

现代设备管理理论与方法

周文彪 编著

同济大学出版社

(沪)新登字 204 号

内 容 提 要

本书是一本系统介绍现代设备管理理论与方法的专著。它是以设备的一生(即设备的计划、设计、制造、选购、安装、使用、保养、修理、更换、改造直至报废的全过程)作为研究对象,以如何达到设备寿命周期的费用最低、综合效率最高作为研究目的,把设备的管理、经济和技术融为一体,采用定性分析和定量计算相结合的方法写成的。

全书内容充实、实例丰富,文字通俗、联系实际,具有一定的理论性、新颖性和完整性。可作为高等院校设备工程与管理专业和管理工程专业的教学参考书,也可供从事设备管理的管理人员和工程技术人员参阅。

责任编辑 陆菊英

封面设计

现代设备管理理论与方法

周文彪 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路1239号)

新华书店上海发行所发行

江苏启东市印刷三厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.75 字数: 400千字

1993年12月第1版 1993年12月第1次印刷

印数: 1—3000 定价: 12.00元

ISBN7-5608-1264-3/Z·47

目 录

第一章 总论	1
第一节 设备.....	1
第二节 设备管理.....	5
第三节 设备管理的发展.....	10
第四节 我国设备管理的发展概况.....	12
第二章 设备管理的基础工作	17
第一节 设备管理机构设置.....	17
第二节 设备管理标准化工作.....	20
第三节 设备管理资料工作.....	25
第四节 设备修理复杂系数的确定.....	28
第五节 设备实物的日常管理.....	33
第三章 设备的可靠性和维修性	37
第一节 设备可靠性、维修性的基本概念.....	37
第二节 设备的可靠性分析.....	53
第三节 设备可靠度及平均寿命的计算.....	60
第四节 设备的有效度分析.....	66
第四章 设备的规划、设计与制造管理	70
第一节 设备的规划管理.....	70
第二节 设备的设计管理.....	75
第三节 设备的制造管理.....	86
第五章 设备的选购和评价	92
第一节 设备选购的技术要求.....	92
第二节 设备选购的经济评价.....	96
第三节 设备进口.....	112
第六章 设备的安装和使用	118
第一节 设备的安装、试车和投产.....	118
第二节 对生产计划部门的要求.....	119
第三节 对操作人员的要求.....	123

第四节 设备的润滑管理	126
第五节 设备使用的规章制度	135
第七章 设备技术状态的检查与诊断	141
第一节 设备技术状态的检查	141
第二节 设备技术状态的监测	146
第三节 设备故障诊断技术	151
第八章 设备的保养和修理	159
第一节 设备保修的理论基础	159
第二节 设备保修计划编制的依据	164
第三节 设备保修定额	169
第四节 设备保修计划的编制	174
第五节 设备保修前的准备工作	177
第六节 设备保修的组织形式和方法	181
第七节 设备保修工作的实施、统计和验收	184
第八节 设备保修用备件管理	192
第九节 设备保修经费的来源、使用与核算	205
第九章 设备的更换、改造和折旧	210
第一节 设备的无形磨损与更换、改造	210
第二节 设备大修理的经济性	213
第三节 设备更换及其技术经济分析	218
第四节 设备的改造	224
第五节 设备大修理、更换或改造的综合经济性决策	227
第六节 设备的折旧	235
附录	243
附表 1 1元 <i>i</i> 利率第 <i>n</i> 年的现值 $\left(\frac{1}{(1+i)^n}\right)$	243
附表 2 1元 <i>i</i> 利率 <i>n</i> 年的总现值 $\left(\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}\right)$	244
附表 3 资本回收系数 $\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right)$	245

第一章 总 论

第一节 设 备

一、设备的涵义

所谓设备,就是为了组织生产,对投入的劳动力和原材料所提供的必需的各种相关劳动手段的总称。它包括机器、仪器、炉窑、车辆、船舶、飞机、施工机械、工业设施等等。其中最具有代表性的是机器。

典型的机器一般由四个本质上不同的部分,即动力装置、传动装置、执行装置和控制装置组成。动力装置为整台机器提供动力,如电动机、蒸汽机、内燃机等。传动装置用来调节运动的速度,改变运动的方向和形式,把动力传递到执行装置,由齿轮箱、传动轴、皮带、链条、万向节等组成。执行装置是使加工对象发生性能、状态、几何形状和地理位置等变化的那部分机构,如车床的车刀架、磨床的磨头、纺纱机的锭子、车辆的车箱、飞机的客(货)舱等。控制装置(包括有线控制、无线控制等),是为了提高产量、质量、减轻人们劳动强度(体力、脑力),节省人力、物力等而设置的那些控制箱、控制台、控制中心等。

设备是固定资产的重要组成部分。固定资产是物质资料生产过程中,用来影响或改变劳动对象的劳动手段。固定资产中,除了设备之外,尚有厂房建筑物、道路、车站、码头,以及农业上的种畜、役畜等。但是,在实际工作中,为了生产和管理的方便,根据有关方面的规定,列为固定资产的一般应同时具备下列两个条件:

- (1) 使用年限在一年以上,并在使用过程中保持原来物质形态的资产;
- (2) 单位价值在规定限额以上。

不具备以上条件的,列为低值易耗品。由于这一规定,有些设备不一定是固定资产。例如,某些行业的某些专用设备,如1t以下的小型矿车、7kW以下的电动机等,不属固定资产,而列入低值易耗品。

二、设备的分类与编号

(一)设备的分类

设备种类繁多,型号规格各异。为了便于管理,需要对它们进行合理的分类。设备的分类方法很多,可以根据不同的需要,从不同的角度来进行,一般有下列六种:

1. 按设备的用途分类 按此分类可以分为以下八大类。这种分类方法,可以提供各类设备在全部设备中所占的比重,从而便于研究设备的构成。

(1) 工业用设备 这是指直接参加工业生产过程或直接服务于生产过程的各种设备。直接参加工业生产过程的设备叫生产工艺设备,即用来改变劳动对象的形状或性能,使劳动对象发生物理或化学变化的那部分设备;直接服务于生产过程的设备叫辅助生产设备,即在工业生产过程中,为生产服务的各种设备。

(2) 交通运输设备 这是指用来载人和物资的各种运输设备,以及作为它们组成部分的附属设备。如车辆、船舶、飞机、传送机械等。

(3) 教学、科研用设备 这主要是指用于教学和科学研究等方面的各种设备。

(4) 施工用设备 这主要是指用于土木工程施工上的各种设备。如吊车、铲车、搅拌机、打桩机等。

(5) 农业用设备 这主要是指用于农、林、牧、渔等方面的设备。如收割机、脱粒机、播种机、拖拉机、排灌机、伐木机械、牧场和渔业设备等。

(6) 管理用设备 这主要是指用于管理上的设备。如计算机、打字机、复印机、投影仪、摄像机、录像(音)机、电视监控机等设备。

(7) 公用设备 这主要是指医疗卫生设备、炊事机械等。

(8) 其他设备 不包括上述的其他设备。

2. 按设备的使用情况分类 按此分类可以分为以下三大类。这种分类方法,可以考察设备的实际利用状况,以便研究怎样合理利用设备,提高设备的利用率。

(1) 在用设备 这是指正在使用的各种设备。因为季节性生产、大修理等原因暂停使用的设备,和存放在工作场地准备替换使用的设备,由于它们尚未脱离本单位的工作过程,或仍要为本单位的工作服务,都应包括在本类内。

(2) 未使用设备 这是指未投入使用的新设备,和存放在仓库准备安装投产或正在改造、尚未验收投产的设备等。

(3) 不需用品 它是指不适合本单位需要,已报请上级等待调出处理的各种设备。

3. 按设备的所属关系分类 按此分类可分为以下两大类。这种分类方法便于统计本单位的设备拥有量,以便分清设备管理的责任。

(1) 自有设备 这是指本单位自己拥有的各种设备,也就是构成本单位固定资产的实有设备,包括租出的设备。

(2) 租入设备 这是指为满足本单位临时需用或其他原因租入的外单位设备。设备出租或租入可以充分利用现有设备,提高设备利用率。

4. 按设备在使用中所起作用的程度分类 按此可以分为以下三大类。这种分类方法可以提供设备管理的主要对象,以便集中力量抓住重点,保证整个生产工作顺利地进行。

(1) 关键设备 这是指在生产工作中起主导、关键作用的设备。这类设备一旦发生故障,就会严重影响生产工作和安全,造成重大经济损失。

(2) 主要设备 这是指在生产工作中起主要作用的设备。这类设备对生产工作与安全的威胁比关键设备要小一些。

(3) 一般设备 这是指数量众多、结构简单、维修方便、价格较便宜或有备用的设备。这类设备在整个生产工作中若发生故障,对生产工作影响不大。

究竟怎样划分关键、主要、一般设备,各部门、各行业均有规定。如机械工业部按设备修理复杂系数来划分,修理复杂系数在五个及五个以上的均为主要生产设备,在五个以下的为非主要生产设备。(机械设备以机械修理复杂系数为准,独立电气设备以电气修理复杂系数为准)。而关键设备的确定条件是由各企业根据自己的生产性质和要求,自行研究制订的。

5. 按设备的技术特性分类 这种分类是由有关主管部门按照设备的技术特性而规定的。如机械工业部规定为以下三类,其主要目的是确定重点管理范围。

(1) 高精度设备 这是按设备能加工到的精度划分的。如高精度平面磨床,其加工精度误差小于或等于 0.002mm 。

(2) 大型设备 这是按设备技术特性中工作对象的几何尺寸大小、负载能力、容量等来划分的。如普通车床加工直径 $1\,000\text{mm}$ 及 $1\,000\text{mm}$ 以上,起重设备的起重能力在 30t 以上,电力变压器在 $5\,000\text{kW}$ 以上的才能定为大型设备。

(3) 重型稀有设备 重型稀有设备包括重型、特重型设备。如普通车床规定加工直径在 $20\,000\text{mm}$ 以上,起重机规定起重能力在 100t 以上。

6. 按设备的适用范围分类 按此可以分为以下两大类。这种分类方法可以全面观察国民经济各部门的设备的技术构成。

(1) 通用设备 这是指适用于国民经济各部门的通用设备(如金属切削机床、锻压设备等)。

(2) 专用设备 这是指从事某一特定工业生产的专用设备(如炼铁的高炉、纺纱的纺锭、造纸的造纸机等)。

按上述的六种分类方法分类后,为了管理上的需要,还应进一步按照设备直接用途的实物特征,划分若干明细类别。如机械工业部,对其拥有的工业用设备,再按工艺属性进一步划分为两大类,共十大项(图 1-1)。

在每一大项中,又可以按使用的不同,将设备分成更细的类别。例如金属切削机床,可以按其加工性质和所用的刀具分为:车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插机床、拉床、电加工及超声波加工机床、切断机床、其他机床共十二小类。

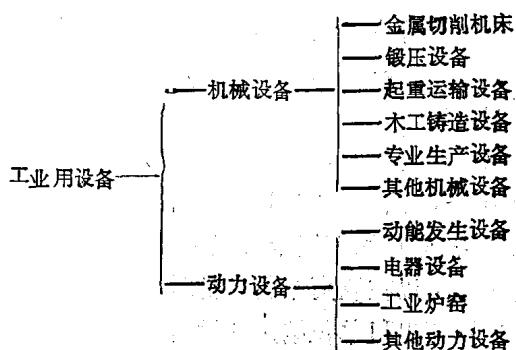


图 1-1 机械工业部设备分类

因为工业用设备是国民经济各部门设备的主体,所占的比重最大,而机械工业用的设备最具有代表性、最普遍。所以本书以工业用设备管理,尤其是机械工业用设备管理为主要介绍对象。

(二)设备的编号

由于设备的名目繁多,大小规格不一,性能用途各异。为了使设备序列清楚,容易识别,便于管理,仅有上述的分类,就显得不够,还应该对每一设备项目进行合理的编号。以工业用设备为例,各工业企业可根据设备的有机构成、规模大小,采用不同的编号方法。一般有以下四种:

1. 次序编号法 这是把每一品种设备,规定一个阿拉伯数字号码或文字标志,作为设备编号的首位,再将该品种现有的设备,依其不同型号与规格,给予顺序的数字号码。以后新购或调入的设备,则顺着号码一直编下去。如钻床中的立式钻床编为:钻1-001,钻1-002,……摇臂钻床编为:钻2-001,钻2-002,……台式钻床编为:钻3-001,钻3-002,……等等。

2. 顺序分组编号法 这是把每一小类设备分成一组,规定一个顺序号区间,每一区间顺序号的多少,决定于该一小类设备的多少。如规定从 001 至 100 这一区间的编号全部是钻床,101 至 200 这一区间编号全部是冲床等。有的企业还在每一设备的编号前再加一个数字,以区别不同的保管、使用单位。如以“1”代表基本生产车间使用的设备,以“Ⅱ”代表辅助车间使

用的设备,以“Ⅲ”代表行政管理部门使用的设备,等等。这样“Ⅰ-005”就表示是基本生产车间使用的第五台钻床;“Ⅱ-106”表示是辅助车间使用的第六台冲床,等等。

3. 两节编号法 这种编号方法是:第一节号码用三位阿拉伯数字,代表统计方面的设备分类。这三个数字分别代表设备分类中的大类、小类和型别。第二节号码代表厂设备顺序号。第一节号码与第二节号码之间,用一短线连接。第一节号码由企业或其主管部门规定,第二节号码由企业编列。

例如,某企业一台磨床的编号是 032-4。那么,“0”则表示金属切削机床大类,“3”表示磨床小类,“2”表示内圆型别,“4”表示厂内第 4 台内圆磨床。

4. 三节编号法 这是在两节编号的基础上,增加一节号码,即第一节号码用两位阿拉伯数字表示,代表会计核算方面的固定资产分类,第二节和第三节号码表示的内容,与两节编号法完全相同。第一节号码与第二节码之间用斜横线隔开,第二节号码与第三节号码之间,依然用一短横线连接。如“03/032-4”编号,第一节号码中的“0”表示工业生产用固定资产,“3”表示生产设备。

附属设备也要编号,以便加强管理。它的编号方法,可在所属固定资产的编号后面添列顺序号,并用括号表示。如“03/032-4(1)”、“03/032-4(2)”,分别代表内圆磨床的第一附属设备、第二附属设备。

每一项设备的号码,一经编定以后,必须保持不变。只有由于调出、报废或其他原因,使设备退出企业,该设备的编号才能注销。编号注销以后,其位置仍应空出,不得另行安排补空。新添的设备,应从现有编号后继续排列。主设备中的附属设备,原则上不应移用。万一有变动,它的编号可以在脱离原属设备时注销,而由后来补入的附属设备顶替。至于租进的设备,则可继续应用原出租单位编定的设备编号,不必重新编号。

设备的类别和它的编号决定后,在具体编制设备目录时,就要按照设备编号的顺序依次排列。但在每两组编号之间,需要估计有足够的备用格子,以便在增加设备时,可以有补充的地位。

每一个设备项目确定编号后,就应当将该项号码在实物上容易看见的地方标明,并不使其轻易剥落。其方法有:用金属或搪瓷制品制成编号牌钉在实物上,通过铸、熔等方法将号码刻在实物上,或以有色油漆涂写在实物上等。设备的编号,要经常检查。如被拆除或被磨掉、盖没,就应及时补上。

三、设备发展的趋势

随着科学技术的迅速发展,科学技术新成果不断应用于设备,设备的现代化水平急剧提高,朝着大型化、高速化、精密化、电子化、自动化的趋势发展。

1. 大型化 这是指设备的规模越来越大。如合成氨设备,50 年代年产只有 60 000t,70 年代发展到年产 600 000t。

2. 高速化 这是指设备的运转速度、运行速度、运算速度等大大加快。如纺织业中气流纺纱机转速可达 90 000r/m。

3. 精密化 这是指零件的最终加工精度和表面质量越来越高。如中型坐标镗床的定位精度约为 $3\mu\text{m}$,随机转台精度 2s;高精度外圆磨床,工件不圆度可达 $0.1\mu\text{m}$ 。

4. 电子化 这集中表现在电子计算机应用于设备。利用一台计算机,可以控制多台乃至

整个车间的设备;电子装置控制的机器人、机械手,可以突破人的生理限制,在高温、高压、真空、放射性条件下进行生产和搞科研活动。

5. 自动化 这包括单机自动化(自动机床等)和自动流水生产线等。

总的看来,现代设备向着性能更加高级、结构更加复杂的方向发展。这些都给设备管理工作带来了新的内容。

四、我国设备的特点

我国设备的特点,可以从四个方面来说明。

1. 设备性能水平多层次 即既有世界第一流的现代化设备,又有大量的陈旧设备。现代化设备表现为高效率、高精度、电子化、自动化、结构复杂化,或是超大型化,超小型化、超高压、超高温。如轻工行业的笔尖点钻、研磨、检验连续自动化设备;化工行业的年产 500 000t 以上的乙烯装置;冶金行业的 4 000m³ 以上的高炉,以及原子加速器设备,等等。但是,还普遍存在着结构设计落后,精度低劣的陈旧设备。这些设备年久失修,带病运转,效率低,事故多,劳动强度高。

2. 役龄过老 最老的有美国 1911 年的产品,甚至清朝购置的设备仍在使。从整个工业设备的构成看,绝大多数是 30 年代至 50 年代的产品,平均已使用了 30~50 年。

3. 型号多而杂 我国设备的型号,既多又杂。通用设备与专用设备,将近各半。通用设备中,有专业机械厂制造的国家标准型号,有本部门本行业机修部门自己仿造而自定的型号。专用设备中,有机械厂制造的部颁标准型号,也有企业机修部门自己制造的非标准型号。还有大量的无型号的土简设备。

4. 设备来自多方 有来至东欧、西欧的,也有来自北美、日本的,有企业上级主管部门调拨的,也有地区之间、行业之间相互调剂的;还有大量的由本行业或本厂自制、革新改装的设备。

由于我国的设备具有上述四个方面的特点,所以我国的设备管理工作应该具有自己的特色。

第二节 设备管理

一、设备管理的涵义

所谓设备管理,就是根据企业的生产经营方针,从设备的调查研究入手,对有关设备的计划、设计、制造、选购、安装、使用、维修、改造、更换,直至报废的全过程,相对应地进行一系列技术、经济、组织等活动的总称。由这个定义可见,设备管理是以设备的一生为对象,包括对设备的物质运动形态,即设备的计划、设计、制造、购置、安装、使用、维修、改造、更换直至报废,以及设备的价值运动形态,即设备的最初投资、维修费用支出、折旧、更新改造资金的筹措、积累、支出等的管理。

二、设备管理在企业管理中的地位

设备管理在企业管理中占有十分重要的地位。企业中的计划、质量、生产、技术、能源和财务管理,都与设备管理有着这样或那样的关联(图 1-2)。

从图 1-2 中可以看出,企业在生产活动中,把人、设备和原材料作为输入,进

输入物 输出物	资源			管理方法
	人	设备	原材料	
产量	+	+	+	生产管理
质量	+	+	+	质量管理
成本	+	+	+	成本管理
交货期限	+	+	+	交货期限管理
安全、卫生、环境	+	+	+	安全、卫生、环境管理
劳动情绪	+	+	+	劳动管理
管理方法	定员管理	设备管理	物资管理	$\frac{\text{输出}}{\text{输入}} = \text{生产率}$

图 1-2 设备管理在企业管理中的地位示意图

理,生产出达到规定的质量、成本,满足交货期限、安全、环境、卫生和劳动情绪条件下的产品。输入项目的管理是纵向的定员管理、设备管理、物资管理;输出项目的管理是横向的生产管理、质量管理、成本管理、交货期管理、安全、环境、卫生管理和劳动管理。无论是产品的产量、质量、成本、交货期,还是企业的安全、环境、卫生和职工劳动情绪,无不被设备所左右,设备是影响企业经济效益的主要因素之一,在企业管理中的地位举足轻重。

三、设备管理的任务和职能

设备管理是企业生产经营活动的重要方面。设备管理的目的,就在于实现企业生产经营的目的。从设备管理在企业管理中地位的分析可知,企业生产经营的目的,在于提高生产率,也就是要减少输入,增加输出。作为设备管理的目的,在于如何达到设备寿命周期费用最低、综合效率最高。所以设备管理的目的与企业生产经营的目的是一致的。

(一)设备管理的任务

设备管理的任务是由设备管理的目的确定的。这个任务应当是:保证为企业的生产提供最优的技术装备,使企业的生产经营活动建立在最佳的物质技术基础之上,以获得设备寿命周期费用最经济,设备综合效率最高。

为明确起见,可以把这个任务具体化为以下六个方面:

正确地选购设备 要根据技术上先进、经济上合理的原则,对设备进行全面的技术经济合理选购设备。为此,有关部门要紧密配合,掌握国内外技术发展动向,收集包括技术

方面的资料,包括设备的规格、性能、用途、效率、动力、材料、对环境的污染、可靠

性、维修性、运输安装条件、备品配件的供应等。

(2) 经济方面的资料,包括由该设备生产的产品市场情况,设备的价格、运费,相应的厂房、配套工程投资,安装费用,维修人员和操作人员的培训费,由该设备生产的产品售价、成本,资金筹集的方式、利息率、还款方式,估计设备的投资效果等。

2. 用好、修好、管好设备 要使在用设备始终处于最佳的技术状态,其精度和性能满足生产工艺的要求。为此必须抓好以下三项工作:

(1) 在用设备台台完好 只有在使用中保持在用设备台台完好,才能发挥设备的应有作用。

(2) 在修设备台台修好 设备修理,是对设备的有形磨损进行补偿,使设备恢复原有的技术状态,能够正常的投入生产。

(3) 停用设备妥善保管 由于生产任务或生产客观条件变化等原因造成设备停止使用,暂时离开生产过程时,必须妥善保管,保持设备完整、齐全,以便在重新使用时,保证及时投入生产。

要做好以上三项工作,又必须首先做好技术和经济两方面的工作。

技术工作方面包括:维修技术工作,即设备复杂系数的计算和确定,设备的性能分析,维修技术的改进,故障原因分析,维修标准的制定等;维修器材管理,即维修器材计划(备件的种类和数量),维修器材的采购和供应,以及备件库管理等;维修作业管理,即维修计划的制订(一、二级保养和大修计划),维修作业的施工、验收、维修资料的整理等。

经济工作方面包括:维修的经济计算,即最经济的维修方法(备件的贮备方法及经济贮备量,修理工时定额,修理停歇时间定额,值班维护定额,修理用金属材料消耗定额,设备维修清洗用油消耗定额)的决定,设备大修理费用核算,维修效果的评价等;维修费用预算控制,即设备折旧的总分类核算,固定资产变动记录等;库存资产管理,即库存品台帐登记,清仓盘点等。

3. 对现有设备进行挖潜、改造和更换工作 挖掘设备的潜力,不仅充分发挥了原有的生产能力,保证了产品质量,节约了原材料及能源,而且可以结合设备挖潜工作,改进操作技术,革新设备结构,在不增加设备的情况下,实现扩大再生产。

设备管理部门要经常与其他各部门协调配合,筹集资金,及时做好设备的更新工作,使生产现代化水平不断提高。这里尤其值得重视的是,必须对设备的更换、改造和大修理给予技术经济分析,进行综合决策,以选择最优的方案并予以实施。

4. 保证国外引进设备的正常运转 设备部门要与有关部门配合,对引进设备研究、消化,尽快掌握引进设备的维修技术,及时解决配件的供应。根据引进设备的具体情况,如规模大小、技术复杂程度,分别承担引进设备的部分或全部测绘、仿造和改进工作。

5. 搞好自制设备的综合管理 自制设备,要做到技术上先进实用,经济上合理。要统管设备的前半生和后半生,即在设备设计阶段要进行可行性研究,制造阶段要有定额指标,使用阶段要有一整套维修保养方法。并且要加强标准化工作,统一某些关键设备的设计,搞好设备的鉴定、定型、推广工作,以提供成套的设备和技术资料及备品配件。

6. 做好设备管理与维修人员的培训工作 对设备管理与维修人员的培训是设备管理的技术组织保证。不搞好技术培训工作,设备管理与维修工作就不能很好的开展。

设备管理是一项技术工作,也是一项复杂的经济工作和细致的组织工作。因此,要求设备管理工作体现科学性、经济性和群众性。

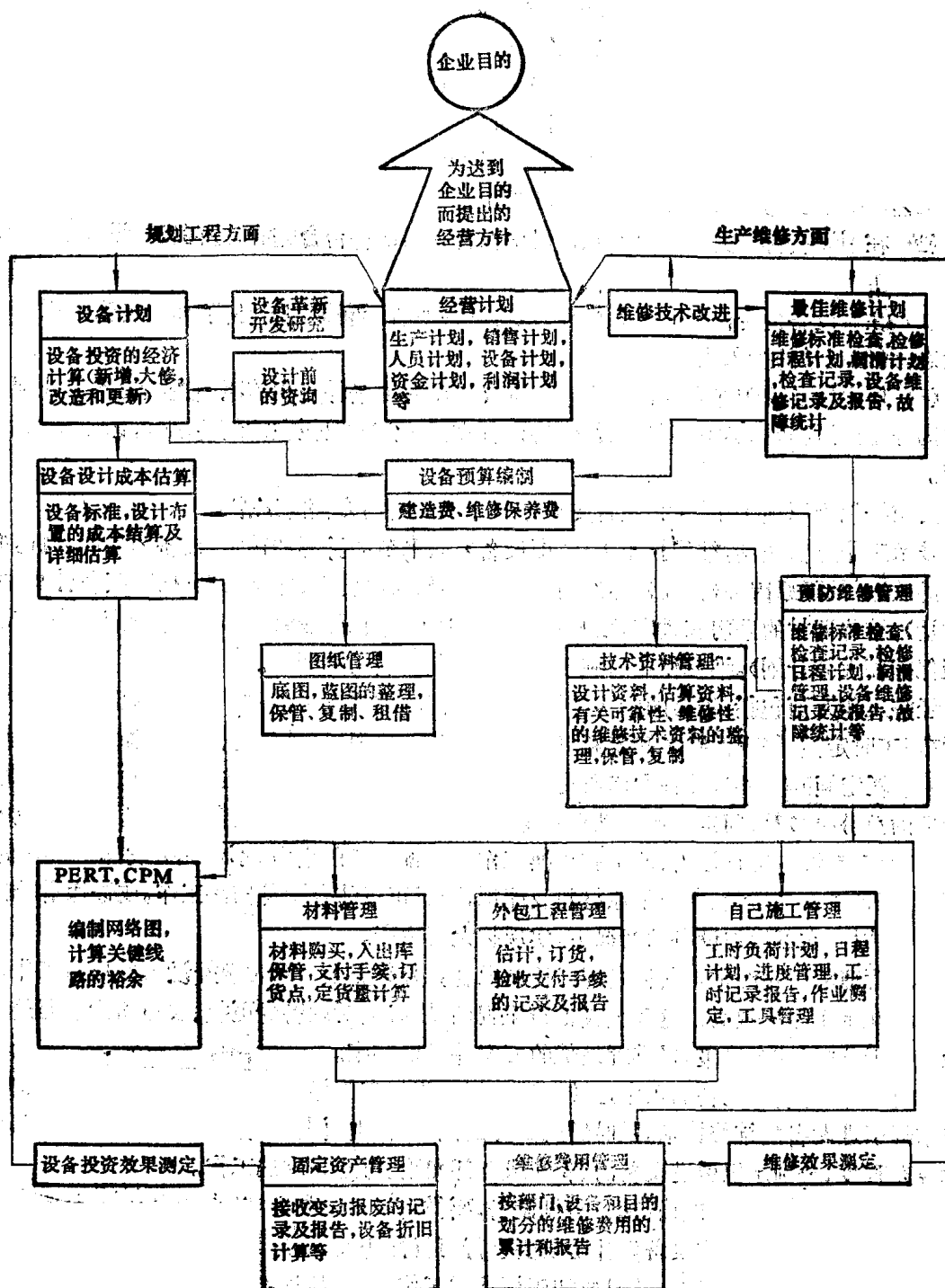


图 1-3 设备管理的任务及其关系

设备管理的科学性,就是对设备的选择(制造)、使用、保养、修理、改造、更换等,都要符合技术规律。要按操作规程来操作设备,按保养规程来保养设备,按磨损规律来安排检修设备的时间、次数和顺序。要根据生产发展和技术进步的需要等客观条件,对设备逐步进行改造和更换。

设备管理的经济性,就是尽可能以较少的投资和费用(设置费、使用费、修理费和改装费),获得尽可能多的生产成果。

设备管理的群众性,就是要组织全员参加设备管理。

当今,科学技术的发展迅速,技术老化速度相应加快。对于今天来说是先进合理的设备,一段时间以后就转为落后了,继续使用经济上就不合算。因为技术的进步,同类型设备的售价在不断降低,以及经济管理体制的改革,企业之间的竞争,所有这些都给设备管理提出了一系列新问题。要在科学技术和企业情况不断发展变化的动态之中,保证企业生产始终建立在最优的物质技术基础之上,设备管理的任务就更为艰巨。

把设备管理的各项任务加以整理,如图 1-3 所示。

(二)设备管理的职能

设备管理的职能包含一般管理职能的全部内容,即:计划、组织、用人、指挥、监督。也就是说,各级设备管理领导者,通过合理地选择和配备人员,运用先进可行的计划和健全的组织,实行统一指挥和协调,并实行有效的监督,以达到设备管理的目的,完成设备管理的任务。

1. 计划 设备的计划是设备管理的基本职能。企业管理的一切活动,包括设备管理,必须围绕着企业一个较长时期的奋斗目标来安排。这个目标包括产品的品种、生产规模、产值、利润等。为了这个目标,就必须收集大量资料,据此对若干年后的情况,如技术发展、市场需求、能源条件、原材料供应,产品价格等,进行预测和计划。就要计划用什么样的设备,这些设备是自制还是外购;围绕着生产,企业的设备与生产、技术、劳动、物资、基建、财务等部门如何分工协作。设备管理计划职能,就是要在这样一个复杂而广泛的各种关系的体系内,编制设备的设计、制造、购买、维护修理、更换、改造、报废及人员培训等计划,以保证企业的目标得以实现。

2. 组织 设备管理组织工作是指按大机器生产的要求,为了实现设备的计划,所需要进行的各种组织工作。例如,建立科学的设备管理组织机构,正确地挑选和配备各级设备管理人员和维修工人,并规定他们之间的关系;建立各种规章制度,使每个人员都能充分发挥作用,并同生产的物质因素合理地结合起来。另一方面,为了使生产顺利进行,还要使设备管理与维修工作的各个环节保持一定的平衡。其目的在于合理分工,协调一致,为实现目标发挥最大的效率。

3. 用人 用人包括对人员的发现、选择、任用、提拔、培训、教育和鼓励。目的在于人尽其才,各尽所能,最大限度地发挥人的主观能动性。要针对设备管理与维修工作特点,不拘一格地选择、任用和提拔设备管理与维修方面的干部、工程技术人员和维修工。要不断教育广大操作工人、维修工人和其他人员爱护设备,并提高他们的业务技术水平。为此,必须实行考核与奖惩制度,有奖有罚,奖惩分明。

4. 指挥 指挥是对下级单位或个人进行领导、控制和协调。它是保证整个设备管理顺利进行的不可缺少的条件。没有统一的指挥,整个企业的设备管理干部、工程技术人员和维修工以及各下级设备管理组织和维修车间、工段、班组,就不能协调一致,也不能正常地进行设备管理活动。

5. 监督 它是指对计划的执行情况进行监督、检查和核算,对可能发生的问题进行预防,及时处理执行中的偏差,以保证计划的全面实现。监督包括发生在设备上的资金使用监督、维修进度监督、维修质量监督和设备性能监督等等。为了有效地实行监督,必须建立严格的规章

制度和明确的责任制,制订完整的定额和标准,确定检查和核算的方法。

第三节 设备管理的发展

设备管理的发展大体上经历了三个阶段。

一、事后修理阶段

事后修理是在生产水平低,技术水平十分落后的工场手工业时期,即在工业革命之前所采用的一种管理方法。这阶段虽然纺织、冶金、采矿、航海业等已相当发展,玻璃、纸、钟表及火药生产等已相当繁荣,但还没有发现有文字记载,说明这个时期的设备是怎样进行管理的。18世纪末到19世纪初,随着蒸汽机的发明,机器生产的发展,设备修理的复杂程度逐步提高,修理费用逐步增加,在工场手工业转变为大机器工业的过程中,产生了专职机修人员。马克思说:“除了这两类主要工人外,还有为数不多的负责检查和经常修理全部机器的人员,如工程师、机械师、细木工等等^①。”从马克思的分析中可以看出,这个时期设备的检查与维修有了专门的技术人员。但是,设备管理的范围很窄,主要只限于修理出了故障的设备,求得继续运转,所以称为事后修理阶段。

二、计划预防修理阶段

计划预防修理阶段又可以分为三个时期。

1. 定期计划修理方法形成时期 从本世纪初到本世纪中叶,原苏联对设备改变了不坏不修的做法,出现了定期计划检修的新做法和主管修理的组织机构,进行了计划预修基础理论的研究,形成了计划预修的概念。但只是作为一种方法,没有形成系统的理论和制度。

2. 计划预防修理制度的形成时期 二次大战之后到1955年,单机自动化用于生产,出现了高效率的复杂设备。在原苏联,逐步形成了设备修理复杂系数和修理周期结构等基本理论,各地区和工业部门也先后制订了计划预修制度。在其他一些国家和地区,也程度不等地对计划预修制度进行了研究和推行。在美国,预防维修的特点,主要以日常检查和测定检查为基础,形成了美国自己的预防维修体系。

3. 全苏“ЛПР”制完成时期 随着设备自动化程度的不断提高,人们开始注意到了维修的经济效果,制订了一些规章制度和定额,计划预修制日趋完善。在原苏联全国范围内逐渐形成了统一的机械制造企业工艺设备计划预修制度的标准条例,即“ЛПР”(Ллоновс Дредупредительный Ремонт)制,并经原苏联部长会议批准,于1955年8月1日正式实施。

计划预修制是一项有计划地维护、检查和修理设备,保证设备经常处于完好状态的技术组织措施。它包括对设备的日常维护、定期检查、精度检查、小修、中修、大修。并且为各类设备规定了修理周期、修理间隔期、修理周期结构、修理复杂系数及若干修理定额,以此作为编制检修计划的依据。

计划预修制有其科学合理的一面。但这种预防修理制度,本身还存在着以下一些严重缺陷。

^① 马克思,资本论第1卷,北京:人民出版社,1975年6月,第1版,461页

(1) 它缺乏灵活性,不注意发挥企业的积极性 在修理制度方面规定得比较严格,但在管理顺序和分工职责上过于死板,而且只限于机修部门的人员参加,忽视操作工人的日常保养,维修与使用机械地分家。

(2) 设备管理主要集中在使用中的维修 这实质上是对设备的事后救护。把设备的制造管理与使用管理机械地分隔开来,无法综合分析整个设备一生的技术经济性,不能解决设备技术经济的根本问题。

(3) 这种制度把设备的技术管理与经济管理分割开来 实际上,设备的运动形态有两种:一为实物运动形态,它受技术规律支配;一为价值运动形态,它受价值规律支配。而“JLP”制主要只考虑设备的实物运动形态,导致技术与经济分家,设备管理得不到最佳经济效益。

三、现代设备管理阶段

到达现代设备管理阶段的主要标志,是设备工程(Plant Engineering)与设备综合工程学(Terotechnology)的产生。设备工程首先在美国创立,形成为后勤学(Logistics)。设备综合工程学由英国的丹尼斯·派克斯(Dinnis Parkes)创立。两者的研究任务相同,都是为了使设备寿命周期费用最经济。但两者研究的角度和方法不尽相同。后勤学从设备制造单位的立场出发,考虑如何保证用户取得最佳经济效益。其措施主要是向用户提供适当的技术文件(使用、维修手册)和充分的维修保养设施。并随时供应配件,帮助培训设备使用和维修人员,以及充分验证设备的可靠性和维修性等。

设备综合工程学属于后勤学的一部分。由于科学技术的迅速发展,设备的现代化水平不断提高,出现了一系列技术、经济、管理上的新问题。在传统的设备管理不能解决的情况下,产生了这一门新学科。设备综合工程学,内容具体,易于被人们所接受。近年来,它引起了世界各国和地区的极大兴趣,许多国家对它进行了积极的研究,西欧、北美和日本等先进工业国家的研究,取得了巨大的经济效果。一些著名大学也先后增设设备综合工程专业、设备综合工程的技术研究室或设备工程技术研究所,招收学生和研究人員,开办讲座,培养设备综合工程学专家和设备工程师。此外,这些国家设备管理协会及国际维修团体联合会还频繁地开展这方面的学术活动。

设备综合工程学有以下四个特点:

1. 把设备的寿命周期作为研究对象,寿命周期费用作为评价设备管理的主要经济指标 设备的寿命周期,从广义来说,包括设备从提出方案、设计、试制、制造、安装、调试、使用、改装、改造直至报废的全部时间。在这整个时间中所消耗的费用总和,就是设备的寿命周期费用。可见,寿命周期费用,由设备的设置费和维持费两项组成。如果设备是企业自行研制的;则设备设置费包括研究、设计、试制、制造、安装、试验,以及设备使用和维修技术资料的制作等费用的总和。如果设备是购买的,其设置费则是设备的售价,加上运输费和安装费。设备的维持费,包括操作人员的工资、能源消耗费、保养修理费、事故发生后的停产损失费、保险费和固定资产税等费用的总和。计算寿命周期费用的作用,在于促使设备的用户和制造者都追求设备整个寿命周期内的费用最少。

2. 突破了传统设备管理的做法,就是对设备进行技术、组织、财务等各方面的综合管理 在技术方面,把机械、电气、电子、化学、环保、安全等专门科学技术,在横向上联系起来研究;在财务方面,讲求经济效益,周密地计算各种同设备有关的费用;在组织方面,运用管理工程、运

筹学、质量控制、价值工程等管理方法。

3. 强调设备的可靠性、维修性设计 可靠性就是无故障、准确、可靠、安全。维修性包括可修和易修两个方面。可靠性、维修性的理想极限是“无维修设计”。设备综合工程学认为,通过设备的可靠性、维修性设计,可以而且必须向“无维修设计”前进。

4. 重视设计、使用、维修中技术经济信息反馈的管理 一般来说,这里包括两种信息反馈。一是厂内的信息反馈。这是指设备在使用过程中,由使用部门记录和积累设备在使用过程中发现的各种资料(缺陷),反馈给维修部门,进行诊断修理。二是厂外的信息反馈。这是指由设备使用企业记录和积累的设备在使用过程中发现的缺陷,反馈到设备制造厂的设计部门,以便在研制下一代设备时加以改进。因此,它要求打破设备制造厂同设备用户之间的界限,畅通信息反馈渠道。

日本在设备综合工程学的基础上,结合他们的国情,提出了一套全员参加的生产维修方法(Total Productive Maintenance),简称TPM。与设备综合工程学比较,TPM侧重于方法,设备综合工程学则侧重于理论。TPM的做法,有四个特点:

(1) 把设备的综合效率作为最高目标。设备综合效率计算式如下:

$$\text{设备综合效率} = \frac{\text{设备整个寿命周期的输出}}{\text{对设备的输入}} = \frac{P(Q, C, D, S, M)}{\text{购置费} + \text{维持费}}$$

式中的分母即寿命周期费用。分子是设备在整个寿命周期内,在一定条件下的总收益,或称设备的寿命周期收入。一定条件,系指达到规定质量(Q)、一定的成本(C)和交货期限(D),并满足安全、卫生、环境(S)和劳动情绪(M)。在此条件下的产量(P),即为寿命周期收入。

(2) 强调全体成员,即从企业最高领导到第一线工人,都参加设备管理。

(3) 建立以设备一生为对象的全系统管理体制,包括设备计划、使用、保养维修、财务等所有部门。并且重视设备的日常点检、定期点检,并运用精度指数公式,作为实行计划预防修理的依据。突出重点设备,把重点设备的计划预防维修同一般设备的事后修理结合起来。

(4) 加强维修保养的思想教育工作,广泛进行技术培训,开展多面手活动。

第四节 我国设备管理的发展概况

回顾我国设备管理的发展过程,总结设备管理正反两方面的经验教训,对于吸取有益的经验,不断提高设备管理水平是大有益处的。

一、设备管理的发展过程

旧中国的工业生产水平极端低下,工厂规模狭小,经营管理差,技术水平和设备十分落后,处于事后修理阶段。

解放后,50年代通过大规模的经济建设,工业生产得到了迅速发展,建成了一批技术装备先进的现代化大型工业企业。并同时引进了苏联的“JIP”制。这同我国当时状况是相适应的,对我国的设备管理起了积极的推动作用,为我国设备管理维修工作打下了初步基础。

“大跃进”时期,由于受到“左”的影响,设备管理被搞乱,设备严重失修、损坏,很多设备修理厂,盲目转为制造厂。

三年调整时期,设备管理与维修工作得到了恢复和发展。在“JLP”制基础上,结合我国自己的特点,创造出了“专群结合、专管成线、群管成网”、“三级保养”、“四项纪律”、“五项要求”、“包机制”等许多好方法、好制度。严重失修和损坏的设备,很快得到了整顿和修复,对国民经济的恢复和发展起了积极的作用。

“十年内乱”时期,设备管理和维修工作遭到空前的破坏。企业的各种制度被冲垮,专业机修人员改行,设备管理机构被取消或名存实亡,设备资料与档案被丢失、销毁,设备管理陷入瘫痪状态。

粉碎“四人帮”以后,在党的十一届三中全会精神指引下,在经济管理体制的改革、调整和企业整顿的过程中,设备管理得到了恢复、巩固和提高,尤其得到了党中央的关心和重视。1982年12月,原国家经委召开了建国以来第一次全国设备管理和维修工作座谈会,成立了中国设备管理协会。在原国家经委,设立了设备管理机构,颁发了“国营工业、交通设备管理试行条例”。我国设备管理工作开始出现新局面,这是设备管理和维修工作走向规范化、科学化、理论系统化的一个良好开端。

二、几点启示

从我国设备管理发展过程可以看到,我国目前实施的设备管理制度,基本上是以原苏联的“JLP”制为蓝本,总结了我国自己30多年来设备管理中的经验而形成的。实践证明,实施这套制度,取得了不少成绩,主要表现在设备技术状况得到恢复和改善,设备完好率逐步有所提高等。但也存在不少问题,这些问题可归纳如下:

(1) 由于对设备管理在认识上、工作上的片面性,形成了在设备管理上各管一段,缺乏系统的横向的有机联系,把设备的购买、使用、修理、更新、改造、制造分割开来,只注意购买、使用,忽略了合理选型、择优选购、设备更新和改造。

(2) 管理制度上存在吃“大锅饭”的弊端。购置设备,缺乏技术经济分析,……维修花钱再多也可以报销。要更新,费用却很不足。

(3) 修理组织结构不合理。目前,我国设备维修力量多数是“大而全”、“小而全”的落后结构、与专业化修理结构相比,占用设备多,利用率低;占用人员多,劳动生产率低;备件占用费用多,资金周转率低;工装占用多,机修质量低。这不但使维修工作的经济效益差,而且严重阻碍企业的技术低步。

(4) 设备维修技术力量薄弱,技术业务培训跟不上,等等。

从以上四点来看,要解决设备管理中存在的这些问题,必须从以下四个方面入手。

(一) 必须使设备的“后天”管理与“先天”管理相结合

所谓设备的“后天”管理,是指设备投入生产使用时开始,到设备报废时为止的过程管理,即对设备的使用、维护、保养、修理、更换、改造直至报废的管理。所谓设备的“先天”管理,是指设备计划、设计、制造、购置、安装的管理。如果忽视设备的“先天”管理,片面地只进行对设备的“后天”管理,会暴露出种种缺陷和弊端。

据统计,上海某机器厂第一机械加工车间,从1970年到1979年,共购置了50余台设备,其中有28台存在着这样或那样的问题,占总数的56%。这些设备中,有的在安装时要进行大修理,边修边装,否则不能使用。边安装边修理的时间,多则一两年,少则半年,而且不一定能全部修好。有的设备漏油严重。从床身铸件缩孔中泄漏出来。有的切削效率不高,达不到设计的