

◎ 叶万水 主编

SHEBEI GONGCHENG

设备工程

上海市设备管理协会 组编



华东理工大学出版社

EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

F273.4
Y462

设备工程

F273.4
Y462

图书在版编目(CIP)数据

设备工程/叶万水 主编. —上海:华东理工大学出版社,2005.8

ISBN 7-5628-1759-6

I. 设... II. 叶... III. 设备工程 IV. F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 077441 号

设备工程

主 编/叶万水

组 编/上海设备管理协会

策划编辑/王耀峰

责任编辑/徐知今

封面设计/赵军

责任校对/金慧娟

出版发行/华东理工大学出版社

地 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

传 真:(021)64252707

网 址:www.hdlgpress.com.cn

印 刷/常熟市华顺印刷有限公司

开 本/787×1092 1/16

印 张/39

字 数/1040 千字

版 次/2005 年 8 月第 1 版

印 次/2005 年 8 月第 1 次

印 数/1-5050 册

书 号/ISBN 7-5628-1759-6/T·8

定 价/60.00 元

内 容 简 介

本书共分8章,按照设备工程基本内容分为绪论,设备规划工程,维修工程,表面工程,动力工程,设备的安全、环保和再制造工程,应用技术,法律法规。

本书内容着重于管理与工程两大部分,并把状态监测诊断技术、液压与气动、数控设备维修作为应用技术作了详细叙述,力求实用性与普及性,以期推进企业设备管理现代化的步伐。

本书可作为设备管理干部、设备注册维修工程师、维修工作者的培训教材,也可作为设备工程与管理专业的教学用书和参考书。

《设备工程》编委会成员

主 任：王晓平

副主任：卢云奎 方琦平

编委(以姓氏笔画为序)：

王惠民 庄上达 叶万水 吴海华

胡建义 陆振兴 章锡涛

主 编：叶万水

编著人员(以姓氏笔画为序)：

于威力 庄上达 姜金凤 夏仁海

章锡涛

前 言

设备是社会生产力的重要组成部分,是国民经济重要的技术物质基础,也是企业的主要生产手段。设备工程是一门包括管理与工程的一门综合性的新兴学科。随着改革深化、企业现代化装备水平不断提高,设备工程与管理日显重要,没有现代化的管理理论为指导,没有现代化的管理手段,就难以达到工业现代化。

为了进一步推动我国设备管理现代化的前进步伐,加强对设备管理及维修工作者的教学与培训,上海市设备管理协会根据形势发展需要,力求使设备管理与维修工作跟上社会主义市场经济步伐,发挥协会人才优势,在原协会编写出版的《设备工程与管理》一书的基础上重新编著《设备工程》一书,该书在内容上力求适应不同学习对象,做到全面性、系统性、实用性,在应用技术上力求基础性与先进性。

在编著过程中我们尽可能把近年来新出版的设备管理的有关书籍、论文收集进来,吸收其中的先进内容。本书以传统管理理论为基础,结合协会在长期教学实践中积累的知识与经验和国内外设备工程与管理的各种新理念、新做法,覆盖了设备工程的基本内容。同时又考虑到本书作为设备注册维修工程师资格认证教材,又增加了维修应用技术内容,指导现场维修工作。

本书共分8章:前2章包含了设备管理发展史,设备前期管理以规划工作为主的设备工程与管理的基本内容,充实了工程项目管理、风险管理、绩效管理等;第3章以维修工程为主,其内容是设备的基础管理,也是设备后期管理,如固定资产管理、维修管理、备件管理、技术状态管理、润滑与密封、信息管理、更新与改造、全员生产维修(TPM);第4章是表面工程,重点介绍表面技术,如润滑技术、密封技术、粘接技术、表面改性技术、喷涂、刷镀、补焊堆焊、防腐技术、纳米材料技术等(其中密封技术不属于表面技术,但它与润滑、粘接技术有密切关系,为叙述方便被列在表面工程内);第5章与第6章是以动力管理、特种设备管理与安全、环保、再制造工程为主并增加了循环经济的内容;第7章是应用技术,包括状态监测诊断技术、液压与气动、数控设备维修;第8章为法律法规基础知识。本书力求适用设备管理人员和设备注册维修工程师为对象的培训,因此在内容上所占的比例基本平衡,突出通用性,培训时可根据不同对象选用不同讲课内容。

在市经委有关部门和中国设备管理协会的有关指导下,在上海市各行业工作委员会(办事处)支持下,经过编委与编著人员的共同努力,《设备工程》与读者见面了。在社会主义市场经济不断发展,改革不断深化的新形势下,设备工程与管理正处于探索发展过程中,有些理念尚需进一步探索,有些管理模式、手段还需实践与充实,书中有些观点与提法还不一定确切,再加上限于书的篇幅、编著人员的水平,有些地方还说不清讲不透,错漏在所难免,恳请读者给予批评指正。

目 录

1 绪论

1.1 设备管理发展概况	(1)
1.1.1 设备管理发展简史	(1)
1.1.2 国外设备管理简介	(3)
1.1.3 我国设备管理简况	(8)
1.2 设备工程与管理基本内容	(11)
1.2.1 设备工程的内容	(11)
1.2.2 设备管理的三个侧面	(13)
1.2.3 设备管理与生产经营活动	(15)
1.3 设备综合管理的基本内容	(17)
1.3.1 设备综合管理的含义	(17)
1.3.2 设备综合管理的特点	(17)
1.3.3 综合管理与前期管理	(19)

2 设备规划工程

2.1 设备规划工程概述	(20)
2.1.1 设备规划的概念	(20)
2.1.2 设备规划的基本内容	(20)
2.1.3 设备规划的工作程序	(21)
2.2 设备寿命周期费用及评价	(22)
2.2.1 概述	(22)
2.2.2 寿命周期费用曲线	(25)
2.2.3 寿命周期费用的估算	(26)
2.2.4 设备综合效率	(30)
2.2.5 设备寿命周期的收益分析	(32)
2.3 设备的可靠性和维修性	(34)
2.3.1 设备可靠性的基本概念	(34)
2.3.2 设备维修性的基本概念	(37)
2.3.3 可靠性、维修性和经济性	(38)
2.4 设备投资决策	(41)
2.4.1 设备投资概述	(41)
2.4.2 资金的时间价值	(43)
2.4.3 设备投资的评价方法	(45)
2.5 项目管理	(52)
2.5.1 项目管理概述	(52)
2.5.2 项目管理的任务	(54)

2.5.3	工程项目管理现代化	(55)
2.5.4	项目全寿命周期标准管理	(55)
2.6	工程项目的招标与投标	(61)
2.6.1	工程项目招标投标概述	(61)
2.6.2	项目招标	(62)
2.6.3	项目投标	(64)
2.6.4	开标、询标、投标书的澄清	(66)
2.7	工程建设监理	(67)
2.7.1	工程建设监理概述	(67)
2.7.2	监理的程序及基本方法	(68)
2.7.3	监理的主要内容	(69)
2.7.4	监理的目标控制	(70)
2.8	风险管理	(72)
2.8.1	基本概念	(72)
2.8.2	风险管理的主要内容	(74)
2.8.3	风险的防范与处理	(75)
2.8.4	工程项目的保险	(78)
2.8.5	工程担保	(81)
2.9	绩效管理	(84)
2.9.1	绩效概述	(84)
2.9.2	绩效管理概述	(85)
2.9.3	绩效管理流程	(88)
2.9.4	绩效管理的几种模式	(90)
2.9.5	关于绩效管理系统的提示	(92)
2.9.6	绩效管理实施的难题及解决办法	(94)
3	维修工程	
3.1	固定资产管理	(96)
3.1.1	固定资产概论	(96)
3.1.2	设备资产的分类	(97)
3.1.3	设备资产的计价术语	(98)
3.1.4	设备折旧	(99)
3.1.5	设备资产评估	(103)
3.1.6	设备资产的基础管理资料	(110)
3.1.7	设备资产的动态管理	(113)
3.1.8	企业设备租赁	(115)
3.1.9	企业国有资本保值增值	(122)
3.2	维修管理	(125)
3.2.1	维修方式与类别	(125)
3.2.2	维修计划管理	(136)
3.2.3	设备委托维修管理	(143)

3.2.4	维修技术管理	(147)
3.2.5	维修经济管理	(152)
3.3	备件管理	(157)
3.3.1	备件管理概述	(157)
3.3.2	备件技术管理	(159)
3.3.3	备件计划管理	(162)
3.3.4	备件库存管理	(164)
3.3.5	备件经济管理	(166)
3.3.6	备件现代化管理	(167)
3.3.7	物流信息技术在仓储管理中的应用	(169)
3.4	设备使用与维修	(174)
3.4.1	设备技术状态管理概述	(174)
3.4.2	设备划分	(175)
3.4.3	设备点检制	(177)
3.4.4	设备故障管理	(180)
3.4.5	设备事故管理	(192)
3.4.6	设备技术状态评价指标	(194)
3.5	润滑与密封管理	(195)
3.5.1	概述	(195)
3.5.2	管理体制	(196)
3.5.3	制度的制订与管理程序的展开	(197)
3.5.4	润滑与密封管理的基础资料	(202)
3.5.5	治漏标准	(205)
3.5.6	无泄漏标准	(207)
3.5.7	色标规定	(207)
3.6	信息管理	(209)
3.6.1	概述	(209)
3.6.2	管理信息的特征	(210)
3.6.3	信息管理	(211)
3.6.4	管理信息系统	(212)
3.6.5	设备管理信息化的发展与正确途径	(212)
3.6.6	全寿命周期的动态设备资产基础管理体系	(216)
3.7	设备的更新和改造	(220)
3.7.1	概述	(220)
3.7.2	设备的无形磨损和经济寿命	(221)
3.7.3	设备更新的经济性分析	(224)
3.7.4	设备技术改造的经济性分析	(225)
3.7.5	设备更新、技术改造综合经济性分析	(227)
3.8	全员生产维修(TPM)	(230)
3.8.1	TPM 发展进程	(230)
3.8.2	TPM 的基本概念和特点	(231)

3.8.3	TPM 的八大支柱	(233)
3.8.4	TPM 追求目标	(234)
3.8.5	TPM 的最新发展	(236)
3.8.6	TPM 开展过程	(239)
3.8.7	TPM 中的小组活动	(247)
3.8.8	TPM 体制中的 5S 活动	(251)
3.8.9	设备综合效率计算	(253)
3.8.10	TPM 成功的十大关键	(255)
3.8.11	目视管理	(255)
4	表面工程	
4.1	表面工程概述	(262)
4.1.1	表面工程与表面技术	(262)
4.1.2	表面技术的目的与途径	(263)
4.1.3	表面技术的应用	(264)
4.2	润滑技术	(267)
4.2.1	摩擦、磨损、润滑的基础知识	(267)
4.2.2	润滑材料的作用与分类	(270)
4.2.3	润滑油与润滑脂的主要质量指标	(271)
4.2.4	添加剂的作用与分类	(277)
4.2.5	常用润滑油与润滑脂的分类	(278)
4.2.6	润滑油与润滑脂选择依据	(281)
4.2.7	润滑系统的分类和选择原则	(287)
4.3	密封技术	(288)
4.3.1	泄漏分析	(288)
4.3.2	泄漏与密封分类	(289)
4.3.3	密封材料分类	(290)
4.3.4	几种常用的密封装置	(292)
4.3.5	通用设备防漏与治漏	(296)
4.4	粘接技术	(301)
4.4.1	粘接技术概述	(301)
4.4.2	粘接原理	(302)
4.4.3	胶黏剂的分类	(303)
4.4.4	胶黏剂的组成	(304)
4.4.5	胶接工艺	(305)
4.4.6	胶黏剂的选择原则	(307)
4.4.7	胶黏剂的性能与选择	(308)
4.5	电刷镀技术	(312)
4.5.1	基本原理	(312)
4.5.2	技术特点	(312)
4.5.3	电刷镀设备、工具及刷镀液	(313)

4.5.4 电刷镀工艺	(316)
4.6 热喷涂技术	(317)
4.6.1 热喷涂技术概述	(317)
4.6.2 热喷涂的基本原理	(318)
4.6.3 热喷涂涂层的性能	(318)
4.6.4 热喷涂工艺	(319)
4.6.5 热喷涂技术的特点	(320)
4.6.6 各种热喷涂方法概述	(321)
4.6.7 热喷涂涂层功能和应用	(322)
4.7 补焊与堆焊技术	(323)
4.7.1 概述	(323)
4.7.2 补焊	(324)
4.7.3 堆焊	(329)
4.8 表面改性技术	(332)
4.8.1 表面改性技术概述	(332)
4.8.2 表面形变强化	(333)
4.8.3 表面热处理	(334)
4.8.4 金属表面化学热处理	(339)
4.8.5 高能束表面处理	(345)
4.9 防腐技术	(350)
4.9.1 防腐技术概述	(350)
4.9.2 腐蚀控制途径	(353)
4.9.3 腐蚀介质的类别	(354)
4.9.4 耐腐蚀材料的选用	(355)
4.10 纳米材料技术	(356)
4.10.1 纳米材料技术概述	(356)
4.10.2 纳米材料与结构的奇异特性	(357)
4.10.3 纳米材料制备技术	(358)
4.10.4 纳米材料的应用	(358)
5 动力工程	
5.1 动力设备管理	(362)
5.1.1 概述	(362)
5.1.2 动力设备及其管理范围	(362)
5.1.3 动力设备的特殊性	(363)
5.1.4 动力设备管理的任务	(364)
5.1.5 动力管理工作中应注意的几个关系	(365)
5.2 动能和动力设备的运行管理	(366)
5.2.1 动力设备安全运行要求	(366)
5.2.2 动力设备事故的防范和处理	(366)
5.2.3 动力设备的状态管理	(368)

5.2.4	企业动能生产运行管理	(369)
5.3	动力设备的维修管理	(373)
5.3.1	动力设备维修概述	(373)
5.3.2	动力设备修理周期	(374)
5.3.3	动力设备维修定额管理	(377)
5.3.4	动力设备的典型修理内容举例	(380)
5.4	特种设备管理	(382)
5.4.1	概述	(382)
5.4.2	特种设备确定原则	(382)
5.4.3	特种设备的定义	(383)
5.4.4	特种设备的使用与管理	(384)
5.4.5	特种设备的安装、改造与维修	(387)
6	设备的安全、环保和再制造工程	
6.1	设备安全工程与人机系统	(390)
6.1.1	设备安全工程的发展过程	(390)
6.1.2	实现设备安全的基本原则	(390)
6.1.3	设备安全工程学的方法论	(391)
6.1.4	评价系统(设备)的安全性	(392)
6.2	设备工程与安全生产	(393)
6.2.1	工厂事故概述	(393)
6.2.2	事故原因分析	(393)
6.2.3	设备的安全技术	(396)
6.3	设备工程与环境保护	(397)
6.3.1	环境与环境保护	(397)
6.3.2	设备与公害	(398)
6.3.3	大气污染及其防治措施	(399)
6.3.4	水质污染及其防治措施	(401)
6.3.5	噪声及其控制方法	(403)
6.4	循环经济与再制造工程	(406)
6.4.1	发展循环经济的必然性	(406)
6.4.2	循环经济发展的途径	(408)
6.4.3	循环产业的结构模式与系统功能	(408)
6.4.4	循环经济实现形式	(409)
6.4.5	循环产业的建设方法与标准制定	(410)
6.4.6	再制造工程概述	(411)
6.4.7	再制造工艺流程与物流网络	(413)
7	应用技术	
7.1	状态检测诊断技术	(415)
7.1.1	概述	(415)

7.1.2	设备故障的信息获取和检测方法简述	(415)
7.1.3	机械设备故障诊断方法的分类	(417)
7.1.4	监测和诊断的主要方法	(421)
7.1.5	机械设备状态检测、故障诊断专家系统	(451)
7.2	液压与气动技术	(454)
7.2.1	概述	(454)
7.2.2	液压传动基本元件	(464)
7.2.3	液压系统常用回路	(490)
7.2.4	液压控制系统	(496)
7.2.5	气动的基本元件及控制功能	(503)
7.3	数控机床维修技术	(519)
7.3.1	数控机床机械故障诊断	(519)
7.3.2	数控系统故障诊断	(525)
7.3.3	伺服系统故障诊断	(528)
7.3.4	数控系统维修技术	(531)
7.3.5	数控系统维修实例	(546)
8	法律法规	
8.1	法律法规的基本知识	(567)
8.1.1	法的基本知识	(567)
8.1.2	法律责任	(568)
附录 A	中华人民共和国安全生产法	(576)
附录 B	特种设备安全监察条例	(583)
附录 C	常用概率分布表	(591)
附录 D	利息系数表	(600)
参考文献	(609)

1.1 设备管理发展概况

1.1.1 设备管理发展简史

设备的维修和管理是随着生产发展而产生的一门科学,其发展过程大致分为三个阶段。19世纪初,工业生产中应用了不少机器,如蒸汽机、皮带车床等,从而产生了设备维修问题。最初,设备维修由操作工人兼做,修理费用较少。随着工业生产的逐渐发展,设备维修才从生产中分离出来,维修工人与生产工人分开,逐渐形成独立的维修队伍。但这个过程的形成比较漫长,直到20世纪初,维修技术才接近专业化的水平。

在这个阶段里,设备管理主要是实行事后维修制,即设备坏了才修。由于当时企业规模不大,生产力水平不高,企业管理主要是靠经验,设备修理只能实行事后修理。这是设备管理的第一个阶段。

事后维修的结果,使停机时间加长而且不能保证机器的正常和及时使用,影响生产任务的完成。随着生产技术不断地发展,出现了流程生产和流水线。为了使流程不致中断,提出了以预防为主维修方针,即预防维修。20世纪40年代,美国开始研究维修方式问题,在实践中发现采用预防维修方式会节约很多的时间和费用,因此,受到了人们的重视。1961年瑞典建立了完整预防维修系统,其中包括以检查、计划修理、验收、核算为内容的一整套工作体制和工作方法,适应了当时生产发展的需要。

与此同时,苏联也建立了一套计划预修制度。早在1923年,苏联就提出了设备定期修理的办法。而在此以前,苏联的设备也是坏了再修。第二次世界大战以后,苏联建立了设备计划预修的理论 and 制度,逐步在机械工业和化学工业的企业中推行。及至1967年,形成了全国统一的计划预修制度。

计划预修和预防维修是设备管理的第二个阶段。20世纪60年代后期,有些国家提出了对设备一生进行综合管理的概念,使设备管理进入一个新的阶段。设备管理的意义有以下几点。

(1) 由于科学技术的迅猛发展,新技术、新成果应用于设备,形成了现代化设备的许多特点:大型化、高速化、流程化、精密化、电子化、柔性化、可诊断化、智能化等。这些特点在使用过程中除带来高效率、高效益等优越性外,也导致一系列严重后果,即设备故障损失巨大,环境严重污染,能源、资金消耗量增大,设备的腐蚀、磨损加快等等。

(2) 市场经济的进一步发展,企业之间竞争加剧,国际市场的竞争更为剧烈,因此要求企业加快发展新产品,进行老产品的更新换代,提高产品质量。为此,要求设备及时进行现代化改造及必要的更新,以提高设备的技术适应性,从而保证企业具有高度的应变能力。

(3) 现代化的设备是资金密集的资产,尤其是大型、自动化成套装备的价格更加昂贵。因此,无论设备的投资费和维持费都需占用大量资金。这就迫切要求提高设备的使用效率,讲究经济效益。

(4) 现代化设备的社会化程度高。从研究、设计、试制、制造、安装调试、使用、维修直至报

废,环节很多,各环节之间相互影响,互相沟通、互相制约。同时,设备中体现的科学技术知识的门类越来越多。因而,要求对现代化设备进行系统的综合管理。

(5) 由于设备现代化水平的提高,岗位分工较细,尤其是在流水作业线的设备上进行操作,工人长时间从事单工序的动作,容易产生单调、枯燥、紧张、疲劳的情绪。同时,设备、装置的操纵机构十分复杂,仪表、按钮多,人们的感官能力也很难使用。这种情况不但降低了工人的劳动热情,而且对人身安全和健康产生不良后果。

所有这些,都是现代化设备和商品经济进一步发展所带来的后果。那么,有没有消除这些不良后果的办法和措施呢?这就是当前设备综合管理所面临的迫切任务。

面对上述使用现代化设备所带来的一系列新情况、新问题,现行的传统设备管理越来越显示出它的局限性。

(1) 传统设备管理的大量工作集中在设备维修阶段,且仅限于使用和维修过程的管理。维修固然很重要,但就维修的本质来说,是事后(后天)的救护,而设备制造(先天)中的问题,在维修中往往无法解决。何况维修本身还有过剩修理和修理不足等问题。从设备的全过程:研究—设计—制造—安装—使用—维修—改造、更新—报废来看,维修仅是其中的一个环节。

(2) 在传统的设备管理中,设备设计制造过程和设备安装使用过程的管理彼此互不通气,缺少信息反馈。设备在使用过程中出现的技术、质量、能耗、费用等有关问题,未能通过适当的渠道,反映给计划、设计、制造部门,从而改进设备。

(3) 随着商品经济的发展,企业的经营问题越来越突出,要求企业管理逐步从以生产为中心向经营为中心或以生产经营为中心进行转变。为此,很多企业规定了每一时期的经营方针和经营目标,要求企业各部门紧紧围绕企业经营的方针和目标展开自己的工作。然而,传统的设备管理却仍然停留在单纯地为生产服务的阶段。

(4) 传统的设备管理把技术管理和经济管理分割开来,且偏重技术管理,忽视经济管理。设备的一生是一个不断运动的过程,具体表现为两种形态:物质运动形态(制造、验收、使用、改装到报废)和价值运动形态(又称资金运动形态)。两种形态同时并存,分别受到两种规律:技术规律和经济规律的支配。因此,必须掌握这两种规律,才能达到设备的技术效能和经济效益的最优化。而传统设备管理则很少注意经济效益和经济管理问题。

(5) 传统的设备管理,在技术与管理两个方面,侧重抓技术多,抓管理少。开展技术活动多,管理活动少。传统设备管理缺乏系统性的概念和管理科学的理论基础。

(6) 传统的设备管理的责任单位局限于设备维修部门,范围狭窄,与其他部门关系不大,缺乏“全员性”的概念。

(7) 传统的设备管理没有把防止公害,技术安全,工业卫生,节约能源和节约资源等作为重要内容考虑在内。

随着工业技术的进步,机械、电气、电子、化学等专门技术纵向的分科越来越细,向着更高的水平发展。但是另一方面,还需要把各种专门的科学技术综合起来,形成新的系统概念,横向的综合学科也开始发展起来。

今天,一座现代化的工厂的成套设备,是综合了各种专门技术的高度复杂的成套装置。因此,如果仍然按照机械、电气、电子、化学等纵向划分各种专门技术的做法来进行管理,必然会给工厂设备的计划、设计、制造、运行、维修、改装等工作带来许多难以解决的问题。因此,对这种高度自动化设备的工厂就需要建立系统处理和综合管理。

由此可见,设备综合管理学科是为了提高设备管理的技术,提高经济和社会效益,适应商品经济的发展,针对使用现代化设备所带来的一系列新问题,继承了传统设备管理的有益方面,吸

取了现代管理的优秀理论(包括系统论、控制论、信息论、决策论等),综合了现代科学技术的新成就(主要是故障物理学、可靠性工程、维修性工程、设备诊断技术等),而逐步建立起来的一门新兴学科。

根据设备综合管理学科的基本原理,建立一套适应现代化工厂的管理体制,以实现无事故、无公害、高产优质的工厂是现代工业发展的客观要求。

1.1.2 国外设备管理简介

1.1.2.1 前苏联的计划预防修理制度

1923年苏联就提出了设备定期维修的方法,直至1967年才形成了统一的计划预防修理制。计划预防修理制的理论依据是设备组成单元的磨损规律。

1. 计划预防修理制度的主要内容

(1) 确定修理工作的类别。各类设备的计划修理有:大修理、中修理、小修理、预防性检查。

(2) 编制设备修理计划,进行有计划的修理,并监督其实现。

(3) 确定各类设备的修理周期结构。修理周期结构是指在一个大修理周期内,把设备的维修类别按照规定的时间间隔,依一定顺序进行的排列。它是根据机器零件的磨损规律和修理工作量确定的,不同类型的设备其修理周期结构不同。

(4) 确定各类设备的修理复杂系数。修理复杂系数是设备修理难易程度的一个假定单位,计划预防制度中的计算、测定和考核都是以设备修理系数为基础的。该系数主要用于制定各种修理定额如修理工作的劳动量定额、停歇时间定额、材料消耗定额和修理费用定额等。

(5) 组织修理业务,包括组织机修车间、各车间机修站、修理组,准备必要的设备及配备管理人员和劳动力。

2. 计划预防修理制度的发展

20世纪80年代以来,计划预防修理制度逐步在发生改变,但其基本理论基础相同。

(1) 改进维修方式和维修制度。

在设备维修活动中肯定了操作工人参加的重要性;使修理周期结构更加符合设备的实际运动规律;根据设备的实际使用情况,延长修理间隔期;提高修理工作的机械化水平。

(2) 重视设备的更新改造。

逐步改变以扩大设备拥有量为主的做法,合理调整加工设备的结构,增加特种加工设备及热加工和毛坯加工设备比重;大幅度增加高效和自动化设备的数量和比重;结合大修理进行旧设备的改造。

(3) 加强设备的技术维护,推行技术维护及修理规程化。

前苏联国标[FOCT18322—78]规定:技术维护是当产品(指设备)按规定用途使用、待用、存放和运输时,为保持产品的工作能力或良好状态而进行的一套作业或某项作业。所谓规程化技术维护与维修,是指按技术文件中所规定的时间间隔和工作量进行技术维护与计划修理。许多企业推行规程化维修后,大大提高了维修作业效率和质量,减少了设备因突发故障造成的停机损失。

(4) 设备修理工作集中化与专业化。

设备修理由跨部门的专业化修理企业、行业(或地区)专业化企业、大型企业修理厂共同进行。

此外,前苏联还注意采用状态检查、监测技术、故障理论、计算机等新技术。值得注意的是,计划预防修理制的实施支柱——修理周期结构和修理复杂系数仍未改变。

1.1.2.2 英国的设备综合工程学

20世纪70年代初,英国的丹尼斯·巴库斯(Dennis Parkes)提出了“设备综合工程学”。此

后,经欧美、日本等国家不断的研究、实践和普及,它已成为一门新兴学科。

1974年,英国工商部给设备综合工程学下的定义是:为了追求经济的周期费用,而对有形资产的有关工程技术、管理、财务以及其他实际业务进行综合研究的学科。它是一门以设备一生为研究对象,以提高设备效率、使其寿命周期费用最经济为目的的综合学科。主要特点如下。

- (1) 以寿命周期费用作为评价设备管理的重要经济指标,并追求寿命周期费用最经济;
- (2) 强调对设备从工程技术、工程经济和工程管理三方面进行综合管理和研究;
- (3) 进行可靠性和维修性设计,综合考虑设置费与维修费,使综合费用不断下降,最大限度提高设备效率;
- (4) 强调发挥有形资产(设备、机械、装置、建筑物、构筑物)即设备一生各阶段机能的作用;
- (5) 重视设计、使用和费用的信息反馈,实现设备一生系统的管理。

设备综合工程学的创立,开创了设备管理学科的新领域,从理论方法上突破了设备管理的狭义概念,把传统的设备管理由后半生扩展到设备一生的系统管理,并协调设备一生的各个环节,有目的地系统分析、统筹安排、综合平衡,充分发挥各环节的机能,实现设备寿命周期最经济。

1.1.2.3 日本的全员生产维修

日本的全员生产维修(Total Productive Maintenance,简称TPM)是从20世纪50年代起,在引进美国预防维修和生产维修体制的基础上,吸取了英国设备综合工程学的理论,并结合日本国情而逐步发展起来的。

1. TPM 的含义

日本设备工程协会对全员生产维修下的定义:

- (1) 以提高设备综合效率为目标;
- (2) 建立以设备一生为对象的生产维修系统,确保寿命周期内“灾害为零,不良为零,故障为零”;
- (3) 涉及设备的规划、使用和维修等所有部门;
- (4) 从企业领导到生产一线工人全体参加;
- (5) 开展以小组为单位的自主活动推进生产维修。

全员生产维修追求的目标是“三全”,即全效率——把设备综合效率提高到最高;全系统——建立起从规划、设计、制造、安装、使用、维修、更新直至报废的设备一生为对象的预防维修(PM)系统,并建立有效的反馈系统;全员——凡涉及设备一生全过程所有部门以及这些部门的有关人员,包括企业最高领导和第一线生产工人都要参加到TPM体系中来。

全员生产维修是日本式的设备综合工程学,有其自身的特点:①重视人的作用,重视设备维修人员的培训教育以及多能工的培养;②强调操作者自主维修,主要是由设备使用者自主维护设备,广泛开展5S(整理、整顿、清洁、清扫、素养)活动,通过小组自我管理,完成预定目标;③侧重生产现场的设备维修管理;④坚持预防为主,重视润滑工作,突出重点设备的维护和保养;⑤重视并广泛开展设备点检工作,从实际出发,开展计划修理工作;⑥开展设备的故障修理、计划修理工作;⑦讲究维修效果,重视旧设备的改造;⑧确定全员生产维修的推进程序。

自全员生产维修推广以来,发展迅速,效果显著,在国际上的影响也逐渐扩大,已有很多国家引进、研究TPM的管理制度。

2. TPM 的发展现状

近年来,全员生产维修又有了新发展,主要有以下几个方面。

- (1) 更加重视操作者自主维修