

Nguyễn Văn Thịnh (Chủ biên)
Triệu Hùng Trường - Trần Văn Bản

CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG ỐNG VÀ BỂ CHỨA DẦU KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN
GIAO THÔNG VẬN TẢI

NGUYỄN VĂN THỊNH (CHỦ BIÊN)
TRIỆU HÙNG TRƯỞNG - TRẦN VĂN BẢN

CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG ỐNG VÀ BỂ CHỨA DẦU KHÍ

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2017

Mục lục

<i>Chương 1: ỐNG THÉP DÙNG TRONG VẬN CHUYỂN DẦU KHÍ</i>	9
1.1. CÁC LOẠI ỐNG THÉP, THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA CHÚNG	9
1.2. CHỌN ỐNG THÉP	11
<i>Chương 2: ĐƯỜNG ỐNG NGẦM</i>	15
2.1. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN ỐNG NGẦM	15
2.1.1 Trọng lượng bản thân của ống, trọng lượng và áp lực của chất lỏng trong ống	15
2.1.2. Áp lực đất tác dụng lên ống chôn trong đất đắp	17
2.1.3. Áp lực đất lên ống chôn trong hào	19
2.1.4. Tải trọng mặt đất và tác động của chúng lên ống ngầm	20
2.2. TÍNH TOÁN ỐNG NGẦM	23
2.2.1. Mô men uốn và nội lực hướng tâm trong ống cứng	23
2.2.2. Khả năng chịu lực của ống	25
2.2.3. Nội lực và ứng suất dọc trục ống	28
2.2.4. Trạng thái giới hạn của ống	28
2.2.5. Tính độ bền cho ống khi chịu áp lực trong	29
2.2.6. Tính độ bền khi ống chịu tải trọng ngoài	29
2.2.7. Tính biến dạng khi ống chịu tải trọng ngoài	30
<i>Chương 3: ĐƯỜNG ỐNG NGOÀI BIÊN</i>	32
3.1. TÍNH TOÁN ĐỘ DÀY ĐƯỜNG ỐNG	32
3.1.1. Tính toán độ dày của ống chịu áp lực trong	32
3.1.2. Tính toán độ dày của ống dưới tác động của áp suất trong và áp suất ngoài	32
3.2. TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH ĐƯỜNG ỐNG	33
3.2.1. Tính toán ổn định cục bộ	33
3.2.2. Tính toán ổn định lan truyền	34
3.2.3. Tính toán ổn định của đường ống dưới tác động của sóng, dòng chảy	34
<i>Chương 4: TÍNH TOÁN CÔNG NGHỆ ĐƯỜNG ỐNG DẪN DẦU</i>	39
4.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN CÔNG NGHỆ ĐƯỜNG ỐNG DẪN DẦU	39
4.2. TÍNH TOÁN THUY LỰC ĐƯỜNG ỐNG DẪN DẦU	40
4.2.1. Nhiệm vụ tính toán thủy lực	40

4.2.2. Những công thức chính dùng cho tính toán thủy lực của đường ống dẫn dầu và các trường hợp tính toán	40
4.3. TÍNH TOÁN BẢO ÔN ĐƯỜNG ỐNG.....	51
4.4. CÁC NGUYÊN NHÂN GÂY SUY GIẢM KHẢ NĂNG VẬN CHUYỂN CỦA ĐƯỜNG ỐNG	53
4.5. NGĂN NGỪA SỰ TẮC NGHẼN ĐƯỜNG ỐNG	55
4.5.1. Phương pháp vận chuyển dầu nhiều parafin.....	55
4.5.2. Vận chuyển nước và dầu ngậm nước	58
4.5.3. Vận chuyển hỗn hợp dầu khí	58
<i>Chương 5: TÍNH TOÁN CÔNG NGHỆ ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ</i>	61
5.1. GIỚI THIỆU CHUNG	61
5.2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CÔNG NGHỆ ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ.....	64
5.3. CHẾ ĐỘ NHIỆT CỦA ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ.....	66
5.4. TỶ SỐ THẤT THUỶ LỰC ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ. HỆ SỐ HIỆU SUẤT	69
5.5. SỰ THAY ĐỔI ÁP SUẤT THEO CHIỀU DÀI ĐƯỜNG ỐNG. ÁP SUẤT TRUNG BÌNH	70
5.6. TÍNH TOÁN ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ PHỨC TẠP	72
5.6.1. Tính toán đối với đường ống có áp suất cao.....	72
5.6.2. Tính toán đối với đường ống áp suất thấp	73
5.7. TÍNH TOÁN ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ CÓ KÊ ĐÈN ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH.....	76
<i>Chương 6: TRẠM BƠM VẬN CHUYỂN DẦU VÀ KHÍ</i>	80
6.1. MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM VẬN CHUYỂN DẦU	80
6.1.1. Nhiệm vụ và yêu cầu của máy bơm vận chuyển dầu khí	80
6.1.2. Phạm vi ứng dụng của máy bơm vận chuyển dầu	80
6.2. ĐẶC TÍNH ĐƯỜNG ỐNG DẪN, TÍNH TOÁN LỰA CHỌN MÁY BƠM. CÁC LOẠI MÁY BƠM DẦU THƯỜNG DÙNG, YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI MÁY BƠM	81
6.2.1. Đặc tính đường ống dẫn	81
6.2.2. Tính toán lựa chọn máy bơm.....	82
6.2.3. Các loại máy bơm dầu thường sử dụng, yêu cầu kỹ thuật đối với máy bơm	83
6.3. SỰ LÀM VIỆC CỦA MÁY BƠM TRONG HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG DẪN. BIỆN PHÁP NÂNG CAO HIỆU SUẤT CỦA TRẠM BƠM	87
6.3.1. Sự làm việc của máy bơm trong hệ thống đường ống dẫn	87
6.3.2. Biện pháp nâng cao hiệu suất của trạm bơm	88

6.4. TÍNH TOÁN TRẠM BƠM TĂNG ÁP VÀ BỐ TRÍ CHÚNG TRÊN TUYẾN ỐNG DẪN DẦU	90
6.4.1. Xác định số lượng các trạm bơm đẩy trên tuyến đường ống.....	90
6.4.2. Bố trí các trạm bơm đẩy trên tuyến đường ống	92
6.5. MÁY NÉN KHÍ DÙNG TRONG THU GOM VÀ BƠM ĐẨY HỖN HỢP DẦU KHÍ ...	94
6.5.1. Chức năng, nhiệm vụ của máy nén khí	94
6.5.2. Phân loại	94
6.5.3. Các thông số cơ bản của máy nén khí	96
6.5.4. Một số loại máy nén khí cơ bản.....	96
6.6. TUABIN KHÍ.....	97
6.6.1. Máy nén khí.....	97
6.6.2. Buồng đốt	98
6.6.3. Tuabin khí.....	98
<i>Chương 7: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ THIẾT KẾ ĐƯỜNG ỐNG</i>	101
7.1. CHỨC NĂNG, THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG ỐNG DẪN, PHÂN LOẠI ĐƯỜNG ỐNG	101
7.1.1. Chức năng.....	101
7.1.2. Thành phần của công trình đường ống dẫn	101
7.1.3. Phân loại đường ống dẫn	101
7.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG	102
7.2.1. Tổng quan	102
7.2.2. Thiết kế tổng quan cho đường ống	102
7.3. CƠ SỞ TÍNH TOÁN BỀN ĐƯỜNG ỐNG	104
7.3.1. Tải trọng do áp suất trong ống.....	104
7.3.2. Tải trọng do áp suất bên ngoài.....	106
<i>Chương 8: THI CÔNG XÂY DỰNG ĐƯỜNG ỐNG</i>	109
8.1. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ ĐỂ THI CÔNG ĐƯỜNG ỐNG.....	109
8.1.1. Vận chuyển vật liệu làm ống	109
8.1.2. Quá trình tập kết các nguyên vật liệu	110
8.1.3. Các quy trình hàn và phương pháp hàn	111
8.1.4. Quá trình xử lý nhiệt.....	112
8.1.5. Các lớp phủ liên kết tại môi trường thi công.....	112
8.1.6. Các loại khuyết tật mối hàn thông thường.....	113

8.1.7. Sửa chữa các hư hỏng của lớp phủ ống.....	114
8.2. QUY TRÌNH XÂY LẬP ĐƯỜNG ỐNG TRÊN ĐẤT LIỀN.....	114
8.2.1. Lựa chọn và đánh dấu tuyến ống.....	115
8.2.2. Quá trình đào rãnh.....	115
8.2.3. Quá trình rải ống và uốn ống.....	116
8.2.4. Quá trình hàn ống.....	117
8.2.5. Phủ ống và hạ ống xuống rãnh.....	118
8.2.6. Quá trình lấp rãnh.....	119
8.2.7. Thi công tại các vị trí cắt ngang ống qua các khu vực đặc biệt.....	120
8.2.8. Phục hồi trạng thái ban đầu.....	121
8.3. CÁC KỸ THUẬT ĐẶC BIỆT SỬ DỤNG TRONG THI CÔNG ĐƯỜNG ỐNG.....	122
8.3.1. Phương pháp nổ đá.....	122
8.3.2. Thi công qua đầm lầy.....	122
8.3.3. Thi công qua các vùng cực.....	122
8.3.4. Thi công qua các cồn cát.....	123
8.4. THI CÔNG TUYẾN ĐƯỜNG ỐNG TRÊN BIỂN.....	123
8.4.1. Phương pháp thi công bằng xà lan thả ống (Lay - Barge Methode).....	123
8.4.2. Phương pháp thi công bằng xà lan có trống cuộn (Reel - Barge Methode).....	125
8.4.3. Phương pháp thi công kéo ống.....	125
8.5. PHƯƠNG PHÁP LẮP ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG Ở VÙNG BIỂN VIỆT NAM.....	128
Chương 9: HỆ THỐNG VAN LẮP TRÊN ĐƯỜNG ỐNG.....	132
9.1. CÁC LOẠI VAN THƯỜNG ĐƯỢC LẮP TRÊN ĐƯỜNG ỐNG.....	132
9.1.1. Van chặn.....	132
9.1.2. Van điều chỉnh.....	134
9.1.3. Hệ thống xả áp.....	136
Chương 10: BẢO VỆ VÀ CHỐNG ĂN MÒN CHO HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG.....	139
10.1. PHÂN LOẠI ĂN MÒN.....	139
10.1.1 Theo vị trí của quá trình ăn mòn.....	139
10.1.2. Theo hình thái.....	139
10.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA VÀ PHÁT HIỆN ĂN MÒN.....	142
10.2.1. Mẫu thử.....	142
10.2.2. Coupon.....	142

10.2.3. Khớp nối kiểm tra và trực quản	143
10.2.4. Đo bằng các thiết bị điện tử	143
10.2.5. Phân tích hóa học	144
10.2.6. Hoạt động của vi khuẩn	145
10.2.7. Thiết bị kiểm tra bề mặt	145
10.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP BẢO VỆ CHỐNG ĂN MÒN	145
10.3.1. Vật liệu chống ăn mòn	145
10.3.2. Lớp phủ chống ăn mòn	146
10.3.3. Sử dụng chất ức chế	149
10.3.4. Phương pháp bảo vệ Cathode	150
10.4. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG BẢO VỆ CATHODE BẰNG PHƯƠNG PHÁP ANODE HY SINH	151
10.4.1. Diện tích bề mặt tuyến ống cần bảo vệ	151
10.4.2. Cường độ dòng điện yêu cầu	151
10.4.3. Lựa chọn loại anode	152
10.4.4. Dòng điện ra của anode	152
10.4.5. Số lượng anode	152
10.4.6. Khối lượng anode tính được sử dụng	152
10.4.7. Thiết kế, bố trí chi tiết anode	153
<i>Chương 11: BỂ CHỨA DẦU VÀ SẢN PHẨM DẦU</i>	155
11.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ PHÂN LOẠI BỒN (BỂ) CHỨA	155
11.1.1. Khái niệm chung	155
11.1.2. Phân loại	155
11.2. THIẾT KẾ CHUNG CHO BỒN (BỂ) CHỨA	156
11.2.1. Xác định các thông số công nghệ của bồn chứa	156
11.2.2. Lựa chọn vật liệu	156
11.2.3. Xác định giá trị áp suất tính toán	157
11.2.4. Xác định các tác động bên ngoài	157
11.2.5. Xác định chiều dày của bồn	157
11.2.6. Xác định các lỗ trên bồn	157
11.2.7. Xác định chân đỡ và tải nâng	157
11.2.8. Các ảnh hưởng thủy lực đến bồn chứa	158
11.3. BỂ CHỨA HÌNH TRỤ THẲNG ĐỨNG ÁP SUẤT THẤP VÀ CAO	158

11.3.1. Bể chứa hình trụ thẳng đứng	158
11.3.2. Tính toán bể chứa hình trụ thẳng đứng áp suất thấp.....	165
11.3.3. Tính toán bể chứa hình trụ thẳng đứng áp suất cao... ..	166
11.4. BỂ CHỨA HÌNH TRỤ NGANG	168
11.4.1. cấu tạo.....	168
11.4.2. Tính toán.....	168
11.5. MỘT SỐ LOẠI BỂ CHỨA BẰNG THÉP KHÁC	171
11.5.1. Bể chứa dạng hình cầu.....	171
11.5.2. Bể chứa hình giọt nước.....	173
11.5.3. Trạm cất chứa ngoài biển	174
11.6. BỂ CHỨA BẰNG BÊ TÔNG CỐT THÉP.....	174
11.7. THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ CỦA BỂ CHỨA DẦU VÀ SẢN PHẨM DẦU	175
11.8. TÍNH TOÁN MÓNG BỂ CHỨA	180
11.8.1. Tính toán lún của các bể chứa	181
11.8.2. Tính toán lún của bể chứa trên đất lót bằng nền đá cứng.....	182
Chương 12: THI CÔNG BỒN (BỂ) CHỨA	186
12.1. CÔNG TÁC CHUNG THI CÔNG BỒN CHỨA	186
12.1.1. Tổng quan thi công bồn chứa	186
12.1.2. Các phương pháp thi công nền móng	186
12.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG BỒN CHỨA.....	188
12.2.1. Phương pháp hàn hoàn thiện và ghép dãn	188
12.2.2. Phương pháp hàn gián đoạn và lắp ghép tổng thể.....	188
12.2.3. Phương pháp nâng kích bồn	189
12.2.4. Phương pháp nổi.....	189
12.3. TRÌNH TỰ THI CÔNG BỒN CHỨA	189
12.3.1. Chuẩn bị thi công.....	189
12.3.2. Quy trình thi công bồn.....	190
12.3.3. Các phương pháp di chuyển bồn	191
Chương 13: CÁC THIẾT BỊ PHỤ TRỢ CỦA BỒN (BỂ) CHỨA	193
13.1. DỤNG CỤ ĐO	193
13.1.1. Thiết bị đo nhiệt độ.....	193
13.1.2. Thiết bị đo áp suất	195

