

危险化学品从业人员安全培训系列教材

危险化学品 设备安全

方文林◎主编

中國石化出版社

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

内 容 提 要

本书从危险化学品生产、经营、储运、使用等涉危企业所使用的设备设施、安全附件出发,介绍了设备设施的安全管理、检测诊断技术、完整性管理,讲述了通用动设备、静设备的安全技术,全面讲解了特种设备、电气设备、仪表设备的安全监督管理要求,从最新的要求出发重点概述了生产、经营、储运、使用单位特有设备设施的安全技术和管理要求。

本书可作为危险化学品使用单位管理人员和作业人员培训用书,可作为高等院校相关专业师生的教材,也可作为危险化学品监管部门、危险化学品安全监管人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

危险化学品设备安全 / 方文林主编. —北京: 中国石化出版社, 2019. 3
危险化学品从业人员安全培训系列教材
ISBN 978-7-5114-5277-1

I. ①危… II. ①方… III. ①化工产品-危险物品管理-设备管理-安全培训-教材 IV. ①TQ086.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 059395 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京科信印刷有限公司印刷
全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 17.75 印张 445 千字
2019年7月第1版 2019年7月第1次印刷
定价:59.00元

《危险化学品设备安全》

编委会

主 编 方文林

编写人员 孟庆武 方文林 马洪金

田刚毅 贾国良 王 雷

蔡长茂 陈凤棉 张鲁涛

程 军

审稿专家 李东洲 常云海

《危险化学品安全管理条例》要求危险化学品生产、经营、储存、使用、运输和废弃企业，应当根据其生产的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、报警、通风、防晒、防火、灭火、防爆、泄压防毒、中和、防潮、防腐、防射线等防护、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并

进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。

近年来发生的几起生产安全事故，本身还存在一些缺陷，安全设施设备还存在安装不到位、检维修不到位及稳定性、可靠性等问题。

江苏响水“3·21”事故再次表明，设施设备隐患若长期得不到解决，将会酿成滔天大祸、人间灾难。

这就要求危险化学品企业到设备设施不论在设计/制造、采购选型、安装调试阶段还是在使用操作、检维修等环节，都要靠工作人员来严格验收、

检查和把关。要

通过工作人员的全过程、全方位安全管理来实现的理念，从而确保设备设施在特定的寿命周期内完成应有的功能。进一步将设备设施安全管理理念融入到企业文化中，加强操作人员和检维修人员的针对性培训教育，提高全体员工对设备设施安全管理理念的认识。

危险

化学品企业应开展全面隐患排查，并进行风险分析和评估，对不符合要求的设备设施一律检修或更换。其他运行的设备设施尤其是涉及易燃易爆、有毒有害和腐蚀环境的，要重点从选型匹配、选材要求、适用范围、参数设置、寿命管理、运行状况、操作资格、操作规范、巡检质量、巡检记录、维护保养、档案管理以及同类型或同厂家的设备有无发生事故等方面进行全方位排查，对查出的隐患，要按规定立即进行整改，对一时难以完成整改的重大隐患必须做到整改责任、措施、资金、期限和应急预案五落实。

危险

化学品企业必须遵守国家有关设备安全的法律、法规和制度，严格执行专业化安全管理要求，加强设备安全管理，努力实现设备本质安全，减少和避免设备事故的发生。根据设备的结构、性能和运行特点，制定和执行设备安全操作规程、维护保养规程和检修规程。特种设备的设计、制造、安装、使用、

危险

化学品企业必须遵守国家有关设备安全的法律、法规和制度，严格执行专业化安全管理要求，加强设备安全管理，努力实现设备本质安全，减少和避免设备事故的发生。根据设备的结构、性能和运行特点，制定和执行设备安全操作规程、维护保养规程和检修规程。特种设备的设计、制造、安装、使用、

危险

化学品企业必须遵守国家有关设备安全的法律、法规和制度，严格执行专业化安全管理要求，加强设备安全管理，努力实现设备本质安全，减少和避免设备事故的发生。根据设备的结构、性能和运行特点，制定和执行设备安全操作规程、维护保养规程和检修规程。特种设备的设计、制造、安装、使用、

前 言

《危险化学品安全管理条例》要求危险化学品生产、经营、储存、使用、运输和废弃企业，应当根据其生产的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并应按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。

近年来发生的大量生产安全事故，充分反映出设备设施本身还存在一些缺陷，安全设备设施还存在安装不到位、检维修不到位及稳定性、可靠性等问题。江苏响水“3·21”事故再次表明，设计问题、监控问题及设备设施隐患若长期得不到解决，将会酿成滔天大祸、人间灾难。

这就要求危险化学品企业充分认识到设备设施不论在设计制造、采购选型、安装调试阶段还是在使用操作、检修维护等环节，都要靠工作人员来严格验收、检查和把关。要牢固树立任何设备设施的可靠性都要通过工作人员的全过程、全方位安全管理来实现的理念，从而确保设备设施在特定的寿命周期内完成应有的功能。进一步将设备设施安全管理理念融入到企业文化中，加强操作人员和检维修人员的针对性培训教育，提高全体员工对设备设施安全管理理念的认识。

危险化学品企业应开展全面隐患排查，并进行风险分析和评估，对不符合要求的设备设施一律检修或更换。其他运行的设备设施尤其是涉及易燃易爆、有毒有害和腐蚀环境的，要重点从选型匹配、选材要求、适用范围、参数设置、寿命管理、运行状况、操作资格、操作规范、巡检质量、巡检记录、维护保养、档案管理以及同类型或同厂家的设备有无发生事故等方面进行全方位排查，对查出的隐患，要按规定立即进行整改，对一时难以完成整改的重大隐患必须做到整改责任、措施、资金、期限和应急预案五落实。

危险化学品企业必须遵守国家有关设备安全的法律、法规和制度，严格执行专业化安全管理要求，加强设备安全管理，努力实现设备本质安全，减少和避免设备事故的发生。根据设备的结构、性能和运行特点，制定和执行设备安全操作规程、维护保养规程和检修规程。特种设备的设计、制造、安装、使用、

目 录

(001)	.....	要管管全安查新毒外	章 6 第
(001)	.....	类分备对毒外	1 0
(501)	.....	.....	2 0
(103)	.....	.....	3 0
(104)	.....	.....	4 0
(201)	.....	.....	7 0
(101)	.....	.....	0 0
(001)	.....	.....	5 0
第 1 章 设备安全管理与检测诊断技术	.....		( 1)
1.1 设备安全管理	.....		( 2)
1.2 基于风险的设备检验(RBI)管理	.....		( 12)
1.3 防腐蚀管理	.....		( 28)
1.4 设备事故管理	.....		( 37)
1.5 应急抢修安全管理	.....		( 44)
1.6 停用装置设备安全管理	.....		( 46)
1.7 设备完整性管理	.....		( 47)
第 2 章 动设备安全技术	.....		( 51)
2.1 压缩机安全技术	.....		( 51)
2.2 汽轮机安全技术	.....		( 55)
2.3 泵安全技术	.....		( 69)
第 3 章 静设备安全技术	.....		( 75)
3.1 塔设备	.....		( 75)
3.2 反应釜	.....		( 78)
3.3 加热炉安全技术	.....		( 80)
3.4 换热器安全技术	.....		( 91)
3.5 大型机组安全管理	.....		( 99)
3.6 关键机组特级维护管理	.....		( 101)
3.7 火炬系统安全监督管理	.....		( 102)
第 4 章 特种设备安全技术	.....		( 104)
4.1 锅炉	.....		( 104)
4.2 压力容器	.....		( 116)
4.3 压力管道	.....		( 134)
4.4 电梯	.....		( 142)
4.5 起重机械	.....		( 145)
4.6 场(厂)内专用机动车辆	.....		( 152)
4.7 特种设备安全监督管理的法规依据	.....		( 153)
4.8 特种设备通用安全管理要求	.....		( 157)
第 5 章 电气设备安全监督管理	.....		( 161)
5.1 电气设备的检修与试验	.....		( 163)
5.2 供电设备安全	.....		( 163)

第 6 章 仪表设备安全监督管理	(190)
6.1 仪表设备分类	(190)
6.2 过程控制系统管理	(192)
6.3 联锁保护系统管理	(193)
6.4 可燃、有毒气体检测报警仪管理	(194)
6.5 在线分析仪表安全管理	(195)
6.6 基础资料管理	(195)
6.7 常规仪表故障处理	(196)
6.8 可燃、有毒气体检测报警仪	(197)
6.9 过程控制系统安全监督管理	(198)
6.10 安全仪表系统	(208)
第 7 章 其他设备安全技术	(227)
7.1 加油站设备	(227)
7.2 油库设备	(241)
7.3 瓶装工业气体经营单位设备	(247)
7.4 储运系统设备	(248)
7.5 常压储罐	(252)
7.6 仓库设备	(261)
7.7 液氨制冷设备	(261)
7.8 气瓶储备与使用	(264)
7.9 空气分离装置设备	(265)
7.10 氧气供给系统	(267)
7.11 供风系统	(268)
7.12 污水处理系统	(269)
7.13 锅炉焚烧设备	(270)
7.14 储运系统装卸设施	(271)
参考文献	(275)
(101)	
(104)	
(104)	
(118)	
(134)	
(143)	
(143)	
(152)	
(153)	
(157)	
(161)	
(163)	
(163)	

第1章 设备安全管理与检测诊断技术

设备管理的对象是指用于危险化学品生产、公用系统供给、产品输送和物资储存的机器、工艺设备、动力设备、管道、起重运输设备、电气仪表、工业建筑物和构筑物等。主要任务是：遵照国家有关设备管理工作的方针、政策及相关法律、法规，从技术、经济、组织等方面采取措施，对设备从规划、设计、选型、制造、购置、安装、使用、维护、修理、改造、报废和更新的全过程进行科学的综合安全管理，保证设备的安全完好和经济有效使用。设备安全管理应当贯彻安全第一、预防为主，确保设备安全可靠运行的原则。要做到统筹规划，合理配置，择优选购，正确使用，精心维护，科学检修，适时更新和改造，安全运行和保护环境。不断改善和提高技术装备水平，满足设备长周期运行要求，努力实现寿命周期安全可靠性最高的目标。

设备前期管理是设备全过程管理的重要环节。设备前期安全管理指的是在投资、更新、技改技措等项目中涉及设备的规划、设计、选型、制造、购置、安装以及投运等环节的安全管理。设备的设计和选型必须有危险化学品单位设备专业人员参加论证，相关图纸由专业人员参加审查会签。在设备选型中应遵循标准化、系列化、通用化的原则，确保“生产上适用、技术上先进、经济合理、性能可靠”。禁止选用国家明令淘汰的设备。

危险化学品企业要严把进厂设备的质量验收关。检修设备到货后的开箱验货工作，组织使用单位、施工单位和供应厂商人员共同参加。验货时除了要重点检查设备组件的数量、型号、质量状况(外观质量、必要时进行尺寸复核及材质复验等)，还要检查图纸资料、质量证明文件、说明书、合格证、出厂检验报告是否齐全，协议的备件和专用工具是否配备。进口设备应有必备的维修配件并按规定进行商检。验货发现问题时，与供应商进行交涉和追溯，在问题解决前暂缓付款。

施工单位对设备的安装施工要制定严格的安全施工方案，认真落实安全保证体系，安装队伍须具有相应资质。设备安装必须执行相关规定和标准，并按规定进行调试，方可投用并达到完好要求。

在工程建设完工后由项目主管部门组织专业人员进行设备验收，验收合格后方可向使用单位进行资产移交，同时移交相应的竣工图纸资料。

设备投产前，各单位应组织技术人员和有经验的操作人员全面掌握设备的性能和使用维护方法，制定试运行方案和安全措施，并对操作人员进行专门的安全生产教育和设备操作、维护技术培训，使其了解和掌握设备的安全技术性能。

建立健全设备的使用维护管理实施细则，制定设备操作和维护规程，建立故障预知维修体系，对设备缺陷及隐患的发现、分析、报告、处理等实行闭环管理。设备管理部门组织、安排好设备的日常维护保养工作，掌握设备运行状况，并根据设备的实际运行状况安排设备的修理工作。坚持定期对备用设备进行检查和维护保养，确保设备处于完好备用状态。

设备维护人员是设备运行和日常维护保养的责任者，必须遵守设备操作、维护制度和规程，认真控制操作指标，严禁设备超温、超压、超负荷和超过其他设计参数运行。维修人员

(机、电、仪)要明确分工,对分工负责的设备,做好维修工作,主要、关键设备必须执行点检制度,有详细记录并定期进行分析。

设备管理部门应认真执行设备管理岗位责任制,积极开展“完好设备”“完好房间区”“无泄漏”以及“关键机组特级维护”等活动。做到每台设备、每条管线、每个阀门都有人负责管理,及时做好设备的防尘、防潮、防冻、防凝、防腐、绝热等维护工作。保持设备、管线整洁,油漆、绝热完好,及时消除跑、冒、滴、漏。

设备操作人员严格执行操作规程以及巡回检查制度,认真填写设备运行记录。采用先进的监测仪器和设备,加强设备的运行状态与腐蚀状况监测,提高缺陷的预警能力和突发事件的应急保障能力。编制关键设备(如公司级关键机组、特种设备)的应急抢修预案并定期组织演练,不断提高处理突发事故的能力。设备操作人员应配合设备维修人员对负责区域内的设备做好维护和修理工作。对工作区域内的建筑物、构筑物、设备基础经常检查,发现腐蚀、下沉、裂纹、破损应立即报告,并作好记录和标志。

特种设备作业人员及其相关管理人员,按国家质量检验检疫总局颁布的《特种设备作业人员监督管理办法》的规定,经考核合格取得《特种设备作业人员证》,方可从事相应的作业和管理工作。

由于设计、制造、安装、施工、使用、检维修、管理等原因引起机械、电气、仪表等设备损坏造成损失或影响生产的事故称为设备事故。一旦发生设备事故,必须及时采取有效措施,防止事故扩大和再次发生,并按“四不放过”的原则从设备事故中吸取经验教训,以达到消灭事故和安全运行的目的。

1.1 设备安全管理

设备的安全管理是防止事故发生,保证正常生产,提高经济效益的重要手段。加强设备综合管理,既是设备综合管理内在规律的客观体现,更是在市场经济条件下企业生存和发展的迫切要求。

设备的安全管理应该贯穿于设备寿命周期的整个过程,其实质就是对设备全生命周期管理的全过程,即设备的设计、造型、采购、安装到投产、运行维护、改造直至报废处置的寿命周期的各阶段,设备、生产、销售等各个部门,都能从企业的全局利益、总体效益出发,进行有效分析与控制,使企业投入的总体成本最经济,获得的效益最佳。

(1) 全效益的管理

全效益的管理,要求设备管理工作在追求质量效益、品种效益、技术效益和社会效益的基础上,全面实现企业的最佳经济效益。全效益的管理目标,是设备综合管理的核心,我们必须树立强烈的效益观念,在设备管理上突出全效益的管理。

以提高设备运营效率与效益为宗旨,加强设备的维护保养,确保设备安全高效运行,杜绝设备资源的低效与浪费。坚持设备的“全员化”管理,全面开展预防性维修和采用状态监测技术,扩大自检自修,节约维修费用。设备运营体现了高效率与高效益。

在对设备一生管理的过程中,加强对设备寿命周期费用经济性的研究与应用。无论是自行设计、制造设备还是从市场上选购设备,都不能只着眼于初期投入费用的高低,而更要注意分析、研究设备在使用阶段维持费用的大小。在考虑寿命周期费用的同时,还需要考虑设备的产出即设备使用效果。在使用效果上,一要考虑设备系统所取得的效果;二要考虑费用

效率，即设备系统所获得的系统效果与所支付的寿命周期费用的比值。只有费用与效果两者之间保持最佳匹配，才能获得良好的经济效益。因此，我们应当高度重视、大力提倡对设备寿命周期费用、设备系统效果和费用效率的研究与应用，使设备综合管理产生更大的经济效益。

(2) 全过程的管理

全过程的管理范围，就是不仅对设备的使用维修期进行管理，而且对设备的一生进行管理，包括从规划方案论证研究、设计、制造或购置到安装、使用、维修、改造、报废直至更新的全过程。加强设备的全过程管理，应注意以下问题：

① 把技术管理与经济管理有机地结合起来。设备一生的运行过程，存在两种形态：一种是实物形态，另一种是价值形态。两种形态的两种管理要求取得两个方面的成果，一方面要求保持设备良好的技术状态，不断提高设备的技术水平，另一方面要求节约设备的各项投资和费用支出，取得最好的经济效益。因此，设备管理部门和设备管理者要重视设备一生中的两方面管理，二者不可偏废，忽视了哪方面最终都会导致费用高、效益差。

② 设备全过程的管理是项系统工程，应该注意用系统工程的理论来管理设备。其一，设备管理是企业管理大系统中的一个子系统，设备管理工作必须服务于全局。其二，设备管理的子系统与生产、技术、质量、财务等管理子系统间有着密不可分的关系，必须加强协作，密切配合，进行综合管理。其三，设备综合管理是从工程技术、经济管理、组织管理三个方面进行管理的结合，技术管理是设备管理的基础，组织管理是实现设备管理目标的有效手段，以经济的寿命周期费用获得最佳的设备综合效率，是设备管理的核心。这三个方面构成了对设备系统的整体性管理，缺一不可。

③ 设备的全过程管理还要重点地抓好设备管理各阶段中的关键环节。如设备前半生管理，关键在于方案的论证，技术、经济的可行性研究。

设备后半生的管理关键要强化设备的现场管理。无论是设备管理者，还是设备操作者，都要把设备现场管理摆到突出位置认真抓细抓好。将设备的用、管、修有机地结合起来，精心维护，精细保养，健全设备现场维护保养管理体系和实行规范化管理，使所有的运行设备都处于良好的技术状态。同时把设备的维护与技术进步结合起来，特别是对一些陈旧设备，技术性能低下、有跑冒滴漏、有安全隐患的设备更要加强维护保养，进行必要的技术改造，直到适时地进行更新。

④ 要建立设备技术与经济管理档案，加强基础性工作与规范化管理。设备一生的管理，涉及到设备管理的诸多环节和各个方面，要经历几年甚至十几年的管理过程，必须建立一套完备的设备技术经济管理档案和台账资料。同时，应尽量采用微机化管理。目前，一些公司开发应用的设备管理软件，可以对设备的全过程进行静态与动态管理，从而提高设备管理工作的质量、效率和科学化管理水平。只有这样，设备一生的管理才能系统化、规范化、科学化，也才能情况明、资料全、不断档、不漏项，任何人接管都能很快全面掌握情况，有利于设备的全过程管理。

(3) 全员的管理

专业管理与群众管理相结合，是我国设备管理的优良传统。全员的管理组织就是要建立一个上至企业的主管领导下至每个操作、维修人员参加的设备管理组织体系，形成一个分级管理全员参与各负其责的管理网络。建立了完备的设备管理组织体系，明确了领导层、管理

层、操作层的各自职责，增强了全员参加管理的主人翁责任感，调动了大家积极性，使设备管理由少数人管理变为全员的自觉管理。坚持三定(定人、定设备、定维修项目)挂牌制，做到使用、管理、维护保养专人负责，分工明确；认真落实巡回检查制，做到职责分明，层层把关；坚持专业人员维修与操作人员的自修紧密结合。在实践工作中坚持做到“四抓四带动”，即抓制度落实带动全员化设备管理，抓专业维修带动设备的全员维护保养，抓关键设备带动其他设备的正常运行，抓革新改造带动设备的维修。

广泛发动群众，扩大自检自修，既是全员设备管理的重要内容，也是降低生产成本的有效措施。

(4) 全手段的管理技术

全手段的管理主要包括三个方面：一是科技手段，加以微电子为主的设备改造技术、表面工程技术、设备诊断工程技术和计算机辅助设备管理技术等；二是调控手段，如经济、行政、法律(或法规)手段；三是现代化管理方法，如决策技术、预测技术和排队论等。这些手段综合加以运用，定会促进设备综合管理水平和设备综合效率的提高。

在设备管理的实践中，设备状态监测与故障诊断技术是一项针对性和应用性很强的技术，是从事后维修到预知维修，管理维修制度的重大改变。大力推进、广泛采用这一新技术，必将使设备维修方式发生根本性的变化，使传统维修逐步转向以状态维修为主的维修方式，将会大大提高设备管理的综合效益。

调控手段是设备综合管理运行的重要条件之一，是增强设备综合管理生机与活力的源泉，是建立设备管理约束机制与激励机制的一个重要组成部分，实行法规(制度)、行政和经济手段的三管齐下、有机结合的方式是行之有效的。

(5) 全社会的管理

对设备实行全社会管理，是企业开展设备综合管理不可缺少的外部条件和重要保证。只要企业主体、社会团体、各级政府各司其职，三位一体，就可以实现全社会的设备管理良性循环。要搞好设备管理，就应该借助各级设备管理协会、学会和设备管理培训中心以及有关高等院校的优势，来加强设备管理人员现代化管理理论与技术的培训，并积极参与经验交流活动与技术讲座，以提高管理人员的整体素质。进一步规范设备维修队伍，走向市场；促进设备维修专业化、社会化。

1.1.1 设备设计管理

(1) 石油化工设备设计的管理程序

设备设计大致可按如下步骤进行：①调查研究；②拟订方案；③审批设计方案；④结构设计及计算；⑤零件图设计与编写技术文件；⑥样机试制和鉴定。

以上各阶段既有相对独立性，但又密切联系。每个阶段的具体内容可有所不同，也可以根据设计工作的需要而划分为较少或较多的阶段，以使设计周密、全面、有秩序地进行，确保设计质量和进度。

(2) 石油化工设备设计的基本要求

① 满足生产性能要求

设备的主要用途就是为了生产，因此，设计人员首先应详细了解生产上的各种要求，主要有：产量要求；加工的质量要求；设备的运动性能要求。

② 满足可靠性要求

可靠性设计应考虑的项目包括应力、可靠性预测与分配、裕量、大安全系统设计、冗余性设计、环境设计、维修设计、安全性设计、连锁可靠性、人机因素、经济性等。

③ 满足维修性要求

影响维修性的因素的很多,从设计方面考虑,主要影响因素有:可达性;标准化和互换性;装配性;更换性;检测监控性、调整校对性和可诊断性;安全性;专用工具和试验装置;技术资料。

④ 满足经济性要求

经济性是从设计、制造和使用等方面来考虑的。

提高设计及制造的经济性,具体的措施有:注意采用“三化”(零件标准化、部件通用化、产品系列化)和“四新”(新产品、新技术、新结构、新材料);在满足使用要求的前提下,尽量简化结构;零件的形状要设计得合理,工艺性要好,装配容易;在强度和刚度允许下尽量减薄减小零件尺寸;选用廉价的国产材料。

提高使用的经济性,具体的措施有:驱动设备的动力机,应选用既省电(节能)又性能良好的;提高关键零件(如主轴轴承和导轨等)的耐磨性,从而提高设备的使用寿命;所设计的设备应注意原材料的利用率要高;选用效率高的传动系统及支承装置。

⑤ 满足操作安全要求

设计设备时,要时时考虑劳动保护和操作安全问题。

安全设施应齐全,应设置可靠的安全泄放装置、安全连锁装置和安全防护装置;操纵应简便省力,容易掌握,不易发生操作错误而产生故障现象,但也不要过于简单单调的反复动作,对这类动作要设法利用设备本身中的机构来完成;设备的设计要适合操作者的身体特征,即身高、腕力及其他部位的能力等,尽量使操作者长期处于舒适状态,不易疲劳;改善操作者的工作环境,应尽量减少造成错误判断和错误操作的因素,如减轻设备的噪声、防止产生污染、设备的外形要美观大方、色泽要协调舒适、照明要良好等。

⑥ 满足其他要求

对不同用途的设备还需满足其特殊要求,如对一些化纤机械要求能消除有害气体;有些设备要求质量轻、体积小、占地面积小等。

⑦ 应遵守国家和引进的有关设计标准和规定

特别是锅炉、压力容器,必须遵守有关的法规。

1.1.2 设备制造管理

设备制造管理工作的主要内容包括:生产技术准备、外购外协件管理、生产计划的编制和执行、日程计划和调度、装配和调试,以及制造过程中的质量管理等。

设备制造准备工作主要包括以下几个方面:

(1) 设计图纸的工艺分析与审查

工艺分析与审查的目的是根据工艺技术上的要求来评定设备的设计是否合理,是否能保证设计的设备既能满足使用要求,又能符合工艺上和经济上的要求。其主要内容有:①零件的精度、粗糙度及技术要求是否经济合理,尺寸和公差配合是否选得恰当。②选用的工艺基准面、加工顺序和方法是否合理。③在加工、装配、拆卸、运输等方面是否方便,是否适合本企业生产设备的条件,能否充分利用标准工装或现有技术力量进行加工和装配。④所选用

的材料及毛坯是否经济合理，以及代用问题。⑤设备所用的零部件决定自制、外协还是外购等。

(2) 制定工艺方案

工艺方案是工艺准备工作的总纲，也是工艺准备工作的指导性文件。其主要内容是：根据设备的性能、用途和规格，确定关键性工艺的解决方法；确定工艺设备系数和工艺设备的设计，提出装配与调试的要求等。

(3) 编制工艺文件

工艺文件有工艺规程、检验规程、工艺装配图、工时定额表、原材料及工具消耗定额表以及其他表格卡片等。工艺规程是反映工艺过程的文件，是组织生产的基础资料。它包括：设备及其各部分的制造方法与顺序，选择机床及切削用量，确定工艺设备和劳动量，设备装配与零件加工的技术条件等。因此工艺规程是最基本的工艺文件，它主要有工艺路线卡、工艺卡、工序卡三种文件形式。

(4) 设计和制造工艺设备

工艺设备是用以保证设备加工质量和生产率的重要手段。它可分为通用(准)的和专用的两种。通用的可以外购，专用的都由企业自行设计制造。专用的工艺设备比通用的工艺设备具有更高的生产率和更有利于加工零件的质量提高。由于设计制造专用工艺设备将花费较大的劳动量和费用，因此要考虑采用后带来的好处能否补偿使用这些工艺设备所需增加的投资费用来决定是否采用。

(5) 设备的制造工艺

为保证石油化工设备的质量，必须严格遵守国家行业的有关标准和法规。压力容器的制造应遵守 GB/T 150.1~4《压力容器》的有关规定，焊接则应遵守 NB/T 47014《承压设备焊接工艺评定》及《锅炉压力容器焊工考试规则》等有关标准。

1.1.3 设备安装工程管理

(1) 安装工程计划的编制

① 编制安装计划的依据；② 计划编制程序及安装费用预算。

(2) 安装计划的实施

① 设备管理部门提出安装工程计划及安装作业进度表，各环节的衔接按照设备安装工作程序执行，并以安装工程派工单来实现。

② 设备的入库、出库、移装等按有关规定执行。

③ 工艺技术部门负责提供安装平面位置图；设备管理部门根据设计要求和有关规定负责提供基础图及施工技术要求；动力管理部门负责动力配套线和水、气等管网图及施工技术要求；修建部门负责基础施工；设备管理部门安装技术人员及基础设计人员负责安装技术指导，并有责任对现场施工质量提出意见。

④ 设备安装部门负责安装工程的组织和协调工作，并具体实施设备搬运、定位、找平、配电及配水管、气管等工作(配管路、配电工作或由动力部门实施)。安装质量的验收由安装部门提出，会同设备管理部门(或调试单位)和使用部门共同进行。

⑤ 设备的调试，一般设备的调试工作(包括清洗、检查、调整，试车)原则上由使用部门组织进行。精、大、稀、关设备及特殊情况下的调试由设备管理部门与工艺技术部门协同组织。自制设备由制造单位调试，设计、工艺、设备、使用部门参加。

⑥ 设备调试的辅助材料(包括油料、清洗剂擦拭材料等)其费用可在设备安装费专项内支付,一般零星安装项目可在生产费用中摊销,辅料的领用由使用部门负责。

⑦ 设备安装计划的执行情况由设备管理部门会同生产部门进行检查。

(3) 设备安装工程的验收

① 设备基础的施工验收由修建部门质量检查员会同土建施工员进行验收,填写施工验收单。基础的施工质量必须符合基础图和技术要求,符合《设备安装基础施工规范》。

② 设备安装工程的最后验收在设备调试合格后进行,由设备管理部门及安装单位负责组织,检查部门、使用部门等有关人员参加,共同作出鉴定,填写有关施工质量、精度检验、试车运转记录等凭证和验收移交单。设备管理部门主管领导签字同意启用,使用部门负责人签“同意接收”,方告竣工。

1.1.4 设备的试车管理

试车是设备在安装之后、正式运行之前进行的一项重要工作,也可以说是对设备的设计、制造、安装等各项工作的全面检验,是竣工验收和交付使用的必备工序。

在设备大修或停车检修之后也应进行试车。根据大修或检修的范围不同,试车可以在总体或局部等相应的范围内进行。

试车工作一般由设计施工承包单位(或检修承包单位)全面负责;也可以由设计施工承包单位(或检修承包单位)负责指挥,由用户选派有经验的人员进行;也可以根据协议由用户负责进行,由设计施工承包单位(或检修承包单位)予以协助指导。但最终必须由设计、施工和用户共同认可,有的还需由上级主管部门认可。从生产的角度考虑,不论由谁负责,用户都应选派一定的生产管理人员和操作人员参加试车的全过程。

1.1.5 设备使用初期管理

设备使用初期管理是指设备正式投产运行后到稳定生产这一初期使用阶段(一般约为6个月)的管理。也就是对这一观察期内的设备调整试车、使用、维护、状态监测、故障诊断、操作人员培训维修技术信息的收集与处理等全部工作的管理。

使用初期管理的内容主要有:①设备初期使用中的调整试车,使其达到原设计预期的功能。②操作工人使用维护的技术培训工作。③对设备使用初期的运转状态变化观察、记录和分析处理。④稳定生产、提高设备生产效率方面的改进措施。⑤开展使用初期的信息管理,制定信息收集程序,做好初期故障的原始记录,填写设备初期使用鉴定书及调试记录等。⑥使用部门要提供各项原始记录,包括实际开动台时、使用范围、使用条件;零部件损伤和失效记录;早期故障录及其他原始记录。⑦对典型故障和零部件失效情况进行研究,提出改善措施和对策。⑧对设备原设计或制造上的缺陷提出合理化改进建议,采取改善性维修的措施。⑨对使用初期的费用与效果进行技术经济分析,并作出评价。⑩对使用初期所收集的信息进行分析处理:属于设计、制造上的问题,向设计、制造位反馈;属于安装、调试上的问题,向安装、试车单位反馈;属于需采维修对策的,向设备维修部门反馈;属于设备规划、采购方面的信息,向规划、采购部门反馈并储存备用。

1.1.6 设备运行安全管理

设备经过试车和初期使用阶段,即进入运行阶段。在运行阶段,一般应注意以下几点:

(1) 定人定机制度

定人定机的目的是确保每台设备都有专人负责，专人操作和维护。

(2) 操作证管理制度

设备操作证是准许操作工人独立使用设备的证明文件，是生产设备的操作工人通过技术基础理论和实际操作技能培训，经考试合格后所取得的。凭证操作是保证正确使用设备的基本要求。

(3) 设备操作维护规程

设备操作维护规程是设备操作人员正确掌握设备操作技能与维护的技术性规范，它是根据设备的结构和运转特点，以及安全运行的要求，规定设备操作人在其全部操作过程中必须遵守的事项、程序及动作等基本规则，操作人员认真执行设备操作维护规程，可保证设备正常运行，减少故障，防止事故发生。

(4) 设备使用岗位责任制

为了加强设备操作工人的责任心，避免发生设备事故，必须建立设备使用者的岗位责任制。主要内容如下：

① 设备操作工人必须遵守“定人定机”“凭操作证操作”制度，严格按有关规定和设备操作维护规程，正确使用与精心维护设备。

② 必须对设备进行日常点检，并认真作好记录。做好润滑工作，班前加油，班后及时清扫、擦拭、涂油。

③ 掌握基本功，搞好日常维护、周末清洗和定期维护工作。配合维修工人检查和修理自己所操作的设备。

④ 管好设备附件。当更换操作设备或工作调动时，必须将完整的设备和附件办理移交手续。

⑤ 认真执行交接班制度和填写交接班记录。

⑥ 参加所操作设备的修理和验收工作。

⑦ 设备发生事故时，应按操作维护规程规定采取措施，切断电源，保持现场，及时向班组长或车间机械员报告，等候处理。分析事故时应如实说明经过。对违反操作维护规程等主观原因所造成的事故，应负直接责任。

(5) 交接班制度

企业主要生产设备为多班制生产时，须执行严格的交接班制度，其内容大致如下：

① 多班制使用设备均应有“设备交接班记录簿”，交班人在下班前完成日常维护作业外，必须将本班设备运转情况、运行中发现的问题、故障维修情况等详细记录在该簿上，并应主动向接班人介绍设备运行情况，双方当面检查，交接完毕后在记录簿上签字。如系连续生产设备或加工时不允许中途停机，可在运行中完成交接班手续。

② 如接班工人因故未能按时上班时，交班工人必须将“设备交接班记录簿”交给下一班的生产组长或班组设备员签字，办清交班手续后才能离开工作岗位。

③ 接班工人应适当提前到达接班地点，接班时应认真检查设备各部分情况，对照交班记录核对有无差异，确认设备情况正常，交班清楚无疑，方能接班生产。若发现问题，应及时报告本班生产组长或班组设备员作处理，必要时可拒绝接班。

④ 如因交班不清，设备在接班后发生问题应由接班工人负责。

⑤ “设备交接班记录簿”应保持清洁、完整，不准撕毁、涂改或丢失，用完后交车间机

械员换取新的。车间机械员应定期(约三个月)交设备主管部门。由设备主管部门保存一段时期后再予销毁。

设备维修组应随时查看交接班簿,以便分析设备的技术状态,为状态管理和维修提供信息。维修组内也应建立交接班簿,以便记录设备故障检查和维修情况,为下一班维修人员提供信息。设备管理部门和使用单位负责人要随时抽查交接班制度的执行情况。对一班制的主要生产设备,虽不进行交接班手续,但也在设备(尤其是重点设备)发生异常时,填写运行记录和故障情况,以掌握其技术状态信息,为检修提供依据。

1.1.7 设备的维护

设备的维护是保证设备安全运行的一项重要措施,常分日常维护(保养)和定期维护(保养)两类,另对一些特殊的设备应注意其特殊要求。

(1) 日常维护(日常保养)

设备日常维护包括每班维护和周末维护两种,由操作人员负责进行。

① 每班维护(每班保养)要求操作人员在每班生产中必须做到:班前对设备各部位进行检查,按规定进行加油润滑;对需进行点检的设备,检查结果应记录在点检卡上,确认正常后才能使用设备。班中要严格按操作维护规程使用设备,时刻注意其运行情况,发现异常要及时处理,不能排除的故障应通知维修人员进行检修,维修工人应在“故障修理”上做好检修记录。下班前应对设备进行认真清扫擦拭,并将设备状况记录在交接班记录簿上,办理交接班手续。

② 周末维护(周末保养)主要是在周末和节假日前对设备进行较彻底的清扫擦拭和涂油,并按设备维护要求进行检查评定,予以考核。

日常维护是设备维护的基础工作,因此必须做到经常化、制度化和规范化。

(2) 定期维护(定期保养)

它是在维修工人配合之下,由操作工人进行的定期维护工作。是由设备主管部门以计划形式下达执行的。两班制连续生产的一般设备2~3个月进行一次;干磨多尘设备则需每月进行一次。其作业停机时间须按照相应修复复杂系数(0.3~0.5,视设备的结构情况而定)乘以时间计算。精密、重型、稀有设备另有规定。

各类设备的定期维护一般包含定期检查的内容,它的具体内容和要求,须根据设备的特点和参照有关规定要求来制定。设备经定期维护后,操作工人应填“设备定期维护记录卡”,由车间维修组检查验收签字后,交机械员汇总审查,机械员对存在问题提出处理意见后,返回设备主管部门作为考核的依据。设备定期维护记录卡的格式由设备主管部门根据企业的实际情况拟定,其内容应包括:

定期维护的项目、内容及要求;实施情况;验收评价;发现待处理的问题;维护人、验收人及机械员签字等。

(3) 使用维护上的特殊要求

① 要严格按使用说明书上的规定安装设备,并且要求每半年检查调整一次安装水平和精度,做好详细记录,存档备查。

② 对环境有特殊要求(恒温、恒湿,防震、防尘等)的设备,应采取相应措施,确保设备的性能和精度不受影响。

③ 严格按照设备说明书所规定的加工工艺规范操作,严禁超负荷超性能使用。