

Ứng dụng cốt pha nhôm trong thi công xây dựng

Application of aluminum formwork in construction execution

Đào Minh Hiếu⁽¹⁾, Võ Văn Dân⁽²⁾

Tóm tắt

Cốt pha đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo kích thước hình học và phát triển cường độ bê tông trong các kết cấu công trình xây dựng. Đồng thời chi phí cốt pha cũng chiếm một phần lớn ảnh hưởng đến giá thành xây dựng công trình. Việc sử dụng cốt pha đã trải qua một quá trình lâu dài cùng với sự hình thành và phát triển của ngành công nghiệp xây dựng, có nhiều loại cốt pha được thay đổi và áp dụng trong các công trình xây dựng khác nhau. Việc thiết kế, lựa chọn cốt pha cho công trình cần đảm bảo các yêu cầu về an toàn, chi phí, kích thước hình học, thời gian lắp dựng-tháo dỡ và chất lượng bề mặt kết cấu bê tông. Hiện nay, cốt pha nhôm là một trong số các loại cốt pha được sử dụng khá phổ biến trong thi công các công trình cao tầng tại Việt Nam và đáp ứng được các yêu cầu trên. Tuy nhiên, việc thiết kế và sử dụng cốt pha nhôm còn một số bất cập vì vậy trong nghiên cứu này sẽ đưa ra các đánh giá tình hình sử dụng cốt pha nhôm và đề xuất quy trình phù hợp cho việc ứng dụng cốt pha nhôm trong thi công các công trình tại Việt Nam.

Từ khóa: Cốt pha nhôm, cột chống, quy trình

Abstract

Concrete is a principal construction material in the building industry. Formwork plays an important role in assisting geometry realization and strength development of concrete elements. It is also one of the major costs in the construction of concrete structures. The use of formwork has a long history, and various formwork systems have been used in different projects. In the design and selection of the formwork system, the requirements, such as safety, cost, structural geometry, construction time, and surface quality need to be taken into account. Recently, aluminum formwork is one of the types of formwork used commonly in building construction in Vietnam and meets the above requirements. However, the design and construction of aluminum formwork still have some shortcomings. In this study, a situational assessment of the use of aluminum formwork will be shown and a suitable process is proposed for the application of aluminum formwork in the construction industry in Vietnam.

Key words: aluminum formwork, prop, process

(1) TS, Giảng viên, khoa Xây dựng,
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội,
Email: <hieudm@hau.edu.vn>

(2) ThS, Giảng viên, khoa Xây dựng,
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội,
Email: <danvv@hau.edu.vn>

Ngày nhận bài: 15/4/2022
Ngày sửa bài: 6/5/2022
Ngày duyệt đăng: 5/7/2022

1. Giới thiệu về cốt pha nhôm

Hiện nay, các dự án nhà cao tầng xuất hiện ngày càng nhiều khắp các đô thị lớn của đất nước, đặc biệt là thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh như: Dự án Keangnam Landmark Tower, Lotte, Landmark 81... Trong xây dựng nhà nhiều tầng bằng kết cấu bê tông cốt thép tại chỗ, dây chuyền thi công cốt pha đóng vai trò rất quan trọng quyết định đến tiến độ thi công, làm giảm giá thành công trình và tạo ra chất lượng sản phẩm cao, đồng thời nó thể hiện trình độ xây lắp của nhà thầu. Cốt pha nhôm đã được ứng dụng trong thi công xây dựng để đáp ứng các yêu cầu đó

Trong quá trình phát triển, ván khuôn nhôm - ván khuôn định hình dần được cải tiến và phổ biến trên toàn thế giới. Đặc biệt, Châu Á là nơi để ván khuôn nhôm - ván khuôn định hình khẳng định vị thế của mình. Tại một số nước như Hàn Quốc, Nhật Bản, Việt Nam, Singapore, Trung quốc,... cốt pha nhôm sử dụng chủ yếu trong việc thi công nhà cao tầng, kết hợp với các loại ván khuôn cho tường bao che hay hệ sàn thao tác trong thi công công trình.

Tại Việt Nam, cốt pha nhôm du nhập nước ta từ những năm 2008 với sự có mặt của các công ty Hàn Quốc. Cốt pha nhôm dần khẳng định được vị thế của mình. Trở thành giải pháp tin cậy cho các công trình cao tầng. Năm bắt được xu hướng phát triển của loại hình ván khuôn này, hàng loạt các công ty trong và ngoài nước cũng tham gia vào việc đầu tư các nhà máy để sản xuất cốt pha nhôm từ những năm 2016.

Sự cạnh tranh khốc liệt giữa các đơn vị cung cấp cốt pha nhôm giúp cho các dự án tiếp cận với loại hình ván khuôn nhôm ngày càng phổ biến. Các công ty chấp nhận giảm giá và tăng cường các dịch vụ kèm theo. Có thể liệt kê ra một số thương hiệu nổi tiếng như Kumkang, Sammok, Hyundai, Saki, BM Window, Seobo, SFK, Star IMC,...

Để đáp ứng nhu cầu xây dựng tại Việt Nam cũng như các "đòi hỏi" từ đơn vị thi công. Các công ty sản xuất không ngừng cải tiến từ thông số, kích thước đến tính toán, từ phụ kiện đến bản vẽ, tài liệu thi công cốt pha nhôm.

Một số công trình nhà cao tầng và siêu cao tầng đã áp dụng công nghệ cốt pha nhôm trong thi công kết cấu bê tông như: Khu tổ hợp Keangnam trên đường Phạm Hùng, tòa nhà Usilk city, dự án Hyundai hillstate, Landmark 81, Công trình tổ hợp Ánh Dương Soleil...

2. Cấu tạo cốt pha nhôm

2.1. Vật liệu tạo thành cốt pha nhôm

Vật liệu làm ván khuôn nhôm được sản xuất từ hợp kim nhôm. Các hợp kim nhôm được dùng trong chế tạo ván khuôn có 2 dòng phổ biến là AA 6061 và AA 6063. Trong đó hợp kim 6061 được đánh giá cao khi được sử dụng cho ván khuôn nhôm bởi độ bền cao, chống ăn mòn và có tính hàn tốt. Bên cạnh đó người ta còn phân loại 6061 ra thành nhiều nhóm nhỏ dựa trên đặc tính và chế độ nhiệt luyện. Ván khuôn nhôm đang phổ biến tại Việt Nam chủ yếu được sản xuất từ loại hợp kim này. Hợp kim nhôm tuân thủ theo tiêu chuẩn của Quốc tế AA6061-T6. Hợp kim nhôm 6061 có Khối lượng riêng nhỏ (~2,7g/cm³) nên nhôm và hợp kim nhôm chỉ nặng bằng 1/3 thép, đó là tính chất đặc biệt được chú trọng khi nghiên cứu đưa vào ứng dụng làm ván khuôn. Tính chống ăn mòn nhất định trong khí quyển nhờ luôn luôn có lớp màng ôxyt (Al₂O₃), bám chắc vào bề mặt. Đây là ưu điểm vượt trội đánh giá độ bền của hợp kim nhôm trong điều

kiện tự nhiên, nhờ đó nhôm và các hợp kim nhôm có thể dùng trong xây dựng, trang trí nội thất mà không cần bảo vệ. Hợp kim nhôm có độ dẻo cao, nên rất thuận lợi cho việc kéo thành dây, tấm, lá, băng, màng, khuôn, ép chảy thành các thanh có biên dạng đặc biệt. Nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp nên thuận tiện cho việc nấu chảy khi đúc, hợp kim nhôm không sử dụng được ở nhiệt độ cao hơn 300-400 độ C. Khả năng chống dính của vật liệu nhôm tốt hơn các vật liệu khác cùng làm ván khuôn bê tông.

2.2. Cấu tạo các bộ phận cơ bản của ván khuôn nhôm

Cốp pha nhôm được cấu tạo từ các tấm ván khuôn định hình sẵn xuất trong nhà máy sau đó được vận chuyển và ghép lại bằng thủ công tại công trường thành các tấm mảng lớn phù hợp với hình dạng kết cấu theo thiết kế. Việc tính toán và lắp dựng cốp pha nhôm ngoài việc tuân thủ theo tiêu chuẩn nhà sản xuất đồng thời cũng phải đảm bảo tiêu chuẩn Việt Nam như TCVN 4453:1995, TCVN 9342:2012. Các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng các chốt, thanh nối giữa, thanh nối biên và phần đầu cột chống. Liên kết của ván khuôn với cây chống bằng bộ phận đầu cột nên có thể tháo ván khuôn mà không cần tháo cây chống nhờ đó mà tăng rất nhanh khả năng luân lưu ván khuôn. Dưới đây là một số bộ phận cơ bản của cốp pha nhôm:

- Tấm vách (Wall panel):

Cốp pha tường được ghép từ các tấm vách nhôm, các tấm vách này có thể được ghép đứng hay ghép nằm. Chân cốp pha phải được cố định xuống nền bê tông lót hay sàn bê tông. Liên kết các tấm vách bằng các chốt (pin) và các thanh la (flat tie).

- Tấm sàn (Slab panel)

Cốp pha sàn được lắp ghép bằng các tấm sàn và chịu áp lực trực tiếp trong quá trình đổ bê tông. Các tấm sàn ghép lại với nhau bằng các chốt liên kết, bản dầm nối và được đỡ bởi hệ chống đơn với đầu chống riêng cho cốp pha nhôm

- Tấm góc sàn với dầm (Slab corner)

Tấm góc có tác dụng liên kết các tấm sàn dầm theo hai phương vuông góc nhau bằng các chốt liên kết.

- Dầm xương giữa (Middle beam):

Dầm xương giữa được sử dụng nhằm liên kết và tăng cứng cho các tấm ván sàn đồng thời cũng là điểm chống cho cốp pha sàn

- Đầu chống (Prop head)

Đầu chống có tác dụng liên kết các dầm xương và làm điểm tựa cho cột chống đơn đỡ cốp pha dầm, sàn, như thể hiện hình 2.5

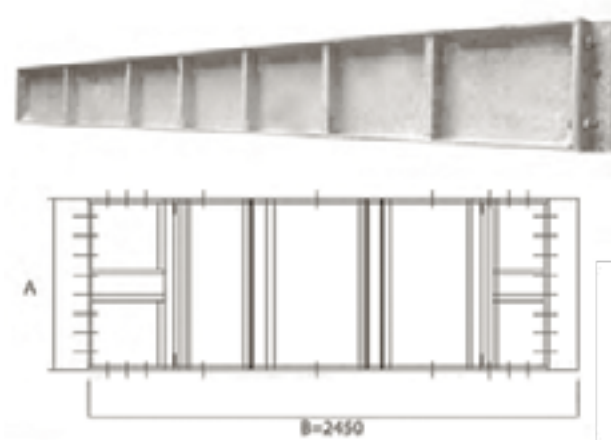
- Cột chống (Pipe support):

Cột chống có chức năng chống đỡ ván khuôn, nó chịu tải trọng của ván khuôn, bê tông cốt thép, các tải trọng thi công từ khi đổ bê tông đến khi bê tông đạt cường độ. Cột chống được chống trực tiếp vào đầu chống được lắp dựng trước với dầm xương. Chiều dài cột chống có thể thay đổi để phù hợp với chiều cao tầng khác nhau.

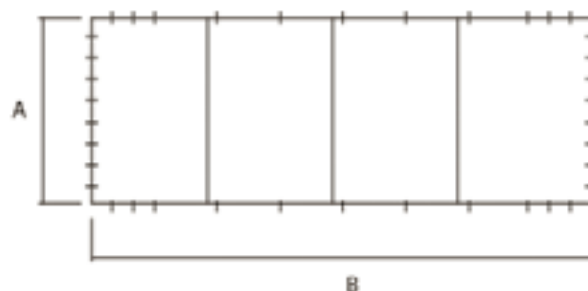
- Thanh la (Flat tie)



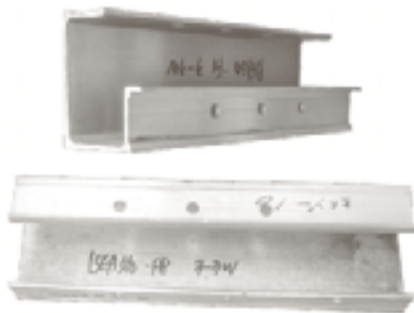
Hình 1.1. Hình ảnh thi công ván khuôn nhôm tại dự án Hyundai HillState



Hình 2.1. Hình tấm vách (wall panel)



Hình 2.2. Hình tấm sàn (slab panel)



Hình 2.3. Hình tấm góc sàn và dầm (slab coner)



Hình 2.4. Hình Dầm xương giữa (Middle beam)



Hình 2.5. Hình đầu chống



Hình 2.6. Hình Cột chống



Hình 2.7. Hình Thanh la (Flat tie)

Thanh la có chức năng liên kết các các tấm ván tường đối diện nhau và đảm bảo chiều dày và độ ổn định cho cốp pha tường. Mật độ la phụ thuộc vào chiều cao và chiều dày tường cần thi công

3. Đánh giá về tình hình sử dụng ván khuôn nhôm

3.1. Đánh giá về tình hình sử dụng ván khuôn nhôm trên thế giới

Jignesh Chotaliya and Hiren Rathod (2016) đã thực hiện việc so sánh giữa hệ cốp pha nhôm và cốp pha thông thường. Việc so sánh đã chỉ ra sự khác biệt về thời gian và chi phí của hai dạng cốp pha này. Nghiên cứu đã cho thấy việc áp dụng cốp pha nhôm sẽ đem lại chất lượng hơn cho công trình, rút ngắn thời gian thi công với một chi phí phù hợp.

Himanshu Rivankar and Akshay Chordiya (2017) nghiên cứu so sánh giữa cốp pha gỗ và cốp pha nhôm dựa trên ba yếu tố cơ bản là chi phí, thời gian và chất lượng cốp pha. Nghiên cứu thể hiện thời gian thi công cho một tầng bằng cốp pha nhôm thông thường là 10 ngày trong khi đó thời gian

thi công bằng cốp pha gỗ là khoảng 21 ngày. Ngoài ra, tổng chi phí cho việc sử dụng cốp pha nhôm là thấp hơn so với cốp pha thông thường khi khối lượng thi công xây dựng lớn.

Nagi Reddy Sattigari, Ashwin Mahalingam and George Thomas (2017) áp dụng phần mềm Visual basic 6.0 trong việc tự động hoá việc lập sơ đồ và tính toán khối lượng cốp pha nhôm. Ứng dụng này sử dụng các chi tiết trong bản vẽ được thể hiện bằng phần mềm AutoCad kết hợp với các thuật toán tối ưu để phân chia các tấm cốp pha và đưa ra bảng tính khối lượng tổng thể. Ứng dụng này giúp giảm chi phí chế tạo, giảm thời gian điều chỉnh khi bản vẽ có sự thay đổi và hạn chế lỗi trong việc tính toán khối lượng cốp pha.

Rabi Das, Indranail Bhattacharya and Raja Saha (2016) đã so sánh các kiểu cốp pha khác nhau trong ngành công nghiệp xây dựng. Trên cơ sở đánh giá cốp pha được sử dụng từ những vật liệu khác nhau như gỗ, ván gỗ ép, thép, nhôm, nhựa hay ván khuôn sợi tổng hợp, nghiên cứu đã chỉ ra việc sử dụng ván khuôn nhôm cho chi phí ban đầu cao nhưng lại kinh tế hơn khi được sử dụng lặp lại nhiều lần.

Renuka Hangarge, Ashish Waghmare And Shridhar Patil (2017) chỉ ra ván khuôn nhôm ít chất thải tới môi trường hơn so với ván khuôn thông thường. Chi phí giảm khoảng 40% so với cốp pha thông thường. Ngoài ra việc áp dụng cốp pha nhôm cũng giảm thời gian thi công xây dựng khoảng 50% so với cốp pha khác. Số lần sử dụng lại của cốp pha nhôm khoảng 200-250 lần cũng giúp tạo hiệu quả kinh tế khi sử dụng cốp pha này.

R. Thiagarajan, V. Panneerselvam and K. Nagamani (2017) các dạng ván khuôn khác nhau sẽ ảnh hưởng đến thời gian, chi phí và chất lượng thi công. Trong quá trình so sánh ván khuôn nhôm với các dạng ván khuôn thông thường khác nghiên cứu đã chỉ ra một chu kỳ thi công ván khuôn nhôm cho một tầng là khoảng 5 đến 10 ngày. Cốp pha nhôm có thể tái chế lại 100% vì vậy nó không ảnh hưởng đến môi trường như một số loại cốp pha thông thường khác.

Ninjal M. Parekh, Bhupendra M. Marvadi and Umang Patel (2015) việc so sánh chi phí sử dụng cốp pha được tiến hành cho hai công trình độc lập, từ kết quả so sánh cho thấy

khi cốp pha nhôm được sử dụng 50 lần thì chi phí xây dựng tăng 2% so với cốp pha thông thường nhưng khi sử dụng cốp pha nhôm 160 lần thì chi phí xây dựng giảm 20%. Giá trị phế liệu cốp pha nhôm là 50%, cao hơn cốp pha thép thông thường.

Shankar Bimal Banerjee, Pawan Dilip Barhate and Vipul Pradip Jaiswal (2015) đưa ra các thông tin chính về cốp pha nhôm. Trong nghiên cứu thể hiện khả năng chịu tải khoảng từ 7 đến 8 tấn trên một mét vuông và trọng lượng cốp pha khoảng 18 đến 20 kilogam trên mét vuông. Chu kỳ thi công ván khuôn nhôm thông thường khoảng 8 ngày một sàn. Sản phẩm kết cấu bê tông được tạo ra từ ván khuôn này cho chất lượng cao, thời gian thi công được rút ngắn.

Dr. M.N. Bajad, Rohan P. Shah and Harsh Kumar C. Ughareja (2016) chỉ ra rằng, việc lựa chọn sử dụng cốp pha nhôm cho công trình phụ thuộc vào loại công trình và yêu cầu dự án. Cốp pha nhôm cho chất lượng công trình cao hơn nhưng hiệu quả đầu tư còn phụ thuộc vào khối lượng xây dựng. Cốp pha nhôm giúp giảm thời gian thi công công trình.

3.2. Thực trạng sử dụng ván khuôn nhôm trong xây dựng tại Việt Nam

Ván khuôn nhôm trong thi công dự án Huynhai HillState-Hà Đông:Cấu kiện áp dụng: Ghép cho các cấu kiện, cột, vách, dầm sàn. Ván khuôn được sản xuất trong nhà máy và vận chuyển đến công trường. Ván khuôn được lắp ghép và tháo dỡ vận chuyển bằng thủ công.

Kết quả đạt được: Tại dự án Huynhai HillState sử dụng ván khuôn nhôm thi công đã đạt được tiến độ 5 ngày /1 sàn 1500m2. Đây là tiến độ thi công mà rất nhiều nhà thầu mong muốn. Với tiến độ này Chủ đầu tư đã đưa dự án vào khai

thác sớm hơn dự kiến đem lại hiệu quả kinh tế rất cao. Kết thúc công trình ván khuôn hầu như không bị biến dạng nên công tác bảo trì rất thuận lợi dễ dàng. Thi công bê tông theo công nghệ này chỉ cần 1 lần đổ bê tông dầm sàn. Do toàn bộ ván khuôn cột, vách, dầm sàn, thang bộ được ghép đồng thời, không phải phân ra các cấu kiện đổ bê tông trước sau.

Dự án Landmark 81, hệ cột vách dầm sàn và một phần của lõi – kết cấu chịu lực chính của công trình được sử dụng ván khuôn nhôm để định hình bê tông. Ván khuôn nhôm được bắt đầu sử dụng ở tầng 9. Hệ thép I và thép chịu lực chằng chịt bên trong kết cấu là nguyên nhân chính khiến cho hệ ván khuôn nhôm cũng không thể tự liên kết bằng thanh la như thường lệ, dẫn đến phải sử dụng ty giằng và gông để giữ các tấm ván khuôn.

Dự án khu nhà ở hộ gia đình Formosa Hà Tĩnh, dự án nhà ở sử dụng cốp pha nhôm đầu tiên ở nước ta. Với quy mô hơn 40 block, mỗi block 8 hoặc 10 căn giống nhau. Việc lên phương án sử dụng cốp pha nhôm để phát huy tính trùng lặp được nhà thầu lựa chọn. Mỗi căn 2 tầng, mỗi block khoảng 10 căn liền kề. Khi sử dụng cốp pha nhôm, cả block sẽ được đổ nguyên khối. Nếu ở phương án ván khuôn truyền thống, phần thô bao gồm cột dầm sàn được đổ bê tông thì với cốp pha nhôm cả vách ngăn, o văng, lam cửa sổ và mái đều được đổ toàn khối. Vì vậy sau khi tháo cốp pha công tác hoàn thiện còn lại chỉ là sơn trang trí.

Như vậy cốp nhôm đã đánh dấu bước tiến mới trong công nghệ ván khuôn tại Việt Nam. Không thể phủ nhận những ưu điểm vượt trội của ván khuôn nhôm mang lại để tối ưu tiến độ thi công, chất lượng công trình và chi phí thấp hơn với các công trình có tính trùng lặp và khối lượng bê tông lớn. Tuy nhiên việc sử dụng cốp pha nhôm cũng cần phải có quy



Hình 3.1. Sơ đồ tiến độ thi công cốp pha nhôm

trình thi công phù hợp để đảm bảo vấn đề về chất lượng và an toàn trong thi công.

4. Quy trình lắp dựng, tháo dỡ cốp pha nhôm

Căn cứ vào hồ sơ thiết kế kết cấu của công trình chuẩn bị thi công, tiến hành thiết kế ván khuôn cho các cấu kiện, quá trình thiết kế bên cạnh việc đảm bảo đúng hình dạng kích thước kết cấu và khả năng chịu lực thì cũng phải đáp ứng các yêu cầu về việc tái sử dụng ván khuôn nhiều nhất và chi phí đầu tư ít nhất. Sau khi sản xuất xong ván khuôn phải được tiến hành nghiệm thu gia công và lắp đặt thử.

4.1. Quy trình lắp dựng cốp pha nhôm

4.1.1. Công tác chuẩn bị

Tập kết toàn bộ ván khuôn, phụ kiện tại công trường, các tấm ván khuôn được đánh dấu thứ tự cho từng cấu kiện, được tập bố trí dễ nhìn thấy và theo thứ tự lắp ghép các cấu kiện, bôi trơn ván khuôn bằng chất chống dính.

4.1.2. Công tác lắp dựng

- Ván khuôn cột, tường

Bước 1: Nghiệm thu cốt thép, lắp đặt chân cơ và công tác bạt mực trắc đạc bao quang chân cột, vách.

Bước 2: Lắp đặt từng tấm ván khuôn, liên kết lại bằng các chốt, đối với cấu kiện cột nhỏ, tường vách thì lắp đặt ty lập là cùng với chốt liên kết.

Bước 3: Sau khi đã lắp dựng xong tấm ván khuôn và ty, tiến hành lắp ghép các thanh nối để liên kết với tấm ván khuôn dầm, sàn.

Bước 4: Điều chỉnh thang đứng ván khuôn cột bằng các cột chống, thực hiện ngay trong quá trình lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Do các cấu kiện được sản xuất một cách chính xác nên công tác căn chỉnh ván khuôn phải hết sức tỉ mỉ và cẩn thận.

- Ván khuôn dầm, sàn

Bước 1: Sau khi đã có ván khuôn cột, vách xong, tiến hành lắp ghép ván khuôn dầm, sàn. Đầu tiên ghép các thanh dầm nối, thanh dầm giữa, đáy dầm vào đầu cột chống.

Bước 2: Gá các thanh trên vào ván khuôn cột, liên kết lại và lắp dựng thân cột chống vào đầu cột.

Bước 3: Sau khi đã tạo được hệ khung bao gồm ván khuôn cột, vách và cột chống, tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm và ván khuôn sàn.

Bước 4: Căn chỉnh ván khuôn dầm sàn, cột vách thành hệ cứng, tăng cường ổn định theo phương ngang bằng các cây chống chéo, đối với những cột có kích thước >1m, vách có chiều dài lớn phải tăng cường thêm hệ giằng ngang bằng các ống thép hộp D48 và ty ren xuyên tâm. Kiểm tra độ phẳng của ván khuôn dầm sàn và điều chỉnh thông qua các kích của cây chống.

Bước 5: Nghiệm thu tổng thể và đổ bê tông.

4.2. Quy trình tháo dỡ cốp pha nhôm

Bước 1: Tháo dỡ ván khuôn cột, tường.

Sau khi đổ bê tông đảm bảo cường độ và đủ điều kiện tháo, tiến hành tháo các cây chống, các chốt liên kết và thu hồi, tiến hành tháo tấm ván tại các vị trí góc trước rồi tiến dần đến các tấm giữa. Ván khuôn sau khi tháo được vận chuyển ngay lên tầng trên phục vụ cho công tác ghép cột tiếp theo. Đặc điểm của ván khuôn nhôm nhẹ nên việc vận chuyển lên tầng trên hoàn toàn bằng thủ công thông qua các lỗ kỹ thuật và thang bộ của công trình. Các thanh la đặt chết trong bê tông không thể thu hồi được, sau khi tháo ván khuôn phải tiến hành cắt ngay để đảm bảo an toàn thi công cho công nhân.

Bước 2: Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn:

Ván khuôn dầm sàn được tháo rời từng tầng, các tấm ván đứng được tháo trước. Trình tự tháo dỡ được bắt đầu tại các vị trí liên kết với cột, tường tháo dần đến vị trí cột chống. Sau khi đổ bê tông đạt tỷ lệ cường độ theo yêu cầu có thể tháo toàn bộ ván khuôn dầm sàn và để lại cột chống tăng cường cho kết cấu. Việc tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn không hề ảnh hưởng đến cột chống do đầu cột được cấu tạo đặc biệt, độc lập với ván dầm, sàn. Tương tự như ván khuôn cột, tường ván khuôn dầm sàn cũng được luân chuyển lên tầng trên bằng thủ công thông qua lỗ kỹ thuật và thang bộ của công trình.

4.3. Tiến độ thi công cho một tầng khi sử dụng cốp pha nhôm

Việc sử dụng cốp pha nhôm giúp rút ngắn thời gian thi công công trình. Tiến độ thi công cho một tầng điển hình khi sử dụng cốp pha nhôm thông thường mất 8 ngày, các công việc cần thực hiện tương ứng với các ngày như sau:

5. Kết luận

Việc áp dụng cốp pha nhôm trong thi công xây dựng là cần thiết giúp nâng cao chất lượng, an toàn và thời gian thi công cũng giảm 20-30% so với việc thi công bằng cốp pha thông thường khác. Cốp pha nhôm ngày càng được sử dụng nhiều để thi công các công trình tại Việt Nam

Cốp pha nhôm cũng giảm chi phí thi công tuy nhiên việc này còn tùy thuộc vào khối lượng và sự trùng lặp của các kết cấu bê tông. Ngoài ra sử dụng cốp pha nhôm trong các công trình xây dựng cũng giúp giảm ảnh hưởng đến môi trường vì gần như 100% phế liệu từ cốp pha nhôm đều được tái sử dụng.

Việc đề xuất quy trình thi công lắp dựng tháo dỡ ván khuôn nhôm là cần thiết. Giúp cho việc lắp dựng tháo dỡ nhanh, thuận tiện mà không cần tập trung nhiều nhân công như cốp pha thông thường khác, tuy nhiên cần quản lý chặt chẽ về quy trình thi công nhằm đảm bảo chất lượng theo yêu cầu./.

Tài liệu tham khảo

1. Rabi Das, Indranail Bhattacharya and Raja Saha, "Comperative Study Between Different Types of Formwork", *International Journal of Advanced Research in Engineering and Science*, Volume 1, Issue 4, PP. 173-175, 2016.
2. Renuka Hangarge, Ashish Waghmare And Shridhar Patil, "Comparison of Conventional, Aluminium and Tunnel Formwork", *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 7, Issue 1, PP. 176-181, 2017.
3. Đỗ Đình Đức, Lê Kiều, *Kỹ thuật thi công*, Nxb Xây dựng, Hà Nội, 2004.
4. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 18:2021/BXD An toàn trong thi công xây dựng*, 2021.
5. Bùi Mạnh Hùng, *Công nghệ ván khuôn và giàn giáo trong xây dựng*, Nxb Xây dựng, Hà Nội, 2009.