ẢNH HƯỞNG CỦA GIÁN ĐOẠN THI CÔNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG TRONG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

THE IMPACT OF CONSTRUCTION INTERRUPTIONS ON CONCRETE QUALITY IN CIVIL ENGINEERING PROJECTS

Ths. Lý Ngọc Diễn [1]

Tóm tắt: Gián đoạn trong quá trình vận chuyển và đổ bê tông là vấn đề phổ biến tại các công trình dân dụng trong đô thị, nơi chịu ảnh hưởng bởi mật độ giao thông và điều kiện mặt bằng hạn chế. Nghiên cứu này đánh giá thực nghiệm ảnh hưởng của hiện tượng gián đoạn thi công đến chất lượng bê tông thông qua phương pháp khoan lõi và nén mẫu tại ba công trình thực tế. Kết quả cho thấy, các khu vực chịu sự cố gián đoạn có cường độ nén suy giảm đáng kể, không đạt mác thiết kế; ngược lại, các khu vực thi công liên tục đều đạt hoặc vượt yêu cầu. Từ đó, bài báo đề xuất các giải pháp kiểm soát kỹ thuật nhằm giảm thiểu rủi ro và đảm bảo tính đồng nhất của kết cấu bê tông cốt thép.

Từ khóa: bê tông toàn khối; gián đoạn thi công; khoan lõi bê tông; cường độ nén; kiểm định công trình.

Abstract: *Interruptions in the transportation and pouring of concrete are common problems in urban civil engineering projects, which are affected by traffic density and limited site conditions. This study experimentally evaluates the impact of construction interruptions on concrete quality through core drilling and compression testing at three real projects. The results show that areas experiencing interruptions have significantly reduced compressive strength, failing to meet the design strength; conversely, areas with continuous construction meet or exceed the requirements. Therefore, the article proposes technical control solutions to minimize risks and ensure the homogeneity of reinforced concrete structures.*

Keywords: *Monolithic concrete, construction interruptions, concrete core drilling, compressive strength, structural inspection.*

Nhận bài ngày 21/10/2025, chỉnh sửa ngày 20/11/2025, chấp nhận đăng ngày 21/12/2025.

1. GIỚI THIỆU

Trong thi công kết cấu bê tông cốt thép toàn khối, việc đảm bảo chất lượng và độ đồng nhất của bê tông là yêu cầu quan trọng nhằm đáp ứng khả năng chịu lực và độ bền lâu dài của công trình. Tuy nhiên, trên thực tế thi công, quá trình vận chuyển và đổ đầm bê tông thường chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như mật độ giao thông, năng lực thiết bị bơm, tổ chức mặt bằng, điều kiện kỹ thuật thi công và điều kiện thời tiết…. Các yếu tố này có thể gây ra hiện tượng gián đoạn trong quá trình đổ bê tông, dẫn đến thay đổi trạng thái ninh kết và rất dễ bị phân tầng vật liệu. Theo các tiêu chuẩn và tài liệu chuyên ngành, gián đoạn thi công vượt quá thời gian cho phép có thể làm suy giảm đáng kể cường độ và tính đồng nhất của bê tông. Tuy nhiên, tại nhiều công trình dân dụng, việc đánh giá ảnh hưởng của gián đoạn thi công chủ yếu dựa trên kinh nghiệm, chưa có nhiều số liệu thực nghiệm cụ thể thông qua công tác thí nghiệm và kiểm định chất lượng bê tông tại hiện trường. Do đó, việc nghiên cứu mối quan hệ giữa gián đoạn thi công và cường độ bê tông thông qua thí nghiệm khoan lõi là cần thiết, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quản lý chất lượng, hỗ trợ công tác thi công và nghiệm thu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện thông qua kiểm định chất lượng bê tông tại một công trình dân dụng, bao gồm các khu vực có điều kiện thi công khác nhau. Các cấu kiện được lựa chọn khoan lõi gồm:

[1] Viện CN Kiến trúc, xây dựng và đô thị - Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: [1]dien0979@gmail.com

Cấu kiện kiểm tra số 1: Bê tông dầm sàn tầng 2 dãy nhà liền kề 4 tầng 10 lô (mác M300)

TT	Mẫu	Ghi chú tình huống gặp khi thi công	Kiểm tra độ sụt	Vị trí khoan
1	MK-1	Phân đoạn 1 (điều kiện thi công bình thường chưa có hiện tượng gián đoạn)	Đạt yêu cầu	Dầm sàn tầng 2
2	MK-2	Phân đoạn 1 (điều kiện thi công bình thường chưa có hiện tượng gián đoạn)	Đạt yêu cầu	Dầm sàn tầng 2
3	MK-3	Phân đoạn 1 (điều kiện thi công bình thường chưa có hiện tượng gián đoạn)	Đạt yêu cầu	Dầm sàn tầng 2

STT	Kích thước mẫu thử			Kết quả nén mẫu		Xác định hệ số chuyển đổi				Cường độ hiện trường của cấu kiện R_{kti}
	Đường kính mẫu d_{mk}	Chiều cao mẫu khoan h	Diện tích chịu lực	Lực nén phá hoại	Cường độ mẫu khoan R_{mk}	Tỷ lệ mẫu khoan và đường kính mẫu	Hệ số phương khoan D	Hệ số ảnh hưởng cốt thép	Hệ số chuyển đổi	
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(kN)	(N/mm^2)	h/d_{mk}	VG 2.5 SS 2.3	K	-	(N/mm^2)
Tên mẫu thí nghiệm: **Bê tông sàn T2 nhà liền kề- Phân đoạn 1**										
MK1	103,2	129,0	8360	178,0	21,3	1,25	2,30	1,151	1,15	24,5
MK2	103,5	118,0	8409	190,0	22,6	1,14	2,30	1,181	1,14	25,8
MK3	103,0	125,0	8328	202,0	24,3	1,21	2,30	1,178	1,17	28,3
a, Cường độ bê tông yêu cầu:				R_{yc} = M (1-1,64v) = 0,778*M =			**23,3**	(N/mm^2)		
b, Cường độ bê tông hiện trường:				R_{kt} = (R_{kt1} +R_{kt2} + R_{kt3}) / 3=			**26,2**	(N/mm^2)		
c, Ta có điều kiện yêu cầu:				R_{kt} =	26,2	> 0,9 R_y =	**21,0**	(N/mm^2)	***Thỏa mãn yêu cầu***	
d, Và điều kiện tối thiểu yêu cầu:				R_{min} =	24,5	> 0,75R_{yc}=	**17,5**	(N/mm^2)	***Thỏa mãn yêu cầu***	
Ghi chú:				***Cường độ nén mẫu bê tông của cấu kiện kiểm tra đạt mác là:***						***M300***

TT	Mẫu	Ghi chú tình huống gặp khi thi cô	Kiểm tra độ sụt	Vị trí khoan
4	MK-4	Phân đoạn 2- Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Dầm sàn tầng 2
5	MK-5	Phân đoạn 2- Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Dầm sàn tầng 2
6	MK-6	Phân đoạn 2- Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Dầm sàn tầng 2

STT	Kích thước mẫu thử			Kết quả nén mẫu		Xác định hệ số chuyển đổi				Cường độ hiện trường của cấu kiện R_{kti}
	Đường kính mẫu d_{mk}	Chiều cao mẫu khoan h	Diện tích chịu lực	Lực nén phá hoại	Cường độ mẫu khoan R_{mk}	Tỷ lệ mẫu khoan và đường kính mẫu	Hệ số phương khoan D	Hệ số ảnh hưởng cốt thép	Hệ số chuyển đổi	
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(kN)	(N/mm^2)	h/d_{mk}	VG 2.5 SS 2.3	K	-	(N/mm^2)
Tên mẫu thí nghiệm: **Bê tông sàn T2 nhà liền kề- Phân đoạn 2**										
MK4	103,0	125,0	8328	166,0	19,9	1,21	2,30	1,151	1,14	22,7
MK5	103,3	127,0	8377	165,0	19,7	1,23	2,30	1,181	1,17	23,1
MK6	103,4	118,0	8393	154,0	18,3	1,14	2,30	1,178	1,14	20,9
a, Cường độ bê tông yêu cầu:				R_{yc} = M (1-1,64v) = 0,778*M =			**23,3**	(N/mm^2)		
b, Cường độ bê tông hiện trường:				R_{kt} = (R_{kt1} +R_{kt2} + R_{kt3}) / 3=			**22,2**	(N/mm^2)		
c, Ta có điều kiện yêu cầu:				R_{kt} =	22,2	> 0,9 R_y =	**21,0**	(N/mm^2)	***Thỏa mãn yêu cầu***	
d, Và điều kiện tối thiểu yêu cầu:				R_{min} =	20,9	> 0,75R_{yc}=	**17,5**	(N/mm^2)	***Thỏa mãn yêu cầu***	
Ghi chú:				***Cường độ nén mẫu bê tông của cấu kiện kiểm tra đạt mác là:***						***M300***

TT	Mẫu	Ghi chú tình huống gặp khi thi cô	Kiểm tra độ sụt	Vị trí khoan
7	MK-7	Phân đoạn 3- Trời mùa hè, hỏng bơm, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt đáng kể	Dầm sàn tầng 2
8	MK-8	Phân đoạn 3- Trời mùa hè, hỏng bơm, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt đáng kể	Dầm sàn tầng 2
9	MK-9	Phân đoạn 3- Trời mùa hè, hỏng bơm, kéo dài thời gian thi công bê tô	Giảm sút độ sụt đáng kể	Dầm sàn tầng 2

STT	Kích thước mẫu thử			Kết quả nén mẫu		Xác định hệ số chuyển đổi				Cường độ hiện trường của cấu kiện R_{kti}
	Đường kính mẫu d_{mk}	Chiều cao mẫu khoan h	Diện tích chịu lực	Lực nén phá hoại	Cường độ mẫu khoan R_{mk}	Tỷ lệ mẫu khoan và đường kính mẫu	Hệ số phương khoan D	Hệ số ảnh hưởng cốt thép	Hệ số chuyển đổi	
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(kN)	(N/mm^2)	h/d_{mk}	VG 2.5 SS 2.3	K	-	(N/mm^2)
Tên mẫu thí nghiệm: **Bê tông sàn T2 nhà liền kề- Phân đoạn 3**										
MK7	103,3	120,0	8377	145,0	17,3	1,16	2,30	1,151	1,12	19,4
MK8	103,3	122,0	8377	148,0	17,7	1,18	2,30	1,181	1,16	20,4
MK9	103,5	123,0	8409	139,0	16,5	1,19	2,30	1,178	1,16	19,1
a, Cường độ bê tông yêu cầu:				R_{yc} = M (1-1,64v) = 0,778*M =			**23,3**	(N/mm^2)		
b, Cường độ bê tông hiện trường:				R_{kt} = (R_{kt1} +R_{kt2} + R_{kt3}) / 3=			**19,7**	(N/mm^2)		
c, Ta có điều kiện yêu cầu:				R_{kt} =	19,7	> 0,9 R_y =	**21,0**	(N/mm^2)	***Không thỏa mãn:***	
d, Và điều kiện tối thiểu yêu cầu:				R_{min} =	19,1	> 0,75R_{yc}=	**17,5**	(N/mm^2)	***Thỏa mãn yêu cầu***	
Ghi chú:				***Cường độ nén mẫu bê tông của cấu kiện kiểm tra không đạt mác thiết kế là:***						***M300***

Cấu kiện kiểm tra số 2: Bê tông nền nhà xưởng M250

TT	Mẫu	Ghi chú tình huống gặp khi thi công	Kiểm tra độ sụt	Vị trí khoan
10	MK-10	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng
11	MK-11	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng
12	MK-12	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng

STT	Kích thước mẫu thử			Kết quả nén mẫu		Xác định hệ số chuyển đổi				Cường độ hiện trường của cấu kiện R_{kti}
	Đường kính mẫu d_{mk}	Chiều cao mẫu khoan h	Diện tích chịu lực	Lực nén phá hoại	Cường độ mẫu khoan R_{mk}	Tỷ lệ mẫu khoan và đường kính mẫu	Hệ số phương khoan D	Hệ số ảnh hưởng cốt thép	Hệ số chuyển đổi	
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(kN)	(N/mm^2)	h/d_{mk}	VG 2.5 SS 2.3	K	-	(N/mm^2)
Tên mẫu thí nghiệm: **Bê tông nền xưởng**										
MK10	103,5	134,0	8409	102,0	12,1	1,29	2,30	1,174	1,19	14,4
MK11	103,5	109,0	8409	106,0	12,6	1,05	2,30	1,158	1,09	13,7
MK12	103,5	123,0	8409	96,0	11,4	1,19	2,30	1,167	1,15	13,1
a, Cường độ bê tông yêu cầu:				R_{yc} = M (1-1,64v) = 0,778*M =			**19,5**	(N/mm^2)		
b, Cường độ bê tông hiện trường:				R_{kt} = (R_{kt1} +R_{kt2} + R_{kt3}) / 3=			**13,7**	(N/mm^2)		
c, Ta có điều kiện yêu cầu:				R_{kt} =	13,7	> 0,9 R_y =	**17,5**	(N/mm^2)	***Không thỏa mãn:***	
d, Và điều kiện tối thiểu yêu cầu:				R_{min} =	13,1	> 0,75R_{yc}=	**14,6**	(N/mm^2)	***Không thỏa mãn:***	
Ghi chú:				***Cường độ nén mẫu bê tông của cấu kiện kiểm tra không đạt mác thiết kế là:***						***M250***

Cấu kiện kiểm tra số 3: Bê tông sàn mái tum nhà văn phòng M300

TT	Mẫu	Ghi chú tình huống gặp khi thi công	Kiểm tra độ sụt	Vị trí khoan
13	MK-13	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng
14	MK-14	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng
15	MK-15	Trời mùa hè, tắc đường, kéo dài thời gian thi công bê tông	Giảm sút độ sụt 1-2cm	Nền nhà xưởng

STT	Kích thước mẫu thử			Kết quả nén mẫu		Xác định hệ số chuyển đổi				Cường độ hiện trường của cấu kiện R_{kti}
	Đường kính mẫu d_{mk}	Chiều cao mẫu khoan h	Diện tích chịu lực	Lực nén phá hoại	Cường độ mẫu khoan R_{mk}	Tỷ lệ mẫu khoan và đường kính mẫu	Hệ số phương khoan D	Hệ số ảnh hưởng cốt thép	Hệ số chuyển đổi	
	(mm)	(mm)	(mm^2)	(kN)	(N/mm^2)	h/d_{mk}	VG 2.5 SS 2.3	K	-	(N/mm^2)
Tên mẫu thí nghiệm: **Bê tông sàn mái tum nhà văn phòng**										
MK13	103,5	134,0	8409	132,0	15,7	1,29	2,30	1,207	1,22	19,2
MK14	103,5	109,0	8409	146,0	17,4	1,05	2,30	1,225	1,15	20,0
MK15	103,5	123,0	8409	119,0	14,2	1,19	2,30	1,233	1,21	17,1
a, Cường độ bê tông yêu cầu:				R_{yc} = M (1-1,64v) = 0,778*M =			**23,3**	(N/mm^2)		
b, Cường độ bê tông hiện trường:				R_{kt} = (R_{kt1} +R_{kt2} + R_{kt3}) / 3=			**18,8**	(N/mm^2)		
c, Ta có điều kiện yêu cầu:				R_{kt} =	18,8	> 0,9 R_y =	**21,0**	(N/mm^2)	***Không thỏa mãn:***	
d, Và điều kiện tối thiểu yêu cầu:				R_{min} =	17,1	> 0,75R_{yc}=	**17,5**	(N/mm^2)	***Không thỏa mãn:***	
Ghi chú:				***Cường độ nén mẫu bê tông của cấu kiện kiểm tra không đạt mác thiết kế là:***						***M300***

Mẫu bê tông được khoan lõi bằng thiết bị khoan chuyên dụng, đường kính mẫu trung bình 103-104mm, chiều cao mẫu dao động trong khoảng 100-135mm. Việc lấy mẫu, chuẩn bị mẫu, gia công mẫu và thí nghiệm nén được thực hiện theo TCVN 3105:2022 và TCVN 3118:2022.

Cường độ nén của mẫu khoan được xác định từ lực phá hoại đo được trong thí nghiệm nén, sau đó quy đổi về cường độ bê tông hiện trường thông qua các hệ số hiệu chỉnh xét đến tỷ lệ chiều cao/đường kính mẫu và ảnh hưởng cốt thép. Cường độ bê tông hiện trường của mỗi cấu kiện được xác định bằng giá trị trung bình của các mẫu khoan lõi hợp lệ. Kết quả thu được so sánh với cường độ yêu cầu tương ứng với mác bê tông thiết kế nhằm đánh giá mức độ đáp ứng chất lượng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả thí nghiệm cho thấy sự khác biệt rõ rệt về cường độ bê tông giữa các khu vực có điều kiện thi công khác nhau.

a, Đối với bê tông nền xưởng, cường độ nén hiện trường trung bình đạt khoảng 13,7 MPa, thấp hơn đáng kể so với cường độ yêu cầu của mác M250 (0,9Ryc=17,5Mpa).

b, Bê tông sàn mái tum nhà văn phòng có cường độ trung bình khoảng 18,8 MPa, không đạt yêu cầu đối với mác thiết kế M300 (0,9Ryc=21Mpa).

c, Đối với bê tông sàn tầng 2 nhà liền kề:

+ Tại (Phân đoạn 1) khu vực được tổ chức thi công liên tục, kiểm soát tốt thời gian vận chuyển và đổ bê tông, độ sụt đảm bảo, cường độ nén hiện trường trung bình đạt khoảng 26,2 MPa, thỏa mãn yêu cầu mác thiết kế M300 (0,9Ryc=21Mpa).

+ Tại (Phân đoạn 2) khu vực được tổ chức thi công liên tục, thời gian vận chuyển và đổ bê tông có ảnh hưởng, độ sụt giảm, cường độ nén hiện trường trung bình đạt khoảng 22,2 MPa, thỏa mãn yêu cầu mác thiết kế M300 (0,9Ryc=21Mpa).

+ Tại (Phân đoạn 3) khu vực được tổ chức thi công liên tục tuy nhiên sự cố khắc phục hạn chế thời gian vận chuyển và đổ bê tông kéo dài, độ sụt không đảm bảo, cường độ nén hiện trường trung bình đạt khoảng 19,7 MPa, không thỏa mãn yêu cầu mác thiết kế M300 (0,9Ryc=21Mpa).

Kết quả này cho thấy vai trò quan trọng của việc kiểm soát chất lượng bê tông và quá trình tổ chức thi công đối với chất lượng bê tông.

Qua khảo sát hiện trường các khu vực này đều ghi nhận hiện tượng gián đoạn trong quá trình bơm bê tông, thời gian gián đoạn kéo dài và không có biện pháp xử lý triệt để như xả bỏ bê tông trong ống bơm hoặc sử dụng phụ gia kéo dài thời gian ninh kết. Điều này dẫn đến sự không đồng nhất trong cấu trúc bê tông, ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ nén thu được từ mẫu khoan lõi.

Từ các kết quả trên có thể khẳng định rằng gián đoạn thi công là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến suy giảm cường độ và độ đồng nhất của bê tông trong công trình dân dụng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã làm rõ ảnh hưởng của gián đoạn thi công đến cường độ bê tông thông qua các số liệu kiểm định thực tế bằng phương pháp khoan lõi. Các kết luận chính rút ra như sau: Gián đoạn trong quá trình vận chuyển và đổ bê tông có thể gây suy giảm đáng kể cường độ nén của bê tông so với yêu cầu thiết kế. Các cấu kiện được thi công liên tục, kiểm soát tốt thời gian vận chuyển và bơm đổ cho kết quả cường độ đạt hoặc vượt mác thiết kế. Phương pháp khoan lõi kết hợp thí nghiệm nén là công cụ hiệu quả để đánh giá chất lượng bê tông hiện trường và phát hiện các khu vực bê tông kém đồng nhất. Để hạn chế ảnh hưởng của gián đoạn thi công, cần kiểm soát thời gian vận chuyển bê tông trong giới hạn cho phép, lựa chọn thời điểm đổ bê tông phù hợp với điều kiện giao thông, chuẩn bị đầy đủ mặt bằng và thiết bị, sử dụng phụ gia kéo dài thời gian ninh kết khi cần thiết. Trường hợp gián đoạn bơm bê tông vượt quá 30 phút, cần xả bỏ toàn bộ bê tông trong ống bơm. Đối với các khu vực đổ lại thủ công, cần tăng cường đầm dùi và kiểm soát chặt chẽ độ sụt của bê tông.

Tài liệu tham khảo:

1. TCVN 3118:2022, Bê tông – Phương pháp xác định cường độ nén của mẫu khoan lõi.

2. TCVN 3105:2022, Bê tông nặng – Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử.

3. Thí nghiệm và kiểm định công trình, Nhà xuất bản Xây dựng, 2025.

4. Hướng dẫn thực nghiệm Thí nghiệm và kiểm định công trình, Nhà xuất bản Xây dựng, 2018.