

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(Số 37 tháng 12 năm 2012)

**Ấn phẩm chung của Liên đoàn thép Nhật Bản
và Hiệp hội xây dựng thép Nhật Bản**

Bản tiếng Việt

Bản tiếng Anh của *Xây dựng thép Hôm nay và Ngày mai* được xuất bản ba lần một năm và được phát hành trên toàn thế giới tới các doanh nghiệp và các công ty có quan tâm trong tất cả các ngành công nghiệp và các tổ chức quản lý. Mục đích chính của ấn phẩm là giới thiệu các tiêu chuẩn và chi tiết kỹ thuật liên quan đến xây dựng thép, các thí dụ về dự án xây dựng tiên tiến, các công nghệ và vật liệu xây dựng tiên tiến và các vấn đề tương tự trong xây dựng nhà và xây dựng công trình.

Nhằm giúp đọc giả Việt Nam dễ hiểu hơn các bài báo này, một bản tiếng Việt đã được làm và đi kèm với bản tiếng Anh. Về phần hình ảnh, hình minh họa và bảng biểu trong bản tiếng Việt này, chỉ các tiêu đề được dịch sang tiếng Việt. Do đó, bạn đọc có thể tham khảo bản tiếng Anh để biết nội dung. Ngoài ra, khi cần khẳng định thêm về mặt kỹ thuật của văn bản hoặc các chi tiết kỹ thuật khác, xin hãy tham khảo thêm ở bản tiếng Anh.

Số 37 tháng 12 năm 2012: Nội dung

Dự án xây dựng tiên tiến
Bảo tồn và phục chế tòa nhà Ga Tokyo _____ 1

Nội dung đặc biệt: Nhà khung thép tiền chế ở Nhật Bản
Sự phát triển của nhà khung thép ở Nhật Bản _____ 3
Nhà khung thép tiền chế ở Nhật Bản:
Sự phát triển của Công nghệ nhà khung thép
tiền chế _____ 6

- Quá trình sản xuất nhà khung thép
- Hệ khung
- Hệ khung cứng
- Hệ lắp sẵn
- Hướng phát triển trong tương lai của nhà khung thép tiền chế

Các hoạt động ở nước ngoài của các công ty sản xuất
nhà tiền chế Nhật Bản _____ 12
Nhà khung thép sử dụng thép hình nhẹ _____ 15

Công nghệ áp dụng các sản phẩm thép
Các nội dung cơ bản về hàn và đảm bảo chất lượng hàn
_____ 18

Xây dựng thép ở Thái Lan _____ **Bìa cuối**

Phiên bản tiếng Việt: ©Liên đoàn Thép Nhật Bản 2012

Liên đoàn Thép Nhật Bản

3-2-10 Nihonbashi-Kayabacho, Chuo-ku, Tokyo
103-0025, Japan
Fax: 81-3-3667-0245 Phone: 81-3-3669-4815
Mail address: sunpou@jisf.or.jp
URL <http://www.jisf.or.jp>

(Trang 1~2)

Dự án xây dựng tiên tiến

Bảo tồn và phục chế tòa nhà Ga Tokyo

Tác giả Atsushi Hayashi, Quản lý trung tâm Công nghệ Kết cấu, Ban Xây dựng, Công ty Đường sắt Đông Nhật Bản và Katsuhiko Osako, Phó Giám đốc bộ phận Thiết kế, Công ty thiết kế Đông JR

Nằm ở khu vực Marunouchi ở trung tâm Tokyo, tòa nhà Ga Tokyo đã trở nên quen thuộc với tên “tòa nhà Ga bằng gạch đỏ” ở Nhật Bản. Kingo Tatsuno, cha đẻ của kiến trúc hiện đại ở Nhật Bản là người thiết kế và công trình được đưa vào sử dụng năm 1914. Hư hỏng ở phần mái và các tường ngoài do không kích trong Chiến tranh thế giới thứ hai khiến cho toàn nhà ba tầng trong thiết kế ban đầu bị lún xuống trở thành hai tầng. Công trình là nhà ga đường sắt chính ở Tokyo, tiêu biểu cho các công trình xây dựng của Nhật Bản trong kỷ nguyên Taisho và Showa (kéo dài gần hết thế kỷ 20).

Trong bối cảnh đó, phía Marunouchi của tòa nhà Ga Tokyo được chọn là Tài sản Văn hóa Quan trọng của Nhật Bản vào năm 2003. Năm 2007 một dự án được tiến hành để bảo tồn tối đa tòa nhà ga hiện có cùng lúc với việc khôi phục diện mạo ban đầu cho công trình. Dự án này đã hoàn thành tốt đẹp vào tháng 10 năm 2012.

Lịch sử và Kết cấu của tòa nhà Ga Tokyo

• Diện mạo ban đầu của tòa nhà

Đối diện với cung điện Hoàng Gia, tòa nhà Ga Tokyo có kết cấu dài 335m. Cấu trúc ban đầu của công trình có ba tầng với một tầng nằm một phần trong đất, ngoài ra còn có một tòa nhà phụ phía sau (phía sân ga). Tổng diện tích sàn là 10.500 m² (Ảnh 1 và 2)

Ảnh 1 Toàn cảnh tòa nhà Ga Tokyo theo thiết kế ban đầu (1914)

Ảnh 2 Hư hỏng do không kích

• Kết cấu tòa nhà khung thép

Kết cấu khung như trong Hình 1 được chọn để thi công tòa nhà Ga. Các dầm I cao 10in được sử dụng cho phần lớn các cột

Hình 1 Khung tường

Các khung thép của mỗi phần kết cấu nặng tổng cộng 3.135 tấn. Dự án xây dựng cần sử dụng tối đa các sản phẩm thép trong nước. Các sản phẩm thép được các công ty sản xuất ngoại quốc cung cấp được dùng làm các bộ phận cột và bộ phận nối có thể sử dụng nhiều còn các sản phẩm thép được sản xuất trong nước ở các nhà máy thép Yawata của chính phủ được dùng làm các bộ phận kết cấu khác. Các sản phẩm thép trong nước chiếm 56% tổng các sản phẩm thép sử dụng, các sản phẩm thép nước ngoài chiếm 44%. Các nhà cung cấp thép ngoại quốc chủ yếu là công ty thép Carnegie của Mỹ và công ty Sắt & Thép Frodingham của Anh.

Việc chế tạo và lắp ráp các khung thép bắt đầu vào tháng 9 năm 1909 và hoàn thành các bộ phận khung thép vào tháng 9 năm 1911 (Ảnh 3).

Ảnh 3 Lắp đặt các khung thép

Việc khảo sát tại hiện trường của tòa nhà Ga Tokyo được tiến hành năm 1988 cho thấy kết cấu bị hư hỏng cục bộ và nhiều ảnh hưởng đến kết cấu nhưng cũng cho thấy tòa nhà vẫn nằm trong điều kiện tốt của một kết cấu khung thép / đá xây sau khi xây dựng 75 năm.

Phục hồi tòa nhà Ga lịch sử

Mục đích chính của dự án phục hồi là đảm bảo khả năng chống động đất cần thiết cho công trình. Thiết kế phục hồi được tiến hành sao cho các tường gạch cho phép nứt nhưng tòa nhà vẫn sử dụng được không cần đến sửa chữa lớn ngay cả khi chịu động đất ở cấp dự báo cao nhất.

Việc kiểm tra sức kháng chấn mở rộng cho thấy: nếu sử dụng phương pháp cách chấn với nền, hầu như không cần thêm biện pháp tăng cường chống động đất nào khác. Ngoài ra, nếu sử dụng các biện pháp tăng cường chống động đất thông thường, khoảng một nửa các tường trong cần phải tăng cường. Vì thế, biện pháp cách chấn được chọn sử dụng để đảm bảo tăng cường sự an toàn cho công trình, tự do lắp đặt và bảo tồn chính xác (Ảnh 4)

Ảnh 4 Hệ thống cách chấn nền hiện đại (giảm chấn dầu và cao su tấm thép cách chấn nền) được sử dụng để đảm bảo sức kháng chấn phù hợp cho tòa nhà Ga Tokyo phục hồi.

Phục hồi tòa nhà lịch sử

Công tác bảo tồn và phục hồi tòa nhà Ga Tokyo lịch sử đã kết thúc thành công nhờ bố trí thêm kết cấu cách

chấn nền là một công nghệ hiện đại cho kết cấu khung thép / đá xây ban đầu vốn là một trong những biểu tượng cho công nghệ kiến trúc tiên tiến vào giai đoạn đầu của thời kỳ du nhập kiến trúc Châu Âu hiện đại ở Nhật Bản. Tòa nhà Ga Tokyo (phía Marunouchi) được khánh thành ngày 1/10/2012, tái hiện lại hình dáng ban đầu của công trình năm 1914 (Ảnh 5).

Ảnh 5 Diện mạo công trình khi hoàn thành (2012)



Nội dung đặc biệt: Nhà khung thép tiên chế

(Trang 3~4)

Sự phát triển của nhà khung thép tiên chế ở Nhật Bản

Tác giả Shuichi Matsumura

Giáo sư trường Kỹ thuật của Đại học Tokyo

Các nghiên cứu việc xây dựng nhà cửa mới ở Nhật Bản cho thấy mặc dù kết cấu gỗ vốn được sử dụng rất nhiều nhưng trong giai đoạn bùng nổ kinh tế gần đây, kết cấu khung thép đã bất ngờ đạt vị trí thứ nhất. Tôi tin rằng trong thị trường xây dựng thế giới, Nhật Bản là nước sử dụng các kết cấu khung thép nhiều nhất để xây dựng nhà cửa, nhiều hơn hẳn kết cấu bê-tông cốt thép và kết cấu gỗ. Có thể nói rằng Nhật Bản là cường quốc của kết cấu khung thép duy nhất trên thế giới.

Khi nghĩ tới các kết cấu chính trong các tòa nhà thép ở Nhật Bản, nhiều người nhớ đến các tòa nhà văn phòng chọc trời điển hình như tòa nhà Kasumigaseki là tòa nhà cao tầng đầu tiên của Nhật Bản được hoàn thành năm 1967. Ngoài ra còn có các tòa nhà trung tầng được xây dựng bằng các tấm ALC gắn trên khung dầm ống thép tròn và dầm chữ H có mặt ở mọi nơi. Tuy nhiên, hai dạng kết cấu thép này không thể bao quát hết được toàn bộ thị trường xây dựng dân dụng thép lớn nhất. Còn có dạng nhà kết cấu thép khác đáp ứng được nhu cầu xây dựng các công trình mới. Đó là các tòa nhà thấp khung thép tiên chế dành cho các nhà riêng hoặc tòa nhà chung cư khung thép.

Thép hình nhẹ cho các kết cấu

Lịch sử của nhà khung thép tiên chế ở Nhật Bản bắt đầu vào năm 1955 khi thép hình nhẹ được sản xuất

trong nước bằng phương pháp tạo hình nguội. Tiếp theo kỷ nguyên Meiji (từ 1968 đến 1912), phát triển công nghiệp thép Nhật Bản là ưu tiên của quốc gia với sự hỗ trợ trực tiếp bằng việc mở rộng nhu cầu đại chúng. Với sự kết thúc của Chiến tranh thế giới thứ 2 và cuộc ngừng bắn thông qua đàm phán trong chiến tranh Triều Tiên, ngành công nghiệp thép có nhiều điều kiện để mở rộng nhu cầu sử dụng thép trong nhân dân thay thế cho yêu cầu quân sự.

Với tình hình đó, thị trường xây dựng dân dụng được hưởng đến và phát triển nhanh chóng. Để tạo ra có hiệu quả một thị trường thép mới trong xây dựng dân dụng, cần phải phát triển công nghệ sản xuất thép hình nhẹ, ví dụ như dạng chữ V, bằng thép tạo hình nguội có chiều dày từ 2 đến 6mm.

Ngay khi sản xuất được trong nước thép hình nhẹ bằng phương pháp tạo hình nguội, ngành công nghiệp thép Nhật Bản đã phát triển nhanh chóng các ứng dụng cho thép hình. Hiệp hội Khung thép Nhẹ ra đời do câu lạc bộ Kozai tổ chức. Đây là một hiệp hội phát triển thị trường thép mới, sau này sát nhập vào Liên đoàn Thép Nhật Bản. Các nhân vật tiêu biểu, các nhà nghiên cứu trẻ nhiều triển vọng về kiến trúc cùng với các học giả ở nhiều lĩnh vực rộng lớn từ kết cấu, quy hoạch đến thiết kế kiến trúc đã tham gia vào Hiệp hội. Mục đích của họ là đưa ra hướng dẫn cho nhà cửa, trường học, các tòa nhà thấp tầng khác sử dụng thép hình nhẹ và để phát triển các phương pháp kết cấu bao gồm các chi tiết nối. Ngoài ra, các thiết kế thử nghiệm và các mẫu thi công được thu thập nhanh chóng.

Nhà thép tiên chế sử dụng thép hình nhẹ

Từ khoảng năm 1960, khi các nỗ lực bắt đầu đem lại kết quả, thị trường nhà cửa có dấu hiệu phát triển nhanh chóng. Nhiều công ty vốn chưa từng tham gia vào hoạt động xây dựng cũng chuyển sang thị trường đầy tiềm năng này. Các công ty tiên tiến trong các ngành công nghiệp thép, hóa chất và nội thất tập trung sản xuất và cung ứng nhà công nghiệp hóa cao (tiền chế), không giống như chỉ có các thợ mộc lành nghề truyền thống mới xây dựng được nhà bằng gỗ. Khi ấy, thép hình nhẹ đã được các đại gia trong ngành công nghiệp thép sản xuất thành các bộ phận kết cấu sẵn sàng cho xây dựng dân dụng phù hợp với thị trường.

Phương pháp thi công kết cấu nhà bằng thép hình nhẹ của các nhà thi công khung thép tiên chế rất đa dạng nhưng gần như chỉ có một phương pháp khung sử dụng các thép chữ V và các ống tròn làm phần tử ống còn các thép chữ V và thép chữ H nhẹ làm phần tử dầm và khung ngang. So sánh với phương pháp thường

bê-tông đúc sẵn, phương pháp khung thép phổ biến hơn vì sự linh hoạt trong việc bố trí phòng của phương pháp khung gỗ truyền thống. Vì thế, các công ty xây dựng nhà khung thép tiên chế không chỉ hướng đến việc mở rộng sản lượng mà còn cố gắng nâng cao sự linh hoạt mặt bằng bố trí phòng. Nhờ vậy, các công ty đã đạt được vị trí hàng đầu trong thị trường nhà của Nhật Bản.

Trong thời kỳ ban đầu của ngành xây dựng nhà khung thép tiên chế khoảng năm 1960, nhiều công ty đã đưa ra những “đặc trưng mới” khá xa lạ với phương pháp xây dựng nhà gỗ truyền thống. Trong khi nhà gỗ truyền thống thường có các mối ghép tường thấy rõ thì nhà khung thép với các tấm tường ngoài bằng nhôm hoặc vật liệu khác gây bất ngờ cho nhiều người (xem ảnh 1 đến 4). Ngoài ra, nhà chưa được sản xuất đại trà và chỉ có một số ít kiểu tường ngoài, ví dụ như chỉ có một hoặc hai kiểu mặt bằng bố trí phòng trong các catalog khi đó.

Ảnh 1 Một nhà khung thép tiên chế trong thời kỳ đầu và bán ra thị trường năm 1960. Tường thép sáng, khung trượt thép mới với mái hiên và trụ tường bằng nhựa gây ấn tượng

Ảnh 2 Một nhà tiên chế đầu thập kỷ 60 được lưu lại trong phòng nghiên cứu của một công ty xây dựng nhà

Ảnh 3 Kiểu nhà nhỏ là một dạng nhà tiên chế thời kỳ đầu được tiếp thị như một phòng học bố trí trong vườn. Nhà được trưng bày trong phòng nghiên cứu của một công ty xây dựng nhà

Ảnh 4 Một dạng nhà khung thép tiên chế phát triển năm 1961

Đến cuối thập kỷ 60, nhà tiên chế được thiết kế với phương pháp vốn dùng cho nhà gỗ. Việc phải lựa chọn một dạng mặt bằng bố trí sẵn được thay thế bằng hệ thống thiết kế linh hoạt giúp người mua nhà chọn được mặt bằng theo nhu cầu cá nhân. Việc xây dựng nhà được chú trọng thực hiện theo yêu cầu của người mua hơn các bản vẽ mẫu thiết kế sẵn của các kiến trúc sư, kỹ sư kết cấu hay các chuyên gia khác thực hiện. Chính vì thế, nhà khung thép tiên chế được thị trường xây dựng nhà Nhật Bản đón nhận và nhà tiên chế trở thành dạng nhà mới bên cạnh nhà gỗ truyền thống.

Nhà tiên chế sản xuất đại trà

Đến năm 1970, chỉ sau 10 năm một số công ty tham gia vào thị trường xây dựng nhà khung thép tiên chế, khối lượng nhà bán ra trong năm của một số công ty đã lên tới 10000. Đến thập niên 80, tuy đã xảy ra một vài

sự kiện về môi trường do sốc dầu và các hiện tượng khác gây ra, số lượng các công ty xây dựng nhà có doanh số bán ra hơn 10000 nhà vẫn tăng lên. Khung thép nặng dùng cho xây dựng nhà từ 3 tầng trở lên được phát triển (Ảnh 5). Dựa trên nguyên tắc tăng tỷ lệ sản xuất trong nhà máy giúp cho giá thành của nhà tiên chế phù hợp, nhiều phương pháp kết cấu mới được phát triển: thiết kế các tấm rộng, phương pháp lắp ghép bộ với các phòng độc lập được lắp ráp sẵn trong nhà máy (ảnh 6). Nhờ vậy mà nhà do các công ty sản xuất nhà tiên chế được sản xuất và bán đại trà.

Ảnh 5 Một nhà ba tầng có hệ khung cứng bằng thép nặng

Ảnh 6 Trong thập kỷ 70, nhiều nỗ lực phát triển phương pháp kết cấu để tăng tỷ lệ chế tạo sẵn (ảnh: dây truyền sản xuất phòng lắp ráp sẵn)



Cuối cùng, tôi muốn trình bày nhiệm vụ khó khăn của các công ty sản xuất nhà khung thép tiên chế. Khi nhu cầu của thị trường nhà bắt đầu suy giảm, vấn đề cần quan tâm là làm thế nào để sử dụng có hiệu quả các hệ kết cấu riêng biệt của từng công ty. Các kết cấu như vậy sẽ không thể hợp lý hay tồn tại lâu mà sẽ giết chết các công ty riêng lẻ.

Các công ty với kinh nghiệm tích lũy được trong hơn 50 năm hoạt động cần xem xét các hệ thống kết cấu riêng biệt của mình. Đã đến lúc chấm dứt việc sử dụng các hệ kết cấu riêng lẻ để hợp tác đưa ra thị trường một kết cấu mở (dùng chung) giúp thúc đẩy sự phát triển bền vững cho ngành công nghiệp xây dựng nhà khung thép tiên chế thống nhất.

Lời cảm ơn

Tác giả xin cảm ơn các công ty đã giúp đỡ cung cấp các tư liệu ảnh và số liệu trong bài báo: công ty nhà Sekisui, công ty Công nghiệp nhà Daiwa, tổng công ty PanaHome, tổng công ty Asahi Kasei và công ty Hóa chất Sekisui.



(Trang 5~13)

Nhà khung thép tiên chế ở Nhật Bản

Tác giả: Hiệp hội các công ty sản xuất và cung ứng xây dựng tiên chế Nhật Bản

- Sự phát triển của công nghệ nhà khung thép tiên chế -

Quá trình phát triển của nhà khung thép tiền chế

Ở Nhật Bản, việc chế tạo thép hình nhẹ bắt đầu từ cuối thập kỷ 50. Các dạng thép hình trở thành các sản phẩm thép sử dụng trong xây dựng nhà cửa.

Hiệp hội thép hình nhẹ được thành lập năm 1955 với sự đỡ đầu của câu lạc bộ Kozai (một hiệp hội các công ty sản xuất và kinh doanh thép ở Nhật Bản) với mục đích tập trung nghiên cứu và phát triển các ứng dụng cho thép hình nhẹ để xây dựng nhà cỡ nhỏ. Ban đầu, thép hình nhẹ chỉ được sử dụng làm đòn mái, dải chèn và các phần tử kết cấu phụ khác, các nỗ lực nghiên cứu và phát triển của Hiệp hội đã giúp mở rộng phạm vi sử dụng đưa thép hình nhẹ trở thành các bộ phận kết cấu chính như dầm, cột, dầm. Các công nghệ thiết kế và xây dựng đạt được nhờ những nỗ lực nghiên cứu và phát triển này trở thành đòn bẩy cho việc thiết kế kết cấu của nhà khung thép tiền chế.

Vì việc tạo khung kết cấu sử dụng thép hình nhẹ giống như phương pháp khung gỗ truyền thống được sử dụng ở Nhật Bản nên nhiều công ty đã bắt đầu phát triển nhà khung thép tiền chế. Nhờ đó, nhà khung thép tiền chế đã chiếm tới 80% nhà ở Nhật Bản, cho đến ngày nay.

Các bộ phận bên trong và bên ngoài của nhà khung thép tiền chế được sản xuất tại nhà máy có hệ thống quản lý chất lượng cao cấp. Vì vậy, các bộ phận chất lượng cao được tạo ra trên các dây chuyền sản xuất ổn định, công nghệ truyền thống của các nhà máy cùng với việc tạo hình cuốn, cắt, khoan, hàn có lớp bọc chống ăn mòn cao.

Các công tác hàn, cắt, khoan không còn phải thực hiện tại công trường nữa vì các phần tử sản xuất sẵn có độ chính xác cao được vận chuyển tới nơi để lắp ráp tại chỗ giúp xây dựng nên nhà chất lượng cao.

Các phương pháp kết cấu chính của nhà khung thép tiền chế gồm có hệ khung tấm, hệ khung, hệ khung – tấm hỗn hợp, hệ khung cứng dùng khung thép nặng và hệ đơn vị. Các nhà chế tạo đưa ra nhiều hệ kết cấu khác nhau, thúc đẩy sự phát triển của nhà khung thép tiền chế và các dự án xây dựng nhà thỏa mãn các yêu cầu của địa phương và các công trình riêng biệt (Xem ảnh 1).

Các hệ kết cấu được nhiều công ty sản xuất phát triển. Ngay cả trong cùng một hệ khung cũng có nhiều hệ kết cấu khác nhau tùy theo nhà sản xuất.

Các hệ kết cấu chính sử dụng nhà khung thép tiền chế của các công ty sản xuất khác nhau ở Nhật Bản gồm có:

Ảnh 1 Các kiểu nhà khung thép tiền chế tiêu biểu ở thị

trường Nhật Bản

Hệ khung

• Hệ khung - tấm

Hệ khung tiêu biểu cho dạng kết cấu này là hệ khung – tấm được công ty nhà Sekisui phát triển năm 1960. Hệ sử dụng chủ yếu thép chữ C nhẹ. Ở thời điểm nhà vốn chủ yếu được làm bằng gỗ, nhà có vật liệu kết cấu chính bằng thép, nhôm và nhựa là một sáng kiến mới.

Năm 1961, công ty cải tiến nhà ban đầu bằng việc phát triển kết cấu mới có tính năng cao và thiết kế kết cấu mới (Ảnh 2). Nhiều cải tiến mang tính thời đại, vượt trội so với các công ty sản xuất khác đã được kết hợp vào thiết kế mới. Đặc biệt là mô đun thể tích (1000mm) được sử dụng và để không gian trong nhà, chiều cao trần được nâng tới 2400mm, cao hơn 300mm chiều cao tiêu chuẩn tối thiểu được Luật Tiêu Chuẩn Nhà quy định. Các tấm nhiều lớp gồm xốp styren và nhôm được sử dụng làm tường ngoài để tăng tính cách nhiệt. Chỉ có một cột chống mái, các dầm dài hơn mở rộng mái hiên tới 1m để ngăn nước hắt vào nhà trong mùa mưa và che nắng trong mùa hè.

Các cửa sổ lắp khung trượt nhôm mới xuất hiện trên thị trường để tăng độ chính xác trong lắp ráp. Nội thất được hoàn thiện bằng các cấu kiện gỗ, thay thế các cấu kiện nhựa vốn được sử dụng nhiều trong dạng nhà ở giai đoạn đầu phù hợp với thị hiếu của người dân Nhật Bản hơn (Hình 1).

Năm 1962, các nhà hai tầng sử dụng hệ thống mới trong một mẫu gói lên nhau đã được phát triển, và năm 1964, các nhà hai tầng với thiết kế đã cải tiến được phát triển bằng việc sử dụng hệ khung thép ban đầu (Ảnh 3). Hệ mới này cho phép những thiết kế kết cấu hiệu quả không những đáp ứng được nhu cầu của người mua khi ở tầng hai và sắp xếp phòng mà còn đáp ứng các đặc điểm kỹ thuật cho phép (Ảnh 4).

Trong hệ kết cấu mới, các tường gói khung thép (chủ yếu để đảm bảo khả năng kháng chấn) bố trí dạng chữ X, độc lập ở tầng 1 và tầng 2 để đảm bảo sự cường độ của kết cấu và không gian thiết kế tự do.

Năm 2003, nhà cách chấn nền được phát triển gây được sự chú ý để đạt được sức kháng chấn cao nhất. Ngoài ra, các nỗ lực nghiên cứu đã thúc đẩy phát triển công nghệ không chế sự làm việc của kết cấu với giá thành phù hợp. Năm 2007, hệ tự hấp thụ năng lượng dịch chuyển được sử dụng. Hệ thống này thay thế một số tường gói bằng các khung hấp thụ năng lượng dịch chuyển động đất với các giám chấn đặc biệt giúp hấp thụ dao động động đất. (Ảnh 5 và 6). Việc phát triển

các hệ hấp thụ năng lượng động đất mới này giúp các hệ thống nhà khung – tấm kháng chấn tốt ở cả ba phạm vi: sức kháng chấn, điều khiển sự làm việc của kết cấu và cách chấn nền.

Hình 1 Cấu tạo hệ khung – tấm

Ảnh 2 Hệ khung – tấm ban đầu đầu tiên đưa ra thị trường

Ảnh 3 Hệ khung – tấm ban đầu

Ảnh 4 Dây truyền sản xuất hệ khung – tấm trong nhà xưởng

Ảnh 5 Hệ khung lắp đặt giảm chấn

Ảnh 6 Hệ hấp thụ năng lượng động đất

• Hệ khung – tấm hỗn hợp

Một dạng kết cấu tiêu biểu khác là hệ khung tấm hỗn hợp do công ty công nghiệp nhà Daiwa phát triển. Nhà khung thép tiền chế sử dụng hệ khung hỗn hợp này giảm được quá trình thi công tại hiện trường. Các tấm tường (cấu kiện bên ngoài, vật liệu cách nhiệt và chất nền bên trong được hoàn thiện, gắn lên khung thép trong nhà máy rồi được lắp ráp tại hiện trường. Từ khi hệ thống này được sử dụng, nguyên tắc xây dựng cơ bản này không hề thay đổi (Hình 2 đến 4).

Để nối các tấm với một kết cấu kín, cần có một cấu kiện bên ngoài và một chất nền bên trong, kết cấu nối chữ V (cột) giữa các tấm. Khi nối các tấm với một nền bê-tông cốt thép và một dầm trên, cần gắn các đai ốc vào tấm và chuẩn bị trước vật liệu nối. Khung nhà có thể được dựng bằng các tấm chuyên mô-đun đặc trưng ngay cả trong các mặt phẳng với góc trong và góc ngoài nhờ bản nối và khung tấm có chiều dày bằng nhau nhờ bố trí một đường móc ở tâm của tấm tường ngoài.

Phương pháp này chứa đựng yêu cầu cơ bản của hệ khung tấm hỗn hợp. Kích thước của mô-đun được lấy bằng 940mm, gần bằng 945m là một nửa kích thước tatami truyền thống của Nhật Bản. Ngoài ra, kích thước này bắt nguồn từ kích thước 1820mm của tường ngoài để có thể sử dụng không phải thay đổi gì. (Khi khoảng cách giữa các tấm nối 60mm được cộng thêm 1820mm, tổng kích thước trở thành 1880mm, một nửa 1880mm bằng 940mm).

Tuy nhiên, để tăng hiệu quả kích thước các bộ phận kết cấu bên trong của sàn và tấm trần chứ không phải của các bộ phận kết cấu tường ngoài, kích thước mô-đun bằng 940mm được điều chỉnh xuống 910mm và kích cỡ trung bình của các bộ phận kết cấu hiện nay. Ngoài ra, đường móc vốn được đặt ở tâm của lõi kết cấu được đặt vào cạnh trong của các bộ phận kết cấu để

giảm các tấm sàn đơn nhất là với các góc trần. Vì thế, mặt bằng bố trí phòng được thay đổi như trong Hình 5 (dạng cải tiến).

Mặt bằng ban đầu cho nhà tiền chế hai tầng có nhiều phòng được cải tiến để có không gian và khoảng mở rộng hơn, đem lại hệ tăng cường cục bộ cho các phần tử kết cấu (các khung ngang và các tấm gối cường độ cao).

Với nhà 3 tầng, hệ khung tấm hỗn hợp có một số hạn chế không thỏa mãn được yêu cầu của người mua nhà nhưng lại cho phép thi công công trình ở mặt bằng chật hẹp của các khu đô thị.

Hình 2 Phương pháp khung tấm hỗn hợp

Hình 3 Lắp ráp tấm của hệ khung tấm hỗn hợp

Hình 4 Mặt bằng bố trí của hệ khung tấm hỗn hợp

Hình 5 Mặt bằng bố trí của hệ khung tấm hỗn hợp (hệ cải tiến)

Hệ khung cứng

• Kết cấu hệ khung cứng

Kết cấu khung cứng của công ty Nhà Asahi-Kasei là một hệ khung cứng điển hình. Kết cấu có dầm chữ H nối trực tiếp với cột ống thép tròn đóng giằng cuối. Liên kết cứng thực hiện bằng bu-lông cường độ cao. Dạng nhà này cho phép chế tạo sẵn kết cấu khung cứng với các bộ phận được sản xuất đại trà và khung đơn giản, khác với việc sản xuất dựa trên các phương pháp truyền thống gây khó khăn cho việc chế tạo sẵn.

Năm 1985, hệ nhà khung cứng mới được hoàn thiện nhờ phương pháp cơ bản sử dụng các mối nối cột – dầm và chân cột. Mối nối chân cột áp dụng phương pháp chân cột kiểu hở với chân cột được cố định bằng cách rót vữa lỏng từ một gioăng đặc biệt. Mối nối giữa các cột áp dụng liên kết bu-lông không hàn (phương pháp cột nối). Kết cấu này đặc trưng cho hệ thống nhà không hàn tại hiện trường (Hình 6).

So sánh với các kết cấu giằng, hệ khung cứng giúp cho việc thiết kế mặt bằng có độ linh động cao hơn. Năm 1986, một tòa nhà 3 tầng sử dụng hệ kết cấu này được đưa ra thị trường giúp mở rộng nhanh chóng thị trường nhà ba tầng (Ảnh 7). Ngoài ra, vì việc chống cháy cho kết cấu khung cứng 3 tầng dễ dàng hơn kết cấu giằng nên hệ nhà 3 tầng khung cứng đã được thị trường chấp nhận là dạng kết cấu cho khung nhà chung cư trung tầng, do đó giúp mở rộng thị trường nhà chung cư trung tầng.

Các bộ phận thích hợp được mở rộng kích thước cho hệ khung cứng dùng cột ống thép tròn đường kính 250mm. Các kết cấu ba đến năm tầng sử dụng hệ kết

cầu này không chỉ dùng cho căn hộ mà còn dùng cho các kết cấu hỗn hợp dùng cho dạng cửa hàng và căn hộ kết hợp.

Hiện nay, hệ khung cứng sử dụng cột ống thép đường kính 150mm đáp ứng cho nhiều dạng nhà của thị trường nhà từ 3 đến 5 tầng, đáp ứng được nhu cầu nhà đô thị trung tầng hiện nay (Ảnh 8 đến 10).

Hình 6 Kết cấu hệ khung cứng

Ảnh 7 Nhà 3 tầng sử dụng hệ khung cứng

Ảnh 8 Nhà đô thị 3 tầng sử dụng hệ khung cứng

Ảnh 9 Triển lãm mô hình nhà sử dụng hệ khung cứng

Ảnh 10 Nhà 4 tầng phức hợp sử dụng hệ khung cứng.

Hệ lắp sẵn

• Hệ lắp sẵn bằng thép

Hệ lắp sẵn của công ty Hóa học Sekisui là một điển hình với kết cấu nhà được chia thành nhiều khối kết cấu được sản xuất gần hoàn chỉnh trong nhà máy. Các khối lắp sẵn sau đó được vận chuyển tới vị trí xây dựng và lắp ráp hoàn thiện. Ở thời điểm cần nhiều nhà, hệ lắp sẵn bằng thép có khả năng sản xuất lớn trong nhà máy đã giúp sản xuất được nhiều nhà có chất lượng cao.

Nhà hệ lắp sẵn bằng thép đầu tiên được đưa ra thị trường năm 1971. Hệ sử dụng một tỷ lệ chế tại sẵn trong nhà máy cao với các kết cấu khung cứng dạng hộp lắp sẵn. Việc lắp đặt mỗi kết cấu lắp sẵn dễ dàng có thể đáp ứng nhu cầu của các nhà được tháo dỡ với đặc điểm kỹ thuật và bản vẽ phức tạp. (Ảnh 11-13)

Các nhà đầu tiên theo kiểu này có kích thước chuẩn là 800mm (hiện nay là 900 mm) – một hệ đơn giản trong đó các đơn vị rộng 2400 mm, dài 5600 mm, (kích thước ngoài: 5000 mm) và cao 2700 mm được bố trí đều theo cả mặt bằng và mặt đứng. Sự khác nhau về điều kiện chịu tải của tầng 1 và tầng 2 được thỏa mãn nhờ kích thước mặt cắt và chiều dày tường của các phần tử dầm và cột. Một đặc trưng quan trọng của dạng nhà này là các tường ngoài đầu hồi nhô ra từ phía các khối ngoài cùng giúp cho các mối nối giữa các khối êm thuận hơn. Các phần không gian này được sử dụng làm kho chứa. (Hình 7 và 8).

Để thỏa mãn nhiều yêu cầu hơn về bố trí mặt bằng, giá thành và thiết kế, các dạng khối đơn vị có sẵn được chế tạo đa dạng và phương pháp lắp ráp các khối được cải tiến với ba dạng đặc trưng như sau:

- Khối phụ: các khối này rộng bằng một nửa khối tiêu chuẩn, nhờ đó đã cải thiện được sự linh hoạt trong thiết kế có xét tới diện tích sàn và vị trí xây dựng.
- Phương pháp lợp mái: sử dụng để xây dựng

các phần mái tam giác. Có thể hoàn thành nhiều dạng mái khác nhau trong một này bằng cách chia các bộ phận kết cấu máy thành các tấm và khối mái.

- Phương pháp dầm cao: phương pháp này cho phép thay thế phần cột trung tâm gồm bốn khối cơ bản tầng 1 bằng phần dầm sàn hai tầng tầng cường tại hiện trường. Phương pháp này giúp tạo được không gian trống lớn hơn (bằng tối đa 33 tấm thảm tatami) không bị vướng tường và cột. Đây là một đặc trưng mà nhà truyền thống không có được. (Hình 14)

Ảnh 11 Nhà sử dụng hệ lắp sẵn

Ảnh 12 Lắp đặt kết cấu đơn vị lắp sẵn

Ảnh 13 Dây truyền sản xuất nhà hệ lắp sẵn

Ảnh 14 Phương pháp dầm cao

Hình 7 Kết cấu hệ đơn vị

Hình 8 Mô-đun hệ lắp sẵn ở giai đoạn ban đầu

• Hệ lắp sẵn

Một dạng hệ nhà kiểu đơn vị lắp sẵn được công ty Nhà Misawa phát triển bắt đầu khi công ty tham gia cuộc thi “Phương án nhà 55” do Bộ Xây dựng và Bộ Thương mại quốc tế và Công nghiệp tổ chức năm 1976. Hệ nhà của công ty Misawa là một kết cấu khung cứng bằng thép chống cháy, cách nhiệt và cách âm (Ảnh 15, Hình 9).

Năm 1989, Công ty Nhà Misawa mở rộng hệ nhà lắp sẵn để phát triển hệ khung cứng bằng thép khối lắp sẵn có khối cơ bản là kết cấu hộp thành đơn hoàn chỉnh. Mỗi khối đơn vị có cột bằng các ống thép tròn đường kính 125mm và các dầm bằng thép chữ V nhẹ 175mm. Các bộ phận kết cấu được liên kết hàn để tạo thành một kết cấu khung cứng đơn trong từng nhịp và từng lớp. Các kết cấu hộp này được liên kết theo phương thẳng đứng và phương ngang bằng bu-lông và bu-lông neo tạo thành kết cấu nhà hoàn chỉnh (hình 10).

Mỗi khung cơ bản chịu tải trọng thẳng đứng và các lực ngang do động đất và gió gây ra, giúp bố trí mặt bằng dễ dàng hơn. Các phần tử chịu lực được bố trí cân bằng, không cần đến các tường chịu lực giúp tạo được không gian từ trần đến sàn lớn hơn.

Việc phát triển phương pháp khối đơn vị giúp việc sản xuất nhà công nghiệp hóa hơn với tốc độ xây dựng nhanh hơn. Hệ khối đơn vị mới cho phép sản xuất được tường ngoài, các bộ phận ngoài và cả các tường chia phòng bên trong trong nhà máy, tăng nhanh tốc độ “công nghiệp hóa”. Nhờ đó, việc xây dựng nhà có chất lượng ổn định với phần việc thực hiện tại hiện trường ít

hơn, thời gian thi công ngắn hơn (Ảnh 16).

Phương pháp liên kết mới và các hệ lắp ráp được phát triển cho phép liên kết các khối đơn vị trên và dưới, các khối đơn vị cạnh nhau chỉ bằng một bu-lông cường độ cao ở mỗi cột tại hiện trường. Do đó, quá trình thi công được đưa ra để mọi công tác từ lắp ráp tới bố trí cách nước các khối nhà đã nổi hoàn thành được trong một ngày (Ảnh 17).

Hình 9 Quá trình sản xuất tường ngoài bằng các tấm ALC đa chức năng

Hình 10 Tóm tắt quá trình lắp ráp hệ lắp sẵn

Ảnh 15 Nhà sử dụng hệ lắp sẵn khung cứng bằng thép

(kết cấu nhà hỗn hợp tường chống / khung thép cứng

Ảnh 16 Ảnh kết cấu tường hai lớp trong hệ lắp sẵn

Ảnh 17 Lắp đặt kết cấu lắp sẵn

Hướng pháp triển trong tương lai của nhà khung thép tiền chế

Các công ty sản xuất nhà khung thép tiền chế đang thúc đẩy phát triển công nghệ để hướng tới một xã hội ít cacbon hơn sẽ tiếp tục cải tiến hoạt động tiết kiệm năng lượng, sử dụng nhiều hơn các hệ sinh ra và tích trữ năng lượng.

Ngoài ra, các công ty sản xuất đang hướng các nỗ lực tới việc phát triển một xã hội sử dụng tích trữ, thúc đẩy phát triển công nghệ để sử dụng có hiệu quả hơn và đổi mới các nhà khung thép tiền chế hiện có, thúc đẩy việc sử dụng có hiệu quả các hệ thống pháp luật để mở rộng và thiết kế lại các dạng nhà này.

— Các hoạt động ở nước ngoài của các công ty sản xuất nhà tiền chế Nhật Bản —

Trong những năm gần đây, các công ty sản xuất nhà khung thép tiền chế Nhật Bản đã tích cực thúc đẩy các hoạt động ở nước ngoài. Các công ty đang mở rộng các dự án xây dựng nhà và thành phố trên thị trường thế giới hoàn toàn dựa trên chất lượng và khả năng làm việc cao của nhà khung thép tiền chế trong quá trình phát triển ở Nhật Bản. Các hoạt động tiêu biểu ở nước ngoài diễn ra ở Trung Quốc (công ty Nhà Sekisui), Thái Lan (công ty Hóa chất Sekisui), ở Trung Quốc và Đài Loan (Công ty Nhà Misawa).

Thi công nhà máy sản xuất nhà ở Trung Quốc

Công ty Nhà Sekisui tham gia các dự án xây dựng nhà tại Úc, Singapor, Mỹ và Trung Quốc.

Tháng 4/2012, công ty đã hoàn thành việc thi công một nhà máy sản xuất nhà khung thép tiền chế và bắt

đầu đưa nhà máy vào hoạt động (Ảnh 18, 19). Đây là lần tham gia đầu tiên của một nhà máy sản xuất nhà khung thép tiền chế hoàn chỉnh của Nhật Bản vào thị trường Trung Quốc. Nhà máy được xây dựng để thỏa mãn các yêu cầu xây dựng nhà thể hệ mới sử dụng năng lượng hiệu quả, tính năng cao ở Trung Quốc. Nhà máy sản xuất các bộ phận kết cấu, tường ngoài và các thiết bị bên trong dùng cho nhà khung thép tiền chế xây dựng tại Trung Quốc của công ty Sekisui (Ảnh 20). Nhà máy sản xuất được 72000m² nhà mỗi năm.

Dựa trên kinh nghiệm tích lũy được trong quá trình xây dựng hai triệu nhà ở Nhật Bản và là đơn vị hàng đầu về sản xuất nhà thân thiện với môi trường, công ty dự định sử dụng nhà máy sản xuất mới hoàn thành làm cơ sở cho hoạt động cung ứng nhà chất lượng cao sử dụng khung thép tiền chế cho nhiều thành phố ở Trung Quốc.

Ảnh 18 Nhà máy sản xuất nhà khung thép tại Trung Quốc

Ảnh 19 Dây chuyền sản xuất nhà khung thép ở Trung Quốc

Ảnh 20 Nhà được tháo thi công ở Trung Quốc

Sản xuất và tiếp thị tại Thái Lan

Công ty Hóa chất Sekisui hiện đang xây dựng một nhà máy sản xuất đại trà nhà chưa lắp ráp tại Thái Lan dự định khánh thành vào tháng 12 năm 2012. Công ty dự kiến bắt đầu hoạt động toàn bộ nhà máy này trong năm 2013.

Một đặc trưng lớn trong các hoạt động của công ty tại nước ngoài là sự kết hợp giữa chiến lược kinh doanh nhà như đã thực hiện tại Nhật Bản với sự liên doanh cùng với các công ty địa phương: thu mua và sản xuất tại chỗ và tiến hành nhiều hoạt động từ xây dựng nhà máy tới tiếp thị, xây dựng nhà và dịch vụ sau bán hàng.

Để thúc đẩy các hoạt động về nhà tại Thái Lan, hai công ty liên doanh (tiếp thị và sản xuất) được ra đời với đối tác lớn nhất tại Thái Lan. Hai liên doanh cùng thực hiện hai năm kiểm chứng hệ thống sản xuất, phương pháp tiếp thị và sinh lợi nhuận.

Nhà máy sản xuất được xây dựng ở khu công nghiệp Saraburi (Ảnh 22, Hình 11) cách Bangkok 80 km về phía bắc. Kế hoạch kêu gọi sản xuất hàng năm và bán 1000 nhà vào năm 2014.

Ảnh 21 Ví dụ về các nhà được xây dựng tại các khu vực được nhà phát triển bán

Ảnh 22 Dây chuyền sản xuất nhà ở Thái Lan

Hình 11 Vị trí nhà máy sản xuất tại Thái Lan

Các hoạt động thành công tại Trung Quốc và Đài Loan

Công ty Nhà Misawa đã thúc đẩy các hoạt động về nhà tại nước ngoài từ gần 30 năm nay.

Năm 1986, công ty xây dựng 134 nhà đơn tại Trung Quốc và 14 nhà ở Tianjin vào năm tiếp theo. Công ty cũng đã xây dựng nhà tại Đài Loan, trong đó có căn nhà mẫu tại Đài Bắc (Ảnh 23). Có hơn 300 khách đã tới thăm nhà mẫu trong tháng hoạt động đầu tiên cho thấy nhà được nhiều quan tâm.

Ảnh 23 Nhà bán theo lô được triển lãm tại Đài Loan

Với sức mạnh kinh nghiệm tiên tiến tích lũy được trong quá trình thiết kế và thi công nhà thép tiền chế, các công ty sản xuất nhà Nhật Bản hy vọng sẽ đẩy mạnh hơn nữa các hoạt động ở nước ngoài.



(Trang 14~15)

Nhà khung thép sử dụng thép hình nhẹ

Tác giả: Hiệp hội nhà khung thép

Nhà khung thép là gì?

Nhà khung thép được xây dựng bằng phương pháp thi công mới không sử dụng hàn để nối thép hình tạo hình ngụy làm từ các tấm thép mạ kẽm có chiều dày khoảng 1mm (Ảnh 1). Kỹ thuật bố trí khung của nhà mới này dựa trên phương pháp khung tường đỉnh tán 2x4 truyền thống vốn được sử dụng tại Mỹ. Trong thi công nhà khung thép, các dầm gỗ được thay thế bằng các khung thép.

Hình 1 Thép hình nhẹ

Các tấm sàn và tường đã chuẩn bị xong được lắp vào kết cấu dạng hộp hoặc nhà. Cả hai bên thép hình nhẹ dùng cho tường, sàn và mái được bọc gỗ dán, tấm thạch cao và các vật liệu khác. Các đặc trưng làm việc cần thiết khác nhau của nhà như độ ổn định kết cấu, chống cháy, độ bền, cách nhiệt và cách âm được bố trí bằng kết cấu khung mặt cắt liên hợp. Từ triển vọng của việc chế tạo sản phẩm, dạng nhà này là các khối lắp sẵn tính năng cao với đầu tư ban đầu thấp nhờ các lý do sau đây:

- Thép hình nhẹ có chiều dày bản mỏng cho phép liên

kết bằng đỉnh ốc mà không cần hàn

- Việc sử dụng tấm thép mạ kẽm giúp không phải bảo vệ chống rỉ các bề mặt cắt hở và các mối nối nhờ lớp bảo vệ ăn mòn hy sinh do kẽm tạo ra, không cần phải sơn bảo vệ chống ăn mòn
- Hệ thống thiết kế và sản xuất bằng công nghệ thông tin cho phép thép hình được cắt chính xác theo yêu cầu của từng nhà và vận chuyển từ nhà máy sản xuất, không cần phải chế tạo tại hiện trường.
- Các nhà sản xuất thép lớn ở Nhật Bản đã đạt được những phê chuẩn cần thiết cho việc xây dựng nhà khung thép và cung cấp cho các công ty sản xuất nhà. Nhờ vậy việc thiết kế được đơn giản hóa. (Bảng 1).

Bảng 1 So sánh giữa kết cấu thép truyền thống và nhà khung thép

Sự phát triển và truyền bá của các tổ chức công nghiệp thép

Tháng 11 năm 1994, nhà khung thép được lựa chọn làm mục tiêu nghiên cứu của nhóm Nghiên cứu Thép đô thị thuộc Bộ Thương mại Quốc tế và Công nghiệp (hiện nay là Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp). Công tác phát triển nhà khung thép tại Nhật Bản bắt đầu với sự tham gia của sáu nhà sản xuất thép chính (các công ty Thép Nippon, NKK, Thép Kawasaki, Kim loại Sumitomo, Thép Kobe và Thép Nisshin) với sự điều phối dự án của câu lạc bộ Kozai (hiện nay là Liên đoàn Sắt và Thép Nhật Bản). Tháng 1 năm 1996, sau nhà sản xuất thép chính đã thành lập Ủy ban nhà khung thép trong câu lạc bộ Kozai và bắt đầu các nghiên cứu hợp tác về nhiều chủ đề như sự làm việc kết cấu, đặc tính chống cháy, sức kháng cháy, độ bền, tính cách nhiệt, cách âm để chuẩn bị cho việc phát triển tổng thể của nhà khung thép tại Nhật Bản. Các nghiên cứu đã thành công cho “Nhà khung thép kiểu KC (câu lạc bộ Kozai) (Hình 1 Ảnh 2).

Hình 1 Kết cấu nhà khung thép

Ảnh 2 Khung nhà khung thép làm bằng thép hình nhẹ

Sau đó, để đảm bảo sự đồng đều chất lượng và để thúc đẩy sử dụng rộng rãi “nhà khung thép kiểu KC”, ba nhà sản xuất thép chính là công ty Thép Nippon, Thép JFE (công ty NKK hợp nhất với công ty Thép Kawasaki vào tháng 4 năm 2003) và công ty Thép Kobe đã thành lập Hiệp hội nhà khung thép với các thành viên là các nhà xây dựng, thiết kế kết cấu và sản xuất. Hiệp hội tổ chức các hoạt động:

- Các khóa đào tạo về thiết kế kết cấu và giám sát xây dựng (kết thúc khóa đào tạo là yêu cầu cơ bản với các thành viên)
- Các hoạt động xúc tiến bao gồm phân phối các tài liệu phục vụ xúc tiến thương mại như sách, xuất bản các tạp chí về nhà, xây dựng trang điện tử.
- Chuyên các tài liệu chính thức cần thiết cho các hoạt động chấp thuận xây dựng, vay vốn của công ty Vay vốn nhà và các hoạt động đánh giá hoạt động của nhà.
- Tổ chức hệ thống phê chuẩn cho các nhà máy sản xuất thép hình nhẹ, chốt kim loại, đinh ốc sử dụng trong xây dựng nhà khung thép.

Mặc dù thép hình nhẹ, chốt kim loại, đinh ốc là các bộ phận kết cấu chính đảm bảo chất lượng của nhà khung thép nhưng vẫn chưa được quy định trong JIS (Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản). Để khắc phục, Tiêu chuẩn của Liên đoàn Sắt và Thép Nhật Bản được ban hành bổ sung cho JIS với các bộ phận kết cấu này. Bằng cách đó, mức độ tiêu chuẩn hóa chất lượng nhà khung thép và hệ thống phê chuẩn các nhà máy sản xuất các bộ phận được đảm bảo.

Sự phát triển của xây dựng nhà khung thép

Sau khi Bộ Xây dựng ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật thông báo số 1614 về các kết cấu thép hình nhẹ vào tháng 11 năm 2001, phương pháp nhà khung thép nêu trên được quy định chính thức là một phương pháp xây dựng nhà phổ biến trong Luật Tiêu chuẩn xây dựng Nhật Bản. Số lượng nhà khung thép đã phát triển nhanh chóng nhờ thông cáo này và sự đón nhận của các công ty sản xuất nhà chính.



(Trang 16~18)

Công nghệ ứng dụng thép

Các nội dung cơ bản của mối nối hàn và kiểm soát chất lượng hàn

— Liên kết hàn các kết cấu khung thép —

Tác giả: Giáo sư Tadao Nakagomi, Khoa Kiến trúc, Đại học Shinshu

Vì Nhật Bản là một nước thường xuyên chịu động đất lớn nên công tác thiết kế kháng chấn rất quan trọng. Trong một trận động đất lớn, các kết cấu gỗ và bê-tông sẽ bị sụp đổ còn kết cấu thép vẫn ổn định nhờ thiết kế kháng chấn hiệu quả. Tuy nhiên, có những công trình kết cấu thép vẫn bị sụp đổ do các liên kết hàn không phù hợp, trở thành điểm bắt đầu đứt vỡ của kết cấu.

Bài báo này trình bày về những nội dung cơ bản về liên kết hàn và việc kiểm soát chất lượng hàn trong các kết cấu nhà khung thép, xem xét các đặc tính làm việc động lực học quan trọng của liên kết.

Phương pháp không vò

Có hai phương pháp được áp dụng để liên kết hàn các kết cấu khung thép là phương pháp vò và không vò. Ở Nhật Bản, phương pháp vò được sử dụng nhiều hơn. Hình 1 giới thiệu một ví dụ về phương pháp không vò, Hình 2 giới thiệu một ví dụ về phương pháp vò. Khi liên kết hàn bằng phương pháp vò, vì các đường xoi được chuẩn bị sẵn hướng lên trên nên có thể liên kết hàn trong nhà máy hoặc tại hiện trường. Còn phương pháp hàn không vò, đường xoi được chuẩn bị sẵn hướng xuống dưới nên chỉ áp dụng được vị trí bằng phẳng và vì thế không áp dụng được tại hiện trường.

Để so sánh những điểm khác nhau về cường độ cháy giữa hai phương pháp, chúng tôi đã tiến hành một thí nghiệm mẫu nối dầm với cột như trong Hình 3. Thí nghiệm được thực hiện với tải trọng có độ lớn âm và dương thay đổi liên tục. Kết quả thí nghiệm về mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị như trong Hình 4 và 5 với cường độ cháy của mỗi hàn bằng phương pháp hàn vò tại hiện trường thấp hơn rất nhiều so với mối hàn bằng phương pháp không vò trong nhà máy. Vì thế phương pháp không vò được lựa chọn vì có khả năng biến dạng cần thiết cho mối nối giữa dầm và cột thực hiện trong nhà máy.

Mặt khác, để đảm bảo đầy đủ cường độ cháy cần thiết cho mối nối dầm – cột được hàn tại hiện trường, cần sử dụng phương pháp khoan bản cánh (Hình 7) để tăng cường khả năng biến dạng của mối nối nhờ mở rộng sườn dầm bằng đường vòm (Hình 6). Hình 8 và 9 cho thấy sự khác nhau giữa khả năng biến dạng của các mối nối dầm-cột khi có và không áp dụng phương pháp khoan bản cánh.

Hình 1 Phương pháp không vò

Hình 2 Phương pháp có vò

Hình 3 Cấu tạo mẫu thí nghiệm mối nối dầm-cột

Hình 4 Kết quả thí nghiệm về mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng của mối nối bằng phương pháp vò tại hiện trường

Hình 5 Kết quả thí nghiệm về mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng của mối nối bằng phương pháp không vò trong nhà máy

Hình 6 Ví dụ về phương pháp đường vòm ngang

Hình 7 Ví dụ về phương pháp khoan bản cánh

Hình 8 Khả năng biến dạng của mối nối dầm-cột không

sử dụng phương pháp khoan bản cánh và mở rộng sườn dầm bằng đường vòm
 Hình 9 Khả năng biến dạng của mối nối dầm-cột không sử dụng phương pháp khoan bản cánh

Các điều kiện hàn

Các đặc trưng cơ học của vật liệu hàn, dù tốt hay không đều ảnh hưởng trực tiếp đến điều kiện hàn. Cụ thể là nhiệt hàn ban đầu và nhiệt độ hàn trong quá trình hàn ảnh hưởng lớn tới cường độ kéo của mối hàn, điểm chảy và độ mịn của vật liệu hàn. Nhiệt độ hàn ban đầu được tính bằng công thức 1.

$$H = \frac{60 \times E \times I}{V} \dots \dots \text{(Công thức 1)}$$

- Trong đó
- H: Nhiệt hàn ban đầu (J/cm)
- I: dòng điện hàn (A)
- E: Điện áp vòng (V)
- V: Tốc độ hàn (cm/phút)

Hình 10 cho thấy khi nhiệt hàn ban đầu và nhiệt độ hàn trong quá trình hàn tăng lên, cường độ chảy giảm xuống không phụ thuộc vào loại dây hàn sử dụng. Các đại lượng này phụ thuộc vào kiểu sản phẩm thép. Ví dụ như để đảm bảo các đặc trưng động học của mối hàn các sản phẩm thép tương đương loại SGM490, nhiệt độ trong quá trình hàn nhỏ hơn hoặc bằng 350°C còn nhiệt hàn ban đầu nhỏ hơn hoặc bằng 40kJ/cm với chiều rộng dây hàn từ 20~30mm. Khi dây hàn lớn hơn, dòng hàn và điện áp hàn trở nên không ổn định nên không phủ được đầy đủ và ảnh hưởng tới độ mịn của mối hàn.

Hình 10 Mối quan hệ giữa nhiệt độ trong quá trình hàn và điểm chảy

Dải cuối và kim loại phủ

• Kiểu và sự làm việc của các dải cuối

Các dải cuối bằng thép là các thiết bị phụ gắn vào cả hai bên đường xoi và được sử dụng để tránh tình trạng không đồng đều của mối hàn từ điểm xuất hiện đến điểm bắt đầu hoặc điểm kết thúc của mối hàn xoi. Ứng suất có thể tăng lên trong phần rãnh giữa các dải cuối và các tấm để kim loại làm hình thành các điểm bắt đầu nứt. Nhưng khi thỏa mãn các điều kiện hàn như trình bày ở trên, trong mối nối dầm-cột sẽ xuất hiện biến dạng đủ để gây nứt.

Các dải cuối cứng bằng sứ, để găng lên các đế kim loại bằng cách ép lên tấm bằng dây mạ kẽm chứ không bằng mối hàn. Vì các tấm cuối cứng sẽ được gỡ bỏ sau khi hàn xong nên không xuất hiện sự tập trung ứng suất

tại đường rãnh. Tuy nhiên, chất lượng mối hàn phụ thuộc vào sự lành nghề của người thi công nên vẫn có những mối hàn hỏng tại vị trí điểm đầu và cuối đường hàn xoi.

Để so sánh ảnh hưởng của mối hàn hỏng tới sự biến dạng mối nối hàn, chúng tôi đã thực hiện một thí nghiệm không như thí nghiệm với phương pháp không vò đã trình bày ở trên bằng mẫu thí nghiệm với dầm H400x200x13x21. Hình 12 thể hiện kết quả thí nghiệm biến dạng của dầm dầm có một mối hàn hỏng kích thước 40mm theo chiều rộng bản cánh dầm và 10mm theo chiều dày bản cánh (Hình 11). Hình 13 thể hiện các kết quả khi không có mối hàn hỏng. Kết quả cho thấy khả năng biến dạng của mối nối bị giảm đáng kể khi có mối hàn hỏng. Vì thế, cần sử dụng thí nghiệm siêu âm kiểm tra hư hỏng để đảm bảo không có mối hàn hỏng.

Hình 11 Vị trí mối hàn hỏng

Hình 12 Kết quả thí nghiệm khả năng biến dạng của mối nối dầm-cột khi có mối hàn hỏng

Hình 13 Kết quả thí nghiệm khả năng biến dạng của mối nối dầm-cột khi không có mối hàn hỏng

• Hàn mũ kim loại phủ và dải cuối

Trong mối nối dầm-cột, kim loại phủ được dùng để bảo vệ kim loại hàn không chảy ra. Trong mối nối hàn có dùng kim loại phủ, chiều dày mối hàn khoảng từ 4~6mm, dài khoảng 40~60mm bố trí ở hai phía của cột và bản cánh dầm, nằm trên bốn vị trí chính giữa ở ¼ chiều cao bản cánh dầm. Khi gắn kim loại phủ và dải cuối, các dải cuối được gắn chặt vào cả bản cánh dầm và kim loại phủ nhưng chỉ thực hiện mối hàn trên kim loại phủ, không thực hiện trên phần dải cuối và cánh dầm tiếp xúc nhau (Hình 14). Với mối hàn thực hiện tại hiện trường, khi mối nối nằm ở phía trên của vò và kim loại phủ bản cánh dưới được hàn từ dưới lên (Hình 15) có thể xuất hiện đứt gãy ròn. Vì thế không nên thực hiện mối nối như vậy.

Hình 14 Bố trí kim loại phủ và dải cuối trong nhà máy

Hình 15 Bố trí mối hàn tại hiện trường ở bản cánh dưới của dầm



(Bìa cuối)

Xây dựng thép ở Thái Lan

— Tình hình hiện tại và các hướng phát triển trong tương lai —

Tác giả S. Leelataviwat, phó Giáo sư, Khoa Công trình, Đại học Công nghệ Thonburi vua Mongkut; thành viên Ủy ban Kết cấu thép của Viện Kỹ thuật Thái Lan

Xây dựng làm một trong những ngành công nghiệp sử dụng thép quan trọng ở Thái Lan, lên đến 60% tổng lượng thép tiêu thụ của quốc gia. Mặc dù kết cấu thép có nhiều ưu điểm lớn, xây dựng ở Thái Lan vẫn chủ yếu sử dụng bê-tông. So sánh với các nước khác trong cùng khu vực, tỷ lệ tiêu thụ thép thô trên đầu người ở Thái Lan khá thấp (Hình 1). Vì thế, thép vẫn có tiềm năng phát triển đáng kể ở Thái Lan.

Hình 1 Mức tiêu thụ thép thô theo đầu người (Hiệp hội thép thế giới năm 2011)

Thép bắt đầu được sử dụng trong xây dựng ở Thái Lan từ cuối thế kỷ 19. Sự du nhập của công nghệ phương tây và sự bùng nổ của Băng-Cốc đem đến những kết cấu thép đầu tiên. Ban đầu, thép chỉ được sử dụng cho các cầu nhỏ và các nhà ga. Đến những năm 1910, hầu hết các cầu cũ được thay thế bằng cầu bê-tông. Lý do chính của việc thay thế này là do thiếu bảo dưỡng và quan điểm kết cấu bê-tông bền vững hơn trong môi trường ẩm ướt điển hình của Thái Lan. Khi xi-măng pooc-lăng được sản xuất trong nước với giá thành thấp, kết cấu bê-tông phát triển nhanh chóng. Người ta cho rằng với giá thành nhân công lao động thấp ở Thái Lan, các ý tưởng thiết kế hiệu quả phải tiết kiệm vật liệu. Điều đó dẫn tới việc sử dụng rộng rãi kết cấu bê-tông ở Thái Lan.

Hiện nay, những yếu tố khác cũng ảnh hưởng tới việc sử dụng kết cấu thép gồm có

Hạn chế về nguồn cung ứng vật liệu: vì thiếu các phương tiện sản xuất thép hiện đại, thị trường nhỏ nên sản phẩm thép chủ yếu ở Thái Lan có cấp thấp, tối đa $F_y = 245 \text{ MPa}$. Không có nhiều lựa chọn nên sự khác biệt về giá thành giữa kết cấu thép và kết cấu bê-tông là khá lớn.

Yêu cầu chống cháy cao: Thái Lan có tiêu chuẩn chống cháy rất cao hầu hết yêu cầu cấp độ chống cháy cao không cần thiết. Giá thành chống cháy làm tăng đáng kể chi phí của toàn bộ kết cấu trong một số dự án.

Thiếu các chuyên gia thông thạo, có trình độ: Hầu

hết kiến trúc sư, kỹ sư và nhà thầu đều được đào tạo và làm việc chủ yếu về kết cấu bê-tông. Hiện nay thiết hụt các chuyên gia có trình độ về thiết kế và thi công kết cấu thép.

Những bước tiến trong việc sử dụng kết cấu thép ở Thái Lan

Thái Lan chưa sử dụng nhiều thép do thiếu các phương tiện sản xuất hiện đại trong nước. Tuy nhiên, để thúc đẩy việc sử dụng kết cấu thép ở Thái Lan không chỉ cần có các nhà máy sản xuất thép là đủ. Hiện nay, yếu tố quyết định trong việc lựa chọn kết cấu vẫn là giá thành xây dựng. Một nghiên cứu gần đây do Viện nghiên cứu Sắt và Thép THÁI Lan thực hiện cho thấy nếu xét đến lợi ích tiết kiệm thời gian và giá trị thu hồi của công trình, sẽ không còn sự khác biệt lớn về giá thành giữa kết cấu thép và kết cấu bê-tông. Nhưng trong thực tế, các quyết định được đưa ra hầu hết dựa trên giá thành xây dựng ban đầu nên kết cấu bê-tông có lợi thế hơn. Chính vì thế cần phải có các giải pháp kết cấu thép tiên tiến để phá vỡ rào cản này. Trong những năm gần đây, có rất nhiều sản phẩm thép tiên mang tính đột phá ví dụ như các nhà thép tiền chế, xây dựng sẵn, các trụ mái tiền chế, dầm chính, mối nối thép bán bụng mở, khung chống oằn, kết cấu kháng chấn. Những sản phẩm này sẽ dần được công nhận và chấp nhận theo thời gian. Thử thách là chuyển đổi các dự án sản xuất riêng lẻ thành các sản phẩm đại trà.

Việc nghiên cứu và phát triển sử dụng kết cấu thép vì thế rất quan trọng. Kiến thực và công nghệ nước ngoài không thể đơn thuần nhập khẩu. Các điều kiện thi công địa phương, các thói quen và tập quán cũ yêu cầu việc nghiên cứu và phát triển đưa ra được các giải pháp gốc rễ và khác biệt. Ngành công nghiệp phải tìm kiếm và phát triển các kết cấu phù hợp với môi trường địa phương. Việc phát triển các tiêu chuẩn thiết kế và các hướng dẫn cùng với kiến thức tổng thể từ thực tiễn thiết kế địa phương và công tác nghiên cứu là rất quan trọng cho việc tăng hiệu quả thiết kế. Quá trình nghiên cứu và phát triển cũng cần đào tạo được các chuyên gia thông thạo, có trình độ. Nguồn nhân lực luôn là bệ đỡ cho mọi ngành công nghiệp thành công. Ngoài ra, sự hỗ trợ của chính phủ cũng có thể giúp tăng số lượng các công ty sản xuất thép chuyên sâu lớn.

Nếu không có các nỗ lực hài hòa từ tất cả các yếu tố nói trên, việc sử dụng kết cấu thép không thể phát triển nhanh. Nhưng các yêu cầu xã hội đang yêu cầu ngành xây dựng kết cấu hạ tầng bền vững có tính

năng cao, kinh tế (bao gồm cả chi phí vòng đời dự án).
Điều đó đảm bảo kết cấu thép sẽ đóng vai trò quan trọng trong ngành công nghiệp xây dựng ở Thái Lan trong thời gian tới.