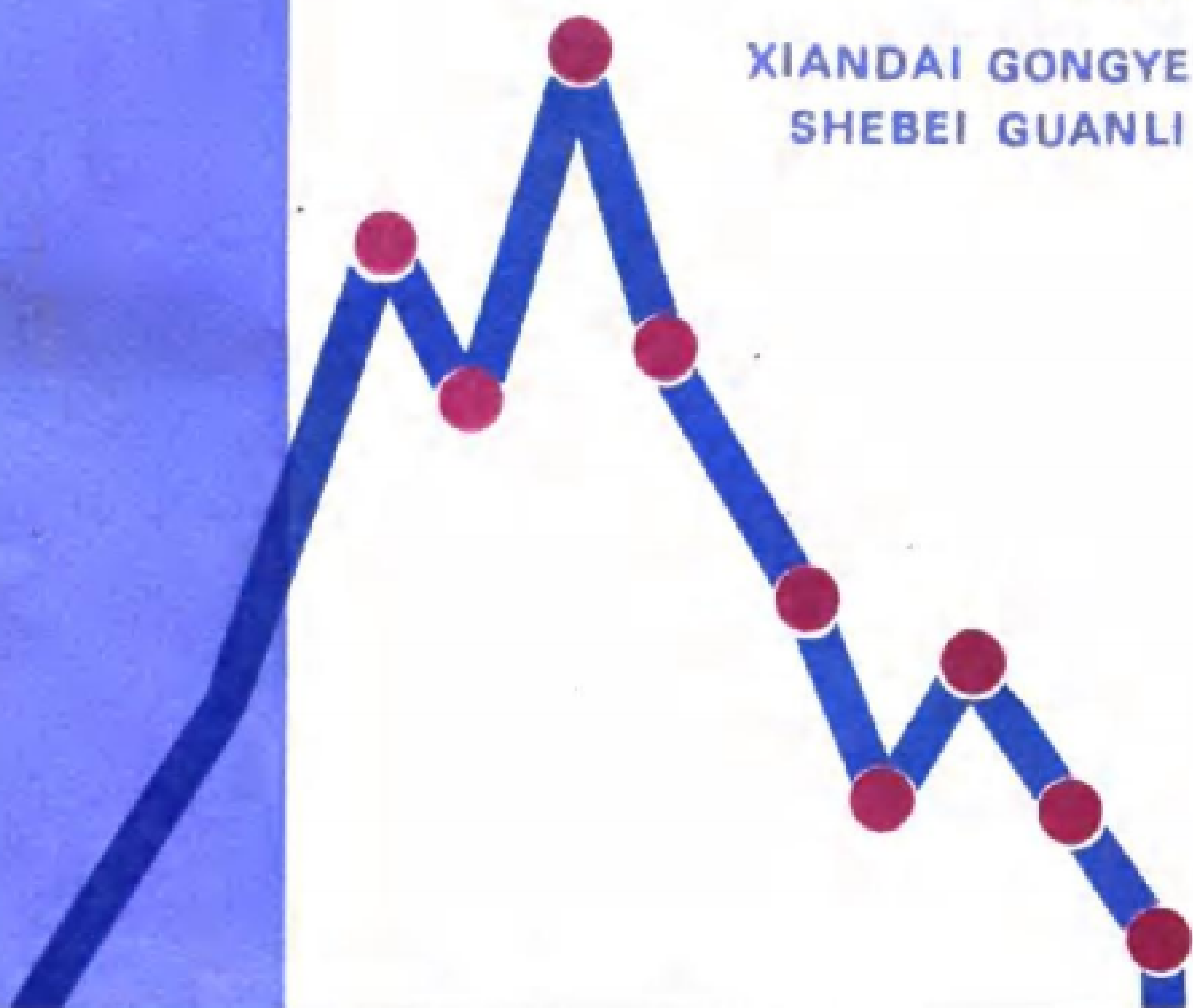


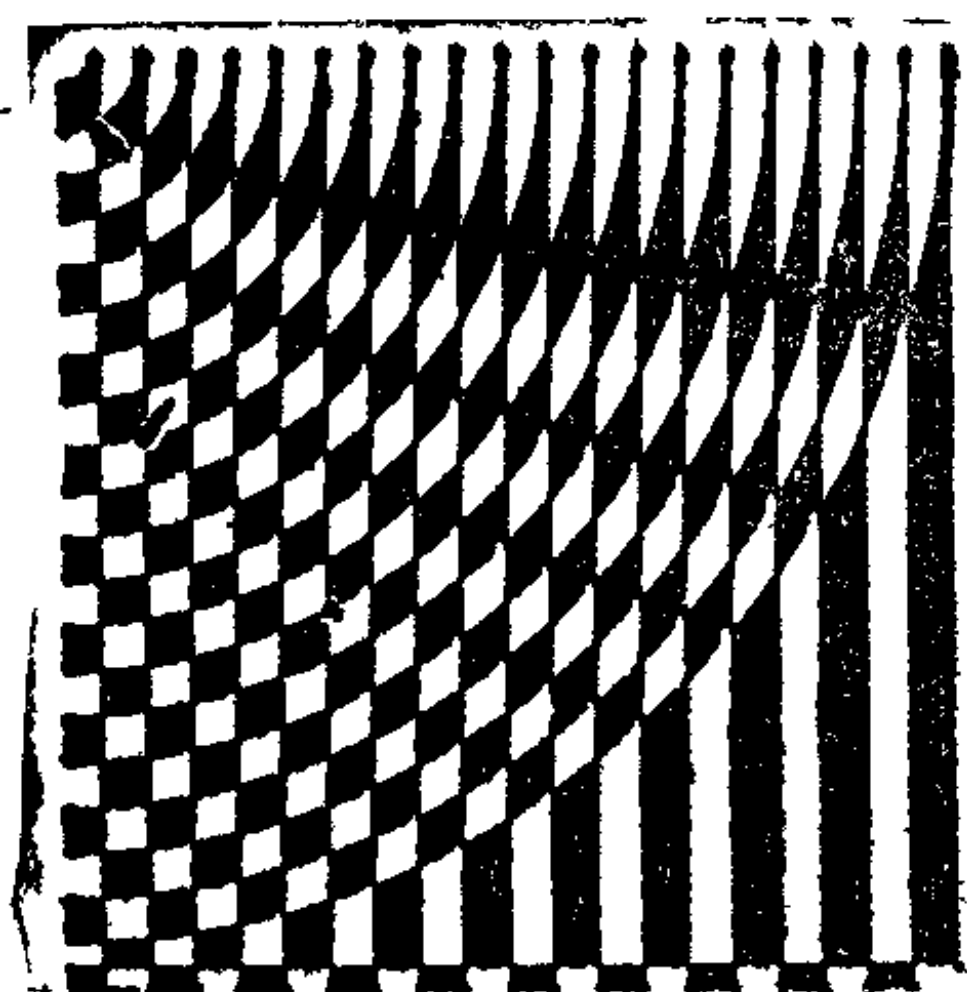
现代工业 设备管理

陈后宋

XIANDAI GONGYE
SHEBEI GUANLI



浙江科学技术出版社



现代工业设备管理

修订本

■ 陈后宋

浙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书系统地讲述了现代设备管理的理论与方法，此次再版又补充了我国近几年设备管理与维修方面的先进经验。全书共分7篇36章及一个附表。

第一篇国外设备管理简介；第二篇现代设备管理方法；第三篇设备技术管理；第四篇设备经济管理；第五篇全过程管理；第六篇维修管理；第七篇其他。各章末均有思考与练习题，凡是计算题，在书末均有答案。

本书适合作为工交部门和厂矿企业举办设备管理培训班的教材；也是各级设备管理人员和各类工科院校设备工程专业师生学习与研究设备管理的一本必备的工具书。

序 言

设备管理现代化是工业企业管理现代化的一个重要领域，也是开创设备管理新局面的一个重要内容。为了实现设备管理现代化以及开创设备管理的新局面，必须学习和逐步掌握现代设备管理的基本知识。陈后宋同志曾经编写过《现代设备管理讲义》，经有关单位举办的设备管理学习班使用后，反映较好。这次以“讲义”为基础进行了充实和增删，写成了这本《现代工业设备管理》。本书内容比较丰富，侧重介绍了国外设备管理的主要经验以及与设备管理有关的一些现代化的管理方法，可以作为从事设备管理实际工作人员和工科院校师生学习国外设备管理知识和经验的参考书。

陈后宋同志是从事设备管理工作多年的工程师，不仅具有较丰富的实践经验，更可贵的是他对设备的经济管理问题有着浓厚的兴趣，能够从技术和经济两个侧面探索设备管理中的一些重要问题，并且曾经提出了某些值得人们重视的改革意见。

设备管理是一门综合性的学科，内容十分丰富，其中有不少问题需要我们努力研究、探索。对工业发达国家设备管理经验的引进还刚开始，世界新的技术革命以及商品经济的发展又给我们提出了很多新问题，创造具有中国特色的社会主义的现代化的设备管理体系更是任重而道远。《现代工业设备管理》一书的正式出版，有助于进一步推进和深入研究设备的科学管理。让我们为实现设备管理现代化而共同努力！

中国人民大学 沈亮安

1985年2月25日

再 版 前 言

金属学会会员陈后宋同志，是从事设备管理专业的老工程师。多年来致力于推进设备科学管理工作。1981年起，即着手编写“现代设备管理讲义”，经设备管理学习班多次试用，反映良好。在我金属学会和浙江科学技术出版社的支持下，于1986年出版了《现代工业设备管理》一书。该书突出地介绍了设备经济管理和现代管理方面的知识，理论结合实际，内容比较丰富，各篇末还附有思考题和练习题，适合于各种层次的设备管理技术人员和领导干部以及工科院校企业管理专业师生与各类企业专业人员参考。

该书出版后，受到读者欢迎。目前很多单位，如本溪钢铁公司、抚顺钢厂、北京钢铁学院的读者致函学会和出版社，要求该书再版发行。经我们研究，决定由作者修改增补后再版。再版本与原版本相比，总的容量增添约1/3，即从70万字增加到111万字；从4篇23章增加到7篇36章。主要增添了全过程管理和维修管理，还有综合管理概论、修理间隔期的研究与分析、设备更新改造的技术经济论证方法以及设备管理规范化的新的研讨内容。同时，对初版存在的不足之处，也作了相应的补充。当然，设备管理牵涉面很广，许多理论和实践问题还有待于探索。因此，该书的某些内容、实例或数据，如有不当之处，请不吝指正。

浙江省金属学会

1990年12月

目 录

绪 论

第一篇 国外设备管理简介

(7)

第一章 美国的PM和后勤学

(7)

第一节 美国的预防维修(PM) (7)

第二节 美国的后勤学 (12)

本章思考题 (25)

第二章 设备综合工程学

(25)

第一节 什么是设备综合工程学 (25)

第二节 设备综合工程学产生的历史背景 (26)

第三节 设备综合工程学产生的过程 (27)

第四节 设备综合工程学的特点 (28)

第五节 系统工程与设备综合工程学 (31)

本章思考题 (32)

第三章 日本的TPM

(32)

第一节 概述 (32)

第二节 全员生产维修 (33)

第三节 TPM的发展过程 (36)

第四节 TPM的特点 (37)

第五节 TPM的一些主要做法 (38)

第六节 维修记录及其统计分析 (45)

本章思考题 (48)

第四章 苏联的计划预修制度

(48)

第一节 概述 (48)

第二节 计划预修制度的几种形式 (49)

第三节 定期修理制度的理论基础 (49)

第四节 修理周期结构 (51)

第五节 计划预修制度的适用范围 (51)

第六节 我们在执行计划预修制度中存在的若干问题 (52)

本章思考题 (53)

第五章 学习国外先进经验, 提高设备管理水平

(53)

第一节 学习要有的放矢 (53)

第二节 运用设备综合工程学的观点, 逐步实行设备综合管理 (55)

第三节 推行生产维修, 讲究经济效益 (57)

第四节 试行TPM的步骤 (61)

第五节 防止点检工作流于形式的方法 (67)

本章思考题 (69)

第二篇 现代设备管理方法

基础(上) (70)

第六章 可靠性工程概论

(70)

第一节 什么叫可靠性 (70)

第二节 可靠性工程的发展简史 (72)

第三节 设备管理研究可靠性工程的必要性 (72)

第四节 可靠性、维修性与经济性的关系 (73)

本章思考题 (76)

第七章 可靠性工程的基础数学

(76)

第一节 概率论概述及其应用 (76)

第二节 可靠性常用术语及其计算方法 (81)

第三节 可靠性工程常用的分布函数及其应用 (92)

第四节 可靠度基本函数及其应用 (93)

第五节 平均寿命与平均故障间隔期的计算方法 (99)

本章练习题 (101)

第八章 设备故障概率分布及其应用

(102)

第一节 概述 (102)

第二节 离散型的概率分布 (104)

第三节 连续型的概率分布 (114)

本章练习题 (146)

第九章 概率分布假设检验

(147)

第一节 假设检验的概念 (147)

第二节 U检验法 (147)

第三节 t检验法 (149)

第四节 χ^2 检验法 (151)

本章练习题 (152)

第二篇 现代设备管理方法

基础(下) (153)

第十章 网络计划技术在设备管理中的应用

(153)

第一节 网络计划技术概述 (153)

第二节 网络图的组成及绘制 (154)

第三节 网络图的参数与计算 (161)

第四节 网络计划的实现概率 (169)

第五节	网络计划的调整与优化	(174)	第一节	增比和减比问题	(293)
第六节	网络计划的应用	(180)	第二节	时间换算的基本公式	(294)
本章思考与练习题		(185)	第三节	数表和图表的应用	(297)
第十一章	价值工程在设备管理中的应		第四节	资金流量有规则变化时的换算公	
	用	(185)		式	(300)
第一节	价值工程的基本概念	(185)	本章练习题		(303)
第二节	价值分析的方法	(186)	第十九章	设备投资决策	(304)
第三节	方案的评价	(196)	第一节	设备投资问题的性质	(304)
第四节	价值分析成果的总评价	(198)	第二节	设备投资方案的选择和评价的尺	
第五节	价值工程的应用实例	(198)		度	(305)
本章思考题		(204)	第三节	长期投资方案的选择原理	(307)
第十二章	数理统计和存储论等方法		本章练习题		(323)
	在设备管理中的应用	(204)	第二十章	设备的基本折旧	(325)
第一节	数理统计法	(204)	第一节	设备折旧的理论基础	(325)
第二节	经济批量法(存储论)	(209)	第二节	设备合理的折旧年限	(326)
第三节	决策论简介	(219)	第三节	设备折旧的几种方法	(328)
第四节	现值法及其应用	(222)	第二十一章	设备维修的经济管理	(331)
本章思考和练习题		(225)	第一节	设备维修概述	(331)
第三篇	设备的技术管理	(227)	第二节	合理地选择维修方式	(333)
第十三章	设备的选型和初期管理	(227)	第三节	制订合理的修理周期	(336)
第一节	设备的选型与验收	(227)	第四节	设备大修的经济界限	(344)
第二节	设备的初期管理	(231)	第五节	加强维修工时和费用的管理及考	
第十四章	设备的使用、维护和点检	(234)		核	(351)
第一节	设备的使用和维护管理	(234)	第六节	确定合理的检查期限	(355)
第二节	设备的点检	(239)	第七节	应用图解法确定的零件更换期	
第三节	设备的润滑管理	(244)		限	(359)
第十五章	设备的检修和备件管理	(250)	第八节	制订合理的备件储备量	(360)
第一节	设备的计划维修管理	(250)	第九节	应用投入产出法计算设备管理的经济	
第二节	备件管理	(262)		效益	(364)
第十六章	故障分析和维修资料整理	(268)	本章思考与练习题		(366)
第一节	故障分析与对策	(268)	第二十二章	设备的经济寿命和更新	
第二节	设备维修记录及其整理分析	(273)		问题	(366)
第三节	设备的利用情况分析	(281)	第一节	设备寿命周期费用的概念	(366)
第四节	故障诊断和状态监测技术概		第二节	设备经济寿命的计算	(368)
	述	(287)	第三节	设备更新概述	(376)
本篇思考与练习题		(289)	第四节	设备更新决策	(378)
第四篇	设备经济管理基础	(290)	本章思考和练习题		(392)
第十七章	概 论	(290)	第二十三章	设备经济管理的基础工	
第一节	设备经济管理的重要意义	(290)		作	(393)
第二节	设备经济管理的内容和任务	(291)	第一节	设备维修费用的统计	(393)
第三节	设备经济管理的现状	(291)	第二节	设备开动台时的统计	(396)
第四节	设备经济管理的责任部门	(292)	第三节	零件平均寿命的统计及其他	(397)
本章思考题		(292)	第四节	计算设备管理经济效益的方	
第十八章	资金的时间价值	(293)		法	(404)
			本章思考与练习题		(408)

第五篇 全过程管理 (409)

第二十四章 前期管理 (410)

- 第一节 前期管理的内容 (410)
- 第二节 前期管理的评价标准 (418)
- 第三节 前期管理实例介绍 (424)
- 本章思考与练习题 (426)

第二十五章 固定资产管理 (427)

- 第一节 设备的分类、编号与建档 (427)
- 第二节 设备的封存与启封 (433)
- 第三节 设备的移装、调拨、租赁和报废 (434)
- 第四节 闲置设备管理 (436)
- 第五节 精、大、稀设备管理 (437)
- 第六节 设备的磨损与补偿方式 (438)
- 本章思考与练习题 (443)

第二十六章 设备状态管理 (443)

- 第一节 设备的正确使用与精心维护 (444)
- 第二节 设备状态管理 (452)
- 第三节 目标管理 (456)
- 第四节 满负荷工作法 (458)
- 本章思考与练习题 (462)

第二十七章 全面故障管理 (463)

- 第一节 设备故障及其分类 (463)
- 第二节 故障模式与机理 (465)
- 第三节 全面故障管理 (467)
- 第四节 无故障管理 (474)
- 本章思考与练习题 (482)

第二十八章 坚持五个结合 (483)

- 第一节 坚持设计、制造与使用相结合 (483)
- 第二节 坚持维护保养与计划检修相结合 (486)
- 第三节 坚持修理、改造与更新相结合 (489)
- 第四节 坚持专管与群管相结合 (492)
- 第五节 坚持技术管理与经济管理相结合 (496)
- 本章思考与练习题 (499)

第六篇 维修管理 (501)

第二十九章 维修管理概论 (501)

- 第一节 维修管理的功能与内容 (501)
- 第二节 预防维修与浴盆曲线 (502)

第三节 维修活动的功能 (504)

第四节 维修管理的发展 (504)

本章思考与练习题 (505)

第三十章 维修管理的新形式 (505)

- 第一节 点检定修制 (505)
- 第二节 定检维修制 (515)
- 第三节 维修部件化 (521)
- 第四节 计划预修制的发展 (525)
- 本章思考与练习题 (528)

第三十一章 维修费用管理 (528)

- 第一节 维修方式与维修费用的关系 (528)
- 第二节 日常维修费用管理 (531)
- 第三节 大修理费用管理 (533)
- 本章思考与练习题 (540)

第三十二章 设备管理与维修承包制 (541)

- 第一节 生产工人与维修工人的承包制 (541)
- 第二节 设备管理承包制 (544)
- 第三节 对承包企业设备管理的考核 (548)
- 本章思考与练习题 (552)

第七篇 其他 (553)

第三十三章 设备综合管理概论 (553)

- 第一节 设备综合管理概述 (553)
- 第二节 设备管理系统工程概述 (559)
- 第三节 综合管理的基本理论问题 (564)
- 第四节 设备综合管理的目标 (571)
- 第五节 综合管理实例介绍 (573)
- 本章思考与练习题 (578)

第三十四章 设备更新改造技术经济论证方法 (579)

- 第一节 概述 (579)
- 第二节 设备更新技术经济分析(一) (583)
- 第三节 设备更新技术经济分析(二) (592)
- 第四节 设备更新技术经济分析(三) (599)
- 第五节 设备技术经济论证实例 (604)
- 本章思考与练习题 (614)

第三十五章 修理间隔期的研究与分析 (615)

- 第一节 概述 (615)
- 第二节 零件寿命残存率的计算 (616)

第三节 修理间隔期与相对修理损失	(620)
本章思考与练习题	(623)
第三十六章 设备管理规范化工作	
法	(624)
第一节 设备管理规范化的概念	(624)
第二节 设备管理规范化的基本内容	(625)
第三节 基础工作规范化	(630)
第四节 设备管理规范化的内容	(635)
第五节 设备管理工作程序	(639)
本章思考与练习题	(651)
附 录	
附一 有关修理复杂系数的资料	(651)
附二 计算题答案	(657)
附表	(660)
表1 终值系数 $[P \rightarrow S]_n^i$	(660)
表2 现值系数 $[S \rightarrow P]_n^i$	(662)

表3 资本回收系数 $[P \rightarrow M]_n^i$	(667)
表4 年金现值系数 $[M \rightarrow P]_n^i$	(672)
表5 年金终值系数 $[M \rightarrow S]_n^i$	(674)
表6 减债基金系数 $[S \rightarrow M]_n^i$	(676)
表7 增加型 等差现值系数 $[U \rightarrow P]_n^i$	(679)
表8 计算图表(P, M, i, n 的关系)	(682)
表9 均匀流的现值因子值	(683)
表10 指数函数表	(684)
表11 标准正态分布表(1)(2)	(686)
表12 累积泊松分布表	(688)
表13 t 分布表	(690)
表14 χ^2 分布表	(692)
表15 正态分布的双侧分位数(t_α)表 (即 u 检验表)	(693)

绪 论

目前，全国工业交通各部门的固定资产已达5000多亿元，其中各类机器设备约占70%。这是我们进行四化建设的重要物质技术基础。如何管好、用好、修好这些机器设备，使它们充分发挥作用，以提高企业的经济效益，更好地为社会主义的经济建设服务，是一项十分重要的任务。

机器设备是社会生产力的三要素之一，是工矿企业赖以进行生产的主要手段。“它应该得到重视和科学的管理，生产水平才能上去，经济效益才能提高。”

马克思曾说过：“劳动生产率不仅取决于劳动者的技艺，而且也取决于他的工具的完善程度。”俗语说：“工欲善其事，必先利其器。”这些道理都说明生产手段同生产率的关系。现代工业生产的特点，是生产工人操作设备，由设备直接完成生产产品。所以说，机器设备是现代工业生产中的主体；它的技术状况如何，直接关系到企业的生产水平。

随着科学技术的不断发展，生产设备日益机械化、自动化、大型化、高速化和复杂化，因此，设备在现代工业生产中的作用和影响也随之增大，在整个工业生产过程中对设备的依赖程度也越来越高。同时，与设备有关的费用（如设备的投资、基本折旧、维修费用、能源消耗等）在产品成本中的比重也越来越大。因此，以机器设备为主体进行生产的工业企业，设备管理的水平如何，直接影响到企业生产经营的效果；在充满着竞争的社会里，它直接关系到企业的成败。这是设备管理之所以在短短的20多年中发展成为一门独立的管理科学——设备综合工程学，并且能在很多工业国家迅速得到推广应用的一个重要的原因。

我们国家的设备管理，现在虽则被称为企业管理的重要组成部分，但人们对这项工作的认识还有深浅之分。有些工业部门和企业领导还不同程度地存在着重生产、轻维修，重使用、轻管理的思想和做法。由此所造成的各种有形和无形的损失。

诚然，人们对设备管理在企业生产经营活动中的重要性的认识，也如同认识其他客观事物一样，也需要经历一个或长或短的认识过程。

一个国家或一个企业，重视不重视设备管理情况是大不一样的。日本进入五十年代时的设备管理与我们今天的情况有些相似。但他们从五十年代初期开始，几乎每隔10年就有一个划时代的变革，经过近20多年的努力，终于使设备管理跃进世界先进水平的行列，创立了具有本国特点的设备管理体制——日本式的设备综合工程学（即全员参加的生产维修体制），并取得了显著的效果。如日本丰田合成公司按照“全员参加的生产维修”的要求，认真整顿了设备管理体制，经过3年的努力，结果使产量增加60%，设备费用降低40%。因效果显著，曾获1973年度设备管理优秀企业奖。

如果要研究日本设备管理发展速度之快和很多企业公司对设备管理如此重视的内在动力，那末，就需要回顾日本当时的工业环境：“1970年日本政府颁布了新公害法（即环境保护法）14条，法规逐年严格，各企业已经到了最后不得不认真处理公害问题的紧要关头。特别是由于世界范围的石油冲击所造成的通货膨胀和不景气，各企业面对着严酷的经济环境，处于迫切需要从根本上重新评价企业的状况，生产活动，公害和事故的对策，节省能源和节省资源等问题堆积如山，对于机械化、自动化程度较高的工厂，这些问题都要反映到设备上

来。这些问题已经不能一个个零打碎敲地去处理了，而必须采取完整的、系统的方法来解决。”所以“日本也深深感到从设备综合工程学的观点，重新认识企业的一个中心课题——设备问题的时期已经到来了。”这就是日本的设备管理之所以在这短短的10多年间取得如此大的进步的共同的思想基础。

我们今天的工业环境，也与日本当时的工业环境有些相似。前车之辙、后车之鉴。我们应该重新认识设备管理在企业生产经营活动中的重要地位。

设备管理与企业的生产经营效果到底有什么关系呢？上面说过，机器设备是现代工业生产中的主体，也有人说是企业的命脉系统。所以说，设备管理与企业生产经营的好坏有着各种内在的关系，它几乎涉及到企业生产经营活动的各个方面，归纳起来，大体上可分为两大关系：一是关系到设备的综合效率；二是关系到生产资金的利用程度。现分别叙述如下：

一、关系到设备综合效率

我们知道，一个企业生产经营的好坏（由机器设备直接完成产品的企业），在很大程度上取决于设备的综合效率。设备综合效率的高低，既取决于设备的新旧程度，也取决于设备维修保养状况。归根到底，取决于设备管理水平。

所谓设备综合效率，就是设备的输出对设备输入的比率。设备的输出，是指产品的产量、质量、成本、交货期、安全卫生和工人的劳动情绪等。设备的输入，主要是指设备的购置费和维持费（包括工人的工资、维修费用和动力消耗等）。

机器设备也如同人一样，既是生产者，又是消费者。所以，设备管理既关系到设备的输出，也关系到对设备的输入。

1. 关系到产品的产量、质量

从狭义上说，设备管理就是要使设备经常处于良好的技术状态，确保正常的生产秩序。设备管理好了，产品的产量、质量才有可靠的保证。否则，就会影响到产量、质量指标的完成。这是常识。

胡厥文同志在一篇文章中谈到：“有一个机器制造厂设备完好率不足50%，设备部门提出要检修，厂领导片面强调要完成生产任务，不安排设备维修工作，继续带病使用，结果大量产品不合格，成为等外品；在检查出的许多项较大问题中，由于设备维修不好而影响产品质量的竟占60%，不得不全厂停产20多天整修机器设备，造成了生产上的重大损失。”

如某钢铁厂的一台线材轧机，过去由于长期带病运转，产量、质量都上不去。1979年主管局组织产品质量大检查时，发现该厂线材合格率只有30%。后来该厂花了两个月的时间对这台轧机进行大修和改造，结果使产量比大修前翻了一番，合格率达到99%以上。

现行的设备管理主要是管设备的合理使用、维护保养、计划检修、定期检查、安全运行。任何一台机器设备不做好这些工作，乃至不做好其中的任何一项工作，都有可能打乱你的正常生产秩序。这里举个典型的事例：兰江冶炼厂电解铝车间有一种设备叫做打壳机，是生产中的主要设备之一。这种设备使用频繁，而且流动性大。过去由于没有很好地管它，既无人维护保养，又无计划检修，所以，故障频繁，有时一天要坏几次。车间干部和机修人员虽则日夜围绕着几台打壳机转，但还要经常组织劳动力用人工去打壳，因此，无法正常生产。从1980年对打壳机实行计划检修，并实行一月一保养，三月一中修的制度，半年后，打壳机的面貌焕然一新，不但机体上无油垢，铁见本色。而且1981年以来都没有发生过因打壳机故障而用人工代替打壳机的情况。打壳机管理好了，电解车间的生产也正常了。这就充分说明重视不重视设备管理情况是大不一样的。

2. 关系到产品成本

设备管理对产品成本有什么关系呢？我们知道，在产品成本中与设备管理有关的除了上面讲的对产量、质量的影响以外，还有设备的维修费用，动力、燃料和润滑油脂的消耗等，也与设备管理的水平有关。就拿维修费用来说，这里就有两种情况与设备管理水平有关。

(1)加强维护保养，能有效地延长设备的使用寿命和检修周期，可以节省维修费用。这种典型事例很多，这里列举几例为证：

一是，某厂机修车间有一台 X62W 型万能铣床，投产以来连续二班制使用，已用了12年，按修理周期结构应该是经过一次大修，四次中修和十二次小修，现在该是安排第二次大修的时候了。事实上这台设备没有安排过一次修理。当时抽查十一项主要精度项目，其中九项还具有出厂标准，只有二项超差0.01mm。这台铣床的精度还相当于大修后的验收标准，还不需要安排大修。

二是，第十冶金建设公司机械化公司有个号称“运输尖兵”的汽车司机，“他驾驶的一辆法国进口的贝利埃汽车，已安全行车35万公里，没有进行过一次大修和中修。”

三是，嘉兴冶金机械厂工具车间有个老师傅，他做的一台磨床使用了五年没有修理过一次。他当时还说，这台机床至少可用到1985年不要修理。也就是说，至少可用10年不要修理。

按照目前多数设备维修费用的支付情况，这些精心使用、精心维护设备的工人师傅每年为国家节省的维修费用相当于设备原值的10~15%左右。

我们的工业生产之所以高成本，原因当然是多方面的。但设备维修费用在产品成本中的含量是很高的，据济南钢铁厂的统计，该厂1978和1979这两年的维修费用（包括大中小修）分别占1978和1979这两年产品总成本的14%和15%。设备维修费用的高低，主要取决于设备管理水平，即取决于设备的维护保养状况和老化程度。

(2)加强设备科学管理，按照经济原则确定设备的合理使用年限，也能节省维修费用。以解放牌汽车为例，某城市交通公司车辆折旧年限从原来的 200 万行驶公里（约30年），改为100万行驶公里（约15年），折旧率虽则提高了1倍，但每千吨公里成本中维修费用却减少了一半，即大修费从原来的11.87元减少到5.94元；保修费从原来的20.97元减少到12.58元，使每千吨公里成本（包括折旧在内）从原来的143.84元降低到133.56元。汽车如此，其他机器设备也大同小异。现代设备管理的目标，就是要追求设备寿命周期费用的最佳化。这里主要是不断地降低设备维修费用。

再说动力、燃料和润滑油料的消耗也与设备管理水平有关。这里也有两种情况：

(1)设备维修保养得好，可以减少跑、冒、滴、漏造成的能源、资源的浪费。

现在有很多设备跑、冒、滴、漏严重，不仅浪费了大量的资源、能源，而且还影响到工业卫生，污染了环境，同时还增加了生产费用。设备跑、冒、滴、漏主要是两方面原因引起的，一是设备维护保养不良，没有及时检修；二是由于设备老化，或先天不足。这些原因归根到底与设备管理水平有关。

近几年来，有些企业由于加强了设备管理，开展了红旗设备劳动竞赛，设备维护保养工作实行了各种经济责任制，坚持每月进行考核评比，设备的面貌焕然一新，跑、冒、滴、漏的设备大幅度减少，泄漏率达到2%以下，有的已实现了无泄漏工厂。

如杭钢焦化分厂，从1978年开始把提高设备完好率和降低设备泄漏率作为奖金的一项主要考核内容，并建立了焦炉消烟灭火和无烟交接班制度，制订了考核评比的具体办法，经过一年多时间的试行，终于使全分厂五万多个易漏点的泄漏率降低到1.5%以下，（冶金部规定

3%)而且做到了焦炉不冒烟。

从杭钢焦化分厂这几年的实践经验证明,每当设备管理工作稍有放松,焦炉就会冒烟。要焦炉不冒烟,这的确是一项难度很大的工作。但只要领导重视设备管理,加强设备的维护保养,焦炉也能不冒烟。

再如兰江冶炼厂,这几年由于狠抓了设备管理,把设备维护保养工作与奖金相联系进行考核评比,使全厂的水、汽、油、风管路共有一万九千多个易漏点的泄漏率月月保持在2%以下。

化工系统的跑、冒、滴、漏要比其他工厂更难治理。但这几年也采取了各种有力的措施,使不少化工企业消除了跑、冒、滴、漏现象,创造出一批象吉林、南京化工公司等无泄漏工厂。

(2)加强设备更新改造,是消除设备跑、冒、滴、漏的根本途径。有些设备由于日趋老化,或先天不足而引起的漏油等现象,确实是难以治理的。这类设备只能通过技术改造或更新,才能彻底消除漏油等现象。这些更新改造工作做得如何,在一定程度上取决于设备管理水平。

此外,按照经济原则,对那些效率低,能耗高的老旧设备及时地进行更新改造,也是节省能源的一个主要途径。这些工作,从广义上来说,都涉及到设备管理。

3. 关系到安全生产和环境保护

工业生产中频繁的设备 and 人身事故,不仅经常打乱了企业的生产秩序,同时也使国家和企业遭受重大的经济损失。如何有效地预防设备事故,保证安全生产,减少人身伤亡,已成为现代设备管理的一大课题。

日本设备工程协会为了实现“无事故、无伤亡、无公害”的三无设备,他们在七十年代初期就向日本所有工厂企业提倡和推广“全员参加的生产维修保养”(即TPM)。据近年到过日本的同志回来介绍说,日本有些工厂已实现了三无设备(或称三无工厂)。有的企业在工厂上空用大气球悬挂着“无事故、无伤亡、无公害”的大幅标语。

尽管我们今天离实现“三无设备”还有很大的差距,但事在人为,只要加强设备的科学管理和维修保养,同样可以实现“三无设备”。

事实上,由于这几年各企业都不同程度地加强了设备管理,设备事故正在逐年减少。这里随便举两个实例:东风莹石公司1979~1982年各年的设备事故次数分别为50起、45起、33起和18起;设备故障率分别为0.14%、0.119%、0.085%和0.0438%。兰江冶炼厂1980年的设备事故共发生过37起,1981年就减少到10起。1982年只发生过5起,千元产值设备事故损失率分别为0.366%、0.12%和0.077%。这些单位如果进一步加强设备的科学管理,那末全年无设备事故也完全可能的。

减少设备事故,不仅提高了设备的运转率,同时也减少了停机检修的损失和节省修理费用。

环境污染在一定程度上也是由于生产设备落后、设备管理不善造成的。设备又是治理污染的武器和物质基础,两者之间有着密切的关系。要消除环境污染,首先要研制和选用无污染的或少污染的先进设备,如低噪声的、密封好的、自动化程度较高,有利于综合利用的设备。因此,设备管理首先要把好设备选型这一关。

此外,设备的跑、冒、滴、漏也是厂矿企业的直接污染源之一,治理好了,就能减少直

接污染源。这些治理工作的成效如何，完全取决于设备管理的水平。

上面列举的这三方面的问题，都能说明设备管理水平直接关系到设备的综合效率，即关系到产品的产量、质量、成本、安全、能源消耗和环境保护等。现代设备管理的最终目的就是要以最经济的寿命周期费用，获得最高的设备综合效率。

二、关系到企业生产资金的利用程度

一个企业生产经营的效果如何，除了上面讲的与设备综合效率有关以外，还与企业生产资金的利用程度有关。在其他条件相同的情况下，生产资金（包括固定资金和流动资金）利用程度高，企业的经营效果就好；反之，企业的经营效果就差。

随着科学技术的日益发展，机器设备所占用的资金在固定资产中的比率越来越高，现在一般的要占60~70%左右。用于备品备件和二类机电的储备资金，一般的要占企业全部流动资金的15~20%左右。把这两项资金加起来就要占企业全部生产资金的60%以上。也就是说，企业的生产资金有60%左右与设备有关。要提高企业的经营效益，就要提高生产资金的利用程度；要提高生产资金的利用程度，当然与设备管理水平有关，归结到一点，就是要把设备的技术管理与经济管理有机地结合起来。

那末，设备管理与生产资金的利用程度有什么内在的关系呢？这主要表现在固定资金和流动资金的有效利用上。

1. 关系到固定资金的有效利用

所谓固定资金的有效利用，这里主要是指设备的投资是否合理，设备的利用程度和技术装备的先进性等。这些都与设备管理有关。

(1) 设备投资是否合理，主要表现在投资回收期和设备选型上。设备投资回收期的长短，需要作多方案的比较，以回收期最短者为最优方案。这就要提高设备管理水平才能进行这项工作。

设备的折旧年限也关系到固定资金的利用效率。折旧年限为10年的与20年的相比，前者可以提早10年收回全部设备垫支；用相同的固定资金，前者可以不断扩大再生产。如苏州长风机械厂试行了厂内分类折旧率后，新设备的折旧年限为8年左右，老设备的折旧率按其新旧程度而定，最高的提高到15%，从而增加了设备更新资金，加快了老旧设备的更新改造，取得了很好的经济效益。

设备选型是设备管理工作的重要一环，如选型不当，不仅给设备管理带来很多困难，还会影响到固定资金的有效利用。过去的经验证明，由于很多设备选型不当，使一些企业对购置的设备造成了长期闲置、封存、积压了大量的生产资金。据华东地区设备管理专业组对华东地区62个机械厂进行一次书面调访，由于选型不当，或工艺不对口的设备多达886台，价值高达3379万元，相当于一个中型的机械厂。其中杭州齿轮箱厂就有27台，价值达160多万元。这么多的机床设备和资金长期不发挥作用，以至到最后免不了有相当一部分要作报废处理。这完全是管理上的原因造成的。

(2) 设备完好状况对固定资金利用程度的影响。同样固定资金的设备，其完好率高，利用率也高。这实际上是降低了单位产品（产值）所占用的固定资金。或者说，设备管理得好，用同样的固定资金和相同的时间可以生产更多的产品。

(3) 技术装备的先进性对固定资金利用程度的影响。我们的工业生产之所以存在着高消耗、高成本，主要原因是设备陈旧，技术落后。如果加快这些老旧设备的更新改造，提高技术装备的现代化水平，即使用同样的固定资金，也可以生产出更多、更好的产品。设备管理

的总任务就是为企业提供最优良的技术装备，使企业的生产活动建立在最佳的物质技术基础之上。

2. 关系到流动资金的有效利用

目前各厂矿企业为满足设备维修的需要都储备着一定数量的备品备件和二类机电等物资。用于这种储备的资金在冶金企业里一般约占企业全部流动资金的20%左右。由于设备管理水平不同，这种储备资金也有高有低。1979年清产核资时，国家规定按企业设备固定资产原值的3~5%储备。当时多数企业实际上都超过5%的。通过这几年设备管理工作的整顿，设备管理工作逐步走上了轨道，管理水平也不断提高，因而这种储备定额也有所下降，设备管理工作抓得比较好的企业下降的幅度也大。如兰江冶炼厂现在下降到2%。这样低的储备定额，在3年以前还是不可想象的。

实践经验证明，备品备件的消耗定额和储备定额的高低，主要取决于设备管理水平。如备件的消耗量与设备的使用、维护、润滑等情况有关；备件的储备定额在很大程度上与是否实行科学管理，做到合理储备有关。据两个企业的统计，一个企业1981年的储备量与消耗量之比是3:1；另一个企业1981年的储备量与消耗量之比是1.4:1。也就是说，前者的储备定额比后者高一倍以上。

减少备品备件和二类机电等物资的储备量，就是减少了流动资金的占用，也就是提高了生产资金的利用效率，用同样的生产资金可以发挥更大的作用。

综上所述，都是说明设备管理在企业生产经营活动中的地位，要改善企业的经营管理，提高企业的经济效益，都不能忽视设备管理这项带有全局性的工作。在某种程度上可以这样说，要提高企业的经济效益，在设备管理方面是大有文章可做的。所以，“我们应当以提高经济效益为指导思想，做好设备管理工作”。

第一篇 国外设备管理简介

近几年，英国的“设备综合工程学”、日本的“全员参加的生产维修保养”（TPM）和美国的“后勤学”等相继传入我国，有些部门和企业用这些先进的经验，结合我国或本企业的实际情况进行了试行，并取得了一定的成效。地质矿山部在1982年地质局长会议上，明确提出要学习和运用设备综合工程学理论，实行经济和技术相结合的设备管理方法。1982年国家经委召开的设备管理会议上也明确指出：“在认真总结我国设备管理工作经验的基础上，学习和研究国外设备管理的先进经验，象设备综合工程学等等，尽快搞出一套适合我国情况的设备管理制度和办法。”同年12月国家经委在天津召开的全国设备管理座谈会上也指出：“我们认为，打破传统设备管理的观念，参照设备综合工程学的观点，作为改革我国设备管理制度的方向是可行的，请大家研究，如何结合我国情况，加以具体化，并有步骤、有计划地试点和推广。”这些都充分说明了我国国家对设备综合工程学已引起了重视。

在学习这些工业国家的设备管理经验的同时，我们也不能忽视苏联计划预修制的某些长处。我们的方针应该是“取人之长，补我之短”。所以，这一篇的主要内容是简要地介绍美国、英国、日本和苏联等诸工业国家的设备管理的理论、方法及其经验，提出几点改进我们当前设备管理和提高管理水平的具体办法，供读者参考。

第一章 美国的PM和后勤学

第一节 美国的预防维修（PM）

一、PM的含义

PM有两层含义，一是代表预防维修，二是代表生产维修。预防维修的发源地是美国。早在1925年前后，美国就提出预防维修的概念。它的基本含义是对影响设备正常运行的故障采取“预防为主”、“防患于未然”的措施，以达到减少停工损失和维修费用，降低生产成本、提高企业经济效益为目的。

据美国1977年出版的《维修工程手册》介绍，预防维修的定义为：

（1）定期检查工厂设施和设备，以发现各种可能导致影响生产的停机故障或损坏的状况；

（2）对设备进行预防维修，以避免突然发生故障，或者故障尚处于萌芽状态时加以控制和采取预防措施。

预防性维修的优点大体有：

（1）由于采取了预防为主维修措施，可以减少计划外停工损失；

（2）容易做到有的放矢，避免临时加班突击和打乱生产计划，减少无效工时，节约维修费用；

（3）使设备保持较高的使用效率，保证产品质量；

（4）延长设备的使用寿命，减缓磨损速度和减少诱发故障的隐患；

- (5)改善备品配件管理，有利于合理储备、计划采购，从而减少资金占用；
- (6)实行信息反馈和故障分析，有助于开发新技术和提高管理水平；
- (7)促进企业全面提高经营效率和综合管理水平。

设备维修管理是设备管理的重要内容，维修管理的最大特点是随机性，且具有典型的动态特征。故障分析是维修管理的关键，只有掌握了故障的性质，才能选定合理的维修方式以及相关的技术组织措施。故障按其特性可分为四类，如图1—1所示

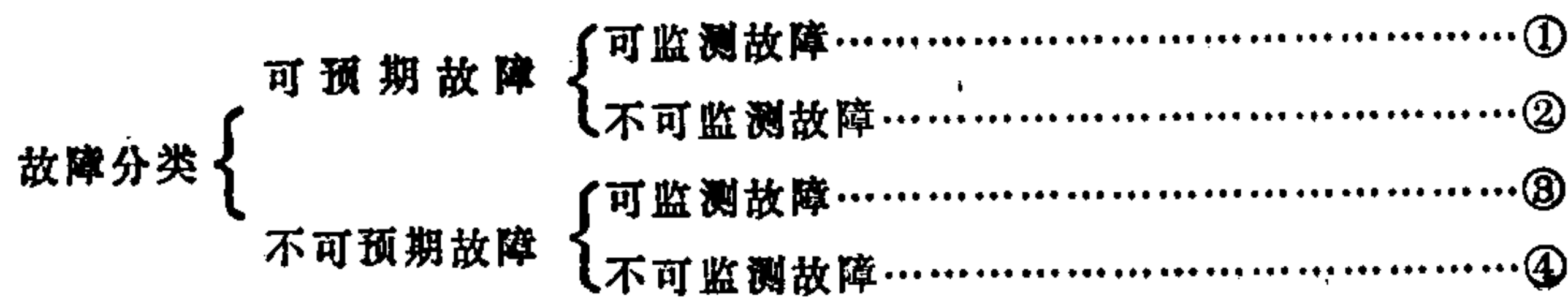


图1—1 故障按特性的分类图

图中讲的可预期故障是指故障的发生有明显的时间相关性，或称寿命型，性能下降型，如磨损故障决定于使用时间的长短；不可预期的故障是指故障的发生为随机性的，或称突发型、偶发型故障；可监测的故障是指故障的发生有其发展过程，因而可以观察到状态的变化；不可监测的故障是指突发性的，只有在发生故障以后才能发现。

按故障类型采取不同的故障对策：

- (1)可预期且可监测的——可实行预防维修，包括定期更换或状态监测；
- (2)可预期但不可监测的——可实行预防维修，只能采取定期更换；
- (3)不可预期但可监测的——可实行预防维修，只能考虑状态监测；
- (4)不可预期也不可监测的——只能采取事后维修的方式。

作为预防性维修的维修方式有：

- (1)事后维修，记作BM
- (2)预防维修，记作PM
- (3)预知维修，记作CM（或叫改善维修）。

1954年前后，美国通用电器公司最先提出了“生产维修”的概念。并强调设备维修要以提高企业的综合经济效益为主要目标，降低生产成本，适应市场竞争的需要。维修方式除要考虑故障类型以外，还要考虑维修费用与生产效率相匹配，使维修费用控制在最佳范围以内。其对策有：

- (1)如维修费用低而且属于寿命型的故障，更换零部件又较容易的，可采用定期更换的方针；
- (2)维修费用高，故障类型属于偶发型，更换零部件又困难的，可采用状态监测的方针；
- (3)对维修费用很昂贵的零部件，应考虑无维修设计，以消除造成故障的根源，避免发生故障。

预防性维修往往导致过分修理的倾向，因此，实行生产维修就必须贯彻重点设备管理的原则。这是十分重要的。生产维修作为一种管理体制，在西方国家用得比较普遍。实践证明，在满足现代化生产的要求方面，它可以取得比较满意的经济效果。

六十年代以前，美国是把设备的制造和使用两个阶段分开的。这与我们目前的情况相类似，即所谓传统的管理方法。随着设备现代化水平的提高和管理科学的发展，在设备管理领域中出现了一个重要的突破，也就是把设备管理从局限于维护保养和修理这个范围，扩大和