

中等专业学校试用教材

设备管理学

沈阳铁路机械学校 高来阳

编

中国铁

4

95
F406.4
8
2

中等专业学校试用教材

设备管理学

沈阳铁路机械学校 高来阳 编
株洲铁路机械学校 朱德爵 主审

XA427/15



3 0074 0260 9

中国铁道出版社

1993年·北京



C 048753

(京)新登字063号

内 容 简 介

本书主要包括:设备的基本管理;设备修理工作;设备的状态管理;工业企业能源及动力管理;机械设备的老化及其对策;现代设备管理方法基础等。

本书是中等专业学校机械设备专业的教材,可作为其他有关专业的教学参考书,也可供设备管理人员参考或作为培训教材。

中等专业学校试用教材

设 备 管 理 学

沈阳铁路机械学校 高来阳 编

*

中国铁道出版社出版、发行

(北京市东单三条14号)

责任编辑 吴桂萍 封面设计 翟 达

各地新华书店经售

北京顺义燕华印刷厂印

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 8 插页: 1 字数: 181 千

1993年 8月 第1版 第1次印刷

印数: 1--5,000册

ISBN7-113-01459-3/TH.38 定价: 2.35 元

前 言

设备是我们进行社会主义现代化建设的重要物质技术基础。管好、用好、修好设备，不仅是保持简单再生产不可缺少的一个条件，而且对提高企业效益，保持国民经济持续、稳定、协调发展有极为重要的意义。

随着国民经济的不断发展，我国企业设备管理工作吸收了工业发达国家先进的设备管理理论和方法，在总结我们自己实践经验的基础上，逐步形成具有我国特点的设备管理体制。1987年7月国务院发布了《全民所有制工业交通企业设备管理条例》。本书以条例规定的方针、政策和要求为指导思想，具体介绍了企业设备管理的理论知识和管理方法。

为了促进我国设备管理的现代化，我们急需培养具有现代管理理论的设备管理专业人才，对现有设备管理人员也需加强技术培训，为此我们编写本教材。

《设备管理学》教材是根据1989年5月铁道部中等专业学校《设备管理学》课程教学大纲编写的。需要50学时。适用于招收初中毕业生四年制机械设备专业。可作为其他有关专业的教学参考书，也可作为从事设备管理的干部、职能人员和工程技术人员培训教材和参考书。

本教材是在原讲义《现代设备管理》的基础上编写的。经过1987年11月株洲审稿会后修改，于1991年4月沈阳审稿会审定稿。

本教材有重点的介绍了外国先进的设备管理理论和方法；介绍现代设备管理的基本理论、基本概念和基本作法；

设备综合管理、设备一生全过程管理各阶段的有关内容、管理方法和手段；注重介绍了先进的状态监测和故障诊断技术，现代管理方法，以及机械设备老化理论及其对策。由于学生缺乏设备管理的实践知识，在教学中，应结合现场参观、专业生产实习等实践性教学环节。

本书由沈阳铁路机械学校高来阳主编，株洲铁路机械学校朱德爵主审。

在本书编写过程中，承蒙中国设备维修学会原副理事长、高级工程师高克勤的指导和帮助；中国设备维修学会秘书处、铁道部设备办公室、辽宁省设备工程学会、沈阳市设备维修学会等提供了宝贵资料；辽宁省设备工程学会还组织了对原讲义书稿的全面审校，并提出了宝贵意见；株洲、济南、太原、昆明等铁路机械学校，武汉铁路运输学校和株洲铁路电机学校等在编写中给予了极大的支持。在此一并表示谢意。另外，本书编写过程中还参考了很多专家、学者的有关著作。

编 者

1991.5

目 录

结 论	1
第一章 现代设备管理概述	9
第一节 设备管理发展简史与动向	9
第二节 设备综合工程学	14
第三节 国外现代设备管理简介	26
第二章 设备的基本管理	41
第一节 设备管理组织的职能	41
第二节 设备的前期管理	49
第三节 设备的安装	60
第四节 设备的资产管理	65
第五节 设备的使用与维护	72
第六节 设备的润滑管理	78
第七节 设备维修的技术管理	83
第三章 设备修理	94
第一节 设备修理的有关概念	95
第二节 设备修理计划	101
第三节 修前准备工作	105
第四节 修理施工的技术管理	107
第五节 设备修理的质量管理	110
第六节 设备修理的经济管理	113
第七节 备件管理	119
第四章 设备的状态管理	128
第一节 设备技术状态的检查和完好标准	129

第二节	设备的故障管理	132
第三节	设备的状态监测与故障诊断技术	143
第五章	机械设备的老化及其对策	164
第一节	机械设备的老化	164
第二节	设备修理、更新、改造的技术经济 分析	174
第三节	设备的折旧	182
第六章	工业企业能源与动力管理	188
第一节	能源与节能概述	188
第二节	动力管理	198
第七章	现代设备管理方法基础	207
第一节	可靠性工程概述	207
第二节	价值工程概述	217
第三节	系统工程概述	231

绪 论

设备是人们在生产或生活上所需的机械、装置和设施等可供长期使用，并在使用中基本保持原有实物形态的物质资料，是固定资产的主要组成部分。

设备管理是以企业生产经营目标为依据，通过一系列的技术、经济、组织措施，对设备的规划、设计、制造、选型、购置、安装、使用、维护、修理、改造、更新直至报废的全过程进行科学的管理。它包括设备的物质运动和价值运动两个方面的管理工作。

设备管理的目的是要以经济费用取得最佳的投资效果。为此，必须采取一系列措施，使设备经常处于良好技术状态，不断改善和提高设备素质，并充分发挥设备效能，以保证产品质量和设备安全运行，促进生产的持续发展，为提高企业经济效益和社会效益服务。

当今世界，无论何种社会制度，尤其工业发达国家，无不重视企业管理。有人说，技术和管理是发展经济的两个轮子，足见管理的重要性。设备管理是企业管理的一个重要领域，同其它管理，如生产管理、计划管理等相比较，有它自己的特点。它的管理对象是设备。为了搞好设备管理就要研究设备，研究科学技术对设备的影响，以及设备管理中的特殊问题。如故障、维修、润滑、改造和更新等。世界自50年代起进入了现代设备管理阶段，尤其是70年代以来，随着科学技术和工业的飞速发展，设备管理取得了重要突破，发展成为一门独立的综合性学科，即“设备综合工程学”，在世界设

备工程界发生了很大影响，并在很多国家收到了很大效益。

设备工程作为一门学科，它是在原来维修管理的基础上发展起来的。设备工程是研究设备全寿命周期的学科，属于综合性的应用学科，其涉及的领域十分广泛。它主要包括设备规划工程和设备维修工程两大部分。设备规划工程研究设备前期管理中的规划决策、设计制造或选型购置、安装调试和设备使用初期管理的有关问题。它的理论基础是系统论、信息论、控制论、可靠性和价值工程等，主要是决策科学和经济性分析；设备维修工程研究设备后期管理中的使用维修、报废、改造更新等有关问题。它的理论基础是故障物理学（失效物理学），以及设备诊断学，修理工艺学和工程经济学等。设备工程研究设备寿命周期中存在的物质运动和价值运动两种运动形态。物质运动形态方面研究设备的可靠性、维修性、工艺性及使用中发生的磨损、性能劣化与检测修复等技术业务；价值运动形态方面研究设备价值的转换和资金的补偿，维修费用的经济性，新设备投资与设备技术改造的经济性评价等。

设备是从事现代化工业生产必不可少的物质技术基础，是生产力三要素之一——劳动手段的最主要部分，是企业投入产出的决定性环节，是企业质量体系的重要组成部分。设备管理是企业经营管理活动的重要内容之一。尤其是当今时代，科学技术飞跃发展，生产规模迅速扩大，为适应国民经济发展和市场激烈竞争的需要，运用先进设备来代替陈旧设备和手工操作的进程正逐步加快，设备正向着效率高、容量大的方向发展，至使设备结构越来越复杂，费用越来越昂贵，设备在工业企业中的地位越来越重要，整个工业生产过程中对设备的依赖程度也越来越重要。一个新建企业的设备工程费用一般占总投资的50~70%，甚至高达80%。设备折

旧费和维修费占生产总成本的15~25%。能源费占总成本的5~30%，很大程度上取决于设备工程的优劣。设备是直接参与创造价值的最活跃的组成部分，几乎所有工业企业，生产出来的产品产量的多寡、质量的优劣、成本的高低都与设备密切相关。如果设备技术状态不良，不能保持正常运转，必然影响生产，特别是现代化生产的流水线、自动生产系统。

一个企业生产、经营的成果在很大程度上取决于设备的综合效率——设备的输出与对设备输入之比。设备综合效率的高低则取决于设备管理的水平。设备的输出主要包括产品的产量、质量及成本，其次为交货期、安全环保及工人的劳动情绪等；设备的输入还包括设备的设置费和维持费的总和。

工业企业通过设备和劳动将原材料变成价格较高的成品出售而获得利润。利润的最简单定义是产品的价格和生产成本的差异。设备是影响生产成本的重要因素，在这一部分成本中，除了固定资产本身价值（设置费，即购置费、运输费、安装调试费的总和）外，还要看它使用寿命的长短和各运行阶段中必须支出的费用，即维持费，如运行费（工资、能源费等）和维修费等。设备的输出能力主要取决于先天的设计制造和后天的维修两个方面。设备进入生产阶段后，维修工作既能保持和提高设备的性能和效率，与此同时却又增加了运行费用。所以设备部门的目标是对所有这些方面因素的全面考虑和最适度的平衡。其中某些在运行阶段支出的费用，对于相应的维修内容，如果在设计阶段就给予考虑，可能要经济得多。这种经济性不但表现在因设备的可靠性有所提高而使维修次数减少，从而减少了维修费用，而且还减少了停机时间，增加了产品输出。随着技术进步和工厂规模的发展，停机费用损失越来越大，维修工作越来越复杂，维

修成本也越来越高，企业利润对于维修工作的依赖关系也越来越突出。再加上高度机械化造成的各种公害和不安全因素，对于维修管理工作，也越来越引起人们的重视。

在设备管理方面，一方面要加强设备的前期管理，即在设备规划设计阶段就要考虑设备的先进性、可靠性与维修性，在购置和自制设备时要做到科学论证，使新设备达到生产上适用、技术上先进及经济上合理；另一方面要加强设备后天的维护和修理，使设备经常处于良好的技术状态。但仅仅是如此还是远远不够的，还必须适时地更新和改造现有设备。随着科学技术不断的发展，先进的设备不断涌现，只是维修好现有设备，相对陈旧的设备还不能使企业在竞争和发展中立于不败之地。对于现有设备用新技术进行改造使其达到或局部达到先进设备的水平，或以新设备代替陈旧落后的设备，立足于技术进步，才能使企业生命力无穷，即把修理与改造和更新结合起来。只有把设备的先天管理和后天管理结合起来，才能使设备的综合效率最高。因此，以设备后半生为主的、以维修为主要职能的传统设备管理已不能适应发展的需要。

现代科学技术不断发展，学科高度分支化的同时，出现了综合化占主导的趋势。不仅是两门学科交叉形成边缘学科，还多门学科相互交叉形成综合性学科，另外还有自然科学与社会科学互相渗透、互相融合的新学科。新学科不断出现和互相渗透，特别是管理科学的发展，出现了和设备一生的科学的管理——“设备综合工程学”，这一新学科的特点是运用系统的概念，把设备的一生，包括设备的规划、研制、设计、制造、选型购置、安装、使用、维护、修理、改造、更新至报废这一全过程，做为一个完整的系统，并考虑与之相关的其他因素，从经济、技术、组织管理等各方面

进行综合研究，实行综合管理，力求设备寿命周期费用最低，创造价值最高，从而使企业获得最佳的经济效益。这一学科从70年代初一经问世，立即引起世界各国的普遍重视并积极运用，迅速得到了发展，收到了很大益处。设备综合工程学最早提出的是英国，美国的“后勤工程学”、日本的全员生产维修等都属于这一范畴。当前设备工程正处在发展过程之中。

设备管理也要具有企业管理的有关职能，如预测和计划、组织和指挥、监督和控制、教育和鼓励、挖潜和创新以及核算等职能。随着现代化科学技术的发展，生产社会化的提高，企业之间竞争的展开，企业同外界各方面的联系越来越广泛，越来越密切，影响企业发展的外部因素越来越多，越来越复杂。企业管理的着重点，已逐步由对厂内组织生产，向生产以前的、企业外部的有关环节转移。属于预测和决策一类的管理工作，在管理活动中的比重越来越大，越来越重要。人类社会正从工业社会向信息社会发展，信息正在成为比资本更为重要的东西。一个企业必须准确及时地搜集信息，并要有能力加以整理和分类，做好预测。包括市场情况的预测，原材料、能源、配套产品来源及价格的预测，消费者心理和购买力状况变化预测等等。在预测基础上将有用信息加以研究和处理，使它变为经济效益，这就是信息的应用，即决策。只有预测准确，决策正确，才能生产出市场需要的产品并顺利销售出去，否则企业内部生产组织得再好也是无效的。同样，设备管理中，预测和决策的重要性也越来越明显。随着设备的高参数化及生产系统的复杂化，对企业经营效果的影响越来越大，也迫使人们用系统工程、价值工程、可靠性工程等现代管理方法的观点去管理设备。把设备的一生做为系统来研究，克服传统设备管理的弊

病。加强设备管理经济性研究，追求设备寿命周期费用的最优化。调动企业全体成员都来参加设备管理工作。因此，有人把现代设备管理特点概括为“三全”，即全效率、全系统和全员参加。我们要发挥社会主义制度的优越性，努力吸取外国科学管理理论和先进经验，不断丰富我国管理科学的内容，提高设备管理的水平。

我国自建国以来，从50年代学习原苏联设备管理与维修制度的基础上，经过三十多年的努力，逐步形成了我国的设备管理与维修体制，打下了我国实现设备管理现代化的基础。

长期以来，我国企业管理比较落后，而企业内的设备管理更为落后。在设备管理中，严重忽视设备的前期管理，忽视设备的更新和改造，忽视经济管理，至使经济效益很差。自党的十一届三中全会以来，随着改革开放政策的实施，国民经济迅速恢复和发展，给设备管理现代化提供了肥沃的土壤。

目前我国工业交通企业有四十多万个，拥有固定资产七千多亿元，其中属于设备的部分占60%。机床拥有量达三百多万台，占世界第二位。新的企业还在不断涌现，设备数量在继续增长。国内设备生产厂产品在更新换代，又引进了不少外国先进设备，设备的素质在提高。随着企业从生产型向经营型的转变，竞争机制的加强，如何管好、用好、修好设备，充分发挥其投资效果并不断通过更新改造提高技术装备的素质，是关系到国民经济发展和振兴我国工业的重大课题。

早在1962年成立的中国机械工程学会设备维修专业学会，目前已拥有会员近万人，尤其近年来开展了积极的学术活动。1979年设备综合工程学的概念和日本全员生产维修开

始引入我国，学会作了大量工作，编译专业书籍资料，总结交流学术成果和工作经验，结合国情进行了大量研究。1982年又成立了中国设备管理协会，研究设备管理理论、方针、政策和管理方法。两个群众组织相得益彰，在改进企业设备管理、开展国内外学术交流等方面作了大量工作，对我国设备管理与维修事业的发展起着日益重要的作用。1987年7月国务院颁发了《全民所有制工业交通企业设备管理条例》（以下简称《设备管理条例》）。它是一项重要的法规性文件，是建国以来我国设备管理历史经验的总结和发展。《设备管理条例》规定：“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”。“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”。以上规定体现了我国对设备进行综合管理的基本方针。全国工交企业在推行现代设备管理中，一方面注意肯定和保留建国以来设备管理的一些好的经验，另一方面又吸收了外国设备管理的新理论和新方法，在试点实践中结合自身条件有所创新。目前又在全面贯彻《设备管理条例》，使设备管理水平有了显著提高，大大缩短了我国和工业先进国家的差距。

与此同时，设备管理与维修的专业培训也取得了显著效果，在部分大中专院校开设了设备管理与维修专业，培养了一批高、中级设备管理的专门工程技术人才。认为设备管理是凭着经验，单靠制度、办法以及某单位的作法和经验来管理的，设备维修技术用师傅带徒弟的方式传授的观点已经过时不全面了；照搬外国经验也不能完全适应我国企业的现

状。因此,在设备管理上,必须坚持“以我为主,博采众长,融合提炼,自成一家”的方针,建立起我国的设备管理与维修的学科体系,创造出具有中国特色的社会主义的设备管理现代化的途径与方法。使企业设备工作出现全新的面貌:全面规划、合理配置、择优购置、正确使用、精心维护、科学检修、适时更新和改造,使设备经常处于良好的技术状态,使企业生产活动建立在最佳的物质技术基础上,发挥最大的投资效益。因此,必须用现代科学技术、全面系统的设备管理与维修的理论和知识武装我们的设备管理与维修人员,使他们掌握现代设备管理的方法和手段,既懂技术又懂经济,又要掌握现代设备维修技术,这是我国从事设备工程学科理论研究和教育工作者的重要责任。

第一章 现代设备管理概述

第一节 设备管理发展简史与动向

设备管理的发展与生产的发展和企业管理的发展密切相关，其发展大体分为三个阶段。

一、经验管理阶段

这一阶段从18世纪后期到19世纪末，大约经历了一百多年，发展比较缓慢。

从工业革命开始，在机器生产的基础上产生了现代化工厂，奠定了资本主义的经济基础。但这一阶段，企业规模小，设备比较简单。资本家凭个人经验管理，工人凭自己的经验操作，师傅凭经验带徒弟，因此尚未形成系统的管理理论，还没有完全摆脱手工业小生产的传统。

在设备维修和管理方面的明显特点是设备操作人员兼管设备维护和修理，谁用谁修。维修的必要性还没有被认识，一般是机器坏了再修，现在叫“事后修理”。

在这个阶段的后期，随着生产力的发展，企业规模逐渐扩大，生产技术逐渐复杂，单凭资本家经验来管理企业就比较困难了。管理逐步成为一种专门的职业，出现了“特殊雇佣人员”——经理、厂长作为资本家的代理人，行使企业管理职能。这时，才逐步产生了专职的设备检修和管理人员，出现了既有手艺又有科学知识的工程师、机械师等。

二、传统管理阶段

这一阶段(又称科学管理阶段)从20世纪初到40年代,资本主义从自由竞争向垄断阶段过渡,生产力发展了,企业规模不断扩大,出现了公司,科学技术有了很大发展。表现在设备方面有:设备的数量品种增多了,机械化水平有了很大提高,出现了半自动和自动化设备,以及加工和装配的流水线。所有这些都要求提高企业管理的水平,对已有的企业管理的经验加以总结和提高,在此基础上向科学化、系统化及标准化发展,产生了科学的管理理论。

用科学管理代替经验管理的代表人物是美国的泰罗,被称为“科学管理之父”,是科学管理的奠基人。泰罗的一些管理原则和方法,至今仍具有重要的实践意义。

泰罗出身车工,经过领班、主任升到总工程师。他从几十年的实践中,研究总结出工时定额、计件工资等标准化方法并用以进行作业管理,使劳动生产率大大提高。在管理组织上实行了分工和专业化原则,开始把管理职能和执行职能分开,由专业管理人员用较科学的方法为执行者制定工作计划及工作方法,并检查计划的执行情况。管理开始分级,高级管理人员把日常例行事务工作,通过制定各种制度和执行办法,授权给下级管理人员去处理,既提高了工作效率,又有余力去研究决策重大问题。

这一时期,美国的甘特发明了运用线条图表制定和控制生产计划的管理方法。美国福特创造了汽车工业流水生产线,搞生产标准化和零件标准化,后来发展成自动生产线。

以上诸人研究的科学管理主要是厂内生产管理和工作方法的科学化。法国的法约尔在研究解决整个企业管理组织及其职能和实现管理职能的管理原则方面做了突出贡献。他提