

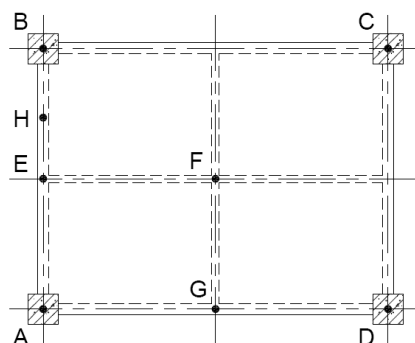
Tính toán diện tích cốt thép cho Sàn BTCT dựa vào nội lực từ Etabs

Hồ Việt Hùng

Quy tắc thông thường để tính toán diện tích cốt thép cho sàn BTCT là xác định nội lực (mô men uốn) và giải bài toán tính toán diện tích cốt thép cho cấu kiện chịu uốn. Một phương pháp đã từng được áp dụng một cách rộng rãi để xác định nội lực trong sàn là phương pháp tra bảng. Các bảng tra cung cấp nội lực tại các điểm đặc trưng của ô bản khi biết loại liên kết của ô bản và tỉ lệ giữa các cạnh của ô bản. Việc áp dụng phương pháp này tương đối đơn giản, tuy nhiên trong thực tế thiết kế, sàn được kê lên các dầm có độ cứng hữu hạn và xuất hiện chuyển vị dưới tác dụng của tải trọng, điều đó nảy sinh hai vấn đề vượt quá phạm vi của phương pháp tra bảng: (a) liên kết của các ô bản không phải là liên kết lý tưởng được giả thiết khi lập bảng tra, (b) chuyển vị của dầm dẫn đến sự phân phối lại nội lực của hệ kết cấu bao gồm nội lực trong sàn. Những vấn đề trên được giải quyết một cách gọn gàng khi sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn, và một phần mềm dựa vào phương pháp này được sử dụng rộng rãi trong thực tế thiết kế chính là phần mềm Etabs. Bài viết này sẽ đề cập đến việc tính toán cốt thép cho sàn sử dụng nội lực từ phần mềm Etabs.

1. Bài toán thực tế

Thực tế thường bắt gặp bài toán ô sàn kê lên các dầm chính và được chia nhỏ bởi các dầm phụ (hình 1). Như đã đề cập trong lời mở đầu, trong quá trình chịu tải, dầm chính và dầm phụ đều xuất hiện chuyển vị, trong đó dầm phụ chuyển vị nhiều hơn dầm chính. Các ô sàn như thế không có điều kiện biên lý tưởng và không thể sử dụng bảng tra để tính toán nội lực. Bởi vì cho dù sử dụng phương pháp tra bảng cho ô nhỏ AEFG hay ô lớn ABCD thì đều không đưa được kết quả có thể chấp nhận được. Nếu sử dụng ô nhỏ AEFG, kết quả nội lực là quá bé so với thực tế, nếu sử dụng ô lớn ABCD, kết quả nội lực lớn hơn nhiều so với thực tế.



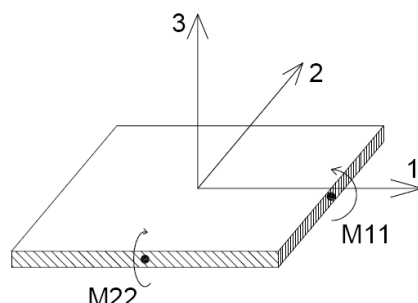
Hình 1: Sơ đồ sàn thường gặp trong thực tế

Thông thường, chiều dày sàn sẽ được xác định sơ bộ dựa vào nhịp ngắn hơn của ô sàn. Ví dụ nếu tính toán theo sơ đồ ô nhỏ thì chiều dày sơ bộ của ô sàn xác định dựa vào khoảng cách AE, nếu tính toán theo sơ đồ ô lớn thì chiều dày sơ bộ được xác định dựa vào khoảng cách AB. Tuy nhiên trong bài toán này, chiều dày sơ bộ của ô sàn cần xác định

dựa vào khoảng cách AH là khoảng cách trung gian giữa chiều AB và AE, có thể lấy AH là trung bình giữa AB và AE.

2. Hệ tọa độ địa phương và biểu diễn mô men uốn đối với phần tử shell trong Etabs

Ký hiệu về các trục của hệ tọa độ địa phương và mô men uốn trong phần tử shell được quy định trong Etabs như thể hiện trong hình 2.



Hình 2: Quy định về trục tọa độ địa phương và mô men uốn.

Về màu sắc, trục 1 thể hiện bằng màu đỏ, trục 2 thể hiện bằng màu trắng, và trục 3 thể hiện bằng màu xanh.

Đối với phần tử nằm ngang, theo mặc định trục 1 hướng theo trục X và trục 2 hướng theo trục Y.

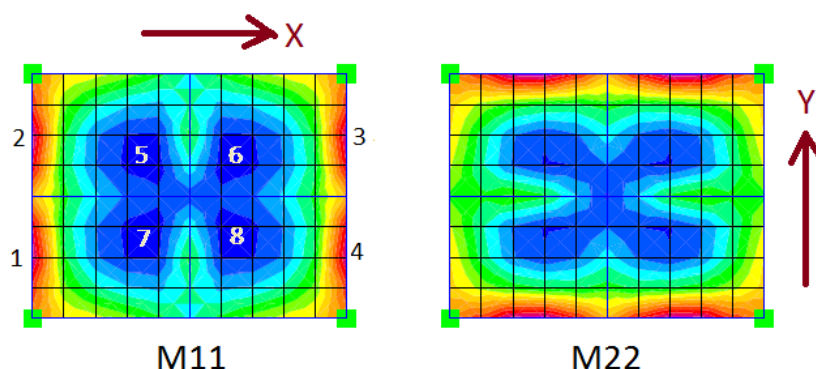
M11 là mô men uốn tác dụng lên bề mặt vuông góc với trục 1, và quay quanh trục 2.

M22 là mô men uốn tác dụng lên bề mặt vuông góc với trục 2, và quay quanh trục 1.

M11 và M22 là 2 giá trị được sử dụng để tính toán cốt thép cho ô sàn.

3. Áp dụng trong tính toán và thiết kế cốt thép sàn

Hình 3 biểu diễn các sơ đồ nội lực M11 và M22 cho ô sàn.



Hình 3: Sơ đồ nội lực theo kết quả phân tích của Etabs.

Các vùng đậm hơn thể hiện các vị trí có nội lực lớn. Ví dụ trong sơ đồ M11, các vùng có nội lực lớn được đánh số 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ta cũng thấy dầm phụ có vai trò trong việc

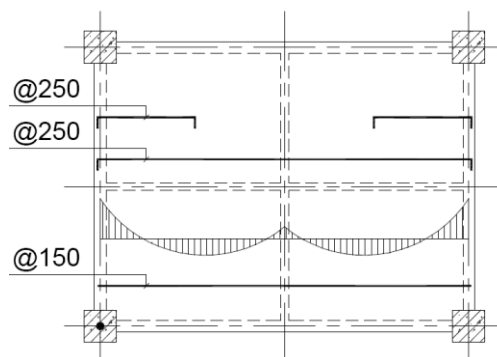
chia nhỏ ô sàn, thể hiện ở phần nội lực khác biệt giữa vùng 5-7 và vùng 6-8. Tuy nhiên nội lực tại vùng này bé hơn nhiều so với nội lực tại các vùng biên 1-2 và 3-4, cho thấy rằng dầm phụ không đảm bảo được điều kiện biên là liên kết gối tựa cố định.

Khi tính toán diện tích cốt thép sẽ đặt theo phương trục X, chúng ta sử dụng biểu đồ M11. Để tính toán cho cốt thép đặt tại gối (lớp trên), ta so sánh để lấy ra giá trị lớn nhất trong các giá trị dọc tại các điểm 1, 2, 3, 4. Để tính toán cho cốt thép tại nhịp (lớp dưới), ta so sánh để lấy ra giá trị lớn nhất trong các giá trị dọc tại các điểm 5, 6, 7, 8.

Tương tự khi tính toán diện tích cốt thép sẽ đặt theo trục Y (sử dụng M22).

Lưu ý rằng các điểm nói trên là minh họa cho ví dụ cụ thể, bài toán thực tế có thể phức tạp hơn và các điểm chọn có thể khác đi.

Để phù hợp với biểu đồ mô men như trên. Cốt thép lớp trên thường được bố trí dưới dạng xen kẽ. Thanh cốt thép được kéo dài suốt sàn với khoảng rải lớn để chịu mô men tại dầm phụ, thanh thép bổ sung sẽ được đặt xen kẽ giữa các thanh thép kéo dài và kết hợp với thanh thép kéo dài để chịu mô men lớn hơn tại gối.



Hình 4: Bố trí cốt thép lớp trên phù hợp với sơ đồ nội lực.