

SHEBEI GUANLI CONGDHENG

设备管理工程

巫世晶 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

SHEBEI GUANLI GONGCHENG

设备管理工程

巫世晶 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

SHEBEIGUANLIGONGCHENG

设备管理工程

前 言

工业现代化的高速发展与设备的高度技术综合,迫使人类创造出与之适应的新的设备管理体制与方法。于是,设备管理科学应运而生,并迅速发展。仅仅 30 余年,设备管理工程就由事后修理、预防维修的单纯维修管理模式,发展成为今天的以设备一生为对象的综合管理体制,成为一门独立的迅速兴起的综合性学科。

近 20 年来,国际上设备工程与管理,随着设备的技术进步也有了本质上的变革。前苏联、美国、英国、日本的设备工程与管理都各具特色,基本形成了各自的设备管理体系。其他国家如瑞典、意大利、德国、法国和新加坡的设备管理体系也都具有自己的特点。除此之外,国际上设备工程与管理的新趋势、新思想不断涌现,给这一学科注入了活力。设备管理已逐渐发展成为企业文化的重要组成部分。因此,根据我国工业发展国情,引进国外先进的设备管理的新成就、新技术,深入总结我国的有益经验,逐步形成和完善我国设备管理新体制,以推动我国设备管理工作朝现代化、科学化的方向发展,已成为工业、企业界极为关注的重大课题。

本书围绕设备管理工程,从众多的设备管理理论、技术和方法中,分析、总结构成设备管理工程学的总体框架。作者在设备管理工程自编教材和多年的课程教学实践的基础上,力求总结本学科的研究成果,收集同行的宝贵资料和经验,在中国电力出版社的大力支持下,编写了这本教材。全书共分十二章,在内容编排上,力求具有较好的通用性、系统性、新颖性和实用性。本书可作为大专院校设备管理工程课程的教材,也适宜作相关专业的培训教材,对从事设备管理科学与工程的大专技术人员,也是一本很有价值的参考书。

本书第一章、第三章、第九章、第十章、第十一章由武汉大学巫世晶教授编写;第二章、第四章、第六章、第八章由贺小明副教授编写;第五章、第七章、第十二章由付尽芳讲师编写。全书由巫世晶教授统稿;武汉大学谈顺涛教授对书稿进行了审定。

在编写过程中,武汉大学彭卫平副教授对书稿提出了很好的建议,王俊新、公志波、付娆同志对书稿进行了校对。编写过程中,参考了大量相关文献,尤其是在本书列举的参考文献,在此对相关作者深表感谢。

设备管理工程涉及多门学科,内容非常丰富,有些正处在研究、探索阶段。由于编著者水平有限,对内容的选择、比较和评述难免有欠妥或不当之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2004 年 12 月于武汉珞珈山

SHEBEIGUANLIGONGCHENG

设备管理工程

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 设备	1
第二节 设备管理工程	5
第二章 国外设备管理工程的发展及现状	15
第一节 前苏联的计划预修制	15
第二节 美国的设备维修体制	19
第三节 英国的设备综合工程学	21
第四节 日本的全员生产维修	26
第五节 其他国家的典型设备工程与管理模式	32
第三章 我国设备管理体制	43
第一节 我国设备管理的沿革	43
第二节 我国的设备管理制度	45
第三节 市场经济与企业设备管理	50
第四节 转变经济增长方式与企业设备管理	53
第五节 设备管理体制	53
第六节 企业设备管理的策划与设计	56
第四章 设备前期管理	59
第一节 设备前期管理概述	59
第二节 设备规划管理	62
第三节 设备的选型与购置	68
第四节 设备安装验收与使用初期管理	76
第五节 自制设备管理	82
第六节 进口设备的管理	84
第五章 设备基础管理工作	86
第一节 设备凭证管理	86
第二节 设备档案与资料管理	87

第三节	设备规章制度管理	89
第四节	设备管理的指标体系	95
第五节	设备管理的考核和统计	100
第六节	设备资产管理	102
第七节	设备的库存管理	112
第六章	设备使用期的管理	115
第一节	设备使用管理	115
第二节	设备维护管理	121
第三节	设备技术状态管理	124
第四节	设备润滑管理	131
第五节	设备故障管理	139
第六节	设备安全管理与事故处理	143
第七章	设备状态监测与故障诊断	149
第一节	故障理论概述	149
第二节	状态监测与故障诊断概述	153
第三节	设备状态监测	155
第四节	设备故障诊断技术	158
第五节	设备诊断工作的开展	165
第八章	设备维修管理	168
第一节	设备维修概述	168
第二节	设备失效及老化理论	169
第三节	设备维修性理论	175
第四节	设备维修计划的编制及实施	182
第五节	设备维修技术管理	188
第六节	设备维修定额	190
第七节	设备维修质量管理	192
第八节	设备维修备件管理	194
第九节	网络计划技术在设备维修管理中的应用	202
第九章	设备可靠性管理	210
第一节	可靠性、维修性及有效性	210
第二节	可靠性函数 $R(t)$ 及故障分布函数 $F(t)$	211
第三节	系统可靠性理论	217
第四节	工程设计中的可靠性和可维修性	224
第十章	设备技术经济评价	233
第一节	资金的时间价值	233
第二节	投资决策概述	237

第三节	设备投资的经济评价	238
第四节	工程设备投资经济效果评价方法	241
第五节	设备投资决策结构与评价	250
第六节	设备寿命周期费用	259
第七节	工程设备投资风险分析	262
第八节	设备维修的技术经济评价	269
第九节	设备更新的技术经济评价	275
第十节	设备技术改造的技术经济评价	281
第十一节	设备折旧	284
第十二节	设备资产评估	289
第十一章	设备管理发展新趋势	295
第一节	当代设备管理发展特征	295
第二节	从预知维修 (PM) 到状态维修 (CBM)	295
第三节	以利用率为中心的维修 (ACM)	299
第四节	全面计划质量维修 (TPQM)	301
第五节	适应性维修 (AM)	303
第六节	可靠性维修 (RBM)	305
第七节	以可靠性为中心的维修管理 (RCM)	308
第八节	费用有效维修 (CEM)	311
第九节	维修管理模式	312
第十节	人的可靠性与设备管理	316
第十一节	设施管理	317
第十二节	欧洲维修工程的现状和未来	318
第十二章	设备管理信息系统	321
第一节	设备管理信息系统概述	321
第二节	设备管理信息系统的功能与结构	323
第三节	设备管理信息系统的应用	331
参考文献		335

SHEBEIGUANLIGONGCHENG

设备管理工程

第一章

概 述

第一节 设 备

一、设备

人们进行生产活动必须具备以下两个因素：人的因素（劳动力）和物的因素（生产资料）。生产资料包括劳动对象和劳动资料。劳动对象是人们为生产物质财富而以劳动加于其上的一切物资；劳动资料（又称劳动手段）是劳动者用来把自己的活动传导到劳动对象上去的一切物质资料或物质条件。

我们又把劳动资料中的机器、厂房，建筑物、汽车、船舶等称为固定资产。固定资产并不意味着它所指的对象必须固定在某个位置上不能移动，而是指它能反复参加许多次生产过程，并能保持其实物形态和原有功能，它的价值在生产过程中逐渐消耗并转移到产品价值中去。而原材料等劳动对象，其实物形态经过一次生产过程就消费掉了，它的价值是在一次生产过程中转移到产品价值中去的，所以不能称为固定资产。

上述固定资产的特点，虽然可以作为划分固定资产的依据，但是对于某些物品来说，往往不容易划分清楚。为此我国财政部的规定，一般应同时具备以下两个条件的劳动资料才能列为固定资产：使用期限在一年以上；单位价值在一定限额以上（一般规定小型企业二百元、中型企业为五百元、大型企业为八百元）。在限额以下的劳动资料，如工具、器具，由于品种复杂，消耗较快，只能作为低值易耗品；有些企业的主要生产设备，单位价值虽然低于上述标准，也应列为固定资产（如被服厂的缝纫机）。对于使用年限较短，容易损坏，更换频繁的物品，以及为生产购置的专用工具、卡具、模具、玻璃器皿等，虽然符合固定资产条件，也可列为低值易耗品。

企业管理工作所指的“设备”有其明确的和具体的含义，必须符合以下两个条件：①是用以直接开采自然财富或把自然财富加工成为社会必需品的劳动资料，例如车床能切削产品、零件，应该属于设备，而安装车床的厂房、建筑物仅是生产活动的场所，不直接加工零件就不能算设备；②符合前面所说的固定资产应具备的两个条件。所以我们所讨论的“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器和设施，以及维持这些机器和设施正常运行的附属装置，即生产工艺设备和辅助设备（包括供试验、研究、管理用的机器和设施）。

国外设备工程学定义设备为“有形固定资产的总称”，它包括一切列入固定资产的劳动资料，如：土地，建筑物（厂房、仓库等）、构筑物（水池、码头、围墙、道路）、机器（机床、运输机械）、装置（容器、蒸馏塔、热交换器等）、车辆、船舶、工具（生产用工具、夹具，测试仪器等），是为设备的广义定义。当研究设备管理时，我们将“设备”这个名称用

于设备运动全过程，而固定资产这个名称不能用于设备运动的全过程，这是因为能够成为劳动资料的物品不一定是固定资产，只有它参加生产过程，并在生产过程中起着劳动手段作用时才能算为固定资产。

设备是现代化企业的主要生产工具，也是企业现代化水平的重要标志。对于一个国家来说，设备既是发展国民经济的物质技术基础，又是衡量社会发展水平与物质文明程度的重要尺度。

二、现代设备的特征

设备是企业进行生产活动的重要物质技术基础，在现代化大生产中的作用与影响日益突出。另外，随着科学技术的不断进步，整个企业界对现代化设备的需求和依赖程度越来越大，为了能创造更多更好的物质财富，人们要求以新的技术成就改造传统的工业和设备。所谓现代化设备，虽无确切的定义和统一的说法，但回顾和考察设备的过去及其发展，不难发现，现代化设备具有如下几方面特征。

(1) 日益大型化或超小型化。在传统的工业部门，如电力、钢铁、煤炭、造船和纺织业中，设备的容量，功率、重量都明显地向大型化方向发展。与此相反，由于新材料、新技术的不断出现和采用，微型化、轻量化的设备也得到了重视与发展。

(2) 高速化。设备容量的增大，意味着设备体积也相应增加。为了减少单位容量的设备体积和提高工效，高速化已成为许多机械产品的重要发展趋势。

(3) 功能高级化。功能高级化既是现代化设备的重要标志之一，又是设备现代化的努力目标，世界各国对此非常重视，研究也很活跃。

(4) 连续化、自动化和复杂化。现代设备的连续化和自动化程度越来越高，并由此导致了设备的复杂化。

现代设备的上述特点是人类在同自然界的长期斗争中，认识和改造自然，利用自然的能力不断提高的结果，是现代科学技术进步的必然产物。但应看到，机器、设备的文明又反过来向人类提出了挑战。设备越复杂越精密，出现故障的环节与机会越多，进行故障的诊断和分析的难度也越大。发生故障以后，使其恢复到原有性能指标所要求的技术和条件也越苛刻。另外，由于生产能力大，加上大量地使用有毒物、易燃物、易爆物和电子技术，使得噪声污染、资源短缺、生态平衡失调、电子雾污染等“公害”随之而来，并变得越来越突出。基于这一基本事实，一方面要求对现代设备的设计、制造，安装、使用和改造予以周密考虑、精心构思；另一方面，要投入更多的人力和财力，在技术上对污染加以控制，在管理上提高设备的使用效率和维护检修质量，以确保人身安全、降低生产成本、提高产品质量和减少环境损失。所有这些，都给设备管理工作带来了新的计划性、严肃性和防护性等要求，并提出了新的任务。

以上情况表明，现代设备为了适应现代经济发展的需要，广泛地应用了现代科学技术成果，正在向着性能更加高级、技术更加综合、结构更加复杂、作业更加连续、工作更加可靠的方向发展，为经济繁荣、社会进步提供了更强大的创造物质财富的能力。

三、设备的分类

设备的种类繁多，型号规格各异。为了便于分清主次，加强管理，需要对它们进行合理的分类。设备分类的方法很多，可以根据不同的需要，从不同的角度来加以选择。比较常用的方法有：

1. 按照设备在企业中的用途分类

(1) 生产工艺设备。指直接参加工业生产过程的设备,即用来改变劳动对象(原材料、毛坯、半成品等)的形状或性能,使劳动对象发生物理或化学变化的设备。如机械工业、电子工业企业中的金属切削机床、锻压设备、铸造机械、工艺专用设备等;化学工业企业中的加热炉、合成塔、压缩机、离心泵等;电力企业中的锅炉、汽轮发电机、水轮发电机等;施工企业的施工机械设备等。

(2) 辅助生产设备。指服务于主要生产过程的设备。如机械工业、电子工业企业中的各种动力设备(锅炉、给水排水装置、变压器、空气压缩机等)、运输设备(起重机、电梯、车辆等)、传导设备(管道、电缆等)。

(3) 科研实验设备。主要指企业及其研究院用于科研、新产品开发、实验检测的各种测试设备、计量仪器等。

(4) 办公管理设备。主要指用于企业生产经营、技术管理的各种计算机、复印机、打字机、摄像机、录像机、电视监控设备及其他办公设备。

(5) 生活福利设备。主要指用于职工生活福利事业的各种设备,如医疗卫生机械、炊事机械等。

2. 按照设备在生产中的重要程度分类

(1) 关键设备。指在生产过程中起主导、关键作用的设备。这类设备一旦发生故障,会严重影响产品质量、生产均衡、人身安全、环境保护,造成重大的经济损失和严重的社会后果。关键设备也称重点设备。

(2) 主要设备。指在生产过程中起主要作用的设备。如机械行业把修理复杂系数为5及以下的设备划为主要设备。

(3) 一般设备。指结构简单、维修方便、数量众多、价格便宜的设备。这类设备若在生产中发生故障,对企业的生产影响较小。

这种分类方法可以帮助我们分清主、次,明确设备管理的主要对象,集中力量抓住重点。

3. 按照设备的适用范围分类

(1) 通用设备。指适用于国民经济不同行业(部门)的设备,如金属切削机床、锻压设备、变压器、电动机等。这种设备属于国家规定的标准系列,一般由专业性的工业企业生产供应。

(2) 专用设备。指只适用于某些部门或行业的某一特定工业生产过程的设备,如钢铁企业的高炉,纺织企业的纺纱机,造纸企业的造纸机等。

因各行业设备不同,还有其他的一些分类法。

四、设备在企业中的地位

(1) 机器设备是现代企业的物质技术基础。机器设备是现代企业进行生产活动的物质技术基础,也是企业生产力发展水平与企业现代化程度的主要标志。马克思曾经高度评价机器的作用,他把机器设备称为“生产的骨骼和肌肉系统”。可以说,没有机器设备就没有现代化的大生产,也就没有现代化的企业。

(2) 设备是企业固定资产的主体。企业是自主经营、自负盈亏、独立核算的商品生产和经营单位。生产经营是“将本求利”,这个“本”就是企业所拥有的固定资产和流动资金。在企业的固定资产总额中,机器设备的价值所占的比例最大,一般都在60%~70%。

而且随着机器设备的技术含量与技术水平日益提高,现代设备既是技术密集型的生产工具,也是资金密集型的社会财富。设计制造或者购置现代设备费用的增加,不仅会带来企业固定资产总额的增加,还会继续增大机器设备在固定资产总额中的比重。设备价值是企业资本的“大头”,对企业的兴衰关系重大。

(3) 机器设备涉及企业生产经营活动的全局。企业作为商品的生产、经营单位,必须树立市场观念、质量观念、时间观念、效益观念,以适销对路、物美价廉的产品赢得用户,占领市场,才能取得良好的经济效益和社会效益,求得企业的生存和发展。在企业从产品市场调查——组织生产——经营销售的管理循环过程中,机器设备处于十分重要的地位,影响着企业生产经营活动的全局。首先,在市场调查、产品决策的阶段,就必须充分考虑企业本身所具备的基本生产条件。否则,无论商品在市场上多么紧俏,企业也无法进行生产并供应市场。其次,质量是企业的生命,成批生产产品的质量必须靠精良的设备和有效的检测仪器来保证和控制。产品产量的高低、交货能否及时,很大程度上取决于机器设备的技术状态及其性能的发挥。同时,机器设备对生产过程中原材料和能源的消耗也关系极大,因而直接影响产品的成本和销售利润,以及企业在市场上的竞争能力。此外,设备还是影响生产安全、环境保护的主要因素,并对操作者的劳动情绪有着不可忽视的影响。可见,设备和现代企业的产品质量、产量、交货期、成本、效益以及安全环保、劳动情绪都有密切的关系,是影响企业生产经营全局的重要因素。

(4) 提高设备的技术水平是企业技术进步的一项主要内容。先进的科学技术和先进的经营管理是推动现代经济高速发展的两个车轮,缺一不可,这已是人们的共识。企业的技术进步,主要表现在产品开发、升级换代、生产工艺技术的革新进步,生产装备的技术更新、改造以及人员技术素质、管理水平的提高。其中,设备的技术改造和技术更新尤为重要。因为高新技术产品的研制、开发,离不开必要的先进实验设备和测试仪器,新一代的生产工艺技术常常是凝结在新一代的机器设备之中,两者不可分割。因此,企业必须十分重视提高机器设备的技术水平,把改善和提高企业技术装备素质,作为实现企业技术进步的主要内容。

五、现代设备带来的新问题

现代设备的出现,一方面给企业创造了巨大的财富,取得了良好的经济效益和社会效益;另一方面,也给企业和社会带来一系列新问题。

(1) 购置设备需要大量投资。由于现代设备技术先进、性能高级、结构复杂、设计和制造费用很高,故设备投资费用的数额巨大。大型、精密设备的价格一般都达数十万元之多,进口的先进、高级设备价格更加昂贵,有的高达数百万美元。建设一个现代化发电厂所需的投资相当可观,通常以亿为单位。在现代企业里,设备投资一般要占固定资产总额的60%~70%,成为企业建设投资的主要开支项目。

(2) 维持设备正常运转也需要大量投资。购置设备之后,为了维持设备正常运转、发挥设备效能,在设备的长期使用过程中还需要继续不断地投入大量资金。首先,现代设备的能源、资源消耗量大,支出的能耗费用高。其次,进行必要的设备维护保养、检查修理也需要支出一笔不小的费用。据统计,1968年英国制造业全年的维修费总额为11亿英镑,英国全国高达110亿英镑,约占英国国民生产总值的8%。比英国制造业同年新投资总额的两倍还多。日本钢铁企业的维修费用约占生产成本的12%,德国钢铁企业的维修费用约占生产成本的10%,我国企业的维修费一般也占生产成本的8%~10%,全国大中型企业每年的维修

费总额不下数十亿元。

(3) 发生故障停机, 经济损失巨大。由于现代设备的工作容量大、生产效率高、作业连续性强, 一旦发生故障停机, 造成生产中断, 就会带来巨额的经济损失。

(4) 一旦发生事故, 将会带来严重后果。现代设备往往是在高转速、高负荷、高温、高压状态下运行, 设备承受的应力大, 设备的磨损、腐蚀也大大增加。一旦发生事故, 极易造成设备损坏、人员伤亡、环境污染, 导致灾难性的后果。1986 年的苏联切尔诺贝利核电站 2 号反应堆发生严重故障, 造成 80 亿卢布的重大经济损失、严重的环境污染和社会灾难。

(5) 设备的社会化程度越来越高。由于现代设备融汇的科学技术成果越来越多, 涉及的科学知识门类越来越广, 单靠某一学科的知识无法解决现代设备的重大技术问题。而且由于设备技术先进、结构复杂, 零部件的品种、数量繁多, 设备从研究、设计、制造、安装调试到使用、维修、改造、报废, 各个环节往往要涉及不同行业的许多单位、企业。这就是说, 现代设备的社会化程度越来越高。改善设备性能, 提高素质, 优化设备效能, 发挥设备投资效益, 不仅需要企业内部有关部门的共同努力, 而且也需要社会上有关行业、企业的协作配合。设备工程已经成为一项社会系统工程。

第二节 设备管理工程

一、设备工程

设备工程和设备管理这一类名词, 是从事工业管理的人经常使用的, 可是人们对其含义却有各自的理解。例如, 很多人认为设备工程是指设备计划、设计、制造和安装等设备规划阶段的工作, 而设备管理, 则是指设备产生并交付使用后维护、修复等的管理。正因为许多人对设备工程、设备管理的概念有模糊的认识, 所以在英国有“设备综合工程学”这一名称, 它把设备工程、设备管理作为设备综合工程学在广义范围内的同义语来解释。这种广义的设备管理, 破除了设备管理中的传统观念, 构成了现代化的设备管理。像日本的“全员生产维修制”(TPM), 美国的“设备工程”或“设备管理工程”(Plant Engineering Management)等含义都是相同的。

广义的设备管理和设备工程是同义词, 而设备管理工程和设备综合工程学也是同义词。设备工程是研究设备全寿命周期的学科, 它是由设备的规划工程、维修工程、动力工程和安全环保工程等四个部分内容组成的综合性工程。按照设备寿命周期中的运动过程设备工程可划分为规划工程和维修工程两个主要阶段。另外, 还有两条支链: 一条是动能供应过程, 另一条是安全环境保护过程。前者是设备输入的必要部分, 使设备得以正常运行, 后者是设备运行输出中的社会效益, 即保护人身安全和周围环境(图 1-1)。

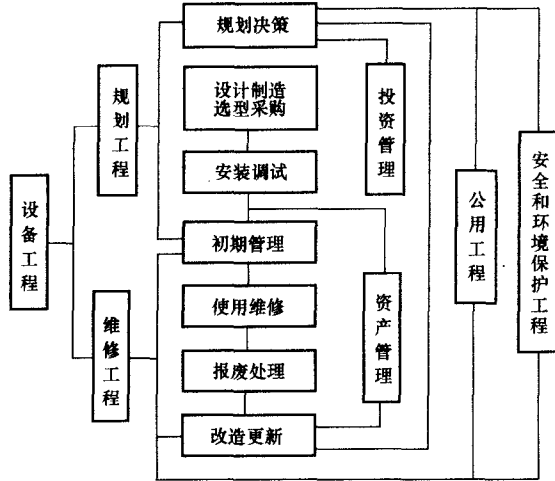


图 1-1 设备工程内容

设备工程是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：物质运动方面是研究设备的可靠性、维修性、工艺性以及使用中发生的磨损、性能劣化、检查、修复等技术业务；价值运动方面是研究设备价值的转换和补偿，维修的经济性、新设备投资、更新改造的经济分析等经济业务。图 1-2 列出了形成综合管理的矩阵结构。

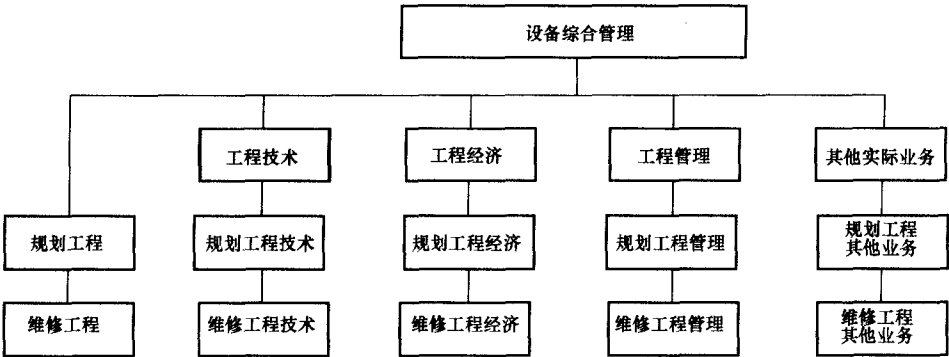


图 1-2 综合管理的矩阵结构

从设备工程学的基本特点可以看出，设备管理可由技术、经济 and 经营三个侧面组成，如图 1-3 所示。

技术侧面是指设备工程的物理方面，是对设备硬件所进行的技术和物理处理，是从物的角度控制管理活动；经济侧面是对设备所进行的经济价值考虑，是从费用的角度控制管理活动；设备的经营管理侧面，则是从经营管理等“软件”的措施方面来控制，即从人的角度来看问题，后者是从经济价值看待问题，两者是密切联系、互相制约和互相促进的。

在图 1-3 中还示出了这三个侧面的主要组成因素和对应的要点，现列举如下。

(1) 技术侧面（设备的可靠性和维修性设计）：①设备的设计和制造技术（包括无维修设计）；②设备诊断技术和状态监测维修；③维修保养、大修、改装的技术。

(2) 经济侧面（寿命周期费用）：①设备规划、投资和购置的决策；②维修费用和劣化损失的综合评价；③设备更新、改装、大修的经济性评价；④设备折旧和报废。

(3) 经营管理侧面（设备一生的综合管理体系）：①规划工程管理；②维修管理系统（包括维修效果测定）；③

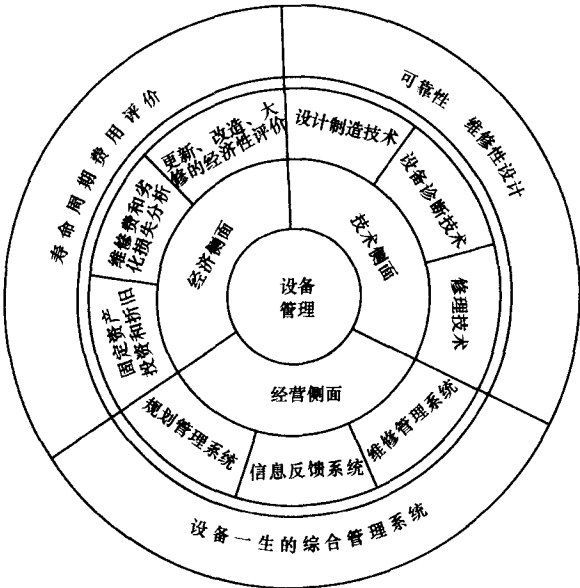


图 1-3 设备管理的三个侧面

技术状态管理；④信息反馈系统，等等。

需要说明的是，以上这些因素之间相互都有关系，各个领域之间很难严格地区分开来。

因此，“设备管理”和“设备工程”在特定条件下是某种程度的同义词，在翻译成英文时均为 Plant Engineering。“设备工程”的解释一般为：“运用现代管理理论、科学技术和方法，研究设备寿命周期全过程中物质和价值形态。物质运动方面研究设备的可靠性、安全性、工艺性和维修性；价值运动方面研究设备的投资、价值、价值补偿等，追求寿命周期费用最经济。设备工程从技术、经济、组织等方面对设备寿命全过程进行综合研究，它包含规划和维修工程，并与公用工程和安全、环境保护工程等密切相关，以提高设备综合效率，达到增加企业经济效益的目的。”

按照系统工程理论，设备管理可分解成时间维、资源维和功能维上的三维立体图形。如图 1-4 所示。

时间维上的任何一个点，均可分解成资源维或功能维上的循环过程。例如，时间维上的一个点“安装”，投影到资源维上，必然包含“人力、信息、资金、材料、能源”等要素；而投影到功能维上，也离不开“认识—计划—组织—实施—检查—反馈”这些过程。了解系

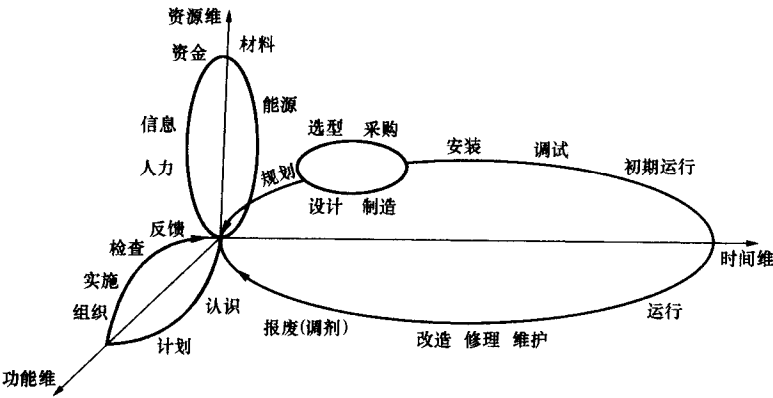


图 1-4 设备管理的三维系统结构

统的三维结构，就能够学会从系统空间的角度思考问题，就不会挂一漏万。例如，当我们要进行设备的安装时，就要从资源作好“人力、信息、资金、材料、能源”等方面的准备。从管理上和组织上，首先要认识和了解安装的特性，然后制定计划，落实组织和实施，对安装质量进行检查，最后评估和反馈。

在对国外诸多设备管理模式进行选择时，也要进行系统的思考，要结合本企业实际，适当加以选择，或各取其优，合成一个最佳系统。

二、设备管理

设备管理简单地说就是围绕设备开展的一系列技术、经济、组织和计划工作的总称。从工作内容来说，它包括设备运动的全过程的管理，即从设备的计划、研究、设计、制造、购置、安装、使用、维护、改造、更新直至报废的全过程进行综合管理，以达到最大限度地发挥设备综合效能。在设备的运动过程中，存在着两种运动形态：一是物质运动形态，包括设备的计划、研究、设计、制造、选购、验收、安装、调试、使用、维修、改造、更新等；二是价值运动形态，包括设备的最初投资、使用和维修费用的支出、折旧、更新改造基金的支付，以及报废后残值销账等。前者按自然规律运动，对它的管理称设备的技术管理。后者按价值规律运动，对它的管理称设备的经济管理。另外，为了做好设备的技术和经济管理工作，尚需设置必要的管理执行机构，建立各种规章制度，进行人员培训等组织工作，这些都

称为设备的组织管理。

设备管理是企业管理的一个重要领域，企业的计划、技术、劳动、物资、财务等管理都与设备管理有密切关系。设备管理在生产活动中处于非常重要的位置，加强设备管理对企业具有下列意义：

- 1) 可保证设备经常处于良好的技术状态，这是企业维持正常生产的前提条件；
- 2) 可提高设备的利用率和生产率，降低生产成本（企业产品成本中包括有机械设备的费用），这是提高企业效益的重要途径；
- 3) 做好设备的更新和改造，这是加速企业生产手段现代化和提高生产技术水平的主要方法；
- 4) 是企业安全生产的要求。

三、设备管理的基本任务

推行现代化设备管理，对设备实行全面综合管理是一种必然的趋势。这种涉及到企业全员、全部门、全过程、全指标以及多学科的综合管理的思想，已经在我国制定的《国营工业企业设备管理试行条例》中得到体现。条例指出，设备管理的基本任务，就是对设备实行综合管理，保持设备性能良好，不断改善和提高技术装备素质，充分发挥设备效能，降低设备寿命周期费用，使企业获得良好的投资效益。企业设备管理应该遵循依靠技术进步、促进生产经营活动和预防为主方针，坚持五个结合：设计、制造与使用相结合；维护与检修相结合；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。因此，设备使用企业与设备的科研、设计、制造部门要加强联系，建立信息反馈制度。制造部门对拟生产的设备进行规划、调研、方案论证、设计、试制、定型生产与销售（称为机械的前半生），要努力做到设计先进、优质、高效；提高机械的可靠性和易修性。企业使用部门对设备进行选购、验收、安装、调试、使用、维修、改造、更新和报废（称为机械的后半生），要努力做到合理选购、正确使用、精心维护、科学检修、安全运行，并不断总结推广国内外设备管理的先进经验，逐步建立一套适合我国情况、具有中国特色的设备管理工程制度和办法。

四、设备管理在企业中的地位

设备管理是企业整个经营管理中的一个重要组成部分。它的任务是以良好的设备效率和投资效果来保证企业生产经营目标的实现，取得最佳的经济效益和社会效益。

作为企业管理中的一个重要方面，设备管理的作用表现在下面六个方面。

(1) 设备管理是企业生产经营管理的基础工作。现代企业依靠机器和机器体系进行生产，生产中各个环节和工序要求严格地衔接、配合。生产过程的连续性和均衡性主要靠机器设备的正常运转来保持。设备在长期使用中的技术性能逐渐劣化就会影响生产定额的完成，一旦出现故障停机，更会造成某些环节中断，甚至引起生产全线停顿。因此，只有加强设备管理，正确地操作使用、精心地维护保养、进行设备的状态监测、科学地修理改造，保持设备处于良好的技术状态，才能保证生产连续、稳定地运行。反之，如果忽视设备管理、放松维护、检查、修理、改造，导致设备技术状态严重劣化、带病运转，必然故障频繁，无法按时完成生产计划，不能如期交货。

(2) 设备管理是企业产品质量的保证。产品质量是企业的生命，竞争的支柱。产品是通过机器生产出来的，如果生产设备特别是关键设备的技术状态不良，严重失修，必然造成产

品质量下降甚至废品成堆。加强企业质量管理,就必须同时加强设备管理。

(3) 设备管理是提高企业经济效益的重要途径。企业要想获得良好的经济效益,必须适应市场需要,产品物美价廉。不仅产品的高产优质有赖于设备,而且产品原材料、能源的消耗,维修费用的摊销都和设备直接相关。这就是说,设备管理既影响企业的产出(产量、质量),又影响企业的投入(产品成本),因而是影响企业经济效益的重要因素。加强设备管理是挖掘企业生产潜力、提高经济效益的重要途径。

(4) 设备管理是搞好安全生产和环境保护的前提。设备技术落后和管理不善,是导致生产发生设备事故和人身伤害,排放有毒、有害的气体、液体、粉尘,污染环境的重要原因。消除事故、净化环境,是人类生存和社会发展的长远利益所在。

(5) 设备管理是企业长远发展的重要条件。科学技术进步是推动经济发展的主要动力。企业的科技进步主要表现在产品的开发、生产工艺的革新和生产装备技术水平的提高上。企业要在激烈的市场竞争中求得生存和发展,需要不断采用新技术、开发新产品,迅速投产,形成批量,占领市场。这些都要求加强设备管理,推动生产装备的技术进步,以先进的试验研究装置和检测设备来保证新产品的开发和生产,实现企业的长远发展目标。

(6) 设备管理在现代企业中的核心作用。企业可比做一个投入产出的系统工程,企业投入产出的中间是设备,装备水平决定企业的核心竞争力。对于“设备依赖性”企业,没有好的设备就很难有竞争力。

培养精通现代企业管理、现代设备、信息技术、现代市场机制的高级设备管理人才是当务之急。中国加入 WTO 后,中国的设备管理不仅是改革问题,而是重组再造,重新设计,脱胎换骨的改制,这就必须培养一批一流的高级设备管理人才。通过他们有效推动中国设备管理的改革与发展。设备管理工作要跳出设备管理的专业圈子,提升到综合管理的高度,在现代化企业管理中管设备,在管理设备中管企业。

五、设备管理的特点

设备管理除了具有一般管理的共同特征外,与企业的其他专业管理比较,还有以下一些特点:

(1) 技术性。作为企业的主要生产手段,设备是物化了的科学技术,是现代科技的物质载体。因此,设备管理必然具有很强的技术性。首先,设备管理包含了机械、电子、液压、光学、计算机等许多方面的科学技术知识,缺乏这些知识就无法合理地设计、制造或选购设备;其次,正确地使用、维修这些设备,还需掌握状态监测和诊断技术、可靠性工程、摩擦磨损理论、表面工程、修复技术等专业知识。可见,设备管理需要工程技术作为基础。

(2) 综合性。设备管理的综合性表现在:①现代设备包含了多种专门技术知识,是多门科学技术的综合应用;②设备管理的内容是工程技术、经济财务、组织管理三者的综合;③为了获得设备的最佳经济效益,必须实行全过程管理,它是对设备一生各阶段管理的综合;④设备管理涉及物资准备、设计制造、计划调度、劳动组织、质量控制、经济核算等许多方面的业务,汇集了企业多项专业管理的内容。

(3) 随机性。许多设备故障具有随机性,使得设备维修及其管理也带有随机性质。为了减少突发故障给企业生产经营带来的损失和干扰,设备管理必须具备应付突发故障、承担意外突击任务的应变能力。这就要求设备管理部门信息渠道畅通,器材准备充分,组织严密,指挥灵活,人员作风过硬,业务技术精通,能够随时为现场提供服务,为生产排忧解难。

(4) 全员性。现代企业管理强调应用行为科学调动广大职工参加管理的积极性, 实行以人为中心的管理, 设备管理的综合性更加迫切需要全员参与。只有建立起从厂长到生产第一线工人都参加的企业全员设备管理体系, 实行专业管理与群众管理相结合, 才能真正搞好设备管理工作。

六、WTO、全球化与设备管理

加入 WTO 后, 市场化进程的加速及国外先进管理理念和管理模式将从“硬”和“软”两方面影响未来我国设备管理的走向, 由此而产生的新问题值得我们认真加以关注。

1. 设备管理的社会化、市场化

社会化和市场化是工业化国家设备管理的重要特征。所谓设备管理的社会化是指适应社会化大生产的客观规律, 按照市场经济发展的客观要求, 组织设备管理各环节的专业化服务, 形成全社会的设备管理网络, 是企业设备管理过程中所需的各种服务由自给转变为社会提供的过程。

加入 WTO 后我国首先开放了包括金融租赁在内的若干金融服务业务。金融租赁在发达国家早已是企业重要的筹资渠道, 也是企业进行技术改造的重要手段。2000 年美国完成的租赁交易额达 2230 亿美元, 仅次于商业银行贷款, 租赁设备的市场占有率超过 30%。自 2001 年 12 月 11 日起, 外国投资者可以按照中国人民银行公布的《金融租赁公司管理办法》的规定, 申请设立独资或合资金融租赁公司, 提供金融租赁服务。在此基础上, 属于租赁服务范畴的机械和设备租赁、各类交通及运输工具的租赁服务也将逐渐成为我国企业引进发达国家先进技术和设备的重要渠道, 从而实现我国企业设备筹措的多元化。

自 20 世纪 80 年代初我国开展融资租赁以来, 由于政策, 相关的法律、法规及市场环境的不配套, 租赁业的发展一直步履维艰。20 年来的国际租赁交易额仅 200 多亿美元, 租赁设备的市场占有率不及 1%, 国内租赁市场远未形成规模, 操作亦不规范。

机械设备和各类运输工具的维修和保养服务也是 WTO 服务贸易条款中的重要内容。发达国家的维修业已发展成为一项重要的产业, 其特征就是专业化, 由形成行业的专业化维修企业或设备制造厂商承担社会化维修服务功能。由于拥有健全的市场机制和社会化协作体系, 专业化维修为保障企业的生产和降低成本, 提高效益起到了重要作用。相比之下, 我国的设备管理与维修基本上仍沿用计划经济时期形成的“大而全, 小而全”的自我封闭型的管理模式, 市场化及社会化协作程度与发达国家存在很大差距, 这也是制约我国设备管理现代化的一个重要因素。

维修市场的试点工作在我国从 20 世纪 90 年代中期即已开始, 但至今收效甚微。维修企业的技术水平及专业化程度、资质认证、技术及质量标准、价格体系、社会化协作及市场环境等支撑维修市场的软、硬件基础均无大的改观。以民航业为例, 我国国内 226 家飞机维修机构中能进行飞机和发动机大修的机构仅有三家, 且维修服务的总体技术水平较低。大量发动机需送往国外修理, 在国内修理的发动机中, 大量的单元体组件仍需转包外送, 修理周期、成本无法控制。目前, 我国飞机维修成本占航空公司总成本的 10%~20%, 而工业化国家仅为 7%~13%。另一方面, 我国民航飞机维修业每年的市场份额中, 65% 的利润被外国公司赚取。航空维修服务业是我国加入 WTO 后首先对外全面开放的行业, 德国汉莎航空公司、美国洛克希德马丁国际航空服务公司、通用电气公司已在我国成立合资公司, 从事航空器的维护与修理服务, 一些外国设备制造厂商也纷纷在我国设立售后服务的网点和维修中

心,今后还将有更多的外国维修企业进入这一行业。

以租赁和维修为重要内容的服务贸易方面的市场准入将极大地推动我国设备管理的社会化、市场化进程,作为这一进程的标志就是设备要素市场的加速发展与完善。

由设备租赁、维修、技术信息、闲置设备调剂和备品配件市场组成的设备要素市场是我国设备管理社会化和市场化的关键。只有当设备要素在社会化协作的基础上按市场需求流动起来时,设备管理的现代化才成为可能。

新形势下摆在我国设备管理工作面前的一项重要课题就是如何推动和实现设备管理的社会化和市场化。这种推动要建立在发挥企业自主经营权和资源配置资源的基础性作用的前提下,而不能用计划经济时的行政手段拔苗助长。

改革计划经济体制下形成的设备管理体制与格局已是不容回避的问题。必须通过资产重组、优化配置,整合现有的设备资源,使之从自我封闭的形态转变为面向市场提供专业化服务。

在开放租赁服务的条件下激活我国的租赁市场,通过发展租赁来拓宽企业设备筹措渠道,变单一购置为多元化筹措,是解决企业更新改造中资金短缺问题的一种有效手段。

我国国有企(事)业单位拥有的经营性设备固定资产已超过4万亿元,其中不乏相当数量的滞存资产,如何通过技术改造、租赁、调剂、转让等方式盘活用好这部分资产,是提高国有资产使用效益的重要工作。

以市场为导向组建社会化协作基础上的设备及备品配件的物流中心,是简化企业管理功能及降低经营成本的一种好方法。

建立和健全以市场为导向的设备技术信息市场,规范和强化中介机构及技术信息服务机构的社会化服务功能,有利于提高设备管理的社会信息资源的使用效率。

实现设备要素之间的良性互动,拓宽其流动和交易的渠道,降低流动和交易过程中的成本,是设备要素市场健康成长和规范运作的必要条件。

为适应“入世”的形势,企业应探索建立适应设备管理实际需要的组织机构,培养高素质的设备管理人才。

2. 我国设备管理的软环境

“入世”后我国的设备管理软环境也将发生较大的变化。

首先是管理理念的变化。长期以来,我们习惯于自成体系的封闭型的管理体制,缺乏市场观念与社会化协作精神。主要表现在对设备资产“重占有,轻使用;重数量,轻质量”,缺乏“财富源于对资产的使用而非占有”的现代经营理念。设备管理部门片面地注重以完好率为中心的实物形态管理,忽视设备资产的投资与经营效益。由于管理理念的落后,管理机制的制约,国外许多先进的设备管理模式虽已在我国推广多年,但至今仍收效甚微,难以落到实处。“入世”后,随着更多的外资企业,特别是以服务贸易为主导的外资企业进入我国,加之市场竞争的加剧,我国企业将主动或被动地不断更新和调整旧有的管理理念,引进国外先进的管理理念和管理模式,从而适应形势的需要。事实上,即便是发达国家的企业也在不断地学习和接受先进的管理理念和管理方法,提高自身的管理水平,增强市场竞争力。

如何修订我国设备管理与维修的标准及认证体系也是一个重要的课题。WTO有关贸易技术壁垒的条款中,要求各成员方采用的技术法规及标准不致给国际贸易造成不必要的障碍,同时规定各成员方在制订技术法规时,如果已有有关的国际标准或有关的国际标准即将完成其制定工作,应该以国际标准作为制订本国技术法规的依据。目前我国在设备管理与维