

THIẾT KẾ MÔ PHỎNG KẾT CẤU TÀU THỦY

Võ Trọng Cang – Trần Văn Tạo

Bộ môn Tàu thủy – Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 10 tháng 11 năm 2001, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 18 tháng 12 năm 2001)

TÓM TẮT: Bài viết trình bày việc ứng dụng máy tính vào thiết kế mô phỏng thân tàu. Các quá trình này được áp dụng cho: 1) Thiết kế hình dạng ban đầu ; 2) Thiết kế mô phỏng kết cấu; 3) Xuất sang các file dạng DXF liên kết với các chương trình đồ họa khác và CNC. Trong bài này sẽ tiếp tục trình bày về hai giai đoạn sau là Thiết kế mô phỏng kết cấu : sườn, các chi tiết phẳng và tấm đã trải phẳng của mặt vỏ tàu và Xuất kết quả ra file dạng DXF.

I. NHIỆM VỤ CỦA BÀI TOÁN THIẾT KẾ MÔ PHỎNG KẾT CẤU

Vì bề mặt vỏ tàu là một dạng mặt phức tạp, nên vấn đề thiết kế hình học và mô tả vỏ tàu thường chấp nhận ở mức độ các hình biểu diễn 2 chiều. Từ đó, nhiệm vụ đặt ra cho công tác phóng dạng – vẽ lại các chi tiết ở kích thước cần thiết – không chỉ là tái hiện lại đầy đủ các chi tiết tôn vỏ mà còn trải phẳng chúng, tính toán hình dạng các chi tiết kết cấu bên trong thân tàu thật chi tiết, có tiên lượng trước các yếu tố hình học như các lượng bù trừ khe hở, độ dày vật liệu, các chỗ khoét khi giao nhau .v.v.. điều này đòi hỏi một kỹ năng (tính bằng thời gian thiết kế và kinh nghiệm sản xuất).

Với sự xuất hiện của công nghệ tin học, các phần mềm đồ họa với chức năng xử lý dữ liệu lớn, phức tạp, đã góp phần giải quyết một cách đầy đủ, không bỏ sót mọi tiên lượng hình học như đã nêu trên. Mặt khác, các khả năng đồ họa cũng góp phần, tăng tính trực quan trong quá trình thiết kế và phân bố các chi tiết khi thiết kế mô phỏng chúng trong không gian ba chiều.

Tiếp theo bài trước về quá trình Thiết Kế Mô Phỏng Hình Dạng Tàu thủy - Mô Phỏng Tuyến Hình – như tên thường gọi, (xem [1]), trong phần này sẽ được tiếp tục trình bày các bước thực hiện giai đoạn sau của quá trình Thiết Kế Mô Phỏng Thân Tàu về mặt kết cấu.

Về tên gọi ‘Thiết Kế Mô Phỏng Kết Cấu’ – ‘Construction Design’ còn có nhiều ý kiến khác nhau, nhưng ở đây tác giả xin tạm thời chấp nhận một tên gọi chuyển đổi như vậy, trên ý tưởng về một quy trình thiết kế bằng mô tả trực tiếp các kết cấu trong sự liên kết với mục đích chuẩn bị các chi tiết cho sản xuất vỏ tàu.

Trong bài có sử dụng một số hình ảnh minh họa của thiết kế vỏ tàu tuần tra 12m được thực hiện tại Bộ môn Tàu Thủy – Khoa Kỹ thuật Giao thông - trường Đại học Bách Khoa TP Hồ Chí Minh.

II. TÓM TẮT QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ HÌNH DÁNG (TUYẾN HÌNH)

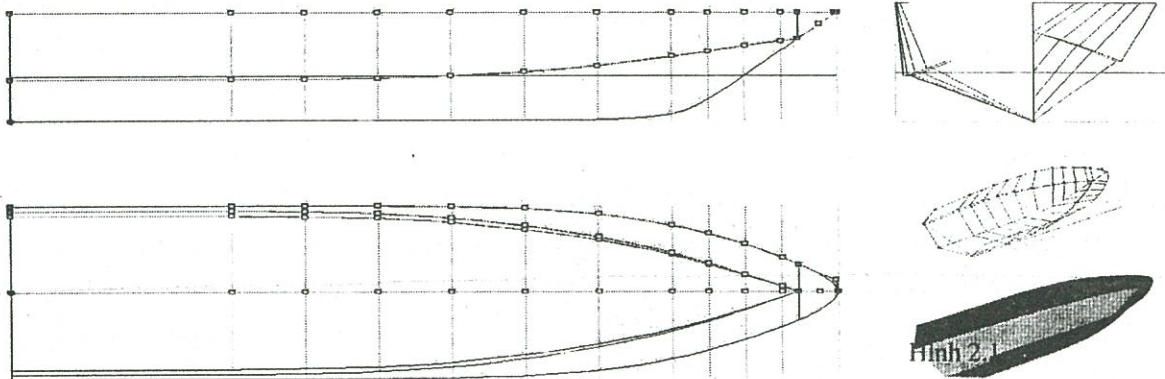
- **Tạo mặt cơ sở** (--Nội dung phần này xin xem chi tiết trong bài [1] --)
 - Chọn dạng mặt cơ sở theo dạng: -Trụ (cylinder) -Hộp (box).....hoặc các mặt lưu tuyến NACA... Số lượng mặt cơ sở tùy thuộc vào hình dạng vỏ tàu. Thông thường được chọn là mặt trụ.
 - Các mô tả này được tiến hành tương tự cho các mặt hông (mạn), mặt sau, mặt đáy, be góc...

- Sau khi định dạng mặt, nhờ điều chỉnh các điểm điều khiển ta sẽ hiệu chỉnh các đường cong ở biên, và qua đó hiệu chỉnh các mặt.

• **Hiệu chỉnh các mặt xác định**

Bằng cách thêm vào các điểm điều khiển, ta sẽ quyết định hình dáng vỏ tàu. Điểm điều khiển thêm vào có thể được đặt bằng chuột hay nhập bằng số qua bảng tọa độ.

• **Tạo các mặt còn lại:** Việc này được thực hiện tương tự và cho kết quả cuối cùng như hình dưới đây.



• **Xuất các bảng thông số vỏ tàu**

- Xác định vị trí các đường hình (mặt cắt) cần có, thường gọi là Chia Lưới (Grid Spacing). Tiếp theo có thể tính toán các thông số hình học và thủy tĩnh có liên quan.

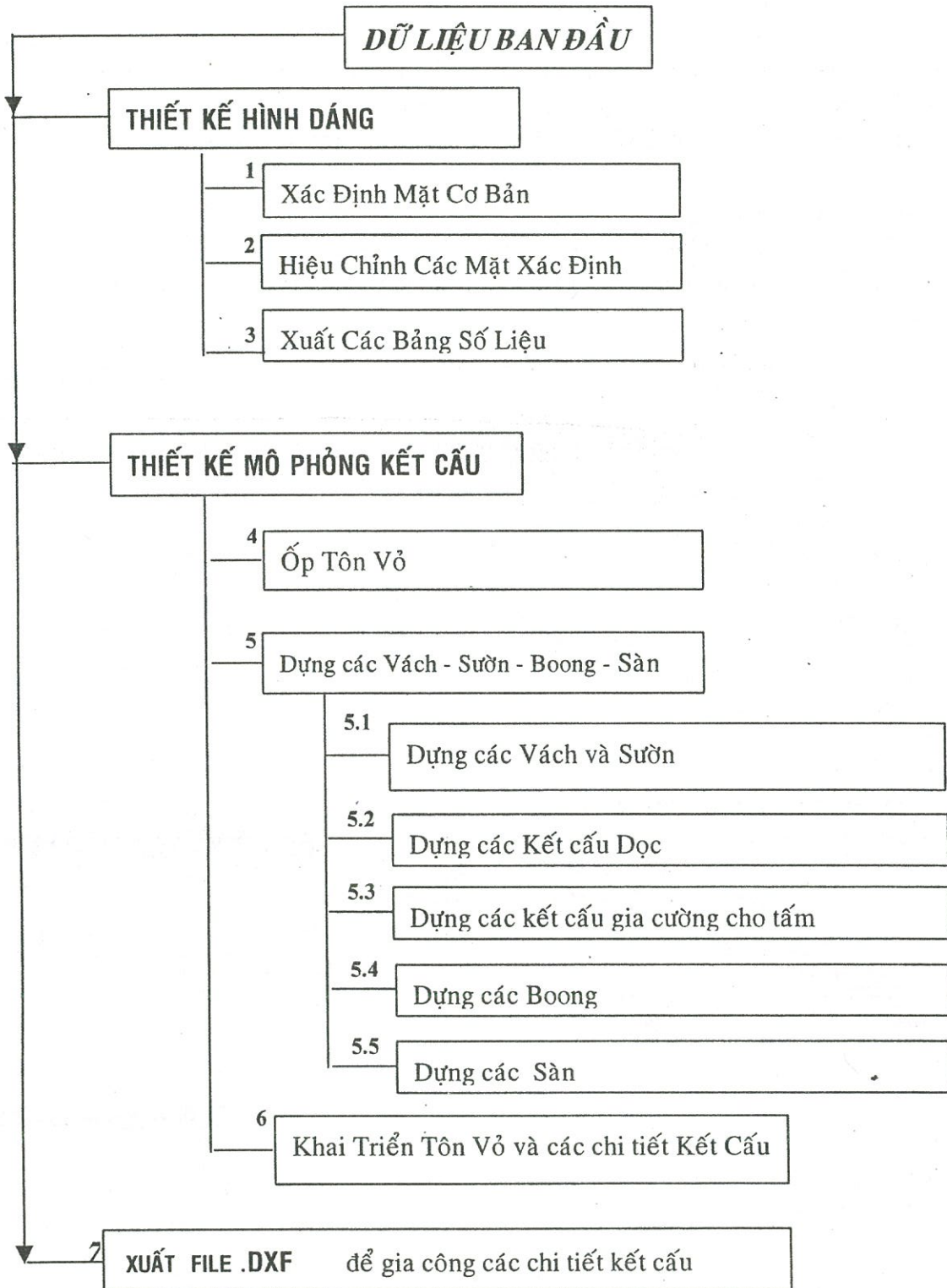
	Label	Station m	Split
1	st 1	0.000	<input type="checkbox"/>
2	st 2	0.500	<input type="checkbox"/>
3	st 3	1.000	<input type="checkbox"/>
4	st 4	1.500	<input type="checkbox"/>
5	st 5	2.000	<input type="checkbox"/>
6	st 6	2.500	<input type="checkbox"/>
7	st 7	3.000	<input type="checkbox"/>
8	st 8	3.500	<input type="checkbox"/>
9	st 9	4.000	<input type="checkbox"/>
10	st 10	4.500	<input type="checkbox"/>
11	st 11	5.000	<input type="checkbox"/>
12	st 12	5.500	<input type="checkbox"/>
13	st 13	6.000	<input type="checkbox"/>
14	st 14	6.500	<input type="checkbox"/>

Lưới Grid được qui định chia theo các nhóm như sau:

- Khoảng sườn (sections)
- Đường nước (waterlines)
- Cắt dọc (buttocks)
- Đường chéo (Diagonals)

Hình 2.2. Bảng mô tả chia lưới (Grid_Space)

Quá trình thực hiện thiết kế mô phỏng hình dạng và kết cấu
 Quá trình được diễn tiến theo sơ đồ sau:



Hình 2.3

III. THIẾT KẾ MÔ PHỎNG KẾT CẤU

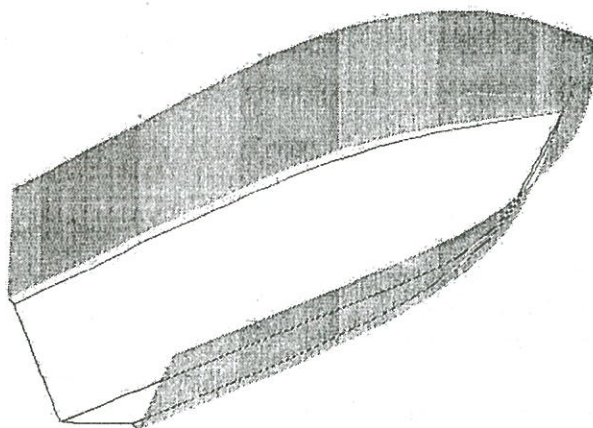
Phần này là các kết quả nhằm mô tả kết cấu thân tàu, phục vụ công tác quan sát, và bóc tách dữ liệu cho cắt vật liệu tấm. Mỗi chi tiết khi khai báo sẽ được chương trình gán cho một tên để truy cập dữ liệu sau này.

Các giá trị liên quan đến vách và sườn được đưa vào qua bảng thông số. Các chương trình trong CAD cho phép chọn theo vài mẫu sẵn có, nhờ đó ta có thể mô tả được các dạng vách (kín nước hay có lỗ khoét) và các dạng vật liệu cho kết cấu sườn khác nhau (chữ T, L .v.v.) Phần này sẽ còn tiếp tục hoàn chỉnh và sơ bộ gồm các bước cơ bản sau đây:

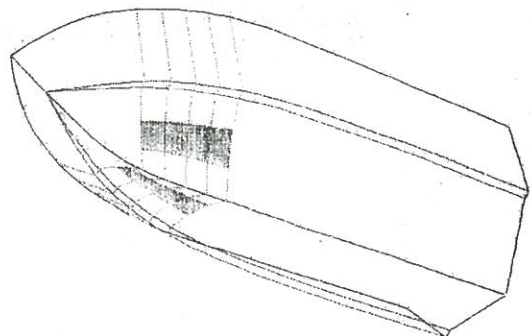
- **Ốp tôn vỏ (Plates)**

Chiều dày tôn vỏ được đặt vào cho từng vùng khác nhau của vỏ tàu, theo độ dày và vật liệu. Số liệu hình học đã tạo trước đây. Tấm vỏ có thể là một tấm lớn hay từng vùng của thân tàu.

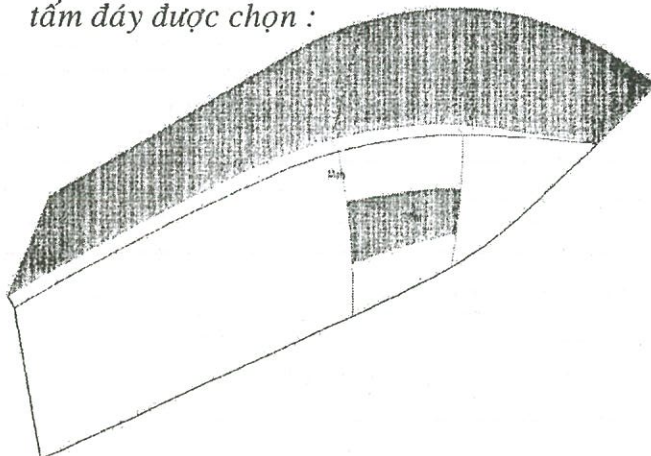
a) Kết quả gán chiều dày toàn bộ tấm mạn:



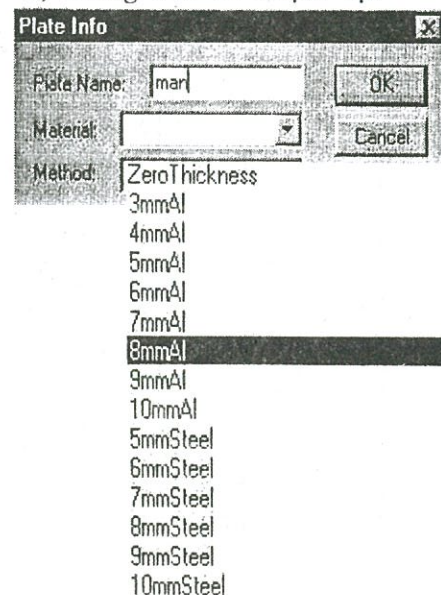
b) Kết quả gán chiều dày một phần tấm:



c) Toàn bộ tấm mạn và một phần tấm đáy được chọn :



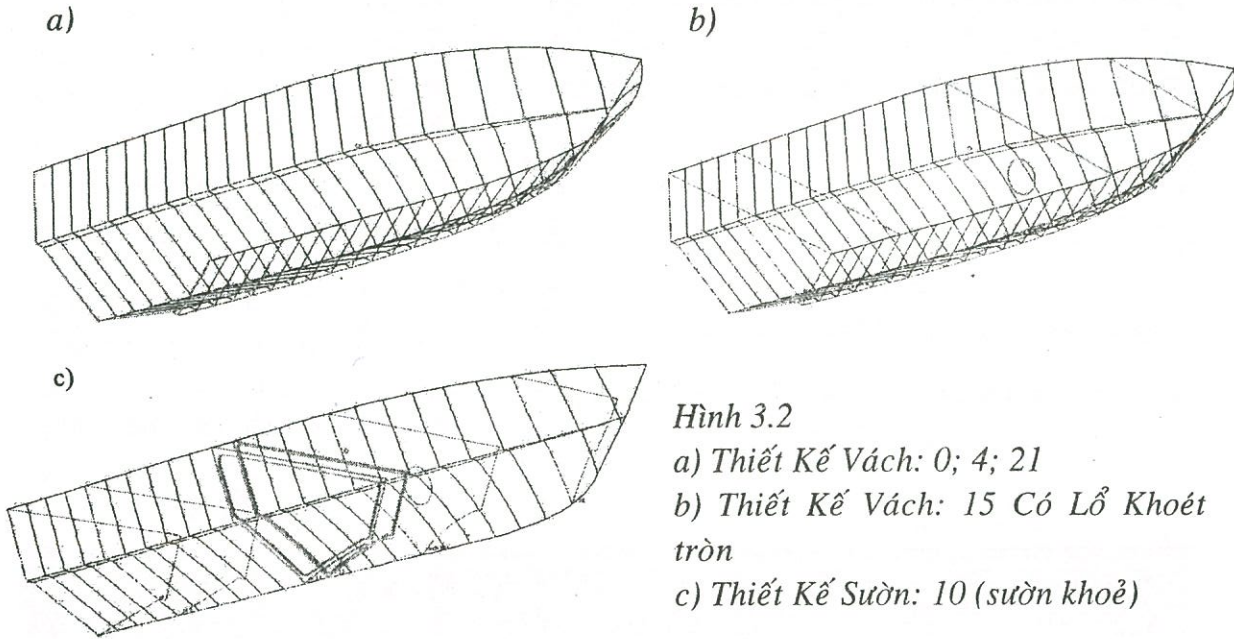
d) Bảng mô tả chọn vật



Hình 3.1

• **Dựng các vách và sườn**

Các giá trị liên quan đến vách và sườn được đưa vào qua bảng thông số. Trong đó CAD cho phép chọn theo một vài mẫu có sẵn. Qua đó ta có thể chọn được dạng vách (kín nước hay có lỗ khoét)



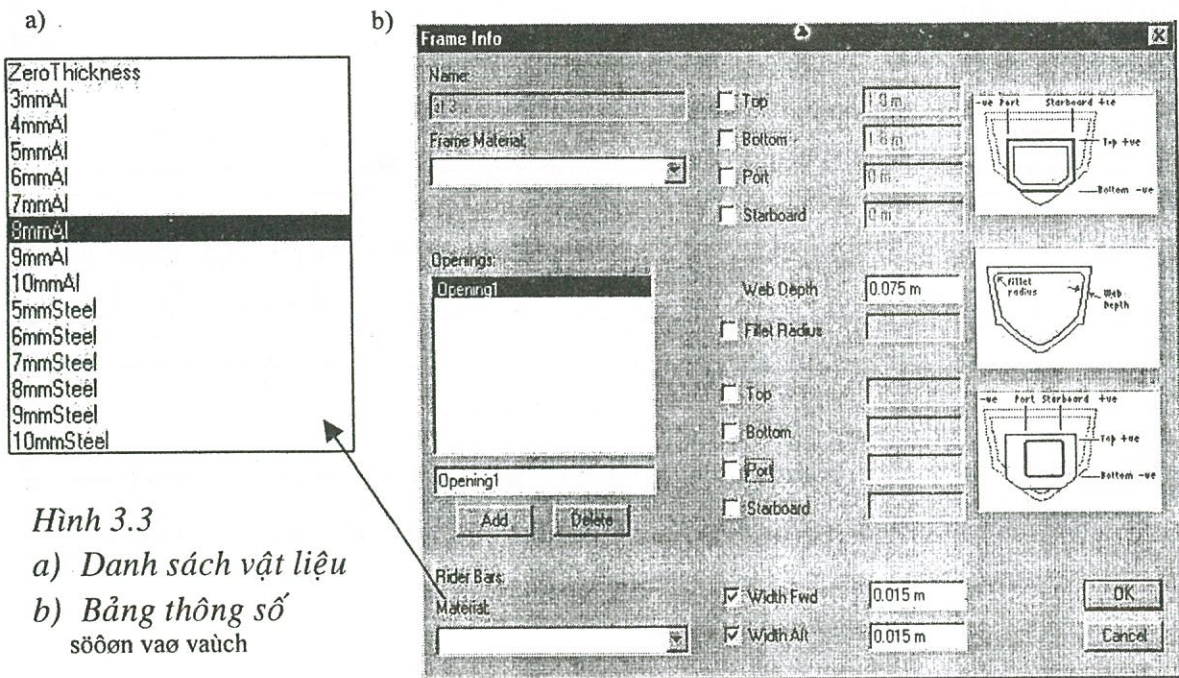
Hình 3.2

a) Thiết Kế Vách: 0; 4; 21

b) Thiết Kế Vách: 15 Có Lỗ Khoét tròn

c) Thiết Kế Sườn: 10 (sườn khoét)

Việc dựng các Sườn được thực hiện tương tự . Bắt đầu là việc mô tả hình học và chọn vật liệu (vật liệu kết cấu hình T,L .v.v.)



Hình 3.3

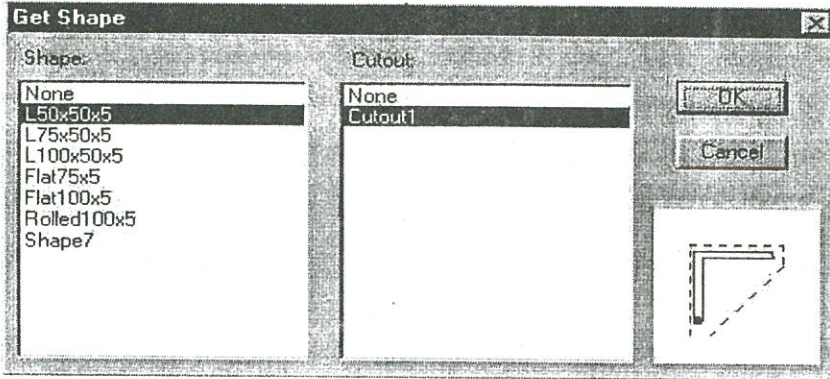
a) Danh sách vật liệu

b) Bảng thông số sườn và vách

• **Dựng các kết cấu dọc**

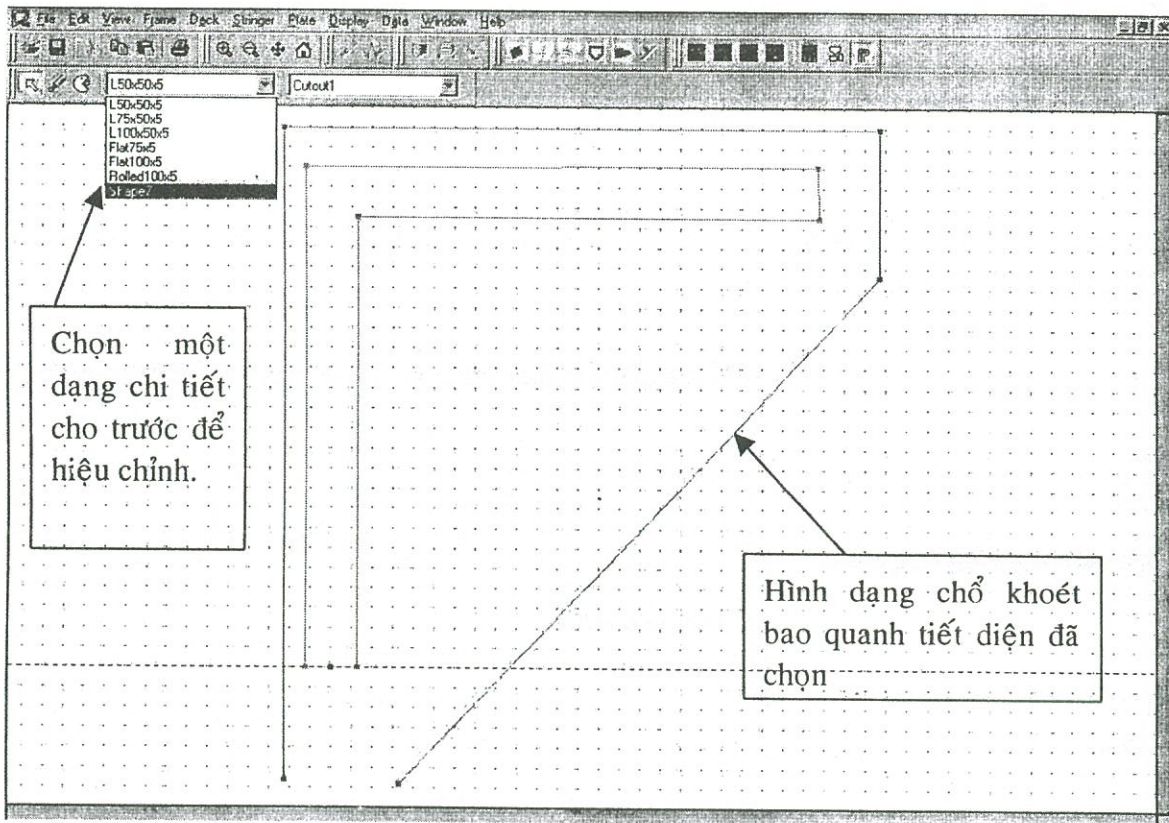
Việc mô phỏng liên kết của các kết cấu dọc bao gồm 2 phần:

- Mô tả hình học bản thân các đà dọc và sống dọc;
- Mô tả các chỗ khoét trên các vách và khung sườn mà chúng đi qua.



Hình 3.4. Hình dạng các tiết diện có sẵn trong chương trình

Giống như việc dựng sườn, các sống dọc cũng được đưa vào từ bảng thông số, tuy nhiên hình dạng tiết diện của các sống này sẽ đa dạng hơn và quan trọng là ta có thể đưa vào một tiết diện mong muốn bằng cách hiệu chỉnh các tiết diện có sẵn nhờ các ứng dụng CAD.

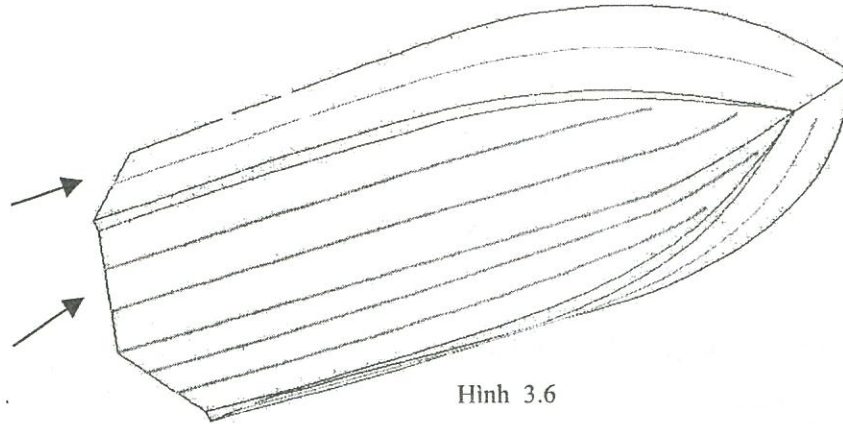


Hình 3.5. Màn hình CAD để hiệu chỉnh hình dạng chỗ khoét theo tiết diện

• Các kết cấu gia cường cho tấm

Xét ví dụ cần gia cường các tấm vỏ như sau:

- Tấm mạn có một sống dọc.
- Tấm đáy có ba sống dọc.



Hình 3.6

Bảng số liệu sau đây cho phép ta định các giá trị mô tả sống dọc :

- số lượng sống dọc cần có
- chiều dài sống dọc (số khoảng sườn)
- mặt cần gia cường

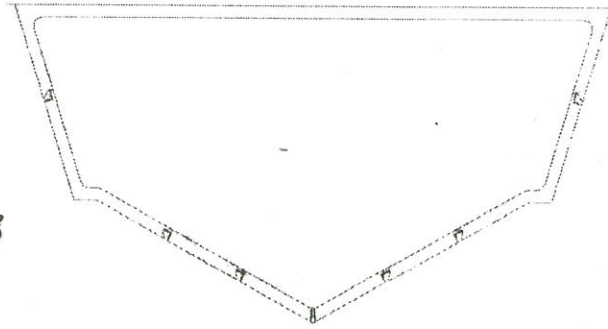
Generate Stringer Points

Number of Stringers: 3
Surface: day
Curve: Fitted B-Spline

Longitudinal Spacing			Transverse Spacing						
Stringer	Start mm	End mm	Frame	Position mm	No. Of Stringers	Start Girth mm	Girth Spacing mm	End Girth mm	Total Girth mm
1	-1.0	11500.0	1	st 1	0.0	3	0.0	500.0	2264.9
2	-1.0	10500.0	2	st 2	500.0	3	0.0	500.0	1480.6
3	-1.0	10000.0	3	st 3	1000.0	3	0.0	500.0	1482.1
			4	st 4	1500.0	3	0.0	500.0	1483.6
			5	st 5	2000.0	3	0.0	500.0	1484.9
			6	st 6	2500.0	3	0.0	500.0	1485.8

Hình 3.7

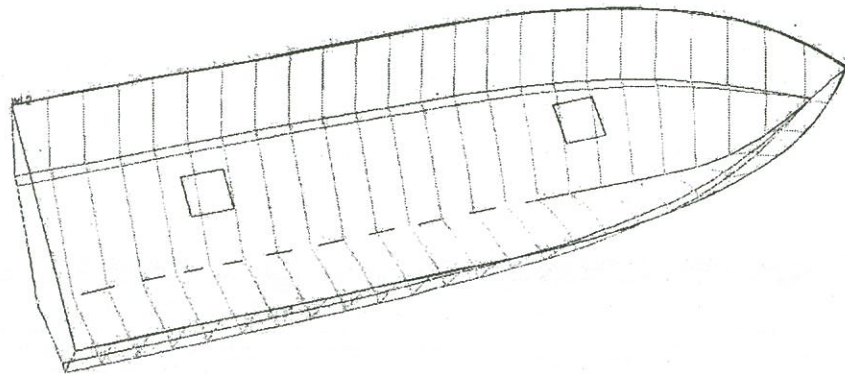
Sau khi mô tả các sống và các chi tiết liên kết dọc, thì trên các chi tiết kết cấu ngang sẽ chuẩn bị sẵn các lỗ khoét phù hợp các tiết diện của chúng như hình sau đây.



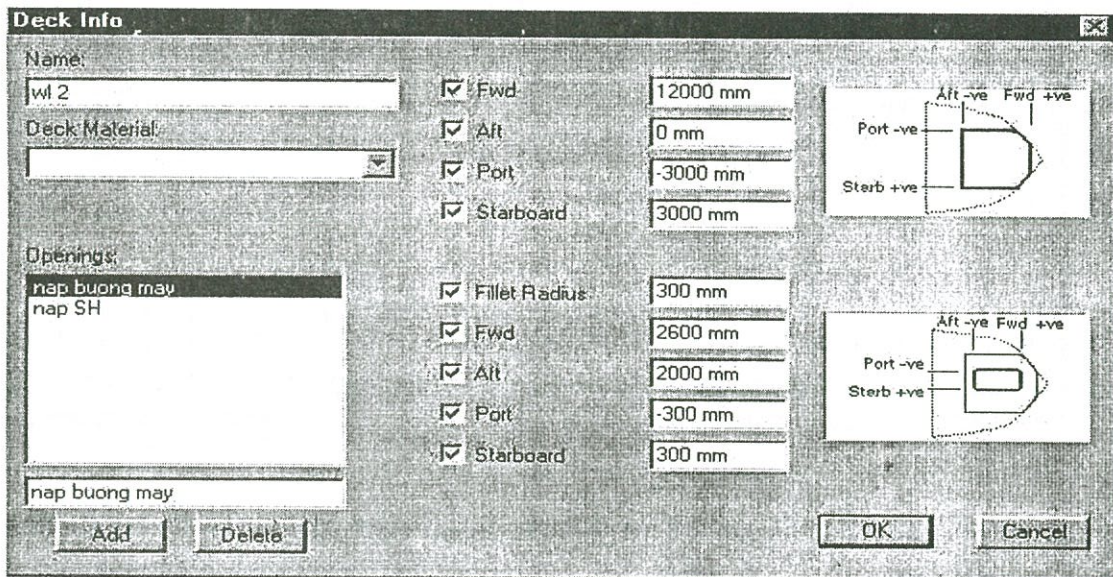
Hình 3.8.
Hình dạng tiết diện và lỗ
khoét xuyên qua sườn

• **Dựng Boong - Sàn (Decks)**

Cũng như các chi tiết kết cấu khác, Boong hay sàn đưa vào có thể là kín hay có khoét lỗ phụ thuộc vào các giá trị mà ta đưa vào qua bảng nhập liệu

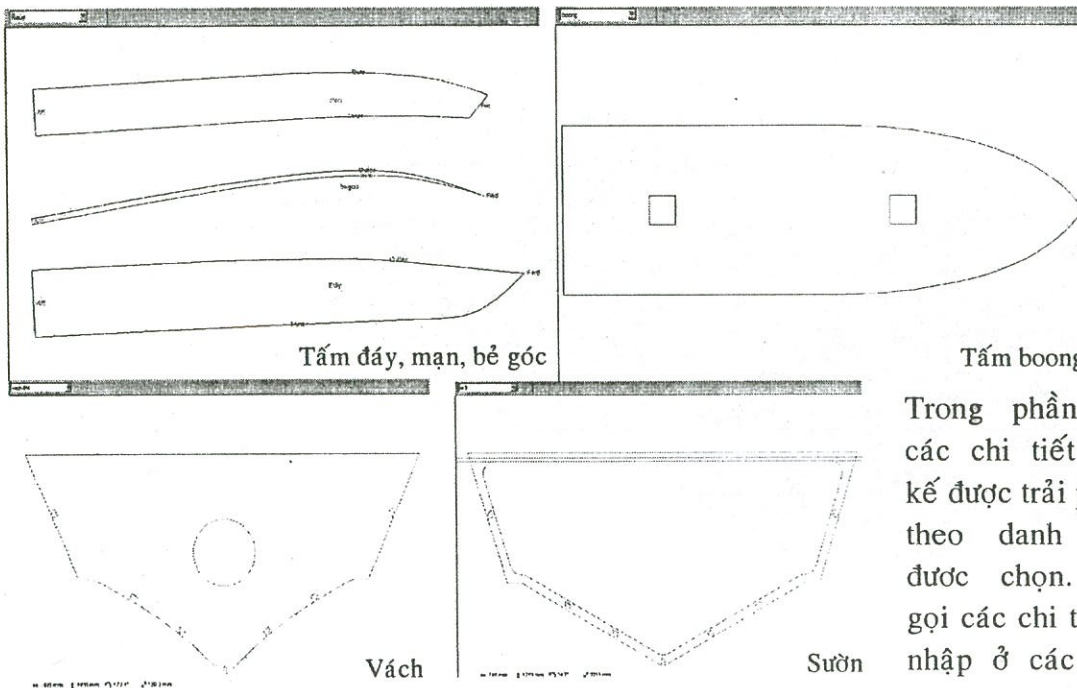


Hình 3.9. Thể hiện thiết kế boong có 2 lỗ khoét



Hình 3.10. Bảng nhập liệu cho Boong - Deck

• Khai triển tôn vỏ và các chi tiết kết cấu



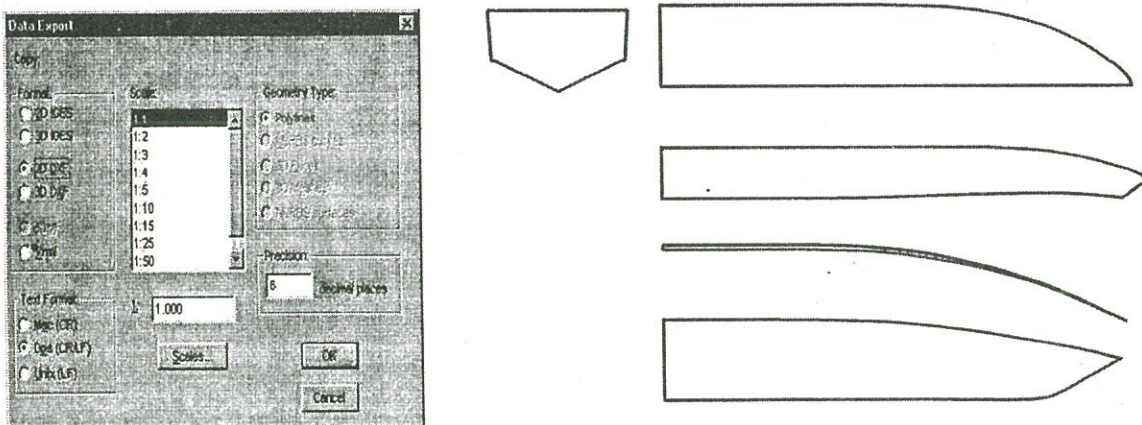
Trong phần này các chi tiết thiết kế được trải phẳng theo danh sách được chọn. Tên gọi các chi tiết đã nhập ở các bước trước đây.

Hình 3.11

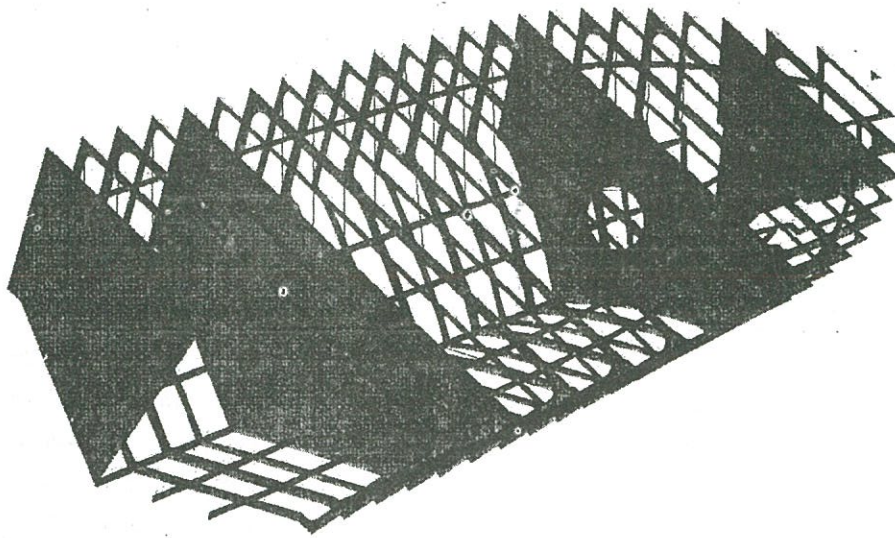
Trên đây đã trình bày các bước cơ bản của giai đoạn thiết kế tuyến hình và mô phỏng các kết cấu tàu. Tiếp theo là xuất các dữ liệu cho các chương trình đồ họa khác ở dạng DXF.

IV. XUẤT KẾT QUẢ RA DẠNG FILE .DXF

Hình dạng các chi tiết kết cấu đã trải phẳng được xuất sang các file .DXF để liên kết với các chương trình khác hoặc có thể chuyển sang máy CNC. Cấu trúc các file DXF được tham khảo theo chuẩn của AutoDesk



Hình 4.1. Chọn lựa khi xuất ra File .DXF và kết quả tái hiện chi tiết trong CAD



Hình 4.2. Kết cấu hoàn chỉnh của vỏ tàu 12m, sau khi thực hiện các bước thiết kế mô phỏng như đã giới thiệu. (để dễ quan sát, trong hình đã không thể hiện vỏ tôn, boong chính và nửa vách đuôi)

Kết luận :

Việc sử dụng phần mềm máy tính trong thiết kế tàu thủy giúp cho công việc thiết kế giảm được nhiều thời gian trong tính toán cũng như lưu trữ và liên kết giữa các dữ liệu. Bên cạnh đó việc mô phỏng vỏ tàu bằng các mặt cong làm cho bài toán thiết kế gần với thực tế hơn và cũng góp phần tăng tính trực quan hơn. Việc phát triển các ứng dụng CAD như trên đây của Bộ môn Tàu thủy sẽ là cầu nối giữa những phần mềm đa năng phổ biến với các phần mềm ứng dụng chuyên ngành, tạo điều kiện Việt Nam hoá các ứng dụng theo tiêu chuẩn Việt Nam. Ngoài ra, Bộ môn Tàu thủy cũng đang triển khai các thử nghiệm ứng dụng phần mềm thiết kế tàu vào nghiên cứu xây dựng chương trình huấn luyện thiết kế tàu từ xa qua mạng.

CONSTRUCTION DESIGN OF SHIPS

Vo Trong Cang – Tran Van Tao

(Received 10 November 2001, Revised 19 December 2001)

ABSTRACT: This article introduces the procedures applying of computer aided construction design of ships. These procedures are used for: 1) Preliminary geometrical design; 2) Construction design; 3) DXF. file output for work with other graphic applications and CNC programs. In this text will be introduced the last two steps: Construction design for sections, plane details and developed sheets of ship surface and DXF file output.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Võ trọng Cang, Trần văn Tạo . Thiết kế mô phỏng hình dạng tàu thủy. Tạp chí Phát triển KHCN, Tập 4, số 5-6, năm 2001.
- [2] Trần Công Nghị (chủ biên). Tin học ứng dụng trong Thiết kế và đóng tàu . BMTT, ĐHBK TPHCM, 2000.
- [3] WorkShop – User’s Manual. Formation design systems (Australia)
- [4] Inside AutoCAD – Tài liệu hướng dẫn sử dụng (các version 12, 13, 14, 2000)
- [5] AutoLisp Programming by Examples (R12)
- [6] AutoCAD References © (các version 12, 13, 14, 2000)