

XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH HỖ TRỢ THIẾT KẾ VÀ TỰ ĐỘNG HÓA TRONG CÔNG TÁC TRIỂN KHAI CHI TIẾT BẢN VẼ KẾT CẤU CHO CÁC CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

ThS. Lê Phương Bình
Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Đề tài nghiên cứu giúp tạo ra cầu nối liên kết giữa các phần mềm chuyên ngành Xây dựng dân dụng và Công nghiệp như ETABS – AUTOCAD với Chương trình EXCEL thông qua công cụ hỗ trợ là ngôn ngữ lập trình VBA (Visual Basic For Application). Dữ liệu được kết nối giữa các phần mềm này và được xử lý hoàn toàn tự động để tạo ra các sản phẩm là các hồ sơ thiết kế cấu trúc gồm: thuyết minh tính toán và triển khai bản vẽ chi tiết cấu kiện nhằm nâng cao hiệu quả công việc và thay đổi cơ bản phương thức thiết kế kết cấu cho các công trình xây dựng, hòa nhập tốt hơn với xu thế phát triển của thời đại.

1. GIỚI THIỆU

Trong xu thế phát triển của đất nước, cơ sở hạ tầng phải đáp ứng tốt nhu cầu phát triển ngày càng cao của đô thị hóa. Đô thị hóa phát triển sẽ dẫn đến nhu cầu xây dựng các công trình, đặc biệt là công trình cao tầng ngày càng cao. Để có thể đáp ứng được nhu cầu xây dựng cao như vậy đòi hỏi trong lĩnh vực thiết kế cũng phải có được những thay đổi sao cho phù hợp với sự phát triển của xã hội. Và một trong những thay đổi cần tiến hành là cải thiện hiệu quả và thời gian thiết kế công trình thông qua những chương trình tính toán đáng tin cậy. Đánh giá điều kiện làm việc và khả năng chịu lực của cấu kiện chính xác và hiệu quả hơn.

Các phần mềm thiết kế kết cấu bê tông cốt thép nổi bật như ETABS, SAP,... Mang lại hiệu quả thiết kế rất cao. Tuy nhiên những phần mềm này thường chỉ sử dụng các tiêu chuẩn nước ngoài như ACI, BS, EUROCODE,... để tính toán cốt thép cho các cấu kiện bê tông cốt thép và thường những qui phạm này không phù hợp khi sử dụng cho các công trình ở Việt Nam. Thiết kế cốt thép và triển khai bản vẽ kết cấu cho công trình dân dụng là một quá trình lặp và tốn rất nhiều thời gian: **Bước 1:** Lên phương án kết cấu từ hồ sơ kiến trúc. **Bước 2:** Chọn sơ bộ tiết diện dầm, cột,...và xác định các loại tải

trọng tác dụng lên công trình. **Bước 3:** Mô hình, tiến hành phân tích mô hình để lấy các thông số về dao động phục vụ cho việc tính toán tải trọng gió động và tải trọng động đất (nếu có). **Bước 4:** Phân tích mô hình hoàn chỉnh với đầy đủ các loại tải trọng tác dụng. **Bước 5:** Kiểm tra các điều kiện về ổn định tổng thể cho công trình theo các trạng thái giới hạn. Thiết kế cốt thép cho các cấu kiện, đánh giá lại sự phù hợp của tiết diện đã chọn. Nếu các tiết diện đã chọn sơ bộ ban đầu không hợp lý thì phải quay lại thực hiện từ bước 1, quá trình cứ lặp lại như vậy cho đến khi mọi thứ hợp lý. Khi mọi điều kiện đã được thỏa mãn thì tiếp tục chuyển sang **Bước 6:** Triển khai chi tiết cho các cấu kiện của công trình. Tuy nhiên, công việc này sẽ mất rất nhiều công sức và chiếm rất nhiều thời gian.

→ Để nâng cao hiệu quả công việc trong công tác thiết kế và triển khai chi tiết cho các cấu kiện trong các công trình dân dụng thì đòi hỏi một công cụ hỗ trợ mạnh mẽ và hiệu quả. Việc thiết lập một chương trình đáp ứng được các yêu cầu trên là một tất yếu cần thiết, đặc biệt trong thời đại khoa học công nghệ phát triển ngày nay.

2. PHẦN MỀM ETABS – AUTOCAD – NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH VBA

2.1. Phần mềm ETABS

ETABS (Extended 3D Analysis of Building System) là một phần mềm chuyên thiết kế kết cấu cho công trình nhà, đặc biệt là nhà cao tầng. Chương trình thuộc sở hữu của hãng CSI (Computers and Structures, Inc), đã được một số nhà khoa học ở Đại học US Berkeley nghiên cứu và phát triển từ những năm đầu của thập niên 90. Phần mềm được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Fortran (một trong những ngôn ngữ lập trình cổ điển nhưng rất mạnh mẽ, cho phép phân tích và xử lý dữ liệu lớn cực nhanh) dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn.

Ngày nay, với rất nhiều cải tiến về thuật toán, đưa vào chương trình nhiều phương pháp phân tích hiện đại và nhiều tiêu chuẩn thiết kế của các quốc gia khác nhau đã giúp cho ETABS trở thành một trong những phần mềm phân tích thiết kế kết cấu cho các công trình nhà đặc biệt là nhà cao tầng không thể thiếu đối với các công ty thiết kế và kỹ sư xây dựng.

2.2. Phần mềm AUTOCAD

AutoCAD là phần mềm ứng dụng giúp vẽ các bản vẽ kỹ thuật cho thiết kế 2D hay 3D, được phát triển bởi tập đoàn Autodesk. Phần mềm này được giới thiệu lần đầu vào tháng 11 năm 1982 tại hội chợ COMDEX và đến tháng 12 năm 1982 phiên bản đầu tiên của AuToCAD được chính thức ra mắt.

Đây được xem là một trong những ứng dụng thiết kế đồ họa 2D, 3D trên máy tính mạnh mẽ nhất, được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau và là công cụ hỗ trợ thiết kế đặc lực cho các kỹ sư đặc biệt là kỹ sư xây dựng.

Mỗi đối tượng (Object) trong AutoCAD đều có những tính chất và những hành vi đặc trưng của nó. Tính chất của đối tượng được biểu diễn thông qua khái niệm thuộc tính, còn hành vi được biểu diễn thông qua khái niệm phương thức. Ví dụ ta có đối tượng Application, đây là đối tượng chương trình AutoCAD, có thuộc tính Caption chứa tiêu đề của chương trình AutoCAD và phương thức Quit dùng để thoát khỏi chương trình AutoCAD.

Để truy cập đến các thành phần (phương thức, thuộc tính, ...) của đối tượng, ta sử dụng quy tắc dấu chấm (.) <Tên đối tượng> . <Tên phương thức/Thuộc tính>

Những đối tượng có các đặc điểm chung giống nhau có thể được nhóm lại và được biểu diễn thông qua tập đối tượng (collection). Mỗi tập đối tượng đều có các phương thức và những thuộc tính riêng để người dùng có thể tác động lên nó.

2.3. Ngôn ngữ lập trình VBA

VBA (Visual Basic For Application) là một trong những ngôn ngữ lập trình ứng dụng được tính hợp sẵn trong một số chương trình nhằm giúp người sử dụng có thể can thiệp vào các chương trình này thông qua các đoạn code tự biên tập nhằm tăng tốc độ xử lý và thông qua đó nâng cao hiệu quả công việc.

3. CHƯƠNG TRÌNH VÀ VÍ DỤ SỐ

3.1. Các chức năng chính của chương trình

Chương trình có thể tiến hành tính toán, cũng như kiểm tra khả năng chịu lực cho từng cấu kiện riêng lẻ như dầm, cột 2D, cột 3D một cách dễ dàng thông qua các bảng tính có giao diện vô cùng thân thiện và dễ sử dụng.

Chương trình cũng có khả năng kết hợp với phần mềm ETABS để tiến hành tính toán cốt thép cho toàn bộ các cấu kiện dầm, cột trong bài toán khung 2D, khung 3D với dữ liệu đầu vào là nội lực và tiết diện được lấy trực tiếp từ phần mềm ETABS thông qua file dữ liệu có định dạng (.xls) một cách dễ dàng và nhanh chóng.

Đặc biệt, chương trình còn có thể triển khai bản vẽ chi tiết và thông kê cốt thép cho dầm – cột với nhiều phương thức nhập số liệu: (1) Người dùng tự nhập; (2) Lấy từ bản vẽ Autocad; (3) Tính toán, xử lý số liệu và triển khai bản vẽ hoàn toàn tự động từ ETABS.

Những chức năng cụ thể như sau:

- Thiết kế và xuất thuyết minh tính toán về cốt thép dọc và cốt đai cho cấu kiện dầm đơn lẻ.
- Thiết kế và xuất thuyết minh tính toán cho cột tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm phẳng đặt thép đối xứng.
- Kiểm tra và xuất thuyết minh kiểm tra khả năng chịu lực cho cột tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm phẳng đặt thép đối xứng dùng biểu đồ tương tác.
- Kiểm tra và xuất thuyết minh kiểm tra khả năng chịu lực cho cột tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm xiên dùng biểu

thép cho dầm và cột cho toàn bộ công trình này không quá 15 phút. Từ đó cho thấy được hiệu quả tính ứng dụng thực tế rất cao của đề tài nghiên cứu.



Hình 7. Mô hình 3D công trình

4. KẾT LUẬN

Trong xu thế phát triển của đất nước, cơ sở hạ tầng phải đáp ứng tốt nhu cầu phát triển ngày càng cao của đô thị hóa. Đô thị hóa phát triển sẽ dẫn đến nhu cầu xây dựng các công trình, đặc biệt là công trình cao tầng ngày càng cao. Rất cần những công cụ hỗ trợ mạnh mẽ trong lĩnh vực thiết kế để có thể đáp ứng tốt nhu cầu phát triển vốn có của xã hội.

Mục tiêu của đề tài là xây dựng công cụ hỗ trợ tự động hóa công tác thiết kế và triển khai bản vẽ cho các cấu kiện dầm, cột của các công trình xây dựng dân dụng thông qua việc phân tích qui luật xuất dữ liệu đầu ra từ phần mềm ETABS. Sử dụng ngôn ngữ lập trình VBA nhằm mục đích tạo sự liên kết dữ liệu giữa các phần mềm ETABS – EXCEL – AUTOCAD để tự động hóa trong công tác thiết kế và triển khai bản vẽ.

Nghiên cứu này đã xây dựng được một chương trình máy tính với tên gọi "*THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI CỘT THÉP KHUNG – CFD – V4.04 - PRO*". Đây sẽ là một công cụ hỗ trợ thiết kế và triển khai bản vẽ chi tiết bản vẽ cho các cấu kiện một cách nhanh chóng và chuyên nghiệp, góp phần làm tăng hiệu quả thiết kế một cách mạnh mẽ và hoàn toàn phù hợp với xu hướng phát triển của thời đại. Đặc biệt là cuộc cách mạng công nghiệp 4.0.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 5574-2012, "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế".
- [2] Lê Phương Bình, Trang Tấn Triển, "Xây dựng phần mềm tính toán cốt thép cho các cấu kiện BTCT theo TCVN" năm 2011.
- [3] Nguyễn Đình Công, "Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép" . Nhà xuất bản Xây dựng, 2006.
- [4] Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Công, "Kết cấu bê tông cốt thép – phần cấu kiện cơ bản" . Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [5] John Walkenbach – Excel 2002 Power Programming with VBA – M&T Books – 2001 .
- [6] Richard Shepherd – Excel VBA Macro Programming – McGraw-Hill – 2004.
- [7] Steve Saunders, Jeff Webb – Programming Excel with VBA and .NET – O'Reilly – 2006

Liên hệ:

Tác giả: Lê Phương Bình – 0908520732

Đơn vị : Khoa Xây Dựng - Trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP. HCM

Email: binhlp@hcmute.edu.vn