

设备工程与管理

▲ 上海市设备管理协会 组编

▲ 徐扬光 主编

XU YANGGUANG
ZHU BIAN

SHEBEI GONGCHENG
YU GUANLI

SHANGHAISHI SHEBEI
GUANLI XIEHUI ZUBIAN
HUADONG LIGONG DAXUE CHUBANSHE

华东理工大学出版社

97
F273.4
9=2
2

设备工程与管理

上海市设备管理协会 组编



华东理工大学出版社



3 0033 6687 3

【沪】新登字 208 号

设备工程与管理

Shebei Gongcheng Guanli

上海市设备管理协会 组 编

华东理工大学出版社出版发行

(上海市梅陇路 130 号)

新华书店上海发行所发行经销

邮政编码:200237 电话:64250306

常熟市第四印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 32 插页 1 字数 793 千字

1992 年 5 月第 1 版 1993 年 4 月第 2 版

1998 年 10 月第 4 次印刷

印数 10001—11500

ISBN 7-5628-0205-X/Z·50 定价 32.00 元

内 容 提 要

本书是上海市设备管理协会组织编写的干部培训教材。全书共17章,按照设备工程与管理的基本内容,分为总论,规划工程,维修工程的基础部分,维修工程的提高部分,以及动力工程和安全环保工程等五项工程,并结合设备管理的技术、经济和经营三个侧面,加以全面综合论述。

本书内容既着重理论阐述,又注意实际应用;并力求能较全面、系统地吸收国内外的先进管理经验和技术知识,使其融为一体,以期促使企业的设备管理向现代化方向推进。

本书除可作为企业设备管理干部培训教材外,也可作为大专院校设备工程与管理专业的教学参考书。

本书编写组成员

主 编	徐扬光		
副 主 编	朱林生	戚盛达	叶万水
编写人员	周文彪	金萃柏	杨锡初
	徐 宁	闻乃荣	梁久壁
	崔竟成	黄天龙	程尔丰
	蒋纪芳	戴文雷	

前 言

设备是企业的主要生产手段，是生产力的重要标志之一。随着技术进步的加速和竞争机制的发展，企业生产对现代化设备的需求和依赖程度也愈来愈高。显然，没有现代化的设备和设备管理，就难以实现工业现代化。

国务院1987年颁发的《全民所有制工业交通企业设备管理条例》是我国政府制定的第一部设备管理工作的重要法规，它对企业提高设备管理水平，充分发挥设备管理工作在提高产品质量、降低物质消耗、增加经济效益、保证安全生产等方面的积极作用，以及实现我国经济长期持续稳定协调发展有着深远的影响。

根据《设备管理条例》第8章“教育与培训”的要求，努力抓好设备管理干部和维修职工的培训工作，对提高人员素质，改善设备管理现状，推动设备管理现代化的进程，其重要意义已毋庸赘述。

当前在设备管理的教育与培训工作中，编写出符合本专业教学大纲要求，并能反映出国内外设备管理发展水平的教材，是关键性的迫切任务。因此，早在1988年，上海市设备管理协会教学研究会成立之际，就决定组织编写《设备工程经济学》、《设备工程与管理》、《设备故障与诊断》和《企业资产管理》等书籍，以适应大专班教学和在职干部培训的需要。

设备工程与管理是一门包括规划工程、维修工程、动力工程和有关安全环保工程在内的新兴综合性学科。设备工程按照设备在企业中的运动过程，划分规划工程与维修工程两个主要阶段；同时，还存在两条分支：一条是动能供应过程；另一条是劳动和环境保护过程。前者是设备的输入的一部分，使设备得以正常运行；后者是设备运行输出中的（负）社会效益，即保护人身安全和周围环境。

本书共分17章，根据上述基本内容，分为总论、规划工程、维修工程（分上、下两篇：上篇着重基础部分，下篇为提高部分），设备动力与安全环保工程等五篇，并参照设备工程的技术、经济和经营管理三个侧面加以综合论述。在内容编排上，本教材力求具有较高的通用性、系统性、新颖性和实用性，希望通过对本教材的学习，使学员和设备管理干部的素质和水平有所提高。

两年来，在本会的具体组织和市经委等有关单位的支持下，通过编撰人员的辛勤劳动，《设备工程经济学》早已出版，现在《设备工程与管理》也已与读者见面。但由于设备工程与管理专业目前在国内外均属新兴学科，正处于研究和发展阶段，不少问题尚须通过探索和实践，不断充实、理顺和完善。因此，编写这类教材更是一项带有尝试性的开拓工作，编撰人员的水平难以完全适应，故书中不足和错漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

上海市设备管理协会

主要符号说明

A	有效度, 利用率, 年值, 年同额利润, 年同额费用, 额定开动台时	CPM	关键路线法
A_0	最大加速度振幅	c	位置参数, 声速
A_t	第 t 年递减系数	c_0	单位成本, 单价
ABM	定时维修	D	交货期, 采购期, 停歇时间, 直径, 振幅动力费用
AC	设置费, 总年值, 总年成本	DCF	贴现现金流量
AI	人工智能	dB_0	磨损层脉冲振动值
a	形状参数, 加速度	d	位移
B	偶发故障期, 折旧额, 底波	dB_1	初始脉冲振动值
B_h	小时折旧额	dB_M	最大脉冲振动值
B_{km}	公里折旧额	dB_N	脉冲振动相对值
B_m	月折旧额	dB_{sv}	脉冲振动绝对值
B_y	年折旧额	E	年输出量, 单利本利和, 故障危害程度
BEP	盈亏平衡点	E^*	最大年输出量
BM	事后维修	E_i	能量释放指数
b	租赁期, 尺度参数	E_0	标准投资效果系数
C	中修, 成本, 产值, 危害性事故等级	E_s	系统效率
C_F	故障修理费用	ED	日检查
C_i	设备年均费用, 单位成本(设备费用部分), 点检费用	ESi	最早开工时间
C_j	检查费用	$E(x)$	期望值
C_m	设备改装的单位产品成本, 机械工 程能力指数	e	能量密度
C_n	设备更新的单位产品成本	F	修理复杂系数, 终值, 年固定费 用, 缺陷波
C_0	原设备生产的单位产品成本, 停机 损失	F_D	电气修理复杂系数(或写作 DF 、 $F_{电}$)
C_p	工序能力指数(或写作 CP)	F_1	机械修理复杂系数(或写作 JF 、 $F_{机}$)
C_{PM}	设备工程能力指数(或写作 CP_m)	F_R	热工修理复杂系数(或写作 $F_{热}$)
C_R	预防修理费用	F_Y	仪表修理复杂系数(或写作 $F_{仪}$)
C_r	大修理费用	FA	工厂自动化
ΔC	维修费用差额	FMECA	故障模式影响及危害性分析
CBM	状态监测维修	FMS	柔性制造系统
CM	改善维修		

FTA	故障树分析	M	维修费用, 最高库存量(上限), 小修, 分布中心
f	设备负荷率, 频率, 可变费用增长 系数	$MARR$	最低希望收益率(基准收益率)
G	实际最高库存量	MC	加工中心
G_m	设备改装后年生产率	MDT	停歇时间平均值
G_n	设备更新后年生产率	MIS	管理信息系统, 维修信息系统
G_r	设备大修后年生产率	MP	维修预防
g	钳工工时定额/ F	$M(t)$	维修度
H	年需维修工人数	MTBF	平均故障间隔期(或写作 m), 又 称平均无故障工作时间
h	维修周期	MTTF	平均失效时间, 又称失效前平均时 间
I	年间保管费和利息	MTTR	平均修复时间
IRR	内部收益率	MUT	使用时间平均值
i	利率, 贴现率, 利润率, 收益率	MWT	等待时间平均值
i_c	基准收益率	m	模数, 最低库存量(下限), 故障 费用
i_s	社会收益率		
J	库存费用, 主要金切机床台数	N	每分钟转速, 样本容量
K	大修理, 投资额, 年实有工时总额	NPV	净现值
K_m	设备改装价值	$NPVR$	净现值率
K_n	设备更新投资, 新设备价值	n	计利期, 故障次数, 出勤率
K_0	设备原值, 设备出厂价格	O	检查
K_r	大修理费用总额	P	现值, 现金, 本金, 压力, 订货 点, 产量
K_i	设备重置价值	P_0	原始价值, 原始投资
L	残值, 事故损失, 故障损失	P_R	利润现值
L_B	背景噪声	ΔP	压力差
L_d	每个修理复杂系数大修机工劳动量	PERT	计划评审技术
L_e	帐面值, 净值	PI	收益指数
L_1	声强级	PM	预防维修, 预知维修, 定期维修, 生产维修
L_m	每个修理复杂系数小修机工劳动量	PP	规程化修理
L_p	声压级	PTO	技术维护
L_s	合成噪声级	PW	总现值
LCC	寿命周期费用	$P(Z)$	概率
LSA	后勤保障分析		
LS _i	最迟开工时间		

Q	订货量, 质量, 泄漏量, 经济指标评价价值	t_c	检查间隔期
Q^*	经济批量	t_0	实际经济寿命, 观测截止时间
Q_0	标准订货量	t_r	修理间隔期
QC	质量管理	t_a	安全系数
QM	质量维修	U	使用时间, 单位时间内备件耗用量
q_n	新设备的年生产率	$U_{(\alpha)}$	正态分布双侧分位点
q_0	原设备的年生产率	UMS	通用维修标准
		u	标准离差变量
R	修理, 修理费, 利润, 极差, 电阻	V	可变费用, 使用维护费, 维持费, 单位时间备件购入量
R_s	系统可靠度	V_0	起始年可变费用
$R(t)$	设备可靠度	v	速度
r	销售单价, 故障件(次)数	W	声功率, 维修工作量, 年劳动量, 费用和时间系数
S	安全性, 最大缺货量, 备件使用量, 销售额	W_i	加权因子
S^*	最优缺货量	X	随机变量
S_A	磨损烈度指数	X_b	平衡销售量
S_0	净销售收入	Y	总收益(利润)
S_{PM}	检修系数	Y_1	总输入
SC	维持费	Y_2	总输出
s	标准差的推定值	Z	计算费
s_m	设备质量分布标准差的推定值	$Z(t)$	故障率函数
T	投资回收期, 精度指数, 点检周期, 发射波, 使用年限, 排除故障紧急程度	α	危险率(风险率), 生产率修正系数, 设备基本折旧率
T_D	停机维修时间	α_i	零件磨损度
T_d	大修理周期	α_j	设备无形磨损程度
T_m	检修周期	α_m	设备综合磨损程度
T_n	标准投资回收期	α_p	设备有形磨损程度
T_0	最佳更换期, 经济寿命, 检修周期(或写作 T_m)	α_r	大修理折旧率
T_p	精度实测值	β	设备抽查合格率,
T_s	设备停机时间, 精度允差值	δ	零件最大允许磨损量, 技术要求(允差)
T_U	设备工作时间		
T_z	平均修理周期		
TBM	时间为基准的维修		
t	设备使用的年分(时间)		

δ_i	零件实际磨损量	ρ	电阻率
ε	分布有偏	σ	标准差
η	设备效率, 介质粘度	τ	零件修理劳动量
θ	平均寿命	Φ	设备完好率, 费用损失系数, 初始相位
λ	故障率, 失效率, 设备劣化率	$\Phi(u)$	正态概率积分
λ^*	容许故障率	ψ	费用效率, 费用损失系数
$\lambda(t)$	失效率函数	ω	角速度
μ	泊松比		
$\mu(t)$	修复率		

目 录

代号

第一篇 总 论

第1章 绪论

1.1 设备管理发展概况	(1)
1.1.1 设备管理发展简史	(1)
1.1.2 传统设备管理的局限性	(2)
1.1.3 设备综合管理学科的产生	(3)
1.2 国外设备管理现况简介	(3)
1.2.1 英国的设备综合工程学	(3)
1.2.2 美国的后勤学	(5)
1.2.3 日本的全员生产维修	(8)
1.2.4 苏联设备计划预修制的近况	(11)
1.3 设备综合管理的基本内容	(14)
1.3.1 设备综合管理的含义	(14)
1.3.2 设备综合管理的特点	(15)
1.3.3 综合管理与前期管理	(17)
1.4 我国设备管理简况	(18)
1.4.1 建国以来设备管理工作概况	(18)
1.4.2 当前我国设备管理的主要目标和任务	(19)

第2章 设备寿命周期的理论基础

2.1 设备工程的系统处理	(22)
2.1.1 设备、设备工程和设备管理	(22)
2.1.2 设备寿命周期的系统处理方法	(24)
2.1.3 设备工程的内容	(24)
2.1.4 设备综合管理的三个侧面	(25)
2.2 设备管理与生产经营活动	(27)
2.2.1 设备管理在生产活动中的地位	(27)
2.2.2 现代设备管理的特点	(28)
2.2.3 企业设备管理的基本任务	(29)
2.3 设备寿命周期费用与综合效率	(30)
2.3.1 寿命周期费用曲线	(30)
2.3.2 寿命周期费用的估算	(32)
2.3.3 设备综合效率	(37)

2.3.4 费用效率	(38)
2.4 设备寿命周期的收益分析	(39)
2.4.1 收益方程式	(39)
2.4.2 设备寿命周期的最大收益	(40)
2.4.3 设备寿命	(40)

第3章 设备工程的组织和教育

3.1 设备工程的组织原则和职能	(42)
3.1.1 设备工程的组织原则	(42)
3.1.2 设备工程的组织职能	(44)
3.2 设备工程管理的组织形式	(46)
3.2.1 设备综合管理的组织形式	(46)
3.2.2 设备维修管理的组织形式	(49)
3.2.3 典型的组织机构与人员配备	(50)
3.3 设备工程管理人员的配备和素质要求	(50)
3.3.1 设备工程管理人员的配备	(50)
3.3.2 维修人员的配备	(53)
3.3.3 设备工程管理人员的基本素质	(55)
3.3.4 维修人员的素质	(55)
3.4 设备制造和维修能力的配置	(56)
3.4.1 设备制造设备能力的配置	(56)
3.4.2 维修能力的配置	(56)
3.5 设备工程管理人才的培养	(58)
3.5.1 设备管理人员的培训	(58)
3.5.2 设备维修技术人员的培养	(61)
3.5.3 设备维修工人的培训	(61)

第二篇 规划工程

第4章 设备规划管理

4.1 设备规划概述	(64)
4.1.1 设备规划的概念	(64)
4.1.2 设备规划的基本内容	(64)
4.1.3 设备规划的工作程序	(66)
4.2 设备的研究和开发	(68)
4.2.1 设备的生命周期	(68)
4.2.2 设备的更新换代	(68)
4.2.3 对新设备的技术经济特性要求	(70)
4.2.4 新设备的开发方式	(71)
4.3 设备的设计管理	(72)
4.3.1 自制设备的作用	(72)

4.3.2	设备设计的管理程序	(72)
4.3.3	设备设计的基本要求	(74)
4.4	设备的制造和购置管理	(75)
4.4.1	设备的试制管理	(75)
4.4.2	设备的制造管理	(76)
4.4.3	设备的购置管理	(78)
4.5	设备安装与使用初期管理	(79)
4.5.1	设备安装工程的管理	(79)
4.5.2	设备使用初期的管理	(82)
第 5 章 设备投资决策		
5.1	设备投资概述	(83)
5.1.1	投资的含义	(83)
5.1.2	设备投资的类别	(84)
5.1.3	设备投资的原则	(84)
5.1.4	投资的来源	(85)
5.2	资金的时间价值	(87)
5.2.1	资金时间价值的概念	(87)
5.2.2	现金流量	(89)
5.2.3	资金时间价值的计算方法	(90)
5.3	设备投资的评价方法	(93)
5.3.1	投资回收期法	(94)
5.3.2	费用(成本)比较法	(95)
5.3.3	投资收益率法	(98)
5.4	不确定性和敏感性分析	(100)
5.4.1	盈亏平衡分析法	(100)
5.4.2	敏感性分析	(101)
5.4.3	概率分析	(102)
5.4.4	决策树计算法	(103)
5.5	设备租赁、外购和自制的技术经济分析	(105)
5.5.1	设备租赁的经济性分析	(105)
5.5.2	设备外购和自制的经济性分析	(107)
第 6 章 设备的可靠性和维修性		
6.1	设备可靠性的基本概念	(108)
6.1.1	可靠性的含义	(108)
6.1.2	可靠性的特征量	(108)
6.1.3	常用的故障分布函数	(110)
6.1.4	设备的典型故障率曲线	(114)
6.1.5	设备寿命周期特征曲线分析	(116)
6.1.6	设备修理周期的预测	(118)

6.2 设备可靠性设计	(120)
6.2.1 可靠性设计的任务和方法	(120)
6.2.2 可靠性框图	(122)
6.2.3 可靠性预测	(123)
6.2.4 冗余性设计	(125)
6.2.5 可靠度分配	(126)
6.3 设备维修性的基本概念	(129)
6.3.1 维修性的含义	(129)
6.3.2 维修性的特征量	(130)
6.3.3 维修度函数	(130)
6.3.4 有效度	(132)
6.4 设备维修性设计	(135)
6.4.1 维修性的决定因素	(135)
6.4.2 维修性预测	(138)
6.4.3 维修性分配	(139)
6.5 可靠性、维修性和经济性	(140)
6.5.1 可靠性费用	(140)
6.5.2 维修性费用	(142)
6.5.3 总费用最佳化	(143)

第三篇 维 修 工 程 (上)

第7章 设备的资产管理

7.1 设备资产的分类	(145)
7.1.1 固定资产与低值易耗品	(145)
7.1.2 设备资产的分类	(146)
7.1.3 重点设备分类管理	(147)
7.2 设备资产的计价和评估	(151)
7.2.1 设备资产的计价	(151)
7.2.2 设备新度系数	(151)
7.2.3 设备资产评估	(152)
7.3 设备资产的动态管理	(153)
7.3.1 设备验收和移交	(153)
7.3.2 设备的借用和租赁	(154)
7.3.3 设备的移装、封存和调拨	(154)
7.3.4 设备报废	(155)
7.4 设备资产管理的基础资料	(155)
7.4.1 设备资产编号	(156)
7.4.2 设备资产卡片	(156)
7.4.3 设备台帐	(157)

7.4.4 设备档案	(157)
7.4.5 设备统计	(158)
7.5 设备折旧	(158)
7.5.1 设备折旧的基本概念	(158)
7.5.2 计算折旧的方法	(159)
7.5.3 计提折旧的方式	(162)
7.5.4 设备折旧基金管理	(162)
第8章 设备的使用和维护	
8.1 设备的合理配置和使用	(163)
8.1.1 合理配置的原则	(163)
8.1.2 设备的使用	(164)
8.2 设备的维护	(168)
8.2.1 设备维护的要求	(168)
8.2.2 设备维护的类别和内容	(169)
8.2.3 精、大、稀、关键设备的使用维护要求	(170)
8.2.4 设备维护的检查评比	(171)
8.2.5 区域维修责任制	(174)
8.3 设备的检查	(174)
8.3.1 日常检查	(175)
8.3.2 定期检查	(178)
8.3.3 精度检查	(178)
8.4 设备的事故管理	(178)
8.4.1 设备事故类别和性质	(178)
8.4.2 设备事故分析和处理	(179)
8.4.3 设备事故损失计算	(180)
第9章 设备检修管理	
9.1 检修的意义和原则	(181)
9.1.1 检修的意义	(181)
9.1.2 检修的目标和内容	(181)
9.1.3 检修的原则	(182)
9.2 检修方式和体制	(183)
9.2.1 检修的基本方式	(183)
9.2.2 检修方式的选择	(185)
9.2.3 两种维修管理体制	(186)
9.3 现行的维修管理制度	(188)
9.3.1 维修类别	(188)
9.3.2 维修定额标准	(190)
9.3.3 修理周期定额和修理工作定额	(192)
9.3.4 重点设备管理	(198)

9.4 检修的计划管理	(198)
9.4.1 计划检修的方法	(198)
9.4.2 检修计划的编制	(199)
9.4.3 修前准备工作	(203)
9.4.4 检修计划的确定	(205)
9.5 检修施工与作业管理	(206)
9.5.1 检修施工管理	(206)
9.5.2 检修作业管理	(207)
9.5.3 缩短修理停机时间的措施	(208)
9.6 检修的技术管理	(209)
9.6.1 检修的技术基础工作	(209)
9.6.2 修理质量标准	(211)
9.6.3 磨损零件的更换原则	(212)
9.6.4 磨损零件的修理方法	(212)
9.6.5 修复新技术的应用和推广	(213)
9.6.6 修理质量检查和修后服务	(214)
9.7 检修的经济管理	(215)
9.7.1 设备大修理费用管理	(215)
9.7.2 车间维修费用管理	(216)
9.7.3 提高检修经济效益的途径	(217)
9.8 网络技术的应用	(218)
9.8.1 网络技术的概念	(218)
9.8.2 时间参数及其计算	(220)
9.8.3 网络技术的优化	(222)
第10章 润滑与密封管理	
10.1 概述	(225)
10.1.1 设备润滑与密封管理的目的和任务	(225)
10.1.2 摩擦、磨损、润滑的基本知识	(226)
10.2 润滑技术	(229)
10.2.1 润滑材料的作用与分类	(229)
10.2.2 润滑油和润滑脂的质量指标	(231)
10.2.3 添加剂	(234)
10.2.4 常用润滑油和润滑脂的分类、标准和品种	(236)
10.2.5 润滑油和润滑脂选择依据	(239)
10.3 密封技术	(240)
10.3.1 泄漏分析	(240)
10.3.2 泄漏与密封分类	(242)
10.3.3 密封材料和密封装置	(242)
10.3.4 治漏标准	(247)

10.4 润滑与密封管理	(252)
10.4.1 管理体制与人员配备	(252)
10.4.2 制度的制订与管理程序的展开	(253)
10.4.3 润滑与密封管理的基础资料	(256)
10.4.4 润滑材料消耗定额的确定	(259)
第11章 备件管理	
11.1 概述	(262)
11.1.1 备件及备件管理的含义	(262)
11.1.2 备件的分类	(262)
11.1.3 备件管理的目标和任务	(263)
11.1.4 备件管理的工作内容	(264)
11.2 备件的储备	(264)
11.2.1 确定备件储备的范围	(264)
11.2.2 备件的储备形式	(266)
11.2.3 备件的标准储备量——储备定额	(267)
11.2.4 经济批量的确定	(268)
11.2.5 库存订货控制方法	(271)
11.2.6 实用储备定额的确定	(277)
11.3 备件的技术和经济管理	(277)
11.3.1 备件的技术管理	(277)
11.3.2 备件的经济管理	(278)
11.3.3 提高备件管理经济效益的途径	(280)
11.4 备件库管理	(281)
11.4.1 备件库业务内容	(281)
11.4.2 备件库的组织形式和要求	(282)

第四篇 维 修 工 程 (下)

第12章 设备的技术状态管理	
12.1 技术状态管理概述	(284)
12.1.1 技术状态管理的含义	(284)
12.1.2 技术状态管理的基本内容	(285)
12.2 故障形态	(287)
12.2.1 什么是故障	(287)
12.2.2 故障的典型模式	(288)
12.2.3 故障发生的原因	(290)
12.3 故障分析与改进管理	(292)
12.3.1 故障信息数据的收集和统计	(292)
12.3.2 故障分析方法	(293)
12.3.3 改进管理的主要措施	(302)