

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TIN HỌC TRONG THIẾT KẾ VÀ QUẢN TRỊ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

KS TRẦN VĂN HẢI

Phòng Thiết kế 2 - Công ty cổ phần TVXD CTGT 5

TÓM TẮT

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, đầu tư nâng cấp phần mềm phục vụ sản xuất là một yêu cầu tất yếu. Trong những năm vừa qua đội ngũ công nhân kỹ sư công ty Cổ phần TVXDCT GT5 đã có nhiều tìm tòi sáng kiến đem lại hiệu quả cao trong sản xuất kinh doanh. Song nhìn chung những nỗ lực đó cũng chỉ mới dừng lại ở mức ứng dụng các sản phẩm phần mềm của một hãng thứ 3. Đơn vị cũng đã trang bị được nhiều phần mềm ứng dụng của các hãng phần mềm trên thế giới. Tuy nhiên việc thực hiện công tác thiết kế rất đa dạng với những vấn đề kỹ thuật cần được xử lý, nên rất cần thiết người kỹ sư có thể viết những chương trình tự động hoá thiết kế cho các công việc cụ thể sẽ đạt hiệu quả hơn và thích ứng mà những phần mềm lớn chưa đi sâu và đề cập. Vì lẽ đó khuyến khích thực hiện các tiểu dự án phần mềm trong Công ty là một chiến lược phát triển bền vững, cũng chính là sự phát huy nguồn nhân lực chất xám sẵn có, tiến tới làm chủ công nghệ, tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh.

Bài viết này muốn giới thiệu với độc giả một số sản phẩm phần mềm tự động hoá thiết kế công được tác giả viết trên nền công nghệ .Net của hãng Microsoft.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công là một hạng mục công trình quan trọng trong những dự án ngành giao thông vận tải. Công tác thiết kế tuy không phức tạp nhưng với một dự án tuyến đường lớn số lượng công nhiều, đa dạng sẽ gây khó khăn cho chúng ta khi triển khai công việc. Hiện nay tính toán thiết kế công đã có sự hỗ trợ đáng kể của các phần mềm chuyên dụng như : các bảng tính excel, các thư viện có sẵn, phần mềm thiết kế công của công ty Hải hoà, phần mềm “Công giao thông” của chính tác giả.... Song nhìn chung vẫn còn nhiều tồn tại cần khắc phục hoàn thiện, đặc biệt trong khâu thống kê quản lý. Mặt khác một số loại công như công có độ dốc lớn, công có độ dốc thay đổi, công nổi tận dụng, công đổ tại chỗ khâu độ lớn... vẫn chưa có phần mềm hỗ trợ thiết kế riêng.

Qua thời gian trực tiếp tham gia thiết kế tác giả đã có những tập hợp nghiên cứu, lập chương trình tính toán, tự động hoá thiết kế trên một số loại công đó là : Công đúc sẵn độ dốc nhỏ (công thông thường), công đúc sẵn độ dốc lớn (công dốc), công hợp khâu độ lớn.

2. MỘT SỐ CHƯƠNG TRÌNH TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ

2.1 Chương trình thiết kế công thông thường

2.1.1 Cơ sở xây dựng chương trình :

Công thông thường được đề cập ở đây là các loại công có độ dốc dọc nhỏ hơn 5%. Đây là loại công đơn giản và rất phổ biến. Khẩu độ và kết cấu công thông thường được xác định thông qua kết quả tính toán thủy văn cũng như địa chất khu vực. Thiết kế công thông thường khá đơn giản, có thể hiệu chỉnh từ các bản vẽ có sẵn. Tuy nhiên với một số lượng công lớn, thiết kế thông qua tận dụng chính sửa bản vẽ cũ mất rất nhiều thời gian và thường mắc phải những sai sót trong tính toán tổng hợp khối lượng.

Chương trình “thiết kế công” được xây dựng nhằm đưa công tác thiết kế công trở nên tự động, chuyên nghiệp, chính xác và hiệu quả. Cơ sở thiết kế là các biểu mẫu, các bản vẽ định hình hiện đang lưu hành.

2.1.2 Nội dung chương trình :

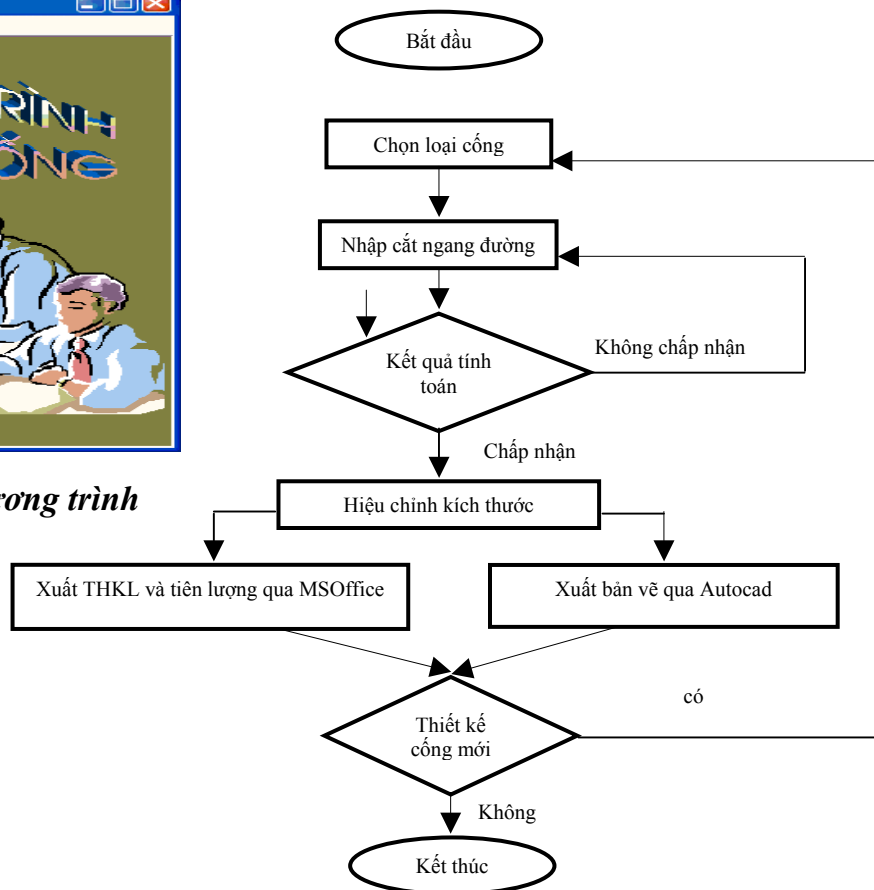
Chương trình “Thiết kế cống” chạy độc lập trên hệ điều hành Window, tương tác truy xuất kết quả sang môi trường Autocad, MSOffice. Chương trình không hỗ trợ được việc thực hiện tính toán thủy lực thủy văn, chỉ tự động hoá quá trình thiết kế sau khi đã xác định khẩu độ và dạng kết cấu cơ bản của cống . Lưu đồ của chương trình trong hình 2.

Diễn giải lưu đồ :

- ☞ Chọn loại cống : Chọn dạng kết cấu cơ bản và khẩu độ cống
- ☞ Nhập cắt ngang đường : Nhập các thông số cắt ngang nền mặt đường tại vị trí đặt cống.
- ☞ Hiệu chỉnh kích thước : Hiệu chỉnh một số kích thước sau khi đã cập nhật thông số cống.
- ☞ Xuất kết quả : Xuất bảng THKL sang Excel, tiên lượng sang Word và xuất bản vẽ sang Autocad.



Hình 1 - Giao diện chương trình



Hình 2 - Lưu đồ chương trình

Kết quả đạt được :

Chương trình có các tính năng sau :

- ☞ Hỗ trợ thiết kế tất cả các loại cống thông thường 1,2 hoặc 3 dãy với khẩu độ từ (0.5-;-2.0)m.
- ☞ Hỗ trợ thiết kế cống bản ngang đường, các loại hồ thu nước, hồ ga....
- ☞ Hỗ trợ rải hồ ga dọc tuyến

- ☞ Được tích hợp thư viện khá phong phú gồm các bản vẽ điển hình cốt công, điển hình bản giảm tải
- ☞ Tương thích với các phiên bản Autocad2004 - Autocad2007 và MSOffice mới

Chương trình được phổ biến rộng rãi và trở nên rất quen thuộc với các kỹ sư thiết kế Công ty cổ phần TVXDCTGT5. Với 3 tiêu chí cơ bản : Giao diện thân thiện, thông số đơn giản đầy đủ, tính tự động hoá cao, chương trình thực sự trở thành công cụ hữu ích song hành cùng các kỹ sư thiết kế trong nhiều dự án.

2.2 Chương trình thiết kế cống dốc

2.2.1 Cơ sở xây dựng chương trình :

Cống dốc là một trong những hạng mục công trình phức tạp, gây quan ngại và mất rất nhiều thời gian cho người thiết kế. Qua những dự án tuyến đường lớn đã thấy được tính phức tạp của công trình cống dốc như dự án đường Hồ Chí Minh; công trình đèo Hải Vân; tuyến Tây Nghệ An; đường tránh ngập thủy điện Đồng Nai 3; tuyến Trà My – Tác Pồ....

Thiết kế cống dốc phải bảo đảm các yêu cầu như thu nước và chống xói lở thượng lưu, thoát nước và chống xói lở hạ lưu. Cống dốc bao gồm các kết cấu cơ bản như sau :

- Thân cống : gồm các ống cống đúc sẵn đặt trên móng bê tông đánh cấp.
- Thượng lưu: tường đầu-tường cánh hay hồ thu nước, được gia cố bằng các bậc nước bê tông hoặc đá xây tùy theo độ cao dốc nước.
- Hạ lưu: tường đầu-tường cánh, được gia cố bằng bậc nước, có thể có hồ tiêu năng, gờ tiêu năng và xếp rọ đá chống xói.

Dựa trên các kết cấu cơ bản đó chương trình được xây dựng thành các mô đun tương ứng :

- Mô đun hỗ trợ thiết kế thân cống : mô đun này có thể cho phép thiết kế thân cống có độ dốc thay đổi, cả trên cắt dọc tim cống, chính diện thượng hạ lưu cũng như mặt bằng bản vẽ.
- Mô đun hỗ trợ thiết kế móng thân cống : mô đun này cho phép thiết kế móng thân cống bằng bê tông đánh cấp, có chiều dài phân đoạn tùy ý.
- Mô đun hỗ trợ thiết kế tường đầu : mô đun này cho phép thiết kế tường đầu ống cống có chiều dày móng thay đổi.
- Mô đun hỗ trợ thiết kế bậc nước và tường cánh : mô đun này cho phép thiết kế tường cánh cũng như bậc nước tiêu năng hạ lưu.
- Mô đun hỗ trợ thiết kế gờ tiêu năng : mô đun này cho phép thiết kế các gờ tiêu năng ngay trên các bậc nước hạ lưu.
- Mô đun hỗ trợ xếp rọ đá: mô đun này hỗ trợ công tác xếp rọ đá chống xói hạ lưu.

2.2.2 Nội dung chương trình :

Chương trình thiết kế cống dốc chạy trên hệ điều hành Window, đồng thời tương tác và truy xuất bản vẽ trong môi trường Autocad. Các mô đun cơ bản của chương trình đã được hoàn thành, qua một thời gian thử nghiệm cho kết quả hết sức khả quan. Tuy nhiên còn nhiều tồn tại cần phải bổ sung sửa đổi như : dữ liệu đầu vào quá công kềnh, chưa phản ánh đầy đủ các chi tiết với kết cấu phức tạp, chưa thuận tiện khi kết xuất khối lượng.....

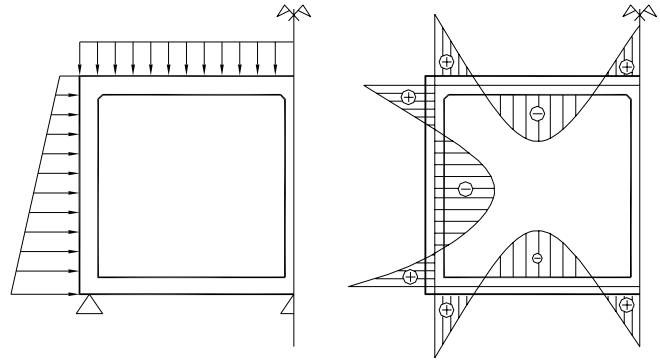
Chương trình dự kiến sẽ được tích hợp vào bộ chương trình “thiết kế cống” và ra mắt người dùng trong năm 2007.

2.3 Chương trình thiết kế cống hộp khẩu độ lớn

2.3.1 Phân tích nội lực cống hộp :

Trong quá trình khai thác sử dụng cống hộp chịu tác dụng của hoạt tải, áp lực đất phân bố đều trên thành trên cống, áp lực đất chủ động trên thành bên cống. Các tải trọng này tác dụng lên thành ngoài cống làm cho thành cống bị uốn, vì vậy cần bố trí cốt thép chịu lực dọc theo chu vi cống. Việc xác định chính xác biểu đồ nội lực sẽ cho ta phương án bố trí cốt thép được hợp lý.

Ngoại lực tác dụng lên cống hộp như trên hình 1. Thực chất cống hộp là một khung không gian siêu tĩnh nhiều bậc, chịu tải trọng tác dụng thay đổi theo quy luật bậc nhất ở các thành bên, chịu tải trọng tác dụng phân bố đều ở thành trên, vì thế việc xác định chính xác nội lực khá phức tạp. Tuy nhiên có thể đơn giản hoá tính toán bằng cách cắt cống thành những phần dài 1m, chuyển mô hình bài toán không gian thành bài toán khung phẳng. Khi đó biểu đồ nội lực sẽ có dạng như hình bên. Hiện nay có một số chương trình tính kết cấu mạnh như Midas, Sap... cho phép ta xét mô hình ở dạng không gian ba chiều và thu được kết quả nội lực khá sát với thực tế.



Hình 3 - Biểu đồ nội lực

2.3.2 Cơ sở xây dựng chương trình

Các thông số cơ bản của cống hộp phụ thuộc vào một số yếu tố như : tải trọng thiết kế, khẩu độ cống, chiều cao cống, chiều cao đất đắp, địa hình địa chất.... Hiện nay công tác thiết kế cống hộp thường căn cứ theo các nguồn định hình khác nhau tùy theo từng dự án, những thông số kích thước của định hình này được tính toán và thống kê dựa trên tải trọng thiết kế, khẩu độ cống, chiều cao cống, chiều cao đất đắp trên cống. Hai bộ định hình đang sử dụng rộng rãi hiện nay đó là bộ định hình do tổng Công ty TVTK GTVT (Tedi) ban hành (đã được sử dụng trong hồ sơ mẫu các công trình : tuyến Tây Nghệ An, tuyến Trà Bồng – Dung Quất...), bộ định hình 1999 Standard PLAN D80,D81,D82 của Mỹ (đã được sử dụng trong các dự án : nâng cấp mở rộng quốc lộ 1A đoạn Hoà Cầm – Vĩnh Điện, tuyến tránh Đà Nẵng...). Trong bộ định hình của Tedi các kích thước và các thanh cốt thép đơn giản, dễ tra dễ sử dụng. Tuy nhiên định hình này chưa phản ánh được chiều cao đất đắp cũng như tình trạng chịu lực trên các bề mặt thành cống, gây nên một sự hạn chế cần khắc phục. Mặt khác định hình này còn bị giới hạn về khẩu độ, chỉ áp dụng được cho cống có khẩu độ tối đa là 3m. Bộ định hình của Mỹ có ưu điểm là đã phản ánh đầy đủ chiều cao đất đắp trên cống cũng như mức độ chịu lực của các bề mặt thành cống, khẩu độ áp dụng đa dạng hơn, có thể áp dụng cho cống có khẩu độ tới 4.5m. Tuy nhiên việc tra cứu các thông số hơi có phần phức tạp, dễ gây nhầm lẫn cho người sử dụng.

Để công tác thiết kế cống hộp được đơn giản hiệu quả và chính xác cần phải xây dựng hệ cơ sở dữ liệu lưu trữ toàn bộ thông tin về các thông số của các bộ định hình, đồng thời phải xây dựng chương trình cho phép tự động hoá công tác tra cứu và xuất bản vẽ đối với từng loại định hình cụ thể.

2.3.3 Nội dung chương trình :

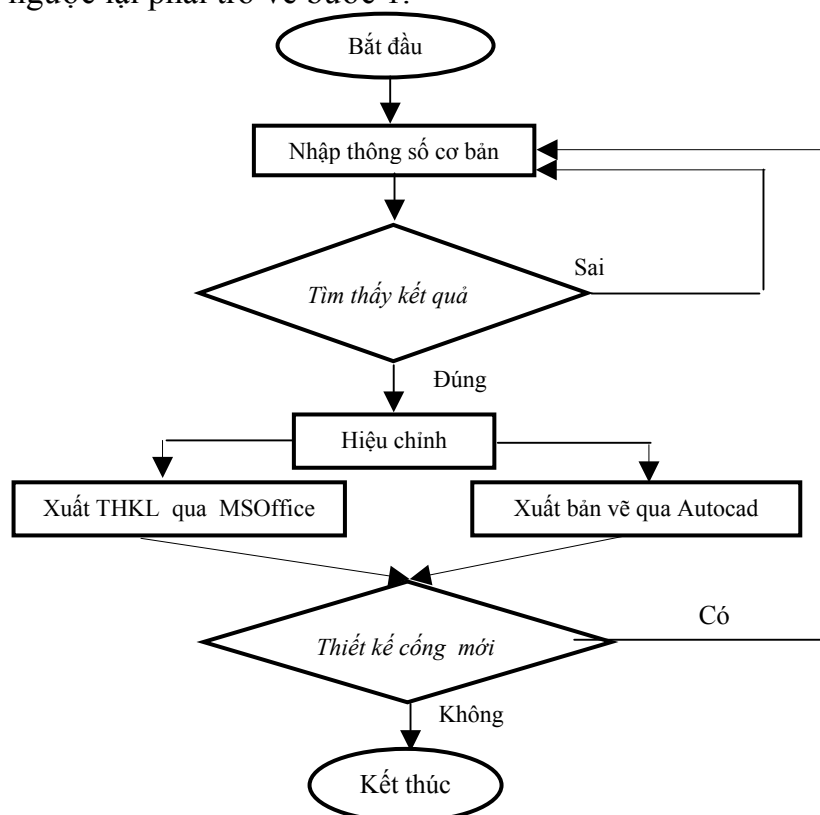
Chương trình được xây dựng trên nền công nghệ .NET của hãng Microsoft với ngôn ngữ chính là C#. Đây là ngôn ngữ mạnh có tính hướng đối tượng cao rất đa năng khi làm việc với cơ sở dữ liệu.

Kết cấu thượng hạ lưu của cống hộp khẩu độ lớn hoàn toàn giống với cống thông thường như đã nêu ở trên, phần này chúng ta chỉ tập trung xem xét kết cấu thân cống.

Nguyên lý hoạt động có thể diễn giải như sau : Trước hết nhập khẩu độ cống, chiều cao đất đắp và số cửa cống. Chương trình tiến hành tìm kiếm các thông số kích thước cơ bản của thân cống và các loại cốt thép cần bố trí. Nếu tìm thấy thì có thể tiến hành truy xuất kết quả, ngược lại phải trở về bước 1.

Dim_Id	170	Dim_Id	171
Culvert_Id	sS3600H3600E6	Culvert_Id	sS4200H2100E3
T1	310	T1	240
T2	380	T2	240
T3	330	T3	260
d1	20	d1	22
a1	100	a1	125
d2	16	d2	14
a2	100	a2	125

Hình 4 - Giao diện chương trình



Hình 5 - Lưu đồ chương trình

Chương trình tự động hoá thiết kế công hợp khẩu độ lớn đang trong giai đoạn thử nghiệm, dự kiến sẽ được tích hợp vào bộ chương trình “thiết kế công” và sẽ được ra mắt vào cuối năm 2006.

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua một thời gian ứng dụng vào thực tế sản xuất, chương trình tự động hoá thiết kế công đã cho thấy những hiệu quả hết sức thiết thực : giảm được thời gian thiết kế, tăng tính chính xác trong tính toán tổng hợp khối lượng, giúp cho công tác thiết được thống nhất đơn giản và mang tự động hoá cao.

Tuy nhiên chương trình còn nhỏ về quy mô, chưa phong phú đa dạng về tính năng hỗ trợ và chưa đáp ứng một cách toàn diện những yêu cầu thực tế đặt ra.

Qua đây cũng xin kiến nghị các cấp lãnh đạo công ty đề ra những phương hướng cụ thể nhằm hình thành các nhóm chuyên sâu về lĩnh vực lập trình, đồng thời tạo điều kiện để các ứng dụng viết ra nhanh chóng đi vào thực tế sản xuất.