

CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM THÀNH THẠO, ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC VÀ ĐỘ TIN CẬY CỦA PHÒNG THÍ NGHIỆM

TS. TRẦN MINH ĐỨC, TS. NGUYỄN HÙNG MINH

Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: *Thử nghiệm thành thạo bằng so sánh liên phòng thí nghiệm được dùng để xác định hiệu năng của các phòng thí nghiệm riêng lẻ đối với các phép thử hoặc phép đo cụ thể, cũng như để theo dõi hiệu năng duy trì của các phòng thí nghiệm. Phạm vi của bài viết đề cập đến việc đánh giá năng lực và độ tin cậy kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén bê tông của các phòng thí nghiệm trong lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam.*

Từ khóa: *Thử nghiệm thành thạo, thí nghiệm liên phòng, cường độ chịu nén, độ thuần nhất, giá trị ấn định, độ lệch chuẩn.*

Abstract: *Proficiency testing by interlaboratory comparisons is used to determine the performance of individual laboratories for specific tests or measurements, as well as to monitor the maintenance performance of laboratories. The scope of this article refers to the assessment of the performance and reliability of the compressive strength test results of concrete in Construction laboratories Vietnam.*

1. Mở đầu

Cùng với sự phát triển của đất nước trong thời gian qua, công nghiệp xây dựng đã phát triển mạnh mẽ cả về số lượng và chất lượng công trình. Các kết quả của ngành xây dựng đã góp phần quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, nâng cao vị thế, vai trò của Việt Nam trên con đường quốc tế. Việc quản lý chất lượng của các công trình xây dựng ngày càng được chú trọng và thu hút sự quan tâm của các doanh nghiệp, các cơ quan quản lý cũng như toàn thể xã hội. Song song với nó là sự phát triển của hệ thống mạng lưới kiểm định, hệ thống phòng thí nghiệm (PTN) trong lĩnh vực xây dựng (LAS-XD) phân bố trên cả nước để kiểm tra, kiểm định chất lượng vật liệu, cấu kiện và kết cấu công trình. Chất lượng, quy mô của các PTN cũng không ngừng được nâng cao. Tuy nhiên với sự phát triển mạnh mẽ về số lượng các PTN chuyên ngành xây dựng trong những năm qua (hơn

1.700 phòng) đặt ra vấn đề về tính đồng bộ, đồng đều và chất lượng của công tác thử nghiệm giữa các PTN.

Một trong những biện pháp quản lý năng lực của PTN cũng như để đảm bảo độ tin cậy của các kết quả thí nghiệm trên thế giới thường dùng là thử nghiệm thành thạo (TNTT) bằng so sánh liên PTN.

Mục tiêu của chương trình thử nghiệm thành thạo nhằm xác nhận được năng lực của PTN, xác định được các khác biệt (nếu có) khi so sánh các PTN, xác định nguyên nhân từ đó đưa ra được các biện pháp thích hợp để cải tiến hoạt động thử nghiệm. Ngoài ra còn giúp cơ quan quản lý có dữ liệu khách quan về năng lực, độ tin cậy của các PTN trong lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam, phát hiện những sai lỗi trong hệ thống làm cơ sở để có biện pháp phòng ngừa thích hợp.

Bài báo đề cập đến một số kết quả đạt được trong chương trình TNTT, đánh giá năng lực và độ tin cậy các kết quả thử nghiệm cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày theo TCVN 3118:1993 ở các phòng thí nghiệm trong lĩnh vực xây dựng Việt Nam.

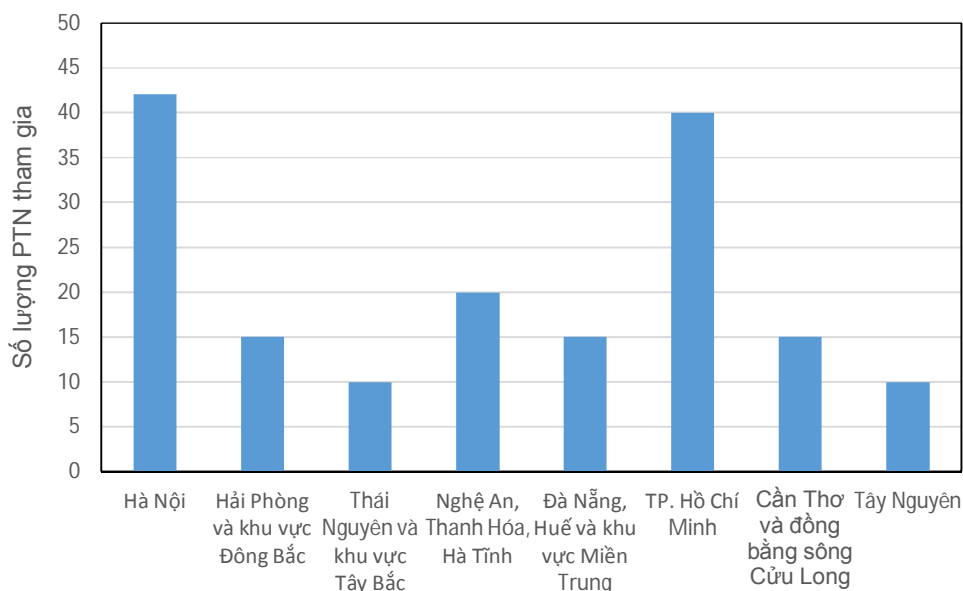
2. Tổ chức thực hiện

2.1 Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá sự thành thạo của các phòng thí nghiệm được thực hiện thông qua chỉ số z-score, được tính toán bằng phương pháp thống kê, theo tiêu chuẩn TCVN 7777-1:2008 và TCVN 9596:2013.

2.2 Đúc tạo mẫu

Chương trình thử nghiệm thành thạo, đánh giá năng lực và độ tin cậy của PTN do Trung tâm Phát triển Công nghệ và Vật liệu Xây dựng thuộc Viện Khoa học công nghệ xây dựng tổ chức thực hiện, đã tiến hành với 167 LAS-XD tham gia, chia làm 8 khu vực phân bố trên cả nước.



Hình 1. Thống kê số lượng PTN tham gia chương trình TNTT

Chương trình đã tiến hành đúc 10 lô mẫu bê tông, mỗi lô khoảng 200 viên kích thước 150 x 150 x 150 mm có độ thuần nhất đảm bảo theo yêu cầu của TCVN 9596:2013, mỗi lô mẫu được chuyển đến các phòng thí nghiệm trong khu vực theo từng đợt. Các mẫu bê tông được bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993 và được lấy ra trước khi đến tuổi 28 ngày từ 3 – 5 ngày, tùy theo từng khu vực, để đóng gói trong các túi nylon kín có nước (3 viên/túi) và được đặt trong các hộp xốp kín để chuyển đến các PTN tham gia.

Việc chế tạo mẫu bê tông với khối lượng lớn (200 viên/đợt) đảm bảo có độ thuần nhất cao là

rất khó khăn; Ngoài ra sau khi đổ mẫu phải bảo dưỡng và sau đó là chuyển đến các PTN ở xa với các điều kiện như nhau cũng là công việc phức tạp.

Chương trình đã tiến hành đổ thử 1 mẻ bê tông cho 10 tổ mẫu bê tông kéo dài trong 50 phút (5 phút/tổ mẫu). Các điều kiện khi đúc mẫu và bảo dưỡng tương tự như khi sẽ tiến hành chế tạo mẫu bê tông cho chương trình thử nghiệm thành thạo và kết quả cho thấy bê tông được đúc trong khoảng 50 phút có hệ số biến động thấp, phù hợp cho chương trình thử nghiệm (bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian đúc mẫu tới cường độ chịu nén của bê tông

STT	Thời gian đúc mẫu, phút	Độ sụt, cm	Cường độ nén trung bình R_{28} , MPa	Hệ số biến động, %
1	0	10	32,4	3,13
2	10	10	32,1	
3	20	10	32,4	
4	30	10	33,1	
5	40	9	33,2	
6	50	9	32,2	
7	60	8	32,3	

Bê tông dùng cho dự án được đặt trộn tại trạm trộn bê tông thương phẩm, sau đó chuyển đến LAS-XD 1494 để đúc mẫu. Thời gian đúc tạo 200 mẫu trong một đợt là 40 – 42 phút.

Các lô mẫu trước khi gửi tới các phòng thí nghiệm tham gia được kiểm tra đánh giá độ thuần nhất theo

TCVN 9395:2013. Chương trình chọn ngẫu nhiên 24 viên mẫu trong mỗi lô để tiến hành kiểm tra độ thuần nhất ở tuổi mẫu 14 ngày. Kết quả kiểm tra độ thuần nhất được trình bày trong bảng 2 cho thấy giá trị độ lệch chuẩn giữa các mẫu s_s của các đợt đều nhỏ hơn giá trị $0,3 \cdot \sigma$ tương ứng cho từng đợt.

Bảng 2. Kết quả kiểm tra độ thuần nhất mẫu bê tông của các đợt đúc mẫu

STT	PTN tại các khu vực	Độ lệch chuẩn			
		Trung bình, s_x	Trong mẫu, s_w	Giữa các mẫu, s_s	$0,3.\sigma$
1	Thái Nguyên và khu vực Tây Bắc	0,848	1,197	0,053	0,407
2	Hải Phòng và khu vực Đông Bắc	0,984	1,283	0,382	0,455
3	Hà Nội 1	1,166	1,563	0,370	0,440
4	Hà Nội 2	0,835	1,125	0,253	0,307
5	Thanh Hóa, Nghệ An	1,168	1,649	0,065	0,835
6	Huế, Đà Nẵng và Miền Trung	1,762	2,466	0,253	0,625
7	Tây Nguyên	1,230	1,723	0,170	0,700
8	TP. Hồ Chí Minh 1	1,359	1,831	0,413	0,635
9	TP. Hồ Chí Minh 2	0,953	1,311	0,219	0,380
10	Cần Thơ và Đồng bằng sông Cửu Long	1,020	1,411	0,210	0,421

Như vậy mẫu bê tông của các đợt đạt yêu cầu về độ thuần nhất và có đủ điều kiện gửi đi các PTN tham gia theo nội dung của chương trình.

2.3 Xác định giá trị ấn định và độ lệch chuẩn

Chương trình đã xác định giá trị ấn định (X) theo phương pháp “Giá trị đồng thuận của các bên tham gia”. Với cách tiếp cận này, giá trị ấn định X đối với vật liệu thử được sử dụng trong vòng chương trình thử nghiệm thành thạo là trung bình ổn định của các kết quả do tất cả các bên tham gia vòng đó báo cáo, tính bằng cách sử dụng thuật toán A trong Phụ lục C của TCVN 9596:2013.

Độ lệch chuẩn σ dùng để đánh giá sự thành thạo của các bên tham gia vòng chương trình được rút ra từ kết quả do các bên tham gia vòng đó báo cáo. Độ lệch chuẩn này là độ lệch chuẩn ổn định của các kết quả mà tất cả các bên tham gia báo cáo, tính toán bằng cách sử dụng thuật toán A ở Phụ lục C của TCVN 9596:2013.

Trên cơ sở các kết quả thử nghiệm cường độ nén của mẫu bê tông từng đợt, ban tổ chức đã tiến hành thống kê xử lý kết quả, xác định giá trị ấn định X và độ lệch chuẩn của từng đợt (bảng 3).

Bảng 3. Kết quả xác định giá trị ấn định và độ lệch chuẩn của các đợt

STT	PTN tại các khu vực	Giá trị ấn định X, MPa	Độ lệch chuẩn σ , MPa
1	Thái Nguyên và khu vực Tây Bắc	41,4	1,79
2	Hải Phòng và khu vực Đông Bắc	39,2	1,96
3	Hà Nội 1	45,9	2,91
4	Hà Nội 2	39,7	2,6
5	Thanh Hóa, Nghệ An	43,1	3,67
6	Huế, Đà Nẵng và Miền Trung	44,6	2,47
7	Tây Nguyên	39,6	2,68
8	TP. Hồ Chí Minh 1	45,5	2,43
9	TP. Hồ Chí Minh 2	44,8	3,29
10	Cần Thơ và Đồng bằng sông Cửu Long	42,7	2,06

2.4 Kết quả thống kê số liệu phản hồi kết quả của các PTN

Sau khi gửi mẫu tới các PTN tham gia, ban tổ chức đã tích cực liên lạc để thu hồi các kết quả nén mẫu của các Phòng thí nghiệm. Số liệu thống kê được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Thống kê phản hồi kết quả ở các tuổi 28 ngày

STT	Kết quả thống kê	Số lượng	Tỷ lệ, %
1	Phản hồi, trả kết quả thí nghiệm	184	99
2	Hình thức phản hồi kết quả		
	- Văn bản	158	85

STT	Kết quả thống kê	Số lượng	Tỷ lệ, %
	- Mail	12	7
	- Zalo	4	2
	- Điện thoại	10	6
3	Đo kích thước viên mẫu		
	- Đo	27	16
	- Không đo	139	84
4	Đơn vị đo cường độ		
	- MPa	60	36
	- daN/cm ²	106	64
5	Tính toán kết quả nén		
	- Tính đúng	131	79
	- Tính sai	35	21

Ghi chú: Ngoài khu vực Hà Nội 1, cùng việc gửi mẫu đến các PTN còn lại ở các đợt, dự án còn gửi mẫu tới 2 PTN ở khu vực Hà Nội và xem như kết quả đối chứng

Phản hồi kết quả của các phòng thí nghiệm tham gia đạt 99 %. Điều này cho thấy tính nghiêm túc của một bộ phận PTN tham gia chưa cao;

Kết quả thống kê các số liệu cho thấy còn tồn tại nhiều (khoảng 15 %) PTN chưa thực hiện đúng quy trình trả kết quả (trả văn bản có dấu đỏ qua bưu điện đến tay khách hàng). Tính chuyên nghiệp của PTN chưa cao.

Việc đo kích thước mẫu theo quy định không được thực hiện chiếm 84 %. Quy trình thí nghiệm không được tuân thủ chặt chẽ nên ảnh hưởng đến độ chính xác của các kết quả thí nghiệm.

Các phiếu kết quả biểu thị đơn vị cường độ chịu nén của bê tông là daN/cm² chiếm 64 % chứng tỏ phần lớn các PTN tham gia ít cập nhật thông tin về các quy định mới (Nghị định số 134/2007/NĐ-CP của Chính phủ ban hành ngày 15 tháng 8 năm 2007).

Trong TCVN 3118:1993 mục 4.3.1. quy định: *“So sánh các giá trị cường độ nén lớn nhất và nhỏ nhất với cường độ nén của viên mẫu trung bình. Nếu cả hai giá trị đo đều không lệch quá 15 % so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì cường độ nén của bê tông được tính bằng trung bình số học của ba kết quả thử trên ba viên mẫu.*

Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15 % so với cường độ nén của viên mẫu trung bình thì bỏ cả hai kết quả lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó cường độ nén của bê tông là cường độ nén của một viên mẫu còn lại”. Phần lớn các sai sót đều không tuân thủ quy định này mà đều tính trung bình cộng kết quả nén của 3 viên mẫu, một số PTN còn không tính kết quả trung bình và chương trình coi là tính sai, chiếm 21 %. Các sai sót này là khá nghiêm trọng và tỷ lệ tương đối cao.

2.5 Xác định chỉ số đánh giá sự thành thạo z-score của các PTN tham gia

Mỗi phòng thí nghiệm tham gia chương trình được tính toán chỉ số đánh giá sự thành thạo z-score cho từng kết quả thử nghiệm. Chỉ số z-score được xác định theo công thức:

$$z = \frac{x - X}{\sigma}$$

Trong đó: x – Kết quả nén mẫu bê tông của các PTN;

X – Giá trị ấn định;

σ - Độ lệch chuẩn;

z (z-score) – Chỉ số đánh giá sự thành thạo.

Bảng 5. Tổng hợp các PTN có kết quả thử nghiệm là số lạc hoặc nghi ngờ

Đợt	Tổng số kết quả	Kết quả không phù hợp			Kết quả số lạc $ z \geq 3,0$			Kết quả nghi ngờ $2,0 < z < 3,0$		
		Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN	Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN	Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN
1	12	0	-	-	1	8,3	001	1	8,3	002
2	17	0	-	-	1	5,9	043	0	0	-

Đợt	Tổng số kết quả	Kết quả không phù hợp			Kết quả số lạc $ z \geq 3,0$			Kết quả nghi ngờ $2,0 < z < 3,0$		
		Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN	Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN	Số lượng	Tỉ lệ, %	Mã số PTN
3	22	0	-	-	0	0	-	2	9,1	049, 060
4	21	0	-	-	1	4,8	153	0	0	-
5	22	0	-	-	0	0	-	2	9,1	015, 032
6	17	0	-	-	1	5,9	109	0	0	-
7	12	1	8,3	144	3	25,0	142, 145, 146	0	0	-
8	22	0	-	-	0	0	-	1	4,5	083
9	22	0	-	-	0	0	-	2	9,1	089, 104
10	17	0	-	-	0	0	-	3	17,6	127, 128, 135
Cộng	184	1	0,5	144	7	3,8	001, 043, 109, 142, 145, 146, 153	11	6,0	002, 015, 032, 049, 060, 083, 089, 104, 127, 128, 135

Kết quả thống kê z-score của các PTN được trình bày trong bảng 5 cho thấy hầu hết các PTN tham gia có hệ số thành thạo đạt yêu cầu chiếm 89 %, có 1 PTN có kết quả bị loại, các PTN có hệ số thành thạo nghi ngờ chiếm 6,6 % và có số lạc là 4,2 %.

Rõ ràng việc tìm nguyên nhân và tư vấn các giải pháp khắc phục đối với các Phòng thí nghiệm có z-score là số lạc và số nghi ngờ là cần thiết. Các Phòng thí nghiệm có số nghi ngờ cần xem xét và các phòng thí nghiệm có số lạc ngay lập tức phải kiểm tra các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm:

- Độ chính xác của thiết bị, thời gian hiệu chuẩn thiết bị, cách lựa chọn thang lực, bề mặt của 2 thốt nén;
- Kiểm tra nhãn hiệu trên mẫu và đo kích thước mẫu;
- Vị trí đặt mẫu, mặt nén mẫu;
- Tốc độ gia tải;
- Cách đọc, ghi các kết quả thí nghiệm và báo cáo kết quả;
- Trình độ nhân viên thí nghiệm và quản lý.

2.6 Nhận xét và kiến nghị

a. Nhận xét

Nhìn chung, kết quả của chương trình kiểm tra T NTT của các PTN tham gia tương đối tốt, các báo cáo về kết quả thử nghiệm cần gửi về BTC sớm hơn thì chương trình thực sự hoàn thiện.

Các thống kê về kết quả thử nghiệm của chương trình này có thể giúp các cơ quan quản lý nói chung và Cục Giám định nói riêng có thể đánh giá được thực tế năng lực thử nghiệm xác định cường độ chịu nén của bê tông theo TCVN 3118:1993, từ đó có cơ sở để đánh giá khách quan năng lực của các PTN.

Số lượng PTN tham gia là 167 phòng nên kết quả chương trình có độ tin cậy cao, phản ánh đúng năng lực của các PTN tham gia.

Các kết quả nhận xét, phân tích lỗi nêu trên thông qua việc thực hiện nội dung chương trình khi thông báo đến các PTN tham gia sẽ là cơ sở để có thể kịp thời chấn chỉnh lại quy trình thí nghiệm và có biện pháp phòng ngừa thích hợp (nếu có).

Các phân tích trên cũng cho thấy bức tranh thực trạng về tính chuyên nghiệp, năng lực và trình độ của các phòng thí nghiệm LAS-XD hiện nay ở Việt Nam làm cơ sở để ban hành các chính sách, quy định quản lý để công tác thí nghiệm đi vào hoạt động có quy củ hơn.

Việc tham gia của các PTN theo cách mời trên tinh thần tự nguyện còn có nhiều khó khăn do các PTN vẫn chưa thực sự hiểu rõ trách nhiệm (Mục b. Điều 5.9.1 của TCVN 17025:2007) và lợi ích của việc tham gia chương trình T NTT.

b. Kiến nghị

- Đề nghị các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành tổ chức thực hiện các chương trình T NTT đối với các chỉ tiêu cơ bản của công tác

thí nghiệm bê tông và vữa để xem xét thực trạng năng lực toàn diện của các LAS-XD từ đó có các biện pháp đào tạo nâng cao và quản lý phù hợp;

- Ra các quy định phù hợp để việc tham gia TNTT của các PTN là trách nhiệm và là công việc thường xuyên theo quy định ở Mục b. Điều 5.9.1 của TCVN 17025:2007;
- Tổ chức soát xét lại các tiêu chuẩn phương pháp thử TCVN 3118:1993 và các tiêu chuẩn liên quan khác để cập nhật các quy định mới, phù hợp với các tiêu chuẩn vật liệu, thiết kế và thi công có liên quan;
- Tổ chức đào tạo nâng cao năng lực của các LAS-XD đồng thời tăng cường kiểm tra để chấn chỉnh hoạt động tránh các sai sót có thể xảy ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Concrete Proficiency Testing Program (2017). *Report No. 1035. Proficiency Testing Australia, August.*
2. Final Report Concrete Proficiency Sample Number 175 and number 176. *Cement and Concrete Reference Laboratory, June 2015.*
3. Nor Azian Abu Samah, Thử nghiệm thành thạo "Công tác tổ chức và sự tham gia của các phòng thử nghiệm". *Hội thảo quản lý phòng thử nghiệm, 6/11/2012.*
4. Proficiency Testing Program Report. *LabSmart Services Pty Ltd, 5 July 2017.*
5. TCVN 3105:1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.
6. TCVN 3118:1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.
7. TCVN 7777-1:2008 (ISO/IEC GUIDE 43-1:1997) Thử nghiệm thành thạo bằng so sánh liên phòng thí nghiệm – Phần 1: Xây dựng và triển khai các chương trình thử nghiệm thành thạo.
8. TCVN 9596:2013 (ISO/IEC 13528:2003); "Phương pháp thống kê dùng trong thử nghiệm thành thạo bằng so sánh liên phòng thí nghiệm/Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons".
9. TCVN 10303:2014 "Bê tông – Kiểm tra và đánh giá cường độ chịu nén".
10. TCVN ISO/IEC 17025:2007 "Yêu cầu chung về năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn/General requirements for The competence of testing and calibration laboratories".
11. TCVN ISO/IEC 17043:2011 "Đánh giá sự phù hợp – Yêu cầu chung đối với thử nghiệm thành thạo/Conformity assessment - General requirements for proficiency testing".

Ngày nhận bài: 04/5/2018.

Ngày nhận bài sửa lần cuối: 10/5/2018.