

中国石油天然气股份有限公司副总裁田景惠和
解放军后勤工程学院原副院长桑希杰少将作序

油库技术与管理系列丛书

YOUKU JISHU YU GUANLI XILIE CONGSHU

油库消防技术与设备管理

YOUKU XIAOFANG JISHU YU SHEBEI GUANLI

马秀让 聂世全 主编

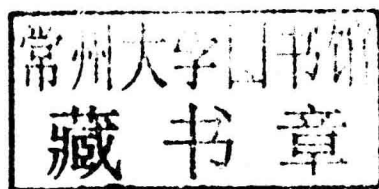


石油工业出版社

油库技术与管理系列丛书

油库消防技术与设备管理

马秀让 聂世全 主编



石油工业出版社

内 容 提 要

本册主要内容包括:火灾与灭火;消防灭火技术;消防工程设施;消防器材设备的配置与选择;消防器材设备结构性能及操作使用;空气呼吸器结构原理及使用校检;消防部分设备的性能检测;消防器材设备设施的检修与维护保养等。

本书可供油料系统各级管理者、油库业务技术干部及油库一线操作人员阅读使用,也可供油库工程设计与技术人员和相关院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

油库消防技术与设备管理/马秀让,聂世全主编.

北京:石油工业出版社,2016.9

(油库技术与管理系列丛书)

ISBN 978-7-5183-1346-4

I. 油…

II. ①马… ②聂…

III. ①油库-消防-安全技术 ②油库-消防设备-设备管理

IV. ①TE972 ②TE88

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第139750号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址: www.petropub.com

编辑部:(010) 64523583 图书营销中心:(010) 64523633

经 销:全国新华书店

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷

710×1000毫米 开本:1/16 印张:15.5

字数:295千字

定价:65.00元

(如出现印装质量问题,我社图书营销中心负责调换)

版权所有,翻印必究

序一

读完摆放在案头的《油库技术与管理系列丛书》，平添了几分期待，也引发对油库技术与管理之少许思考，叙来共勉。

能源是现代工业的基础和动力，石油作为能源主力，有着国民经济血液之美誉，油库处于产业链的末梢，其技术与管理和国家的经济命脉息息相关。随着世界工业现代化进程的加快及其对能源需求的增长，作为不可再生的化石能源，石油已成为主要国家能源角逐的主战场和经济较量的战略筹码，甚至围绕石油资源的控制权，在领土主权、海洋权益、地缘政治乃至军事安全方面展开了激烈的较量。我国政府审时度势，面对世界政治、经济格局的重大变革以及能源供求关系的深刻变化，结合我国能源面临的新问题、新形势，提出了优化能源结构、提高能源效率、发展清洁能源、推进能源绿色发展的指导思想。在能源应急储备保障方面，坚持立足国内，采取国家储备与企业储备结合、战略储备与生产运行储备并举的措施，鼓励企业发展义务商业储备。位卑未敢忘忧国。石油及其成品油库，虽处在石油供应链的末梢，但肩负上下游生产、市场保供的重担，与国民经济高速、可持续发展息息相关，广大油库技术与管理从业人员使命光荣而艰巨，任重而道远。

油库技术与管理包罗万象，工作千头万绪，涉及油库建设与经营、生产与运行、安全与环保等方方面面，其内涵和外延也随着社会的转型、能源结构及政策的调整、国家法律和行业法规的完善，以及互联网等先进技术的应用而与时俱进、日新月异。首先，随着中国社会的急剧转型，企业不仅要创造经济利润，还须承担安全、环保等社会责任。要求油库建设依法合规，经营管理诚信守法，既要确保上游平稳生产和下游的稳定供应，又要提供优质保量的产品和服务。而易燃、易爆、易挥发是石油及其产品的固有特性，时刻威胁着油库的安全生

产，要求油库不断通过技术改造、强化管理，提高工艺技术，优化作业流程，规范作业行为，强化设备管理，持续开展隐患排查与治理，打造强大作业现场，实现油库的安全平稳生产。其次，随着国家绿色低碳新能源战略的实施及社会公民环保意识的提升，要求油库采用节能环保技术和清洁生产工艺改造传统工艺技术，降低油品挥发和损耗，创造绿色环保、环境友好油库；另外，随着成品油流通领域竞争日趋激烈，盈利空间、盈利能力进一步压缩，要求油库持续实施专业化、精细化管理，优化库存和劳动用工，实现油库低成本运作、高效率运行。人无远虑必有近忧。随着国家能源创新行动计划的实施，可再生能源技术、通信技术以及自动控制技术快速发展，依托实时高速的双向信息数据交互技术，以电能为核心纽带，涵盖煤炭、石油多类型能源以及公路和铁路运输等多形态网络系统的新型能源利用体系——能源互联网呼之欲出，预示着我国能源发展将要进入一个全新的历史阶段，通过能源互联网，推动能源生产与消费、结构与体制的链式变革，冲击传统的以生产顺应需求的能源供给模式。在此背景下，如何提升油库信息化、自动化水平，探索与之相融合的现代化油库经营模式就成为油库技术与管理需要研究的新课题。

这套丛书，从油库使用与管理的实际需要出发，收集、归纳、整理了国内外大量数据、资料，既有油库生产应知应会的理论知识，又有油库管理行之有效的经验方法，既涉及油库“四新技术”的推广应用，又收纳了油库相关规范标准的解读以及事故案例的分析研究，涵盖了油库建设与管理、生产与运行、工艺与设备、检修与维护、安全与环保、信息与自动化等方方面面，具有较强的知识性和实用性，是广大油库技术与管理从业人员的良师益友，也可作为相关院校师生和科研人员的学习和参考素材，必将对提高油库技术与管理水平起到重要的指导和推动作用。希望系统内相关技术和管理人员能从中汲取营养并用于工作，提升油库技术与管理水平。

中国石油副总裁

田 忠

2016年5月

序二

油库是储存、输转石油及其产品的仓库，是石油工业开采、炼制、储存、销售必不可少的中间重要环节。油库在整个销售系统中处在节点和枢纽的位置，是协调原油生产、加工、成品油供应及运输的纽带，是国家石油储备和供应的基地，它对于保障国防安全、促进国民经济高速发展具有相当重要的意义。

在国际形势复杂多变的当今，在国际油价涨落难以预测的今天，多建油库、增加储备，是世界各国采取的对策；管好油库、提高其效，是世界各国经营之道。

国家战略石油储备是政府宏观调控及应对战争、严重自然灾害、经济失调、国际市场价格的大幅波动等突发事件的重要战略物质手段。西方国家成功的石油储备制度不仅避免因突发事件引起石油供应中断、价格的剧烈波动、恐慌和石油危机的发生，更对世界石油价格市场，甚至是对国际局势也起到了重要影响。2007年12月，中国国家石油储备中心正式成立，旨在加强中国战略石油储备建设，健全石油储备管理体系。决策层决定用15年时间，分三期完成石油储备基地的建设。由政府投资首期建设4个战略石油储备基地。国际油价从2014年年底的140美元/桶降到2016年年初的不到40美元/桶，对于国家战略石油储备是一个难得的好时机，应该抓住这个时机多建石油储备库。我国成品油储备库的建设，在近几年亦加快进行，动员石油系统各行业，建新库、扩旧库，成绩显著。

油库的设计、建造、使用、管理是密不可分的四个环节。油库设计建造的好坏、使用管理水平的高低、经营效益的大小、使用寿命的长短、安全可靠的程度，是相互关联的整体。这就要求我们油库管理使用者，不仅应掌握油库管理使用的本领，而且应懂得油库设计建造的知识。

为了适应这种需求，由中央军委后勤保障部建筑规划设计研究院与部分军内油库建设与管理专家和中国石油天然气集团公司部分专家合作编写了《油库技术与管理系列丛书》。丛书从油库使用与管理者实际工作需要出发，收集了国内外油库管理及建设的新知识、新技术、新工艺、新标准、新设备、新材料，总结了国内油库管理的新经验、新方法，涵盖了油库技术与业务管理的方方面面。

丛书共 13 分册，各自独立、相互依存、专册专用，便于选择携带，便于查阅使用，是一套灵活实用的好书。本丛书体现了军队油库和民用油库的技术与管理特点，适用于军队和民用油库设计、建造、管理和使用的技术与管理人员阅读。也可作为石油院校教学的重要参考资料。

本丛书主编马秀让毕业于原北京石油学院石油储运专业，从事油库设计、施工、科研、管理 40 余年，曾出版多部有关专著，《油库技术与管理系列丛书》是他和石油工业出版社副总编辑章卫兵组织策划的又一部新作，相信这套丛书的出版，必将对军队和地方的油库建设与管理发挥更大作用。

解放军后勤工程学院原副院长、少将
原中国石油学会储运专业委员会理事



2016 年 5 月

丛书前言

油库技术是涉及多学科、多领域较复杂的专业性很强的技术。油库又是很危险的场所，于是油库管理具有很严格很科学的特定管理模式。

为了满足油料系统各级管理者、油库业务技术干部及油库一线操作人员工作需求，适应国内外油库技术与管理的发展，几年前马秀让和范继义开始编写《油库业务工作手册》，由于各种原因此书未完成编写出版。《油库技术与管理系列丛书》收集了国内外油库管理及建设的新知识、新技术、新工艺、新标准、新设备、新材料，采用了《油库业务工作手册》中部分资料。

本丛书由石油工业出版社副总编辑章卫兵策划，邀中央军委后勤保障部建筑设计研究院与部分军内油库建设与管理专家和中国石油天然气集团公司部分专家用3年时间完成编写。丛书共分13分册，总计约400多万字。该丛书具有技术知识性、科学先进性、丛书完整性、单册独立性、管建相融性、广泛适用性等显著特性。丛书内容既有油品、油库的基本知识，又有油库建设、管理、使用、操作的技术技能要求；既有科学理论、科研成果，又有新经验总结、新标准介绍及新工艺、新设备、新材料的推广应用；既有油库业务管理方面的知识、技术、职责及称职标准，又有管理人员应知应会的油库建设法规。丛书整体涵盖了油库技术与业务管理的方方面面，而每分册又有各自独立的结构，适用于不同工种。专册专用，便于选择携带，便于查阅使用，是油料系统和油库管理者学习使用的系列丛书，也可供油库设计、施工、监理者及高等院校相关专业师生参考。

丛书编写过程中，得到中国石油销售公司、中国石油规划总院等单位同行的大力支持，特别感谢中国石油规划总院魏海国处长组织有关专家对稿件进行审查把关。书中参考选用了同类书籍、文献和生

产厂家的不少资料，在此一并表示衷心地感谢。

丛书涉及专业、学科面较宽，收集、归纳、整理的工作量大，再加时间仓促、水平有限，缺点错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

《油库技术与管理系列丛书》编委会

2016年5月

目 录

第一章 火灾与灭火	(1)
第一节 概述	(1)
一、火、火灾及防火的概念	(1)
二、燃烧 (着火) 的必要条件	(1)
三、燃烧 (着火) 的充分条件	(3)
四、燃烧的类型	(4)
五、燃烧的基本形式及过程	(6)
六、影响物质燃烧的因素	(8)
七、火灾危险性分类	(10)
第二节 油库着火爆炸事故统计与分析	(11)
一、着火爆炸物的统计与分析	(11)
二、着火爆炸点火源的统计与分析	(11)
三、着火爆炸区域的统计与分析	(12)
四、着火爆炸事故性质的统计与分析	(12)
第三节 油库火灾的特征	(13)
一、油品燃烧的特点	(13)
二、油品火灾的特点	(14)
三、油库设备火灾的特征	(16)
第四节 灭火	(17)
一、冷却灭火法	(19)
二、稀释氧灭火法	(19)
三、移去可燃物灭火法	(20)
四、化学抑制火焰灭火法	(20)
五、联合灭火法	(21)
第二章 油库消防灭火	(22)
第一节 消防工作方针及组织领导	(22)
一、消防工作方针	(22)
二、消防工作的组织领导	(23)

第二节 灭火作战方案制定和演练	(30)
一、制定灭火作战方案的意义和原则	(30)
二、确定消防重点保卫部位	(30)
三、灭火作战方案的主要内容	(31)
四、制定灭火作战方案的程序	(32)
五、灭火作战方案的演练	(34)
第三节 消防灭火准备工作	(35)
一、完善消防组织	(35)
二、认真搞好防火安全教育	(35)
三、完善安全防火的规章制度	(36)
四、防止油品、油气及点火源失控	(36)
五、搞好油气浓度检测	(36)
第四节 油库火灾的灭火方法	(37)
一、灭火的基本要求	(37)
二、稳定燃烧油罐火灾的扑灭方法	(41)
三、突沸、喷溅油罐火灾的扑灭方法	(44)
四、油罐车火灾的扑灭方法	(47)
五、油船火灾的扑灭方法	(49)
六、桶装油品火灾的扑灭方法	(50)
七、油泵房和油管破裂火灾的扑灭方法	(52)
第三章 油库消防工程设施	(54)
第一节 油库消防水源及水量	(54)
一、消防水源及水量的要求	(54)
二、消防水池的要求	(55)
第二节 油库消防给水管网	(56)
一、油库消防给水系统的要求	(56)
二、油罐固定消防冷却水管安装要求	(58)
三、消火栓的种类与布置	(58)
第三节 油罐区消防规定	(59)
第四节 油罐区低倍数泡沫灭火和冷却水系统设置	(61)
一、低倍数泡沫的特性及设计规范的规定	(61)
二、固定顶油罐低倍数泡沫灭火系统	(62)
三、油库其他场所低倍数泡沫灭火系统	(63)
四、不同罐型消防冷却水供水范围、供水强度和时间的规定	(64)

第五节 油码头区消防及油库消防规定	(66)
一、油码头区消防规定	(66)
二、油库消防规定	(67)
第六节 油库消防站和消防泵站的设置	(68)
一、油库设计相关规范对消防 (泵) 站规定	(68)
二、消防 (泵) 站工艺设计	(69)
第四章 油库消防器材设备的配置与选择	(72)
第一节 油库灭火器的配置与选择	(72)
一、油库灭火器的配置	(72)
二、油库常用灭火器的类型及规格	(76)
三、油库灭火器的选择	(78)
第二节 油库常用消防器材配置标准	(81)
一、消防间消防器材的配置标准	(81)
二、消防沙、灭火毯的配置标准及要求	(81)
三、油库灭火器材的综合配置标准	(85)
第三节 油库消防车的配备	(90)
一、消防车的分类	(90)
二、油库消防车的数量配备	(91)
第五章 油库消防器材设备结构性能、操作使用及维护保养	(92)
第一节 油库灭火器	(92)
一、灭火器的结构及操作使用	(92)
二、灭火器的维护保养	(101)
第二节 油库部分消防器材设备的结构性能	(106)
一、消防水带	(106)
二、消防水枪	(107)
三、消防水炮、泡沫枪、泡沫炮、泡沫钩管	(110)
四、升降式泡沫管架	(113)
五、消防梯	(114)
六、石棉被 (毯)	(115)
七、消防员个人装备	(115)
八、柴 (汽) 油机驱动的消防泵机组	(122)
第三节 消防车的结构性能及使用维护	(124)
一、水罐消防车	(124)
二、泡沫消防车	(128)

三、消防车技术良好标准	(131)
四、消防车技术保养	(131)
第六章 空气呼吸器结构原理及使用	(136)
第一节 正压型空气呼吸器的结构与原理	(136)
一、呼吸器结构和基本部件	(136)
二、呼吸器工作原理与综合技术性能	(142)
第二节 正压型空气呼吸器使用维护	(143)
一、呼吸器使用前的准备工作	(143)
二、呼吸器佩戴使用	(144)
三、呼吸器使用后的处理	(145)
四、呼吸器维护保养	(145)
五、呼吸器故障分析及其排除方法	(147)
第三节 空气压缩机	(148)
一、基本构造和技术参数	(148)
二、操作使用方法	(149)
三、维护保养	(150)
第四节 空气呼吸器检测仪	(152)
一、结构	(152)
二、检测项目和技术参数	(153)
三、使用操作方法	(154)
第七章 油库消防设备的性能检测	(156)
第一节 标准式压力测试水枪	(156)
一、结构和性能	(156)
二、工作原理	(156)
三、检测项目与方法步骤	(156)
四、实际检测举例	(158)
第二节 DCT 系列外束式流量计	(159)
一、组成和外部特性	(159)
二、工作原理	(160)
三、相关参数对测量的影响	(161)
四、主要技术参数	(162)
五、流量计配置与探头安装	(162)
第三节 快速泡沫液性能检测装置	(167)
一、检测装置的组成和用途	(167)

二、主要技术参数	(168)
三、工作原理	(168)
四、操作步骤	(169)
第八章 油库消防器材、设备、设施的检测检修与维护保养	(171)
第一节 灭火器的检定检修与维护保养及报废	(171)
一、灭火器检定检修	(171)
二、灭火器的检查周期和内容	(194)
三、油库常用灭火器的维护、保养和检查	(195)
四、常用灭火器的故障及排除方法	(196)
五、灭火器维修技术规定	(202)
六、灭火器的报废	(204)
第二节 油库其他消防器材检修与维护保养	(205)
一、消防梯检查与保养	(205)
二、水枪检查与保养	(206)
三、水带使用和维护保养	(206)
四、各种接口的维护保养	(207)
五、消火栓的维护保养	(207)
第三节 消防设备设施的检修与维护保养	(208)
一、消防泵发动机(柴油内燃机)	(208)
二、消防泵(包括车用消防泵)	(211)
三、机动消防泵(手抬消防泵)	(215)
四、压力比例泡沫混合装置	(220)
五、泡沫发生器	(221)
六、消防设施	(222)
第四节 消防车的维护保养及报废	(224)
一、消防车维护	(224)
二、检查与保养	(227)
三、报废条件	(229)
参考文献	(230)
编后记	(231)

第一章 火灾与灭火

第一节 概 述

一、火、火灾及防火的概念

(一) 火的概念

火就是燃烧的俗称。燃烧的本质是可燃物与氧气或氧化剂发生强烈的放热反应，并发热和发光。

燃烧的特征是发热、发光又进行化学反应。只发热、发光而不进行化学反应的不是燃烧，如灼热灯丝。同样，只进行化学反应而不发热、发光的也不是燃烧，如金属的锈蚀。

(二) 火灾的概念

火灾是指失去控制并对财产和人身造成损害的燃烧现象。

(三) 防火的概念

防火是指采取有效的工程技术和措施，防止燃烧失控。

二、燃烧（着火）的必要条件

燃烧发生是有条件的。可燃物、助燃物、点火源是燃烧的三要素，三者结合是燃烧发生的必要条件。燃烧只有可燃物、助燃物、点火源三个条件同时具备的情况下，可燃物才能发生燃烧，无论缺少哪一个要素燃烧都不能发生。防止火灾发生就应避免三者的结合，而灭火的原理则是破坏三者的结合。

(一) 可燃物

凡是能与空气中的氧气或其他氧化剂起化学反应的物质称为可燃物。可燃物按其物理状态分为气体、液体、固体三类。

1. 气体可燃物

凡是在空气中能燃烧的气体都称为可燃气体，如氧气、一氧化碳、甲烷、乙烯、乙炔、丙烷、丁烷等。

2. 液体可燃物

液体可燃物几乎都是有机化合物，分子中都含有碳、氢原子，有些还含有氧

原子。液体可燃物中有不少是石油化工产品,如酒精、汽油、柴油、煤油、苯、乙醚、香蕉水、丙酮、油漆、松节油等。液体可燃物按其闪点分为两类,闪点低于 60°C 的为易燃液体,闪点在 60°C 及其以上的为可燃液体。

3. 固体可燃物

凡是遇明火、热源能在空气中燃烧的固体物质称为固体可燃物,如煤、木材、纸、布、棉花、麻、塑料、糖、谷物、草等。

(二) 助燃物

能帮助和支持可燃物燃烧的物质,即能与可燃物发生氧化反应的物质称为助燃物。燃烧是一种氧化反应,助燃物是氧化剂,其分子结构中常含有氧元素或卤素、无机酸根、过氧化物等。空气中含有21%的氧气,大多数燃烧是可燃物与空气中氧气的作用。

(三) 点火源

点火源是指提供可燃物和助燃剂发生燃烧反应的能量来源。根据点火源的能量来源不同,点火源分为:

- (1) 明火,如各种火焰、火柴等;
- (2) 化学热能,如燃烧热、分解热、反应热、聚合热等;
- (3) 高温表面,如点燃烟头、发热白炽灯、发动机热表面等;
- (4) 电热能,如电阻发热、介质发热、感应发热、电弧、电火花、静电发热、雷电发热等;
- (5) 机械热能,如摩擦热、压缩热、撞击热等;
- (6) 生物热,如微生物在新鲜稻草中发酵发热等;
- (7) 光能,如日光聚焦等;
- (8) 核能,如核分裂产生热等。

在油库中常见的造成火灾危害的点火源主要有明火、高温表面、电热能、机械热能等。表1-1列出几种点火源的温度。点火源的温度越高,越易引起可燃物的燃烧。

表 1-1 几种点火源的温度

点火源名称	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	点火源名称	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
火柴火焰	500~650	气体火焰	1600~2100
烟头中心	700~800	酒精灯火焰	1180
烟头表面	250	煤油灯火焰	700~900
机械火星	1200	蜡烛火焰	640~940
煤炉火焰	1000	焊割火星	2000~3000
烟囱飞火	600	汽车排气管火星	600~800

三、燃烧（着火）的充分条件

在一些情况下，燃烧的三个必要条件具备，但由于可燃物数量少，氧气不足，点火源的能量小，燃烧也不能发生。因此，燃烧发生的充分条件是一定的可燃物浓度、一定的含氧量、一定的点火能量。以上三个条件要相互作用，燃烧才会发生和持续。三个条件中任何一个的量达不到客观需要量时，都不会发生燃烧。

(1) 一定的可燃物浓度。可燃气体只有达到一定的浓度，才会发生燃烧或爆炸。虽有可燃气体，但浓度不够，含量少，燃烧或爆炸也不会发生。如在20℃时，用明火接触煤油并不会立即燃烧，是由于煤油在20℃时蒸发的油气量还没有达到燃烧所需浓度，虽有足够的氧气及点火源，还是不能发生燃烧。

(2) 一定的含氧量。虽有氧气存在，但浓度不够，含量低，燃烧或爆炸也不会发生。几种可燃物燃烧所需最低含氧量见表1-2。

表 1-2 几种可燃物燃烧所需最低含氧量

可燃物名称	最低含氧量 (%)	可燃物名称	最低含氧量 (%)
汽油	14.4	乙醚	12.0
煤油	15.0	乙炔	3.7
乙醇	15.0	氢气	5.9
丙酮	13.0	大量棉花	8.0

(3) 一定的点火能量。任何形式的点火能量都必须达到一定的强度才能引起燃烧或爆炸，否则燃烧不会发生。所需点火能量强度由可燃物的着火温度决定，即引起燃烧的最小着火能量。低于这个能量则不能引起可燃物的燃烧。着火温度还受含氧浓度、空气温度、暴露时间、容器大小和形状等因素的影响。几种可燃物的最小着火能量见表1-3。

表 1-3 几种可燃物的最小着火能量

可燃物名称	最小着火能量 (mJ)	可燃物名称	最小着火能量 (mJ)
汽油	0.200	丙烷	0.305
氢气	0.019	乙醇	0.375
乙炔	0.020	丙酮	0.115
甲烷	0.470	苯	0.550
乙烷	0.285	环氧丙烷	0.190