



中等專業學校教學用書

石油、石油產品和天然氣的儲存

下 冊

蘇聯 Н.М. 奧列涅夫著



石油工業出版社

中 等 專 業 学 校 教 学 用 書

石油、石油产品和天然气的儲存

下 册

苏联 H·M·奥列涅夫著

北京石油学院科学研究科翻譯組譯

北京石油学院机械系儲运教研室校

苏联石油工業部教育司审定作为中等專業学校教材

本書下冊，包括原書的七至十八章和文獻附錄。

書中詳細敘述了管路、泵、加熱裝置、油桶和桶裝倉庫等，介紹了防止油品和氣體損失的方法以及防火設備和安全技術。此外，書中並有許多計算例題和數據表，有助於讀者對上述設備進行設計和計算。本書是中等專業學校的教材，也可供從事石油、油品和天然氣儲存的工程技術人員使用。

本書由北京石油學院科學研究科翻譯組陸慶邦、李金洋、王成義譯出，並經北京石油學院機械系儲運教研室研究生郭見隆、程福永、汪錫茂校訂。

Н. М. ОЛЕНЕВ

ХРАНИЕНИЕ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ГАЗА

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1954年列寧格勒版翻譯

統一書號：15037·213

石油、石油產品和天然氣的儲存

下 冊

北京石油學院科學研究科翻譯組譯

北京石油學院機械系儲運教研室校

石油工業出版社出版(地址：北京六鋪炕石油工業部十零樓)

北京市書刊出版審查廳登記證出字第083號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 • 印張11 $\frac{1}{2}$ • 246千字 • 印1—3,600冊

1957年2月北京第1版第1次印刷

定價(10)1.90元

目 录

第七章 管路	1
§ 60. 管路的用途和分类	1
§ 61. 管路的敷設	3
§ 62. 管子的規格和管路網的構件	8
§ 63. 管路閥件	19
§ 64. 管路受熱伸長的补偿方法	29
§ 65. 管路的支座	34
§ 66. 管路的机械計算	37
§ 67. 管路的防腐	39
§ 68. 管路的安裝和試驗	42
§ 69. 管路的运用	46
第八章 管路的水力計算	47
§ 70. 管中压头損失的計算	47
§ 71. 复杂管路的計算	55
§ 72. 热油品管路的計算	58
§ 73. 管路內已凝固油品的挤出工作	61
§ 74. 管路計算的程序	65
§ 75. 輸气管計算的特点	66
§ 76. 計算举例	70
第九章 泵的裝置	81
§ 77. 泵的分类	81
§ 78. 离心泵	82
§ 79. 往复泵	99
§ 80. 旋轉泵	108
§ 81. 特殊型式的泵	110
§ 82. 泵站	111

§ 83.	泵站的操作	130
第十章	加热装置	131
§ 84.	加热的作用	131
§ 85.	热源(热载体)	132
§ 86.	石油和油品的加热方法	133
§ 87.	加热器的构造	139
§ 88.	加热石油或油品时的最初温度和最终温度的决定	158
§ 89.	加热石油或油品所需热量的计算	172
§ 90.	加热器的计算	173
§ 91.	加热时热源的消耗量	183
§ 92.	油品的“热”运输	187
§ 93.	加热器的安装	189
§ 94.	加热器的运用	189
§ 95.	热绝缘层	191
第十一章	油桶和桶装仓库	201
§ 96.	油桶概述	201
§ 97.	油桶的使用	208
§ 98.	桶装仓库	211
§ 99.	储存桶装油品的场地	214
§ 100.	桶装油品装卸的机械化	215
第十二章	将油品发放给用户	221
§ 101.	将油品发放给用户的系统	221
§ 102.	经由计量罐进行按容量灌油	225
§ 103.	计量表	228
§ 104.	汽车装油台和汽车灌油鹤管	237
§ 105.	灌桶间和灌装间	239
第十三章	油品的测量和统计	248
§ 106.	测量油品的仪器	248
§ 107.	油罐的尺寸测量	255
§ 108.	油品的测量和统计	257

第十四章 防止石油、油品和气体損失的方法	258
§ 109. 損失的种类	258
§ 110. 蒸發損失数量的計算	263
§ 111. 防止損失的方法	271
§ 112. 捕集石油和油品蒸汽的裝置	276
第十五章 附屬建築物	279
§ 113. 潤滑油澄清裝置	279
§ 114. 混合油品的裝置	283
§ 115. 再生裝置	284
§ 116. 制桶工場	286
§ 117. 鍋爐裝置	288
第十六章 防火設備和安全技術	293
§ 118. 生产單位按失火危險性的分級	293
§ 119. 企業的消防組織	295
§ 120. 燃燒油品的扑灭	298
§ 121. 滅火剂的計算	304
§ 122. 避雷	309
§ 123. 防止靜电作用	317
§ 124. 安全技術和劳动保护	322
第十七章 修理工作	327
§ 125. 修理种类	327
§ 126. 修理工作量	328
§ 127. 修理的組織和計劃	329
§ 128. 机械修配場	333
第十八章 技術-經濟指标	334
§ 129. 建筑材料消耗定額	334
§ 130. 鐵路分配油庫	335
文献	337
附录	341
1. 油矿和油庫的房屋和建築物的所需耐火程度	341

2. 輸气管計算公式中系数 c 的数值	343
3. 輸气管計算公式中系数 E 的数值	343
4. 油品粘度和溫度关系的諸模圖直綫的符号	344
5. 进行作業时被加热的石油和油品的主要技术数据	344
6. 不同流量和管徑下液体在管路中的流速	347

第七章 管 路

§ 80. 管路的用途和分类

管路的用途是輸送液体和气体。

根据管路在各地区内的分佈情况和輸送的距离，管路可分为油矿內管路、油庫內管路和大型管路。

油矿內管路和油庫內管路是用来在油矿或油庫区域内輸送石油、油品和气体，以便进行收集、裝入油罐、發送給用戶以及輔助輸送的必要作業。

大型管路的用途是將石油、油品和气体輸送到距离很远的地方。

油矿內管路和油庫內管路分成两个基本类型：

1. 工艺类——用来輸送石油、油品和气体；
2. 輔助类——用来輸送蒸汽、水、空气、污水等。

根据所輸送物質的不同，管路称为原油管、汽油管、煤油管、重油管、輸气管、蒸汽管、水管、空气管等等。排洩廢水、淤渣、雨水等的管路称为下水道。

用来輸送油品的管路通常总称为油品管路。

管路中的压力(压头)可由泵或由起点与終点間的标高差来造成。因此管路可分为靠泵工作的管路(吸入和排出管路)以及自流管路。

管路在油矿或油庫区域内的佈置决定于其运用的工艺条件和建筑物的分佈情况。

为了減少用来輸送不同品种的石油和油品的管路数目，可以用一条管路連續輸送几种物理-化学性質相近的产品，而不致使其質量指标变坏。

但是有一些品种的石油或油品，对保持其質量要求得比較严格，那么就为这些石油或油品分出單独的管路。

在連續輸送时，当輸送每一种油品后，必須保証能迅速有效而充分徹底地將管路倒空；如能满足这个条件，則可用一条管路輸送同一組內的油品：

第一組——拖拉机煤油、照明用煤油和柴油；

第二組——發动机燃料和重油；

第三組——車用汽油(未加乙基液)和里格罗因。

某些潤滑油也可以沿同一条管路輸送，但是这些油品的品种規格必須包括在下面所列的某一組中：

第一組——变压器油、縫紉机油、面包模型油、冷冻机油、МВП 仪表油、离心机油、AY 錠子油、T 号高速机械油、透平机油、50 号工業潤滑油、AC-5 選擇精制汽車拖拉机油；

第二組——Л 号高速机械油、12、20、30 与 45 号工業潤滑油、M 号低速柴油机油、AK-10 硫酸精制汽車拖拉机油；

第三組——20B 和 45B 鹼洗工業潤滑油、錠子油与机器油鑄出物；

第四組——柴油机潤滑油、AC-9.5 選擇精制汽車 拖拉机潤滑油、压缩机潤滑油、光亮油料，船舶用油；

第五組——11 号汽缸油、AK-15 硫酸精制汽車拖拉机潤滑油、T 号低速柴油机油潤滑油；

第六組——6 号和 24 号汽缸油、瓦波。

航空潤滑油只能用單独的管路进行輸送。

在油庫裝卸量不大并且潤滑油品种数目不多时，可在將油管倒空的条件下將第二、三組、第二、五組、第三、六組潤滑油沿同一管路进行輸送。

§ 61. 管路的敷設

敷設管路的基本形式有地上和地下兩種。在地上敷設管路時，管路可放在特殊的支座或管墊上。在個別情況下還可能將地上管路敷設在溝中。地下敷設可以有溝的（敷設在溝和隧道中）或無溝的（直接埋在土壤中）。

在油庫和油礦內，根據合理與否，上述兩種敷設形式都可以使用。選擇敷設方法決定於該地區的地形和土壤的特性、地下水的水位、管路坡度、管徑、管路數目及其長度。

地上敷設管路主要是在下列情況下用於不凝固及粘度較小的石油和油品。

- 1) 在具有很多交叉點的短的分支管路網中；
- 2) 在地下水水位很高，並存在着有強烈腐蝕能力的土壤或岩質土壤時；
- 3) 當該地區的地形不利時，即有自然的或人工造成的障礙，如山谷、小河、沼澤等。

在個別情況下為了輸送潤滑油和深色油品可以敷設地上管路，但必須在管子上裝設絕熱層以便減少在輸送熱油品時的热量損失。

在油罐區和裝卸設備的範圍以內，地上管路應敷設在不可燃的支座上，而在油礦和油庫的其餘區域內則可架在任何材料制成的支座上。管路支座的高度決定於當地條件和需要（如造成坡度、在一定的標高之間相連接及其他）。

地上管路與房屋及建築物之間的距離應不小於 3 公尺，而只有當管路沿封閉的牆壁（無窗戶及其他開口）通過時，這距離才能減為 1 公尺。在管路與汽車路或鐵路相交的地方，則設有專門的過道或棧橋，棧橋的下面要遮好以防油品落在道路路基上。

地上管路受到外界空气温度剧烈波动的影响，因而管路会由于受热或冷却而改变其长度。为了避免管路的变形，以及其接头和阀件的损坏，在管路上应装有补偿其长度改变的設備。

地上敷設管路比其他敷設方法便宜而且工作也不繁重，因为在地上敷設管路时不需要进行掘壕溝和平溝以及防腐等工作。除此以外，地上管路还便于視察和修理。

地上敷設管路的严重缺点为：油矿与油庫地区被管路所佈滿，与道路相交时情况复杂以及在夏天由于太陽曝晒而使透明油品管路中形成气袋(газовый мешок)。

無溝地下敷設是为輸气管和輸送凝固点低于 0°C 的透明油品和深色油品的管路而用的。

对于凝固点高于 0°C 的高粘度的或石臘基油品，其管路的敷設也可用無溝地下式的，但在輸送完畢后必須將管路倒空，或用在輸送停止时不会凝固的粘度小的液体来置換該粘性液体，以免油品可能凝結并形成“堵塞”。

管子敷設在按照設計标高平整好的溝底上。在遇到硬質土壤时，在所敷設的管子下面要鋪一層厚 10—15 公分的砂垫。管子的外表面塗防腐蝕的絕緣層。鋪好管子后，管溝以被挖出的土壤好。

土壤是一种特殊的絕热層，它能預防管路的冷却。地下管路的热損失远小于地上管路(約为其 $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$)，并可 用表 53 所列的数据說明。

管路在土壤中的埋置深度在 0.6 到 1.8 公尺範圍內，在極少情況下才大于 1.8 公尺。埋置深度决定于一系列因素，例如，土壤温度的变化、敷設管路基本建設費用的大小、在管路中产生的应力等。

管路埋得愈深，土壤的等温效应及管路操作情况則愈稳定，而管路运用費用也愈小。但是將管路深埋則由于土方工程

250-公厘管路在其不同位置时的热损失

表 53

管 路 位 置	管 路 热 损 失 的 大 小			
	無 絕 热 層		有 絕 热 層	
	仟卡/公尺/小时	%	仟卡/公尺/小时	%
在静止空气中	890	100	115	13
風速为 5 公尺/秒时	2060	232	128	14
埋入土壤中, 深达1.25公尺	223	25	103	11

增加而使基本建設費用增大。

随着埋置深度的减小, 基本建設費用也縮減, 但因为土壤温度变化范围随着变大, 故管子金属内的热应力也就增加。根据影响埋置深度基本因素之一——管路中所产生热应力的容許数值, 即可决定輸油管和輸气管在土壤中的最小埋置深度。

將油品管路和气体管路敷設在土壤的結冻層內在技术上是可能的并且是合理的, 而自經濟方面来看也是有利的。除此以外, 將管路敷設在結冻層內能减少土方工程并加快建設的速度, 在运用时还便于發現与消除事故及进行修理。

輸送浸水油品的管路应敷設在結冻層以下, 以免当未將油品从管路中排尽而停止工作时水在管路中冻结。

管溝敷設与隧道敷設主要是为蒸汽管和輸送需要大量加热的粘性油品的管路而用的。輸送透明油品的管路, 仅在特殊情况下才采用这种敷設方式。

不要在同一隧道內混合敷設透明油品管路和預热的粘性油品管路, 因为容易發生火災, 并且管路彼此有热影响(可能有透明油品被加热和深色油品被冷却这些不利的現象發生)。

禁止將輸气管和其他油品管路敷設在一起, 因为当气体洩漏时, 在管溝与隧道中可能形成容易爆炸的油气-空气混合气。

管溝是造成不能通过人的, 而隧道則可造成半通过的和能

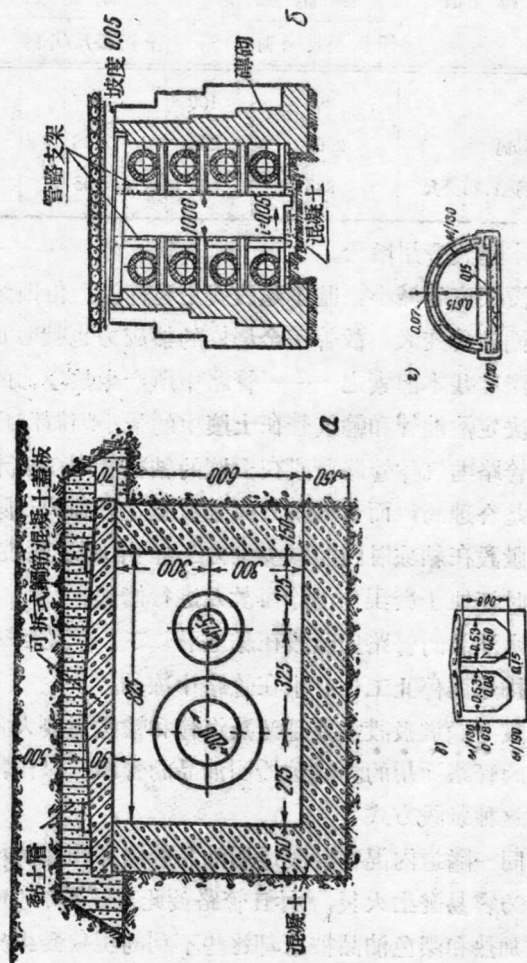


圖 130 裝設管路的管溝和隧道的型式
 a—不能過人的管溝；b—能過人的磚制隧道；c—分成兩部的管溝；d—具有圓筒形頂蓋的管溝。

通过人的。若隧道的高度不小于 1.6 公尺，則該隧道認為是能通过人的。管溝与隧道的寬度决定于管子的数目，并仅根据結構与經濟观点来規定。然而在隧道中管理人員的通道应不窄于 0.7 公尺。

不能通过人的管溝之不便利处是：若想接近管路則須先將管溝頂盖拆开。

管溝与隧道只能用不可燃的材料，即鋼筋混凝土、混凝土、磚和塊石来造成。其結構可为整体式、断面式和裝配式（圖 130）。在大規模建設工程中广泛地采用裝配式結構。

在將管溝和隧道建造在地下水水位很高的土壤中时，則須裝設防水層（防水層通常由 2—3 層用油膏粘住的油氈組成），以便保护隧道和管溝，使地下水不致滲入。

管溝和隧道的底修成坡狀以便將滲入的水排向專門的集水井。

当管路的数目很多时，最合理的是將管路按垂直方向排成数列，并將隧道造成能通过人的。

通过式隧道裝有通風井，各通風井之間距离为 25 公尺。每隔 50 公尺要有一个帶有不可燃的梯子的隧道入口。

在管路的各个連接点处，閘件裝置在閘台（колодец）內或在隧道內專門放寬的地方，并以砌死的牆和隧道隔开。管溝和隧道的深度取决于管路敷設的橫剖面情况。

將管路敷設在隧道中比用其他敷設形式貴，但是这种敷設形式在运用上有很大的优越性。

管路的坡度 为了能將被輸送液体自管路中倒空，或便于排洩輸送气体时在管路中产生的凝縮液，所有管路的敷設应向抽出或放出液体的地方帶有坡度。

各种不同用途管路的最小坡度列入表 54。

管路的最小坡度

表 54

管路的用途	坡度大小
輸送石油	0.002
輸送透明油品	0.002
輸送深色油品	0.004
輸送潤滑油	0.004
油气收集管網:	
自流式	0.003
壓力式	0.0015
地下輸气管:	
順气体流动方向	0.002
逆气体流动方向	0.004
地上輸气管:	
順气体流动方向	0.003
逆气体流动方向	0.006

§ 62. 管子的規格和管路網的構件

管路網是由下列主要構件組成的:

- 1) 不同用途的管子;
- 2) 連接部件(法藍盤、連接管箍、肘管、彎頭、三通);
- 3) 閥件(鑄鐵的、鋼的和特制的);
- 4) 伸縮器。

為了選擇上述管路構件的尺寸，一般利用ГОСТ355-41所規定的通徑系統。通徑以字母 D_y 表示，後面并附有表示通徑大小的數字。例如，通徑 100 公厘即以 $D_y 100$ 來表示。

管路、管件和閥件的適用通徑列入表 55。

根據所輸送物質溫度的不同來確定管子和閥件的規定壓力、試驗壓力和工作壓力(ГОСТ356-52)，其數值列入表 56。

在工作壓力大於 25 公斤/公分²，并用氣體或空氣來試驗管路時，試驗壓力的大小只可比工作壓力大 5 公斤/公分²。在真空下工作的閥件和管路可用 1.5 公斤/公分² 的壓力來進行試驗。

ГОСТ 355-41 所規定的閥件和管路的通徑 表 55

通徑 D_y , 公厘	閥件、連接部件和連接 管的相應管螺紋, 吋	通徑 D_y , 公厘	閥件、連接部件和連接 管的相應管螺紋, 吋
3	$1/8$	125	5
6	$1/4$	150	6
10	$3/8$	200	
15	$1/2$	250	
20	$3/4$	275	
25	1	300	
40	$1 1/2$	350	
50	2	400	
70	$2 1/2$	450	
80	3	600	
100	4		

表 56

溫度自 0°C 到 400°C 時管路的規定壓力, 試驗壓力和工作壓力

規定壓力 P_y , 公斤/公分 ²	溫度低於 100°C 時的試 驗壓力 P_{np} 公斤/公分 ²	在輸送物質的溫度下之工作壓力 P_{pa6} (公斤/公分 ²)				
		低於 200°C	250°C	300°C	350°C	400°C
1	2	1	1	1	0.7	0.6
2.5	4	2.5	2.3	2	1.8	1.6
4	6	4	3.7	7.3	2.9	2.6
6	9	6	5.5	5	4.4	2.8
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4
16	24	16	15	13	12	10
25	38	25	23	20	18	16
40	60	40	37	33	30	28
64	96	64	59	52	47	41
100	150	100	92	82	73	64

表上所指出的工作壓力是根據管路和閥件的正常運用條件的標準而規定的。當與正常條件有偏差時（在撞擊、水擊、震動等情況下）以及在所輸送液體、蒸汽與氣體有極強烈的腐蝕

ГОСТ 301-50 通用無縫鋼管和 ГОСТ 3100-46 蒸汽管

在管壁厚度为下列数值(公厘)时 1 公尺管長之重量(公斤)

通徑公厘		在管壁厚度为下列数值(公厘)时 1 公尺管長之重量(公斤)											
外徑公厘		3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11	12
15	22	1.60	1.78										
20	28	2.11	2.37	2.61									
25	32	2.46	2.76	3.05	3.3	3.59							
32	42	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95							
40	48	3.84	4.34	4.83	5.3	5.76							
50	60		5.52	6.16	6.78	7.3	7.99						
70	76		7.1	7.93	8.75	9.56	10.36	11.91	15.98	17.76	19.48		30.19
80	89		8.58	9.38	10.36	11.33	12.28	14.16	20.91	23.31	25.65	27.94	
100	114		10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	18.47	26.04	29.08	32.06	34.99	
125	140			15.04	16.65	18.24	19.83	22.96	31.57	35.29	38.97	42.59	46.17
150	168				20.1	22.04	23.97	27.79	41.63	46.61	51.54	56.43	61.26
200	219						31.52	36.6	52.28	58.6	64.88	71.07	77.24
250	273							45.9	62.54	70.14	77.68	85.18	92.63
300	325								72.8	81.68	90.51	99.29	108.02
350	377									92.55	102.59	111.58	122.52
400	426												