

设备管理 与维修

高克勤 李敏 主编



本书是中国设备管理协会和中国机械工程学会设备维修学会联合组织编写的培训教材，全书分十二章，内容包括了设备的全过程管理，既注重理论阐述，又注意实际应用，作者力求在总结我国经验的基础上吸收国外的先进管理思想和作法，使其融为一体，以期形成具有中国特色的设备管理制度——综合管理。

本书除可作为企业中级干部培训教材之外，也可作为大专院校设备工程与管理专业的教学参考书。

设备管理与维修

高克勤 主编
李 敏

责任编辑：冯永亨

封面设计：田淑文

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登记证出字第117号）

北京景山学校印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经销

开本 850×1168 1/32·印张 15 $\frac{1}{2}$ ·字数 397千字
1987年9月北京第一版·1987年9月北京第一次印刷
印数 00,001—19,170·定价：4.90元

科技新书目：153—118

统一书号：15033·7044

代 序

“七五”计划期间，是我国经济发展战略和经济体制由旧模式向新模式转换的关键时期。要努力促使我国经济走上充满生机和活力、富有效率 and 效益的良性循环轨道；要从根本上改变我国企业素质低、产品质量差、物质消耗高、经济效益低的情况，有计划、有步骤地推进企业管理现代化；要保持国民经济的持续增长，为九十年代经济振兴打基础，准备后续能力。

根据上述形势要求，“七五”时期我国设备管理的基本任务是：以改革为动力，以提高经济效益为中心，积极推进设备管理现代化，依靠技术进步，促进生产发展。各企业不仅要使设备经常处于良好的技术状态，而且要不断改善设备素质，为提高产品质量、降低消耗、保证安全生产和增加经济效益服务，为胜利完成“七五”计划，为国民经济的持续稳定增长，为九十年代的经济振兴打好基础，提供可靠的物质技术保证。

当前，全国工业、交通企业拥有固定资产达七千多亿元，其中属于设备部分大约有四千多亿元，占固定资产的60%。这是我国人民三十多年来艰苦奋斗的结果，也是我们进行社会主义现代化建设的重要物质技术基础。还应该认识到，现在的设备构成和过去相比已有所不同。近几年来，我国引进了较多的国外先进技术和先进设备，很多是自动化的、大型的、成套的、连续生产的，有些是机械电子一体化的。这就对我们的管理、维修人员提出了更高的要求。能不能管好、用好、修好设备，不仅要看看是不是有一套好的管理制度，而且决定于设备管理维修人员的素质。这个问题，已经引起了国家主管部门、地方政府和企业的重视。在设备管理、维修人员的培训工作中，教材无疑是一个中心环节。它不但对学员是必不可少的，而且也是培训师资的依据。我们协会

和学会对于各行业、各地迫切需要设备管理、维修人员培训教材的呼声，作出了积极反响，于1984年联合成立了《设备管理与维修》——企业设备管理、维修干部培训教材编委会。经过编委会全体同志和众多作者、审校者们历时两年多的辛勤劳动，本书才得以与读者见面。我们向全国各部门、团体、企业，尤其是机械加工行业，推荐这本培训教材作为培训设备科长、有关管理人员和机械工程师的教材。

在编写过程中，考虑到既要反映建国三十多年以来我国在设备管理与维修方面的传统做法和有益经验，又要介绍近几年来从国外引进的设备现代管理的思想和方法，因此，我们力求将两者较好地结合起来，使本书成为既反映我国实际情况，又以设备管理现代化为主导的培训教材。当然，这样的愿望并非本书的编委、作者和审校者们在初次编写中便能实现的。因此，我们恳切地希望设备管理与维修战线的广大同志、科研单位和高等院校的专家对本书内容提出批评指正，以便再版时加以改进。

中国设备管理协会
中国机械
工程学会设备维修学会

一九八六年十二月

前 言

为了适应企业现代化管理的需要,提高企业设备动力管理干部的业务水平,我们受中国设备管理协会和中国机械工程学会设备维修学会之托,组织编写本书,供各地培训中层设备管理干部(包括设备动力科长、组长、设备工程师等)之用,也可用作大专、中专设备工程课的教学参考书。

现代化设备管理是一门新学科。在编写本书时我们是从下列原则出发的:

(1) 试图在总结我国设备管理与维修工作经验的基础上吸取国外先进管理思想和作法,特别是注意吸收国内一些企业试点取得的成效,把国内外经验结合起来,融为一体,使其形成具有中国特色的设备管理制度——综合管理。这是编写本书的立足点;

(2) 设备管理在工业企业管理系统中虽然是个子系统,但就其业务本身而言,也是一个完整的系统。在这个系统中,纵向管理方面从设备规划开始,包括设备设计、制造、安装、调试、使用、维修、改造直至报废的全过程管理;在横向管理方面,涉及企业的工艺(技术)、计划(规划)、财务、基建(供应)、教育、安技(环保)等部门。在设备管理部门内,又包括技术、经济、组织三方面工作。这些工作是互相联系,相辅相成的。只强调某一方面或某一环节的工作都是错误的,必须进行综合管理才能获得良好的经济效益;

(3) 从我国现状出发,并考虑到今后的发展趋势,既着重理论阐述,又注意实际应用,以求本书对工业企业设备管理与维修工作起到实际指导作用。

根据上述原则,我们对各章内容作如下安排:

第一章 设备综合管理概述。首先论述设备管理与宏观经济

(国民经济)的关系,设备管理在工业企业管理中的作用,设备综合管理的指导思想、基本内容和特点等,以使读者对设备管理有个概括性的了解。

第二章 设备管理与维修的组织。根据目标管理的要求,介绍设备管理机构设置、人员素质要求和管理职能,维修的协作、专业化和社会化问题。

第三章 设备规划及寿命周期费用评价法。这是从设备全过程管理出发,分别阐述设备规划的可行性研究、投资决策和设备规划的实施(也即是设备前期管理的重要内容),还重点介绍设备寿命周期费用评价法。目的是为设备管理人员提供一些经济知识,并从全过程去考虑和解决维修费用的有效利用,提高经济效益。

第四章 设备的使用、维护和润滑工作。着重总结我国行之有效的经验,如操作五项纪律和维护的四项要求,日常维护和定期维护,润滑制度,设备检查评比工作等,也吸取了国外有益的东西。

第五章 故障管理。从提高设备可靠性和提高设备利用率出发,阐述故障的典型模式,故障的原因和故障分析,以认识故障的客观规律,采取相应对策。这部分是设备状态管理的重要内容。

第六章 状态监测和诊断技术。以知识性为主,扼要介绍诊断和监测方法及其原理,供读者在选用本企业适用的诊断和监测技术手段时参考。

第七章 设备修理工作。介绍各种维修体制和方式及其计划的编制,备件管理及其制造和供应的集中化,维修新技术的应用和推广,维修费用的核算,提高维修效益的途径等,这是维修技术管理和经济管理的重要内容。

第八章 设备的改造、更新和报废。介绍设备的各种磨损规律,从经济角度探讨设备大修、改造、更新的决策,折旧及其合理计提,还简要说明目前各个工业发达国家设备更新的基本趋

势。这是我国工业中已普遍面临的问题。

第九章 企业能源与动力管理。目前在大多数企业中是设置机械动力科(处)负责设备(机械)和动力管理工作的,因此本书辟专章加以介绍。这是从我国情实际情况出发。重点介绍能源的特点,管理的基本观点和节能的有效途径,动力管理的特点和指标体系等。这一章对于学机械出身的机械动力科长,更有补课的意义。

第十章 信息管理。主要介绍信息管理的重要性,管理系统和现代化手段等,以便由过去以统计为主的静态管理转向以设备状态信息的动态管理。对于这个新课题,今后要继续探索,摸出成熟的信息管理体系,以适应动态管理的发展。

第十一章 零件修复技术。在本章中,主要是介绍 维修焊接,镀铁和刷镀,热喷涂与喷焊,胶接与胶补,金属扣合,管道带压密封与分子金属修理技术,目的是为干部提供一些较新的修理技术。常规的修理技术一般不予介绍,因为这些技术已为大家所熟悉了。

第十二章 现代管理技术在设备管理和维修中的应用。设备管理是企业管理系统中的一个子系统,现代管理技术有许多是适用于设备管理和维修工作的。本章选择了价值工程、线性规划、网络计划技术、排队论与模拟、库存管理等五种管理技术结合设备管理与维修工作作简要介绍,便于参照引用。

本书内容涉及面较广,但都是设备动力部门领导必须懂得的业务知识。从深度来说,对专业人员来说是不够的,那只有从专业图书去补偿。另外,我们的知识和实践有局限性,缺点和错误难于避免,恳请广大读者批评指正,以便重印或再版时改进。

本书编委会由中国设备管理协会和中国机械工程学会设备维修学会推选下列同志组成:雷文谨为主任,邵践实、高克勤为副主任,冯永亨、文德邦、范国良、黄昭毅、张仲行、陈德元、李敏为委员。高克勤,李敏兼任主编。

参与本书初稿编写者:陈德元(第一章),李东陆(第二

章），高克勤、王耀忠（第三章），蔡承万（第四章），邵践实（第五章），李敏（第六章），于克怀（第七章），李鉴汀、王耀忠（第八章），林广平、熊祖仁（第九章），严守本（第十章），黄天桂、欧南发（第十一章），钱福培、赵景文（第十二章）。初稿经编委会审查，并由编委分别进行了修改和补充。在审查修改过程中，得到曹国良、毛定中两位同志的大力帮助。徐扬光同志提供一些资料。特此一并表示谢意。

本书的出版得到机械工业出版社的大力支持，在此深表谢意。

本书编委会

一九八六年十二月

目 录

代序	III
前言	V
第一章 设备综合管理概述	1
§ 1-1 设备综合管理与国民经济的关系	1
一、设备的管理水平直接影响国民经济的发展	1
二、建国以来设备管理的成绩和问题	2
三、当前我国设备管理的形势	4
§ 1-2 近年来国外设备管理状况	5
§ 1-3 设备综合管理的基本内容	7
一、设备的全过程管理	7
二、追求设备寿命周期费用的经济性	7
三、重视设备的可靠性与维修性	8
四、专业管理要与群众管理相结合	8
五、信息反馈在设备综合管理中的重要作用	9
§ 1-4 当前我国设备管理的主要任务	11
第二章 设备管理与维修的组织	12
§ 2-1 我国设备管理组织工作的现状和存在问题	12
§ 2-2 影响设备管理和维修组织机构设置的因素	14
§ 2-3 企业内设备管理的职能	18
§ 2-4 对设备管理和维修人员的业务素质要求	24
一、设备管理和维修人员素质要求的特点	24
二、设备管理和维修人员的培训方式	25
§ 2-5 设备维修的协作、专业化和社会化	26
第三章 设备规划及寿命周期费用评价法	30
§ 3-1 设备规划的可行性研究	30
一、可行性研究的内容	30
二、技术方案	31

§ 3-2 投资决策	32
一、资金的时间价值(时值)	32
二、企业经济评价方法	35
§ 3-3 设备规划的实施	48
一、外购设备的选型与购置	48
二、自制设备的管理	48
三、设备的安装与验收	49
四、设备使用初期的管理	51
§ 3-4 设备寿命周期费用评价法	52
一、基本概念	52
二、设备寿命周期费用评价的实施方法	54
第四章 设备的使用、维护和润滑工作	69
§ 4-1 设备使用维护的基本要求	69
一、设备使用前的准备工作	69
二、设备操作五项纪律和维护的四项要求	70
三、严格贯彻岗位责任制	71
§ 4-2 设备使用维护规程	72
一、编制设备使用维护规程的原则及方法	72
二、设备操作维护规程示例	73
§ 4-3 设备使用维护制度	73
一、设备的日常维护	74
二、设备的定期维护	75
§ 4-4 设备的区域维护	76
§ 4-5 设备的检查	78
一、日常检查	78
二、定期检查	80
三、精度检查	80
§ 4-6 设备的润滑及其管理	81
一、设备润滑管理的基本任务	82
二、设备润滑管理制度的要点	83
三、设备润滑工作的“五定”	85
四、设备润滑剂及其选择	85
五、设备润滑方法及其装置	89

六、润滑材料的定额管理	89
七、设备的漏油治理工作	90
八、润滑管理组织及岗位责任制	91
§ 4-7 设备的检查评比工作	93
一、设备日常使用维护质量的检查评比	93
二、车间设备工作的定期检查评比	93
第五章 故障管理	95
§ 5-1 概述	95
§ 5-2 故障的形态	96
一、什么是故障	96
二、故障的典型模式	98
三、发生故障的原因	100
§ 5-3 设备的可靠性	104
一、可靠性问题的提出	104
二、可靠性尺度	105
三、可靠度的数学表示	106
四、基本的故障率图形	110
五、维修性及其尺度	113
六、维修度函数	115
七、利用率	117
§ 5-4 故障信息数据的收集与管理	118
§ 5-5 故障分析及管理	122
一、故障频数分析	122
二、故障原因分析	123
三、设备的主要故障问题数分析	124
四、MTBF分析	126
五、故障模式影响及危害性分析	129
六、故障树分析	132
七、设备可利用率的估计	135
§ 5-6 以可靠性为中心的维修	137
第六章 状态监测和诊断技术	142
§ 6-1 概述	142
一、什么是设备诊断技术	142

二、设备诊断技术的概念和组成	144
三、设备诊断工作的开展	150
§ 6-2 状态监测的方法和手段	153
一、振动测量	153
二、温度测量	154
三、声发射技术	160
四、油样分析法	165
五、频闪观测仪	169
六、泄漏检测	170
七、厚度测量	177
八、裂纹探测	178
九、目视检查用的仪器	182
十、X射线法	183
十一、激光测量	184
§ 6-3 信号的处理和分析	186
一、频谱分析	186
二、细化技术	191
三、倒频谱分析	192
四、同步信号平均	194
五、实例分析	195
§ 6-4 我国设备诊断技术的现状和今后发展方向	200
一、基本情况	200
二、行业概况	202
第七章 设备修理工作	207
§ 7-1 维修的机能	207
一、维修目标	207
二、设备修理的技术经济性	207
§ 7-2 设备维修方式	208
§ 7-3 设备的计划检修	211
一、重点设备	211
二、计划检修的范围	215
三、修理工作类别	215
四、修理计划的编制	216

五、修前技术准备工作	217
六、修理作业的管理	219
七、质量检查与售后服务	219
§ 7-4 备件管理	220
一、备件库存的控制与管理	221
二、库存控制的基本方法	223
三、保险备件的管理	224
四、备件管理的主要内容	225
五、备件制造和供应的集中化	227
§ 7-5 设备维修的技术管理	227
一、技术基础工作	228
二、新技术的应用和推广	229
§ 7-6 设备维修的经济管理	230
一、设备维修计划的参考标准——设备修复杂系数	230
二、设备维修费用的核算	231
三、提高设备维修效益的途径	233
第八章 设备的改造、更新和报废	234
§ 8-1 设备的磨损	234
一、设备的有形磨损	234
二、设备的无形磨损	236
三、设备的综合磨损	238
§ 8-2 设备的经济寿命	240
一、设备的寿命	240
二、经济寿命的计算方法	241
三、几个国家的金属切削机床役龄情况	243
§ 8-3 设备大修、改造、更新的经济决策	245
一、大修与更新(原型)的经济决策	245
二、改造和更新(新型)的经济决策	246
§ 8-4 设备折旧	247
一、合理计提折旧的意义	247
二、合理计提折旧的依据	248
三、计算折旧的方法	249
§ 8-5 目前工业发达国家装备政策及设备更新的基本趋势	254

一、技术装备政策	254
二、设备更新的基本趋势	256
第九章 企业能源与动力管理	258
§ 9-1 能源概述	258
一、能源的基本概念与分类	258
二、能源的特点	259
三、加强能源管理的基本观点	260
四、能源有效利用的评价及指标	262
五、能源有效利用的分析方法	264
§ 9-2 企业节能途径和管理	276
一、节能的基本概念	277
二、节能途径	277
三、企业节能量的计算	282
四、几种耗能设备的节能措施	283
五、节能管理	306
§ 9-3 动力管理	308
一、动力管理在工业企业中的地位	308
二、动力管理的范围	309
三、动力设备的特点	310
四、动力管理的主要任务	312
五、动力管理工作中应注意的几个关系	313
六、动力管理的指标体系	314
§ 9-4 动力系统运行与维修的管理	321
一、动力系统运行管理	321
二、动力设备的维修管理	335
第十章 信息管理	339
§ 10-1 信息的一般概念	339
一、什么是信息	339
二、物质、能量和信息的关系	339
三、信息的特征	340
四、信息与管理	341
§ 10-2 设备的信息管理	342
一、设备信息的来源	343

二、设备信息的分类	344
三、设备信息资料的传输	345
四、设备信息资料的整理分析与运用	349
§ 10-3 计算机与信息管理	352
一、现代信息管理手段——计算机	352
二、微型计算机	353
三、计算机在设备管理中的应用	354
第十一章 零件修复技术	359
§ 11-1 维修焊接	359
一、铸铁件的焊修	360
二、钢件的焊修	367
三、耐磨堆焊	368
§ 11-2 电镀	374
一、概述	375
二、镀锌	377
三、刷镀	379
§ 11-3 热喷涂与喷焊	387
一、氧-乙炔火焰粉末喷涂	389
二、氧-乙炔火焰粉末喷焊	393
三、等离子喷涂	398
四、等离子喷焊	400
§ 11-4 胶接与胶补	401
一、原理与应用	401
二、常用的胶粘剂	403
三、胶粘工艺	407
§ 11-5 金属扣合修复	412
一、波形键扣合法	412
二、波形键-螺丝扣合法	415
三、加强块扣合法	416
§ 11-6 管道带压密封与分子金属修理技术	417
一、管道及管件带压密封技术	417
二、分子金属修理技术	419
第十二章 现代管理技术在设备管理与维修中的应用	420

§ 12-1 价值工程	420
一、VE的基本概念	420
二、VE的工作程序	424
三、VE在设备维修中的应用	431
§ 12-2 线性规划	436
一、线性规划问题及其表达式	436
二、线性规划问题的图解法	439
三、线性规划问题的计算机求解	441
四、线性规划问题的应用	446
§ 12-3 网络计划技术	448
一、网络计划技术的特点	446
二、网络计划技术的基础——网络图	449
三、网络图的时间参数计算	453
四、确定关键路线	456
五、表格算法	457
§ 12-4 排队论与模拟	461
一、概述	461
二、排队论原理及基本方法	461
三、单路和多路排队模型	462
四、模拟方法简介	465
§ 12-5 库存管理	469
一、备件库存管理问题的基本概念	469
二、控制库存的ABC分类法	469
三、再订货点方法	471
四、长周期期备件的管理	472

第一章 设备综合管理概述

§ 1-1 设备综合管理与国民经济的关系

一、设备的管理水平直接影响国民经济的发展

党中央提出，为了在公元2000年实现工农业总产值翻两番的宏伟目标，在战略部署上要分两步走：前10年主要是打好基础，积蓄力量创造条件；后10年要进入一个新的经济振兴时期。打好基础的内容之一，便是加强设备管理。

设备是现代化生产的基础，它直接影响到企业的生产能力、产品的质量、能源消耗、生产成本和劳动生产率，因此，设备管理的水平直接影响国民经济的发展速度。例如，鞍钢半连轧投产已经26年，由于重视设备管理，坚持大修加改造，使轧制能力由年产80万吨提高到230万吨。

提高经济效益是我国经济建设的核心问题，必须在此前提下做好设备管理工作。

设备管理是企业管理的一个重要组成部分，对企业当前的生产和长远发展起着保证作用。在今后相当长的一个时期内，我国国民经济建设主要依靠技术进步和充分发挥现有企业的作用。具体地说，就是要充分发挥现有设备的作用，并结合科学技术的发展进行维修、改造与更新，使老设备的性能提高、寿命延长，保证企业能创造更高的经济效益。特别是在进行体制改革的今天，简政放权，加强横向经济联系，每个企业领导更应重视和加强设备管理工作，才能保证企业取得显著的经济效益。

我国现有工交企业约40万个，这是我们进行“四化”建设的物质基础，也是到公元2000年工农业总产值翻两番的出发点和物质力量。这40万个企业的固定资产达7000亿元，其中机器设备占