

YOUKUSHIYONGDULOUJISHU

油库实用堵漏技术

◇ 主编 郝宝垠 朱焕勤 樊宝德
◇ 主审 龚 振

中国石化出版社

油库实用堵漏技术

主编 郝宝垠 朱焕勤 樊宝德
主审 龚 振

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是作者根据多年从事油气储运专业教学和科研工作所积累的油库堵漏方面的丰富经验和大量资料,进行系统、全面的总结编写而成。该书共分九章,对油库设备泄漏和堵漏的基本知识、油料泄漏检测方法、油库用密封材料、密封件的制作与拆装、油泵堵漏、阀门堵漏、油管堵漏、油罐堵漏、岩洞和建筑物堵漏分别进行了详细阐述。

此书正如书名所指,注重实用,通俗易懂,深入浅出,可操作性强。

本书既可作为油气储运专业的大中专学生选修课程的教科书,又可作为油库管理人员、油库工程技术人员和技术工人的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

油库实用堵漏技术/郝宝垠,朱焕勤,樊宝德主编.
—北京:中国石化出版社,2004
ISBN 7-80164-466-2

I. 油… II. ①郝…②朱…③樊… III. 油库-堵漏-技术
IV. TE972

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 066974 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

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 367 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

定价:36.00 元

前 言

油库内油料发生“跑、冒、漏、洒”现象是司空见惯的，这往往是给国家财产和人民生命造成重大危害的根源。因此，油库内油料一旦发生泄漏，就应立即给予处理，阻止油料泄漏。但是，油料是易燃易爆又具毒性的物质，若使用的堵漏技术不当，不仅不能阻止油料泄漏，反而会引发重大事故。

堵漏技术是一门既古老又正处于不断发展的新兴技术，近些年来，我国在这一领域取得了长足进步。在油库的堵漏技术方面，不再仅仅是机械堵漏技术了；粘接堵漏技术、带压堵漏技术、带压注剂堵漏技术在油库中也开始较为广泛地被采用，不停输密闭开孔封堵更换管道的高新技术，在油库也具有很好的应用前景。

作者在多年从事油气储运专业教学和科研中积累了丰富经验和资料，经过系统而全面的总结，将油库可以应用的各种堵漏技术撰写成册，献给广大读者。其目的就是减少油料泄漏事故的发生，从而减少这方面的损失，又能做到一旦发生油料泄漏时，不至于束手无策或盲目蛮干，能及时迅速安全地将泄漏堵住，避免因堵漏方法不当而酿成重大事故。

本书在编写过程中，采用了不少国内外这方面的最新研究成果和资料，同时，还得到了机关领导及有关友人的大力支持和帮助，在此谨表深深的谢意。

该书由郝宝垠、朱焕勤、樊宝德主编，前三章由朱焕勤撰稿，第五章由李钦华撰稿，第七章由张永国撰稿，第八章由彭著良撰稿，第六章由于佰俭撰稿，第四章和第九章由刘广龙撰稿，全书由樊宝德负责统稿。

限于作者水平，书中不妥之处在所难免，敬请读者斧正。

编 者

目 录

第一章 概 述.....	(1)
第一节 泄漏简介.....	(1)
一、泄漏的定义.....	(1)
二、油库设备泄漏的危害.....	(1)
三、油库设备泄漏的分类.....	(2)
四、油库设备泄漏的原因.....	(3)
五、油库设备泄漏的预防.....	(4)
第二节 堵漏简介.....	(5)
一、堵漏技术发展简史.....	(5)
二、油库设备堵漏方法不当的危害.....	(6)
三、油库设备堵漏方法简介.....	(6)
第二章 油料泄漏检测.....	(10)
第一节 感官和工具检漏.....	(10)
一、感官检漏法.....	(10)
二、工具检漏法.....	(10)
第二节 油罐底检漏方法.....	(11)
一、油罐油膜检漏法.....	(11)
二、直接检测法.....	(13)
三、油罐基础检漏层.....	(14)
四、其他油罐检漏方法.....	(18)
第三节 输油管泄漏检测.....	(18)
一、对油管检漏方法的评价指标.....	(18)
二、管道泄漏的检测方法.....	(19)
三、油库输油管道对检漏技术的要求.....	(23)
第三章 油库用密封材料.....	(24)
第一节 固体密封材料.....	(25)
一、纤维类密封材料.....	(25)
二、石棉类密封材料.....	(25)
三、橡胶类密封材料.....	(27)
四、塑料类密封材料.....	(30)
五、柔性石墨类密封材料.....	(31)
六、金属类密封材料.....	(31)
七、组合密封件.....	(32)
第二节 液体密封材料.....	(33)
一、概述.....	(33)

二、非粘附型密封胶·····	(34)
三、液状粘附型密封胶·····	(35)
四、胶面密封件·····	(36)
五、做密封胶用的粘合剂·····	(37)
第三节 密封材料的选用·····	(38)
一、依据材料所承受的温压关系选用·····	(38)
二、依据材料所承受的压力与转速关系选用·····	(38)
三、依据材料的耐腐蚀性选用·····	(39)
四、依据密封形式和经济、安全、方便的原则选用·····	(40)
第四章 密封件的制作与装拆·····	(41)
第一节 垫片的制作与装拆·····	(41)
一、垫片的制作·····	(41)
二、垫片的修理·····	(43)
三、垫片的安装·····	(44)
四、垫片的拆卸·····	(45)
第二节 填料的制作与装拆·····	(46)
一、填料的制作·····	(46)
二、填料的安装·····	(47)
三、填料的拆卸·····	(49)
第三节 胶层施工与拆卸·····	(50)
一、胶层的施工工艺·····	(50)
二、胶层的拆除·····	(50)
第五章 油泵堵漏·····	(52)
第一节 油泵轴填料密封结构和泄漏原因·····	(52)
一、油泵轴填料密封结构·····	(52)
二、填料密封失效原因·····	(52)
第二节 用油封作油泵轴封·····	(53)
一、油封密封装置结构及改装方法·····	(53)
二、安装时应注意的问题·····	(54)
第三节 用骨架橡胶油封作油泵轴封·····	(55)
一、骨架橡胶油封的结构和密封机理·····	(55)
二、骨架橡胶油封的特点·····	(55)
三、改装时的注意事项·····	(55)
四、对骨架橡胶油封的改进·····	(56)
第四节 用膨胀石墨作油泵轴封·····	(56)
一、膨胀石墨密封材料的特性和密封机理·····	(56)
二、安装的技术要求和注意事项·····	(57)
第五节 用螺旋密封作油泵轴封·····	(58)
一、螺旋密封的设计·····	(58)
二、现场安装和效果分析·····	(59)

三、螺旋密封的适应性·····	(60)
四、改进措施·····	(61)
第六节 用双螺旋密封作油泵轴封·····	(62)
一、双螺旋密封的结构原理·····	(62)
二、双螺旋密封装置的安装与维修保养·····	(63)
三、双螺旋密封与其他密封装置的比较·····	(63)
第七节 油泵机械密封概述·····	(64)
一、机械密封的密封原理·····	(64)
二、泵用机械密封·····	(65)
三、泵用机械密封结构分析·····	(69)
四、机械密封的造型·····	(71)
五、机械密封的订货与验收·····	(72)
六、机械密封的保管·····	(73)
第八节 泵用机械密封的安装使用·····	(74)
一、安装使用的注意事项·····	(74)
二、机械密封对油泵的精度要求·····	(75)
第九节 机械密封的泄漏原因与处理方法·····	(78)
一、内装式机械密封的泄漏部位·····	(78)
二、摩擦副端面之间泄漏·····	(79)
三、补偿环辅助密封圈处的泄漏·····	(79)
四、非补偿环密封圈处的泄漏·····	(80)
五、机体与压盖结合面之间的泄漏·····	(80)
六、轴套与轴之间的泄漏·····	(80)
七、密封件本身具有渗透性·····	(80)
第十节 机械密封失效原因分析及对策·····	(81)
一、密封失效分析的原则和方法·····	(81)
二、根据磨损痕迹分析故障原因·····	(81)
三、热负荷对端面材料的损伤·····	(82)
四、腐蚀对密封件的危害·····	(83)
五、橡胶密封圈的失效·····	(84)
六、弹簧或波纹管管的失效·····	(85)
七、密封驱动件的磨损、断裂或腐蚀·····	(87)
八、摩擦热损伤·····	(87)
第十一节 机械密封失效的典型形态·····	(88)
一、端面不平·····	(88)
二、粘着磨损·····	(88)
三、热变形·····	(88)
四、热裂纹·····	(88)
五、端面偏斜·····	(89)
六、冲刷磨损·····	(89)

七、磨粒磨损·····	(90)
八、流体的浸蚀和气蚀·····	(90)
九、闪蒸引起的端面破坏·····	(90)
十、微动磨损与电偶腐蚀·····	(90)
十一、密封环的机械变形与热变形·····	(91)
十二、橡胶 O 形圈的挤出损坏·····	(91)
十三、橡胶 O 形圈永久变形·····	(91)
十四、橡胶 O 形圈溶胀·····	(92)
十五、橡胶 O 形圈老化·····	(92)
十六、橡胶 O 形圈表面产生裂纹·····	(92)
十七、橡胶 O 形圈挤裂啃伤·····	(93)
十八、橡胶 O 形圈内周被磨损·····	(93)
十九、橡胶 O 形圈处被阻塞·····	(93)
二十、橡胶 O 形圈扭曲·····	(93)
二十一、焊接波纹管破裂·····	(94)
第十二节 油泵其他渗漏的处理·····	(94)
一、油泵润滑油泄漏的处理措施·····	(94)
二、消除油泵停转后泄漏的措施·····	(95)
三、改造油泵软填料密封的轴套解决渗漏问题·····	(95)
四、软填料密封维修后轴套与轴的同心度校试·····	(96)
第六章 阀门堵漏·····	(97)
第一节 阀门发生泄漏的原因·····	(97)
一、工艺设计方面的问题·····	(97)
二、阀门制造方面的缺陷·····	(98)
三、安装施工方面的问题·····	(98)
四、操作管理方面的问题·····	(98)
第二节 阀门泄漏的一般对策·····	(99)
一、改进工艺设计,合理选用阀门·····	(99)
二、把好产品选购关·····	(100)
三、严把施工安装关·····	(100)
四、健全定期检查、保养制度,抓好使用管理·····	(100)
五、采用先进生产工艺,开发研制新产品·····	(102)
第三节 阀门阀杆填料泄漏的处理·····	(102)
一、阀杆填料密封的现状·····	(102)
二、填料密封泄漏的原因·····	(102)
三、处理措施·····	(103)
第四节 阀门内漏的处理方法·····	(107)
一、操作法·····	(107)
二、渗胶法·····	(107)
三、粘接法·····	(107)

四、研磨法	(108)
五、增阀法	(108)
第五节 阀门无法关闭的应急抢修	(108)
一、支架断裂的修复	(108)
二、阀杆螺母出现故障的处理	(109)
三、阀杆被卡死的处理	(111)
四、传动装置失灵的处理	(112)
五、关闭件脱落的应急处理	(113)
第七章 油管堵漏	(115)
第一节 输油管泄漏的原因分析	(115)
一、管道本体泄漏的原因	(115)
二、管道连接部位泄漏	(121)
三、人为破坏造成油管泄漏	(123)
第二节 油管堵漏方法之一——机械堵漏	(124)
一、捻缝堵漏	(124)
二、填塞堵漏	(125)
三、机械顶压堵漏	(126)
四、机械法换管堵漏	(130)
第三节 油管堵漏方法之二——带压粘接堵漏	(133)
一、带压粘接堵漏的特点	(133)
二、带压粘接堵漏的原理及分类	(133)
三、带压粘接堵漏胶	(137)
第四节 油管堵漏方法之三——带压注剂堵漏	(139)
一、带压注剂堵漏的基本原理	(139)
二、带压注剂堵漏的施工工艺	(139)
三、管道夹具	(140)
四、法兰夹具及操作方法	(142)
五、螺纹泄漏的处理方法	(144)
六、密封注剂	(144)
七、应用实例	(145)
第五节 油管堵漏方法之四——焊接堵漏	(146)
一、准备工作	(146)
二、焊补堵漏	(148)
三、割管换管抢修法	(148)
第六节 油管堵漏方法之五——不停输换管焊接堵漏	(151)
一、不停输换管堵漏技术简介	(151)
二、不停输换管作业程序	(151)
三、不停输换管抢修法的缺点	(153)
四、手动带压开孔封堵器	(153)
五、电动带压开孔封堵器	(155)

六、割管换管焊接	(160)
第七节 油管堵漏方法之六——静密封的堵漏方法	(160)
一、调整堵漏法	(160)
二、机械堵漏法	(162)
三、粘接堵漏法	(164)
四、焊接堵漏法	(166)
第八章 油罐堵漏	(168)
第一节 油罐泄漏原因及漏点检查	(168)
一、油罐容易发生渗漏的部位及原因分析	(168)
二、油罐泄漏的检查	(169)
三、预防油罐泄漏的措施	(169)
第二节 油罐堵漏方法之一——机械堵漏	(170)
一、支撑顶堵漏	(170)
二、压盖堵漏	(170)
三、堵头堵漏	(171)
四、捻缝堵漏	(171)
五、堵塞堵漏	(171)
六、螺栓堵漏	(171)
第三节 油罐堵漏方法之二——粘接堵漏	(171)
一、填塞粘接堵漏法	(171)
二、顶压粘接堵漏法	(171)
三、磁压粘接堵漏法	(171)
四、粘接堵漏技术要领	(173)
五、一种作粘结剂的工业修补胶	(176)
第四节 粘接堵漏技术用于油罐堵漏的实例	(178)
一、实例一	(178)
二、实例二	(179)
三、实例三	(180)
四、实例四	(181)
五、实例五	(183)
第五节 油罐堵漏方法之三——用 FRP 衬里代替罐底板更换	(183)
一、简介	(183)
二、罐底清理工作	(184)
三、钢板缺陷修补和试验	(184)
四、涂刷催化树脂装入玻璃纤维	(184)
第六节 油罐堵漏方法之四——用弹性聚氨酯修补油罐	(185)
一、技术要求	(185)
二、产品的包装、标志、运输和储存	(187)
三、产品检验	(187)
四、涂料使用前的验收	(188)

五、涂层的等级与结构	(189)
六、施工技术要求	(189)
七、涂料施工质量和涂层质量的检验	(190)
八、涂层的补伤	(190)
九、竣工资料	(190)
十、涂层附着力检验方法	(191)
第七节 油罐堵漏方法之五(一)——焊接堵漏动火前的准备工作	(191)
一、腾空隔离	(191)
二、排净油气	(192)
三、冲洗油罐	(193)
四、申请领取动火作业证	(193)
五、找出渗漏部位	(193)
六、周围设备的防范措施	(193)
七、检测油气浓度	(194)
八、注意事项	(194)
第八节 油罐堵漏方法之五(二)——焊接堵漏工艺	(194)
一、直接焊补	(194)
二、“补丁”焊补	(195)
三、换底焊补	(195)
四、试漏试压	(198)
第九章 岩洞和建筑物堵漏	(199)
第一节 粘接堵漏	(199)
一、堵漏材料	(199)
二、抹面止漏	(200)
三、剔槽堵漏	(200)
四、堵塞止漏	(201)
五、引流堵漏	(201)
六、应用举例	(202)
第二节 灌浆堵漏	(202)
一、氯凝灌浆堵漏	(202)
二、丙凝灌浆堵漏	(204)
三、甲凝灌浆堵漏法	(205)
四、环氧树脂灌浆堵漏法	(205)
五、灌浆堵漏举例	(205)
附录一 国产粘合剂	(206)
附录二 国产厌氧胶	(213)
附录三 国产密封胶	(217)

第一章 概 述

第一节 泄漏简介

一、泄漏的定义

所谓泄漏就是介质通过设备、装置的本体或其密封装置(或系统)向外流淌、挥发或放射的现象。

人类进入文明社会以后,尤其在进入工业化之后,人们在生产、生活的各个领域各个部门大量使用了各种类型的机械、装置、设备、设施和工具,密封技术渗透到了几乎所有领域,从航天到地面,从陆地到水下,从工矿到农村,从生产到生活,各行各业都离不开密封技术。这就自然地随之产生了一个普遍性的又是经常性的“难题”,即一个密封装置或密封系统在使用一段时间之后,都不可避免地出现介质通过密封装置向外泄漏。例如,当我们参观某个工矿企业时,往往会发现一种奇特的景象:有的是云雾缭绕(蒸汽泄漏);有的是五彩缤纷(泄漏出的各色烟、尘、气);有的是香气扑鼻(散发出的酒精、溶剂、香料);有的是玉液潺流(水、液态介质外泄);有的是彩披素装(渗出的红色锈液、黄色盐类等多彩介质,或堆积的冰块、雪白的烧碱等)。所有这些现象都是由于介质泄漏造成的。

二、油库设备泄漏的危害

1. 油库设备泄漏易引发火灾爆炸事故

油库内众多设备都是与易燃易爆的石油产品相关的。设备发生泄漏后,油品挥发,其浓度极易达到爆炸极限,极易满足燃烧三条件,从而引发火灾爆炸。这样的惨痛教训不胜举。

如1996年2月19日,浙江某油库,由于油罐底板被腐蚀穿孔,油料泄漏流至油库挡土墙外,引发生了一场火灾。

再如,1977年7月21日15时,某石油公司2000m³的5#半地下覆土油罐,由于长期泄漏没处理,致使罐室内始终存有高浓度汽油蒸气,形成了稳定的爆炸源。当天又向该罐卸下192吨汽油,卸油时从呼吸阀排出的油气,由于当时天阴气压低久久未散,在5#罐附近积聚,油罐采光孔盖未盖,使罐内外油气串成一体,形成了一个里外相通的爆炸性气体空间,经雷击点燃采光孔周围爆炸性混合气体,引起油罐火灾。罐内油料外泄流入消防水池,消防人员抽水扑救时,发动机喷出的火星又点燃了消防池内的油料,使火势进一步扩大蔓延,又引发了第二场火灾。

2. 油库设备泄漏易引发中毒伤亡事故

油库所储油品除具有易燃易爆特点外,还具有毒性,特别是含硫油品及添加四乙基铅的汽油,毒性更大。轻质油品的毒性比重质油品的毒性小一些,但轻质油品挥发性大,往往使空气中的油蒸气浓度比重质油品的,其危害更大。大量的油蒸气若经过口鼻等器官进入呼吸系统,能使人体器官受到伤害而引起急性或慢性中毒。空气中油蒸气含量为0.28%时,

经过 12~14min 后, 会使人感到头昏; 若空气中油蒸气含量为 1.13%~2.22% 时; 在几分钟内便使人难以支持; 若空气中油蒸气含量更高时, 会使人立即昏倒、丧失知觉, 甚至窒息死亡。

如 1998 年 5 月 28 日, 某石油公司 4# 半地下覆土油罐进出油管法兰垫片渗漏, 7 名工人分 3 批进入罐室拆卸法兰螺栓更换垫片。最后一个螺栓未卸下来, 晚饭时, 工人们感到头昏吃不下饭, 两天没上班。5 月 31 日, 储运科长又组织了 7 人拆卸该罐进出油管法兰上的最后一个螺栓。科长用毛巾捂住嘴巴先下罐室检查, 10min 后昏倒在地。罐外人员于是分三批徒手下去抢救, 均刚走几步就昏倒, 最后三人经抢救无效死亡。

又如, 1998 年 5 月 15 日, 某后方油库从半地下油罐向发油棚进行油料输转作业时, 少量油料通过放空阀外漏至罐前阀门井内。作业结束后, 1 名保管员独自进入深度达 6.5m 的该阀门井内操作阀门, 结果中毒昏迷在阀门井内, 身亡。

3. 油库设备泄漏易造成重大的经济损失和环境污染

油库储存的石油产品是关系到国计民生的重要能源, 同时也是关系到战争胜败的重要的战略物资。从某种意义上说, 当今世界谁控制了石油资源, 谁就控制了经济发展的命脉; 谁掌握了石油资源, 谁就掌握了战争的主动权。石油产品从原油开采到炼厂提炼加工, 再到油库其中经过了多个环节, 其价格也是不菲的。从油库设备中泄漏出的油料, 一般是难以回收的, 即使回收极少的一部分, 大多质量下降很难使用, 需重新加工才可供应使用, 因此, 油库设备一旦发生泄漏, 就会造成重大的经济损失。

1989 年不完全统计, 大庆、长庆、大港、中原等 9 个油田, 每年光因腐蚀造成的油料泄漏经济损失为 3895 万元, 加上其他油田, 每年仅因腐蚀造成的油料泄漏损失将达 8000 万元, 全国的总损失将超过亿元。

由于油品是具有毒性的, 不仅能使人员中毒, 而且也能使农作物中毒。油品泄漏时油料所到之处的庄稼、树木、植被严重的都会死亡。油料渗入的农田, 连续多年都会颗粒不收。油品渗入地下, 进入地下水, 居民长期饮用, 会引起多种急慢性疾病。油品蒸气挥发在空气中, 如前文所述会引起人们中毒甚至死亡。由此可见, 油库设备泄漏会造成严重的环境污染, 严重损害人民健康。

三、油库设备泄漏的分类

油库设备泄漏, 由于设备的多样性, 决定了泄漏的场所和泄漏的形态的繁杂性, 但归纳起来不外乎以下四种。

1. 静态泄漏

静态泄漏系指无相对运动的密封副之间的一种泄漏。如油库内各式各样的法兰、螺纹、油桶的捲口等结合处的泄漏都属静态泄漏。

2. 动态泄漏

动态泄漏系指具有相对运动的密封副之间的一种泄漏。如油泵轴与轴套之间、机械密封的动环与静环之间、机械的往复杆与填料之间的泄漏均属于动态泄漏。

3. 关闭件泄漏

关闭件泄漏系指关闭件(闸板、阀瓣、球体、旋塞锥、节流锥、滑块、柱塞等)与关闭座(阀座、旋塞体等)之间的一种泄漏。它不同于静密封和动密封, 它具有截止、换向、节流、调节、减压、安全、止回、分离等作用, 是特殊的密封装置。

4. 本体泄漏

设备壳体、油管壁、阀体、油罐壁、油罐底等部件自身产生的一种泄漏。如砂眼、裂缝、腐蚀穿孔或焊接缺陷引起的泄漏。

四、油库设备泄漏的原因

油库设备泄漏的原因是多方面的，归纳起来不外乎以下几个方面。

1. 安装施工质量差

在油库安装施工过程中，质量不符合设计要求，而发生泄漏。如输油管、油罐及其附件，在安装时焊接质量不过关，留有隐形砂眼，或焊接工艺不当引起裂纹、变形而导致油品泄漏。又如油泵过滤器等设备安装时精度不高，导致设备间隙过大，轴与孔偏心距大，振动冲击大，加速零件磨损、密封面粗糙而泄漏。又如油罐基础施工质量差，引起不均匀或超限沉降，使油罐屈起钢板折裂、折断而导致泄漏。又如输油管在安装过程中，下沟、回填时野蛮作业，自体撞坏或被重物砸凹陷穿孔、裂纹而泄漏。

2. 设计不合理

设计不合理是造成油库设备泄漏的又一重要原因。如油罐进出油管道上不设弹性短管，由于油罐基础沉降，使管道上的法兰面上受力不平衡，其密封垫受压不均，导致泄漏。同样油泵进出口管道上不设弹性短管，油泵工作中产生的振动得不到消除，使与之相连的阀门、法兰及其他设备受振动影响而产生泄漏。

设计不合理引起的油库设备泄漏，一般较难治理，须在油库设备检修和改造时一并解决。

3. 制造质量差

油库有些设备的泄漏是由于其制造质量低劣而引起的。如油泵、阀门等本体由于厂家铸造时留有砂眼等缺陷，使用后因受压而发生泄漏。又如输油管道及其连接附件因加工质量原因产生渗漏、断裂等现象屡见不鲜。

4. 操作不当

操作人员技术不熟练或工作责任心不强，发生误操作酿成泄漏事故的实例司空见惯。一般表现在：不按时、按质、按量添加润滑剂，导致油泵磨损而泄漏；操作阀门时，用力过猛，产生水击，冲坏阀门或管道及其附件，用力过大时还会破坏阀门密封面；查库不按时、不认真，油罐输油管等设备泄漏发现不及时，因堵漏不及时导致泄漏加重，酿成恶性事故。

5. 维修不周

维修不遵守操作规程和技术要求，维修质量差，或者不善于选用密封件，不及时更换失效的垫片和填料；或者密封件安装得过紧或过松；或者密封面处理得不平整不光滑，影响其密封性；或者维修时蛮干，在无任何防范措施的情况下，换盘根、卸螺栓，造成设备泄漏；或者维修时焊接质量差，有气孔、砂眼、夹渣、裂纹等缺陷。

6. 腐蚀破坏

油库设备绝大多数都由钢材制造，如油罐输油管等均处于大气环境中，时时刻刻都遭受到大气中腐蚀介质的腐蚀，尤其是油罐底部以及埋地油管受到土壤腐蚀；山洞内油罐等设备往往受到水中所含腐蚀介质的严重腐蚀。油库设备泄漏事故据统计有近一半是由于腐蚀破坏所致。油罐底泄漏事故中腐蚀原因引起的比例更高。

7. 人为破坏

由于石油是重要的战略物资，战时是敌方破坏的重要目标。且油罐等设备是庞然大物，又属薄壳结构，步枪子弹即可击穿。油罐、输油管遭敌攻击时极易遭受破坏，造成油料泄漏。另一方面，石油产品比较紧缺，不法分子近些年来时时破坏输油管从中盗油，造成油料大量泄漏。

五、油库设备泄漏的预防

油库设备泄漏是油库管理中的一大顽症，但也是可以预防的，这和防病、防洪一样，我们要防患于未然。只要我们采取的防范措施得当，就能有效地防止油库设备泄漏事故的发生，或者将油料泄漏事故消灭在萌芽状态，使油料泄漏率降到最低限度。油库中防止油料泄漏的措施，大体有以下几个方面。

1. 把好合理设计关

油库设计是否合理是油料能否泄漏的关键所在。预防油料泄漏，首先应把好设计关，主要应做好以下几方面工作。

(1) 选材要正确

油库内多种设备材料应根据其所处场所环境、工况以及与之有关的油品性质进行正确选择。例如油库金属设备的防腐材料，一定要根据其设备所处环境的腐蚀介质的特点选用与之相适应的防腐材料。又如各种密封件选用时一定要考虑其耐油性能。

(2) 结构要合理

由于油料储运过程中会混入少许水分杂质，同时因温度变化，石油产品本身亦会析出部分水分，冬季易引起储油设备和输油管道冻结、堵塞、胀破，从而导致油品泄漏。夏季也会因为温度升高，油品体积的膨胀，胀坏密闭储油容器，或者胀裂油管导致油品泄漏，也可能油品从油罐上部开口处外溢，造成油品泄漏。所有这些都要从油库所用设备的结构方面加以考虑，采取正确的预防措施。又比如，土埋式卧式油罐，当处于地下水位高的地区时，雨季极易使油罐上浮，折断所连管道或油罐本身受到破坏，造成泄漏事故。为防止油罐上浮，其结构在设计时就应采取抗浮措施。

(3) 安全装置要齐全

设计时应考虑到操作失误、杂质混入以及静电积聚、遭受雷击等异常情况的发生，应根据实际情况设置各种安全装置，确保油库各项业务作业正常进行，防止油料泄漏事故的发生。例如设置防雷设备、设施；设置消除静电积聚设施；设置消防系统等。有条件的还应设安全监控系统。

2. 把好施工质量关

施工质量的好坏是油料设备能否保证不泄漏的决定因素。若施工质量差，就意味着油库设备存在着先天不足，投入运营后，极易发生泄漏事故。预防油料泄漏，在油库施工中应注意抓好以下几项工作。

(1) 设备基础应达到耐压力均匀

油罐、油泵、过滤器、管路支座等在基础施工时应严格按设计要求执行，同一基础应确保其各点的耐压力均衡，以确保不发生不均匀沉降。基础一旦发生不均匀沉降，往往会使油罐倾斜、变形、折断、翘屈、撕裂等，发生油料泄漏将在所难免。油泵基础若不均匀沉降，则会拉弯管道，使其连接法兰面受力不均，受拉的一侧间隙增大，受压一侧间隙减小，其密

封垫片极易被破坏, 泄漏也将有所难免。

(2) 设备安装质量应良好

油泵、阀门、法兰、丝扣等安装时, 应做到装配合理、连接正确、配合恰当、松紧合适、受力均匀一致。设备安装时, 其垂直度和水平度应符合要求, 否则会造成偏磨、振动、泄漏现象; 设备的地脚螺栓应坚固, 接地线应牢固。调试后设备应振动小、润滑好、无泄漏, 密封应可靠, 操作应灵活。

3. 把好操作维护关

正确操作, 及时维护是保证油库设备不漏的重要因素。

(1) 严格落实日查库制度

油库管理上应严格落实查库登记制度。多年来无论是民用油库还是军用油库都规定有每日查库登记制度。但有不少油库在执行中不认真、不落实, 有的值班人员玩忽职守, 不认真、不细致, 走马观花走过场。甚至人不到场, 做个假记录, 造成微小渗漏发现不及时, 维护不及时, 结果酿成泄漏大事故。查库时应做到一看、二听、三嗅、四摸。即对各设备应用眼仔细认真观察有无渗油迹象, 用耳细致听听有无漏油声音, 用鼻子闻一闻有无油味, 光线暗处看不到的地方还应用手摸一摸有无油渍油迹。

(2) 平稳操作, 切忌蛮干

各种设备应按操作规程正确操作。开启运转设备和开关阀门时, 不可用力过猛或忽大忽小, 忽快忽慢, 否则会使其部件受力不平衡, 有时还会造成水击, 从而损坏设备和密封件, 造成泄漏。开关阀门时严禁使用长杠杆或过大手轮, 阀门不可关得过紧。

一旦发现泄漏症状, 就应及时加以处置, 做到渗漏处置不过夜。

4. 把好堵漏技术关

油库内发生泄漏是难免的, 为减少泄漏损失, 正确应用堵漏技术至关重要。这方面应做好下述工作。

(1) 淘汰陈旧设备改进密封结构

有些油库设备陈旧老化, 技术落后, 泄漏严重, 应及时淘汰更新。有的设备, 其密封结构不完善, 就应给予改进使之完善。如过去的一些输油泵, 是用清水泵输送轻油的, 其轴封结构不合理, 可将其改造成胶圈(油封)密封, 或螺旋密封或机械密封等等, 从而杜绝油泵泄漏。

(2) 采用先进的密封技术

随着科学技术的高速发展, 密封技术水平也不断提高, 新的密封材料新的密封产品不断地大量涌现, 新的密封装置也不断地大量出现, 取代了一部分传统的密封形式, 使设备的泄漏率大幅度下降。

可以应用于油库的新型密封材料和密封元件有: 聚四氟乙烯、柔性石墨、碳素纤维、合成耐油橡胶及其制品、胶粘剂、厌氧胶及胶带、自紧密封圈、O型密封圈、机械密封等等。我们应积极推广应用这些新装置新材料, 以大大减小油库泄漏事故的发生。

第二节 堵漏简介

一、堵漏技术发展简史

为减少因泄漏造成的损失和危害, 人们在长期实践中创造出了一门新技术, 即“堵漏技术”。

所谓堵漏就是采用一定的设备、材料和工具按照一定的作业程序和方法将漏点封堵，阻止介质的泄漏。

在堵漏技术发展初期，一般仅能在停产、停输的条件下，进行简单的堵漏作业。后来，为了避免和减少因停产、停输带来的损失，在 20 世纪 50 年代国际上发展起了“带压堵漏技术”。该技术有代表性的是英国的弗曼奈特(Fernamite)公司的在线堵漏技术。我国基本上是 20 世纪 80 年代初开始进行带压堵漏技术的研究和应用，近些年来有了较大发展。随着堵漏技术的发展和运用，我国的粘合剂与密封材料的研究与生产取得了长足进步。1980 年我国粘合剂与密封材料的年产量约为 20 万吨，1987 年年产量为 70 万吨，1995 年就达 90~100 万吨。目前，我国在这方面的主要问题是，就总体而言，在质量和开发应用方面还存在一定的差距，品种的系列化也不足。但在近几年发展非常迅速，在粘接剂方面某些技术已处于世界领先水平。

在石油储运系统，堵漏技术近些年来也获得了飞速发展。例如，输油管道不停输更换管道时的密闭开孔、密闭封堵技术及其设备，目前已处于国际领先地位。但是目前在油库内的应用还不够普遍，有待进一步发展。

二、油库设备堵漏方法不当的危害

油库设备发生泄漏后，进行堵漏作业过程中若不严格按操作规程办事，不采取必要的安全措施，盲目蛮干，往往酿成重大火灾爆炸事故或人员中毒身亡事故。

(1) 堵漏时使用的手动工具或动力工具不是安全型的，使用时有可能产生火星，当温度达到油品及其油气燃烧条件时将会引起燃烧，若油气浓度处于爆炸极限范围，则会产生爆炸。

(2) 采用焊接堵漏技术进行动火作业时，若动火现场未满足动火条件，也将会引起着火爆炸。

(3) 堵漏时若不按正确的作业规程，又不采取合适的安全措施，也将会酿成事故。如对输油管道泄漏进行带压堵漏时，不先堵漏，在油品往外喷流的情况下就进行焊补，就难免不出事故。又如对油罐底板焊补时，虽然已清除了该油罐内的油品，且排净了该罐内油气，但在切割或焊接时未采取降温和消除火花等安全措施，依然会点燃由罐底板破损处渗入油罐基础内的油料，甚至引爆其油气。

(4) 带压掏盘根也很危险。如中高压管道上的阀门泄漏，堵漏时未降低管内油压，盲目地掏盘根，油品在压力下高速喷出，极易伤人，也极易着火爆炸。

(5) 到罐室内、阀门井内去堵漏，不戴防毒面具，又不先通风换气，贸然进入罐室、罐内或井内，极易造成中毒、窒息、身亡事故。这类教训一定要记取。

综上所述，油库设备泄漏的危害太大，教训极为深刻。油库设备堵漏时，一定要树立牢固的安全意识，只有十分严格地按堵漏的安全操作规程执行，才可确保安全，使国家财产和人民生命得到保证。

三、油库设备堵漏方法简介

采用调整、堵塞或重建密封等方法，治理油库设备泄漏的过程称之为堵漏。堵漏具有很高的经济价值和实用价值。应用堵漏技术可避免油库停业，可减少油料泄漏的损失，可避免由泄漏而引起的恶性事故，有时可挽回几十万甚至几百万元或更大的经济损失。有时可为我军赢得重大战机，为取得战争胜利创造重要条件。