

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

# ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ TỔNG  
ĐOẠN KHOANG HÀNG NO<sub>2</sub> TÀU CLEAN HARVE**

*Giáo viên hướng dẫn: TS. Trần Văn Luận*

*Sinh viên thực hiện: Thái Đình Chính*

*Lớp: 18KTTT*

*Đà Nẵng, 2023*

## TÓM TẮT

Tên đề tài: Thiết kế quy trình công nghệ tổng đoạn khoang hàng 2 tàu CLEAN HARVEST

Sinh viên thực hiện: Thái Đình Chính

Số thẻ SV:103180195

Lớp: 18KTTT

### **Đồ án tốt nghiệp gồm:**

Nội dung bản thuyết minh gồm 3 chương:

- Chương 1: Phân tích kết cấu chuẩn bị tổng đoạn
- Chương 2: Khảo sát nhà máy và chuẩn bị chế tạo tổng đoạn
- Chương 3: Lập quy trình công nghệ chế tạo tổng đoạn

6 bản vẽ bao gồm:

- 1 Bản vẽ bóc tách kết cấu (A0)
- 1 Bản vẽ phiếu cắt tôn (A0)
- 4 Bản vẽ quy trình công nghệ chế tạo (A0)

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Họ tên sinh viên: Thái Đình Chính

Số thẻ sinh viên: 103180195

Lớp: 18KTTT

Khoa: Cơ khí giao thông

Ngành: Kỹ thuật tàu thủy

1. *Tên đề tài đồ án:* Thiết kế quy trình công nghệ tổng đoạn khoang hàng 2 tàu CLEAN HARVEST
2. *Đề tài thuộc diện:* Đề tài được giao cho nhóm sinh viên thực hiện.
3. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:*
  - Bản vẽ tuyến hình.
  - Bản vẽ kết cấu cơ bản.
  - Bản vẽ kết cấu cụm chi tiết.
4. *Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:*
  - Chương 1: Phân tích kết cấu chuẩn bị tổng đoạn
  - Chương 2: Khảo sát nhà máy và chuẩn bị chế tạo tổng đoạn
  - Chương 3: Lập quy trình công nghệ chế tạo tổng đoạn
5. *Các bản vẽ, đồ thị:*
  - 1) Bản vẽ bóc tách kết cấu (A0)
  - 2) Bản vẽ khai triển tôn vỏ (A1)
  - 3) Bản vẽ cắt tôn (A1)
  - 4) Bản vẽ quy trình công nghệ chế tạo (A0)
6. *Họ tên người hướng dẫn:* Tiến sĩ. Trần Văn Luận
7. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* ...../...../202.....
8. *Ngày hoàn thành đồ án:* ...../...../202.....

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2022

**Trưởng Bộ môn** .....

**Người hướng dẫn**

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay nền kinh tế Việt Nam đang bước vào một giai đoạn mới - Giai đoạn hoà nhập mạnh mẽ vào nền kinh tế khu vực và thế giới. Cùng với tiến trình hoà nhập chung của các thành phần kinh tế khác không thể không kể đến vai trò to lớn của ngành Đóng tàu Việt Nam - Một ngành công nghiệp mũi nhọn mà được Đảng và Nhà nước chọn làm một trong những ngành công nghiệp hàng đầu làm động lực cho sự phát triển chung của nền kinh tế Việt nam trong thế kỷ mới. Là một trong những Sinh viên của ngành Kỹ Thuật Tàu Thủy bản thân em cũng đã nhận thức được vai trò, trách nhiệm của một kỹ sư đóng tàu trong tương lai. Bên cạnh lĩnh vực thiết kế, sửa chữa thì Công nghệ đóng mới là một lĩnh vực rất quan trọng để xây dựng một nền công nghiệp tàu thủy của Việt Nam lớn mạnh và hiện đại. Với đề tài tốt nghiệp : “Thiết kế quy trình công nghệ chế tạo khoang hàng 2 tàu Clean Harvest”. Được sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy Trần Văn Luận , em đã hoàn thành đồ án này. Vì khả năng và kinh nghiệm còn hạn chế cho nên trong đề tài này không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Em kính mong các thầy, cô hết sức giúp đỡ và góp ý để đề tài của em được trở nên hoàn thiện hơn, đồng thời giúp em có thêm kiến thức, vững vàng hơn trong công việc sắp tới của mình. Em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các thầy.

*Đà Nẵng, ngày      tháng      năm 2022*

Sinh viên thực hiện

**Thái Đình Chính**

## **CAM ĐOAN**

1. Những nội dung trong luận văn này là do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS. Trần Văn Luận
2. Mọi tham khảo dùng trong đề án đều hợp lệ và đã được công bố rõ ràng.
3. Tất cả số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận văn này là trung thực và chưa được công bố tại các công trình khác.
4. Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, hay gian trá, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

*Sinh viên thực hiện.*

Thái Đình Chính

## Nội dung

LỜI NÓI ĐẦU .....	i
CAM ĐOAN.....	ii
MỞ ĐẦU .....	1
Chương 1: PHÂN TÍCH KẾT CẤU CHUẨN BỊ PHÂN ĐOẠN.....	2
1.1. Giới thiệu chung tàu Clean Harvest.....	2
1.1.1. Khảo sát đặc điểm tàu hàng CLEAN HARVAST .....	2
1.1.2 Loại tàu.....	8
1.2 Phân tích kết cấu tổng đoạn .....	11
1.2.1 Giới thiệu tổng đoạn .....	11
1.2.2. Phân tích kết cấu và đặc điểm liên kết giữa các cơ cấu của tổng đoạn .....	14
1.3 Tính toán khối lượng vật tư .....	29
Chương 2: KHẢO SÁT NHÀ MÁY VÀ CHUẨN BỊ ĐỀ CHẾ TẠO PHÂN ĐOẠN .....	34
2.1. Khảo sát năng lực của nhà máy.....	34
2.1.1. Vị trí địa lý .....	34
2.1.2. Nhiệm vụ chức năng của các phân xưởng .....	34
2.1.3. Nhân lực của Công ty CNTT Phà Rừng .....	35
2.1.4. Sơ đồ và diện tích mặt bằng nhà máy .....	36
2.1.5. Cơ sở hạ tầng, trang thiết bị trong Công ty.....	37
2.1.6 Thiết bị phục vụ thi công.....	43
2.2. Phân tích lựa chọn phương án thi công .....	44
2.2.1 Lắp ráp thân tàu theo phương pháp phân đoạn .....	44
2.2.2 Lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn.....	45
2.3. Chuẩn bị cho thi công phân đoạn.....	48
Chương 3: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ TỔNG ĐOẠN KHOANG HÀNG 2 .....	49
3.1. Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn đáy đôi.....	49
3.1.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công.....	49
3.1.2. Quy trình lắp ráp và hàn phân đoạn đáy .....	66
3.2 Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn mạn .....	95
3.2.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công.....	95

3.2.2. Gia công chi tiết, cụm chi tiết.....	95
3.2.3. Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn mạn ngoài .....	99
3.2.4. Quy trình công nghệ thi công phân đoạn mạn trong.....	111
3.3. Thi công, lắp ráp cụm chi tiết boong.....	121
3.4 Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn vách ngang 21 .....	133
3.4.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công.....	133
3.4.2. Gia công chi tiết, cụm chi tiết .....	133
3.4.3. Lập quy trình chế tạo cho vách.....	134
3.5. Lập quy trình chế tạo cho be chắn sóng, miệng hầm hàng và be chống va.....	145
3.5.1 : Quy trình chế tạo be chắn sóng.....	145
3.5.2. Quy trình chế tạo miệng hầm hàng .....	147
3.5.3. Quy trình chế tạo be chống va .....	149
3.6. Tính toán lựa chọn bát cầu.....	151
3.6.1. Tính toán lựa chọn bát cầu cho phân đoạn đáy.....	151
3.6.2. Quy trình cầu lật phân đoạn đáy .....	158
3.7. Lắp ráp tổng đoạn .....	159
3.7.1. Thiết bị lắp ráp tổng đoạn.....	159
3.7.2. Quy trình lắp ráp tổng đoạn .....	161
KẾT LUẬN.....	171
Tài liệu tham khảo.....	172

## **MỞ ĐẦU**

### **Mục đích và ý nghĩa chọn đề tài**

#### Mục đích

- Việc thiết kế đóng mới một con tàu cần rất nhiều thời gian, kiến thức và kinh nghiệm của nhà kỹ sư thiết kế. Việc khảo sát, tính toán, tìm hiểu phần vỏ, kết cấu, ... cũng sẽ giúp ích rất nhiều cho sinh viên sắp ra trường. Vì vậy, mục đích em hướng đến trong đề tài này là:
  - + Tìm hiểu khảo sát kết cấu chung của tàu.
  - + Thiết kế quy trình đóng phần vỏ của tàu.
  - + Tiến hành lắp ráp từng phân đoạn để có một tổng đoạn hoàn thiện.
- Trong phạm vi đề tài em trình bày một cách khái quát về các vấn đề liên quan, nhưng chú trọng vào việc thiết kế quy trình đóng mới phần vỏ.

#### Ý nghĩa

- Thực hiện đề tài “Quy trình công nghệ tổng đoạn khoang hàng 2 tàu CLEAN HARVEST.” giúp củng cố kiến thức sau quá trình học tập phục vụ cho công việc trong tương lai.
- Tìm hiểu sâu hơn về quy cách kết cấu theo quy phạm trên tàu hàng. Tìm hiểu về những đặc tính cơ bản của tàu hàng. Hiểu được cách bố trí một con tàu hợp lý, quy trình đóng mới một con tàu một cách rộng hơn về nhiều khía cạnh của ngành tàu thủy.

## **Chương 1: PHÂN TÍCH KẾT CẤU CHUẨN BỊ PHÂN ĐOẠN**

### **1.1. Giới thiệu chung tàu Clean Harvest**

#### *1.1.1. Khảo sát đặc điểm tàu hàng CLEAN HARVEST:*

Theo bản vẽ thiết kế kỹ thuật, tàu Clean Harvest có các thông số cơ bản sau:

- Chiều dài lớn nhất:  $L_{max} = 32,63$  m.
- Chiều dài thiết kế:  $L_{tk} = 31,46$  m.
- Chiều rộng lớn nhất:  $B_{max} = 8,70$  m.
- Chiều cao mạn:  $D = 2,800$  m.
- Chiều chìm thiết kế:  $d = 2,10$  m.
- Công suất máy chính:  $N_e = 2 \times 402$  HP.
- Vòng quay máy chính:  $n = 2100$ v/p

#### **Nhiệm vụ, khu vực hoạt động**

Tàu vỏ thép chở cá sơ chế (đóng thùng) trong khoang có lắp đặt cần cẩu trên boong, hoạt động vùng sông Việt Nam cấp VR-SB



### ***Phân khoang theo chiều dài***

Theo chiều dài tàu thì tàu được phân bằng các vách ngang kín nước chia tàu thành những khoang theo chiều dài với chức năng và công dụng khác nhau, theo chiều dài thì tàu thiết kế có thể được phân như ở trên: Tàu có 6 vách ngang theo chiều dài, chia tàu thành các khoang như sau:

- Khoang máy lái + khoang máy + khoang hàng 2+ khoang trống 3+ khoang hàng 1+ khoang trống 1+ khoang mũi
- Chiều dài các khoang như sau:
- Khoang máy lái: 2m , khoảng sườn 500 mm.
- Khoang máy: 6,5 m, khoảng sườn 500 mm.
- Khoang hàng 2: 10,5 m, khoảng sườn 500 mm.
- Khoang trống 3: 2m, khoảng sườn 500 mm.
- Khoang hàng 1: 7,5m, khoảng sườn 500 mm.
- Khoang trống 1: 1m, khoảng sườn 500 mm.
- Khoang mũi; 2,325 m, khoảng sườn 500mm.

### ***Phân khoang theo chiều cao***

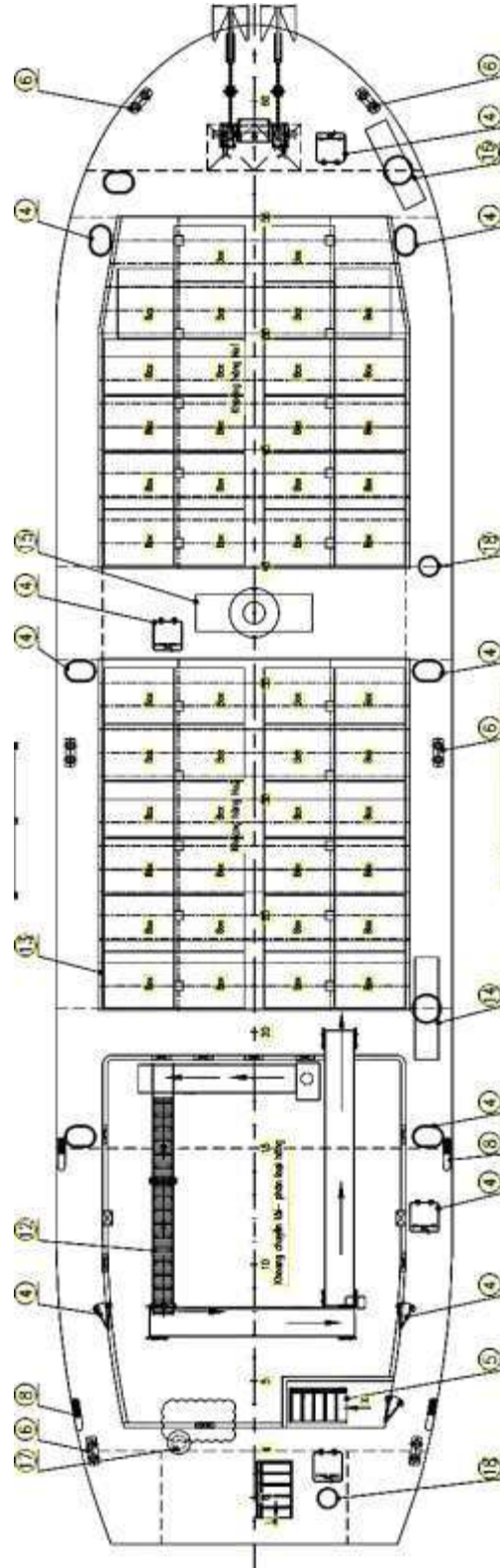
Theo chiều cao tàu thì tàu được phân chi bởi đáy đôi và các tầng boong

Tàu có chiều cao nhỏ do vậy ta chỉ bố trí một boong chính.

### **Bố trí chung**

#### ***Trên boong chính***

- Từ đuôi tàu đến sườn 2 bố trí hồ cầu thang xuống buồng máy và máy tời đứng 3 tấn.
- Từ sườn số 2 đến sườn số 20 bố trí khoang truyền tải- phân loại hàng, bố trí các thiết bị cứu sinh
- Từ sườn 21 đến sườn số 36 bố trí cầu hàng 5 tấn, nắp hầm hàng cho khoang hàng 2
- Từ sườn 36 đến sườn 40 bố trí cầu hàng 8 tấn
- Từ sườn 40 đến sườn 55 bố trí tải đứng 5 tấn, nắp hầm hàng 1
- Từ sườn 55 đến mũi tàu bố trí cầu hàng 5 tấn, hệ thống neo tàu ở mũi, hệ thống chặn buộc.



**Hình 1.2** Bố trí chung trên boong chính.





Bố trí chung toàn tàu ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sử dụng, tính hành hải, tính kinh tế và góc độ thẩm mỹ của con tàu. Nghĩa là việc bố trí chung của tàu luôn đảm bảo: Các yêu cầu về kỹ thuật; Các chỉ tiêu kinh tế; Các yêu cầu thẩm mỹ.

Các nguyên tắc cơ bản sau đây cần được xem xét trong quá trình bố trí chung là:

- Nâng cao hiệu suất sử dụng của tàu.
- Kết hợp chặt chẽ với các yêu cầu về an toàn khi tàu hành hải, đảm bảo cho tàu luôn có trạng thái nổi an toàn trong các trường hợp có tải trọng khác nhau.
- Đảm bảo an toàn và thuận tiện cho con người làm việc trên tàu
- Thuận tiện cho việc chế tạo, bảo dưỡng, sửa chữa và thay đổi thiết bị khi cần.

### *1.1.2 Loại tàu*

Tàu tự hành có động cơ, trang bị cần cầu và chở hàng.

### *1.1.3 Các thông số cơ bản của tàu*

#### **Tài liệu tính toán**

Tàu được thiết kế thỏa mãn: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa Sửa đổi 2: 2018 QCVN 72: 2013/BGTVT;

Vùng hoạt động : SB

Cấp tàu: VR-SB

#### **Nguồn gốc sửa đổi:**

Tàu **CTT21-26.SĐ1** được thiết kế sửa đổi từ tàu:

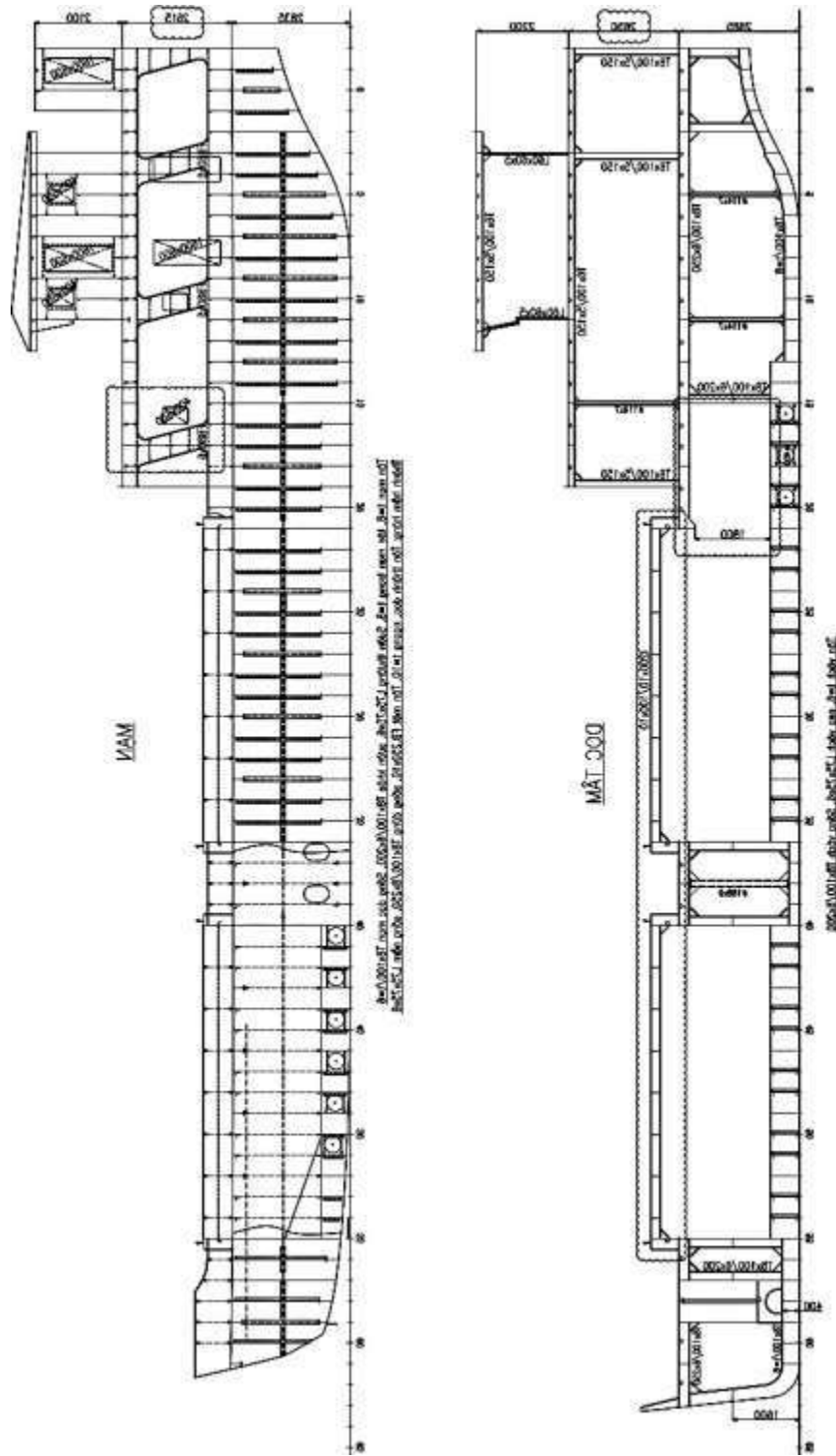
+ Có ký hiệu thiết kế **CTT21-26**

+ Số thẩm định **01034/TS/ĐM21**

#### **Thông số cơ bản sau sửa đổi**

- Chiều dài lớn nhất  $L_{max} = 32,63$  m
- Chiều dài tàu thiết kế  $L_{tk} = 31,46$  m
- Chiều rộng lớn nhất  $B_{max} = 8,70$  m
- Chiều rộng thiết kế  $B_{tk} = 8,50$  m
- Chiều cao mạn  $D = 2,80$  m
- Chiều chìm tàu  $d = 2,10$  m
- Lượng chiếm nước  $\Delta = 497,36$  tấn
- Trọng tải  $DW = 330,20$  tấn

### 1.1.4 Đặc điểm kết cấu của tàu



**Hình 1.5** Kết cấu cơ bản của tàu theo hình chiếu ở vị trí Mạn và dọc tâm tàu.



Tàu được kết cấu theo hệ thống ngang gồm có :

Đáy:

+ Đáy đôi ở vị trí khoang hàng từ sườn 14 đến sườn 35 và từ 41 đến 54 , kết cấu đáy đôi gồm đà ngang đặc có lỗ khoét và đà ngang hở được liên kết với 1 sồng chính và 2 sồng phụ.

+ Đáy đơn ở các vị trí còn lại của tàu với các đà ngang thép hình T.

Mạn:

+Mạn kép ở vị trí từ sườn 15 đến sườn 55 với các sườn thường và sườn khỏe , chiều rộng mạn kép là 1000mm.

+Mạn đơn ở các vị trí còn lại của tàu với các sườn thường và sườn khỏe.

Boong:

+ Kết cấu boong cột ở vị trí hầm hàng từ sườn 21 đến 36 và từ 40 đến 55.

+ Kết cấu boong theo hệ thống ngang gồm 1 sồng chính và 2 sồng phụ boong.

## **1.2 Phân tích kết cấu tổng đoạn**

### *1.2.1 Giới thiệu tổng đoạn*

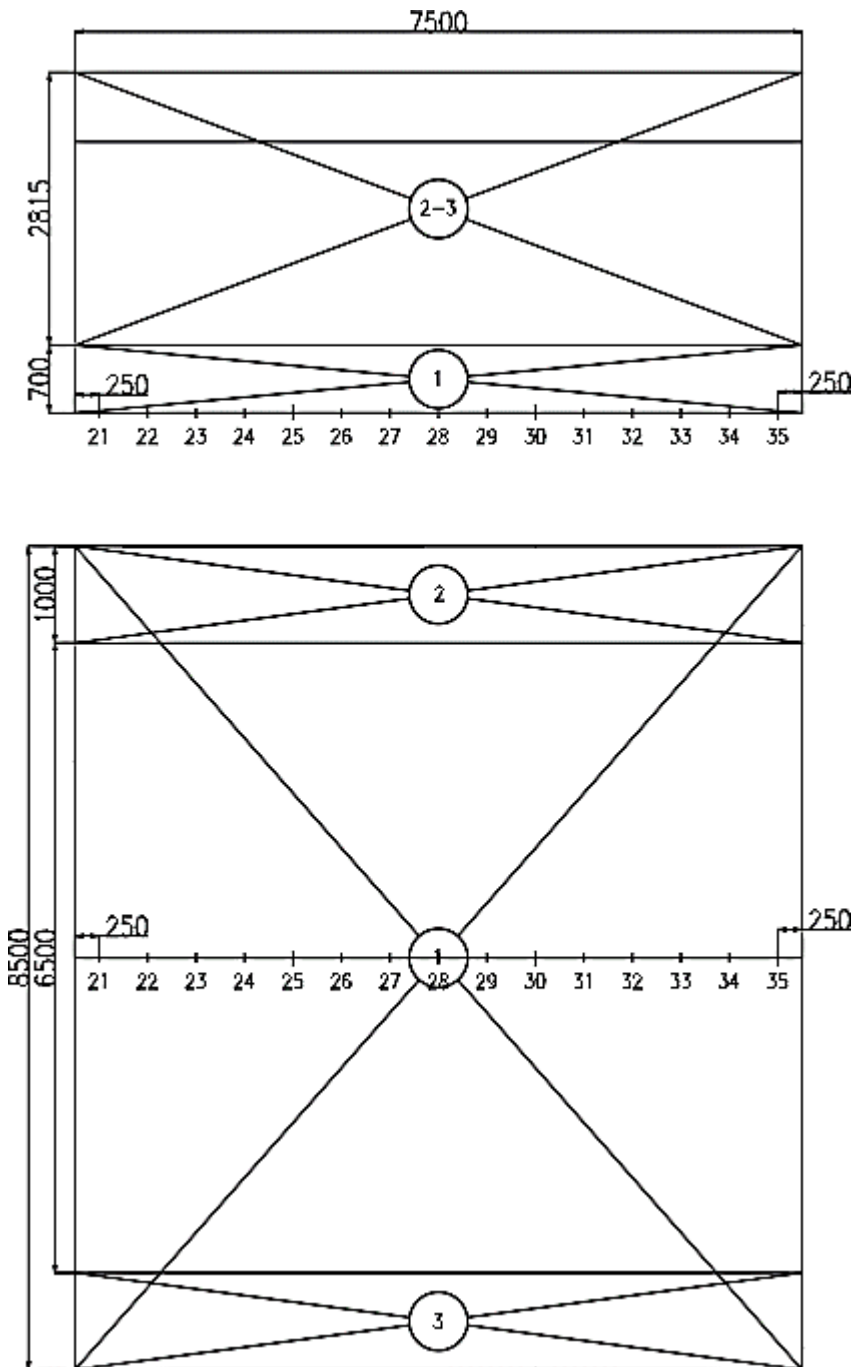
Tổng đoạn thiết kế là tổng đoạn thân tàu từ sườn 21<sup>-250</sup> đến sườn 35<sup>+250</sup> nằm ở vị trí khoang hàng No2 tàu.

Chiều dài tổng đoạn :  $L_{tđ} = 7500 \text{ mm}$

Chiều cao lớn nhất của phân đoạn là 3515 mm

Khoảng sườn thực tổng đoạn :  $a = 500 \text{ mm}$

Tổng đoạn: gồm phân đoạn đáy 1, mạn boong 2 , 3 từ sườn 21<sup>-250</sup> đến 35<sup>+250</sup>



**Hình 1.7** Hình chiếu vị trí tổng đoạn.

Hệ thống kết cấu của tổng đoạn khoang hàng No2:

+ Kết cấu đáy đôi :

Vị trí sườn 24,27,30,33 kết cấu đáy gồm các đà ngang đặc liên kết với sồng chính và 2 sồng phụ với  $t=8$

Vị trí sườn 22,23,25,26,28,29,31,32,34,35 kết cấu đáy gồm các dầm ngang đáy trên và dầm ngang đáy dưới liên kết với sồng chính và 2 sồng phụ có quy cách dầm L75x75x6.

+Kết cấu mạn kép :

Vị trí sườn 24,27,30,33, kết cấu mạn kép gồm các sườn khỏe có quy cách T8x100/6x200 được liên kết với mã hông và boong bằng các mã có quy cách 8x100/6x250x250 , chiều rộng mạn kép 1000mm

Vị trí sườn 22,23,25,26,28,29,31,32,34,35 kết cấu mạn gồm các sườn có quy cách L75x75x6 được liên kết với mã hông đáy và boong bằng các mã 200x200x6. Chiều dài của mạn kép là 1000 mm.

Ở vị trí sườn có độ cao 1600 so với đường chuẩn có sồng dọc mạn đi qua có quy cách T8x100/6x200 được khoét lỗ cho các sườn đi qua.

+kết cấu boong :

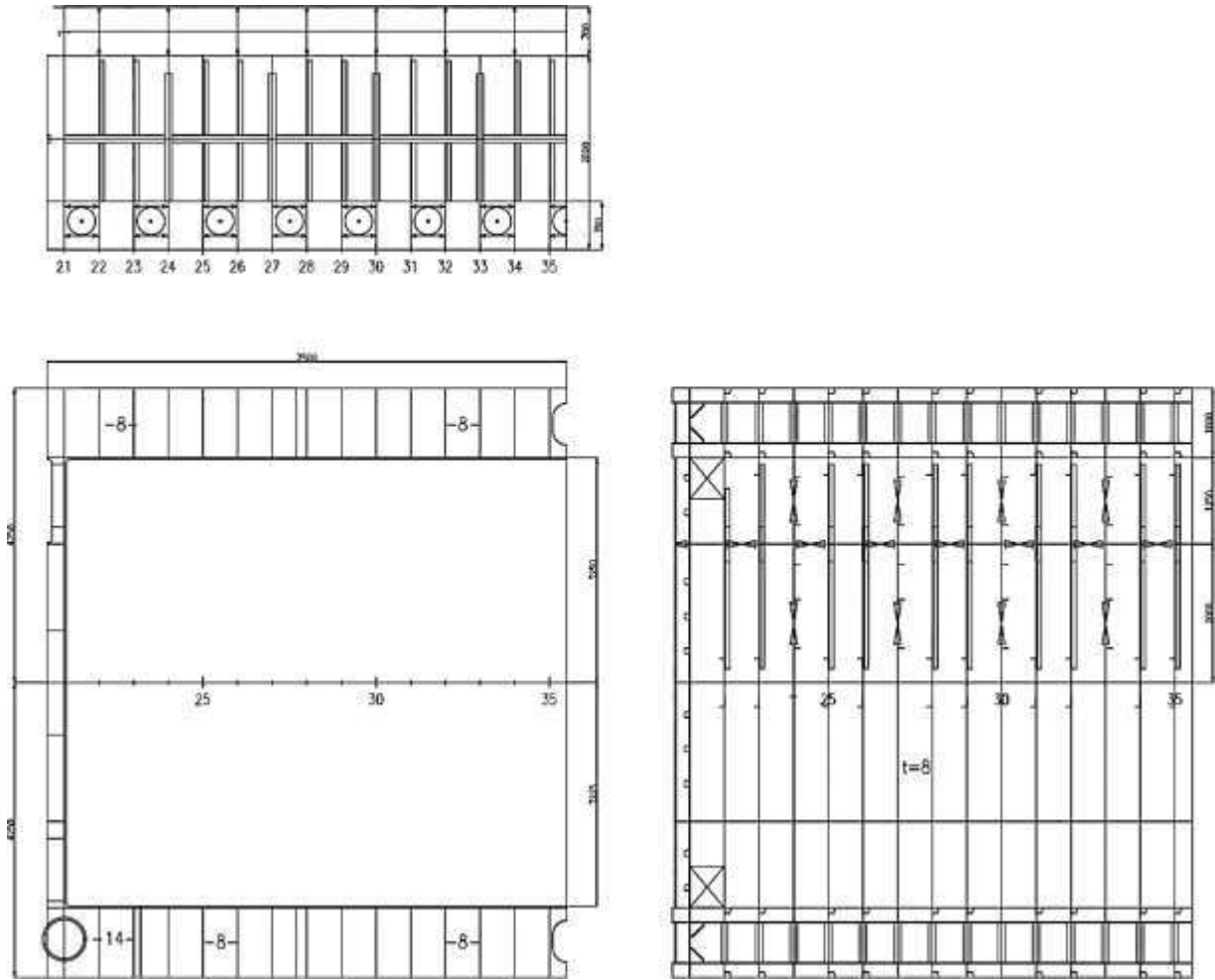
Vị trí sườn 24,27,30,33, có kết cấu xà ngang boong khỏe với quy cách T8x100/6x250 chiều dài xà ngang 1000mm

Vị trí sườn 22,23,25,26,28,29,31,32,34,35 có kết cấu xà ngang boong thường với quy cách L75x75x6, chiều dài xà ngang 1000 mm.

Tôn boong phải hướng nhìn về lái có 1 khổ tôn có  $t=14$  tại nơi bố trí cầu có chiều dài 850mm, và 2 khổ tôn có  $t=8$  lần lượt có chiều dài là 2250mm,2900mm

+Kết cấu vách 21:

Vách 21 là vách phẳng với tôn có  $t=6$ , được gia cường bởi các dầm dọc vách với quy cách L75x75x6 và T8x100/6x200, dầm ngang vách có quy cách T8x100/6x200 cách dọc tâm 1600mm ,2 thép gia cường cho vách chắn sóng ,2 thép gia cường miệng hầm hàng, có vách ngang miệng hầm hàng với  $t=6$ , với chiều cao vách tính ở dọc tâm là 2880mm.



**Hình 1.8** Kết cấu cơ bản của tổng đoạn.

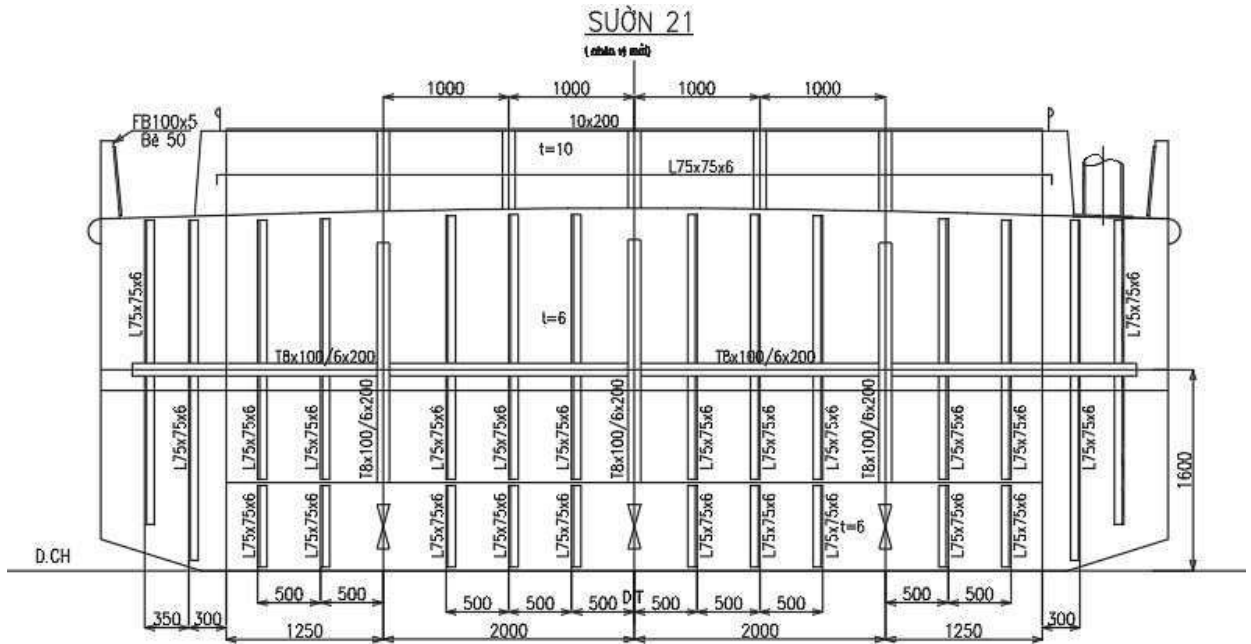
Kết cấu tổng đoạn theo hình chiếu đứng mạn tàu

Kết cấu tổng đoạn theo hình chiếu bằng vị trí boong chính

Kết cấu tổng đoạn theo hình chiếu bằng vị trí dưới boong chính

### 1.2.2. Phân tích kết cấu và đặc điểm liên kết giữa các cơ cấu của tổng đoạn




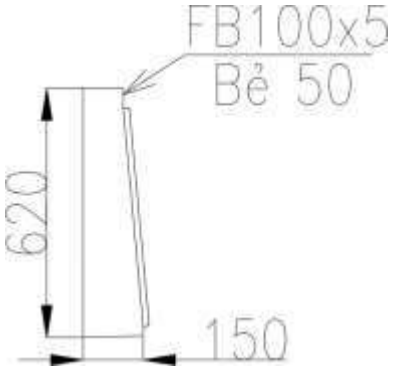
Vách tại sườn 21:

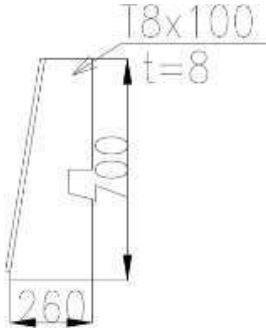


**Hình 1.9** Kết cấu sườn vách 21.

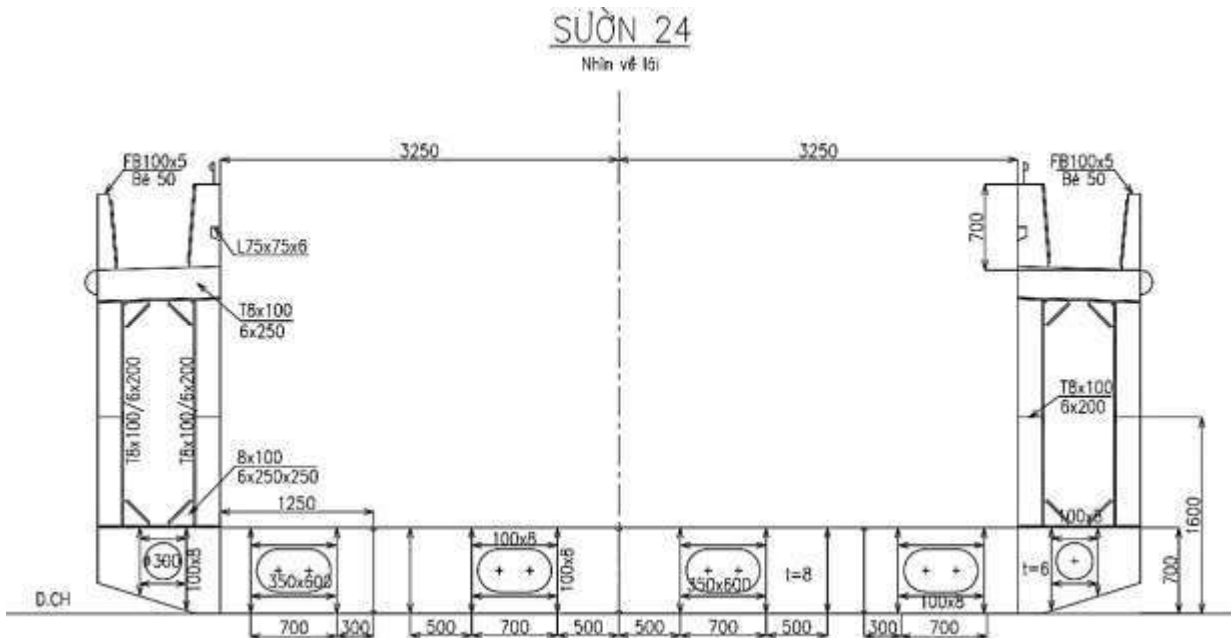
- Vách ngang tại sườn 21 là vách phẳng với tôn có  $t=6$ mm.
- Vách được gia cường bởi các dầm dọc vách với quy cách L75x75x6 và T8x100/6x200.
- Dầm ngang vách có quy cách T8x100/6x200 cách dọc tâm 1600mm
- Thanh gia cường cho vách chắn sóng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 4250mm có quy cách 100x5/ $t=5$ mm.
- Thanh gia cường miệng hầm hàng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 3250mm có quy cách T8x100/ $t=8$ mm.

**Bảng 1.1** Kết cấu vách 21.

STT	Tên chi tiết	Số lượng	Hình vẽ
1	Thép hình Dầm dọc vách L75x75x6	14	
2	Thép hình Dầm dọc Vách T8x100/ 6x200	3	
3	Dầm ngang vách T8x100/6x 200	2	
4	Thép gia cường vách chắn sóng	2	

6	Thép gia cường miệng hầm hàng	7	
---	-------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------------

Sườn 24: Sườn 27, 30, 33, tương tự


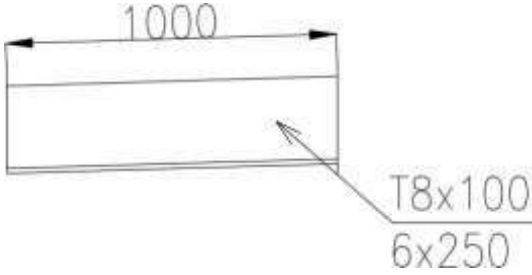
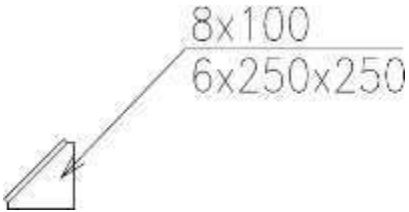



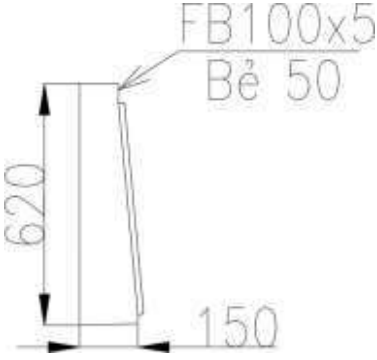
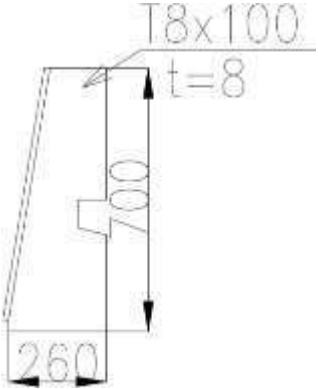
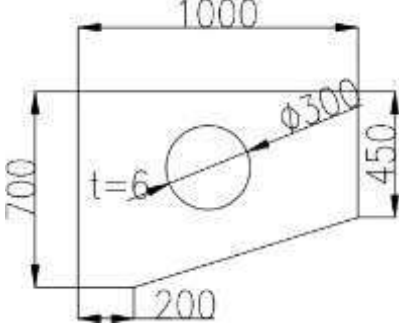
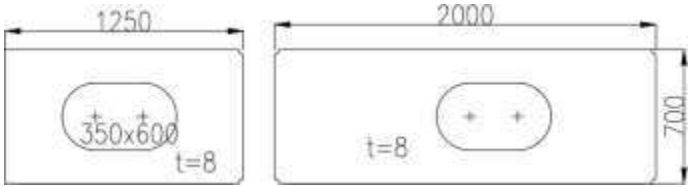
**Hình 1.10** Kết cấu sườn 24.

- Sườn 24 có kết cấu mạn kép với quy cách T8x100/6x200 với chiều rộng mạn kép 1000mm.
- Đáy đôi với đà ngang đặc có các lỗ khoét người chui và cách thanh gia cường cho lỗ khoét với t=8mm.
- Mã gia cường cho mạn kép có quy cách 8x100/6x250x250.
- ở vị trí miệng hầm hàng nên có sà ngang bong cụt với quy cách T8x100/6x250.

- Thanh gia cường cho vách chắn sóng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 4250mm có quy cách 100x5/t=5mm.
- Thanh gia cường miệng hầm hàng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 3250mm có quy cách T8x100/t=8mm.

**Bảng 1.2** Kết cấu sườn 24.

STT	Tên chi tiết	Số lượng	Hình vẽ
1	Thép hình mạn	4	
2	Thép hình xà ngang boong cụt	2	
3	Mã gia cường	8	
4	Thép gia cường cho các lỗ khoét	2	

5	Thép gia cường vách chắn sóng	2	
6	Thép gia cường miệng hầm hàng	2	
7	Mã hông	2	
8	Đà ngang đặc	2	

**Bảng 1.2** Kết cấu sườn 24.


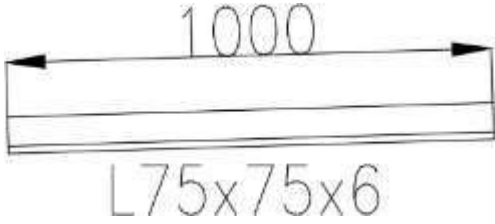
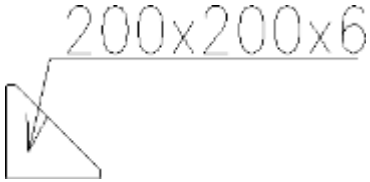
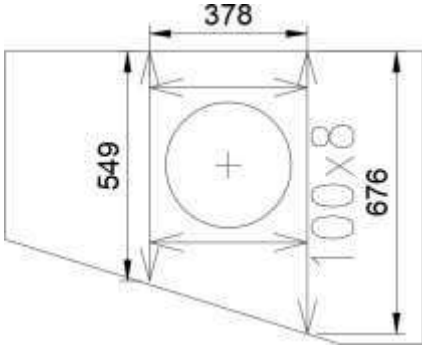
Sườn 28: Sườn 22, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35 tương tự

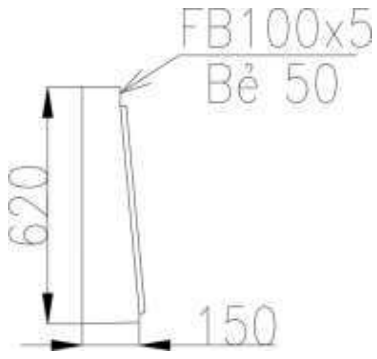
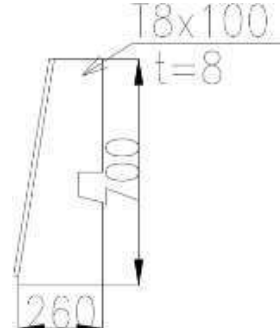
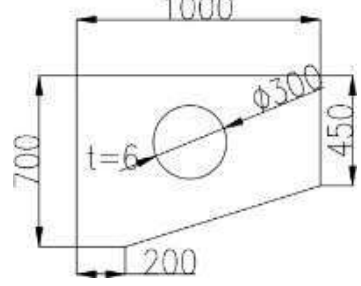
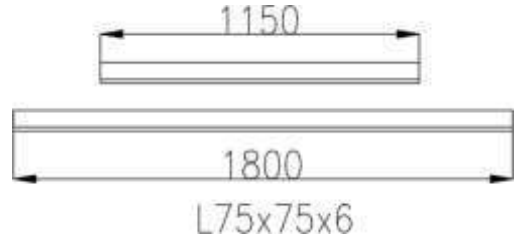
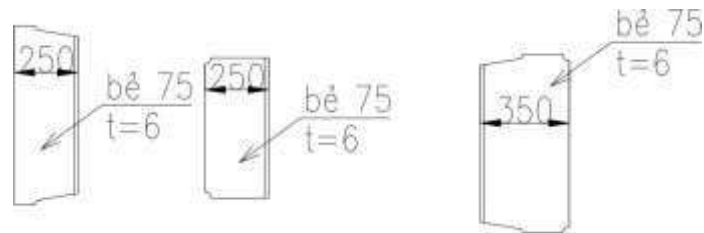


**Hình 1.11** Kết cấu sườn 28.

- Sườn 28 có mạn kép với quy cách L75x75x6
- Đáy đôi, có các dầm ngang đáy dưới có quy cách L75x75x6
- Mã gia cường cho mạn kép có quy cách 200x200x6
- ở vị trí miệng hầm hàng nên có sà ngang boong cụt với quy cách L75x75x6
- Thanh gia cường cho vách chắn sóng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 4250mm có quy cách 100x5/t=5mm.
- Thanh gia cường miệng hầm hàng tại vị trí trên mặt boong cách dọc tâm 3250mm có quy cách T8x100/t=8mm.
- Các mã bê gia cường cho dầm ngang đáy là mã bê 75 với t=6

**Bảng 1.3** Kết cấu sườn 28.

STT	Tên chi tiết	Số lượng	Hình vẽ
1	Thép hình mạn L75x75x6	4	
2	Thép hình xà ngang boong cụt	2	
3	Mã gia cường	8	
4	Thép gia cường cho các lỗ khoét mã hông 100x8	2	

5	Thép gia cường vách chắn sóng	2	
6	Thép gia cường miệng hầm hàng T8x100/t=8	2	
7	Mã hông t=6	2	
8	Dầm ngang đáy L75x75x6	4	
9	Các mã bê gia cường đáy		

**Đặc điểm cơ cấu ngang :**

Kết cấu gồm các đà ngang:

Đà ngang đặc : bao gồm sườn 24,27,30,33 có chiều cao 700mm

+ Tại các vị trí sòng chính và sòng phụ đi quan thì đà ngang gián đoạn

+ Các đà ngang đặc có chiều dày  $t=8$  liên tục

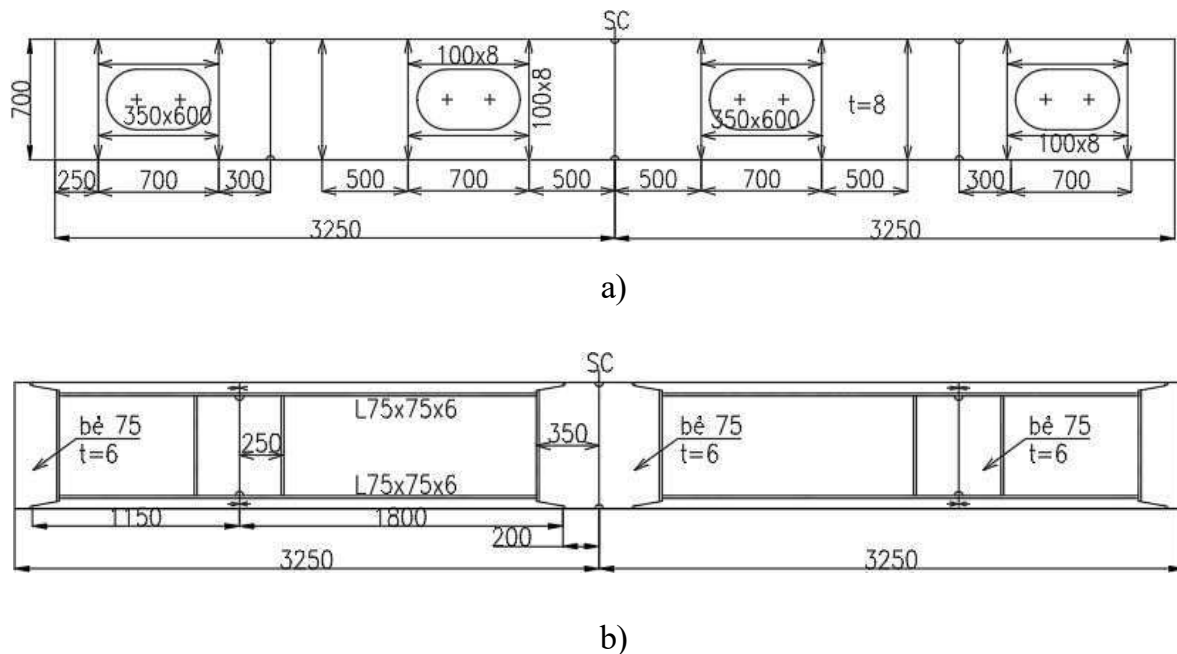
+ Trên đà ngang có các lỗ khoét người chui phụ vụ việc kiểm tra , sửa chữa có kích thước : 350x600 mm

+ Có các thép hình gia cường cho đà ngang và gia cường cho lỗ khoét quy cách 100x8

+ Đà ngang hở : bao gồm các sườn 22,23,25,26,28,29,31,32 có chiều cao 700mm

+ Tại các vị trí sòng chính và sòng phụ đi quan thì đà ngang gián đoạn

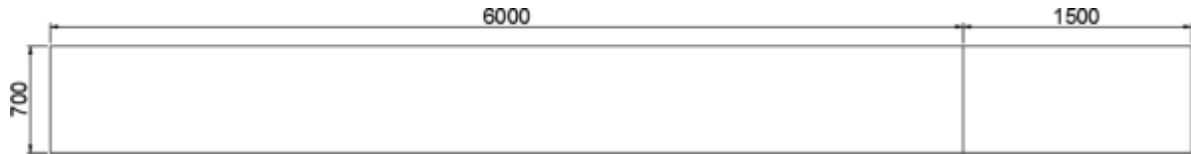
+ Được tạo bởi các dầm ngang thép L75x75x6 và được gia cường bởi các mã bê



**Hình 1.12** Kết cấu đà ngang đặc (a) và đà ngang hở (b).

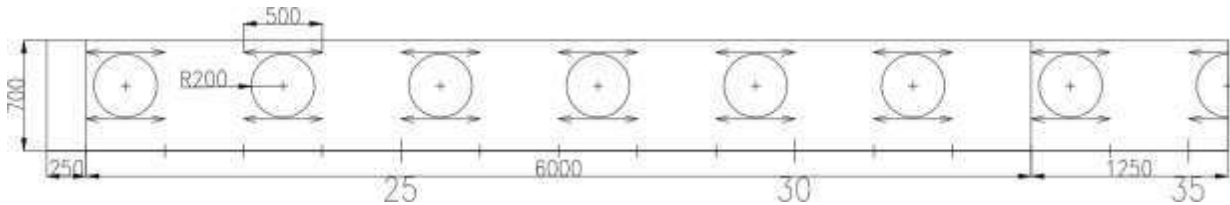
**Kết cấu dọc :**

Sòng chính với chiều dày  $t=8$ mm, chiều cao 700mm liên tục trên phân đoạn đáy với 2 khổ tôn có chiều rộng lần lượt là 6000mm, 1500mm.



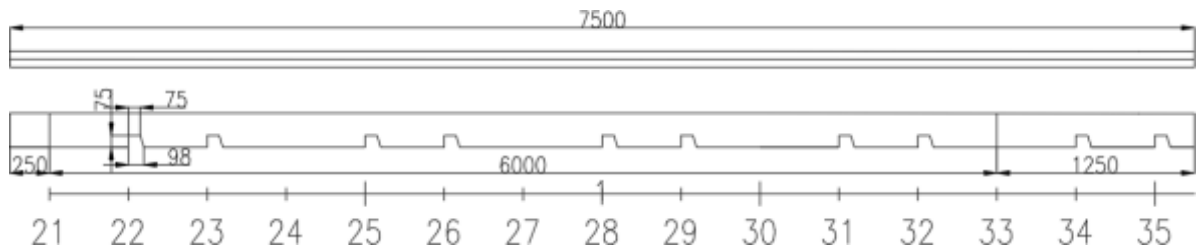
**Hình 1.13** Kết cấu sòng chính.

Sòng phụ với chiều dày  $t=8\text{mm}$ , chiều cao 700mm liên tục, trên sòng phụ có các lỗ khoét người chui phục vụ việc kiểm tra sửa chữa có kích thước  $R=200\text{mm}$ , cách dọc tâm 2000mm, được gia cường bởi các thanh thép có quy cách 100x8



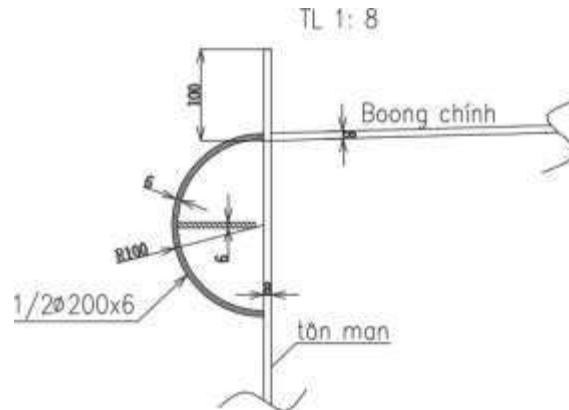
**Hình 1.14** Kết cấu sòng phụ cách dọc tâm 2000mm.

Sòng dọc mạn : với quy cách T8x100/6x200 với chiều dài từ sườn 21<sup>+250</sup> đến sườn 33<sup>+250</sup> cho mạn kép , tại các vị trí sườn thường có các lỗ khoét cho các sườn đi qua. Đặt tại vị trí 1600 mm so với DT



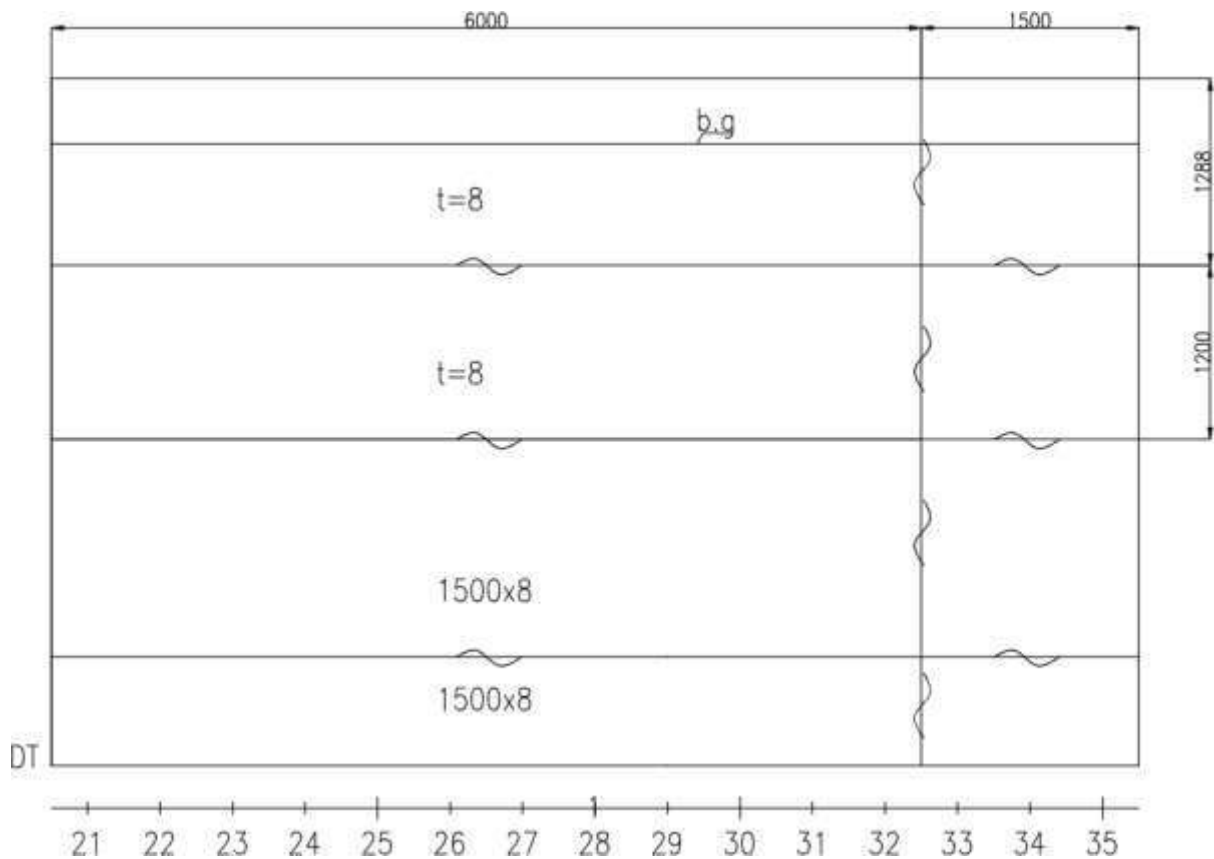
**Hình 1.15** Kết cấu sòng dọc mạn.

**Kết cấu trạch chống va :** với chiều dài 7500mm kể từ sườn 21<sup>-250</sup> đến sườn 35<sup>+250</sup>



**Hình 1.16** Kết cấu trạch chống va.

**Tôn vò:**



**Hình 1.17** Tôn vò tổng đoạn từ vị trí dọc tâm.

Chú thích: b.g: bẻ góc.

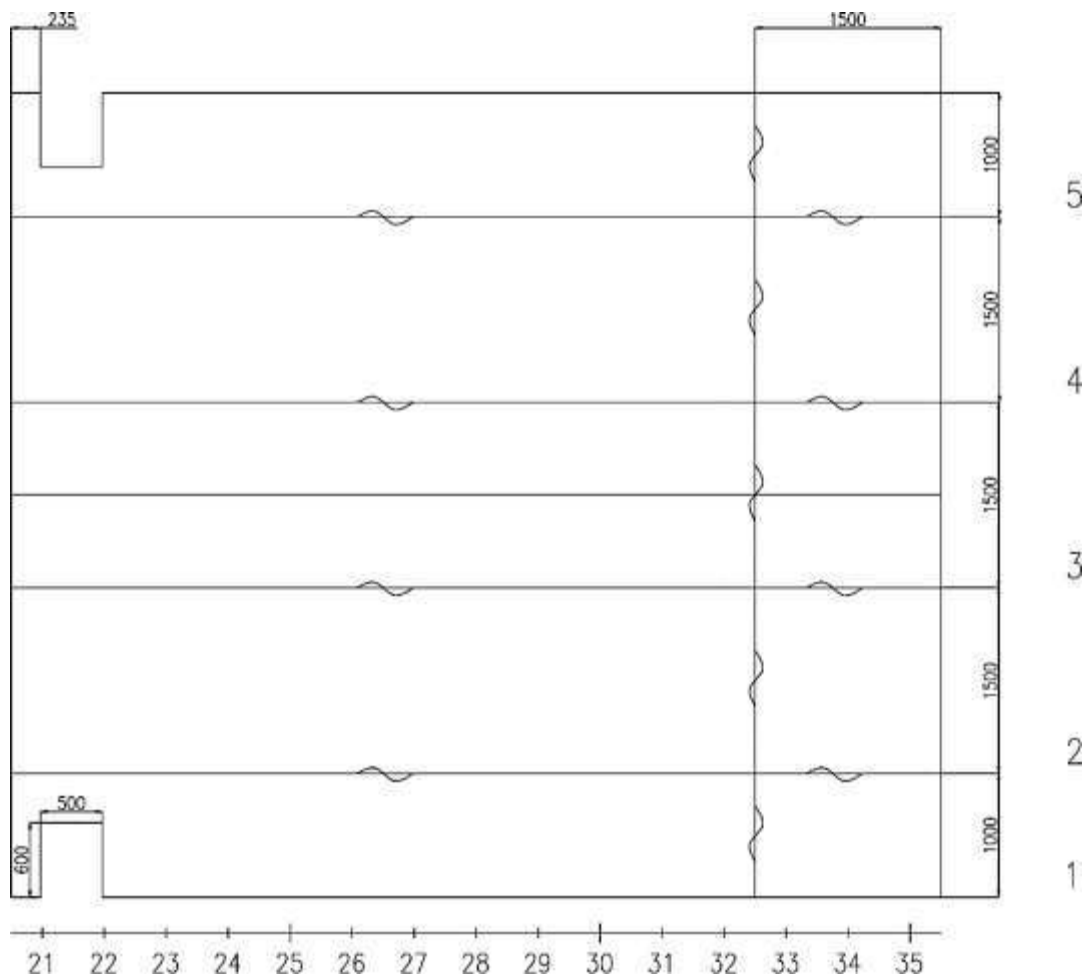
+ Với tôn vỏ của tổng đoạn 3 được chia thành 14 khổ tôn với chiều dày các khổ tôn là 8 mm.

+ Có 3 khổ tôn với chiều rộng là 1500mm và chiều dài 6000mm.

+ Có 2 khổ tôn có chiều rộng 1200mm, 2 khổ có chiều rộng 1288mm và 2 khổ với đối xứng với nhau qua dọc tâm có cùng chiều dài 6000mm.

+ Có 3 Khổ với quy cách 1500x1500 mm, 2 khổ với 1500x1200 mm, 2 khổ 1500x1288.

**Tôn đáy trên:**

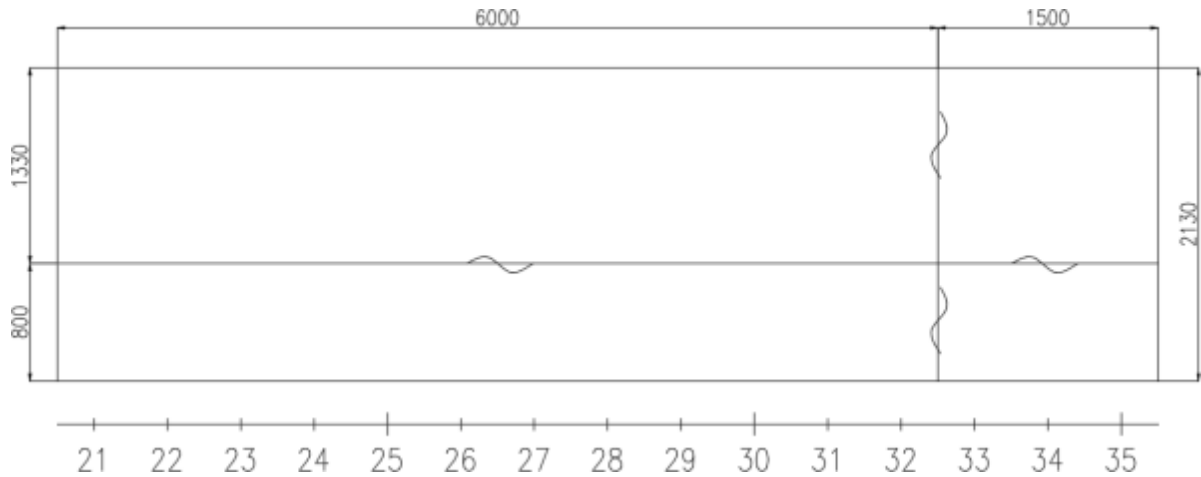


**Hình 1.18** Tôn đáy trên tổng đoạn 3.

+ Tôn đáy trên với chiều dài các khổ tôn là 6000mm, chiều dày 8mm : Có 3 khổ tôn có chiều rộng 1500mm , 2 khổ tôn với chiều rộng 1000mm , cách dọc tâm 2250mm.

+ Tôn đáy trên với chiều dài các khổ tôn là 1500mm, chiều dày 8mm : Có 3 khổ tôn có chiều rộng 1500mm , 2 khổ tôn với chiều rộng 1000mm , cách dọc tâm 2250mm.

**Tôn mạn trong :**



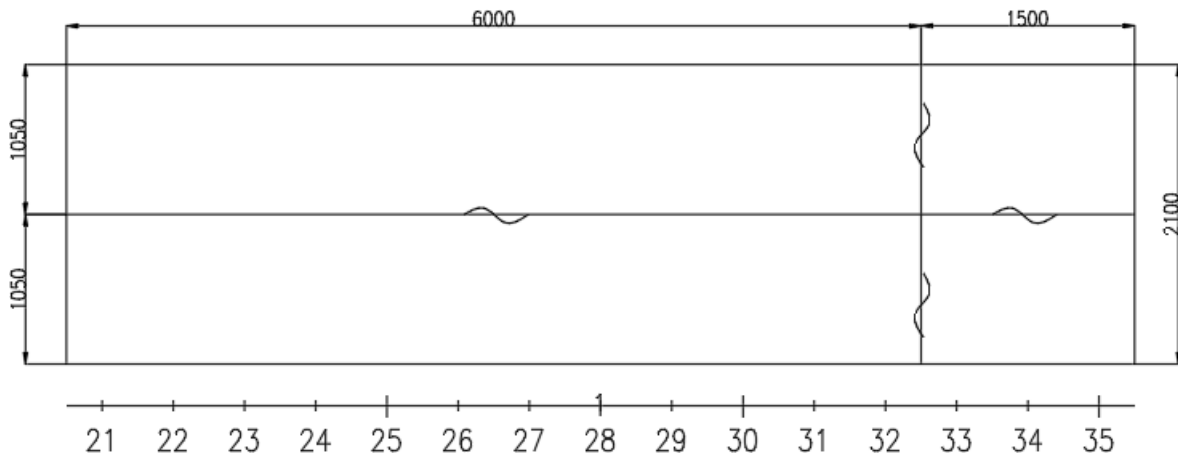
**Hình 1.19** Tôn mạn trong tổng đoạn 3.

+ Tôn mạn trong được chia thành 4 khổ tôn với  $t=8\text{mm}$ .

+ Với chiều rộng 800mm có 2 khổ tôn với chiều dài là 6000mm và 1500mm.

+ Với chiều rộng 1330mm có 2 khổ tôn với chiều dài là 6000mm và 1500mm.

**Tôn mạn ngoài:**

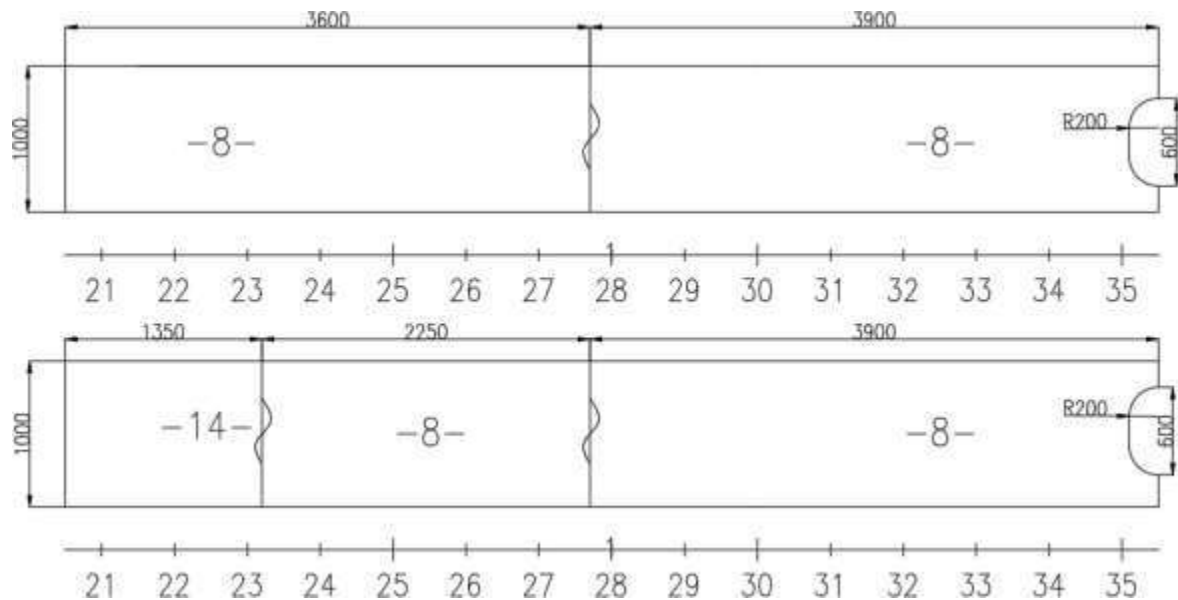


**Hình 1.20** Tôn mạn trong tổng đoạn 3.

+ Tôn mạn ngoài được chia thành 4 khổ tôn với  $t=8\text{mm}$ .

+ Với chiều rộng 1050 mm có 2 khổ tôn với chiều dài là 6000mm và 2 khổ với chiều dài 1500mm

**Tôn boong:**



**Hình 1.21** Tôn boong trái, phải theo hướng nhìn về lái tổng đoạn.

+ Tôn boong trái được chia thành 2 khổ tôn với chiều rộng 1000mm và chiều dài lần lượt là 3600mm, 3900mm từ sườn 21<sup>+250</sup> về phía mũi, với chiều dày 8mm

+ Tôn boong phải được chia thành các khổ tôn với chiều rộng 1000mm và chiều dài lần lượt là 2250mm, 3900mm, với chiều dày 8mm, và 1 khổ tôn có chiều dài 1350mm có t=14.

### 1.3 Tính toán khối lượng vật tư

Khối lượng phân đoạn được tính bằng tổng của khối lượng tôn tấm và khối lượng của thép hình.

Khối lượng tôn được tính bằng công thức:

$$M_1 = \sum t_i \cdot S_i \cdot n_i \cdot 7,85 \quad (T) \quad (1.1)$$

Trong đó:

- +  $M_1$  : Khối lượng tôn (T)
- +  $t_i$  : Chiều dày của tấm tôn. (m)
- +  $S_i$  : Diện tích của tôn boong. (m<sup>2</sup>)
- +  $n_i$  : Số chi tiết giống nhau trên cùng phân đoạn.
- + 7,85 : Khối lượng riêng của tôn. (T/m<sup>3</sup>).

Khối lượng thép hình được tính theo công thức:

$$M_2 = L_i \cdot k_i \quad (kg) \quad (1.2)$$

Trong đó:

- +  $M_2$  : Khối lượng thép hình (kg).
- +  $k_i$  : Khối lượng trên một đơn vị chiều dài (kg/m).
- +  $L_i$  : Chiều dài của chi tiết thứ i (m).

$L_i$  được đo trực tiếp trên bản vẽ kết cấu phân đoạn

+ Với thép hình L75x75x6 ta có hệ số  $k_i=(41,34/6)$

Tổng đoạn 1: bao gồm sườn 21<sup>-250</sup> đến sườn 35<sup>+250</sup>.

Sườn 24: Sườn 27, 30, 33 tương tự

VT	Tên gọi	Quy cách kết cấu	t <sub>i</sub> (mm)	S <sub>i</sub> (mm <sup>2</sup> )	n <sub>i</sub>	khối lượng (T)
S 24	Mạn kép	T8x100/6x200	6	364599,00	4	0,07
			8	182000,00	4	0,05
	Xà ngang boong	T8x100/6x250	6	124789,00	2	0,01
			8	100000,00	2	0,01
	Mã gia cường	T8x100/6x250x250	6	23780,00	8	0,01
			8	25500,00	8	0,01
	Mã hông	t=6	6	725752,22	2	0,07
	Đà ngang đặc	t=8	8	1904632,00	2	0,24
	Gc chấn sóng	FB100x5/bẻ 50	5	103825,00	2	0,01
	Gc miêng hầm h	T8x100/t=8	8	210994,00	2	0,03
	Gc lỗ khoét	100x8	8	826587,93	2	0,10
Tổng: 0,61 (T)						

**Bảng 1.4** Tính khối lượng cơ cấu ngang của sườn 24.

Sườn 28: Sườn 22, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35 tương tự

S28	Tên gọi	Quy cách kết cấu	Chiều dài (mm) $L_i$	$n_i$	Khối lượng (T)
	Mạn kép	L75x75x6	2010	4	0,055
	Đà ngang đáy	L75x75x6	2950	4	0,081
	Xà ngang boong	L75x75x6	1000	2	0,014

VT	Tên gọi	Quy cách kết cấu	$t_i$ (mm)	$S_i$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	khối lượng (T)
S28	Mã gia cường	200x200x6	6	23800,00	8	0,009
	Mã hông	t=6	6	529315,00	2	0,050
	Mã bẻ 75(VD)	t=6	6	211251,00	2	0,020
	Mã bẻ 75(SP)	t=6	6	280268,00	4	0,053
	Mã bẻ 75(SC)	t=6	6	177768,00	2	0,017
	Gc lỗ khoét	100x8	8	196242,18	2	0,025
	GC chắn sóng	FB100x5/bẻ 50	5	103825,00	2	0,008
	Miệng hầm h	T8x100/t=8	8	210994,00	2	0,027
Tổng: 0.358 (T)						

**Bảng 1.5** Tính khối lượng cơ cấu ngang của sườn 28.

Vách 21

V21	Tên gọi	Quy cách kết cấu	Chiều dài (mm) $L_i$	$n_i$	Khối lượng (T)
	Thanh dầm dọc	L75x75x6	37620	1	0,259

VT	Tên gọi	Quy cách kết cấu	$t_i$ (mm)	$S_i$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	khối lượng (T)
V21	Thanh dầm dọc	T8*100/6*200	8	575700,00	1	0,036
			6	1151400,00	1	0,054
	Dầm ngang vách	T8*100/6*200	8	800000,00	1	0,050
			6	1593496,00	1	0,075
	Tôn vách		6	24052287,88	1	1,133
	Chấn sóng	FB100x5/bề 50	5	103825,00	2	0,008
	Miệng hầm hàng	T8x100/t=8	8	210994,00	2	0,027
Tổng: 1,642 (T)						

**Bảng 1.6** Tính khối lượng cơ cấu ngang của vách 21.

Tính khối lượng cơ cấu dọc và tôn bao

Tên gọi	Quy cách kết cấu	$t_i$ (mm)	$S_i$ (mm <sup>2</sup> )	$n_i$	khối lượng (T)
Sóng chính	t=8	8	5250000,00	1	0,330
Sóng phụ	t=8	8	4308000,00	2	0,541
Gc sóng phụ	100x8	8	50000,00	30	0,094
Tôn đáy trên	t=8	8	48150000,00	1	3,024
Tôn vỏ đáy	t=8	8	35535000,00	2	4,463

Tôn mạn trong	t=8	6	15975000,00	2	1,505
Tôn boong trái	t=8	8	7500000,00	1	0,471
Sống dọc mạn bản thành	T8x100/6x200	6	1434960,00	4	0,270
Sống dọc mạn bản cánh	T8x100/6x200	8	750000,00	4	0,188
Trạch chống va	t=6	6	2362,00	2	0,001
Tôn boong phải	t=8	8	6150000,00	1	0,386
Tôn boong phải	t=14	14	1350000,00	1	0,148
Tôn mạn ngoài	t=8	8	15750000,00	2	1,978
Tôn be chắn sóng	t=8	8	5400000,00	2	0,678
Tôn miệng hầm hàng	t=8	8	7275000,00	2	0,914

Tên gọi	Quy cách kết cấu	Chiều dài (mm) $L_i$	$n_i$	Khối lượng (T)
Thanh gc miệng hầm hàng	L75x75x6	7500	2	0,052
Tổng: 15,043 (T)				

**Bảng 1.7** Tính khối lượng cơ cấu dọc và tôn bao.

Ta có khối lượng của phân đoạn bằng tổng khối lượng cơ cấu ngang , cơ cấu dọc và tôn bao :  $\Sigma m = 20,976$  (Tấn)

## Chương 2: KHẢO SÁT NHÀ MÁY VÀ CHUẨN BỊ ĐỂ CHẾ TẠO PHẦN ĐOẠN

### 2.1. Khảo sát năng lực của nhà máy

#### 2.1.1. Vị trí địa lý



**Hình 2.1** Tổng Công ty CNTT Phà Rừng.

- Địa chỉ: Thị trấn Minh Đức ,huyện Thủy Nguyên ,thành phố Hải Phòng.
- Điện thoại : (+84-31) 3875066
- Fax : (+84-31) 3875067
- Email : [contact@pharung.com.vn](mailto:contact@pharung.com.vn)
- Tổng công ty CNTT Phà Rừng có vị trí tương đối thuận lợi, nằm tiếp giáp với sông Giá có điều kiện mặt nước là độ sâu lớn thích hợp cho việc đóng mới và sửa chữa các tàu vừa và lớn.

#### 2.1.2. Nhiệm vụ chức năng của các phân xưởng

\* Công ty CNTT Phà Rừng gồm 9 phân xưởng: Phân xưởng Vỏ 1, phân xưởng Vỏ 2, phân xưởng Vỏ 3, phân xưởng Ống, phân xưởng Bài trí , phân xưởng Máy, phân xưởng Cơ điện, phân xưởng Ủ đà, phân xưởng Cơ giới. Nhiệm vụ của từng phân xưởng như sau :

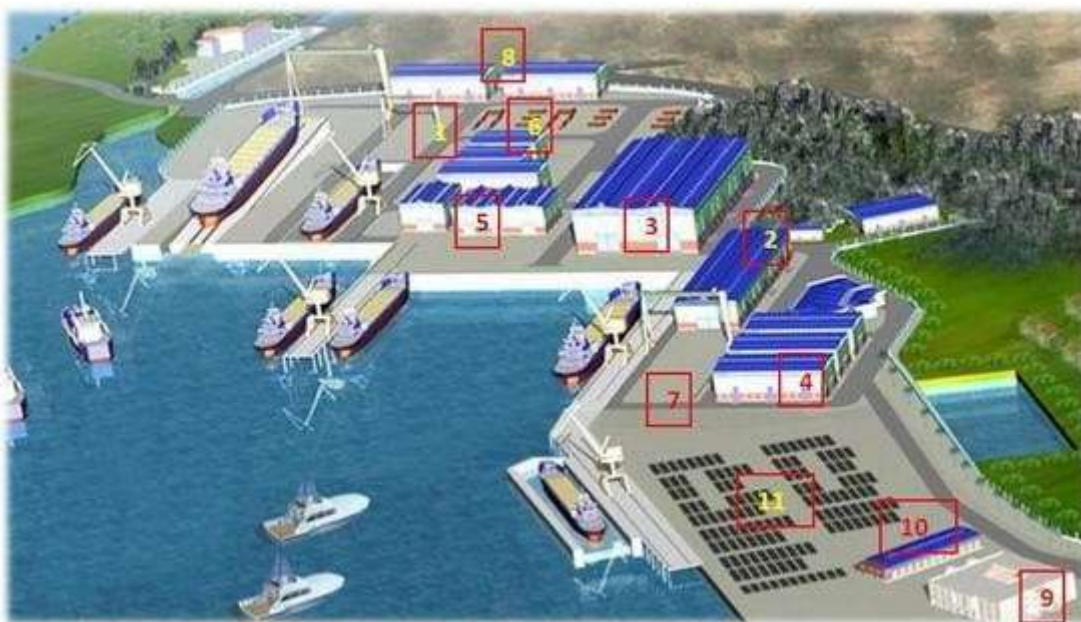
- Phân xưởng Vỏ 1:Là phân xưởng chủ yếu đảm nhiệm nhiệm vụ sửa chữa các loại tàu, và một bộ phận tham gia việc đóng mới

- Phân xưởng Vỏ 2: Nhiệm vụ là gia công chi tiết của các tàu đang được thi công của Công ty trên máy CNC đồng thời làm sạch bề mặt tôn tấm, thép hình trước khi gia công. Lắp ráp các chi tiết được gia công thành các phân, tổng đoạn và hoàn thiện hoàn chỉnh các phân, tổng đoạn đó .
- Phân xưởng vỏ 3: Lắp ráp các chi tiết được gia công thành các phân, tổng đoạn và hoàn thiện hoàn chỉnh các phân, tổng đoạn đó.Đấu các phân, tổng đoạn đó thành con tàu hoàn chỉnh trên triền hay trong Ụ chìm ;
- Phân xưởng Ống: Nhiệm vụ là gia công và lắp đặt hệ thống ống trên tàu.
- Phân xưởng Bài trí: Tham gia vào việc trang trí nội thất trên tàu, đóng các dụng cụ phục vụ sản xuất như: bàn ghế, thước gỗ..v.v. Làm sạch và sơn các phân, tổng đoạn, sơn hoàn thiện tàu.. ;
- Phân xưởng Máy :Chế tạo các chi tiết máy, lắp đặt hệ thống máy cho tàu.
- Phân xưởng Cơ điện: Quản lý hệ thống điện phục vụ sản xuất, sinh hoạt và sửa chữa các máy móc, thiết bị điện, lắp đặt hệ thống điện cho tàu ;
- Phân xưởng Ụ đà: Đảm nhiệm nhiệm vụ căn kê các tổng đoạn, vận chuyển các phân tổng đoạn, phục vụ việc hạ thủy tàu trên triền đà, phục vụ tàu ra vào ụ.
- Đội Cơ giới: Phụ trách các trang thiết bị cầu giàn, cầu lớp.., các loại xe phục vụ chuyên chở chi tiết, xe đưa đón CB-CNV.

### *2.1.3. Nhân lực của Công ty CNTT Phà Rừng*

- Tổng số nhân lực của doanh nghiệp: 2468 người.
- Công nhân lao động trực tiếp: 1816 người.
- Kỹ sư chuyên ngành sản xuất chính: 239 người.
- Kỹ sư ngành nghề khác: 165 người.
- Công nhân lành nghề từ bậc 5-7/7: 313 người.
- Thợ hàn vỏ tàu + hàn ống: 522 người.
- Thợ lắp ráp vỏ tàu + Thợ ống (gia Công lắp ráp): 456 người.
- Công nhân lành nghề sản xuất chính (thợ bậc cao và có chứng chỉ nghề do cơ quan Đăng kiểm Quốc tế chứng nhận và cấp cho các loại thợ): 145 người.

2.1.4. Sơ đồ và diện tích mặt bằng nhà máy



**Hình 2.2** Sơ đồ mặt bằng nhà máy Công ty CNTT Phà Rừng

**Bảng 2.1** Diện tích mặt bằng Công ty

STT	Tên gọi	Đơn vị	Số lượng
1	Diện tích mặt đất sử dụng của Công ty	m <sup>2</sup>	1076,507
2	Diện tích mặt nước (thủy diện cầu cảng)	m <sup>2</sup>	55,525
3	Diện tích mặt nước hạ thủy quay trở tàu	m <sup>2</sup>	63,516
4	Đường giao thông nội bộ	m <sup>2</sup>	3,899
5	Tổng diện tích nhà xưởng có mái che	m <sup>2</sup>	34,699
	<b>Các công trình cơ bản</b>		
1	Diện tích bãi xếp vật tư số 2(kho tôn tẩm)	m <sup>2</sup>	21,610
2	Diện tích bãi lắp ráp số 1 (Bãi hàn B2)	m <sup>2</sup>	2,750
3	Diện tích bãi lắp ráp số 2 (Bãi hàn B5)	m <sup>2</sup>	3,451
4	Diện tích các nhà kho số 2 (kho đựng mẫu, hạt mài, sơn)	m <sup>2</sup>	1,332
5	Diện tích các nhà kho số 3 (kho máy tàu)	m <sup>2</sup>	2,970

NO	TÊN NHÀ XƯỞNG	ĐV	DIỆN TÍCH
1	PX Vỏ no.1	m2	2,100
2	PX Vỏ no.2	m2	6,156
3	PX Vỏ no.3	m2	13,200
4	PX Vỏ no.4 (365 mx 36m ) x 3 tổ hợp	m2	39.000
5	PX Ống	m2	2,496
6	PX Máy	m2	2,772
7	Nhà xưởng bảo quản thiết bị tại chỗ	m2	6,480
8	PX Phun bi và Sơn no.1 and no.2	m2	2,247
9	PX Phun bi và Sơn no.3	m2	7.500
10	Kho bãi	m2	5,000
11	Mặt bằng lắp ráp	m2	12,297

2.1.5. Cơ sở hạ tầng, trang thiết bị trong Công ty.

2.1.5.1. Thiết bị nâng hạ.

**Bảng 2.2** Thiết bị cầu chuyên dụng

STT	Tên gọi	Sức nâng tối đa	Đơn vị	Số lượng
1	Xe cần cầu	50T	cái	4
2	Cầu bán công trục	2x5T	cái	10
3	Cổng trục công sơn	2x5T	cái	3
4	Cầu bán trục trong nhà xưởng	5T	cái	1
5	Cầu trục trong nhà xưởng	16T	cái	3
6	Cầu trục 2 dầm	40T	cái	12
7	Cầu dầm	100T	cái	4
8	Xe nâng vận chuyển tổng đoạn	100T	cái	1
9	Xe nâng vận chuyển tổng đoạn	190T	cái	1

**Bảng 2.3** Các thiết bị phục vụ lắp ráp.

Tên thiết bị	Số lượng	Khu vực	Chức năng
<b>Thiết bị nâng chuyển</b>			
Cầu 200 tấn	1	Phân xưởng Ủ đà	-Đầu lắp, di chuyển
Cầu 16 tấn	1	Phân xưởng vỏ 3	Lắp ráp các chi tiết được gia công thành các phân, tổng đoạn.
Xe chuyển tôn 10 tấn	2	Phân xưởng vỏ 2	-Vận chuyển tôn tấm -Vận chuyển chi tiết
<b>Thiết bị định hình và lắp ráp</b>			
Tên thiết bị	Số lượng	Các cơ cấu được gia công	
Máy cắt tôn CNC (Plasma)	2	Mã gia cường, mã bề , gia công các lỗ khoét sống phụ, mã hông, sống dọc mạn , nẹp ngang vách.	
Máy dập tôn	1	Dập tôn vỏ ở vị trí mã hông, vách chắn sống, miệng hầm hàn	
Máy hàn tay, hàn tự động	5	Sử dụng để liên kết các chi tiết với nhau	
Máy cắt tôn	2	Cắt các khổ tôn, Cắt các chi tiết thép hình	
Máy cắt tôn tự động	2	Vát mép, cắt các khổ tôn có chiều dài lớn Vát mép cơ cấu trước khi hàn	

**a) Cầu trục 200T**

Chiều dài : 270 m.

Rộng : 32 m.

Trọng tải : 30.000T.



**Hình 2.3 Cầu trục 200T**

Nhiệm vụ: Cầu các phân đoạn để tiến hành việc lắp ráp tổng đoạn trên triền.

**b) Cầu trục hai dầm hộp 16T**

Đặc tính kỹ thuật :

Trọng lượng nâng tối đa: 16T.

Khẩu độ: 31,176m.

Chiều cao nâng: 17m.

Đường chạy ray P43: 171m.

Điện áp 3pha: 380V, 50hz.



**Hình 2.4 Cầu 16T**

Nhiệm vụ: Máy cầu dùm trong nhà xưởng giúp cầu các chi tiết nhằm phụ vụ cho việc lắp ráp phân đoạn

#### 2.1.5.2. Thiết bị hàn, cắt

##### a. Máy cắt CNC



**Hình 2.5 Máy CNC.**

Đặc tính kỹ thuật .

Kiểu Intergraph 7500 DD

Chiều dài tôn cắt được: max 24,5 m

Chiều rộng tôn cắt được: max 6,5 m

Chiều dày tôn cắt oxy-gas: max 100 mm

Tốc độ cắt: 190□550 mm

Nhiệm vụ : Máy cắt tự động CNC sẽ giúp giảm đáng kể thời gian chuẩn bị và thời gian hiệu chỉnh kỹ thuật, đồng thời máy cũng đảm bảo sự lặp lại một cách ổn định trong suốt quá trình làm việc nên đảm bảo chất lượng gia công cao.

Phục vụ cho : Cắt các mã gia cường

### **b. Máy hàn que**



*Hình 2.6 Máy hàn que Arctronic 426.*

Dòng đầu vào 3 pha 50/60Hz : 230/400 V

Công suất : 20kVA

Cỡ que hàn : 1,6-8 mm

Trọng lượng : 160kg

Máy hàn được sử dụng trong nhà máy đóng tàu là máy hàn điện xoay chiều 3 pha.

Cấu tạo : Gồm có hai cuộn dây và lõi thép, vỏ bao bọc cách điện bản tụ điện - Điều hoà dòng điện, cánh quạt làm mát, các công tắc đóng ngắt,

Nhiệm vụ : Máy hàn que dùng để công nhân hàn các cơ cấu bằng tay mà máy hàn tự động không thể hàn hoặc yêu cầu của cơ cấu.

**c. Máy cắt tôn bán tự động (máy cắt con rùa)**



**Hình 2.7** Máy cắt con rùa.

Đặc tính kỹ thuật :

- Nguồn điện vào : AC 220 V
- Đường kính cắt : 200 – 2000 mm
- Chiều dày tôn cắt oxy-gas: 6 - 100 mm
- Tốc độ cắt : 50 - 750 mm/phút

Nhiệm vụ : Máy chủ yếu dùng để cắt những đường thẳng (xà ngang boong vát mép chi tiết ...) có thể cắt, vát mép tôn trên 100mm.

**2.1.5.3. Các thiết bị khác**

**Máy dập tạo thép hình**



**Hình 2.8** Máy tạo thép hình.

Đặc tính kỹ thuật :

- Khả năng uốn thép mở bản rộng 120-340mm(1 chi tiết)
- Bán kính uốn nhỏ nhất 1500mm
- Khả năng uốn thép chữ T 340mm
- Bán kính uốn nhỏ nhất 1500mm
- Lực uốn ngang theo hai hướng 250T

2.1.6 Thiết bị phục vụ thi công

- Nhà máy có đầy đủ hệ thống máy móc, thiết bị để gia công chi tiết và gia công biến dạng: máy tiện, máy mài, máy cắt tự động, máy cắt CNC, máy ép tôn, máy uốn thủy lực.... đảm bảo gia công chi tiết và cụm chi tiết phân đoạn.
- Và có tất cả các loại máy hàn, máy cắt: máy hàn CO2, máy hàn que một chiều, máy hàn que xoay chiều, máy hàn TIG (Tungsten Inert Gas) .... đảm bảo cho việc thi công phân đoạn. Phương tiện vận tải di chuyển chi tiết và phân tổng đoạn: cầu trục 200T, xe đầu kéo, xe nâng 100T.
- Kế hoạch chuẩn bị về an toàn lao động, phòng cháy chữa cháy và vệ sinh môi trường:
  - Về an toàn lao động:
    - + Tất cả các cán bộ kỹ thuật và công nhân khi làm việc trực tiếp ở nơi sản xuất đều phải trang bị đầy đủ bảo hộ lao động gồm: quần áo lao động, nón bảo hộ, giày cao su, kính.....
    - + Cán bộ an toàn lao động phải thường xuyên theo dõi quá trình thi công và xử lý kịp thời những trường hợp không chấp hành đúng nội quy an toàn lao động. +Trang bị ánh sáng, quạt gió khi làm việc trong các hầm kín, hầm tối.
  - Về phòng cháy chữa cháy:
    - + Kiểm tra toàn bộ các thiết bị phòng cháy chữa cháy như: bình tạo bọt, bình CO2... có còn trong thời hạn sử dụng hay không.
    - + Kiểm tra các trạm phòng cháy chữa cháy theo định kỳ.
    - + Không làm việc (khi hàn) ở những nơi dễ gây ra cháy nổ.
    - + Tại những nơi dễ gây ra cháy nổ phải để biển cấm và các bảng hướng dẫn xử lý khi có sự cố xảy ra.
  - Về vệ sinh môi trường:
    - + Trong các xưởng gia công chế tạo phải làm vệ sinh sạch sẽ hằng ngày để đảm bảo vấn đề vệ sinh, thoáng mát nơi sản xuất.

+ Các phế liệu, que hàn phải được thu gom về một vị trí nhất định để thuận tiện cho việc xử lý.

**Kết Luận** Với những phân tích về tổng đoạn tàu Clear Harvest cũng như việc tìm hiểu điều kiện cơ sở vật chất, đội ngũ cán bộ nguồn nhân lực của nhà máy. Ta thấy nhà máy đóng tàu Phà Rừng hoàn toàn đủ năng lực và điều kiện trong việc đóng mới tàu Clear Harvest nói chung và việc chế tạo tổng đoạn cần thực hiện nói riêng.

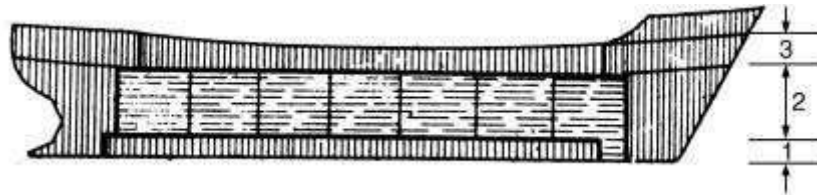
## 2.2. Phân tích lựa chọn phương án thi công

+ Căn cứ vào đặc điểm kết cấu của tàu và điều kiện thi công của nhà máy, tàu có thể được đóng theo các phương pháp sau:

- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các phân đoạn.
- Phương pháp lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn.

### 2.2.1 Lắp ráp thân tàu theo phương pháp phân đoạn

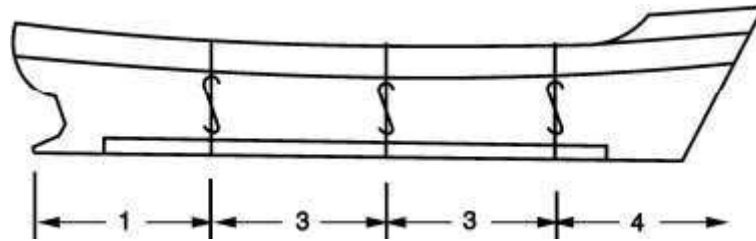
+ Phương pháp xây tầng:



**Hình 2.9** Lắp ráp thân tàu từ các phân đoạn theo phương pháp xây tầng.

- Đầu tiên lắp ráp tất cả các phân đoạn đáy với nhau, trên cơ sở của các phân đoạn đáy đã được định vị với nhau người ta tiến hành lắp ráp các phân đoạn mạn theo chiều dài. Nếu chiều cao mạn lớn người ta chia phân đoạn mạn thành hai tầng. Sau khi lắp ráp hết tầng 1, lắp tiếp đến tầng 2. Sau khi lắp hết phân đoạn mạn người ta lắp tiếp đến phân đoạn boong, quy trình lắp ráp được thực hiện theo chiều dài tàu. Tiếp tục làm với mũi, lái, thượng tầng và boong dằng.
- Ưu điểm: Phương pháp này khắc phục nhược điểm của phương pháp trên.
- Nhược điểm: Phương pháp này khó không chế được các biến dạng hàn nên thường ít sử dụng.

### 2.2.2 Lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn



**Hình 2.10** Lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn.

+ Phương pháp này sử dụng rộng rãi để thi công hàng loạt các con tàu nói chung không quá lớn. Theo phương pháp này các phân đoạn được lắp ráp từ các phân xưởng lắp ráp và hàn. Cũng tại đây các phân đoạn được lắp ghép với nhau thành các tổng đoạn riêng biệt hoàn chỉnh, và tổng đoạn này được chuyển ra mặt trời để lắp ráp toàn bộ tàu. Phương pháp này giảm được thời gian thi công và ít bị biến dạng hàn, giảm thời gian tàu nằm trên trời.

+ Con tàu bắt đầu được hình thành từ việc đặt tổng đoạn gốc. Sau khi kiểm tra xong độ nghiêng, độ chúi, chiều cao tổng đoạn, người ta định vị tổng đoạn gốc trên trời và bắt đầu khai triển các tổng đoạn về 2 phía. Tổng đoạn gốc thường là tổng đoạn có kết cấu phức tạp, có nhiều hệ thống phức tạp nhất là khoang máy (nếu ở giữa tàu) hoặc tổng đoạn gần buồng máy (nếu khoang máy đặt ở đuôi tàu).

- Ưu điểm: Cho phép tập trung lao động, do đó đẩy nhanh được tiến độ thi công, giảm thời gian làm việc và giảm biến dạng hàn.
- Nhược điểm: Đòi hỏi mặt bằng thi công rất lớn, cần cầu có sức nâng lớn. Phải có mặt bằng phục vụ cho việc đấu lắp thân tàu.

#### ➤ **Kết luận:**

Qua quá trình phân tích ưu – nhược điểm của các phương pháp lắp ráp nêu trên, kết hợp với điều kiện thi công của nhà máy và đặc tính kỹ thuật của tàu, việc lựa chọn phương án thi công lắp ráp thân tàu từ các tổng đoạn là hợp lý với những lý do sau:

- Tận dụng triệt để các phương tiện thi công và nhân lực của nhà máy.
  - Đảm bảo được chất lượng đường hàn.
  - Năng suất cao, có khả năng cơ giới hóa trong vấn đề chế tạo và lắp ráp.
- ⇒ Với phương án thi công thể này để thực hiện gia công lắp ráp phân đoạn cần có các trang thiết bị máy móc, và trình độ nhân lực như sau:

+ 2 kỹ sư chuyên về phần vỏ tàu, 1 kỹ sư về cơ khí chế tạo máy, và 1 kỹ sư gia công áp lực, và 2 thợ chuyên lắp ráp bậc 5/7, cùng đội ngũ công nhân có năng lực hàn 6G.

+ Các loại máy móc chế tạo phần vỏ tàu

- Máy lốc tôn cái
- Cầu lật tối thiểu 10T
- Máy uốn thép 1 cái
- Máy uốn thép hình 1 cái
- Các loại máy hàn: 1 máy hàn tự động

**Bảng 2.4** Thông số kỹ thuật máy hàn.

Thông số kỹ thuật	
Nguồn	3 pha, 220V, 50-60Hz
Công suất tiêu thụ	98KvA
Điện áp không tải	72V
Phạm vi dòng hàn	200-1000A
Đường kính dây hàn	3.0, 4.0, 5.0 mm
Kích thước	1000 x 580 x 960 mm

- 5 máy hàn hồ quang tay, và 1 máy hàn bán tự động CO2/MAG XC350
- Các loại thiết bị hạ liệu – cắt plasma CNC

**Bảng 2.5** Thông số kỹ thuật máy cắt plasma CNC.

Thông số kỹ thuật	
Khoảng cách ray	3 m
Chiều rộng cắt tối đa	2,4 m
Chiều dài ray tiêu chuẩn	5 m
Chiều dài cắt không giới hạn	5xn (n số modul) m
Tốc độ truyền động tối đa	6 m/phút

- Máy mài 2 cái

+ Nhân lực phục vụ thi công

- Dựa vào khối lượng phân đoạn, thông thường để xác định số nhân lực cần thiết cho việc đóng mới một phân đoạn người ta chuyển số giờ công dự tính cho việc

thi công và hoàn thành phân đoạn đó thành số nhân công trung bình trên ngày trong khoảng thời gian của tiến độ đã được dự tính.

- Nhân lực phục vụ quá trình thi công.

Định mức tổng hợp cho phân đoạn:

$$DM_{TH} = \frac{70}{k} \left( \frac{kg}{công} \right) = \frac{70}{1,1} = 63,6 \text{ [ kg/công]} \quad (2.1)$$

Trong đó:

- ✓ 70 - là định mức công của phân xưởng
- ✓ k – là hệ số hiệu chỉnh công nghệ khó khăn ( k = 1,1 với hình dáng tôn và kết cấu cong một chiều.)

⇒ Vậy định mức sơ bộ nhân công thi công phân đoạn:

$$23.36803682/63,6 = 367(\text{công})$$

Định mức trên sẽ được phân chia chi tiết cụ thể về từng phân xưởng khác nhau trong quá trình thi công phân đoạn.

+ Trình tự lắp ráp tiến hành như sau:

- Khai triển tôn vỏ
- Làm dưỡng mẫu.
- Gia công các chi tiết kết cấu.
- Hàn các cụm chi tiết
- Chuẩn bị khung dàn.
- Lắp ráp, hàn cơ cấu
- Lắp ráp tôn đáy trên lên bệ, hàn đỉnh và hàn chính thức trên tôn
- Lấy dấu.
- Lắp ráp và hàn chính thức các cơ cấu lên tôn
- Hàn tại cầu để tiến hành cầu lật.
- Lấy dấu phân đoạn, cắt lượng dư.
- Nghiệm thu phân đoạn.

### **2.3. Chuẩn bị cho thi công phân đoạn**

#### **Khai triển tôn cơ cấu của phân tổng đoạn**

Tổng đoạn gồm các phân đoạn đáy, mạn, boong có biên dạng cơ cấu gồm sóng chính, sóng phụ các đà ngang là một bộ phận của mặt phẳng. Công tác khai triển các chi tiết phẳng tùy thuộc vào vị trí tương đối của chúng được biểu thị trên ba hình chiếu cơ bản.

Tổng đoạn có biên dạng tôn vỏ khá đơn giản, các khổ tôn được tính toán theo các vị trí được biểu thị trên ba hình chiếu cơ bản.

## **Chương 3: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ TỔNG ĐOẠN KHOANG HÀNG 2**

### **3.1. Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn đáy đôi**

#### *3.1.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công*

+ Các chi tiết kết cấu thân tàu có nhiều hình dáng phức tạp, kích thước khác nhau. Do đó để gia công một chi tiết, nguyên liệu cần qua nhiều nguyên công khác nhau của dây chuyền công nghệ. Để có thể tổ chức quá trình gia công một cách thích hợp các chi tiết kết cấu phải được phân ra theo các nhóm công nghệ.

+ Trong một nhóm công nghệ gia công bao gồm các chi tiết, kết cấu thân tàu có các quy trình gia công như nhau hoặc giống nhau và được thực hiện trên cùng một loại máy móc thiết bị. Dựa vào và kết cấu tổng đoạn chuẩn ta có thể phân chia các chi tiết và cụm chi tiết thành các nhóm sau:

- Nhóm 1: Các tấm phẳng, lớn như đáy trong, đáy ngoài.
- Nhóm 2: Các chi tiết được cắt bởi mỏ cắt hơi hoặc máy cắt hơi cơ khí như các mã hông, sóng chính sóng phụ, các đà ngang đáy.
- Nhóm 3: Các chi tiết gia công thẳng : các mã bẻ, gia công lỗ khoét.

#### *3.1.2. Gia công chi tiết, cụm chi tiết*

##### **Công tác chuẩn bị**

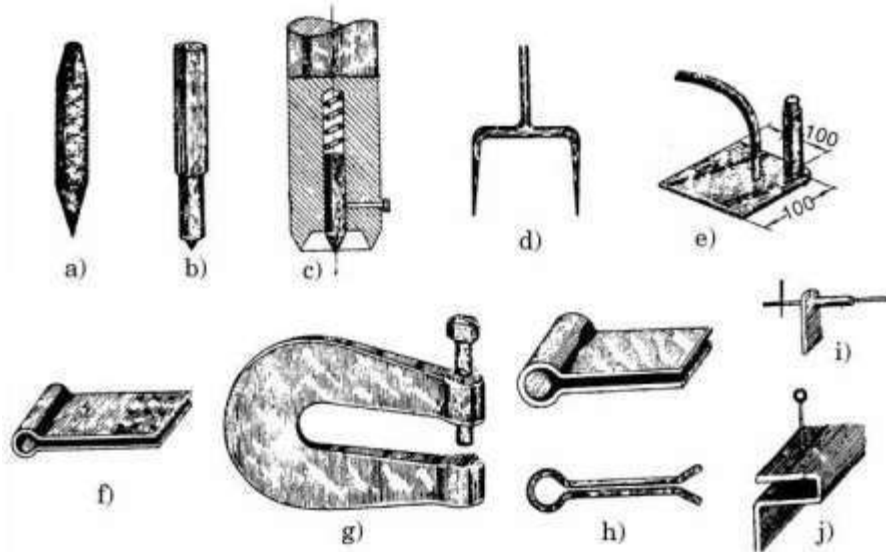
+ Chuẩn bị các loại thép tấm có độ dày là 6, 8 mm

+Đối với thép hình: cần chuẩn bị các loại có quy cách, L75x75x6.

+ Chuẩn bị các máy móc, thiết bị cần thiết như máy hàn, mắt cắt, máy mài, máy lóc tôn, máy uốn thép hình ....

+ Phương pháp lấy dấu: căng dây, bật phấn và đột.

+ Các dụng cụ lấy dấu:

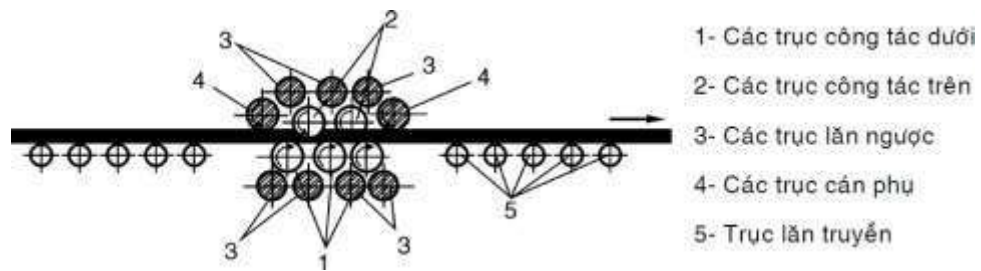


**Hình 3.1** Các dụng cụ vạch dấu.

- a) Mũi đột thường. g) Móc kẹp vận chuyển  
b) Mũi đột định tâm. h) Móc kẹp.  
c) Mũi đột kiểm tra. i) Con vạch đường song song có thể điều chỉnh được.  
d) Cày vạch. j) Con vạch đường song song có các điểm cố định  
e) Đường vạch đường kiểm tra. f) Miếng kẹp.

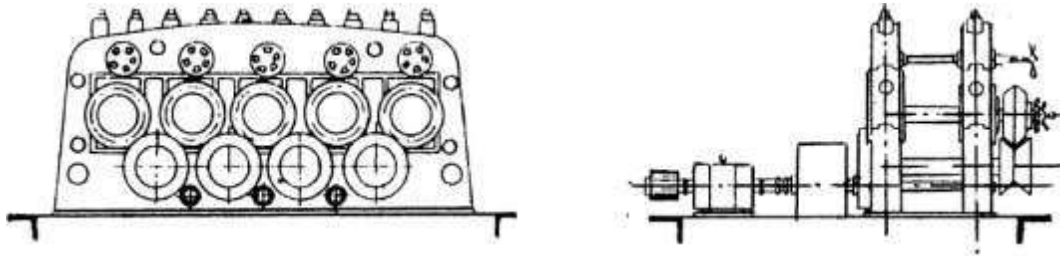
### Xử lý vật liệu

- + Quá trình xử lý vật liệu có thể chia làm hai bước : nắn thẳng và làm sạch bề mặt vật liệu.
- + Nắn thẳng nhằm mục đích loại trừ những chỗ lồi lõm trên bề mặt tấm, loại trừ ứng suất dư, một phần các oxit sắt bám trên bề mặt tấm đã bong khỏi tấm sau một thời gian nằm ngoài trời.
- + Việc nắn thẳng thép tấm và thép hình được tiến hành bằng những máy cán chuyên dùng có kết cấu nhiều trục. Thép tấm hay thép hình đưa vào nắn được uốn đi uốn lại nhiều lần, do đó các cơ cấu ứng suất dư bị phá hủy và bề mặt của thép tấm cũng như thép hình trở nên phẳng.



**Hình 3.2** Nguyên lý nắn thép tấm.

Các máy nắn thẳng thường có từ 5-21 trục cán, tốc độ cán nằm trong phạm vi từ 6-10m/phút, số người phục vụ máy cán từ 2-3 người.



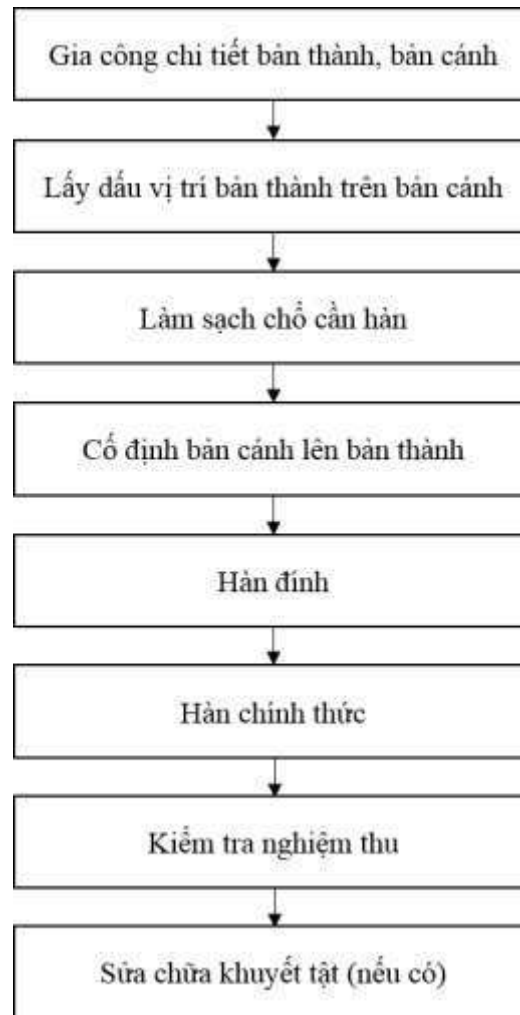
**Hình 3.3** Máy cán thép hình.

+ Làm sạch bề mặt vật liệu nhằm loại trừ lớp oxit sắt, dầu mỡ và các tạp chất bẩn khác bám trên bề mặt vật liệu.

**Bảng 3.1** Bảng thông số kỹ thuật máy cán thép.

Chiều rộng tấm lớn nhất = 2000mm							
Chiều dài tấm							
Lớn nhất với $\sigma_B = 50 \text{ kG/mm}$	10	12	16	20	25	30	35
Lớn nhất với $\sigma_B = 40 \text{ kG/mm}^2$	12	14	18	23	28	35	40
Chiều dày nhỏ nhất	3	3,5	4	4	4,5	5	6
Bán kính trục cán	140	160	200	200	255	250	280
Tốc độ cán	6,3/10	6,3/10	6,3/10	6,3/10	6,3/10	5/8	5/8
Công suất động cơ chính	26	29	37	48	50	59	74
Chiều dài	4	4	4,9	5,3	5,8	6,5	7,3
Chiều rộng	1	1	1,7	1,9	2,0	2,2	2,35
Chiều cao	2	2	2,9	3,3	3,5	3,9	4,1

a) **Gia công chi tiết thép ghép**

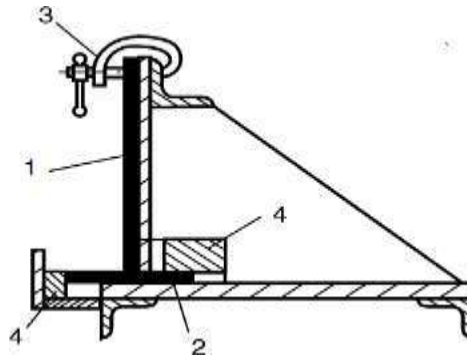


**Hình 3.4** Sơ đồ gia công chi tiết thép chữ T

- Xác định kích thước, hình dáng của các thép ghép: bản thành, bản cánh của thép chữ T, các mã bẻ góc, mã gia cường, mã nối ...
- Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.
- Để giảm biến dạng cần giữ các chi tiết trên giá lắp.
- Với các chi tiết trên 2,5 m cần phải tạo phản biến dạng.
- Nếu bị biến dạng quá mức thì cần phải nắn sửa.
- Sai lệch khỏi vị trí đường lý thuyết không được quá  $\pm 2$  mm, và độ lồi lõm của thân và gá không được vượt quá 2 mm trên 1 m chiều dài.

**Quy trình:**

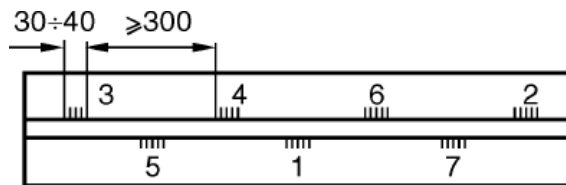
- Chọn tấm tôn có chiều dày cần dùng, nắn phẳng, làm sạch.
- Vạch dấu hình dạng, kích thước các chi tiết cần cắt trên cùng tấm tôn đó. Bố trí sao cho các đường cắt là liên tục, và tiết kiệm vật liệu nhất.
- Nhập dữ liệu, thông số, chiều dài, kích thước cần cắt vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
- Lắp các chi tiết kết cấu với nhau và ép giữa các chi tiết đó.



**Hình 3.5** Thiết bị lắp ráp dầm chữ T.

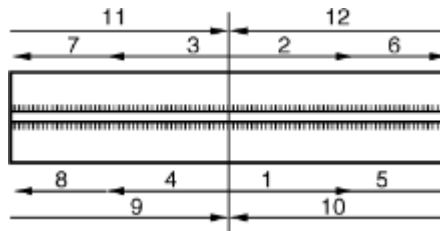
1. Thân dầm 2. Đế dầm 3. Quai kẹp 4. Chấn

- Hàn đính các chi tiết với nhau. Vệ sinh mỗi hàn để chuẩn bị hàn chính thức.



**Hình 3.6** Trình tự hàn đính dầm chữ T.

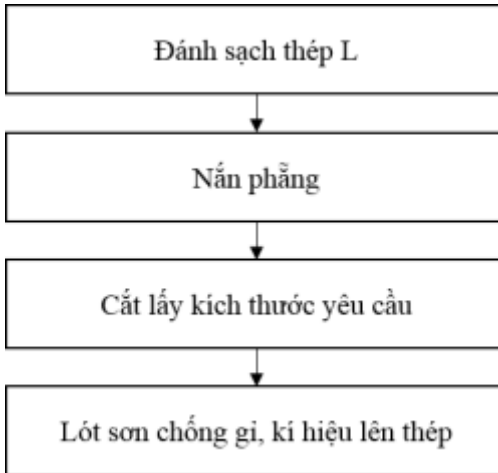
- Hàn liên kết bản thành và bản cánh nhau. Vệ sinh mỗi hàn để sơn chống gỉ.



**Hình 3.7** Trình tự hàn dầm chữ T.

- Sơn phủ chống gỉ.
- Đánh dấu vị trí cơ cấu trên chi tiết.

### b) Gia công thép hình



**Hình 3.8** Sơ đồ gia công thép L.

**Thứ tự tiến hành:**

- Tiến hành nắn phẳng, đánh sạch thép hình.
- Cắt lấy theo chiều dài yêu cầu.
- Đối với các chi tiết thép hình thẳng thì sau khi nắn thẳng ta sơn lót chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng và các kí hiệu cần thiết lên.

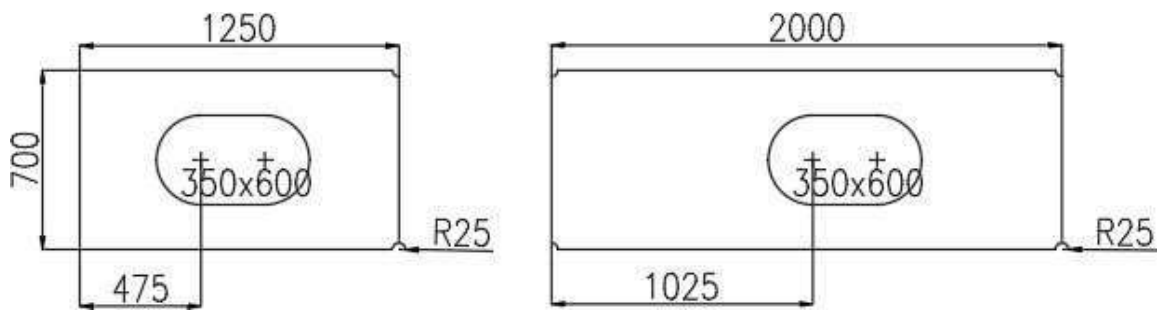
**c) Gia công các chi tiết tấm tôn phẳng**



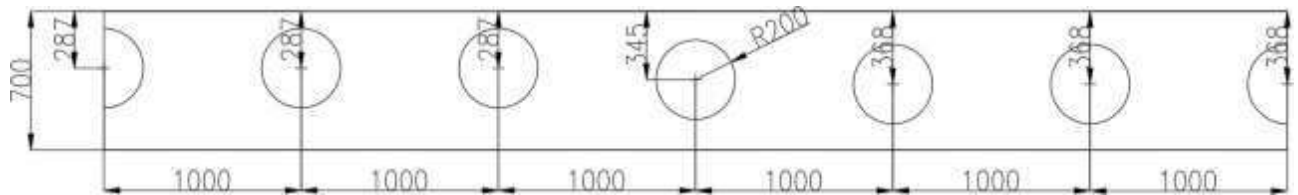
**Hình 3.9** Quy trình gia công chi tiết tấm tôn.

- Các tấm tôn phẳng gồm tôn đáy trên, các đà ngang, sống chính, sống phụ, các tấm tôn được nắn phẳng, đánh sạch.

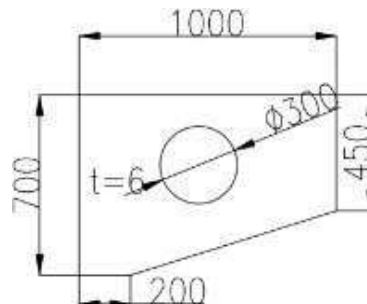
- Sử dụng máy cắt CNC tiến hành cắt để thu được hình dạng tấm tôn theo yêu cầu, các lỗ khoét cũng được cắt ngay lúc này.
- Tiến hành vát mép, làm sạch khu vực hàn nối các tấm tôn.
- Sơn chống gỉ. Ghi rõ vị trí lắp ráp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên từng tấm tôn.
- Dùng cầu đưa tấm tôn lên bộ khuôn có sẵn.
- Lập file cắt CNC cho các bản vẽ hạ liệu sau:



**Hình 3.10** Bản hạ liệu đà ngang đặc.



**Hình 3.11** Bản hạ liệu sóng phụ đáy.



**Hình 3.12** Bản hạ liệu mã hông tại vị trí cách dọc tâm 3250 mm.

#### d) Gia công các cơ cấu gia cường

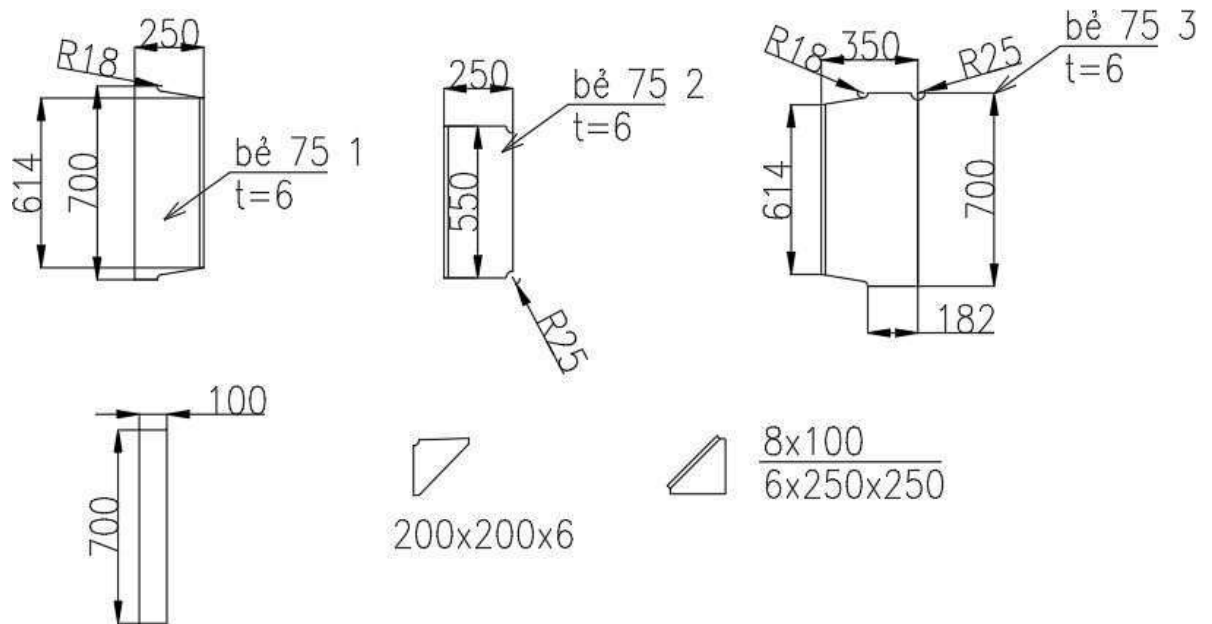
+ Xác định kích thước, hình dáng của các mã gia cường và thanh phẳng

+ Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.

+ Cách tiến hành theo trình tự sau:

- Chọn tấm tôn có chiều dày 6 mm đối với mã, 8 mm đối với tấm làm nẹp, nấn phẳng, làm sạch.
- Vạch dấu hình dạng, các đường cắt tiết kiệm vật liệu nhất.
- Nhập dữ liệu, thông số vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
- Lắp các chi tiết kết cấu với nhau bằng các thiết bị cố định.
- Hàn liên kết chúng lại với nhau, hàn cố định trước khi hàn chính thức.
- Kiểm tra lại bằng dưỡg.

Sơn phủ chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên chi tiết



**Hình 3.13** Các mã bê 75 và nẹp gia cường.

#### Gia công cụm chi tiết

⇒ Các cụm chi tiết cần gia công gồm các cụm đà ngang, sóng phụ, sóng chính

- ❖ Gia công cụm chi tiết đà ngang đặc

+ Sau khi gia công được các chi tiết đà ngang cũng như các nẹp gia cường chung ta tiến hành lấy dấu vị trí các nẹp trên đà ngang và tiến hành hàn các chi tiết nẹp vào đà ngang .

- Quy trình được tiến hành theo các bước như sau :

+ Lấy dấu: lấy dấu được tiến hành bởi 2 thợ có tay nghề bậc 5/7 , dùng phân vạch, dũa, bút sơn, compa, thước dây, mũi đột và lấy dấu chính xác theo bản vẽ

+ Tiến hành lắp ráp và hàn các chi tiết nẹp gia cường vào đà ngang .

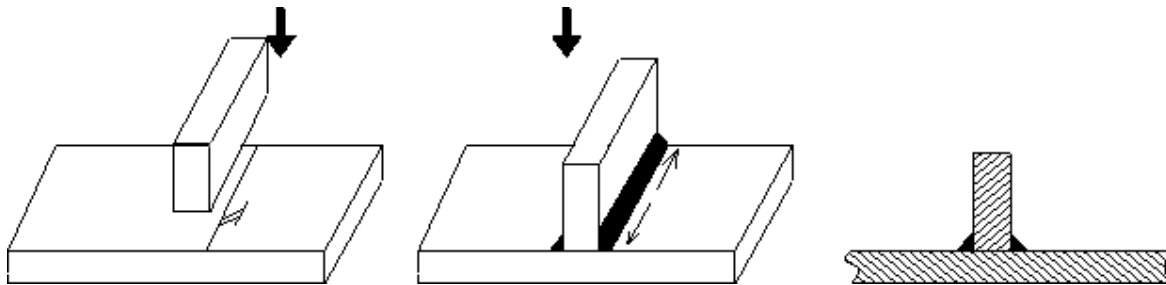
- Dùng cầu đưa các nẹp dọc đến vị trí đã lấy dấu trên đà ngang
- Dùng tăng đơ ép sát nẹp với đà ngang
- Dùng mã chữ pi để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên đà ngang
- Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
- Hàn đính cơ cấu với tôn.

+ Yêu cầu:

- Độ xô dịch của các nẹp với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- Khe hở của nẹp với đà ngang:  $\pm 2$  mm.

+ Hàn chính thức:

- Dùng máy hàn hồ quang bán tự động hàn theo thứ tự từ giữa ra hai bên.

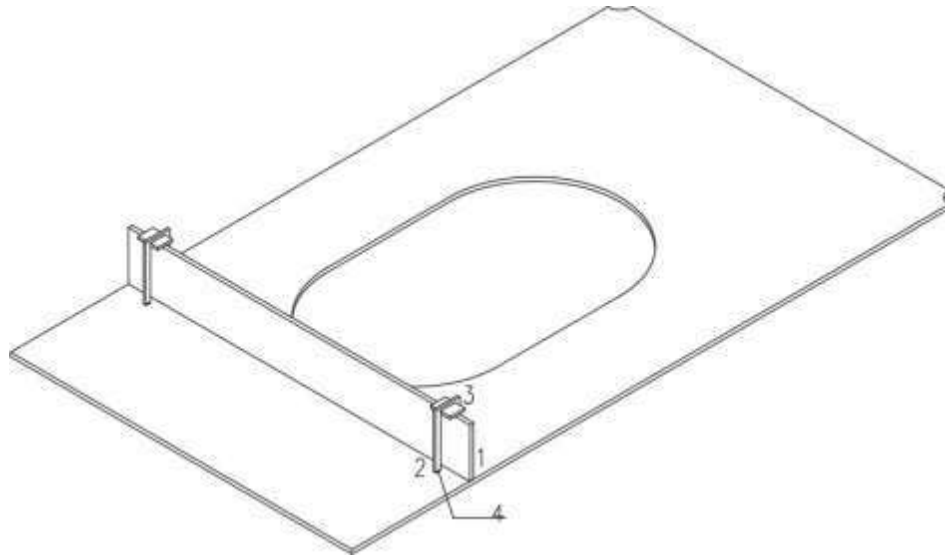


**Hình 3.14** Hướng đặt và hàn nẹp trên đà ngang.



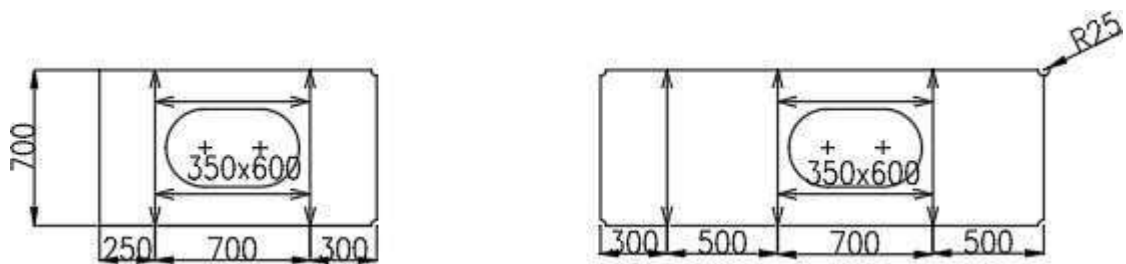
**Hình 3.15** Mã chữ pi .

- 1: Mã chữ pi với chiều cao 120mm, rộng 40mm chiều dày 5mm, khoảng trống có chiều cao 105mm rộng 30mm
- 2: Chêm với chiều rộng 30mm, dài 40mm và chiều dày 5mm

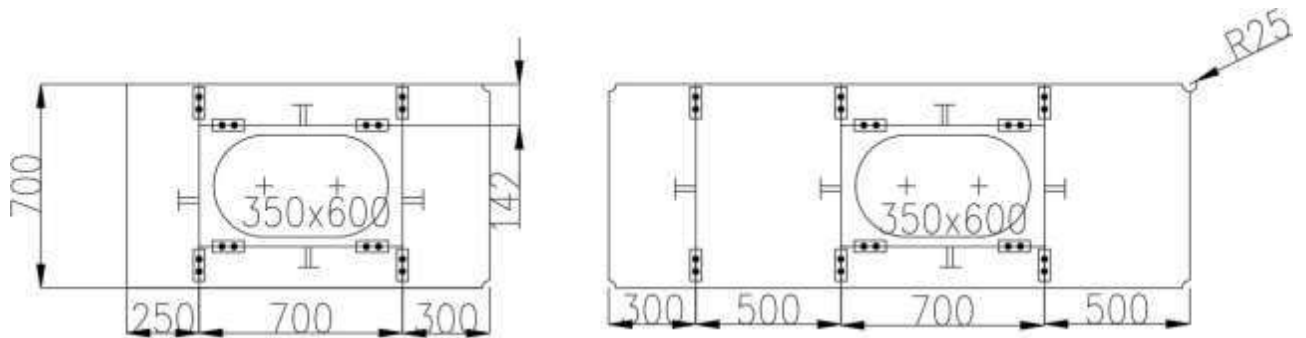


**Hình 3.15** Định vị các chi tiết nẹp trên đà ngang bằng các dụng cụ hỗ trợ mã chữ pi.

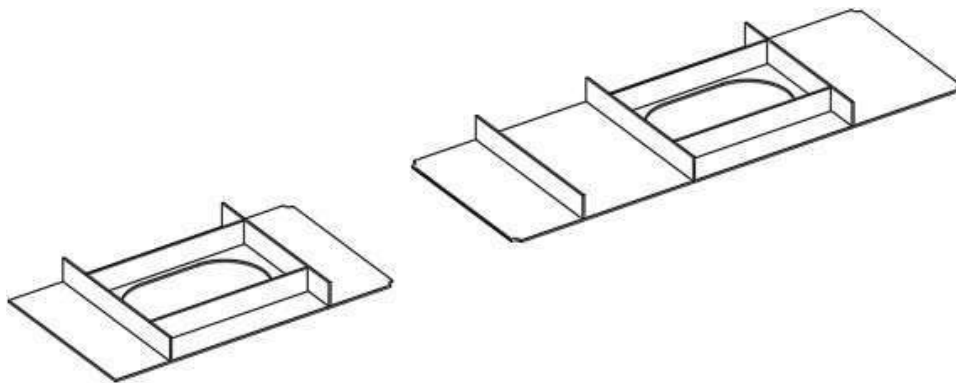
- 1: Thanh nẹp gia cường 100x8
- 2: Mã chữ pi
- 3: Chêm
- 4: Hàn đính mã với tôn



**Hình 3.16** Vị trí thanh gia cường trên đà ngang đặc .



**Hình 3.17** Lấy dấu trên đà ngang .



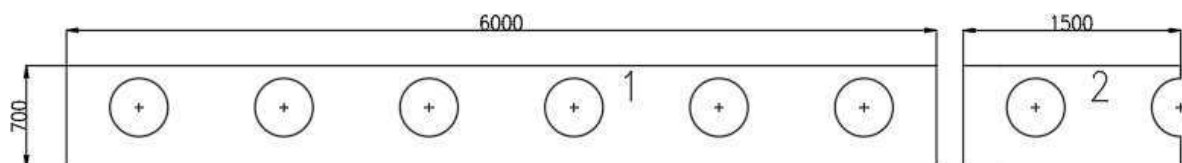
**Hình 3.18** Hình ảnh 3D đà ngang đặc sau khi lắp ráp thanh gia cường.

❖ Gia công cụm chi tiết sống phụ, mã hông

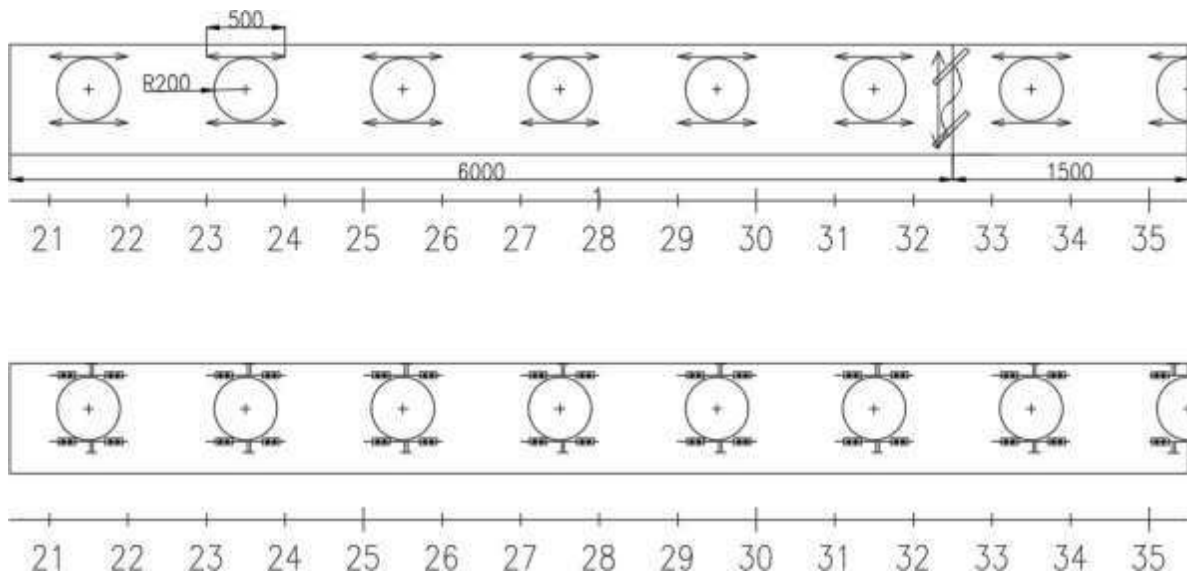
+ Các bước gia công cụm chi tiết mã hông và sống phụ tương tự như gia công cụm chi tiết đà ngang

**Gia công cụm chi tiết sống phụ**

Sống phụ phân đoạn có chiều dài là 7500mm ta chia sống phụ thành 2 khổ tôn với  $t=8$  và chiều rộng 700mm với chiều dài lần lượt là : 6000mm, 1500 mm. Được cắt các lỗ khoét bởi máy cắt CNC ta có hình dạng các khổ như hình 3.18:

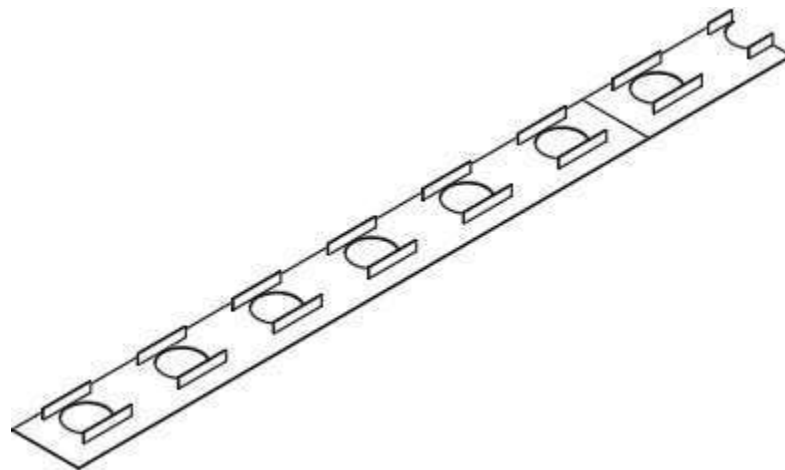


**Hình 3.19** Vị trí các thanh gia cường trên sống phụ.



**Hình 3.20** Hàn và lấy dấu cơ cấu thanh gia cường trên sống phụ.

Sau khi có được các khổ tôn sống phụ ta tiến hành hàn đính hai khổ tôn với nhau bằng mã răng lược, tiến hành kiểm tra kích thước rồi tiến hành hàn chính thức và lấy dấu trên tôn sống phụ.



**Hình 3.21** Hình 3D sau khi lắp ráp các chi tiết nẹp ngang vào sống phụ.

Ta tiến hành dùng các mã pi để định vị các thanh gia cường sao cho đúng vị trí lấy dấu và tiến hành hàn chính thức thanh gia cường lên sống phụ.

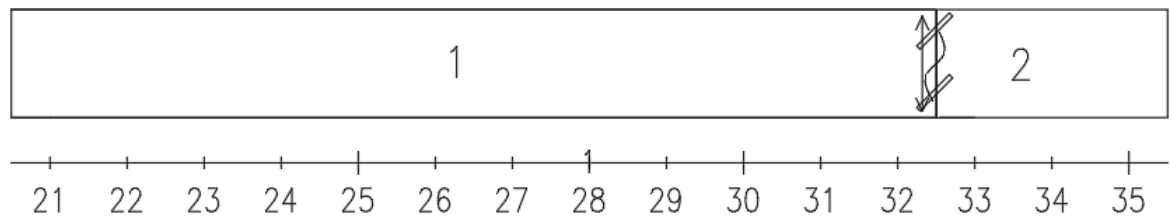
**Gia công cụm chi tiết sống chính, tôn mạn trong ở phần đáy:**

Sống chính và tôn mạn trong ở phân đoạn đáy cùng có chiều dài là 7500mm ta chia sống phụ thành 2 khổ tôn với  $t=8$  và chiều rộng 700mm với chiều dài lần lượt là : 6000mm và 1500 mm. Được cắt các lỗ khoét bởi máy cắt ta có hình dạng các khổ như sau



**Hình 3.22** Khổ tôn sống chính ,và mạn trong phần đáy.

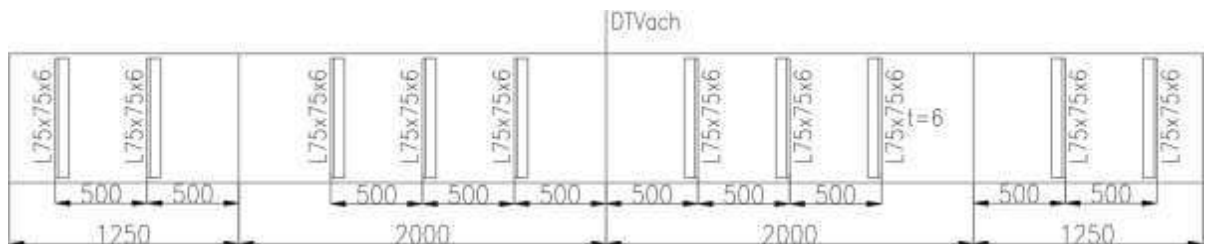
Sau khi có được các khổ tôn sống phụ ta tiến hành hàn đính hai khổ với nhau bằng mã răng lược, tiến hành kiểm tra kích thước rồi tiến hành hàn chính thức



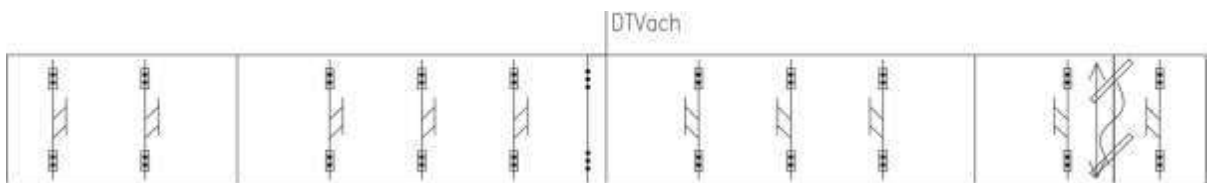
**Hình 3.23** Hàn các khổ tôn với nhau.

**Gia công cụm chi tiết vách ngang 21 ở vị trí đáy**

Phần vách ngang nằm ở phân đoạn đáy có chiều dài 6500mm và cao 700mm với  $t=6$  được gia cường bởi các thanh L75x75x6



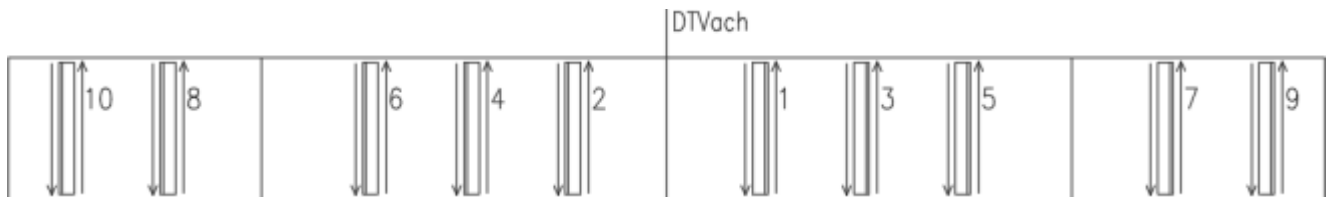
**Hình 3.24** Kết cấu của vách ngang ở phân đoạn đáy.



**Hình 3.25** Hàn 2 khổ tôn và lấy dầu trên tôn

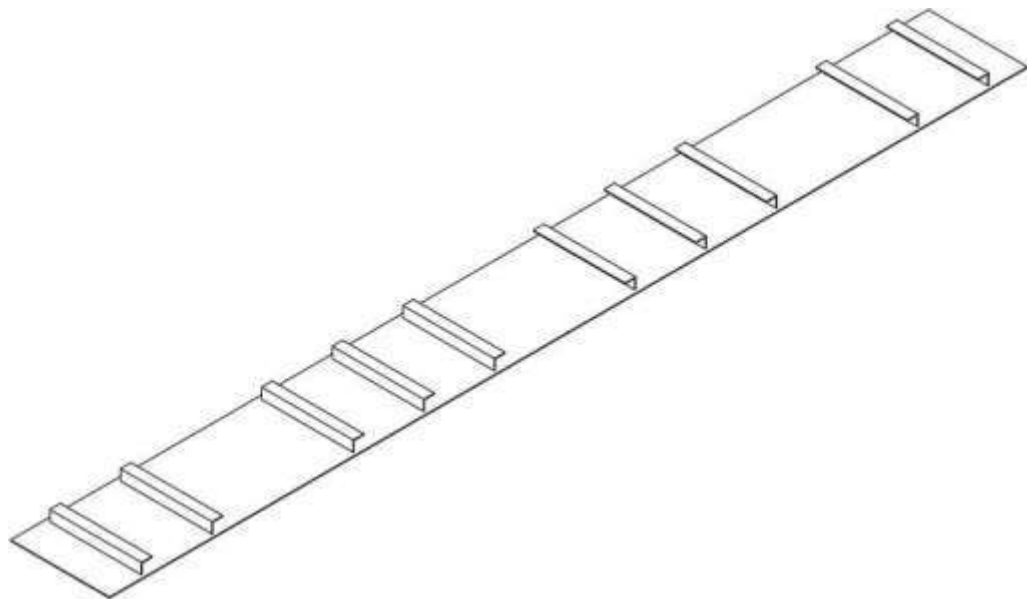
Với chiều dài 6500mm ta chia thành 2 khổ tôn với chiều dài lần lượt 6000mm và 500mm  
Ta tiến hành hàn và lấy dầu trên tôn.

Ta sử dụng mã pi để cố định thanh thép L75x75x6, điều chỉnh vị trí sau đó hàn chính thức lên tôn.



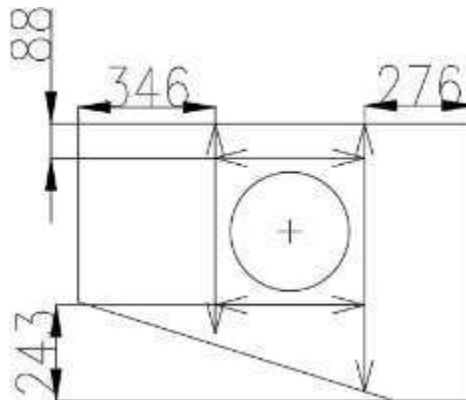
**Hình 3.26** Hàn chính thức cơ cấu lên tôn.

1, 2, ... Thứ tự hàn.

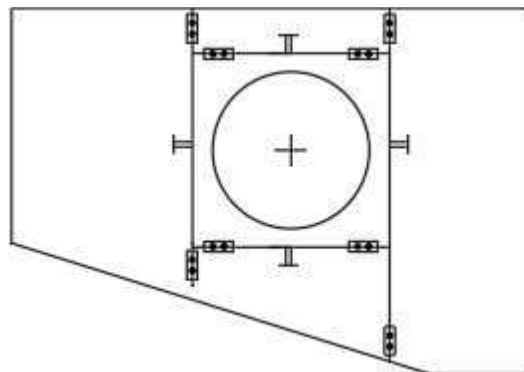


**Hình 3.27** Hình ảnh 3D của cụm chi tiết vách ngang 21 phân đoạn đáy.

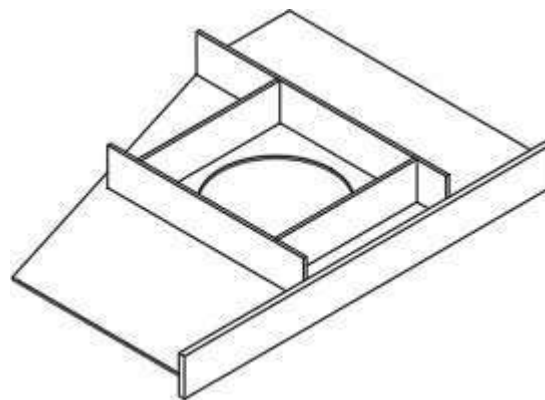
### Gia công cụ chi tiết mã hông



**Hình 3.28** Vị trí các thanh gia cường trên mã hông.

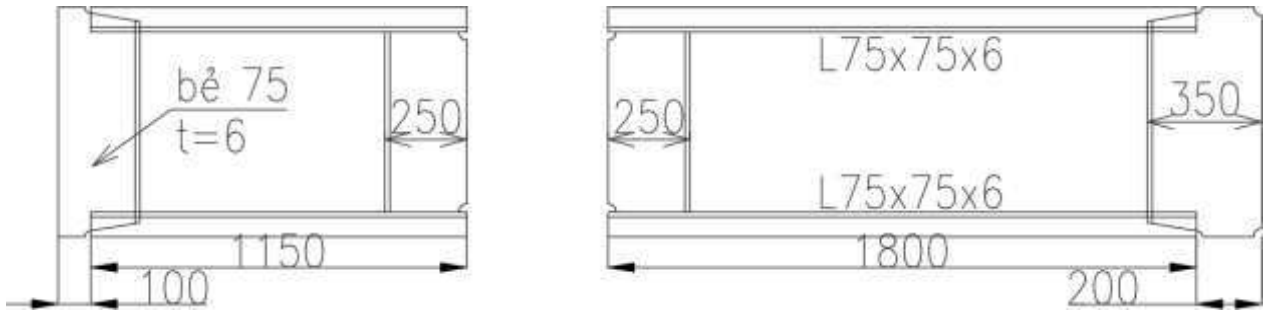


**Hình 3.29** Lấy dấu các vị trí thanh gia cường trên mã hông.

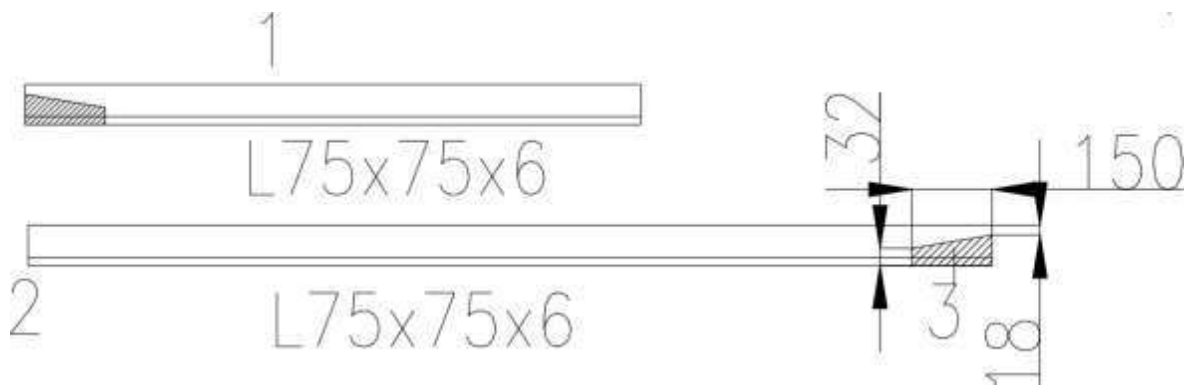


**Hình 3.30** Hình 3D sau khi lắp thanh gia cường lên mã hông.

❖ Gia công cụm chi tiết đà ngang hở

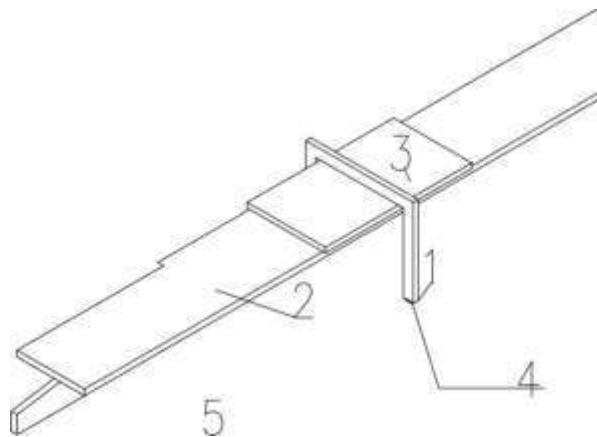


**Hình 3.31** Lắp ráp các chi tiết nẹp ngang vào mã hông.



**Hình 3.32** Quy cách thép dầm ngang.

- 1: Dầm ngang cách sóng chính 2000mm
- 2: Dầm ngang cách sóng chính 200mm
- 3: Phần vát bỏ của dầm



**Hình 3.33** Quy cách cố định thép dầm ngang trên tôn bê.

- 1: Mã pi cố định thép L với kích thước (110x90x5) với khung trong (90x80x5)

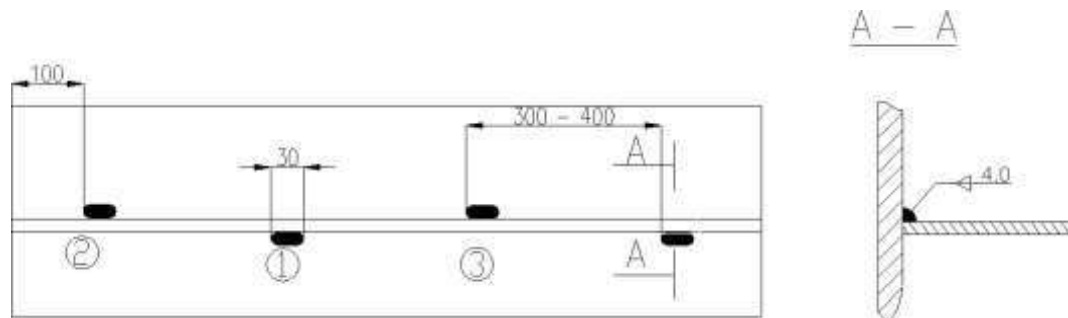
2: Thép hình dầm ngang sau khi vát tì vị trí liên kết với mã bẻ

3: Nêm

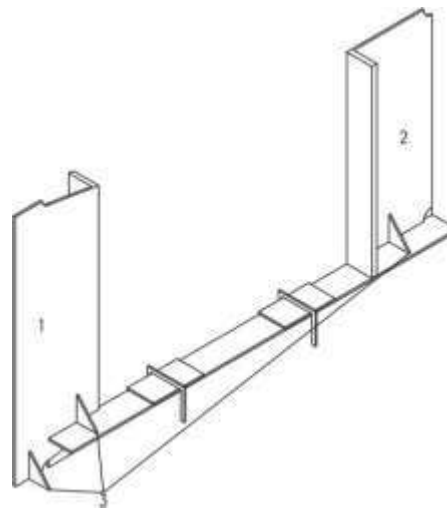
4: Hàn đính mã Pi lên tôn bệ

5: Tôn bệ

Tiến hành hàn đính dầm ngang với tôn bệ



**Hình 3.34** Hàn đính thép dầm ngang với tôn bệ.

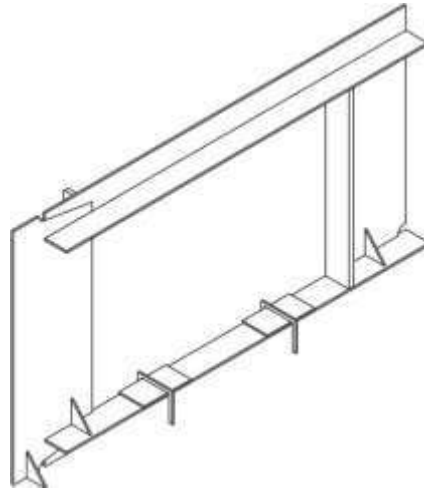


**Hình 3.35** Lắp ráp hàn mã bẻ 75 vào dầm đáy dưới.

1: Mã bẻ vị trí cách dọc tâm 3250mm

2: Mã bẻ ở vị trí cách dọc tâm 2000mm

3: Mã định vị



**Hình 3.36** Lắp ráp, hàn dầm ngang đáy trên lên vị trí các mã bẻ cố định bằng mã định vị

#### **Kiểm tra**

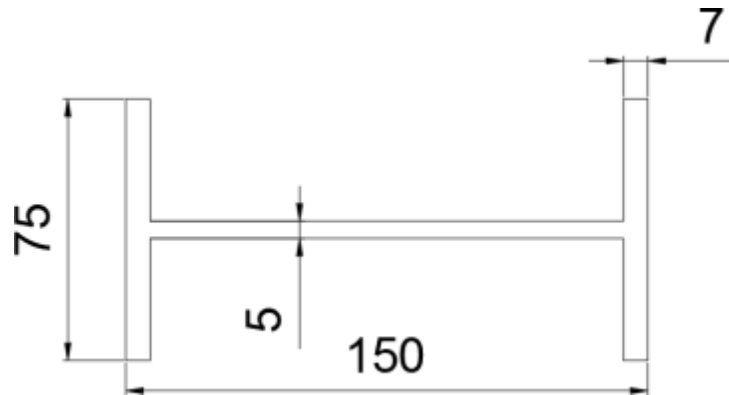
- Cơ cấu sau khi nghiệm thu phải đảm bảo không bị cong vênh, các đường hàn phải phải đạt chuẩn và không bị rỗ khí.
- Độ hở khe hàn 0.5mm.
- Sau khi hàn mà độ cong vênh tấm > 3mm/1m dài thì phải nắn thẳng lại.
- Độ phẳng của các mép tôn 2mm.
- Ngoài ra còn kiểm tra góc vát mép tôn, độ vênh giữa hai mép tôn tại mỗi nối.

#### **3.1.2. Quy trình lắp ráp và hàn phân đoạn đáy**

##### **Lựa chọn phương án thi công và chuẩn bị bộ lắp ráp**

- Phương án lắp ráp: lắp úp trên bộ bảng, chọn mặt phẳng đáy trên làm chuẩn
- Chuẩn bị bộ lắp ráp:

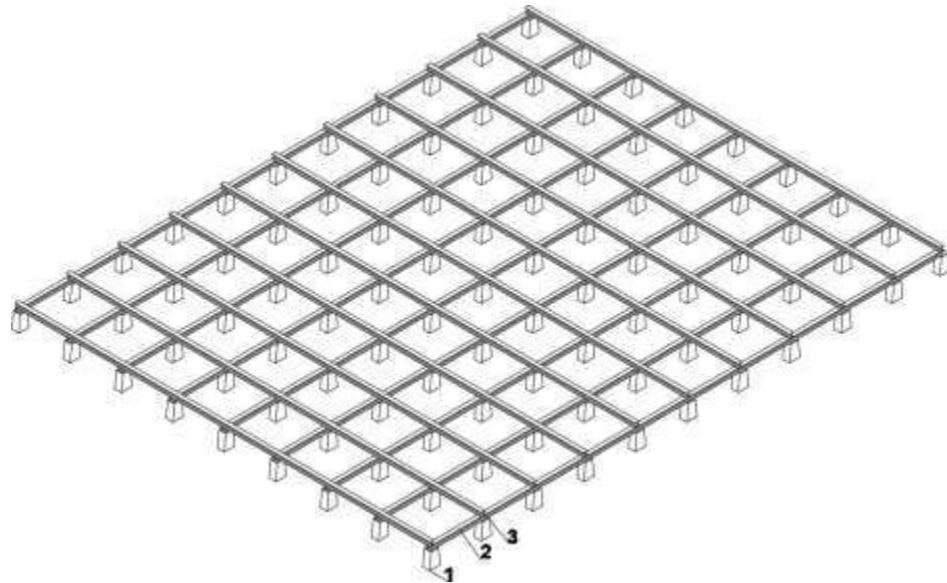
+ Bộ lắp ráp: sử dụng bộ bảng có cao độ bằng nhau, với các dầm thép Hình chữ I có quy cách thép I 150x75x5x7 với chiều dài 8m được đặt ngang trên các thép I có chiều dài 10m, tại điểm giao nhau của các thanh được đặt trên đế bê tông với độ cao 30cm.



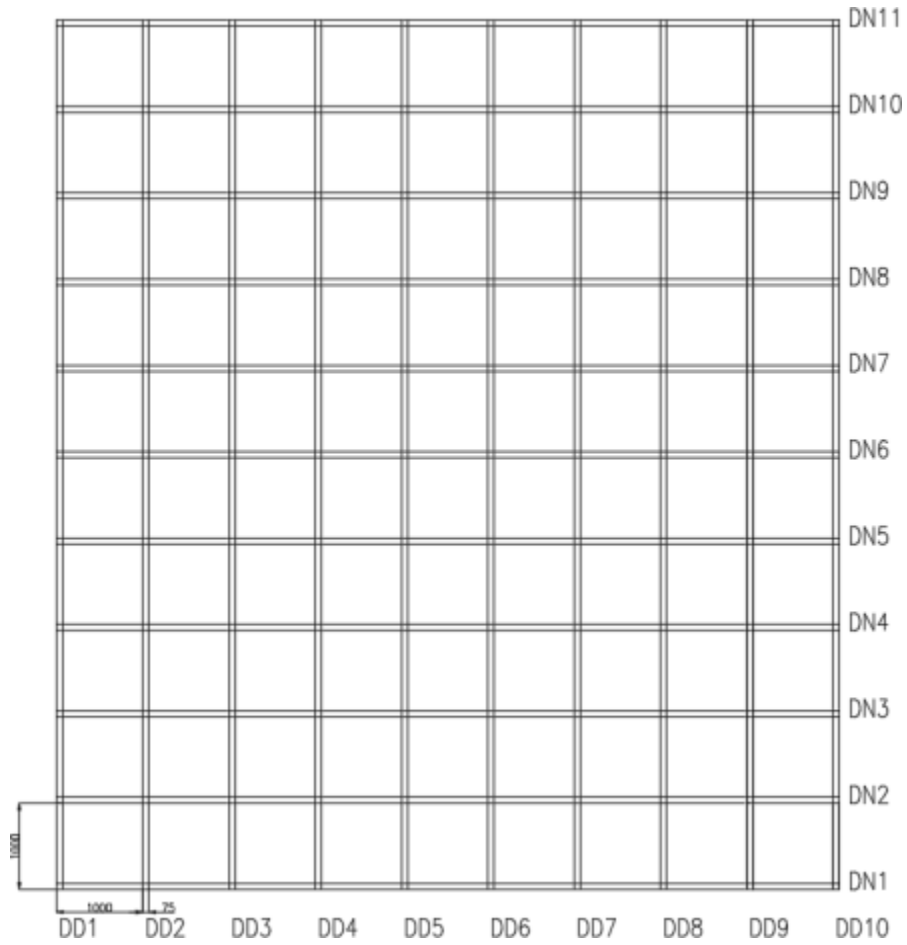
**Hình 3.37** Quy cách thép hình bộ.

+ Yêu cầu đối với bộ.

- Bộ phải bằng phẳng và đủ cứng vững để lắp ráp phân đoạn.
- Chiều cao của bộ thay đổi phù hợp với bộ chân máy
- Kiểm tra bộ: dùng ống thủy bình để kiểm tra chiều cao các thanh lấy mặt phẳng.



**Hình 3.38** Bộ lắp phân đoạn (1 đế bê tông, 2 dầm dọc, 3 xương ngang).

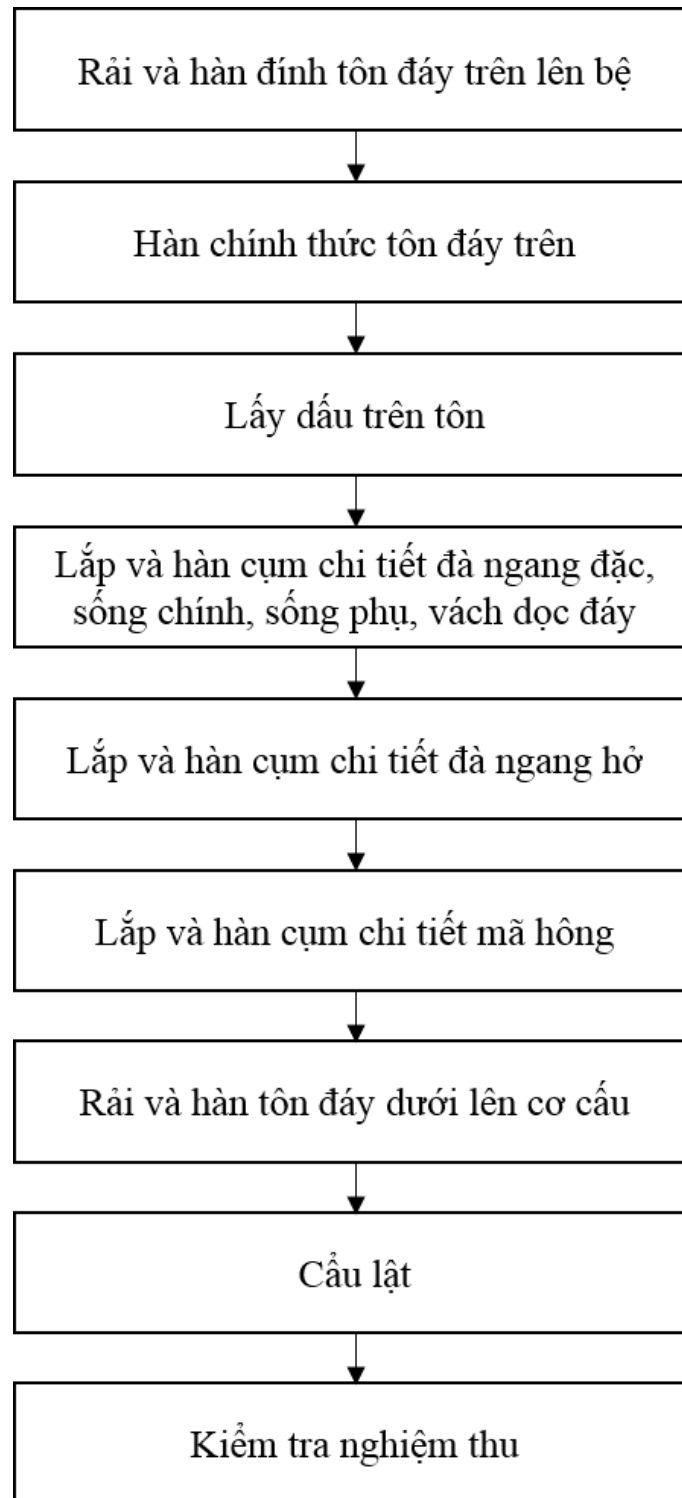


**Hình 3.39** Hình chiếu bằng bộ lắp ráp phân đoạn.

DD: Dầm dọc bộ

DN: Dầm ngang bộ

⇒ Quy trình lắp ráp được tiến hành như sau:

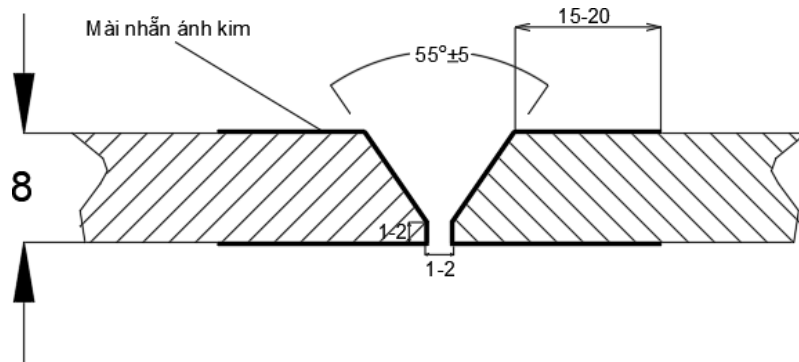


**Hình 3.40** Quy trình lắp ráp phân đoạn đáy.

## BƯỚC 1: RẢI VÀ HÀN ĐÍNH TÔN ĐÁY TRÊN LÊN BÊ

### ➤ Chuẩn bị

- + Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
- + Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
- + Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng lấy dấu
- + Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn
- + Chuẩn bị bộ lắp ráp



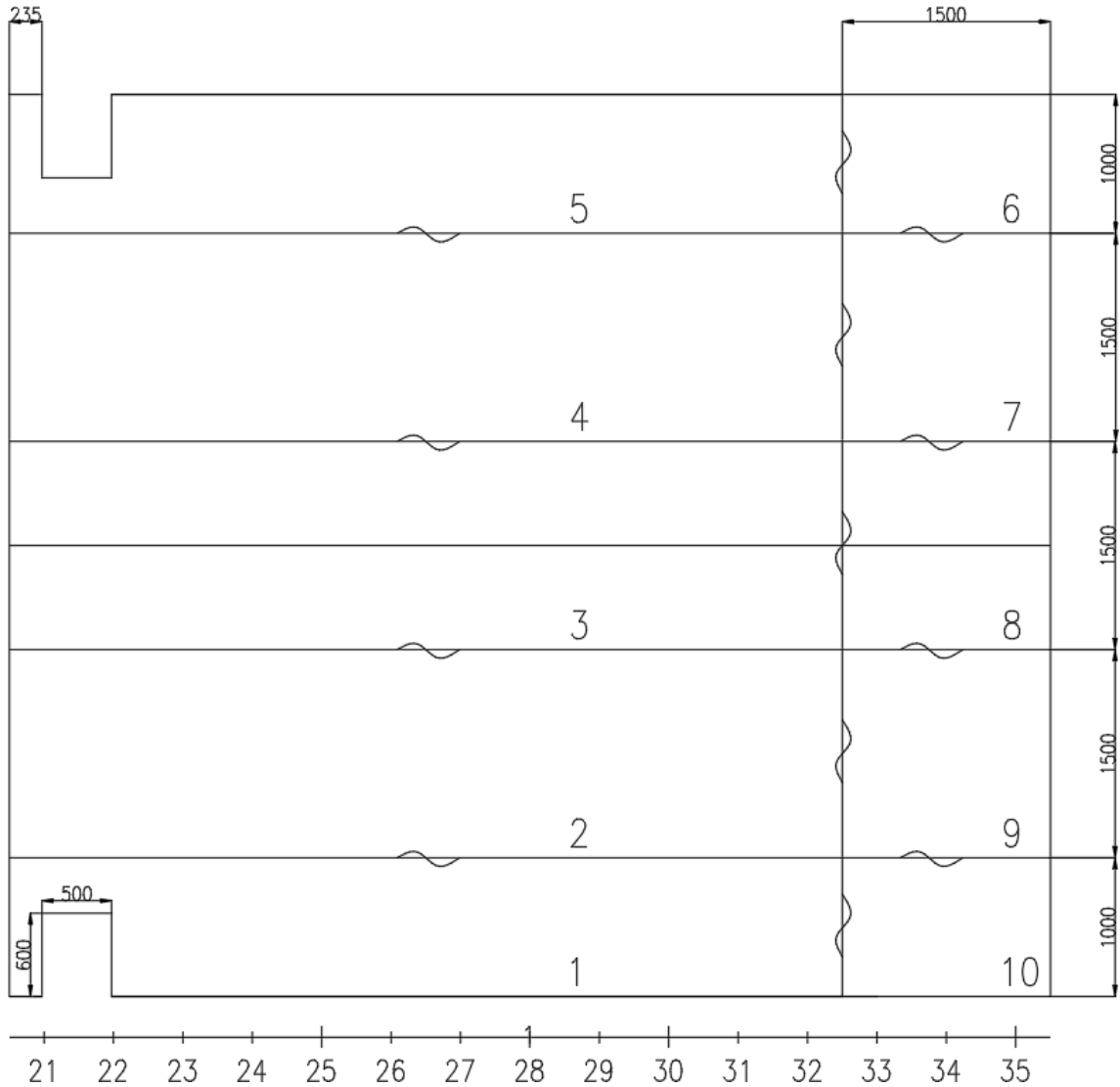
**Hình 3.41** Quy cách vát mép, vệ sinh mối hàn.

- Lấy dấu: Dùng phân vạch, dũa, bút sơn, compa, thước dây để tiến hành lấy dấu.
  - + Lấy dấu đường tâm (đường chuẩn) trên tờ tôn số 3
  - + Lấy dấu đường tâm của dầm dọc chính giữa nơi đặt tờ tôn số 3

Tôn đáy trên gồm 5 khổ tôn với các kích thước:

Khổ 3,4,5 có kích thước 1500x6000 với t=8mm.

Khổ 1,5 có kích thước 1000x6000 với t=8mm cách đều dọc tâm 2250mm



**Hình 3.42** Quy cách đặt tôn.

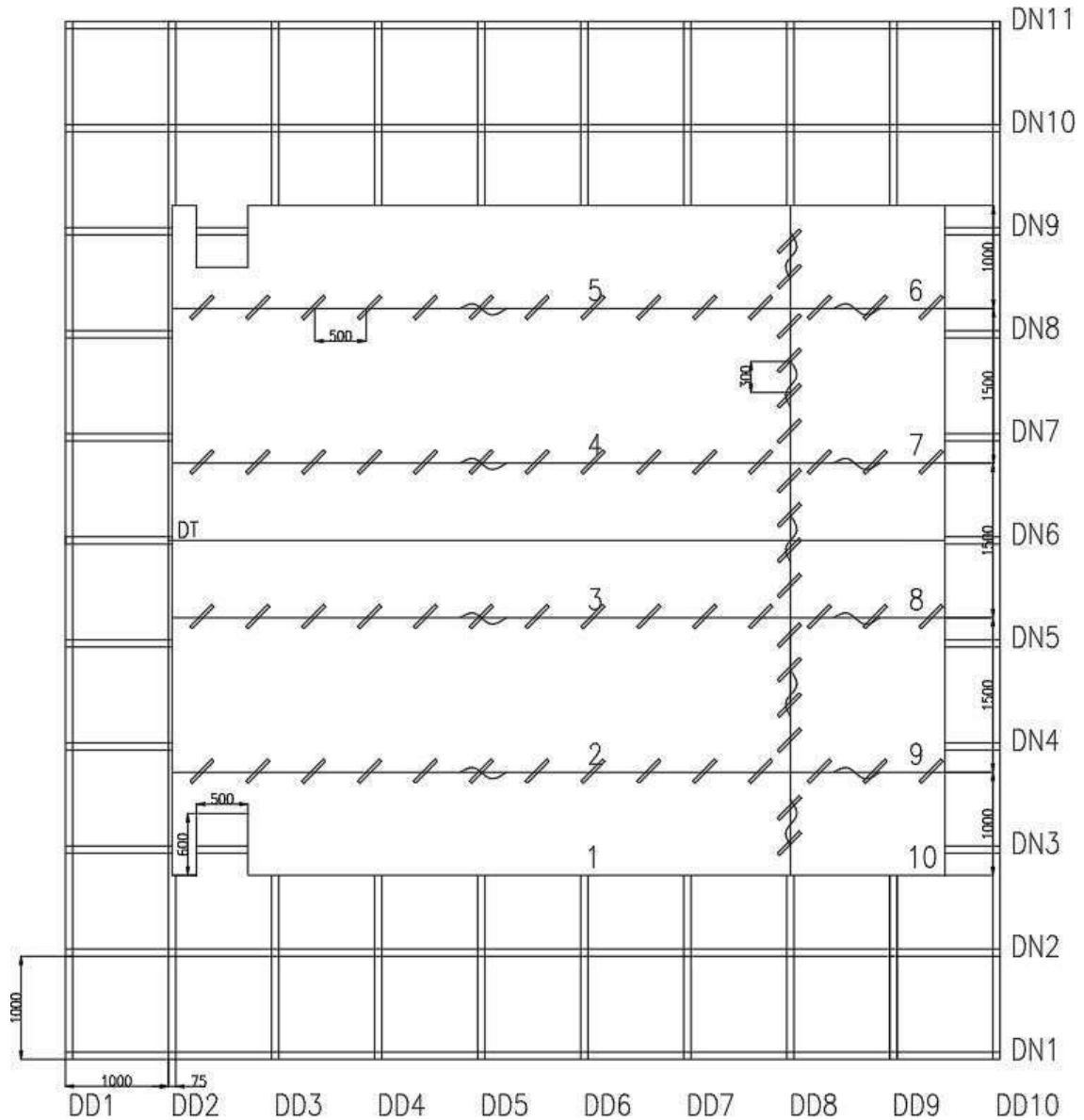
1, 2, 3, ... : Thứ tự các khổ tôn

Di chuyển các khổ tôn lên bộ lắp ráp

+ Lấy mép tôn số 3 làm chuẩn, dùng cầu đưa tờ tôn thứ 3 vào vị trí đường tâm dầm ngang bộ số 2, vị trí cách mép tôn 3000mm được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 6 và dầm dọc số 2 của bộ rồi tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bộ, sao cho đường dọc tâm của tôn số 3 trùng với dọc tâm dầm ngang số 6 của bộ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn tiếp theo.

+ Cầu tờ tôn 2, 4 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 3 với khe hở 0÷3 mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bộ và cố định 2 tờ tôn với nhau.

+ Tiếp tục các tờ tôn số 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10.



**Hình 3.43** Quy cách đặt tôn trên bệ.

1, 2, 3, 4, 5 : Thứ tự các khổ tôn đáy trên

6: Mã răng lược

DN: Dầm ngang bệ

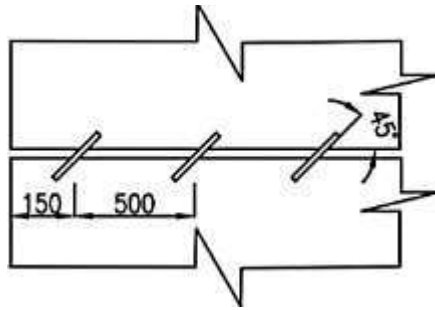
DD: Dầm dọc bệ

Yêu cầu:

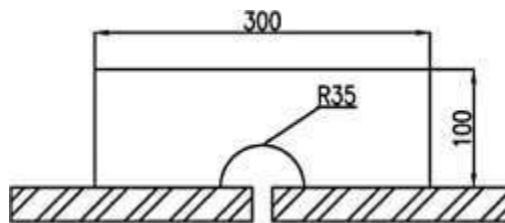
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bệ:  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa hai mép tôn đáy không vượt quá:  $\pm 2$ mm.

+ Mép hàn phải đúng qui cách



**Hình 3.44** Quy cách hàn đỉnh bằng mã răng lược



**Hình 3.45** Quy cách mã răng lược với  $t=5\text{mm}$

## BƯỚC 2: HÀN CHÍNH THỨC TÔN ĐÁY TRÊN

### **Chuẩn bị trước khi hàn:**

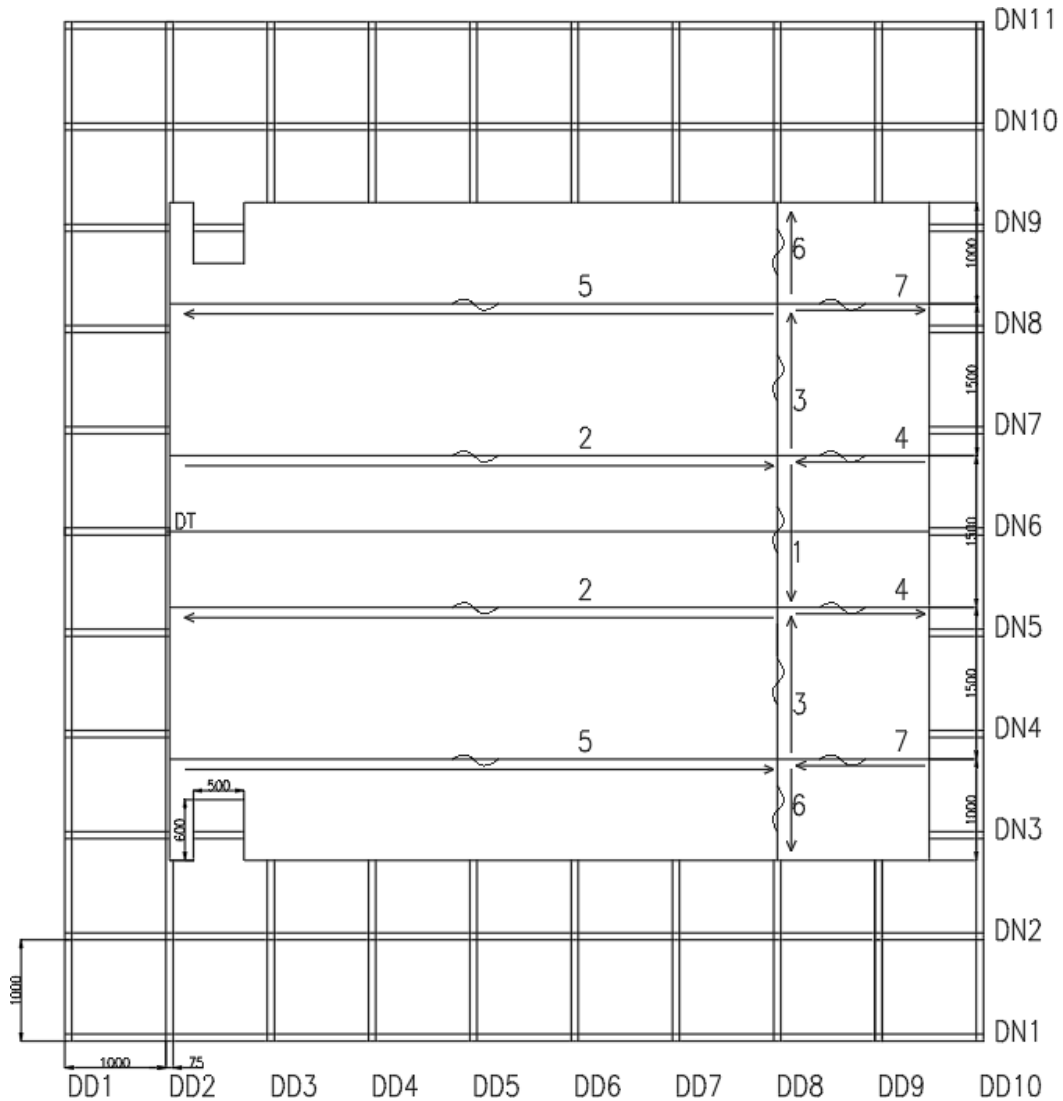
- Thợ hàn phải có chứng chỉ phù hợp.
- Kiểm tra sự phù hợp của vật liệu trước khi hàn : vật liệu cấp thép và vật liệu dây hàn phải phù hợp theo yêu cầu quy định của quy phạm và Đăng Kiểm giám sát.
- Hàn phải được thực hiện trong điều kiện môi trường được xem như là không có bất kỳ ảnh hưởng nào tới việc hàn (tránh mưa, gió, dây hàn phải khô không để ẩm ướt).
- Vệ sinh sạch loại bỏ gỉ, làm khô nước, làm sạch dầu mỡ ... tại vị trí khu vực mối ghép trước khi hàn.
- Kiểm tra sự phù hợp với mã răng lược đăng gia cường chống biến dạng tại vị trí mối ghép đường hàn trước khi hàn.

### **Trình tự hàn:**

Trình tự hàn được quy định chắc chắn cho mỗi thành phần kết cấu, vì vậy các chi tiết nên được nối với nhau trong trạng thái tự do để tránh biến dạng và ứng suất dư sinh ra sau khi hàn.

Trong thực tế trình tự hàn cho các chi tiết rất đa dạng nó còn phụ thuộc vào điều kiện xung quanh, nhưng nói chung trình tự hàn dưới đây nên được áp dụng trong quá trình hàn.

- Ta nên bắt đầu hàn từ vị trí trung tâm sau đó hàn đều ra hai phía.
- Các phần dễ gây biến dạng hoặc ứng suất dư ta nên tiến hành hàn trước sau đó ta hàn tiếp các phần còn lại.



**Hình 3.46** Hàn chính thức các khổ tôn

1,2,...: Thứ tự hàn

Dựa vào quy trình hàn thân vỏ tàu CLEAN HARVEST và đặc điểm kết cấu vỏ, đặc điểm từng vị trí thi công trên con tàu, để đảm bảo chất lượng hàn trong quá trình thi công, ta cần phải áp dụng quy trình hàn cho từng vị trí trên tàu cụ thể như sau:

- Vị trí nổi tôn vùng đáy( ngoài, trên) áp dụng quy trình hàn CO2: FCAW – 2G (PC), FCAW – 4G (PE)

Với FCAW: Hàn hồ quang dây hàn có lõi thuốc. Là phương pháp hàn hồ quang tạo ra sự liên kết của các kim loại bằng cách đốt nóng chúng với hồ quang giữa kim loại điền đầy nóng chảy liên tục (điện cực nóng chảy) và vật liệu hàn cơ bản. Sự bảo vệ thu được từ thuốc hàn nằm bên trong lõi của dây hàn hình ống. Phương pháp này không dùng đến khí bảo vệ.

1: Vị trí hàn bằng ; 2: Vị trí hàn ngang ; 3: Vị trí hàn đứng ; 4: Vị trí hàn trần

F: Mối hàn góc ; G: Mối hàn rãnh

Bảng 3.1. Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30
2	FCAW	2	260-280	27-39	25-30

Yêu cầu:

- + Mối hàn không rõ khí, ngậm xỉ.



Hình 3.47 Quy cách mối hàn tôn đáy trên.

### BƯỚC 3: LẤY DẤU CƠ CẤU LÊN TÔN ĐÁY TRÊN

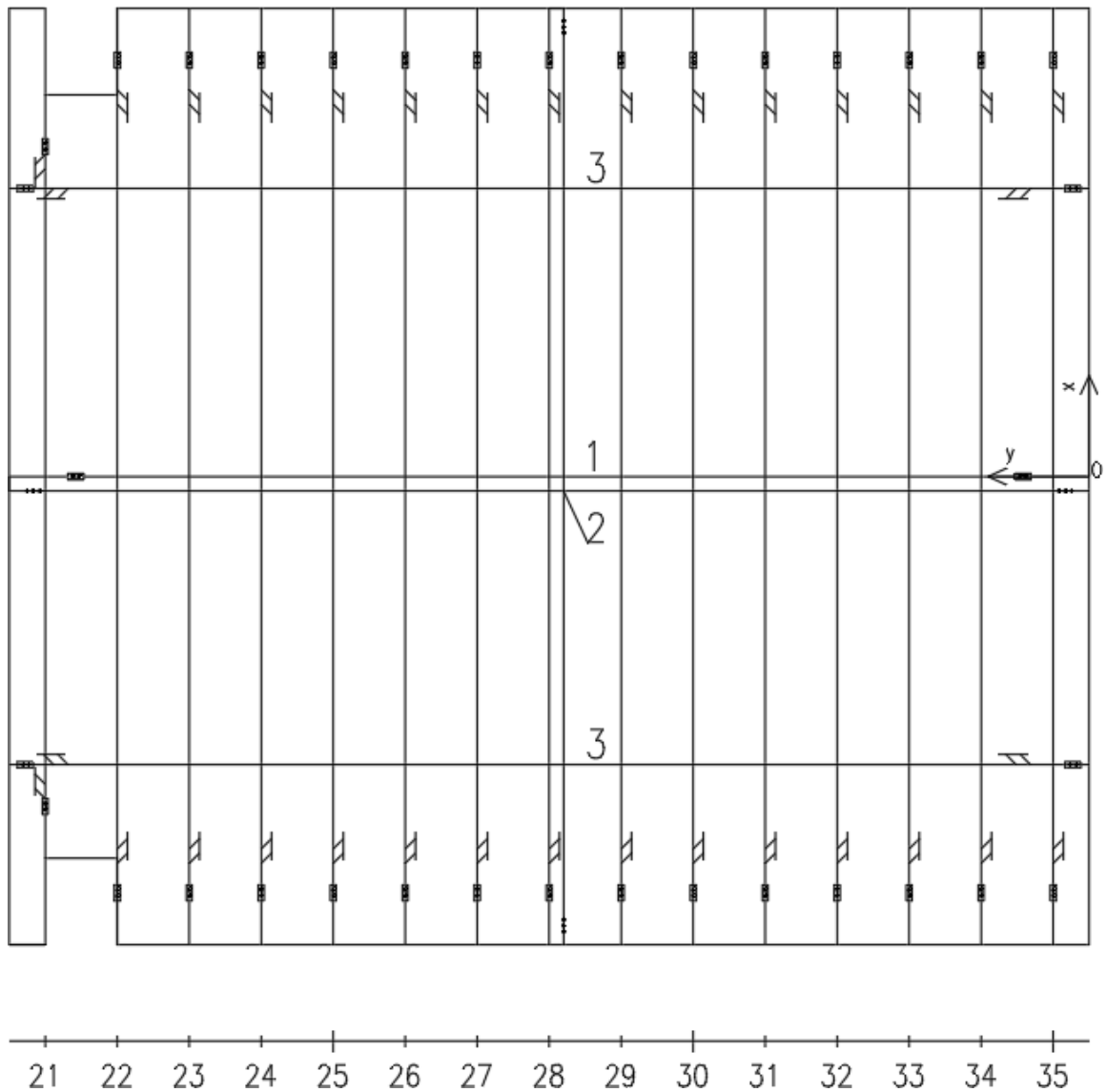
➤ Chuẩn bị:

+ Thợ lấy dấu: gồm 2 thợ bậc 5/7

+ Dụng cụ lấy dấu: phấn vạch, dưỡng, bút son, compa, thước dây, mũi đột.

➤ Các vị trí cần lấy dấu

- + Vị trí đường chuẩn phân đoạn
- + Vị trí đặt cơ cấu dọc
  - + Vị trí lắp đặt các đà ngang
  - + Vị trí lắp hai sổng phụ
- + Vị trí đặt cơ cấu ngang
- Trình tự lấy dầu
  - + Kẻ đường kiểm tra để xác định tọa độ các điểm lấy dầu cho chính xác và cũng là đường chuẩn để đấu tổng đoạn sau này.
  - + Trình tự lấy dầu như sau
- B1: Lấy dầu đường chuẩn
- B2: Lấy dầu các đường kiểm tra
- B3: Lấy dầu vị trí sổng chính
- B4: Lấy dầu vị trí sổng phụ
- B5: Lấy dầu vị trí các đà ngang
- Yêu cầu với việc lấy dầu:
  - + Sai số cho phép với đường bao phân đoạn là  $\pm 1$  mm.
  - + Sai số cho phép với đường chuẩn là  $\pm 0,5$  mm.
  - + Sai số cho phép với kích thước theo chiều dài, rộng là  $\pm 1$  mm.
  - + Các lỗ đột trên tôn không được sâu quá  $\pm 1$  mm với đường kính từ 1,2-1,5 mm.
  - + Tại vị trí góc cạnh khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10-20 mm.



**Hình 3.48** Lấy dấu cơ cấu lên tôn đáy trên .

- 1: Lấy dấu đường chuẩn
- 2: Lấy dấu đường kiểm tra (cách dọc tâm và sườn giữa 28 về phía mũi 100mm)
- 3: Lấy dấu sóng phụ

Lấy dấu tại vị trí các sườn 21,22,...,35

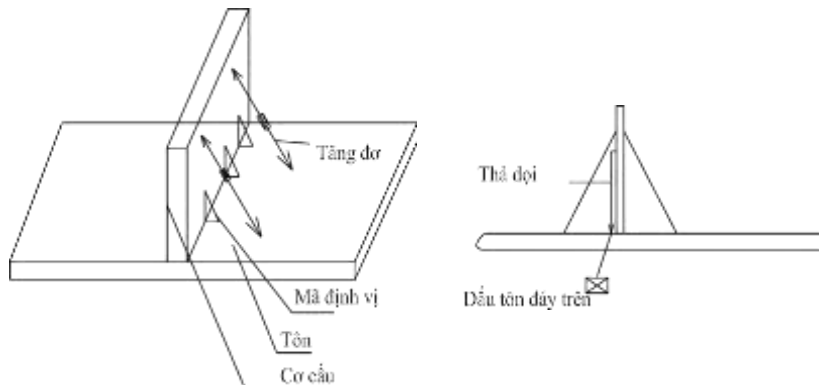
**BƯỚC 4: LẮP ĐẶT VÀ HÀN ĐÍNH CƠ CẤU SÓNG CHÍNH, SÓNG PHỤ , VÁCH ĐOC, ĐÀ NGANG ĐẶT LÊN TÔN ĐÁY TRÊN.**

➤ Chuẩn bị:

- + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
- + Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.

➤ Quy trình lắp ráp:

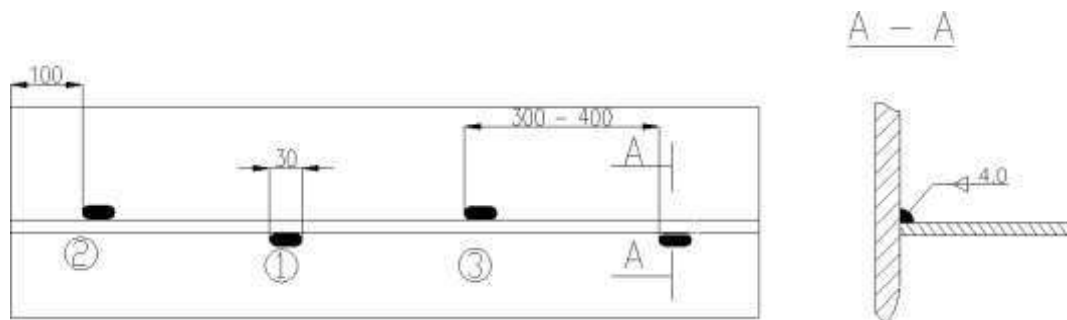
- + Dùng cầu đưa sống chính đến vị trí đã lấy dấu trên tôn đáy trên.
- + Dùng tăng đơ ép sát sống chính với tôn.
- + Dùng mã để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
- + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
- + Hàn đính cơ cấu với tôn.
- + Sau khi sống chính tiến hành lắp sống phụ và vách dọc với từng bước như lắp sống chính.
- + Tiến hành lắp cụm chi tiết đà ngang đặc vào vị trí đã lấy dấu trên tôn.



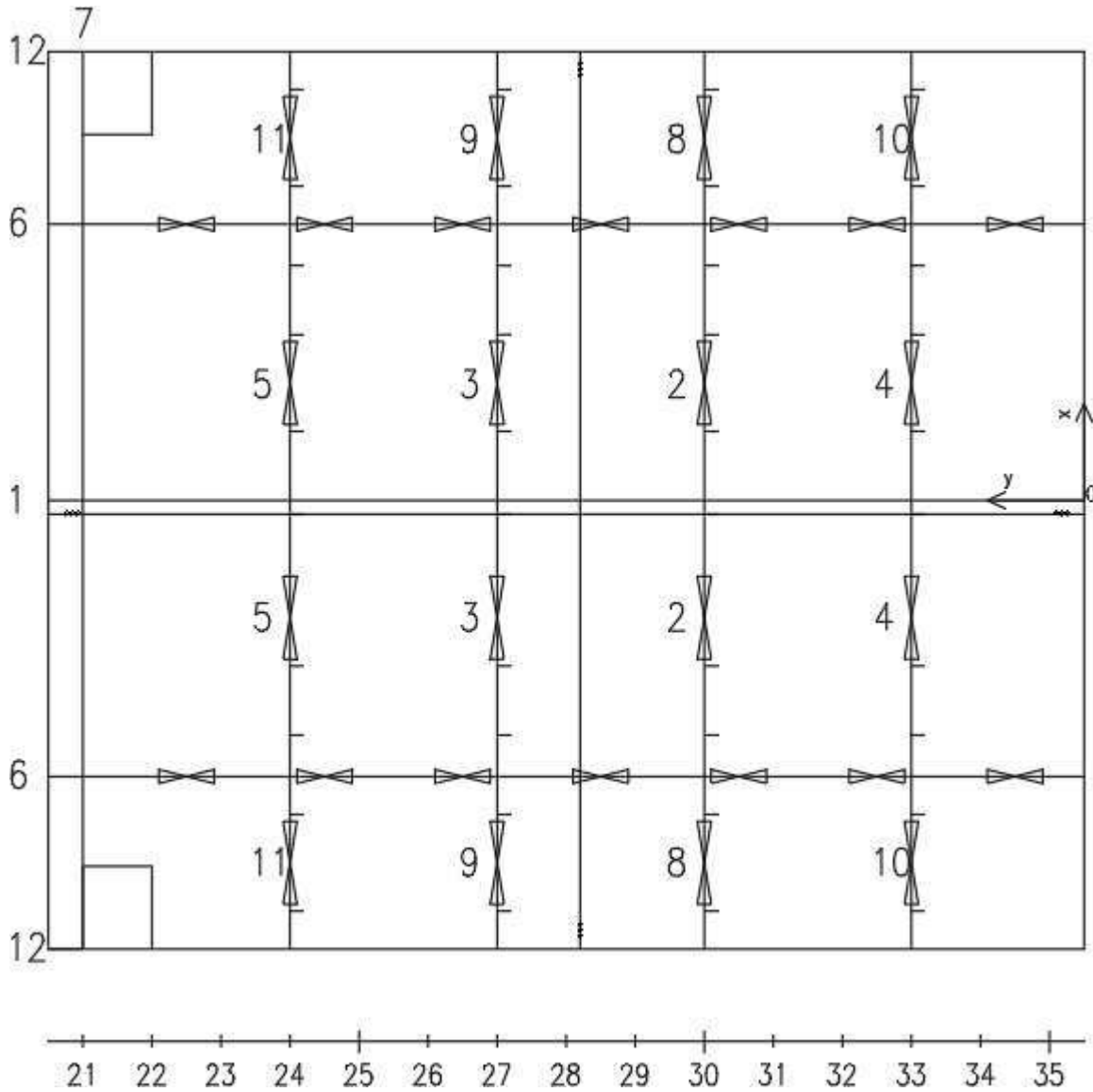
**Hình 3.49** Lắp ráp và kiểm tra độ vuông góc.

➤ Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.50** Sơ đồ hàn đính cơ cấu với tôn.



**Hình 3.51** Quy trình lắp ráp cơ cấu .

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự lắp

Lắp ráp sống chính (1) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

Lắp ráp các đà ngang đặc (2,3,4,5) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

Lắp ráp sống phụ (6) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

Lắp ráp vách ngang ở đáy (7) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

Lắp ráp các đà ngang đặc (8,9,10,11) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

Lắp ráp vách dọc ở đáy (12) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính

**BƯỚC 5: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN ĐÁY TRÊN**

➤ Chuẩn bị:

- + Hai thợ hàn bậc 5/7.
- + Máy hàn hồ quang bán tự động : 2 cái.

➤ Thứ tự hàn:

+ Sử dụng phương pháp hàn hàn : hàn theo thứ tự từ giữa ra theo từng hàng, hàn 2 mặt liên tục.

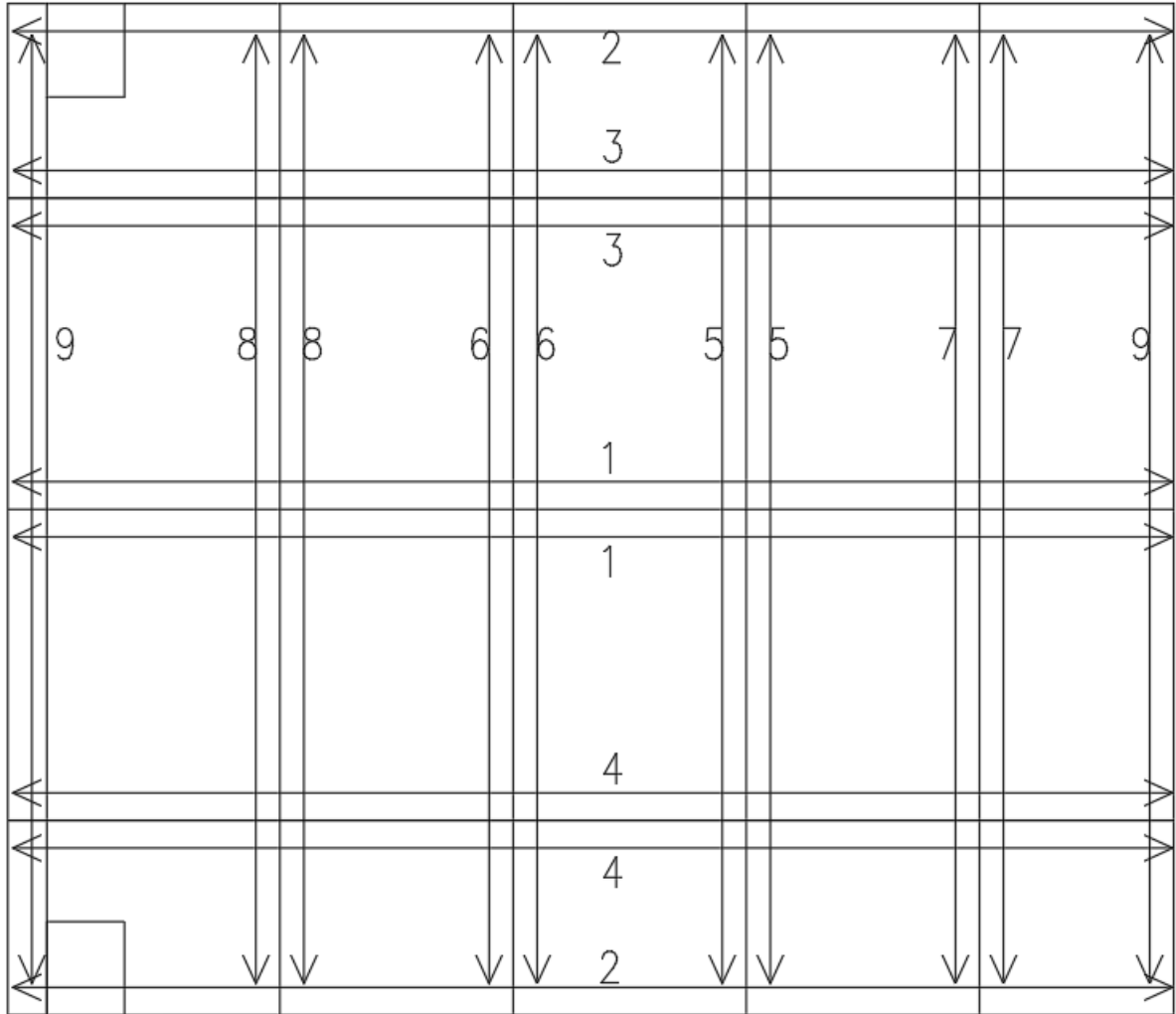
**Bảng 3.2** Bảng thông số hàn mối hàn góc

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

Yêu cầu:

Theo tài liệu IACS ta có:

- + Độ xô dịch của các cơ cấu:  $\pm 5$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 5$  mm.



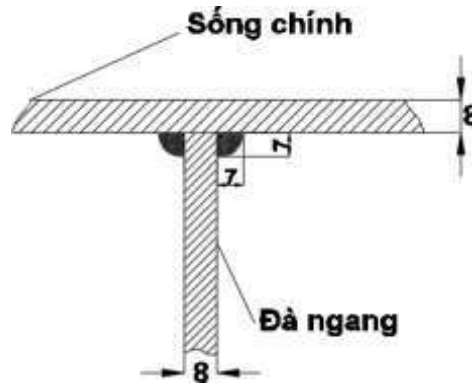
**Hình 3.52** Hàn cơ cấu với tôn đáy trên.

Chú thích: 1, 2, 3 ... thứ tự hàn

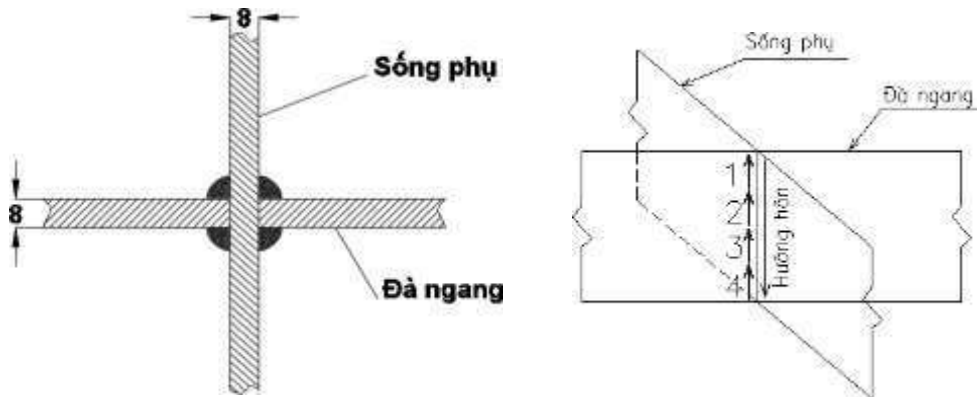
#### BƯỚC 6: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI CƠ CẤU

- Chuẩn bị:
  - + Hai thợ hàn bậc 4/7.
  - + Máy hàn bán tự động: 2 cái.
- Quy trình hàn:
  - + Hàn cùng lúc 2 người.
  - + Hàn 2 mặt liên tục
- Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dầu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



Hình 3.53 Quy cách hàn sống chính -đà ngang.



Hình 3.54 Quy cách hàn sống phụ -đà ngang.

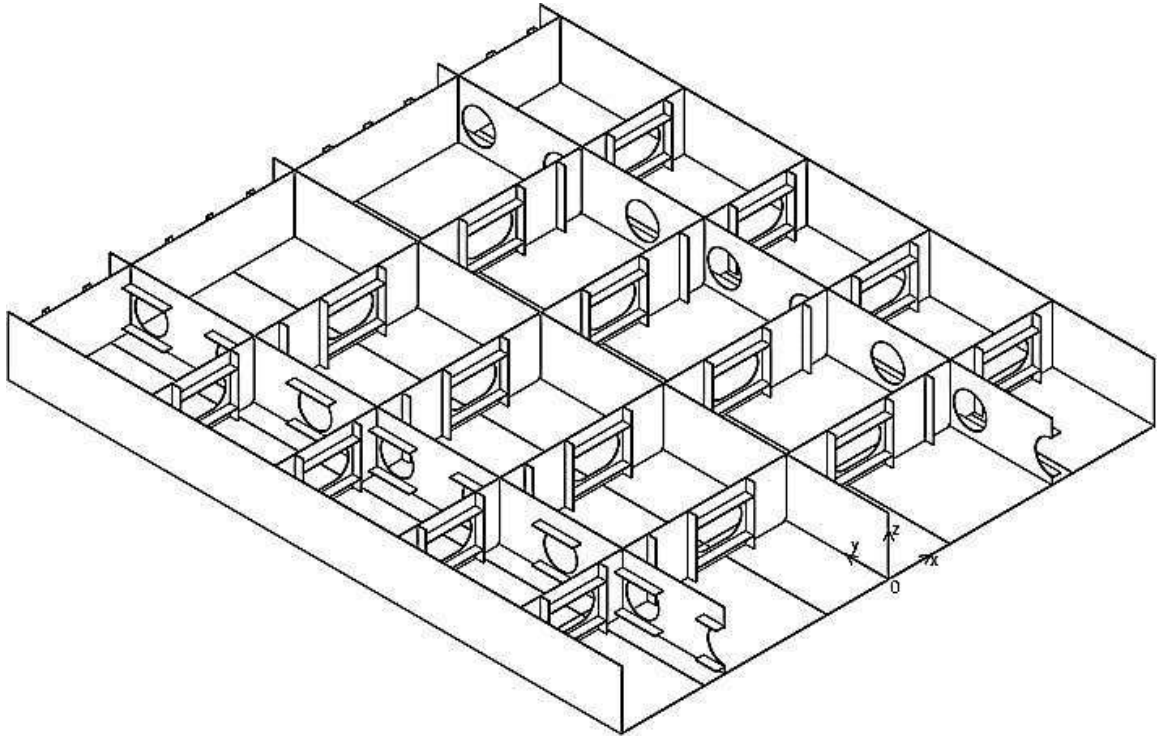
Bảng 3.3 Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

Yêu cầu:

Theo tài liệu IACS ta có:

- + Độ xô dịch của các cơ cấu:  $\pm 5$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 5$  mm.



**Hình 3.55** Hình 3D phân đoạn đáy sau khi lắp ráp xong, sòng chính, sòng phụ, đà ngang đặc, vách ngang và vách dọc lên tôn đáy trên.

#### BƯỚC 8: LẮP HÀN ĐỈNH CÁC CHI TIẾT ĐÀ NGANG HỖ, MÃ BÈ

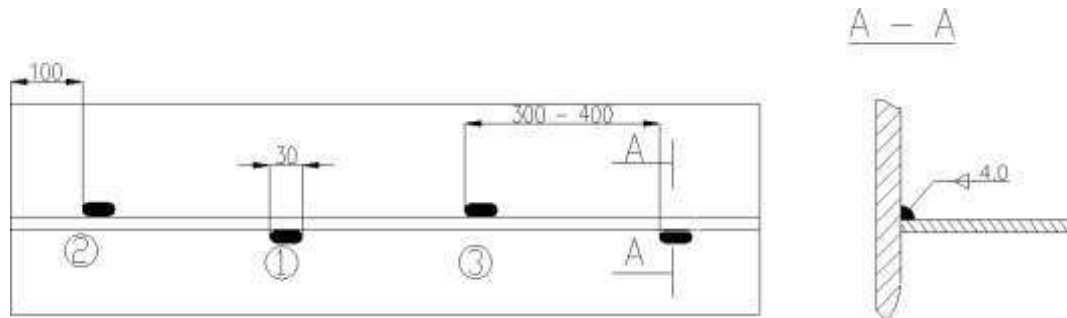
➤ Chuẩn bị:

- + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
- + Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.

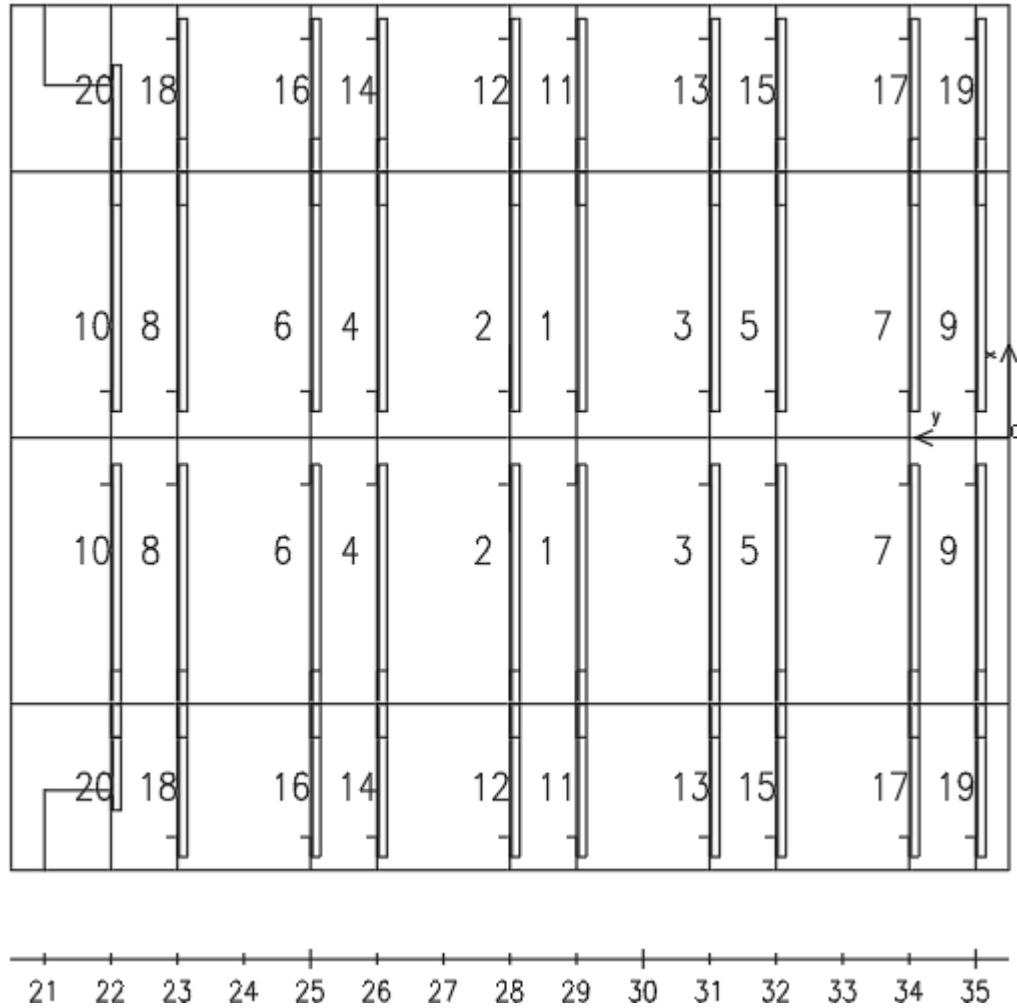
➤ Quy trình lắp ráp:

- + Thứ tự lắp ráp các cụm chi tiết đà ngang hồ được lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn
- + Dùng cầu đưa cơ cấu đến vị trí đã lấy dấu trên tôn đáy trên.
- + Dùng tăng đơ ép sát đà ngang với tôn.
- + Dùng mã để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.

- + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
- + Hàn đính cơ cấu với tôn, sòng chính, sòng phụ
- Yêu cầu:
  - + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dầu:  $\pm 2$  mm.
  - + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.56** Sơ đồ hàn đính cơ cấu với tôn.



**Hình 3.57** Sơ đồ lắp và hàn đỉnh cơ cấu với tôn.

Chú thích: 1, 2, 3 ... thứ tự lắp các đà ngang hở

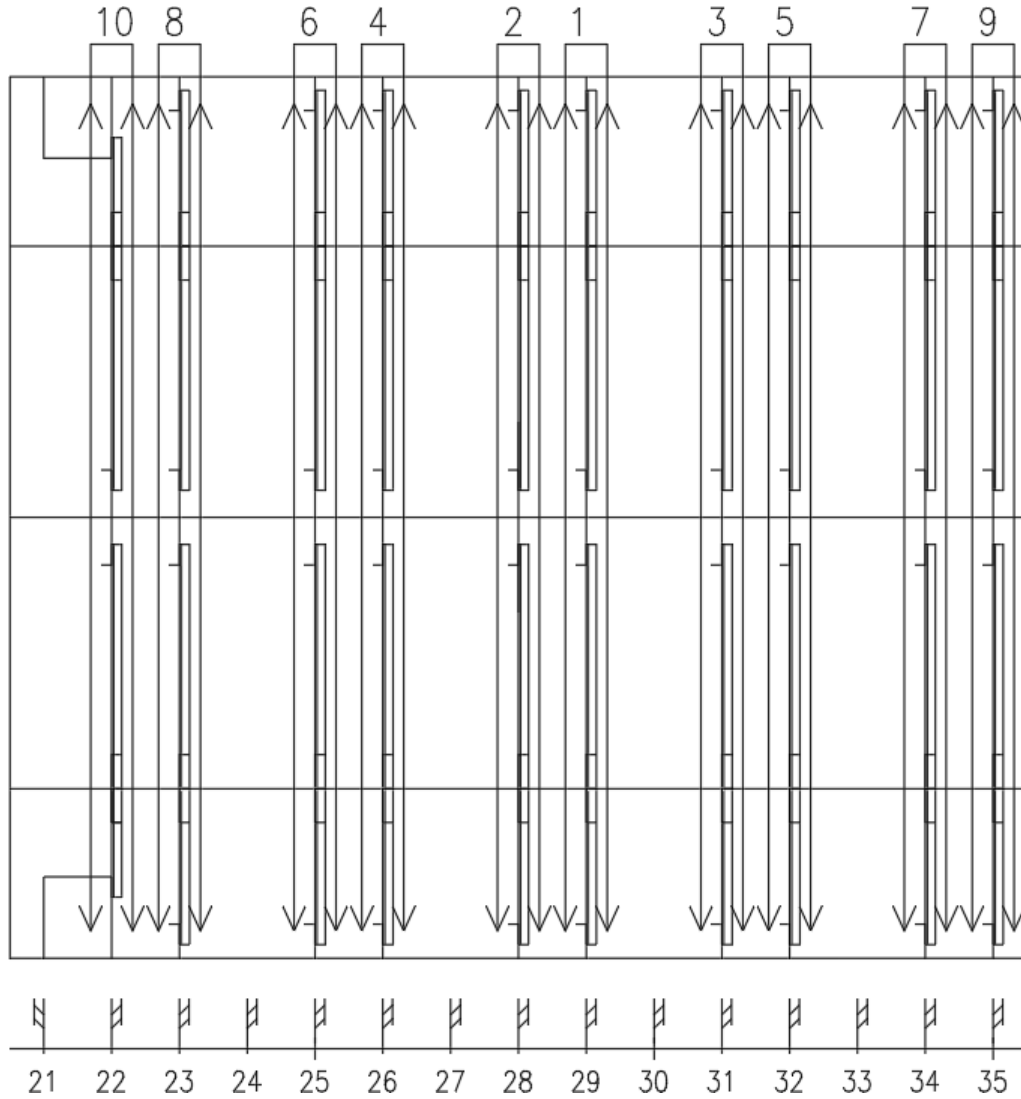
### BƯỚC 9: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN ĐÁY TRÊN

➤ Chuẩn bị:

- + Hai thợ hàn bậc 5/7.
- + Máy hàn hồ quang bán tự động : 2 cái.

➤ Thứ tự hàn:

+ Sử dụng phương pháp hàn hàn : hàn theo thứ tự từ giữa ra theo từng hàng, hàn 2 mặt liên tục.



**Hình 3.58** Sơ đồ hàn chính cơ cấu với tôn.

Chú thích: 1, 2, 3 ... thứ tự hàn các dầm ngang hồ.

Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dầu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.

**Bảng 3.4** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

Yêu cầu:

Theo tài liệu IACS ta có:

- + Độ xô dịch của các cơ cấu:  $\pm 5$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 5$  mm.

### BƯỚC 10: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU ĐÀ NGANG HỖ VỚI CƠ CẤU DỌC

➤ Chuẩn bị:

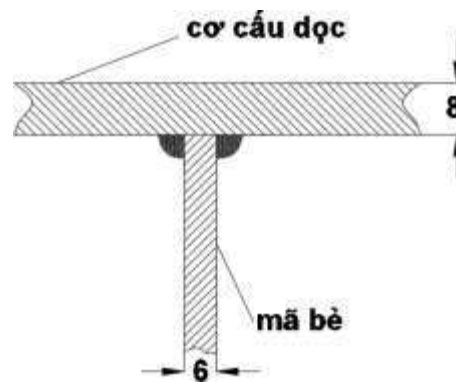
- + Hai thợ hàn bậc 4/7.
- + Máy hàn bán tự động: 2 cái.

➤ Quy trình hàn:

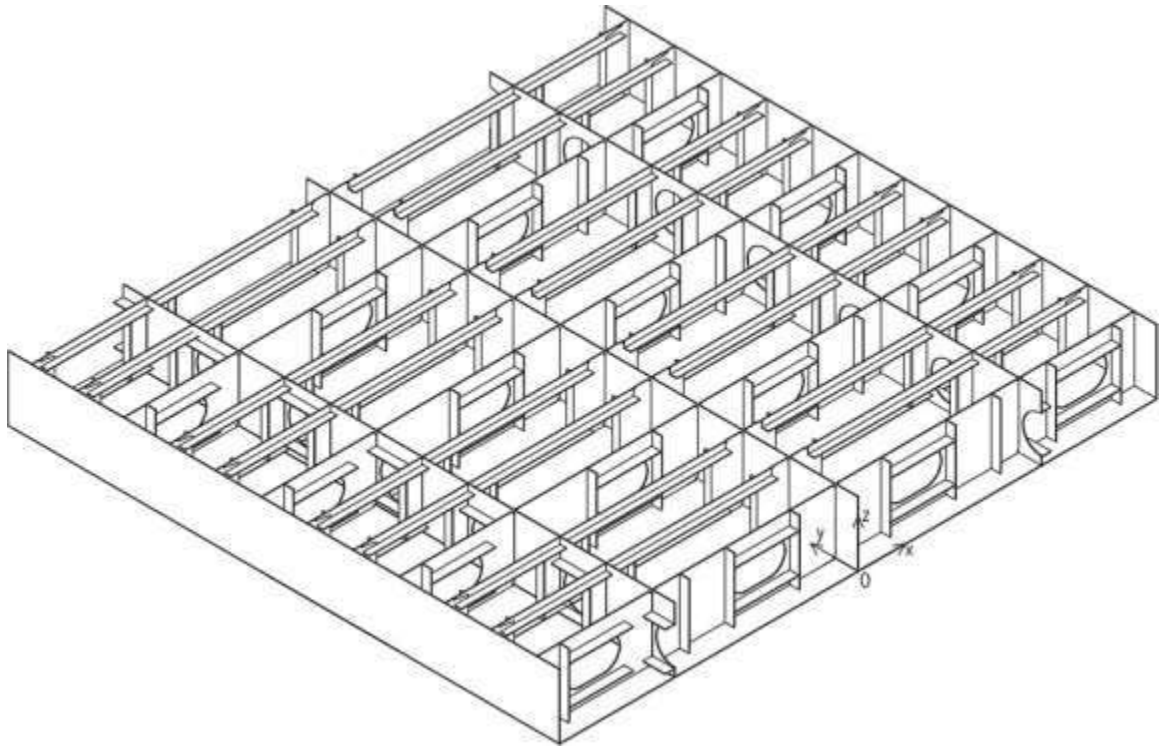
- + Hàn cùng lúc 2 người.
- + Hàn 2 mặt liên tục

➤ Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.59** Quy cách hàn mã bẻ 75 với cơ cấu dọc (sóng chính -sóng phụ-vách dọc).



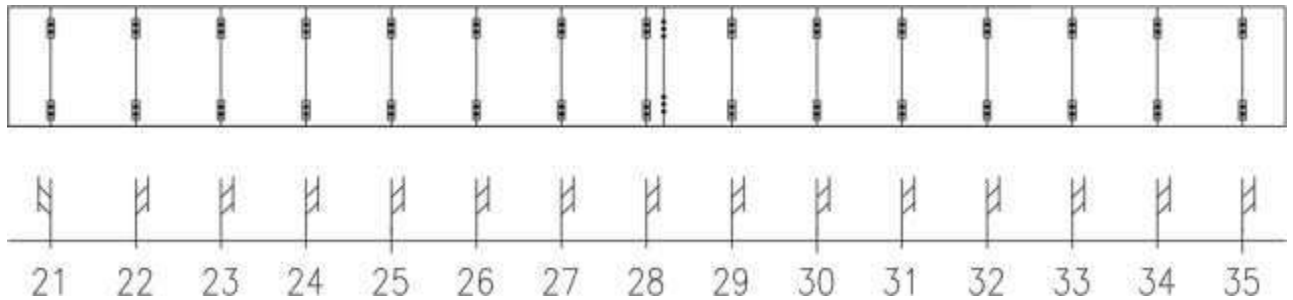
**Hình 3.60** Hình ảnh 3D sau khi lắp ráp và hàn các chi tiết đà ngang, sóng chính, sóng phụ, vách dọc, vách ngang của phân đoạn đáy.

### BƯỚC 11: LẤY DẤU TRÊN CƠ CẤU VÁCH DỌC VÀ TIẾN HÀNH HÀN MÃ HỒNG

#### Lấy dấu mã hồng trên vách dọc

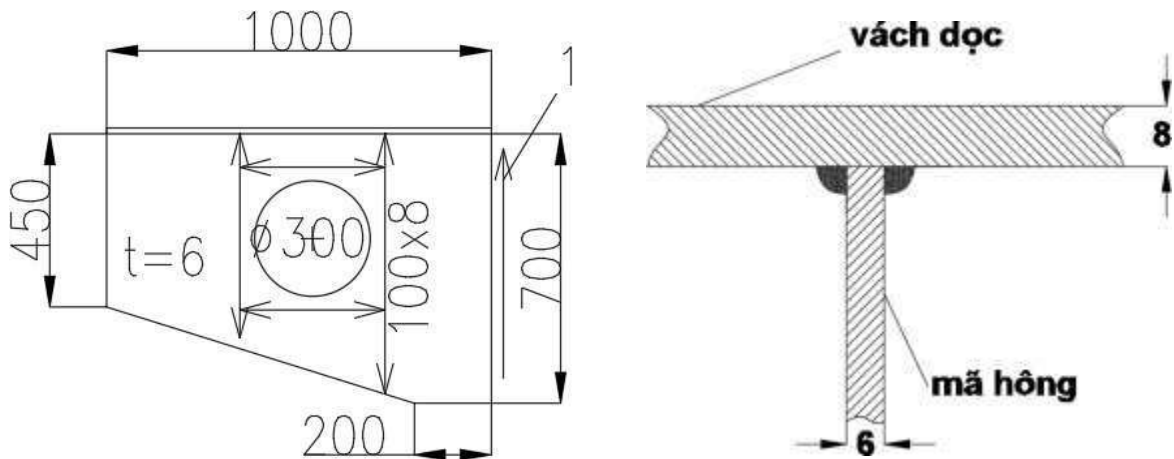
- Chuẩn bị:
  - + Dụng cụ lấy dấu: phấn vạch, dưỡn, bút son, compa, thước dây, mũi đột.
- Các vị trí cần lấy dấu
  - +Vị trí đường kiểm tra
  - +Vị trí đặt cơ cấu mã hồng
- +Vị trí đặt cơ cấu ngang
- Trình tự lấy dấu
  - + Kẻ đường kiểm tra cách đường chuẩn sườn 28 100mm về phía mũi để xác định tọa độ các điểm lấy dấu cho chính xác.
  - + Tiến hành lấy dấu tại vị trí sườn 28 sau đó lấy dấu sang 2 bên.
- Yêu cầu với việc lấy dấu:

- + Sai số cho phép với đường bao phân đoạn là  $\pm 1$  mm.
- + Sai số cho phép với đường chuẩn là  $\pm 0,5$ mm.
- + Sai số cho phép với kích thước theo chiều dài, rộng là  $\pm 1$  mm.
- + Các lỗ đột trên tôn không được sâu quá  $\pm 1$ mm với đường kính từ 1,2-1,5 mm.
- + Tại vị trí góc cạnh khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10-20 mm.



**Hình 3.61** Lấy dấu trên cơ cấu vách dọc cách dọc tâm 3250mm.

Hàn mã hông lên cơ cấu



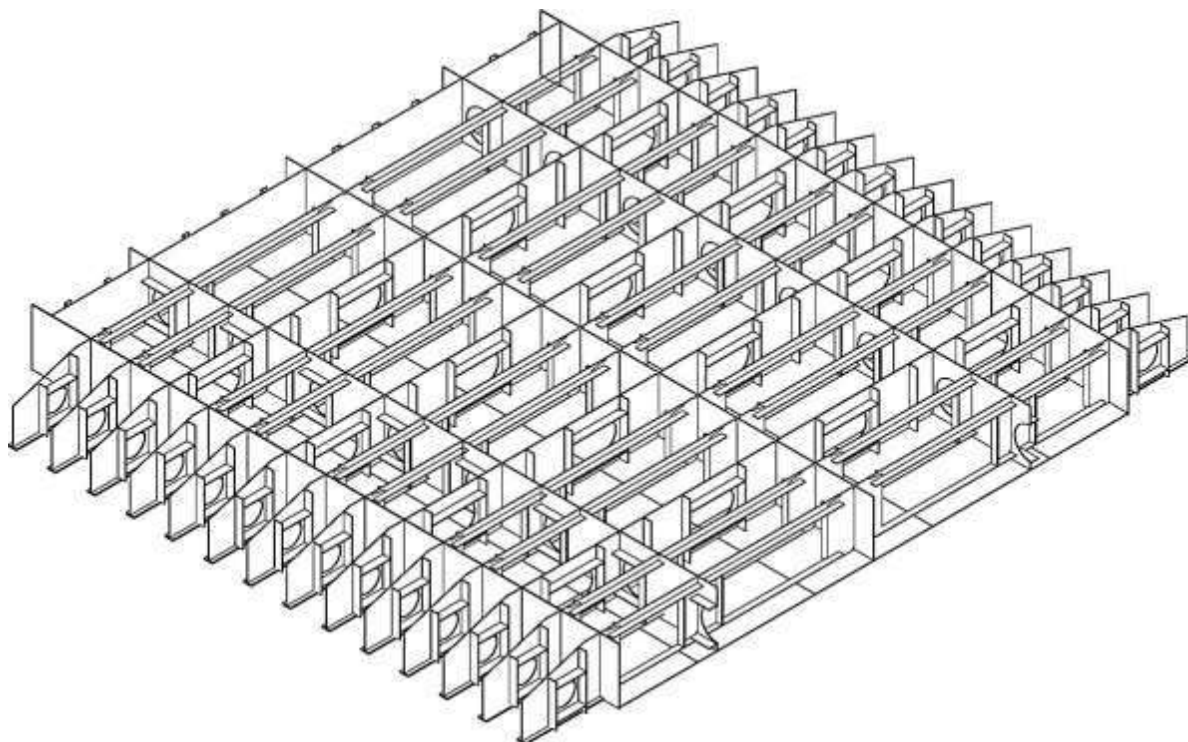
**Hình 3.62** Quy cách và hướng hàn mã hông lên cơ cấu vách dọc.

Chú thích: Thứ tự hàn từ sườn giữa sang hai bên tương tự thứ tự lấy dấu trên vách dọc.

1: Hướng hàn.

**Bảng 3.5** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25



**Hình 3.62** Hình 3D của phân đoạn đáy sau khi lắp mã hông.

### BƯỚC 12: RẢI TỜ ĐÁY DƯỚI LÊN PHÂN ĐOẠN ĐÁY

➤ Trình tự rải tờ:

+ Tiến hành rải tờ tôn sóng chính (tấm tôn chính giữa) trước kiểm tra sự phù hợp vị trí đường dọc tâm vạch trên tấm tôn với đường tâm của bệ

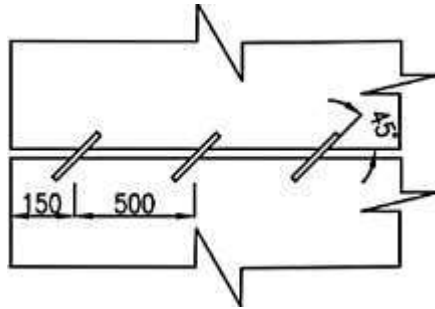
+ Đặt các tờ tôn còn lại lần lượt về hai phía tờ tôn sóng chính

➤ Yêu cầu:

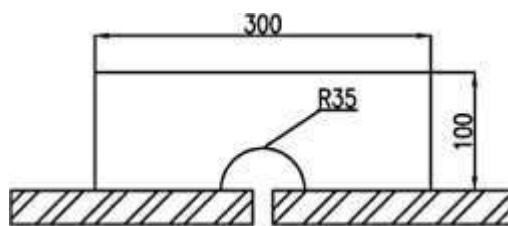
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bệ  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa 2 mép tôn không vượt quá  $\pm 2$  mm.

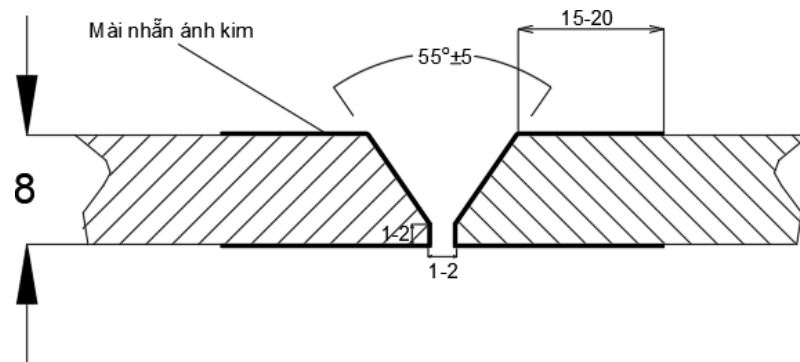
+ Mép hàn phải đúng qui cách.



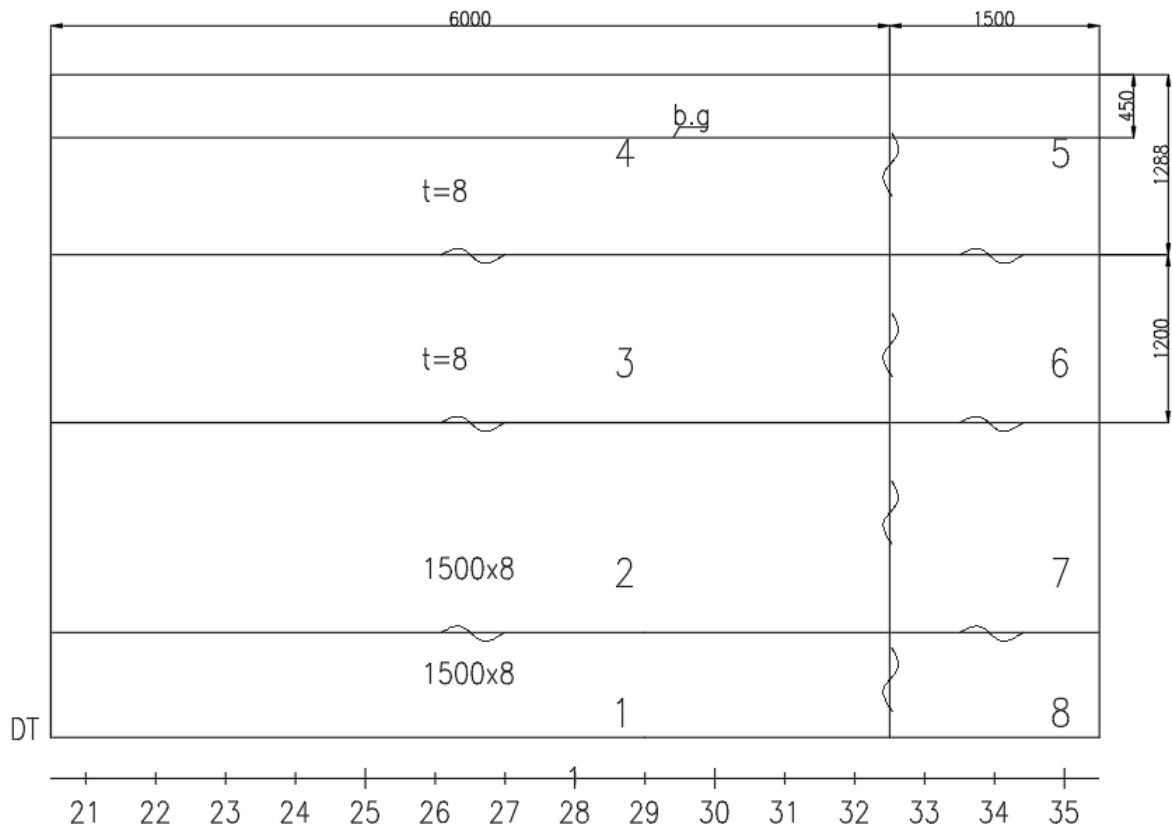
**Hình 3.63** Quy cách mã răng lược.



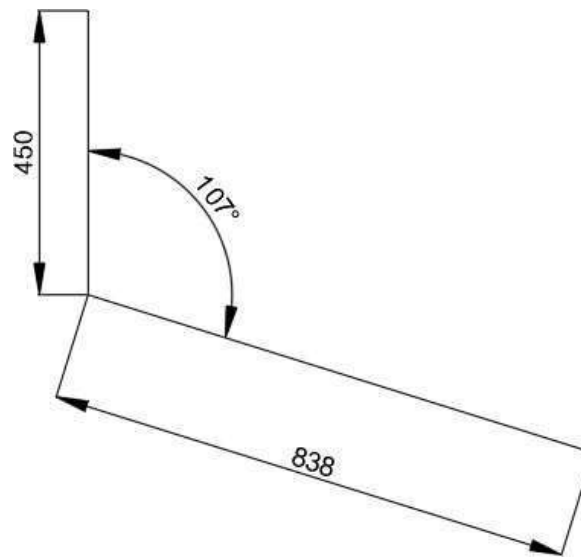
**Hình 3.64** Quy cách mã răng lược với  $t=5mm$ .



**Hình 3.65** Quy cách vát mép tôn.



**Hình 3.65** Quy cách các khổ tôn đáy dưới.



**Hình 3.66** Hình chiếu đứng tấm tôn số 4, 5 sau khi gia công bẻ góc bằng máy dập tôn.

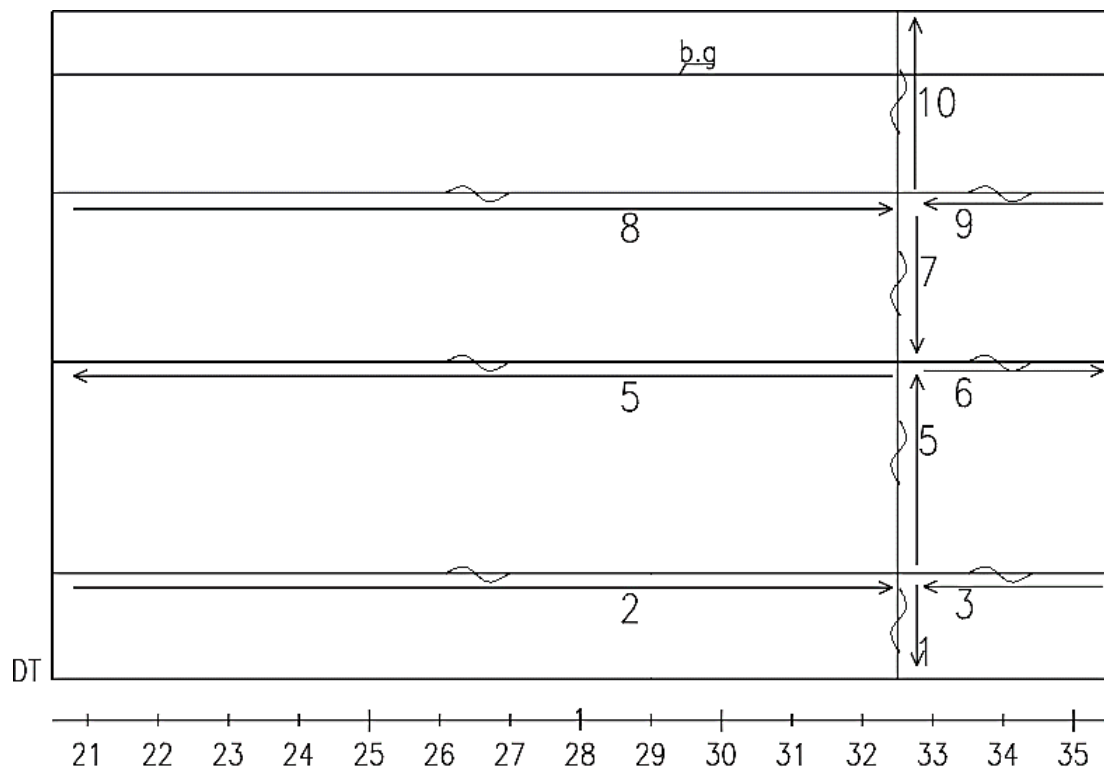
**BƯỚC 13: HÀN CHÍNH THỨC TÔN ĐÁY DƯỚI**

➤ Quy trình hàn:

- + Tiến hành hàn bán tự động có lót sứ.
- + Lớp sau được hàn khi lớp trước đã nguội hẳn.

**Bảng 3.6** Bảng thông số hàn

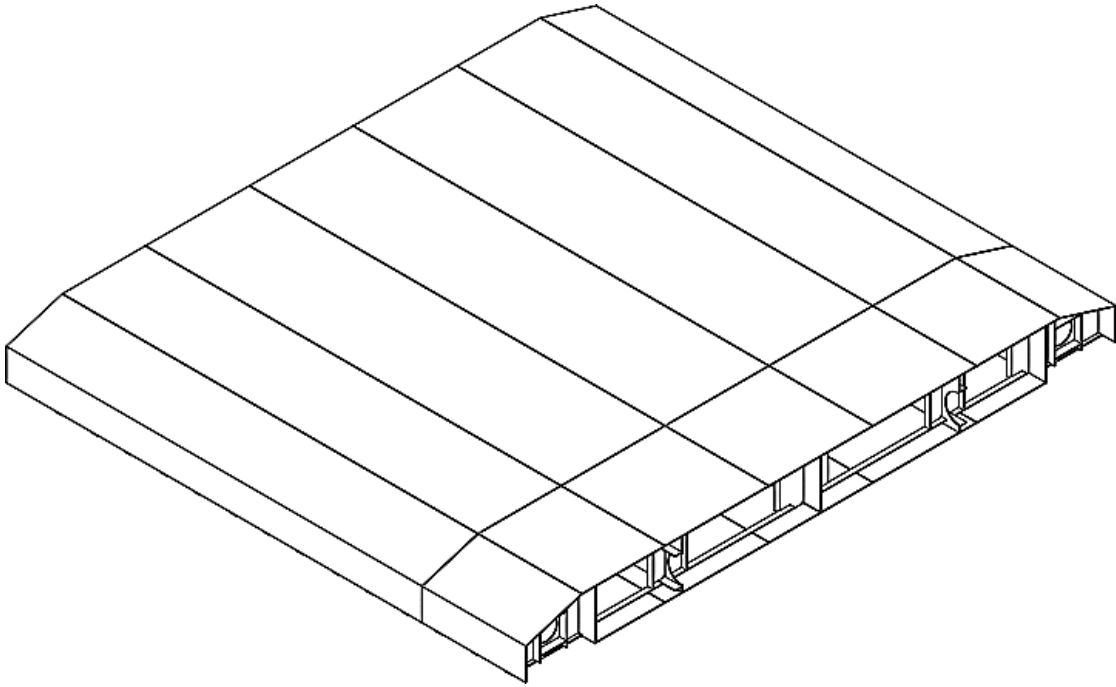
Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30
2	FCAW	2	260-280	27-39	25-30



**Hình 3.67** Thứ tự hàn tôn đáy dưới.

1, 2, ... : Thứ tự hàn tôn

Chú thích: thứ tự hàn song song nhau đối với dọc dầm



**Hình 3.68** Hình 3D phân đoạn đáy sau khi hàn tôn đáy dưới.

## 3.2 Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn mạn

### 3.2.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công

+ Các chi tiết kết cấu thân tàu có nhiều hình dáng phức tạp, kích thước khác nhau. Do đó để gia công một chi tiết, nguyên liệu cần qua nhiều nguyên công khác nhau của dây chuyền công nghệ. Để có thể tổ chức quá trình gia công một cách thích hợp các chi tiết kết cấu phải được phân ra theo các nhóm công nghệ.

+ Trong một nhóm công nghệ gia công bao gồm các chi tiết, kết cấu thân tàu có các quy trình gia công như nhau hoặc giống nhau và được thực hiện trên cùng một loại máy móc thiết bị. Dựa vào và kết cấu tổng đoạn chuẩn ta có thể phân chia các chi tiết và cụm chi tiết thành các nhóm sau:

- Nhóm 1: Các khổ tôn mạn ,
- Nhóm 2: Các chi tiết được cắt bởi mỏ cắt hơi hoặc máy cắt hơi cơ khí như sóng dọc mạn
- Nhóm 3: Các chi tiết gia công thẳng : Các mã gia công

### 3.2.2. Gia công chi tiết, cụm chi tiết

#### Công tác chuẩn bị

+ Chuẩn bị các loại thép tấm có độ dày là 8 mm

+Đối với thép hình: cần chuẩn bị các loại có quy cách, L75x75x6.

+ Chuẩn bị các máy móc, thiết bị cần thiết như máy hàn, mắt cắt, máy mài, máy lóc tôn, máy uốn thép hình ....

+ Phương pháp lấy dấu: căng dây, bật phấn và đột.

+ Các dụng cụ lấy dấu: mũi đột thường, càn vạch.

#### Xử lý vật liệu

+ Quá trình xử lý vật liệu có thể chia làm hai bước: nắn thẳng và làm sạch bề mặt vật liệu.

+ Nắn thẳng nhằm mục đích loại trừ những chỗ lồi lõm trên bề mặt tấm, loại trừ ứng suất dư, một phần các oxit sắt bám trên bề mặt tấm đã bong khỏi tấm sau một thời gian nằm ngoài trời. Ta sử dụng máy cán nhiều trục, máy ép thủy lực để thực hiện.

+ Làm sạch bề mặt vật liệu nhằm loại trừ lớp oxit sắt, dầu mỡ và các tạp chất bẩn khác bám trên bề mặt vật liệu.

#### Gia công chi tiết thép ghép

- Xác định kích thước, hình dáng của các thép ghép: bản thành, bản cánh của thép chữ T, các mã bẻ góc, mã gia cường, mã nổi ...
- Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.
- Để giảm biến dạng cần giữ các chi tiết trên giá lắp.
- Với các chi tiết trên 2,5 m cần phải tạo phản biến dạng.
- Nếu bị biến dạng quá mức thì cần phải nắn sửa.
- Sai lệch khỏi vị trí đường lý thuyết không được quá  $\pm 2$  mm, và độ lồi lõm của thân và gá không được vượt quá 2 mm trên 1 m chiều dài.

#### **Quy trình:**

- Chọn tấm tôn có chiều dày cần dùng, nắn phẳng, làm sạch.
- Vạch dấu hình dạng, kích thước các chi tiết cần cắt trên cùng tấm tôn đó. Bố trí sao cho các đường cắt là liên tục, và tiết kiệm vật liệu nhất.
- Nhập dữ liệu, thông số, chiều dài, kích thước cần cắt vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
- Lắp các chi tiết kết cấu với nhau và ép giữa các chi tiết đó.
- Hàn đính các chi tiết với nhau. Vệ sinh mỗi hàn để chuẩn bị hàn chính thức.
- Hàn liên kết bản thành và bản cánh nhau. Vệ sinh mỗi hàn để sơn chống gỉ.
- Sơn phủ chống gỉ.
- Đánh dấu vị trí cơ cấu trên chi tiết.

#### **Gia công thép hình**

##### **Thứ tự tiến hành:**

- Tiến hành nắn phẳng, đánh sạch thép hình.
- Cắt lấy theo chiều dài yêu cầu.
- Đối với các chi tiết thép hình thẳng thì sau khi nắn thẳng ta sơn lót chống gỉ, ghi rõ vị trí lắp, khối lượng và các kí hiệu cần thiết lên.

##### **Kiểm tra**

- Sai số chiều dài chi tiết đến 3m:  $\pm 1,0$ mm
- Sai số chiều dài chi tiết trên 3m:  $\pm 2,0$ mm
- Chiều rộng, chiều cao các chi tiết sườn, dầm dọc:  $\pm 1,0$ mm.

## Gia công các chi tiết tấm tôn

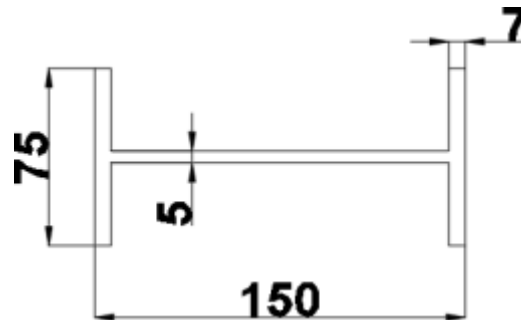
### Gia công các tấm tôn phẳng

- Các tấm tôn phẳng gồm tôn mạn trong, mạn ngoài, các tấm tôn được nắn phẳng, đánh sạch.
- Tiến hành vát mép, làm sạch khu vực hàn nối các tấm tôn.
- Sơn chống gỉ. Ghi rõ vị trí lắp ráp, khối lượng, các kí hiệu cần thiết lên từng tấm tôn.
- Dùng cầu đưa tấm tôn lên bộ khuôn có sẵn.

### Lựa chọn phương án thi công và chuẩn bị bộ lắp ráp

- Phương án lắp ráp: Lắp giữa trên bộ bằng, chọn mặt phẳng tôn mạn ngoài làm chuẩn.
- Chuẩn bị bộ lắp ráp:

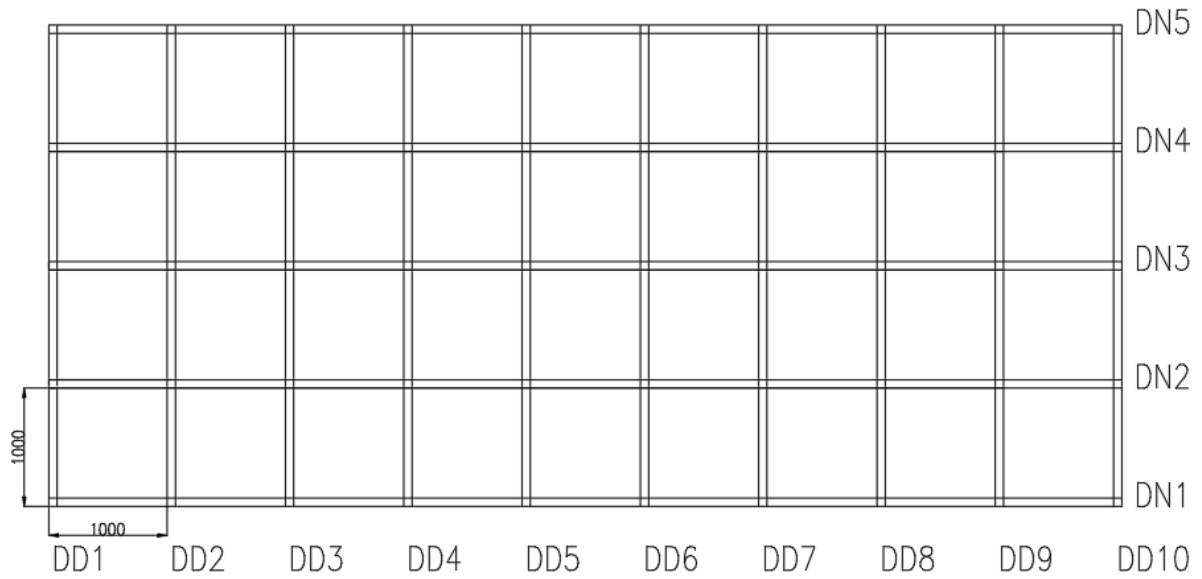
+ Bộ lắp ráp: sử dụng bộ bằng có cao độ bằng nhau, với các dầm thép Hình chữ I có quy cách thép I 150x75x5x7 với chiều dài 9m được đặt ngang trên các thép I có chiều dài 4 m, tại điểm giao nhau của các thanh được đặt trên đế bê tông với độ cao 50cm.



Hình 3.69 Quy cách thép hình bệ.

+ Yêu cầu đối với bộ.

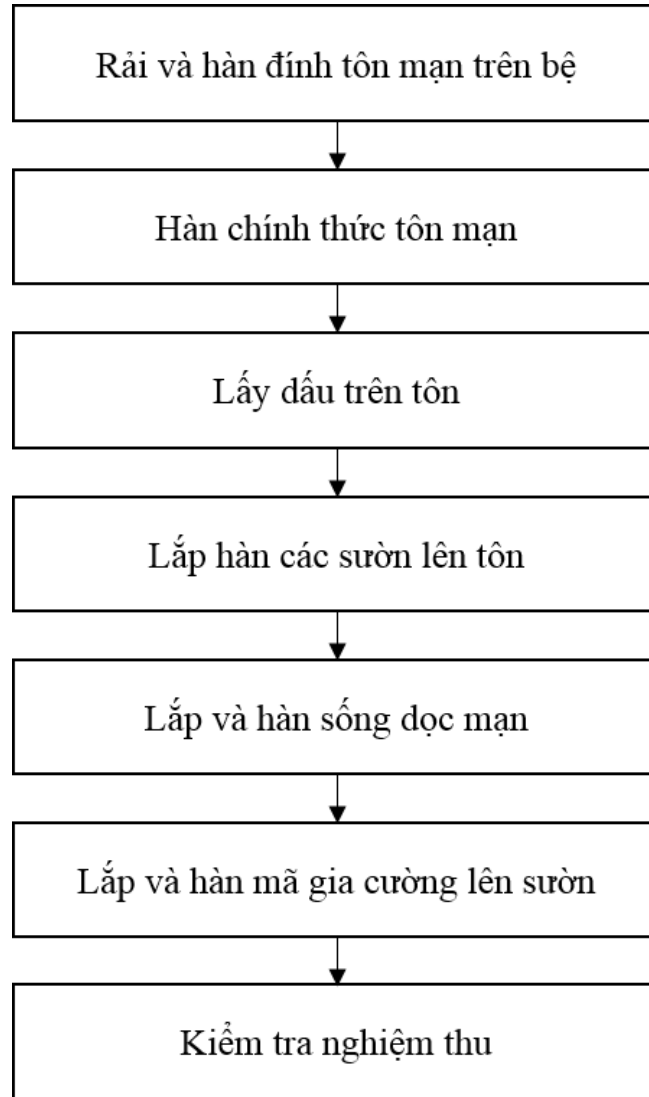
- Bộ phải bằng phẳng và đủ cứng vững để lắp ráp phân đoạn.
- Chiều cao của bộ thay đổi phù hợp với bộ chân máy
- Kiểm tra bộ: dùng ống thủy bình để kiểm tra chiều cao các thanh lấy mặt phẳng.



**Hình 3.70** Bộ phục vị lắp ráp mạn ngoài .

*DD* : Dầm dọc bệ

*DN* : Dầm ngang bệ



**Hình 3.71** Quy trình chế tạo phân đoạn mạn.

### 3.2.3. Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn mạn ngoài

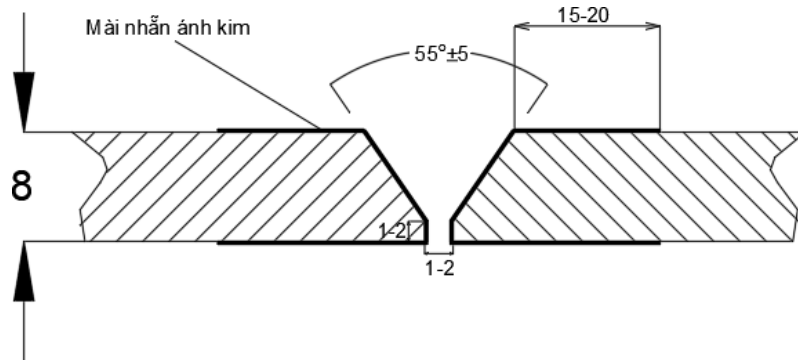
⇒ Quy trình lắp ráp được tiến hành như sau

#### BƯỚC 1: RẢI VÀ HÀN ĐÍNH TÔN MẠN NGOÀI LÊN BÊ

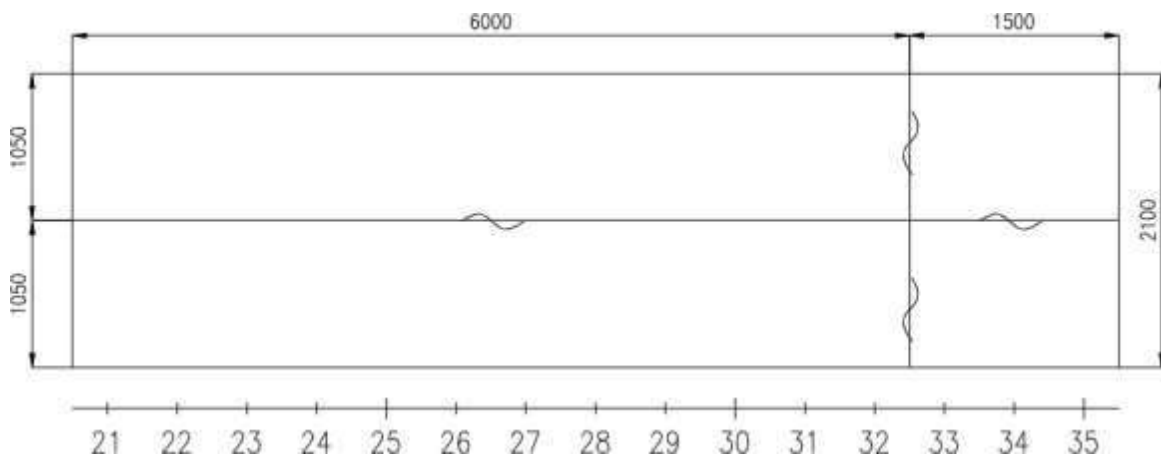
➤ Chuẩn bị

- + Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
- + Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
- + Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng lấy dấu
- + Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn

+ Chuẩn bị bề lắp ráp



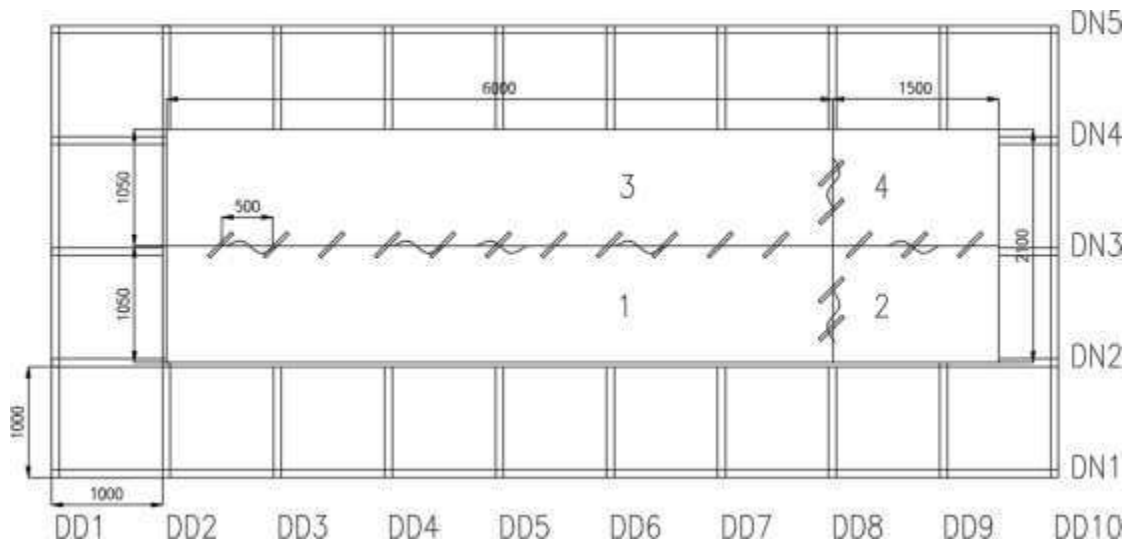
**Hình 3.72** Quy cách vát mép, vệ sinh môi hàn.



**Hình 3.73** Quy cách các khổ tôn mạn ngoài.

Tôn mạn ngoài có 4 khổ tôn trong đó có 2 khổ với chiều dài 6000mm và 2 khổ có chiều dài 1500mm cùng rộng 1050mm,  $t=8$ .

Trình tự lắp tôn lên bệ



**Hình 3.74** Quy cách đặt các khổ tôn lên bệ.

1, 2, 3, 4 : Thứ tự khổ tôn

+ Lấy tôn số 1 làm chuẩn, dùng cầu đưa tờ tôn thứ nhất vào vị trí đường tâm dầm ngang số 2, vị trí cách mép tôn được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 2 và dầm dọc số của bệ rồi tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bệ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn số 2 .

+ Cầu tờ tôn 2 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 1 với khe hở  $0 \div 3$  mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bệ và cố định 2 tờ tôn với nhau.

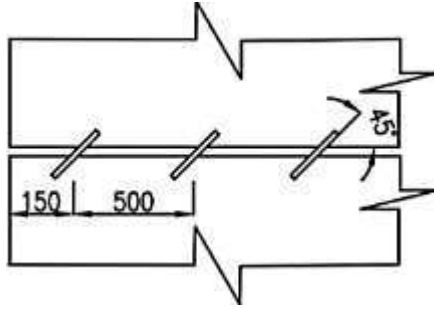
+ Tiếp tục cho khổ tôn 3,4 hàn đính các khổ tôn bằng mã răng lược.

➤ Yêu cầu:

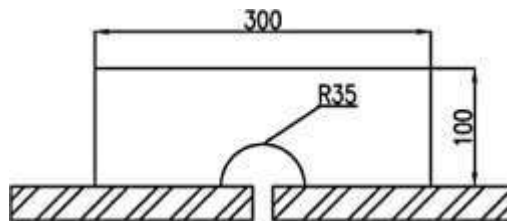
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bệ:  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa hai mép tôn đáy không vượt quá:  $\pm 2$ mm.

+ Mép hàn phải đúng qui cách.



**Hình 3.75** Quy cách hàn đỉnh bằng mã răng lược.



**Hình 3.76** Quy cách mã răng lược.

## BƯỚC 2: HÀN CHÍNH THỨC TÔN MẠNG NGOÀI

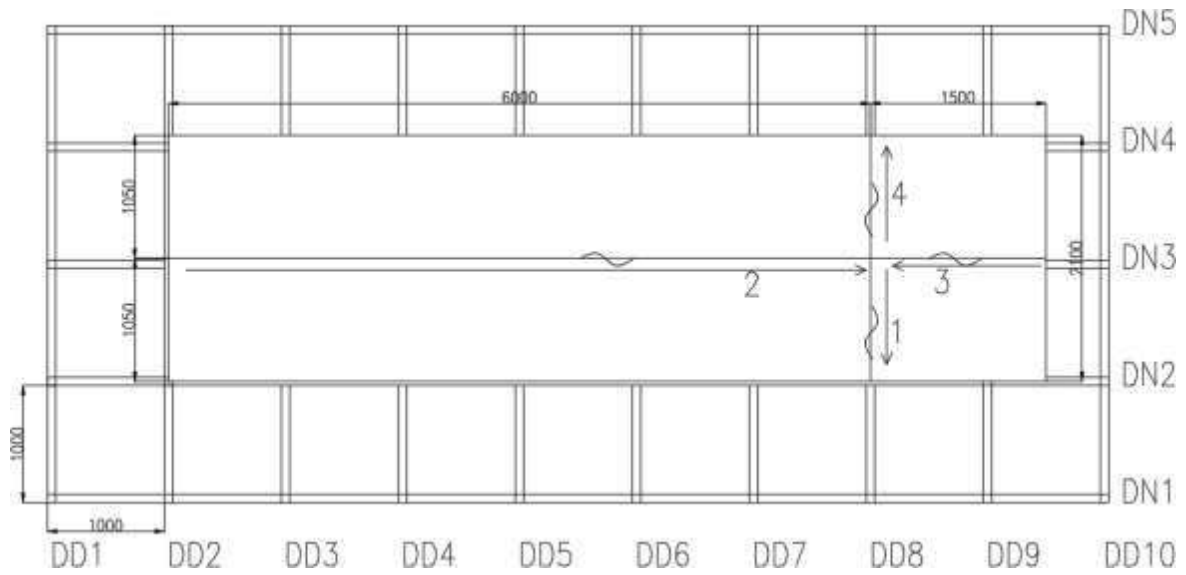
### **Chuẩn bị trước khi hàn:**

- Thợ hàn phải có chứng chỉ phù hợp.
- Kiểm tra sự phù hợp của vật liệu trước khi hàn: vật liệu cấp thép và vật liệu dây hàn phải phù hợp theo yêu cầu quy định của quy phạm và Đăng Kiểm giám sát.
- Hàn phải được thực hiện trong điều kiện môi trường được xem như là không có bất kỳ ảnh hưởng nào tới việc hàn (tránh mưa, gió, dây hàn phải khô không để ẩm ướt).
- Vệ sinh sạch loại bỏ gỉ, làm khô nước, làm sạch dầu mỡ ... tại vị trí khu vực mối ghép trước khi hàn.
- Kiểm tra sự phù hợp với mã răng lược đăng gia cường chống biến dạng tại vị trí mối ghép đường hàn trước khi hàn.

### **Trình tự hàn:**

Ta bắt đầu hàn từ vị trí trung tâm sau đó hàn đều ra hai phía.

- Các phần dễ gây biến dạng hoặc ứng suất dư ta nên tiến hành hàn trước sau đó ta hàn tiếp các phần còn lại.



**Hình 3.77** Hướng hàn tôn đáy trên trên bệ.

Dựa vào quy trình hàn thân vỏ tàu CLEAN HARVEST và đặc điểm kết cấu vỏ, đặc điểm từng vị trí thi công trên con tàu, để đảm bảo chất lượng hàn trong quá trình thi công, ta cần phải áp dụng quy trình hàn cho từng vị trí trên tàu cụ thể như sau:

- Vị trí nối tôn vùng mạn, áp dụng quy trình hàn CO<sub>2</sub>: FCAW – 2G (PC), FCAW – 3G (PF), FCAW – 4G (PE)

Với FCAW: Hàn hồ quang dây hàn có lõi thuốc. Là phương pháp hàn hồ quang tạo ra sự liên kết của các kim loại bằng cách đốt nóng chúng với hồ quang giữa kim loại điện đầy nóng chảy liên tục (điện cực nóng chảy) và vật liệu hàn cơ bản. Sự bảo vệ thu được từ thuốc hàn nằm bên trong lõi của dây hàn hình ống. Phương pháp này không dùng đến khí bảo vệ.

1: Vị trí hàn bằng ; 2: Vị trí hàn ngang ; 3: Vị trí hàn đứng ; 4: Vị trí hàn trên

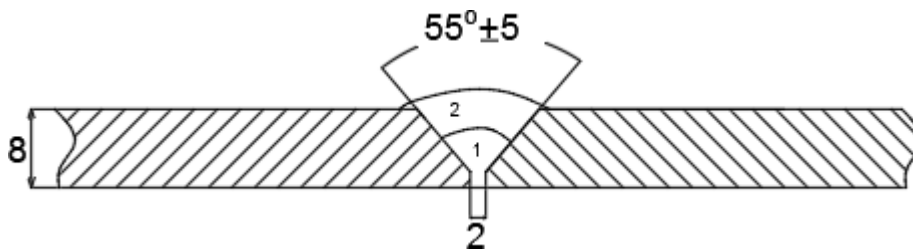
F: Mối hàn góc ; G: Mối hàn rãnh

**Bảng 3.7** Bảng thông số hàn.

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30
2	FCAW	2	260-280	27-39	25-30

Yêu cầu:

+ Mối hàn không rỗ khí, ngậm xỉ.



**Hình 3.78** Quy cách mối hàn tôn mạn.

**BƯỚC 3: LẤY DẤU CƠ CẤU LÊN TÔN MẠN NGOÀI:**

➤ Chuẩn bị:

+ Thợ lấy dấu: gồm 2 thợ bậc 5/7

+ Dụng cụ lấy dấu: phấn vạch, dưỡn, bút son, compa, thước dây, mũi đột.

➤ Các vị trí cần lấy dấu

+ Vị trí đường chuẩn phân đoạn

+ Vị trí đường kiểm tra ( trùng với đường nước 2000)

+ Vị trí đặt cơ cấu ngang

+ Vị trí lắp đặt khung xương mạn

+ Vị trí đặt cơ cấu dọc : sồng dọc mạn

➤ Trình tự lấy dấu

+ Kẻ đường kiểm tra để xác định tọa độ các điểm lấy dấu cho chính xác và cũng là đường chuẩn để đấu tổng đoạn sau này.

+ Trình tự lấy dầu như sau

B1: Lấy dầu đường chuẩn

B2: Lấy dầu các đường kiểm tra trùng với đường nước 2000

B3: Lấy dầu vị trí các sườn mạn

B4: Lấy dầu vị trí sòng dọc mạn

➤ Yêu cầu với việc lấy dầu:

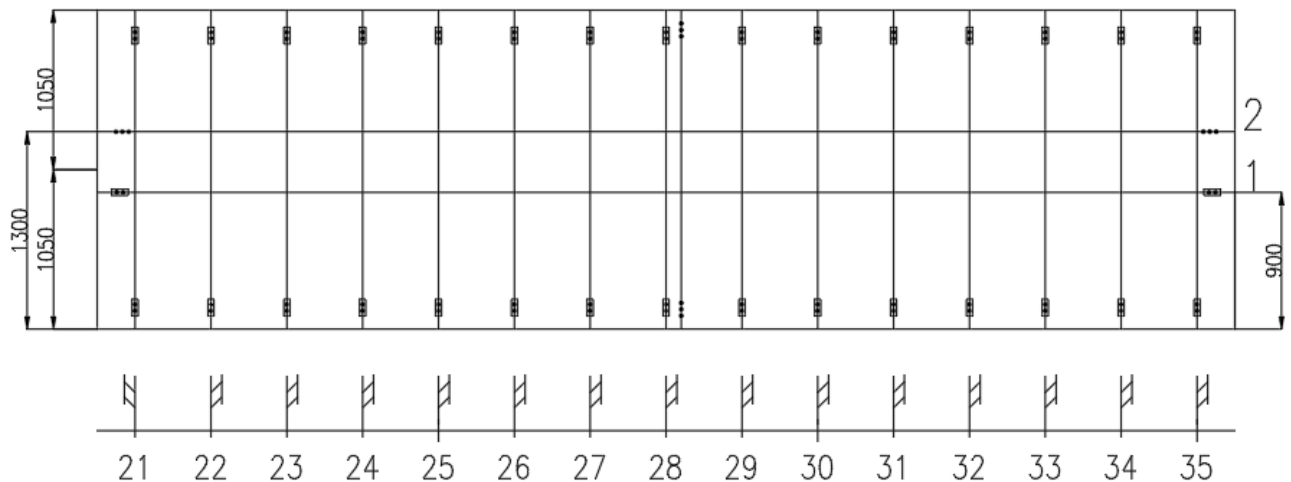
+ Sai số cho phép với đường bao phân đoạn là  $\pm 1$  mm.

+ Sai số cho phép với đường chuẩn là  $\pm 0,5$ mm.

+ Sai số cho phép với kích thước theo chiều dài, rộng là  $\pm 1$  mm.

+ Các lỗ đột trên tôn không được sâu quá  $\pm 1$ mm với đường kính từ 1,2-1,5 mm.

+ Tại vị trí góc cạnh khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10-20 mm.



**Hình 3.79** Lấy dầu cơ cấu lên tôn mạn ngoài.

1: Lấy dầu đường chuẩn

2: Lấy dầu đường kiểm tra

3, 4, ...,9: Lấy dầu vị trí các sườn

#### BƯỚC 4: LẮP ĐẶT VÀ HÀN ĐÍNH CƠ CẤU LÊN TÔN MẠN

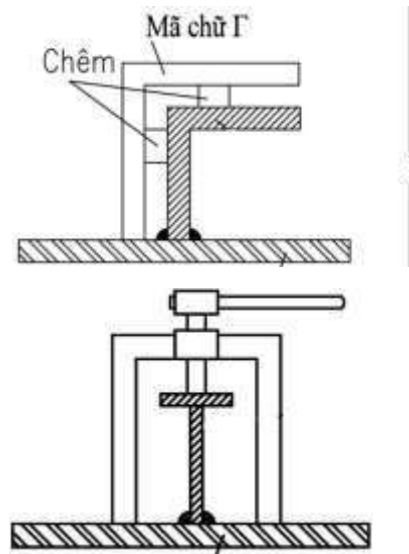
➤ Chuẩn bị:

+ Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.

+ Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.

➤ Quy trình lắp ráp: Mạn có kết cấu ngang

- + Thứ tự lắp ráp các đà ngang được lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn
- + Dùng cầu đưa cơ cấu đến vị trí đã lấy dấu trên tôn mạn ngoài.
- + Lắp ráp sòng dọc mạn, các sườn, dùng tăng đơ ép sát với tôn.
- + Dùng mã để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
- + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
- + Hàn đính cơ cấu với tôn



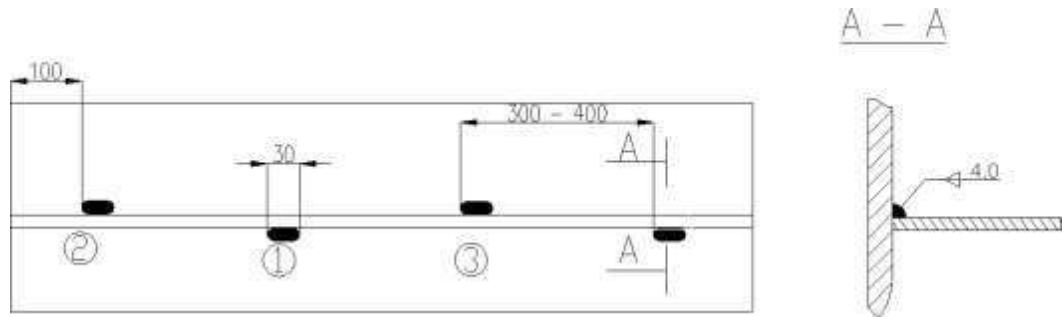
**Hình 3.80** Mã chữ  $\Gamma$  cố định nẹp đứng, quai vòng hàn ép bằng trực vít để cố định nẹp đứng và nẹp nằm thép T.

Mã chữ  $\Gamma$  với quy cách 100x100x10 chiều rộng mã 10mm, với các chêm với chiều dày 15mm.

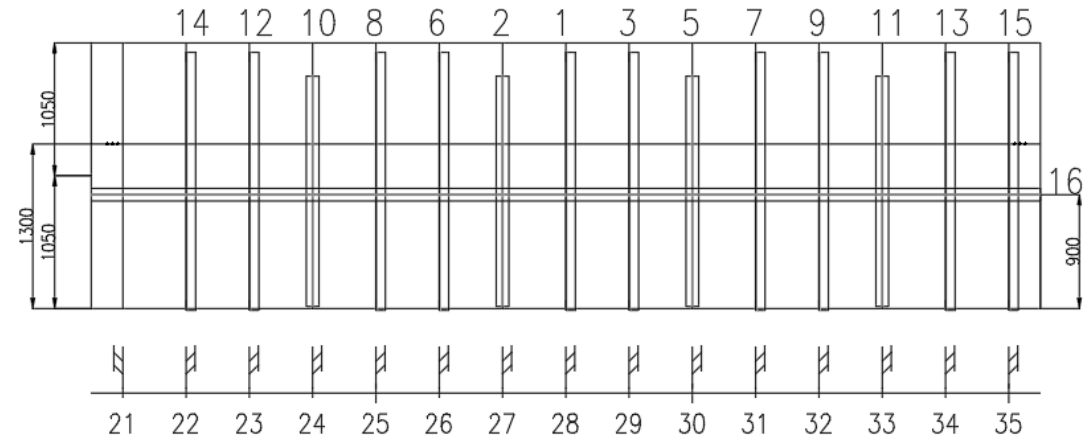
Mã quay vòng với chiều cao 350mm, chiều dài 200mm, rộng 100mm, với quay vòng có thể cố định thép với chiều cao tối đa 300 mm, rộng 150mm.

➤ Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.81** Sơ đồ hàn đính cơ cấu với tôn.



**Hình 3.82** Quy trình lắp ráp cơ cấu

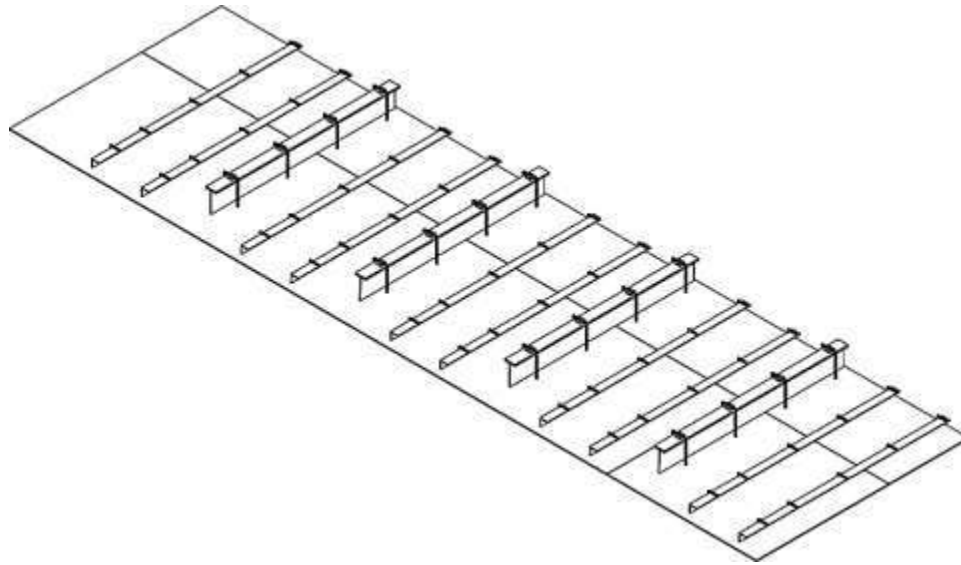
Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự lắp

2,5,10,11: Vị trí sườn khỏe

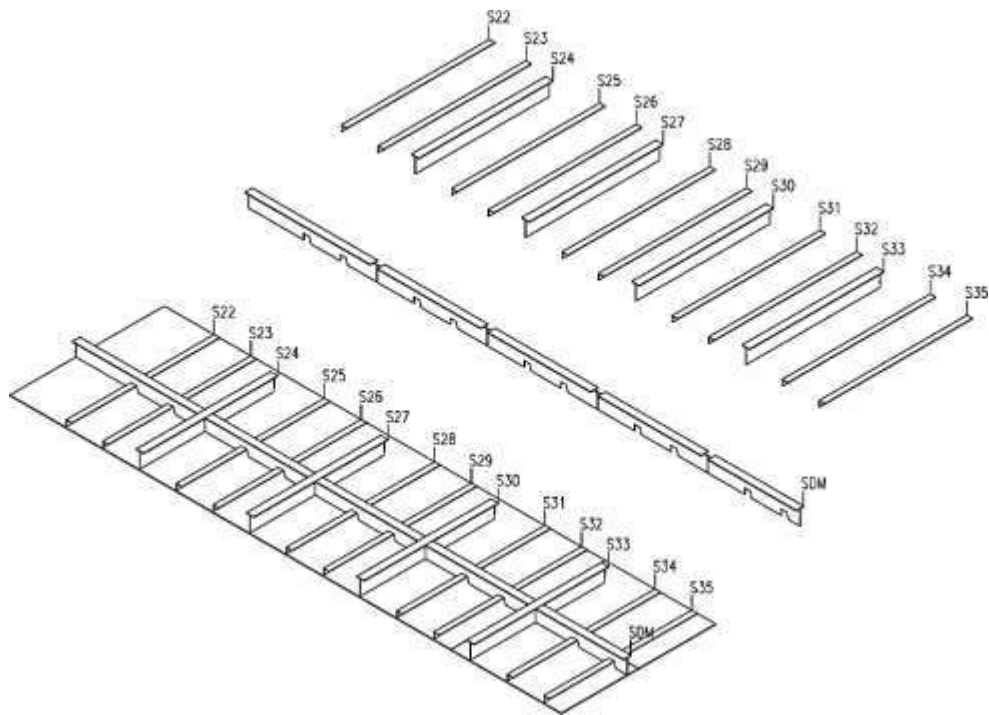
1,3,4,6,7,8,9,12,13,14,15: Vị trí sườn thường

Lắp ráp các sườn : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính, hàn( hàn tự động).

Lắp ráp sống dọc mạn (16) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính, hàn( hàn tự động), sống dọc mạn không liên tục tại vị trí sườn khỏe sống dọc bị gián đoạn.



**Hình 3.83** Dàn mã  $\Gamma$  và quay vòng cố định cơ cấu.



**Hình 3.84** Hình 3D phân đoạn mạn khi lắp cơ cấu.

## BƯỚC 5: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN

### ➤ Chuẩn bị:

+ Hai thợ hàn bậc 5/7.

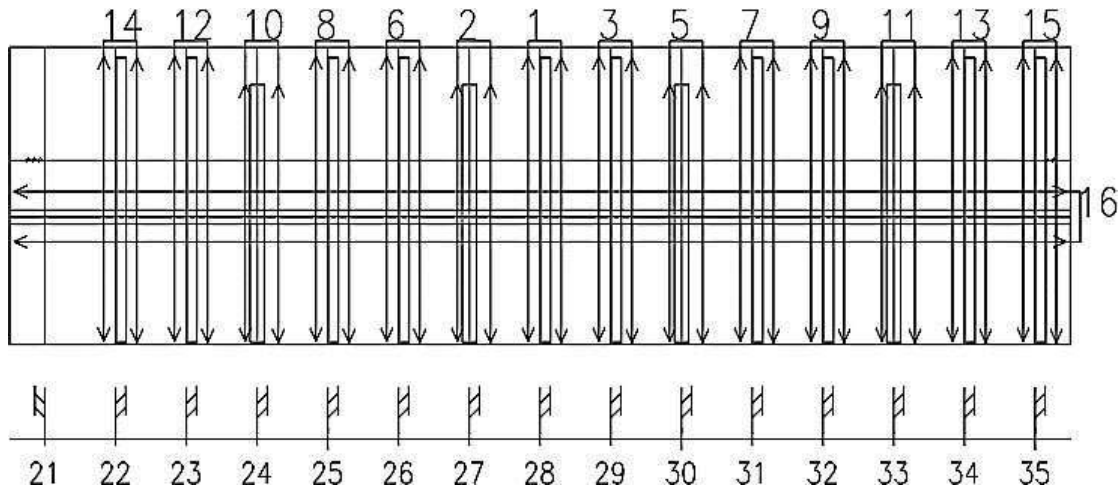
+ Máy hàn hồ quang bán tự động : 2 cái.

➤ Thứ tự hàn:

+ Sử dụng phương pháp hàn hàn : Hàn sống dọc mạn sau đó hàn các sườn theo thứ tự từ giữa ra theo từng hàng, hàn 2 mặt liên tục.

**Bảng 3.8** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25



**Hình 3.85** Hàn cơ cấu với tôn mạn.

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự hàn

#### BƯỚC 6: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI CƠ CẤU

➤ Chuẩn bị:

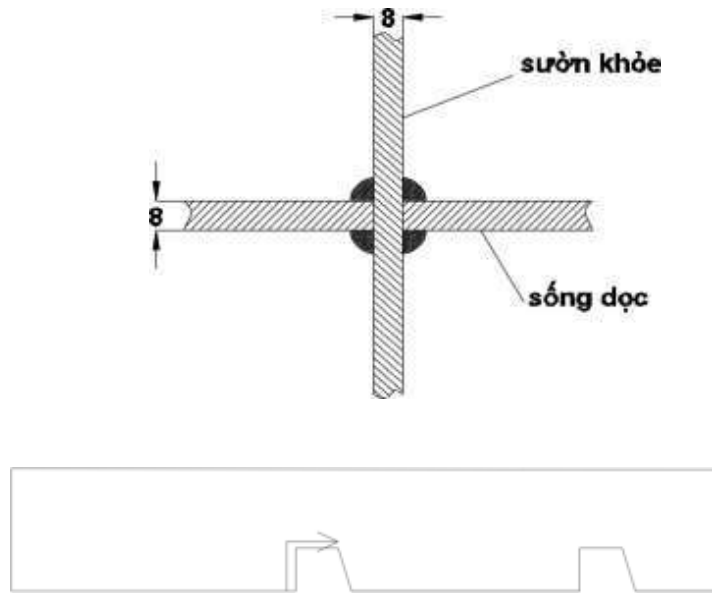
+ Hai thợ hàn bậc 4/7.

+ Máy hàn thủ công : 2 cái.

➤ Quy trình hàn:

+ Hàn cùng lúc 2 người.

- + Hàn liên tục
- Yêu cầu:
  - + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dầu:  $\pm 2$  mm.
  - + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.86** Quy cách hàn sống dọc boong-sườn khòe; sườn thường và sống dọc tại vị trí khoét lỗ cho sườn thường đi qua

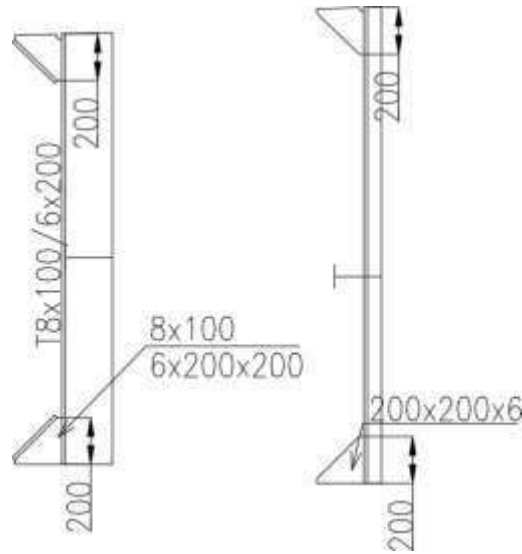
**Bảng 3.9** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

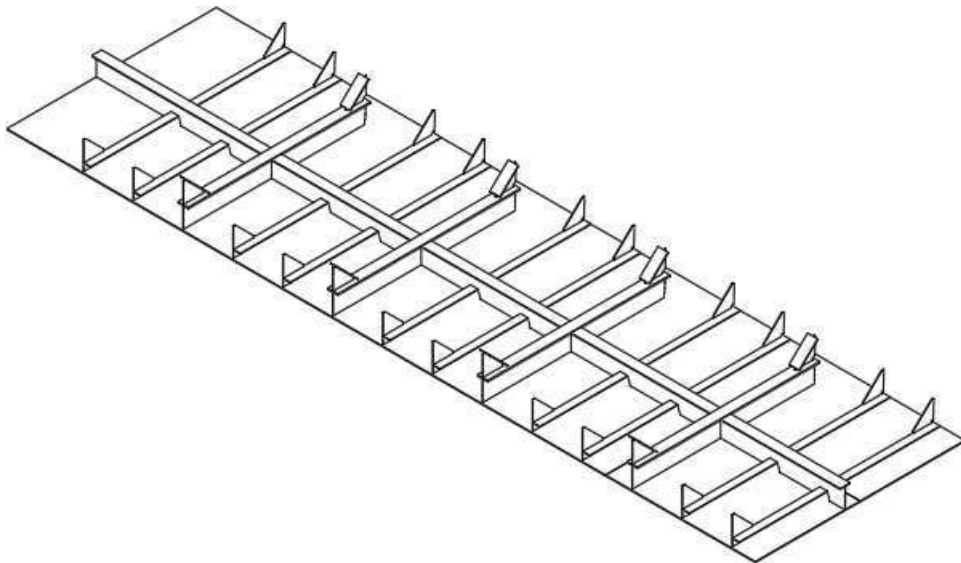
**BƯỚC 7: LẮP HÀN CÁC MÃ GIA CƯỜNG BOONG, ĐÁY TRÊN CÁC SƯỜN**

- Chuẩn bị:
  - + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
  - + Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.
- Quy trình lắp ráp:

+ Thứ tự lắp ráp và hàn các mã gia cường lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn



**Hình 3.87** Hình chiếu của vị trí mã gia cường tại sườn khỏe và sườn thường.



**Hình 3.88** Hình 3D phân đoạn mạn ngoài sau khi hoàn tất quá trình chế tạo.

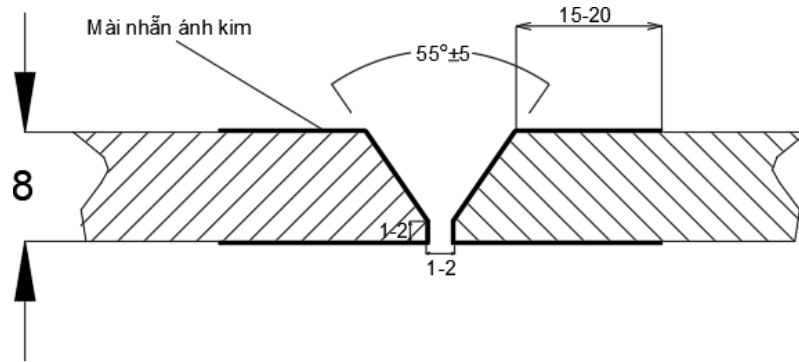
#### 3.2.4. Quy trình công nghệ thi công phân đoạn mạn trong

⇒ Quy trình lắp ráp và các phương pháp hàn tương tự với mạn ngoài.

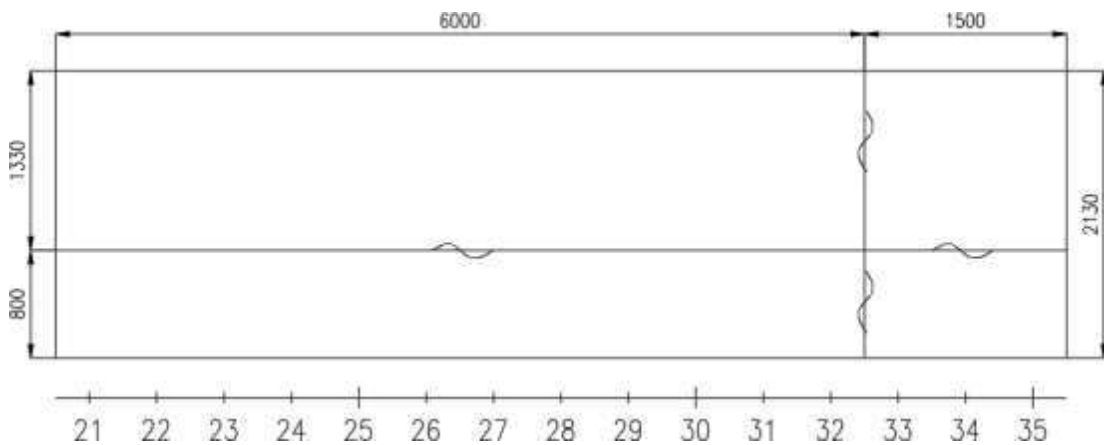
#### BƯỚC 1: RẢI VÀ HÀN ĐÍNH TÔN MẠN TRONG LÊN BÊ

➤ Chuẩn bị

- + Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
- + Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
- + Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng lấy dầu
- + Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn
- + Chuẩn bị bộ lắp ráp

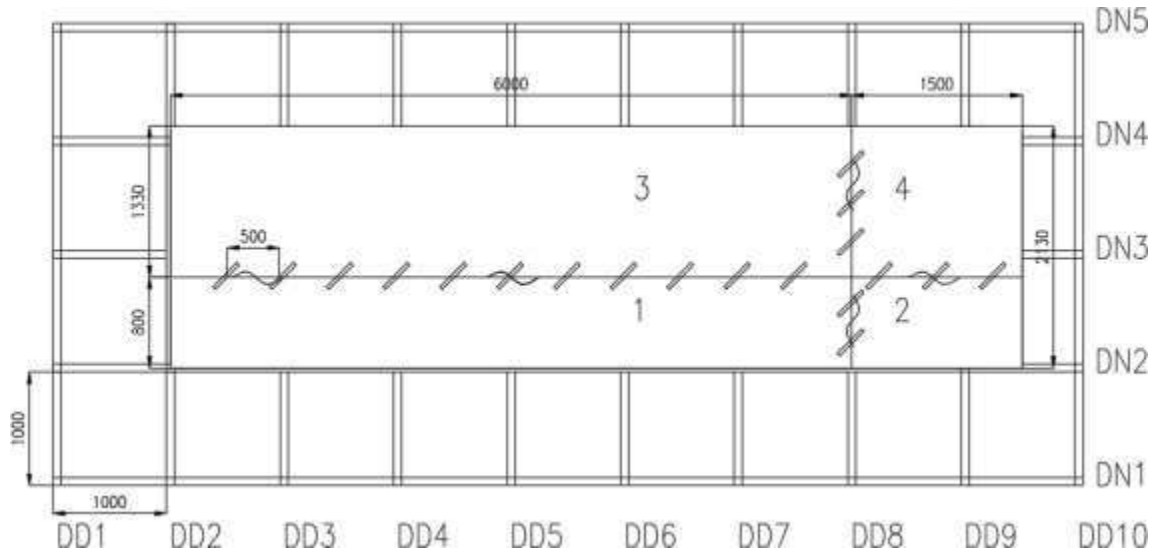


**Hình 3.89** Quy cách vát mép, vệ sinh mối hàn.



**Hình 3.90** Quy cách vát mép, vệ sinh mối hàn.

➤ Trình tự rải tôn như hình vẽ 3.91



**Hình 3.91** Lắp tôn lên bộ lắp ráp.

+ Lấy tôn số 1 làm chuẩn, dùng cầu đưa tờ tôn thứ nhất vào vị trí đường tâm dầm ngang bộ số 2, vị trí mép tôn được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 2 và dầm dọc số 2 của bộ rồi tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bộ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn số 2.

+ Cầu tờ tôn 2 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 1 với khe hở  $0\div 3$  mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bộ và cố định 2 tờ tôn với nhau.

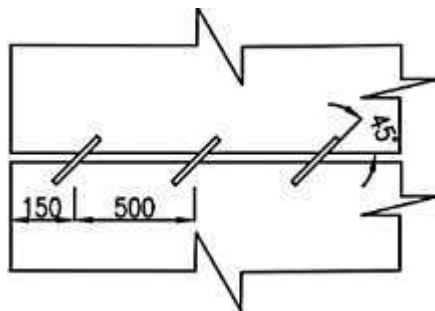
+ Tiến hành cho tờ tôn số 3, 4.

➤ Yêu cầu:

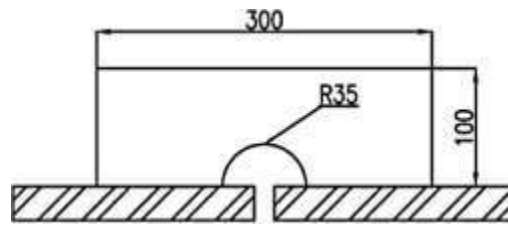
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bộ:  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa hai mép tôn đáy không vượt quá:  $\pm 2$ mm.

+ Mép hàn phải đúng qui cách



**Hình 3.92** Qui cách hàn đính bằng mã răng lược.

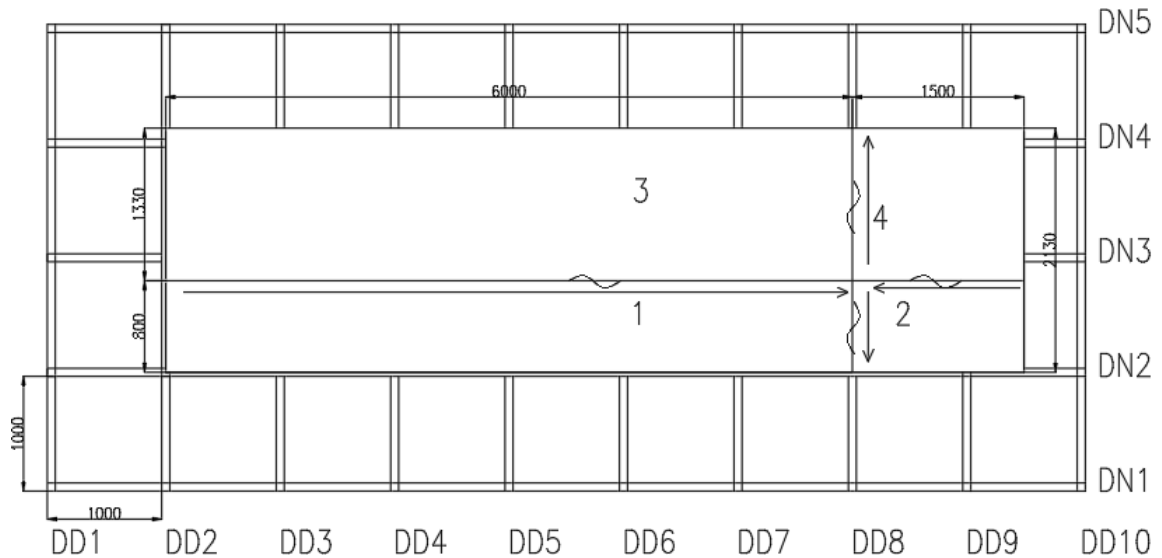


**Hình 3.93** Quy cách mã răng lược.

**BƯỚC 2: HÀN CHÍNH THỨC TÔN MẠN NGOÀI**

**Trình tự hàn:**

Ta nên bắt đầu hàn từ vị trí trung tâm sau đó hàn đều ra hai phía.



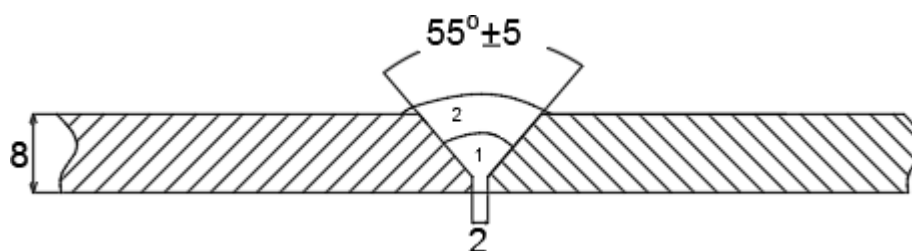
**Hình 3.94** Hướng hàn tôn đáy trên trên bệ.

**Bảng 3.10** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30
2	FCAW	2	260-280	27-39	25-30

Yêu cầu:

+ Mối hàn không rỗ khí, ngậm xỉ.



**Hình 3.95** Quy cách mối hàn tôn mạn.

**BƯỚC 3: LẤY DẤU CƠ CẤU LÊN TÔN MẠN NGOÀI:**

- Chuẩn bị:
  - + Thợ lấy dấu: gồm 2 thợ bậc 5/7
  - + Dụng cụ lấy dấu: phấn vạch, dưỡng, bút son, compa, thước dây, mũi đột.
- Các vị trí cần lấy dấu
  - + Vị trí đường chuẩn phân đoạn
  - + Vị trí đường kiểm tra ( trùng với đường nước 2000)
  - + Vị trí đặt cơ cấu ngang
  - + Vị trí lắp đặt khung xương mạn
  - + Vị trí đặt cơ cấu dọc : sồng dọc mạn
- Trình tự lấy dấu

+ Kẻ đường kiểm tra để xác định tọa độ các điểm lấy dầu cho chính xác và cũng là đường chuẩn để đầu tổng đoạn sau này.

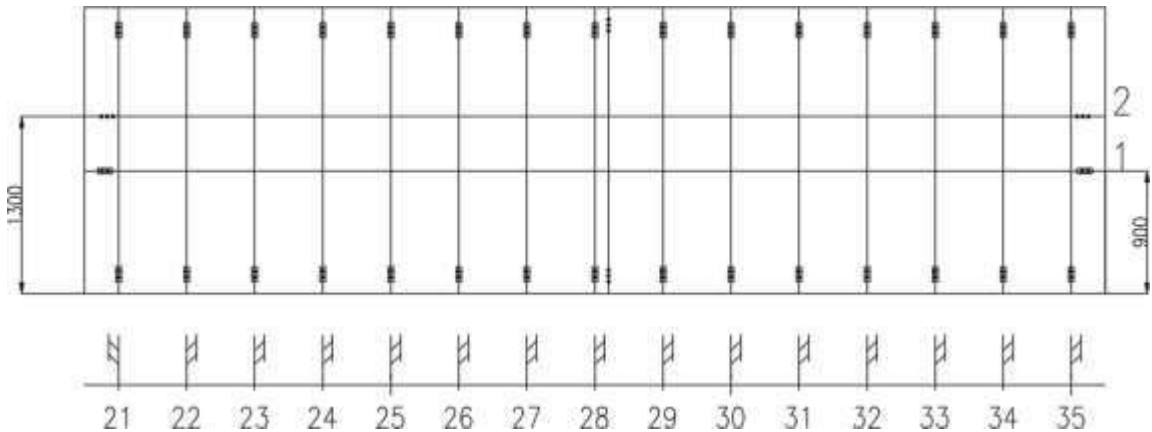
+ Trình tự lấy dầu như sau

B1: Lấy dầu đường chuẩn

B2: Lấy dầu các đường kiểm tra nằm trên đường nước 2000

B3: Lấy dầu vị trí các sườn mạn

B4: Lấy dầu vị trí sông dọc mạn

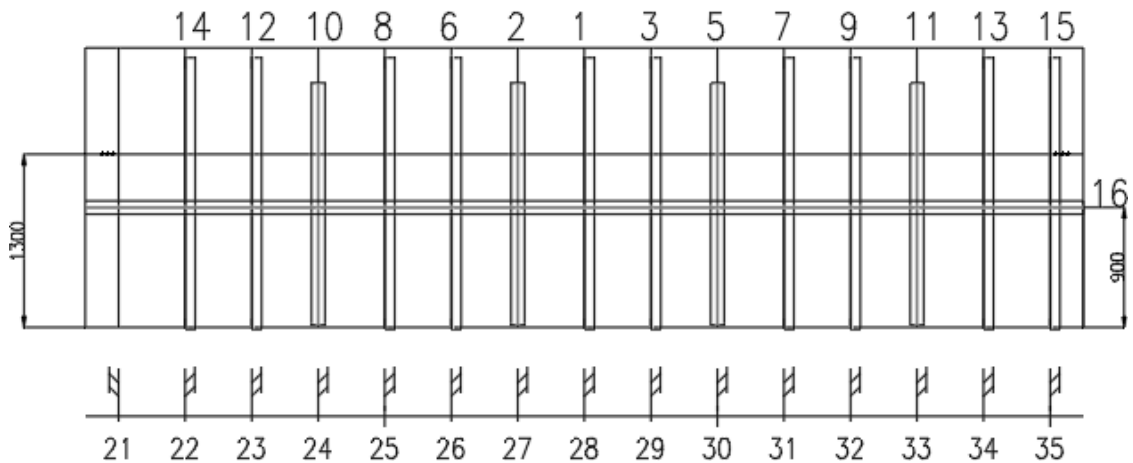


**Hình 3.96** Lấy dầu cơ cấu lên tôn mạn trong.

1: Lấy dầu đường chuẩn

2: Lấy dầu đường kiểm tra

#### BƯỚC 4: LẮP ĐẶT VÀ HÀN ĐÍNH CƠ CẤU LÊN TÔN MẠN



**Hình 3.97** Quy trình lắp ráp cơ cấu lên tôn mạn trong.

*Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự lắp*

2, 5, 10, 11: Vị trí sườn khô.

1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 : Vị trí sườn thường..

Lắp ráp các sườn : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đỉnh, hàn( hàn tự động).

Lắp ráp sống dọc mạn (16) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đỉnh, hàn( hàn tự động), sống dọc mạn không liên tục tại vị trí sườn khô sống dọc bị gián đoạn.

#### BƯỚC 5: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN

➤ Chuẩn bị:

+ Hai thợ hàn bậc 5/7.

+ Máy hàn hồ quang bán tự động: 2 cái.

➤ Thứ tự hàn:

+ Sử dụng phương pháp hàn hàn : hàn theo thứ tự từ giữa ra theo từng hàng, hàn 2 mặt liên tục.

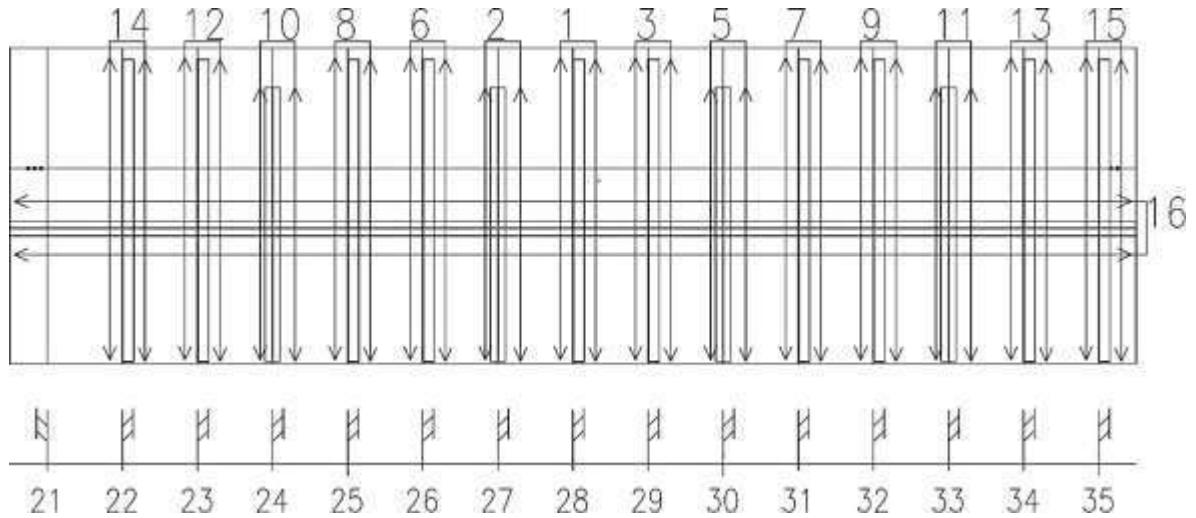
**Bảng 3.11** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

Yêu cầu:

+ Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.

+ Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.

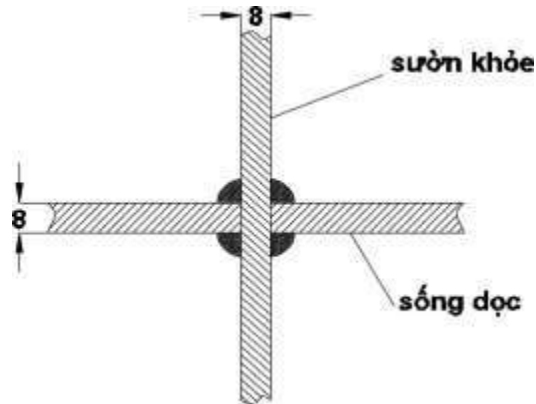


**Hình 3.98** Hàn cơ cấu với tôn đáy trên.

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự hàn

#### BƯỚC 6: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI CƠ CẤU

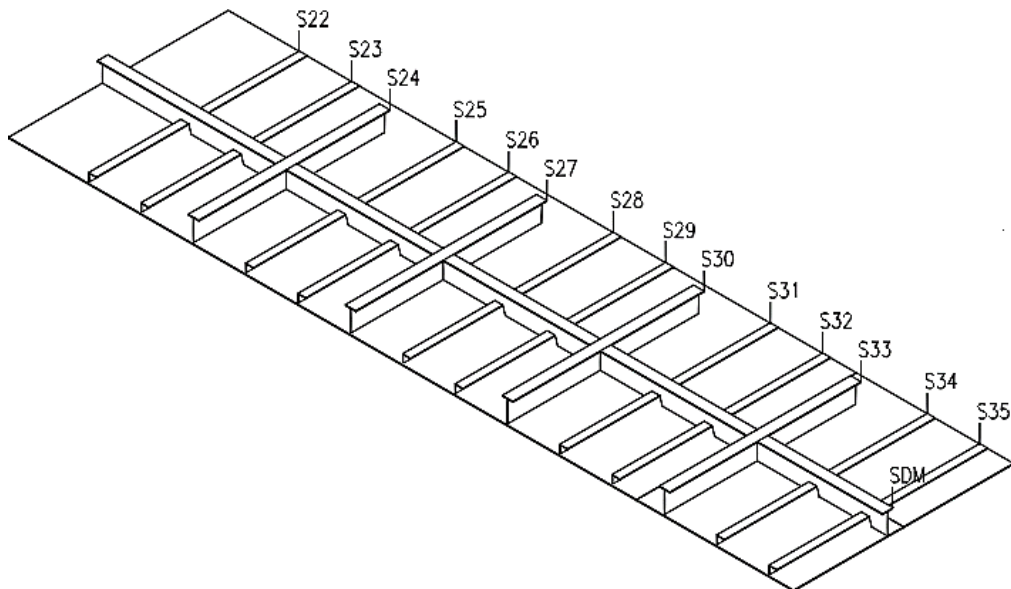
- Chuẩn bị:
  - + Hai thợ hàn bậc 4/7.
  - + Máy hàn thủ công : 2 cái.
- Quy trình hàn:
  - + Hàn cùng lúc 2 người.
  - + Hàn liên tục
- Yêu cầu:
  - + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
  - + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.99** Quy cách hàn sống dọc boong-sườn khòe .

**Bảng 3.13** Bảng thông số hàn

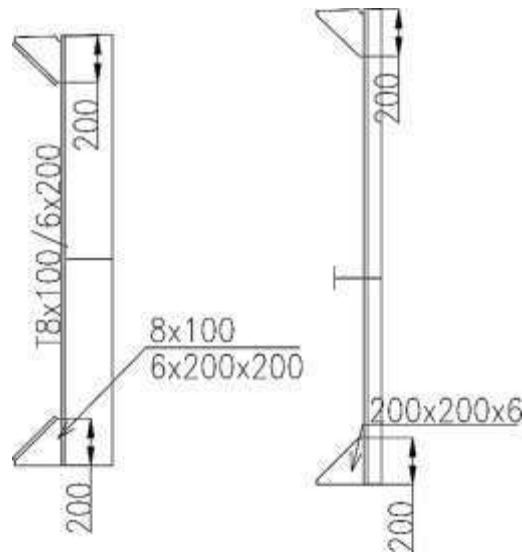
Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25



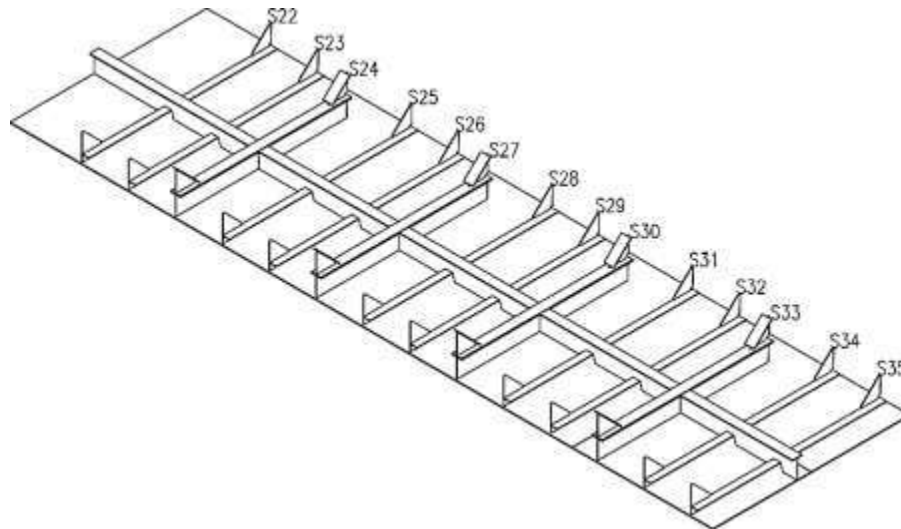
**Hình 3.100** Hình 3D mạn trong sau khi lắp ráp sống dọc và cơ cấu sườn.

**BƯỚC 7: LẮP HÀN CÁC MÃ GIA CƯỜNG BOONG, ĐÁY TRÊN CÁC SƯỜN**

- Chuẩn bị:
  - + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
  - + Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.
- Quy trình lắp ráp:
  - + Thứ tự lắp ráp và hàn các mã gia cường lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn



**Hình 3.101** Hình chiếu của vị trí mã gia cường tại sườn khỏe và sườn thường.



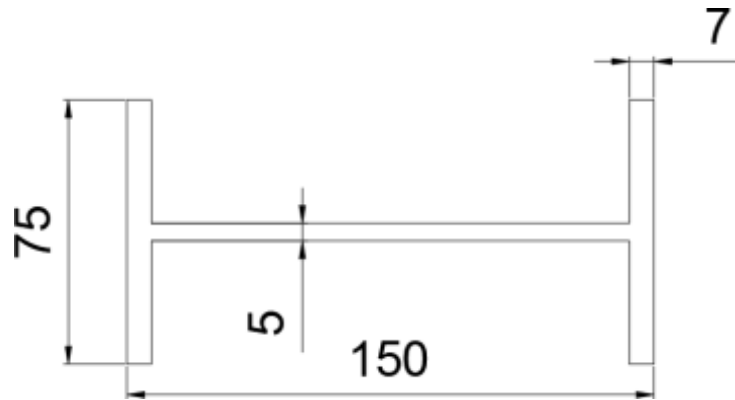
**Hình 3.102** Hình 3D phân đoạn mạn ngoài sau khi hoàn tất quá trình chế tạo.

### 3.3. Thi công, lắp ráp cụm chi tiết boong

#### Lựa chọn phương án thi công và chuẩn bị bộ lắp ráp

- Phương án lắp ráp: lắp úp trên bộ bệ, chọn mặt phẳng tôn boong làm chuẩn
- Chuẩn bị bộ lắp ráp:

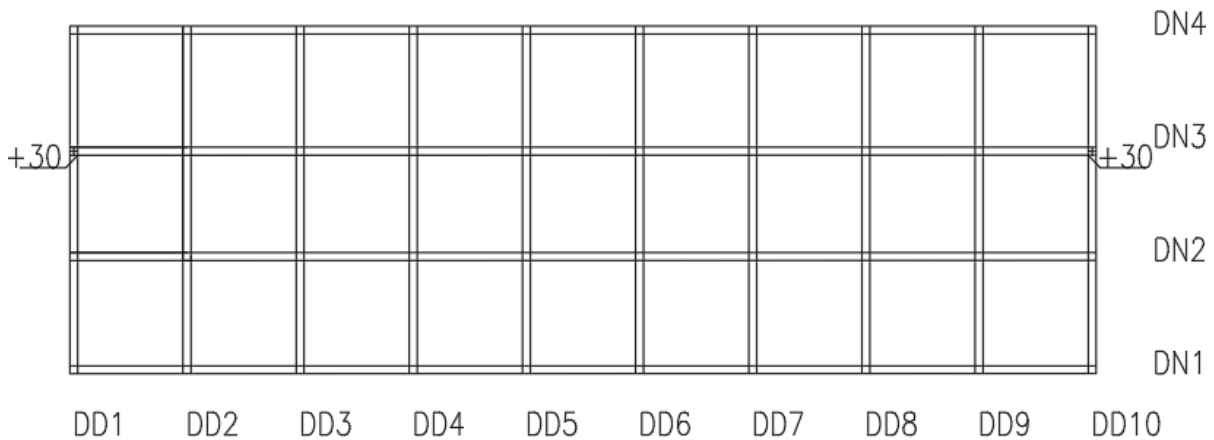
+ Bộ lắp ráp: sử dụng bộ bệ bằng có cao độ bằng nhau, với các dầm thép Hình chữ I có quy cách thép I 150x75x5x7 với chiều dài 8m được đặt ngang trên các thép I có chiều dài 10m, tại điểm giao nhau của các thanh được đặt trên đế bê tông với độ cao 50cm.



**Hình 3.103** Quy cách thép hình bệ.

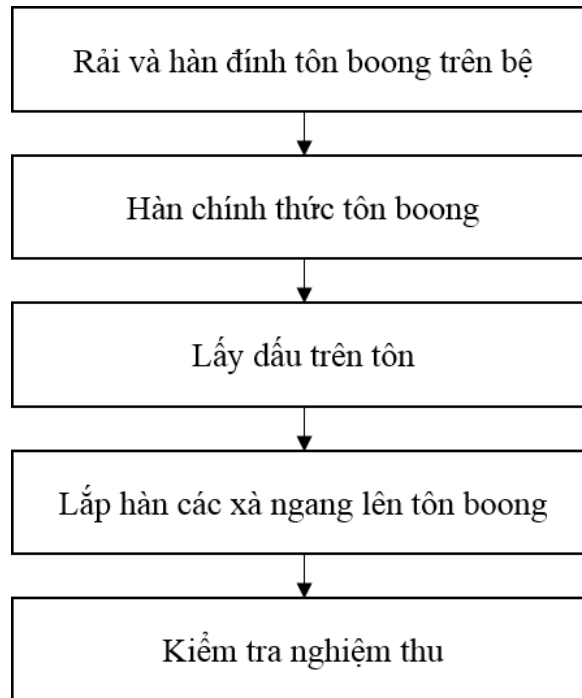
+ Yêu cầu đối với bộ.

- Bộ phải bằng phẳng và đủ cứng vững để lắp ráp phân đoạn.
- Chiều cao của dầm bộ số 3 +30mm, so với chiều cao các dầm khác
- Kiểm tra bộ: dùng ống thủy bình để kiểm tra chiều cao các thanh lấy mặt phẳng.



**Hình 3.104** Bộ phục vụ lắp ráp boong

### Quy trình công nghệ thi công phân đoạn boong



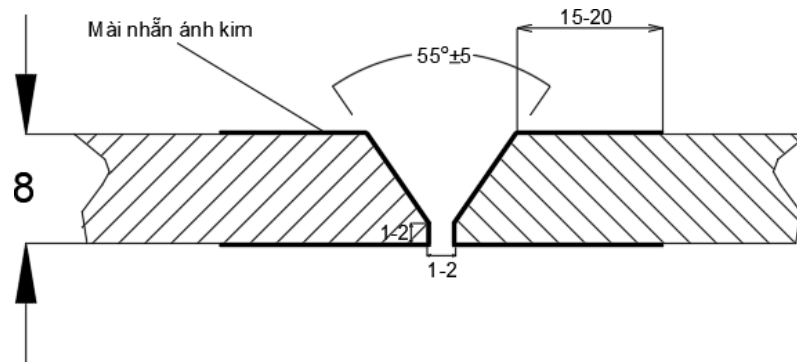
*Hình 3.105 Quy trình lắp ráp phân đoạn boong.*

⇒ Quy trình lắp ráp được tiến hành như sau:

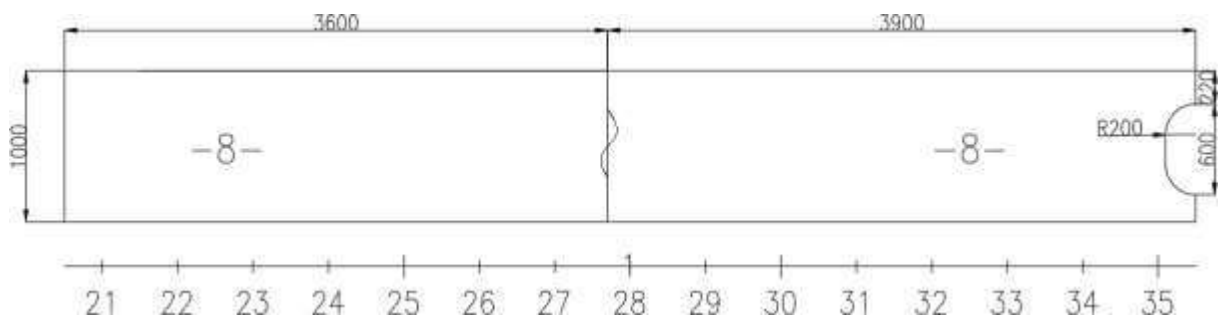
#### BƯỚC 1: RẢI VÀ HÀN ĐÍNH TÔN TRÊN LÊN BÊ

➤ Chuẩn bị

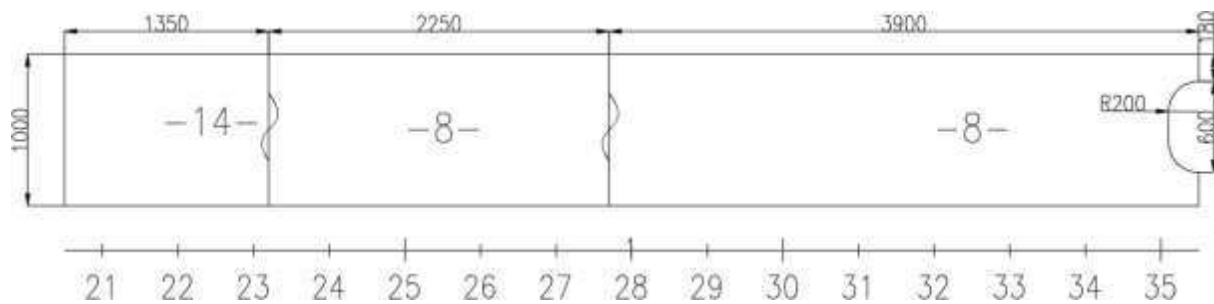
- + Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
- + Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
- + Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng lấy dấu
- + Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn
- + Chuẩn bị bệ lắp ráp



Hình 3.106 Quy cách vát mép, vệ sinh mối hàn.

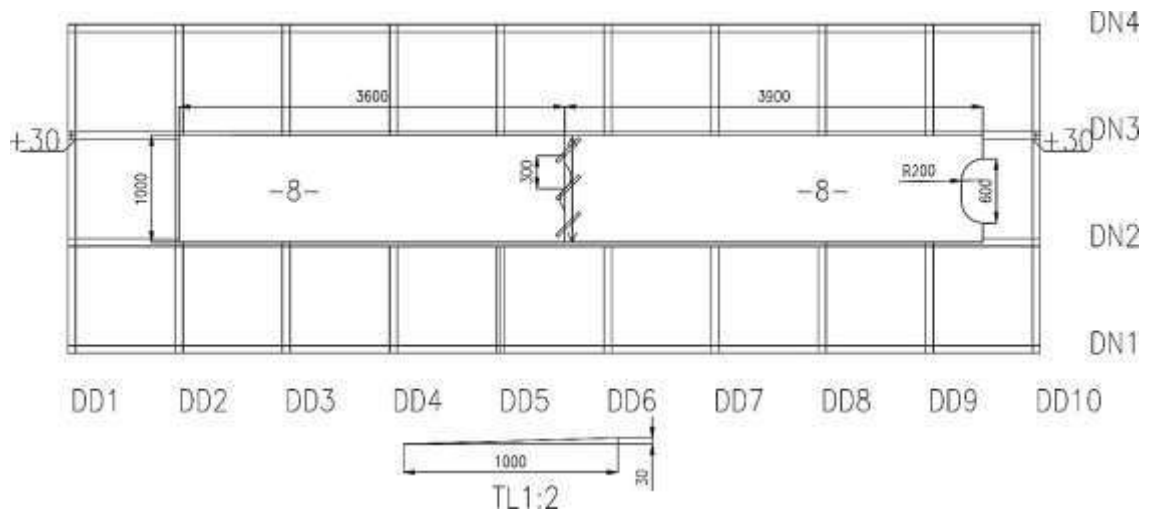


Hình 3.107 Tôn boong trái (nhìn về lái).



Hình 3.108 Tôn boong phải (nhìn về lái).

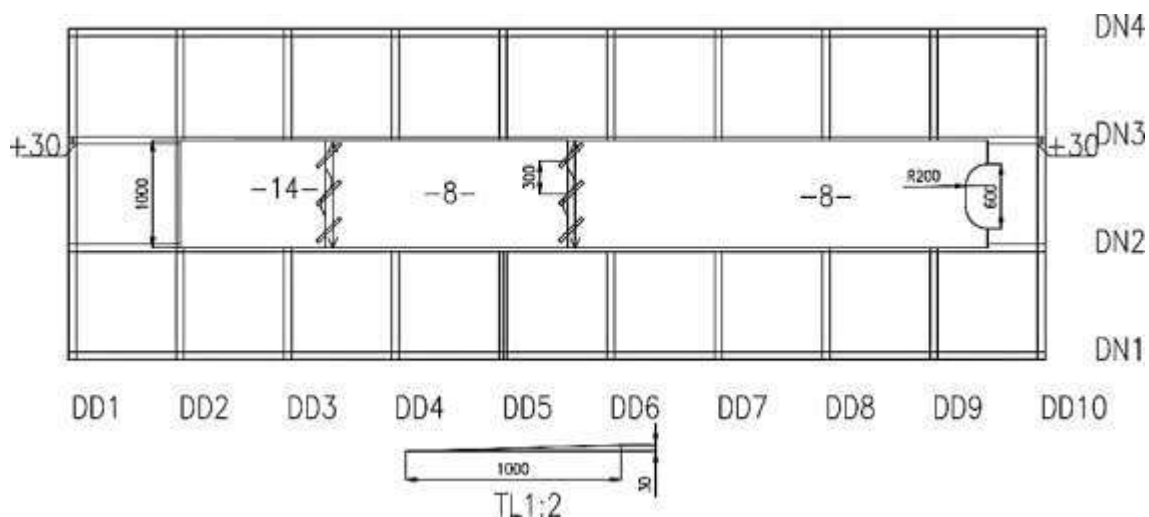
- Trình tự rải tôn như hình vẽ 3.102



**Hình 3.109** Quy cách đặt tôn boong mạn trái (nhìn về lái).

+ Lấy tôn số 1 làm chuẩn, dùng cầu đưa tờ tôn thứ nhất vào vị trí đường tâm dầm ngang bệ số 2, vị trí mép tôn được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 2 và dầm dọc số 2 của bệ rồi tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bệ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn số 2.

+ Cầu tờ tôn 2 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 1 với khe hở 0÷3 mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bệ và cố định 2 tờ tôn với nhau.



**Hình 3.110** Quy cách đặt tôn boong mạn phải (nhìn về lái).

+Lấy tôn số 1 làm chuẩn, dùng cầu đưa tờ tôn thứ nhất vào vị trí đường tâm dầm ngang bệ số 2, vị trí mép tôn được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 2 và dầm dọc số 2 của

bộ rồi tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bộ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn số 2.

+ Cầu tờ tôn 2 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 1 với khe hở  $0 \div 3$  mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bộ và cố định 2 tờ tôn với nhau.

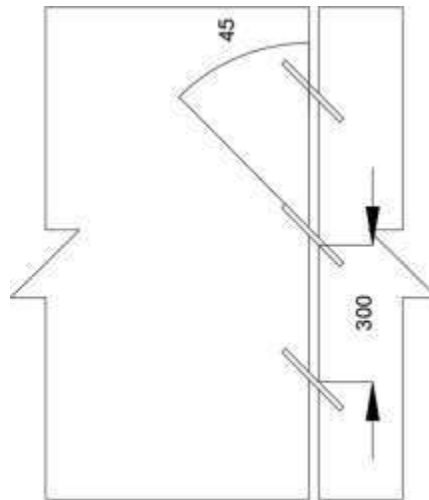
+Tiếp tục cho tờ tôn số 3

➤ Yêu cầu:

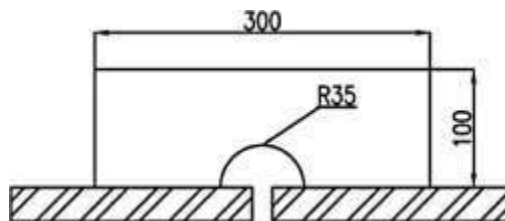
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bộ:  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa hai mép tôn đáy không vượt quá:  $\pm 2$ mm.

+ Mép hàn phải đúng qui cách



*Hình 3.111 Quy cách hàn đính bằng mã răng lược.*



*Hình 3.112 Quy cách mã răng lược.*

## BƯỚC 2: HÀN CHÍNH THỨC TÔN BOONG

### **Chuẩn bị trước khi hàn:**

- Thợ hàn phải có chứng chỉ phù hợp.

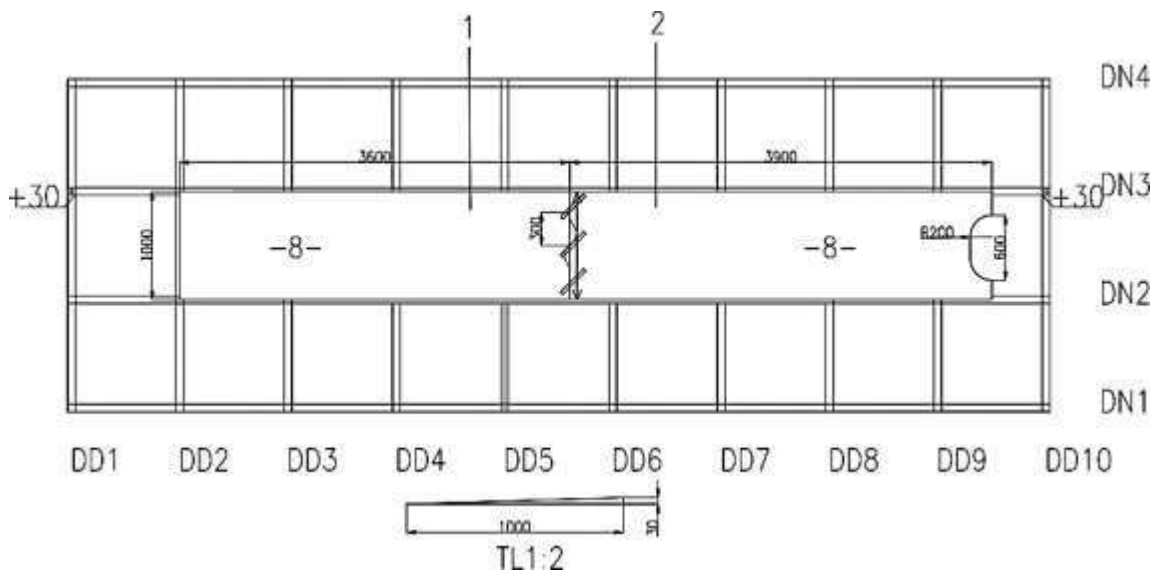
- Kiểm tra sự phù hợp của vật liệu trước khi hàn: vật liệu cấp thép và vật liệu dây hàn phải phù hợp theo yêu cầu quy định của quy phạm và Đăng Kiểm giám sát.
- Hàn phải được thực hiện trong điều kiện môi trường được xem như là không có bất kỳ ảnh hưởng nào tới việc hàn (tránh mưa, gió, dây hàn phải khô không để ẩm ướt).
- Vệ sinh sạch loại bỏ gỉ, làm khô nước, làm sạch dầu mỡ ... tại vị trí khu vực mối ghép trước khi hàn.
- Kiểm tra sự phù hợp với mã răng lược đăng gia cường chống biến dạng tại vị trí mối ghép đường hàn trước khi hàn.

### Trình tự hàn:

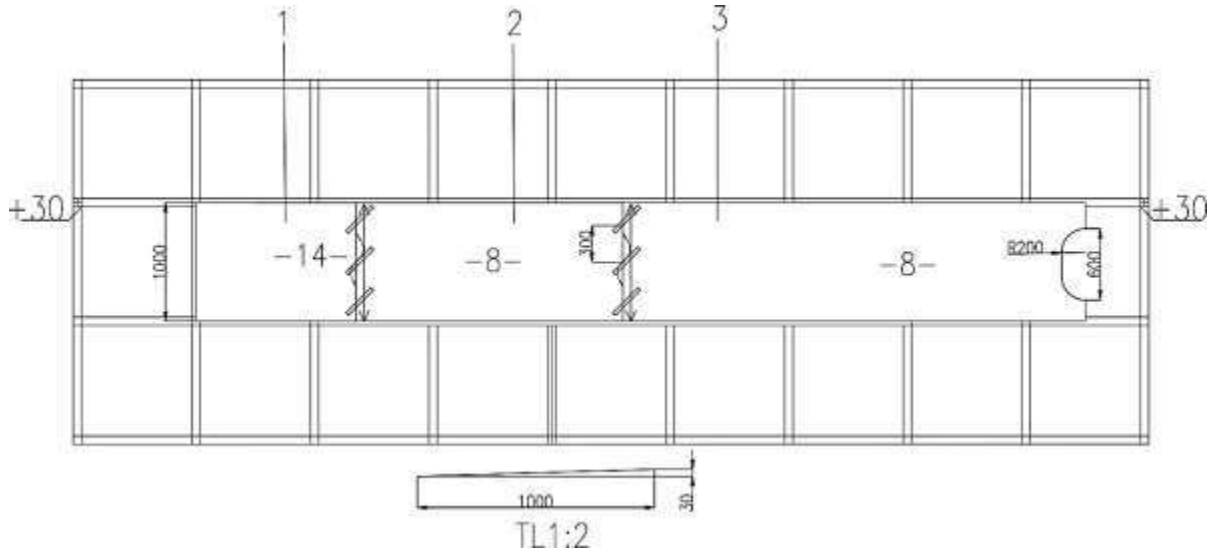
Trình tự hàn được quy định chặt chẽ cho mỗi thành phần kết cấu, vì vậy các chi tiết nên được nối với nhau trong trạng thái tự do để tránh biến dạng và ứng suất dư sinh ra sau khi hàn.

Trong thực tế trình tự hàn cho các chi tiết rất đa dạng nó còn phụ thuộc vào điều kiện xung quanh, nhưng nói chung trình tự hàn dưới đây nên được áp dụng trong quá trình hàn.

- Ta nên bắt đầu hàn từ vị trí trung tâm sau đó hàn đều ra hai phía.



**Hình 3.113** Hướng hàn tôn boong trái trên trên bệ.



**Hình 3.114** Hướng hàn tôn boong phải trên trên bệ.

Dựa vào quy trình hàn thân vỏ tàu CLEAN HARVEST và đặc điểm kết cấu vỏ, đặc điểm từng vị trí thi công trên con tàu, để đảm bảo chất lượng hàn trong quá trình thi công, ta cần phải áp dụng quy trình hàn cho từng vị trí trên tàu cụ thể như sau:

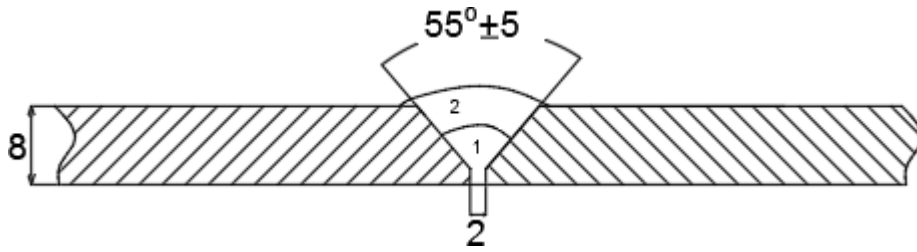
- Vị trí nối tôn boong, kết cấu boong, kết cấu thượng tầng áp dụng quy trình hàn CO<sub>2</sub>, hàn que: FCAW-2G (PC), FCAW-3G (PF), FCAW-4G (PE), SMAW-04-3G(PF), SMAW-04-2G(PC).

**Bảng 3.14** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30
2	FCAW	2	260-280	27-39	25-30

Yêu cầu:

- + Mỗi hàn không rỗ khí, ngậm xỉ.



**Hình 3.115** Quy cách mối hàn tôn boong.

### BƯỚC 3: LẤY DẤU CƠ CẤU LÊN TÔN BOONG

➤ Chuẩn bị:

- + Thợ lấy dấu: gồm 2 thợ bậc 5/7
- + Dụng cụ lấy dấu: phấn vạch, dưỡng, bút son, compa, thước dây, mũi đột.

➤ Các vị trí cần lấy dấu

- + Vị trí đường chuẩn phân đoạn
- + Vị trí đường kiểm tra ( trùng với cắt dọc 4000)
- + Vị trí đặt cơ cấu ngang
  - + Vị trí lắp đặt khung xương mạn
- + Vị trí đặt cơ cấu dọc : sống dọc mạn

➤ Trình tự lấy dấu

+ Kẻ đường kiểm tra để xác định tọa độ các điểm lấy dấu cho chính xác và cũng là đường chuẩn để đấu tổng đoạn sau này.

+ Trình tự lấy dấu như sau

B1: Lấy dấu đường tâm phân đoạn boong

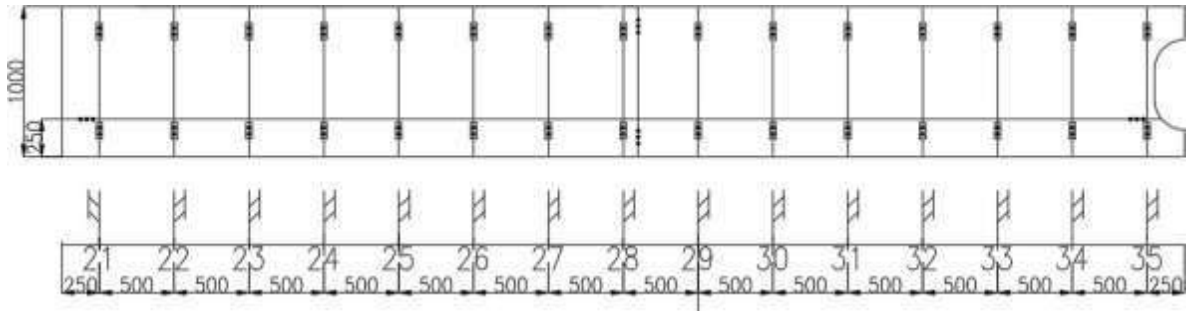
B2: Lấy dấu các đường kiểm tra trùng với cắt dọc 4000

B3: Lấy dấu vị trí các cơ cấu xà ngang boong thường, xà ngang boong khỏe

➤ Yêu cầu với việc lấy dấu:

- + Sai số cho phép với đường bao phân đoạn là  $\pm 1$  mm.
- + Sai số cho phép với đường chuẩn là  $\pm 0,5$ mm.
- + Sai số cho phép với kích thước theo chiều dài, rộng là  $\pm 1$  mm.
- + Các lỗ đột trên tôn không được sâu quá  $\pm 1$ mm với đường kính từ 1,2-1,5 mm.

+ Tại vị trí góc cạnh khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10-20 mm.



**Hình 3.116** Lấy dấu cơ cấu lên tôn boong.

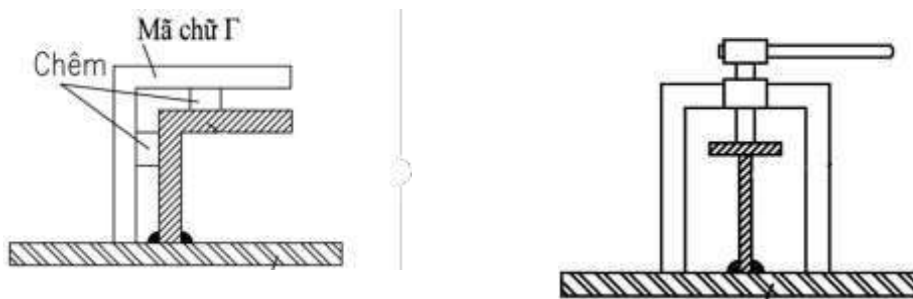
#### **BƯỚC 4: LẮP ĐẶT VÀ HÀN ĐÍNH CƠ CẤU LÊN TÔN BOONG**

➤ Chuẩn bị:

- + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
- + thợ lắp ráp 5/7: 2 người.

➤ Quy trình lắp ráp: Mạn có kết cấu ngang

- + Thứ tự lắp ráp các đà ngang được lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn
- + Dùng cầu đưa cơ cấu đến vị trí đã lấy dấu trên tôn mạn ngoài.
- + Lắp ráp các sườn ,dùng tăng đơ ép sát với tôn.
- + Dùng mã để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
- + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
- + Hàn đính cơ cấu với tôn



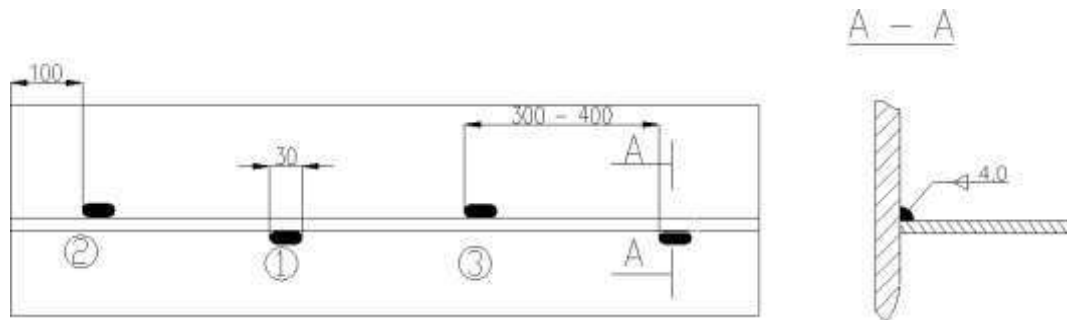
**Hình 3.117** Mã chữ  $\Gamma$  cố định nẹp đứng, quai vòng hàn ép bằng trục vít để cố định nẹp đứng và nẹp nằm thép T.

Mã chữ  $\Gamma$  với quy cách 100x100x10 chiều rộng mã 10mm, với các chêm với chiều dày 15mm.

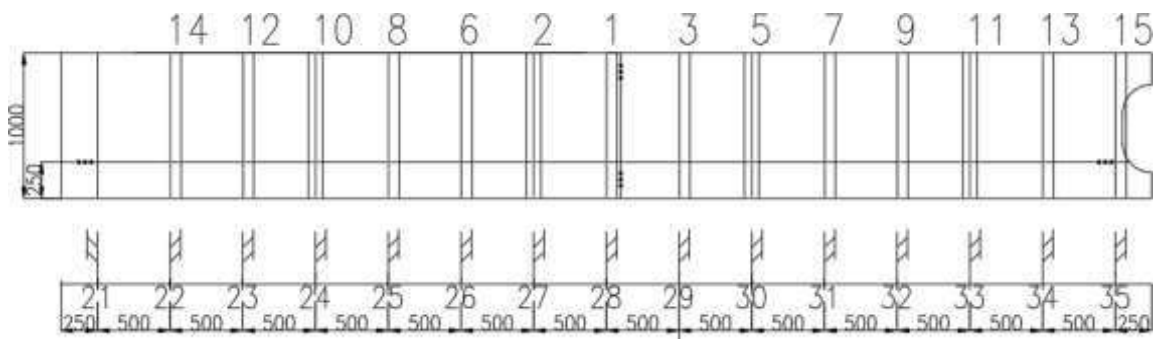
Mã quay vòng với chiều cao 350mm, chiều dài 200mm, rộng 100mm, với quay vòng có thể cố định thép với chiều cao tối đa 300 mm, rộng 150mm.

➤ Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



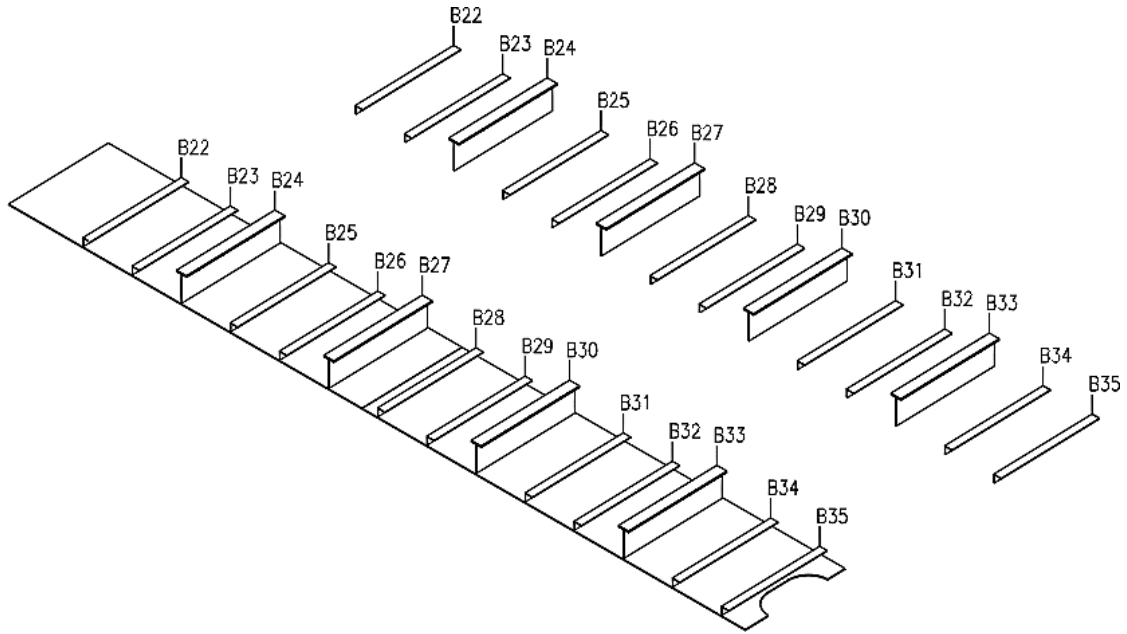
**Hình 3.118** Sơ đồ hàn đính cơ cấu với tôn.



**Hình 3.119** Quy trình lắp ráp cơ cấu.

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự lắp

Lắp ráp các xà ngang boong: Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính, hàn( hàn tự động)



**Hình 3.120** Quy trình lắp ráp cơ cấu .

**BƯỚC 5: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN**

➤ Chuẩn bị:

- + Hai thợ hàn bậc 5/7.
- + Máy hàn hồ quang bán tự động: 2 cái.

➤ Thứ tự hàn:

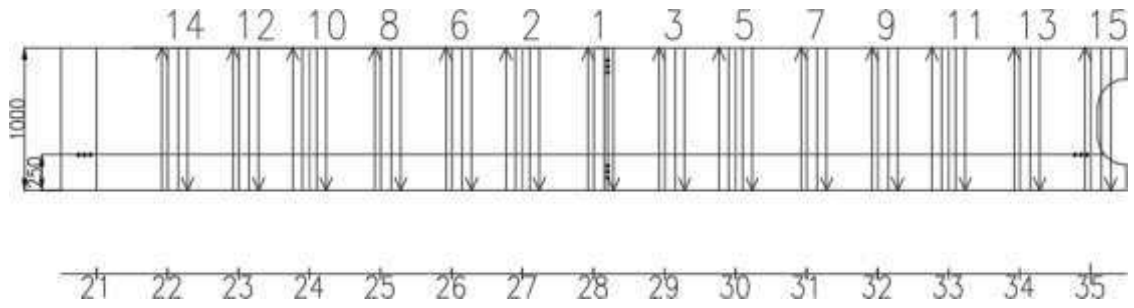
- + Sử dụng phương pháp hàn hàn : hàn theo thứ tự từ giữa ra theo từng hàng, hàn 2 mặt liên tục.

**Bảng 3.15** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

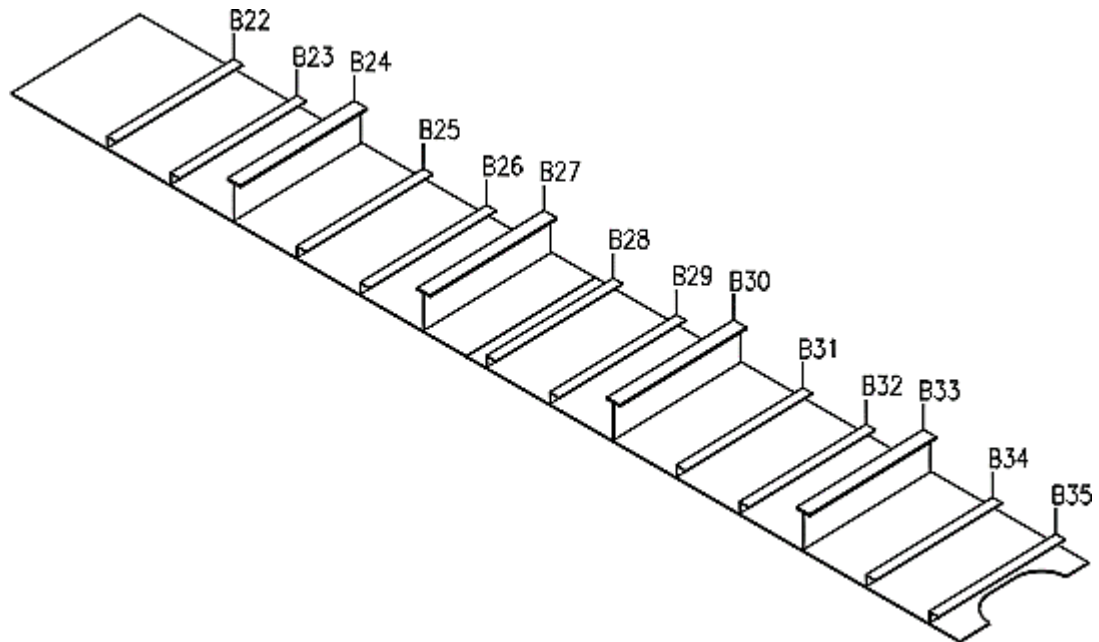
**Yêu cầu:**

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.121** Hàn cơ cấu với tôn mạn trong.

*Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự hàn*



**Hình 3.122** Hình 3D phân đoạn boong sau khi hoàn tất.

### 3.4 Lập quy trình chế tạo cho phân đoạn vách ngang 21

#### 3.4.1. Phân loại chi tiết, cụm chi tiết thi công

+ Trong một nhóm công nghệ gia công bao gồm các chi tiết, kết cấu thân tàu có các quy trình gia công như nhau hoặc giống nhau và được thực hiện trên cùng một loại máy móc thiết bị. Dựa vào và kết cấu tổng đoạn chuẩn ta có thể phân chia các chi tiết và cụm chi tiết thành các nhóm sau:

- Nhóm 1: Các khổ tôn vách.
- Nhóm 2: Các chi tiết dầm dọc vách, dầm ngang vách.

#### 3.4.2. Gia công chi tiết, cụm chi tiết

##### **Công tác chuẩn bị**

+ Chuẩn bị các loại thép tấm có độ dày là 8 mm, 6mm.

+Đối với thép hình: cần chuẩn bị các loại có quy cách, L75x75x6.

+ Chuẩn bị các máy móc, thiết bị cần thiết như máy hàn, mắt cắt, máy mài, máy lốc tôn, máy uốn thép hình ....

+ Phương pháp lấy dấu: căng dây, bật phấn và đột.

##### **Xử lý vật liệu**

+ Quá trình xử lý vật liệu có thể chia làm hai bước: nắn thẳng và làm sạch bề mặt vật liệu.

+ Nắn thẳng nhằm mục đích loại trừ những chỗ lồi lõm trên bề mặt tấm, loại trừ ứng suất dư, một phần các oxit sắt bám trên bề mặt tấm đã bong khỏi tấm sau một thời gian nằm ngoài trời. Ta sử dụng máy cán nhiều trục, máy ép thủy lực để thực hiện.

+ Làm sạch bề mặt vật liệu nhằm loại trừ lớp oxit sắt, dầu mỡ và các tạp chất bẩn khác bám trên bề mặt vật liệu.

##### **Gia công chi tiết thép ghép**

- Xác định kích thước, hình dáng của các thép ghép: bản thành, bản cánh của thép chữ T, các mã bẻ góc, mã gia cường, mã nối ...
- Sắp xếp, phân loại các từng chi tiết dựa vào độ dày, để có thể tiến hành cùng cắt trên một khổ tôn, sao cho tiết kiệm vật liệu nhất, hợp lí nhất.
- Để giảm biến dạng cần giữ các chi tiết trên giá lắp.
- Với các chi tiết trên 2,5 m cần phải tạo phản biến dạng.
- Nếu bị biến dạng quá mức thì cần phải nắn sửa.

- Sai lệch khỏi vị trí đường lý thuyết không được quá  $\pm 2$  mm, và độ lồi lõm của thân và gá không được vượt quá 2 mm trên 1 m chiều dài.

**Quy trình:**

- Chọn tấm tôn có chiều dày cần dùng, nắn phẳng, làm sạch.
- Vạch dấu hình dạng, kích thước các chi tiết cần cắt trên cùng tấm tôn đó. Bố trí sao cho các đường cắt là liên tục, và tiết kiệm vật liệu nhất.
- Nhập dữ liệu, thông số, chiều dài, kích thước cần cắt vào máy cắt tự động CNC để tiến hành cắt.
- Lắp các chi tiết kết cấu với nhau và ép giữa các chi tiết đó.
- Hàn đính các chi tiết với nhau. Vệ sinh mối hàn để chuẩn bị hàn chính thức.
- Hàn liên kết bản thành và bản cánh nhau. Vệ sinh mối hàn để sơn chống gỉ.
- Sơn phủ chống gỉ.
- Đánh dấu vị trí cơ cấu trên chi tiết.

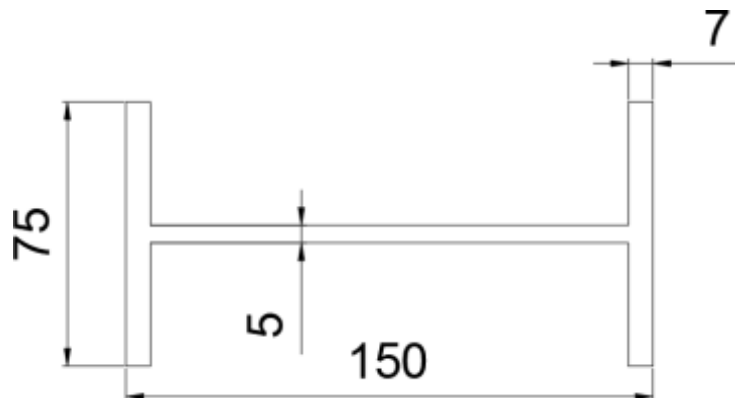
3.4.3. Lập quy trình chế tạo cho vách.

**Lựa chọn phương án thi công và chuẩn bị bộ lắp ráp**

Phương án lắp ráp: Lắp ngửa trên bộ bệ, chọn mặt phẳng tôn vách ngoài làm chuẩn.

Chuẩn bị bộ lắp ráp:

+ Bộ lắp ráp: sử dụng bộ bệ bằng có cao độ bằng nhau, với các dầm thép Hình chữ I có quy cách thép I 150x75x5x7 với chiều dài 10m được đặt ngang trên các thép I có chiều dài 4 m, tại điểm giao nhau của các thanh được đặt trên đế bê tông với độ cao 50cm.



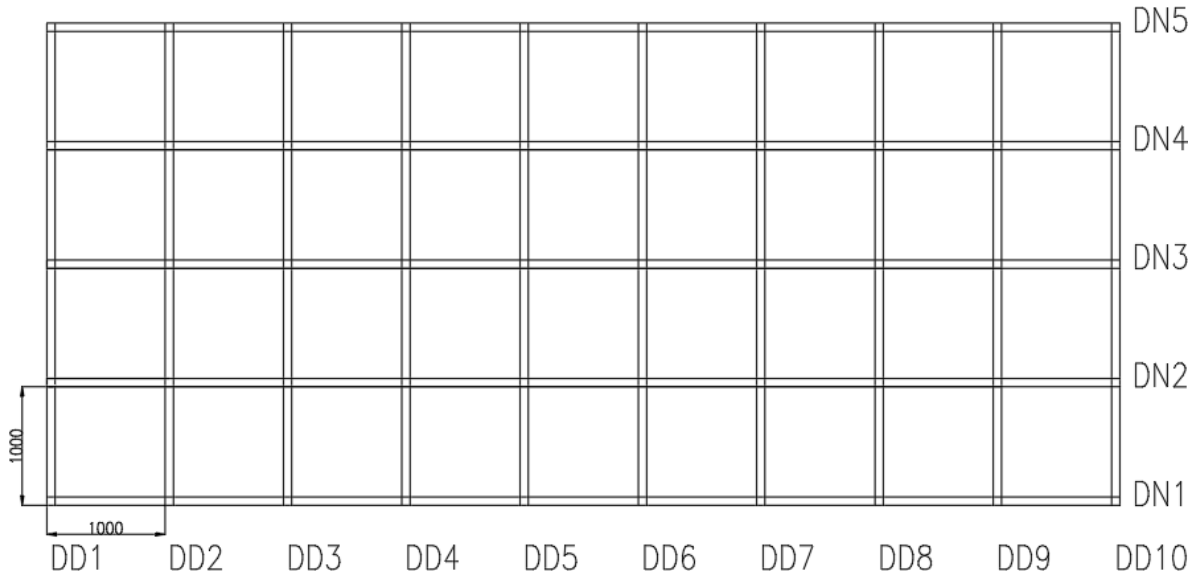
**Hình 3.123** Quy cách thép hình bệ.

+ Yêu cầu đối với bệ.

Bộ phải bằng phẳng và đủ cứng vững để lắp ráp phân đoạn.

Chiều cao của bộ thay đổi phù hợp với bộ chân máy

Kiểm tra bộ: dùng ống thủy bình để kiểm tra chiều cao các thanh lấy mặt phẳng.

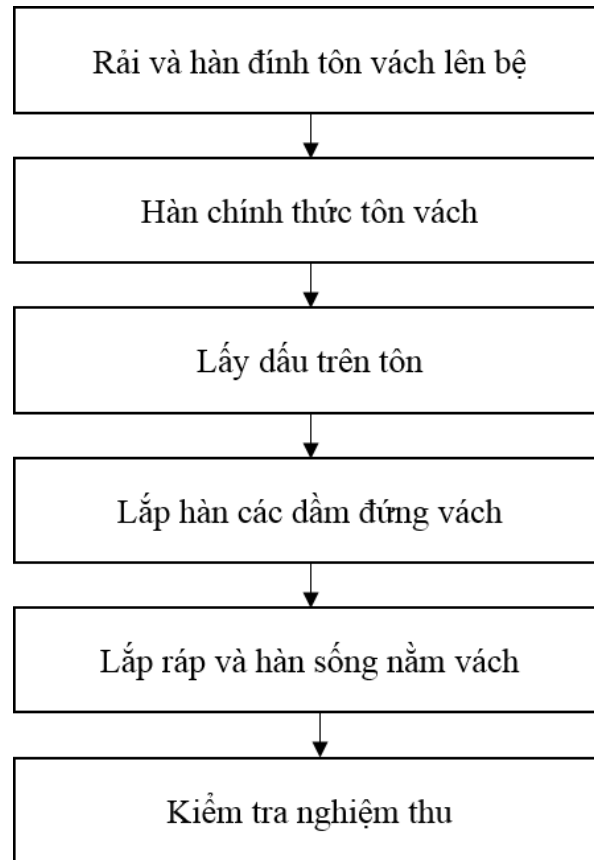


**Hình 3.124** Bộ phục vụ lắp ráp mạn ngoài .

*DD* : Dầm dọc bộ

*DN* : Dầm ngang bộ

### Quy trình công nghệ thi công phân đoạn mạn ngoài



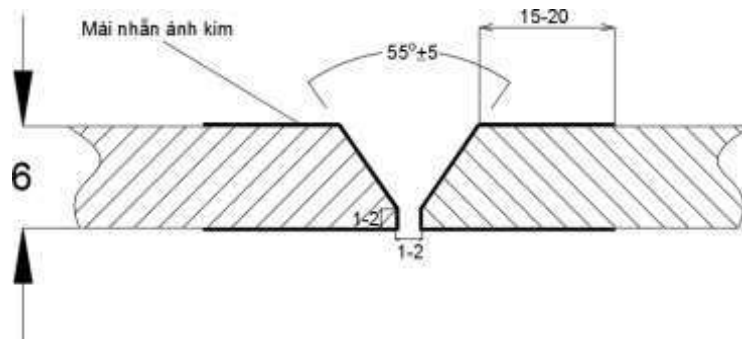
**Hình 3.125** Quy trình lắp ráp vách 21.

⇒ Quy trình lắp ráp được tiến hành như sau:

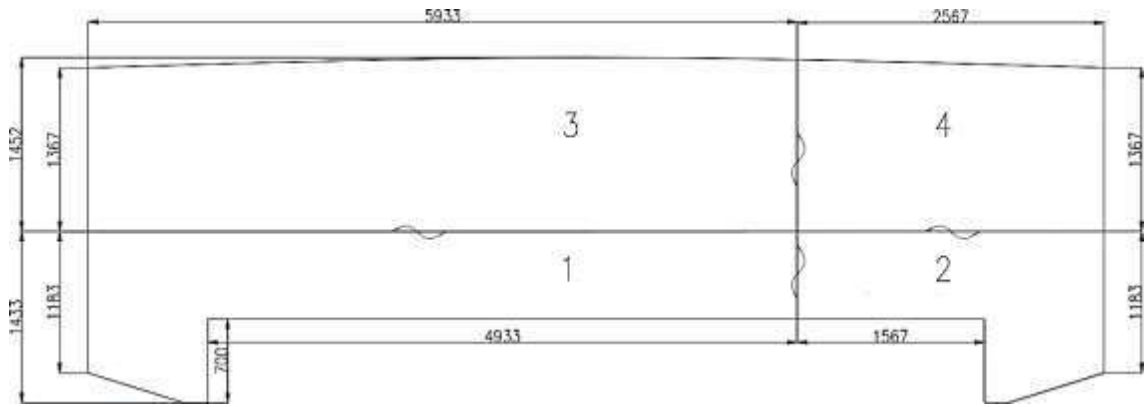
#### BƯỚC 1: RẢI VÀ HÀN ĐỈNH TÔN VÁCH LÊN BỆ

➤ Chuẩn bị

- + Vệ sinh sạch sẽ các tấm tôn
- + Phun cát, làm sạch, sơn lót chống gỉ
- + Chuẩn bị các dụng cụ chuyên dùng lấy dấu
- + Chuẩn bị và đánh sạch khu vực mép hàn
- + Chuẩn bị bệ lắp ráp



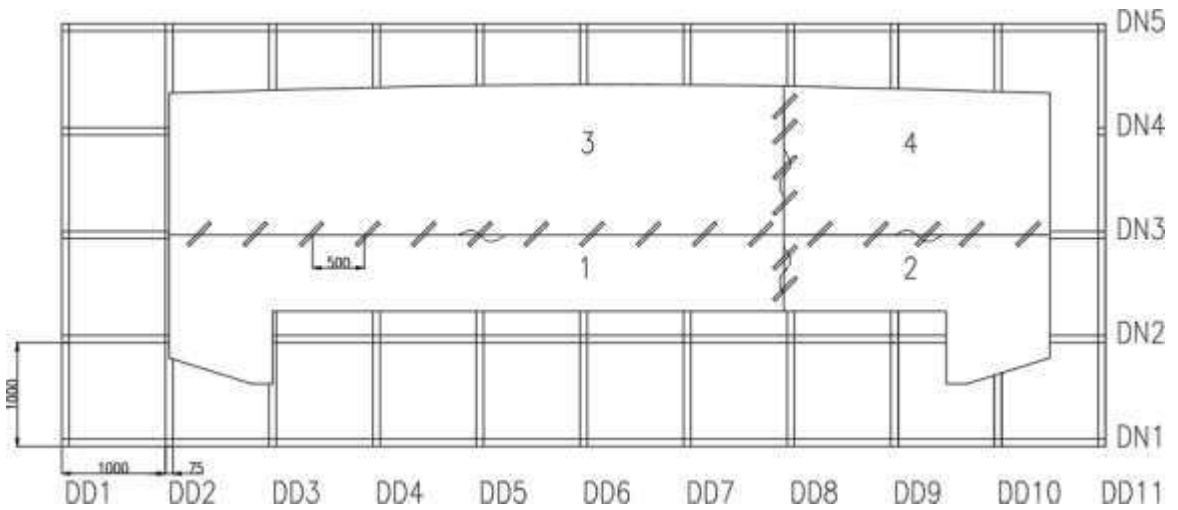
Hình 3.126 Quy cách vát mép, vệ sinh mối hàn.



Hình 3.127 Quy cách các khổ tôn vách.

Tôn mạn vách có 4 khổ tôn  $t=6$

Trình tự lắp tôn lên bệ



Hình 3.128 Quy cách đặt các khổ tôn lên bệ.

1, 2, 3, 4 : Thứ tự khổ tôn

+ Lấy tôn số 1 làm chuẩn, dùng cầu đưa mép trên tờ tôn thứ nhất vào vị trí đường tâm dầm ngang số 3, vị trí cách mép tôn được đặt trên điểm giao nhau của dầm ngang số 2 và dầm dọc số 3 của bộ rời tiến hành hàn đính tờ tôn với các dầm ngang của bộ, rà mép tôn để làm chuẩn cho các tờ tôn số 2.

+ Cầu tờ tôn 2 vào vị trí lắp ráp. Dùng tăng đơ căn chỉnh, ép sát vào tờ tôn 1 với khe hở  $0\div 3$  mm, tiến hành hàn đính tờ tôn vào dầm dọc của bộ và cố định 2 tờ tôn với nhau.

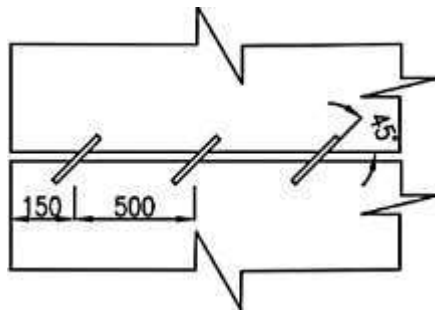
+ Tiếp tục cho khổ tôn 3, 4 hàn đính các khổ tôn bằng mã răng lược.

➤ Yêu cầu:

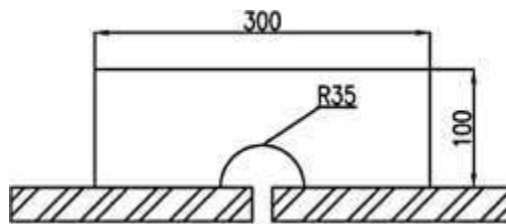
+ Sai lệch đường chuẩn trên tấm tôn so với đường kiểm tra trên bộ:  $\pm 1$  mm.

+ Độ vênh giữa hai mép tôn đáy không vượt quá:  $\pm 2$ mm.

+ Mép hàn phải đúng qui cách



**Hình 3.129** Quy cách hàn đính bằng mã răng lược.



**Hình 3.130** Quy cách mã răng lược.

## BƯỚC 2: HÀN CHÍNH THỨC TÔN VÁCH

### **Chuẩn bị trước khi hàn:**

- Kiểm tra sự phù hợp của vật liệu trước khi hàn: vật liệu cấp thép và vật liệu dây hàn phải phù hợp theo yêu cầu quy định của quy phạm và Đăng Kiểm giám sát.

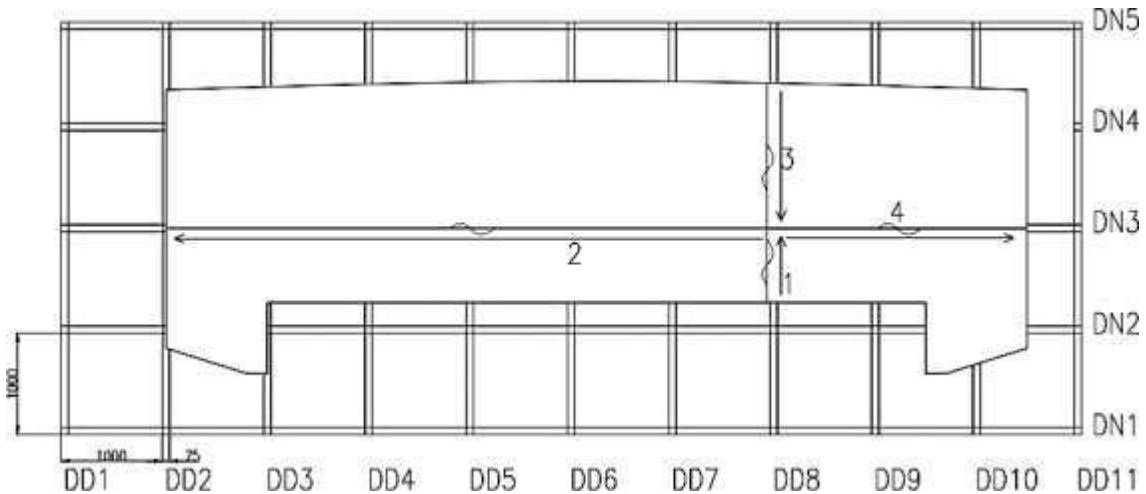
- Hàn phải được thực hiện trong điều kiện môi trường được xem như là không có bất kỳ ảnh hưởng nào tới việc hàn (tránh mưa, gió, dây hàn phải khô không để ẩm ướt).

- Vệ sinh sạch loại bỏ gỉ, làm khô nước, làm sạch dầu mỡ ... tại vị trí khu vực mối ghép trước khi hàn.

- Kiểm tra sự phù hợp với mã răng lược đăng gia cường chống biến dạng tại vị trí mối ghép đường hàn trước khi hàn.

**Trình tự hàn:**

Ta bắt đầu hàn từ vị trí trung tâm sau đó hàn đều ra hai phía.

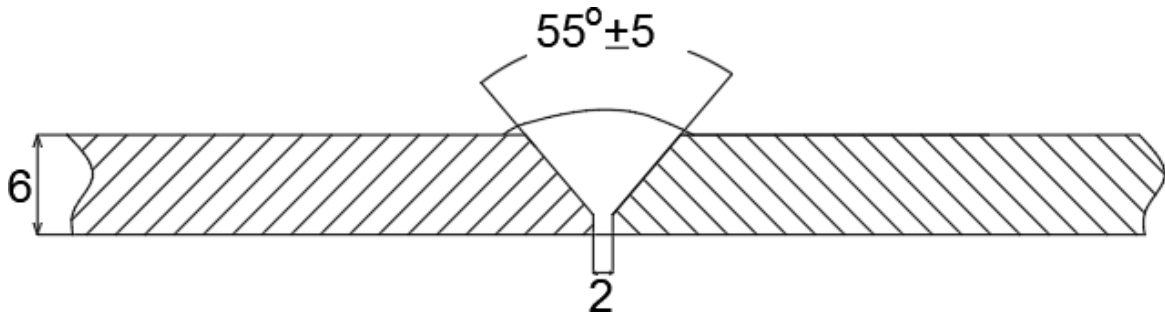


**Hình 3.131** Hướng hàn tôn vách trên trên bệ.

**Bảng 3.16** Bảng thông số hàn.

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn mm	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [cm/h]
1	FCAW	2	260-280	27-39	25-30

Yêu cầu: Mối hàn không rỗ khí, ngậm xỉ.

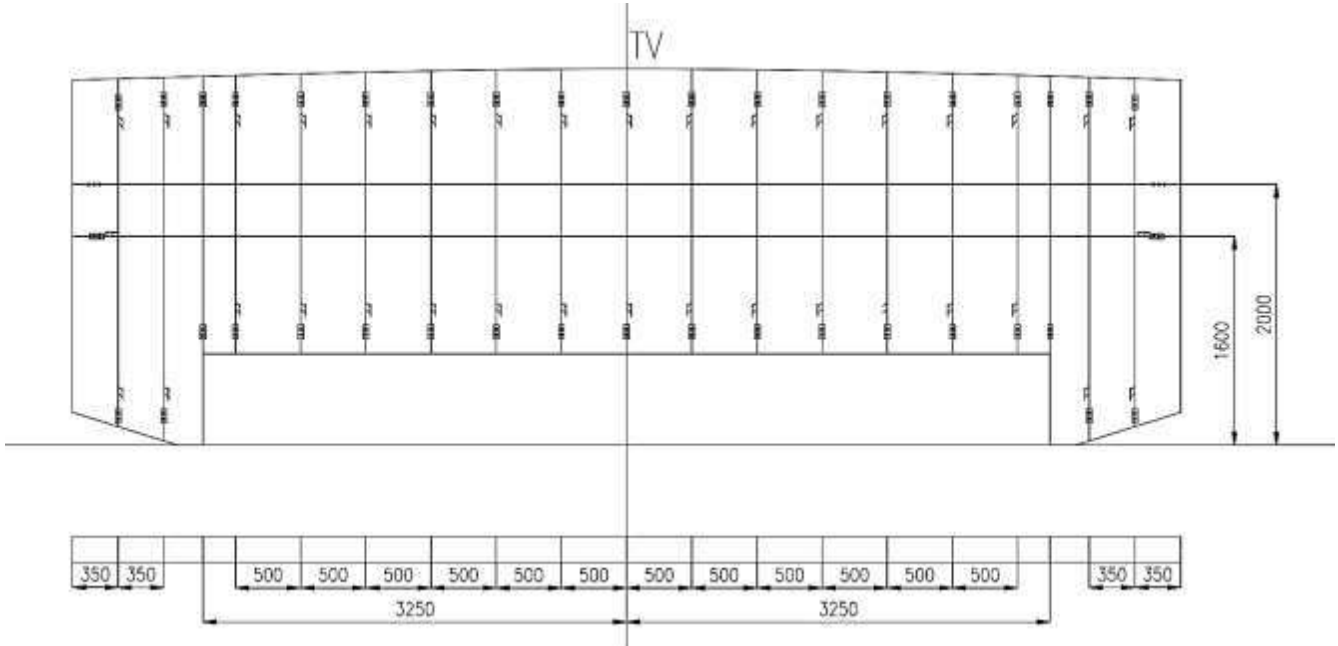


**Hình 3.132** Quy cách mối hàn tôn vách.

**BƯỚC 3: LẤY DẤU CƠ CẤU LÊN TÔN VÁCH:**

- Chuẩn bị:
    - + Thợ lấy dấu: gồm 2 thợ bậc 5/7
    - + Dụng cụ lấy dấu: phân vạch, dưỡng, bút sơn, compa, thước dây, mũi đột.
  - Các vị trí cần lấy dấu
    - + Vị trí đường chuẩn phân đoạn
    - + Vị trí đường kiểm tra ( trùng với đường nước 2000)
    - + Vị trí đặt cơ cấu ngang
      - + Vị trí lắp đặt khung xương mạn
    - + Vị trí đặt cơ cấu dọc : sồng dọc mạn
  - Trình tự lấy dấu
    - + Kẻ đường kiểm tra để xác định tọa độ các điểm lấy dấu cho chính xác và cũng là đường chuẩn để đấu tổng đoạn sau này.
    - + Trình tự lấy dấu như sau
- B1: Lấy dấu đường tâm vách.
- B2: Lấy dấu các đường kiểm tra trùng với đường nước 2000.
- B3: Lấy dấu vị trí các dầm dọc vách.
- B4: Lấy dấu vị trí dầm ngang vách.
- Yêu cầu với việc lấy dấu:
    - + Sai số cho phép với đường bao phân đoạn là  $\pm 1$  mm.
    - + Sai số cho phép với đường chuẩn là  $\pm 0,5$ mm.

- + Sai số cho phép với kích thước theo chiều dài, rộng là  $\pm 1$  mm.
- + Các lỗ đột trên tôn không được sâu quá  $\pm 1$  mm với đường kính từ 1,2-1,5 mm.
- + Tại vị trí góc cạnh khoảng cách giữa các mũi đột không vượt quá 10-20 mm.

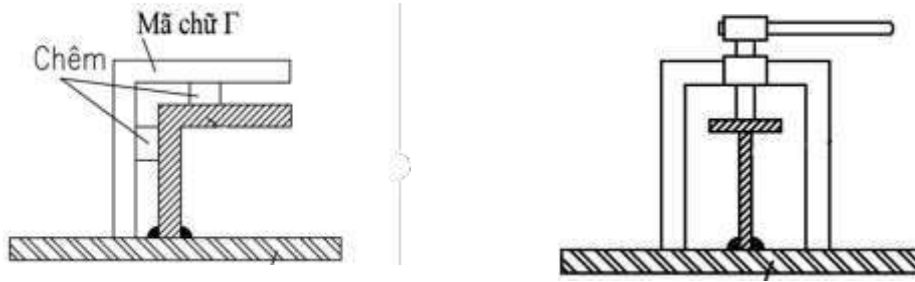


**Hình 3.133** Lấy dấu cơ cấu lên tôn vách.

#### **BƯỚC 4: LẮP ĐẶT VÀ HÀN ĐÍNH CƠ CẤU LÊN TÔN VÁCH**

- Chuẩn bị:
  - + Cầu, tăng đơ, thanh chống, dây dọi, nôm sắt, búa, máy hàn hồ quang 2 cái.
  - + Thợ lắp ráp 5/7: 2 người.
- Quy trình lắp ráp: Mạn có kết cấu ngang
  - + Thứ tự lắp ráp các đà ngang được lắp từ giữa ra 2 đầu của phân đoạn
  - + Dùng cầu đưa cơ cấu đến vị trí đã lấy dấu trên tôn mạn ngoài.
  - + Lắp ráp sòng dọc mạn, các sườn, dùng tăng đơ ép sát với tôn.
  - + Dùng mã để định vị cơ cấu theo dấu lấy trên tôn.
  - + Dùng dây dọi để kiểm tra độ vuông góc.
  - + Hàn đính cơ cấu với tôn

-



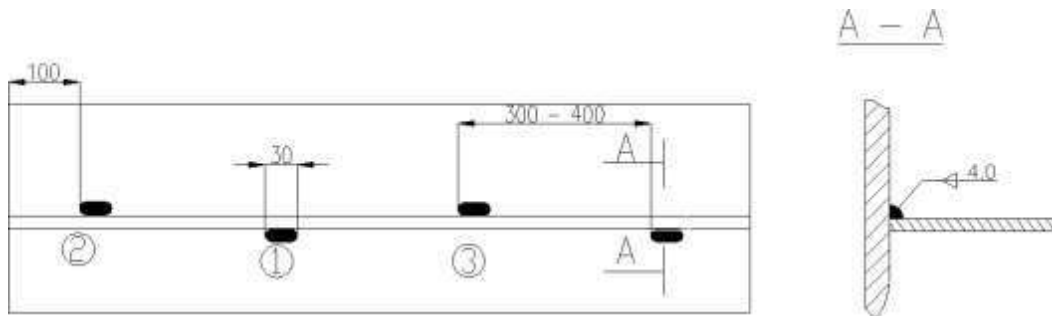
**Hình 3.134** Mã chữ  $\Gamma$  cố định nẹp đứng, quay vòng hàn ép bằng trục vít để cố định nẹp đứng và nẹp nằm thép T.

Mã chữ  $\Gamma$  với quy cách 100x100x10 chiều rộng mã 10mm, với các chêm với chiều dày 15mm.

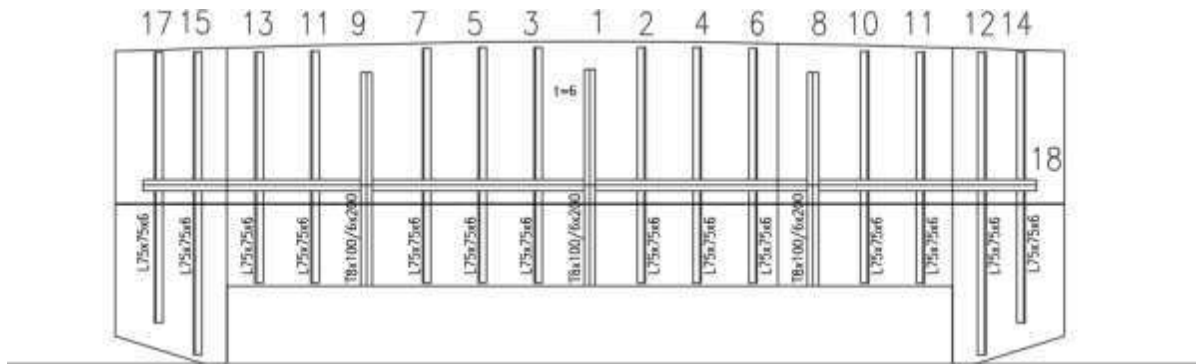
Mã quay vòng với chiều cao 350mm, chiều dài 200mm, rộng 100mm, với quay vòng có thể cố định thép với chiều cao tối đa 300 mm, rộng 150mm.

➤ *Yêu cầu:*

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.135** Sơ đồ hàn đính cơ cấu với tôn.

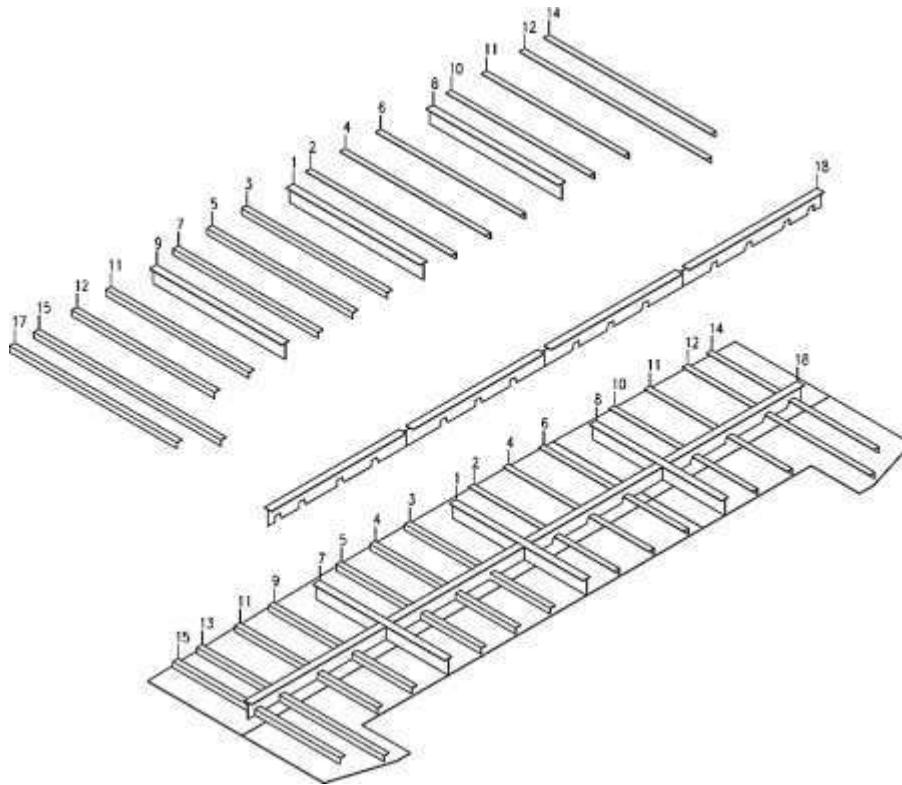


**Hình 3.136** Quy trình lắp ráp cơ cấu

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự lắp

Lắp ráp các sườn : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính, hàn( hàn tự động)

Lắp ráp sống dọc mạn (16) : Cân chỉnh đúng vị trí, hàn đính, hàn( hàn tự động), sống dọc mạn không liên tục tại vị trí sườn khỏe sống dọc bị gián đoạn.



**Hình 3.137** Hình 3D phân đoạn các khi lắp cơ cấu.

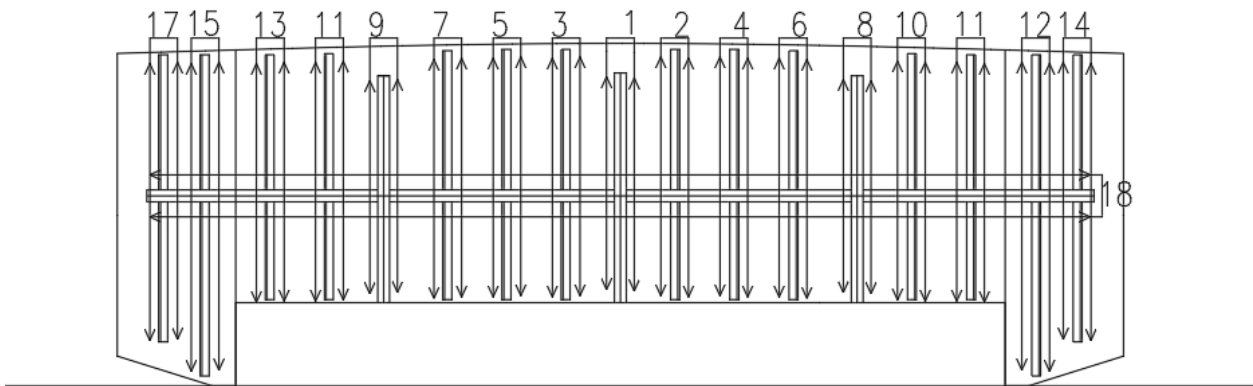
**BƯỚC 5: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI TÔN**

**Bảng 3.17** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.
- + Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.



**Hình 3.138** Hàn cơ cấu với tôn mạn.

Chú thích: 1, 2, 3.. thứ tự hàn

**BƯỚC 6: HÀN CHÍNH THỨC CƠ CẤU VỚI CƠ CẤU**

➤ Chuẩn bị:

- + Hai thợ hàn bậc 4/7.
- + Máy hàn thủ công : 2 cái.

➤ Quy trình hàn:

- + Hàn cùng lúc 2 người.
- + Hàn liên tục

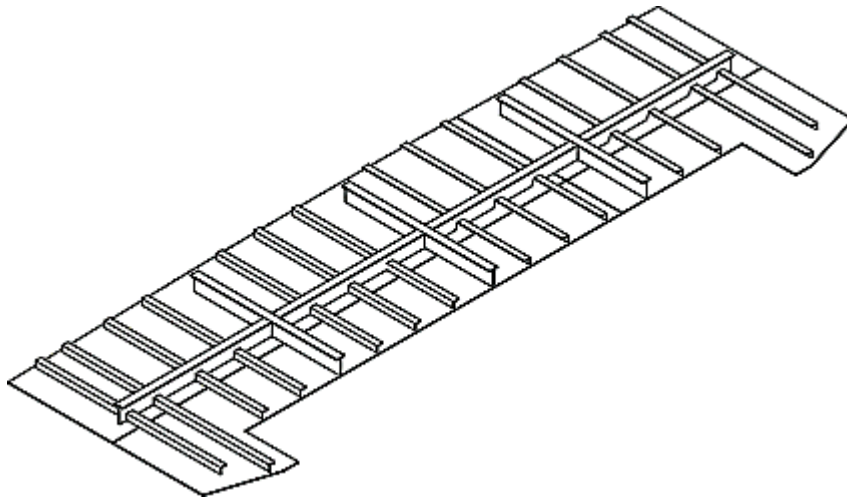
➤ Yêu cầu:

- + Độ xô dịch của cơ cấu với vị trí lấy dấu:  $\pm 2$  mm.

+ Khe hở của cơ cấu với tôn đáy trên:  $\pm 2$  mm.

**Bảng 3.18** Bảng thông số hàn

Lớp	Phương pháp hàn	Đường kính dây hàn	Dòng điện hàn [A]	Điện áp hàn [V]	Tốc độ hàn [m/h]
1	SMAW	1,6	260-280	27-29	20-25

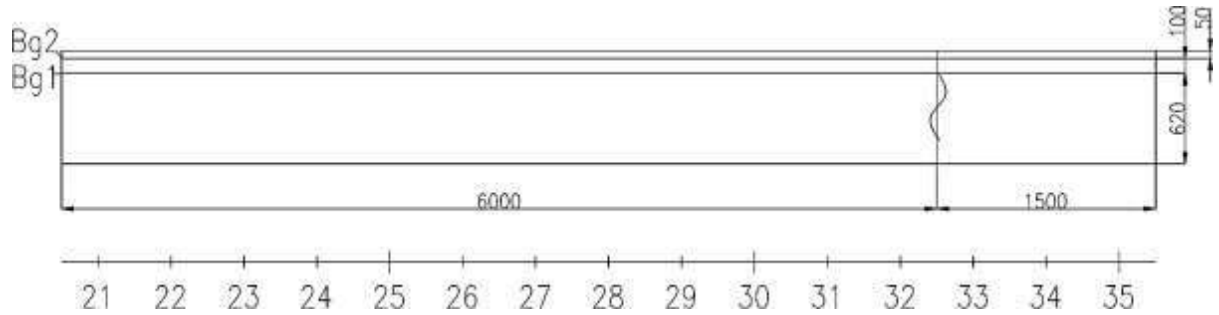


**Hình 3.139** Hình 3D vách 21 sau khi hoàn thành lắp ráp.

### 3.5. Lập quy trình chế tạo cho be chắn sóng, miệng hầm hàng và be chống va

#### 3.5.1 : Quy trình chế tạo be chắn sóng

##### BƯỚC 1: KHAI TRIỂN TÔN.

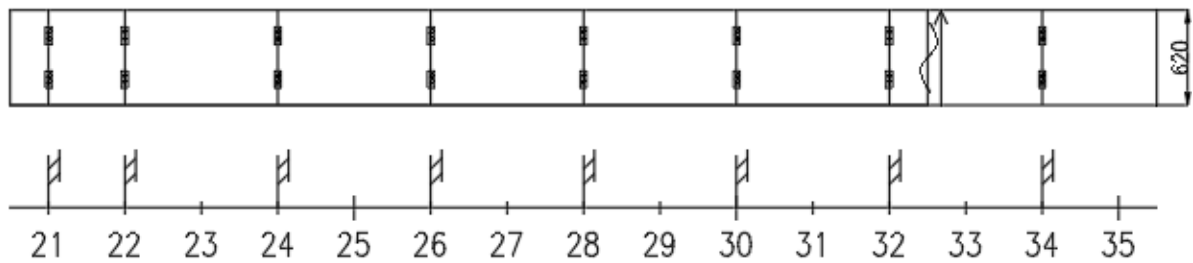


**Hình 3.140** Quy cách tôn be chắn sóng.

Gồm các khổ tôn có chiều dày 8mm , với 1 khổ với 6000mmx770mm, và 1 khổ 1500mmx770mm.

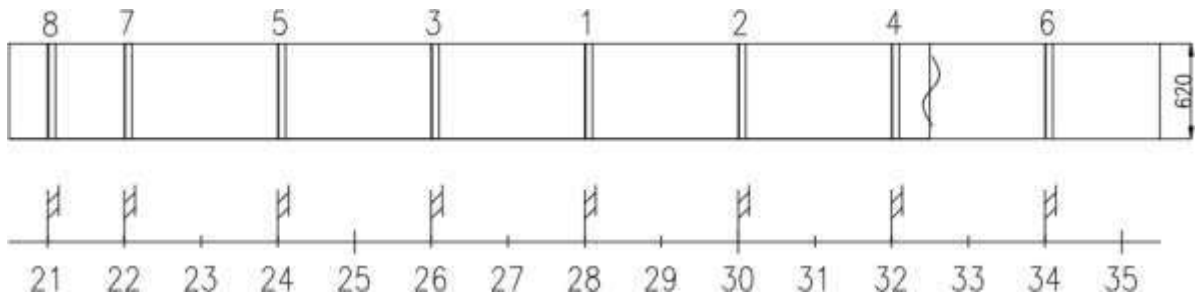
Khổ tôn được bẻ góc 90 độ tại vị trí có chiều rộng 620mm và 720mm.

**BƯỚC 2: HÀN VÀ LẤY DẤU TRÊN TÔN.**

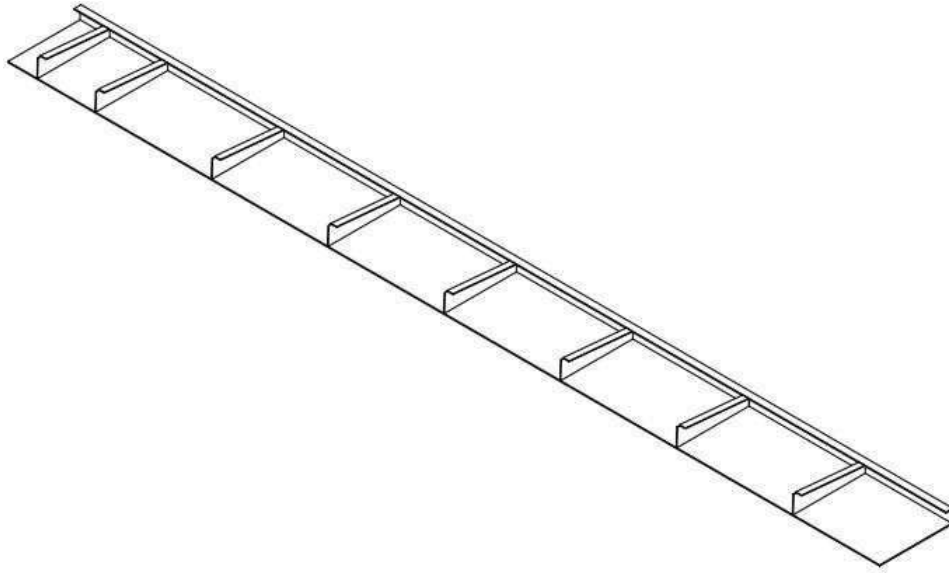


**Hình 3.141** Hướng hàn hai khổ tôn và lấy dấu các vị trí mã gia cường.

**BƯỚC 3 : HÀN MÃ GIA CƯỜNG LÊN TÔN.**



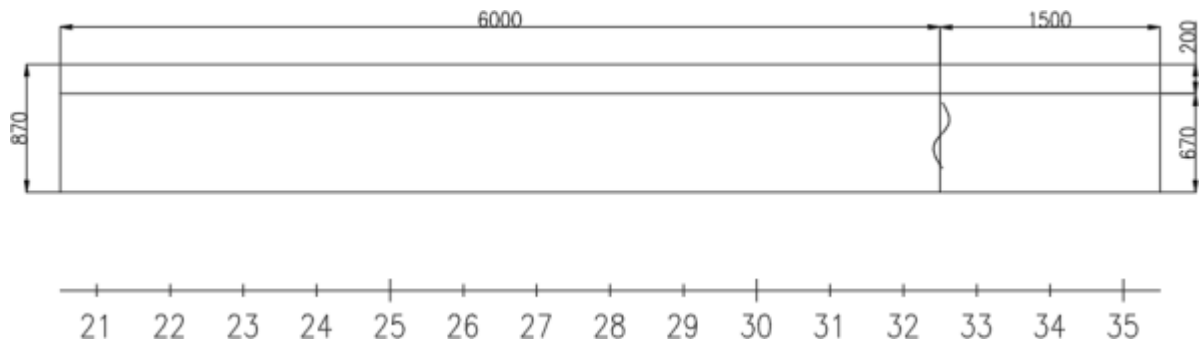
**Hình 3.142** Thứ tự lắp ráp các mã gia cường.



**Hình 3.143** Hình 3D be chắn sóng.

### 3.5.2. Quy trình chế tạo miệng hầm hàng

#### BƯỚC 1: KHAI TRIỂN TÔN.

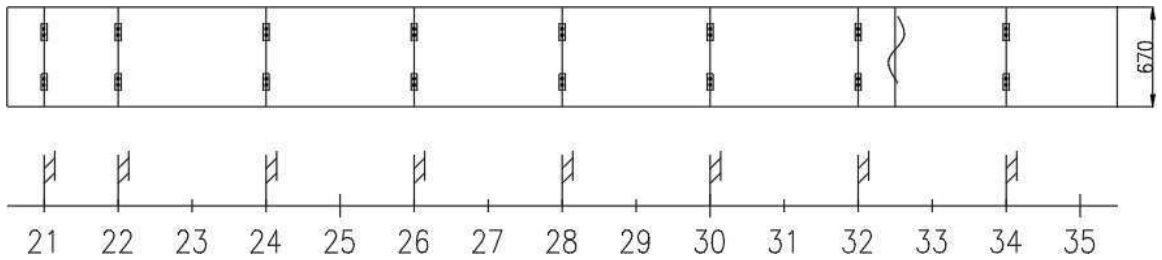


**Hình 3.144** Quy cách tôn be chắn sóng.

Gồm các khổ tôn có chiều dày 8mm , với 1 khổ với 6000mmx870mm, và 1 khổ 1500mmx870mm.

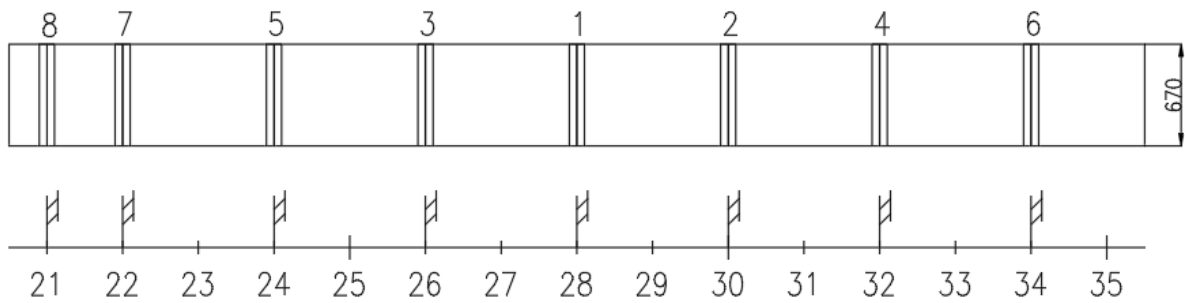
Khổ tôn được bẻ góc 90 độ tại vị trí có chiều rộng 620mm.

#### BƯỚC 2: HÀN VÀ LẤY DẤU TRÊN TÔN.



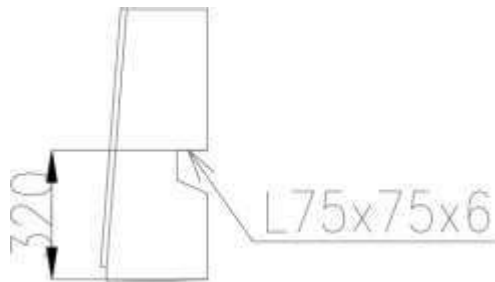
**Hình 3.145** Hướng hàn hai khổ tôn và lấy dấu các vị trí mã gia cường.

**BƯỚC 3 : HÀN MÃ GIA CƯỜNG LÊN TÔN.**

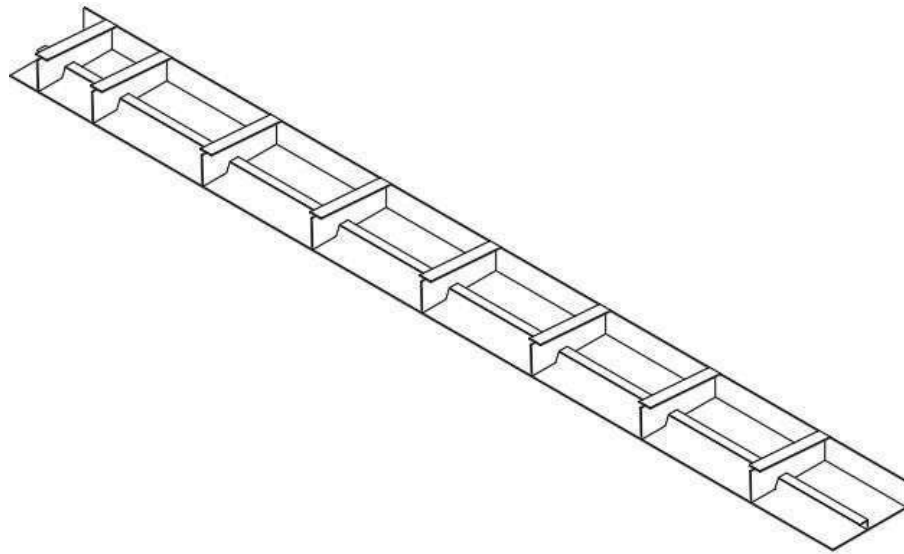


**Hình 3.146** Thứ tự lắp ráp các mã gia cường.

**BƯỚC 3 :LẮP DẦM DỌC GIA CƯỜNG L75X75X6.**

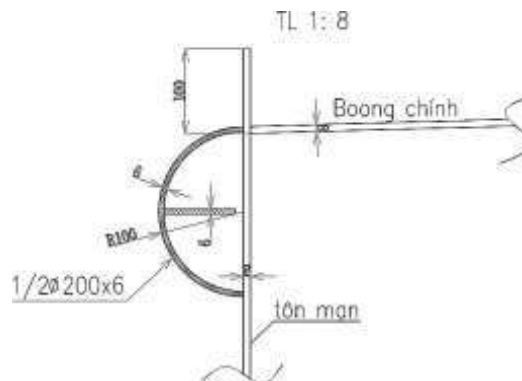


**Hình 3.147** Vị trí lắp dầm dọc gia cường.



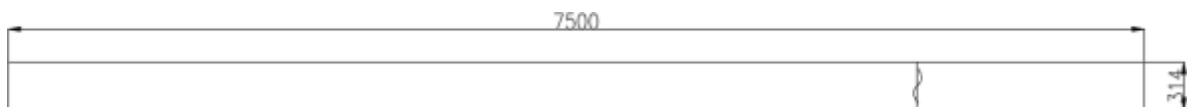
**Hình 3.148** Hình 3D miệng hầm hàng.

### 3.5.3. Quy trình chế tạo be chống va



**Hình 3.149** Quy cách be chống va.

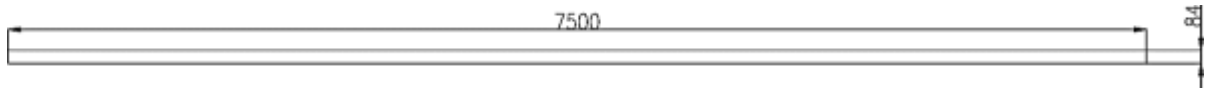
#### BƯỚC 1: KHAI TRIỂN TÔN:



**Hình 3.150** Khai triển tôn của be chống va.

Tôn có chiều dày 8mm với 2 khổ 6000x314 và 1500x314.

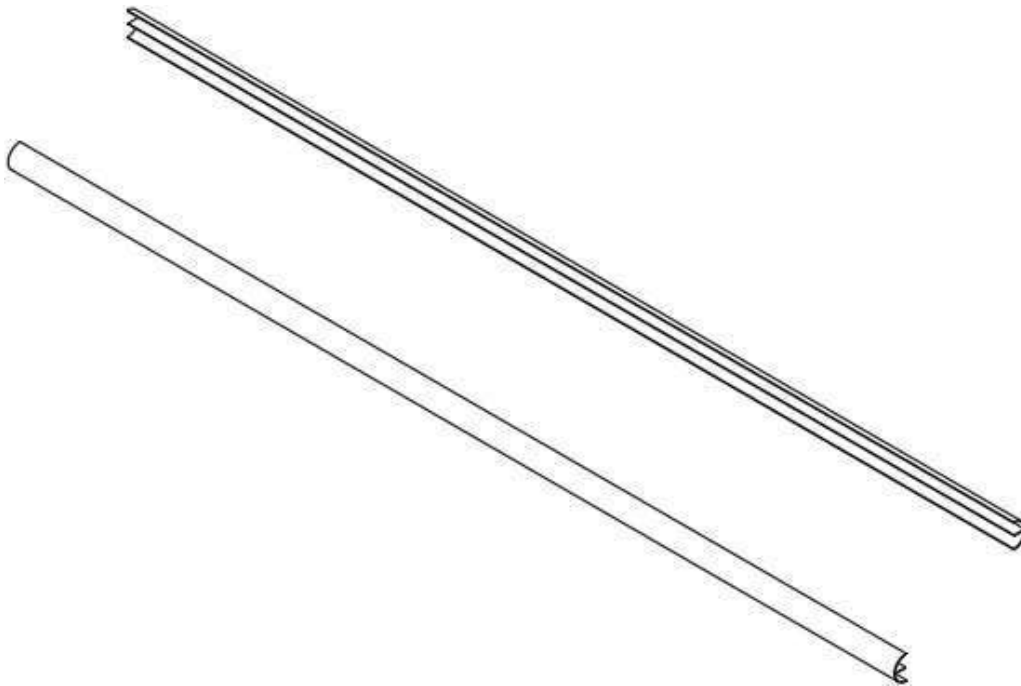
Tiến hành cho qua máy cán 3 trục để tạo cho tấm tôn với độ cong bằng nửa đường tròn đường kính 200mm,



**Hình 3.151** Khai triển tôn của gia cường be chống va.

Tôn có chiều dày 6mm với 2 khổ 6000x84mm và 1500x84mm.

**BƯỚC 2: HÀN THANH GIA CƯỜNG VÀO VỊ TRÍ TRÊN BE CHỐNG VA:**



**Hình 3.152** Hình 3D của be chống va .

### 3.6. Tính toán lựa chọn bát cầu

#### 3.6.1. Tính toán lựa chọn bát cầu cho phân đoạn đáy.

Sau khi hoàn thành unit ta tiến hành tính toán lựa chọn bát cầu, đây cấp để thực hiện quá trình lật vì phân đoạn đáy đang ở trạng thái úp.

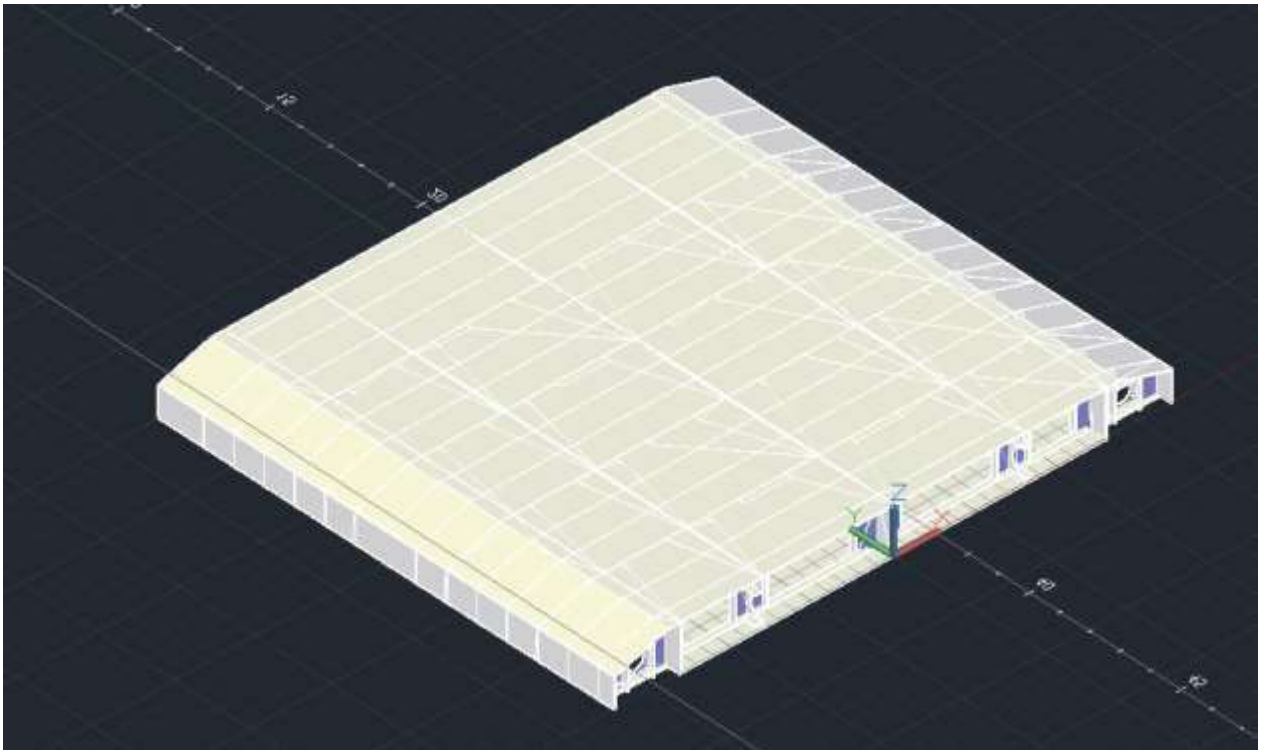
#### Lựa chọn vị trí đặt bát cầu

Khối lượng phân đoạn đáy : 13.8 Tấn

Ta tính tọa độ trọng tâm phân đoạn đáy từ lệnh “MASSPROP” trong phần mềm autocad với mô hình 3D phân đoạn đáy ta tính được tọa độ trọng tâm phân đoạn.

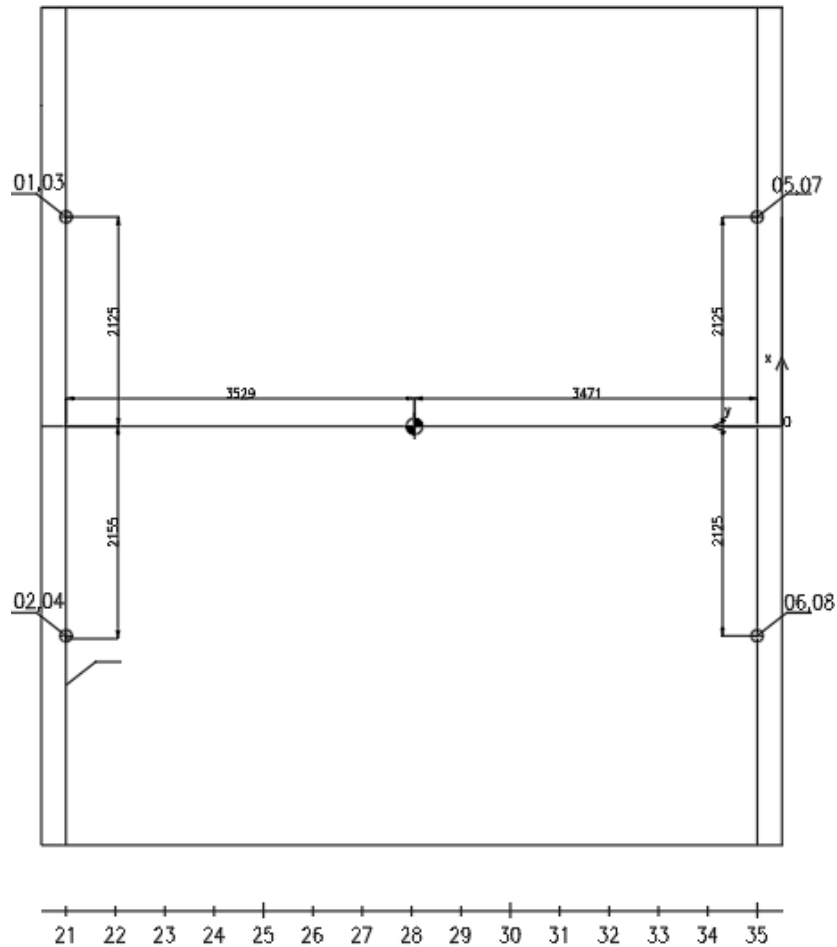
**Bảng 3.19** Tọa độ trọng tâm (mm)

X	0
Y	3721
Z	352

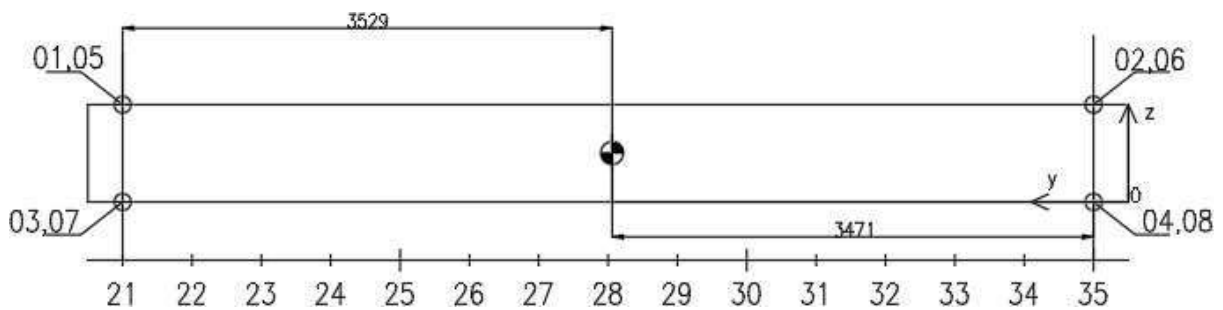


**Hình 3.153** Vị trí đặt gốc tọa độ.

Ta có chiều rộng của Unit là L, bát cầu sẽ nằm trên vị trí  $\frac{L}{4}$  và  $\frac{3L}{4}$ . Sau khi xác định được trong tâm và căn cứ vào hồ sơ tàu ta chọn được vị trí tay cầu như sau: 01,02,05,06 ở trên tôn đáy dưới. 03,04,07,08 trên mặt tôn đáy trên.



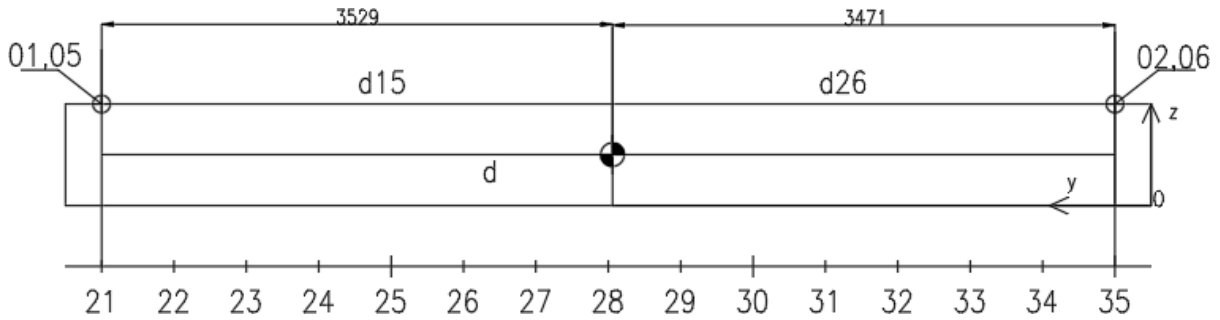
**Hình 3.153** Hình chiếu bằng vị trí tại cầu.



**Hình 3.154** Hình chiếu cạnh vị trí tại cầu.

**Tính toán lựa chọn bát cầu.**

**Giai đoạn 1:** Di chuyển phân đoạn đáy từ vị trí lắp đến vị trí lật bằng một cầu 24T, ta dùng các bát cầu 01,02,05,06



**Hình 3.155** Hình chiếu đứng vị trí tại cầu.

Tính tải phải chịu của từng bát cầu

Sau khi hoàn thành khoang lái ta có được tổng khối lượng của Unit:

$$W = M_{unit} + 5\% \text{ welding} + \text{orther} = 13823,47 \text{ ( kg)}$$

Ta có thức tính tải:

$$W_A = (W \cdot d_B) / d$$

W: khối lượng block

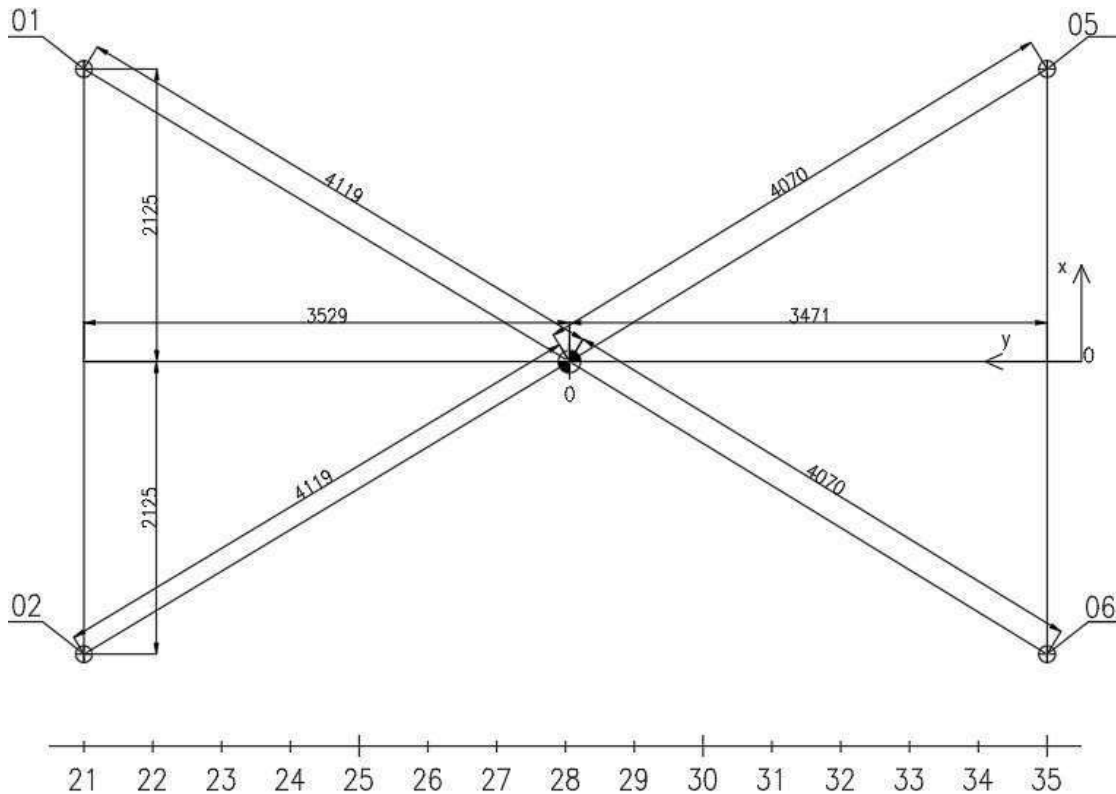
$d_B$ : khoảng cách từ trọng tâm đến B

d: khoảng cách từ A đến B

Từ đó ta có:

$$W_{12} = (13823,47 \cdot 3529) / 7000 = 6969 \text{ (kg)}$$

$$W_{56} = (13823,47 \cdot 3471) / 7000 = 6854 \text{ (kg)}$$



**Hình 3.156** Hình chiếu bằng vị trí tại cầu trên tôn đáy dưới.

$$W_1 = \frac{W_{12} \cdot L_2}{L_{12}} = \frac{6969 \cdot 4,119}{4,25} = 6984,19 \text{ (kg)}$$

$$W_2 = 6981,19 \text{ (kg)}$$

$$W_5 = 6563 \text{ (kg)}$$

$$W_6 = 6563 \text{ (kg)}$$

### Tính chọn dây

Tại vị trí bắt cầu 01 ta chọn sơ bộ góc  $\alpha_1 = 60^\circ$  (để đảm bảo điều kiện làm việc an toàn của dây). Ta tính được:  $L_1 = 8238$  (mm).

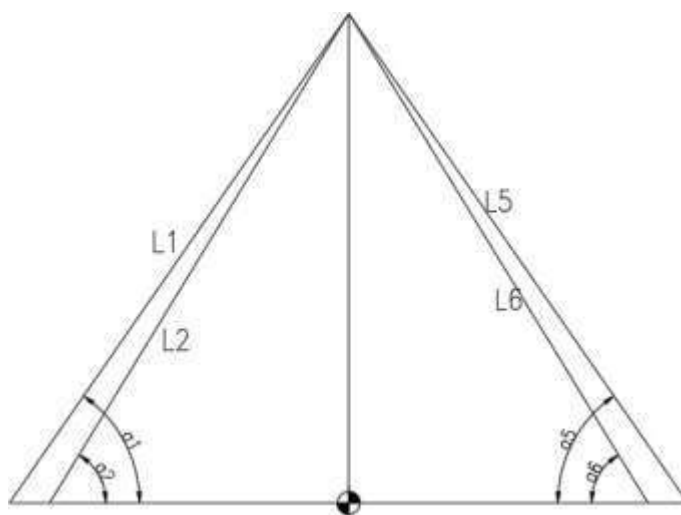
Dựa vào chiều dài dây của bắt cầu 01 và vị trí các bắt cầu 02, 05, 06. Ta có được các thông số dây của các bắt cầu:

$$L_1 = 8238 \text{ (mm)}; \alpha_1 = 60^\circ$$

$$L_2 = 8238 \text{ (mm)}; \alpha_2 = 60^\circ$$

$$L_5 = 8213 \text{ (mm)}; \alpha_3 = 60^\circ$$

$$L_6 = 8213 \text{ (mm)}; \alpha_4 = 60^\circ$$



**Hình 3.156** Góc làm việc của tai cầu.

Thỏa mãn điều kiện

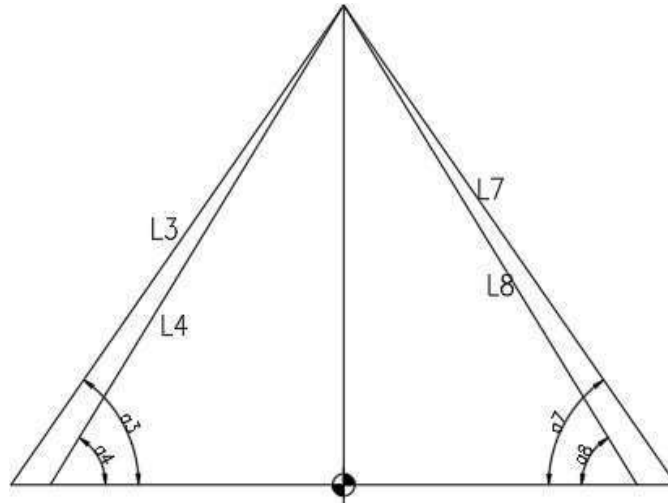
**Giai đoạn 2:** Quá trình lật phân đoạn bằng 2 cầu 24 T, dùng bát cầu tại vị trí 03, 04, 05, 06.

Trong quá trình lật Unit có một giai đoạn tại vị trí bát cầu 05, 06 chịu toàn bộ tải của Unit nên tải mà bát cầu 05, 06 phải chịu:

$$W = W_{05} + W_{06}$$

$$W_{05} = W_{06} = \frac{W}{2} = \frac{13823}{2} = 6911.5 \text{ (kg)}$$

**Giai đoạn 3:** Quá trình đặt phân đoạn lên bệ bằng cầu 24T, dùng bát cầu 03, 04, 07, 08.



**Hình 3.156** Góc làm việc của tai cầu.

Tại vị trí bát cầu 03 ta chọn sơ bộ góc  $\alpha_3 = 60^\circ$  (để đảm bảo điều kiện làm việc an toàn của dây). Ta tính được:  $L_3 = 8238$  (mm).

Dựa vào chiều dài dây của bát cầu A1 và vị trí các bát cầu A2, B1, B2. Ta có được các thông số dây của các bát cầu:

$$L_3 = 8238 \text{ (mm); } \alpha_3 = 60^\circ$$

$$L_4 = 8238 \text{ (mm); } \alpha_4 = 60^\circ$$

$$L_7 = 8213 \text{ (mm); } \alpha_7 = 60^\circ$$

$$L_8 = 8213 \text{ (mm); } \alpha_8 = 60^\circ$$

Từ kết quả tính toán ta chọn được loại bát cầu của từng vị trí:

Bát cầu 1: D-10

Bát cầu 2: D-10

Bát cầu 3: D-15

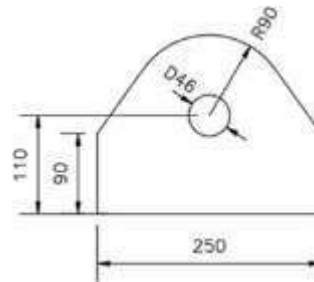
Bát cầu 4: D-15

Bát cầu 5: T-20

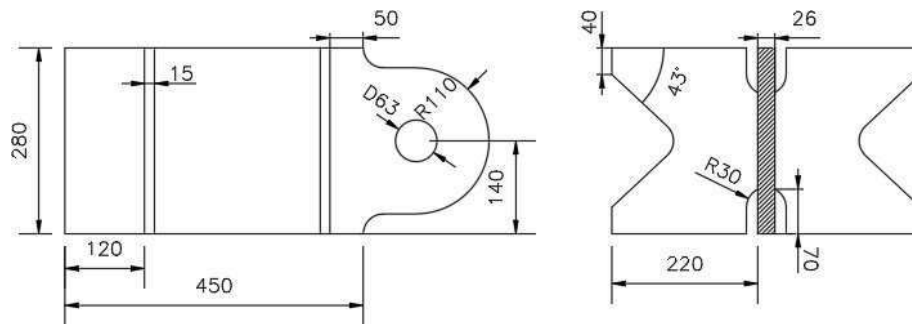
Bát cầu 6: T-20

Bát cầu 7: D-15

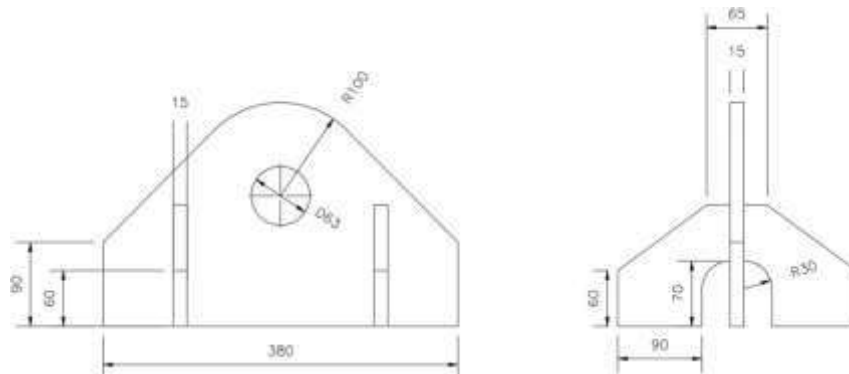
Bát cầu 8: D-15



Hình 3.157 Bát cầu D-10.



Hình 3.158 Bát cầu T-20.



Hình 3.159 Bát cầu D-15.

### 3.6.2. Quy trình cầu lật phân đoạn đáy

#### **Chuẩn bị**

Sau khi hoàn thành phân đoạn, ta tiến hành hàn bát cầu vào các vị trí đã chọn, chuẩn bị các dây cáp đã tính toán để tiến hành di chuyển, cầu lật phân đoạn.

Trước khi tiến hành cầu lật, ta kiểm tra các vị trí bát cầu đã được gia cường chắc chắn, mỗi hàn có đảm bảo an toàn khi thực hiện quá trình cầu lật.

Kiểm tra mối hàn bằng chất lỏng thẩm thấu: đây là phương pháp sử dụng các hóa chất kiểm tra thẩm thấu vào các vết nứt, vết rỗ nhỏ của phần liên kết hàn mà không thể quan sát được bằng mắt thường, sau đó sử dụng các chất hiển thị màu để phát hiện ra vị trí dung dịch thẩm thấu còn lại trong các vết nứt cũng như rỗ khí cần phải kiểm tra.

Quy trình thực hiện kiểm tra mối hàn:

- Dùng dung dịch làm sạch để tẩy sạch bề mặt mối hàn
- Tiến hành phun dung dịch thẩm thấu lên bề mặt mối hàn
- Sau khi dung dịch thẩm thấu lên bề mặt các vết nứt rỗ khí, thì thực hiện làm sạch bề mặt mối hàn
- Sử dụng dung dịch hiển thị màu phun lên vùng vừa hàn để phát hiện các khiếm khuyết trên bề mặt

#### **Quy trình cầu lật**

- Sau khi công tác chuẩn bị xong ta tiến hành cầu lật Unit, thực hiện như sau:

Bước 1: Quá trình di chuyển

Ta dùng dây cáp bắt vào bát cầu đã tính toán cho quá trình di chuyển, sau đó ta dùng cầu 24T nâng phân đoạn lên từ từ rồi di chuyển đến vị trí lật, đặt phân đoạn lên bệ rồi tháo dây cáp, chuẩn bị cho quá trình lật.

Bước 2: Quá trình lật phân đoạn

Ta dùng dây cáp bắt vào bát cầu đã tính cho quá trình lật phân đoạn, ta dùng 2 cầu 24T nâng phân đoạn lên một khoảng, sau đó ta hạ từ từ cầu 24T đến khi dây thõa lỏng rồi tháo dây cáp, xoay phân đoạn 180 độ, tiếp tục buộc dây cáp vào hai bát cầu còn lại rồi nâng phân đoạn đến khi cân bằng, đặt phân đoạn lên bệ bằng.

### Bước 3: Di chuyển đến vị trí đầu lắp block

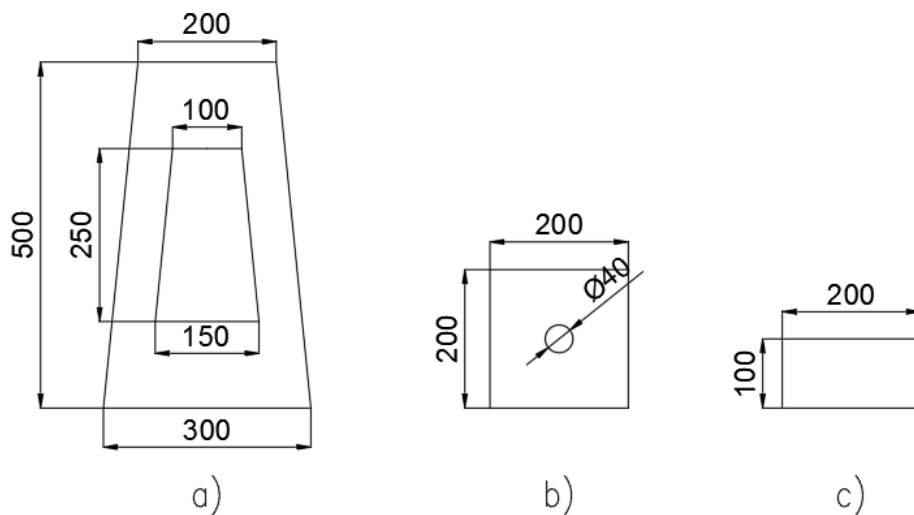
Ta dùng dây cáp bắt vào bát cầu đã tính toán, dùng cầu 60T di chuyển Unit đến vị trí đầu lắp để tiếp tục gia công.

### 3.7. Lắp ráp tổng đoạn

#### 3.7.1. Thiết bị lắp ráp tổng đoạn

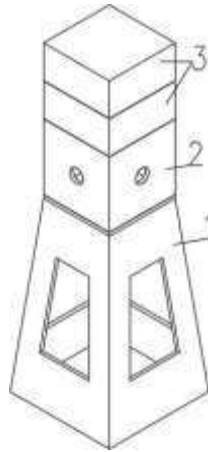
#### Đế kê :

Đế kê để lắp ráp tổng đoạn được chế tạo bằng sắt và các nêm gỗ.

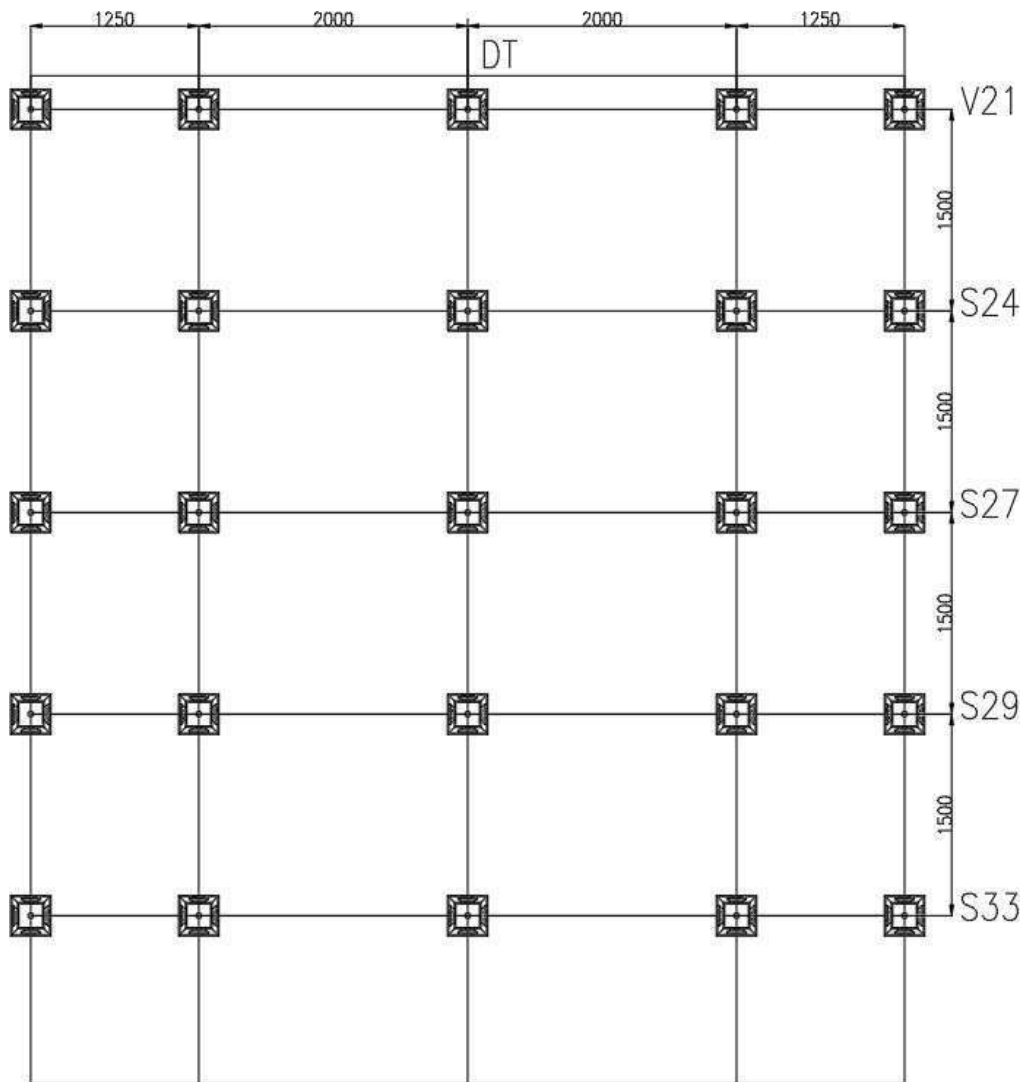


**Hình 3.160** Hình chiếu đứng đế kê.

- a): Đế kê bằng sắt với chiều dày thép 10mm ,là hình hộp với quy cách đáy dưới 300x300, đáy trên 200x200 , chiều cao cầu đế 500mm
- b): Hộp kê bằng kim loại với chiều dày thép 10mm, là hình hộp vuông 200x200x200mm .
- c): Chêm kê bằng gỗ với quy cách 200x200x100, là phần tiếp xúc với tôn đáy dưới nhằm tránh sự trượt đối với đáy so với chêm bằng kim loại.



**Hình 3.161** Hình 3D để kê.

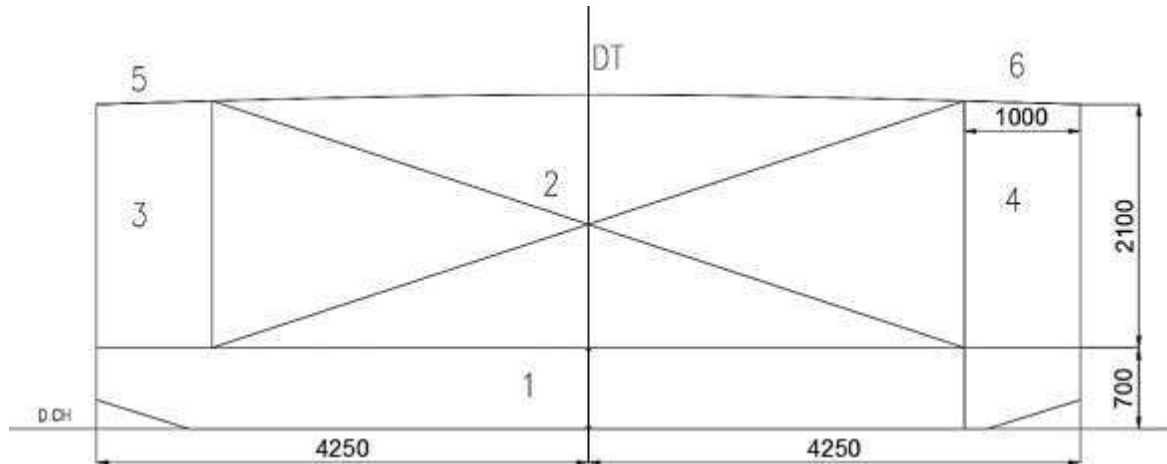


**Hình 3.16** Bố trí để kê lắp ráp.

Quy các bố trí để kê : Bố trí để tại các cơ cấu khỏe, nơi giao của đà ngang đặc với sồng phụ, sồng chính và vách dọc đáy.

Bố trí 25 để kê cho tổng đoạn.

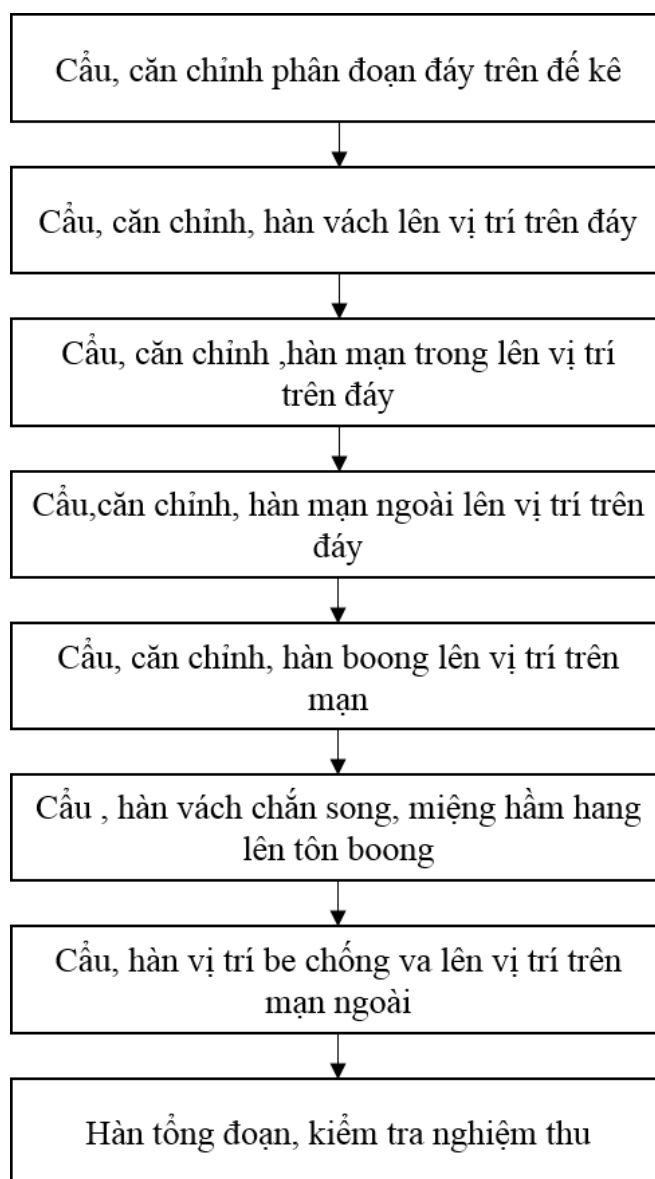
### 3.7.2. Quy trình lắp ráp tổng đoạn



**Hình 3.163** Sơ đồ thứ tự lắp ráp tổng đoạn.

- 1 : Đáy đôi
- 2 : Vách
- 3,4 : Mạn kép
- 5,6 : Boong

Tổng đoạn gồm một phân đoạn đáy, hai phân đoạn mạn kép, một phân đoạn vách và hai phân đoạn boong được tiến hành như sau :



**Hình 3.164** Quy trình lắp ráp tổng đoạn.

### BƯỚC 1 : ĐẶT PHÂN ĐOẠN ĐÁY.

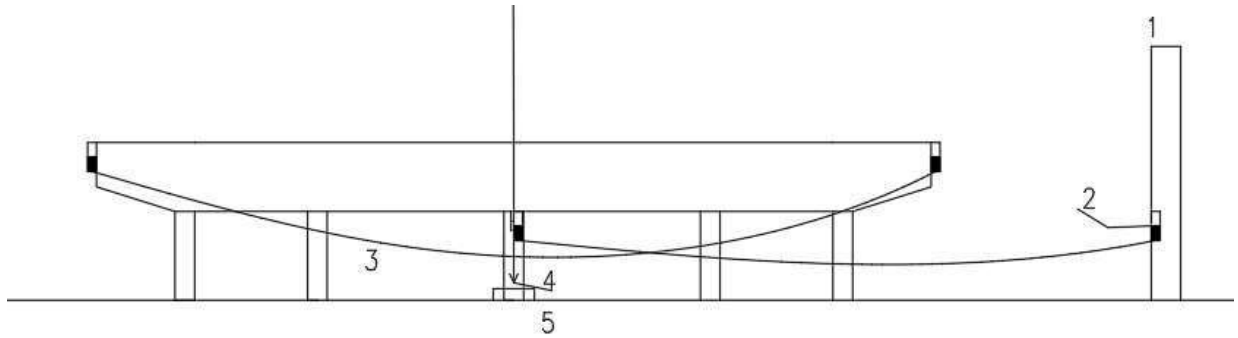
Đặt phân đoạn đáy :

Để thực hiện kiểm tra trên bề , trên bề mặt của tôn bao hoặc tôn đáy trên ta vạch đường tâm và đường sườn 28 ở giữa.

Dùng cầu đưa phân đoạn lên đế kê , kiểm tra vị trí và điều chỉnh tư thế của phân đoạn.

Tiến hành kiểm tra :

Kiểm tra độ nghiêng của phân đoạn đáy :



**Hình 3.165** Kiểm tra định vị phân đoạn đáy theo chiều cao và theo độ nghiêng bằng đường đo chiều cao và ống thủy bình.

1 : Cột triền.

2 : Dấu đường kiểm tra cơ bản.

3 : Ống thủy bình.

4 : Quả dọi.

5 : Tấm vạch dầu trên triền.

Sau khi đã kiểm tra phân đoạn, tiến hành vạch dầu lượng dư, cố định phân đoạn trên bệ.

## BƯỚC 2: ĐẶT PHÂN ĐOẠN VÁCH NGANG.

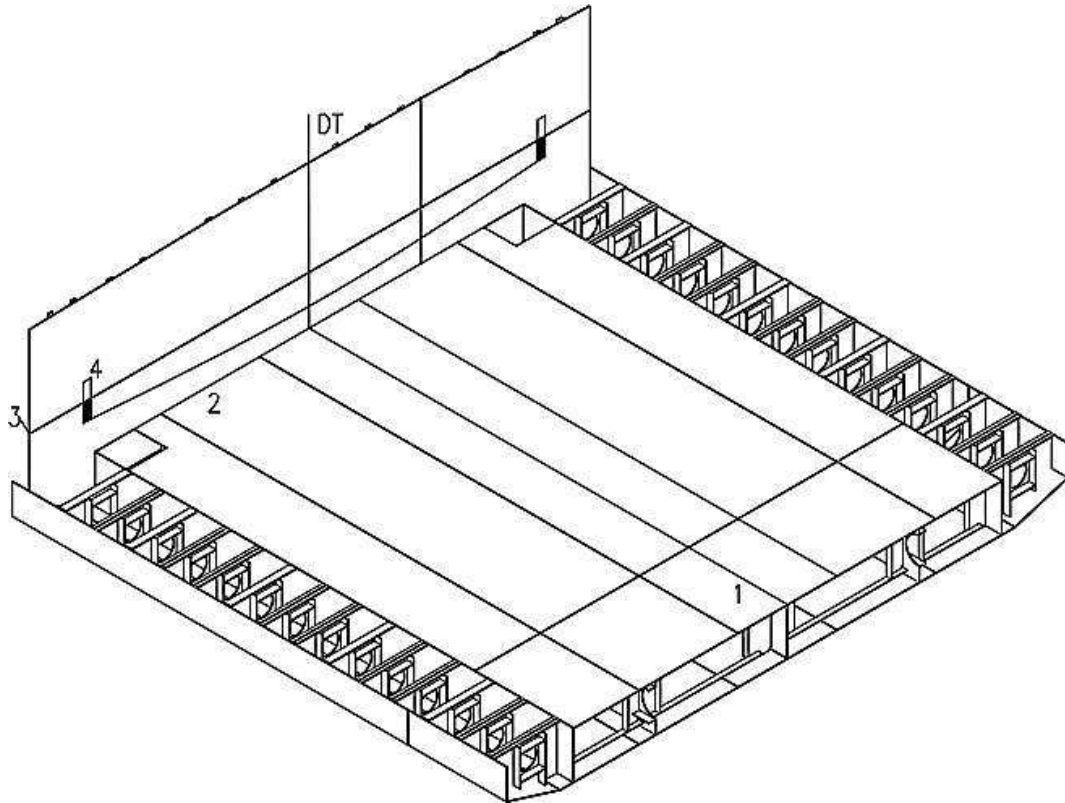
### **Đặt phân đoạn vách ngang:**

- Các phân đoạn vách di chuyển đến khu vực lắp ráp tổng đoạn trên triền bằng các cầu
- Trên vách có vết đường kiểm tra đã lấy dấu để lắp ráp tổng đoạn
- Trước khi đưa phân đoạn vách vào vị trí đã lấy dấu trên tôn đáy trên, ta đặt một số mã số le giữa hai bên đường lấy dấu để giữ chân vách dọc khỏi xô dịch khỏi vị trí đã lấy dấu.
- Chuẩn bị một số tăng đỡ và cột chống để đỡ vách, cần cầu phải giữ ở tư thế làm việc để bảo đảm an toàn

### **Vị trí phân đoạn vách phải được kiểm tra:**

- Theo chiều dài tàu: Cạnh dưới của vách (theo đường lí thuyết) phải trùng với đường lấy dấu tôn đáy, Sai số cho phép là không được lệch quá 0.5 chiều dày cơ cấu đáy phía dưới của vách (chiều dài đà ngang)
- Theo chiều rộng: đường tâm vách không được lệch so với đường tâm trên tôn đáy trên quá  $\pm 3\text{mm}$  (kiểm tra bằng dọi)

- Theo chiều cao: Tại mặt phẳng dọc tâm vị trí vách tại kiểm tra không được lệch quá  $\pm 0,5$  mm so với giá trị sàn phóng (kiểm tra bằng thủy bình).
- Vách phải vuông góc với mặt cơ bản ( kiểm tra bằng cách thả dọi). Độ lệch không quá 2mm/1m chiều cao nhưng không quá 10mm.
- Theo độ nghiêng ngang: Dùng ống thủy bình kiểm tra tại hai đầu vị trí đường kiểm tra, sai lệch không quá  $\pm 3$ mm cho toàn bộ chiều rộng vách.



**Hình 3.166** Kiểm tra việc lắp ráp vách ngang.

- 1: Đường dọc tâm (DT).
- 2: Đường sườn 21 của vách.
- 3: Đường kiểm tra ( đường nước 2000).
- 4: Ống thủy bình.

Sau khi hoàn thành công tác kiểm tra t tiến hành hàn đính các cơ cấu lại với nhau.

### BƯỚC 3: ĐẶT PHÂN ĐOẠN MẠN.

- Phân đoạn mạn thường được lắp ráp sau khi đã lắp ráp phân đoạn vách.
- Trên phân đoạn mạn, lượng dư thường được để ở một đầu (về hướng tổng đoạn góc).

- Trước khi đưa lên lắp ráp phải vạch đường kiểm tra, vạch dấu đường sườn ở giữa và hai đầu phân đoạn.
- Đường nối phân đoạn mạn và phân đoạn đáy thường ở vị trí cao hơn đường hàn liên kết sống hông với tôn bao hông tàu một khoảng từ 100–200 mm.
- Cần chuẩn bị một số mã đỡ hàn trước vào tôn hông dọc theo đường mép nối và các cột chống cùng tăng đỡ để đỡ phân đoạn.
- Chú ý cần cầu giữ phân đoạn phải luôn luôn ở tư thế làm việc để đảm bảo an toàn.

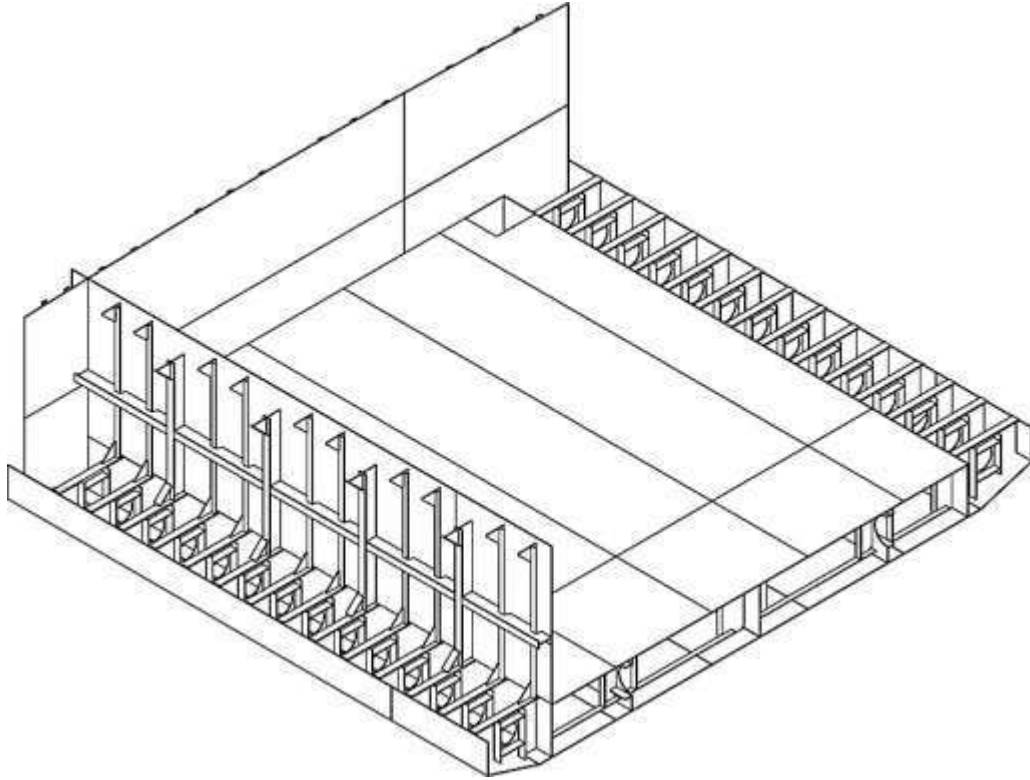
Tiến hành đặt mạn trong lên mặt tôn đáy trên.

#### **Kiểm tra :**

- Theo chiều dài tàu : kiểm tra sự phù hợp vị trí đường sườn ở giữa và hai đầu với đà ngang ở giữa và hai đầu phân đoạn đáy. Sai số cho phép không lớn hơn  $\pm 5\text{mm}$ .
- Theo chiều cao : Dùng ống thủy bình để so sánh giá trị chiều cao trên đường kiểm tra ( ĐN 2000) với giá trị trên cột chuẩn hoặc so với giá trị chiều cao trên đường kiểm tra ở phân đoạn vách ngang. Sai số không quá  $\pm 3\text{mm}$ .
- Theo chiều rộng : Dùng dọi tại ba vị trí sườn giữa ( S28) và hai sườn đầu . Trị số đo được tính từ học tâm tàu đến đầu dọi phải bằng trị số xác định trên sàn phồng.
- Kiểm tra độ chúi của phân đoạn mạn : Dùng ống thủy bình để kiểm tra.

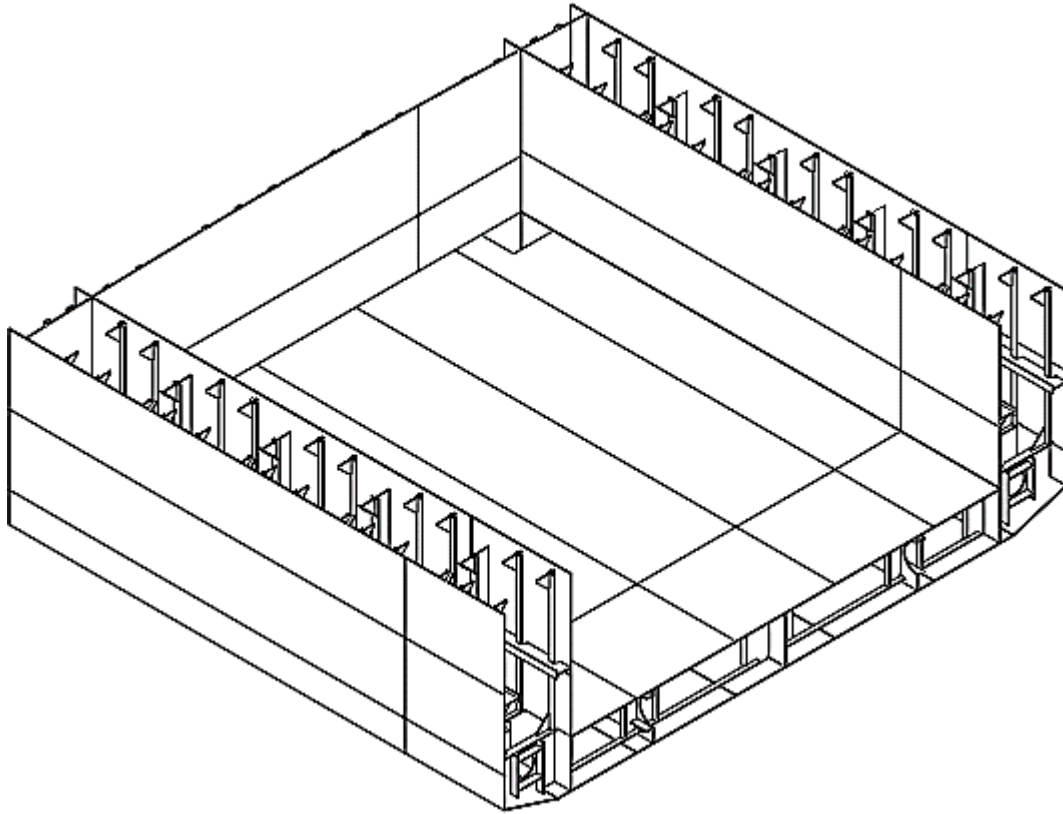
#### **Quy trình hàn**

- Hàn tôn bao phía trong rồi mới hàn đường hàn phía ngoài.
- Hàn đối đầu cơ cấu mạn với cơ cấu đáy.
- Để chống biến dạng, ta hàn từ giữa ra hai đầu.



**Hình 3.167** Hình 3D sau khi lắp ráp mạn trong của mạn phải (nhìn về lái) trên tôn đáy trên.

Tiến hành với quy trình kiểm tra và hàn như mạn trong.



**Hình 3.168** Hình 3D sau khi lắp ráp mạn trái và mạn phải lên đáy.

#### **BƯỚC 4: ĐẶT PHÂN ĐOẠN BOONG.**

Trên phân đoạn boong phải vạch dấu đường đường kiểm tra (Cắt dọc 4000), vị trí xà ngang boong giữa (sườn 28) và hai đầu phân đoạn boong (sườn 35, vách 21).

#### **Vị trí phân đoạn boong cần kiểm tra:**

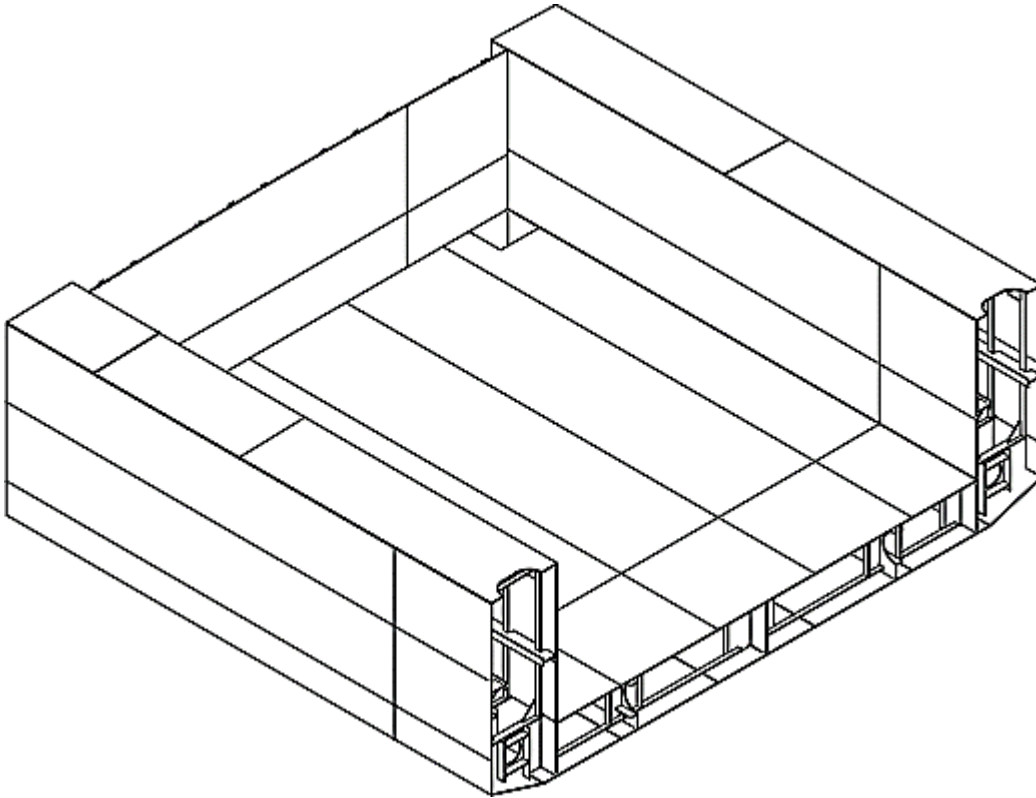
Theo chiều dài tàu: sự sai lệch vị trí xà ngang boong với vị trí sườn ở mạn không quá 0.5 chiều dài cơ cấu mạn.

Theo chiều rộng : là boong ở vị trí miệng hầm hàng nên chiều rộng của boong phải trùng với chiều rộng của mạn kép.

Đường kiểm tra trên phân đoạn boong theo chiều rộng (trùng với cắt dọc 4000) nằm trong mặt phẳng kiểm tra theo chiều rộng trên tôn đáy. Kiểm tra bằng quả thả dọi.

#### **Qui trình hàn:**

Khi hàn chính thức hàn phía trong trước, phía ngoài sau.



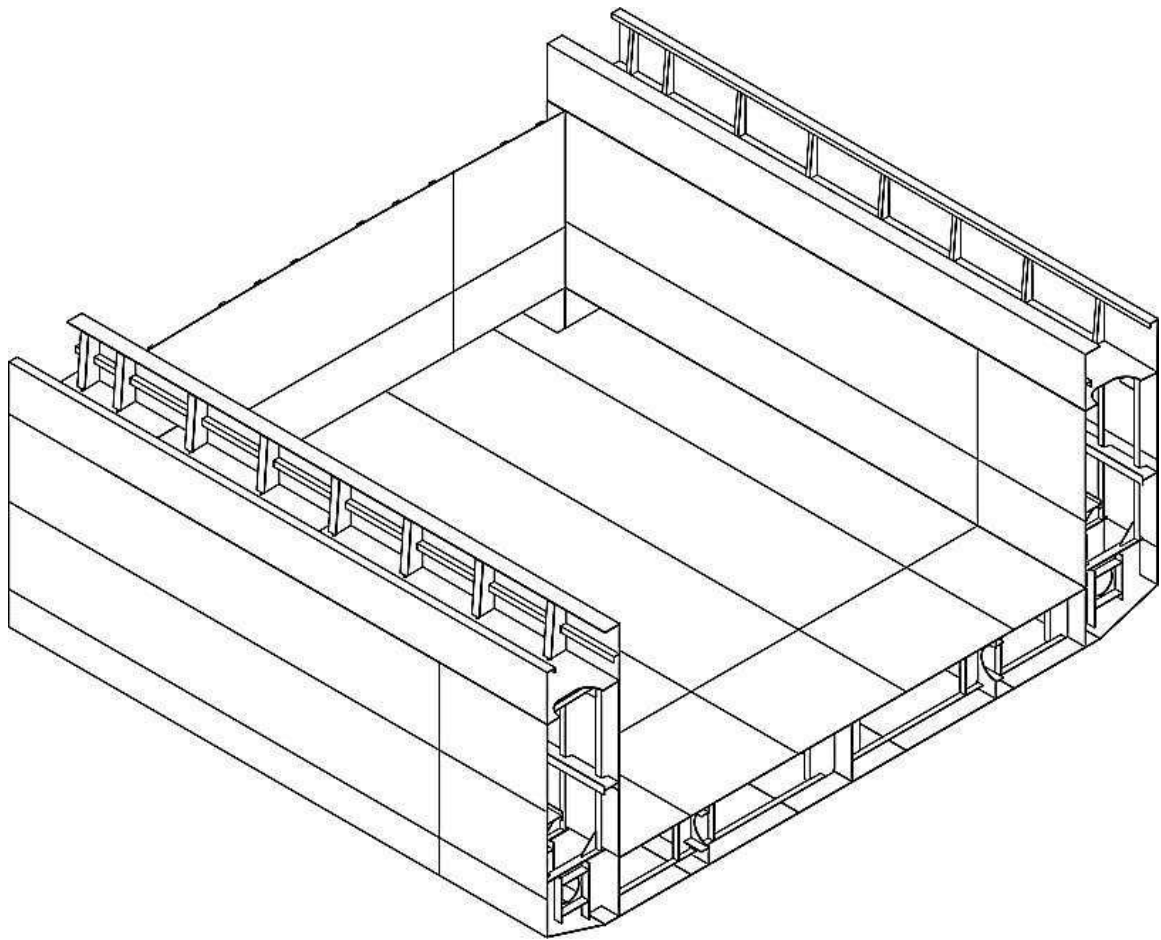
**Hình 3.169** Hình 3D sau khi lắp ráp boong.

**BƯỚC 4: HÀN TỔNG ĐOẠN.**

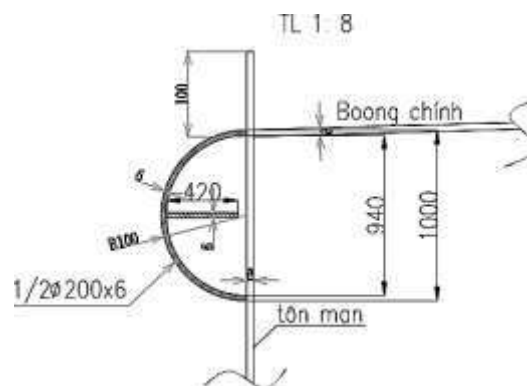
- Hàn các mối nối dọc của phân đoạn boong với phân đoạn mạn.
- Hàn các mối nối ngang giữa phân đoạn đáy và phân đoạn mạn.
- Hàn các mối nối ngang giữa phân đoạn mạn và phân đoạn boong.

**BƯỚC 5: LẮP RÁP VÀ HÀN BE CHẮN SÓNG, BE CHỐNG VA VÀ MIỆNG HÀM HÀNG LÊN TỔNG ĐOẠN.**

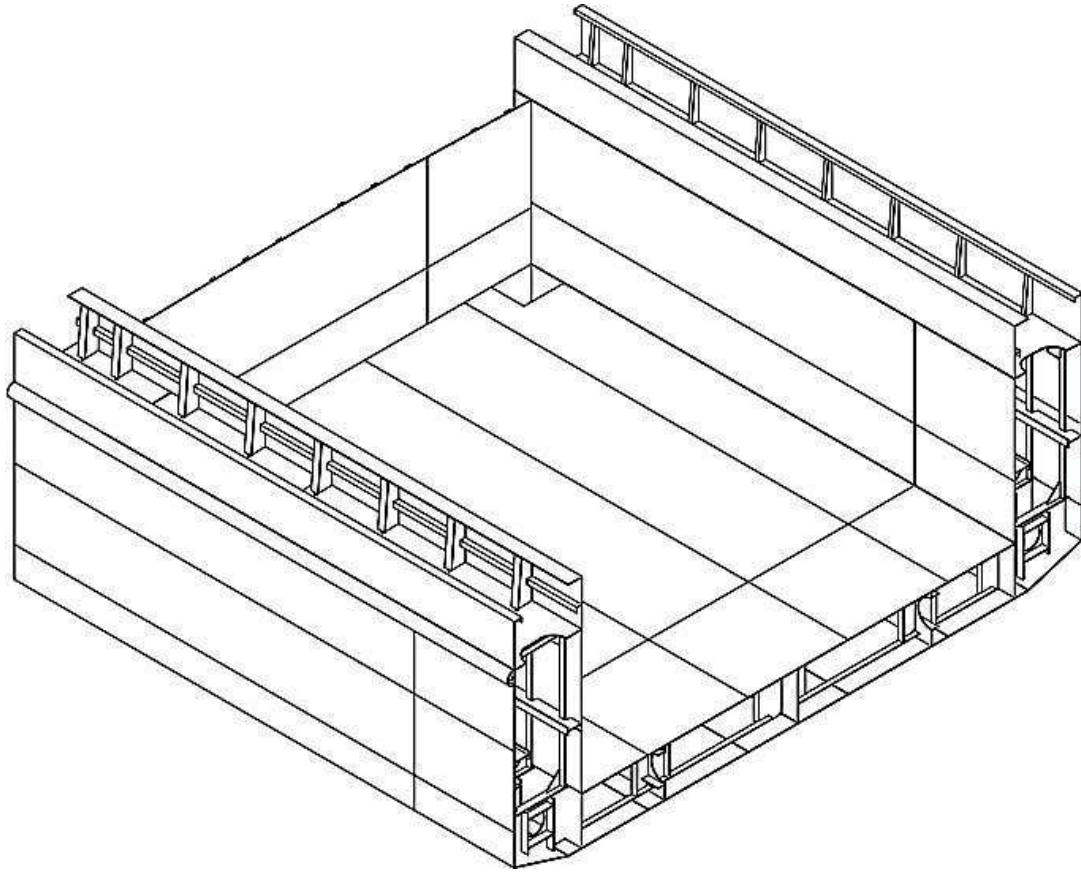
- Trên mặt phẳng tôn boong ta tiến hành lấy dấu đường bao phân đoạn, vị trí các sườn
- Tiến hành cấu cụm chi tiết be chắn sóng và miệng hầm hàng lên tôn boong.
- Kiểm tra:
- Kiểm tra vị trí của các sườn, vị trí đường bao boong và độ nghiêng ngang của cụm chi tiết.



**Hình 3.170** Hình 3D sau khi lắp đặt be chắn sóng và miệng hầm hàng.  
Lắp đặt be chống và cho tổng đoạn.



**Hình 3.171** Vị trí lắp be chống va.



**Hình 3.172** Tổng đoạn thi công sau khi hoàn thành lắp ráp.

Kiểm tra nghiệm thu:

- Kiểm tra bằng mắt thường hoặc bằng kính lúp. Kiểm tra kích thước mỗi hàn.
- Kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu.

## **KẾT LUẬN**

### **Những điều làm được trong đề tài**

Phân tích và làm rõ nhiệm vụ của các kết cấu trong tổng đoạn, bố trí chung và kết cấu cơ bản của tàu.

Mô phỏng, thiết kế kết cấu 3D của các kết cấu trong hệ thống làm cơ sở cho việc kiểm nghiệm, tính toán khối lượng, đưa ra bản vẽ khai triển, cắt tôn phục vụ cho quá trình thi công chế tạo.

Thiết kế quy trình chế tạo của tổng đoạn khoang hàng 2, biết được quá trình thi công đóng mới một con tàu, sử dụng máy móc để phục vụ trong việc gia công và lắp đặt chi tiết ,cụm chi tiết trong tổng đoạn.

Tìm hiểu quá trình cấu lặt, vận chuyển của phân đoạn.

### **Những hạn chế trong đề tài:**

Thiếu kiến thức về thi công chế tạo cũng như lắp đặt trong thực tế công ty.

Việc kiểm nghiệm còn sơ sài, chủ quan cần so sánh đối chiếu nhiều hơn với quy trình của công ty.

Chỉ mới đưa ra được kết cấu hệ thống về mặt cơ khí, các hệ thống lí thuyết liên quan chưa đề cập đến .

### **Tài liệu tham khảo**

- [1] Vũ Ngọc Bích, Huỳnh Văn Chính, Công nghệ đóng tàu - ĐH GTVT TPHCM, 2012.
- [2] Nguyễn Đức Ân, Nguyễn Bản, Lý thuyết tàu thủy tập 1 và tập 2 - NXB Giao thông vận tải Hà Nội, 2004.
- [3] Vũ Ngọc Bích, Kết cấu tàu thủy tập 1, Trường đại học giao thông vận tải TP.Hồ Chí Minh.
- [4] Cục Đăng Kiểm Việt Nam, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, quy chuẩn phân cấp đóng tàu biển vỏ thép (QCVN 21:2010/BGTVT).
- [5] ISO 2553-2019 - International Standard.
- [6] IACS - Shipbuilding standard\_2021.
- [7] Quy trình hàn thân vỏ tàu CLEAN HARVEST- Tổng công ty công nghiệp tàu thủy công ty đóng tàu Nha Trang.