

现代设备工程与管理系列培训教材之一
中国设备管理协会 组织编写

XIANDAI QIYE
SHEBEI GUANLI

现代企业 设备管理

主 编 张友诚 副主编 张翠凤 亓和平



 中国计划出版社

现代设备工程与管理系列培训教材之一
中国设备管理协会 组织编写

现代企业设备管理

主 编 张友诚
副主编 张翠凤 亓和平
主 审 赵维印

中国计划出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代企业设备管理 / 张友诚主编, 张翠凤、亓和平
副主编. —北京: 中国计划出版社, 2006. 6

(现代设备工程与管理系列培训教材)

ISBN 7-80177-671-2

I. 现... II. 中... III. 企业管理: 设备管理—技
术培训—教材 IV. F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 046692 号

现代设备工程与管理系列培训教材之一

现代企业设备管理

主 编 张友诚

副主编 张翠凤 亓和平

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906381 63906433)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

787 × 1092 毫米 1/16 15.25 印张 382 千字

2006 年 6 月第一版 2006 年 6 月第一次印刷

印数 1—5000 册

☆

ISBN 7-80177-671-2/TB · 004

定价: 36.00 元

《现代设备工程与管理系列培训教材》

编 审 委 员 会

主 任：马 仪

副主任：陈玉平 王 湘 刘 力

成 员：（以姓氏笔画为序）

马世宁 王卫平 王 松 亓和平 刘 谦 杨志伊

张友诚 张翠凤 范世东 郑 文 赵宝琴 赵维印

黄昭毅 蓝文谨

《现代企业设备管理》编写组

主 编 张友诚

副主编 张翠凤 亓和平

成 员 (以姓氏笔画为序)

王玉琼 亓和平 刘德峰 肖 佳 李 彬 张友诚

张翠凤 崔兴勋

主 审 赵维印

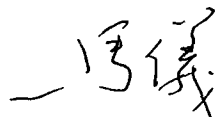
序

为进一步推动我国设备管理现代化进程，满足设备管理培训及其对系统教材的需求，为企业提供一种理论与实践相结合，但又侧重于实际操作的系统教材，并为注册设备维修工程师资格认证工作夯实基础，我们组织全国设备管理的有关专家、学者和有丰富实践经验的设备工作者及企事业单位领导共同编写的《现代设备工程与管理系列培训教材》正式出版了。这是中国设备管理协会出版的第一套全面、系统的培训教材，相信它的出版会对推动整个设备管理工作，特别是设备管理的教学、研究、培训与实践工作起到十分重要的促进作用。

设备管理与企业生产正常运行、环境保护、产品质量、节能降耗密切相关，是企业生产的重要物质基础和技术保障。随着社会主义市场经济的飞速发展，设备管理工作的地位和作用愈显重要。因此，党和国家领导人历来十分重视设备管理工作，李先念、江泽民、李鹏、薄一波、邹家华、张劲夫、倪志福、胡厥文、胡子昂等都在不同时期为设备管理题词，为做好设备管理工作指明了方向。在新世纪新时期，做好设备管理工作对于实践“三个代表”的要求和落实科学发展观更具有十分重要的现实意义。

《现代设备工程与管理系列培训教材》将发挥重要的作用：一是为企业培训工作提供一个规范“课本”。企业的设备管理工作迫切需要一套理论与实践相结合，又侧重现场操作的系统教材。二是规范培训市场。目前设备管理培训市场竞争激烈，设备管理书籍名目繁多，良莠不齐，缺乏系统、规范的培训教材。这套教材出版后，将对设备工程培训内容起到很好的规范作用。三是注册设备维修工程师职业资格认证工作，也需要一套与之配套的培训教材，作为考核标准的参考依据。

中国设备管理协会会长



2006年3月17日

前 言

我国经济持续、稳定的发展以及经济增长方式正在发生的转变对企业设备管理提出了新的、更高的要求。设备管理工作同样也面临体制、技术、管理理念及管理方法上的创新。为适应新形势发展的需要,中国设备管理协会组织编写了《现代设备工程与管理》系列培训教材,《现代企业设备管理》是其中的第一分册。

近年来,在世界范围内,新的管理理念、管理方法及技术手段将企业设备管理水平推向了新的高度,我国企业在借鉴、学习过程中也结合自身特点进行了卓有成效的体制、技术及管理上的创新。本书在编排上尽量突出了这些方面的内容,并注意与当前国家发展战略相衔接,如设备的多元化筹措、设备资产的信息化管理、设备资产的评估以及节能管理等。与此同时,本书在相关章节中也注意介绍了发达国家设备管理的先进理念与实际操作方法。由于设备管理涉及面非常广泛,限于篇幅,很难在一册书中全面、翔实地加以表述,加之作者学识方面的限制,因而本书一定存在诸多方面的不足,恳请读者批评指正。

本书的编写由下列人员完成:

第一、二、三、五、六章:中国传媒大学张友诚(其中第三章第五节“设备监理”部分由设备管理与维修杂志社肖佳编写);

第四、八章:广州大学张翠凤;

第七章:中石化胜利油田亓和平、崔兴勋、王玉琼;

第九章:中国设备管理协会计算机管理开发应用中心刘德峰。

设备管理与维修杂志社的赵维印先生担任本书的主审。

本分册在编写过程中得到了中国设备管理协会培训办的大力支持,特别是赵宝琴女士和王松先生为本书的编写与出版做了大量的工作,在此一并表示谢意。亓和平副主编在本书编写过程中提出了很好的指导性意见,在全书整体结构的确定、调研工作的开展,以及案例分析的撰写等方面均发挥了重要作用,为本书增色不少。

张友诚

2006年3月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 设备与设备管理	(1)
第二节 设备管理的发展概况	(4)
第三节 现代设备管理的理论基础及管理模式	(7)
第四节 设备管理的组织形式	(20)
第二章 设备规划与投资效益分析	(28)
第一节 设备规划方案评价的原则及指标体系	(29)
第二节 设备规划中的寿命周期费用估算	(32)
第三节 规划阶段设备投资的经济性评价	(36)
第四节 设备投资的资金筹措	(48)
第三章 设备的多元化筹措	(53)
第一节 设备多元化筹措的概念	(53)
第二节 设备选型	(55)
第三节 设备招投标	(61)
第四节 现代设备租赁	(68)
第五节 设备监理	(81)
第四章 设备的使用与维护	(87)
第一节 设备的合理使用	(87)
第二节 设备的维护管理	(88)
第三节 设备的润滑管理	(91)
第四节 设备的故障管理与事故管理	(93)
第五章 设备的维修管理	(103)
第一节 维修管理的基本概念	(103)
第二节 可靠性理论在维修管理中的应用	(112)
第三节 维修计划的编制与实施	(130)
第四节 维修费用的管理	(144)
第五节 备件管理	(146)
第六节 维修管理的评价指标体系	(153)

第六章 设备大修、技术改造及更新的技术经济分析	(158)
第一节 概述	(158)
第二节 设备的无形磨损和经济寿命	(161)
第三节 设备折旧	(164)
第四节 设备大修、技术改造及更新的经济性分析	(168)
第七章 设备资产的经营管理	(177)
第一节 设备资产的评估概述	(177)
第二节 设备资产的评估方法	(181)
第三节 设备资产的经营管理	(189)
第八章 动力与能源管理	(192)
第一节 动力管理概述	(192)
第二节 动力设备的运行管理	(195)
第三节 动力设备的经济管理	(196)
第四节 能源概述	(197)
第五节 能源管理	(199)
第六节 企业节能	(201)
第九章 设备资产的信息化管理	(205)
第一节 信息技术在企业设备管理中的应用	(205)
第二节 设备资产管理系统 EAM 概述	(213)
第三节 EAM 的主要技术与管理方法	(219)
参考文献	(231)

第一章 概 论

第一节 设备与设备管理

机器设备是社会生产力的重要组成要素，也是人类利用和改造自然的物质基础。在企业中设备是主要的生产工具，作为新技术的载体，设备同时也是企业现代化水平的重要标志。

设备是人们经常使用的术语。在发达国家，设备被定义为“有形固定资产的总称”，即在物质资料的生产过程中，用来影响或改变劳动对象的劳动资料。如土地与不动产、厂房和构筑物、机器及附属设施等均可被视为设备。在我国，只有具备直接或间接参与改变劳动对象的形态和属性，并在长期使用中保持其原有形态和属性的劳动资料才被看作为设备。

一般情况下，设备一词既可指单台设备也可指成套设备，即为完成某种功能而将机电装置及其他要素有机组合起来的集合体。如果将成套设备理解为“系统”，则组成这一成套设备的单台设备即为“子系统”，再继续分解则成为部件、零件和材料。因此，成套设备是设备的集合体，但不是简单的集合体，而是把多台设备有机地组合成为一个系统。

设备属于固定资产的范畴。在我国，一般以使用期限和单位价值作为划分固定资产的标准，数十年来，我国曾对单位价值做过数次调整。1992年12月财政部颁布的《企业财务通则》中规定，属于生产经营性质的固定资产只需具备使用期限超过一年的条件而不受单位价值的限制；非生产经营设备则需同时具备使用期限超过两年，单位价值2000元以上两项条件。不具备上述条件的设备则列为低值易耗品而不属于固定资产。新的标准可使生产经营设备避免因市场价格变动而对标准的影响，规范、简化了管理工作。

一、现代设备的特征

随着科学技术的发展及现代工业生产的要求，新的科学技术成果不断地在设备中得到推广和应用，使设备的现代化水平不断提高。所谓现代设备到目前为止还没有统一的定义和说法，但大致具有如下特征：

（一）大型化和集中化

现代工业生产的大型化、集中化导致了设备的大型化。大型设备可以提高劳动生产率，节约材料和投资，降低生产成本，同时也有利于新技术的推广和应用，适应了现代化工业大生产的需要。因此，大型化是现代设备的特征之一。目前，设备的容量、重量、功率都明显地向大型化方向发展。如“神舟”五号导航飞船由696台设备组成，约有10余万个元器件，1160个插件。代表煤炭生产现代化水平的采煤机性能参数中变化最显著的是功率。以欧洲各国为例，1969~1979年间功率增长了75%，1979~1989年间则增长了188%；我国在相同时期采煤机功率增长的幅度分别为183%和341%。到20世纪90年代中期，发达国家使用的采煤机功率已达到1500kW，我国自行研制的采煤机功率也已达到800kW。电力工业中，最大的发电机组功率已达1300MW。此外，石油化工生产中的合成氨装置的年产量已

达到 60 万吨；冶金工业中，高炉的最大容积已超过 5000m^3 。所有这些，无不表明现代设备正在向大型化和集中化的方向发展。

（二）机电一体化

随着微电子技术、计算机科学技术、信息控制技术向机械工业的渗透，现代设备呈现出机电一体化的趋势。在现代企业中，数控机床、计算机集成制造系统、加工中心、机器人等高新技术设备的应用就是机电一体化的标志。机电一体化设备具有如下特征：

较高的知识和技术密集度，较之一般设备可以获得更高的可靠性和系统稳定性；

较高的资金密集度，可以获得更高的投资效益；

较高的信息采集和数据处理能力，具有更高的灵活性，大大扩展了产品的应用范围；

使人机关系发生了根本的变化。

如数控机床、加工中心等机电一体化设备可以将车、铣、钻、镗、铰等制造过程中的不同工序集中于一台设备上按编订的程序自动顺序进行，适应了现代制造业多品种、小批量的市场需求。在加工精度上，上述设备主轴的回转精度可以达到 $0.02 \sim 0.05\mu\text{m}$ ，加工零件的圆度误差小于 $0.1\mu\text{m}$ 。

（三）连续化和自动化

工业生产中，设备的连续化、自动化可以提高生产效率，减轻劳动强度，达到高产、高效、低消耗的目的。例如，在煤炭生产中，综采设备将采煤、装载、支护、运输、采空区处理等不同工序连成一体，实现了连续、协调一致的综合机械化作业。对生产过程实现自动检测、控制、调节和保护。的矿山生产自动化从 20 世纪 40 年代即开始进行。最初只是生产机械的单机自动化，如提升机、水泵、空压机等的自动化，以后逐步发展为生产过程的综合自动化，如采矿、掘进工作过程的自动化，直到今天对全矿井进行总体综合控制，以实现整个矿井最佳运行状态的全矿井生产连续化、自动化。这期间不过经历了半个世纪的时间，而遥控机器人的出现将从整体上改变采矿工业的面貌。至于电力、化工、冶金、汽车制造等行业，设备的连续化、自动化早已成为其生产的特点和标志。

（四）高速化

大型化使得降低单位容量的设备体积和提高工效成为一个重要课题，高速化则是解决这一问题的的重要途径。所谓高速化是指生产速度、加工速度、化学反应速度、运算速度的提高。一般说来，在工业生产中总是由速度快的设备取代速度慢的设备。例如，世界上第一台内燃机的转速仅为 156r/min ，而现代内燃机的转速高达 10000r/min 。为适应现代工业生产需要，一些主要生产设备都在向高速化的方向发展，现代车削与铣削速度为 $600 \sim 800\text{r/min}$ ，磨削速度则达 100m/s ；纺织工业中的气流纺纱机的转速更是高达 $10 \times 10^4\text{r/min}$ 以上；高速化已成为现代设备的一个重要特征。大型计算机的运算速度已超过每秒 100 亿次。

二、对现代设备的要求

现代设备所具有的上述特征从诸多方面对其性能提出了不同的要求，主要表现在：

（一）生产能力

设备的生产能力包括质量、数量方面的能力及对生产过程的适应能力。以数量表示的生产能力是由设备使用时的耐用度所决定的，又分为总的生产能力和周期性的生产能力；以质量表示的生产能力则是设备是否能被投入使用的标准，反映在产品质量的标准、稳定性上；

适应能力表示了设备对生产过程发展变化时的适应程度，是生产管理与设备管理一体化的标志。

（二）机动性

所谓机动性是指设备是否能够、在多大程度上、怎样以及在什么条件下被调整，以适应生产任务变化的需要。以数量表示的机动性是指设备通过使用时间或使用强度的调整以适应产量变化的要求；质量上的机动性直接源自设备自身的质量；数量及质量指标调整的快慢可视为时间上的机动性；设备在其使用空间进行重新组合、安装、分类的可能性则反映了设备在空间方面的机动性。

（三）动态工作特性

在企业生产计划的范畴内，对于设备的经济寿命（最佳更新时机）及维修计划的制定来说，表征设备能力的各项尺度并不是一成不变的。随着设备役龄的增加，其磨损必然加剧，因而技术特性也将发生变化。动态工作特性表明在上述条件下设备的各项性能指标将以何种形式和什么样的速度发生变化的特性。

（四）投入产出关系

现代设备的特征决定了其资金、技术密集的特性。设置一台大型现代设备往往需投入巨额资金，使用过程中发生的各项费用还要大大超过其本身的设置费用。因此，在制定生产计划过程中，获取设备投入、产出方面的信息，建立投入、产出间的函数关系是必不可少的。对于某种确定的生产率来说，可据此评估对设备的投入是否适宜。

此外，对可靠性、维修性、安全性等影响现代设备总体性能的诸多因素也都有较高的要求。这方面的内容将在后面的章节中加以阐述。

三、现代设备综合管理的意义

现代设备所具有的特点是人类在长期生存和发展过程中，认识、改造和利用自然能力不断提高的结果，是现代科学技术进步的必然产物。但是，现代设备的出现又给人们带来了许多新的问题。设备的大型化使生产高度集中，因设备故障造成的损失远高于小型设备，设备费用昂贵，对产品成本也将造成很大的影响；设备的高速化将给企业生产带来一些技术经济方面的问题，如驱动装置的能耗相应增大，对设备的材质及自动化程度要求较高；自动化、智能化使得设备的复杂程度提高，出现故障的环节和概率增多，给设备维修工作带来困难。另一方面，现代设备是汇集当代最新科技成果的产物，对现代设备的管理涉及到现代管理科学的各个分支，现代设备从研究、开发到退役的全过程已超出企业及行业的界限，其社会化程度越来越高。因此，设备管理对于现代企业来说具有特殊重要的意义。

所谓设备管理，是以设备为中心的一系列技术、经济和组织工作的总称。现代设备管理涉及两方面的内容：

从规划、设计、制造、筹措、安装、使用、维修、改造、更新直至退役全过程物质运动形态的科学管理；

从设备的初始投资、维修费用、折旧、更新改造资金直至涉及设备的其他各种费用的筹措、积累、支出的价值运动形态的科学管理。

作为现代企业管理的一个重要组成部分，设备管理的重要性表现在：

（一）为企业建立正常生产秩序

设备是企业生产经营的物质基础，现代企业依靠设备进行生产，生产过程中各环节、工序间配合、衔接是通过设备的正常运行实现的。由于现代设备具有种类繁多、结构复杂、运转速度快、自动化水平高的特点，因此，只有加强设备管理，正确操作使用、精心维护修理，使设备经常处于良好的技术状态，才能维持企业正常的生产秩序。

（二）为企业安全生产及环境保护提供保障

企业生产中由设备故障产生的事故，往往导致设备损坏、人员伤亡，环境污染，造成灾难性的后果。发生在印度博帕尔的毒气泄漏及前苏联切尔诺贝利的核辐射事故都是由设备故障引发的，其灾难性后果历经近 20 年仍然存在。目前，环境污染已成为制约我国经济持续发展的重要因素，加强环境保护已是企业必须面对的重大问题。在设备管理中增强环保意识，采取有效措施减少和控制设备排放的各种有毒、有害气体、液体及粉尘，将为企业的安全生产和可持续发展奠定坚实的基础。

（三）有利于提高企业的经济效益

设备管理工作在很大程度上直接影响到企业的经济效益。首先，现代设备投资巨大，与设备相关的费用，如能源费用、维修费用、折旧、税金、保险、利息等在产品成本中的比重也越来越大。搞好设备管理，能有效地延长设备的使用寿命及检修周期，降低维修费用，同时还可减少和杜绝设备运行中对能源及其他资源的浪费；此外，搞好设备管理，还可以提高设备的利用率，减少事故率，优化设备资源的配置。所有这些，对降低企业的生产成本，提高经济效益都将起到重要的作用。另一方面，由于设备在现代工业生产中的地位和作用日益突出，企业全部固定资产总额中设备所占比例越来越大，一般为 50% ~ 60%。因此，提高资产的合理利用程度对企业的经济效益也是至关重要的，具体地说，就是设备寿命周期费用是否达到了最佳化，即设备投资回收期是否最优、筹措方式是否合理、备件储备及资金占用是否优化等等。

（四）有利于企业的技术进步

科学技术进步是推动企业发展的主要动力，这种技术进步往往是通过设备作为载体加以实现的，如机电一体化技术在各类设备上的应用。现代设备管理中包括了设备的开发与更新，前者是对现有设备的技术改造及现代化改装，后者则是技术先进的新设备取代现有陈旧落后的设备。设备的开发与更新是企业实现技术进步，提高市场竞争力的必要条件，因此，搞好设备管理是实现企业技术进步的重要前提。

第二节 设备管理的发展概况

一、设备管理与维修模式的发展

自从人类开始使用机械设备以来就伴随有设备管理工作，只不过早期的管理仅仅是凭设备操作者个人的经验进行的，随着工业生产发展和现代设备的出现，才逐步形成了比较系统、完备的管理理论和管理模式。德国学者 Kurt Matyas 将发展与变化中的设备管理与维修分为三个不同的阶段，即：

（一）事后维修阶段

事后维修又可称之为基于故障的维修。18 世纪后期，工业生产中已开始推广使用蒸汽机、皮带车床，由此产生了设备维修问题。由于设备结构简单，修理便当，所以修理工作都由操作工兼管，而且都是在设备发生故障后才进行维修，这就是所谓事后维修模式。随着工业生产的发展，结构复杂的设备大量投入使用，如汽车、火车、压气机等，修理难度越来越大，技术要求也越来越高、越来越专，操作工已无法兼顾维修工作，于是设备修理逐步从生产中分离出来，维修工人也与生产工人分开，形成独立的维修队伍，这样做既便于管理，又有利于提高工效。

事后维修能够最大限度地利用设备的零部件，提高了零部件使用的经济性，因而离散型生产，关联度不高的设备通常采用事后维修的模式。

（二）预防维修阶段

预防维修即基于时间或工作量的维修。对设备管理与维修的要求是较高的设备有效度，较长的寿命周期及较低的费用。其技术特征是计划修理，管理系统中小型计算机的投入使用，维修计划与监控系统的建立。

事后维修使得故障停机时间过长而无法保证设备的正常使用。尤其是社会化大生产和流水线的出现使设备对生产的影响越来越大，任何一台主要设备或主要生产环节出现故障，都会造成巨大的损失，特别是在流程式生产的企业中，突发性故障造成的直接及间接损失更是难以估量。在这种条件下，出现了为防止突发故障而对设备进行预先修理的“预防性”修理模式，即预防维修模式。

预防维修制有两大体系，分别是前苏联的“计划预修制”及美国的“预防维修制”。

计划预修制是以设备的磨损规律为基础制定的。按照计划预修制的理论，影响设备修理工作量的主要因素是设备的开动台时，合理的开动台时是预防性维修的依据。一系列定期检查、小修、中修和大修等组成的“修理周期结构”以及计算各种修理消耗定额的“修理复杂系数”构成了计划预修制的两大基础。计划预修制的不足之处在于，片面强调定期修理而忽视了设备的实际状态，往往导致设备使用的前、后期分别出现维修过剩及维修不足的现象；只注重专业人员对维修的作用而忽视操作人员的参与，导致修理与维护、保养的失调。

美国预防维修制的基本内涵是对设备故障采取“预防为主”的方针，加强设备使用时的维护保养，在设备发生故障前进行预防性维修，以减少故障停机产生的直接及间接损失。预防维修制以设备的日常检查和定期检查为基础并据此确定修理内容、方式和时间，由于没有严格规定的修理周期，因而有较大的灵活性。但是在实施过程中也出现了由于日常检查及例行检查过于频繁而导致的维修费用过大的问题。于是出现了将预防维修与事后维修结合起来的“生产维修制”，即对主要生产设备实施预防维修，一般设备则实施事后维修，既减少了故障停机损失，又降低了用于维修的费用，取得了良好的维修经济性。与事后维修相比，预防维修有以下优点：

按计划进行预防维修，减少了故障停机造成的损失，避免了设备恶性事故的发生；

设备的维修计划是预先制定的，不会造成对生产计划的冲击和干扰。

（三）预知维修阶段

预知维修即基于状态的维修，也就是状态监测维修。对设备管理与维修的要求是较高的设备有效度及可靠性，较高的安全性及产品质量，设备的环保性，较高的设备运营效益。其

技术特征则是设备的状态监测维修, 可靠性与维修性设计, 设备运行的风险研究与分析, 大型计算机的辅助管理, 设备故障原因与影响分析, 专家系统, 全员自主维修等等。

上述三阶段所对应的三种不同的模式是按以下程序加以处理的:

事后维修:

故障记录→故障鉴别→维修计划与审核→故障排除→试运转→结算。

预防维修:

周期需求记录→维修计划与审核→维护(修理)→试运转→结算。

预知维修:

设备状态测定→依据实际状态确定维修需求→计划与审核→维护(修理)→试运转→结算。

三个阶段的划分并不意味着所代表的三种设备管理与维修模式孰优孰劣的问题。维修模式的选择只能综合考虑企业所采用的生产形式, 设备在生产中的作用以及其他诸多方面的因素作出决策。德国汉诺威大学工业设备研究所与国际机械生产技术协会于 2001 年发表的一项国际性调查报告表明, 在接受调查的 34 家欧美企业中, 50% 的企业选择的是事后维修模式(最高 90%, 最低 5%), 32% 的企业实施的是预防维修模式(最高、最低值分别为 90% 和 5%), 选择预知维修模式的企业为 18% (最高、最低值分别为 60% 和 5%)。从此项调查数据可以看出, 即便是欧美发达国家的企业, 也是不同维修模式并存, 不存在某一种模式取代另一种的情况。

二、现代设备管理理念的发展

就设备管理的指导思想而言, 经历了从传统向现代管理思想的过渡。

传统的设备管理指导思想是使设备得到充分利用, 并通过维修措施使其保持良好的技术状态。但是, 设备的现代化产生了许多传统设备管理难以解决的问题, 例如大型化使设备投资增大, 如何从技术、经济两方面合理选型就成为—一个重要问题, 此外, 大型设备故障损失大, 能源及原材料消耗大, 对环境造成的污染问题严重; 设备的高速化加剧了磨损、腐蚀和劣化, 加大了维修的难度及费用; 自动化程度的提高又使得设备可靠性与维修性成为必须解决的问题; 除此之外, 现代设备还要求管理人员有较高的业务素质和管理水平。所有这些, 都是传统的设备管理所无法解决的, 其局限性表现在:

——传统的设备管理仅限于使用及维修过程的管理, 而设备管理的内容应涵盖从规划、设计、制造、筹措、安装调试、使用、维修、改造、更新直至报废的涉及设备一生的全过程, 使用与维修仅是其中的两个环节。因而, 传统设备管理所涉及的面太窄。

——设备在设计、制造过程中存在的缺陷与薄弱环节只有通过实际使用过程中的信息反馈才能予以改进, 以不断提高产品性能。传统的设备管理缺乏必要的信息反馈, 使用过程中出现的问题难以反映到设计、制造部门, 不利于产品的更新换代和新技术、新工艺的应用。

——设备的全过程管理应包括物质运动和价值运动两方面的内容, 即技术方面的管理与经济方面的管理。设备管理工作同时受技术规律与经济规律的支配, 只有掌握这两种规律, 才能使设备的技术效能与经济效益达到最优化。传统的设备管理侧重于技术管理而忽视经济管理, 即只注重设备的实物形态(如数量、状态), 忽略了设备的价值形态(如各种资金的运动), 往往出现设备的技术性能符合要求而经济效益很不理想的状况。

——在参与管理的层面上，传统的设备管理仅限于设备维修部门及少数专业人员，缺乏“全员参与”的概念。设备管理是一项涉及企业许多部门及广大员工的工作，不是仅仅依靠少数专业部门及专业人员就能搞好的，参与层面过窄不利于调动企业涉及设备管理的职能部门及广大员工参与管理的积极性。

——在现代工业生产高度发展的今天，合理地利用有限资源，防止公害和环境污染已成为全球性的社会问题，传统的设备管理没有将这一重大问题考虑在内。

由于上述局限性的存在，传统的设备管理已难以适应现代工业发展的需要，因而必将为一种全新的现代管理所取代。

第三节 现代设备管理的理论基础及管理模式

进入 20 世纪 60 年代以来，新的设备管理理论、管理方法不断出现，现代科学技术和和管理科学领域内的成就也为现代设备管理的发展提供了良机。现代设备管理是在维修管理的基础上，吸取和借鉴了现代科学技术和现代管理科学的成果而形成和发展起来的一门管理科学。

一、现代设备管理的理论基础

构成现代设备管理理论的基础涵盖了系统工程、价值工程、工程经济学、摩擦学、可靠性工程学等不同的专业和学科。作为一门管理科学，现代设备管理必然具有三项基本特征，即系统性、择优性和重视定量分析，这些特性又是通过上述学科加以实现的。对现代设备管理理论的形成最有影响的是：

（一）系统工程

所谓系统，是指具有特定功能的、相互间具有有机联系的诸多要素所构成的一个有机整体。系统一般具有以下特性：

整体性：系统是由两个或两个以上的可以相互区别的要素，按照系统整体所应具有的综合整体性而构成的。系统的结构往往是多层次的，为便于管理和控制，要注意各个层次和各个组成部分的分解和协调，按照系统的整体目标，提高其有序性及整体运行的效果。作为设备系统来说，其寿命周期内的各个环节是彼此可相互区别，各自具有独立性的要素，这些要素又构成了设备一生管理这个整体。只有管理和控制好了各组成要素，才能提高设备系统的运行效果。

相关性：系统内各要素之间具有某种相互依赖、相互制约的特定关系。组成设备系统的各零部件及寿命周期内的各个不同环节就存在着这种特定关系。

目的性：通常系统都具有某种特定的目的，因而也就具有某种特定的功能。设备管理的总体目标是对设备实施综合管理以及追求寿命周期费用的经济性。

环境适应性：任何系统均存在于一定的物质环境之中，必然要与外部环境发生物质的、能量的及信息的交换，在交换过程中，外部环境对系统有所输入，系统则对外界环境有所输出。设备系统工作时，对外界输入的能量、原材料及指令进行处理，变为产品后向外界输出。设备管理系统中，输入物是寿命周期费用，输出物则是设备的综合效率。

设备及设备管理具有系统的基本特性，因而可以用系统的观点与方法分析、解决其

中的问题。

首先,科学技术的进步,使机械、电气、电子等专门技术纵向的分科越来越细,技术水平也越来越高,现代企业中的设备往往是综合了各种专业技术的高度复杂的装置。对现代设备的管理往往又涉及到现代管理科学中的不同分支,专业划分过细给现代设备管理带来许多难以解决的问题。因而,现代设备管理必须以系统理论为指导思想,吸收现代科学技术及现代管理科学的成果,将不同专业与学科在横向上结合起来,对设备实施寿命周期的全过程管理。

这种系统的管理不仅包括对设备实物形态方面的技术管理,同时也涉及对设备价值形态方面的经济管理。

其次,从系统理论的观点出发,现代设备管理要求不同的部门、企业之间以及行业之间打破彼此之间的界限,建立起一个有机的系统,为实现总体目标而共同协作。在企业内部,也应将管理的层面扩展到涉及设备全过程管理的所有部门及从企业领导到一线操作工人的全体员工。

(二) 寿命周期费用理论 (LCC, Life Cycle Cost)

设备的寿命周期费用是指设备从规划、设计直至退役全过程所发生的总费用。美国学者布兰查德认为“寿命周期费用是指系统和产品在确定的寿命周期内的总费用,其中包括:研究开发费、制造安装费、运行维修费、退役及回收费用”。

从构成上看,寿命周期费用由两部分组成,一是设备的设置费,包括研究开发费、制造安装费,设置费的特点是一次性支出或集中在短时间内支出;一是设备的维持费,包括能耗、劳务、原材料消耗、维修等运行维持费、清理费,维持费的特点是长期内定期支付。

瑞典的乌尔曼教授在对设备的整个寿命周期内各个阶段费用的发生情况进行考察和分析后认为:一般情况下,设备的规划—设计—制造过程所支出的费用是递增的,到安装阶段后,费用开始下降,其后在运行阶段费用保持在一定水平,而这一阶段持续的时间最长。最后,当费用再度上升时,就是设备需要更新、改造或退役的时机。设备寿命周期费用曲线如图 1-1 所示,图中曲线所包络的面积就是寿命周期费用。

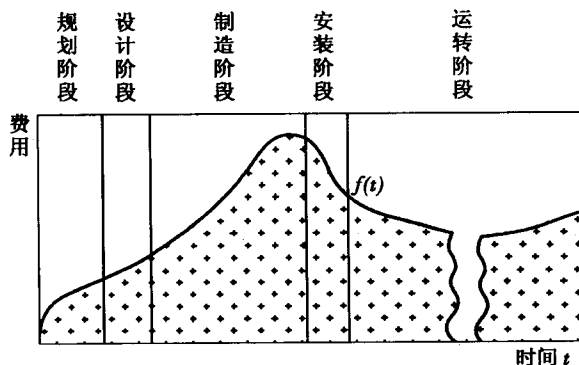


图 1-1 设备寿命周期费用曲线

寿命周期费用的思想源于美国工程师迈尔斯于 1947 年提出的“价值分析法”(又称为