

ỨNG DỤNG BÊ TÔNG MÁC CAO SỬA CHỮA MẶT SÀN HANGAR

TS. NGUYỄN QUANG HIỆP

KS. HỒ TRỌNG MẠNH

Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: *Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng bê tông mác cao cốt sợi thép phân tán với lớp mỏng vào việc sửa chữa sàn bê tông hangar số 2 - Sân bay Nội Bài.*

Từ khóa: *Bê tông mác cao; bê tông cốt sợi thép phân tán; cường độ bám dính nền; hangar.*

1. Mở đầu

Phần sàn thuộc khu vực cửa hangar số 2 - Sân bay Nội Bài do thiết kế và xây dựng ban đầu chưa hợp lý nên có 4 hệ đường ray cửa cao hơn mặt nền bê tông khoảng 3 - 4 cm, vì vậy mỗi khi kéo, đẩy các máy bay lớn ra vào hangar phải lắp ghép và tháo hơn 60 tấm ghi thép tạo phẳng cho bánh máy bay vượt qua các đường ray. Ngoài việc phải tốn công sức và thời gian tháo lắp các tấm thép này, việc dùng các tấm ghi thép dễ gây mất an toàn do mỗi lần máy bay nặng hàng trăm tấn đi qua, các tấm thép bị biến dạng, bật lên gây nguy cơ va đập vào trục càng đáp của máy bay.

Để giải quyết vấn đề trên, giải pháp cải tạo nâng mặt sàn lên cao bằng đỉnh đường ra đã được đề xuất. Do yêu cầu không được làm ảnh hưởng đến lớp kết cấu cũ, phần bê tông dùng để sửa chữa chỉ được phủ với lớp mỏng nên việc chọn loại bê tông và công nghệ thi công đảm bảo cho lớp bê tông sửa chữa có khả năng chịu lực cao, bám dính tốt với nền bê tông cũ tốt có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả của giải pháp cải tạo. Nội dung bài báo trình bày kết quả nghiên cứu và thi công bê tông mác cao cốt sợi thép phân tán để nâng cốt sàn vùng cửa hangar máy bay số 2 - Sân bay Nội Bài.

2. Yêu cầu kỹ thuật đối với bê tông sửa chữa

Vùng cửa hangar thường xuyên có máy bay tải trọng lớn ra vào, ngoài ra có các loại xe chuyên dụng dùng để kéo đẩy máy bay và các loại xe chuyên chở phụ tùng máy bay có bánh làm bằng nhựa cứng qua lại. Qua tính toán tải trọng và có tính đến các điều kiện làm việc khác của lớp bê tông sửa chữa, cơ quan thiết kế là Công ty Tư vấn Thiết kế Dịch vụ Hàng không đã đưa ra các yêu cầu kỹ thuật cho bê tông sửa chữa như sau:

- Cường độ nén bê tông: 50MPa;
- Cường độ kéo khi uốn: 7,5MPa;
- Cường độ bám dính nền: 1,3MPa (hoặc vùng phá hoại mẫu khi kéo giật nằm trong phần bê tông cũ);
- Cường độ kháng trượt: 9MPa (hoặc vùng phá hoại mẫu nằm trong phần bê tông cũ).

3. Lựa chọn vật liệu và thi công thử nghiệm

Do có yêu cầu cao về việc đảm bảo an toàn trong vận hành và khai thác công trình nên để đảm bảo chất lượng công tác sửa chữa, chủ đầu tư là Công ty Kỹ thuật máy bay đã yêu cầu Viện KHCN Xây dựng đề xuất phương án thi công thử nghiệm trên diện tích nhỏ để đánh giá giải pháp thiết kế, lựa chọn vật liệu và biện pháp thi công trước khi áp dụng chính thức cho 700m² sàn.

3.1. Lựa chọn vật liệu

3.1.1 Lựa chọn vật liệu đảm bảo cường độ nén và cường độ uốn

Qua tổng hợp các kết quả nghiên cứu từ đề tài [1] của Viện KHCN Xây dựng và thử nghiệm một số thành phần bê tông trong phòng thí nghiệm, vật liệu và thành phần bê tông 50/7,5 MPa được lựa chọn như sau:

- Vữa tự chảy không co cường độ cao của Viện Khoa học công nghệ xây dựng;
- Đá dăm 5-10mm được sản xuất từ đá basalt của Công ty Sunway Hoà Bình;
- Cốt sợi thép phân tán: NyconSF type I, nhập khẩu từ hãng Nycon.

Tỷ lệ phối trộn giữa các thành phần:

Vữa GM-F: đá 5-10 : sợi thép : nước = 1 : 1 : 0,06 : 0,192 (theo khối lượng).

3.1.2. Lựa chọn vật liệu và công nghệ đảm bảo bám dính nền

Căn cứ vào nhận định về các yếu tố chính ảnh hưởng đến cường độ bám dính của bê tông mới với bê tông cũ, một số loại chất tạo dính, cách tạo nhám bề mặt bê tông đã được thử nghiệm để lựa chọn áp dụng.

Bảng 1 là kết quả thí nghiệm kiểm tra độ bám dính nền của bê tông mới M500 và bê tông cũ M350 theo TCVN 236 : 1999. Hồ xi măng polyme được trộn theo hướng dẫn của nhà sản xuất (Polyme/ XM = 1/3). Bảo dưỡng bằng phủ bao vải và tưới nước.

Bảng 1. Kết quả kiểm tra độ bám dính nền (TCXD 236 : 1999)

Mẫu	Chất tạo dính	Đục nhám	Bảo dưỡng	Lực phá hủy, N	Độ bám dính nền, N/mm ²	Vị trí mặt cắt bị phá hủy
1	-	có	có	1250	0,50	Tiếp giáp
2	Hồ xi măng	có	có	2375	0,95	Tiếp giáp
3	Hồ xi măng	có	không	2375	0,95	Tiếp giáp
4	XM: Barra AC	có	có	4375	1,75	Bê tông cũ
5	XM: Barra AC	không	có	2250	0,75	Tiếp giáp
6	XM: Bosco AC	có	không	3625	1,45	Bê tông cũ
7	XM: Bosco AC	có	có	4000	1,60	Tiếp giáp

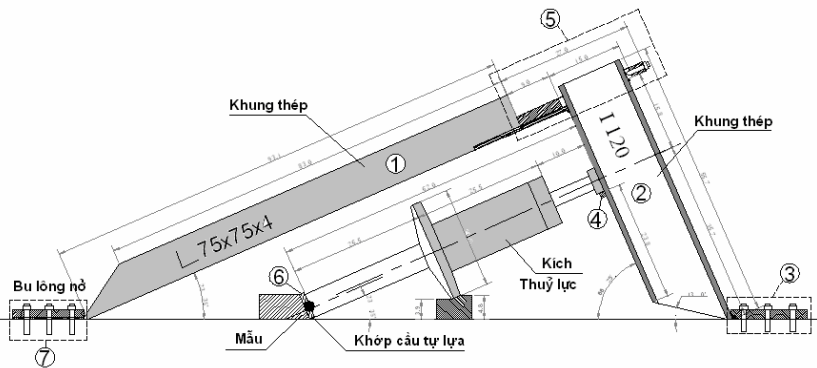
Qua kết quả thí nghiệm trong phòng thể hiện trong bảng 1, có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Việc đục tạo nhám bề mặt bê tông làm tăng gấp đôi lực bám dính;
- Đối với bê tông mỏng, việc bảo dưỡng ẩm cải thiện được một phần cường độ bám dính giữa bê tông mới và bê tông cũ;
- Với biện pháp thi công giống nhau, sử dụng phụ gia polymer Barra AC (BASF) cho cường độ bám dính tốt hơn phụ gia còn lại.

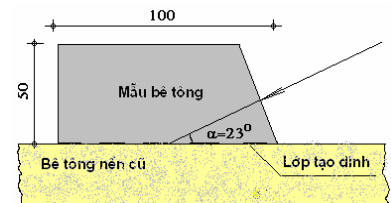
Từ kết quả thí nghiệm, chọn polyme Barra AC làm chất tăng cường bám dính để thử nghiệm hiện trường. Ngoài ra để tăng cường bám dính cần bổ sung thêm giải pháp tạo nhám bề mặt bê tông cũ bằng đục điện mũi nhọn và bảo dưỡng ẩm bằng tấm phủ và tưới nước.

3.2. Thi công thử nghiệm

Sau khi chọn được vật liệu và biện pháp thi công, tiến hành thi công thử nghiệm hiện trường tại cửa hangar số 2 - Sân bay Nội Bài với diện tích 15 m². Sau đó thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu: độ bền nén (TCVN 3118 : 1993), bền uốn (TCVN 3119 : 1993) của mẫu đúc; cường độ bám dính nền (TCXDVN 236 : 1999); cường độ kháng trượt giữa bê tông mới và nền theo mô hình (hình 1).



Hình 1. Mô hình thí nghiệm cường độ kháng trượt



Hình 2. Mẫu thí nghiệm cường độ kháng trượt 100x50x50mm

Theo mô hình thí nghiệm cường độ kháng trượt, mẫu thí nghiệm được chế tạo tại hiện trường theo đúng quy trình thi công đổ bê tông sàn hangar có kích thước dài x rộng x cao = 100 x 50 x 50mm (hình 2) với góc nghiêng 1 đầu là 23°.

Kết quả thí nghiệm cường độ nén, kéo khi uốn của mẫu đúc; cường độ bám dính nền và cường độ kháng trượt của mẫu trong khối đổ hiện trường được trình bày trong bảng 2.

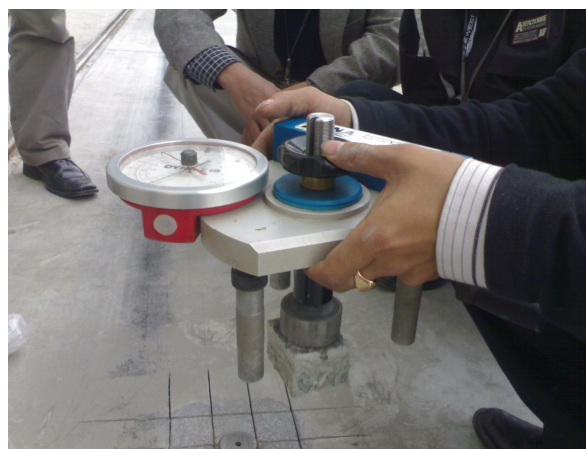
VẬT LIỆU – MÔI TRƯỜNG – KỸ THUẬT HẠ TẦNG

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm các tính chất cơ lý của bê tông sửa chữa

Viên mẫu	Ngày đúc mẫu	Ngày thí nghiệm	Tuổi, ngày	Lực phá hoại, N	Cường độ, N/mm ²	Trung bình, N/mm ²	Ghi chú			
Cường độ nén mẫu 150x150x150mm (TCVN 3118 : 1993)										
1	10/11/2007	17/11/2007	7	1.196.000	53,2	52,4				
2				1.279.000	56,8					
3				1.065.000	47,3					
1	10/11/2007	11/12/2007	31	1.348.000	59,9	61,0				
2				1.460.000	64,9					
3				1.308.000	58,1					
Cường độ uốn mẫu 150x150x600mm (TCVN 3119 : 1993)										
1	10/11/2007	17/11/2007	7	44.750	6,0	6,0				
2				45.100	6,0					
1	10/11/2007	11/12/2007	31	66.600	8,9	8,2				
2				57.000	7,6					
Cường độ kháng trượt mẫu 50x50x100mm, $\phi = 23^\circ$										
1 2 3	10/11/2007	3/12/2007	23	Mẫu không bị phá hủy ở tải trọng tối đa của kích 50KN (cường độ kháng trượt lớn hơn 9,2N/mm ²)		16,36	Thời điểm thí nghiệm theo yêu cầu của chủ đầu tư			
1				10/11/2007	8/12/2007		28	101.040	18,59	Sử dụng kích 160KN
2								82.860	15,25	
3	82.860	15,25								
Độ bám dính (TCXD 236 : 1999)										
<i>Tạo mẫu bằng cắt tạo ô vuông 50x50mm</i>										
1	10/11/2007	3/12/2007	23	5.400	2,16	1,71				
2				3.400	1,36					
3				4.000	1,60					
1	10/11/2007	3/12/2007	23	2.500	1,00	1,33				
2				4.500	1,80					
3				3.000	1,20					
1	10/11/2007	8/12/2007	28	3.400	1,36	1,36				
2				3.400	1,36					
3				1.000	-		Phá hủy ở phần bê tông cũ			
<i>Tạo mẫu bằng khoan ống D 55mm</i>										
1	10/11/2007	8/12/2007	28	Mẫu bị đứt hoàn toàn ở phần bê tông cũ sau khi khoan		1,81				
2				Mẫu bị đứt hoàn toàn ở phần bê tông cũ sau khi khoan						
3				4.300	1,81					



Hình 3. Thí nghiệm cường độ kháng trượt



Hình 4. Thí nghiệm độ bám dính nền

Kết quả thí nghiệm cường độ nén, uốn, đẩy trượt cho thấy:

- Bê tông sửa chữa được chế tạo từ vữa tự chảy không co GM-F và đá nhỏ (basalt) sử dụng cốt sợi thép phân tán có cường độ nén đạt 61MPa (122% yêu cầu);
- Cường độ uốn của bê tông sửa chữa đạt 8,2MPa (109% yêu cầu);
- Cường độ kháng trượt đạt 16,36 MPa (đạt 181%);
- Hệ số tương quan giữa độ bám dính và cường độ kháng trượt (với góc đẩy 23°) xác định qua thực nghiệm trong khoảng 8-10%.



Hình 5. Kiểm tra bằng máy bay Boeing 777-200 ER (tải trọng 200T) đi qua vùng bê tông thử nghiệm



Hình 6. Vùng cửa hangar sau khi hoàn thành sửa chữa

Với kết quả thử nghiệm trên diện tích 15m², tính chất cơ lý của bê tông sửa chữa và lớp tăng cường bám dính với bê tông nền đạt các chỉ tiêu yêu cầu và đã được chủ đầu tư cho phép triển khai thi công trên toàn bộ 700m² sàn hangar cần thay đổi cốt.

Sau khoảng thời gian 3 năm vận hành (từ tháng 6/2008 đến 5/2011), với hàng nghìn chu kỳ biến dạng do máy bay nặng hàng trăm tấn đi qua (sàn hangar là bản bê tông đặt trên nền đàn hồi), lớp bê tông sửa chữa vẫn đảm bảo độ bền, không có vị trí nào bị hư hỏng bong tróc ra khỏi nền bê tông. Chất lượng thi công sửa chữa đã được chủ đầu tư và đơn vị tư vấn thiết kế đánh giá cao.

4. Kết luận

- Việc ứng dụng bê tông mác cao cốt sợi thép phân tán vào sửa chữa sàn hangar máy bay đã đem lại hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao;

- Có thể ứng dụng công nghệ này cho thi công sửa chữa các công trình giao thông như sửa chữa mặt đường, mặt cầu, đường lăn, sân đỗ máy bay,... và các công trình dân dụng và công nghiệp khác như sân bãi, sàn nhà công nghiệp,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TRẦN BÁ VIỆT, Nghiên cứu chế tạo bê tông chất lượng cao sử dụng cốt sợi nhân tạo dùng cho các công trình ở Hà Nội, *Báo cáo tổng kết đề tài, Hà Nội, tháng 09/2007.*
2. ACI 544.1R-1996, *State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Concrete.*