

高 职 高 专 系 列 教 材



机电设备 工程管理技术

JIDIAN SHEBEI
GONGCHENG GUANLI JISHU

杨柳春 主 编
杜韦辰 汪 霞 李庆臣 副主编

中國石化出版社

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

高职高专系列教材

机电设备工程管理技术

杨柳春 主编

杜韦辰 汪霞 李庆臣 副主编



中国石化出版社

内 容 提 要

本书内容包括机电设备的工程管理概论、工程前期管理、运行管理、润滑管理、维修管理、故障管理、备件管理、技术更新改造管理、质量管理、能源管理、资产与档案管理、信息管理以及安全管理等十三个方面。为了便于教学,本书配套了PPT课件。

本书适用于高职高专院校机电类专业对机电设备工程管理技术方面的学习使用,也可作为相关政府部门、企事业单位从事设备管理人员、设备管理工程技术人员及其他专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机电设备工程管理技术 / 杨柳春主编.
—北京:中国石化出版社, 2014. 1
高职高专系列教材
ISBN 978 - 7 - 5114 - 2537 - 9

I. ①机… II. ①杨… III. ①机电设备 - 工程管理 -
高等职业教育 - 教材 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 290362 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

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 18.25 印张 456 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

定价:48.00 元

前 言

随着我国经济发展的转型升级,企业对现代化、大型化、高速、高效、高精、高智能、高科技含量的机电设备的依赖程度日趋加大,为了在激烈的市场竞争中求生存、谋发展,对具有现代化水平的机电设备的管理必须上升到技术层面,必须采用全新的高智能的机电设备管理方式以取代传统的“工匠型”设备管理,适应在信息社会、知识经济推动下的计算机技术、设备诊断技术、企业组织变革和现代管理技术的社会变革。

本书作为面向高等职业教育机电设备维修与管理类专业学生的专业课教材,在编写过程中,从专业知识结构的角度出发,增强学生对机电设备“会维修懂管理”的职业技术能力;从人才结构需求的转型出发,改变学生对机电设备“强维修弱管理”的职位升迁能力。以机电设备现代管理理论为依据,注重科学性和实用性,并努力体现最新的机电设备管理内容,还希望能为企业从事机电设备管理工作的人员提供有益的参考。

《机电设备工程管理技术》是以跨学科、跨专业的新思维方式,从企业的组织变革及信息管理手段的开发、现场管理新的知识结构、第一线管理者的能力拓宽、素质提高,跳出设备行政管理的范畴,多角度、全方位地分析机电设备发生故障的原因,引入技术管理并提出对策。

本书在内容编排上,按照机电设备的寿命周期规律,从设备投资规划开始,到设备报废为止,系统地介绍了设备各阶段的管理内容、方法及手段以及机电设备的安全运行管理。以有利于学生对机电设备管理的认识、理解和运用。

本书的具体内容为:机电设备的工程管理概论、工程前期管理、运行管理、润滑管理、维修管理、故障管理、备件管理、技术更新改造管理、质量管理、能源管理、资产与档案管理、信息管理以及安全管理等十三个方面。有理论分析,还有实例简介;有定性研究,还有量化计算。既突出职业岗位对机电设备管理的专业知识,又强调机电设备维修技术在管理中的基础作用。

本书由兰州石化职业技术学院杨柳春教授任主编,兰州石化职业技术学院杜韦辰副教授、汪霞副教授和中国石化销售有限公司华南分公司抢维修中心李庆臣工程师任副主编,兰州石化职业技术学院孙红英和中国石化销售有限公司华南分公司抢维修中心张强任参编。具体编写分工如下:杜韦辰编写第二章、第八章、第

十章、第十二章、第十三章,汪霞编写第三章、第五章、第六章、第十一章,李庆臣、张强参与编写各章实例分析,其余章节的编写以及全书统稿由杨柳春完成。

为了便于教学,本书配套 PPT 课件,主要由孙红英制作完成。

在本书编写过程中,中国石化销售有限公司华南分公司抢维修中心、中国石油兰州石化分公司设备维修公司提供了大量资料,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,故请广大读者批评指正。

编者

目 录

第一章 机电设备工程管理概论	(1)
1.1 设备与设备的工程管理	(1)
1.1.1 设备	(1)
1.1.2 设备工程管理	(1)
1.1.3 机电设备的分类、编号和登记	(2)
1.1.4 机电设备的计价	(4)
1.1.5 设备特点	(5)
1.2 设备工程管理过程的发展	(6)
1.2.1 管理阶段的发展	(6)
1.2.2 典型设备工程管理模式成果阶段	(7)
1.2.3 我国设备工程管理的发展	(11)
1.3 设备工程管理的基本任务和内容	(12)
1.3.1 设备技术管理	(12)
1.3.2 机电设备经济管理	(15)
1.4 机电设备工程管理制度及考核指标的制订	(16)
1.4.1 机电设备工程管理必备制度	(16)
1.4.2 机电设备工程管理统计工作	(17)
1.4.3 机电设备工程管理考核指标	(18)
第二章 机电设备工程前期管理	(21)
2.1 机电设备的运行与工程前期管理	(21)
2.1.1 工程前期管理对机电设备的影响	(21)
2.1.2 机电设备的“最经济寿命周期”	(22)
2.2 机电设备工程前期管理的主要内容和程序	(24)
2.2.1 机电设备工程前期管理的主要内容及职责	(24)
2.2.2 机电设备工程前期管理的工作程序	(25)
2.3 机电设备的规划及投资效益的分析	(26)
2.3.1 机电设备的规划	(26)
2.3.2 机电设备的投资效益计算	(30)
2.4 机电设备的选型	(32)
2.4.1 选型的基本原则	(33)
2.4.2 选型程序	(34)
2.4.3 选型决策方法	(35)
2.5 机电设备的购置及验收	(36)
2.5.1 机电设备购置的一般程序	(36)
2.5.2 自制机电设备	(37)

2.5.3 机电设备验收	(38)
2.6 机电设备的安装调试及试运行	(40)
2.6.1 机电设备的安装调试	(40)
2.6.2 机电设备试运行管理	(41)
第三章 机电设备运行管理	(44)
3.1 机电设备运行管理制度	(44)
3.1.1 机电设备运行的相关规定	(44)
3.1.2 对机电设备运行实施6S管理	(46)
3.2 机电设备使用的基本要求	(47)
3.2.1 机电设备操作使用规程	(47)
3.2.2 机电设备的点检管理	(47)
3.3 机电设备维护管理	(48)
3.3.1 机电设备维护保养的要求	(48)
3.3.2 机电设备的三级保养制度	(49)
3.3.3 机电设备的维护保养评比	(50)
3.4 生产过程中机电设备运行管理	(51)
3.4.1 生产过程的基本知识	(51)
3.4.2 生产过程的组织	(52)
3.5 流水生产组织中的机电设备运行管理	(57)
3.5.1 流水生产设备的组织	(57)
3.5.2 流水线设备的管理	(58)
第四章 机电设备润滑管理	(61)
4.1 设备的润滑	(61)
4.1.1 润滑起因的基本常识	(61)
4.1.2 润滑	(62)
4.2 常用的润滑剂	(63)
4.2.1 润滑剂的分类	(63)
4.2.2 常用润滑剂的组成	(63)
4.3 润滑管理的任务和内容	(65)
4.3.1 润滑管理的任务	(65)
4.3.2 润滑管理的内容	(65)
4.4 润滑油的选用	(66)
4.4.1 润滑油的选择	(66)
4.4.2 润滑油的过滤	(68)
4.4.3 润滑脂的选择	(68)
4.4.4 润滑方法及其装置	(71)
4.4.5 漏油的治理	(71)
4.4.6 润滑油的防污处理	(71)
4.5 设备润滑的耗油定额	(72)
4.5.1 耗油定额的制定方法	(72)

4.5.2 典型设备耗油定额的确定	(73)
第五章 机电设备维修管理	(76)
5.1 机电设备维修方式	(76)
5.1.1 计划(预防)维修方式(PM)	(76)
5.1.2 状态监测维修方式(CBM)	(76)
5.1.3 事后维修方式(BM)	(77)
5.2 机电设备的维修策略和计划	(77)
5.2.1 维修的经济性目的	(77)
5.2.2 机电设备维修策略的制定	(79)
5.2.3 机电设备计划维修的类别	(80)
5.2.4 机电设备维修计划的编制	(81)
5.3 机电设备维修作业的管理	(82)
5.3.1 维修前的技术准备工作	(82)
5.3.2 维修作业的管理	(83)
5.3.3 维修作业的流程	(83)
5.4 机电设备维修队伍及关联模式	(84)
5.4.1 维修队伍及关联模式的选择	(84)
5.4.2 维修模式建立的实例	(85)
5.5 机电设备维修工程的施工管理	(88)
5.5.1 施工前的准备与管理	(88)
5.5.2 施工过程中的管理	(93)
5.5.3 施工考核管理	(95)
第六章 机电设备故障管理	(96)
6.1 机电设备的故障形态	(96)
6.1.1 故障概念	(96)
6.1.2 故障模式	(97)
6.1.3 故障发生原因	(98)
6.1.4 可靠性	(99)
6.1.5 机电设备性能状态变化及故障率曲线	(100)
6.1.6 维修性及其尺度	(101)
6.1.7 维修度的量化分析	(103)
6.2 故障信息数据的收集与管理	(104)
6.2.1 故障信息内容	(104)
6.2.2 故障信息收集管理	(105)
6.3 故障分析及管理	(107)
6.3.1 故障频数分析	(107)
6.3.2 故障原因分析	(107)
6.4 机电设备故障的诊断	(117)
6.4.1 机电设备诊断技术的概念	(117)
6.4.2 机电设备诊断技术的工作原理和工作手段	(118)

6.4.3	机电设备诊断技术的组成和功能	(119)
6.4.4	机电设备诊断的判定标准及其制定方法	(120)
6.4.5	机电设备诊断技术在机电设备工程中的作用	(121)
6.5	机电设备零故障管理	(122)
6.5.1	迈向零故障的出发点	(122)
6.5.2	将故障的“潜在缺陷”暴露出来	(122)
6.5.3	实现零故障的五大对策	(123)
第七章	机电设备备件管理	(125)
7.1	备件分类与管理的基本方式	(125)
7.1.1	备件分类	(125)
7.1.2	备件管理基本方式	(126)
7.2	备件的储备	(128)
7.2.1	储备条件	(128)
7.2.2	备件的储备定额	(130)
7.3	备件的订购与验收	(132)
7.3.1	备件的订货方式	(132)
7.3.2	备件经济订货量计算	(134)
7.3.3	备件订货新方法	(136)
7.3.4	备件验收	(137)
7.4	备件库房的管理	(138)
7.4.1	备件库存控制方法	(138)
7.4.2	仓库规范管理	(143)
7.5	做好备件的计划与供应	(144)
7.5.1	备件计划	(144)
7.5.2	备件供应	(145)
7.6	旧备件的修复利用	(145)
7.6.1	旧备件修复机制的建立	(145)
7.6.2	技术指标和经济指标的确立	(146)
第八章	设备的更新与技术改造管理	(148)
8.1	设备的磨损	(148)
8.1.1	设备的有形磨损	(148)
8.1.2	设备的无形磨损	(150)
8.1.3	设备的综合磨损	(151)
8.1.4	设备的经济寿命	(152)
8.1.5	设备磨损后的补偿	(154)
8.2	设备的更新	(155)
8.2.1	设备更新的含义及实施	(155)
8.2.2	设备最佳更新期的确定	(158)
8.3	设备的折旧	(160)
8.3.1	设备的折旧	(160)

8.3.2	设备折旧的计算方法	(160)
8.3.3	一些国家设备资产的折旧概况	(164)
8.4	设备的技术改造	(165)
8.4.1	设备技术改造的意义	(165)
8.4.2	设备技术改造的可能性及基本方向	(166)
8.4.3	设备技术改造可行性分析	(167)
8.4.4	设备技术改造方案的比较与选择	(167)
8.5	设备报废的管理	(169)
8.5.1	设备报废的原则	(169)
8.5.2	设备残值的确定	(170)
第九章	机电设备质量管理	(172)
9.1	设备的全面质量管理	(172)
9.1.1	全面质量管理概述	(172)
9.1.2	质量管理常用统计分析方法	(175)
9.1.3	新的质量管理统计分析方法	(184)
9.2	机电设备工序的质量管理	(189)
9.2.1	工序与工序质量	(189)
9.2.2	工序能力	(190)
9.2.3	工序分析与控制	(192)
第十章	机电设备能源管理	(196)
10.1	企业设备能源	(196)
10.1.1	能源概述	(196)
10.1.2	加强企业设备能源管理的基本观点	(197)
10.1.3	能源有效利用的分析方法	(199)
10.2	企业设备节能的途径和管理	(203)
10.2.1	节能分析	(203)
10.2.2	节能的途径	(204)
10.2.3	企业节能量的计算	(209)
10.2.4	典型耗能设备的节能措施	(210)
10.2.5	节能管理	(220)
10.3	动力管理	(221)
10.3.1	动力管理在企业中的作用和范围	(221)
10.3.2	动力管理的特点及任务	(222)
10.3.3	动力管理工作中应注意的几个关系	(223)
10.3.4	动力管理的指标体系	(224)
第十一章	机电设备资产与档案管理	(227)
11.1	什么是机电设备固定资产	(227)
11.1.1	固定资产中的机电设备	(227)
11.1.2	机电设备固定资产折旧	(230)
11.1.3	固定资产折旧率的计算	(231)

11.2 机电设备的档案管理	(233)
11.2.1 机电设备档案管理基础	(233)
11.2.2 机电设备档案管理的内容	(235)
第十二章 机电设备信息管理	(238)
12.1 机电设备管理的信息系统	(238)
12.1.1 机电设备管理信息系统概述	(238)
12.1.2 机电设备管理信息系统的结构	(240)
12.1.3 MIS 系统的功能模块设计	(241)
12.2 机电设备管理的信息系统	(248)
12.2.1 ERP 及 MIS 在我国实施情况	(248)
12.2.2 存在问题及其解决途径	(249)
12.3 在机电设备管理中的计算机网络系统	(249)
12.3.1 设备运行数据采集系统的现状与需求	(249)
12.3.2 设备运行数据采集系统的设计原则	(249)
12.3.3 设备运行数据采集系统的实现	(250)
第十三章 机电设备安全管理	(252)
13.1 机电设备安全管理基础知识	(252)
13.1.1 机电设备安全管理概述	(252)
13.1.2 安全管理“五要素”及其关系	(254)
13.2 机电设备安全管理理论	(256)
13.2.1 安全管理系统原理	(256)
13.2.2 安全管理的预防原理	(257)
13.2.3 安全管理的强制原理	(257)
13.2.4 事故致因理论	(257)
13.3 分析与控制不安全行为	(262)
13.3.1 不安全行为的生理因素	(262)
13.3.2 不安全行为的心理因素	(265)
13.3.3 控制人对设备的不安全行为的途径	(269)
13.4 安全技术措施	(272)
13.4.1 预防事故的安全技术措施	(272)
13.4.2 避免和减少事故损失的安全技术措施	(276)
13.4.3 作业现场安全管理	(278)
参考资料	(282)

第一章 机电设备工程管理概论

设备只有在懂管理的人手中，才能发挥更好的作用。

1.1 设备与设备的工程管理

1.1.1 设备

企业在进行生产、生活与服务的过程中都需要设备。设备是企业进行生产活动的劳动资料，是企业固定资产的重要组成部分，是企业进行现代化大生产的物质技术基础。设备是提高生产率，提高产品质量与服务质量，提高经济效益的重要工具。

1.1.1.1 设备的定义

(1) 设备就是指在企业生产中可供长期使用并在反复使用中基本保持原有实物形态和功能的劳动资料和物质资料的总称。它包括机器、仪器、装置、车辆、船舶、飞机、施工机械、工业设施等，其中最具有代表性的是机电设备。

(2) 设备是固定资产的重要组成部分。固定资产是物质资料生产过程中，用来影响或改变劳动对象的劳动手段。

(3) 根据使用年限的长短和价值的大小，设备分为固定资产和低值易耗品两部分：凡使用年限在一年以上，单位价值在限额以上的为固定资产；凡不具备这个条件的为低值易耗品。由此可见，有些设备并不一定是固定资产。

1.1.1.2 机电设备

机电设备是设备中的重要组成部分，主要应用于机械、电子技术，其动力部分为电源，而对传动机构和工作机构的控制是通过电子技术来实现的。尤其是现代机电设备是在传统机械基础上，融入计算机控制技术。在结构和工作原理上产生了质的飞跃，形成了新型设备，将机械技术、微电子技术、信息处理技术，以及软件技术融合为机电一体化的系统设备。

1.1.2 设备工程管理

随着工业生产的发展和设备现代化水平的不断提高，设备工程需要管理科学和技术发展的支撑和促进，因而产生了一门学科，将技术、经济和管理等因素综合起来，对设备进行全面研究，对设备采取一系列技术、经济组织措施，从设备的计划、研究、设计、制造、检验、购置、安装、使用、维护、改造更新直至报废的全过程进行综合管理，使设备寿命周期费用最经济，并最大限度地发挥设备的效能。

技术、经济和经营三个方面系统性地反映了设备工程管理。

1.1.2.1 技术方面

- (1) 设备的设计和制造技术(包括无维修设计)；
- (2) 设备诊断技术和状态监测维修；
- (3) 维修保养、大修、改装的技术。

1.1.2.2 经济方面

- (1) 设备规划、投资和购置的决策；
- (2) 维修费用和劣化损失的综合评价；
- (3) 设备更新、改装、大修的经济性评价；
- (4) 设备折旧和报废。

1.1.2.3 经营方面

- (1) 规划工程管理；
- (2) 维修管理系统(包括维修效果测定)；
- (3) 技术状态管理；
- (4) 信息反馈系统，等等。

以上这些因素之间相互都有关系，各方面之间很难严格地区分开来，都是缺一不可的。如图1-1所示为这三者之间的关系。

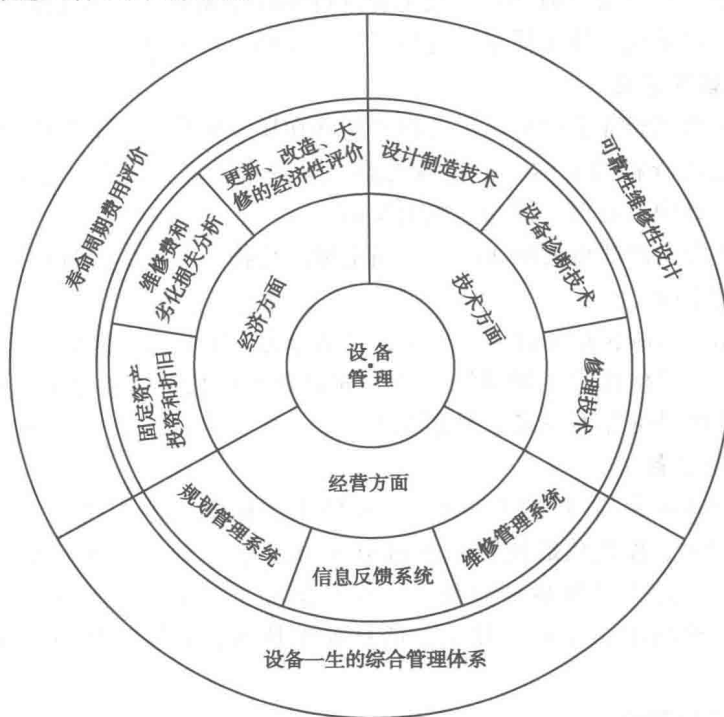


图1-1 设备工程管理的三个方面

1.1.3 机电设备的分类、编号和登记

为便于掌握、利用和发挥对机电设备的资产管理、设备选型、机电产品目录、资料手册的编目等，通常由设备管理部门对机电设备进行分类、编号和登记。

1.1.3.1 机电设备的分类

(1) 按机电设备的用途分为直接生产、非直接生产和非生产。

① 直接生产设备是指直接参与生产工艺活动的设备，如普通机床、数控机床、线切割机、包装机械、塑料机械、纺织机械、自动化生产线、工业机器人、电机、窑炉等。

② 非直接生产设备是指间接为完成生产任务服务的设备，如运输机械、起重机、计算机终端、通讯设备等。

③ 非生产设备是指企业的行政部门、生活福利部门以及基本建设部门所管辖和使用的各种设备。如电梯、医疗器械、传真机、打印机、复印机及其他办公自动化设备等。

(2) 按设备的使用情况分为在用设备、未用设备和不用设备。

① 在用设备是指正在使用的各种设备,因季节性生产和大修等原因暂停使用的设备和存放在工作场地准备替换使用的设备,尚未脱离本工作过程或还要为本单位工作服务的,都应包括在内。

② 未用设备是指未投入使用的新设备和存放仓库准备安装投产或正在改造的、尚未验收投产的设备等。

③ 不用设备是指不适合本单位需要,已报请上级等待调出处理的各种设备。

(3) 按设备使用中所起作用的程度分为关键设备、主要设备和一般设备。

① 关键设备是指在生产工作中起主导、关键作用的设备。这类设备一旦发生故障,就会严重影响生产和安全,造成重大经济损失。

② 主要设备是指在生产工作中起主要作用的设备。这类设备对生产工作与安全的程度略逊于关键设备。

③ 一般设备是指数量众多、结构简单、维修方便、价格较便宜或有备用的设备。这类设备在整个生产工作中若发生故障,对生产工作影响不大。

另外,还有按设备的修理复杂系数来划分设备的主要程度,修理复杂系数在 5 及 5 以上的为主要生产设备,在 5 以下的为非主要生产设备(机械设备以机械修理复杂系数为准,独立电气设备以电气修理复杂系数为准)。

(4) 按设备的技术特性分为高精度、大型和重型稀有。

① 高精度设备是按设备能加工到的精度划分的。如高精度平面磨床、数控机床等,其加工精度误差 $\leq 0.002\text{mm}$ 。

② 大型设备是按设备技术特性中工作对象的几何尺寸大小、负载能力、容量等来划分的。如普通车床加工直径 $\geq 1000\text{mm}$,起重设备的起重能力 $> 30 \times 10^3\text{kg}$,电力变压器 $> 5000\text{kVA}$ 的才为大型设备。

③ 重型稀有设备是指生产加工能力强,工艺关键的重型、特重型设备。如普通车床加工直径 $> 2000\text{mm}$,起重机的起重能力 $> 100 \times 10^3\text{kg}$,5 轴以上的数控加工中心。

(5) 按设备的适用范围分为通用和专用。

① 通用设备是指适用于厂矿企业的通用设备(如金属切削、锻压等设备)。

② 专用设备是指从事某一特定工业生产的专用设备(如化工反应装置、炼钢高炉、纺纱机、造纸机等)。

(6) 按设备的工作类型分为机械类和动力类。

① 机械类是指对原材料进行机械加工或其构造、运转原理属于机械作业的设备,该类再分五小类,见表 1-1。

表 1-1 机械设备分类表

机械设备	0 类	金属切削机电设备
	1 类	锻压机电设备
	2 类	起重机电设备
	3 类	木工铸造机电设备
	4 类	专业机械机电设备

② 动力类是指用以产生、变控、传输各种动力能量或最终以动能形式作业消费的设备，该类再分五小类，见表 1-2。

表 1-2 动力设备分类表

动力设备	5 类	其他机械机电设备
	6 类	动能发生机电设备
	7 类	电器机电设备
	8 类	工业炉窑
	9 类	其他动力机电设备

1.1.3.2 机电设备编号

在机电设备分类的基础上进行编号，一般有两种形式。

(1) 企业固定资产编号：根据机电设备分类、小类、组别的代表数字进行编制，采用两节数字编号法。

(2) 机电设备的型号编号：为了使设计、制造单位和国家管理部门对机电设备进行订购、选用和维修，并从型号中体现机电设备发展的途径及机电设备工业的完整性，需对所有的机电设备用型号来加以区别。机器型号表示这类机器的名称、大小、性能和某些特征。

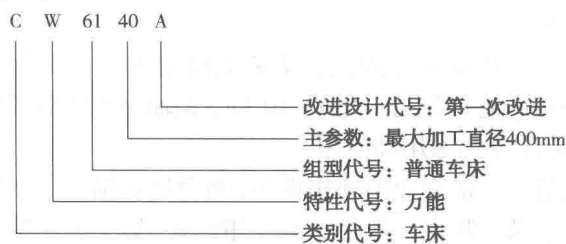
① 通用机床的型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，机床类别代号排在型号之首；

② 特性代号也由汉语拼音字母表示；

③ 组型代号以两位阿拉伯数字表示；

④ 机床规格主要参数的表征由两位阿拉伯数字表示；

⑤ 机床改进代号，在原型号后加上 A、B、C，…字母，依次表示第一次、第二次改进等。以型号 CW6140A 说明。



1.1.3.3 机电设备的登记

机电设备在分类、编号后，将逐台登入机电设备台账并建立机电设备卡片。机电设备卡片的内容一般包括：机电设备名称、编号、型号、规格、性能、精度、制造单位、出厂日期、动用日期、原始价值等，附属机电设备也应逐项登记。此外，机电设备的封存、启用、检修情况也要作必要登记。

1.1.3.4 建立机电设备技术档案

机电设备技术档案记录着机电设备投产前的资料、使用情况资料及维修情况资料。机电设备技术文件应力求齐全、完整、准确，由档案资料室集中统一保管，并推广应用计算机管理档案。

1.1.4 机电设备的计价

国家对设备的计价有统一的规定，各企业只有严格执行这些计价的原则，才有可比性和

可统计性,才能正确反映设备的增减变动情况,才能为正确计算设备的折旧和经济核算提供可靠的依据。设备的计价,就是用货币来计量设备的价值。通常使用的计价方法:

1.1.4.1 按原始价值计价

这种计价是指在购置或以其他方式取得该设备时的设备价值,简称为设备原值。

1.1.4.2 按净值计价

设备的净值亦称折余价值,是由设备原值减去逐年已计提的折旧额后的余值。它可从价值的角度来反映设备的新度或磨损程度。

1.1.4.3 按重置完全价值计价

按计价当时的客观条件重新制造或购置相同的设备的全部价值,称为重置完全价值。如果该设备为已经使用多年的旧设备,则应按实有新度折价入账。

1.1.5 设备特点

随着科学技术的迅速发展,新成果不断地应用在设备上,设备的现代化水平急剧提高,形成了现代设备的许多特点,归纳为以下几个方面:

1.1.5.1 大型化或超小型化

在现代化企业中,设备的规模越来越大,设备的容量、功率、重量都明显地向大型化发展。例如,我国合成氨生产装置的最大规模,20世纪50年代年产只有60kt,60年代末发展到300kt,现已建成的大型装置年产量已达600kt;乙烯装置最大规模,20世纪50年代为年产100kt,60年代末发展到500kt,现已建成大型装置年产量达百万吨以上。炼铁高炉容积达5050m³,矿用汽车载重量150t。在设备向大型化发展的同时,由于新材料、新技术的不断出现和采用,尤其是电子技术的发展,使微型化、轻型化的设备也得到了重视和发展。如许多医疗设备、人造卫星、宇航设备就属这类设备。

1.1.5.2 功能高级化和精密化

化工、冶金生产对设备高温、高压的要求越来越高。决定零件使用性能的最终加工精度和表面质量越来越高,对加工设备的精度要求也随着提高。例如,中型坐标镗床的定位精度约为3μm,随机转台精度2s;高精度外圆磨床,工件圆度可保持在0.5μm以下;加工中心都是一次定位多面加工;此外,一般都具有监测系统、测量系统、冷却系统、润滑系统、安全保险系统等,构成一个完整的多功能体系。

1.1.5.3 结构复杂化、装置系统化以及工艺连续化

现代设备是机械、电子、化学、环境技术、安全技术等各种专门技术的综合体。管理好这类设备,需要掌握多种知识和技能。化工、冶金工业生产具有连续性,广泛应用管道、链条把设备连接起来使生产工序流程化。

1.1.5.4 高速化和自动化

设备的运转速度、加工速度、运算速度以及化学反应速度等大大加快。如纺织业中气流纺纱机转速可达30000~50000r/min,最高可达90000r/min;卷烟工业中的切烟丝机,每台每小时产量可达(6~9)×10³kg。远距离操作和集中控制相结合的设备,重要的操作工序都由中心控制室靠仪表控制。计算机控制技术广泛应用于设备,利用一台计算机可以控制多台乃至整个车间的设备。此外,电子装置控制的机器人、机械手,可以突破人的生理限制,在高温、高压、真空、放射性条件下进行生产和科研活动,在生产流水线和自动机床相结合的基础上发展成为自动流水生产线。

1.2 设备工程管理过程的发展

设备管理的发展过程是随着人类使用的工具由简单到复杂,迫使维护和检修模式随工具而进一步发展,设备管理的方法也从事后维修过渡到状态维修和预防维修。

在现代工业出现之前,由于工具比较简单,设备管理的重要性并不迫切,只需靠工匠来掌握修造工具的技巧,未发展成流派或理论。特别是现代大工业的出现,迫切需要设备管理模式不断满足企业的发展,从而出现了不同的管理阶段。

1.2.1 管理阶段的发展

1.2.1.1 事后维修 BM (Breakdown Maintenance) 阶段

这个阶段由两个“时代”组成,即兼修时代和专修时代。

(1) 兼修时代。在兼修时代,设备比较简单,设备的操作人员也就是维修人员。随着设备技术复杂程度的不断提高,才开始有了专业分工,进入了专修时代。

(2) 专修时代。这时操作人员专管操作,维修人员专管维修,这个阶段的特点是设备坏了才修,不坏不修。

1.2.1.2 预防维修 PM (Preventive Maintenance) 阶段

在此阶段,国际上有两大预防维修体制共存,一个是以前苏联为首的计划预修体制,另一个是以美国为首的预防维修体制。这两大体制本质相同,都是以摩擦学为理论基础,但由于在形式和做法上有所不同,效果上有所差异。

(1) 计划预修制。计划预修制是预防维修的一种,旨在通过计划对设备进行周期修理。其中包括按照设备和使用周期不同安排的大修、中修和小修。一般设备一出厂其维修周期就基本确定了。其优点是可以非计划(故障)停机,将潜在故障消灭在萌芽状态;其缺点是维修的经济性和设备保养的差异性考虑不够。还有计划固定,设备使用、维护、保养、负荷的系统性考虑不全,容易产生维修过剩或欠修。我国在 20 世纪 80 年代前的工业受前苏联影响较多,也基本采用这种维修体制。

(2) 预防维修制。预防维修制是通过周期性的检查、分析来制定维修计划的管理方法,也属预防维修体制,多被西方国家采用。对影响设备正常运行的故障,采取“预防为主”、“防患于未然”的措施,以减少停工损失和维修费用,降低生产成本,以提高企业经济效益为目的。主要做法是定期检查设备,对设备进行预防性修理,在故障处于萌芽状态时加以控制或采取预防措施,以避免突发事件。预防维修制的优点是可减少非计划的故障停机,检查后的计划维修可减少部分维修的盲目性;其缺点是受检查手段和检查人员经验的影响较大,可能使检查失误,导致维修计划不准确,造成维修过剩或欠修。

1.2.1.3 生产维修 PM (Productive Maintenance) 阶段

生产维修体制是以预防维修为中心,兼顾生产和设备设计制造而采取的多样、综合的设备管理方法。以美国为代表的西方国家多采用此维修体制。生产维修由四部分内容组成,即:

- (1) 事后维修(BM, Breakdown Maintenance);
- (2) 预防维修(PM, Preventive Maintenance);
- (3) 改善维修(CM, Corretive Maintenance);
- (4) 维修预防(MP, Maintenance Preventive)。