

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

ĐẶNG PHƯƠNG

**KHẢO SÁT TÍNH TOÁN HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG
TẠI MỘT SỐ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG
TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG**

Chuyên ngành: Kỹ thuật xây dựng công trình giao thông

Mã số: 60.58.02.05

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng – Năm 2015

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. HOÀNG PHƯƠNG HOA

Phản biện 1: TS. Trần Đình Quảng

Phản biện 2: TS. Nguyễn Lan

Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại Học Đà Nẵng vào ngày 13 tháng 9 năm 2015.

Có thể tìm hiểu Luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin-Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Thư viện trường Học liệu, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Cường độ chịu nén là một đặc tính quan trọng của bê tông được sử dụng trong tính toán thiết kế và nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Cường độ bê tông không những phụ thuộc vào chất lượng và cấp phối vật liệu sử dụng mà còn phụ thuộc vào quá trình thi công bê tông và các yếu tố khác như điều kiện thời tiết, con người. Sự chênh lệch giữa cường độ mẫu đúc tiêu chuẩn và cường độ bê tông trên kết cấu là không tránh khỏi.

Công tác quản lý chất lượng bê tông trên công trình hiện nay tập trung chủ yếu vào việc so sánh giữa cường độ chịu nén trung bình của một số tổ mẫu được lấy trong thi công với cường độ thiết kế mà không tính đến dao động cường độ. Sự hình thành cường độ của bê tông thông qua quá trình đóng rắn hỗn hợp gồm xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia (nếu có), tính chất của bê tông nói chung và cường độ chịu nén nói riêng, không đồng nhất chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố chủ quan, khách quan và luôn có sự biến động nhất định.

Để nâng cao hiệu quả kinh tế kỹ thuật trong khi vẫn đảm bảo chất lượng, khả năng chịu lực của công trình, nâng cao tính cạnh tranh của các đơn vị sản xuất, thi công, tiến tới hội nhập khu vực và quốc tế thì việc sử dụng các phương pháp thống kê trong đánh giá, nghiệm thu bê tông có tính đến biến động cường độ là việc làm cần thiết và mang tính thực tiễn cao.

Vì vậy, việc khảo sát hệ số biến động bê tông, đánh giá chính xác chất lượng bê tông của các công trình xây dựng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng là cần thiết. Từ đó có cơ sở đề xuất giải pháp, công nghệ thi công hợp lý, đáp ứng hiệu quả kinh tế, yêu cầu, kỹ

thuật, phát triển xây dựng công trình trên địa bàn của thành phố trong thời gian tới. Trong giới hạn nghiên cứu, luận văn sẽ đánh giá chất lượng bê tông thông qua việc **khảo sát tính toán hệ số biến động cường độ chịu nén của bê tông** tại một số công trình xây dựng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Thu thập kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén của các mẫu bê tông từ một số các công trình xây dựng thực tế tại Đà Nẵng. Căn cứ vào cường độ thiết kế tính toán, so sánh với thực tế, tính toán lại hệ số biến động COV của bê tông, tính toán hệ số Bias, đánh giá chất lượng bê tông của công trình trong thực tế. Nhằm mục đích nâng cao hiệu quả sản xuất vật liệu bê tông, quản lý, đánh giá chất lượng xây dựng công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

Với kết quả tính toán hệ số biến động trên ta sẽ phân tích nguyên nhân, xem xét đưa ra các biện pháp khắc phục, kiến nghị cần thiết trong công tác chế tạo, thi công, nghiệm thu thanh toán, thanh tra, kiểm toán, hoàn công công trình.

3. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Trong phạm vi luận văn này, sử dụng số liệu cường độ nén của bê tông được thu thập từ một số các công trình cơ bản được xây dựng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Vì vậy những tính toán chỉ trên cơ sở các số liệu thu thập tại các phòng thí nghiệm hợp chuẩn Las XD 231, Las XD 616 và Las XD 668 chỉ mang tính chất phương pháp luận cho phương pháp nghiên cứu của đề tài. Để mang tính chất tổng quát cần có thời gian thu thập số liệu nhiều hơn.

Độ tin cậy của số liệu trên chỉ mang tính tương đối do kết quả nén mẫu phụ thuộc vào công tác lấy mẫu của nhân viên thí nghiệm

tại các phòng thí nghiệm nêu trên và phương pháp quản lý số liệu của các phòng Lab khác nhau.

4. Phương pháp nghiên cứu

Số liệu thu thập từ kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén của bê tông các công trình xây dựng tiêu biểu trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, được các phòng thí nghiệm hợp chuẩn thực hiện.

Tính toán, xây dựng hệ số biến động COV thực tế của bê tông tại một số công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, sau đó căn cứ vào kết quả tính toán so sánh với tiêu chuẩn AASHTO.

5. Bố cục luận văn

Ngoài phần mở đầu, nội dung luận văn được trình bày như sau:

Chương 1: Tổng quan về xây dựng giao thông trên địa bàn thành phố Đà Nẵng;

Chương 2: Phương pháp tính toán kết cấu bê tông cốt thép, hệ số biến thiên COV và hệ số độ lệch Bias factor;

Chương 3: Tính toán, xử lý số liệu - Xây dựng hệ số biến động.

Kết luận và kiến nghị

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ XÂY DỰNG GIAO THÔNG TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

1.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ VÀ ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

1.1.1. Vị trí địa lý thành phố Đà Nẵng

Thành phố Đà Nẵng gồm vùng đất liền và vùng quần đảo trên biển Đông. Vùng đất liền nằm ở $15^{\circ}55'$ đến $16^{\circ}14'$ vĩ độ Bắc, $107^{\circ}18'$ đến $108^{\circ}20'$ kinh độ Đông, Bắc giáp tỉnh Thừa Thiên - Huế, Tây và Nam giáp tỉnh Quảng Nam, Đông giáp Biển Đông. Vùng biển gồm quần đảo Hoàng Sa nằm ở $15^{\circ}45'$ đến $17^{\circ}15'$ vĩ độ Bắc, 111° đến 113° kinh độ Đông, cách đảo Lý Sơn (thuộc tỉnh Quảng Ngãi, Việt Nam) khoảng 120 hải lý về phía Nam.

1.1.2. Điều kiện tự nhiên, khí hậu, địa hình thành phố Đà Nẵng.

Nằm ở vào trung độ của đất nước, trên trục giao thông Bắc - Nam về đường bộ, đường sắt, đường biển và đường hàng không, cách Thủ đô Hà Nội 764km về phía Bắc, cách thành phố Hồ Chí Minh 964 km về phía Nam. Ngoài ra, Đà Nẵng còn là trung điểm của 4 di sản văn hoá thế giới nổi tiếng là cố đô Huế, Phố cổ Hội An, Thánh địa Mỹ Sơn và Rừng quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng.

Thành phố Đà Nẵng có diện tích tự nhiên là 1.283,42 km²; trong đó, các quận nội thành chiếm diện tích 241,51 km², các huyện ngoại thành chiếm diện tích 1.041,91 km².

Đà Nẵng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình, nhiệt độ cao và ít biến động. Khí hậu Đà Nẵng là nơi chuyển tiếp đan xen giữa khí hậu miền Bắc và miền Nam, với tính trội là khí hậu

nhật đới điển hình ở phía Nam. Mỗi năm có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa kéo dài từ tháng 8 đến tháng 12 và mùa khô từ tháng 1 đến tháng 7, thỉnh thoảng có những đợt rét mùa đông nhưng không đậm và không kéo dài.

Nhiệt độ trung bình hàng năm khoảng $25,9^{\circ}\text{C}$; cao nhất vào các tháng 6, 7, 8, trung bình từ $28-30^{\circ}\text{C}$; thấp nhất vào các tháng 12, tháng 1, tháng 2, trung bình từ $18-23^{\circ}\text{C}$. Riêng vùng rừng núi Bà Nà ở độ cao gần 1.500m, nhiệt độ trung bình khoảng 20°C .

1.2. CƠ SỞ HẠ TẦNG GIAO THÔNG THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Trên địa bàn thành phố Đà Nẵng hiện có đủ 4 loại đường giao thông thông dụng là: đường bộ, đường sắt, đường biển và đường hàng không.

1.3. CÁC CÔNG TRÌNH TIÊU BIỂU ĐÃ ĐƯỢC XÂY DỰNG TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

1.3.1. Cảng biển

1.3.2. Cảng hàng không

1.3.3. Đường sắt

1.3.4. Đường bộ

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Với sự phát triển về xây dựng cơ sở hạ tầng của thành phố Đà Nẵng trong thời gian qua, đặc biệt là các công trình giao thông mang tầm cỡ quốc gia. Hầu hết các công trình trên đều sử dụng kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tính toán hệ số biến động nhằm đưa ra các chỉ số cần thiết để đánh giá và khuyến nghị về vấn đề tổ chức quản lý từ khâu thi công đến khâu duy tu bảo trì công trình là cần thiết.

CHƯƠNG 2

PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP, HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG COV VÀ HỆ SỐ ĐỘ LỆCH BIAS

2.1. NGUYÊN TẮC CHUNG VÀ YÊU CẦU CƠ BẢN KHI TÍNH TOÁN

Các kết cấu bê tông cốt thép cần được tính toán và cấu tạo, lựa chọn vật liệu và kích thước sao cho trong các kết cấu đó không xuất hiện các trạng thái giới hạn (TTGH) với độ tin cậy theo yêu cầu.

Kết cấu bê tông cốt thép cần phải thỏa mãn những yêu cầu về tính toán theo độ bền (các TTGH thứ nhất) và đáp ứng điều kiện sử dụng bình thường (các TTGH thứ hai).

2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP

2.2.1. Đại cương về các phương pháp tính

Tiến hành tính toán về bê tông cốt thép theo một trong hai loại bài toán: *Bài toán kiểm tra* và *Bài toán tính cốt thép*. Trong bài toán kiểm tra đã biết kích thước tiết diện và bố trí cốt thép, cần kiểm tra xem kết cấu có đủ độ an toàn hay không. Trong bài toán tính cốt thép, xuất phát từ yêu cầu an toàn của kết cấu để xác định lượng cốt thép cần thiết.

- Phương pháp ứng suất cho phép

$$\sigma \leq \sigma_{cp} \quad (2.1)$$

trong đó:

- + σ : Ứng suất do nội lực gây ra;
- + σ_{cp} : Ứng suất cho phép của vật liệu.

- Phương pháp nội lực phá hoại

$$k \times S_c \leq S_{ph} \quad (2.2)$$

trong đó:

- + S_c : Nội lực do tải trọng tiêu chuẩn gây ra;
- + S_{ph} : Nội lực làm phá hoại kết cấu;
- + k : Hệ số an toàn, thường lấy $k = 1,5 \div 2,5$

2.2.2. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất

Đó là *TTGH về độ bền* (độ an toàn). Tính toán theo TTGH này nhằm đảm bảo cho kết cấu không bị phá hoại, không bị mất ổn định, không bị hư hỏng vì mỏi (với kết cấu chịu tải trọng trùng lặp, rung động) hoặc chịu tác dụng đồng thời các yếu tố về lực và ảnh hưởng bất lợi của môi trường.

Tính toán về khả năng chịu lực theo điều kiện:

$$S \leq S_{gh} \quad (2.3)$$

trong đó:

- + S : Nội lực bất lợi do tải trọng tính toán gây ra;
- + S_{gh} : Khả năng chịu lực của kết cấu khi làm việc ở TTGH (phụ thuộc vào kích thước tiết diện, số lượng cốt thép, cường độ tính toán của bê tông và cốt thép).

2.2.3. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai

Đó là *TTGH về điều kiện làm việc bình thường*. Tính toán theo TTGH này nhằm đảm bảo cho kết cấu không có những khe nứt hoặc những biến dạng quá mức cho phép theo các điều kiện:

$$a_{crc} \leq a_{gh} \quad (2.4)$$

$$f \leq f_{gh} \quad (2.5)$$

trong đó:

+ a_{crc}, f : Bề rộng khe nứt và biến dạng của kết cấu do tải trọng tiêu chuẩn gây ra;

+ a_{gh}, f_{gh} : Giới hạn cho phép của bề rộng khe nứt và của biến dạng để đảm bảo điều kiện làm việc bình thường. Lấy a_{gh} và f_{gh} theo quy định của tiêu chuẩn thiết kế và thường lấy

$$a_{gh} = (0,05 \div 0,4) \text{mm}$$

$$f_{gh} = \left(\frac{1}{200} \div \frac{1}{600} \right) \times L$$

Với L : Chiều dài nhịp

2.2.4. Cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của bê tông

Giá trị tiêu chuẩn của cường độ của bê tông, gọi tắt là *cường độ tiêu chuẩn* (Cường độ tiêu chuẩn về nén là R_{bn} và về kéo là R_{btm}) được lấy bằng cường độ đặc trưng của mẫu thử B nhân với hệ số kết cấu γ_{kc} :

$$R_{bn} = \gamma_{yc} \times B \quad (2.6)$$

trong đó:

+ B : Cường độ đặc trưng của mẫu thử;

+ γ_{kc} : Hệ số kể đến sự làm việc của bê tông thực tế trong kết cấu có khác với sự làm việc của mẫu thử, $\gamma_{kc} = (0,7 \div 0,8)$ tùy thuộc vào B .

2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG

2.3.1. Phương pháp xác định cường độ bê tông trên mẫu dúc

Thực hiện thí nghiệm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3118:1993 - “*Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén*”.

2.3.2. Phương pháp xác định cường độ bê tông trên hiện trường

Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 239:2006 - “Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình”

2.4. HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG

2.4.1. Hệ số biến động bê tông và tầm quan trọng

Cường độ của các mẫu bê tông được chế tạo cùng một mẻ vữa hay cùng một công trình (cùng cấp độ bền) có thể thay đổi tùy thuộc vào công nghệ, kích thước, hình dạng khuôn đúc, điều kiện và thời gian đông kết, đặc điểm tải trọng tác dụng, trạng thái làm việc, mức độ đầm trộn. Những yếu tố này có thể gây nên sự không đồng nhất trong bê tông.

Dùng hệ số v để đánh giá mức độ đồng chất của bê tông. Giá trị v càng bé bê tông có độ đồng chất càng cao và ngược lại. Quy trình công nghệ, điều kiện chế tạo bê tông có ảnh hưởng quyết định đến hệ số biến động bê tông v , và sự đồng nhất của bê tông có liên quan trực tiếp đến cường độ của bê tông.

2.4.2. Cách tính hệ số biến động cường độ chịu nén của bê tông

Hệ số biến động bê tông:

$$v = \frac{\sigma}{B_m} \quad (2.13)$$

Với σ là độ lệch quân phương, độ lệch quân phương tính theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (B_i - B_m)^2}{n-1}} \quad (2.14)$$

trong đó:

- + B_i : Cường độ chịu nén của mẫu đúc thứ i ;
- + B_m : Cường độ chịu nén trung bình của mẫu đúc;

+ n : Số mẫu thử chịu nén.

2.5. ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG THEO PHƯƠNG PHÁP XÁC SUẤT THỐNG KÊ

2.5.1. Giá trị trung bình

Cho $\{x_i\}$ là tập hợp hợp số liệu. Giá trị trung bình hay kỳ vọng được tính như sau:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.20)$$

2.5.2. Phương sai và độ lệch chuẩn

Phương sai hay độ lệch bình phương trung bình của tập số liệu là đại lượng đo sự phân tán bình phương trung bình của số liệu x_i xung quanh giá trị trung bình \bar{x} .

$$(x_i - \bar{x})^2 \quad (2.21)$$

Độ lệch chuẩn:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.22)$$

trong đó:

n : là số dữ liệu cường độ nén bê tông thu thập được

Phương sai có ý nghĩa đặc trưng cho sự phân tán của cường độ chịu nén của bê tông xung quanh giá trị trung bình \bar{x} .

2.5.3. Hệ số biến động COV

Hệ số biến động COV ký hiệu V_x là tỷ số giữa độ lệch chuẩn σ_x và giá trị trung bình cường độ chịu nén của bê tông \bar{x} .

$$V_x = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \quad (2.23)$$

2.5.4. Hệ số độ lệch Bias factor

Hệ số độ lệch bias λ là tỷ số giữa giá trị trung bình cường độ chịu nén của bê tông \bar{x} với giá trị danh định thiết kế của bê tông.

$$\lambda = \frac{\bar{x}}{x_n} \quad (2.24)$$

x_n : là giá trị cường độ chịu nén của của bê tông thiết kế.

2.6. SO SÁNH GIÁ TRỊ BIAS VÀ COV TÍNH TOÁN VỚI HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ AASHTO LRFD

Theo báo cáo kết quả nghiên cứu của Viện giao thông và Sở giao thông Missouri của Mỹ thì hệ số Bias và COV của các loại bê tông như sau :

Bảng 0.3. Bảng hệ số Bias và COV cho bê tông theo báo cáo của Mỹ

| Variable | | Bias | COV |
|-------------------|-------------------------|--------|-----|
| Concrete Strength | f _c 3000 psi | 1.4029 | 0.1 |
| | 4000 psi | 1.2257 | 0.1 |
| | 5000 psi | 1.1559 | 0.1 |
| | 6000 psi | 1.1449 | 0.1 |
| | 7000 psi | 1.1441 | 0.1 |

Quy đổi đơn vị từ psi sang đơn vị MPa

Bảng 0.4. Hệ số Bias và COV cho bê tông có cường độ nén tương ứng

| Cường độ nén bê tông | | Bias | COV |
|----------------------|--------------|--------|-----|
| Đơn vị tính (psi) | Đơn vị (MPa) | | |
| 3000 psi | 20,684 | 1,4029 | 0,1 |
| 4000 psi | 27,579 | 1,2257 | 0,1 |
| 5000 psi | 34,473 | 1,1559 | 0,1 |
| 6000 psi | 41,368 | 1,1449 | 0,1 |
| 7000 psi | 48,263 | 1,1441 | 0,1 |

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Từ các số liệu cường độ chịu nén của bê tông thu thập được tại các công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Tính toán các số liệu trên, tìm ra được các hệ số Bias và COV thực tế của từng công trình và của từng loại bê tông. Sau đó so sánh với quy để đưa ra các khuyến cáo cho công tác thi công, giám sát, quản lý dự án cũng như duy tu bảo dưỡng công trình.

CHƯƠNG 3

ỨNG DỤNG XÂY DỰNG HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG TẠI MỘT SỐ CÁC CÔNG TRÌNH TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

3.1. CÁC SỐ LIỆU THU THẬP ĐƯỢC

3.1.1. Phương pháp tập hợp số liệu

Sau khi thu thập được số liệu về cường độ chịu nén của bê tông các công trình trên địa bàn thành phố.

Phân loại bê tông theo từng loại cường độ thiết kế.

3.1.2. Cơ sở tập hợp số liệu

Cơ sở để tập hợp số liệu đã thu thập được là các phiếu kết quả thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của bê tông các công trình xây dựng từ phòng thí nghiệm hợp chuẩn Las 231, Las-XD 616, Las- XD 668 trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

3.2. HỆ SỐ BIẾN ĐỘNG CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG ĐỐI VỚI MẪU THỬ CHỊU NÉN.

3.2.1. Hệ số biến động COV và hệ số Bias về cường độ chịu nén bê tông của từng công trình

Trong nội dung phần tóm tắt chỉ thể hiện cách làm tổng quát một công trình làm ví dụ

a. Nhóm công trình có cường độ thiết kế 15 MPa

• Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4

- Tổng số mẫu được tính toán: n= 69 mẫu
- Cường độ trung bình mẫu thử: Bm= 15,94 MPa
- Độ lệch quân phương:

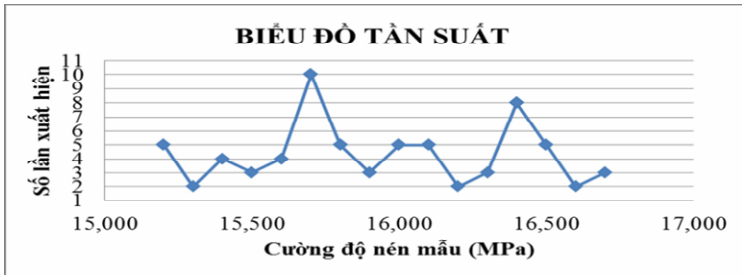
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{3,94}{69-1}} = 0,2394(Mpa)$$

- Hệ số biến động bê tông COV:

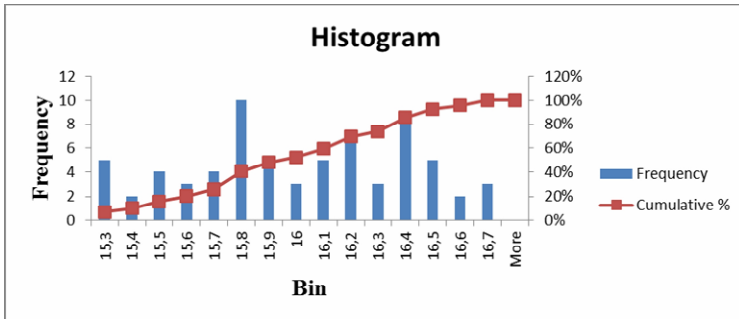
$$v = \frac{\sigma}{B_m} = \frac{0,2394}{15,94} = 0,015$$

- Hệ số độ lệch Bias:

$$\lambda = \frac{15,94}{15} = 1,0627$$



Hình 1.1. Biểu đồ tần suất khu dân cư An Hòa 4 - Cường độ thiết kế 15MPa



Hình 1.2. Biểu đồ Histogram khu dân cư An Hòa 4

Bảng 1.1. Bảng tính toán tần số và % tích lũy khu dân cư An Hòa 4

| <i>Bin</i> | <i>Frequency</i> | <i>Cumulative %</i> |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 15,3 | 5 | 7,25% |
| 15,4 | 2 | 10,14% |
| 15,5 | 4 | 15,94% |
| 15,6 | 3 | 20,29% |
| 15,7 | 4 | 26,09% |
| 15,8 | 10 | 40,58% |
| 15,9 | 5 | 47,83% |
| 16 | 3 | 52,17% |
| 16,1 | 5 | 59,42% |
| 16,2 | 7 | 69,57% |
| 16,3 | 3 | 73,91% |
| 16,4 | 8 | 85,51% |
| 16,5 | 5 | 92,75% |
| 16,6 | 2 | 95,65% |
| 16,7 | 3 | 100,00% |
| More | 0 | 100,00% |

- *Khu sinh thái Hòa Xuân*
- *Làng đá mỹ nghệ Non Nước*
- *Khu dân cư Nguyễn Huy Tường*

b. Các công trình có cường độ thiết kế 20MPa

- *Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Cư 4*
- *Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4*
- *Hạ tầng kỹ thuật khu E – khu dân cư Nam cầu Cẩm Lệ*
- *Công trình Nguyễn Huy Tường*

- Công trình khu dân cư Xuân Hòa A

c. Các công trình có cường độ thiết kế 25MPa

- Nút giao thông cầu mới qua sông Hàn
- Hào kỹ thuật công trình Nguyễn Văn Linh- Sơn Trà- Điện Ngọc
- Khu đô thị sinh thái Hòa Xuân
- Đường Nguyễn Văn Linh đến Sơn Trà – Điện Ngọc

d. Các công trình có cường độ thiết kế 30MPa

- Cọc khoan nhồi cầu bản – cầu mới qua sông Hàn
- Sàn cảnh quang – Nâng cấp đê kè sông Hàn

e. Các công trình có cường độ thiết kế 40MPa

- Hầm chui cầu sông Hàn
- Nâng cấp đê kè sông Hàn

f. Các công trình có cường độ thiết kế 45 MPa và 50MPa

- Dầm cầu Hòa Phước 45MPa
- Dầm cầu Cổ Cò 50MPa

3.2.2. Hệ số biến động về cường độ bê tông (ν), cường độ tính toán chịu nén (R_b) của bê tông các công trình đã được khảo sát trên địa bàn thành phố Đà Nẵng

Bảng 1.20. Bảng tổng hợp hệ số biến động, hệ số Bias về cường độ bê tông các công trình được khảo sát

| STT | Công trình | Cường độ nén trung bình B_m (MPa) | Độ lệch chuẩn phương σ (MPa) | Hệ số biến động COV (ν) | Hệ số Bias λ |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 1 | Công trình có bê tông thiết kế 15 MPa | | | | |
| 1.1 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4 | 15,94 | 0,2394 | 0,015 | 1,0627 |
| 1.2 | Khu sinh thái Hòa Xuân | 16,01 | 0,5663 | 0,0353 | 1,0673 |

| STT | Công trình | Cường độ nén trung bình B_m (MPa) | Độ lệch quân phương σ (MPa) | Hệ số biến động COV (v) | Hệ số Bias λ |
|----------|---|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1.3 | Làng đá mỹ nghệ Non Nước | 16,05 | 0,4308 | 0,0268 | 1,0700 |
| 1.4 | Khu dân cư Nguyễn Huy Tường | 15,99 | 0,2938 | 0,0183 | 1,0660 |
| 2 | Công trình có bê tông thiết kế 20 MPa | | | | |
| 2.1 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Cư 4 | 21,09 | 0,4709 | 0,0223 | 1,0545 |
| 2.2 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4 | 21,05 | 0,3066 | 0,0145 | 1,0525 |
| 2.3 | Hạ tầng kỹ thuật khu E - Nam cầu Cẩm Lệ | 21,06 | 0,2558 | 0,0121 | 1,0530 |
| 2.4 | Khu dân cư Nguyễn Huy Tường | 21,05 | 0,3066 | 0,0145 | 1,0525 |
| 2.5 | Khu dân cư Xuân Hòa A | 20,72 | 0,2501 | 0,0121 | 1,0362 |
| 3 | Công trình có bê tông thiết kế 25 MPa | | | | |
| 3.1 | Nút giao thông cầu mới qua sông Hàn | 31,86 | 1,1350 | 0,0356 | 1,2744 |
| 3.2 | Hào kỹ thuật công trình Nguyễn Văn Linh - Sơn Trà - Điện Ngọc | 26,16 | 0,6228 | 0,0238 | 1,0464 |
| 3.3 | Khu đô thị sinh thái Hòa Xuân | 25,90 | 0,4800 | 0,0185 | 1,0360 |
| 3.4 | Đường Nguyễn Văn Linh đến Sơn Trà - Điện Ngọc | 25,91 | 0,5165 | 0,0199 | 1,0364 |
| 4 | Công trình có bê tông thiết kế 30 MPa | | | | |
| 4.1 | Cọc khoan nhồi cầu bản- cầu mới qua sông Hàn | 36,75 | 0,587 | 0,016 | 1,2250 |
| 4.2 | Sân cảnh quang - Nâng cấp đê kè sông Hàn | 38,45 | 0,6468 | 0,0168 | 1,2816 |
| 5 | Công trình có bê tông thiết kế 40 MPa | | | | |
| 5.1 | Hầm chui cầu sông | 49,23 | 0,6436 | 0,013 | 1,2308 |

| STT | Công trình | Cường độ nén trung bình B_m (MPa) | Độ lệch quân phương σ (MPa) | Hệ số biến động COV (v) | Hệ số Bias λ |
|----------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Hàn | | | | |
| 5.2 | Nâng cấp đê kè sông Hàn | 44 | 1,878 | 0,0426 | 1,1000 |
| 6 | Công trình có bê tông thiết kế 45 MPa | | | | |
| 6.1 | Dầm cầu Hòa Phước | 54,61 | 0,7097 | 0,013 | 1,2136 |
| 7 | Công trình có bê tông thiết kế 50 MPa | | | | |
| 7.1 | Dầm cầu Cổ Cò | 55,39 | 0,6901 | 0,0125 | 1,1077 |

So sánh độ chênh lệch cường độ trung bình so với cường độ của yêu cầu thiết kế

Bảng 1.23. Bảng so sánh sai số của cường độ chịu nén trung bình thực tế so với yêu cầu thiết kế

| ST T | Loại bê tông thiết kế (MPa) | Cường độ nén trung bình thực tế B_m (MPa) | Sai số so với cường độ yêu cầu (%) |
|------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | 15 | 16,00 | + 06,65 |
| 2 | 20 | 26,24 | + 31,21 |
| 3 | 25 | 27,46 | + 09,83 |
| 4 | 30 | 37,60 | + 25,33 |
| 5 | 40 | 46,62 | + 16,54 |
| 6 | 45 | 54,61 | + 21,36 |
| 7 | 50 | 55,39 | + 10,78 |

3.2.3. So sánh hệ số biến động COV (v) và hệ số Bias của các công trình khảo sát so với khuyến cáo hướng dẫn thiết kế LRFD

| STT | Công trình | Hệ số biến động COV (v) | | | Hệ số Bias λ | | |
|----------|--|-----------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | | Thực tế | Tiêu chuẩn LRFD | Chênh lệch COV | Thực tế | Tiêu chuẩn LRFD | Chênh lệch λ |
| 1 | Công trình có bê tông thiết kế 15 MPa | | | | | | |
| 1.1 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4 | 0,015 | 0,1 | 0,0850 | 1,0627 | 1,4029 | 0,3402 |
| 1.2 | Khu sinh thái Hòa Xuân | 0,0353 | 0,1 | 0,0647 | 1,0673 | 1,4029 | 0,3356 |
| 1.3 | Làng đá mỹ nghệ Non Nước | 0,0268 | 0,1 | 0,0732 | 1,0700 | 1,4029 | 0,3329 |
| 1.4 | Khu dân cư Nguyễn Huy Tưởng | 0,0183 | 0,1 | 0,0817 | 1,0660 | 1,4029 | 0,3369 |
| 2 | Công trình có bê tông thiết kế 20 MPa | | | | | | |
| 2.1 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Cư 4 | 0,0223 | 0,1 | 0,0777 | 1,0545 | 1,4029 | 0,3484 |
| 2.2 | Hạ tầng kỹ thuật khu dân cư An Hòa 4 | 0,0145 | 0,1 | 0,0855 | 1,0525 | 1,4029 | 0,3504 |
| 2.3 | Hạ tầng kỹ thuật khu E - Nam cầu Cẩm Lệ | 0,0121 | 0,1 | 0,0879 | 1,0530 | 1,4029 | 0,3499 |
| 2.4 | Khu dân cư Nguyễn Huy Tưởng | 0,0145 | 0,1 | 0,0855 | 1,0525 | 1,4029 | 0,3504 |
| 2.5 | Khu dân cư Xuân Hòa A | 0,0121 | 0,1 | 0,0879 | 1,0362 | 1,4029 | 0,3667 |
| 3 | Công trình có bê tông thiết kế 25 MPa | | | | | | |
| 3.1 | Nút giao thông cầu mới qua sông Hàn | 0,0356 | 0,1 | 0,0644 | 1,2744 | 1,2920 | 0,0176 |

| STT | Công trình | Hệ số biến động COV (v) | | | Hệ số Bias λ | | |
|----------|---|-------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | | Thực tế | Tiêu chuẩn LRFD | Chênh lệch COV | Thực tế | Tiêu chuẩn LRFD | Chênh lệch λ |
| 3.2 | Hào kỹ thuật công trình Nguyễn Văn Linh - Sơn Trà - Điện Ngọc | 0,0238 | 0,1 | 0,0762 | 1,0464 | 1,2920 | 0,2456 |
| 3.3 | Khu đô thị sinh thái Hòa Xuân | 0,0185 | 0,1 | 0,0815 | 1,0360 | 1,2920 | 0,2560 |
| 3.4 | Đường Nguyễn Văn Linh đến Sơn Trà - Điện Ngọc | 0,0199 | 0,1 | 0,0801 | 1,0364 | 1,2920 | 0,2556 |
| 4 | Công trình có bê tông thiết kế 30 MPa | | | | | | |
| 4.1 | Cọc khoan nhồi cầu bán cầu mới qua sông Hàn | 0,016 | 0,1 | 0,0840 | 1,2250 | 1,2012 | -0,0238 |
| 4.2 | Sân cảnh quang - Nâng cấp đê kè sông Hàn | 0,0168 | 0,1 | 0,0832 | 1,2816 | 1,2012 | -0,0804 |
| 5 | Công trình có bê tông thiết kế 40 MPa | | | | | | |
| 5.1 | Hầm chui cầu sông Hàn | 0,013 | 0,1 | 0,0870 | 1,2308 | 1,1471 | -0,0837 |
| 5.2 | Nâng cấp đê kè sông Hàn | 0,0426 | 0,1 | 0,0574 | 1,1000 | 1,1471 | 0,0471 |
| 6 | Công trình có bê tông thiết kế 45 MPa | | | | | | |
| 6.1 | Dầm cầu Hòa Phước | 0,013 | 0,1 | 0,0870 | 1,2136 | 1,1445 | -0,0691 |
| 7 | Công trình có bê tông thiết kế 50 MPa | | | | | | |
| 7.1 | Dầm cầu Cổ Cò | 0,0125 | 0,1 | 0,0875 | 1,1077 | 1,1441 | 0,0364 |

Bảng 1.25. Bảng so sánh hệ số COV và hệ số Bias cho các loại bê tông có cùng cường độ nén thiết kế được khảo sát

| S T T | Loại bê tông thiết kế (MPa) | Hệ số biến động COV (v) | | | Hệ số Bias λ | | |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| | | Thực tế | Khuyến cáo LRFD | Chênh lệch COV | Thực tế | Khuyến cáo LRFD | Chênh lệch λ |
| 1 | 15 | 0,0239 | 0,10 | 0,0762 | 1,0665 | 1,4029 | 0,3364 |
| 2 | 20 | 0,0151 | 0,10 | 0,0849 | 1,0497 | 1,4029 | 0,3532 |
| 3 | 25 | 0,0245 | 0,10 | 0,0756 | 1,0983 | 1,2920 | 0,1937 |
| 4 | 30 | 0,0164 | 0,10 | 0,0836 | 1,2533 | 1,2012 | -0,0521 |
| 5 | 40 | 0,0278 | 0,10 | 0,0722 | 1,1654 | 1,1471 | -0,0183 |
| 6 | 45 | 0,0130 | 0,10 | 0,0870 | 1,2136 | 1,1445 | -0,0691 |
| 7 | 50 | 0,0125 | 0,10 | 0,0875 | 1,1077 | 1,1441 | 0,0364 |

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Qua số liệu thu thập khảo sát kết quả chịu nén các công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng có sử dụng các loại bê tông thiết kế từ 15 MPa đến 50 MPa. Kết quả nén mẫu thực tế cao hơn yêu cầu từ 6,65% – 31,21%.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Luận văn đã thực hiện:

- Khảo sát thu thập số liệu cường độ chịu nén của các loại bê tông của một số công trình xây dựng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng có cường độ thiết kế từ 15-50 MPa. Kết quả tính toán cho thấy:

- Cường độ chịu nén của các mẫu thu thập được có cường độ chịu nén thực tế cao hơn cường độ chịu nén theo yêu cầu thiết kế từ 6,65% – 31,21%.

- Hệ số biến động COV về cường độ chịu nén của các công trình được khảo sát từ 0,0125-0,0278 còn rất thấp so với ngưỡng khuyến cáo được đưa ra từ Hướng dẫn thiết kế theo LRFD để xây dựng nên tiêu chuẩn AASHTO là 0,1.

- Hệ số biến động COV tính toán từ các số liệu thu thập nằm trong giới hạn cho phép theo TCXDVN 356-2005 “*Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế*”. Như vậy, chất lượng bê tông sản xuất tại Đà Nẵng đạt yêu cầu về chất lượng và hiệu quả kinh tế.

- Hệ số độ lệch Bias thực tế của các loại bê tông được khảo sát trên địa bàn thành phố Đà Nẵng từ (1,0497 ÷ 1,2533). So với khuyến cáo xây dựng tiêu chuẩn AASHTO thì các loại bê tông thiết kế có cường độ nén từ 15MPa, 20MPa, 25MPa và 50MPa có hệ số độ lệch Bias thấp hơn khuyến cáo; các loại bê tông có thiết kế cường độ nén từ 30MPa, 40MPa và 45MPa có hệ số độ lệch Bias cao hơn khuyến cáo.

- Nguyên nhân sự sai lệch cường độ của bê tông thực tế so với cường độ bê tông thiết kế là do:

- Thiết bị sản xuất vật liệu đầu vào hiện nay của các đơn vị đảm bảo yêu cầu kỹ thuật quy định.

- Năng lực kiểm soát chất lượng của các đơn vị Thi công, Tư vấn giám sát, Ban quản lý dự án chặt chẽ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Qua kết quả thống kê tính toán các số liệu về cường độ chịu nén thực tế của bê tông, hệ số biến động COV và hệ số độ lệch Bias của một số công trình xây dựng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Từ kết quả này ta có thể áp dụng để khuyến cáo các Ban quản lý dự án, nhà thầu xây dựng, các đơn vị tư vấn giám sát trong công tác quản lý, kiểm soát chất lượng bê tông để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và tính kinh tế, làm lợi cho doanh nghiệp và cho xã hội, cũng như công tác bảo hành, bảo trì công trình.

Mặc dù rất cố gắng nhưng do hạn chế về thời gian, nên luận văn chưa thu thập thêm được nhiều số liệu của nhiều công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Ngoài ra phần lớn các doanh nghiệp khi học viên đến xin số liệu để khảo sát làm luận văn đều e ngại không cung cấp số liệu do nhạy cảm với môi trường kinh doanh.

Kiến nghị

Để mang tính phổ quát cho nội dung nghiên cứu cần tăng số lượng thu thập số liệu về cường độ bê tông cho đa số các công trình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

Để nâng cao tính chính xác của phương pháp xác định hệ số biến động COV cần có thời gian và phương pháp đánh giá độ tin cậy của số liệu đầu vào.

Nâng cao hệ thống quản lý chất lượng (sổ tay quản lý chất lượng) của bê tông từ khâu chuẩn bị vật liệu, chế tạo, cho đến công tác bảo dưỡng, thí nghiệm.

Cần tính toán thiết kế cấp phối bê tông và tổ chức thi công bê tông ngoài hiện trường sát với yêu cầu thực tế của từng hạng mục nhằm làm giảm hệ số Bias là tỷ số giữa cường độ nén bê tông thực tế so với cường độ bê tông yêu cầu đảm bảo lợi ích kinh tế cho xã hội.

Cần khuyến cáo các đơn vị sản xuất bê tông nên xem xét để sản xuất bê tông có cường độ chịu nén thực tế chênh lệch không quá cao so với thiết kế đảm bảo giá thành sản xuất rẻ, tăng tính cạnh tranh giữa các doanh nghiệp cung cấp bê tông.

Trong thời gian tới, để đảm bảo chất lượng công trình cũng như nâng cao khả năng cạnh tranh, hiệu quả hoạt động của các đơn vị sản xuất, thi công bê tông, cần xem xét lại các quy định về sai số thí nghiệm và biên soạn tiêu chuẩn đánh giá, nghiệm thu có tính đến biến động thực tế của cường độ.

Nhằm nâng cao tính chính xác về hệ số biến động, nếu có điều kiện trong thời gian đến cần thu thập số liệu cường độ chịu nén nhiều hơn do các phòng thí nghiệm khác nhau thực hiện để đảm bảo tính khách quan.

Định hướng nghiên cứu trong thời gian đến: Cần có thời gian trực tiếp đến các công trình thi công trên địa bàn thành phố Đà Nẵng đúc mẫu và nén mẫu kiểm tra cường độ bê tông, lấy số liệu trực tiếp nhằm nâng cao tính chính xác số liệu đầu vào. Khi đó số liệu biến động cường độ bê tông sẽ có độ tin cậy cao hơn.