

■ 罗国雄 编著

# 制革工厂设备 管理与维修



化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

# 制革工厂设备管理与维修

罗国雄 编著

化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心  
·北京·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

制革工厂设备管理与维修/罗国雄编著. —北京:化学工业出版社, 2001.7  
ISBN 7-5025-3213-7

I. 制… II. 罗… III. ①制革-设备管理 ②制革-设备-维修 IV. TS531

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 20394 号

---

**制革工厂设备管理与维修**

罗国雄 编著

责任编辑: 宋向雁 龚浏澄

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 田彦文

\*

化学工业出版社 出版发行  
工业装备与信息工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)  
发行电话: (010) 64918013  
<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销  
北京市云浩印刷厂印刷  
三河市延风装订厂装订  
开本 787×1092 毫米 1/16 印张 15 字数 395 千字  
2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷  
印数: 1—4000  
ISBN 7-5025-3213-7/TH·92  
定 价: 36.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 前 言

设备是生产力发展的一个主要标志,也是企业生产技术发展和实现企业经营目标的重要物质基础。管好、用好、维护保养好设备,对于企业生产的发展、产品质量的改善和经济效益的提高都具有十分重要的意义。

改革开放以来,我国制革工业得到了迅猛的发展,其中的一个明显标志就是,皮革加工企业的装备现代化水平较之过去大大提高。毫无疑问,制革企业装备的进步使企业的生产条件大为改善,促进了皮革及革制品产量上升、品种增加、质量提高。

然而与此形成反差的是企业的装备管理水平却相对滞后,设备维修工艺和技术比较落后,人员素质偏低,这一切与现代化企业对设备管理的要求极不相适应。因此将现代化设备管理手段和方法引入我国的制革企业,规范企业的设备管理工作;提高管理水平,已显得越来越重要。

编写本书的目的主要是让制革工厂内从事设备管理、维修的有关人员,高等院校轻工类专业的师生,以及相应行业主管部门的管理人员获得对现代化设备管理理论、设备维修技术和工艺等方面的知识,对一些崭新的设备管理概念有一定了解,熟悉工厂设备管理的全过程,在提高制革企业的设备管理水平中发挥应有的作用。

希望本书能对制革企业的设备管理人员、工程技术人员、维修人员,以及大专院校有关专业的师生有所裨益。

吴永声教授对本书的内容提了不少宝贵意见;此外,作者在本书的编写过程中曾得到朱克平工程师诸多帮助,在此谨表诚挚谢意。

由于作者学识水平和实践经验的局限性,书中的缺点、错误在所难免,恳请广大读者不吝赐教。

罗国雄

2001年1月于成都

# 目 录

<b>第1章 概论</b> .....	1
1.1 我国制革工厂装备现状 .....	1
1.2 我国制革工厂设备管理的现状 .....	1
1.3 设备管理的发展过程 .....	2
1.3.1 设备的事后维修阶段 .....	2
1.3.2 设备的预防维修管理阶段 .....	2
1.3.3 设备的系统管理阶段 .....	3
1.3.4 设备的综合管理阶段 .....	4
1.4 现代设备管理和维修的理论与方法 .....	5
1.5 工厂设备管理的重要意义和目标 .....	7
1.6 设备管理的体系和主要内容 .....	7
1.6.1 企业的设备管理体系 .....	7
1.6.2 设备全过程管理的概念 .....	8
1.6.3 设备管理的基本内容、管理原则及要求 .....	8
1.7 设备管理的总目标 .....	9
<b>第2章 设备的前期管理</b> .....	10
2.1 设备前期管理的重要性和目的 .....	10
2.2 设备寿命周期费用的概念 .....	10
2.2.1 寿命周期费用曲线 .....	10
2.2.2 费用构成 .....	10
2.3 设备的设置 .....	11
2.4 设备的选型 .....	13
2.4.1 选型前应具备的条件 .....	13
2.4.2 选型原则 .....	14
2.4.3 设备选型方面的经验和教训 .....	17
2.4.4 设备选型时的论证与评价方法 .....	19
2.4.5 其他 .....	20
2.5 设备的外购与订购 .....	21
2.5.1 订购前应具备的条件 .....	21
2.5.2 订购方式 .....	21
2.6 专用设备的自制 .....	23
2.7 设备的验收 .....	24
2.8 设备的安装 .....	24
2.8.1 设备安装的几个步骤 .....	25
2.8.2 设备安装过程中的具体要求 .....	25

2.8.3	设备的清洁、加油和清洗 .....	27
2.8.4	生产车间里的设备布置和实例 .....	27
2.8.5	安装阶段问题的处理 .....	29
2.8.6	设备的试验 .....	30
2.8.7	设备的试运转 .....	30
2.8.8	制革设备安装和试运行实例 .....	32
2.9	设备安装后的移交和设备的转固 .....	33
2.9.1	设备移交 .....	33
2.9.2	设备转固 .....	34
2.10	设备的考核和考验 .....	34
<b>第3章</b>	<b>设备的日常管理及使用 .....</b>	<b>36</b>
3.1	设备的归档建帐 .....	36
3.2	设备的保管、调拨与报废 .....	36
3.3	设备的技术状态管理 .....	37
3.4	设备事故管理 .....	38
3.4.1	设备事故的定义和划分 .....	38
3.4.2	事故处理及事故后的若干制度 .....	39
3.5	设备的使用管理 .....	40
3.5.1	设备的正确、合理使用 .....	40
3.5.2	设备维护管理经验 .....	42
3.6	设备利用情况分析 .....	45
3.6.1	从数量利用方面进行分析 .....	45
3.6.2	时间利用情况分析 .....	47
3.6.3	设备综合能力利用情况分析 .....	48
3.7	设备的维护保养和点检 .....	49
3.7.1	维护保养 .....	49
3.7.2	设备的点检 .....	50
3.7.3	经验介绍 .....	53
3.8	设备的完好标准 .....	54
3.9	重点设备的日常管理 .....	57
3.9.1	重点设备的范围 .....	57
3.9.2	重点设备的划分方法 .....	57
3.9.3	重点设备的管理制度和原则 .....	58
<b>第4章</b>	<b>设备润滑与液压系统的管理 .....</b>	<b>60</b>
4.1	概述 .....	60
4.2	零件的摩擦和磨损机理 .....	60
4.3	润滑的基本原理 .....	61
4.3.1	润滑的分类 .....	61
4.3.2	润滑状态与磨损率的关系 .....	62
4.4	润滑剂的特性及使用条件 .....	62



4.4.1	功能、作用及基本要求 .....	62
4.4.2	润滑剂的分类 .....	63
4.4.3	润滑油的主要性能指标 .....	64
4.4.4	润滑脂的主要性能指标 .....	65
4.4.5	润滑剂的使用条件与选用 .....	65
4.5	润滑方法与装置 .....	67
4.5.1	液体润滑剂的润滑方法和装置 .....	67
4.5.2	半固体润滑剂和其他润滑剂的润滑方法和装置 .....	68
4.6	润滑工作的管理体系 .....	69
4.7	设备润滑管理的主要任务和基本内容 .....	70
4.8	设备润滑状况优劣的评价 .....	72
4.9	设备液压系统管理的基本概念 .....	73
4.10	液压油的管理 .....	74
4.10.1	对液压用油的一般要求 .....	74
4.10.2	液压油的选择 .....	74
4.10.3	液压油的污染现象及防止措施 .....	75
4.11	液压系统的泄漏与密封 .....	77
4.11.1	泄漏现象与原因 .....	77
4.11.2	液压系统的密封装置 .....	78
4.11.3	密封元件的管理 .....	78
4.12	液压辅件的安装、使用与维护 .....	81
4.12.1	蓄能器 .....	81
4.12.2	油箱 .....	81
4.12.3	滤油器 .....	82
4.12.4	加热器 .....	84
4.12.5	冷却器 .....	84
4.13	液压系统日常管理及维护 .....	86
4.13.1	安装注意事项 .....	86
4.13.2	液压系统维护保养 .....	87
4.14	液压系统故障分析 .....	87
4.14.1	异常振动和噪音的原因分析 .....	87
4.14.2	液压油温升快,温度高 .....	88
4.14.3	系统流量不足 .....	89
4.14.4	系统无压力或压力不足 .....	89
4.14.5	执行元件爬行或转速不匀 .....	89
4.14.6	换向冲击或换向不灵 .....	90
4.15	制革设备液压系统泄漏 .....	90
4.15.1	管接头和油塞的漏油 .....	90
4.15.2	液压控制元件的漏油 .....	90
4.15.3	元件接合面间的漏油 .....	91

4.15.4	O型密封圈漏油改进 .....	91
<b>第5章</b>	<b>设备的计划检修 .....</b>	<b>92</b>
5.1	概述 .....	92
5.2	维修方式 .....	92
5.2.1	预防维修 .....	92
5.2.2	事后维修 .....	93
5.2.3	改善性维修 .....	94
5.2.4	维修方式合理化的方向 .....	94
5.3	预防性维修方式的检修类别及工作内容 .....	95
5.3.1	一级保养和二级保养 .....	95
5.3.2	中修 .....	95
5.3.3	大修 .....	96
5.3.4	定期精度调整 .....	97
5.3.5	其他修理类别 .....	98
5.3.6	设备修复前的预检和修前准备工作 .....	98
5.4	设备的修理复杂系数与修理定额 .....	99
5.4.1	修理复杂系数 .....	99
5.4.2	制革设备修理复杂系数的计算方法 .....	100
5.4.3	设备修理定额的制定 .....	103
5.5	维修工作的组织和管理 .....	106
5.5.1	维修人员构成 .....	106
5.5.2	修理工作的组织形式 .....	107
5.5.3	维修管理机构 .....	110
5.5.4	区域维修与总体协调相结合的设备维修管理模式 .....	110
5.6	设备的修理周期和周期结构 .....	111
5.6.1	修理周期和结构的基本概念 .....	111
5.6.2	设备修理周期的确定原则和方法 .....	112
5.7	设备的维修计划 .....	119
5.7.1	基本概念 .....	119
5.7.2	按时间进度编制维修计划 .....	120
5.7.3	维修作业计划 .....	121
5.8	修理进度的统筹规划 .....	127
5.8.1	对修理进度进行统筹安排的意义 .....	127
5.8.2	网络图的构成 .....	127
5.8.3	绘制网络图的一般规则及常用处理方法 .....	128
5.8.4	网络图的绘制 .....	129
5.8.5	网络图在修理进度统筹安排上的应用 .....	130
5.8.6	网络分析及修理进度的优化 .....	141
5.8.7	作业时间的概率处理 .....	143
5.9	设备修理后的验收 .....	146



<b>第6章 设备的常见故障及诊断方法</b> .....	148
6.1 概述 .....	148
6.2 机械零件失效的一般形式及主要原因 .....	149
6.2.1 故障模式 .....	149
6.2.2 力和温度引起的弹性变形失效 .....	150
6.2.3 屈服失效 .....	151
6.2.4 塑性断裂失效 .....	151
6.2.5 静载和冲击下的脆性断裂失效 .....	151
6.2.6 疲劳断裂失效 .....	152
6.2.7 腐蚀失效 .....	152
6.2.8 磨损失效 .....	155
6.3 设备故障诊断过程 .....	155
6.3.1 设备故障诊断要领 .....	155
6.3.2 故障现象的鉴别 .....	156
6.3.3 故障部位的确定 .....	157
6.3.4 故障隔离 .....	158
6.4 设备故障诊断的方法和技术 .....	158
6.4.1 振动监测与诊断法 .....	158
6.4.2 温度监测诊断 .....	160
6.4.3 油样分析法 .....	162
6.4.4 噪声测试 .....	162
6.4.5 泄漏检查 .....	166
<b>第7章 设备零件修理的新工艺及新技术</b> .....	167
7.1 概述 .....	167
7.2 高压水清洗技术 .....	167
7.2.1 高压水清洗原理 .....	167
7.2.2 喷嘴构造 .....	169
7.2.3 活动机构 .....	170
7.2.4 喷嘴安装 .....	170
7.3 氧-乙炔火焰喷涂与喷熔技术 .....	171
7.3.1 氧-乙炔火焰喷涂 .....	171
7.3.2 火焰金属粉末喷熔 .....	172
7.4 等离子弧粉末堆焊 .....	175
7.4.1 基本原理 .....	175
7.4.2 主要工艺特点 .....	176
7.5 胶接技术 .....	177
7.5.1 胶粘机理 .....	177
7.5.2 胶粘剂 .....	178
7.5.3 胶接的工艺方法 .....	179
7.5.4 胶接(补)应用实例 .....	186

<b>第 8 章 制革设备的维护、调试及常见故障排除</b>	188
8.1 概述	188
8.2 皮革加工设备中的通用零部件故障	188
8.2.1 轴承故障	189
8.2.2 齿轮故障	191
8.3 转鼓故障	192
8.3.1 普通悬挂式转鼓故障及处理办法	192
8.3.2 倾斜转鼓故障	194
8.4 去肉机的常见故障及解决措施	195
8.4.1 “跳刀”故障	195
8.4.2 去肉不够或去肉不全	196
8.4.3 皮张传送不力	197
8.4.4 供料机构开-合运动失灵	198
8.5 剖层机调试与常见故障	199
8.5.1 概述	199
8.5.2 剖层机的主要调试	199
8.5.3 剖层机的常见故障	204
8.6 削匀机的调试与常见故障	210
8.6.1 概述	210
8.6.2 削匀机的主要调试	210
8.6.3 削匀机常见故障及解决办法	213
8.7 喷浆机主要故障及调试	220
8.7.1 主要故障	220
8.7.2 喷浆机的主要调试内容	221
8.7.3 距离选择器的调定	221
8.7.4 皮张表面积数字选择器的调试	222
8.7.5 速度选择器调试	222
8.7.6 (左右边缘)提前量选择器调试	222
<b>附录 轻工业设备管理实施办法 (1989 年 2 月)</b>	223
<b>参考文献</b>	227

# 第 1 章 概 论

## 1.1 我国制革工厂装备现状

对于现代制革工业而言，工艺、材料和设备三位一体，互为促进，缺一不可。工厂装备在生产中的地位是不容置疑的。建国以来，从总的方面衡量，我国制革工厂机械化的进展还是比较迅速的，但各个时期的发展则不平衡。20 世纪 50 年代，我国广大制革厂的设备相当落后，基本上以手工劳动为主，手工工序的比例大约占 70% 左右，即使一些条件较好的制革厂，除了生产所必备的转鼓、划槽外，配备的设备少而陈旧。当时国家为满足军用品生产的需要，从捷克斯洛伐克成套地引进几条生产线的制革设备。60 年代，我国已能仿制某些制革机械，并把它们装备在一些制革厂。然而由于当时我国整个工业水平比较落后，加上一些历史上的原因，我国皮革工厂装备的改善一直很缓慢，直到 70 年代中末期，广大的制革厂基本上还是以比较落后的设备维持生产。

80 年代是我国制革工厂的装备更新得最多的时期。特别是 80 年代中期以来，国家有计划地重点引进了一批国际上先进的皮革设备，各地制革厂也通过各种渠道引进了数百台皮革机械，这些举措对我国皮革企业装备水平的提高和生产现代化起了很大的促进作用。此外，根据这一、二十年来国内制革设备的发展情况，也可以让我们从另一个侧面了解目前我国制革工厂的机械化水平。在国产制革设备方面，尽管从总的方面看来，国产的皮革机械与进口设备相比还有不小差距，例如，加工精度较差，液压件、电器元件以及有关机械零部件的材质不过关，外观上也不美观等，但是通过最近这十多年的努力，我国制革机械的设计和制造水平确实已经有了长足进步，目前国产的某些皮革机械已接近或达到国际先进水平。

总的说来，我国制革机械的社会拥有量是以转鼓、剖层机、削匀机、去肉机、磨革机、熨皮机等为最多，尤其是转鼓的数量就占全部制革机械总台数的一半以上。但要注意到，随着制革工艺的不断进步和皮革新产品开发的层出不穷，制革工业对技术含量高的制革设备的依赖越来越高，目前，诸如精密剖层机、精密削匀机、电脑控制喷浆机、辊涂机、电脑量革机等先进的制革设备已成了不少制革厂生产中不可缺少的设备。总之，我国皮革工业对设备的需求在呈上升的趋势，工厂装备的现代化水平在逐年提高。

## 1.2 我国制革工厂设备管理的现状

随着制革厂设备拥有量的增加，同时也由于工厂装备的日趋先进，皮革企业对工厂装备的依赖性也越来越大。过去，许多制革厂普遍存在着重工艺、轻设备的倾向，现在这样的倾向正在改变。目前已有很多皮革企业的厂长和经理们认识到机械设备对企业生产发展的重要性：即精良的设备能提高产品质量、增加产量、减轻劳动强度和改善环境。不少人意识到只重视工艺的片面性，甚至有人把工艺和设备的关系描述成“三分工艺、七分设备”。这样的认识产生的一个结果是，工厂设备的管理和维修工作已变得日趋重要，必须把工厂设备的管理工作摆在较高的位置。因此对广大制革企业来说，正面临着一个如何管好、用好和维护保养好设备的问题。按照现代设备管理的概念，为了保证设备充分发挥应有的功能，就应该对

设备的一生实行综合性的管理。

然而，实际上目前国内大多数制革企业的设备管理工作却不尽人意，精良的设备与落后的管理形成了强烈的反差。有关部门曾于20世纪80年代对国内26家制革厂的14种国产制革设备的使用和管理状况进行过调查<sup>[1]</sup>，结果表明：使用情况良好者占18%，使用情况一般者占49.79%，勉强能够使用的占24.08%，根本不能使用的占6.94%；进口设备的使用和管理情况要好些，良好者占76.5%，一般者占15.86%，勉强能用者4.82%，不能用者占2.75%。在许多中小型制革厂，设备无专人管理，也没有一定的检修制度，一些设备超负荷运转。特别是有些地方搞承包时，忽略了设备维护保养的问题，靠拼设备来创效益，还有些地方让许多设备长期闲置，设备的润滑制度亦不健全。因此，多数设备磨损严重、寿命缩短（如前所述，这种现象在国产设备上表现得更突出）。当然也有一些企业在设备更新改造方面投入太少，至今仍使用70年代以前服役的一些设备，而这些设备中，不少是超期服役，早已该报废，有的已进入快速磨损期，它们的精度下降、故障频繁，使企业生产受影响，操作者无安全保障。

管理和维修力量欠缺，是制革工厂设备管理落后的重要原因之一。我国广大企业本身就普遍存在维修技术落后、人员素质偏低的现象。据统计，目前全国工交企业的设备管理人员中，技术人员仅占设备管理职工总人数的60%左右，高级技术人员则只占约1.5%。以上是全国的平均水平，制革企业的情况比这更糟。这种状态严重地制约着制革企业的生产和发展。因此应用科学的、现代化的手段管好、用好设备，提高设备的有效性和完好率同样是制革企业迫切需要解决的问题。

### 1.3 设备管理的发展过程

现代的设备管理已逐渐形成了一门新型的独立学科，纵观其发展过程，大致可以分为以下几个阶段：①设备的事后维修阶段；②设备的预防维修管理阶段；③设备的系统管理阶段；④设备的综合管理阶段<sup>[2]</sup>。

#### 1.3.1 设备的事后维修阶段

这是设备管理的原始阶段。在这一阶段，资本主义工业生产才刚开始出现，由于当时设备简单、修理方便，维修工作耗费工时相对较少，同时也由于人们对设备的利用率和维修费用问题未加以特别关注，对设备的故障也缺乏认识，只是在设备坏了以后再行修理。这种制度称为事后维修（Breakdown Maintenance）。在那个时候，设备的操作和修理一般全由操作工人承担。这种设备管理制度在西方工业化国家直到本世纪20年代才被逐步淘汰。

#### 1.3.2 设备的预防维修管理阶段

20世纪以来，随着工业化大生产的发展，出现了以福特装配线为代表的流水线生产方式，机械设备本身的技术和复杂程度也提高了，在这种情况下，设备对生产的影响越来越大，任何一台主要设备或某个生产环节出现了故障就会影响全局，造成重大经济损失。在这样的背景下，首先在美国出现了定期预防维修（Preventive Maintenance）的管理方式。所谓预防维修是指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，以降低停工损失费和维修费。其主要作法是：定期检查设备及设施，对设备进行预防性维修，在故障尚处于萌芽状态时加以控制或采取预防措施，以避免事故突然发生。

这种维修方式最早在飞机上实行，到了50年代，以化工、钢铁企业为代表的一些流程工业也迅速采用了这种维修方式。前苏联曾对预防性维修方式加以发展，除了要求对设备进

行定期检查和计划修理外，还强调了对设备的日常维护。

预防维修制度较事后维修制度有明显的优越性，表现在：①因采取了预防为主的维修措施，可大大减轻计划外停工损失；②由于预先制定了检修计划，故对生产计划的冲击小，减小了临时突击维修任务，使无效工时减少，维修费用降低；③减少了恶性事故的发生，延长了设备的使用寿命；④设备完好率高，提高了设备的使用效率，有利于保证产品的产量和质量。

20世纪50年代初，我国才从前苏联引进了定期预防维修的设备管理制度，至今为止，我国的大多数企业（包括制革企业）仍沿用这种制度，经过几十年的实践，我国的许多企业在总结经验的基础上，结合自身的实际情况，对原来引进的预防维修制度进行了研究和改进，创造出了具有我国特色的计划预修制度。主要的改进有以下几点。

①对较重要的设备才实行计划预修，对一般的设备则实行事后维修或按设备的实际状态进行修理。改变了原来计划预修制度中设备不分主次，一律按计划修理的情况，节省了设备的修理费用。

②根据设备的具体情况，如设计水平，制造和加工质量、役龄、使用强度等因素确定其修理，使得修理周期及修理周期结构更符合实际情况。而原来的计划预修制度中则是根据理想磨损情况，再按设备的类型进行统一规定的，但由于设备在不同的使用环境、工作负荷和所处役龄阶段，其磨损规律悬殊很大，因此按固定不变的周期进行修理，不完全符合实际情况。

③除特殊情况外，一般都取消了修理前检查这道环节。而原来的计划预修制度要求设备在修理前进行事前检查，对于某些设备来说，进行这样的检查往往要将设备解体，因此如果按照这种制度，设备每修理一次就需要解体两次，非常费工时。

④我国不少企业已采用项修（项目修理）来代替中修，或用几次项修来代替一次大修，使修理作业量更均衡，节省了修理工时。而原来的计划预修制度中规定只要设备的修理周期一到，属于大修周期就得大修，属于中修就得中修，无论设备当时的情况有无这种修理的必要，这势必造成过剩维修。

⑤我国的企业往往要结合设备的修理对原设备进行局部改进或改装，使大修与设备的改进和改装结合起来，延长了设备寿命，增强了设备原有的功能。而原来的计划预修制度未作这样的考虑。

⑥强调设备的维护保养与检修相结合，这是我国设备预防维修的又一特色。其实设备的保养与设备的修理一样重要，若能及时发现和处理设备在运行中的异常现象，就能保证设备的正常运行，减轻或延缓设备的磨损。而传统的计划预修制度对设备的维护保养则强调不够。针对这种情况，我国很多企业根据加强维护保养的原则，创造了适合我国国情的三级保养和四级保养制度。到了20世纪60年代，许多企业在总结已在我国实行了多年的计划预修制的经验与教训的基础上，吸收三级（或四级）保养制的优点，创造了一种新的设备预防维修管理制度，即计划保修制。它的主要特点是，根据设备的结构和使用情况的不同，定时或定程地对设备施行规格不同的保养，如一级保养、二级保养等。

原国家轻工业部于1982年草拟了皮革机械设备修理的制度，并规定了部分制革设备的完好标准、修理周期及结构等，这样的预防维修制度同样体现了保养与修理相结合的特点。

### 1.3.3 设备的系统管理阶段

随着科学技术的发展，尤其是航天技术的兴起以及系统理论的普遍应用，美国通用电气

公司于 1954 年提出了“生产维修”的概念 (production maintenance)<sup>[3]</sup>, 强调要系统地管理设备, 对关键设备采取重点管理的措施, 以提高企业的经济效益。其主要内容有:

- ① 对维修费用低且易于更换的零部件采取定期更换策略;
- ② 对维修费用高的偶发性故障, 在零部件更换比较困难的情况下, 采用状态监测的办法, 根据实际的需要随时维修;
- ③ 对维修费用很昂贵的重要零部件, 应考虑无维修设计, 消除故障根源, 避免发生故障。

20 世纪 60 年代, 美国企业界又从“制造厂对用户厂后勤支援”的要求出发, 提出了设备管理后勤学 (Logistics) 的观点, 强调设备的系统管理。在设备的设计阶段就必须考虑其可靠性、可维修性和后勤支援方案, 在设备出厂后要在图纸资料、技术参数、检测手段、备件供应以及人员培训等方面为用户提供良好而周全的服务, 以达到设备寿命周期内费用最经济的目标。

#### 1.3.4 设备的综合管理阶段

体现设备综合管理的两个典型代表有“设备系统工程学”(Terotechnology) 和全员生产维修制 (TPM)。

##### 1.3.4.1 设备系统工程学<sup>[4]</sup>

设备系统工程学是 20 世纪 70 年代由英国人丹尼斯·帕克斯提出的, 它与美国的设备管理后勤学在要领和目标上是差不多的, 不过设备系统工程学还包含了设备的一些原有的技术问题, 它要求设备的管理要紧紧围绕下列四方面进行。

① 以企业管理工程、运筹学、质量管理、价值工程等一系列工程技术管好、用好、维修好、经营好设备, 对同等技术水平的设备进行价格、运转及维修费用的换算, 对设备的折旧、经济寿命等进行认真的计算与比较, 把好经济效益关。

② 研究设备的可靠性与维修性, 无论是新设备的设计还是老设备的改造, 都必须重视设备的可靠性与维修性问题。

③ 以设备的一生为研究和管理对象, 即利用系统工程的观点把设备一生的全过程而不是其中的某个环节作为研究和管理的对象。

④ 促进设备工作循环的信息反馈, 即设备使用部门要将有关的设备运行记录和长期使用经验积累中所发现的缺陷提供给维修部门和设计部门, 以使它们综合地掌握设备的技术状况, 进行必要的改造或改进设计。

##### 1.3.4.2 全员生产维修制

这是日本企业吸收了设备工程学 and 后勤学的特点后, 从 20 世纪 70 年代开始推行的一种设备管理和维修制度, 其管理目标是: 设备的综合效益最高, 它的中心思想是“三全”, 即“全效率、全系统、全员参加”。

###### (1) “全效率”

“全效率”是指在生产维修过程中, 自始至终努力做到产量高、质量好、成本低、按时交货、无公害、安全生产, 操作人员劳动精神饱满。

###### (2) “全系统”

“全系统”有两层含义: ①对设备的寿命周期实行全过程管理, 既抓设备在研究、规划、设计、制造方面的先天不足, 也抓安装、调试、使用、维修、改造阶段的故障处理和故障分析, 达到排除故障的目的; ②从设计阶段起就要对设备今后的维修方法和手段认真考虑, 构

成以设备的一生为管理对象的维修体系。

### (3) “全员参加”

“全员参加”是指从企业领导到操作人员都参加生产维修活动。设备的维修方针是建立以操作工人的点检为基础的设备维修体制，实行重点设备重点管理，避免过剩维修，要定期检查设备精度指标，注意维修记录。

## 1.4 现代设备管理和维修的理论与方法

西方工业发达国家的生产技术和科学管理水平相当高，他们所采用的设备管理方法和维修技术在不断完善。维修的目的是提高设备的可利用率，为生产服务，在这一原则指导下，其理论和方法有以下要点：①强调设备维修在生产中的地位；②重视设备的经济寿命；③讲求维修管理的系统性和科学性；④采用合理的维修方式<sup>[5]</sup>。

### (1) 生产越发展，维修越重要

科技发展，工业自动化水平的提高，数控机床、机器人和电子计算机应用的迅速增加，使设备维修工作越来越复杂，维修费用占生产成本的比重不断提高，企业的生产和利润对维修的依赖关系越来越突出，加上某些企业的生产过程造成的公害和不安全因素，使设备的管理和维修越来越为人们所重视。同时职工的构成也发生了变化，生产工人占职工人数的比例相对减少，维修工人相对增加，对维修工人的技术要求也比生产工人高，培训更为迫切。据瑞典有关部门统计，全国制造业维修工人占职工总数的比例，1971年为5.5%，1979年上升到6.5%；同期职工总数减少6.8%，维修工人却增加了10.7%。这种趋势说明，工业生产技术越发展，维修工作越重要。

### (2) 强调设备可靠性，重视设备经济寿命

设备可靠性由三方面的因素构成：功能可靠性，供应（或者叫做后勤）保证和维修性。功能可靠性包括设备的设计制造质量，维护保养状况，工作条件等。供应保证包括维修组织管理、人员准备、技术资料 and 工具准备以及备件和材料供应等。维修性包括设备易于维修的特性，修理工具的适用性及相应的组织措施。

也就是说，在设备的规划和设计阶段，就要考虑：①提高它们的功能可靠性和维修性；②建立科学的维修组织管理，做好维护保养，采用合理的维修方式；③组织好备件、材料、工具的贮备和供应，以及技术资料的准备；④采用先进技术修复设备，提高修理质量。维修工作的任务就是要从这几个方面努力采取措施，提高设备可利用率，缩短修理时间，降低维修费用，使设备在整个寿命期内输出和输入之比达到最大。

### (3) 建立科学的维修工作系统

如图 1-1 所示的维修工作系统，分为预防性维修系统和恢复性维修系统两大部分，分别同六个相互联系的小系统组成整个工作系统，它们是：

- ① 技术文件系统——包括设计图纸资料和设备改装的技术文件；
- ② 设计档案系统——包括成套装置和单台设备以及动力系统的档案；
- ③ 备件和材料的库存管理系统——强调有备件和材料的合理贮备；
- ④ 维修作业执行系统——强调作好维修记录，包括故障现象、损坏部位和程度、存在的问题、故障原因、采取的修理步骤和措施等；
- ⑤ 分析改进系统——这是维修工作的重要环节，目的是全面掌握设备状态的各种变化，找出关键性的问题和原因，重点是找出故障次数最多、停机时间最长、修理费用最高、停机



损失最大的设备，以便采取改进措施，防止故障再发生；

⑥ 维修计划编制系统——（由图中虚线框住的部分构成），是维修工作的关键，设备维修和计划编制部门既要考虑生产部门的要求，协调生产计划和维修计划的内容和进度，又要做好维修部门内部如机械、电气、电子等的协调和配合。

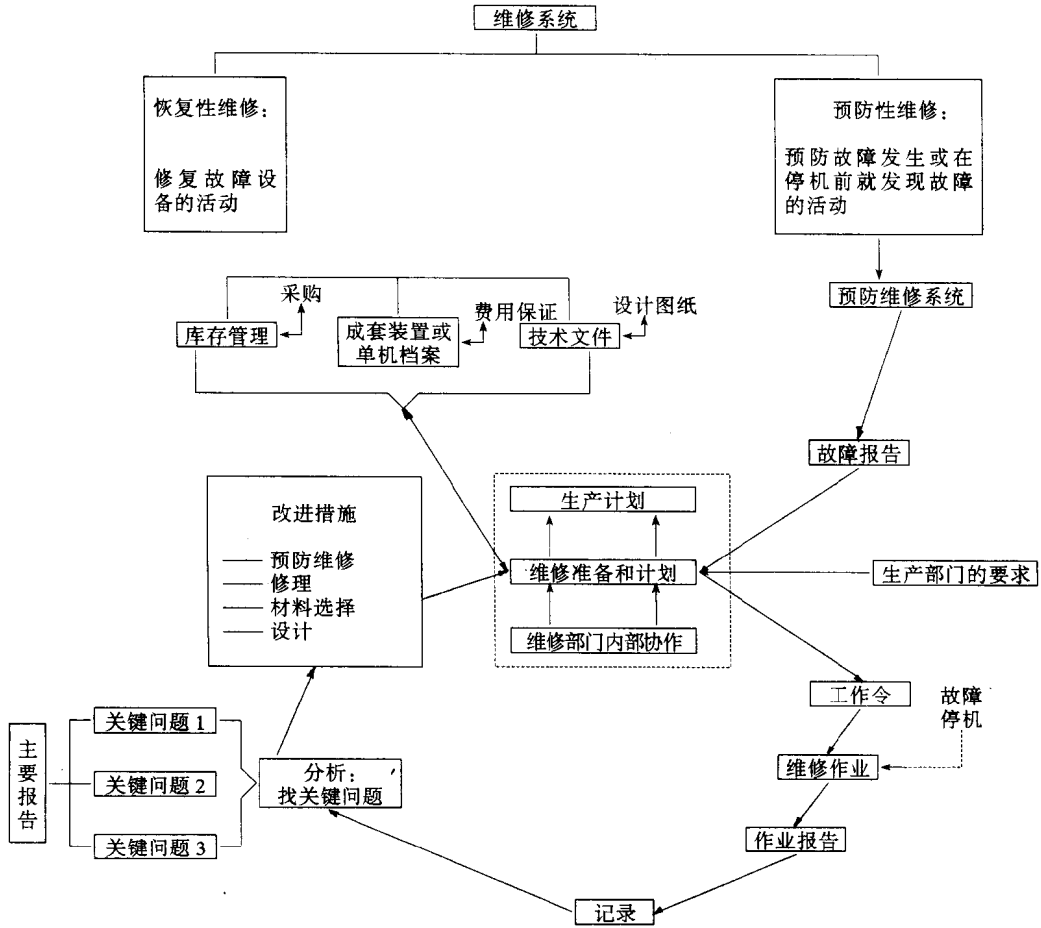


图 1-1 设备维修工作系统

#### (4) 采用合理的维修方式

设备管理先进国家的企业采用的维修方式很讲究科学性，归纳起来有以下几种情况。

① 如果故障是有规律的，可以采取直接的预防维修，包括清洁、润滑、定期更换和修理，对安全性要求高的设备（如飞机等）也采用这种方式。

② 如果故障是无规律但却有发展过程的，可采用状态监测的方法进行预防维修。对设备中可能出现故障的零部件进行状态监测，掌握设备的磨损和劣化程度，适时安排维修，既能提高设备可利用率，又能充分利用零件有效寿命。

③ 如果故障是既无规律又无发展过程的，就采用无计划的恢复性维修，即事后修理的方式。对于那些对生产影响不大的设备，在正常的使用保养条件下，采用事后维修比较经济。

针对具体情况采用不同的维修方式，可避免盲目性，以免出现过剩维修或不加选择地实施状态监测。

## 1.5 工厂设备管理的重要意义和目标

工厂的设备管理几乎涉及到企业生产和经营的每一个方面，它的意义在于：提高和稳定产品质量，降低生产成本，促进安全和环保，有利于生产资金的合理利用。

### (1) 提高和稳定产品质量

通过科学的设备管理，可以使设备经常处于良好的技术状态，保持正常的生产秩序与节奏，确保生产达到预定的产量和质量指标。

例如在一个现代化的制革工厂里，如果对某条生产线上的设备在使用、保养、检修、安全运行等任何一个环节上的工作做得不好，就会打乱正常的生产节奏，影响到产量和质量指标的完成。特别是一些投资大、运转费用高的大型、自动、连续型设备，不论是主机还是某一子系统在运行中出现任何结构、性能方面的不完好状态，就会影响整个企业的生产计划，或导致产品质量降低或达不到额定的生产率，甚至会造成灾难性事故。

### (2) 降低生产成本

设备管理对生产成本的影响除了表现在产品的产量与质量方面以外，还包含维修费用、动力、燃料和润滑材料耗费等方面的开支。通过良好的设备管理，不仅能有效地延长设备使用寿命，而且还能节省大量的维修费用，从而降低生产成本。设备管理的经济潜力相当大，据统计，20世纪80年代我国设备年维修费用高达300多亿元，占设备原值的7%~9%，若使我国设备管理水平达到发达国家的水平，使年维修费用降至设备原值的4%~6%，则每年可净增100多亿元。

### (3) 促进安全和环保

加强设备管理，能够更加有效地预防设备事故，保证安全生产，减少人员伤亡，同时也能有效地控制因设备的管理不善造成的环境污染。这是因为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。

### (4) 促进生产资金的合理利用

加强设备管理能提高企业资金的合理利用程度。随着机器设备在企业生产中地位和作用的日益突出，以及现代化设备的不断发展、完善和被普遍采用，设备所占的资金在企业固定资产中的比例越来越高（一般达60%~70%左右），而备品备件和二类机电产品的储备资金通常占企业全部流动资金的15%~20%，这两项资金加在一起，就占企业全部生产资金的60%以上。因此设备管理的科学化对于提高企业资金的合理利用无疑是个关键因素。

## 1.6 设备管理的体系和主要内容

### 1.6.1 企业的设备管理体系

作为一个现代化制革工厂，其设备的种类和数量是很多的，这些设备除了直接用于生产的生产性设备以外，还包括整个工厂的供热、供水、供电系统的设备以及其他一些非生产性的设备。对于这种庞大和复杂的设备群体，应该在企业的内部设置专门的机构进行管理。工厂需要有一名副厂长和一名总工程师分管设备，形成“专管成片”、“群管成网”的全员设备管理模式。

根据工厂本身的生产性质和设备的构成情况，既可以采取集中归口管理的方式（即所有设备统一由工厂设备科管理，所有设备的维修工作全由一个专业的修理车间承担），也可以采取分散管理（即对具体的设备一台一台地单独管理，工厂对各类设备都相应地设置了维修