



BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
Vietnam Institute for Building Science and Technology (IBST)
Địa chỉ: Nghĩa Tân-Cầu Giấy-Hà Nội Tel: 84.24.37544196 Fax: 84.24.38361197

ĐỀ TÀI
**“Nghiên cứu giải pháp kết cấu lắp ghép sử dụng bê tông
tính năng cao cho công trình xây dựng trên đảo”**

Mã số: RD 87-16BD

**CHỈ DẪN SẢN XUẤT, THI CÔNG LẮP DỰNG VÀ
NGHIỆM THU CHO CÔNG TRÌNH LẮP GHÉP TRÊN
ĐẢO TỪ BÊ TÔNG CỐT SỢI TÍNH NĂNG SIÊU CAO
(UHPC)**

HÀ NỘI, 202...

MỤC LỤC

A – CHỈ DẪN SẢN XUẤT CẤU KIỆN BÊ TÔNG LẮP GHÉP	4
I. Tổng Quan.....	4
I.1. Tổng quan UHPC.....	4
I.2. Các tính chất bê tông UHPC	6
II. Tiêu chuẩn viện dẫn.....	7
III. Vật liệu chế tạo bê tông.....	8
IV. Thiết kế cấp phối.....	8
VI. Cốt thép	11
VII. Thi công bê tông UHPC	11
7.1. Chuẩn bị	11
7.2. Thi công đổ bê tông.....	12
VIII. Bảo dưỡng bê tông	13
IX. Hoàn thiện, ghi nhãn và bảo quản cấu kiện	13
B – THI CÔNG LẮP DỰNG NHÀ BÊ TÔNG LẮP GHÉP	14
I- Thi công lắp dựng cấu kiện móng nhà bê tông lắp ghép.....	14
II - Thi công lắp dựng cột, dầm phù hợp điều kiện trên đảo.....	18
II.1 Chuẩn bị và biện pháp lắp dựng cột, dầm	18
II.2. Thi công lắp dựng cột, dầm	20
II.3 Nghiên cứu thi công lắp dựng cầu thang phù hợp điều kiện trên đảo	24
II.4 - Nghiên cứu thi công lắp dựng sàn, mái phù hợp điều kiện trên đảo.....	27
II.4.1. Chuẩn bị và biện pháp thi công	27
II.4.2 Thi công lắp đặt sàn nhà lắp ghép	28
II.5 Nghiên cứu thi công lắp dựng hệ thống bể nước, bể nước phù hợp điều kiện trên đảo.....	28
II.5.1. Chuẩn bị và biện pháp thi công	28
II.5.2 Thi công lắp đặt hệ thống bể chứa trong nhà lắp ghép.....	29
C – KIỂM TRA NGHIỆM THU CHẤT LƯỢNG CẤU KIỆN	30
PHỤ LỤC	33

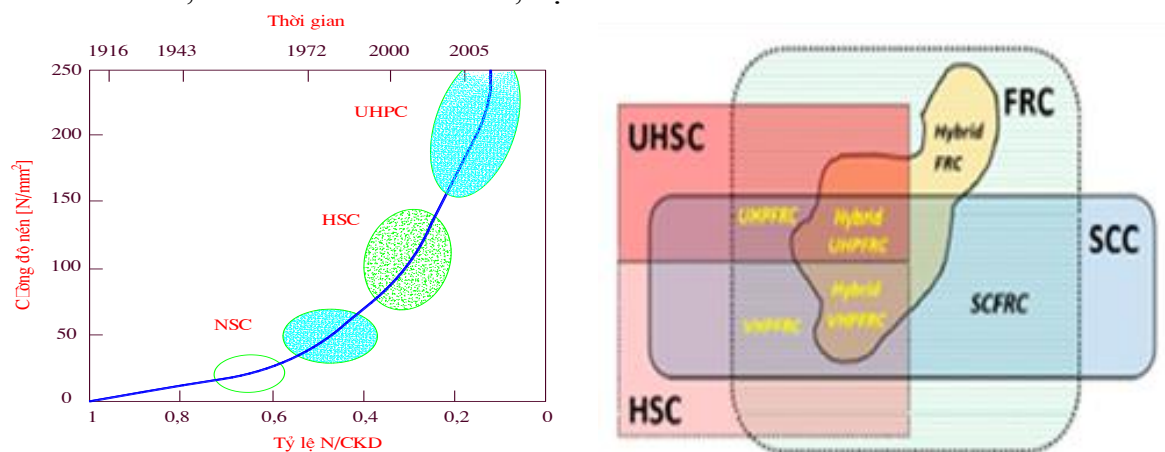
CHỈ DẪN SẢN XUẤT, THI CÔNG LẮP DỰNG VÀ NGHIỆM THU CHO CÔNG TRÌNH LẮP GHÉP TRÊN ĐẢO TỪ BÊ TÔNG CỐT SỢI TÍNH NĂNG SIÊU CAO (UHPC)

A – CHỈ DẪN SẢN XUẤT CẤU KIỆN BÊ TÔNG LẮP GHÉP

I. Tổng Quan

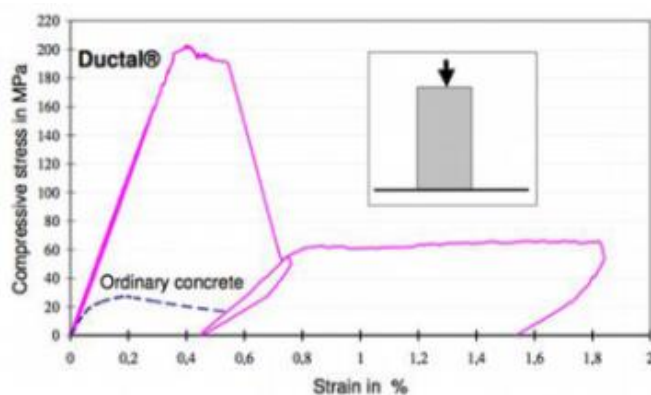
I.1. Tổng quan UHPC

Trong khoảng 30 năm gần đây các nước tiên tiến đã nghiên cứu bê tông tính năng siêu cao UHPC (Ultra High Performance Concrete), có cường độ trên 130 MPa mẫu trụ D100 xH200, trên nền bê tông này sẽ bổ sung sợi thép, sợi tổng hợp, hay sợi lai Hybrid để tạo ra bê tông UHSFC không chỉ có cường độ chịu nén siêu cao mà còn có cường độ chịu uốn và kéo cao, mô đun đàn hồi rất cao, độ dẻo dai cao.



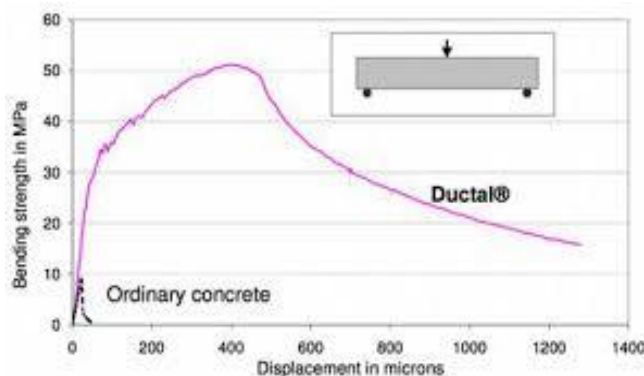
Hình A.1 - Đồ thị tổng quát sự phát triển bê tông tính năng siêu cao-UHPC

Cường độ nén, cường độ tối hạn chỉ chịu ảnh hưởng nhỏ bởi sự có mặt của sợi, với mức tăng quan sát được biến đổi trong phạm vi 0 đến 1,5% cho lượng sợi thép sử dụng lên tới 1,5 theo thể tích.



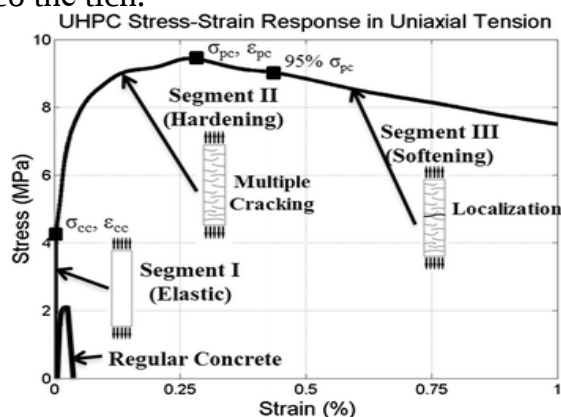
Hình A.2 - Quan hệ cường độ chịu nén và ứng suất khi chịu nén của bê tông thường và UHPC

Khi chịu uốn có thể tăng hơn 2 lần khi sử dụng khoảng 4% thể tích sợi trong vữa xi măng-cát. Hiện nay, các nghiên cứu khác cho thấy sự có mặt của cốt liệu thô cùng với việc sử dụng công tác trộn và đổ hợp lý có thể giúp giảm lượng dùng sợi xuống chỉ còn 1,5 – 2% thể tích mà vẫn tăng cường độ chịu uốn lên 2 lần. Tuy nhiên, sự phân bố và hướng sợi có ảnh hưởng khá nhiều đến khả năng tăng cường độ chịu uốn của UHPC.

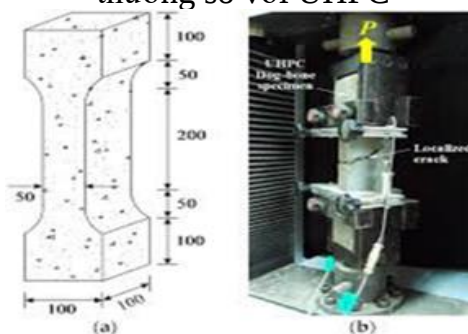


Hình A.3- Quan hệ giữa cường độ chịu uốn và độ võng của bê tông thông thường với bê tông UHPC

Khi chịu kéo trực tiếp, cường độ được cải thiện khoảng 30 đến 40% với lượng sợi thép sử dụng là 1,5% theo thể tích.

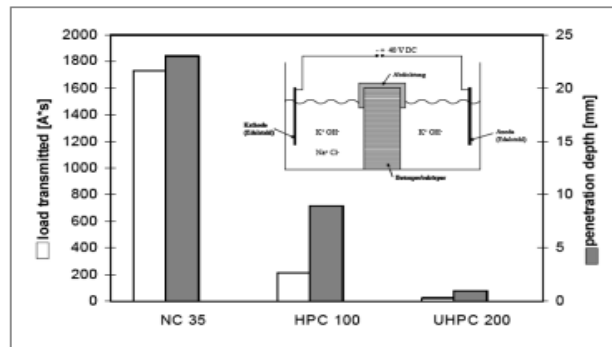


Hình A.4 - Quan hệ cường độ chịu kéo trực tiếp với biến dạng khi kéo của bê tông thường so với UHPC



Hình A.5 - Quan hệ cường độ chịu kéo trực tiếp với biến dạng khi kéo của bê tông thường so với UHPC

- Chỉ số dẻo dai: Thông số này được cho là đặc trưng phân biệt rõ nhất UHPC với bê tông thường không cốt sợi. Trước điều kiện va đập, độ bền dẻo dai có thể được biểu thị định tính bằng cách thử nghiệm sự phá hủy kết cấu UHPC bằng búa tạ hoặc thả rơi bi thép từ các chiều cao xác định.
- Độ bền lâu : Ăn mòn cốt thép trong UHPC



Hình A.6 - Mức độ thấm Clo đối với bê tông thường, HPC và UHPC

Qua các biểu đồ trên có thể nhận thấy UHPC có mức độ thấm Ion Clo rất nhỏ so với bê tông thường. Hệ số thấm Clo nhỏ hơn 45 lần so với bê tông thường. Hay nói cách khác là khả năng bảo vệ cốt thép trong bê tông UHPC cao hơn rất nhiều so với bê tông thường. Điều đó có nghĩa là nếu so với bê tông thường tuổi thọ của bê tông UHPC tăng lên nhiều lần. Và điều này càng hiệu quả rõ khi kết cấu UHPC trong môi trường khí hậu biển.

I.2. Các tính chất bê tông UHPC

- Khối lượng thể tích: 2430-2550 kg/ m³
- Cường độ chịu nén: > 130MPa
- Cường độ chịu kéo khi uốn: > 35MPa
- Cường độ chịu kéo trực tiếp: >8 MPa
- Modul đàn hồi: 44- 46 GPa
- Hệ số từ biến: < 0,5
- Chỉ số dẻo dai- ASTM C1018-1997: I 5= 4 - 6
I 10= 10-15
I 20= 20-35
- Co giãn: < 0,25mm/m
- Hệ số biến dạng nhiệt: 7.4 x 10-6/°C -11.7 x 10-6/°C
- Vết rạn < 0,05mm

- Độ chống thấm > 20 atm
- Tốc độ thấm Ion Clo của bê tông nền- không chứa sợi: < 150 Culon
- Mài mòn: < 0,10g/ cm²
- Phân bố sợi theo dạng Metric
- Chống cháy và không bắt cháy
- Độ chảy xòe của bê tông UHPC tươi: >20cm
- Tách nước: Không
- Tách vữa: Không

II. Tiêu chuẩn viện dẫn

- TCSS 2018/VCA Ultra High Performance Concrete – Structural Design Guidelines
- Department of Transportation Federal highway administration (FHWA), Ultra-high performance Concrete a state-of-the-art Report for the Bridge Community, June 2013.
- Department of Transportation Federal highway administration (FHWA), Material property characterization of Ultra-high performance Concrete, August, 2006.
- NF P 18- 470: 2016 ultra-high performance fibre-reinforced concrete Specification, Performance, Production and Conformity
- NF P 18-710: 2016 National addition to Eurocode 2 - Design of concrete structures : Specifique rules for ultra-high performance fibre-reinforced concrete (UHPFRC)
- ASTM C1856 / C1856M - 17 Standard Practice for Fabricating and Testing Specimens of Ultra-High Performance Concrete
- Korea Concrete Institute, Design Recommendations for Ultra-High Performance Concrete K-UHPC, KCI-M-12-003, Korea, 2012.
- Các báo cáo thiết kế của FHWA-HRT-14-084.
- TCVN 1651-1:2008, Thép cốt bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn.
- TCVN 1651-2:2008, Thép cốt bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn.
- TCVN 2682:2009, Xi măng poóc lăng – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 8826:2011, Phụ gia hóa học cho bê tông.
- TCXDVN 327:2004, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 9114:2012: Sản phẩm bê tông ứng lực trước – Yêu cầu kỹ thuật và kiểm tra chấp nhận- Precast Prestressed concrete product - Technical requirements and acceptance test
- TCXDVN 274:2002: Cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn – Phương pháp thí nghiệm gia tải để đánh giá độ bền, độ cứng và khả năng chống nứt.

III. Vật liệu chế tạo bê tông

- Xi măng PC40 có hoạt tính cường độ thực khi kiểm tra > 50 MPa: TCVN 2682:2009 - Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật
- Cát Quartz sạch: Đường kính hạt 0,34-1mm, $\text{SiO}_2 > 95\%$. Không chứa tạp chất hữu cơ phù hợp TCVN 9036:2011 Nguyên liệu để sản xuất thủy tinh - Cát - Yêu cầu kỹ thuật
- Bột Quartz mịn: Đường kính hạt 0,1mm- 0,34mm, $\text{SiO}_2 > 95\%$. Không chứa tạp chất hữu cơ phù hợp TCVN 9036:2011 Nguyên liệu để sản xuất thủy tinh - Cát - Yêu cầu kỹ thuật
- Silicafume: TCVN 8827:2011 Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa - Silicafume và Tro trấu nghiền mịn
- Tro bay hàm lượng MKN < 6%: TCVN 10302:2014 Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho Bê tông, vữa xây và Xi măng.
- Siêu dẻo Polycarboxylic: TCVN 8826:2011 Phụ gia hóa học cho bê tông
- Micro Steel Fiber mạ đồng bảo vệ : ASTM A 820: 2009. Type II.
- Thép ứng lực trước T5 và T7 có các chỉ tiêu cơ tính phù hợp tiêu chuẩn ASTM A421/A421M -02.
- Nước trộn bê tông UHPC: Nước sạch; TCVN 4506:2012, Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

IV. Thiết kế cấp phối

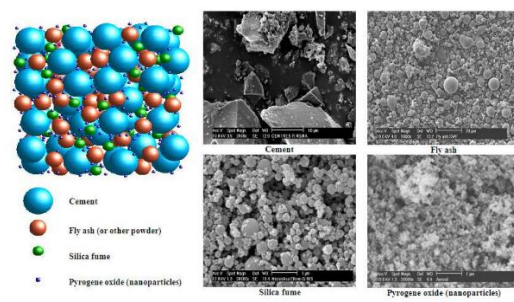
4.1 Chế tạo bê tông tính năng siêu cao theo phương pháp thể tích tuyệt đối

Để độ đặc đạt tối ưu khi thiết kế cấp phối UHPC ta có thể coi tổng thể tích của các vật liệu thành phần là 1000 (l) ($V_x + V_c + V_{sf} + V_{tb} + V_s + V_{pg} + V_n = 1000l$), bỏ qua thể tích các bọt khí chiếm chỗ có trong hỗn hợp UHPC. Theo phương pháp thể tích nêu trên thì có thể thấy rằng để độ đặc tối ưu thì các vật liệu phải có kích thước hạt bé làm cho khả năng phân tán của các hạt trong hỗn hợp UHPC là lớn. Vì vậy sẽ ít các lỗ rỗng trong cấu trúc, đảm bảo độ đặc tối ưu.

4.2. Chế tạo bê tông tính năng siêu cao theo lý thuyết tối ưu về độ đặc

Nguyên tắc cơ bản để cải thiện các tính chất của bê tông là tăng độ đặc của vữa xi măng và cải tiến vùng tiếp giáp giữa đá xi măng và hạt cốt liệu. Với bê tông tính năng siêu cao tỷ lệ N/X từ 0,155 đến 0,22. Chất kết dính bao gồm xi măng, Silica fume và được thay thế một phần bằng cốt liệu mịn như bột Quartz có đường kính trung bình là 10-30 μm . Cốt liệu nhỏ thường được dùng là cát Quartz có cỡ hạt lớn nhất từ 0,5 đến 1mm.

Thiết kế hỗn hợp bê tông tính năng siêu cao thường được sử dụng phương pháp lý thuyết đi đôi với thực nghiệm.



Hình A.7 - Cấu trúc vi mô của bê tông tính năng siêu cao và bê tông cường độ cao

Khi lựa chọn được vật liệu cụ thể cho chế tạo mỗi lô sản phẩm, đều phải tiến hành thử nghiệm cụ thể và thiết kế cấp phối để đáp ứng các yêu cầu về điều kiện môi trường, khí hậu, điều kiện thi công chế tạo và yêu cầu của thiết kế kết cấu.

Cấp phối dự kiến cho 1 m³ bê tông UHPC, có thể đáp ứng yêu cầu thi công có thời gian trộn đồng nhất 15-20 phút và các yêu cầu của thiết kế kết cấu, được cho để tham khảo dưới đây:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Xi măng: | 950-1100kg/ m ³ |
| 2. Cát Quartz sạch: | 600-700kg/ m ³ |
| 3. Bột Quartz : | 250-350kg/m ³ |
| 4. Silicafume: | 200-380kg/m ³ |
| 5. GGBS/ FA | 100- 200 kg/m ³ |
| 6. Siêu dẻo Polycarboxylic: | 2,0-3,5% xi măng |
| 7. Micro Steel Fiber: | 156-234kg/ m ³ |
| 8. Nước sạch: W/ B (Binder) | 0.155-0.220 |

- Thép ứng lực trước T5 và T7 có các chỉ tiêu cơ tính phù hợp tiêu chuẩn ASTM A421/A421M -02.

V. Cốp pha

5.1. Yêu cầu với cốp pha

Cốp pha làm bằng thép và được chế tạo sản xuất tại nhà máy để đảm bảo độ chính xác

Cốp pha cần được chế tạo theo thiết kế và thi công lắp dựng đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo, lắp và không gây khó khăn cho việc lắp đặt cốt thép và đổ bê tông

Cốp pha phải được ghép đảm bảo độ chính xác theo kích thước thiết kế, các góc cạnh cần được bo tròn với bán kính $R > 10\text{mm}$.

Cốp pha ghép phải đảm bảo độ kín, khít, các cạnh và mép được chèn kín bằng keo silicon 24h trước khi thi công đổ bê tông UHPC. Cốp pha chế tạo cầu kiện cần được làm phẳng, nhẵn trước khi lắp đặt được quét một lớp dầu khuôn chuyên dụng chống dính hoặc phun tạo lớp chống dính.

Các hệ chống đỡ khuôn cần được thi công đảm bảo độ ổn định, cứng vững. Vị trí lắp đặt cần được đặt trên nền cứng không bị trơn trượt và biến dạng khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.

5.2. Kiểm tra nghiệm thu cốp pha

Kiểm tra hình dáng, kích thước cốp pha theo thiết kế. Kiểm tra độ ổn định kết cấu cốp pha sau khi lắp dựng, chống đỡ cốp pha.

Kiểm tra độ phẳng giữa các tấm và trên cả chiều dài khuôn sau đó kiểm tra độ kín khít giữa các tấm, bo góc các cạnh cốp pha

Kiểm tra các chi tiết đặt sẵn trong cốp pha đặc biệt các vị trí lỗ chờ bu lông và thép, lớp chống dính đảm bảo đều trên toàn bộ khuôn. Kiểm tra vệ sinh bên trong cốp pha, độ thẳng, cao độ và kích thước cốp pha

Sai số cho phép của ván khuôn xem trong bảng 2

Bảng 2- Sai số cho phép ván khuôn

TT	Tên sai số	Sai số cho phép (mm)
1	Sai số cho phép các bộ phận ván khuôn về chiều dài, chiều rộng, đường chéo tấm thép:	
	- Trên 1m	± 2
	- Trên toàn bộ chiều dài đo	± 5
	- Mép tấm so với đường thẳng	± 1
	- Các lỗ liên kết (chốt, bu lông)	$\pm 0,5$
	- Độ gồ ghề cục bộ các bề mặt	$\pm 2,0$
2	Sai số lắp dựng ván khuôn dày	
	- Về chiều cao trong phạm vi 1m	± 5
	- Về chiều cao suốt chiều dài dầm	± 10
	- Về độ lệch theo dọc	± 6
3	Sai số về lắp dựng ván khuôn thành	
	- Độ thẳng đứng theo chiều dọc	± 2
	- Về chiều dài giữa 2 mép trong ván khuôn	$\pm 0; - 10$
	- Vênh chiều dày	± 5
4	Kiểm tra theo đường chéo (độ vuông góc)	± 5

VI. Cốt thép

6.1. Yêu cầu chung

Cốt thép sử dụng trong dầm UHPC thi công lắp đặt theo thiết kế, chất lượng đảm bảo theo TCVN 1651-2 :2008 – Thép cốt bê tông Phần 2 – thép thanh vằn và TCVN 6522 :2008 – Thép tấm kết cấu cán nóng.

Các cốt thép sử dụng cần có các chứng chỉ kèm theo và được lấy mẫu kiểm tra chất lượng trước khi thi công lắp dựng. Cốt thép trước khi gia công và đổ bê tông cần đảm bảo bề mặt sạch không bám bùn đất, dầu mỡ và gỉ sét, vị trí lắp đặt đảm bảo theo thiết kế.

6.2. Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép và thép ứng suất trước

6.2.1. Kiểm tra cốt thép

Kiểm tra việc gia công cốt thép: chủng loại, quy cách, đường kính, mác thép, kiểm tra vị trí, khoảng cách lắp đặt cốt thép đảm bảo theo thiết kế và kiểm tra vị trí đặt cốt thép chờ

Kiểm tra sơn epoxy màu xanh hoặc vàng để sơn cốt thép chờ nhằm chống rỉ trong khi quá trình chờ liên kết.

Kiểm tra việc chế tạo, lắp đặt các bu lông liên kết theo thiết kế. Kiểm tra móc cầu: chủng loại, vị trí, neo, số lượng theo đúng thiết kế. Kiểm tra khoảng cách cáp, chiều dày lớp bảo vệ cáp và cốt thép.

6.2.2. Kiểm tra quy trình kéo căng thép ứng suất trước

Kiểm tra chứng nhận kỹ thuật của thép ứng suất trước, kiểm tra neo và xem xét chứng chỉ kỹ thuật của neo và sai số khi đặt cáp dự ứng lực.

Kiểm tra kích thước từng cặp nêm neo sao cho đồng bộ. Hiệu chỉnh thiết bị kéo căng: kích, đồng hồ áp lực, máy bơm dầu. Nếu quá thời gian kiểm định thì phải kiểm định lại và xác định hệ số ma sát của kích và vòng neo (xác định riêng từng kích).

Kiểm tra quy trình thao tác đảm bảo an toàn trong quá trình néo thép ứng suất trước.

VII. Thi công bê tông UHPC

7.1. Chuẩn bị

Vật liệu sử dụng thi công UHPC đảm bảo theo mục III.

Các loại vật liệu có đầy đủ chứng chỉ kỹ thuật và được lấy mẫu kiểm tra chất lượng phù hợp theo các tiêu chuẩn hiện hành trước khi đưa vào sử dụng, Thành phần bê tông được đổ theo thiết kế. Các vật liệu sử dụng thi công bê tông được chuẩn bị đầy đủ và được tập kết tại thi công.

Kiểm tra máy móc thiết bị trước khi đổ bê tông, các công việc kiểm tra gồm:

1) Tốc độ biến tần dùng cho chế tạo UHPC

- 2) Bộ phận tiếp liệu và trữ liệu và định lượng cho mỗi loại vật liệu, hệ thống điều khiển trạm trộn UHPC
- 3) Thành phần bê tông chế tạo được cài đặt và các trình tự trộn cho mỗi lần cấp liệu
- 4) Chạy thử không tải, đóng mở cửa xả và thay đổi tốc độ trộn trước khi đổ bê tông.

7.2. Thi công đổ bê tông

Phun nước để làm ướt thùng máy trộn và cánh trộn của máy trộn, phễu rót và máng rót để đảm bảo quá trình trộn không bị mất nước bê tông. Định lượng xi măng, cát, silicafum, tro bay cấp vào thùng trộn khối lượng theo cấp phối thiết kế sau đó khởi động máy và tiến hành trộn khô các loại vật liệu trong 5 – 6 phút tạo hỗn hợp bê tông khô đồng đều.

Định lượng nước và phụ gia siêu dẻo theo cấp phối thiết kế. Hoà phụ gia siêu dẻo với 80% lượng nước dung và khuấy đều để phụ gia hoà tan trong nước sau đó cho từ từ nước đã trộn phụ gia vào máy và tăng dần tốc độ trộn.

Trộn ướt hỗn hợp trong 5 – 7 phút sau đó cho dần 20% lượng nước còn lại vào thùng trộn, quá trình cho nước vào thùng trộn kiểm tra độ đồng nhất của hỗn hợp để đảm bảo hỗn hợp bê tông UHPC không bị tách nước. sau đó tăng tốc máy trộn qua biến tần và trộn đều hỗn hợp cho đến khi hỗn hợp bê tông UHPC chảy dẻo và đạt độ đồng nhất theo yêu cầu.

Định lượng lượng sợi dùng trong bê tông theo thiết kế và khi hỗn hợp bê tông UHPC đạt độ đồng nhất tiến hành rải từ từ và đều sợi thép, quá trình vừa rải sợi thép vừa trộn bê tông liên tục trong 5 phút tiếp theo đến khi sợi thép phân tán đồng nhất trong hỗn hợp bê tông UHPC và không nhìn thấy sợi thép trong hỗn hợp bê tông thì tiến hành thí nghiệm kiểm tra độ chảy xòe trước khi đổ bê tông vào khuôn đã chuẩn bị sẵn.

Xả một lượng nhỏ để thử độ chảy xòe theo yêu cầu thiết kế, độ xòe = 20 cm và kiểm tra độ tách nước, tách vữa và khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông UHPC.

Sau khi độ chảy xòe đạt yêu cầu, xả một lượng bê tông UHPC vừa đủ để chế tạo các loại mẫu thử. Mỗi loại mẫu cần lấy đủ 12 viên mẫu cho việc thử cường độ nén, uốn và kéo tại 1, 3, 28 ngày tuổi. Đúc xong che phủ mẫu và để mẫu vào phòng bảo dưỡng theo tiêu chuẩn.

Xả bê tông UHPC vào phễu rót kết hợp cầu trục nhấc phễu rót vào khuôn, với chiều cao rót so với mặt khuôn là 20-30cm qua phễu rót để rót bê tông UHPC vào khuôn từ một đầu khuôn lần lượt đến khi hoàn thành. Trong quá trình đổ thường xuyên kiểm tra độ kín khít, độ ổn định, cứng vững của ván khuôn khi thi công đổ bê tông. Dùng bàn xoa

thép vổ nhẹ các hạt cốt liệu để các hạt cốt liệu, sợi thép chìm vào trong lớp bê tông UHPC khoảng 5mm.

Vệ sinh xả nước rửa sạch toàn bộ máy trộn, cánh trộn, phễu rót và các vật dụng chứa đựng khác sử dụng cho bê tông UHPC tươi.

VIII. Bảo dưỡng bê tông

Ngay sau khi đổ bê tông cần phủ nilon hoặc vải, bao tải ẩm phủ lên bề mặt bê tông sau 4h, sau đó tiến hành phun nước từ từ lên toàn bộ bao tải ẩm, bề mặt bê tông để bảo dưỡng bê tông. Quá trình bảo dưỡng được tiến hành liên tục đến khi cấu kiện bê tông đảm bảo cường độ thiết kế và dỡ ván khuôn cấu kiện, giai đoạn này là giai đoạn đầu thời điểm bê tông bị co mềm mạnh nếu kiểm soát tốt công tác bảo dưỡng giai đoạn này hạn chế hiện tượng nứt bề mặt do co của bê tông.

Sau khi các cấu kiện được tháo ván khuôn, vệ sinh hoàn thiện và được chuyển tới vị trí tập kết tại đây cấu kiện tiếp tục bảo dưỡng bằng phương pháp phun nước lên toàn bộ cấu kiện đến đủ 28 ngày và cường độ đảm bảo theo thiết kế trước khi vận chuyển ra đảo.

IX. Hoàn thiện, ghi nhãn và bảo quản cấu kiện

Các cấu kiện nhà bê tông lắp ghép được thiết kế lắp ghép từ móng đến mái, các cấu kiện sau khi chế tạo được liên kết với nhau qua liên kết bu lông đặt chờ sẵn trên thiết bị. Vì vậy, các cấu kiện cần được kiểm tra kỹ để đảm bảo liên kết tốt khi tiến hành thi công lắp dựng, các bước kiểm tra nghiệm thu hoàn thiện các cấu kiện được thực hiện như sau:

- + Kiểm tra độ sạch các cấu kiện, các vị trí lỗ chờ bu lông, móc cầu được kiểm tra sau khi các chi tiết được tháo khuôn và đảm bảo cường độ thiết kế ban đầu. Các lỗ bu lông được vệ sinh sau khi tháo nắp bịt tránh để vữa, chạch rơi vào lỗ chờ ảnh hưởng công tác liên kết bu lông khi lắp dựng các cấu kiện. Tiếp theo, các chi tiết được kiểm tra kích thước theo bản vẽ thiết kế, kiểm tra độ phẳng, độ thẳng, phương pháp đo, dụng cụ đo và vị trí các điểm đo để xác định giá trị sai lệch kích thước hình học theo TCVN 9262-1÷2:2012
- + Kiểm tra độ vuông góc của các chi tiết, lỗ chờ đặc biệt chú ý đến vị trí lắp đặt lỗ chờ bu lông, kiểm tra chính xác vị trí, độ thẳng, phẳng và vuông góc để đảm bảo liên kết trong quá trình thi công lắp đặt. Các cấu kiện sau đó được kiểm tra và đánh giá khiếm khuyết ngoại quan trên chi tiết sau khi tháo khuôn, các khiếm khuyết ngoại quan bao gồm các vùng bê tông bị rỗ, vị trí xuất hiện các khuyết tật (nếu có).... Khi các chi tiết xuất hiện các khiếm khuyết này cần được đánh giá mức độ khiếm khuyết để đảm bảo độ bền lâu của cấu kiện trong quá trình sử dụng.

Các cầu kiện đã được kiểm tra, nghiệm thu đánh giá đảm bảo đáp ứng các điều kiện thi công lắp đặt tiến hành ghi nhãn, ký hiệu các cầu kiện. Ký hiệu cầu kiện được ghi trực tiếp lên các bề mặt cầu kiện bao gồm đầy đủ các thông tin ngày, tháng sản xuất cầu kiện, ký hiệu cầu kiện theo thiết kế được ghi trên mặt trên và cạnh bên của chi tiết như: CK MA1.1 .../.../20..... Sau khi ghi ký hiệu tên cầu kiện và ngày tháng sản xuất tiến hành ký hiệu các vị trí lỗ chờ bu lông, vị trí lắp đặt móc cầu lên cạnh chi tiết. Kết thúc ghi nhãn, ký hiệu cầu kiện tiến hành quá trình vận chuyển các cầu kiện, sử dụng pa lăng tay nâng chi tiết đưa lên phương tiện vận chuyển cầu kiện cần chú ý đến lắp móc cầu tránh khi cầu chi tiết không cân làm hư hại cầu kiện hoặc móc không chắc làm rơi các cầu kiện. Các cầu kiện được đặt cân bằng lên xe nâng tay để vận chuyển đến khu vực bảo quản, tùy theo kích thước, cách kê xếp cầu kiện lên xe mà mỗi lần vận chuyển có thể đưa nhiều cầu kiện cho một lần vận chuyển.

Khi cầu kiện được đưa đến khu vực bảo quản, theo từng loại cầu kiện mà có phương án sắp xếp, bảo quản phù hợp. Các cầu kiện được sắp xếp thành hàng, xếp chồng lên nhau giữa các cầu kiện sử dụng tấm gỗ kê đặt cân hai đầu để quá trình xếp chi tiết chồng lên nhau cân bằng không làm xô lệch, biến dạng cầu kiện. Trường hợp xếp chồng các cầu kiện chiều cao xếp không quá 1.200mm (6 hàng) so với nền để đảm bảo thuận tiện cho quá trình bốc dỡ, cầu lắp cũng như đảm bảo khối lượng xếp các chồng, khoảng hở giữa các hàng hoặc 2 hàng khi các hàng được xếp liền nhau theo 2 phương dọc và ngang từ 800÷1.000 mm thuận tiện khi thao tác bốc dỡ cầu kiện. Trong quá trình sắp xếp cầu kiện tại khu vực bảo quản các cầu kiện cùng loại được để cùng một vị trí tránh nhầm khi bốc xếp, vận chuyển và ảnh hưởng đến thời gian thi công lắp đặt các cầu kiện. Tại khu vực bảo quản các cầu kiện được lập sơ đồ bố trí và tiếp tục được bảo dưỡng đến khi đủ tuổi, đảm bảo cường độ theo thiết kế sẽ được vận chuyển đến khu vực tập kết vận chuyển ra các đảo.

B – THI CÔNG LẮP DỰNG NHÀ BÊ TÔNG LẮP GHÉP

I- Thi công lắp dựng cầu kiện móng nhà bê tông lắp ghép

- Kiểm tra, khảo sát địa chất khu vực thi công lắp dựng nhà bê tông lắp ghép
- Lập phương án xử lý, gia cường móng khi thi công móng gặp phải nền đất yếu,

1.1 Chuẩn bị thi công và biện pháp thi công lắp dựng móng

a, Chuẩn bị thi công

Trước khi triển khai thi công lắp dựng cần kiểm tra mặt bằng khu vực thi công, tùy theo từng mặt bằng thi công lắp dựng để đưa ra các phương án thi công phù hợp. Với

nhưng khu vực mặt bằng thi công chật hẹp điều kiện thi công hạn chế công tác chuẩn bị thi công cần phải nghiên cứu kỹ để các bước thi công phối hợp với nhau theo trình tự và có tính hệ thống đảm bảo quá trình thi công liên tục và hiệu quả.

Kiểm tra các vị trí tập kết cấu kiện, tùy theo từng cấu kiện móng và vị trí lắp đặt khác nhau theo các trục, thứ tự lắp dựng mà có phương án tập kết, đánh dấu phù hợp, thuận lợi cho quá trình thi công. Các máy móc, thiết bị sử dụng trong quá trình thi công cũng cần được tập kết đầy đủ, kiểm tra thử hoạt động của các máy trước khi thi công. Công tác chuẩn bị đường di chuyển máy móc thiết bị cũng cần được kiểm tra, tính toán cẩn thận trước khi thi công, tránh quá trình thi công các công việc chống chéo nên nhau trong trường hợp nhiều vị trí thi công cùng thời điểm.

Các nguồn điện, nước phục vụ thi công cần được đưa đến vị trí công trình, nước sử dụng là nước ngọt (nước sạch) và nguồn điện dùng, các vị trí thi công có điện lưới chưa ổn định cần phải chuẩn bị thêm máy phát điện dự phòng đề phòng mất điện trong quá trình thi công.

Kiểm tra hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công lắp dựng nhà bê tông lắp ghép hạng mục móng để xác định kích thước hố móng, vị trí và hướng lắp dựng sau đó tiến hành đo đạc đánh dấu các trục nhà theo bản vẽ thiết kế. Trước khi đánh dấu tiến hành kiểm tra ranh giới được phép thi công xây lắp và dẫn mốc chuẩn để làm cơ sở xác định cao độ thi công, cao độ hoàn thiện công trình cũng là căn cứ để các bên tiến hành nghiệm thu sau khi lắp dựng.

b, Biện pháp thi công lắp dựng móng

Trong thi công lắp dựng các công việc thực hiện cần lập phương án thi công cụ thể để đảm bảo tính hệ thống và liên tục, có các giải pháp xử lý kịp thời khi các điều kiện thi công không thuận lợi như dự tính để tránh các sai sót xảy ra trong quá trình triển khai công việc. Phương án thi công cần thể hiện rõ:

Sơ đồ bản vẽ mặt bằng khu vực thi công lắp dựng, trên mặt bằng cần thể hiện các vị trí để các cấu kiện móng, sơ đồ bố trí, ký hiệu móng và thứ tự lắp đặt theo trình tự thi công móng trước – sau, trong một móng do một vị trí móng có nhiều cấu kiện ghép với nhau và các móng với các vị trí khác nhau theo các trục được quy định theo thiết kế bản vẽ thi công. Phương án đào móng và khối lượng đất đào, phương thức đào bằng máy hay thủ công, vận chuyển đất ra khỏi vị trí thi công tập kết tại vị trí nào và các phương án gia cường khi gặp các nền đất yếu.

Hướng di chuyển lắp đặt móng vị trí bắt đầu lắp đặt và kết thúc lắp đặt, việc bố trí phù hợp hướng di chuyển lắp đặt móng là cơ sở ban đầu, tạo thuận lợi cho việc thi công lắp dựng các kết cấu cột sau khi lắp đặt móng do các quá trình lắp đặt các cấu kiện đúc

sẵn luôn kết hợp chặt chẽ, đan xen với nhau để tạo độ ổn định, vững chắc về cấu trúc của công trình. Biện pháp thi công cần thể hiện biểu đồ bố trí nhân lực thi công lắp dựng, vị trí làm việc các tổ thi công từ khu vực tập kết cấu kiện, việc đưa cấu kiện móng đến các vị trí thi công cần bao nhiêu nhân lực và thiết bị sử dụng di chuyển cấu kiện, phương án lắp ghép móng cấu kiện nào trước, cấu kiện nào sau. Sau khi lắp dựng các cấu kiện xong cần tiến hành thực hiện liên kết các cấu kiện với nhau, số lượng và nhân lực dự kiến thực hiện công tác này.

Trong biện pháp thi công cần thể hiện phương án lắp đất hố móng, điều kiện thực hiện và theo chiều cao hố móng để chia các lớp đất hố móng, các bước thi công san lấp để đảm bảo độ chặt của đất quanh vị trí móng.

Lập biểu thời gian thực hiện các công việc và tổng thời gian hoàn thành công việc, việc phân bố nhân lực và bố trí công việc phù hợp đảm bảo quỹ thời gian thi công lắp dựng móng đảm bảo theo tổng tiến độ chung của công trình.

1.2 Trình tự thi công lắp dựng móng

Kiểm tra điều kiện thi công công trình về các công tác chuẩn bị và biện pháp thi công khi các điều kiện đã đầy đủ tiến hành thi công lắp dựng móng nhà bê tông lắp ghép. Công việc đầu tiên kiểm tra mặt bằng thi công lắp dựng móng, mặt bằng thi công phải thông thoáng đảm bảo khi thi công không gặp các vấn đề liên quan đến giải phóng mặt bằng và ảnh hưởng đến quá trình thi công lắp dựng. Vị trí và hướng lắp đặt nhà bê tông lắp ghép theo thiết kế tổng thể được phê duyệt.

Sau khi kiểm tra vị trí thi công lắp dựng phù hợp với thiết kế tiến hành đo đạc, đánh dấu tim móng, trục vị trí các móng theo phương dọc và ngang, theo thiết kế nhà bê tông lắp ghép có 3 trục theo phương ngang trục A, B, C và 5 trục theo phương dọc gồm các trục 1÷5, nhiệm vụ trước khi thi công đánh dấu vị trí các trục để xác định vị trí đặt móng. Công tác đánh dấu tim trục đảm bảo các móng được lắp đúng vị trí với kích thước phù hợp với thiết kế. Nhà bê tông lắp ghép sử dụng cho công trình biển đảo kết cấu móng chính được thiết kế gồm 3 loại móng:

- Móng A1 thuộc các trục B, C có kích thước lớn nhất được chia làm 4 chi tiết, phần đế móng có kích thước 1500x1500x60 mm; thân móng được chia 2 phần có kích thước 1100x1100x60 mm và 1100x1100x120 mm và phần cổ móng đặt cột có kích thước 420x520x500 mm.

- Móng A2 thuộc trục A khu vực hành lang gồm 4 chi tiết có kích thước phần đế 1200x1200x60 mm, phần thân móng gồm 2 phần kích thước 800x800x60 mm và 800x800x120 mm, phần cổ móng đặt cột có kích thước 440x440x500 mm

- Móng A3 khu vực móng đỡ dầm chiếu nghỉ cầu thang bộ được thiết kế với các chi tiết có kích thước phần đế móng kích thước 800x800x60 mm, thân móng gồm 2 phần có kích thước 800x800x60 mm và 800x800x120 mm, phần cổ móng đặt cột có kích thước 440x440x500 mm.

Các cấu kiện móng trên được liên kết với nhau bằng bu lông đặt sẵn trên các cấu kiện trong quá trình chế tạo, trước khi thi công lắp đặt các lỗ bu lông được vệ sinh loại bỏ bùn bụi lẫn vào trong khi chế tạo, vận chuyển và lắp đặt đảm bảo thuận lợi khi thi công lắp dựng. Các móng được sắp xếp theo từng loại và thứ tự lắp đặt được đánh dấu từ dưới lên trên phù hợp với quá trình thi công. Cấu kiện móng các loại được tập kết gần khu vực thi công sẵn sàng cho công tác triển khai thi công khi hoàn thành công tác đào đất móng.



Hình B.1 – Lắp đặt bản đáy móng



Hình B.2 – Lắp đặt cổ móng

Các móng sau khi đã được đánh dấu xác định vị trí phù hợp theo thiết kế, kiểm tra cao độ hiện trạng khu đất sử dụng thi công lắp dựng nhà sau đó tiến hành công tác đào đất. Quá trình đào thường xuyên kiểm tra kích thước, chiều sâu móng và nền đất vị trí đào, nếu có vấn đề bất thường về nền đất cần được báo cáo để đưa ra phương án xử lý phù hợp theo trình tự đã được tính toán từ đầu trước khi thi công. Kết thúc quá trình đào đất tiến hành chỉnh sửa hoàn thiện móng trước khi lắp đặt các cấu kiện móng, kiểm tra cao độ và độ phẳng đáy móng để đảm bảo cao độ hoàn thiện theo thiết kế.

Vận chuyển các cấu kiện móng A1, A2, và A3 đến vị trí thi công lắp đặt bằng xe nâng tay, tại các vị trí lắp đặt móng A1, A2, A3 lắp dựng các pa lăng xích để tiến hành nâng hạ các cấu kiện móng trong quá trình thi công. Lắp đặt các cấu kiện theo trình tự từ dưới lên, các chi tiết đế móng A1.1, A2.1, A3.1 được lắp đặt đầu tiên đây là cấu kiện cơ sở đảm bảo cho độ chính xác của các cấu kiện tiếp theo do đó khi lắp đế móng cần kiểm tra chính xác độ thẳng, phẳng của chi tiết. Trên các tấm đế móng có các lỗ bu lông đặt sẵn vì vậy cần độ chính xác để lắp đặt và liên kết với các chi tiết tiếp theo. Các chi tiết thân móng A1.2, A1.3, A2.2, A2.3 và A3.2, A3.3 có chiều dày lần lượt là 60 mm, 120 mm

được lắp đặt trên tấm đế móng, quá trình lắp đặt kiểm tra độ chính xác qua vị trí lỗ lắp đặt bu lông, các lỗ này phải được lắp thẳng hàng thuận lợi cho quá trình bắt bu lông liên kết sau khi lắp đặt. Chi tiết cổ móng A1.4, A2.4 và A3.4 được lắp đặt cuối cùng trên thân cổ móng có các lỗ chờ bu lông vì vậy cần căn chỉnh để các lỗ chờ này thẳng với các lỗ bu lông tại đế móng. Kết thúc quá trình lắp đặt các cấu kiện móng tiến hành liên kết các cấu kiện bằng liên kết bu lông, các bu lông liên kết được chuẩn bị sẵn sau khi lắp các cấu kiện tiến hành bắt và siết bu lông, đầu bu lông được bố trí một bản mã 100x100x5 mm để đảm bảo không bị phá hoại cục bộ tại đầu bu lông khi siết. Kiểm tra độ chặt bu lông và tiến hành đắp vữa bảo vệ bu lông để bu lông không bị gỉ, ăn mòn. Các chi tiết khi lắp dựng độ phẳng được đảm bảo qua lớp vữa đệm giữa các chi tiết, lớp vữa đệm vừa có tác dụng liên kết chèn kín khe hở giữa các chi tiết mặt khác là lớp liên kết truyền lực giữa các chi tiết với nhau. Trình tự lắp đặt các cấu kiện móng từ trái sang phải sau khi hoàn thành lắp đặt tất cả các cấu kiện móng, kiểm tra tổng thể toàn bộ cao độ móng trước khi triển khai các công việc tiếp theo.



Hình B.3 – Liên kết bu lông móng



Hình B.4 – Kết cấu móng sau lắp đặt

II - Thi công lắp dựng cột, dầm phù hợp điều kiện trên đảo

Lắp dựng cột, dầm là giai đoạn tiếp theo sau khi hoàn thành lắp dựng móng. Cột, dầm là kết cấu chịu lực truyền tải lực xuống móng, với cột, dầm lắp ghép yêu cầu về độ chính xác cao trong quá trình thi công do đó từng cấu kiện khi lắp ghép phải có phương án phù hợp và được kiểm tra, giám sát để tránh sai sót trong quá trình lắp đặt ảnh hưởng đến hình dạng nhà sau khi thi công lắp đặt, mặt khác đảm bảo liên kết giữa các cấu kiện tạo ổn định, vững chắc bền vững cho hệ kết cấu sử dụng trong công trình.

II.1 Chuẩn bị và biện pháp lắp dựng cột, dầm

a. Chuẩn bị

Quá trình thi công lắp dựng cột, dầm giai đoạn chuẩn bị có ý nghĩa lớn, chuẩn bị tốt sẽ giúp cho quá trình thi công được thuận lợi và có phương án xử lý kịp thời khi có những phát sinh trong thi công lắp dựng. Đối với thi công lắp dựng cột, dầm để đảm bảo quá trình lắp dựng thuận lợi cần chuẩn bị tốt các công việc sau:

Kiểm tra kích thước hình học của các cột theo thiết kế, với nhà biển đảo được thiết kế có 07 loại cột tầng 1 và tầng 2 từ C1- C7, 05 loại cột tầng mái từ C1M – C5M. Các cột điển hình cột được chế tạo với hình dạng phía dưới liên kết dạng nút cài vào móng, thân hình chữ H và trên đỉnh cột dạng nút khung để lắp dựng liên kết với cột tầng trên và sàn. Các loại cột được đánh số thứ tự theo trình tự lắp đặt và theo các tầng khác nhau do trong cùng loại cột chiều cao lắp ghép tại các tầng khác nhau. Mặt khác do yêu cầu thiết kế công trình có thể mở rộng theo chiều dài nhà nên việc đánh số các cột cần đảm bảo chính xác để khi thi công lắp đặt không bị lẫn giữa các cột, kiểm tra trực tiếp cột vị trí lắp dựng theo 2 phương, cao độ lắp đặt, các vị trí thi công lắp đặt cột.

Kiểm tra kích thước dầm theo thiết kế trước khi lắp đặt, nhà lắp ghép được thiết kế tầng 1 có 11 dầm D1-D11, tầng mái có 11 dầm. Các dầm từng tầng và trục được đánh số theo trình tự lắp đặt, được chuẩn bị đầy đủ tại khu vực tập kết trước khi chuyển đến vị trí thi công lắp dựng.

Lập sơ đồ bố trí mặt bằng tập kết cột, dầm mặt bằng vị trí thi công lắp dựng, hướng bắt đầu và kết thúc lắp dựng cột, dầm tại các tầng. Việc lập được sơ đồ thi công lắp dựng sẽ làm quá trình thi công được thuận lợi không bị đan xen và chồng chéo các công việc.

Thiết bị sử dụng với thi công lắp dựng cột, dầm tại trên các đảo do điều kiện khu vực không cho phép các thiết bị lớn có khả năng cơ giới hoá cao để đưa vào thi công lắp đặt được do đó các thiết bị sử dụng ở đây làm các thiết bị điều khiển bằng tay và cơ giới hoá một phần. Các thiết bị điều khiển bằng tay sử dụng được trên các đảo gồm:

- Pa lăng xích kéo tay có sức nâng 1.000÷3.000 kg được sử dụng nâng hạ giữ ổn định cột hỗ trợ cầu trục mini trong quá trình nâng hạ cột, dầm.

- Xe nâng tay sức nâng 3.000 kg, chiều cao nâng 400 mm sử dụng di chuyển cấu kiện cột từ nơi tập kết đến vị trí thi công, xe nâng tay với kích thước nhỏ gọn dùng linh hoạt tại theo mặt bằng tại vị trí thi công.

- Cầu trục mini sức nâng 3.000 kg chiều cao nâng 9,0 ÷ 10,0 m sử dụng nâng hạ các cấu kiện cột, dầm, sàn trong quá trình thi công lắp dựng. Vì cầu trục mini này được chạy

trên các đường ray do đó trước khi thi công các đường ray này cần phải được hoàn thành để đảm bảo tiến độ, an toàn khi thi công lắp dựng.

- Máy thủy bình và máy toàn đạc được sử dụng để kiểm tra cao độ, định vị tim trục nhà trong thi công lắp dựng. Việc sử dụng các thiết bị này đảm bảo chính xác kích thước công trình theo thiết kế, tránh sai sót trong khi thi công lắp đặt. Ngoài ra còn một số thiết bị, dụng cụ khác được sử dụng như kích nâng, dụng cụ cầm tay búa, xà beng ... được sử dụng phụ trợ khi thi công.

- Máy phát điện chạy xăng được dự phòng sử dụng khi quá trình thi công mất điện lưới để không ảnh hưởng đến tiến độ thi công lắp dựng.

Vật tư, vật liệu phụ trợ sử dụng gồm các bu lông được sử dụng sau khi lắp đặt xong cột dùng liên kết cố định cột với móng, cột với dầm và vữa tự chảy không co được sử dụng chèn khe nối giữa móng – cột và cột – dầm ngoài ra còn có các thanh gỗ được cắt vát mép sử dụng để chèn chân cột, các vị trí hờ giữa các cấu kiện để định vị các kết cấu.

b. Biện pháp lắp dựng cột, dầm

Để quá trình thi công lắp dựng cột, dầm thuận lợi và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, an toàn và chất lượng cần lập biện pháp thi công lắp dựng cột. Trong biện pháp thi công thể hiện rõ các nội dung gồm:

- Trình tự lắp đặt các cột từ khâu đánh số, sắp xếp và vận chuyển cột, dầm đến vị trí thi công lắp dựng, quá trình kiểm soát chất lượng lắp đặt, định vị cột, thứ tự lắp đặt cột và hướng thi công lắp đặt bắt đầu – kết thúc.

- Tiến độ thi công lắp đặt, thời gian hoàn thành từng công việc và tổng thời gian hoàn thành.

- Nhân lực sử dụng, bố trí theo các công việc, mỗi vị trí thi công cần bao nhiêu người sắp xếp nhân lực theo các giai đoạn sắp xếp, vận chuyển, lắp đặt và kiểm soát trong quá trình thi công, thi công mỗi nối liên kết mỗi nối bu lông và khe nối giữa các cấu kiện. Tổng số nhân lực cần hoàn thành các công việc lắp đặt cột, dầm.

- Thiết bị sử dụng cho từng công đoạn vận chuyển, lắp đặt và kiểm soát chất lượng, thi công mỗi nối liên kết vị trí các nút giao.

II.2. Thi công lắp dựng cột, dầm

Kiểm tra xác định vị trí thi công, kích thước cột sử dụng sau khi kiểm tra vị trí và kích thước phù hợp theo thiết kế tiến hành vận chuyển cột từ vị trí tập kết đến vị trí thi công

lắp đặt bằng xe nâng tay, do cột có kích thước, khối lượng khác nhau để đảm bảo an toàn khi thi công lắp dựng mỗi xe nâng tay nên vận chuyển 2 cấu kiện cột. Các cấu kiện được xếp nghiêng trên xe và tâm cột nằm khoảng giữa tâm xe. Khi vận chuyển đến vị trí lắp đặt kiểm tra dưới cấu kiện móng vị trí đặt cột cần được vệ sinh không để chạc bần chèn vào nút trước khi lắp đặt. Di chuyển cầu trục mini đến vị trí xe nâng tay, hạ cáp cầu trục và tiến hành móc cáp nối qua đầu cột nối với móc cầu trục nâng đầu cột lên trước, khi nâng cần giữ thân cột để hướng cột thẳng nâng dần đầu cột đến khi cột đạt độ thẳng đứng phù hợp di chuyển cầu trục để vận chuyển cột đến vị trí lắp đặt. Các cột được lắp đặt bắt đầu từ cột C1 trục C-1, sau đó đến các cột C3, C5 trục B, A, việc thi công lắp dựng cột dầm được thực hiện liên tục để đảm bảo ổn định kết cấu do đó trình tự thi công của dầm cũng trùng với cột theo hướng từ trục 1 đến trục 5.



Hình B.5 – Vận chuyển cấu kiện cột



Hình B.6 - Cấu kiện cột đến vị trí lắp đặt



Hình B.7 – Cầu cấu kiện cột



Hình B.8 – Lắp đặt cấu kiện cột



Hình B.9 – Nêm chèn định vị cột

Sau khi lắp dựng hoàn thành 06 cột từ C1-C5 trục (A-C)&(1-2) tiến hành lắp dựng dầm. Các dầm được kiểm tra đánh số phù hợp với vị trí lắp dựng, được vận chuyển từ khu vực tập kết đến vị trí thi công bằng xe nâng tay. Tại vị trí thi công do đặc điểm dầm chịu lực khác nhau nên không giống cột, dầm được nâng theo phương ngang qua các móc cầu được đặt sẵn trên thành dầm. Phương nâng này đảm bảo dầm không bị biến dạng và phù hợp với hướng lắp đặt điều này đã được tính toán từ thiết kế. Dầm liên kết với cột theo 2 cách kê và cài vào nút cột, cần lưu ý khi lắp đặt cần kiểm tra xác định loại dầm sử dụng lắp đặt do yêu cầu thiết kế nhà lắp ghép tại công trình biển đảo có thể mở rộng theo chiều dài nhà do đó cùng một loại kích thước dầm nhưng vị trí lắp đặt trong và ngoài là khác nhau. Vì vậy, trước khi lắp cần kiểm tra chính xác tránh nhầm lẫn trong quá trình lắp dựng.



Hình B.10 – Lắp dựng cầu kiện cột tầng 2



Hình B.11 – Thi công chèn kín mối nối liên kết cột – dầm

Tại vị trí dầm liên kết với cột qua các nút, do các nút khung trên đỉnh cột được thiết kế dầm cài theo các phương khác nhau, với cột ở biên dầm trục A, C, trục 1,5 gác lên cột theo 2, 3 hướng nhưng với cột ở giữa dầm gác lên cột theo 4 hướng do đó với cùng kích thước cột nhưng nút khung khác nhau thì cần kiểm soát vị trí lắp đặt cho chính xác. Liên kết giữa cột và dầm tại các nút khung là liên kết bu lông, tại các nút cột các bu lông được đặt sẵn để liên kết với các bu lông đầu dầm. Sau khi dầm được cài vào các nút khung tiến

hành bắt bu lông để liên kết cố định dầm với cột vừa là liên kết mặt khác để truyền lực từ dầm sang cột. Với các dầm dài D5, D6, D7 việc bắt liên kết bu lông khá thuận lợi, nhưng với các dầm ngắn D8 cần lưu ý khi bắt vì khoảng cách để bắt bu lông khá hẹp do đó cần chú ý khi lắp liên kết bu lông.



Hình B.12 – Lắp đặt cầu kiện dầm



Hình B.13 – Lắp đặt dầm mái



Hình B.14 – Nhà bê tông lắp ghép

Quá trình lắp đặt cột, dầm được thi công liên tục từ trục 1 đến trục 5 sẽ kết thúc quá trình lắp dựng cột, dầm tầng 1. Trong khi lắp đặt thường xuyên kiểm tra cao độ, độ thẳng, phẳng để đảm bảo độ chính xác của các cấu kiện cột, dầm khi thi công lắp dựng. Hoàn thành quá trình lắp dựng cột tầng 1 tiến hành thi công chèn kín liên kết giữa các nút bằng vữa tự chảy không co. Các khe hở bao quanh chân cột, các nút khung được chèn kín bằng vữa xi măng trước khi tiến hành rót vữa chèn khe. Khi các lớp vữa chèn khe hở đã khô, đảm bảo cường độ theo yêu cầu tiến hành trộn vữa tự chảy không co, đây là một loại vữa khô trộn sẵn có định lượng trộn theo tỷ lệ của nhà sản xuất, được trộn bằng máy khoan cầm tay tốc độ thấp. Sau khi định lượng vữa, nước theo tỷ lệ của nhà sản xuất tiến hành rót vữa vào khe cột – móng, cột – dầm qua các lỗ được chờ sẵn trên thân cột, quá trình vừa rót kết hợp với gõ nhẹ lên thân cột để vữa chảy tràn đến các vị trí trong nút giao. Khi vữa dâng lên đến lỗ thoát hơi bên cạnh thì dừng rót và không tiến hành các thực hiện các công việc thi công quanh vị trí rót để đảm bảo chất lượng thi công vữa. Trường hợp có một số vị trí quá hẹp, vữa rót không chảy đến được phải tiến hành bơm vữa bù bằng máy bơm vữa cầm tay, bơm bổ xung vữa vào các vị trí để đảm bảo liên kết giữa dầm – cột và cột – móng.

Các liên kết bu lông tại các nút giao, do nhà lắp ghép trên đảo tại khu vực có độ ăn mòn cao, để tránh các bu lông bị ăn mòn sau khi các bu lông được bắt liên kết cứng thì tiến hành vệ sinh sạch chống gỉ và ghép cốt pha đổ bê tông vào vị trí các bu lông liên kết để bảo vệ các bu lông không bị ăn mòn, đảm bảo sự bền vững của kết cấu công trình.

Khi hoàn thành công tác lắp ghép cột, dầm tầng 1 tiến hành thi công lắp đặt cấu kiện sàn tầng 1, kết thúc thi công lắp dựng sàn tầng 1 tiến hành lắp dựng cột, dầm tầng 2. Công tác thi công lắp đặt cột, dầm tầng 2 tương tự như với dầm tầng 1 sau khi đã hoàn thành việc lắp ghép sàn tầng 1. Chỉ khác là việc liên kết giữa cột tầng 1 và cột tầng 2 qua thép chờ được đặt sẵn trên đỉnh cột tầng 1 các vị trí liên kết này được chèn kín bằng vữa đảm bảo liên kết giữa cột với cột và bảo vệ cốt thép không bị ăn mòn. Tầng mái do được thiết kế mái vát, cột được đặt giữa dầm do đó cách thi công cũng khác với thi công cột, dầm tầng 1 và 2. Các cột giữa các dầm được lắp đặt trước sau đó tiến hành lắp ghép các dầm dọc và dầm ngang. Với tầng mái dầm dọc được lắp đặt tại vị trí giữa trục B-C, các dầm ngang gác chéo lên cột tại thành hệ vì kèo bằng bê tông. Trình tự thi công từ 2 đầu hồi dầm được gác tiến vào trong và kết thúc lắp đặt dầm tại vị trí trục 2-4.

Quá trình thi công lắp đặt cột, dầm hoàn thiện tiến hành kiểm tra, đo đạc lại cao độ công trình, kích thước để đánh giá với thiết kế trước khi triển khai các công việc tiếp theo.

II.3 Nghiên cứu thi công lắp dựng cầu thang phù hợp điều kiện trên đảo

Trong thi công xây dựng nhà kết cấu cầu thang luôn đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật và độ chính xác, tỷ mỹ cao từ thiết kế đến thi công. Thang bộ vừa là hệ thống giao thông chính của toàn nhà cũng là cầu nối liên kết giữa các tầng, mặt khác nó còn là đường thoát hiểm khi có hỏa hoạn hay sự cố xảy ra việc thiết kế thang vừa đảm bảo thuận lợi thoải mái khi lưu thông, vị trí đặt thuận tiện dễ di chuyển và thoát hiểm an toàn luôn làm khó các nhà thiết kế về việc lựa chọn vị trí đặt thang, kích thước dài, rộng bản thang để đảm bảo vừa đảm bảo yêu cầu đi lại, thoát hiểm và góp phần làm đẹp thêm công trình. Với kết cấu cầu thang truyền thống cho nhà thi công bê tông toàn khối đã phức tạp, kết cấu thang cho nhà bê tông lắp ghép còn nhiều vấn đề phức tạp hơn cần giải quyết đặc biệt là việc sử dụng bê tông tính năng siêu cao chế tạo thang cho nhà lắp ghép tại các đảo do yêu cầu phải nhẹ để dễ vận chuyển, kết nối giao thông tốt, tải trọng đảm bảo khả năng di chuyển và thoát nạn nên yêu cầu về thiết kế, chế tạo, thi công càng phải đảm bảo độ chính xác cao. Thiết kế thang bộ cho nhà lắp ghép trên đảo được chia thành 4 phần bản, bản thang được tạo thành từ 2 phần bản liên kết với nhau bằng các thanh thép chờ đặt sẵn trên mỗi phần bản thang từ khi chế tạo. Theo thiết kế các bản thang sẽ được gác lên dầm đỡ, dầm chiếu

nghi và chiếu tới, sau khi lắp ghép các bản thang được thử tải kiểm tra khả năng chịu tải của bản thang trước khi tiến hành công tác hoàn thiện.

II.3.1. Chuẩn bị và biện pháp thi công lắp đặt thang

a. Chuẩn bị

Với nhà bê tông lắp ghép sử dụng cho công trình trên đảo các bản thang được thiết kế và chế tạo thành 2 phần được ghép nối liên kết với nhau bằng thép chờ và lỗ chờ đặt sẵn tại 2 phần của bản thang. Các phần bản thang được vận chuyển đến khu vực tập kết trước khi lắp đặt và được đánh số thứ tự theo từng bản thang.

Vật liệu chèn khe, nối liên kết giữa bản thang với dầm chiếu tới và dầm chiếu nghỉ vừa, keo được tập kết đầy đủ.

Các thiết bị vận chuyển thang sử dụng phù hợp với các điều kiện trên đảo gồm: xe nâng tay dung nâng các phần bản thang từ khu vực tập kết đến vị trí thi công, pa lăng xích sử dụng nâng các phần bản thang và phụ giúp cầu trục mini vận chuyển cầu thang vào lắp đặt

Các thiết bị quan trắc, lắp đặt vị trí liên kết với các dầm chiếu nghỉ và chiếu tới.

b. Biện pháp thi công

Lập tổng tiến độ thi công lắp đặt cầu thang, trình tự thi công lắp đặt, phương thức vận chuyển các phần thang vào vị trí lắp đặt

Nhân lực dự kiến thi công lắp đặt các phần thang, bố trí nhân lực tại các phần việc, vận chuyển và thi công. Việc bố trí các nhân lực này ảnh hưởng đến tiến độ thi công, quá trình thi công các bản thang vì là phần quan trọng của toàn nhà nên cần cẩn thận và tỷ mỉ tại các khâu.

Kiểm tra các thiết bị máy móc sử dụng, tình trạng các máy móc thiết bị trước khi đưa vào sử dụng.

II.3.2 Thi công lắp đặt bản thang

Kiểm tra kích thước bản thang theo bản vẽ thiết kế được phê duyệt trước khi thi công lắp đặt, thứ tự lắp đặt các phần thang chiếu trên và chiếu dưới.

Thi công lắp đặt dầm chân cầu thang, dầm chân cầu thang được thi công với cao độ theo cốt nền nhà lắp ghép. Dầm chân cầu thang được thi công sẵn tại nhà máy, trên dầm chân cầu thang được để các lỗ chờ thép trùng với các thép chờ bản thang để sau khi lắp đặt bản thang được liên kết với dầm thang qua các lỗ thép chờ bản. Quá trình thi công lắp đặt bản thang kiểm tra thường xuyên cao độ cầu dầm thang để đảm bảo sau khi lắp đặt cao độ cầu thang đảm bảo theo thiết kế. Cốt cao độ dầm cầu thang cần thấp hơn cao độ hoàn thiện 20÷30 mm để hoàn thiện cốt nền chân cầu thang.



Hình B.14 – Lắp đặt các bản thang



Hình B.16 – Liên kết giữa bản thang với dầm

Thi công lắp đặt cột cầu thang đỡ chiều nghỉ, các móng chân cột cầu thang thi công lắp đặt cùng với phần móng của toàn nhà, các chân cột chân cầu thang được vận chuyển đến vị trí thi công lắp đặt bằng xe nâng tay, tại vị trí này các cột đỡ dầm được lắp ghép bằng pa lăng xích, pa lăng xích nâng các cột đỡ chiều nghỉ vào vị trí và tiến hành lắp đặt. Quá trình lắp đặt cần kiểm tra vệ sinh móng cột, kiểm tra cao độ cột để đảm bảo cao độ chiều nghỉ, sau khi lắp đặt xong các cột tiến hành lắp đặt dầm đỡ chiều nghỉ và bản sàn đỡ chiều nghỉ. Dầm đỡ bản thang được thiết kế thấp hơn cao độ bản sàn 50mm nên cần đảm bảo cốt cao độ trên để phù hợp với cốt hoàn thiện bản thang sau khi lắp đặt các bản thang.

Các phần bản thang được vận chuyển đến vị trí lắp đặt bản thang bằng xe nâng tay thấp, sau khi bản thang được vận chuyển từ khu vực tập kết bản thang đến vị trí lắp đặt sử dụng cầu trục mini nâng các phần thang bên trái vào vị trí đã được xác định trước, quá trình lắp đặt phần bản thang bên trái kiểm tra các vị trí lỗ thép chờ trên bản thang trùng với lỗ chờ trên dầm chân thang và phía trên gác lên dầm chiều nghỉ cần bản đệm một lớp vữa để đảm bảo cân bằng, sau khi kiểm tra đảm bảo cao độ tiến hành cố định thang. Các lỗ chờ thép giữa các lỗ dầm và thang được xử lý kín bằng keo epoxy, các bản thang bên phải được lắp đặt khi bản bên trái đã đảm bảo độ cứng vững. Sử dụng cầu trục mini nâng cầu thang bên phải, theo thiết kế cầu thang bên phải có để thép chờ liên kết với cầu thang bên trái. Khi lắp đặt đưa từ từ bản cầu thang bên phải vào vị trí lắp ghép, đến vị trí trùng với các lỗ lắp ghép được chờ trên hai bản thang và dầm chiều nghỉ vị trí thép dầm chiều

nghi cần được bẻ uốn cong sao cho trùng với các lỗ chờ dưới. Lắp đặt phần bản thang bên phải từ từ vào vị trí, sau đó dùng lực tác độ để các lỗ chèn kín vào nhau, quá trình lắp đặt này cần kiểm tra cao độ hoàn thiện sau khi lắp đặt, độ lệch giữa các bản thang phù hợp với thiết kế. Nếu độ lệch lớn cần đảm bảo độ phẳng đáy thang.

Các phần bản thang chiều trên thi công tương tự với bản thang chiều dưới chỉ khác các phần bản thang này không để chờ thép mà các mối nối bản thang được lắp ghép theo phương án kê lên các dầm chiều nghi và chiều tới.

Sau khi quá trình lắp đặt bản thang chiều trên và chiều dưới kiểm tra tổng thể các cao độ trên dưới đánh giá phù hợp với thiết kế để triển khai các giai đoạn tiếp theo.

II.4 - Nghiên cứu thi công lắp dựng sàn, mái phù hợp điều kiện trên đảo

Các bản sàn được thi công lắp đặt sau khi hoàn thiện các quá trình thi công lắp đặt cột dầm tầng 1, 2 và tầng mái. Các bản sàn được thiết kế có 2 loại bản sàn tại các vị trí giữa và vị trí góc giao với các cột, các bản sàn được gác lên các dầm. Quá trình gác cần kiểm tra cần được lắp ghép liên tục từ đầu một trục đến khi kết thúc.

II.4.1. Chuẩn bị và biện pháp thi công

a. Chuẩn bị

Các bản sàn được vận chuyển đến khu vực tập kết và được đánh số thứ tự, kiểm tra hình dáng và kích thước theo thiết kế và được sắp xếp các cấu kiện đảm bảo trình tự thi công, thứ tự lắp đặt.

Các vận tư, vật liệu chèn mối nối giữa các bản sàn, giữa bản sàn với dầm được chuẩn bị đầy đủ tại khu vực tập kết trước khi thi công lắp đặt

Thiết bị sử dụng xe nâng, pa lăng xích và cầu trục mini để vận chuyển các cấu kiện sàn từ khu vực tập kết đến vị trí thi công, các thiết bị được tập kết đầy đủ và kiểm tra hoạt động trước khi thi công.

Các thiết bị quan trắc gồm máy thủy bình, máy toàn đạc kiểm tra cốt cao độ cốt sàn theo thiết kế.

b. Biện pháp thi công

Kiểm tra kích thước vị trí lắp đặt các bản sàn, cốt cao độ hiện trạng sàn trước khi thi công lắp đặt. Các bản sàn được đánh số, sắp xếp theo trình tự lắp đặt từ trong ra ngoài và từ trái sang phải phù hợp với trình tự hoàn thành thi công lắp đặt cột dầm trong nhà lắp ghép.

Lập tổng tiến độ thi công, thời gian thi công hoàn thành các hạng mục theo các trục từ trái qua phải. Cần tính toán tiến độ thi công từ khi vận chuyển đến khi hoàn thành thi công lắp dựng các bản sàn.

Nhân lực thi công các hạng mục, bố trí nhân lực thực hiện các phần việc từ giai đoạn vận chuyển đến thi công lắp dựng. Việc bố trí, sắp xếp các nhân lực phù hợp với quá trình thi công cần tỷ mỉ và cẩn thận theo từng bước công việc để đảm bảo thời gian tiến độ theo dự kiến.

II.4.2 Thi công lắp đặt sàn nhà lắp ghép

Các bản sàn được vận chuyển từ khu vực tập kết đến vị trí thi công lắp dựng theo thứ tự đánh số và trình tự lắp đặt từ các trục 2-3 và A-C đến trục 4-5 và trục A-C. Tại vị trí thi công sử dụng cầu trục mini cầu các bản sàn vào vị trí lắp đặt, các cấu kiện bản được cầu lắp cân bằng qua các móc cầu được đặt sẵn trên các cấu kiện. Các quá trình lắp đặt cần kiểm tra các thi công bản sàn theo các trình tự lắp đặt được phê duyệt.

Quá trình thi công lắp đặt chú ý các vị trí bản sàn góc, gác lên các dầm phụ do cấu tạo của các bản sàn tại vị trí này được thiết kế khác với các vị trí còn lại các bản sàn này được gác theo phương ngang song song với các trục A-C. Các bản sàn tầng 2 được ghép tương tự với bản sàn tầng 1 chỉ khác bản sàn tầng 2 vị trí ô cầu thang bộ được ghép kín.

Với bản sàn mái, các sàn mái được cẩu đến vị trí lắp ghép trên các bản sàn này có các lỗ chờ sẵn trùng với các vị trí thép chờ đặt sẵn tại dầm. Quá trình lắp cần căn chỉnh sao cho các lỗ này trùng với nhau, các vị trí ghép trên và dưới được cài khớp với nhau trước khi khoá cố định bản sàn. Khi thi công thường xuyên kiểm tra cao độ hoàn thiện bản sàn để điều chỉnh kịp thời cao độ phù hợp với thiết kế đặc biệt quan trọng với sàn mái do các sàn mái phải đảm bảo dốc thoát nước nhanh nhất.

Sau khi lắp đặt các bản sàn xong tiến hành đập bẹp các móc nối để thuận tiện khi thi công hoàn thiện, các khe được chèn kín bằng vữa không co. Riêng với bản mái do liên quan đến thấm nước tại mái nên cần chèn kín các mối nối này bằng vữa xi măng polime.

II.5 Nghiên cứu thi công lắp dựng hệ thống bể nước, bể nước phù hợp điều kiện trên đảo

Hệ thống bể nước, bể phốt được triển khai sau khi hoàn thiện quá trình thi công lắp đặt các cấu kiện nhà lắp ghép và hoàn thành thi công lắp đặt các đường ống cấp và thoát nước tại các khu vệ sinh và mái. Theo yêu cầu của đề tài từ khi thiết kế chế tạo các cấu kiện không được nặng quá 400 kg để không ảnh hưởng đến quá trình vận chuyển các cấu kiện ra đảo vì vậy các bể nước, bể phốt được chia nhỏ thành nhiều bể liên thông và thành các chi tiết nhỏ lắp ghép lại. Với ưu điểm của loại bể này là có thể nối với nhau để tăng thể tích sử dụng theo yêu cầu thực tế của công trình, các bể nhỏ dễ thi công và lắp đặt đã tạo ra giải pháp giải quyết vấn đề cấp và thoát nước tại công trình khi thi công lắp đặt.

II.5.1. Chuẩn bị và biện pháp thi công

a. Chuẩn bị

Các chi tiết của bể chứa như đáy, thành và thân, các ống nối được vận chuyển đến khu vực tập kết và được đánh số thứ tự, kiểm tra hình dáng và kích thước theo thiết kế và được sắp xếp đánh số đảm bảo trình tự thi công, thứ tự lắp đặt.

Các vận tư, vật liệu chèn khe, ống nối và các ke giữ bể với thành được chuẩn bị đầy đủ tại khu vực tập kết trước khi thi công lắp đặt.

Thiết bị sử dụng xe nâng tay thấp, pa lăng xích và cầu trục mini để vận chuyển các cấu kiện bể chứa từ khu vực tập kết đến vị trí thi công, các thiết bị được tập kết đầy đủ và kiểm tra hoạt động trước khi thi công.

Các thiết bị quan trắc gồm máy thủy bình, máy toàn đạc kiểm tra cốt cao độ cốt đặt bể theo thiết kế.

Các bản vẽ thiết kế được phê duyệt vị trí lắp dựng các bể chứa được kiểm tra, với những vị trí bể chứa được chôn ngầm thì cần phải tiến hành đào hố chứa trước khi thi công lắp dựng

b. Biện pháp thi công

Kiểm tra kích thước vị trí lắp đặt các bể chứa, cốt cao độ hiện trạng khu vực đặt bể trước khi thi công lắp đặt. Các bản chi tiết và vị trí các lỗ thông nhau, lỗ đến trên nắp bể được đánh số, sắp xếp theo trình tự lắp đặt từ dưới lên trên.

Lập tiến độ thi công, thời gian hoàn thành lắp đặt các bể chứa ngầm, bể chứa trên mái và kết nối các bể chứa với hệ thống đường ống cấp, thoát nước trong công trình. Trong tiến độ cần tính toán đến thời gian vận chuyển và thời gian chờ thi công lắp dựng các phần việc ảnh hưởng đến công tác lắp dựng bể.

Nhân lực thi công lắp dựng bể, bố trí nhân lực thực hiện các phần việc từ giai đoạn vận chuyển đến thi công lắp đặt. Việc bố trí, sắp xếp các nhân lực phù hợp với quá trình thi công cần tỷ mỉ và cẩn thận theo từng bước công việc để đảm bảo thời gian tiến độ theo kế hoạch.

II.5.2 Thi công lắp đặt hệ thống bể chứa trong nhà lắp ghép

Các hố chứa sử dụng để lắp dựng bể chứa nền đất được kiểm tra, làm chặt và phẳng để khi đặt các bể chứa không bị lệch các lỗ chờ thông bể. Sau đó sử dụng máy thủy bình kiểm tra cốt cao độ đáy bể, đỉnh bể so với cốt nền trong nhà và cốt hiện trạng, đánh giá phù hợp với thiết kế sẽ được thi công lắp dựng.

Kiểm tra vị trí đầu vào và ra của hệ thống cấp thoát nước để có thể lắp đặt các bể chứa được chính xác, việc xác định các vị trí này rất cần thiết để đảm bảo quá trình lắp dựng được chính xác. Sau khi xác định được điểm vào và ra của đường ống cấp và thoát nước tiến hành lắp dựng bể chứa. Tùy theo dung tích bể sử dụng mà có thể tiến hành lắp dựng

một hay nhiều bể nước nối với nhau. Sử dụng xe nâng tay thấp và cầu trục mini để vận chuyển và lắp dựng các chi tiết các bể chứa, khi các chi tiết đã tập kết đầy đủ tại vị trí lắp dựng tiến hành thi công lắp dựng bể chứa. Đáy bể chứa được lắp trước, khi đặt đáy bể tiến hành kiểm tra độ cân bằng của đáy bể chứa, do các vị trí chờ nối thông các bể được chế tạo sẵn trên thân cấu kiện nên quá trình lắp dựng bể chứa cần đảm bảo độ chính xác để có thể kết nối các vị trí chờ ống liên kết các bể chứa với nhau. Khi đáy bể lắp dựng hoàn thành và kiểm tra đảm bảo độ cân bằng tiến hành lắp dựng thân bể chứa, theo vị trí các bể chứa liên thông để đảm bảo kết nối tốt với nhau các vị trí nối thông bể được định vị chính xác các lỗ chờ với nhau đảm bảo liên kết sau khi lắp dựng. Tiếp theo tiến hành lắp dựng nắp bể chứa, sau khi hoàn thành bể chứa để đảm bảo liên kết các chi tiết với nhau, các khe liên kết giữa các chi tiết bể chứa được chèn kín bằng vữa khô trộn sẵn vừa có thể liên kết tốt các cấu kiện mặt khác không để nước từ trong đất thấm vào trong bể nước.

Sau khi hoàn thành lắp dựng các bể chứa, tiến hành nối thông các bể đảm bảo dung tích sử dụng khi các ống nối được lắp đặt vào vị trí lỗ chờ sẵn sử dụng keo xảm giữa khe mép ống và thành bể để nước không bị thấm vào bể. Quá trình xảm khe cần lưu ý phải xảm khe khi bề mặt thành bể và ống khô mới đảm bảo độ bám dính của keo và độ bền khi sử dụng.



Hình B.17 – Các chi tiết bể chứa nước nhà biển đảo

C – KIỂM TRA NGHIỆM THU CHẤT LƯỢNG CẤU KIỆN

Hồ sơ nghiệm thu kết cấu bê tông lắp ghép gồm có:

- Chứng chỉ xuất xưởng của các cấu kiện đúc sẵn;

- Các văn bản xác định chất lượng, nguồn gốc xuất xứ vật liệu xây dựng như: vữa không co, bê tông chèn, sơn chống gỉ, cốt thép, bê tông đổ bù, các vật liệu khác đã sử dụng trong công trình;
- Bản vẽ hoàn công lắp cấu kiện, trong đó ghi rõ sai lệch thực tế so với thiết kế;
- Biên bản hoặc bản vẽ thay đổi thiết kế;
- Sơ đồ kiểm tra trắc đạc công trình;
- Sổ "Nhật ký thi công công trình" ghi mọi diễn biến trong quá trình thi công từ khi khởi công đến khi kết thúc và những thỏa thuận biện pháp xử lý kỹ thuật giữa nhà thầu và tư vấn giám sát hoặc đại diện thiết kế.
- Những công việc quan trọng được ghi nhật ký theo mẫu biểu riêng: nhật ký công tác lắp ghép, nhật ký công tác đổ vữa không co hoặc bê tông chèn mỗi nối và khe hở.
- Biên bản nghiệm thu công tác khuất như thi công móng;
- Kết quả thí nghiệm chất lượng mỗi hàn và bê tông chèn mỗi nối;
- Biên bản liệt kê chứng chỉ, trình độ tay nghề của công nhân tham gia lắp ghép;
- Các chứng chỉ kiểm tra chất lượng vật liệu đầu vào.

Bảng 1 - Sai lệch lắp ghép cho phép trong kết cấu nhà lắp ghép

Tên chỉ tiêu	Mức cho phép (mm)	Ghi chú
1. Sai lệch trục khối móng và cốt móng so với trục định vị	15	
2. Sai lệch cao độ mặt tựa trên móng so với thiết kế	- 10	
3. Sai lệch cao độ đáy cốt móng so với thiết kế	- 20	
4. Sai lệch trục định vị chân cột	10	
5. Sai lệch cao độ mặt trên của cột hoặc vai cột (kể cả đối với nhà nhiều tầng)	10	
6. Sai lệch độ thẳng đứng đầu cột, không lớn hơn $0,10 \% \times h$	12	h = chiều cao cột
7. Sai lệch trục các đầu dầm, dầm cầu trục, dầm mái	± 10	
8. Sai số cao độ mặt dầm làm gối đỡ tấm sàn	+ 5, - 15	
9. Độ không thẳng đứng của thành dầm	$1,0 \% \times h$	h = chiều cao dầm
10. Sai lệch độ dài gối đỡ (hướng chiều dài dầm)	± 15	
11. Sai lệch bề rộng gối đỡ (hướng chiều ngang dầm)	± 10	
12. Sai lệch theo phương thẳng đứng tấm tường, cách cứng so với trục phân chia trên một tầng nhà	10	
13. Sai số cao độ đỉnh tường	± 10	
14. Sai lệch độ thẳng đứng theo mặt ngang tường	10	
15. Sai lệch cao độ con sơn, gối đỡ của tường lắp dầm, sàn	+ 5, - 10	

16. Sai lệch độ dài gổĩ đỡ tấm sàn (hướng chiều dài tấm)	± 15	
17. Chiều cao mặt tấm sàn tại gổĩ đỡ: + Sàn có đồ bù + Sàn không đồ bù	± 15 ± 5	
18. Chênh lệch đáy hai tấm sàn cạnh nhau, không lớn hơn $L/2000$	10	$L =$ chiều dài tấm sàn
19. Khe hở liên kết giữa các tấm sàn: + Sàn dài tới 10 m + Sàn dài tới 15 m + Sàn dài hơn 15 m	5 10 max = 12	

PHỤ LỤC
CÁC BIỂU MẪU GHI CHÉP
Biểu số 1: THI CÔNG VÁN KHUÔN

Lắp trên bệ số:.....

Ván khuôn sử dụng luân chuyển lần thứ:

Dịch chuyển tim ván đáy:

Kích thước hình học:

- Chiều dài:

- Chiều cao:

Bôi trơn chống dính ván khuôn:

Kết luận: Đạt yêu cầu cho phép chuyển sang bước thi công tiếp theo.

PHÂN XƯỞNG (B)
(Ký tên)

Ngày...tháng....năm 201....
NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biểu số 2: LẮP ĐẶT VÁN KHUÔN

Sai số lắp đặt cốt thép :

Sai số lắp đặt ống tạo lỗ:

Sai số đặt lỗ bu lông:

Độ kín khít ván khuôn:

Xác nhận: Số lượng cốt thép vị trí lắp đặt bu lông, thép chờ dùng theo thiết kế.

PHÂN XƯỞNG (B)
(Ký tên)

Ngày...tháng....năm 201
NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biểu số 3: ĐIỀU KIỆN ĐỔ ĐỒ BÊ TÔNG UHPC

Chất lượng ván khuôn về vững chắc, chống mất nước.....

Việc lắp đặt các cấu kiện chôn sẵn và cốt thép

Tình trạng thiết bị, máy điện, máy trộn, cầu vận chuyển.

Cung cấp nước.
Chất lượng thông lỗ.
Loại xi măng.....
Độ xoè thiết kế

Mẫu thí nghiệm số: ngày

Có R1=..... , R3=..... , R28=.....

Đồng ý đồ bê tông

PHÂN XỬỞNG (B)
(Ký tên)

Ngày...tháng....năm 201....
NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biểu số 4: THI CÔNG BÊ TÔNG UHPC

Bắt đầu đổ bê tông:.....
Kết thúc đổ bê tông:
Số gàu đổ bê tông:
Thời gian đổ bê tông và kết thúc:
Nhiệt độ lúc đổ bê tông:
Nhiệt độ lúc kết thúc đổ bê tông:
Khối lượng bê tông UHPC.....
Bắt đầu bảo dưỡng:..... giờ:..... ngày:.....
Kết thúc bảo dưỡng:..... giờ:..... ngày:.....
Tháo ván khuôn thành:.... giờ:..... ngày:.....
Kết quả thí nghiệm:
N/X=.....
ĐX (cm)=
R1=.....
R3=.....
R28=.....

PHÂN XƯỞNG (B)
(Ký tên)

Ngày...tháng....năm 201....
NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Ký tên)

Biểu số 5: NHẬT KÝ LẮP GHÉP

Tên công trình:

Hạng mục công trình:

Đơn vị thi công:

Đội:, Tổ:

Ngày tháng hoàn thành	Thi công lắp ghép		Kết quả kiểm tra		
	Mã hiệu cấu kiện	Vị trí lắp ghép	Nội dung sai lệch	Mức cho phép (mm)	Sai lệch thực tế (mm)
1	2	3	4	5	6

Kỹ thuật giám sát
(Chữ ký, họ tên)

Kỹ thuật thi công
(Chữ ký, họ tên)

Tổ (công nhân thực hiện)
(Chữ ký, họ tên)

Biểu số 6: NHẬT KÝ CHÈN MÓI NỔI

Tên công trình:

.....
.....

Hạng mục công trình:

.....
.....

Đơn vị thi công:

.....
.....

Đội:....., Tổ:

.....

Thời gian thi công: Ngày ... tháng ... năm

.....
.....

Phạm vi thi công:

- Trục ngang: Từ trục đến trục
- Trục dọc: Từ trục đến trục
- Tầng số:, cốt cao độ:
- Tên cấu kiện:
- Loại vữa, mác bê tông sử dụng:
- Số lượng lỗ chèn:
- Khối lượng đổ:
- Người (những người thực hiện):
- Kết quả kiểm tra nghiệm thu:.....

Kỹ thuật giám sát
(Chữ ký, họ tên)

Kỹ thuật thi công
(Chữ ký, họ tên)

Tổ (công nhân thực hiện)
(Chữ ký, họ tên)

