

TS. TRẦN VIỆT HÙNG

CẦU VÒM ỐNG THÉP NHỒI BÊ TÔNG



* S K V 1 2 0 7 9 2 *



SÁCH KHÓA
ĐH SỞ TÀI CHÍNH
THƯ VIỆN
KHÔNG CHARGE MƯỢN



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

624.22
7772-11956

TS. TRẦN VIỆT HÙNG

CẦU VÒM ỐNG THÉP NHỒI BÊ TÔNG

TỈNH THỦY LỢI ĐHQKT
SKV. 120782

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2017

Công nghệ ống thép nhồi bê tông trong lĩnh vực xây dựng, đặc biệt xây dựng cầu là công nghệ mới. Công nghệ này đã được áp dụng xây dựng một số cầu lớn tại Việt Nam, đem lại hiệu quả cao.

Cuốn sách *Cầu vòm ống thép nhồi bê tông* ra đời nhằm đem đến cho bạn đọc cách tính toán kết cấu, thi công cụ thể nhất và đưa ra các ví dụ thực tế trong xây dựng.

Nhà xuất bản Xây dựng trân trọng giới thiệu!

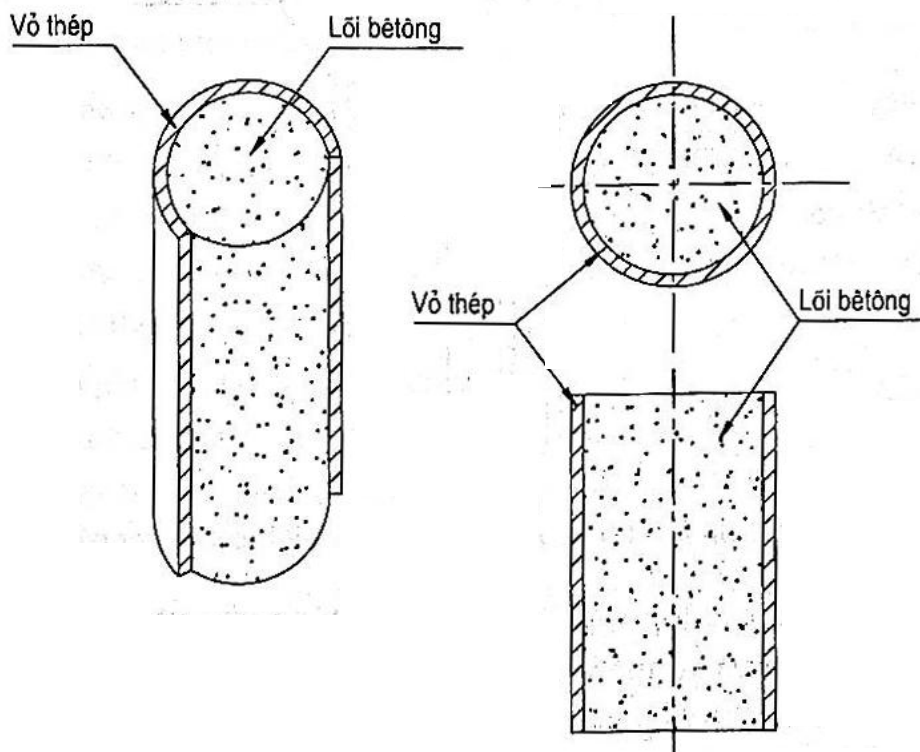
Chương 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KẾT CẤU ỐNG THÉP NHỒI BÊTÔNG

1.1. ĐẶC ĐIỂM CHUNG VỀ KẾT CẤU LIÊN HỢP ỐNG THÉP NHỒI BÊTÔNG

1.1.1. Khái niệm

Hệ thống kết cấu liên hợp ống thép nhồi bê tông (Concrete-Filled Steel Tube - viết tắt tiếng Anh là CFST) là một hệ thống gồm các cấu kiện chịu lực chính là các ống thép được nhồi đặc bằng bê tông cường độ cao hoặc trung bình. Thông thường dùng ống tròn, nhưng các ống vuông cũng có thể được áp dụng. Trong sách này sẽ chủ yếu đề cập đến loại dùng ống tròn. Hệ thống kết cấu CFST có nhiều ưu điểm về: độ cứng, cường độ, khả năng chống biến dạng, và khả năng chống cháy. Nói chung, loại kết cấu này có thể nghiên cứu áp dụng cho rất nhiều loại công trình xây dựng nhà, xưởng và cầu.



Hình 1.1. Cấu tạo kết cấu ống thép nhồi bê tông (CFST)

Kết cấu ống thép nhồi bê tông là một kết cấu liên hợp bao gồm ống thép vỏ và bê tông lõi cùng làm việc chung. Kết cấu loại này có nhiều ưu thế:

MỤC LỤC

| | Trang |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Lời nói đầu</i> | 3 |
| Chương 1. Giới thiệu chung về kết cấu ống thép nhồi bê tông | |
| 1.1. Đặc điểm chung về kết cấu liên hợp ống thép nhồi bê tông | 5 |
| 1.1.1. Khái niệm | 5 |
| 1.1.2. Đặc điểm chịu lực của kết cấu ống thép nhồi bê tông | 7 |
| 1.2. Kết cấu ống thép liên hợp | 8 |
| 1.2.1. Khái quát | 8 |
| 1.2.2. So sánh kết cấu ống thép nhồi bê tông với các kết cấu khác | 11 |
| 1.3. Vật liệu của kết cấu ống thép nhồi bê tông | 14 |
| 1.3.1. Bê tông | 14 |
| 1.3.2. Thép | 14 |
| 1.4. Khả năng áp dụng | 15 |
| 1.4.1. Các kết cấu nhịp cầu | 15 |
| 1.4.2. Các kết cấu xây dựng dân dụng và công nghiệp | 16 |
| Chương 2. Trạng thái cơ học, tính chất liên kết của bê tông và ống thép | |
| 2.1. Khái quát | 19 |
| 2.2. Khả năng chịu nén của bê tông | 21 |
| 2.2.1. Nhận xét chung | 21 |
| 2.2.2. Cơ cấu phá hủy trong bê tông | 22 |
| 2.2.3. Nén nhiều trục | 25 |
| 2.2.4. Trạng thái phía sau đỉnh của biểu đồ tải trọng - biến dạng | 29 |
| 2.3. Trạng thái cơ học của kết cấu thép | 31 |
| 2.3.1. Nhận xét chung | 31 |
| 2.3.2. Đặc tính cơ học trong kéo và nén | 31 |
| 2.3.3. Tổ hợp trạng thái ứng suất | 33 |
| 2.3.4. Ứng suất dư | 35 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4. Liên kết giữa bê tông và ống thép | 35 |
| 2.4.1. Nhận xét chung | 35 |
| 2.4.2. Sự dính bám | 36 |
| 2.4.3. Liên kết mặt phân cách cài lẫn vào nhau | 36 |
| 2.4.4. Ma sát | 37 |
| 2.4.5. Các neo chống cắt theo nguyên lý cơ học | 37 |
| Chương 3. Trạng thái ứng suất của cột ống thép nhồi bê tông | |
| 3.1. Khái quát | 39 |
| 3.2. Cột ngắn chịu nén đúng tâm | 39 |
| 3.2.1. Khái quát chung | 39 |
| 3.2.2. Sự kiểm chế bị động trong lõi bê tông | 39 |
| 3.2.3. Ảnh hưởng của tải trọng tới trạng thái cơ học | 42 |
| 3.2.4. Mô hình phân tích sự kiểm chế bị động. | 49 |
| 3.2.5. Cường độ dư trong trường hợp phá hoại cắt phẳng | 51 |
| 3.3. Cột mảnh chịu nén lệch tâm | 53 |
| 3.3.1. Khái quát chung | 53 |
| 3.3.2. Hiệu ứng độ mảnh | 53 |
| 3.4. Trạng thái liên hợp trong vùng liên kết | 54 |
| 3.4.1. Giới thiệu chung | 54 |
| 3.4.2. Sự phân bố tải trọng | 54 |
| Chương 4. Lý thuyết tính toán kết cấu ống thép nhồi bê tông | |
| 4.1. Thiết kế cường độ cột ống thép nhồi bê tông | 56 |
| 4.1.1. Nhận xét chung | 56 |
| 4.1.2. Sức kháng tải trọng của cột CSFT chịu nén dọc trục | 58 |
| 4.1.3. So sánh với kết quả thí nghiệm | 59 |
| 4.2. Hiệu ứng ảnh hưởng đến kết cấu | 61 |
| 4.2.1. Nhận xét chung | 61 |
| 4.2.2. Biến dạng theo thời gian | 62 |
| 4.2.3. Co ngót, từ biến trong cột ống thép nhồi bê tông | 63 |
| 4.3. Khả năng chịu lực của kết cấu ống thép nhồi bê tông theo các tiêu chuẩn nước ngoài (CECS 28:90, JCJ 01-89, DL 5099-97) | 65 |
| 4.3.1. Tính toán cường độ chịu lực của cấu kiện chịu lực đúng tâm | 65 |
| 4.3.2. Tính toán độ ổn định của cấu kiện chịu lực đúng tâm | 69 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.2. Tính toán sức chịu lực của cấu kiện chịu nén lệch tâm | 75 |
| 4.3.3. Tính toán cấu kiện trụ cột | 81 |
| 4.3.4. Tính toán ổn định kết cấu | 90 |
| 4.4. Khả năng chịu lực của kết cấu ống thép nhồi bê tông theo tài liệu chỉ dẫn của Nga | 91 |
| 4.5. Khả năng chịu lực của kết cấu ống thép nhồi bê tông theo AISC LRFD | 93 |
| 4.5.1. Kết cấu chịu nén dọc trục | 94 |
| 4.5.2. Kết cấu chịu uốn | 95 |
| 4.6. Theo tiêu chuẩn Canada (CAN/CSA-S16.1-M94) | 96 |
| 4.6.1. Kết cấu chịu nén dọc trục | 96 |
| 4.6.2. Kết cấu chịu nén uốn | 96 |
| 4.7. Theo tiêu chuẩn Việt Nam 22TCN 272-05 | 97 |
| 4.7.1. Cường độ kháng nén | 97 |
| 4.7.2. Cường độ kháng uốn | 97 |
| 4.7.3. Cường độ kháng nén - uốn kết hợp | 97 |
| 4.8. Tính toán theo tiêu chuẩn Eurocode 4, năm 1994 | 98 |
| 4.8.1. Kết cấu chịu nén dọc trục | 100 |
| 4.8.2. Kết cấu chịu nén uốn | 100 |
| Chương 5. Mô hình phân tử hữu hạn kết cấu liên hợp ống thép nhồi bê tông | |
| 5.1. Khái quát | 102 |
| 5.2. Mô hình cột mảnh dài | 103 |
| 5.3. Mô hình cột ngắn | 104 |
| Chương 6. Kết cấu cầu vòm ống thép nhồi bê tông | |
| 6.1. Phân loại cầu vòm | 106 |
| 6.1.1. Phân loại cầu vòm dựa vào liên kết vòm - mố (trụ) | 106 |
| 6.1.2. Phân loại cầu vòm dựa vào sơ đồ tĩnh học | 107 |
| 6.1.3. Phân loại cầu vòm dựa vào độ cứng vòm - dầm | 107 |
| 6.1.4. Kiểu dáng cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 108 |
| 6.2. Đặc điểm cấu tạo cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 109 |
| 6.2.1. Cấu tạo sườn vòm | 112 |
| 6.2.2. Cấu tạo hệ thanh giằng | 117 |
| 6.2.3. Cấu tạo hệ cáp giằng chân vòm | 117 |
| 6.2.4. Cáp treo | 118 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.5. Dầm ngang | 119 |
| 6.2.6. Dầm dọc | 120 |
| 6.2.7. Chân vòm | 121 |
| 6.3. Nhận xét kết cấu cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 122 |
| 6.4. Cấu tạo của một số cầu đã được xây dựng ở Việt Nam | 123 |
| 6.4.1. Cầu Ông Lớn | 123 |
| 6.4.2. Cầu Xóm Củi | 124 |
| 6.4.3. Cầu Cần Giuộc | 124 |
| Chương 7. Tính toán cầu vòm ống thép nhồi bê tông | |
| 7.1. Một số vấn đề trong tính toán thiết kế cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 125 |
| 7.2. Trình tự thiết kế kết cấu nhịp vòm - dầm giản đơn dự ứng lực | 126 |
| 7.3. Tính toán nội lực | 127 |
| 7.3.1. Tính toán mặt cắt | 127 |
| 7.3.2. Tính toán phân bố tải trọng ngang | 129 |
| 7.3.3. Cách chọn trị số tính toán của nhiệt độ, co ngót, từ biến của bê tông | 130 |
| 7.4. Phương pháp kiểm toán thiết kế | 132 |
| 7.4.1. Phương pháp cộng dồn nội lực và phương pháp cộng dồn ứng suất | 132 |
| 7.4.2. Về chỉ tiêu cơ học vật liệu | 136 |
| 7.4.3. Tính toán lực chịu tải trọng ngắn hạn của kết cấu ống thép nhồi bê tông | 137 |
| 7.5. Thảo luận về các phương pháp kiểm toán thiết kế cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 144 |
| 7.5.1. Kiểm toán thiết kế sườn vòm | 145 |
| 7.5.2. Các nội dung kiểm toán khác | 151 |
| 7.6. Ví dụ tính toán | 153 |
| 7.6.1. Giới thiệu kết cấu | 153 |
| 7.6.2. Vật liệu | 153 |
| 7.6.3. Mô hình hóa kết cấu | 153 |
| 7.6.4. Kết quả tính toán nội lực của ví dụ | 155 |
| 7.6.5. Kiểm toán kết cấu theo tiêu chuẩn CECS 28 : 90 | 156 |
| 7.7. Phân tích đặc trưng động cho cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 159 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Chương 8. Công nghệ thi công cầu vòm ống thép nhồi bê tông | |
| 8.1. Chế tạo vật liệu ống thép nhồi bê tông | 162 |
| 8.2. Kỹ thuật thi công lắp ráp cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 162 |
| 8.2.1. Lắp đặt chân vòm | 162 |
| 8.2.2. Lắp đặt sườn vòm | 163 |
| 8.2.3. Ghép nối các ống thép nhồi bê tông | 182 |
| 8.2.4. Phương pháp lắp hệ mặt cầu và dây treo | 183 |
| 8.2.5. Lắp đặt hệ thanh kéo vòm | 184 |
| 8.3. Công nghệ trộn và đúc bê tông trong ống thép | 184 |
| 8.3.1. Công nghệ nhồi bê tông trong ống | 184 |
| 8.3.2. Công tác bơm bê tông trong ống thép sườn vòm | 186 |
| 8.3.3. Trình tự các bước thi công cơ bản | 187 |
| 8.3.4. Phân tích các giai đoạn chịu tải của tiết diện sườn vòm | 188 |
| 8.4. Giới thiệu trình tự thi công lắp đặt và căng cáp thanh kéo của cầu vòm nhịp $L = 76,8m$ | 189 |
| 8.4.1. Thứ tự các bước thi công | 190 |
| 8.4.2. Các nhóm thanh kéo | 191 |
| 8.4.3. Lắp dựng cầu vòm và căng kéo thanh kéo | 191 |
| 8.5. Bảo vệ chống gỉ vỏ thép | 194 |
| 8.5. Thống kê các phương pháp thi công cầu vòm ống thép nhồi bê tông có chiều dài nhịp lớn hơn 200m đã được xây dựng tại Trung Quốc | 195 |
| Chương 9. Phân tích kết cấu cầu vòm ống thép nhồi bê tông bằng phần mềm midas civil | |
| 9.1. Khai báo đặc trưng vật liệu của kết cấu cầu vòm ống thép | 198 |
| 9.2. Khai báo đặc trưng các mặt cắt của cầu vòm ống thép nhồi bê tông | 204 |
| 9.3. Mô hình hoá kết cấu | 211 |
| 9.4. Mô hình hoá điều kiện biên | 215 |
| 9.5. Mô hình hoá tải trọng | 218 |
| 9.6. Tổ hợp tải trọng, chạy chương trình và xem kết quả | 227 |
| 9.7. Phân tích động lực học cầu vòm | 233 |
| Tài liệu tham khảo | 236 |

ISBN: 978-604-82-2114-0



9 786048 221140

Giá: 113.000đ