

炼油厂油品储运技术与管理

田士良 编

中国石化出版社

北京)

登录号	102647
分类号	TE8
种次号	008

炼油厂油品储运技术与管理

田士良 编



中国石化出版社

内 容 提 要

本书全面介绍了在炼油厂从事油品储运工作中广泛接触的有关理论和实践知识,并将在炼油厂储运系统工作30余年积累的生产管理经验和搜集的资料熔合到了各章节之中。全书共分九章,系统介绍了炼油厂油品储运设备、石油产品质量管理、石油计量、油品储运操作、液化石油气与炼厂气、油品损耗及其管理、油品储运自动化、油品储运与安全管理。全书力求通俗易懂,资料广泛、实用性强。

本书可供炼油厂、石油库、石油储运站、加油站等从事油品储运的生产管理人员、工程技术人员、运销业务人员以及操作人员阅读,也可作油品储运人员技术业务培训和储运专业大中专学生学习参考。

DP35/05



炼油厂油品储运技术与管理

田士良 编

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外小黄庄32号楼

邮编:100013 电话:(010)64241850

海丰印刷厂排版

三河市印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

787×1092毫米 16开本 21 1/8印张 539千字 印4001--8000

1995年7月 北京第1版 1996年9月 北京第2次印刷

定价:28.00元

前 言

从60年代大庆油田开发至今，30多年来随着国民经济发展，特别是改革开放的日渐深入，我国石油和石化工业都有了飞速发展，科学技术水平有了极大提高，许多新建炼油厂和石化企业在祖国各地相继拔地而起，为加快社会主义建设做出了重要贡献。

40年来，从石油院校毕业的石油储运专业人才，作为发展石油和石化企业的一支重要技术力量。在油田的开发、集输、储运，在炼厂的原油接卸、产品调合、输转、计量、储存、装卸，在产品的销售、调运、保管，在油库、管线、油码头的设计与施工等工作中，到处都有他们的身影，为国家建设施展着才华做出了贡献。虽然他们都有在校学习的各种基础理论和专业知识，但在走向工作岗位接触生产实际后，普遍感到原有知识面窄，实践与管理经验不足，尤其是在炼厂工作的油品储运人员，大家都希望有一本适合炼厂油品储运生产与管理需要的实用工程技术书籍，供他们增长技术与业务知识，并指导他们工作。

我做为在石油和石化企业工作30多年的石油储运专业毕业生，一直从事油品储运的生产、施工和技术管理工作，深知在炼油厂做为一名油品储运人员应掌握的专业基础知识面，应有的技术、业务素质要求和必须的基层与科室管理才能。为了满足炼油厂广大油品储运人员对实用性知识的迫切需要，用3年多时间，编写了这本《炼油厂油品储运技术与管理》一书。

编写此书是以在炼油厂从事油品储运工作所经常遇到的理论、实践和管理知识需要出发点，以油品储运系统各生产、管理岗位技术达标要求为依据，广泛参考了有关技术书籍，搜集了中国石化总公司有关最新规范、标准和制度，并将自己在炼厂多年积累的管理和实用方面经验与资料熔合到了书中。此书力求内容丰富，资料翔实，结合实际，既要有理论，又要侧重技术与管理的实用方面，使制度、标准、规范和专业知识的结合更加紧密。希望此书的出版能对发展石油储运事业，提高技术人员素质和经营管理水平起积极作用。

由于本人水平有限，书中难免有各种错误或不足之处，敬请众多储运专业专家和广大读者提出批评指正，以便再版时能予以修改。借此机会，向关心本书编写和为编写此书提供资料和各种帮助的有关领导、同事和同学们致以衷心地感谢。

编 者

目 录

第一章 概 述

一、石油的化学组成	1
二、我国原油的分类	2
三、石油产品的储运特性	4
四、炼油厂工艺类型及加工原则流程	7
五、石油及产品的运输	11
六、炼油厂油品储运的基本任务	13

第二章 炼厂油品储运设备

第一节 油罐	15
一、油罐分类	15
二、金属油罐	15
三、非金属油罐	25
四、油罐附件	26
五、油品罐区管理	36
第二节 管线	40
一、管线分类	40
二、管径和壁厚的计算与选择	43
三、管线布置与连接	45
四、管线防腐、保温与伴热	48
五、管线使用与维护管理	49
第三节 机泵	52
一、泵的分类与选择	52
二、炼油厂油品泵房	54
三、油品储运系统常用机泵	56
四、机泵设备润滑	70
五、机泵密封与冷却	73
六、机泵操作与故障排除	74
第四节 阀门	78
一、阀门的分类	78
二、阀门型号及表示方法	78
三、炼油厂常用阀门	82
四、阀门的选择与使用	86
五、阀门常见故障与排除	87

六、阀门及法兰密封件更换.....	87
-------------------	----

第三章 石油产品质量管理

第一节 石油产品质量基本常识.....	89
一、石油产品的分类.....	89
二、石油产品的命名、分组及代号.....	90
三、石油产品质量主要项目含义.....	93
第二节 石油产品的应用与质量要求.....	99
一、燃料油类产品.....	99
二、润滑油类产品.....	101
三、润滑脂类产品.....	104
四、固体类产品.....	106
第三节 石油产品的质量维护.....	108
一、生产企业对产品质量的保证.....	108
二、油品储运过程中的质量维护.....	109
三、油品使用中的质量维护.....	111
第四节 油品调合用添加剂.....	111
一、石油添加剂的作用与性能.....	111
二、石油添加剂的分组、命名和代号.....	112
三、燃料油添加剂.....	113
四、润滑油添加剂.....	116

第四章 油 品 计 量

第一节 概述.....	119
一、油品计量的重要意义.....	119
二、油品计量方式及其选择.....	119
三、计量误差与精度.....	120
四、炼油厂油品计量人员素质要求.....	122
第二节 检尺计量（静态计量）.....	122
一、总则.....	122
二、计量器具与试剂.....	124
三、计量操作方法.....	126
四、油量计算.....	129
五、检尺计量安全注意事项.....	132
第三节 流量计计量（体积计量）.....	132
一、流量计分类与选用.....	132
二、容积式流量计.....	134
三、速度式流量计.....	140
四、加油机.....	142
五、流量计交接计量有关规定.....	147

第四节 衡器计量(重量计量)	148
一、衡器概述	148
二、石油计量常用衡器介绍	149
三、衡器的使用与管理	151
第五节 炼油厂油品计量管理	152
一、油品计量管理机构职责	152
二、石油计量器具配备	153
三、静态油品计量器具管理	154
四、油品计量室管理	154

第五章 油品储运操作

第一节 罐区系统操作	155
一、油罐加温	155
二、油罐脱水	161
三、油品调合	162
四、油罐收油、发油	177
五、油罐清洗	178
第二节 运销系统操作	179
一、装油容器清洗	179
二、石油及产品的铁路装卸	183
三、石油及产品的水路装卸	196
四、汽车油罐车与油桶灌装	202
五、厂区汽车加油站	208

第六章 液化石油气与炼厂气

一、概述	209
二、液化石油气的物理特性	212
三、液化石油气的燃烧特性	217
四、液化石油气储运设备	218
五、液化气储运设备附件	233
六、液化石油气灌装	237
七、液化气储运、装卸、使用管理	242
八、炼油厂火炬-炼厂气系统	244

第七章 油品损耗及其管理

一、油品损耗原因及其分类	253
二、油品损耗测算与定额管理	257
三、降低油品损耗措施	264

第八章 油品储运自动化

一、油品储运自动化概述	268
二、油罐液位自动检测仪表	269
三、油罐数据采集与计算机控制管理	276
四、衡器计量微机管理	278
五、油品装车自动化	283
六、泵房自动化	294
七、储运系统自动化维护与管理	295

第九章 油品储运与安全管理

第一节 防止人身中毒	297
一、防毒基本知识	297
二、储运系统常见毒物及特征	299
三、油品储运过程人体中毒途径	301
四、储运系统防毒措施	302
第二节 防止火灾、爆炸	304
一、燃烧、爆炸的基本概念	305
二、爆炸极限及其影响因素	305
三、储运系统火灾、爆炸原因分析	306
四、储运系统防火、防爆措施	308
五、灭火方法及扑救设施	310
第三节 防止雷击与静电	313
一、防止静电	313
二、防雷保护	318
第四节 防止跑、冒、串油	320
一、油品储运中的跑、冒、串油事故	320
二、跑、冒、串油事故原因分析	320
三、储运系统防止跑、冒、串油措施	322
第五节 储运系统其它事故	322
一、厂内铁路交通(行车)事故	322
二、罐区油罐抽瘪事故	323
三、内浮顶油罐浮盘沉没事故	324
附录 中国石化总公司安全生产禁令和规定	325
参考文献	329

第一章 概 述

一、石油的化学组成

石油包括天然石油和人造石油两种。从地下开采出来的石油叫天然石油，从煤和油母页岩中经干馏、高压加氢或合成反应而取得的石油叫人造石油。通常人们把未经加工前的石油称为原油。从广义上讲，石油常常又是原油及其成品油的总称。

1. 元素组成

石油是一种极为复杂的混合物，但其主要组成都是由碳和氢两种元素组成。在石油总含量中，碳、氢两种元素约占96~99%，其中碳含量占83~85%左右，氢含量占11~14%左右。由这两种元素组成的化合物称烃。

石油中除烃外还有非烃类化合物，即含氮、硫、氧等元素的化合物，其元素含量在2%左右。它们不是以单质出现而是和碳、氢形成化合物存于石油中。在石油产品中，这些非烃化合物大部分是以胶状、沥青状物质的形态存在，通常称胶质和沥青质，它们对设备有腐蚀，并使产品质量变坏。

此外，石油中还有其它微量元素，如铁、镍、铜、钒、砷、钾、钠、钙、镁等，它们的含量总和通常只占石油总含量的1%左右。虽然含量不高，但对石油加工过程及其产品质量将会产生不良影响。

2. 烃类组成

石油中有各种不同烃类，按其结构形式可分为烷烃、环烷烃、芳香烃和烯烃等，这些烃类都是以气态、液态或固态的化合物形式存在于石油中。

(1) 烷烃

烷烃是饱和的链状烃，其分子式可用通式 C_nH_{2n+2} 表示。在常温常压下， $C_1 \sim C_4$ 都是气态烷烃，它们是天然气和炼厂气的主要成分。 $C_5 \sim C_{15}$ 属液态烷烃，主要存在于汽油及煤油中。 C_{16} 以上的属固态烷烃，常温下多以溶解状态存在于石油中，当温度降低时就有结晶析出，这就是蜡。蜡存在于柴油和润滑油馏分中。油品中的蜡，会影响油品流动性，给使用带来困难，因此生产低凝油品，必须先行脱蜡。

(2) 环烷烃

环烷烃是饱和的环状结构烃，其分子式可用通式 C_nH_{2n} 表示。它是石油和润滑油的主要成分之一，其性质和烷烃相近，但密度、熔点、沸点较相应的烷烃高。在液体燃料中，含量多时能使油品性能稳定、密度大、凝点低、燃烧性能好，但含量多，也会使油品粘度增大。

(3) 芳香烃

芳香烃是带有苯环的烃类，在石油中含量一般较烷烃和环烷烃少，在常温下多呈液态或固态，有芳香气味，比水轻，有毒性、易侵蚀橡胶，与其他烃相比密度最大。它能提高汽油的辛烷值，抗爆性能高，是汽油的良好组分。在灯油中，它常使灯芯结焦，点燃时易冒黑烟。在润滑油中，它会使润滑油的粘温性能变坏，在高温时易氧化生成胶质。因此，在煤油和润滑油中，芳香烃是有害成分应予除去。

(4) 烯烃

烯烃是不饱和烃，在石油蒸馏时，石油中的烷烃、环烷烃等化合物受热分解时或重质石油加热裂解时，才会产生烯烃。烯烃性质活泼，易于氧化生成胶质和有机酸等有害杂质。所以含烯烃的二次加工产品对机械的正常使用是不利的，二烯烃是有害杂质，应予除去。

3. 非烃类组成

石油中的非烃化合物主要是指含硫、含氧、含氮化合物及胶状、沥青状物质。

含氧化合物可分两类，一类是酸性氧化物，主要是环烷酸、脂肪酸和酚类，总称石油酸；另一类是中性氧化物，主要是沥青质和胶质。它们有刺激性气味，有腐蚀性，能使油品颜色变深。通常用碱洗方法能把石油中含量较多的环烷酸除去。

含硫化合物主要有元素硫、硫化氢、硫醇等，其含硫总量一般都小于1%。在石油中，含硫化合物都有难闻的臭味，对金属有强烈腐蚀作用，因此会给石油加工和油品储运带来很大危害。

含氮化合物在石油中含量很少，我国大多数原油含氮量均低于0.5%，而且大多以胶状和沥青状物质存于渣油中。含氮化合物性质不稳定，在空气中易氧化使油品颜色变深，气味变臭，是石油中有害物质，应予除去。

石油中的胶状物质是一些分子量很高，结构十分复杂的化合物，如中性胶质和沥青质。它们的含量随石油产地不同而不同。轻质石油中含量不超过4~5%，重质石油中含量少则20%，多的可达30~40%。胶状物质都集中在石油残渣中，它的存在会使油品颜色变深，密度加大，热稳定性变差。在设备润滑中，油中炭渣对机械运转也有很大危害，因此胶状物质在石油加工中应予除去。

另外，石油中的盐类，在石油燃烧时因不能燃烧而形成灰分，其含量很低，只有重质石油产品残量中含量才较高。

二、我国原油的分类

原油是黑色或黑褐色，有时也呈暗绿色的粘稠液体，密度一般都小于 1000kg/m^3 ，并带有较浓刺激性气味。原油品种很多，组成极其复杂。为了便于了解石油性质、石油加工和使用方法，我国习惯的分类方法有：按原油化学组成、物理性质，和按工业加工三种方法进行分类。

1. 按原油的化学组成分类

根据原油的化学组成有按特性因数和关键馏分两种分类方法。

按照特性因数(K 值)大小，原油可分为石蜡基、中间基和环烷基（包括沥青基）原油3种。原油中的特性因数 K 值大小在一定程度上可以反映出石油或石油馏分中的烃类分布情况，一般来说，烷烃 K 值最高，芳香烃 K 值最低，环烷烃介于两者之间。

①石蜡基原油 烷烃含量在50%以上， K 值大于12.1，其特点是含蜡量高，密度小，凝点高，含硫含胶质低。

②环烷基原油 环烷烃含量在50%以上， K 值为10.5~11.5，其特点是密度大，凝点低。

③中间基原油 介于前两种原油性质之间， K 值为11.5~12.1。

2. 原油的工业分类

原油的工业分类是按原油的含硫量、相对密度和含蜡量来分的。

(1) 按含硫量来分

原油可分低硫原油[含硫量 $<0.5\%$ (重量)]、含硫原油[含硫量在 $0.5\sim2.0\%$ (重量)之间]。和高硫原油[含硫量 $>2.0\%$ (重量)] 3种。

(2) 按相对密度大小来分

原油可分为轻质原油（相对密度在0.82~0.87之间）、中质原油（相对密度在0.878~0.884之间）、重质原油（相对密度大于0.884）和特重质原油（相对密度一般都在0.966以上）4种。

(3) 按含蜡量来分

原油可分低蜡原油〔含蜡量在0.5~2.5%（重量）之间〕、含蜡原油〔含蜡量在2.5~10%（重量）之间〕、高蜡原油〔含蜡量大于10%（重量）〕3种。

我国几种主要原油分类，见表1-1。

表 1-1 我国几种主要原油分类

原油名称	硫含量 %(重量)	密度 kg/cm ³	特性因数 K值	特性因数 分类	关键馏分 分类	含硫量 分类
大庆混合原油	0.11	861.5	12.5	石蜡基	石蜡基	低硫石蜡基
玉门混合原油	0.18	852	12.3	石蜡基	石蜡基	低硫石蜡基
中原原油	0.45	841	12.2	—	石蜡基	低硫石蜡基
克拉玛依原油	0.04	868.9	12.2~12.3	石蜡基	中间基	低硫中间基
大港混合原油	0.14	889.6	11.8	中间基	环烷-中间基	低硫环烷-中间基
胜利混合原油	0.83	914.4	11.8	中间基	中间基	含硫中间基
孤岛原油	2.03	937.4	11.6	中间基	环烷基	含硫环烷基

3. 我国主要原油的一般特点

我国原油产地分布较广，各地原油性质也不一样，除胜利和中原油田含硫较高外，我国主要油田原油的共同特点是密度较大，含蜡较高，轻馏分含量少。表1-2列出了我国主要原油的一般性质。

表 1-2 我国主要原油的一般性质

原油	大庆	胜利	孤岛	辽河	华北	中原	新疆	鲁宁管输原油
取样年份	1979	1975	1983	1986	1979	1983	1982	1988
API度	33.1	24.9	17.0	24.3	27.9	34.8	33.4	26.1
密度, g/mL								
20℃	0.8554	0.9005	0.9495	0.9042	0.8837	0.8466	0.8538	0.8939
50℃	—	0.8823	0.9334	0.8866	0.8654	—	—	—
运动粘度, mm ² /s								
50℃	20.19	83.36	333.7	37.26	57.1	10.32	18.80	37.8
70℃	—	25.35 (80℃)	—	17.76	17.4 (80℃)	—	—	—
凝点, ℃	30	28	2	21(倾点)	36	33	12	26
蜡含量, %(重)	26.2	14.6	4.9	9.9	22.8	19.7	7.2	15.3
沥青质, %(重)	0	<1	2.9	0	<0.1	0	10.6	0
胶质, %(重)	8.9	19.0	24.8	13.7	22.0	9.5	—	16.0
残炭, %(重)	2.9	6.4	7.4	4.8	6.7	3.8	2.6	5.5
灰分, %(重)	0.0027	0.02	0.096	0.01	0.0097	—	0.014	—
特性因数K	12.5	12.1	11.3	—	—	—	11.7~12.2	—
元素组成								
碳, %(重)	85.87	86.26	85.12	86.35	—	—	86.13	—
氢, %(重)	13.73	12.20	11.61	12.90	—	—	13.30	—
硫, %(重)	0.10	0.80	2.09	0.18	0.31	0.52	0.05	0.80
氮, %(重)	0.10	0.41	0.43	0.31	0.38	0.17	0.13	0.29
镍, ppm	3.1	26.0	21.1	32.5	15.0	3.3	5.6	12.3

续表

原 油	大 庆	胜 利	孤 岛	辽 河	华 北	中 原	新 疆	鲁宁管 输原油
钒, ppm	0.04	1.0	2.0	0.6	0.7	2.4	0.07	1.5
馏 程								
初馏点, °C	85	95	—	—	85	—	70	—
馏出率, % (体)								
100°C	2.0	—	—	2.9	—	8.1	2.5	3.2
120°C	4.0	2.0	—	3.9	1.0	10.0	3.5	4.6
140°C	6.0	2.5	2.4	4.9	3.5	12.5	6.0	5.8
160°C	8.5	4.0	3.2	6.3	6.0	14.8	11.0	7.3
180°C	10.0	5.5	4.5	7.8	8.5	17.2	13.5	8.8
200°C	12.5	7.5	6.1	9.4	10.0	19.4	16.0	10.5
220°C	14.0	8.5	7.1	11.4	12.5	22.5	20.3	12.5
240°C	16.0	10.5	8.2	13.4	15.0	26.0	23.5	14.9
260°C	18.5	12.5	9.9	16.0	18.5	28.5	27.0	17.4
280°C	21.0	14.5	12.1	19.1	22.5	31.3	30.5	20.1
300°C	24.0	18.0	14.3	22.1	26.0	35.3	34.5	23.1

三、石油产品的储运特性

1. 易燃性

石油及其产品都具有容易燃烧的特性。燃烧的难易和石油产品的闪点、燃点和自燃点三个指标有密切关系。常见石油化工产品闪点和自燃点见表1-3。

表 1-3 常见石油化工产品闪点和自燃点

品 名	闪点, °C	自燃点, °C	品 名	闪点, °C	自燃点, °C
原 油	-35	380~530	苯	-11	580~650
天然气		550~750	甲 苯	6	550~600
石油气		356	乙 炔	-17.8	480
汽 油	-50~10	415~513	氢 气		570
石脑油	25.6		硫化氢		260
灯 油	28~48	380~425	丙 烷	97	448
航空煤油	<28	380	戊 烷	-40	300~350
航空汽油	-60~10	480	汽缸油		215~245
轻柴油	45~120	350~380	柴油机油		195~210
专用柴油	90		润滑油	180~210	300~350
重柴油	>120	300~320	变压器油	146	
渣 油	80~130	230~300	机械油		170~180
沥 青	200~230	230~270	二硫化碳	-30	120

石油闪点是鉴定石油产品馏分组成和发生火灾危险程度的重要标准。石油火灾危险性分类标准见表1-4。从表中可知,油品越轻,闪点越低,着火危险性越大。但轻质油自燃点比重质油自燃点高,因此轻质油不会自燃。对重油来说,闪点虽高,但自燃低,着火危险性同样也较大,这就是高温重油泄漏出来比汽油泄漏更易着火的原因。

为了安全生产,在油品储运过程中,所有生产区域要严禁烟火;油品加热温度最高不能超过闪点;高温重油管线做好防腐,严防热油泄漏自燃起火。

表 1-4 石油火灾危险性分类

分 类	闪点, °C	爆炸极限	产 品 名 称
易燃液体. 甲类	<28	<10%的可燃气体	原油、汽油、石脑油、液化石油气、苯类、丙烯腈等
易燃、可燃液体. 乙类	28~60	≥10%的可燃气体	灯油、-35号柴油、航煤等
可燃液体、固体. 丙类	A	60~120	轻柴油、重柴油、农用柴油等
	B	>120	蜡油、渣油、石蜡、润滑油、沥青等

2. 易爆性

石油及其产品受热后都会挥发产生可燃蒸气, 这些气体和空气混合达到一定浓度, 一遇明火都有发生火灾、爆炸的危险, 这个浓度范围称爆炸极限。石油产品爆炸的危险性取决于物质的爆炸浓度范围。常见石油化工产品爆炸极限见表1-5。

表 1-5 常见石油化工产品爆炸极限, % (体)

物 质 名 称	爆炸极限	物 质 名 称	爆炸极限	物 质 名 称	爆炸极限
汽 油	1.4~7.6	戊 烷	1.3~8.0	硫化氢	4.3~45.5
灯 油	5.3~32	丁 烯	1.6~9.4	H ₂	4.0~7.5
轻柴油	1.4~6.0	乙 烯	2.35~3.4	氨	15.0~28.0
丙烯腈	2.8~28	正丁烷	1.5~8.5	煤 气	5.3~32
苯	1.2~8.0	异丁烷	1.8~8.4	天然气	4.5~16
甲 苯	1.3~7.0	正戊烷	1.4~7.8	乙 炔	2.5~88
二甲苯	1.1~7.6	异丙苯	0.88~5.9	石油气	1.9~11.0
甲 烷	5.0~15	异丁烯	1.6~8.8	一氧化碳	12.3~74
乙 烷	3.0~15.5	丁二烯	1.1~11.5	石油醚	1.4~5.9
丙 烷	2.1~9.5	甲 醇	5.5~3.6	苯乙烯	1.1~6.1
丙 烯	2.0~11.7	乙 醇	3.3~19.0		
丁 烷	1.9~8.5	甲 醚	7.0~33.0		

另外, 由于可燃液体的蒸气是在一定温度下形成的, 故爆炸极限还可用相应的温度来表示, 这种与爆炸极限相对应的温度称爆炸温度极限。一般来说, 爆炸极限温度范围越宽, 则爆炸危险性越大。常见石油化工产品的爆炸温度极限见表1-6。

表 1-6 常见石油化工产品爆炸温度极限

产品名称	爆炸温度极限, °C		产品名称	爆炸温度极限, °C	
	下 限	上 限		下 限	上 限
汽 油	-38	-8	苯	-14	12
灯 油	40	86	甲 苯	1	34
航空煤油	-34	-4	乙 醚	-45	13
柴 油			乙 醇	11	39

为了保证生产安全, 在油品储运过程, 只要消除泄漏, 加强通风, 严防明火, 容器不超装、不超压, 做好降温, 确保受压容器一切安全附件灵活好用, 爆炸事故是可以避免的。

3. 易挥发、易扩散、易流淌性

液体受热后表面发生气化的现象叫蒸发。石油在任何温度下都有蒸发现象，尤其是轻质油品。油品的蒸发特性是通过饱和蒸气压指标来体现的。一般来说，油品越轻，蒸发速度越快，蒸气压值越大。对于汽油来说，1kg汽油大约可产生0.4m³的汽油蒸气。另外，油品的蒸发性还和油品密度、温度、蒸发面积、液面压力、空气流动速度等因素有关。

油品挥发出来的油气可以随风四处扩散，而跑出的液体可顺地势向四周蔓延。特别是石油气体，除甲烷外，都比空气重，一旦发生泄漏，石油气体都沿地面或水面流散并积聚在低洼的管沟、下水道、地下室和室内地面，遇到明火极易引起火灾或爆炸，并向四处迅速蔓延。

油品的挥发性在油品储运过程中，会使油品数量减少，产品质量下降，污染周围环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险性。因此，减少油品蒸发损耗是石油储运工作者一项重要任务。

4. 易产生静电性

石油及其产品本身是绝缘体，当它流经管路，进入容器或车辆运油过程中，都有产生静电的特性。这种特性是由于油品和管壁或容器壁摩擦、冲击以及油流喷射产生的，静电聚集到一定电位就会发生放电，产生火花，遇有油气极易引起着火爆炸。尤其是汽油，在静电电位高于4V时，火花能量为0.25mJ就足够引燃汽油蒸气，引起火灾或爆炸。

在油品储运过程中，静电产生还和空气湿度、油品流速、油料在管道中的压力及油品电导率等因素有关。为了防止静电引起火灾，在油品储运过程中，设备都应装有导电接地设施；装车要控制流速并防止油料喷溅、冲击，尽量减少静电发生。

5. 毒害性

石油及其产品、半成品大多具有一定毒性。石油产品的毒性因其化学结构、蒸发快慢不同而异。一般来说，不饱和烃、芳香烃和易挥发的石油产品毒害程度大。

石油产品的毒害性来源于石油产品的液体或蒸发气体或含毒石油气体，通过人的呼吸道、消化道和皮肤3个途径进入人体，使人中毒。中毒程度决定于工作环境的蒸气浓度大小，人体接触毒物时间长短以及人体吸毒、排毒的能力。

油品的毒害性对人体健康的危害必须引起格外注意。只要我们在生产中严守操作规程，穿戴规定劳保护具；环境加强通风；采取隔离措施；消除跑冒滴漏；减少和毒品的接触；注意个人卫生，人身中毒事故是可以避免的。

6. 易受热膨胀性

石油产品受热后，温度上升，体积迅速膨胀，若遇到容器内油品充装过满或管道输油后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使容器或管件爆破损坏。反之，油温降低，油品体积缩小，容器内出现负压，也会使容器凹陷、抽瘪变形。

为了防止设备因油品受热膨胀而受到损坏，装油容器不准充装过满，一般只准充装全容积的85~95%；油罐和罐车呼吸阀、安全阀必须灵活好用；输油（气）管线上均应装泄压阀。

7. 易沸溢性

含水的重质油油罐加热时，高温重质油品装车遇有罐底明水，或含水油品发生火灾时，油品都会发生沸腾，油面迅速上涨，从容器内急速向外喷溅，以致发生跑油、冒罐，甚至导致火灾。究其原因主要是水被加热而汽化，体积增大，水汽以高压带动油滴迅速向上喷出。为

避免油罐或装车突沸，一定要控制油温，加强脱水，发现油面上升过快，及时采取 关 阀 和 降 温。

四、炼油厂工艺类型及加工原则流程

从原油中提取各种石油产品的过程叫石油炼制，其炼制方法叫炼油工艺，炼油工艺所使用的装置叫炼油装置。

就炼油过程而言，通常分为两步，即一次加工和二次加工（亦称深度加工）。通常把原油经蒸馏，切割成几个不同沸点范围（即馏分）的加工过程叫一次加工。将一次加工所得馏分，再经进一步加工变成商品的加工过程叫二次加工。

一次加工的生产装置有常压和减压蒸馏，二次加工的生产装置主要有热裂化、催化裂化、加氢裂化、延迟焦化、催化重整、烷基化、重整、加氢精制、电化学精制及生产润滑油的各种装置。

一次加工装置生产的产品和半成品有汽油、煤油、柴油和润滑油原料、统称直馏产品，产品轻油收率可达25~40%，个别轻质原油也可达80%左右。二次加工目的在于提高轻油收率，提高产品质量，增加产品品种，为炼油厂取得更大经剂效益。

由于各地原油性质不同，供给炼油厂的又多是油田混合原油，为确定原油加工方法，使其最大限度得到合理利用，通常都要对油田供给的原油先进行综合评价，以求确定原油最佳加工方案，得到最多产品、最大收率、最好质量和最大经济效益。因此，各个炼油厂都建有不同的生产装置，采用不同的加工过程。

目前，我国的炼油厂按产品结构的不同，一般分为燃料型；燃料-润滑油型；燃料-化工型和燃料-润滑油-化工型4种类型。

1. 燃料型炼油厂

这类炼油厂主要产品是汽油、煤油、喷气燃料、柴油、燃料油、石油焦和沥青等。按装置组成情况可分为简单型和复杂型两种。复杂型炼油厂生产装置多，加工深度大，质量好，轻油总收率高达40~80%。

燃料型炼油厂生产工艺原则流程见图1-1。

2. 燃料-润滑油型炼油厂

这类炼油厂除生产各种燃料油品外，还生产各种润滑油及石蜡、沥青等。虽然润滑油产量相对来说不算太大，但品种多，质量要求高，工艺复杂。因此，这类炼油厂除建有燃料型炼油厂全部或大部分生产装置外，还建有生产润滑油的各种装置。

燃料-润滑油型炼油厂生产工艺原则流程见图1-2。

3. 燃料-化工型炼油厂

这类炼油厂在生产各种燃料油品同时，还提供各种优质化工原料给各化工装置，以生产化工产品。这类炼油厂一般生产规模较大，加工深度深，生产装置多达20~30多套，所产产品已从单纯生产石油产品转化为综合利用石油资源的石化企业。

燃料-化工型炼油厂生产工艺原则流程见图1-3。

4. 燃料-润滑油-化工型炼油厂

这类炼油厂是既生产燃料、润滑油等石油产品，又生产石油化工原料或直接生产石油化工产品的工厂。这类炼油厂，装置类型多，生产规模大，产品品种全，实际上可以说是以炼油为主的石化联合企业。

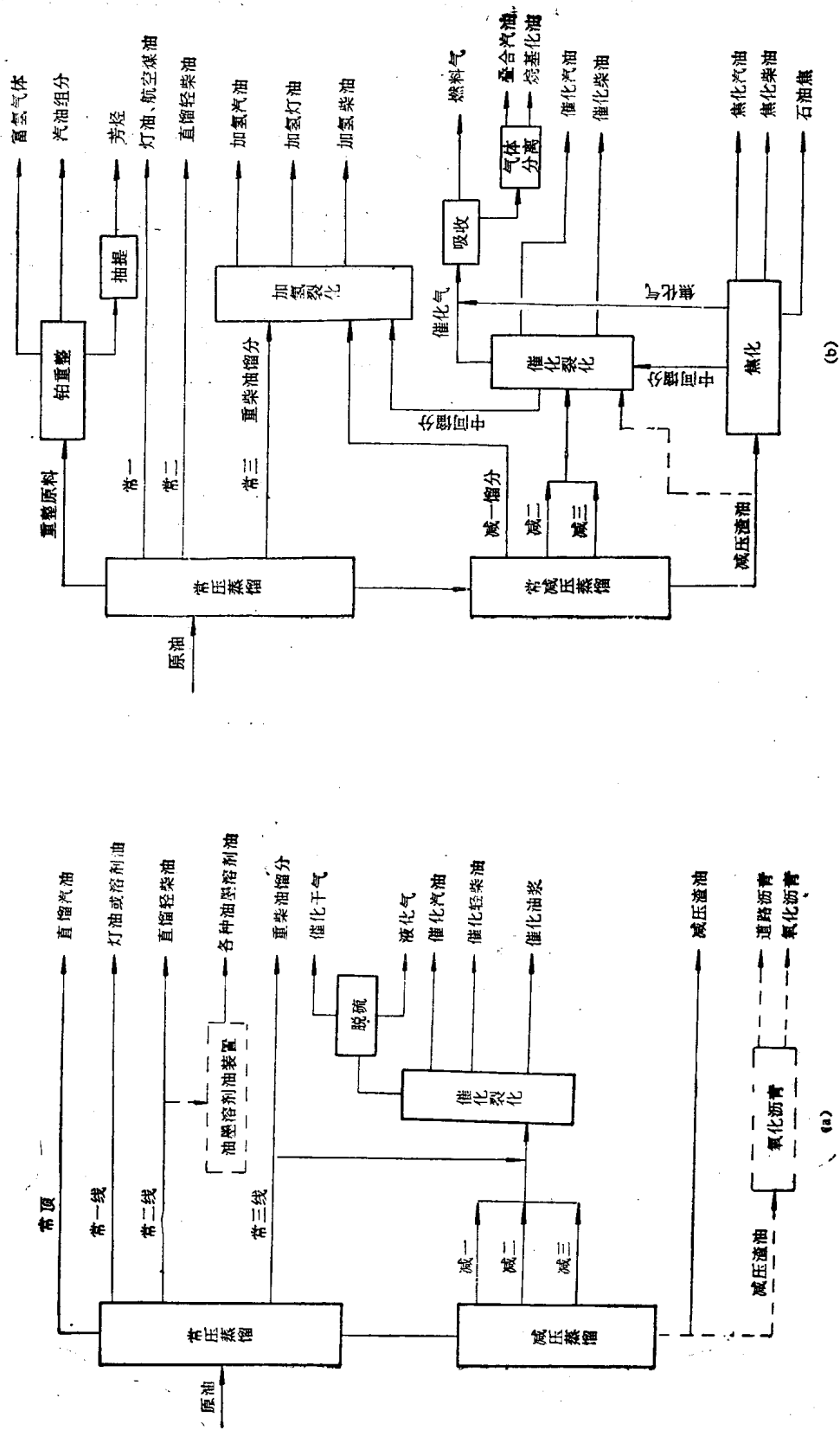


图 1-1 燃料型炼油厂生产工艺原则流程图
(a) 一简单型, (b) 一复杂型

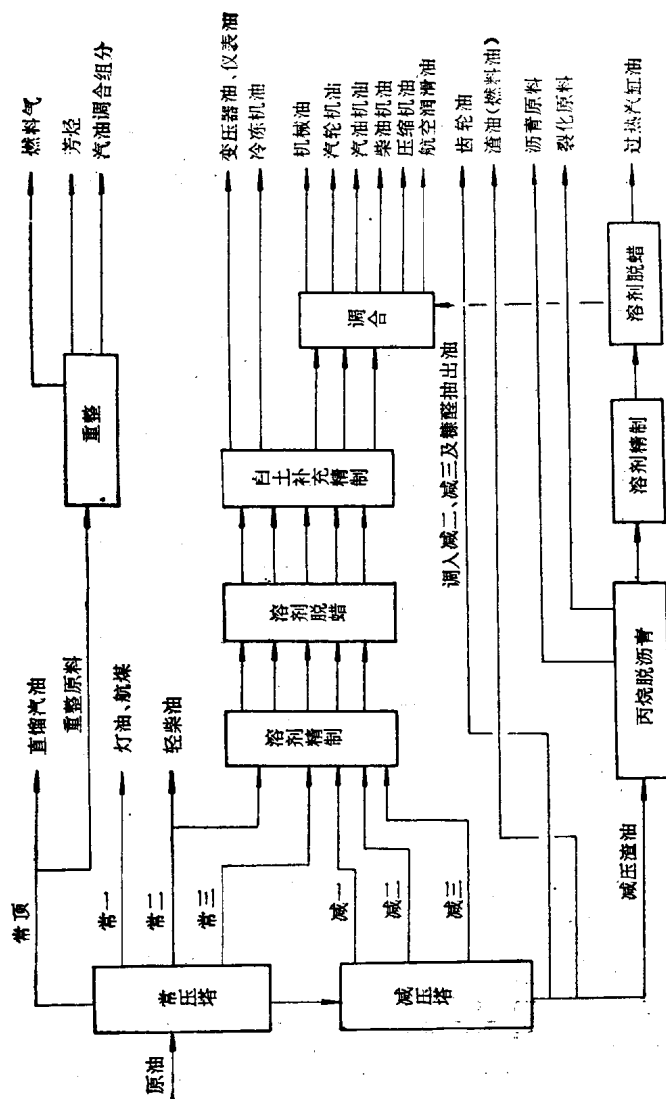


图 1-2 燃料-润滑油型炼油厂生产工艺原则流程图