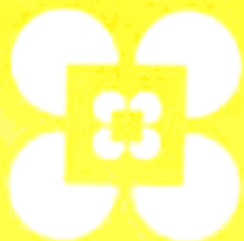


● 设备管理培训教材

设备管理学

广东省设备管理培训中心

宋光贵 编著



华南理工大学出版社

内 容 提 要

本书比较系统地阐述了设备综合工程学的基本原理，较详细地介绍了国内外企业对设备的一生实行综合管理，以实现设备寿命周期费用最经济的有效方法。所涉及的内容，既有设备的技术管理方面，又有设备的经济管理方面的基本知识。

本书可作为工业企业的中层设备管理干部和设备工程师的培训教材，也可用作高等院校设备工程课的教材。

责任编辑 杨昭茂

前 言

为了贯彻国务院1987年7月发布的《全民所有制工业企业设备管理条例》，在广东省经委和华南理工大学各级领导的关怀和支持下，广东省设备管理培训中心于1989年7月18日正式成立。为贯彻广东省经委1989年248号文中关于对企业设备管理干部岗位职务培训、考核的通知，本中心编写了一套设备管理干部培训教材，包括《设备管理条例讲解》、《设备管理应用经济法》、《设备管理学》、《设备维修技术》、《设备监测与诊断技术》、《设备的润滑技术与管理》等。

本书较系统、详细地论述了工业企业设备管理的基本知识，同时，作者力求把当代设备管理的先进理论——设备综合工程学的基本思想与我国设备管理的实际结合起来，融为一体，因此，本书对于企业推行设备管理现代化，会有一定的帮助。

本书是广东省设备管理干部培训中心主持编写的系列教材之一，根据课程的分工，将有关内容分为十二章，由华南理工大学管理工程系宋光贵和周裕新编著。具体分工是：第三章和第十二章的第二节内容由周裕新编写，其余各章由宋光贵编写。在编写过程中得到了广东省安全设备处及有关企业的一些同志和华南理工大学管理工程系、广东省设备管理培训中心的教授、讲师的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于作者业务水平有限和编写时间仓促，书中难免会有不少错误和不妥之处，恳请读者和同行专家给予批评指正，以便不断修改完善。

编著者
1990年10月

目 录

• 3 •

第五章 设备的选型与购置	(161)
第一节 概述	(161)
第二节 设备选型的程序	(167)
第三节 设备选型的评价	(170)
第六章 设备资产的管理	(202)
第一节 设备的分类与编号	(202)
第二节 设备的登记与建档	(227)
第三节 设备资产变动的管理	(236)
第四节 设备的基本折旧	(244)
第七章 设备的使用与维护	(249)
第一节 正确使用设备的基本要求	(249)
第二节 提高设备效率的基本途径	(254)
第三节 设备的维护	(263)
第四节 设备事故管理	(272)
第八章 设备的定期修理	(277)
第一节 设备修理方式及其选择	(277)
第二节 设备的定期修理	(282)
第三节 设备定期修理制度的理论基础	(294)
第四节 设备修理周期结构的设计	(297)
第五节 设备修理复杂程度的评价	(313)
第六节 设备修理工作定额	(317)
第七节 设备大修的经济依据	(326)
第八节 设备定期修理计划的编制	(331)
第九章 设备的状态修理	(336)
第一节 设备的点检	(336)
第二节 设备的状态监测	(353)
第三节 设备精度的分析	(367)

第四节	设备的机械能力测定与分析	(371)
第十章	设备修理过程管理	(381)
第一节	设备修理前的技术准备工作	(381)
第二节	设备修理工作的空间组织	(388)
第三节	设备修理过程的时间组织技术 —— 网 络计划技术	(390)
第四节	流水线设备的修理	(419)
第五节	设备修理工人的劳动组织	(424)
第六节	排队论	(428)
第七节	线性规划在设备修理中的应用	(442)
第十一章	备件管理	(448)
第一节	概述	(448)
第二节	备件的定额管理	(452)
第三节	备件的计划管理	(468)
第四节	备件的仓库管理	(477)
第五节	备件的技术管理	(482)
第十二章	设备的更新和改造	(487)
第一节	概 述	(487)
第二节	设备经济寿命的确定	(491)
第三节	设备更新的经济决策	(493)
第四节	设备的改造	(510)
第五节	设备大修、改造、更新的选择	(513)
第六节	价值工程 (VE)	(518)

第一章 概 论

第一节 设备管理学研究的 对象、内容和目的

一、设备管理学研究的对象

企业设备管理学是一门综合性的科学。它是指导人们如何管理企业生产设备的一门学科。它是从设备管理实践中概括形成的，是由一系列设备管理的理论、原则、形式、方法和制度等组成的科学体系。这门科学由社会科学、自然科学和工程技术科学相互渗透综合而成。

设备管理学的研究对象是生产设备。生产设备是指符合固定资产条件的，直接将投入的劳动对象加以处理，使之转化为预期产品的机械和设施，以及维持这些机械和设施正常运行的附属装置。

按现行财会制度规定，固定资产应同时具备以下两个条件：

①使用期限在一年以上。

②单位价值在国家规定的标准以上。目前，小型企业为200元，中型企业为500元，大型企业为800元。

工业企业的生产设备，是现代化生产的物质技术基础，是企业固定资产的重要组成部分。

随着科学技术的迅速发展，科学技术新成果不断应用于设备，生产设备的现代化水平急剧提高，朝着大型化、高速化、连续化、综合化、自动化的趋势发展。

①大型化。例如，化工生产中的合成氨生产装置的最大规模，50年代为年产6万吨，60年代末发展到年产30万吨，70年代发展到年产60万吨。

②高速化。这是指设备的运转速度、加工速度、运算速度高。如纺织业中气流纺纱机转速可达9万转/分；线材轧机的轧制速度一般在60米/秒以上，最高达76.2米/秒。

③连续化。例如，钢铁企业中的钢水连铸机，连续浇注，连续得到铸坯。

④综合化。指设备中体现的科学技术知识的门类越来越多。例如，我国武汉钢铁公司从国外引进的1.7米轧钢机，综合了机械制造、金相热处理、陶瓷化工、电气液压传动、监测手段、信息传递、能源介质和环境保护等科学技术。

⑤自动化。这包括单机自动化（自动机床等）和自动流水生产线等。

设备管理学中的设备，不仅是指单台设备，而且包括成套设备。所谓成套设备，是指为了把已投入的劳动力、原材料和资金等加以处理，以生产出具有预期机能的产品（或获得收益），而将机械、装置及有关的各种因素有机地组合起来的集合体。例如，一所化工厂可以视为成套设备；采矿作业中的一队自卸卡车也可看成是成套设备。

二、设备管理学的研究内容

设备管理学是指导人们如何管理设备一生的一门学科。

设备的一生，是指设备从规划、设计、制造（或选型、外购）、安装调试，到使用、维修、改造，直至报废为止的全过程，又称设备的寿命周期。

国外有人把设备一生管理的活动过程归纳如图1-1所示。

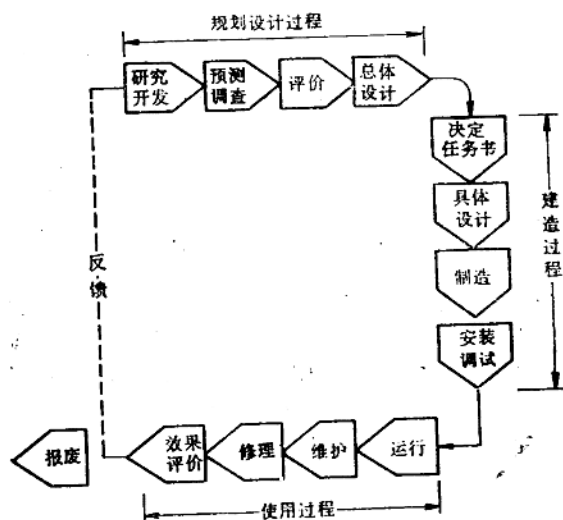


图1-1 设备工程各项活动过程图

设备的一生可看成是一个系统，因为它具备了系统的以下特征：

（1）集合性。这是指系统必须由两个或两个以上的、可以互相区分的要素组成。设备一生管理系统，则是由规划、设计、制造、安装调试、使用、维修、报废等环节组成的。

（2）相关性。这是指组成系统的各要素是相互联系

的。系统中任一要素与存在该系统中的其他要素是互相关联又是互相制约的，它们之间某一要素如果发生了变化时，则其他相关联的要素也要相应地改变和调整，以保证系统整体的最优状态。如果要素之间没有任何联系的，则不能成为系统。

设备一生管理的各个环节是相互联系的，例如，设备的使用不当，会增加维修的工作量；设备维修管理不善，会影响设备的使用等。

（3）目的性。这是指每个系统都要有明确的目的。设备一生管理的目的，则是追求设备寿命周期费用最经济。

（4）整体性。这是指系统整体的功能大于各个组成要素功能的总和。系统的整体功能不是各组成要素功能的简单迭加，不是由组成要素简单拼凑，而是呈现出各组成要素所没有的新功能。例如，把机床的各种零部件组装成一台车床，就可发挥出任一零部件所不能发挥的功能，这样，机床呈现出各个零部件所不具备的特定功能。对设备的一生实行综合管理，所取得的收益，是任何单一的环节（如维修）所不能比拟的。

（5）环境适应性。环境是指存在于系统以外的事物（物质、能量、信息）的总称，也可以说系统的所有外部事物就是环境。系统的输入来自环境，系统的输出也必须进入环境。系统要与环境产生物质的、能量的和信息的交换，环境的变化对系统有很大的影响，系统必须适应环境的变化。企业管理系统可以看成是企业设备管理系统的环境，设备管理的各项活动，是围绕企业生产经营的方针、目标要求来展开的。

设备在其一生中存在着两种运动形态：一是设备的物质

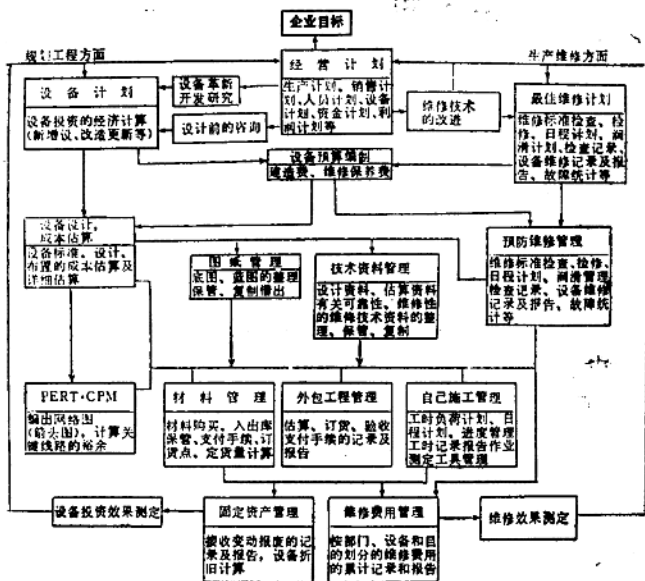


图1-2 设备管理的内容

运动形态, 如设备在使用中, 由于物理的和化学的作用而产生磨损、疲劳和腐蚀等性能劣化, 从而需要修复、改造和更换, 直至报废处理的过程; 二是设备的价值运动形态, 如设备在制造产品过程中, 其原始价值逐步转移到产品成本中去的过程。设备的一生管理, 包括了对设备这两种运动形态的管理。

因此，设备管理学研究的内容主要包括以下两个方面：

其一，是研究设备物质运动形态管理方面的内容，即设备的技术管理内容。如，设备的可靠性和维修性设计、设备的选择、设备的使用与维护、设备的润滑管理、设备的状态管理、设备的修理等等。

其二，是研究设备的价值运动形态管理方面的内容，即设备的最初投资、维修费用支出、折旧、更新改造资金的筹措、积累、支出等的管理。如，设备投资方案的经济评价、设备合理的折旧年限及方法、合理的修理费用额度、设备最佳更新周期等等。

国外有人将设备管理的主要内容归纳如图 1-2。

由上所述，设备管理学研究内容体系如图 1-3 所示。

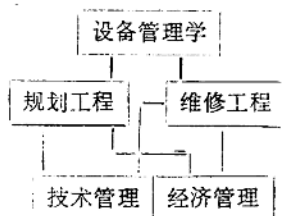


图1-3 设备管理学的内容体系

三、设备管理学的研究目的

设备管理学把追求设备寿命周期费用最经济作为研究的目的。

设备的寿命周期费用，是指设备在整个寿命周期内的总

费用，也就是设备本身在各个阶段所发生的费用总和。瑞典维修保养协会伍尔曼教授提出了设备寿命周期费用变化图，如图 1-4 所示。

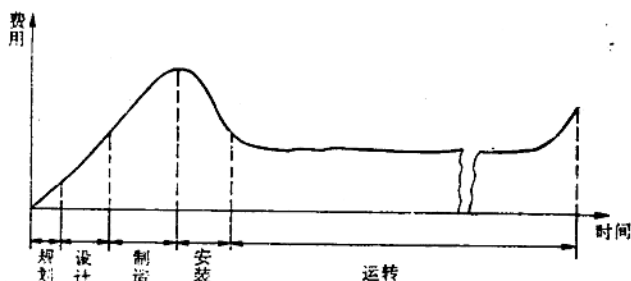


图 1-4 设备寿命周期费用

由图可见，设备从规划、设计、制造，其所发生的费用是上升的，到安装阶段的后期开始下降。在运行阶段，在较长的时期内（正常运行时期），费用支出则保持一定的水平；在运行阶段的后期，由于设备的老化，能耗和维修费用增加，因此，费用支出再上升。最后，设备进入改造或报废阶段。

设备寿命周期费用是反映设备经济性的一项重要经济指标。从构成内容来看，设备寿命周期费用是由设置费和维持费两大部分组成的。设置费是为了获得设备所支出的费用，是设备从规划起，到安装调试、试运转结束所发生的费用，主要包括研究费、设计费、制造费、安装调试费和试运行费等。设备的维持费，是为了维持设备的正常运行所支出的费

表 1-1 寿命周期费用的构成体系(CBS)

LCC (寿命周期费用)	AC 设计置费	A ₁ 研究开发费	开发规划费, 市场调查费, 试验费, 试制费, 试验设备器材费, 试验用消耗品费, 试验用动力费	• 技术资料费 • 电子数据处理费(EDP Cost) • 办公费 • IE(工业管理) • QC(质量管理) • EE(经济管理)等所需人员的费用 • 图书费 • 与合同有关的费用
		A ₂ 设计费	设计费, 专利使用费	
		A ₃ 制造或构筑费	制造费, 包装费, 运输费, 库存费, 安装费, 操作指导书的编印费, 操作人员的培训费, 培训设施费, 备品购置费	
		A ₄ 试运行费	试运行费	
	SC 维持费	S ₁ 运行费	操作人员费, 辅助人员费, 动力费(电、气、燃料、油、蒸汽空气等), 消耗品费, 水费, 操作人员培训费, 专利使用费, 空调费	• 搬运费 • 调查费 • 办公经费 • 电子数据处理费 • IE, QC, EE等所需人员的费用 • 图书费 (• 设备停机损失)
		S ₂ 维修费	维修材料费, 备件费, 企业内的维修劳务费, 外委劳务费, 改造费, 维修人员培训费	
		S ₃ 后勤支援费	库存器材费, 备用设备费, 维修用的器材用具费, 试验设备费, 租赁费, 仓库保管费, 图纸、说明书、指导书的编制费, 维修合同的费用, 安全措施费, 保险费, 固定资产税, 汽车税, 同销售人员有关的费用, 销售经费, 用户服务费, 质量保证费	
		S ₄ 报废费用	售出价, 拆除费	

用，它是设备从投产起，一直到报废为止所发生的费用，主要包括运行费（操作人工工资及培训费、能源消耗费等）、维修费、报废费等。设置费和维持费所包括的具体费用项目，目前难以统一，表1-1是国外的某些大公司所编制的“寿命周期费用构成体系”，简称为CBS（Cost Break-down Structure，意思是费用分解结构），仅供在实际使用时作参考。

在绝大多数情况下，设备的维持费是大于设置费的。例如，据我国地质矿产部所属的湖南省402地质队的统计，该队的一台国产600型油压式钻机，购价为1.8万元，使用寿命为10年，维持费相当于购价的16倍。

设备寿命周期费用最经济的含义是什么呢？按工程经济学的原理，人们在社会实践中所从事的各种活动，都要求取得一定的成果。为了取得一定的成果，都必须消耗一定的劳动。通常，将取得的成果（产出）与劳动消耗（投入）之比值，称为经济效果，即

$$\text{经济效果} = \frac{\text{产出}}{\text{投入}} = \frac{\text{成果}}{\text{劳动消耗}}$$

对于设备管理这项社会实践活动，它的投入（劳动消耗）表现为设备的寿命周期费用；它的产出（成果）是多方面的，通常归纳为P、Q、C、D、S、M六大方面的成果：

P(Product) —— 产量。设备生产率高。

Q(Quality) —— 质量。生产高质量的产品。

C(Cost) —— 成本。产品成本低。

D(Delivery)——交货期。不耽误合同规定的交货期。

S(Safety)——安全。生产安全。

M(Morale)——劳动情绪。使操作人员的劳动情绪饱满。

人们将上述这六个方面的成果统称为设备的综合效率。这样，设备一生管理活动的经济效果，则可以用设备的综合效率与设备寿命周期费用之比来表示，并取名为设备费用效率，即

$$CE = \frac{CPE}{LCC} \quad (1-1)$$

式中 *CE*——费用效率；

CPE——综合效率；

LCC——寿命周期费用。

由式(1-1)可见，设备费用效率表示了单位寿命周期费用能够取得的效率。因此，设备费用效率大，意味着经济效果好，也说明设备寿命周期费用经济。由此，设备寿命周期费用最经济，并不是最少，而是费用效率最高。

此外，也有人主张把投入寿命周期费用后所取得的效果，取名为“系统效率”。此时，设备的费用效率表示为：

$$CE = \frac{SE}{LCC} \quad (1-2)$$

式中 *CE*——费用效率，又称费用有效度；

SE——系统效率，又称系统有效度；

LCC——寿命周期费用。