

油库管理丛书

油库设备管理与维修

王 丰 郭继坤 主编

中国石化出版社

油库管理丛书

油库设备管理与维修

王 丰 郭继坤 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是油库管理丛书的组成部分,全面总结了近年来油库设备管理与维修的经验,比较详细地介绍了现代设备管理方法和油库中各种设备的维修技术、内容、具体应用,对指导油库设备管理与维修工作有较大帮助。

全书共分12章,主要介绍了油库设备投资决策的经济评价,油库设备的检查与维护,油库设备的故障检测与诊断技术,储油设备、输油管路、泵房设备、阀门、加温设备、通风设备、装卸油设施及电气设备、建筑设施的检修技术,油库设备维修与改造的经济分析,油库设备管理信息系统的开发与应用等。

本书可作为各级油料管理人员,尤其是油库业务人员的培训教材,也可作为高等院校油料类专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

油库设备管理与维修/王丰,郭继坤主编. - 北京:中国石化出版社,1998 (油库管理丛书)

ISBN 7-80043-750-7

I. 油... (1)王... (2)郭... III. ①油库-设备-管理 ②油库-设备-维修 IV. T6972

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 21580 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) 64241850

凯迪万通信息咨询中心排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 32 开本 16 印张 354 千字 印 1—2500

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

主 编
副主编
编著者

王 丰
叶经祝
王 丰
张剑芳
孟祥成
叶忠友

郭继坤
张剑芳
郭继坤
谢勤华
郭 凌

叶经祝
唐国坪
梅金炎

前 言

油库设备是油库进行生产活动的重要物质技术基础,也是油库管理的主要内容,加强油库设备的管理与维修,使其保持良好的技术状态,为油库的生产作业创造安全的环境,对于提高油库管理经济效益,具有重要的促进作用。近年来,随着现代设备管理方法在油库设备管理中的应用,油库设备管理与维修规程及标准制度的建立和不断完善,设备故障诊断技术及各种修理技术的应用,油库设备管理水平有了较大的提高。因此,我们根据多年来油库设备管理与维修工作的经验,并搜集了国内外的有关资料,进行了系统的总结。本书内容主要包括油库设备投资决策的经济分析,油库设备的检查与维护,油库设备的故障检测与诊断技术,储油设备、输油管路、泵房设备、阀门、加温设备、通风设备、装卸油设施、建筑设施及电气设备的检修技术,油库设备维修与改造的经济分析,油库设备管理信息系统的开发与应用等。

本书由中国人民解放军后勤工程学院王丰、郭继坤、张剑芳、唐国坪、郭凌和中国人民解放军海军 38437 部队叶经祝、谢勤华、孟祥成、梅金炎、叶忠友编著。全书由王丰、郭继坤统稿。本书的编写参阅了大量的有关书刊及标准规范,主要参考文献列于书后,在此对有关作者一并表示感谢。

虽然我们花费了数年的时间编写和完善,但由于油库设备管理与维修方法和技术的不断发展,加之作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请同行指正,以便再版时能更正谬误。

编著者

目 录

第一章 概论	1
第一节 国内外设备管理与维修发展概况.....	1
第二节 油库设备管理的特点.....	3
第三节 油库设备管理的主要内容.....	6
第二章 油库设备的前期管理	9
第一节 油库设备投资决策的经济评价.....	9
第二节 油库设备的选型与安装管理	31
第三章 油库设备的检查与维护管理	49
第一节 油库设备的检查	49
第二节 设备诊断技术	67
第三节 油库设备的腐蚀及防腐蚀措施	74
第四章 油库设备的故障管理	86
第一节 概述	86
第二节 设备故障的原因及模式	87
第三节 设备的可靠性	89
第四节 设备故障信息数据的收集与管理	101
第五节 设备故障分析与管理	103
第五章 油库设备维修技术管理	112
第一节 油库设备维修方式及其选择.....	112
第二节 油库设备维修计划的编制及 施工作业计划的制定	118
第三节 油库设备维修的施工管理和作业管理.....	126

第四节	维修效果和维修记录分析	132
第六章	储油设备检修技术	138
第一节	油罐修理分类及修理内容	138
第二节	油罐的技术检验	140
第三节	油罐基础的修理	157
第四节	油罐罐底的修理	161
第五节	油罐罐壁的修理	182
第六节	油罐罐顶的修理	191
第七节	油罐浮顶的检修	197
第七章	输油管路检修技术	207
第一节	输油管路的焊补或更换	207
第二节	保温层损坏的原因及消除措施	214
第三节	埋地管线防腐层的修补或重做	214
第四节	输油管路的应急抢修	218
第五节	输油管路检漏	220
第八章	泵房设备检修技术	223
第一节	油库常用泵的分类及比较	223
第二节	泵的基本参数	227
第三节	泵的型号编制	228
第四节	泵的修理分类及修理间隔期	231
第五节	机械密封的修理	233
第六节	填料密封的修理	238
第七节	轴承的修理	245
第八节	联轴器的修理	252
第九节	泵轴的检修	259
第十节	离心泵的检修	261
第十一节	水环式真空泵的检修	267

第十二节	往复泵的检修	273
第十三节	齿轮泵的检修	281
第十四节	螺杆泵的检修	288
第九章	阀门检修技术	293
第一节	阀门的分类及选用	293
第二节	阀门修理的内容	304
第三节	填料的更换	304
第四节	垫片的更换	320
第五节	阀体和阀盖的修补	323
第六节	支架的修理	325
第七节	密封面的修理	329
第八节	阀杆密封面的修理	340
第九节	阀杆操作不灵的原因及修理	342
第十节	传动装置常见故障的修理	344
第十一节	各种手动阀门常见故障及排除方法	349
第十二节	各种自动阀门常见故障的预防 及排除方法	354
第十章	油库其他设备设施检修技术	364
第一节	装卸油设施	364
第二节	加温设备	373
第三节	通风设备	383
第四节	防爆电气设备	393
第五节	电动机	399
第六节	空气压缩机	406
第七节	建筑设施	410
第十一章	油库设备的经济分析	444
第一节	油库设备大修理的经济分析	444

第二节	油库设备技术改造的经济分析	448
第三节	油库设备更新及其经济分析	452
第十二章	油库设备管理信息系统	467
第一节	油库设备管理的指标体系	467
第二节	油库设备管理信息系统的建立	471
第三节	计算机在油库设备管理中的应用	477
参考文献		496

第一章 概 论

第一节 国内外设备管理与维修发展概况

设备的管理与维修是生产管理的重要组成部分，随着工业生产的发展和设备现代化水平的提高，设备在现代化生产中的作用和影响日益扩大，对其管理理论和实践的研究有了很大进展，并逐步从生产管理中分离出来，形成了一门独立的学科。分析设备管理的发展过程可以看出，设备管理主要经历了事后维修、预防维修管理、系统管理和综合管理4个阶段。

一、设备事后维修阶段

事后维修，亦称故障维修，是设备发生故障或性能降至合格水平以下时采取的非计划性维修措施。在工业发展的初期，由于生产设备简单，修理技术要求不高，而且设备停产对生产的影响不大，采用事后维修方式，由设备操作人员负责设备的操作维修，往往取得更佳的经济效益。

二、设备预防维修管理阶段

随着工业生产的发展，各种高度复杂机器的出现，以及社会化大生产的发展，设备修理技术要求越来越高，设备维修人员与设备操作人员逐步分离。而且由于生产设备对生产过程的影响增大，任何一台设备的故障或一个主要生产环节出现故障，都可能造成生产的损失。因此，本世纪初期美国

首先提出了预防维修的概念，此后许多国家先后推行设备预防维修制度。通过定期检查设备和设施，对设备进行预防性维修，在设备故障尚处于萌芽状态时加以控制和采取预防措施，避免突然事故的发生，以降低停工损失费用。50年代初期，我国从原苏联引进了计划预修制度，并在实践中不断总结改进，例如将设备改造、改装相结合；制订科学合理、切合实际的设备修理周期；针对不同设备采用定期维修、状态（监测）维修等多种维修方式等，使我国设备管理水平有了较大提高。

三、设备系统管理阶段

随着科学技术的发展以及系统工程理论的广泛应用，本世纪50年代初，美国通用电器公司率先提出了“生产维修”的概念，强调采用系统工程的方法管理设备，对关键设备实行重点维护管理，以提高企业设备管理的综合经济效益。60年代，设备系统管理的概念以及方法、措施等又有了较大发展，美国、日本等国企业先后提出了设备管理“后勤学”、设备可靠性和维修性观点，强调在设计阶段就必须考虑其可靠性、维修性等问题，至此，设备管理由传统的维修管理向重视设备设计、制造的前期阶段的系统管理转变，使设备管理进入了一个新的阶段。

四、设备综合管理阶段

“设备综合工程学”和“全员生产维修制”是设备综合管理思想的两个重要体现。

“设备综合工程学”是由英国人丹尼斯·帕克斯于70年代初提出并逐步完善起来的设备管理新学科。它是以设备寿命周期费用最佳为设备管理目标，强调运用系统工程的思想对设备从规化设计、制造安装、检查验收、使用维修直至报

废的全过程进行管理，加强设备使用部门与设计、维修部门和制造厂家的信息反馈，及时掌握设备技术状况，并采取适当的改进措施，同时提高设备可靠性和维修性，应用价值工程、运筹学、质量管理学等工程技术方法，加强对设备寿命周期内各运行环节进行经济分析与比较，以求经济效益最佳。

“全员生产维修制”是日本在 70 年代初开始推行的一种设备管理维修制度，其主要内容是“三全”，即“全效率、全系统和全员参加”。“全效率”就是要求在生产维修过程中，必须以设备的综合效率最高为目标，即要求产量高、质量好、成本低、交货及时、安全生产等。“全系统”一是要求对设备寿命周期实行全过程管理，二是从设计阶段起就对设备的维修方法和维修手段予以考虑，构成以设备一生为管理对象的维修体系。“全员参加”要求上至企业最高领导，下到每个操作人员都应参加生产维修活动。

设备综合管理是设备管理现代化的重要标志，随着我国科技水平的提高，设备管理水平也有了较大的提高，主要表现为：设备管理向修、管、用并重，追求设备一生最佳效益的综合型管理发展；设备维修方式的多样化和社会化；设备维修技术手段的现代化和设备综合管理信息系统及维修决策系统的开发等。

第二节 油库设备管理的特点

油库的各种设备是油库进行生产活动的重要物质技术基础。设备管理水平的高低不但影响油库生产活动的进行，而且对油库安全及经济效益都有直接的影响。因此，为了加强

油库设备管理，使油库设备处于良好的技术状态，为油库生产作业创造良好的环境，首先应针对油库生产作业环境的特点，分析油库设备管理及维修的特点，以便采取有效的措施，提高油库设备管理水平。油库设备管理主要有如下特点。

一、复杂性

油库设备主要包括油罐、输油管线、输油泵以及各种输配电设备、锅炉设备、自动化仪器仪表、通风设备、用于各种修理作业的维修设备和消防设备、装卸油设施等。油库设备不但数量多，而且种类繁多，涉及机械、电工、电子、金属材料等多个专业。许多设备的维修必须由专业人员负责，难度相当大，尤其是现代设备的自动化和复杂化，使故障诊断与分析的难度增大，进行修理的要求也较高，维修内容多，项目复杂，且需要多工种协同作业。因此，要求油库设备管理及维修人员应精通相关专业知识，掌握最新科技动态，具有较强的动手操作能力。

二、危险性

油库设备主要用于储存、输送及收发油料或用于保证油库主要作业的进行。因此，油库设备所处的环境危险性较大，油库设备维修作业通常必须在危险性场所进行，而且，检修作业环境条件差，施工困难，危险性大。如油罐检修作业，检修场所处于爆炸危险区域，对检修工具的使用有特别要求，对检修方法及应采取的措施也有严格的要求。油罐外部检修需要高处作业，油罐内部检修需要在罐内施工。由于罐内油气难以完全排尽且作业时也可能产生大量的有毒有害或易燃易爆气体（如进行罐内涂装作业），罐内作业的危险性尤其高，罐内检修人员必须佩带长管式防毒面具进罐施工

并定时轮换，罐外还设有专门人员监护，并备有急救措施。此外，在油库危险场所进行输配电设备及各种机械设备的检修，以及在危险场所进行动火作业、动土作业等必须严格按照有关规定进行，严防事故发生。

三、技术性

油库设备管理中大量的工作是设备的检查和修理。设备检查是对各种设备的运行情况及可能存在的故障进行检查，以期及早发现故障和排除故障，使设备能经常处于良好的工作状态。设备进行修理之前，为了掌握设备的技术状态，通常应进行检查或鉴定，以便决定采取何种维修方式，提高设备修理质量，缩短维修周期，延长设备使用寿命。不管是设备的检查或修理，都是一项技术性很强的工作，尤其是油库设备种类多，涉及面广，如果没有较强的技术能力是难以较好地完成设备管理任务的。设备检修中的任何疏忽，轻则给以后的操作使用带来不便，重则可能引起设备损坏，影响油库生产作业，影响作业人员的身体健康，甚至引起火灾爆炸及人身中毒伤亡事故，因此油库设备管理技术性要求很高，质量要求很严。

四、经常性

油库设备管理与维修是油库的一项经常性工作。油库应落实设备管理责任制，岗位人员应经常检查其所辖范围内设备的完好情况，油库负责设备管理的专职人员应建立设备技术档案，经常分析各设备质量变化规律，合理安排设备的技术鉴定和保养维修，对设备技术状况实行全程监控，科学评估设备寿命，制订合理的维修决策，最大限度地发挥设备的效能，保证设备管理的科学性和经济性。

第三节 油库设备管理的主要内容

油库设备管理主要有设备物质运动形态的管理和设备价值运动形态的管理两方面。从物质运动形态来讲，主要涉及设备的选型、购置、安装、调试、验收、使用、维护、更新、改造、直至报废的全过程。从价值运动形态来讲，主要包括设备投资决策、更新改造、维护保养以及修理等活动的经济分析，其目标是追求设备寿命周期费用最经济，以提高设备管理的效益。具体来讲，油库设备管理主要应包括以下内容。

一、对设备实行全过程综合管理

油库设备管理应贯彻“全员、全过程”的原则，实行设备全过程管理。按照油库对设备的要求合理选购，正确使用和维护，科学检修，有计划、有重点地对设备进行更新改造。

二、追求设备寿命周期费用的经济性

管好设备全过程的目标，是追求设备寿命周期费用的经济性。设备一生所消耗的总费用（即寿命周期费用）包括设备本身价值和使用、保养、维修等一切有关维持费用，以及由于设备损坏而带来的损失（包括维修和停机等损失）。所以油库设备管理不光是追求某一阶段（如采购阶段）费用的经济性，而是综合考虑设备一生的经济性。也就是说，在选购设备时不仅考虑其购入费用及安装费用，而且还要考虑购入及安装完成投入运行后发生的一系列费用，以使投资决策更加科学合理。

三、重视设备的可靠性与可维修性

设备的可靠性与可维修性是影响设备寿命周期费用的关键因素，设备的可靠性是指设备在规定的条件下和预期使用期内完成其功能的概率，设备的可靠性越高，发生故障的可能性越小。设备的可维修性是指在预定的某段时间内，能成功地完成恢复性修理和预防性维修的概率。设备可维修性越好，出现故障后易于维修。油库设备设计研制时应采取措施，提高其可靠性和可维修性，以减少故障的发生和提高快速维修能力。

四、完善设备管理制度

近几年来，各系统先后制订了一系列设备管理方面的规程、制度、标准等，从设备的选型、安装调试、维修保养，直至报废等都有了科学管理的依据。但是由于科学技术的发展，油库设备更新改造或引进先进设备，使现有的各项规章制度出现了不够完善或不够明确的地方，迫切需要进行修订完善。此外，在油库设备管理中还应加强对人员的培养教育，在制度规范规程的落实上下功夫，切实保证各项制度、规范、规程的落实。

五、采用先进的设备管理方法

油库设备管理除了要坚持原来行之有效的管理方法以外，同时应积极探索利用先进的管理方法，如推广应用设备诊断技术，从状态维修向预知维修发展；应用 ABC 分类法管理设备；应用网络技术组织设备大修，达到缩短维修日期和优化维修资源的使用。

六、开展油库设备寿命评估及维修决策分析

随着油库设备使用年限的增加，设备故障增加，可靠性降低，设备就可能会因老化而发生事故。因此，为了最大限

度地开发利用现有设备的使用潜能，提高设备使用经济性，防止事故发生，保证设备安全运行，就要开展对油库设备使用寿命后期评估和检修工作，制订合理的维修决策方案。如开展对储油罐、输油管道的寿命评估与维修决策研究，可以在保证安全的前提下最大限度地利用现有储输油设备，为国家节约大量投资。

七、积极开发和利用油库设备管理信息系统

油库设备管理信息的开发应用，可以更快捷、准确地为设备管理人员提供用于帮助设备管理决策和行动方案的信息。例如：利用系统计算出的设备更新年限，合理安排设备更新投资计划；根据系统计算出的设备更新、改造和大修方案的经济评估信息决定采取何种维修对策；利用系统提供的数据可以选择最优的投资方案。因此，随着计算机的广泛应用，油库应积极开发先进适用的管理信息系统，提高油库设备管理水平。