

防止炼油厂 油品损失的方法

苏联 В.И.高尔察金娜等著

石油工业出版社

內 容 提 要

本書介紹了原油和石油原料油加工時油品損失的性質、分類和數量，以及研究防止油品損失的問題。

書中敘述了所實行的關於降低損失的措施和採用上述措施後的結果。此外，並闡述了石油加工中降低油品損失的遠景方向。

本書可供煉油廠工人學習用，也可供煉油廠工程技術人員、行政管理幹部以及石油院校有關專業學生參考。

В. И. КОРЧАГИНА, И. М. КАРДАШ
ПОТЕРИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ
И БОРЬБА С НИМИ
根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社阿塞拜疆分社
(АЗНЕФТЕИЗДАТ) 1953年巴庫版翻譯

統一書號：15037·507

防止煉油廠油品損失的方法

胡立鵬譯

石油工業出版社出版（地址：北京六條坎石油工業部內）

北京市書刊出版業營業執照出字第058號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本·印張1 $\frac{1}{2}$ ·41千字·印1—2,200冊

1958年11月北京第1版第1次印刷

定價(10)0.29元

序 言

根据第五个斯大林五年计划的国民经济发展的任务决定了炼油厂和裂化厂的发展，并需同时增加石油加工过程的深度。

增加商品油品的产量与降低生产损失，不論是石油原料油加工过程中的损失，还是石油储运时的损失都有密切的关系。

在石油加工工业中降低油品损失的斗争是很重要的問題之一，所以进一步降低油品损失是迫不及待的任务。

在第五个五年计划中，石油加工技术的发展应与不断地降低生产损失同时并进，靠采取技术措施以回收和保存貴重的低沸点和气态碳氢化合物，以及最大限度地回收石油加工时所得到的廢物。

考虑到本問題的重要性（因为它是表示各企业在技术上的水平如何和是否赢利的因素），作者想在現有經驗的基础上对巴庫各工厂工作中生产损失的根源加以分析并把为降低油品损失而斗争的經驗加以綜合。

到目前为止，在文献中对輕質油品在储运时因蒸发而损失的問題都多少作过一些詳細闡明。

作者在本書中打算对工艺损失問題加以說明，为此較广泛地利用了很多研究資料和工厂的实际数据。

目 录

序言

概論.....	1
---------	---

第一章 采油、原油的加工准备和把原油

运送到工厂时的损失.....	2
----------------	---

第二章 石油及石油原料油在工厂加工时损失的根源.....12

石油加工时的损失.....	12
---------------	----

加工重油以生产润滑油时的损失.....	20
---------------------	----

石油原料油化学加工过程中的油品损失.....	21
------------------------	----

油品精制时的损失.....	24
---------------	----

生产非标准质量的馏出油时的油品损失.....	27
------------------------	----

混入污水中的油品损失.....	29
-----------------	----

油品储存和转运时的损失.....	33
------------------	----

第三章 进一步降低油品损失的措施和方法.....38

降低一次蒸馏装置的损失.....	40
------------------	----

降低重油蒸馏装置的损失.....	42
------------------	----

减少热裂化装置的损失.....	43
-----------------	----

减少精制时的损失和废料的再生.....	44
---------------------	----

用隔油池回收损失了的油品.....	51
-------------------	----

减少储油时的损失.....	53
---------------	----

第四章 进一步降低损失的方向.....56

文献.....	60
---------	----

概 論

煉油厂的油品損失是石油工業中的一大漏洞。儘管油品的損失在逐年不斷地相對降低，但損失的油品的絕對數量仍是相當大的。

煉油厂中油品損失的根源是很多的，可將其分為下列幾個主要的部分：

- 1) 原油從采油場運至煉油厂時的損失；
- 2) 因工藝流程本身的性質所造成的工藝損失；
- 3) 油品儲存和運輸時的損失；
- 4) 混入污水中的損失。

由於生產過程中所損失的某些油品可以回收，所以通常又將損失分為可回收的和不能回收的兩部分。

降低原油或其它各種原料油加工時的損失的鬥爭是與加工深度和提高有用產品的產量問題有密切聯系的。

在降低損失的條件中很現實的一條，就是採取一系列改善工藝流程的措施。在這方面最重要的措施是：原油的預先脫水和脫鹽，全面推廣石油加工的二次汽化流程和放棄二次蒸餾的流程，對熱裂化、催化裂化及其他流程中所得到的汽油進行穩定。

不論是工藝設備的密閉程度，還是儲存半成品和成品油罐的密閉程度在降低油品損失方面都起着極大的作用，因為密閉良好可以大大地減少輕質汽油餾分的損失。

在生產過程中所損失的大部分石油及其油品是可以所用

謂隔油池來回收的，即在隔油池中使油品與污水分離而將油品收集起來。

採用現代石油加工方法，能够儘量地利用廢物中所回收的有機部分作為生產有用產品的原料。

為了確定實際的損失量，在石油、石油原料油加工過程中，以及在油品的儲存和運輸時進行正確的和及時的計算是有着重大意義的。實踐證明，當油品輸送的一切操作結束後，作出裝置、車間和工廠操作的晝夜的物料平衡，結果發現有相當大的損失百分數是虛假的，因此必須從工廠操作平衡中刪去。

正確地採樣進行石油和油品分析與本問題也有密切的聯繫。但是僅靠採取一些技術措施並不能夠完全解決降低損失的問題。在這個問題上動員一切力量為降低裝置、車間和全廠工作中的油品損失而進行鬥爭是起着最根本的作用。

密切注意與油品損失有關的設備的操作，及時地消除各種漏油現象，進行定期修理和用新的設備代替損壞了的設備，這一切都能促使油品的絕對損失值大大地降低。

第一章 采油、原油的加工準備和把 原油運送到工廠時的損失

蒸發損失 原油是由各種碳氫化合物所組成的液體，其中包含有蒸汽壓大、沸點低及易沸騰的碳氫化合物。由石油中提煉出來的各種碳氫化合物的沸點如下：

碳氢化合物的名称	分子式	沸点°C
石蜡烃		
2-甲基丁烷	C_5H_{12}	27.9
正戊烷	C_5H_{12}	36.1
2,3-二甲基丁烷	C_6H_{14}	58.0
2-甲基戊烷	C_6H_{14}	60.3
3-甲基戊烷	C_6H_{14}	63.3
正己烷	C_6H_{14}	68.7
环烷烃		
环戊烷	C_5H_{10}	49.5
甲基环戊烷	C_6H_{12}	71.9
环己烷	C_6H_{12}	80.8
芳香烃		
苯	C_6H_6	80.1
甲苯	C_7H_8	110.6

大多数石油的初馏点均在 100°C 以下。

石油蒸馏过程的实质在于把石油分成各种馏分，即比重、沸点范围和其它物理化学性质不相同的一些碳氢化合物类。

石油蒸馏和储存时轻质油品的巨量损失是由其物理化学性质所决定的，所以在采油、石油加工和储存过程中对此应予以适当的注意^①。

这样，根据所进行的几次有关各种石油的汽油馏分损失的试验证明，在巴库的各种石油一次发运过程中汽油的损失如下：

① 在采油过程中石油的低沸点馏分也有损失，但损失量的大小主要是与油田开采的方法有关。

因本书内容所限，对这个专题作者不打算阐述——原编者。

石油的名称	汽油的损失, %
巴拉罕重質石油	0.33
比那加定重質石油	0.37
巴拉罕潤滑油石油	0.37
卡拉郎胡尔上統石油	0.55
卡拉郎胡尔下統石油	0.40
茲赫石油	0.31
阿尔奈莫夫重質石油	0.29
比比埃巴特石蜡基石油	0.59
比比埃巴特輕質石油	0.35
洛克巴坦潤滑油石油	0.38
洛克巴坦石蜡基石油	0.384
普金潤滑油石油	0.300
薩巴达戈石蜡基石油	0.47
巫沙馬里石蜡基石油	0.34
开尔蓋茲石蜡基石油	0.28
卡林下統石油	0.36
卡林系石油	0.52
布卓夫宁石油	0.30

石油进行加工准备时的损失 由于石油含水和被污染，所以在石油进行加工准备时有相当多的石油损失掉。

在采油时，对大多数的石油来说，水是它们的伴随物。除水外，石油中还含有鹽和机械杂质，即沙、泥等。水、鹽和机械杂质的含量是很大的。现举出巴庫区各种石油的资料作为例子。

往往水和石油形成乳化液，即由均匀分佈在石油中的微小水滴所組成的很穩固的混合物。为了分离类似的乳化液需要采用特殊的方法和設備。

无疑，含水的和被污染的石油是不能去进行加工的，所以在加工前应预先对石油进行脫水及脫鹽。

石油脫水和脫鹽的过程同样与损失有关，但实际經驗和

表 1

石油的名称	含水量, %	含鹽量, 毫克/升
采油坊 5 的卡林石油	29.0	4742.3
采油坊 3 的卡林石油	27.0	14543.0
普金石油	48.0	9801.7
布卓夫宁石油	8—11	3034.5
洛克巴坦瀝青質石油	47—49	4817.9
巴拉罕重質石油	8—11	4944.7
开尔蓋茲石油	9.6	1252.3

專門的研究証明了, 在脫水时乳化石油的損失比含水而未被乳化的石油的損失要大的多。

为了除掉乳化液中的水和把石油分离出来需进行沉淀、專門的加热和采用化学的脫乳化剂。

表 2

石油样品 的 号 碼	石油中的汽油含量	
	油井口所采样品中 的 汽 油 含 量	脫乳后运出的石油 中的 汽 油 含 量
1	7.8	6.6
2	4.5	3.4
3	2.0	1.6
4	3.5	2.8

脫乳时石油損失的根源有二: 1) 因石油加热和在油罐中儲存时汽油馏分蒸发; 2) 因沉淀后清洗油罐时将油罐中的廢水放掉所造成的損失。

脫乳后汽油的損失見表 2。

随廢水跑掉的石油实际上是无法估計的。在清洗油罐时, 油膜常常是随水跑掉, 由于从油罐中排掉的水量很大,

所以被水帶走的石油損失將是很大的。

例如：某幾種石油脫乳化時，石油的收率僅佔30~35%，其餘全是水，而被排入下水道。

脫乳化工廠和采油場的裝置上石油的損失達0.7~1%。

脫乳化的方法和所採用的脫乳化劑的質量對損失量有很大影響。譬如，從油水分離的觀點來看，在壓力下進行脫乳化過程能得到良好的效果，而且，如果在密閉的設備中進行，則損失也很小。例如，使含水量為32~35%的洛克巴坦石油在一個大氣壓和80°C溫度下進行脫乳化時，按固定標準(ГОСТ 2477-44)在脫乳化後的石油中含水量為4.8%，但是，在相同的溫度條件下，把壓力提高到2.6個大氣壓，則水可全部從石油中沉澱下來。

在這種情況下，沉澱時間達到15小時。如繼續升高壓力，仍可得到同樣的結果，但沉澱時間可由15小時減少至9小時，這樣便有可能增加裝置的處理量。

在另一個例子中，含水量為8~11%的巴拉罕重質石油脫乳化時可以看出脫乳化劑的質量對脫乳化過程是有影響的(見表3)。

由表3中可做出結論，採用後兩種脫乳化劑，即氧化煤油和中性酸渣，是不合適的，因為在這種情況下水不能分離出來。

採用H9K脫乳化劑時，在脫乳化後的石油中還剩有2.8%的水，如要除掉所剩餘的水，就會造成石油的大量損失。

對上述石油來說，最適當的脫乳化劑是混合脫乳化劑：

表 3

脫乳 化 剂 的 名 称	脫乳化 剂的消 耗量%	沉淀下来的水量, 厘米 ³ , 其时间为			脫乳化后的 石油中的含 水量%
		5 小时	10 小时	24 小时	
BHK (中性黑色接触剂)	3	沒有水的 沉淀	4	4	—
	4	4	5	7	2.8
BHK 与洗滌 6:1—40 变压器油时 所得的酸渣混合液	0.5	6	6	6	—
	1	沒有水的沉淀			沒有
氯化煤油	3	沒有水的沉淀			—
HKT (中性酸渣)	8	沒有水的沉淀			—

註：乳化液的加熱溫度為 50—60°C。

BHK 和用硫酸洗滌变压器油时所得到的酸渣，其比例为 60:40，只需用 1% 的上述脫乳剂，經 24 小时沉淀后，水可全部被分离开。因而，在清洗时随廢水跑掉的損失便会降低。由此可得出結論，为了在現有的裝置上（不进行任何重大的具体改变）进行石油的脫乳，并使石油的損失达到最小限度，必須作到下列几点：

1) 正确选择最适合的加熱溫度，并考虑到沉淀时因蒸发而損失的数值；

2) 选择最有效的脫乳剂，使油与水很好分离，因为如有未充分脫水的中間油层，便得加强清洗，因而随廢水跑掉的石油損失便很大。

至于脫乳化裝置的設備，則尽可能地要密閉，应备有足量的油罐或沉淀池，以保証純水与油分离所需的時間。

石油运往工厂时的損失 采油场所采石油在送到工厂去加工之前，先送到油管管理处的中間油罐內儲存，管理处再把石油分配給各厂。

油管管理处在完成轉运操作中不应有重大的損失。但某管理处的工作实践証明，由采油坊接收石油和將石油分配給各工厂的手續不正确时，油品的損失是很大的。为了研究这个問題进行了一系列的技术調查，并証明，如果油管管理处从采油局接收的石油，其含水量在2%以下(采油局应預先进行脫水)，則石油的实际損失是能合乎标准的。对几年工作的分析証明，所接收的乳化的和回收的石油的数量佔总量愈多，則油管管理处的石油損失也愈大。

上述情况可用下列事实来証明，油管管理处的四个区域油站中，两个油站是接收含水量略为超过标准的石油，这两个站的石油損失便保持了规定标准的水平。

第三个站所接收的石油中乳化状态的石油佔全部所采石油的5~8%，这个站的石油損失略高于标准。

而在第四站，采收的石油中有50%是乳化状态的，脫乳化是在煉油厂内进行，因而損失很大，超出规定的标准4~5倍。

这主要是因为工厂油站的受油罐和輸油罐中所采的平均試样的水、泥含量与油罐中石油的实际含水量不符。

在表4中举出了有关平均試样和各油层含水量的数据。

表 4

石油的名称	平均試样 的含水量	从各层所采試样的含水量					
		1	2	3	4	5	6
卡林下統石油	23.49	31.27	31.34	28.36	3.96	—	—
布卓夫宁石油	14.18	18.35	17.31	13.73	13.79	13.6	13.9
巴拉罕重質石油	2.97	3.06	2.95	3.39	3.11	2.29	—
獨什塔金石油	3.0	3.19	3.10	3.38	2.21	—	—

上述数据証明了，油罐中石油是成层分佈的，含水量的差別也是相当大的。

应当指出，目前所采用的由各取样栓采取相等数量的油样的方法是不正确的。如果取样栓之間的距离更大，甚至达到3米，那么在平均試样中所測得的含水量是不能代表石油中的真正含水量的。

現在我們將油缸中所采石油的平均試样与从油管中所取的流动試样(从油罐中向外輸油时)的比較結果列入表5。

表 5

試样号碼	石 油 的 名 称	試样中的含水量	
		平均試样	流动試样
1	布卓夫宁石油	14.81	16.07
2	卡林下統石油	27.29	31.91
3	布卓夫宁脫乳化石油	4.95	4.81
4	布卓夫宁乳化石油	9.45	8.73
5	布卓夫宁乳化石油	8.67	9.57
6	卡林系石油	11.22	12.40
7	卡林乳化石油	12.07	12.22

根据区域油站的油罐中所取的試样，和在輸油时經特設取样栓所取的試样，以及由工厂油罐中所取的試样中石油的污染程度的調查得到下述不能作比拟的数据。

調查結果見表6。

所引数据証實了采用平均試样来評定石油的污染程度的方法是不完善的。

照例，根据平均試样的分析，在冬季油管管理处分发給各工厂的石油中的含水、泥量比由采油坊接收的要多，而夏

季却相反。

表 6

石 油 的 名 称	試 样 中 的 含 水、泥 量		
	由区域油站的油罐中所取的試样	同样的石油在输送时由油管中所取的試样	同样的石油装入工厂油罐后,再由油罐中所取的試样
比那加定石油	0.65	2.14	2.14
比比埃巴特輕質石油	2.0	0.48	0.42
布卓夫宁脫乳化石油	0.50	1.73	2.13
洛克巴坦潤滑油石油	2.2	0.52	0.52
普金潤滑油石油	2.0	0.32	1.27
比那加定石油	2.6	2.76	1.51
蓋沙馬里石油	2.5	0.83	1.37
巴拉罕重質石油	2.61	2.68	3.81
比比埃巴特石蜡基石油	0.5	3.27	0.77
卡林脫乳化石油	0.5	0.3	1.23

長时期的观察証明, 油罐愈髒, 油罐的石油平均試样的含水量数据的差別便愈大。根据上述情况可作出如下的結論: 由于按油罐的平均試样来評定石油污染程度(含水量)的方法不完善, 所以石油工業企業的收油和发油的平衡有很大的出入。

就油管中所采平均試样来进行石油污染程度的鑑定是适当的, 而采样工作可自动化和連續进行。

由于缺乏机械雜質的快速測定法, 所以石油接收与发送的平衡仍是不准确的。

由于石油接收与发送手續頻繁和缺少机械雜質的快速測定法, 所以实际上不可能測得每个試样中机械雜質的含量。这样, 机械雜質的含量可按某段時間內所測得的一次分析結

果來計算。

但是調查結果證明，機械雜質的實際含量遠遠超過計算含量，因而石油轉運管理處的平衡上也有一些差別。

根據各種石油選出的試驗過的試樣，其差別列於表 7 中。

表 7

石 油 的 名 稱	機 械 雜 質 的 含 量	
	實 際	計 算
巴拉罕重質石油	0.084	0.028
巴拉罕潤滑油石油	0.022	0.013
比比埃巴特輕質石油	0.08	0.06
比比埃巴特石踏基石油	0.073	0.06
頭沙馬里石油	0.46	0.06
普金潤滑油石油	0.148	0.04
卡拉耶胡爾下統石油	0.16	0.06
蘇拉罕重質石油	0.125	0.08
蘇拉罕精製石油	0.152	0.04
蘇拉罕普通石油	0.324	0.06
蘇赫石油	0.203	0.08

最後應當指出，為了使石油接收和發送方面的計算準確起見，必須採取下列措施：

1) 研究採取平均試樣的方法，特別是對含水量較大的石油；

2) 根據國定標準 (ГОСТ 2477-44) 確定含水石油的含水量測定法，並對鑽井用水的比重加以校正；

3) 研究機械雜質的快速測定法。

與此同時還應遵守油罐清洗進度表。

第二章 石油及石油原料油在工厂 加工時損失的根源

石油加工工業的主要任务是由原料油中提出最多数量的有用产品和利用生产中的一切廢料来制成商品。

要完成上述任务，必須最大限度的降低各种过程中的油品損失。

石油加工中油品的生产損失及其数值与生产过程的工艺和特点有关。

現分別按生产过程来談談損失問題。

石油加工时的損失

石油加工准备和加工过程中的損失 石油在进行加工之前需經過准备阶段，即在此时应除掉石油中的水、机械杂质和鹽。

但是，正如实际經驗証明，在加工前石油的含水量在2%以下，机械杂质是0.04~0.06%，含鹽量为400~600毫克/升。

在石油加工时需將其加热至320~340°C。在这种温度下石油中所含的水份便激烈地沸騰，体积急剧增大，設備中，即爐內、塔內的压力亦增高，結果可能导致事故的发生。所以在石油进爐之前，將所含的水全部除淨是必須的。

在脫水器中进行油水分离，脫水器是任何煉油裝置不可缺少的一部分。

根据所进行的小型試驗工作及实际經驗証明，油水分离是随温度的增高而更加完全。但是，在常压下温度只能提高到 $90\sim 95^{\circ}\text{C}$ 。

为了在較高的温度下进行水的分离，石油的脱水必須在較高的压力下进行。正如实际經驗和專門进行的研究工作証明，水分离的最好条件是 120°C 和 $8\sim 10$ 个大气压。

由脫水器内排除水时，不論水沉淀的工艺条件如何改善，总有一些石油随廢水流走。根据个别工厂的資料，廢水中的含油量超过了許可数值。

在脫水器排水时，石油的损失与沉淀条件、脫水器構造和脫水器排水时的操作程序有关。

在巴庫各厂中最广泛采用的脫水器，是臥式脫水器(图1)。

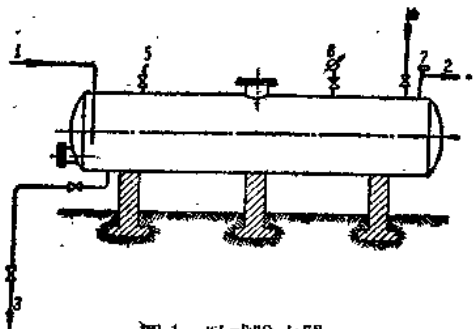


图1 臥式脫水器

1—石油入口；2—沉淀后的石油出口；3—泥和水排出口；4—設備清洗用水入口；5—空气閥；6—压力計；7—溫度計的卡套。

一般在煉油裝置上石油的沉淀不是在一个，而是在几个并聯的脫水器中进行，因为在相同的沉淀時間内，在并聯的