

现代 综合设备管理

鲍鹏 秦立群 编著

机械工业出版社

94
F406.4
6
2

现代综合设备管理

鲍 鹏 秦立群 编著

李锡棠 吴德涛 主审

XAH27/16



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书以现代综合设备管理先进理论进行阐述,既讲述一般设备管理技术知识;又介绍先进管理理论工厂工程、MAPI、网络技术、价值工程、国际专利检索等在设备管理上的应用。

全书共十五章,包括:总论、工厂工程、工厂设备、设备的前期管理与使用期日常管理、设备的技术管理、设备资产管理、设备选择的评价、设备维修管理、设备的投资管理、设备的更新和技术改造、设备的折旧、备件管理、能源的经济管理、进口设备管理、工程项目的可行性研究。

本书可作为高等院校企业管理专业和设备员以上技术、管理人员上岗培训的教材,也是广大企业,设备管理和技术人员必备的一本范围广、内容多的自学参考书。

现代综合设备管理

鲍 鹏 秦立群 编著

*

责任编辑:王 琳等

封面设计:郭景云

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市大兴兴达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本787×1092¹/₃₂·印张15³/₈·字数340千字

1992年7月北京第1版·1992年7月北京第1次印刷

印数 0 001—4 000·定价:13.00元

*

ISBN 7-111-03325-6/F·445

前 言

现代综合设备管理亦称为现代综合设备工程，它对设备管理人才的要求，除在技术上必须有广泛的知识外，还应该懂得经济，懂得现代管理的技术与理论。本书以突出现代综合设备管理理论的系统性、科学性及实用性加以阐述，内容既讲述一般设备的技术知识，又叙述了先进管理理论工厂工程、MAPI、网络技术、价值工程、国际专利检索等在设备管理上的应用；并介绍资金时间价值计算法和进口设备管理的知识。

本书既可作为高等院校企业管理专业或工程技术专业专业课的教材，也可以作为有关专业提升职称考试、自学考试和成人教育的教材，是企业工程技术人员及管理人员必备的、实用的参考书。

全书共十五章，内容包括：设备管理总论、工厂工程、工厂设备、设备前期管理与使用期日常管理、设备的技术管理、设备资产管理、设备选择的评价、设备维修管理、设备的投资管理、设备的更新和技术改造、设备的折旧、设备备件管理、能源的经济管理、进口设备管理、工程项目的评价等。

本书由上海工程技术大学鲍鹏、秦立群编著。第一章至第五章由鲍鹏编写；第六章至第十五章由秦立群编写；全书由鲍鹏统稿；并请李锡棠、吴德涛主审。由于编者水平有限，书中难免还有一些不足之处，望广大读者批评指正。

编者

1992年4月于上海

目 录

前 言

第一章 总论	1
第一节 设备管理的基本概念与发展简史	1
第二节 现代设备管理的理论、方法与观念	5
第二章 工厂工程	16
第一节 工厂工程总论	16
第二节 工厂总布置要求	19
第三节 车间与办公室布置	24
第四节 工厂布局的方法	30
第五节 工厂设备的移设与迁址	44
第三章 工厂设备	52
第一节 工厂设备概论	52
第二节 工厂常用主要设备概述	57
第四章 设备的前期管理与使用期日常管理	100
第一节 设备的前期管理	100
第二节 设备使用期的日常管理	113
第五章 设备的技术管理	126
第一节 技术资料与信息的管理	127
第二节 标准化与专利管理	129
第三节 安全与环保技术管理	141
第四节 润滑管理	154
第五节 常用维修技术简述	164
第六章 设备资产管理	169
第一节 设备资产管理概述	169
第二节 固定资产管理	171

第三节	设备资产的动态管理	179
第四节	设备的库存管理	179
第七章	设备选择的评价	183
第一节	设备选择的意义	183
第二节	选择设备时的定性分析	184
第三节	选择设备时对利息问题的考虑	185
第四节	选择设备时的经济定量分析方法	201
第八章	设备维修管理	207
第一节	设备磨损的规律及维修工作的意义	207
第二节	制定合理定额	209
第三节	大修理基金的提取和使用	216
第四节	修理费用的计划与控制	218
第五节	网络计划技术应用于设备修理	223
第六节	车间维修费用管理	241
第七节	修理车间的经济核算	244
第八节	设备维修活动的经济分析	247
第九章	设备的投资管理	252
第一节	设备的投资	252
第二节	设备的投资规划	255
第三节	投资的静态评价方法	259
第四节	投资的动态评价方法	268
第十章	设备的更新和技术改造	281
第一节	设备的磨损及其补偿	281
第二节	设备更新中的技术经济分析	282
第三节	设备技术改造	311
第四节	价值工程在设备改造中的应用	318
第五节	国外设备更新和技术改造发展趋势	327
第十一章	设备的折旧	330
第一节	设备折旧的意义及确定设备折旧的原则	330

第二节	折旧率的计算方法	332
第三节	三种不同的折旧方法	340
第十二章	备件管理	342
第一节	备件管理及备件的分类	342
第二节	备件的技术管理	344
第三节	备件的经济管理	361
第四节	设备维修备件管理的现代化	370
第十三章	能源的经济管理	378
第一节	动力设备的经济管理	378
第二节	企业能源管理	389
第三节	企业能量平衡	396
第四节	能源利用评价	406
第五节	节能技术经济分析	411
第十四章	进口设备管理	422
第一节	进口设备的意义	422
第二节	进口设备必须注意的问题	425
第三节	进口设备与引进技术的关系	434
第四节	技术引进	437
第五节	国外设备订货管理	439
第十五章	工程项目的 평가	451
第一节	工程项目的可行性研究	451
第二节	投资项目的国民经济评价	466
第三节	投资项目的综合评价	483

第一章 总 论

第一节 设备管理的基本概念与发展简史

一、设备管理的基本概念

每一个企业在进行生产、辅助生产、试验、交通运输、生活与服务的过程中都需要设备。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。每一个企业都企图利用较现代化的设备来改善环境与条件，以求充分发挥企业的作用，把企业变为更现代化，能产生更高的经济效益的企业。但企业设备现代化的程度愈高，投资就愈高，因而企业进行计划和决策时就必须考虑如何从高投资中求得高效益，而且这种计划决策必须在实际上可执行，在执行中通过努力可以完成才行。另外，生产机械化、自动化的程度愈高，设备往往愈加复杂，操作、使用、维护难度也愈高，若设备发生故障，造成的损失也更加严重。从上可见，企业的设备管理对于企业亦是一项非常重要的工作。所谓设备管理通常是指对设备的选择规划、设计、制造、购置、安装、使用、保养、维修、改造、更新，直到报废全过程的控制、安排与管理。在某些国家又把设备管理称为工厂工程（Plant Engineering），因为在许多现代化的企业，如自动化连续生产的企业，化工、冶金等企业往往全厂的设备联系成为一个整体。设备的选择、布局、安装、使用、维修形成相互影响牵制的一个整体，这与整个工厂的选址，布局有关，而另

一些企业如造船、造飞机、车辆、大型机电设备等虽属单个生产，但全工厂各个生产环节亦要求相互配合，最后以达到顺利总装，完工检验；因此设备管理必须从全厂的布局与要求去考虑。工厂工程亦可称之为广义的设备管理，故本书专门列出一章予以阐述。

二、设备管理的发展简史

通常在设备管理中的设备主要是指为生产服务的有关设备。在18世纪工业革命以前，由于生产设备的简陋，一旦发生故障，可由有经验的操作工人自行修复。工业革命以后，大机器生产代替了人工操作，设备的数量和复杂化程度增加，以原有操作工人兼作修理工人已不能满足要求，而出现了专门的检修人员，随之也产生了较简单的设备管理。马克思曾说：“现代企业的工业生产，就是驱使自然力为生产服务，为人类需要服务的一个科学过程”。设备管理作为这一科学过程的管理而诞生。

在初期，设备管理的基本工作是维修出了故障的机器，作事后维修（BM—Breakdown Maintenance）。在此基础上进一步发展，认为对设备的管理应包含：管、用、养、修四个环节。“管”是包含设备的选购、验收、验收以后安排维修计划、制定保管操作保养的规章制度、组织备件供应等工作；“用”即要求操作人员正确地使用；“养”即分级定时保养；“修”即定时安排大、中、小修，进行正确的维修，这时的设备管理就进入了科学计划管理的轨道。

在第二次世界大战期间，美国由于军工生产量大且任务紧迫，若设备经常发生故障，就会严重影响生产，因此提出维修应以预防为主，即在设备使用时加强维护保养预防发生故障，尽可能在设备发生故障前作预防性维修（PM—Pro-

ventive Maintenance) , 提出了预防维修的概念。在此时间略后,原苏联也由于类似的原因提出了“修理复杂系数”、“修理周期结构”的概念,并按待修设备的复杂程度制订出各种修理定额作为编制预防性检修计划的依据。这套制度曾在50年代传入我国,对我国解放初期建立的大、中型企业影响很大。

在推行预防维修制度的过程中,必须准确地预测故障的日期。这样,一方面发展了故障诊断监测的技术,另一方面又发展了统计推断的管理技术,同时还提出了在设备设计和制造阶段就对设备维修提出改善方案,进行改正的概念,称为改正维修(CM—Corrective Maintenance)。在此基础上进一步引入了系统工程和生命周期成本的概念;60年代在航空、宇航、原子能、电力等行业产生了设备系统可靠性管理的概念;60年代末英国为了阻止经济上的衰退,经过调查了解到在制造业设备的维修保养直接费用达13亿英镑,若包括间接管理费用、建筑保养费用则达到30亿英镑,若能正确管理则不仅可节约开支,亦可以提高设备的效率,提高设备的经济效益,因此在议会以及在工商部成立了专门的设备管理组织。1971年英国的丹尼斯·巴库斯在美国洛杉矶市的国际设备工程学会上宣读了题为《设备综合工程学》(Terotechnology)的论文,英国工商部也接受了这一观点,设立了设备综合工程学委员会,并将这一词条编入《牛津辞典》,代替了设备工程与设备管理这两个名称。英国在设备管理方面卓有成效,具体表现在修理费用节省一半而设备的故障则比过去大为减少。这样就吸引了世界众多国家如加拿大、南美、日本、西欧去学习。其中日本多次派人组团去英国学习,70年代日本工业界在学习综合设备管理的基础上,

广泛开展了全员、全系统的维修管理，称为TPM，另外日本人认为设备管理应当贯串于整个工厂的生产过程中，设备管理的含义应包含厂房建筑设备，即应从工厂的整体布局、设置和设计中考虑设备的设置与利用，故日本称设备管理为工厂工程。日本的设备管理协会称为工厂工程（Plant Engineering）协会。

我国企业的设备管理，在40年代末多数工厂还是处于比较原始的状态，例如设备管理多数是设置和附属在工厂的工务科之下，当时即使是最先进的工厂，其设备管理也是执行的事后维修制，其缺点是等到设备坏了才被迫中断生产，进行修理，停机时间长，修理费用和生产损失大，不能适应企业生产与运营的要求。50年代“第一个五年计划”期间，苏联援建156项重点工程，同时也引进了苏联计划预修制度，各重点企业开始建立了设备的档案、台帐、管理和验收制度。三年“大跃进”期间，由于受了“左”的思想影响，企业片面追求高指标导致企业拼设备，维修力量削弱，管理制度废弃，设备受损伤严重。针对以上情况，1961年《人民日报》先后曾发表了“先维修，后制造”“实行计划检修”等社论，设备管理又得到加强，各种设备管理制度逐步恢复、健全，但在1966年开始“文化大革命”以后，企业设备管理制度被当成“管、卡、压”而遭批判和破坏。1973~1975年期间虽然提出整顿企业秩序恢复生产，但遭到“四人帮”的干扰而不能走上正常的轨道，1977年“四人帮”被打倒以后，在国家计委主持下设备管理才走上正常道路。在1978年党的十一届三中全会以来，随着经济、政治体制的改革与开放，我国开始大量引进国外设备管理的新方法，设备管理维修学术活动蓬勃发展。1987年7月28日国务院以国发（1987）68号

文发布了《全民所有制工业交通企业设备管理条例》文件，吸收了国内外设备管理的经验，继往开来，进一步保证了我国企业设备管理的发展。在条例的总则中第三条明确指出“企业的设备管理应当依靠技术进步、促进生产发展和预防为主，坚持设计、制造与使用相结合，维护与计划检修相结合，修理、改造与更新相结合，专业管理与群众管理相结合，技术管理与经济管理相结合的原则”，第四条提出“企业设备管理的主要任务，是对设备进行综合管理，保持设备完好，不断改善和提高企业技术装备素质，充分发挥设备的效能，取得良好的投资效益”，条例并规定设备管理的主要经济、技术考核指标列为厂长任期的责任指标，并对国务院有关部门和地方经济委员会提出了职责要求。因此设备管理在我国已完全纳入了国家和企业管理与发展的范围，我国的设备管理已进入了一个现代化管理的新阶段。我国全民、集体企业固定资产已超过万亿元，其中主要部分为设备，用于设备维修的费用每年约有数百亿元，因此如何保管、使用和发挥这笔财富的作用，节约资金，创造最佳的效益是很重大的任务。国家虽然有了相关的规定、条例，但还要组织得好，发挥人的作用，通过可靠的、最佳的计划与方法措施才能使其贯彻，因此阐述设备管理的理论，传播设备管理现代化的方法，提高设备管理现代化的水平，改进设备管理以提高经济效益，推进国家对设备管理有关规定的贯彻与执行，就成为本课程的任务。

第二节 现代设备管理的理论、方法与观念

现代设备管理可以概括为：系统工程的体系，综合性，全面管理的观点与方法，其核心与关键在于正确处理可靠

性、维修性与经济性的关系，保证可靠性，正确确定维修方案，提高设备有效利用率，发挥设备的高效能，以夺取最大的经济效益。以下仅就系统工程，可靠性维修性管理，综合设备工程，全面管理四者分别予以扼要的阐述。

一、现代设备管理系统工程体系

系统工程是20世纪70年代在世界上发展起来，建立在运筹学，计算机信息系统基础上的，以系统论为指导的工程体系。系统论主要有以下论点：

(1) 系统是有组织的，是由各个不同的有区别的要素所组成的整体——即整体性；

(2) 系统内各个不同要素之间，系统内外都有着相互依赖、制约、作用的关系——即关联性；

(3) 系统是一个综合体，系统内也可有子系统，内部还可以有基本元素，其相互间有从属、支配、影响、协调的关系——即有序性；

(4) 系统内各个元素、子系统及系统内外都是无时无刻不在变化的——即动态性；

(5) 系统有一个形成过程，亦有共同的目标和特点——即预决性。

现代的设备管理体系应当以系统的理论统率与运用，例如对于设备管理系统可用图1-1所示的方法表示，图中数字符号解释如下：

0：作为一个好的设备，要求输入粗的原材料、燃料和处于较差的条件下，以简单的操作和管理，也能以低能、低料消耗，达到配合生产工期、产量大，生产质量好、生产品种多的效果，同时还要具有加工复杂对象的能力、要求排出残渣废物发生故障少，振动噪声小、适合安全生产和环保的

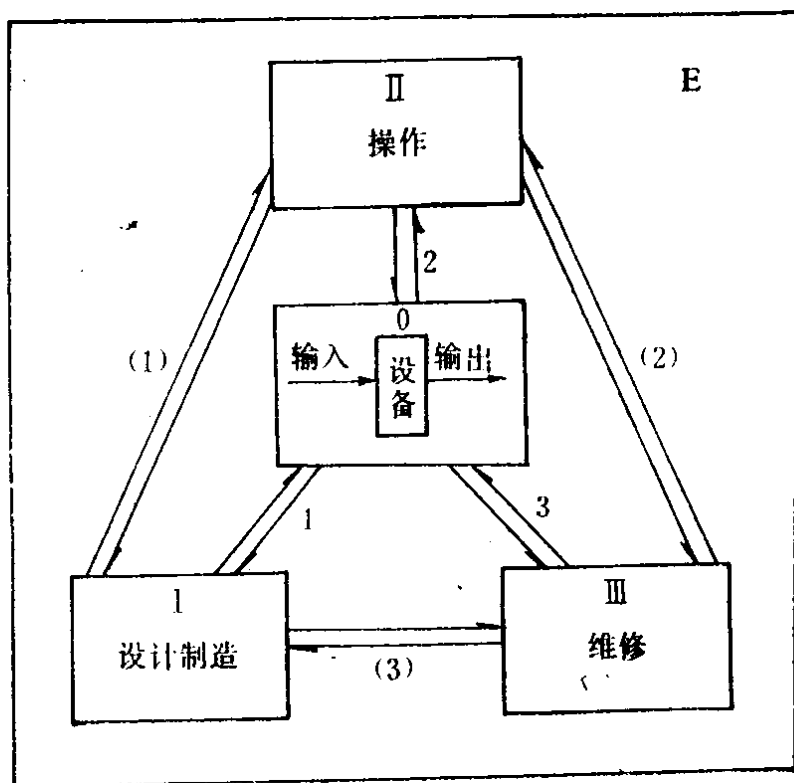


图1-1 设备管理系统图

要求，本身亦质量轻、容积小、美观大方。

I：一个好的设备自然与好的设计与制造有关，为了保证设计好，除了要掌握足够的设计对象的资料，符合用户的要求之外，设计产品的人员应有丰富的经验和创造力，并要求以现代先进的方法设计，设计的评审应严格，在施工时原材料、配件、协作件、以及在制品、半成品的质量都能保证，符合要求。

II：有了好的设备，必须有好的操作工人与管理制度的保证。为保证人对机器的操作使用，这里应特别注意人的行为因素；对人的管理、使用，应符合行为科学、心理学、人机工程学与思想政治工作的规律，应对人有组织上技术上的培训与保证，应制订岗位责任制等等。

III：必须有好的维修方案与方法。在有可能和有必要的

情况下要采取探测、报警、探伤设备；并根据故障与维修的规律正确作出决策，保养与维修的备件应有足够的保证，人的维修技术和保养维修的经验要好。

好的设计制造、操作管理和维护保养三足鼎立，三者为设备作出优良工作之主要支柱，三者密切配合才能生产出好设备，发挥设备的高效能、高效率。如图1-1中1.表示操作的信息应充分反映给设计制造；设计制造则应提供优良的设备；2.表示机器设备应能及时较好地把它运转的工况、发生的动态变化反馈给操作管理的人员，而人又能及时配合这些工况作出反映；3.表示设备发生故障的情况及历次维修的情况应及时反馈给维修者，而维修方则要求能及时、高质量、低成本地作出最佳的维修。在设计、制造与操作维修之间，设计应提供好的操作、故障和维修的手册；操作应把操作的信息反馈给设计、制造、维护方；维护则应把维护的结果、故障、维护信息反馈给操作与设计、制造方。从图上可以看出：为了使设备取得最佳的输出必须考虑系统的整体性、关联性、有序性、动态性与预决性。此外从图可见整个系统是在E的环境下工作，设备不能离开环境去工作，如设备是为企业工作，因此设备管理是与企业经营的好坏，国内外经济、政治等各方面的形势有关，若形势有变，则政策会变，这些都会影响到设备的投资、维修更新的决策，因此设备管理必须视作一个系统工程的体系。

二、设备的可靠性、维修性管理

在前面所述对设备的要求中，首要的是设备必须能长期可靠地工作，不出故障不损坏，在此前提下，才谈得上高效能、高效率和高效益。这里所谓长期稳定可靠就是可靠性科学的概念。第二次世界大战中发展的可靠性论在质量管理、

产品设计和设备管理中都有深远的影响，以致在航空部门，国际航空协会从1965年开始就把飞机的设备管理称为可靠性管理。这种情况在原子能和电力工业部门也是相同的。因为不可靠就会发生故障，故障可能导致事故，事故可能导致大量财富的损失，如城市发电厂若发生事故，停工即使一分钟，则工厂商店交通因停电造成的损失以及发生祸害就都无法估计。但故障——严重的就是损坏和寿命终结，乃是一个随机事件。为了对故障和寿命进行预测和控制，就引入了概率和统计的规律；又由于维修时间的长短，维修的工作量大小也是一个随机事件，因此在维修控制中也引入了随机计量的方法。这套方法由于涉及较深的数学基础，在我国推广还有困难。但基于这套方法的指标如MTBF（平均无故障工作时间）、MTTF（平均寿命）、MTTR（平均维修时间）、可靠度、失效率（故障率）、维修率、保用期、保险期、保修期等已普遍推广使用，对于故障的控制与管理也已引用进来。此外，故障的监测、报警、诊断技术也引起了普遍的重视。建立在可靠性、维修性理论基础的可靠性管理从经济上讲是以设备的寿命，发生故障的损失与维修成本，从设备生命周期成本核算，因此生命周期成本（LLC）计算的方法也就引进设备管理中，关于设备可靠性、维修性管理的模式如图1-2所示。

图1-2中关于设备的指标除包括技术、经济、性能指标之外，还包含有可靠性指标。此指标亦由用户向制造方提出；制造方在产品设计中亦列入可靠性指标，并进行可靠性设计与试验，在生产过程中保证产品的可靠性指标，使其得以实现。当产品移交给用户时，这些可靠性指标应予以检验，为了能正确地提出、实现和保证检验可靠性指标就必须懂得可

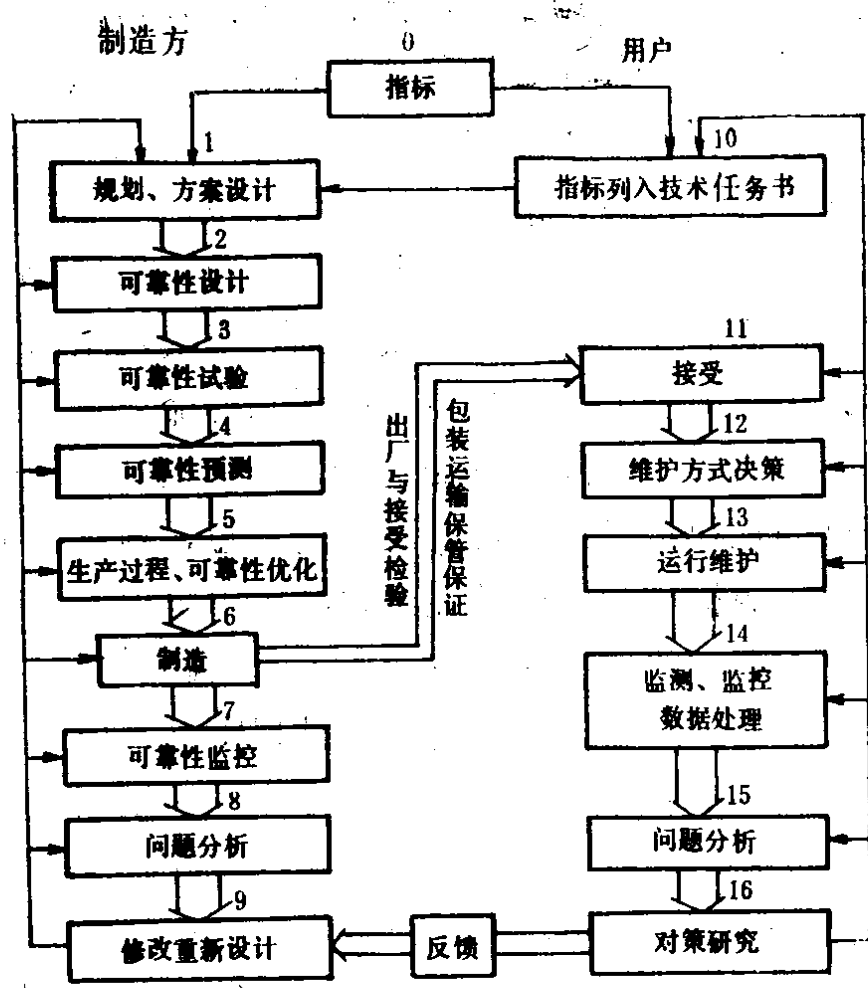


图1-2 设备可靠性、维修性管理的模式

靠性技术。

当使用方接受了新设备后，除应制订操作使用手册以外，还应按产品的不同性质作出正确的维修决策，几种主要的维修方式如表1-1所示。

在实际执行时，往往根据以上基本的维修方式与设备的具体情况而制订进一步具体的维修计划方案。在设备运行时进行具体的监控与数据的分析，对分析的问题反馈给制造方。制造方与用户都应把发现的问题反馈给前道步骤，从图可见制造方与用户应该把设备（产品）性能的提高、指标的保证作为共同目标，相互配合，通过不断的循环使其提高，