

96099

基本館藏

石油煉厂的給水和排水

苏联 В.В.阿勃拉莫夫 Я.А.卡烈林著



石油工業出版社

3
45

石油煉厂的給水和排水

苏联 B. B. 阿勃拉莫夫 Я. A. 卡烈林著

石油設計局編譯組譯

朱 家 鹿校訂

石油工業出版社

內 容 提 要

本書敘述石油煉廠給水及排水的條件；簡要地介紹了各車間工藝過程；並闡明了給水及排水怎樣滿足各車間的要求（用水量及水的質量、保證不斷給水、自工業污水分出石油）和滿足工廠及車間的消防水的要求；此外，還敘述了工廠給水管網及排水管網的佈置、煉油廠給水和排水的設備、系統的特點。

本書原版是在蘇聯戰後第一個五年計劃期間出版的，因此其內容在某些方面可能有些陳舊。但是考慮到其中關於給水和排水的理論和原則還是有參考價值的，因此我們將它出版，以供煉油廠設計、管理部門工程師、技術員以及高等石油院校師生參考。

В. В. АБРАМОВ И Я. А. КАРЕЛИН

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1948 年列寧格勒版翻譯

統一書號：15037·65

石油煉廠的給水和排水

石油設計局翻譯組譯

朱 家 鹿校訂

石油工業出版社出版（地址：北京六條石石油工業部十号楼）

北京市書刊出版業營業登記證出字第043號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

787×1092 1/32 開本 * 印張9 1/4 * 169 千字 * 印1—2,600 冊

1956年9月北京第1版第1次印刷

定價(11)1.90元

原 緒

石油是制造各种石油产品的原料，在發展我國國民經濟及巩固國防上都起着很重要的作用。

石油工業以液体燃料供給航空、汽車、鐵路、海洋及內河運輸、拖拉機站及各种軍用機械。

在各个工業部門以及農業中所廣泛採用的各种固定式和移动式內燃機，都要使用石油燃料；許多發電站及鍋爐房，也需要用石油气体及石油產品作为燃料。

除液体燃料外，石油工業还为我們的國民經濟及苏維埃軍隊生產了多种油品，如：潤滑油、絕緣油、香料用油以及其他的各种產品——石臘，瀝青，制造電極用的石油焦及制造各种用品的特种石油產品等。

石油气体是化学工業上最寶貴的原料，用以制造人造橡膠、塑料以及其他各种化学制品。

在苏維埃政权下，石油工業已獲得了飛躍的發展。按照联共(布)党十八次代表大会的決議，在烏拉尔河与伏尔加河之間，建成一个新的石油基地——第二巴庫。

由於採油工業的發展，石油的煉制也隨着發展。在几个斯大林五年計劃的年代里，我國建設了新的煉油廠網，旧的煉油廠也得到了根本的改建。

几个斯大林五年計劃中所發展的石油工業，在偉大的衛國戰爭時期內，对粉碎法西斯的侵略起了很大的作用。

現在，石油工業面臨着一個新的任务。

根据 1946 - 1950 年苏联國民經濟恢复与發展的五年計劃的決定，規定石油的年產量到 1950 年应为三千五百四十万

噸。

決議中關於煉油工業方面規定：

發展高辛烷值的航空汽油的生產，提高車用汽油，拖拉機煤油，柴油機燃料與潤滑油的質量，用減少油品損耗的方法和廣泛採用接觸方法和其他最新的生產汽油及工業用潤滑油的方法，來增加成品油的產率。

在五年計劃中需建設四個煉油廠和十六個煉油車間。恢復三個煉油廠，以保證供給南部地區在工業上和農業上所需的石油產品。

在石油煉制過程中，水的作用很大。由於石油煉制方法的發展和革新，用水量也同時增加。若煉油廠的設備簡單，精煉程度不高，每噸原油的用水量為6—10立方公尺。在生產設備完善的現代化工厂里，每噸原油用水量為100—120立方公尺。現代化的工廠如沒有規模大的和可靠的工業供水系統，是不可設想的。

消防水系統亦有重要的作用。煉油廠的特點，是用大量易燃的材料進行加工煉制，故必須設有專門的消防水系統。

煉油廠的工業下水管道亦極重要。

設計或建設一個工業下水管道時，除將廠內的污水排出外，應解決下列兩個重要問題：

(一)使油料損耗減低至最小：每年因從煉油廠或採油場排出污水而損耗的油料往往佔很大的比重。因此，在五年計劃的決議中，要求大大減少損耗。如採用完備的、適用的隔油池設備，並保證其正確操作，是可以減少油料隨污水排出的損耗的。

(二)保護水源不受污水中含有的油及化學雜質所染污：使隨污水排出的油料損耗減少，同時也達到水源不被沾污的要求。但污水中除含有油以外，由於油品煉制和洗滌的結果，可

能含有大量的有毒的化合物(含硫碱类，硫化氢，硫酸等)，在净化污水时，若对个别问题注意得不够，常引起最严重的后果。河流被炼油厂污水染污后，不仅河流不能作为下游居民的饮用水源，并且不能作为工业用水的水源。同时减少河水的含氧量，鱼类及其他水生动物都不易生存，会使国民经济及居民遭受很大的损失。如果我们能设计或建立适当的净化设备，并且操作正常，这些后果是可以避免的。

供水管道及排水设备的投资，约为整个工厂投资的10—15%；这就是说，在第四个五年计划中，用于建设炼油厂供水管及下水设备的投资需好几亿卢布，这样大的投资应该使他发挥其应有的效果。在第四个五年计划及以后的几个五年计划中，将建设及改建的新炼油厂，应具有现代化的供水排水系统，这种系统将吸取我国炼油工业所积累的經驗。它在设计和施工方面将是完善的，在操作上能够达到要求的水平。

作者的目的是希望本書能帮助参加设计及管理炼油厂的供水排水各部门工作的工程师和技术员，去解决有关的问题。

第一篇和第二篇是B.B. 阿勃拉莫夫写的，第三、第四篇是Я.А. 卡里林写的。

1948年7月

目 錄

原 緒

第一篇 煉油厂概論及其供水排水的条件

第 一 章 生產方法和用水設備	9
第 1 節 煉油厂概論	9
第 2 節 石油產品的冷凝及冷却	11
冷凝及冷却設備	11
冷凝及冷却設備的計算概論	21
冷凝及冷却石油產品的供水消耗量	28
对冷却水的水質的要求	30
第 3 節 石油產品的洗滌	39
水洗設備	39
水洗耗水量,水洗用水的水質及压力要求	40
第 4 節 其他工業用水	41
第 二 章 工藝裝置	41
第 5 節 石油的直餾裝置	42
第 6 節 裂化裝置	45
第 7 節 油品洗滌裝置	49
第 8 節 气体精煉裝置	52
第 9 節 工藝裝置的供水排水設備	53
工業用水管道	53
工業污水-暴雨水下水道和專用下水道	55
热水管網	62
生活用水管道	63
生活污水管道	63
第 10 節 輔助工藝裝置	64

电气脱鹽裝置	64
乙基液混合站	65
第三章 全厂輔助设备中的供水排水	68
第 11 節 生產泵房	68
第 12 節 油罐区的下水道	70
第 13 節 裝卸油台的下水道	75
第 14 節 酸槽車保温房	78
第 15 節 工藝管綫管溝的下水道	81
第二篇 石油煉厂的供水	
第四章 工業用水	80
第 16 節 对工業用水管道所提出的基本要求	80
第 17 節 工業供水系統	81
單向式供水	81
循环式供水	82
混合式供水	84
第 18 節 分区供水	85
第五章 消防用水和生活用水	86
第 19 節 消防用水的管道系統	86
第 20 節 鋪設消防水管道的特点	90
用水量和必要的压力	91
备用蓄水池	95
室内滅火	97
第 21 節 生活用水	98
第六章 供水構筑物的特点	99
第 22 節 选择工厂厂址时应考慮的供水条件	99
第 23 節 水源地的構筑物	100
第 24 節 水泵站	100
第 25 節 蓄水池	103
第 26 節 冷却構筑物	107
第 27 節 供水管網	112

第 28 節 緊急油水分離池	113
----------------------	-----

第三篇 石油煉厂的排水

第 七 章 工業污水的特点	115
---------------------	-----

第 29 節 煉油厂污水的种类	116
-----------------------	-----

第 30 節 工業污水的数量和成分	116
-------------------------	-----

第 31 節 含原油和石油產品的工業污水	117
----------------------------	-----

第 32 節 含硫酸、硫酸鹽、含硫碱类及硫化氫的污水	125
----------------------------------	-----

第 八 章 工業污水对河流的影响和排出污水的条件	126
--------------------------------	-----

第 33 節 工業污水对河流的影响	128
-------------------------	-----

原油和石油產品对河流的污染	127
---------------------	-----

有毒物質对河流的毒害	128
------------------	-----

工業污水的消毒作用	130
-----------------	-----

第 34 節 河流的自动淨化	130
----------------------	-----

第 35 節 工業污水排入河流的条件	130
--------------------------	-----

第 九 章 含油污水处理法	132
---------------------	-----

第 36 節 含油污水旧式处理法	132
------------------------	-----

第 37 節 旧式隔油池及其工作效能	133
--------------------------	-----

第 38 節 水中石油珠粒浮升速度的測定实验	139
------------------------------	-----

第 39 節 水中石油珠粒的理論浮升速度	142
----------------------------	-----

第 40 節 提高油珠与水分離效率的方法	143
----------------------------	-----

第 41 節 新式隔油池的基本操作原理	143
---------------------------	-----

第 42 節 新式隔油池的計算和結構	143
--------------------------	-----

設有聚結過濾器的隔油池	143
-------------------	-----

第一沉淀室的計算	149
----------------	-----

隔油池的进水設備	152
----------------	-----

第一沉淀室的出口設備与第二沉淀室的进水設備	156
-----------------------------	-----

第二沉淀室的主要尺寸	153
------------------	-----

第二沉淀室的排水設備	153
------------------	-----

隔油池的計算实例	160
----------------	-----

簡單作用的隔油池	163
----------------	-----

第 43 節	隔油池的设备	165
	刮板式输送机	165
	集油管	165
第 44 節	經隔油池处理后污水的补充处理	165
	压实干草过滤器	169
	焦炭过滤器与廢白土过滤器	171
	吹气法	173
第 45 節	含油工業污水处理設備流程	174
	设备的組成	174
	輸送石油产品的泵站	176
	污泥泵的裝置	177
	脫水罐	178
	緊急儲存池	183
	污泥場	183
第 十 章	含有化学物質的工業污水的处理方法	184
第 46 節	含硫酸的污水的中和	184
	混合中和法(調合法)	184
	利用河流水的鹼度中和法	185
	葯剂中和法	188
第 47 節	含硫化物污水的处理	189
第 48 節	含硫化氫污水的处理	190
	吹气的原理	193
	脫气用的凉水塔	199
	吹气器	202
第 十 一 章	兴建排水设备的特点	204
第 49 節	排水系統及其佈置	207
第 50 節	排水管網	213
第 51 節	泵站	218
第 52 節	污水的排出口	221

第四篇 經 營 管 理

第十二章 經營組織	224
第 53 節 供水排水車間	224
第 54 節 技術領導人員的責任	226
第十三章 技術操作的一般規則	227
第 55 節 泵站的操作須知	227
第 56 節 凉水塔的操作須知	228
第 57 節 排水处理設備的操作須知	230
第 58 節 供水及排水管網的养护	235
供水管網	235
排水管網	237
本書引用文献	241
附件 1. 石油煉制的主要工藝裝置單使用水量表	242
附件 2. 煉油厂輔助裝置和車間的工業污水的性質	243
附件 3. 各种物質对魚类的有害范围	247

第一篇 煉油厂概論及其供水 排水的条件

第一章 生產方法和用水設備

第 1 節 煉油厂概論

石油工業是一種複雜生產過程的綜合，其中包括採油、儲存、輸送原油至煉油厂，煉制，輸送石油產品至需油地區，並分配到消費者手里。

煉油是石油工業的最重要的部分；它的任務，就是從原油中提取各種液體燃料、潤滑油及其他石油產品。

石油的煉制，一般是在煉油厂中進行。

根據下面幾點，決定煉油厂的生產流程及產品種類：

1. 原油的質量；
2. 工厂設計及施工的技術水平；
3. 國家的整體要求及建厂地區的需要，特別是對某些產品的需要。

根據這些條件，在蘇聯有各種不同的生產流程和能生產各種產品的煉油厂。

工厂的生產率，同樣是根據許多技術的及經濟的因素而決定的。

本書不討論石油煉制的方法，所提到的煉油工藝，僅限於說明供水在煉油過程中的作用及污水生成的原因。

不管煉油厂的生產率大小和採用那一種生產流程，煉油厂均應包括下列各種設備：

1. 主要工藝裝置。

2. 輔助工藝裝置。

3. 其他一般生產設備，包括：

(1) 全廠的工藝管綫系統及輸油泵站；

(2) 原油罐、產品油罐及中間油罐；

(3) 接受原油和產品裝運的設備；

(4) 具有蒸汽管綫網，冷凝管綫網及電力網的熱電站^①；

(5) 葯劑設備，其中包括葯劑卸運及儲存設備和泵房，泵房具有輸送葯劑到各個裝置的管道；

(6) 有空氣管綫網的空氣壓縮機；

(7) 機械修理工廠；

(8) 化驗室；

(9) 倉庫；

(10) 供水系統，包括供水管道網、泵房、水源地設備、冷卻設備及淨化設備；

(11) 排水系統，包括排水管網、污水處理設備及污水排除設備。

4. 行政管理及福利建築，包括工廠辦公樓、汽車庫、消防站、食堂、俱樂部、警衛消防人員宿舍、防瓦斯救護站等。

在工廠附近一般還建築職工住宅區。

工業用水主要用在生產設備上，約佔全廠用水量的90—95%。

煉油廠所需的工業用水，系用於：

1. 油品的冷凝及冷卻；

2. 油品的洗滌；

3. 其他用途。

^① 小型的工廠一般不建設熱電站，生產用的蒸汽由專門的鍋爐車間供給，電力由柴油發電機或廠外供給。

第 2 節 石油產品的冷凝及冷却

一切煉油方法都是熱處理過程，也就是原油及石油產品須加熱至很高溫度，達到 $400-450^{\circ}\text{C}$ 以上。

冷却石油產品的必要性，是由於：

(1) 為了避免輕質組分的損失；因為在儲存輕質油品時，特別是汽油時，它們溫度愈高，則油品的蒸氣壓愈高，損失也就愈多；

(2) 為了減少火災危險；油品在沒有冷却時，它的溫度可能大於它的燃點，即使是重油也會超過其自燃點^①。

為了計算冷却器，最好利用石油產品的冷却溫度：如汽油為 27°C ，里格羅因為 27°C ，煤油為 38°C ，柴油馏分為 49°C ，潤滑油馏分及重油為 $60-100^{\circ}\text{C}$ 。

實際上所達到的冷却溫度，通常較上述略高。

冷凝及冷却設備

從原油中提取各種石油產品的方法很多，但用來冷凝和冷却產品的冷凝器和冷却器的種類卻很少。

在煉制過程中油品得到的熱，可以用兩種方法除去：

(1) 利用從車間設備中出來的熱油，與將要進行加熱的冷油，在熱交換器中進行熱交換。

(2) 在冷凝器中用水來冷凝油氣，再在冷却器中用水冷却液體油品。

冷凝器與冷却器只在配件上有所不同，在供給冷水和排出熱水上則完全一樣。

^① 油品與火焰接觸而開始燃燒，燃燒了五秒鐘時的溫度，稱為該油品之燃點，油品不與火焰接觸而開始自燃的溫度，稱為自燃點。但應特別指出重油的自燃點為 $300-320^{\circ}\text{C}$ ，可是汽油則為 $415-530^{\circ}\text{C}$ 。

冷凝器与冷却器按其構造可分为表面式及噴注式。

在表面式的設備中，油品与水被作为冷却面的金屬管壁所分开，而不是彼此直接接触。在噴注式設備中，油品与冷却水直接接触並互相混合。

用得最廣的表面式冷却器或冷凝器有下面几种：

(1) 蛇形管直接浸入水中的冷凝器和冷却器称为浸水式冷凝器和冷却器。

(2) 管式冷凝器及冷却器。

(3) 淋水式冷却器。

噴注式冷凝冷却設備有：

(1) 混合式冷凝器。

(2) 大气冷凝器。

浸水式冷凝器和冷却器 这种設備是由一个連通的蛇形管或由許多平行的蛇形管(兩端連有总管)和一个無盖槽所構成。蛇形管浸入水中。要冷却的油品在管内通过，槽内有冷水流过。蛇形管用不帶肋片的鋼管或生鉄管或由特殊的帶肋片的管子做成，槽多用金屬制成。但也可以用鋼筋混凝土或木制。常常在同一槽内安置几个蛇形管進行冷却不同的油品，这种冷却器見圖1。

根据要冷却的石油產品的种类及裝置的佈置情况，冷却器安裝在地上或泵房的頂上，有时裝在高出地面数公尺的專用的混凝土構架上或金屬構架上。虽然浸水式冷却器有極嚴重的缺点——導热系数比較低，这是由於槽内水的流速緩慢，由於生鏽和髒污的管壁上逐漸成層而引起的。这种冷却器需用很多鋼鉄材料，而且笨重，但仍被廣泛地採用。因浸水式冷却設備与其他的冷凝器及冷却器相比，具有許多重要的优点。其优点如下：

1. 允許短時間的停水；依靠水槽内存水的温度升高，可以

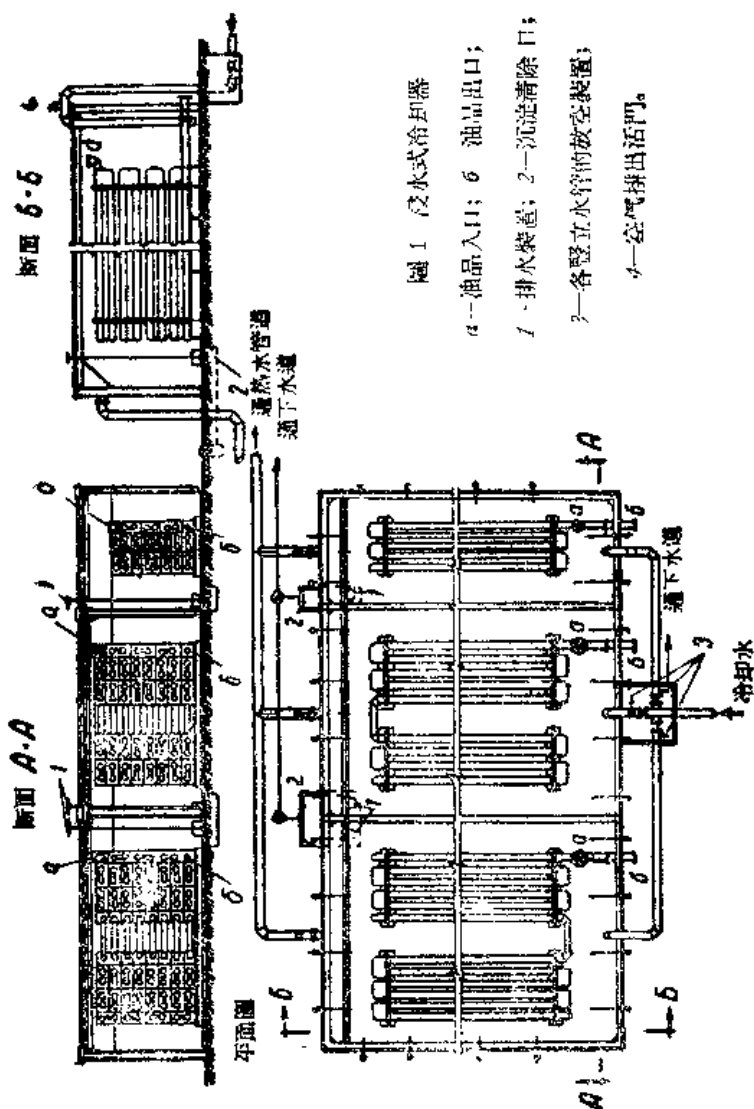


圖 1 浸水式冷却器

在一定時間將油品繼續冷卻。當發生供水中斷事故時，因具有足夠的儲水量，可以來得及採取必要的措施，來防止裝置的事故和火災。

2. 在嚴寒天氣操作時，比較安全，當停止供水時，冷卻器不致受凍而損壞。

3. 可以使用硬度較高的水。當管壁外有沉積污垢時，此種冷卻器的總傳熱系數，比管式冷卻器降低為慢（下面還要講到），並且污垢容易清除。

冷卻水一般是由槽底進入，從入口對面的上部引出，為了控制槽內水的均勻分佈，在槽的出口處，按照槽的寬度安裝溢水堰。熱水經過溢水堰流到排水豎管，冷卻水管經過槽的頂部，直通到槽底。在該管的最高處裝有直徑 19—25 公厘的排氣活門。

為了排除冷卻水所含的污泥及槽內放空，在每個槽底設有一排出口，用塞子蓋好。若冷卻槽安置在地上時，則在槽的排出口下挖井，與下水道相連。若水槽安裝在泵房頂上或在特制的底座上，必須從槽底排出口到最近的下水道井之間鋪設管道。為了避免堵塞，管徑應該不少於 100 公厘；如果熱水要排到下水道，不排到冷卻設備，則排出管可與排熱水的主管相連。

管式冷凝器及冷卻器 管式冷卻設備（圖 2）應用在煉油工業中也是很廣泛的。有時可當做熱交換器及預熱器使用。管式冷凝器及冷卻器與熱交換器的不同點為：熱交換器是把一種熱油品的熱傳到另一種溫度較低的油品；而冷凝器與冷卻器則是把熱油的熱傳給冷卻水。

管式冷卻設備是由圓柱體金屬管殼構成，管殼內裝有管徑小的（13—19—25 公厘）脹在管架內的管束。新式的冷凝器或冷卻器在外蓋板與管殼的法蘭盤之間夾一管架，而管束的另一端也有一個內蓋，即所謂“浮頭”，這樣的裝置可以在溫度變化時