

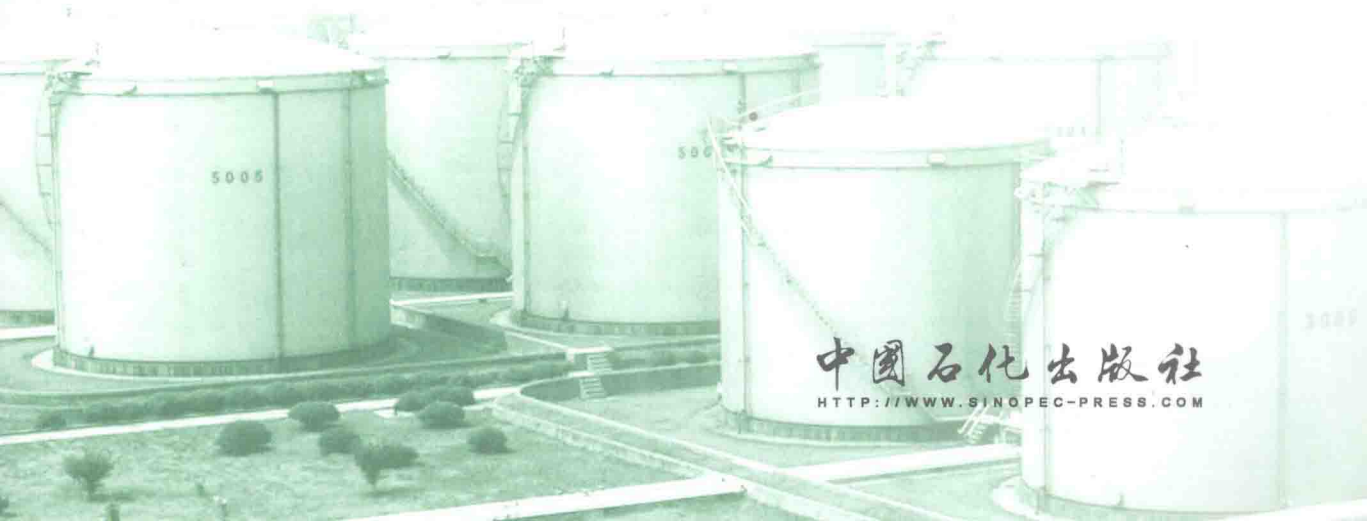
油库安全工程全书



GONGCHENG QUANSHU

油库安全工程管理

范继义 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

油库安全工程全书

油库安全工程管理

内 容 提 要

本书包括油库安全管理概述、安全管理技术与方法、应急处置预案提要、精细化管理、安全检查、事故管理、环境安全管理、HSE 管理体系提要、安全标志与警句、现代安全管理简述等内容, 本书内容全面, 结构完整, 突出科学性、实用性、可读性, 适用于油库管理人员、工程技术人员、一线操作人员阅读, 也可供油库工程设计和有关院校师生参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

油库安全工程技术 / 范继义主编. —北京: 中国石化出版社, 2009

(油库安全工程全书)

ISBN 978 - 7 - 80229 - 882 - 8

I. 油… II. 范… III. 油库 - 安全技术 IV. TE972

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 042217 号

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 25 印张 601 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定价: 60.00 元

前 言

安全管理工程是油库安全的三大对策之一。油库安全是各级油料部门的心愿所在，也是完成“收储发”任务为关键所在。《油库安全工程管理》一书贯彻了“安全第一，预防为主”安全工作方针，为适应国民经济建设和国防建设需要，提高油库安全管理水平而编撰。

本书根据《油库设计规范》(GB 50074—2002)，油库行业相关规程、标准，现代安全管理理念，以及油库第一线工作者的亲历经验教训编撰而成。

本书既有一定的理论深度，又结合油库安全管理实际；既含有安全管理技术和方法，又有解决具体问题的事例，并吸取了最新安全管理理念和管理方法。

本书包括油库安全管理概述、安全管理技术与方法、应急处置预案提要、精细化管理、安全检查、事故管理、环境安全管理、HSE 管理体系提要、安全标志与警句、现代安全管理简述十章，适用于油库管理人员、工程技术人员、一线操作人员阅读，也可供油库工程设计和有关院校师生参阅。

本书在编撰过程中，参阅了大量有关书刊及规范、标准，对这些作者深表谢意；编写时得到了兰州军区联勤部油料监督处，新疆军区联勤部军需物资油料处，兰州军区 68101 部队、68078 部队的大力支持，在此表示感谢。

由于编撰人员水平有限，缺点、错误在所难免，恳请同行和阅读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 油库安全管理概述

第一节 油品的危险性	(1)
一、油品的危险特性	(1)
二、油品的燃烧特性	(6)
三、油品的火灾危险性分类	(8)
第二节 油库作业与安全	(9)
一、作业的特点	(9)
二、安全在油库作业中的重要地位	(10)
三、油库安全作业的基本原则	(11)
四、油库安全作业的基本任务	(13)
第三节 油库安全管理的基本内容	(14)
一、安全生产	(14)
二、安全管理及其基本内容	(14)
三、安全技术及其基本内容	(17)
四、本质安全	(19)
五、安全技术与作业技术	(20)
第四节 安全管理的相关概念	(21)
一、安全、危险、风险及其关系和区别	(21)
二、燃烧爆炸事故分类、形态和特点	(24)
三、事故概率与危险度的关系	(26)

第二章 油库安全管理技术与方法

第一节 油库事故宏观控制	(27)
一、事故可预防性理论	(27)
二、事故的宏观战略预防对策	(28)
三、事故预防的基本要求和原则	(29)
第二节 安全管理技术	(31)
一、安全管理的行政手段	(31)
二、安全管理的法制手段	(33)
三、安全科学管理手段	(34)
四、安全管理的经济手段	(38)

五、安全管理文化手段	(39)
第三节 人因的安全管理技术	(40)
一、人因事故的规律及其预防	(40)
二、时间因素导致事故的规律及其预防	(42)
三、人的可靠性分析	(43)
四、行为抽样技术	(44)
五、特种作业人员安全管理	(45)
六、安全行为“十大禁令”	(45)
第四节 物因及危险源安全管理	(46)
一、设备因素导致事故的预防	(46)
二、设备的安全管理	(48)
三、现场隐患管理	(50)
四、危险源管理	(51)
五、消防安全管理	(54)
六、交通安全管理	(55)
七、现场安全管理	(56)
八、现场管理中的“走动式”管理模式	(76)
第五节 环境因素安全管理	(78)
一、环境因素导致事故的预防	(78)
二、有害作业分级管理	(79)
三、建设项目职业安全卫生	(80)
四、作业环境防止中毒窒息规定	(80)
五、作业环境防止静电危害规定	(81)
六、库区环境安全管理	(81)
第六节 事故应急救援	(82)
一、事故应急预案概述	(82)
二、企业事故应急救援体系建设	(83)
三、政府社区的事故应急处理体系	(86)

第三章 油库应急处置预案提要

第一节 应急处置预案概述	(89)
一、应急处置预案类别	(89)
二、应急处置预案主要内容与编制	(89)
三、应急处置预案演练简述	(90)
第二节 油库灭火应急预案提要	(91)
一、应急处置预案应遵循的原则	(92)
二、组织机构与人员分工	(92)
三、应急处理原则	(93)

四、应急物资	(93)
五、油库不同火灾灭火作战方案举例	(94)
六、消防泵房应急预案提要	(99)
第三节 防跑冒油应急处置预案提要	(101)
一、应急处置预案应遵循的原则	(101)
二、组织机构与人员分工	(101)
三、应急处理原则	(102)
四、应急物资	(102)
五、现场控制措施	(102)
六、事故处理与预案演练	(103)
七、关键岗位跑冒油演练	(103)
第四节 油库设备渗漏应急预案提要	(104)
一、油罐渗漏应急处置预案提要	(104)
二、管线泄漏应急预案	(106)
第五节 防中毒应急处置预案提要	(108)
一、应急工作原则	(108)
二、组织机构与职责分工	(109)
三、应急处理原则与应急物资	(109)
四、救护与控制措施	(110)
五、应急救援与预案演练	(110)
第六节 油库防范突发治安事件应急预案	(110)
一、报警	(111)
二、情况处置与防范设备器材	(111)
三、突发性事件可能的几种情况	(111)
四、平时预防突发事件的措施	(111)
第七节 自然灾害应急处置预案提要	(112)
一、防汛应急处置预案提要	(112)
二、防震应急预案提要	(113)
三、油库应急疏散预案提要	(115)

第四章 油库精细化管理

第一节 精细化管理概述	(116)
一、精细化管理的起源与发展	(116)
二、国内精细化管理状况	(117)
三、企业管理的发展阶段	(118)
四、精细化的内涵	(119)
五、精细化管理的方法论体系	(120)
第二节 油库推行精细化管理的任务与原则	(121)

一、油库推行精细化管理的基本任务	(121)
二、油库推行精细化管理的基本原则	(121)
三、油库推行精细化管理的注意事项	(122)
四、推行精细化管理的阶段设计	(123)
五、推行精细化管理应解决的问题	(124)
六、切实可行的配套措施	(124)
第三节 油库推行精细化管理的技术与方法	(127)
一、精细化管理的细化	(127)
二、精细化管理的量化	(130)
三、精细化管理的流程化	(133)
四、精细化管理的标准化	(136)
五、精细化管理的衔接化	(138)
六、精细化管理的实证化	(140)
七、精细化管理的精益化	(143)
八、精细化管理的经济化	(145)
第四节 指令执行状态分析	(147)
一、指令执行结构分析	(147)
二、执行半衰规则分析	(150)
三、结构效率分析	(151)
四、执行不到位的原因分析	(153)
五、领导责任分析	(155)
第六节 油库精细化管理的实施提要	(156)
一、精细化布置任务	(156)
二、管理不到位是执行不到位的原因	(159)
三、执行力说到底控制力	(161)
四、深入到执行末端是提升执行力的关键环节	(163)
五、链接精细化的四种方法	(165)

第五章 油库安全检查

第一节 安全检查的分类和方法	(168)
一、安全检查的分类	(168)
二、安全检查的方法	(169)
第二节 油库设备技术检查检定	(170)
一、检查检定的通用性要求	(170)
二、储油罐检查检定	(173)
三、输油管线检查检定	(179)
四、泵机组检查检定	(183)
五、通风机组检查检定	(188)

六、阀门检查与检定	(192)
第三节 油库安全实施的组织实施	(195)
一、检查人员的组合	(195)
二、设备设施外观普查	(196)
三、设备设施解体检查和检测	(197)
四、利用仪表检测设备设施	(197)
五、油库应急处置预案演练	(198)
六、检查核对资料	(198)
七、检查中向在场人员提问	(198)
八、专题技术讲座	(198)
九、座谈讨论或个别交流意见	(199)
十、与油库(组织)交换意见	(200)

第六章 油库事故管理

第一节 事故管理概述	(201)
一、事故管理的目的	(201)
二、事故管理的基本任务	(202)
三、事故及其分类	(202)
四、事故损失评价指标及其计算	(207)
第二节 事故报告与现场处置	(208)
一、事故报告程序	(208)
二、事故现场处置及其主要内容	(212)
第三节 事故调查	(213)
一、事故调查的作用	(213)
二、事故调查原则与步骤	(213)
三、事故调查程序和要求	(214)
四、重大事故调查中应注意的问题	(219)
五、事故现场勘查要点和步骤	(221)
六、事故现场勘查记录	(223)
七、事故原点及确定方法	(226)
八、事故发生前的劳动生产情况和事故当事人调查	(227)
第四节 事故分析	(229)
一、事故模型	(229)
二、事故分析的主要内容与步骤	(230)
三、事故分析的方法	(230)
四、事故责任分析	(236)
第五节 事故教训与防范措施	(238)
一、安全技术措施	(238)

二、安全管理控制	(239)
三、安全防护装置	(239)
四、防范事故发生的基本防线图	(240)
五、安全教育与技能培训	(240)
六、对员工的安全管理	(243)
七、安全系统工程分析方法综合使用模式	(243)
八、运用“三圆环”分析法辨识危险因素	(243)

第七章 油库环境安全管理

第一节 我国主要自然灾害的时空分布	(245)
一、自然灾害的概念	(245)
二、自然灾害的分类	(246)
三、我国自然灾害空间分布特点	(247)
四、我国各地区主要自然灾害	(248)
第二节 减灾系统工程及对策	(248)
一、减灾系统工程	(248)
二、减轻自然灾害的对策	(249)
第三节 洪涝灾害对油库的危害及对策	(250)
一、雨季和雨带	(251)
二、暴雨和暴雨洪水	(251)
三、洪涝灾害的地理分布特点	(252)
四、洪涝灾害对油库的危害及对策	(253)
第四节 地震对油库的危害及对策	(257)
一、地震及地震灾害的概念	(257)
二、地震分布特点	(259)
三、地震灾害对油库的危害	(259)
四、油库对地震危害的对策	(262)
第六节 地质灾害对油库的危害及对策	(266)
一、滑坡对油库的危害及对策	(266)
二、泥石流对油库的危害及对策	(269)
三、崩塌对油库的危害及对策	(271)
四、滑坡、泥石流、崩塌地区分布	(272)
五、滑坡、泥石流、崩塌的关系	(273)
六、其他自然灾害的威胁	(273)
第七节 台风的预防	(274)
一、台风的基本知识	(274)
二、台风的危害	(274)
三、台风的预防	(274)

四、防台风抗灾	(275)
五、防台风抗灾善后处理	(275)
第八节 油库环境保护	(276)
一、环境绿化	(276)
二、油库含油污水处理	(276)
三、废渣废物处理	(279)
四、油库大气污染控制	(280)
五、油库噪声控制	(282)

第八章 HSE 管理体系提要

第一节 国际管理体系简介	(283)
一、国际化标准组织(ISO)	(283)
二、ISO 9000 质量管理体系简介	(284)
三、ISO 14000 环境管理体系简介	(287)
四、SA 8000 体系简介	(288)
五、OHSMS 管理体系	(290)
六、体系间区别与联系	(291)
第二节 HSE 管理体系的产生与发展	(292)
一、HSE 管理体系的涵义	(292)
二、HSE 管理体系的产生及其特点	(293)
三、HSE 管理体系的发展	(296)
第三节 HSE 管理体系基本术语及其要素	(299)
一、HSE 管理体系基本术语	(299)
二、HSE 管理体系基本要素	(300)
第四节 油库 HSE 管理体系的建立步骤	(311)
一、前期准备	(311)
二、初始状态评价	(312)
三、体系策划与设计	(312)
四、文件编制	(312)
五、体系试运行	(312)
六、评审完善	(312)
第五节 危害(隐患)辨识分析方法	(313)
一、对危害(隐患)的方法论	(313)
二、辨识分析危害(隐患)方法简介	(314)
三、不安全事件的分析处理	(321)
第六节 危害(隐患)辨识分析成果表述	(323)
一、完善油库规章制度	(324)
二、HSE 作业方案	(325)

三、岗位安全须知	(328)
四、安全检查表	(329)
五、岗位作业指导书	(332)

第九章 油库安全标志与警句

第一节 安全色与安全标志	(335)
一、安全色与对比色	(335)
二、安全标志	(336)
第二节 油库各场所安全标志与警句	(347)
一、大门(入口处)应设置的安全标志	(347)
二、作业区应设置的安全标志	(347)
三、辅助作业区应设置的安全标志	(348)
第三节 安全警句集萃	(348)
一、安全政策方针和理念类	(348)
二、安全管理警句	(350)
三、安全教育警句	(351)
四、安全顺口溜、诗歌	(354)
第四节 有关职业安全健康类部分网站	(356)
一、国外职业安全健康网站	(356)
二、国内安全网站	(356)

第十章 现代安全管理简述

第一节 现代安全管理概述	(358)
一、现代安全管理的基本特点	(358)
二、安全标准化管理	(359)
三、预期型安全目标管理	(359)
四、全面安全管理	(360)
五、新型安全教育	(361)
第二节 安全经济简述	(362)
一、安全经济投入与产出关系	(363)
二、安全经济的投入方向	(364)
第三节 安全系统科学理论简述	(367)
一、安全系统论原理	(367)
二、安全信息原理	(369)
三、安全控制论原理	(375)

四、安全协调学原理	(378)
第四节 人机工程简述	(379)
一、什么是人机工程学	(379)
二、人机工程用于安全管理的基本思想	(379)
三、人机系统构成和相互关系	(380)

第一章 油库安全管理概述

油库安全管理是一门涉及范围广、内容极为丰富的综合性学科。

安全管理是管理科学的一个重要分支，它是为实现系统安全目标而进行的有关决策、计划、组织和控制等方面的活动。其主要任务是在国家安全生产方针的指导下，依照有关政策、法规及各项安全生产制度，运用现代安全管理原理、方法和手段，分析和研究生产过程中存在的各种不安全因素，从技术上、组织上和管理上采取有力措施，控制和消除各种不安全因素，防止事故的发生，保证生产顺利发展，保障职工的人身安全和健康，以及国家财产避免各种损失。

管理是技术，管理安全也是技术，是一门学问。安全管理与安全技术在实践中很难严格区分，其关系可以这样理解，安全技术是安全管理的物质基础，安全管理是安全技术的保障；有物质基础无管理，技术状态不良不行，有管理无物质（包括人、环境）支撑，没有管理的对象也不行，两者缺一不可。油库安全管理应根据这种理念实施。

第一节 油品的危险性

油品的危险性是由其化学组成及理化特性所决定的。油品的化学组成及理化特性也决定着油品不同形式的燃烧特点。油品的危险性和燃烧特点，给油库带来了诸多的不安全因素，使其环境具有相当的危险性。

一、油品的危险特性

（一）挥发性

液体表面汽化的现象叫蒸发。物质要蒸发的这种固有趋势称为挥发性，或挥发性。挥发性是轻质油品在储运中最重要的危险特性之一。它与油品的密度、饱和蒸汽压密切相关。在环境温度下，汽油蒸发最快，煤油和柴油次之，润滑油最慢。油品蒸发受气温和油品温度，油品表面积、表面空气流速、表面压力和油品密度的制约。温度高蒸发快，温度低蒸发慢；油品表面积大蒸发快，表面积小蒸发慢；油品表面空气流速快蒸发快，流速慢蒸发慢；油品表面压力大蒸发慢，压力小蒸发快；油品密度大蒸发慢，密度小蒸发快。对于油库安全来说，在相同条件下，挥发性大的油品蒸发损失就大，火灾的危险性也就大，形成气阻、气蚀的可能性也大。据资料介绍，美国、日本石油蒸发损失占产量的3%~5%，原苏联由于油罐大小呼吸要损失近7%的轻质成分。据测试，汽油每输转一次大呼吸损失1.2kg/t左右，从炼厂到用户仅大呼吸一项损失占0.8%~1%。一座汽油收发量万吨的油库，每年收发、输送、储存中有50~60t汽油变为油气逸散到周围空间。而且油气比空气重，易于在作业场所及低洼、通风不良的地方飘浮积聚，这种潜在的不安全因素，对油库的防火安全影响极大。

（二）燃烧性

物质的燃烧性是由其闪点、燃点、自燃点来衡量的。常用油品的闪点、燃点、自燃点见

表 1-1。低闪点是可燃物发生火灾的危险信号，是衡量火灾危险性的重要依据。闪点愈高，火灾危险性愈小；闪点愈低，火灾危险性愈大。就油库防火来说，低闪点是着火的前兆，闪点愈低的油品火灾危险愈大，燃烧速度愈快。汽油、煤油、柴油的闪点都在 120℃ 以下，润滑油类的闪点一般在 210℃ 以上，所以，油品都有着火的危险性。汽油的闪点在 -58 ~ 10℃ 之间，在任何环境温度下都能挥发出大量的油气，且只需 0.2 ~ 0.25mJ 的点火能量就可以引燃。因此，汽油的火灾危险性最大。煤油的闪点通常在 40 ~ 46℃，-35 号轻柴油的闪点为 50℃ 左右，正常情况下环境温度可能达到或接近此温度。所以，煤油和 -35 号柴油火灾危险性也较大。轻柴油和重柴油闪点在 60 ~ 120℃ 之间，环境温度不可能达到，但如果油品被加热或附近有足够温度的点火源，也有被点燃而发生火灾的危险。润滑油类的闪点在 120 ~ 210℃ 之间，通常不易着火，但其附近具有高热辐射燃烧时，则可迅速传播燃烧，也具有火灾危险性。

表 1-1 常用油品的闪点、燃点、自燃点

油品名称	闪点/℃	燃点/℃	自燃点/℃
车用汽油	-58 ~ 10		390 ~ 530
喷气燃料	> 28		278
灯用煤油	> 40		290 ~ 430
-35 号柴油	> 50		300 ~ 330
轻柴油	> 60		500 ~ 600
舰船用燃料油	> 80		
QB 汽油机油	185 ~ 210	一般比闪点高 1 ~ 20	306 ~ 380
QE 汽油机油	> 200		
20 号航空润滑油	> 230		
CA 柴油机油	195 ~ 220		
CC 柴油机油	200 ~ 220		
汽轮机润滑油	185 ~ 195		
齿轮油	170 ~ 180		
变压器油	135 ~ 140		
酒精	12		510
石油苯	-12		660 ~ 720
乙醚	-41		193

(三) 爆炸性

所谓爆炸性是物质发生非常迅速的物理或化学变化的一种形式。通常用爆炸极限表示油品爆炸的危险性。油气与空气混合，其浓度达到一定的混合比范围时，遇到一定能量的点火源就会发生爆炸。爆炸最低的混合比，称为爆炸下限；爆炸最高的混合比，称为爆炸上限。如汽油的爆炸下限油气体积含量为 1.4%，爆炸上限为 7.6%。即汽油气在空气中的含量在上述范围内时，遇到大于或等于 0.2mJ 以上的点火能量时，则发生爆炸。如果混合气体浓度超出上述范围时，遇点火源则不爆、不燃。但在通常的储运条件下，油气很难达到均匀与空气混合，在爆炸极限外，可能存在可燃油气混合物的“气袋”或“边缘区”，这种危险必须注意。另外，因为油气浓度是在一定温度下形成的，除了油气浓度爆炸极限外，还有一个温度爆炸极限。表 1-2 是几种油品的爆炸极限。由于油品的组成和生产工艺不同，即使同牌号的油品爆炸极限也不是固定不变的。它受诸多因素的制约和影响。如初始温度和压力、惰性气体和杂质的含量、点火源的性质、容器大小等因素都影响着油品的爆炸极限。因此，表 1-2 所列数据仅供参考。

表 1-2 几种油品的爆炸极限

油品名称	浓度爆炸极限/% (体)		温度爆炸极限/℃	
	下 限	上 限	下 限	上 限
车用汽油	1.4	7.6	-38	-8
航空汽油	1.4	7.5	-34	-4
喷气燃料	1.4	7.5	—	—
煤 油	0.6	8.0	+40	+86
柴 油	0.6	6.5	—	—
溶 剂 油	1.4	6.0	—	—

汽油气在不同浓度下发生爆炸时所产生的压力也不同。表 1-3 是 1973 年 9 月《防爆电机》刊载的汽油在不同浓度下发生爆炸所产生的压力。图 1-1 是汽油气浓度与爆炸压力的关系曲线。

从表 1-3 和图 1-1 可以看出,汽油气在空气中的浓度达到 3% 时,所产生的压力最高。油品火灾不仅有燃烧与爆炸相互转化的特点,而且突发性强,传播速度快,热辐射强。据测试,罐内面积为 394m³ 的柴油罐燃烧时,10s 内离开液面 5m 高的火焰温度高达 1100℃。这就是说,油品的这种特性对油库安全威胁极大。油品火灾控制、扑灭于初期极为重要,否则后果难以设想。油库应千方百计地预防火灾的发生。

表 1-3 汽油在不同浓度下的爆炸压力

油气在空气中 的浓度/% (体)	爆炸压力/kPa (kgf/cm ² ①)	油气在空气中的 浓度/% (体)	爆炸压力/kPa (kgf/cm ²)
1.15	不爆炸	3.64	744(7.58)
1.36	不爆炸	3.72	778(7.93)
1.58	545(5.56)	3.86	588(6.00)
1.60	573(5.84)	3.96	738(7.52)
1.68	569(5.80)	3.98	661(6.74)
1.84	663(6.76)	4.02	716(7.30)
1.88	716(7.30)	4.24	765(7.80)
2.04	736(7.50)	4.28	650(6.63)
2.08	786(8.01)	4.40	526(5.36)
2.20	732(7.46)	4.44	212(2.16)
2.24	742(7.57)	4.70	491(5.00)
2.40	749(7.64)	4.76	104(1.06)
2.42	983(7.98)	4.80	498(5.08)
2.58	770(7.85)	4.88	147(1.50)
2.70	841(8.58)	4.96	132(1.35)
2.70	796(8.12)	5.04	154(1.57)
2.78	809(8.25)	5.12	122(1.245)
2.78	791(8.06)	5.24	106(1.08)
2.92	785(8.00)	5.46	108(1.10)
3.00	802(8.18)	5.72	446(4.55)
3.00	819(8.35)	5.84	106(1.08)
3.08	809(8.25)	5.88	46.4(0.473)
3.14	780(7.95)	6.08	66.7(0.68)
3.16	775(7.90)	6.18	72(0.735)
3.24	796(8.11)	6.49	57(0.58)
3.24	697(7.11)	6.96	不爆炸
3.34	809(8.25)	6.90	不爆炸
3.40	791(8.06)		

①kgf/cm² = 98.07kPa, 以下同。

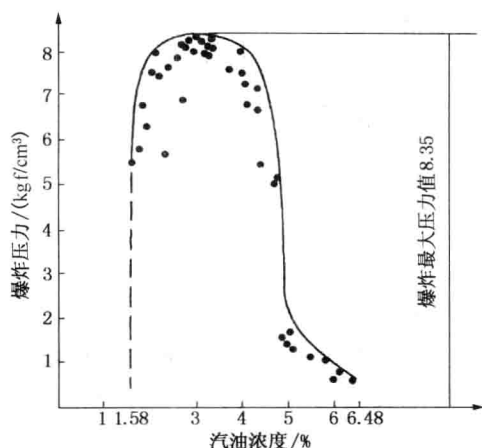


图 1-1 爆炸压力与汽油浓度关系曲线图

(四) 带电性

根据双电层理论, 油品在运输、输转、灌装、调和等作业过程中, 不可避免地发生搅拌、沉降、过滤、摇晃、冲击、喷射、飞溅、发泡, 以及流动等接触分离的相对运动而产生静电。由于油品是电导率极低的碳氢系非极性液体, 液体电导率在 $0.1 \sim 10 \text{ pS/m}$ 时, 易于带电; 电导率小于 0.1 pS/m 时, 所含离子少不易形成双电层, 很难带电; 电导率大于 10^3 pS/m 时, 起电性能好, 产生静电荷多, 但因导电率高, 电荷极易泄漏, 很难积聚带电。我国生产的石油及石油产品的电导率多在易于产生、积聚静电危险的 $1 \sim 10 \text{ pS/m}$ 范围之内。所以, 油品静电的产生、积聚、带电、放电是油库着火爆炸事故点火源之一。

油品静电的积聚除受油品电导率的影响外, 还受所处环境的空气湿度、油品的流速、承受的压力、输油管材质和管壁粗糙度, 以及油品中所含杂质等的影响。空气湿度大, 静电积聚少; 空气湿度小, 静电积聚多。当灌装油品时, 空气相对湿度 $47\% \sim 48\%$, 接地设备电位达 1100 V ; 湿度为 56% 时电位为 300 V ; 湿度接近 72% 时带电现象实际终止。油品流速快, 产生积聚静电多, 电位高; 油品流速慢, 产生积聚静电少, 电位低。通常油品流速限制在 4.5 m/s 以下。当油品承受压力大时, 增强摩擦冲击, 易于产生紊流和湍流, 增大了油品本身的热运动和碰撞, 而产生新的电荷。同时, 也使扩散层电荷趋向管道中心而增加油品的带电性。输油管材质不同因对静电的消散不同而影响油品带电, 消散快带电少, 消散慢则带电多; 管壁粗糙度大, 摩擦系数大带电多, 粗糙度小, 摩擦系数小则带电少。油品中的杂质有自然存在的及精炼加入的两类。杂质包括氧化物、沥青质、环烷酸和磺酸的金属盐类及水分等。这些活性化合物只要有百万分之一至亿万分之一, 就可使油品带电。杂质主要是通过影响油品电导率而影响油品带电性的。

(五) 膨胀性

油品与任何物质一样, 具有热胀冷缩的特点。汽油的膨胀系数约为 1.0% , 煤油、柴油的膨胀系数约为 0.8% 。当油品受气温的影响而产生热胀冷缩时, 储油罐、储油桶、存油管线等都可能发生胀溢或吸瘪, 管件胀裂或管内出现空穴。这些都可能造成设备的损坏, 油品的失控。流失的油品及其产生的油气又成为着火爆炸事故的燃烧物。因此, 储油罐规定了安全装油高度, 安装了机械呼吸阀和液压安全阀; 运油罐、油桶允许装油量做了规定; 输油管线增设了泄压装置。这些安全技术措施的采用, 目的在于预防设备、设施的损坏, 防止跑、溢油事故及设备损坏事故的发生。

(六) 流动性

油品是一种流动性很好的液体物质。油品流动扩散的快慢由油品的黏度决定。这种特性要求油品由特定容器盛装储存, 采用专用工艺设备运输、接卸、输转。这些储运设备、设施的技术管理, 安全措施稍有疏忽, 就会发生跑溢漏滴。失控的油品四处流动扩散, 随之产生的油气也会到处飘逸散发, 甚至失控油品顺着排水沟(渠)流至非禁火区和库外, 扩大了危