

CHƯƠNG 8
KỸ THUẬT LẮP ĐẶT
KHUNG NHÀ RANBUILD®

8.1.1 NGUYÊN TẮC CHUNG

Khung nhà Ranbuild® của Bluescope® Lysaght® là một dạng khung nhà thép tiền chế cao cấp với các cấu kiện bằng thép cường độ cao mạ kẽm của Bluescope®.

Khung cấu tạo từ các thanh tiết diện chữ C cán nguội, đột lỗ sẵn trong nhà máy với độ chính xác rất cao, giúp cho công tác lắp đặt nhanh chóng và nhẹ nhàng.



Quy trình lắp đặt khung nhà Ranbuild® tương tự cách lắp đặt các khung nhà thép tiền chế khác. Chương này trình bày một Quy trình lắp đặt mang tính gợi ý, nhằm giúp Nhà thầu hướng tới chuẩn hóa qui trình lắp đặt của mình theo hướng chuyên nghiệp.

Tuy nhiên, việc tuân theo hướng dẫn này chỉ giúp tổ chức việc lắp đặt một cách an toàn và hiệu quả nhất, mà không ràng buộc trách nhiệm của Bluescope® Lysaght® VietNam đối với chất lượng công tác lắp đặt của Nhà thầu lắp đặt, hoặc/và những khiếm khuyết của công trình gây ra do lỗi thi công không đúng, hoặc do các bên khác gây ra.

8.1.2 CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH CỦA MỘT KHUNG RANBUILD®

- 1/ Nhà khung Ranbuild® được ứng dụng rộng rãi trong mọi loại hình công trình xây dựng: nhà dân dụng, nhà xưởng công nghiệp, nhà kho, chuồng trại nông nghiệp.
- 2/ Một nhà Ranbuild® thường bao gồm 3 loại hình kết cấu: khung chính; hệ xà gồ mái và vách; hệ tôn bao che (mái/vách).
- 3/ Khung chính Ranbuild® (cột và dầm kèo) làm bằng các thanh thép cường độ cao mạ kẽm, cán nguội thành tiết diện chữ C, được lắp ghép với nhau thông qua các bản mã liên kết.

Hình 8.1.2.b

Một khung chính Ranbuild®



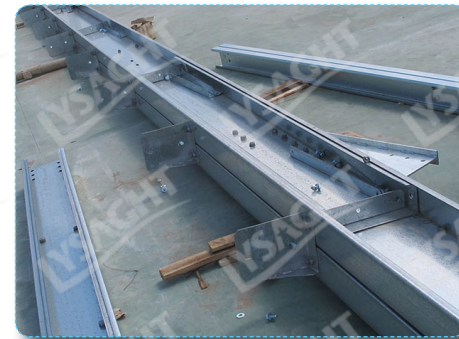
Hình 8.1.2.a

Một nhà kho với nhiều khung Ranbuild®



8.1.3 CÁC CẤU KIỆN CHÍNH CỦA KHUNG RANBUILD®

- 1/ Toàn bộ các thành phần chịu lực (cột, dầm kèo, thanh chống) của khung chính Ranbuild® được lắp ghép từ các thanh thép cường độ cao mạ kẽm, cán nguội tiết diện chữ C.
- 2/ Các thanh cấu kiện nối với nhau thông qua các bản đệm bằng thép, liên kết chặt bằng các bu lông cường độ cao xiết căng (đến lực căng quy định) tạo mối nối **không trượt**.



Hình 8.1.2.d

Tổ hợp 2 thanh C kiểu back-to-back

- 3/ Ngoại trừ trường hợp khung có khẩu độ nhỏ, đa số trường hợp đều cần tổ hợp 2 thanh C theo kiểu **đầu-lưng** (back-to-back).
- 4/ Đôi khi có thể tăng cường bằng các đoạn C tiết diện nhỏ hơn lồng vào bên trong.

8.1.4 CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC NÚT KHUNG RANBUILD®

Tại các nút khung, các thanh cấu kiện nối với nhau thông qua các **bản mã** bằng thép mạ kẽm, liên kết chặt bằng các bu lông cường độ cao xiết căng đủ lực (tạo mối nối không trượt: slip-critical).

1/ NÚT LIÊN KẾT DẦM-CỘT (KNEE)

- Liên kết cột-dầm qua **bản mã đầu cột** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng) kẹp vào giữa, xiết chặt bằng bu lông M16.
- Tại vị trí nách cột, bố trí thêm thanh chống knee.
- Liên kết thanh chống knee vào cột/dầm qua **bản mã knee** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng) kẹp vào giữa, xiết chặt bằng bu lông M16.

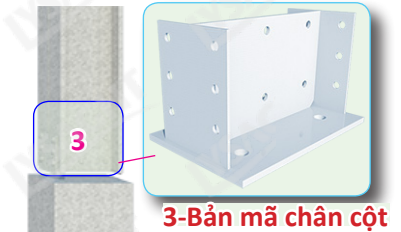
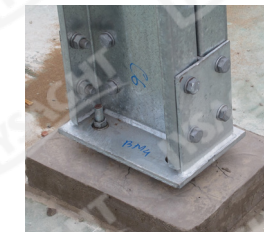


Hình 8.1.4.a

Chi tiết liên kết dầm vào cột (knee) qua các bản mã

2/ NÚT LIÊN KẾT CHÂN CỘT VÀO MÓNG

- **Bản mã chân cột** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng) được liên kết vào chân cột, xiết chặt bằng bu lông M16.
- Liên kết bản mã chân cột vào móng thông qua các bu lông neo.



Hình 8.1.4.b

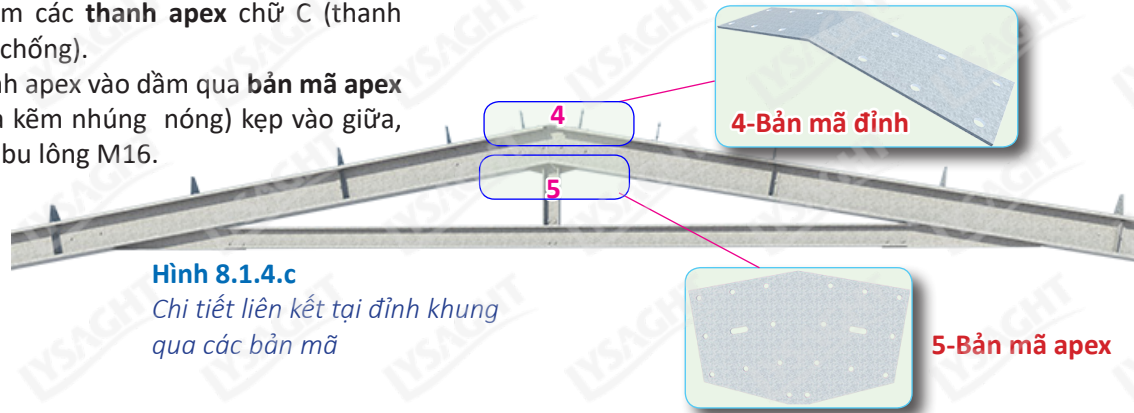
Chi tiết liên kết tại chân cột qua bản mã chân cột

Bu lông neo mạ kẽm đã được chôn sẵn trong bê tông (thường do Nhà thầu thi công bê tông thực hiện).

8.1.4 CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC NÚT KHUNG RANBUILD®

3/ NÚT LIÊN KẾT ĐỈNH KHUNG (APEX)

- Liên kết 2 dầm kèo (thuộc 2 bán mái khác nhau) qua **bản mã apex** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng) kẹp vào giữa, xiết chặt bằng bu lông M16.
- Bên trên đỉnh khung, bố trí thêm **bản mã đỉnh** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng), phủ lên trên cánh dầm, xiết chặt bằng bu lông M16.
- Apex có thêm các **thanh apex** chữ C (thanh căng và thanh chống).
- Liên kết thanh apex vào dầm qua **bản mã apex** (bằng thép mạ kẽm nhúng nóng) kẹp vào giữa, xiết chặt bằng bu lông M16.



Hình 8.1.4.c
Chi tiết liên kết tại đỉnh khung
qua các bản mã

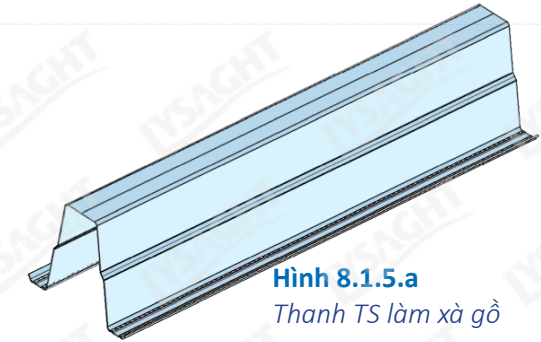
BU LÔNG LIÊN KẾT CHỊU LỰC

Tất cả bu lông liên kết chịu lực trong khung đều là bu lông **cường độ cao mạ kẽm** (nhúng nóng), **cấp 8.8** (còn gọi là **bu lông kết cấu**). Bu lông kết cấu phải được xiết căng đúng lực, tạo ra mối nối **ứng lực trước** (hay mối nối không-trượt: slip-critical joint) để gây ma sát giữa các bản thép không cho trượt.



Hình 8.4.1.1
Bu lông cường độ cao M16

- 1/ Xà gồ mái và vách của nhà dùng các thanh tiết diện chữ omega (thanh TS).
- 2/ Các thanh cấu kiện TS liên kết vào khung (cột/dầm) bằng các vít tự khoan.



Hình 8.1.5.a
Thanh TS làm xà gồ

- 3/ Nếu khoảng cách xà gồ lớn, có thể dùng thanh tiết diện chữ Z/C làm xà gồ.
- 4/ Liên kết thanh Z/C vào khung thông qua các pat xà gồ và bu lông.



Hình 8.1.5.b
Thanh tiết diện Z làm xà gồ

8.2.1 TRANG THIẾT BỊ THI CÔNG

- Trang thiết bị thi công có thể thay đổi phù hợp với tính chất cụ thể từng dự án, như: loại hình và kích thước công trình, điều kiện công trường và nhân lực, trang thiết bị sẵn có.
- Trang thiết bị liệt kê trong bảng dưới đây phù hợp với đa số công trình:

8.2.1.a DỤNG CỤ CẦM TAY

STT	Tên thiết bị	Mô tả chi tiết
1	Máy khoan sắt+bê tông	bộ mũi khoan từ 4 mm đến 18 mm
2	Máy bắn vít	đầu vận lực giác cỡ 8 mm (5/16”), 10 mm (3/8”)
3	Súng xiết bu lông (chạy điện hoặc khí nén)	đầu vận bu lông cỡ 19 mm và 24 mm
4	Máy cắt sắt (loại xách tay hoặc máy mài góc)	
5	Bộ khóa (cờ lê) xiết bu lông: khóa vòng + khóa miệng + khóa ống điều (tuýp)	cỡ 10, 13, 19, 24 mm, có thể đến 36 mm
6	Kìm chết	đầu mỏ vẹt càng tốt
7	Dùi thép xoắn (dùi đuôi chuột)	
8	Dây cáp giằng tạm thời	cỡ 6 mm, 8 mm + ốc xiết cáp + tăng đơ
9	Kéo cắt tôn	trái, phải, thẳng

8.2.1.a DỤNG CỤ CẦM TAY (tt)

STT	Tên thiết bị	Mô tả chi tiết
10	Búa thủ công	búa đầu sắt + búa cao su
11	Máy kinh vĩ + thủy bình	máy laser càng tốt
12	Ống cân tay	loại dài 1,2 m, có nam châm
13	Quả dọi	
14	Thước vuông góc (ê ke)	
15	Thước cuộn	thước thép dài 5 m, 30 m
16	Cuộn dây nối điện	dài 20 m, 30 m có ổ cắm công nghiệp, có tay quay
17	Dây thừng	đường kính 10 mm, 14 mm
18	Dây nylon	
19	Nhợ búng mực	cuộn 20 m, 50 m
20	Súng bơm keo	

8.2.1.c MÁY THI CÔNG

STT	Tên máy thi công	Mô tả chi tiết
1	Cầu thủy lực tự hành (bánh hơi)	tầm vươn tùy công trình-tối thiểu 18 m
2	Cầu thùng (trên xe tải)	tầm vươn tối thiểu 8 m
3	Thanh đòn gánh (spreader bar)	3 m, 5 m
4	Xe nâng người (boom lift/scissor lift)	nếu có thể
5	Dàn giáo thi công	có thang đi và sàn thao tác
6	Thang rút	thép hoặc nhôm cứng



8.2.2 AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG LẮP ĐẶT KHUNG RANBUILD®

- Thi công lắp đặt khung nhà Ranbuild® thuộc nhóm công việc phải **làm việc trên cao**, nhiều nguy hiểm.
- Đội trưởng lắp đặt phải tổ chức đội ngũ của mình tuân thủ đúng mọi qui định **an toàn thi công chung** tại công trường và các qui định **an toàn dành riêng** cho công tác lắp đặt kết cấu thép.

Đội lắp đặt **PHẢI** có nhân viên an toàn riêng để theo dõi và huấn luyện thường xuyên (mỗi ngày, mỗi đợt làm việc ...) cho tất cả đội ngũ lắp đặt (kể cả đội trưởng và bộ phận văn phòng) về:

- An toàn lao động khi **làm việc trên cao** (hệ thống chống rơi; dàn giáo và thang thi công; xe nâng người; đai an toàn toàn thân; kiểm soát vật rơi; cách ly khu vực làm việc...)
- An toàn lao động khi **thi công cấu lắp** (cách buộc/móc cáp cầu; kiểm tra kiểm định; cách ly ...)
- An toàn lao động khi làm việc với thiết bị dùng **điện** và hệ thống điện thi công
- Sử dụng đúng cách **trang bị BHLĐ cá nhân** (mũ cứng, giày, kính, đai toàn thân, găng tay, quần áo ...)



Hình 8.2.2.a
Cọc và cáp cứu sinh

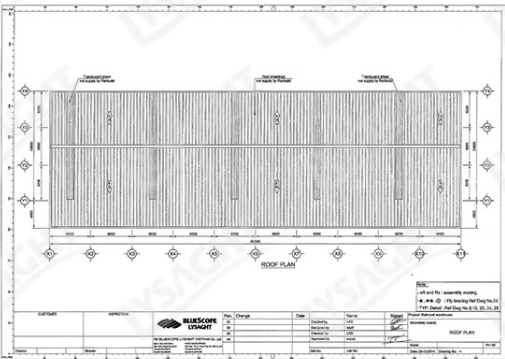
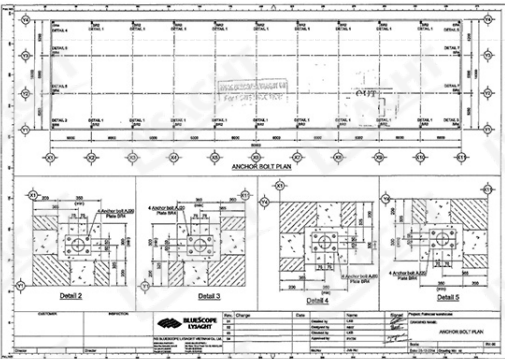
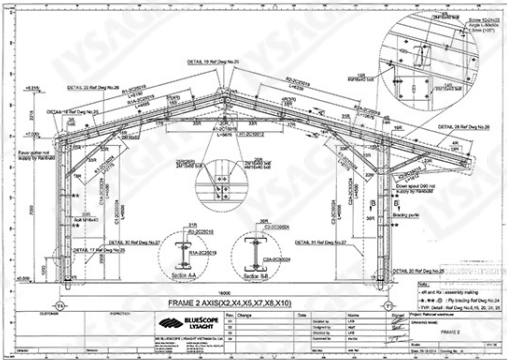


Hình 8.2.2.b
Lắp khung bằng cầu

8.2.3 KIỂM TRA HỒ SƠ THIẾT KẾ

Bộ hồ sơ thiết kế của khung nhà Ranbuild® luôn luôn được bàn giao đầy đủ trước khi tiến hành lắp đặt. Đội thi công phải nghiên cứu kỹ mọi chi tiết trong hồ sơ trước khi triển khai công việc lắp đặt. Bộ hồ sơ bao gồm:

- 1. Bản vẽ kỹ thuật (thể hiện chi tiết kết cấu khung thép, bê tông móng và nền, mặt bằng bu lông neo, các hướng dẫn chung về kỹ thuật và về thi công...);
- 2. Bản vẽ lắp đặt (thể hiện chi tiết tổ hợp các bộ phận cấu kiện thành từng khung, vị trí và kích thước từng khung, tất cả các thành phần khác của hệ khung ...);
- 3. Bản vẽ hệ tôn lợp mái/vách (kể cả hệ diềm và máng xối);
- 4. Bảng thống kê vật liệu (BOM=Bill Of Material) đi kèm.



Hình 8.2.3
Một số bản vẽ kỹ thuật của một nhà Ranbuild®

8.2.4 KIỂM TRA BU LÔNG NEO VÀ ĐỘ VUÔNG VỨC CỦA CÔNG TRÌNH

- 1/ Mặc dù lắp đặt bu lông neo là công việc của nhà thầu bê tông, nhưng nhà thầu lắp đặt kết cấu thép cần thiết phải tham gia kiểm tra quá trình chôn bu lông (trước và sau khi đổ bê tông giữ lại).
- 2/ Nên dùng máy đo đặc đã được kiểm định để thực hiện kiểm tra bu lông, đồng thời kiểm tra các trục ngang phải vuông góc trực dọc.
- 3/ Sai số cho phép của bu lông neo được qui định trong bản vẽ, hoặc theo các trị số tham khảo trong bảng bên dưới.
- 4/ Cho phép canh chỉnh cao độ bằng các con tán bu lông, sau đó chèn vữa mác cao (grouting).



Hình 8.2.4.a
Kiểm tra bu lông neo trước khi đổ bê tông

Sai lệch vị trí so với quy định	Sai số cho phép
Sai lệch k/cách tìm-tim của 2 bu lông trong 1 tổ bu lông	≤ 5 mm
Sai lệch k/cách tìm-tim của 2 tổ bu lông cạnh nhau	≤ 10 mm
Tích lũy sai lệch k/ cách từ tìm 1 tổ bu lông đến đường tìm trục công trình đi qua nhiều tổ bu lông	≤ 20 mm cho mỗi 30 m, nhưng tổng cộng không quá 25 mm
Sai lệch k/ cách từ tìm 1 tổ bu lông đến đường tìm trục công trình đi qua riêng tổ bu lông đó	≤ 6 mm
Sai lệch cao độ giữa đỉnh các bu lông neo	≤ 20 mm



Hình 8.2.4.b
Chỉnh cao độ và chờ đổ vữa chèn

8.2.5 BỐC DỠ-SẮP XẾP-BẢO QUẢN VẬT LIỆU TRÊN CÔNG TRƯỜNG

- 1/ Cần tham khảo chương 1 “Bảo quản vật liệu”
- 2/ Chú ý khi cấu cấu kiện thép mạ phải dùng cáp vải hoặc dây nylon, có móc khóa thích hợp không làm hư/trầy xước cấu kiện.
- 3/ Luôn luôn kết hợp BOM và bản vẽ để kiểm tra qui cách và số lượng từng loại cấu kiện (các thanh cột/dầm/giằng, bản mã, bu lông và vít, tôn, cửa...) khi bốc dỡ/sắp xếp vật liệu trên công trường, chuẩn bị cho triển khai lắp đặt.

- 4/ Tốt nhất nên tiến hành lắp đặt khung nhà sau khi hoàn tất mặt nền bằng phẳng, vững chắc và sạch sẽ.
- 5/ Trước ngày lắp đặt khung nhà, nên phân bố các thanh cấu kiện (thanh cột/dầm/giằng) dọc theo các trục dọc gần vị trí lắp đặt; và ở một đầu hồi, chừa đầu hồi còn lại cùng một số lối ngang tạo đường di chuyển của cầu và phương tiện thi công.



Hình 8.2.5

Phân bố vật liệu cột/dầm lên mặt nền

- Dựa vào bản vẽ thiết kế để tổ hợp (ghép nối qua bản mã/bản đệm) tất cả các cột và dầm khung, thực hiện trên khu vực bằng phẳng và thuận tiện cấu lắp.
- Kiểm tra các thông số của kèo trước khi xiết chặt Boulon chịu lực: độ thẳng của cánh kèo (dùng dây nhợ); kích thước phủ bì của dầm kèo; vị trí của các bản mã.
- Ngoài ra, cần bắt sẵn các thanh chống xà gồ (fly bracing) và hệ cọc cứu sinh (để lắp hệ dây cứu sinh), các dây giằng tạm (lúc thi công) vào dầm kèo.

Lưu ý:

Phải xiết **đủ số lượng** và **đủ lực xiết** đối với tất cả bu lông cường độ cao tại các nút khung (phương pháp xiết bu lông cường độ cao tham khảo mục 8.4 bên dưới).

8.3.1 BƯỚC 1: TỔ HỢP CÁC CẤU KIỆN THÀNH CỘT/DẦM KHUNG



Hình 8.3.1

Tổ hợp khung: chi tiết tại đỉnh kèo



Hình 8.3.1.b

Tổ hợp khung: chi tiết nối cột-kèo (knee)

8.3.2 BƯỚC 2: LẮP CÁC CỘT CỦA GIAN GIẺNG (GIAN CỨNG)

GIAN GIẺNG: là gian sẽ lắp đầy đủ các hệ giằng vĩnh cửu (giằng dọc, giằng chéo) theo các mặt phẳng thẳng đứng dọc nhà và mặt phẳng mái nhà. Thường thiết kế gian giằng ở đầu hồi hoặc kế bên đầu hồi.

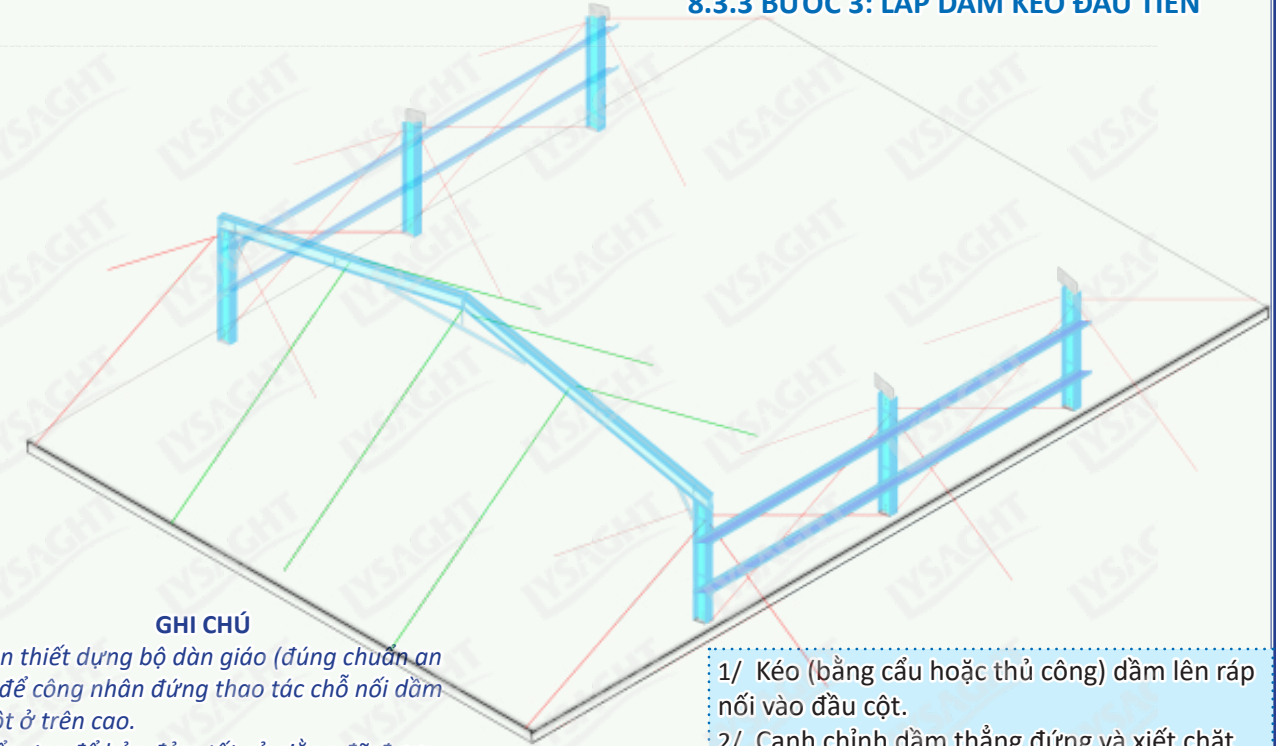


- 1/ Dựng các cột vào đúng vị trí và xiết bu lông neo.
- 2/ Lắp các dây giằng tạm giữ cột đứng thẳng.
- 3/ Lắp đặt ít nhất 2 xà gỗ vách liên kết vào cột.

GHI CHÚ

- 1/ Nếu khung nhà nhỏ, ở bước 2 có thể tổ hợp thành bộ khung (gồm cả cột và dầm) trước khi dựng lên.

8.3.3 BƯỚC 3: LẮP DẦM KÈO ĐẦU TIÊN

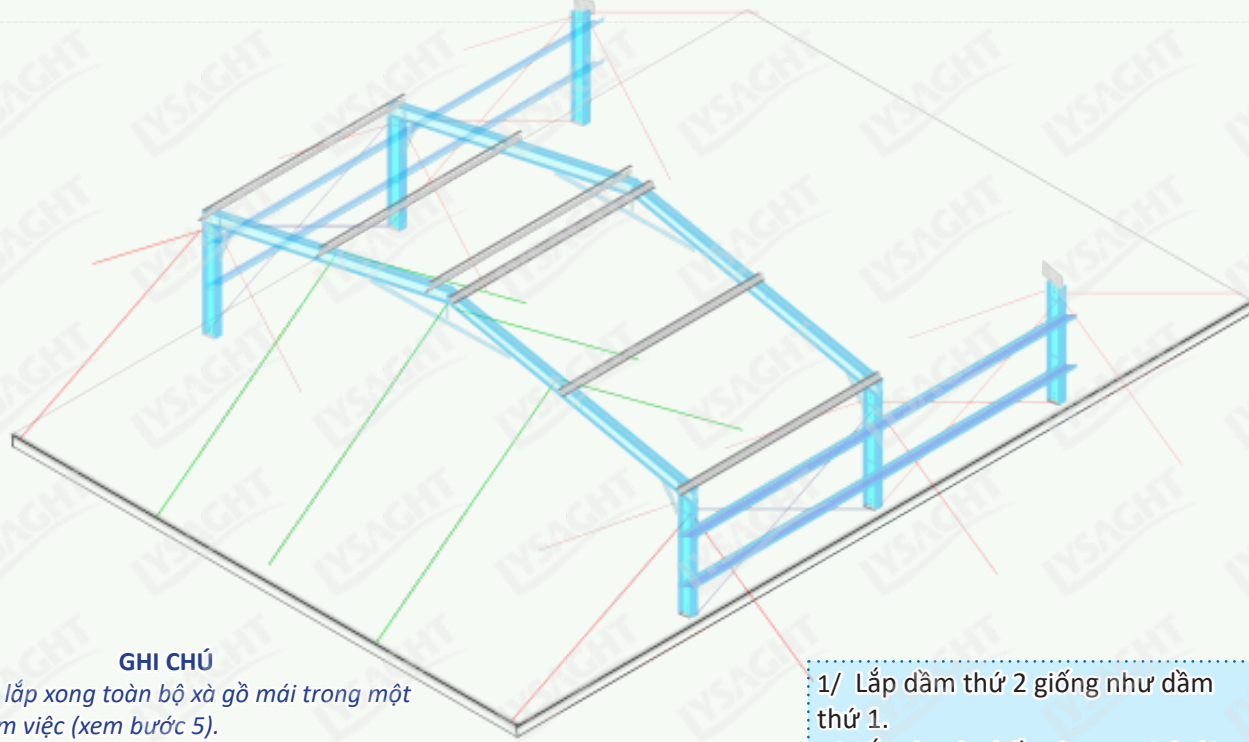


GHI CHÚ

- 1/ Cần thiết dựng bộ dàn giáo (đúng chuẩn an toàn) để công nhân đứng thao tác chỗ nối dầm vào cột ở trên cao.
- 2/ Kiểm tra để bảo đảm tất cả giằng đã được gắn (bước 1) trước khi kéo dầm lên.
- 3/ Tham khảo mục 8.4.1 bên dưới về “Phương pháp xiết bu lông cường độ cao”.

- 1/ Kéo (bằng cầu hoặc thủ công) dầm lên ráp nối vào đầu cột.
- 2/ Canh chỉnh dầm thẳng đứng và xiết chặt tất cả bu lông liên kết.
- 3/ Lắp các dây giằng tạm về 2 phía để giữ dầm và toàn bộ khung ổn định.

8.3.4 BƯỚC 4: LẮP DẦM KÈO THỨ HAI CỦA GIAN GIẢNG

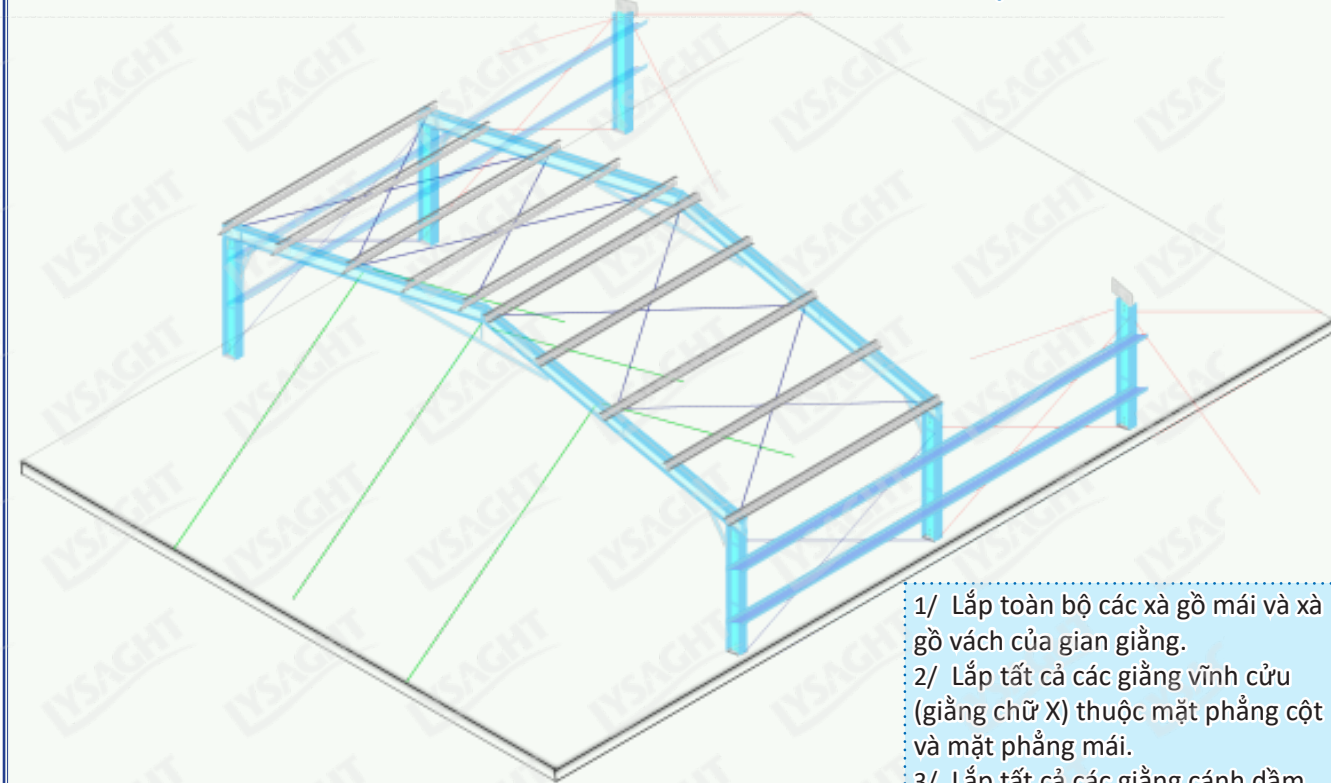


GHI CHÚ

- 1/ Nên lắp xong toàn bộ xà gỗ mái trong một ngày làm việc (xem bước 5).
- 2/ Trường hợp bất khả kháng không thể lắp toàn bộ xà gỗ, ít nhất cũng phải lắp 1/2 số lượng xà gỗ mái và giữ nguyên các giằng tạm.

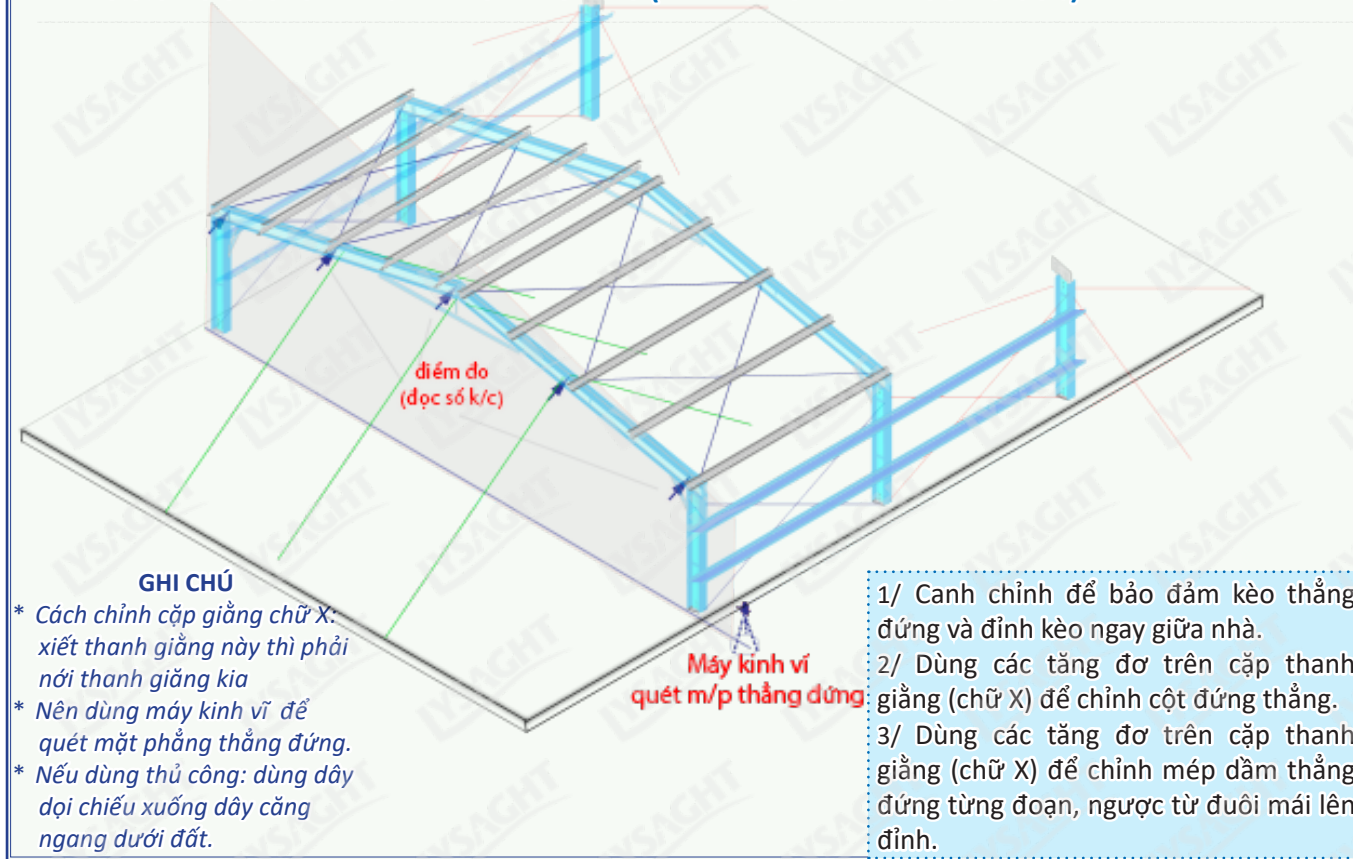
- 1/ Lắp dầm thứ 2 giống như dầm thứ 1.
- 2/ Lắp thanh chống bụng tại đuôi dầm (strut), các giằng cột và xà gỗ đỉnh mái cho mỗi mái dốc.

8.3.5 BƯỚC 5: LẮP TẤT CẢ CÁC CẤU KIỆN CHO GIAN GIẢNG

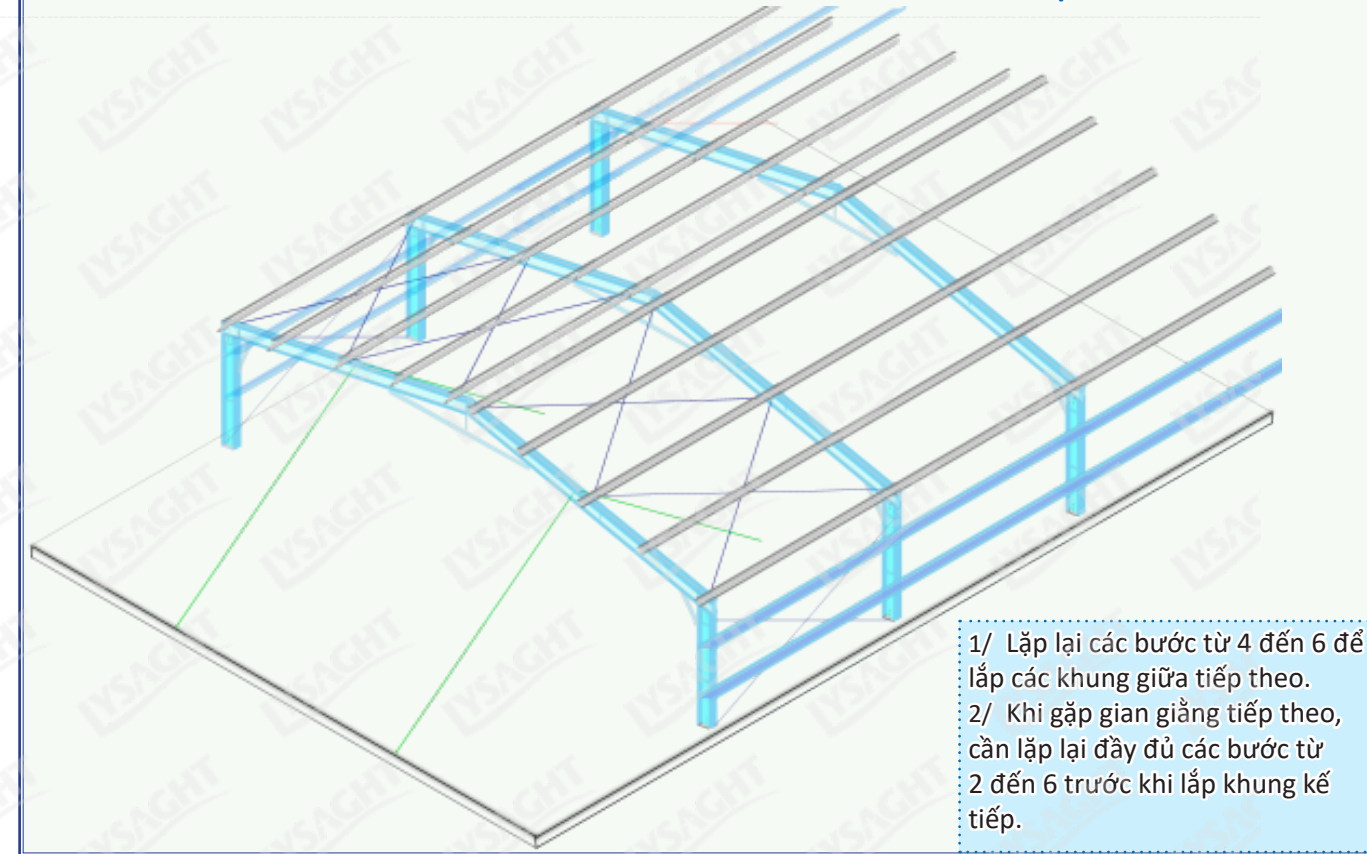


- 1/ Lắp toàn bộ các xà gỗ mái và xà gỗ vách của gian giảng.
- 2/ Lắp tất cả các giằng vĩnh cửu (giằng chữ X) thuộc mặt phẳng cột và mặt phẳng mái.
- 3/ Lắp tất cả các giằng cánh dầm (fly bracing).

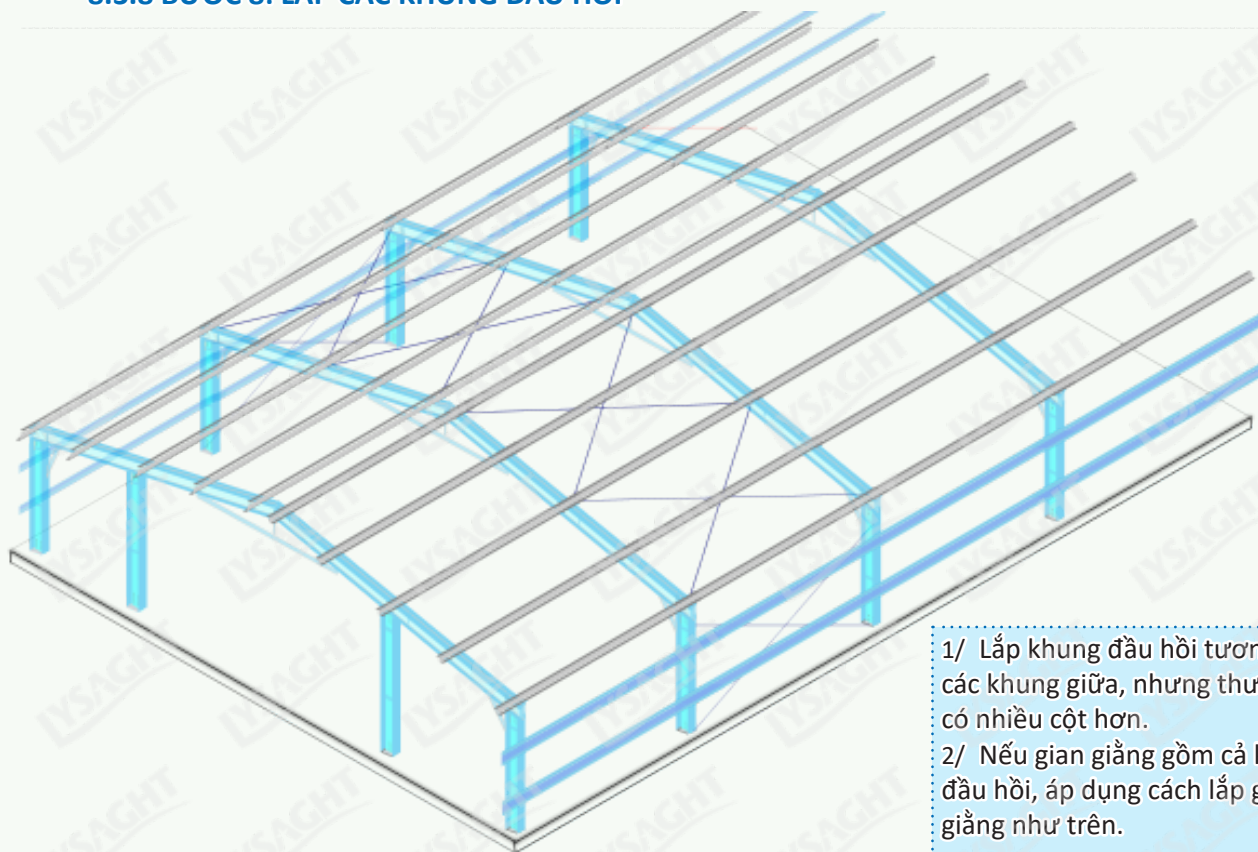
8.3.6 BƯỚC 6: CANH CHỈNH GIÀN GIẺNG (THẲNG ĐỨNG VÀ VUÔNG GÓC)



8.3.7 BƯỚC 7: LẮP TIẾP TỤC CÁC GIÀN GIỮA

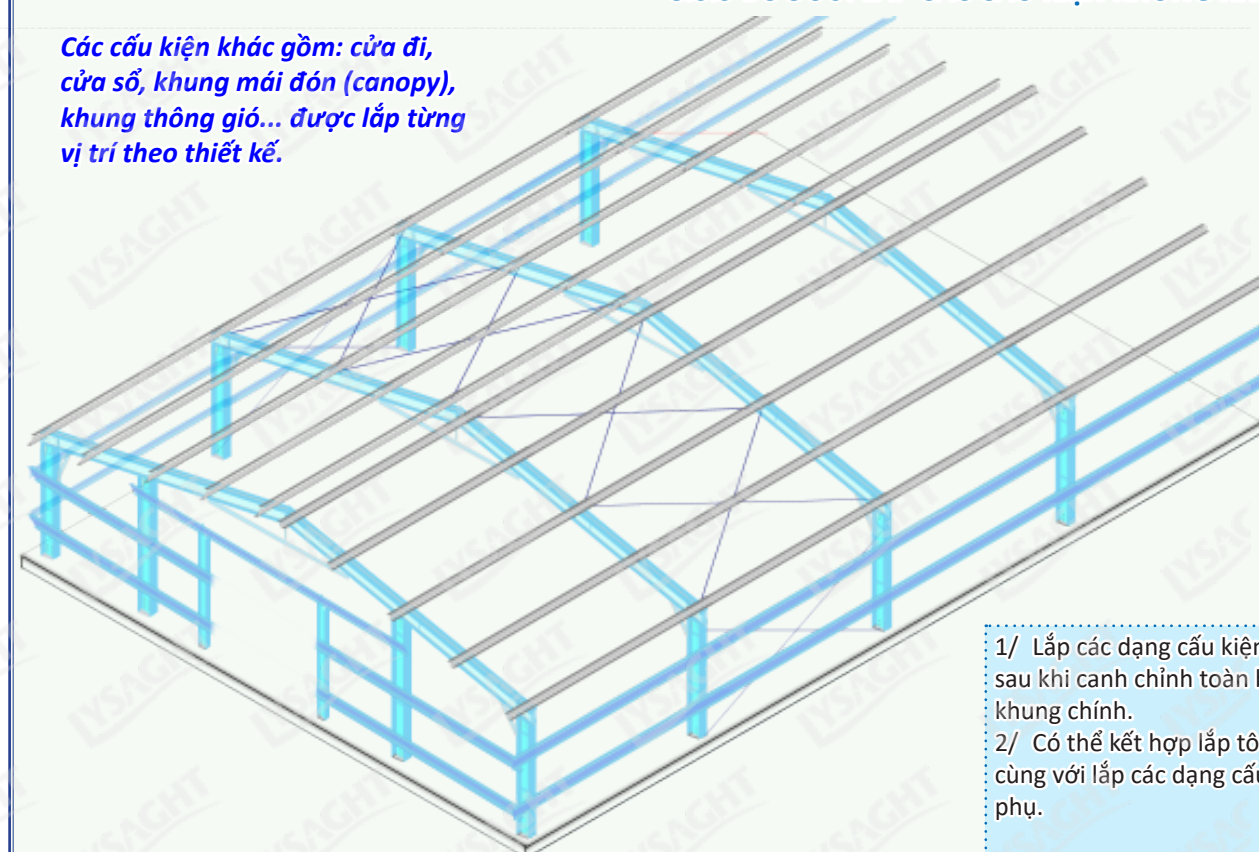


8.3.8 BƯỚC 8: LẮP CÁC KHUNG ĐẦU HỒI



8.3.9 BƯỚC 9: LẮP CÁC CẤU KIỆN KHUNG KHÁC

Các cấu kiện khác gồm: cửa đi, cửa sổ, khung mái đón (canopy), khung thông gió... được lắp từng vị trí theo thiết kế.



8.4.1 PHƯƠNG PHÁP XIẾT BU LÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO (BU LÔNG KẾT CẤU)

8.4.1.1 BU LÔNG KẾT CẤU

- Tất cả bu lông liên kết **chịu lực** trong khung (M12 hoặc M16) đều là bu lông **cường độ cao mạ kẽm** (nhúng nóng), **cấp 8.8** - còn gọi là **bu lông kết cấu**.
- Những cấu kiện phụ như xà gỗ, giằng xà gỗ... dùng bu lông liên kết là bu lông thông thường (cấp 4.6).

Hình 8.4.1.1

Bu lông cường độ cao M16



8.4.1.2 CÁCH XIẾT BU LÔNG KẾT CẤU

- Bu lông kết cấu phải được **xiết căng** đúng lực, tạo ra mối nối **ứng lực trước** (hay mối nối không-trượt: slip-critical joint)
- Trong thực hành, có nhiều cách xiết bu lông kết cấu để đạt tới lực căng quy định:
 - * Xiết bằng cờ lê lực (torque wrench)-lực xiết dựa theo bảng tra lập sẵn
 - * Dùng vòng đệm chỉ thị lực xiết (tension indicator washer)
 - * Cách xiết-ráng (turn-of-nut) (xiết thêm vòng)

Hình 8.4.1.2.a

Cờ lê lực



Hình 8.4.1.2.b

Vòng đệm chỉ thị



Hình 8.4.1.2.e

Xiết bu lông với cờ lê lực

- Cờ lê lực:** là một dụng cụ xiết bu lông chuyên dụng khá phổ biến, cho phép thiết lập một moment xiết cố định (ứng với một lực căng trước ở bu lông).
- Tùy nhà cung cấp, có thể có những qui định moment xiết khác nhau. Bảng bên là một ví dụ tham khảo của Lysaght® VN.

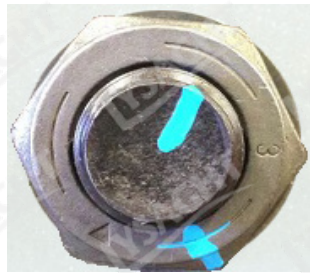
Cỡ bu lông	Moment xiết (N.m)
M12	87
M16	213
M20	416
M22	558
M24	731

GHI CHÚ

Thực chất, quan hệ giữa moment xiết và lực căng trong bu lông phụ thuộc nhiều yếu tố, như: bước ren, tính chất bề mặt, sự bôi trơn, nhiệt độ lúc thi công ... nên moment xiết không phải là hằng số.

b. CÁCH XIẾT “RÁNG” (TURN-OF-NUT) BU LÔNG KẾT CẤU

- Xiết ráng (hay xiết thêm vòng):** Đây là cách thi công khá phổ biến theo qui phạm Mỹ (RCSC) và mang tính thực hành cao.
- Cách thực hành: Tạm gọi là **qui tắc 1-2-3** như sau:
 - Xiết con tán của bu lông tới **vừa-chặt** (snug tight)(*) .
 - Dùng bút màu **vạch-dấu** lên con tán và lên đuôi bu lông.
 - Xiết-ráng** con tán xoay thêm 1/3 vòng (120°) (hoặc 1/2 vòng khi thân bu lông dài hơn 4 lần đường kính).



Hình 8.4.1.2.g

Vạch dấu và xiết ráng 1/3 vòng



Hình 8.4.1.2.h

Xiết-vừa-chặt

GHI CHÚ

(*) **XIẾT-VỪA-CHẶT** = xiết bu lông để kéo 2 tấm bản thép ở mỗi nối ép sát vào nhau, không còn khe hở.
(Dùng thủ công: 1 công nhân xiết bằng khóa vòng với chiều dài tay cần cỡ 30-40 cm;
Hoặc dùng máy vặn bu lông: cho máy vặn xoay vài đợt búa)

8.4.2 CÁCH BUỘC DÂY KHI CẦU LẮP KHUNG

- Chú ý khi cầu cấu kiện thép mạ phải dùng cáp vải hoặc dây nylon, có móc khóa thích hợp không làm hư/trầy xước cấu kiện.
- Điểm treo cầu phải phân bố trọng lượng tương đối cân bằng,
- Góc của dây cầu (so với trục dầm) $>60^\circ$ để tránh lực dọc lớn gây xoắn dầm (còn gọi là “xếp kèo”)
- Nếu dầm dài, cần dùng thanh đòn gánh (spreader) để góc dây cầu $>60^\circ$.



Hình 8.4.2.1

Cầu dầm kèo



Hình 8.4.2.2

Cầu nguyên khung kèo (cả dầm+ cột)



Hình 8.4.2.3

Cầu dầm dài với đòn gánh