

设备管理工程

机械电子工业部
机电行业专业管理人员岗位培训教材

孙汇金 主编

54

机械工业出版社

94
F407.464

2
1

机械电子工业部
机电行业专业管理人员岗位培训教材

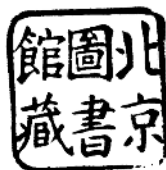
设备管理工程

孙汇金 主编

XAH5/14



3 0109 5892 8



机械工业出版社

B

044134

本书以设备的一生管理为对象,比较系统地阐述了机械工业企业设备管理的基本理论和方法。除系统地介绍了国外设备管理的最新理论和方法外,还引入了可靠性管理、价值工程、修理项目排序、GERT 和 Q-GERT 等管理新方法。本书可作为机电工业企业设备管理人员岗位培训教材,也可作为高等院校设备管理专业教材。

设备管理工程

孙汇金 主编

*

责任编辑:钱飒飒 版式设计:胡金瑛

封面设计:姚毅 责任校对:熊天荣

责任印制:王国光

*

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)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张 $10 \frac{8}{8}$ ·字数 228 千字

1991 年 7 月北京第一版·1991 年 7 月北京第一次印刷

印数 00,001—10,000·定价:5.80 元

*

ISBN 7-111-02786-8/F·388

前 言

把提高从业人员本岗位需要的工作能力和生产技能作为重点，广泛地开展岗位培训，这是成人教育的一项重大改革，也是提高劳动生产率和工作效率的重要手段。

为了搞好机械电子行业的岗位培训，我们首先抓了岗位培训的基础建设工作，即制定和编写了机械电子行业企业生产经营系统十四类主管专业管理人员和一般专业管理人员的岗位规范（《机械工业企业专业管理人员岗位业务规格》机械工业出版社 1987年11月出版）、培训计划和教学大纲（《机电工业企业专业管理人员培训计划和教学大纲》机械电子工业部教育司1989年7月印发）。

在此基础上，我们聘请了二百多位专家、教授及有丰富实际工作经验的同志编写了相应的培训教材。这套教材分中专（对应一般专业管理人员）、大专（对应主管专业管理人员）两个层次编写，共85种，其中基础课和专业基础课20种，专业课65种。

这套教材的编写体现了岗位培训直接有效地为经济建设服务的指导思想，突破了普教教材编写模式的束缚，符合成人教育的特点，突出了岗位培训的特色。

这套教材也可用于“专业证书”培训。

编写这套岗位培训教材是一项巨大的工程，值此教材出版之际，谨向参加这套教材编写、审稿工作的同志及为这套教材出版付出辛勤劳动的同志表示衷心感谢！同时，真诚地

IV

希望关心和应用这套教材的单位和同志提出批评和建议，以便今后修改时参考，使之更加适应岗位培训的需要。

机械电子工业部

教育司

1989年5月

编 者 的 话

本书是根据机械电子工业部教育司1989年3月制定的机电工业企业专业管理人员培训计划和“设备管理工程”教学大纲编写的。

本书从系统的角度出发,以提高社会效益和企业经济效益为中心,以设备的一生管理为对象,比较系统地阐述了机械工业设备管理的基本理论和方法。编写中,力求系统、新颖。除系统介绍国外设备管理的最新理论和方法以及我国推行设备管理现代化经验外,还引入了可靠性管理、价值工程、维修项目排序、GERT和Q-GERT等管理新方法。为了便于老师教学和读者学习,每章附有思考题和计算题。本书可作为机电工业企业设备管理人员岗位培训用教材,也可以作为高等院校设备管理专业教材。

本书共分十一章。第一、五、六、八、十、十一章由孙汇金教授编写,第二、三、四、九章由王家强高级工程师(教授级)编写,第七章由包长福、刘鑫龙、赵恩源工程师编写。全书由孙汇金教授主编。

参加本书审稿的有西安光学仪器厂葛华民高级工程师(主审),西安交通大学李盛昌副教授,西安工业学院杨荣先副教授,他们对书稿提出了很多宝贵意见。在编写过程中,还得到西安重型机器厂、西安高压开关厂、西安整流器厂、汉江机床厂等单位的大力支持,谨此表示衷心的感谢!

设备管理工程是一门新引进的学科,目前还缺乏系统的教材和参考书,由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请有关专家、读者批评和指正。

编者 1990年11月

目 录

第一章 设备管理概论.....	1
§ 1-1 设备管理的意义、内容与任务	1
§ 1-2 现代设备管理的特点	2
§ 1-3 设备管理的组织机构	4
思考题	15
第二章 设备的前期管理.....	17
§ 2-1 设备规划及其编制	17
§ 2-2 设备投资方案的评价与决策	21
§ 2-3 设备选型和购置	29
§ 2-4 自制设备的设计与制造管理	37
§ 2-5 设备的安装、调试和验收	44
思考题与计算题	48
第三章 设备的使用、维护和修理.....	50
§ 3-1 机器设备的磨损规律	50
§ 3-2 设备的使用和维修	54
§ 3-3 设备维修制度的发展阶段	64
§ 3-4 计划预修制	67
§ 3-5 全面生产维修制 (TPM)	77
§ 3-6 计划保修制	87
思考题与计算题	89
第四章 设备状态监测和诊断技术.....	91
§ 4-1 概述	91
§ 4-2 设备状态监测方法简介	93
§ 4-3 信号处理技术	106

§ 4-4 实施状态监测和诊断技术的“五定”	113
思考题	116
第五章 设备修理计划与组织	117
§ 5-1 设备修理计划的分类和编制依据	117
§ 5-2 修理计划的编制	121
§ 5-3 设备修理项目的优化排序	124
§ 5-4 设备修理的先进组织方法	138
§ 5-5 设备修理工业化	140
思考题与计算题	142
第六章 网络计划技术	144
§ 6-1 网络图	145
§ 6-2 网络图的编制	147
§ 6-3 网络图的时间参数计算	151
§ 6-4 网络图的时间优化	161
§ 6-5 网络图的时间—费用优化	163
§ 6-6 网络图的时间—资源优化	169
思考题与计算题	172
第七章 设备润滑管理	175
§ 7-1 润滑管理的意义、任务和内容	175
§ 7-2 润滑管理组织	177
§ 7-3 设备润滑计划工作	187
§ 7-4 润滑剂及其选用	191
思考题	201
第八章 备件管理	202
§ 8-1 备件管理的任务和内容	202
§ 8-2 备件技术管理	204
§ 8-3 备件计划管理	216
§ 8-4 备件库管理	219
§ 8-5 备件的经济管理	222

Ⅷ

思考题与计算题	225
第九章 能源与动力管理	227
§ 9-1 能源及其分类	227
§ 9-2 企业节能计划与管理	229
§ 9-3 动力设备的运行管理和维修管理	238
思考题	246
第十章 设备经济管理	247
§ 10-1 设备折旧及其计算	247
§ 10-2 大修理费用和车间维修费用管理	254
§ 10-3 设备统计	261
思考题与计算题	277
第十一章 现代管理方法在设备管理中的应用	279
§ 11-1 价值工程在设备管理中的应用	279
§ 11-2 可靠性工程及其在设备管理中的应用	291
§ 11-3 排队图解评审法在设备管理中的应用	309
思考题与计算题	320
主要参考文献	322

第一章 设备管理概论

§ 1-1 设备管理的意义、内容与任务

一、设备管理的意义

机器设备是企业组织生产的重要物质技术基础，是构成生产力的重要要素之一。马克思把机器设备称作“生产的骨骼系统和肌肉系统”^①，可见设备在现代工业企业中其地位的重要。

设备管理是工业企业管理的一个重要组成部分。加强设备管理，可以用最少的投资为企业的生产发展提供先进的设备。据国外统计资料介绍，设备工程费用约占企业总投资费用的50%~70%，如果加强企业设备投资的计划工作，用零件统计和投资方案的可行性分析等科学方法，做好设备投资方案和选型工作，就可以节省10%~30%的设备投资费用。

加强设备管理有利于企业提高生产的经济效益。现代工业企业的生产活动是人操纵机器设备、产品由设备直接完成的。因此，产品的品种、数量、成本在很大程度上取决于设备的技术状况；同时，由于机器设备的日益大型化、精密化、自动化，设备投资越来越大，与机器设备有关的费用（如折旧费、维修费等），在产品成本中的比重不断提高。因此，管好设备对改善企业生产经营成果有着重要作用。

加强设备管理，搞好现有设备的技术改造，及时地补充

① 《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社1972年第1版，第204页。

新设备和更新旧设备,有利于实现生产手段现代化。

加强设备管理,不仅可以保证企业顺利地进行简单再生产,而且有利于实现扩大再生产。

二、设备管理的任务

设备管理的任务,就是要保证为企业的生产提供最优的技术装备,使企业的生产活动建立在最佳的物质基础上。具体地说,设备管理的任务有以下几个方面:

1. 搞好企业的设备投资规划,即根据企业经营目标和长远发展规划制定企业设备投资决策。

2. 研究并推行先进的设备管理与维修制度。保证设备始终处于最佳技术状态。

3. 做好现有设备的挖潜、革新和改造,实现增产节约,保证生产多快好省地发展。

4. 做好动能供应及节能工作。

三、设备管理的内容

现代设备管理的内容应包括两大方面:

1. 设备规划工程 它是研究设备投资结构优化和配置的理论与方法,其主要内容有设备的投资决策、选型采购(或设计制造),安装调试、初期的信息和资产管理。

2. 设备维修工程 它是研究设备技术状态控制、保持、恢复和提高的理论与方法,其主要内容有设备的使用和维护、维修制度、状态监测分析、修理计划与组织、润滑管理、备件控制系统、能源和动力管理及设备的经济管理等等。

§ 1-2 现代设备管理的特点

现代化设备的特点是价格昂贵,性能高,功能多,结构

复杂，向着大型化、连续化、自动化的方向发展。这类设备一旦发生故障，就会给企业带来巨大的经济损失。因此，现代化的设备要求传统的设备管理工作进行变革，同步实现现代化。现代化设备管理的特点可以概括为全面性、系统性、生产性、经济性、科学性和全员性。

1. 全面性 现代设备管理彻底改变了只局限于“管好、用好、修好设备”的传统管理思想，建立了以设备的一生为对象的全面综合的管理体制。对设备一生的管理就是对设备从规划、设计、制造、安装的先天阶段到使用维护、改造、更新的后天阶段，进行全过程管理。设备的技术状态不仅同后天阶段工作质量有关，而且还直接与先天阶段的工作质量有着密切的关系。如果在设备的先天阶段重视了其可靠性和维修性设计，就可以减少其后天阶段的维修工作量，提高利用率。

2. 系统性 现代设备管理要求打破部门、行业、企业之间的界线，利用经济有效的方式组成一个系统，系统中的各组成部分都要为达到总体目标按统一计划行动。例如，实行维修专业化，建立制造部门和使用部门的信息反馈系统和用户服务系统。同样，在企业内部也要从技术、经济和组织三方面对设备选购、使用、维修、改装、更新进行系统管理。

3. 经济性 现代设备管理的目的是达到寿命周期费用最经济，即追求设备综合效率最高。

$$\text{设备综合效率} = \frac{\text{设备在整个寿命周期期间的输出}}{\text{设备的寿命周期费用}}$$

设备寿命周期费用就是设备一生所消耗的总费用，它包括设备购置（或设计制造）费，安装调试费和设备的使用、维

护, 修理费用。设备在整个寿命周期的输出, 是指在设备整个使用期对安全、环境、劳动情况、产品质量、成本、交货期的满足程度和能生产的产品产量。

4. 科学性 现代设备管理运用许多科学管理的理论和方法, 使设备管理更科学化。例如应用工程经济理论作设备投资经济分析, 应用可靠性理论、进行设备可靠度预测, 应用设备诊断和监测技术控制设备技术状态, 应用摩擦磨损润滑改进设备润滑管理, 应用存储理论改进备件管理系统, 应用网络计划技术编制复杂的维修计划等等。

5. 全员性 现代设备管理运用行为科学理论来提高从厂长到生产工人对设备管理的积极性, 建立了自主管理的设备管理体系。

§ 1-3 设备管理的组织机构

企业要做好设备管理工作, 必须正确选择设备维修的组织形式, 设立相应的组织机构。关于企业组织机构的建立, 在国外有很多学派。古典管理学派主张根据工种设立部门, 用一套严格的规章制度来建立一条自上而下的严格的控制系统。行为学派认为有效的组织模型应更加注意人际关系的行为和各种社会因素, 要反映领导之间、领导与下属之间相互信任, 相对分权, 强调自我控制和自我解决问题, 采用经济激励, 自我激励, 安全激励等方法来调动职工的积极性。权变学派认为, 一个单位组织机构的设立与其本身的技术水平、组织规模有着极其密切的关系。上述学派都有专著介绍, 本书在此不再赘述。本节试根据我国国情, 在综合上述各学派观点的基础上, 介绍组织机构设计的基本原则及企业设备管理机构设置的问题。

一、组织机构设计的基本原则

设计企业的组织机构，必须遵循以下原则。

1. 命令统一原则 命令统一原则就是说，组织机构的建立必须保证系统中的每一个人只有一个领导，只对一个上司负责。这是组织机构设计中最重要原则。命令统一可以保证现代大工业生产统一协调，可以消除无人负责和不负责的现象。

2. 专业分工原则 专业分工也就是说，一个组织把它的总任务分成最小的而有机相联的部分，并据此形成专业化组织。组织机构专业化，有利于发挥个人的才能和智慧，可以最大限度地减少非生产性的时间，有利于提高工作效率。但是过分地专业化又会由于分工过细而不利于激发职工的创造性和积极性。所以企业组织机构设计，必须建立在合理的专业分工基础上。

3. 管理跨度原则 管理跨度是指某一特定的管理人员直接管辖下属人员的数目。组织机构设计的一个重要问题就是选择合理的管理跨度。管理跨度过大，会使领导者顾此失彼，不能协调下级的活动使之相互配合。管理跨度太小，又会增加管理层次，不仅增加了各级管理人员和费用开支，而且还会降低工作效率。

管理跨度的大小，取决于下面几个因素：

(1) 管理者的能力 如果管理者本人受过良好的教育，经验丰富，能力强，就可以直接领导更多的下属人员；同样，下属人员受到的教育较好，能力较强，也用不着上级给予过多的监督指导。因此，在管理者和下属人员的能力较强的情况下，管理者的管理跨度就可大一些。

(2) 下属人员的集中与分散程度 下属人员越是分

散，管理跨度就应越小；下属人员越是集中，管理跨度也就可以大一些。

（3）工作性质 有些工作的本身就要求领导和下属人员经常而直接的联系，而有些工作则不一样。因此，凡是要求相互直接联系的工作越多，管理跨度就应越小。

（4）工作标准化程度 如果工作的综合与标准化程度越高，就可以采用更宽一些的管理跨度。反之，管理者用于处理日常性工作和问题的时间就多，其管理跨度就应相对小一些。

（5）工作的类似程度 如果管理者管理的工作都是相同或类似，其管理跨度就可大一些；如果下属的工作各不相同，其管理跨度就应小一些。

（6）问题的出现频率 如果管理范围内需要管理者亲自解决的新问题的出现频率越高，管理跨度就应越小。反之，就可宽一些。

经济学家R·C·戴维斯曾在1951年出版的《高层管理的基本原则》一书中建议低级管理人员的管理跨度可达到30人，而高、中级管理人员的管理跨度一般应控制在3到9人（或3~9个下属部门）。

4. 平衡原则 为维持组织的生存而不被淘汰，必须使组织能适应社会的变化。组织内的各种因素，必须随社会、环境的变化而变化，使组织内在与外在因素维持平衡。

5. 效率原则 企业的效率即输入（投入）与输出（产出）之比，用来衡量工作的成效。组织能否继续存在，应看其有无成效，而成效又决定于组织有无效率。

二、企业设备管理组织形式

企业设备管理的组织形式有集中维修制、分散维修制和

混合维修制三种:

1. 集中维修制 这种组织形式多用于机、电设备复杂系数约在4000~8000 F 的中小型企业, 它把全厂设备修理工作集中由设备部门的服务单位和修理车间承担。这种组织形式的优点是可以集中使用维修技术力量, 有利于采用先进的维修技术和管理方式, 促进修理专业化, 便于有计划地组织配件的制造供应, 维修用装备与检具可统一调配, 重新调配维修资源比较容易, 有利于提高维修质量。集中维修制的缺点是不能发挥生产车间对设备管理的积极性, 设备维修与生产的配合性差。

2. 分散维修制 这种组织形式, 多用于车间分散, 全厂机电设备复杂系数在15000 F 以上的大型企业。设备的全部维修工作都交由各生产车间维修组负责进行, 生产车间设置车间机械师领导下的职能机构。分散修理的组织形式有利于充分发挥生产车间对设备管理和维修的积极性和主动性, 加强了维修为生产服务, 维修需要与维修资源更好的结合。分散维修制的主要缺点是, 专业化程度低, 不能采用先进的维修技术, 维修工人和维修用设备不能充分利用, 在生产与维修矛盾时, 容易忽视设备维修。

3. 混合维修制 这种组织形式主要用于全厂机电设备复杂系数在8000~15000 F 之间的中型企业。除设备的大修理由设备部门和修理车间负责进行外, 车间维修组负责进行定期检查, 计划项修, 日常维修等全部任务。混合维修制既有集中又有分散, 兼有上述两种组织形式的优点, 即一方面可以加强生产车间对设备维修工作的责任感, 及时解决设备存在的问题; 另一方面由设备部门和修理车间统一负责全厂的大修理和其他适宜集中维修的工作, 有利于提高维修效

率和修理质量。不少大型企业也采用这种混合维修制，其分工为：设备部门和机修车间主要负责精密、大型、稀有设备的大修和自制备件、配件的生产；各车间（或分厂）负责一般设备的大修、项修、中修、小修和日常维护。

三、设备管理机构的设置及其职责分工

（一）设备管理机构设置

影响设备管理机构的因素有企业生产规模、生产类型、生产结构及拥有各类机械、动力设备数量和修理的复杂程度。设计设备管理机构时，除应遵循上述基本原则并考虑上述影响因素外，还应考虑地区修理中心的发展趋势和企业现行管理体制。

小型企业可建立设备动力股（组），负责全厂生产设备的管理与维修工作，生产车间不设维修组（站）。图1-1，是某小型企业的设备管理机构图。

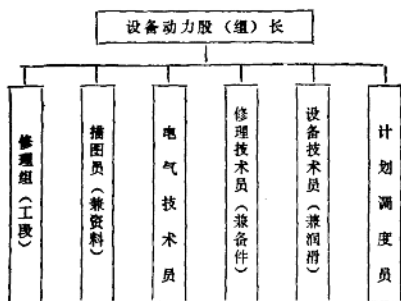


图1-1 某小型企业的设备管理机构图

中型企业可建立设备动力科。科内应有管理、计划、技术、动力等职能组，科辖修理车间，负责全厂生产设备的大修理及精密、大型设备的修理（项修）和备件生产。生产车