

Công nghệ xây dựng khung lắp ghép liền khối theo phương pháp công nghiệp tại Nga và các nước SNG

Để giải bài toán xây nhà theo phương pháp công nghiệp, ngoài các vật liệu truyền thống như gạch và đá, ngành Xây dựng Nga trong hơn 5 thập kỷ qua đã liên tục nghiên cứu và áp dụng các công nghệ khối xây, khối xây lớn, panel, panel tấm lớn, xây dựng khung, xây dựng liền khối. Tất cả các công nghệ này đều có những ưu điểm khi ứng dụng, và luôn được hoàn thiện đổi mới nhờ sử dụng các vật liệu tiên tiến. Đó chính là lý do các công nghệ được áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực xây dựng hiện đại, hỗ trợ tích cực cho việc giải quyết một trong những vấn đề nóng nhất của nước Nga hiện nay - vấn đề nhà ở.

Nhanh, đẹp, độ tin cậy cao, bảo đảm các yêu cầu cao về thẩm mỹ và công năng, tiết kiệm nguyên vật liệu và giảm chi phí xây dựng là những tiêu chí quan trọng đối với xây dựng hiện đại. Chương trình mục tiêu quốc gia “Nhà ở tiện nghi có mức giá hợp lý cho mọi công dân Nga” đã xem xét việc tuân thủ các tiêu chí này tại các đô thị, các trung tâm vùng miền, các khu dân cư vừa và nhỏ, bởi ở bất cứ nơi đâu, nhu cầu và mong muốn của con người về nơi cư trú đều giống nhau.

Ngoài ra, các công nghệ được áp dụng cần tương ứng với việc xây dựng từng công trình cụ thể: nhà ở; các công trình xã hội khác như nhà trẻ, trường học, trung tâm thương mại, bãi đỗ xe, cơ quan hành chính, trung tâm thể thao và giải trí... và các công trình hạ tầng cũng như các công trình công nghiệp.

Xét về quy mô xây dựng nhà ở tại Nga được thông qua trong Chương trình mục tiêu, ưu tiên hàng đầu cần được dành cho các giải pháp công nghệ linh hoạt và khả thi về tổ chức sản xuất vật liệu, nhằm bảo đảm đáp ứng tốt nhất nhu cầu của thị trường; công trình được xây dựng đạt hiệu quả cao về mặt kinh tế, độ tin cậy cao đối với các kết cấu cùng nhiều phẩm chất tốt khác.

Để giải được bài toán không đơn giản này, tại Nga, công nghệ xây dựng khung lắp ghép - liền khối với chu trình khép kín từ giai đoạn thiết kế tới thi công đã được áp dụng hơn 15 năm nay tại nhiều vùng miền khắp cả nước. Về cơ bản, đây là chu trình khép kín từ khâu sản xuất các chi tiết, kết cấu bằng bê tông cốt thép tại các nhà máy; cung cấp các sản phẩm đó cho công trường xây dựng; lắp ghép với các khung chịu lực và trang trí bằng các mảng tường kiến trúc nghệ thuật cũng được chế tạo sẵn trong nhà máy.

Khả năng và các ưu điểm của công nghệ xây dựng khung lắp ghép liền khối

Công nghệ này cho phép lắp các khung có khẩu độ giữa các cột lên tới 18 m, do đó tạo khả năng thiết kế vị trí các căn phòng trong từng tầng một cách linh hoạt. Việc tính toán tiết diện của các cấu kiện chịu lực tùy thuộc vào vị trí của chúng trong khung khiến lượng kim loại tiêu hao cho các kết cấu bê tông cốt thép ở mức thấp. Các cấu kiện khung được chế tạo toàn bộ trong nhà máy, nên trong quá trình dựng khung, các công việc liên quan tới hàn điện không cần thiết. Từ

đó, năng lượng và vật liệu tiêu thụ ít, thời gian thi công giảm... Kết quả cuối cùng là giá thành nhà ở sẽ giảm so với nhà xây bằng các công nghệ khác.

Những ưu điểm cơ bản của công nghệ xây dựng khung lắp ghép liên khối đã được kiểm nghiệm qua thực tế, và có thể tóm lược như sau:

- Tiêu hao điện năng cho các chế phẩm bê tông cốt thép đối với 1 m² nhà ở là 2 kw; tiêu thụ hơi - 0,08 Gkal, tức là ít hơn 3 lần so với các công nghệ sản xuất bê tông cốt thép hiện nay;
- Tiêu hao nguyên vật liệu cơ bản (xi măng, sỏi, đá dăm...) ít hơn 1,5 lần so với xây dựng liên khối và sử dụng panel;
- Gia tăng 15 - 20% diện tích hữu dụng so với xây gạch;
- Giảm giá thành của các kết cấu chịu lực trong nhà, có tính tới chi phí được bồi hoàn từ việc gia tăng diện tích;
- Các công việc hàn trên công trường xây dựng hoàn toàn không cần thiết; yêu cầu về tay nghề của công nhân xây dựng không khắt khe do khối lượng công việc không nhiều tại địa điểm thi công cũng như tại dây chuyền công nghệ;
- Rút ngắn thời hạn thi công 1,5 lần so với xây gạch và xây liên khối;
- Các kết cấu đều được sản xuất trên dây chuyền trong nhà máy, do đó đảm bảo kiểm soát được chất lượng;
- Khả năng bố trí các bãi đỗ xe ngầm bên dưới các tòa nhà;
- Giảm khối lượng các kết cấu chịu lực;
- Khả năng sử dụng nguyên vật liệu tại chỗ làm tường ngoài;
- Khối lượng kết cấu không lớn, do đó trên công trường thi công không cần các tháp cầu có sức nâng lớn;
- Giảm chi phí vận chuyển;
- Tính đa dạng của các chi tiết cho phép ứng dụng chúng vào bất cứ giải pháp kiến trúc nào trong thiết kế.

Đặc điểm công nghệ xây dựng khung lắp ghép liên khối

Vị trí khớp nối của dầm với cột, khoảng trống giữa các cạnh của các tấm trần ngăn được đặt khung cốt thép. Khung này được cố định bằng cách gắn với cốt thép của các cột, và sau này khung cốt thép trở thành cốt thép của các dầm chịu lực hoặc dầm liên kết; nhờ đó lượng bê tông cốt thép tiêu thụ cho 1 m² diện tích chung của tòa nhà giảm đáng kể so với các kết cấu khung chịu lực khác. Lượng bê tông cốt thép tiêu thụ trong xây dựng khung lắp ghép - liên khối dao động từ 0,1 - 0,18 m³/m² khung đã lắp. Chiều cao thông tầng không bị giới hạn, và chỉ phụ thuộc vào độ bền vững của các cột, do đó khung có thể ứng dụng cho các công trình nhiều chức năng khác nhau như nhà ở, công trình công cộng, cơ sở sản xuất, cơ quan hành chính... cũng như trong xây dựng cầu và cầu vượt.

Các cột có thể có tiết diện từ 200 x 200 đến 400 x 600 mm, chiều dài 24 m. Vật liệu xây cột là bê tông nặng B15 - B30. Khớp nối cột với dầm xà không cần hàn, và được bảo đảm nhờ phần dư cốt thép theo chiều dọc của cột, cho phép liên kết các cột có cùng tiết diện với cột khác tiết diện. Độ cao thông tầng không hạn chế nhờ tính linh hoạt của công nghệ áp dụng và tính tổng hợp của thiết bị. Các dầm có thể là dầm không ứng lực và dự ứng lực với tiết diện 80 - 450 mm, khẩu độ tới 18 m. Vật liệu làm dầm là bê tông nặng B30.

Những ngôi nhà cao tới 6 tầng không có tường lõi cứng. Toàn bộ lực được tiếp nhận bởi các mối nối cứng của khung. Nhà cao trên 6 tầng có tường lõi cứng, và tường lõi này cùng với khung sẽ tiếp nhận tải trọng theo tính toán.

Việc lấp đầy các khoảng trống giữa các cạnh của các tấm trần ngăn được thực hiện với bê tông B30. Vữa bê tông được đổ tràn đầy chỗ trống bên trong của tấm trần ngăn đến độ sâu 100 - 150 mm tạo thành kết cấu mộng ghép. Mộng ghép có thể được gia cường bằng cốt thép. Dầm liên khối được bố trí bên trong trần ngăn, do vậy đảm bảo sự linh hoạt của giải pháp quy hoạch mặt bằng và khả năng thay đổi hình dạng không gian bên trong công trình. Tính tổng hợp của thiết bị cho phép thay đổi tiết diện và độ dài các dầm phù hợp với các số liệu được tính toán đối với các tòa nhà có chức năng khác nhau, và đối với tải trọng lên các tấm trần ngăn.

Tấm trần ngăn thường cấu tạo từ bê tông cốt thép dự ứng lực hoặc tấm panel rỗng. Các tấm bê tông cốt thép dự ứng lực có bề dày 60 mm, đúc từ khuôn không tháo rời, và lớp lõi liên khối có độ dày 80 - 140 mm được đặt phía trên. Lực dính kết của lớp liên khối với tấm lắp ghép đạt được nhờ bề mặt phía trên gồ ghề của tấm bê tông (được sản xuất trong nhà máy với cốt liệu hạt thô). Vật liệu làm các tấm bê tông này là bê tông nặng B35. Phương án sử dụng tấm trần ngăn rỗng khi bước cột tới 18 m cũng duy trì hiệu quả cao của khung (các tấm rỗng từ khuôn không tháo rời), và hiện nay được ứng dụng rất nhiều trong thực tế.

Hiệu quả kinh tế - xã hội

Như vậy, lĩnh vực xây dựng theo phương pháp công nghiệp đã có những đổi mới căn bản, tạo tiền đề tốt để đón đầu và đáp ứng những nhu cầu chính đối với ngành Xây dựng trong thế kỷ XXI bao gồm:

- Tối thiểu hóa chi phí cho nguồn năng lượng, nguyên vật liệu, nhân lực;
- Bảo đảm chất lượng cao trong mọi giai đoạn sản xuất và thi công, và kết quả cuối cùng là chi phí khai thác công trình xây dựng thấp;
- Người có nhu cầu sẽ lựa chọn được những ngôi nhà theo khả năng chi trả của mình.

Ứng dụng công nghệ xây dựng khung lắp ghép - liên khối trong lĩnh vực xây dựng theo phương pháp công nghiệp đã đem lại việc làm cho hơn 50 nghìn nhà thiết kế, kỹ sư chế tạo máy, công nhân xây dựng tại Nga. Công nghệ này đã mở ra triển vọng mới cho ngành Xây dựng. Khả năng tối ưu hóa quy cách các kết

cấu trong mỗi công trình khiến giá thành cũng như thời gian thi công tiết giảm một cách hợp lý, bên cạnh đó việc ứng dụng những yếu tố kiến trúc đa dạng, phong phú trong các điều kiện thời tiết khắc nghiệt, từ +400C tới -600C (như thành phố Mirnyi - Arkhangensk), hay những vùng thường xuyên có rung chấn (Krasnodar và Stavropol) sẽ không bị hạn chế.

Cùng với sự xuất hiện của kết cấu chịu lực bền vững, với ý tưởng thiết kế khoáng đạt của kiến trúc sư cũng như bên đặt hàng, một thời kỳ mới đã mở ra đối với lĩnh vực xây dựng công nghiệp - tạo kết cấu tường ngoài có chất lượng tốt, tính thẩm mỹ cao ngay từ các phân xưởng nhà máy, với chi phí khai thác thấp nhất trong suốt vòng đời của công trình, bảo đảm tính cách âm, cách nhiệt và an toàn sinh thái. Kết cấu này đáp ứng những tiêu chí cơ bản của xây dựng công nghiệp về trọng lượng, về thời gian lắp ghép, về tính hình học của các yếu tố liên kết, và về khả năng lắp ghép.

Kiến tạo một cái mới cần ghi nhớ những gì đã qua, để không lặp lại những sai sót cơ bản trong quá khứ. Đối với những người hoạt động trong lĩnh vực xây nhà, những thiếu sót đó là sự thiếu sáng tạo trong ý tưởng thiết kế; độ tin cậy chưa cao của các mối nối tường ngoài; lượng kim loại và bê tông cốt thép lắp ghép cho 1 m² sàn nhà ở bị tiêu hao nhiều; và cuối cùng là sự đơn điệu của kiến trúc bên ngoài.

Hiện nay, phương án thay thế khả thi là xây tường ngoài áp dụng các yếu tố kích thước lớn và mặt tiền thông gió chế tạo sẵn trong nhà máy, có thể bảo đảm tuổi thọ lâu dài và chi phí khai thác thấp, đồng thời cho phép thực hiện nhiều phương án khác nhau đối với mặt tiền của công trình.

Đổi mới luôn là một quá trình phức tạp, đòi hỏi nhiều lao động sáng tạo, song đó là quá trình tất yếu để ngành Xây dựng nói chung và lĩnh vực xây dựng nhà ở của Nga nói riêng phát triển và đạt được nhiều thành tựu mới, đáp ứng những nhu cầu cao nhất của người dân về nơi cư trú.

V.A. Shembakov

Nguồn: Tạp chí Xây dựng nhà ở Nga, tháng 3/2013

ND: Lê Minh