

Giải pháp nâng cao hiệu quả tổ chức và công nghệ trong thi công hoàn thiện

Solutions to improve organization and technology efficiency in finishing works

Phạm Minh Đức

Tóm tắt

Công tác hoàn thiện một công trình xây dựng dân dụng sử dụng nhiều công nhân do thực hiện các nhiệm vụ bằng loạt các công tác thủ công dẫn tới thời gian thực hiện kéo dài, chất lượng thi công không đồng đều, ảnh hưởng rất nhiều tới thời hạn hoàn thành của dự án. Việc xem xét vấn đề cải tiến các giải pháp tổ chức và công nghệ thi công khi thực hiện công việc hoàn thiện trên cơ sở phân tích các yêu cầu cơ bản đối với sản xuất và tổ chức thi công. Tìm hiểu các chỉ số chính ảnh hưởng đến hiệu suất lao động, tận dụng những ưu điểm của một số công nghệ tiên tiến trong thi công: công nghệ rô-bốt hóa, sử dụng công nghệ vật liệu phụ gia... nhằm tiến tới mục tiêu cải thiện chất lượng, giảm thời gian thi công cũng như tai nạn lao động.

Từ khóa: hoàn thiện công trình, phương án tổ chức quá trình thi công hoàn thiện công trình

Abstract

The finishing work of a civil engineering project has involved intensive manual labor, consuming a significant amount of time and having uneven construction quality, which impacting the deadline of the project. Solutions for improving workflow and technique of finishing works based on basic requirements, labor productivity and advanced techniques such as robotization, making use of additive materials are considered to improve quality, decrease construction time, as well as minimize the occurrence of occupational accidents.

Key words: finishing work, plan to organize the construction and completion process

ThS. Phạm Minh Đức

Bộ môn công nghệ và tổ chức thi công

Khoa Xây Dựng

ĐT: 0912534524

Email: famduc.dhkt@gmail.com

Ngày nhận bài: 5/4/2021

Ngày sửa bài: 27/4/2021

Ngày duyệt đăng: 02/01/2024

1. Đặt vấn đề:

Công tác hoàn thiện là công đoạn cuối cùng trong quá trình xây dựng các công trình và công trình kiến trúc, cung cấp cho một tòa nhà hoặc cấu trúc một cái nhìn hoàn thiện và thẩm mỹ. Lớp phủ hoàn thiện bảo vệ cấu trúc kết cấu khỏi độ ẩm, ăn mòn, các tác động phá hủy cơ học; đồng thời phải chịu được ứng suất cơ học, cho phép gia công khi thực hiện; thi công an toàn, không gây độc hại kể cả khi đưa vào sử dụng và giữ được hình dáng ban đầu trong thời gian dài. Ngoài ra, các lớp hoàn thiện khác nhau cũng có thể thay đổi đặc tính âm học của phòng, khả năng cách nhiệt, trao đổi không khí, v.v. Theo đặc điểm, các công việc hoàn thiện được chia thành các công tác: lắp kính, trát, ốp, sơn, ốp tường, lát sàn và lắp đặt sàn gỗ.... sơn, trát, ốp trang trí nội thất. Tổ chức thi công hoàn thiện được tổ chức đan xen và nối ghép cùng với thi công kết cấu công trình, tuy nhiên, mức độ lao động thủ công vẫn còn cao, chi phí lao động cho việc thực thi các công tác phần hoàn thiện chiếm tới 30% ÷ 35% tổng chi phí lao động trong toàn bộ công tác thi công. Nhằm mục tiêu tăng hiệu quả về thời gian và chất lượng thực thi các công tác hoàn thiện cho công trình cần nâng cao mức cơ giới hóa trong điều kiện công trường: rô-bốt hóa công cụ, sử dụng các loại phụ gia vật liệu.... kèm theo đó là áp dụng các phương pháp cải tiến phù hợp trong tổ chức thi công.

2. Nghiên cứu các phương pháp áp dụng trong tổ chức thi công thực hiện công tác hoàn thiện

Các phương pháp tổ chức thi công được cải tiến và giới thiệu áp dụng cho giai đoạn thi công phần hoàn thiện gồm ba phương pháp theo công nghệ thực hiện: phương pháp dây chuyền phân tách hoạt động theo đoạn, phương pháp dây chuyền bộ phận hoạt động theo chu kỳ, phương pháp dây chuyền sản xuất công nghiệp hoạt động liên tục.[1],[2],[3] Sau đây gọi tắt là: phương pháp phân đoạn, phương pháp chu kỳ và phương pháp liên tục.

2.1. Phương pháp phân đoạn

Phương pháp phân đoạn dựa trên việc phân chia toàn bộ công việc phức tạp thành các phần việc chuyên môn hóa giản đơn với các đội công nhân chuyên nghiệp để thực hiện. Công việc của mỗi nhóm lẻ được tiến hành theo một phân đoạn riêng trên mặt bằng, sau khi hoàn thành phần việc của mình, nhóm sẽ chuyển sang phân đoạn khác. Số lượng phân đoạn được xác định bởi các giải pháp quy hoạch và cấu trúc không gian của các công trình kiến trúc. Khi phân chia không gian thực hiện, cần phải xác định chi phí thời gian thực hiện các phần việc chuyên môn ở mỗi phân đoạn là như nhau. Chỉ trong điều kiện này, dây chuyền thực hiện hoạt động theo nhịp đơn hoặc nhịp bội, mới có thể được tổ chức tốt nhất. Ví dụ: khi thực hiện công tác trát tường bằng vữa ướt, phân chia tổ thực hiện thành 4 nhóm riêng lẻ hoạt động: nhóm chuẩn bị bề mặt trát, nhóm chuẩn bị vữa và công cụ, nhóm trát lót phẳng, nhóm trát hoàn thiện bề mặt và các góc. Phương pháp tổ chức này luôn đảm bảo công việc cho từng người hoặc nhóm công nhân, đi kèm với việc tiêu thụ nguyên vật liệu đồng đều và liên tục, sử dụng hiệu quả tính năng và công suất các trang thiết bị và máy móc xây dựng, hạn chế được thất thoát thời gian, nhân công và nguồn lực bằng cách loại bỏ những bất trắc và giảm tình trạng gián đoạn cục bộ. Ngoài ra, do phân chia thành những phần việc ở mức độ chuyên môn hóa hẹp nên trình độ của người lao động được nâng cao.

2.2. Phương pháp chu kỳ

Với phương pháp này, toàn bộ tổ hợp công tác hoàn thiện trong tòa nhà được chia thành các chu kỳ liên tiếp tương ứng với các loại công việc cụ thể, được kết nối với nhau về mặt công nghệ giữa các công việc kỹ thuật khác có liên quan, tổ chức thực hiện theo cách đồng bộ với sự chuyển đổi nhịp nhàng từ chu kỳ này sang chu kỳ khác. Mỗi chu kỳ là thời hạn hoàn thành nhiệm vụ của các nhóm công tác khác nhau trong cùng không gian thi công. Thời hạn thực

hiện của mỗi chu kỳ phải lấy bằng nhau và được quy định bởi số lượng công nhân trong đơn vị và tổ chuyên môn. Điều quan trọng không chỉ là việc phân chia, mà cần phải xác định nhịp của dây chuyền bộ phận, tính toán số lượng và sự tiến triển theo đợt của tất cả các dây chuyền bộ phận, thống nhất thành một tổ hợp. Nó đạt tới sự hợp lý trong tổ chức khi giảm thiểu được các hoạt động sản xuất lặp lại.

Phương pháp này phổ biến nhất trong xây dựng nhà ở, nơi mà nhịp của các chu kỳ thường được lấy bằng 6 ngày. Các dạng công tác cùng nghề chuyên môn nhất định được thực hiện song song trong một tầng nhà hoặc một vài tầng. Khi tổ chức, toàn bộ tổ hợp các công việc hoàn thiện được chia thành năm hoặc sáu chu trình công nghệ. Lực lượng lao động thực hiện toàn bộ các công việc hoàn thiện phức hợp trong một lần triển khai. Quy trình thực hiện cần đòi hỏi các công tác kỹ thuật khác (đi trước) phải sẵn sàng và hoàn chỉnh, ví dụ: các công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật như điện, nước, chống thấm và các bộ phận phụ trợ khác... của công trình đã được lắp đặt và hoàn thiện một phần mới có thể tiến hành công tác trát, ốp... Thành phần, số lượng công nhân của một nghề nhất định phải không đổi trong suốt thời gian thực hiện công việc. Công nhân của một nghề này nhịp nhàng chuyển sang nắm bắt công việc theo sau công nhân của nghề khác. Việc thực hiện thi công có thể phát triển theo mô hình hướng thi công theo chiều ngang hoặc dọc của công trình, mỗi dây chuyền bộ phận có thể phát triển theo hướng tầng dần hoặc giảm dần theo chiều dọc. Cách tổ chức này phổ biến nhất trong việc xây dựng các tòa nhà nhiều tầng với dây chuyền thi công hoàn thiện triển khai theo hướng từ trên xuống dưới. Thực tiễn của việc triển khai thi công các công tác hoàn thiện theo phương pháp chu kỳ cho thấy, năng suất lao động của công nhân tăng từ 12% ÷ 15%, chi phí xây dựng giảm 8 ÷ 10% kèm theo đó là chất lượng hoàn thiện công trình nói chung được gia tăng.

2.3. Phương pháp dây chuyền liên tục

Quá trình thực thi các công tác hoàn thiện của công trình được thực hiện bên trong xưởng sản xuất hoặc nhà máy chế tạo. Ở đó, các bán thành phẩm của các tòa nhà cùng loại được sản xuất theo dây chuyền công nghiệp. Mỗi dây chuyền sản xuất kiểu băng chuyền công nghiệp chuyên dùng thực hiện sản xuất hoàn thiện các khối riêng biệt. Xuất phẩm là các mô-đun khối căn phòng tiêu chuẩn, khối khu vệ sinh, bếp nấu...v.v...v được chế tạo, lắp ráp hoàn chỉnh trước khi đem tới công trường[4].

Quá trình thực hiện các công việc chuyên môn được phân chia thành các thao tác nghề, thời gian hoàn thành được tính toán sao cho việc thực hiện các thao tác vào hoạt động là đồng nhất. Các tổ công nhân được phân công chuyên môn hóa, thực hiện các thao tác lặp đi lặp lại một cách có hệ thống, được thực hiện đồng bộ ngay tại băng chuyền ở xưởng sản xuất trong điều kiện làm việc cố định; giúp tăng năng suất lao động lên 35% ÷ 40%. Những người công nhân lành nghề tham gia thực hiện trong dây chuyền liên tục tại phân xưởng hoặc nhà máy, cùng với sự chuẩn bị kỹ thuật tốt cho năng suất lao động tăng từ 1,4 đến 1,6 lần



Hình 1. Máy trát tường phẳng kiểu rô-bốt



Hình 2. Nhà ở 2 tầng thực hiện in 3D (CHND Trung hoa)

do cải tiến tổ chức không gian sản xuất phù hợp và nhịp điệu dây chuyền sản xuất xây dựng nhanh hơn nhờ cơ giới hóa và tự động hóa các thao tác giản đơn. Khả năng kết hợp và kiểm soát lẫn nhau giữa các nhóm thợ: nề hoàn thiện, thợ điện, thợ ống nước, thợ lắp máy, v.v., làm việc trên cơ sở lịch trình toàn diện, tạo ra tiền đề thực sự để giảm thời gian hoàn thành công việc xuống từ 15% ÷ 20%. Phương pháp này giảm đáng kể lượng lao động thủ công, hoàn thiện tốt các quy trình làm việc khép kín, khuyến khích sử dụng thực hiện tất cả các công việc hoàn thiện theo thiết kế mô-đun ngôi nhà cùng loại trong phân xưởng hoặc nhà máy.

3. Một số tiến bộ công nghệ được áp dụng nhằm nâng cao hiệu suất trong thi công hoàn thiện

Lý thuyết của công nghệ thi công hoàn thiện công trình hiện nay có thể phân chia thành hai phương pháp thi công cơ bản [2],[3], như sau:

+ Phương pháp thi công “ướt”: Sử dụng các vật liệu thi

công ở trạng thái lỏng (ví dụ các loại vữa khác nhau) để tạo hình bề mặt hoàn thiện trên cơ sở nền là các bộ phận kết cấu công trình. Lớp hoàn thiện có cấu thành từ nhiều lớp vật liệu khác nhau được kết dính lại khi thi công. Cường độ bám dính của mỗi lớp kế tiếp phải bằng hoặc nhỏ hơn các lớp có trước để ngăn chúng không bị bong ra; ví dụ công tác trát, công tác sơn bả, ...v.v. Trường hợp thứ hai, vật liệu thi công được chế tạo sẵn thành các tấm đa kích cỡ, đa chủng loại vật liệu, khi thi công sử dụng các loại vữa, keo dính để gắn kết chúng vào các bề mặt kết cấu công trình có sẵn; ví dụ: công tác ốp, lát...v.v. Việc tổ chức thực hiện thi công tại công trường luôn bắt buộc phải có sự chờ đợi: các lớp thi công trước phải đủ cường độ mới tiếp tục tiến hành thi công các lớp sau (các gián đoạn kỹ thuật trong tổ chức), nếu vi phạm sẽ dẫn đến chất lượng thi công kém, thậm chí gây hư hỏng toàn bộ.

+ Phương pháp thi công “khô”: Sử dụng các tấm chế tạo sẵn từ các loại vật liệu tự nhiên và nhân tạo như: nhôm, kính, pơ-ly-me, gỗ, thạch cao...v.v; thực hiện sắp xếp và gắn chúng lại với nhau vào bộ phận kết cấu công trình bằng ốc, vít hoặc keo dán khô. Phương pháp này cho thời gian thi công nhanh hơn, sạch sẽ hơn so với phương pháp “ướt” nhưng giá thành cao hơn. Trong thực tế, tỷ trọng sử dụng phương pháp thi công “ướt” trong công tác hoàn thiện lớn chiếm nhiều hơn phương pháp khô do giá thành rẻ, sẵn công nhân lành nghề, sự linh hoạt trong kiến trúc, độ bền vững đối với môi trường...

3.1. Sử dụng công nghệ rô-bốt trong công tác trát tường các tòa nhà cao tầng

Công tác trát tường hiện nay chủ yếu được thi công theo phương pháp “ướt”, phổ biến vẫn sử dụng biện pháp lao động thủ công với các tổ nghề nề hoàn thiện. Khối lượng công tác trát tường phẳng có thể chiếm tới hơn 55% tổng số khối lượng (m²) trát trong công trình chung cư cao tầng. Theo thống kê chưa đầy đủ, thời gian thi công công tác trát toàn công trình chiếm khoảng 27% của tổng thời hạn thực hiện các tổ hợp công tác hoàn thiện khác và năng suất lao động thực hiện công việc của người thợ có tay nghề cao không vượt quá 15 m²/ ca/ngày.

Cơ giới hóa công tác trát sử dụng máy kiểu rô-bốt, cho phép tăng sản lượng lên đến 750 m²/ca/ngày với chất lượng cao hơn và quan trọng nhất - ổn định được bề mặt trát qua công nghệ xử lý đi kèm. Việc ứng dụng máy trát kiểu rô-bốt trong thi công giảm bớt số lượng công nhân thực hiện, cũng

như hoàn toàn có thể thực thi công việc 3 ca/ngày. Vai trò người công nhân trong quá trình chỉ còn việc vận hành, duy trì và điều chỉnh máy móc hoạt động, cùng đó là kiểm soát và có thể sửa chữa các thiếu sót trong những vị trí khó tiếp cận trong mặt bằng thi công.

3.2 Sử dụng công nghệ in 3D trong chế tạo, thi công các tấm tường lắp ghép và khối phòng hoàn thiện

Một công nghệ thi công hiện đại đang được nghiên cứu và áp dụng triển khai là sử dụng công nghệ in 3D [5]. Cho tới nay, công nghệ này vẫn được tiếp tục nghiên cứu và phát triển với nhiều phương pháp ngày càng cải tiến về thiết bị cũng như vật liệu xây dựng tạo tác. Tính hấp dẫn của các công nghệ in 3D được nâng cao bởi nhiều yếu tố: mức độ tự động hóa sản xuất cao, cải thiện chất lượng sản phẩm, đẩy nhanh quá trình xây dựng, khả năng tối ưu hóa các mô hình CAD, giảm phế thải sản xuất. Những yếu tố đó là cơ sở để chuyển đổi thành công sang khái niệm “các nhà máy số” trong tương lai. Với thế mạnh kết hợp với công nghệ thông tin điều khiển trong quy trình sản xuất, sản phẩm hoàn thiện tại xưởng, việc tổ chức thi công đơn giản làm giảm mức độ phức tạp của các tổ hợp công tác hoàn thiện công trình. Một số ứng dụng của công nghệ 3D trong thực tiễn:

+ Thực hiện thi công toàn bộ công trình thấp tầng bằng công nghệ in 3D

Tổng thể ngôi nhà được chia thành các mô-đun (khối phòng tiêu chuẩn) hoặc các bộ phận nhỏ riêng biệt được chế tạo tại chỗ bằng máy in 3D, sau đó được lắp ráp lại với nhau theo thiết kế. Phương pháp này khá linh động, không cần phải sử dụng đến máy in 3D có kích thước lớn. Mặc dù tốn khá nhiều thời gian trong việc thiết kế từng bộ phận, tuy nhiên phương pháp này có ứng dụng rất linh hoạt trong thi công và có thể đồng thời sản xuất được cùng lúc nhiều chi tiết theo mô-đun, mang lại hiệu suất cao về tốc độ thi công và sử dụng tài nguyên lao động.

+ Kết hợp thi công lắp ghép cấu kiện chế tạo sẵn trong hoàn thiện nhà nhiều tầng.

Có thể áp dụng thực hiện công nghệ này với những kiến trúc dân dụng nhiều tầng: sau khi hoàn thành thi công một phần kết cấu khung chịu lực, tiến hành lắp ghép các tấm tường phẳng hoặc các khối phòng tiêu chuẩn được chế tạo sẵn bằng công nghệ in 3D vào các vị trí. Cuối cùng là ghép nối các mảng, tấm bao phủ hoàn thiện được chế tác bằng công nghệ in 3D cho nội, ngoại thất theo thiết kế kiến trúc.



Hình 3. Các tấm tường in 3D



Hình 4. Tấm trang trí in 3D

4. Kết luận

Việc cải tiến phương pháp công nghệ và tổ chức thi công hoàn thiện mang lại kết quả khả thi:

- Giảm thiểu các công việc thủ công, hạn chế tai nạn lao động, cải thiện điều kiện lao động cho công nhân.
- Giảm thời gian thực hiện thi công các tổ hợp công tác hoàn thiện dẫn tới làm giảm chu kỳ sản xuất xây dựng công trình nói chung: bắt đầu từ khi nhận vật tư, vật liệu cho đến khi kết thúc thành thành phẩm.
- Giảm mức độ hao phí vật tư, vật liệu... và các chi phí khác khi thực hiện các công tác hoàn thiện và nâng cao chất lượng của chúng.
- Tăng năng suất lao động, hiện đại hóa công tác quản lý nhờ công nghệ thông tin./.

Tài liệu tham khảo

1. Ovsyannikov K.L - Tổ chức hoàn thiện công trình / K.L. Ovsyannikov, D.E. Gurevich - M: Vsokaya skola, 2001 - tr 321.
2. Efimov B.A - Khoa học vật liệu / Hoàn thiện và xây dựng công trình / B.A. Efimov, O. V. Kulkov, V. A. Smirnov - M: Profizdat, 2002. - tr 318
3. Ivliev A. A - Hoàn thiện công trình xây dựng / A. A. Ivliev, A. A. Kalgin, O. M. Skok. - M: IRPO IIs "Academy", 1997. - tr 458.
4. Kogan G.S - Công nghiệp hoàn thiện / G. S. Kogan, G.V. Severinova - M: Stroyizdat, 1975 - tr 191.
5. Anakhin N. Yu, Groshev N.G, Onopriyukh D.A - Sử dụng máy in 3D trong công trình xây dựng.

Thị trấn Tiên Yên – di sản kiến trúc,...

(tiếp theo trang 10)



Hình 4. Không gian và kiến trúc phố cổ đã thay đổi và "nằm chặt" ngày nay tại thị trấn Tiên Yên (Nguồn: Tác giả)

Công trình công cộng, di sản ngoài phố cổ: Thu thập, đánh giá di tích, phân hạng di tích đồng thời có kế hoạch cải tạo, duy tu, bảo tồn và phát huy các giá trị vốn có một cách đầy đủ và phù hợp.

Với những di sản vật thể và phi vật thể được gìn giữ bảo tồn, thị trấn Tiên Yên sẽ là điểm đến thu hút rất nhiều du khách đến đây, nơi có nhiều đặc điểm khác biệt. Đây là một trong những giải pháp hiệu quả phát huy các giá trị di sản hướng đến sự phát triển bền vững.

6. Kết luận

Bảo vệ thị trấn Tiên Yên trước nguy cơ đô thị hóa hướng tới phát triển bền vững là nhiệm vụ hết sức bức thiết, rất cần có những nhận thức và nghiên cứu sâu sắc trên cơ sở xây dựng một chiến lược tổng hợp, đồng bộ các định hướng phát triển lâu dài... trong đó nhiệm vụ chính là đánh giá, định dạng, định hướng, định lượng và bố trí không gian cho tất cả

các di sản một cách đúng mức hài hoà và linh hoạt. Từ đây có thể phát huy các hiệu quả đích thực của các di sản, đem lại những giá trị và lợi ích lớn cho người dân cũng như sự phát triển bền vững cho khu vực này./.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Thị Kim Dung, Đô thị Tiên Yên quá trình hình thành và biến đổi, Luận văn Thạc sỹ, Đại học Thái Nguyên, 2015.
2. Sách "Tiên Yên miền khát vọng" gồm tuyển tập các tác phẩm Văn học, Huyện ủy - Hội đồng nhân dân - UBND - UB mặt trận tổ quốc huyện Tiên Yên, 2014
3. Tiên Yên - Phố cũ - Khe Tú. Quảng Ninh Thứ Bảy, 1995
4. Tinnam (Tiên Yên). Tư liệu lưu trữ của Công ty Đông Á Hà Lan.
5. <https://baoquangninh.com.vn>