

现代设备管理的命脉

——设备经济管理

黄金泉 编著

北京大学出版社

前 言

我国设备管理工作，由于长期受传统管理的影响，偏重于设备技术管理，对设备经济管理注意不够。多数企业设备费用控制不严，造成设备效益差，资产增值能力低。随着我国改革开放的深入和社会主义市场经济的发展，企业要在市场竞争中立住足，必须在保证产品质量的同时降低产品成本。设备费用是产品成本中的重要一部分。而在当前，减少设备费用则是企业经营者设法降低产品成本的一大潜力。因此，加强企业经济管理，包括其重要部分的设备经济管理，就显得十分迫切和重要了。为了进一步宣传设备经济管理的理论、方法，用以指导实践，促进企业经济管理特别是设备经济管理的提高，特编写本书。

由于本人技术业务水平有限，书中难免会有缺陷和疏漏之处，欢迎读者提出宝贵意见，帮助修正，共同为发展我国设备工程事业贡献力量。

在本书编写过程中，得到多方面的支持和关切，有冶金部机关领导同志，有一些企业的设备管理人员。尤其是得到中国冶金企协装备分会副秘书长王振明高级工程师、《中国设备管理》杂志副主编李敏、清华大学教授傅家骥、海军工程学院教授张俊迈、中国设备管理协会培训中心教授陈疏楚、鞍山钢铁公司副总工程师林旷雄、鞍山钢铁公司机动处和《冶金设备管理与维修》杂志编辑部的几位高级工程师的具体帮助。在此，表示衷心的感谢。

黄金泉

1993. 9

目 录

前 言

第一章 概论

- § 1—1 设备经济管理的重大意义…………… (1)
- § 1—2 设备、经济、社会生产三者的联系…………… (4)
- § 1—3 我国设备经济管理的发展过程及
经济管理和技术管理的关系…………… (10)
- § 1—4 设备经济管理的内容和要求…………… (15)
- § 1—5 我国设备经济管理的现状…………… (18)
- § 1—6 设备经济管理是现代设备管理的命脉… (24)

第二章 设备投资

- § 2—1 设备投资计划…………… (31)
- § 2—2 设备投资的社会效益和企业效益…………… (35)
- § 2—3 设备投资的经济评价…………… (39)

第三章 设备的无形磨损

- § 3—1 设备无形磨损的概念…………… (50)
- § 3—2 设备无形磨损的计算…………… (54)
- § 3—3 无形磨损、技术进步、设备折旧三者的关系
…………… (56)

第四章 设备的选型购置

- § 4—1 设备选型购置的原则…………… (63)
- § 4—2 设备选型购置的要求及步骤…………… (68)

- § 4—3 设备市场信息研究 (72)
- § 4—4 设备选型购置的技术、经济论证 (81)
- § 4—5 设备选购后的经济评价 (83)

第五章 设备折旧

- § 5—1 设备的基本折旧和大修理折旧 (87)
- § 5—2 设备折旧剖析 (91)
- § 5—3 几种折旧方法及其比较 (95)
- § 5—4 现行折旧制度存在的问题 (111)
- § 5—5 改革现行折旧制度的建议 (118)

第六章 设备资产管理

- § 6—1 固定资产的四大特性 (128)
- § 6—2 固定资产设备与低值易耗设备 (139)
- § 6—3 资产台帐编号与经济档案 (141)
- § 6—4 设备的经济动态管理 (146)
- § 6—5 设备备件资金管理 (151)
- § 6—6 闲置设备与二手设备 (167)
- § 6—7 设备资产评估 (175)
- § 6—8 当前设备资产使用管理存在的问题及对策
..... (182)

第七章 设备的经济寿命

- § 7—1 设备经济寿命的计算 (192)
- § 7—2 各种经济寿命计算方法的评价 (202)
- § 7—3 设备经济寿命与设备更新、折旧年限、设备现代化改造 (207)

第八章 设备维修费管理

- § 8—1 设备维修费在设备管理中的地位…………… (218)
- § 8—2 设备维修费的范畴和分类…………… (221)
- § 8—3 使维修费最经济的几项管理措施…………… (227)
- § 8—4 维修成本统计和核算…………… (234)
- § 8—5 设备维修费的经济分析和考核…………… (241)
- § 8—6 设备大修费管理及设备大修的经济界限
…………… (246)
- § 8—7 节省设备维修费用的同步维修…………… (254)

第九章 设备租赁

- § 9—1 设备租赁的意义、目的和特点…………… (257)
- § 9—2 设备租赁的分类和管理…………… (262)
- § 9—3 设备租赁投资和租赁费的计算…………… (266)
- § 9—4 设备租赁机构…………… (268)
- § 9—5 实行设备租赁的前景…………… (272)

第十章 设备寿命周期费用

- § 10—1 设备寿命周期费用的概念…………… (275)
- § 10—2 设备寿命周期费用的展开…………… (279)
- § 10—3 设备寿命周期费用的计算…………… (290)
- § 10—4 设备寿命周期费用的评价…………… (309)

第十一章 设备残值利用

- § 11—1 设备残值…………… (310)
- § 11—2 设备残值的计算…………… (313)

§ 11—3 充分利用设备残值的途径	(318)
§ 11—4 开辟残值利用的渠道和流通领域	(322)
参考文献	(325)

附录 资金价值时间换算表

表 1 终值系数 $[P \rightarrow S]_n$	(326)
表 2 现值系数 $[S \rightarrow P]_n$	(328)
表 3 资本回收系数 $[P \rightarrow M]_n$	(333)
表 4 年金现值系数 $[M \rightarrow P]_n$	(338)
表 5 年金终值系数 $[M \rightarrow S]_n$	(340)
表 6 减债基金系数 $[S \rightarrow M]_n$	(342)

第一章 概 论

§ 1—1 设备经济管理的重大意义

设备是企业生产的三要素之一，是企业的生产资料。设备也是商品，它具有价值，因而存在经济问题。传统管理偏重于实物和技术管理，忽视设备经济管理，这是影响设备效益的关键之处。设备经济管理和设备技术管理是现代设备管理的两大支柱，同等重要。

就企业而言，设备技术管理的宗旨是为了保持技术先进，装备精良，生产出优质的产品，使企业保持活力。设备经济管理的宗旨是为了发挥装备效益，减少设备费用，降低企业成本，使产品在市场上有竞争能力。

世界工业发达的国家，设备经济管理工作走在前列。英国的设备综合工程学，研究设备的一生管理，追求设备寿命周期费用的经济性；日本的全员生产维修（TPM），其目的也在于谋求设备寿命周期费用最经济；美国的后勤学，是为了保证系统在其规划的寿命周期内，得到有效而经济的保障所考虑的全部问题的综合学科；瑞典的预防维修提倡充分利用“维修窗口”（生产中更换模具、工具等停机时间）开展维修活动，目的也在于提高设备利用率，减少停机损失；前苏联推行计划预修制，相应制定了修理材料消耗定额，按定额拨出相应的专用基金，组织机床行业集中制造备品、配件……这些措施的目标，都是为了谋求设备费用最经济。实践表明，设备综合效益和设备寿命周期费用是体现设备管理好坏的主要标志。

目前,我国国有企业的设备固定资产已达万亿元之巨,管好、用好这笔设备资产,使其发挥高效益,促进经济发展,是富国利民的大事。

搞好设备经济管理的意义是重大的。

一、改善设备的使用效率

长期以来,由于受传统管理的影响,设备管理偏重于实物和技术管理,轻视经济管理。企业买设备是多头提,不把关,缺乏方案论证,造成资产积压、浪费,使设备使用效率低。开展设备经济管理,对设备的设置(购置)要进行方案论证,达到在同样投资下选用最优方案,以保证设备的先进性、安全性、可靠性、维修性、节能性、环保性和经济性,使设备投产后获得良好的投资效益。

同样,由于传统管理的影响,有些企业使用设备不讲究经济性、实用性与适用性,结果是效率低、浪费大。如有的企业为了图方便、利眼前,装备配置“大而全”“小而全”,盲目采购,长期积压,设备利用率低。搞好设备经济管理,通过设备经济年限的计算,设备寿命周期费用的评价和设备调剂、租赁、设备残值利用等,可为合理、经济地使用设备提供各种决策方案。

二、降低设备费用,降低企业生产成本

开展设备经济管理,有利于降低设备费用,尤其是维修费用,它是设备经济管理的重要内容。传统管理不讲究维修的经济性,坏了就修,只要设备能动起来,不论花钱多少都舍得,结果是维修费用上升,企业成本增加。设备经济管理讲究维修的经济性,强调设备寿命周期费用最经济,提倡

“事前控制”，分析维修方案，采用同步维修等科学检修的手段，使设备修得恰当、合理，把钱花在刀刃上。这样，可有助于解决传统管理造成的过剩维修和维修无止境的弊病，降低企业设备维修费用和寿命周期费用，使生产成本减少。

设备经济管理要求设备的购置（设置）、大修、更新改造必须通过经济论证，合理使用大修、更新改造资金，控制备件资金储备，适时更新陈旧设备，及时淘汰“电老虎”“煤老虎”等高耗能设备，以降低企业的设备费用。

三、促进技术进步

技术进步是一个国家工业能否发达的关键。设备经济管理强调设备使用年限由经济寿命来决定，改变了传统管理以物质寿命决定设备使用年限的片面做法。物质寿命所决定的使用年限，忽视了设备的无形磨损，忽视了费用控制，不利于技术进步。设备经济管理提倡科学计算设备的经济使用年限，废弃传统管理无止境地修理和“复制古董”的做法。经济寿命确定后，设备使用到该年后即放弃单纯修理而进行改造、更新，使装备永保先进。如果企业光靠修复来维持生产，忽视修中有改，忽视改造更新，就算维修水平是第一流的，也最多只能保持设备出厂时的技术水平。当前科学技术发展迅猛，日新月异，使设备的无形磨损加快，设备水平不提高就意味着落后。只有通过设备经济管理，促使设备素质跟上技术进步，才能使企业保持优质高产。

以上三个方面说明，开展设备经济管理其意义是重大的。当前，设备经济管理的理论与方法正在普及，当它被人们掌握并运用于实际时，就将产生巨大的企业效益和社会效益，利国利民。展望未来，可喜的是研究、学习设备经济管理的人

员已越来越多，必将为推动我国的设备现代化管理发挥巨大作用。

§ 1—2 设备、经济、社会生产 三者的联系

研究设备经济管理，必须先了解设备与经济的联系。设备与经济的联系是一种内在的规律，它是从价值角度来体现的。设备一生的各个环节都体现着价值，忽视价值量来研究设备管理是不科学、不客观的，势必造成管理偏重于技术方面，从而使设备的经济效率和效益降低。

研究设备经济管理，还需了解设备与社会生产的联系。设备与社会生产的联系表现在设备与社会生产力、设备与社会生产关系两个方面。

一、设备投入使用促进了社会生产力的发展

社会的生产实践证明：由于设备投入使用，促进了社会生产力的发展，这种发展体现在两个方面：一是劳动效率的提高；二是劳动技能的提高。起重机械的出现，代替了笨重的体力劳动。现代的迈步式挖掘机用于采煤，挖一斗就是 4m^3 ，相当于强劳动力20天的工作量。微电脑的问世，使人们从繁琐的脑力劳动中解脱出来。目前的超级电脑，一秒钟内能做几千万次算术运算，相当于几千万人的脑力劳动。正如马克思所说：“机器不仅代替了活劳动，而且代替了劳动者及其手工工具”（见《马克思恩格斯全集》第四十七卷402页）。可见，设备的投入使用促进了社会生产力的发展，使劳动效率得到提高。同时，机电仪一体化的机床的出现，对机

床操作和维修人员提出了新的要求，他们必须具有更多的科学技术知识才能胜任工作。因此，设备的投入使用，也促进了人员的劳动技能的提高。

二、设备是社会生产关系的指示器

设备与社会生产的联系，不仅是推动社会生产力发展的杠杆，并且是社会生产关系的指示器，设备的使用始终是有社会的生产关系伴随着的。帆船的出现便有了航海事业，飞机的问世，才有了空中运输行业，新设备的出现促成了新的生产关系。

设备在影响社会生产力发展的同时，也在影响和制约着生产关系。正如马克思所说：“劳动工具制约着资本主义社会，蒙昧人的工具也制约着他们的社会”（《马克思恩格斯通讯集》第438页）。设备制约生产关系，表现在设备发展、变化便引起生产关系的发展、变化。由于设备诞生代替了活劳动，使那些技术娴熟的手工操作者与手工工具靠边，设备改变了技术娴熟的体力劳动，使分工不再受娴熟技艺的限制。此外，设备的诞生在不同程度上改变了劳动方式。电焊机的出现，同时出现了电焊工，以焊接的劳动方式代替了较落后的联接、铆接的劳动方式。火车的出现，同时出现了火车司机的司炉工，使陆上运输推进到铁路运输。

设备与社会生产的联系还表现在：一定的社会制度下，社会的生产关系决定着设备使用的经济性和经济界限，也制约着设备的使用和发展。在奴隶社会中，奴隶主奴役奴隶，逼迫奴隶制造、改进劳动工具和简易设备等供奴隶主享受的物质手段。在封建社会中，私有制的小农生产为了自己得益，为自己制造改进的劳动工具和设备。资本主义为了壮大资本利

益，随着社会分工和劳动方式的发展，出现了专门从事设备设计、制造的行家，使设备的制造业有了迅速发展。在社会主义制度下，把科技人员组织起来，让他们共同施展才干，为国家发明、制造和革新生产设备。因此，设备的诞生和发挥作用，总是在一定的社会经济制度中实现的。所以，设备是一定社会经济制度下的劳动产物，是社会生产的物质手段。

三、设备的经济效率

设备的经济效率是设备经济性的表现，它是设备在使用中能够节省人类劳动的能力和程度。设备的经济效率也是设备满足社会需要，节省人类劳动量的有用程度。换言之，它又是设备所发挥的功能与制造该设备所需的劳动耗费之比。

设备的经济效率是随着社会经济的发展、科学技术的进步而不断提高的。一个强壮的劳动力推动吨重的人力车，一小时艰难的行走，只能走完3个吨公里；而一名司机驾驶一辆5吨的卡车，一小时可以轻而易举地行驶300吨公里。制砖工人用手工操作，每天只能生产近400块砖；而使用一台制砖机，一个工人一天三班至少能生产上万块砖。马克思早就指出：“机器使男劳动力贬值了”、“机器是提高劳动生产率、缩短生产商品的必要劳动时间的最有力的手段”（《资本论》第一卷434页）。事实证明，新设备总是比旧设备经济效率高。一辆卡车每小时的工作量相当于100辆人力车的工作量，比较一辆卡车的价值与一辆人力车价值，两者的差额就反映了卡车高于人力车的经济效率。

必须说明，设备经济效率是以设备技术效率为基础的，没有技术效率就谈不上经济效率。在通常情况下，设备的技术效率直接影响设备经济效率的高低。设备的技术效率，是指

人类利用自然并进行改造以达到目的的技术有效性；设备的经济效率，是在满足技术要求的前提下能否节省人类劳动的标志。例如，卡车虽然能提高运输劳动效率，但却不能提高压砖的劳动效率，因为它们没有相同的技术效率基础。再如，一台设备虽有一定的技术效率，但如果不能节省人类劳动，也无法为社会所接受。例如，早在 60 年代，科学家已经在实验室里从海水中提炼出了黄金，但由于这种提炼方法的成本过于昂贵，它的绝对经济效率是负数，以致无法在社会经济中立足而被人们逐渐遗忘。

设备的经济效率是随着时代的进步而改变的。例如，世界上第一台电子管计算机在它诞生的当时，这个庞然大物一度轰动世界，曾显示了巨大的经济效率。可是不久以后，随着晶体管的出现和集成电路的产生，那个庞然大物便失去了经济效率，最终只能在技术历史博物馆中找到自己的归宿。因此，设备经济效率是随着时代进步、工业发展而改变的，并且反映了社会劳动生产率的提高。一台设备的经济效率愈高，表明它节省人类劳动的能力和程度愈度。卡车运输比人力车运输劳动效率提高了 100 倍，制砖机生产比手工制砖的劳动效率提高了上百倍。设备的出现不仅大大提高了社会劳动效率，而且把劳累费力的手工劳动变成了看管和操纵机械设备的劳动。

从设备的投入与产出的角度来度量设备的经济效率，其计算公式为：

$$\text{设备经济效率} = \frac{\text{设备产出}}{\text{设备投入}} \quad (1-1)$$

式中：

设备投入——指设备使用所耗费的全部资金；

设备产出——投产的设备所生产出的全部价值。

由于设备一生中各个环节、时期的投入和产出不同，因而一生中各个环节的不同值反映了设备经济效率在设备一生中的动态变化。

四、设备的经济效益

设备的经济效益，是指设备投入使用后给社会、企业带来的效果和利益。人们通常年算的设备效益，主要就是指设备的经济效益，它由投用设备所获得收入与投用设备所消耗的费用之差表示。

设备的经济效益和设备的经济效率有密切的关系。设备经济效率是设备经济效益的前提，设备如果没有经济效率，也就谈不上什么经济效益。它们间相互关系大体有下列几种情况。

1. 如果设备的经济效率较低，就不可能有较高的经济效益。

2. 设备有较高的经济效率可能会有较高的经济效益，但也可能只有较低的经济效益。例如，一般情况下大型水泥厂的经济效率比小型水泥厂的经济效率高，因此，大型水泥厂的经济效益一般也比小型水泥厂高。但是，如果小型水泥厂建在产水泥原料的矿山附近，并在靠近厂的市场上出售，其成本就低；而大型水泥厂由于建在远离原料基地的城市，且水泥产品还不能全部在该城市中销售，这样，往返运输和投入的众多劳力会使成本耗费较大。因此，虽然大型水泥厂的经济效率比小型水泥厂高，但却可能出现小型水泥厂的经济效益比大型水泥厂高。

3. 设备的经济效益也决定着设备经济效率的命运。设备

经济效益是设备经济管理追求的目标，是社会、企业的实际利益。如果一台设备虽有一定的经济效率，但只有较少的或没有设备经济效益，那么这台设备便不适合使用。所以说，设备经济效益也决定着设备经济效率的命运。

设备经济效益和设备经济效率有着密不可分的关系，也就是不能脱离经济效率来讨论经济效益，也不能离开经济效益来提高经济效率。这里还须指出，它们两者是有着明显区别的：

(1) 设备经济效率是人们借助设备利用自然、改造自然、节省人类劳动的有效性，而设备经济效益是运用设备给社会、企业带来的效果和利益。

(2) 设备的经济效率在设备一生的前期即设计、制造阶段已基本决定，但是要在设备一生的后期即使用阶段才发挥出来。设备的经济效益虽然可以计算预期的效果和利益，但必须以设备使用情况的预测为前提，而真正的经济效益是在使用后产生的。

(3) 在同样的经济效率下，管理水平的高低决定着设备经济效益的大小。例如，美国的福特公司曾以设备流水线的先进优势夺得了汽车行业的霸王地位，但后来由于任人唯亲，管理混乱，拥有同样设备的福特公司却几乎濒临破产。同样，在我国由于管理面貌的改进，使企业扭亏为盈的事例也是很多的。

设备的经济效益通过计算来度量，可分为绝对经济效益和相对经济效益。

绝对经济效益的计算是投用设备的收入和设备耗费支出之差，也称作净收益：

$$\text{设备绝对经济效益} = \text{收入} - \text{支出} \quad (1-2)$$

相对经济效益的计算是设备投用后的收入与支出之比，也称作支出收入率：

$$\text{设备相对经济效益} = \frac{\text{收入}}{\text{支出}} \quad (1-3)$$

上式中的“收入”，指货币收入和非货币收入之和，货币收入是设备投产后直接得到货币形态的收入，非货币收入即不是以货币形态表现出来的收入，是指投产设备为企业和社会带来的实际利益。

§ 1—3 我国设备经济管理的发展过程

过程及经济管理和技术管理的关系

一、我国设备经济管理经历的三个阶段

第一个阶段——启蒙阶段。

50年代中期至60年代中期，国家一些重点企业从前苏联引进了计划预修制（ППР），实行强制性的计划检修，规定两次大修之间安排2次中修、6次小修、9次检查，即采用“1—2—6—9”的周期结构。这种管理方法可减少故障造成的停机损失，确保设备的正常运转，对促进生产发展起了一定的作用，一直沿用至今。

在这个阶段中，我国推行的计划预修制，在实施中存在着背离该制度的某些基本条件的情况：一是背离计划预修制的严密性。计划预修制要求计划必须严密，对选定的修理间隔期不可任意变动，到期一定要开展维修；而我们在实践中对选定的间隔执行不严格，只要设备能动，不出故障，总是舍不得停机检修，从而破坏了计划预修的严密性。二是背离

了计划预修制的完整性。计划预修制以设备的开动台时与修理时作为编制计划的基础，并按开动台时来确定科学的维修周期结构；而我们许多企业在制订修理周期和间隔期时，却很少去统计设备的开动台时和修理台时，往往是凭经验、拍脑袋来确定修理周期和间隔期，从而破坏了计划预修的完整性。

在这个阶段中，广大设备管理人员通过实践普遍感受到：大修中有过剩维修的不经济现象，设备费用高，尤其是设备维修费用庞大。因此，促使人们深思并探索设备管理的经济性。从经济管理的角度，可以把这个阶段说成是启蒙阶段。

第二个阶段——萌芽阶段。

从60年代中期到70年代后期，是我国设备管理工作发展较旺盛的时期。管理体制上出现了“百花齐放、百家争鸣”的景况，企业采用的管理体制可归纳为以下几种：

1. 继续沿用“1—2—6—9”的计划预修体制；
2. 以大庆油田、济南柴油机厂为代表的“三保一修”制，即日保、月保、年保、大修的体制。这种体制采取专群结合，开展群检群修，一定程度上已实现了日本的“TPM”制全员参加生产维修的做法，促进了设备管理，为开展设备综合管理创造了条件。
3. “二保、二检、二修”制，即：日常维护保养与定期维护保养，日常检查与定期检查，项修与大修。
4. “二保、二修”制，即：日常保养与定期保养，项修与大修。
5. 专群结合、专管成线、群管成网制。

这个阶段的设备管理活动虽仍保持计划预修制的框架，但开始重视了维修效率和设备故障造成的经济损失，推行防