần lượt từng thùng chứa các thành phần chất thải và ghi kết quả. (G_1i , kg - trong đó i là số thành phần chất thải cần phân loại).

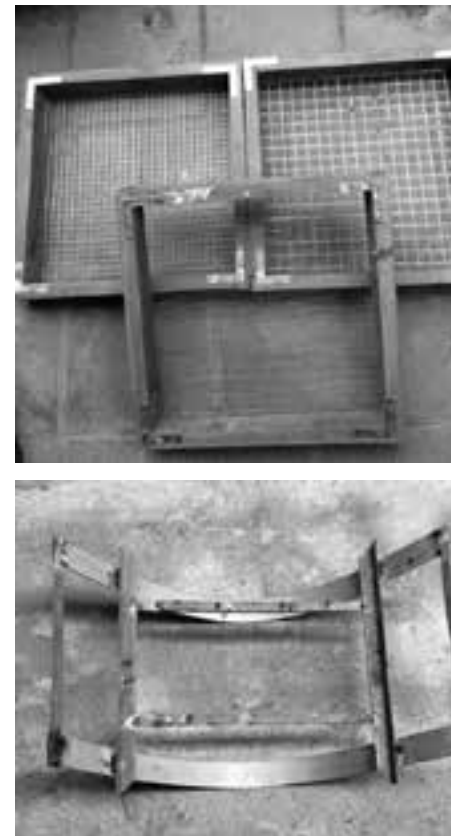
e. Tính toán kết quả: Thành phần CTR % theo khối lượng được xác định theo công thức 2.2

$$\%M = \frac{G_1^i - G_0^i}{G_0} \times 100\% \quad (2.2)$$

Tổng hợp kết quả như bảng 1.



Hình 7. Bộ sàng phân tích cấp phối hạt và độ đồng nhất của CTR



2.3. Phân tích các chỉ tiêu vật lý của CTR trong phòng thí nghiệm

2.3.1. Cấp phối hạt và độ đồng nhất [5,6]

a. Mục đích thí nghiệm: Thông qua việc bằm, cắt, nghiền và sàng phân loại, xác định kích thước các cỡ hạt CTR, người thiết kế sẽ lựa chọn những cỡ hạt có cùng kích thước (đồng nhất) và phù hợp nhất đảm bảo công nghệ xử lý sinh học CTR có hiệu quả tối ưu nhất.

b. Cơ sở lý thuyết

- Khái niệm: Cấp phối hạt và độ đồng nhất của CTR là hàm lượng các nhóm thành phần của các hạt CTR theo kích thước và phần trăm khối lượng mỗi loại. Tùy mục đích của việc quản lý CTR mà cấp phối hạt và độ đồng nhất của CTR có thể thay đổi theo những cấp độ sau: Loại 1: cỡ hạt trên 80mm, Loại 2: cỡ hạt từ 50-80mm, Loại 3: cỡ hạt từ 20-50mm, Loại 4: cỡ hạt từ 10-20mm, Loại 5: cỡ hạt từ 5-10mm, Loại 6: cỡ hạt dưới 5mm.
- Ý nghĩa của thông số: Kích thước và cấp phối hạt của các thành phần trong CTR đóng vai trò rất quan trọng trong việc tính toán và thiết kế các phương tiện cơ khí trong phu hồi, phân loại CTR. Đặc biệt là hệ thống sàng phân loại bằng máy hoặc bằng phương pháp từ. Kích thước hạt có ảnh hưởng lớn đến tốc độ phân hủy của rác.
- Các yếu tố ảnh hưởng đến cấp phối hạt và độ đồng nhất: thành phần của chất thải, thiết bị dụng cụ được sử dụng để bằm, cắt, nghiền

c. Dụng cụ thí nghiệm: (hình 8).

Bộ sàng phân tích cấp phối hạt và độ đồng nhất của

CTR gồm: 5 chiếc sàng bằng khung gỗ, lưới bằng thép đan ô vuông có kích thước các ô: 5mm, 10mm, 20mm, 50mm, 80mm; 1 khung lác hay "bập bênh" bằng thép chữ V, cứng, không rỉ, được uốn thành hình bán nguyệt, có bán kính $r = 28$ cm. Kích thước mỗi cạnh $a = 50$ cm, chiều cao mỗi cạnh $h = 2$ cm. Khung giữ sàng được hàn chặt vào 2 khung bán nguyệt

d. Tiến hành thí nghiệm: Quy trình các bước xác định cấp phối hạt:

- 1) Lấy mẫu rác đã thực hiện trộn theo kỹ thuật 1/4 (khoảng 50kg)
- 2) Phân loại riêng CTR theo thành phần vật lý như trên
- 3) Dùng thớt và dao để thực hiện bằm, cắt riêng các thành phần CTR trong thời gian khoảng 15 -30 phút đến khi kích thước hạt tương đối đồng nhất.
- 4) Dùng sàng phân loại sắp xếp theo các cỡ mắt sàng theo thứ tự từ cỡ mắt sàng to trước và nhỏ sau → Sàng mẫu chất thải lần lượt bằng từng sàng.
- 5) Cân khối lượng CTR thu được ở dưới mỗi sàng.
- 6) Tính tỷ lệ phần trăm khối lượng của mỗi loại kích thước hạt.

e. Tính toán kết quả: Kết quả tính toán cấp phối hạt và độ đồng nhất của CTR được trình bày trong bảng 2.

2.3.2. Nhiệt độ [4,5]

a. Mục đích thí nghiệm: Xác định nhiệt độ trung bình của CTR và nhiệt độ tâm của đống ủ, từ đó đánh giá được sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến công nghệ và hiệu quả xử lý CTR.



Hình 8. Nhiệt kế que dài thủy ngân đo nhiệt độ CTR



Hình 9. Can nhiệt pt

b. Cơ sở lý thuyết

- Nhiệt độ CTR rất quan trọng trong xử lý CTR. Giá trị nhiệt độ là điều kiện biên để thực hiện thiết kế, tính toán cũng như theo dõi, kiểm soát, vận hành các công nghệ xử lý CTR.
- Nhiệt độ của CTR phụ thuộc vào các yếu tố như: Môi trường không khí bên ngoài, thành phần của CTR tốc độ phân hủy CTR.
- c. Dụng cụ thí nghiệm:
 - Để đo nhiệt độ đồng ủ, sử dụng nhiệt kế thủy ngân que dài, dài đo từ 0 ~ +1100C, Code: 64307; hãng sản xuất: Ludwig Schneider – Germany (Đức), vạch chia: 0,50C, tổng chiều dài: 225 mm
 - Để đo nhanh ngoài hiện trường hoặc kiểm tra định kỳ trong phòng thí nghiệm, sử dụng can nhiệt và đồng hồ đo nhiệt độ hiển thị: đầu đo cảm biến là Can nhiệt pt, dài 400mm, chịu nhiệt độ: -50 đến 150 độ C. Đường kính 6mm.

d. Tiến hành thí nghiệm

Quy trình đo nhiệt độ tại hiện trường bằng cách dùng nhiệt kế đo trực tiếp trên xe rác, trong hầm chứa, bãi tập kết CTR hoặc thực hiện tại phòng thí nghiệm theo các bước sau:

- 1) Lấy mẫu rác đã thực hiện trộn theo kỹ thuật 1/4 (khoảng 50kg)
- 2) Vun chất thải thành đống cao khoảng 50cm
- 3) Cắm thẳng nhiệt kế xuống vuông góc với đống CTR, đầu cảm biến của can nhiệt sâu từ 15-20cm hoặc ngập 2/3 chiều dài của nhiệt kế.
- 4) Đọc kết quả trên nhiệt kế.

e. Tính toán kết quả: Đo và đọc kết quả 3 lần trên nhiệt kế và tính sai số của kết quả đo theo công thức:

$$T = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 \text{ (OC)} \quad (2.4)$$

2.3.3. Độ ẩm [4,5]

a. Mục đích thí nghiệm: Xác định lượng nước chứa trong CTR và hiểu được ảnh hưởng của độ ẩm đến việc thiết kế, vận hành công nghệ xử lý CTR đạt hiệu quả tối ưu nhất.

b. Cơ sở lý thuyết

- Khái niệm: Độ ẩm của CTR được định nghĩa là lượng nước chứa trong một đơn vị trọng lượng chất thải ở trạng thái nguyên thủy. Ký hiệu: a, đơn vị: %
- Ý nghĩa của thông số: Độ ẩm của CTR là thông số có liên quan đến giá trị nhiệt lượng của chất thải, được xem xét để lựa chọn phương án xử lý, thiết kế bãi chôn lấp và lò đốt. Độ ẩm rác thay đổi theo thành phần và theo mùa trong năm. Rác thải thực phẩm có độ ẩm từ 50-80%, rác thải là thủy tinh, kim loại có độ ẩm thấp nhất.

c. Dụng cụ thí nghiệm

- Cân phân tích định lượng
- Cốc sứ tráng men chịu nhiệt: 3 chiếc loại dung tích 150ml
- Bình hút ẩm thủy tinh
- Tủ sấy mẫu binder

d. Tiến hành thí nghiệm

Độ ẩm CTR được biến diễn bằng hai phương pháp: trọng lượng ướt và trọng lượng khô. Phương pháp trọng lượng ướt được sử dụng phổ biến, bởi vì ta có thể lấy mẫu trực tiếp ngoài thực địa. Để xác định độ ẩm của CTR có thể thực hiện ngay tại hiện trường bằng cách dùng ẩm kế đo trực tiếp trên xe rác, trong hầm chứa, bãi tập kết CTR,... Tuy nhiên, thiết bị chuyên dụng này hiện ở Việt Nam chưa có, chỉ có ẩm kế xác định độ ẩm của đất, mùn cưa, thực phẩm dạng rắn,... Vì vậy, việc phân tích độ ẩm vẫn sử dụng theo phương pháp truyền thống. Quy trình các bước phân tích độ ẩm tại phòng thí nghiệm như sau:

- 1) Lấy mẫu rác đã thực hiện trộn theo kỹ thuật ¼ (khoảng 50kg)
- 2) Thực hiện băm, cắt nhỏ mẫu tới kích thước 1-3cm
- 3) Sử dụng cốc sứ chịu nhiệt loại 150ml đã sấy khô và bảo quản trong bình giữ ấm, lấy mẫu đã cắt nhỏ cho vào đầy khoảng ¼ cốc.
- 4) Cân cả cốc và mẫu được w, gam
- 5) Cho cốc mẫu vào tủ sấy để sấy ở nhiệt độ 105°C
- 6) Lấy cốc mẫu đã sấy và cân được d, gam
- 7) Thực hiện lấy 3 mẫu và làm tương tự các bước từ 1- 6, tính toán giá trị độ ẩm trung bình.

e. Tính toán kết quả

Độ ẩm theo phương pháp khối lượng ướt được tính như sau:

$$a = ((w - d) / w) \times 100 \quad (2.5)$$

Trong đó:

a : độ ẩm, % khối lượng

w : khối lượng mẫu ban đầu, g

d : khối lượng mẫu sau khi sấy khô ở 105°C, g

3. Kết quả phân tích thử nghiệm xác định một số chỉ tiêu vật lý của CTR sinh hoạt thành phố Hà Nội

- Lựa chọn vị trí, địa điểm lấy mẫu CTR ban đầu: tại 15 điểm trên địa bàn TP. Hà Nội.

- Tổng khối lượng của 15 mẫu khoảng 200-250kg (15kg/địa điểm).

- Đào trộn CTR đã lấy được theo phương pháp ¼ thu được các mẫu có khối lượng 25 kg. Tiến hành thí nghiệm đo các thông số vật lý của CTR, bao gồm:

- + Thí nghiệm đo khối lượng riêng của CTR (bảng 2).
- + Thí nghiệm phân loại thành phần CTR (bảng 3).
- + Thí nghiệm xác định thông số cấp phối hạt (bảng 4).

Thảo luận kết quả nghiên cứu thử nghiệm: Qua việc phân tích các chỉ tiêu vật lý ban đầu của CTR sinh hoạt tại thành phố Hà Nội bằng hệ thống các dụng cụ, thiết bị và mô hình được thiết kế cho thấy:

- Kết quả nghiên cứu xác định được tỷ trọng rác trung bình là 413 kg/m³ (dao động từ 382-452 kg/m³) so với báo cáo của Urenco Hà Nội năm 2014, tỷ trọng CTR chiếm từ 0,39-0,5 tấn/m³ [9] thì số liệu thí nghiệm là tương tự, không có sự chênh lệch nhiều.

- Việc phân loại 6 thành phần về cơ bản đáp ứng được mục tiêu xử lý CTR mà không yêu cầu quá nhiều dụng cụ, thiết bị chứa phức tạp so với việc phân tích 14 thành phần tại các khu xử lý CTR ở HN. Các giá trị phân tích thành phần có sự chênh lệch cao, thấp không nhiều so với các số liệu báo cáo của Urenco bởi thực tế các giá trị này luôn không ổn định và phụ thuộc vào thời gian, địa điểm lấy mẫu khác nhau. Vì vậy, kết quả nghiên cứu có thể sử dụng để tham khảo cho các nghiên cứu đối chứng tiếp theo.

- Đối với các giá trị đo độ sụt và cấp phối hạt, kết quả thí nghiệm không có số liệu để so sánh đối chứng nhưng đây cũng là những số liệu để các cơ quan quản lý CTR có thể xem xét, tham khảo và sử dụng để đề xuất các giải pháp công nghệ có tính hiệu quả cao hơn.

- Về cơ bản, hệ thống các dụng cụ, thiết bị phân tích được thiết kế đã đáp ứng được chức năng, nhiệm vụ dùng trong thí nghiệm phân tích CTR. Các giá trị kết quả phân tích hoàn toàn được thực hiện theo đúng quy trình chuẩn được hướng dẫn theo các tài liệu quốc gia và quốc tế đã ban hành.

4. Kết luận

- Các thông số đặc trưng về thành phần, tính chất vật lý của chất thải để làm cơ sở tính toán, lựa chọn các thiết bị, máy móc, phương tiện lưu chứa, vận chuyển và công nghệ xử lý CTR gồm: khối lượng riêng của CTR; thành phần vật lý; nhiệt độ, độ sụt, cấp phối hạt và độ đồng nhất của hạt.

- Đối với chuyên ngành Kỹ thuật môi trường, việc xây dựng bộ dụng cụ, thiết bị và quy trình phân tích để phục vụ công tác thực hành, thí nghiệm về CTR là rất cần thiết để tạo sự cân bằng giữa các lĩnh vực đào tạo chuyên môn. Các thí nghiệm đều mang tính đơn giản, dễ tiếp cận, đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo, nghiên cứu khoa học của Khoa và nhà trường.

- Bộ dụng cụ, thiết bị phân tích một số chỉ tiêu vật lý của CTR đã được xây dựng công phu, nghiêm túc và có chất lượng, các kết quả phân tích thử nghiệm thu được cho thấy sự phù hợp với thực tế./.

Tài liệu tham khảo

1. Guide to solid waste experiments, No: EV - 04/11, Asian Institute of Technology (AIT – Thailand), Faculty of Environmental Engineering.
2. Procedure of sampling and analysis of municipal solid waste and sewage sludge (Quy trình lấy mẫu và phân tích chất thải rắn đô thị và bùn thải) – Japan Environmental Sanitation Center, KHE JobNo:61H2E14.No H2E14-CB001, 6 July, 2012.
3. Solid Waste Analysis Protocol – Summary Procedures, Ministry for the Environment PO Box 10-362, Wellington, New Zealand, ISBN 0-478-02458-9, ME number 430, 2002.
4. TS. Cù Huy Đậu (Chủ biên), PGS. TS. Trần Thị Hương. Quản lý chất thải rắn đô thị. NXB Xây Dựng, 2009
5. PGS. TS Nguyễn Văn Phước. Giáo trình Quản lý và xử lý Chất thải rắn. NXB Xây Dựng, 2014
6. PGS.TS Đinh Xuân Thắng (chủ biên) và PGS.TS Nguyễn Văn Phước. Giáo trình công nghệ xử lý chất thải rắn – Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Viện môi trường và tài nguyên –, 2012
7. Nguyễn Thị Kim Thái, Quản lý chất thải rắn, tập 1, NXB Xây dựng 2001.
8. PSG. TS. Nguyễn Thị Kim Thái (chủ biên) và nnk, Quy trình quan trắc và phân tích chất lượng môi trường, NXB Xây dựng 2012.
9. Urenco Hà nội, Báo cáo công tác hoạt động năm 2014.

Phân tích mô phỏng hồ điều hòa với đáy rỗng thấm nước

Analysis and simulation of detention basin with water permeable porous bed

Phạm Thị Hải Vân

Tóm tắt

Thoát nước đô thị luôn để cao tầm quan trọng của việc bảo vệ môi trường, con người và sức khỏe. Hồ điều hòa thường được xây dựng trong những khu đô thị để phục vụ cho những mục đích trên. Bài viết này giới thiệu giải pháp phân tích gần đúng cho việc thoát nước mưa tại hồ chứa hình chữ nhật với lớp đáy rỗng và ngậm nước, nhưng lại không hề bị tắc. Giải pháp này được sử dụng cho những dòng vào có đặc tính đường cong không đối xứng mà đã được đề cập trong rất nhiều tài liệu, và cho cả những dòng chảy có dạng biểu đồ hình thang. Biểu thức tính toán cho dòng nước thải ra dựa trên công thức Darcy phụ thuộc vào chiều sâu của hồ chứa và chiều dày của lớp đáy rỗng. Sự tính toán được thực hiện với độ thấm nước, chiều dày của lớp đáy rỗng, và diện tích đáy hồ cho 2 biểu đồ thủy văn giả định. Đối với trường hợp biểu đồ thủy văn có dạng hình thang, mối quan hệ tổng quan và ngắn gọn sẽ được trình bày trong nghiên cứu này.

Abstract

Urban drainage always enhance the significance of environmental protection, human and health. Detention basins are often built in urban areas for these aims. This paper presents approximate analytical solutions for rainwater drainage in rectangular-shaped basins with saturated and porous beds without clogging. The solutions are used for the inflows with asymmetric curves which are referred in many documents and for the trapezoidal-shaped inflows. An outflow expression based on the Darcy equation is considered depending on the basin depth and the thickness of the porous basin bed. Calculations for different hydraulic conductivities, porous basin bed thicknesses and area for two hypothetical hydrographs. In the case of the trapezoidal-shaped hydrographs, a general and simplified relationship is presented in this study.

ThS. Phạm Thị Hải Vân

Công ty Cổ phần CTX số 1

ĐT: 0909519186

Email: tingo16405@gmail.com

1. Giới thiệu

Những khu vực được xây mới hay cải tạo thường bao gồm bãi đỗ xe, nhà cao tầng, đường xá... làm thay đổi đặc tính dòng chảy tại các lưu vực trong đô thị, theo đó sẽ làm giảm khả năng thấm nước trong khi làm tăng lượng nước chảy tràn, đỉnh lũ và tốc độ chảy vào hệ thống thu gom. Để tránh những tác động do nước mưa gây ra khi những khu đô thị mới được xây dựng, hồ điều hòa được xem như một yếu tố có mối liên hệ chặt chẽ với việc phát triển các khu đô thị. Hồ điều hòa có nhiệm vụ điều tiết, tăng và giảm lưu lượng dòng chảy nước mưa một cách tự nhiên nhằm chống ngập lụt và giảm chi phí xây dựng, quản lý hệ thống thoát nước. Cho nên, có thể điều chỉnh lưu lượng để phục vụ cho mục đích tưới tiêu, sản xuất công nông nghiệp, xây dựng các công trình... [1]. Mục tiêu của hồ điều hòa là điều tiết thời gian và thể tích nước chảy tràn và duy trì mức đỉnh của dòng chảy hiện có và mực nước tại các điểm hạ lưu. Hồ điều hòa có thể được lát hoặc không, để chứa nước mưa trong một giai đoạn nhất định, và điều chỉnh lưu lượng đỉnh lũ. Nhìn chung, hồ điều hòa sẽ giữ lại những trận mưa và có thể sử dụng cho những lưu vực nhỏ hoặc lớn.

Hồ điều hòa còn được thiết kế với mục đích tạo ra nguồn nước sạch và chất lượng hơn bằng việc loại bỏ những tác nhân gây ô nhiễm. Nước mưa chảy tràn tại các khu đô thị là nguyên nhân chính cho sự ô nhiễm đó. Lượng nước chảy tràn do mưa đi qua những bề mặt không thấm và các bãi cỏ, đem theo cặn bẩn, dầu, chất hóa học, phân bón, chất dinh dưỡng và các chất bẩn làm ô nhiễm nguồn nước mưa. Lớp lọc rỗng (như cát, sỏi) được sử dụng để làm sạch nước mưa trong hồ điều hòa và được coi như một trong những phương pháp hữu ích trong xử lý nước mưa [2].

Hồ điều hòa vẫn được xem như công cụ hữu ích và giá trị trong việc quản lý lưu lượng và chất lượng nước mưa tại các khu đô thị. Các phương pháp tính toán thiết kế hồ điều hòa rất đa dạng cả bằng trên máy lẫn trong các tài liệu nghiên cứu đã được giới thiệu, tại Việt Nam, phương pháp phổ biến là phương pháp lập bảng, biểu đồ hay đồ giải hoặc sử dụng công thức của Makop [1], cụ thể:

Phương trình cơ bản để tính toán điều tiết nước mưa;

$$Q.dt - q.dt = F.dt = dW$$

Trong đó:

Q – lưu lượng dòng chảy đến hồ, m^3/s
 q – lưu lượng dòng chảy đi khỏi hồ, m^3/s
 F – diện tích hồ, m^2
 W – dung tích hồ, m^3
 t – thời gian mưa, s

Phương trình trên là phương trình vi phân tương đối phức tạp. Người ta thường sử dụng phương trình sau để giải bằng cách lập bảng, biểu đồ hay đồ giải:

$$Q \cdot \Delta t - q \cdot \Delta t = \Delta W = W_2 - W_1$$

Trong đó:

W_2, W_1 – dung tích nước trong hồ chứa lúc ban đầu và cuối thời gian mưa;

Q, q – lưu lượng trung bình đến và đi trong thời gian mưa;

Δt – thời gian mưa

Đối với những trạm bơm có công suất lớn, thì dung tích hồ được tính toán căn cứ vào biểu đồ lưu lượng nước mưa và chế độ làm việc của trạm bơm. Đối với những trạm bơm nhỏ hoặc đối với cống dẫn, thì dung tích hồ có thể xác định theo công thức của Makop:

$$W = K \cdot Q_t \cdot t_r$$

Trong đó:

Q_t – lưu lượng nước mưa chảy vào hồ, m^3/s

t_r – thời gian tính toán kể từ thời điểm xa nhất của lưu vực thoát nước tới hồ, s

K – hệ số biến đổi phụ thuộc vào thời gian dòng chảy từ hồ.

Tại Mỹ, phương pháp được sử dụng phổ biến nhất là phương pháp đường cong NRCS với ưu điểm là sự đơn giản và tính chính xác, phương pháp này được Natural Resource Conservation Service (NRCS) phát triển, tiền thân của nó là Soil Conservation Service (SCS) [3-5]. Hơn nữa, biểu đồ thủy văn không đơn vị NRCS còn được dùng để tính toán lượng nước mưa chảy tràn và kết hợp thành phần mềm HEC-HMS [6]. Với phương pháp NRCS, khi được áp dụng trong tính toán đỉnh lũ, thường được ưa dùng hơn phương pháp TR-55. Phương pháp TR-55 dựa trên tiêu chuẩn bản đồ phân phối mưa của Mỹ. Vì thế, khi áp dụng cho các quốc gia khác, người sử dụng phải xác định lượng mưa điển hình trong vòng 24 giờ tương đương với sự phân bố loại I, IA, II hay III, đồng thời cũng phải xác định lượng mưa 24 giờ cho nguồn địa phương.

Blazejewski và Murat-Blazejewska [2] đưa ra giải pháp phân tích cho dòng chảy nước mưa vào hồ điều hòa với lớp đáy rỗng. Họ nghiên cứu biểu đồ thủy văn hình thang của dòng chảy vào hồ điều hòa hình chữ nhật và đưa ra giải pháp cho trận mưa lặp lại. Lớp đáy rỗng trong hồ điều hòa ảnh hưởng tới thể tích chứa nước và tốc độ lọc (dòng chảy ra), đồng thời kích thước của hồ điều hòa và lớp đáy rỗng cũng được tính toán thông qua ví dụ. Bài viết này xin giả thuyết một công thức đơn giản và hữu ích trong thiết kế diện tích bề mặt rỗng thông qua mối tương quan giữa chúng.

Để mô phỏng một hồ điều hòa, hình dạng của hồ phải được mô tả dựa vào đường cong mực nước chứa

và mực nước xả. Để việc nghiên cứu được thuận tiện, đường cong mực nước chứa tại một vị trí hồ được giả định, nhưng đường cong mực nước xả thì không do cửa xả của hồ vẫn còn chưa được thiết kế [3]. Tuy nhiên, một hồ điều hòa với tầng đáy rỗng sẽ được coi như một cửa xả và đường cong mực nước sẽ được xác định dễ dàng thông qua giải pháp phân tích.

Tại bài viết này, giải pháp phân tích gần đúng cho thiết kế hồ điều hòa hình chữ nhật với lớp đáy rỗng sẽ được trình bày với một số biểu đồ thủy văn của dòng vào. Giải pháp này không cần nhắc tới việc tắc lớp cát lọc do ô nhiễm. Bài viết được trình bày như sau: trong phần 2, đưa ra vấn đề và giải pháp phân tích dòng vào, tiếp đó là kết quả và thảo luận ở phần 3; dựa trên tính liên tục và công thức Darcy, giải pháp được rút ra qua việc nghiên cứu hai 2 hình dạng dòng vào khác nhau; kết quả rút ra từ giải pháp phân tích được giải thích bằng biểu đồ và thảo luận; cuối cùng là kết luận.

2. Vấn đề và giải pháp cho các dạng dòng vào

Mực nước lớn nhất cho phép trong hồ điều hòa phải được tính toán để tránh hiện tượng ngập lụt cho các khu vực xung quanh. Hồ điều hòa với lớp đáy rỗng trong Hình 1 sẽ được thảo luận trong bài viết này. B và L là chiều rộng và chiều dài của hồ, h_f là chiều dày của lớp đáy rỗng, $h(t)$ là chiều sâu của hồ hình chữ nhật. Phương trình liên tục cho hệ thống này như sau:

$$\frac{dS(t)}{dt} = Q(t) - Q_f(0, t) \quad (1)$$

Trong đó:

$S(t)$ là thể tích nước chứa trong hồ điều hòa

$Q(t)$ và $Q_f(0, t)$ là lưu lượng nước vào và ra trong hồ điều hòa

Thể tích nước chứa bằng $BLh(t)$ đối với hồ chứa hình chữ nhật.

Theo công thức của Darcy, quá trình lọc qua lớp đáy rỗng có thể được thể hiện như sau:

$$Q_f(z, t) = -\frac{AKdh^*(z, t)}{dz} \quad (2)$$

Trong đó:

$A = BL$ là diện tích của lớp đáy rỗng

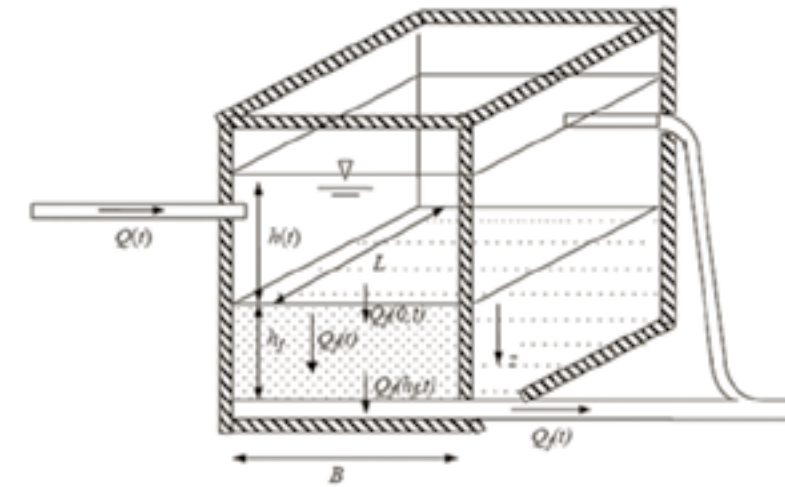
K là hệ số thấm

$h^*(z, t)$ là cột nước thủy tĩnh

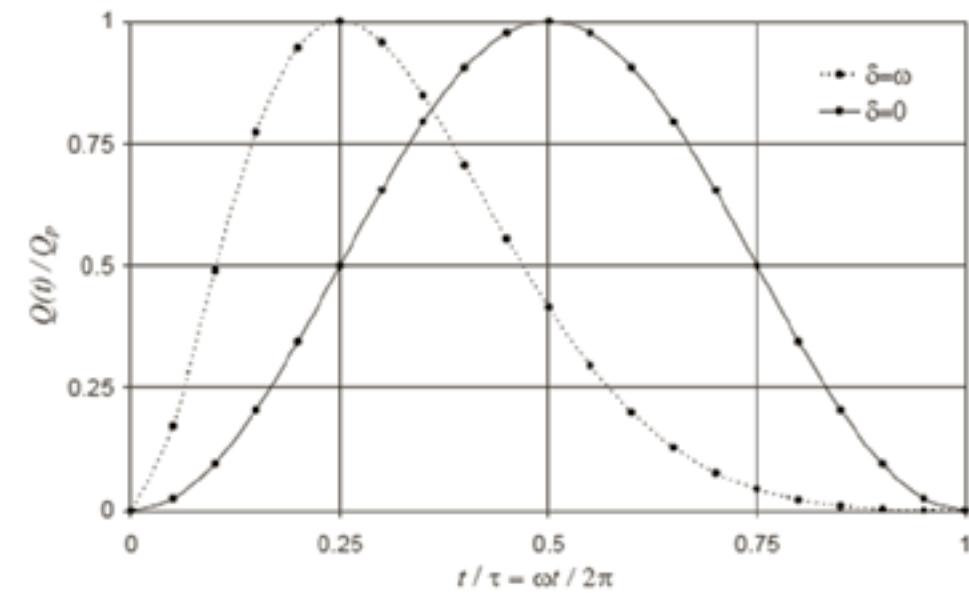
z là khoảng cách tính từ mép trên của lớp đáy rỗng

Trong thực tế, chiều dày của lớp đáy rỗng trong hình 1 có thể là 1m hoặc ít hơn. Để xác định chiều sâu của hồ điều hòa hình chữ nhật, công thức sau đây có thể được sử dụng để tính toàn bộ chiều dày của lớp đáy rỗng dưới dạng sai phân hữu hạn sau:

$$Q_f(t) \cong -AK \frac{h^*(z = h_f, t) - h^*(z = 0, t)}{h_f} = -AK \frac{0 - (h_f + h(t))}{h_f} = AK \frac{h_f + h(t)}{h_f} \quad (3)$$



Hình 1. Mặt cắt hồ điều hòa với lớp đáy rỗng



Hình 2. Biểu đồ thủy lực nước mưa (Cooper và Rorabaugh, 1963)

Với $Q_f(t)$ là lượng nước thấm qua lớp đáy rỗng.

Mối quan hệ này đã được Blazejewski và Murat-Blazejewska [2] sử dụng để giải quyết cho phương trình dòng chảy nước mưa trong hồ hình chữ nhật.

Cooper và Rorabaugh [7] đưa ra phương trình xác định biểu đồ dao động mực nước và được biểu diễn qua đường cong bất đối xứng. Phương trình được chỉnh sửa cho hình dạng của biểu đồ thủy lực nước mưa như Hình 2.

$$Q(t) = \begin{cases} Q_p \frac{\exp(-\delta t)(1 - \cos(\omega t))}{\exp(-\delta t_p)(1 - \cos(\omega t_p))} & 0 \leq t \leq \tau \\ 0 & t > \tau \end{cases} \quad (4)$$

Trong đó:

Q_p là lưu lượng dòng chảy đỉnh

t là thời gian tính từ thời điểm bắt đầu có dòng chảy

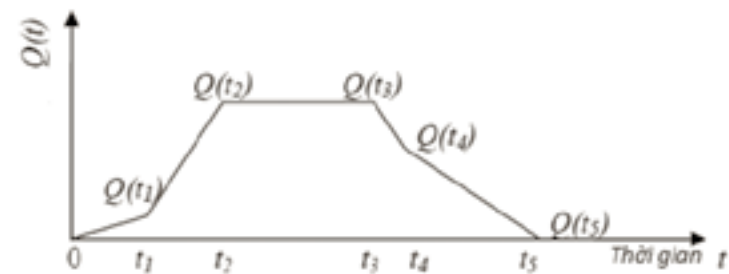
t_p là thời gian đạt được dòng chảy đỉnh

$\omega = 2\pi/\tau$ là tần số dao động của mỗi trận mưa với τ là thời gian duy trì dòng chảy

$\delta = \omega \cos((\omega t_p)/2)$ là hằng số xác định độ lệch. Khi $\delta = 0$ đường cong sẽ có dạng hình sin.

Để xác định các thông số kích thước của hồ điều hòa có thể sử dụng phương trình (1), (3) và (4). Do đó, đối với hồ điều hòa hình chữ nhật, các mối liên hệ sẽ được diễn giải lại bằng công thức sau:

$$\frac{dh(t)}{dt} + \frac{K}{h_f} [h_f + h(t)] = \frac{Q_p}{A} \frac{\exp(-\delta t)(1 - \cos(\omega t))}{\exp(-\delta t_p)(1 - \cos(\omega t_p))} \quad (5)$$



Hình 3. Biểu đồ thủy lực với cửa vào hình bình hành

Đây là phương trình vi phân tuyến tính, và để phân tích ta sẽ giả định điều kiện đầu tiên $h(t=0)=0$; khi đó:

$$h(t) = V_S \frac{\omega^2 e^{-Kt/h_f} - e^{-\delta t} [b^2(1 - \cos(\omega t)) + \omega(\omega + b \sin(\omega t))]}{B(b^2 + \omega^2)} - h_f(1 - e^{-\frac{Kt}{h_f}}) \quad (6a)$$

$$V_S = \frac{Q_p}{[A \exp(-\delta t_p)(1 - \cos(\omega t_p))] } \quad (6b)$$

$$b = \delta - \frac{K}{h_f} \quad (6c)$$

Đây là biểu thức chung cho biểu đồ thủy lực bất đối xứng cho hồ điều hòa hình chữ nhật. Mỗi liên hệ có thể được tính biểu thị thông qua các giá trị $Q_p, A, \tau, t_p, h_f, K$.

Phương trình (4) thể hiện cho một điểm đỉnh đơn lẻ. Với dạng biểu đồ dòng vào hình bình hành cửa, hình 3 là biểu đồ mô tả theo công thức dưới đây. Trường hợp này xuất hiện khi thời gian mưa vượt quá thời gian tập trung của lưu vực.

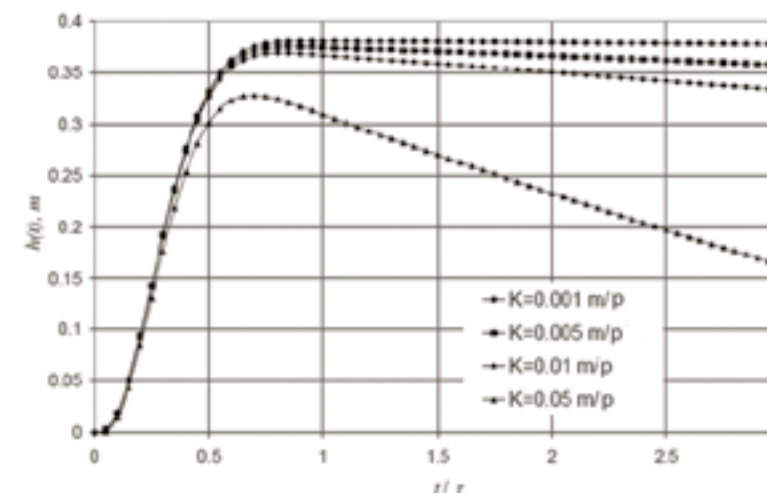
$$Q(t) = \begin{cases} Q(t_0) + \frac{Q(t_1) - Q(t_0)}{t_1 - t_0} t & 0 \leq t \leq t_1 \\ Q(t_1) + \frac{Q(t_2) - Q(t_1)}{t_2 - t_1} (t - t_1) & t_1 \leq t \leq t_2 \\ Q(t_2) = Q(t_3) & t_2 < t \leq t_3 \\ Q(t_3) + \frac{Q(t_4) - Q(t_3)}{t_4 - t_3} (t - t_3) & t_3 < t \leq t_4 \\ Q(t_4) + \frac{Q(t_5) - Q(t_4)}{t_5 - t_4} (t - t_4) & t_4 < t \leq t_5 \\ 0 & t > t_5 \end{cases} \quad (7)$$

Phân tích phương trình (1) cho cửa vào loại này cho hồ điều hòa hình chữ nhật, thu được:

$$h(t) = h(t_i) e^{-\frac{K}{h_f}(t-t_i)} + \frac{V_T}{K/h_f} (t-t_i) + \left(\frac{V(t_i) - K}{K/h_f} - \frac{V_T}{(K/h_f)^2} \right) (1 - e^{-\frac{K}{h_f}(t-t_i)}) \quad (8a)$$

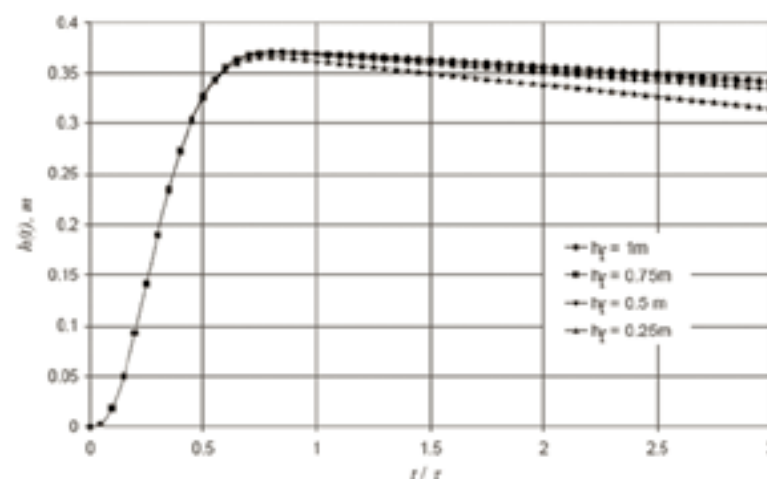
$$V_T = \frac{Q(t_{i+1}) - Q(t_i)}{t_{i+1} - t_i} \frac{1}{A} \quad (8b)$$

$$V(t_i) = \frac{Q(t_i)}{A} \quad (8c)$$



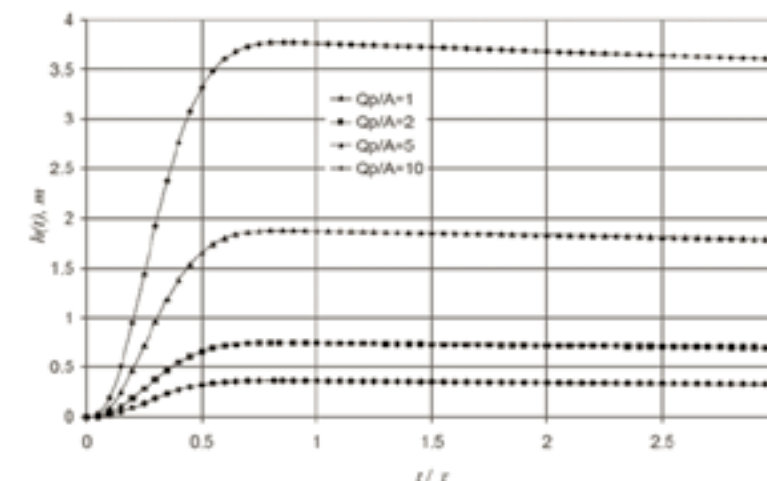
Hình 4. Chiều sâu lớp nước tính toán theo thời gian với độ thấm nước khác nhau

$$Q_p/A = 1 \text{ m}^3/p/m^2, \\ \tau = 1h, \\ t_p = 0.25h, \\ h_f = 0.5m.$$



Hình 5. Chiều sâu lớp nước trong hồ tính toán theo thời gian với các độ dày lớp đáy rỗng

$$Q_p/A = 1 \text{ m}^3/p/m^2, \\ \tau = 1h, \\ t_p = 0.25h, \\ K = 0.01m/p.$$


 Hình 6. Chiều sâu lớp nước trong hồ tính toán theo các giá trị Q_p/A thay đổi theo thời gian

$$\tau = 1h, \\ t_p = 0.25h, \\ h_f = 0.5m, \\ K = 0.01m/p.$$

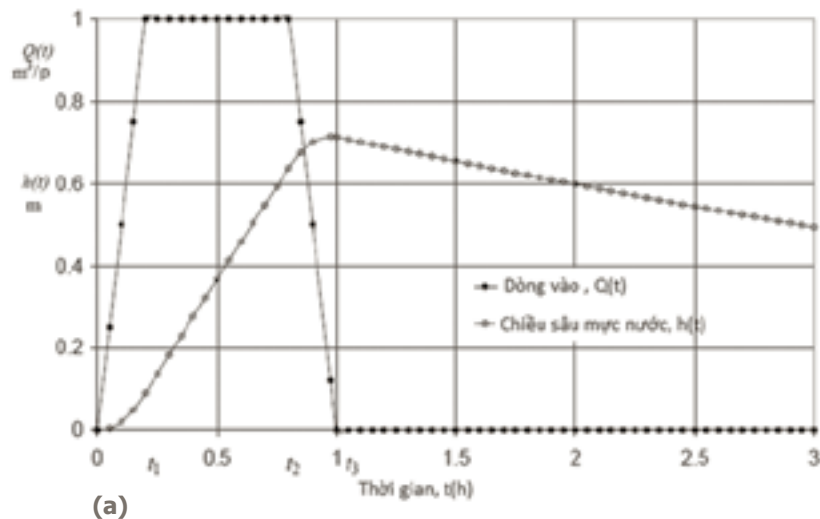
Trong đó, ký hiệu i ($i=0,1,2,\dots$) là thời gian tăng sau mỗi gian đoạn trong hình 3. Ví dụ, biểu thức lấy giá trị $i=1$ cho chiều sâu mực nước trong hồ điều hòa trong khoảng thời gian $t_1 < t \leq t_2$. Đây là biểu dạng biểu thức cơ bản cho mỗi quan hệ ở mỗi gian đoạn do Blazejewski và Murat-Blazejewska [2] đưa ra.

3. Kết quả và thảo luận

Hai phương pháp phân tích được phát triển cho dòng chảy nước mưa trong hồ điều hòa, được mô tả ở hình 1.

Đầu tiên, biểu đồ dòng vào với một đỉnh điểm đơn được đề xuất bởi Cooper và Rorabaugh [7] và sau đó là dạng hình bình hành.

Phương trình (6) cho phép tính toán sự thay đổi về độ sâu mực nước của hồ, h_p , trong mối tương quan với thời gian. Kết quả thể hiện trong hình 4 cho đường cong dòng vào với $Q_p = 1 \text{ m}^3/p$, $\tau = 1h$, $t_p = 0.25h$, và xác định độ thấm nước của lớp đáy rỗng trong hồ điều hòa hình chữ nhật. Khi đó, $h_f = 0.5m$ và $= 1m^2$. Có thể dễ dàng nhận thấy trong



Hình 7. Biểu đồ thủy văn hình bình hành và tính toán chiều sâu mực nước

$$Q_p = 1 \text{ m}^3/\text{p},$$

$$A = 1 \text{ m}^2,$$

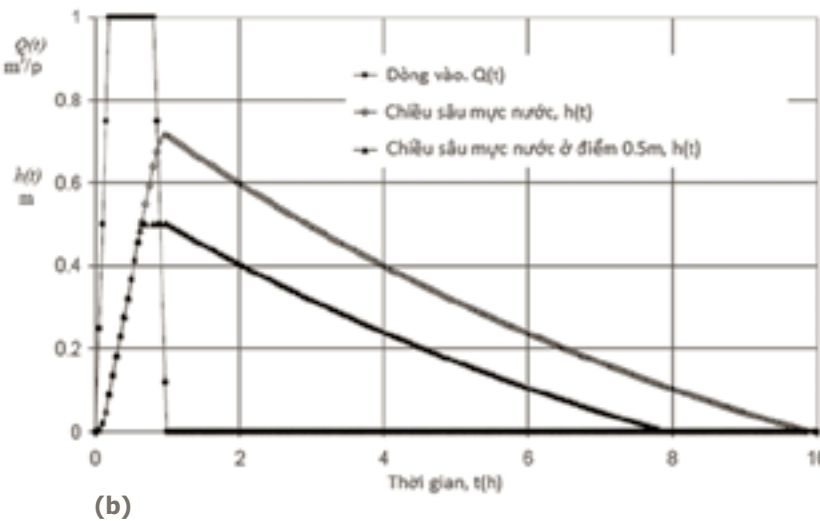
$$h_f = 0.5 \text{ m},$$

$$K = 0.05 \text{ m/p}$$

$$t_1 = 0.2 \text{ h}$$

$$t_2 = 0.8 \text{ h},$$

$$t_3 = 1 \text{ h}.$$



hình này là khi thông số K tăng, chiều sâu mực nước trong hồ giảm dần theo thời gian do lượng nước thấm qua lớp đáy rỗ, và mực nước lớn nhất xuất hiện sớm hơn. Cũng có thể nhận thấy khi thông số K giảm, chiều sâu mực nước trong hồ giữ duy trì trong khoảng thời gian dài hơn do lượng nước thấm qua lớp đáy ít và do đó mực nước lớn nhất sẽ duy trì lâu hơn. Sự thay đổi chiều sâu mực nước trong hồ theo thời gian cũng được tính toán với các cấp độ chiều dày khác nhau của lớp đáy, và kết quả được thể hiện trong hình 5. Khi chiều dày lớp đáy tăng, chiều sâu mực nước trong hồ điều hòa sẽ tăng dần theo thời gian nhanh hơn so với trường hợp khi lớp đáy rỗ có độ dày nhỏ hơn. Điều đó có nghĩa là độ dày của lớp đáy rỗ ảnh hưởng tới chiều sâu mực nước hồ. Hình 6 là biểu đồ có thể dựa vào đó để nghiên cứu phân tích ảnh hưởng của giá trị Q_p/A đối với biểu đồ lưu lượng dòng vào đơn đỉnh trong hồ hình chữ nhật. Có thể nhận thấy, khi giá trị Q_p/A tăng, chiều sâu mực nước trong hồ cũng tăng. Giá trị lớn nhất của chiều sâu tương ứng khi giá trị của $Q_p/A = 1, 2, 5, 10$ lần lượt là 0.3728, 0.7524, 0.8129 và 0.7896 (đơn vị tính là mét). Mối quan hệ giữa chiều sâu mực nước lớn nhất $h_{đỉnh}$ và Q_p/A được thể hiện qua công thức sau: $h_{đỉnh} = 0.36771 (Q_p/A)^{1.01165}$, với hệ số xác định 0.99998 và các giá trị $\tau = 1 \text{ h}$; $t_p = 0.25 \text{ h}$; $h_f = 0.5 \text{ m}$; $K = 0.01 \text{ m/p}$

Phương trình (8) đưa ra một giải pháp đơn giản tương tự như kết quả của Blazejewski và Murat-Blazejewska [2] cho biểu đồ dòng vào hình thang và chiều sâu lớp nước trong hồ được tính toán với các giá trị $Q_p = 1 \text{ m}^3/\text{p}$, $A = 1 \text{ m}^2$, $h_f = 0.5 \text{ m}$, $K = 0.05 \text{ m/p}$. Thời gian để đạt lưu lượng lớn nhất là 0.976 giờ, khi đó lưu lượng lớn nhất là 0.715 m. Thể tích của hồ điều hòa được tính toán dựa trên sự chênh lệch qua biểu đồ thủy văn trước và sau khi lượng nước mưa chảy vào hồ. Chính vì vậy, thể tích của hồ không thể tính toán dựa vào biểu đồ thủy văn của giai đoạn trước khi nước chảy vào hồ. Tuy nhiên, chiều sâu của lớp nước trong hồ có thể được tính toán lại để xác định được chiều sâu lớn nhất, $h_{đỉnh} = 0.5 \text{ m}$. Chiều sâu lớn nhất của lớp nước trong hồ chính là cao độ của ống xả tràn, được thể hiện trong hình 1. $h_{đỉnh}$ đạt tại thời điểm 0.647h theo hình 7a. Chiều cao $h_{đỉnh}$ này xuất hiện sớm hơn trong biểu đồ thủy văn hình 7b. Có thể nhận thấy rõ ràng rằng, chiều sâu của lớp nước trong hồ nhỏ hơn tại thời điểm bắt đầu tính từ thời điểm $t = 0.647 \text{ h}$. Do đó, tốc độ nước lớn nhất ($\Delta V/\Delta t = \Delta h/\Delta t$) xả ra theo ống xả trên đạt 0.0158 m³/p, trong khoảng mực nước trong hồ đạt 0.5m và 0.5161m tại thời điểm $t = 0.647 \text{ h}$ và 0.664h, điểm có độ dốc lớn nhất.

Với mục đích định tuyến nước mưa vào hồ điều hòa có lớp đáy rỗ, phương trình (6) và (8) cần được phát triển cả về hình dạng lẫn các yếu tố định lượng trong biểu đồ thủy văn của dòng chảy vào hồ. Chiều sâu lớp nước trong hồ dao động theo thời gian cũng cần phải được tính toán dựa vào các phương trình với hệ số thấm nước khác nhau cũng như chiều dày của lớp đáy rỗ. Hơn nữa, chiều sâu lớn nhất của lớp nước trong hồ cũng cần phải được xác định.

4. Kết luận

Với mục đích định tuyến nước mưa thông qua hồ điều hòa hình chữ nhật có lớp đáy rỗ, và xác định chiều sâu mực nước lớn nhất, có thể áp dụng biểu thức phân tích gần đúng trong phương trình (6) và (8). Có thể nhận thấy rõ rằng lớp đáy rỗ của hồ điều hòa có thể làm chậm quá trình chảy dồn của nước mưa. Sự chảy chậm này tỷ lệ thuận với độ thấm nước của lớp đáy rỗ, nhưng tỷ lệ nghịch với chiều dày của lớp đáy rỗ với giả thuyết không bị tắc nghẽn. Ưu điểm chính của phương pháp được trình bày ở trên là đơn giản và linh hoạt, khi so sánh với phương pháp nghiên cứu trước đó, đặc biệt là với biểu đồ dòng chảy hình bình hành. Phương pháp này có thể được nghiên cứu sâu hơn, cho cả những dòng chảy không bão hòa thông qua lớp đáy rỗ.

Giải pháp công nghệ thi công bê tông...

(tiếp theo trang 76)

epoxy không thể bơm thêm vào vết nứt, thông thường tối đa khoảng 2h.

- Sau khi quá trình bơm keo kết thúc, các xi lanh được gỡ bỏ và làm phẳng bề mặt vết nứt. (Hình 17)

3. Nhận xét

Dự án tòa nhà Keangnam Hà Nội Landmark Tower đã được hoàn thành và đưa vào sử dụng một cách hiệu quả. Trên cơ sở nghiên cứu giải pháp công nghệ thi công bê tông của tòa nhà, tác giả nhận thấy việc lựa chọn giải pháp công nghệ hợp lý là yếu tố quan trọng tạo nên sự thành công của dự án, một số giải pháp công nghệ cơ bản có thể kể đến bao gồm:

- Xây dựng trạm trộn bê tông trong mặt bằng thi công của công trình;

- Lựa chọn thiết bị vận chuyển bê tông theo phương ngang và đứng hợp lý;

- Sử dụng nổi thép bằng ống ren; hệ cốppha bàn hiệu quả và năng suất cao

- Phương pháp thi công và bảo dưỡng bê tông đảm bảo kỹ thuật;

- Đánh giá khuyết tật bê tông cốt thép đầy đủ, kịp thời và xử lý triệt để, chính xác.

Tài liệu tham khảo

1. GS. Hoàng Văn Huệ, "Thoát nước - Tập 1: Mạng lưới thoát nước", Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, trang 170-173.
2. R. Blazejewski và S. Murat-Blazejewska, "Analytical Solutions of a Routing Problem for Storm Water in Detention Basin", Hydrological Science Journal, trang 665 - 671.
3. NRCS (Natural Resources Soil Conservation Service). Urban Hydrology for Small Watersheds (TR-55). Washington, DC: US Department of Agriculture, 1986.
4. D.F. Kibler, M.E. Jennings, G.L. Lewis, B.A., Tschantz, và S.G. Walesh, Microcomputer Software in Urban Hydrology. Hydata News and Views, ASCE Task Committee, 1991.
5. J.M. Harbor, "A Practical Method for Estimating the Impact of Land - Use Change on Surface Runoff, Groundwater Recharge and Wetland Hydrology", "Journal of the American Planning Association, trang 95 - 108.
6. HEC-HMS, Technical Reference Manual. Davis, California: US Army Corps of Engineers (USACE), Hydrologic Engineering Center, 2004.
7. H.H. Cooper, Jr. và M.I. Rorabaugh, Groundwater Movement and Bank Storage Due to Flood Stages in Surface Streams. Water Supply Paper 1536 - J, US Geological Survey, 1963.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Duy Hữu, Nguyễn Ngọc Long (2008), Giáo trình bê tông cường độ cao và chất lượng cao, Nhà xuất bản xây dựng.
2. Phạm Duy Hữu (2005), Công nghệ bê tông và bê tông đặc biệt, Nhà xuất bản xây dựng.
3. Phùng Văn Lữ (2002), Giáo trình vật liệu xây dựng, Nhà xuất bản giáo dục.
4. Nguyễn Tấn Quý, Nguyễn Thiện Ruệ (2003), Giáo trình Công nghệ bê tông xi măng tập 1, Nhà xuất bản giáo dục.
5. Bạch Đình Thiên, Trần Ngọc Tĩnh (2005), Công nghệ bê tông, Nhà xuất bản xây dựng.
6. TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
7. Keangnam Enterprise, Specifications for Keangnam Hanoi Landmark Tower - Volume 1: General Requirements, Architectural & Structural.



HOẠT ĐỘNG ĐÀO TẠO

Khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2011 - 2017 Chương trình Kiến trúc tiên tiến

Sáng 03/08/2017, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã tổ chức Bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2011 - 2017 cho 45 sinh viên thuộc Chương trình Kiến trúc tiên tiến.

Dự khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp có đại diện các khoa, các chuyên gia trong nước và Quốc tế; đại diện lãnh đạo các phòng ban chức năng trong Trường; sự có mặt của các em sinh viên khóa 2011 - 2017 KTT cùng gia đình và bạn bè.

Thay mặt lãnh đạo Viện Đào tạo và Hợp tác quốc tế, TS.KTS. Lê Chiến Thắng - Viện trưởng đã đọc Báo cáo tổng kết khóa học 2011 - 2017. Báo cáo cho biết: Được đào tạo bắt đầu từ năm 2009; đến nay, chương trình Kiến trúc tiên tiến thuộc Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã đào tạo được 8 khóa với 421 sinh viên. Đây là chương trình đào tạo đặc biệt có sử dụng và kế thừa các môn học của Trường Đại học Nottingham (Anh) - Một trong những Trường Đại học đào tạo Kiến trúc sư hàng đầu thế giới và đứng thứ 70 theo Bảng xếp hạng các Trường Đại học tốt nhất thế giới. Nội dung chương trình được xây dựng tốt và có điều chỉnh theo yêu cầu để tăng chất lượng đào tạo Kiến trúc sư, gắn lý thuyết với thiết kế đồ án, cập nhật được các thông tin, kiến thức mới cũng như đáp ứng các mục tiêu đào tạo của Nhà trường. Đội ngũ giảng dạy chương trình Kiến trúc tiên tiến là các chuyên gia, giảng viên giàu kinh nghiệm của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội cũng như các chuyên gia, giảng viên nước ngoài đến từ các nước như: Mỹ, Singapore, Pháp, Đức...

Khoá 2011 - 2017 KTT có 45 sinh viên đủ điều kiện nhận đề tài tốt nghiệp. Sinh viên đã có nhiều cố gắng khắc phục khó khăn, cố gắng học tập. Số lượng sinh viên đạt kết quả học tập loại xuất sắc, giỏi liên tục tăng qua từng năm học.

TS.KTS. Lê Chiến Thắng nhấn mạnh: Để có được buổi bảo vệ đồ án tốt nghiệp ngày hôm nay là kết quả phấn đấu không ngừng trong một thời gian dài của các thầy cô giáo và các em sinh viên khoá 2011 KTT trong suốt 6 năm học. Nhà trường tin tưởng rằng các em sẽ cố gắng hết sức trong chặng đường cuối cùng này, bảo vệ thành quả của mình trước các thành viên Hội đồng một cách xuất sắc nhất.

Nghiên cứu sinh Trần Thọ Hiền bảo vệ thành công Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Quản lý đô thị và Công trình

Sáng 04/08/2017 tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Hội đồng chấm Luận án Tiến sĩ cấp Trường đã tổ chức buổi bảo vệ Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Quản lý đô thị và Công trình cho nghiên cứu sinh Trần Thọ Hiền với đề tài: "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)", mã số 62.58.01.06 do PGS.TS.KTS. Lê Quân hướng dẫn.

Dự buổi bảo vệ, về phía khách mời có ông Đỗ Viết Bình - Chủ tịch UBND Quận Ba Đình. Về phía cơ sở đào tạo có sự tham dự của GS.TS.KTS. Nguyễn Tố Lăng - Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; đại diện lãnh đạo Nhà trường; các chuyên gia, các nhà khoa học, các giảng viên đang làm công tác giảng dạy trong và ngoài Trường; đại diện Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (cơ quan công tác của Nghiên cứu sinh) cùng gia đình, bạn bè và đồng nghiệp của Nghiên cứu sinh.

Với những kết quả đạt được trong luận án, nghiên cứu sinh Trần Thọ Hiền đã hoàn thành mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu. Luận án có những đóng góp thiết thực vào việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu lực quản lý không gian, kiến trúc, cảnh quan các tuyến phố chính khu vực nội đô lịch sử Thành phố Hà Nội, hướng tới xây dựng Hà Nội là Thành phố "Xanh, Văn hiến, Văn minh, Hiện đại, Bền vững".

Sau khi NCS. Trần Thọ Hiền trình bày những nội dung chính của Luận án và hoàn thành phần trả lời câu hỏi của các thành viên trong hội đồng; Hội đồng đánh giá đây là một công trình nghiên cứu khoa học độc lập, nghiêm túc, bám sát và đáp ứng được những yêu cầu của luận án Tiến sĩ. Nghiên cứu sinh đã vận dụng lý thuyết để phân tích, đánh giá thực trạng giải quyết vấn đề nghiên cứu. Kết quả phân tích và một số nhận định có chất lượng khoa học. Đề tài nghiên cứu có ý nghĩa sâu sắc cả về lý luận và thực tiễn.

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 Trần Thọ Hiền.

Tiếp và làm việc với đại diện Trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd Liên bang Nga

Chiều 03/07/2017, 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 Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd - Liên bang Nga do ngài Vladimir I. LYSAK - Giám đốc viện Khoa học Hàn lâm dẫn đầu.

Thay mặt lãnh đạo Nhà trường, Hiệu trưởng Lê Quân bày tỏ sự vui mừng được tiếp đón đại diện Trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd sang thăm, làm việc tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội và khẳng định chuyến thăm lần này có ý nghĩa vô cùng quan trọng, thúc đẩy triển khai toàn diện những thỏa thuận hợp tác giữa hai Nhà trường trong thời gian tới.

Trên tinh thần của các Hiệp định khung đã ký kết giữa hai Trường, lãnh đạo hai bên cùng nhau bàn thảo chương trình liên kết đào tạo, cụ thể: Thúc đẩy chương trình liên kết đào tạo các chuyên ngành Xây dựng, Kiến trúc, Kỹ thuật Môi trường đô thị sẽ được triển khai trong năm 2017; giúp đỡ, trao đổi giáo trình giảng dạy, đồ án (được dịch sang tiếng Anh); Trao đổi giảng viên, sinh viên thông qua việc sẽ làm việc và xin ý kiến Bộ Giáo dục Đào tạo và Bộ Xây dựng chủ quản, gửi hồ sơ online giúp sinh viên HAU có thể sang du học tại Nga.

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.

Giám đốc viện Khoa học Hàn lâm - Trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd Liên bang Nga, Vladimir I. LYSAK cho biết ông 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...

Khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2012 - 2017 chuyên ngành Thiết kế đồ họa và Thiết kế nội thất

Sáng 07/06/2017, Khoa Nội thất và Mỹ thuật công nghiệp đã tổ chức Bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2012 - 2017 cho 39 sinh viên thuộc hai chuyên ngành Thiết kế đồ họa và Thiết kế nội thất. TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung - Phó Hiệu trưởng Nhà trường chủ trì lễ khai mạc.

Dự khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp có các khoa, các chuyên gia và lĩnh vực chuyên ngành; đại diện lãnh đạo các Khoa, các phòng ban chức năng trong Trường; đại diện các Công ty, Tổng công ty, các Tập đoàn, các Nhà tài trợ và đặc biệt là sự có mặt của các em sinh viên khóa 2012 MT cùng gia đình và bạn bè.

Khoa Nội thất và Mỹ thuật công nghiệp Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội là một đơn vị mới được thành lập chưa lâu xong đã nhanh chóng khẳng định được uy tín vai trò của mình. Trải qua quá trình xây dựng và trưởng thành, với sự nỗ lực phấn đấu không ngừng của tập thể cán bộ giảng viên và sinh viên; đến nay, Khoa đã chứng tỏ vai trò là một đơn vị hàng đầu trong lĩnh vực đào tạo các chuyên ngành Nội thất, Đồ họa, Điều khắc và Thời trang. Trong những năm qua, thầy và trò Khoa Nội thất và Mỹ thuật Công nghiệp đã thi đua dạy tốt, học tốt và đạt được nhiều thành tích cũng như nhiều giải thưởng có tính nghệ thuật cao, nhận được sự quan tâm của xã hội.

Thay mặt lãnh đạo Khoa, TS.KTS. Vũ Hồng Cương - Trưởng Khoa đọc Báo cáo tổng kết khóa học 2012 - 2017. Báo cáo cho biết: "Khoa Mỹ thuật công nghiệp trong 10 năm xây dựng và trưởng thành đã đào tạo hơn 400 Cử nhân Mỹ thuật công nghiệp ra trường. Khóa 2012 MT có 39 sinh viên đủ điều kiện nhận đề tài tốt nghiệp. Các sinh viên 2012MT đã có nhiều cố gắng khắc phục khó khăn, cố gắng học tập, sinh viên đã ý thức được trách nhiệm của mình trong việc tự giác học tập. Số lượng sinh viên đạt kết quả học tập loại xuất sắc, giỏi liên tục tăng qua từng năm học.

Phát biểu tại Lễ khai mạc, TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung - Phó Hiệu trưởng Nhà trường nhấn mạnh: Để có được buổi bảo vệ đồ án tốt nghiệp ngày hôm nay là kết quả phấn đấu không ngừng của các thầy cô giáo và các em sinh viên khóa 2012 - 2017 MT trong suốt 5 năm học. Nhà trường tin tưởng rằng các em sẽ cố gắng hết sức trong chặng đường cuối cùng này, bảo vệ thành quả của mình trước các thành viên Hội đồng một cách xuất sắc nhất.

*Cũng sáng cùng ngày tại tầng 1 nhà H đã diễn ra Triển lãm Đồ án tốt nghiệp của sinh viên khóa 2012 - 2017 MT.

Khai mạc bảo vệ Đồ án tốt nghiệp Khoa Quy hoạch Đô thị Nông thôn khóa học 2012 - 2017

Sáng 06/6/2017, Khoa Quy hoạch Đô thị và Nông thôn Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã tổ chức Bảo vệ Đồ án tốt nghiệp cho sinh viên khóa 2012 - 2017. TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung chủ trì lễ khai mạc.

Dự khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp có đại diện lãnh đạo Viện Quy hoạch Quốc gia; đại diện các Cục, Vụ, Viện, các chuyên gia và lĩnh vực chuyên ngành; đại diện các Khoa, các phòng ban chức năng trong Trường; các Công ty, Tổng công ty, Tập đoàn, Nhà tài trợ và đặc biệt là sự có mặt của các em sinh viên khóa 2012 - 2017 cùng gia đình và bạn bè.

Trong đợt bảo vệ đồ án tốt nghiệp này có 127 sinh viên chuyên ngành Quy hoạch đô thị và Nông thôn tham gia bảo vệ.

Phát biểu khai mạc buổi bảo vệ Đồ án tốt nghiệp, TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung - Phó Hiệu trưởng Nhà trường đánh giá cao sự nỗ lực của các thế hệ thầy và trò Khoa Quy hoạch đô thị và Nông thôn trong gần 25 năm phát triển và trưởng thành. Từ khi thành lập cho đến nay, Khoa luôn chứng tỏ là cái nôi đào tạo Kiến trúc sư Quy hoạch hàng đầu trong cả nước với nhiều giải thưởng lớn của Quốc gia và Quốc tế như giải Loa Thành, giải thưởng của Hội Quy hoạch và Phát triển Đô thị VN, giải thưởng VIFOTEC, Holcim Prize... Bên cạnh đó sinh viên 2012 Q rất tích cực tham gia phục vụ các Hội nghị, các Hội thảo Quốc tế nhằm tích lũy kiến thức và kinh nghiệm thực tế...

Thay mặt lãnh đạo Nhà trường, Phó Hiệu trưởng Ngô Thị Kim Dung chúc các sinh viên bảo vệ đồ án tốt nghiệp lần này hãy bình tĩnh, tự tin báo cáo kết quả học tập của mình một cách đầy đủ, rõ ràng để đạt được kết quả cao nhất.

Khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2012 - 2017 chuyên ngành Kiến trúc công trình

Sáng 30/05/2017, Khoa Kiến trúc đã tổ chức Lễ Khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp khóa 2012 - 2017 chuyên ngành Kiến trúc công trình. PGS.TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Nhà trường chủ trì lễ khai mạc.

Dự khai mạc bảo vệ đồ án tốt nghiệp có các khoa, các chuyên gia và lĩnh vực chuyên ngành; đại diện lãnh đạo các Khoa, các phòng ban chức năng trong Trường và đặc biệt là sự có mặt của các em sinh viên khóa 2012 K cùng gia đình và bạn bè.

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nói chung, Khoa Kiến trúc nói riêng từ lâu đã là một trong những địa chỉ đào tạo uy tín hàng đầu Việt Nam trong lĩnh vực đào tạo Kiến trúc sư cho ngành xây dựng và cho đất nước. Rất nhiều sinh viên của Khoa sau khi ra trường đóng vai trò chủ chốt

trong các cơ quan ban ngành, đại diện của các công ty tư vấn thiết kế có uy tín.

Thay mặt lãnh đạo Khoa Kiến trúc, PGS.TS.KTS. Nguyễn Vũ Phương - Trưởng Khoa đọc Báo cáo tổng kết khóa học 2012 - 2017.

Phát biểu tại Lễ khai mạc, PGS.TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Nhà trường nhấn mạnh: Để có được buổi bảo vệ đồ án tốt nghiệp ngày hôm nay là kết quả phấn đấu không ngừng của các thầy cô giáo và các em sinh viên khoá 2012 - 2017K trong suốt 5 năm học. Nhà trường tin tưởng rằng các em sẽ cố gắng hết sức trong chặng đường cuối cùng này, bảo vệ thành quả của mình trước các thành viên Hội đồng một cách xuất sắc nhất.

*Cũng sáng cùng ngày tại tầng 1 nhà H đã diễn ra Triển lãm Đồ án tốt nghiệp của sinh viên khóa 2012 - 2017K. Triển lãm nhằm tạo ra cầu nối giữa sinh viên sắp tốt nghiệp với ban khám khảo, người xem và các nhà tuyển dụng.

Nghiên cứu sinh Nguyễn Huy Quang bảo vệ thành công Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Quản lý đô thị và Công trình

Chiều 23/05/2017 tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Hội đồng chấm Luận án Tiến sĩ cấp Trường đã tổ chức buổi bảo vệ Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Quản lý đô thị và Công trình cho nghiên cứu sinh Nguyễn Huy Quang với đề tài: "Quản lý chất thải rắn sinh hoạt của các đô thị loại I vùng Trung Du, miền núi Bắc Bộ - Việt Nam (Lấy thành phố Thái Nguyên làm địa bàn nghiên cứu áp

dụng)", mã số 62.58.01.06 do PGS.TS.Vũ Thị Vinh hướng dẫn.

Dự buổi bảo vệ, về phía cơ sở đào tạo có sự tham dự của PGS.TS.KTS. Lê Quân - Hiệu trưởng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, đại diện lãnh đạo Nhà trường, các chuyên gia, các nhà khoa học, các giảng viên đang làm công tác giảng dạy trong và ngoài Trường. Bên cạnh đó, còn có đại diện Liên hiệp các Tổ chức hữu nghị tỉnh Vĩnh Phúc (cơ quan công tác của Nghiên cứu sinh) cùng gia đình, bạn bè và đồng nghiệp của Nghiên cứu sinh.

Với những kết quả đạt được trong luận án, nghiên cứu sinh Nguyễn Huy Quang đã hoàn thành mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu. Luận án có những đóng góp thiết thực vào việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý chất thải rắn sinh hoạt đô thị tại các đô thị loại I vùng Trung Du miền núi Bắc Bộ nhằm đảm bảo, cải thiện môi trường sống cho người dân.

Sau khi NCS. Nguyễn Huy Quang trình bày những nội dung chính của Luận án và hoàn thành phần trả lời câu hỏi của các thành viên trong hội đồng; Hội đồng đánh giá đây là một công trình nghiên cứu khoa học độc lập, nghiêm túc, bám sát và đáp ứng được những yêu cầu của luận án Tiến sĩ. Nghiên cứu sinh đã vận dụng lý thuyết để phân tích, đánh giá thực trạng giải quyết vấn đề nghiên cứu. Kết quả phân tích và một số nhận định có chất lượng khoa học. Đề tài nghiên cứu có ý nghĩa sâu sắc cả về lý luận và thực tiễn.

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 Nguyễn Huy Quang.

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.