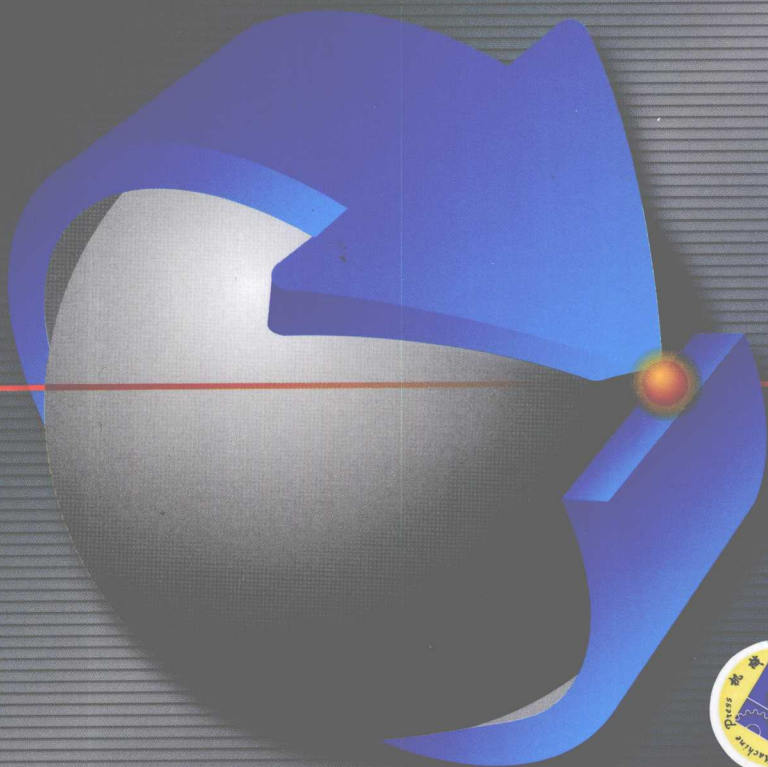


何 庚 著

# 设备点检维修制 技术及应用



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 设备点检维修制 技术及应用

何庆 著



机械工业出版社

# 前 言

随着科学技术的迅速发展，现代工矿企业正在向现代化生产迈进，购置或引进了许多先进的机电设备。如何保证这些复杂、成套、机电一体化的设备正常运行，是现代设备管理和维修工作者一直在探讨的课题。

伴随维修技术条件的改善，原维持机械设备正常运行的设备管理工作，也正面临着新的挑战。首当其冲的是，传统的维修思想、维修理论及其指导下的维修体制和维修策略，已显得不能适应新的发展和要求，亟待改革和寻找新的思路。经过分析与借鉴，技术人员提出了推行点检维修制技术。

点检是一种科学的设备管理方式，与其他设备管理方法（如计划预修制）的明显区别是强调设备的操作者参与设备管理的重要作用，即操作者凭借其感官或使用一定的仪器工具，按照点检标准对设备关键部位进行定点定期的检查，以便发现设备的异常信息，及时采取措施，掌握设备故障的变化趋势。通过“三检”（日常点检、定期点检和精密点检）所获得的故障信息，加上设备的劣化分析，来组织合理经济的维修形式，将故障消灭在萌芽状态，确保企业生产的正常进行，这是日本“TPM（全员生产维修）”在中国的应用和推广。

点检维修制克服了计划维修制的缺陷，不再仅以时间周期作为设备维修的唯一依据，而是以“三位一体”的点检信息所得到的设备实际技术状态为基础的维修制度。依据对设备的检查、故障诊断和精度劣化的测定信息，根据生产情况，并结合维修窗口，来确定何时进行维修、怎么修等，因此它是一种积极的、动态的维修管理模式。

点检维修制在我国的大中型企业，如上海宝钢、安徽马钢、烟台港务局，以及机械、铁路、煤矿和化工等行业得到应用，效果良好。

作者结合多年来在设备管理与维修方面的科研，以及吸收国外先进的维修模式，论述了点检维修制的由来，与传统预防维修的区别，

#### IV 设备点检维修制技术及应用

---

“三位一体”的点检制构成；重点说明了推行点检维修制的技术体系，根据点检信息和设备故障情况来决定维修策略；结合企业点检维修的实施情况，给出了实例，说明了点检维修在数控机床和加工中心方面的应用；详细介绍了点检维修在大型煤炭生产企业推行的架构及应用案例。本书为我国工矿设备由传统的静态管理迈向动态管理提供了素材，同时也体现了对设备全寿命周期进行管理的新理念。

在本书撰写过程中，参阅并部分引用了国内外的相关文献及部分企业的样本和应用实例。在本书出版之际，谨向支持和帮助本书编写工作的各位同仁及有关企业表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，对设备管理与维修方面的新理论与新技术理解和认识不够，书中难免有错误和不足之处，衷心希望各位专家和读者批评指正。

作 者

# 目 录

## 前言

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第1章 现代化设备管理概述 .....       | 1  |
| 1.1 设备及设备管理 .....         | 1  |
| 1.1.1 设备分类 .....          | 1  |
| 1.1.2 设备管理 .....          | 2  |
| 1.1.3 近代设备管理的发展阶段 .....   | 3  |
| 1.2 设备全寿命周期 .....         | 7  |
| 1.2.1 设备寿命周期曲线 .....      | 7  |
| 1.2.2 设备综合效率 .....        | 9  |
| 1.3 现代设备管理理论的三个典型代表 ..... | 10 |
| 1.3.1 美国的“后勤学” .....      | 10 |
| 1.3.2 英国的“设备综合工程学” .....  | 10 |
| 1.3.3 日本的“全员生产维修” .....   | 11 |
| 1.3.4 维修发展的新趋势 .....      | 16 |
| 1.4 现代化煤矿设备管理状况分析 .....   | 18 |
| 1.4.1 煤矿设备管理情况 .....      | 18 |
| 1.4.2 现行设备管理合理性分析 .....   | 19 |
| 第2章 点检维修制 .....           | 22 |
| 2.1 点检维修制的由来 .....        | 22 |
| 2.1.1 点检维修制的概念 .....      | 22 |
| 2.1.2 点检维修制的特征 .....      | 23 |
| 2.2 点检分类 .....            | 25 |
| 2.2.1 按点检周期分类 .....       | 25 |
| 2.2.2 煤机点检分类 .....        | 26 |
| 2.2.3 按是否解体(设备)分类 .....   | 27 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 2.3 点检作业内容 .....              | 27        |
| 2.3.1 日常点检作业内容 .....          | 27        |
| 2.3.2 定期点检作业 .....            | 34        |
| 2.3.3 精密点检作业 .....            | 35        |
| 2.4 点检维修制的适用条件及意义 .....       | 35        |
| 2.4.1 点检维修制的适用条件 .....        | 35        |
| 2.4.2 点检维修制的意义 .....          | 35        |
| 2.4.3 实行点检制会给企业带来新动力 .....    | 36        |
| 2.5 点检维修制与传统维修方式的区别 .....     | 38        |
| 2.5.1 点检与传统设备检查的区别 .....      | 38        |
| 2.5.2 点检维修与计划预修制的区别 .....     | 39        |
| 2.6 “三位一体”的点检活动 .....         | 40        |
| 2.6.1 对一般点检员的要求 .....         | 41        |
| 2.6.2 对专指点检员的要求 .....         | 42        |
| <b>第3章 推行点检维修制的技术体系 .....</b> | <b>44</b> |
| 3.1 确定点检部位 .....              | 44        |
| 3.2 确定点检内容 .....              | 45        |
| 3.2.1 点检内容的基本组成 .....         | 45        |
| 3.2.2 确定点检项目应考虑的因素 .....      | 46        |
| 3.3 制定点检的判断标准 .....           | 46        |
| 3.4 编制润滑标准 .....              | 48        |
| 3.4.1 给油脂标准 .....             | 48        |
| 3.4.2 润滑标准 .....              | 49        |
| 3.5 维修标准 .....                | 52        |
| 3.5.1 维修技术标准 .....            | 52        |
| 3.5.2 维修作业标准 .....            | 52        |
| 3.6 确定点检周期及方法 .....           | 56        |
| 3.6.1 确定点检周期 .....            | 56        |
| 3.6.2 简易诊断 .....              | 57        |
| 3.6.3 精密诊断 .....              | 58        |
| 3.6.4 点检工具 .....              | 58        |
| 3.7 编制点检表 .....               | 60        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 3.8 建立点检记录分析、考核制度 .....        | 61        |
| 3.8.1 分析制度 .....               | 61        |
| 3.8.2 考核制度 .....               | 62        |
| 3.9 点检现场管理 .....               | 63        |
| 3.9.1 按专业划分点检区域 .....          | 63        |
| 3.9.2 点检路线图 .....              | 64        |
| 3.9.3 设置标识牌 .....              | 65        |
| 3.10 我国企业推行设备点检维修制要解决的问题 ..... | 65        |
| <b>第4章 点检维修制的方案设计 .....</b>    | <b>68</b> |
| 4.1 方针目标的确定 .....              | 68        |
| 4.2 宣传教育和培训 .....              | 68        |
| 4.3 建立组织管理机构 .....             | 69        |
| 4.3.1 各级组织机构的任务 .....          | 69        |
| 4.3.2 基层管理网络 .....             | 70        |
| 4.4 点检维修管理模型 .....             | 72        |
| 4.4.1 维修类别 .....               | 72        |
| 4.4.2 维修方式 .....               | 72        |
| 4.5 进行设备 ABC 分类 .....          | 73        |
| 4.5.1 设备分类管理法 .....            | 73        |
| 4.5.2 分类原则 .....               | 74        |
| 4.5.3 重点管理模式 .....             | 76        |
| 4.6 确定点检维修制的技术文件 .....         | 78        |
| 4.7 点检维修流程 .....               | 79        |
| 4.7.1 工作流程 .....               | 79        |
| 4.7.2 信息流程 .....               | 81        |
| 4.7.3 维修工作流程 .....             | 82        |
| 4.8 设备维修管理信息系统 .....           | 83        |
| 4.8.1 点检维修的信息来源 .....          | 83        |
| 4.8.2 维修信息流程 .....             | 83        |
| 4.8.3 信息处理 .....               | 84        |
| 4.9 PDCA 及考核指标 .....           | 85        |
| 4.9.1 PDCA 概念 .....            | 85        |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 4.9.2 考核指标 .....          | 86        |
| 4.10 推行点检维修制的总工作程序 .....  | 87        |
| <b>第5章 维修类型决策 .....</b>   | <b>90</b> |
| 5.1 基本原则 .....            | 91        |
| 5.2 设备劣化程度的量化处理 .....     | 92        |
| 5.2.1 劣化与维修的关系 .....      | 92        |
| 5.2.2 劣化度 .....           | 92        |
| 5.3 维修项目的模糊评判 .....       | 94        |
| 5.3.1 项目状态的因素集 .....      | 94        |
| 5.3.2 项目状态的评语集 .....      | 94        |
| 5.3.3 因素权重集 .....         | 95        |
| 5.3.4 项目劣化度的综合评判 .....    | 95        |
| 5.4 整机劣化度的综合评判 .....      | 96        |
| 5.5 维修类型决策框图 .....        | 97        |
| 5.5.1 定性分析 .....          | 97        |
| 5.5.2 定量计算和计算机辅助决策 .....  | 98        |
| <b>第6章 现场管理及应用 .....</b>  | <b>99</b> |
| 6.1 煤矿设备操作维修规范 .....      | 99        |
| 6.1.1 排水泵司机 .....         | 99        |
| 6.1.2 矿井大型设备维修电工 .....    | 104       |
| 6.1.3 矿井大型设备维修钳工 .....    | 107       |
| 6.2 采煤机故障诊断 .....         | 110       |
| 6.2.1 采煤机故障检测方法 .....     | 110       |
| 6.2.2 设备故障原因及主导频率关系 ..... | 116       |
| 6.3 A 公司设备点检章程 .....      | 118       |
| 6.3.1 设备点检管理章程（部分） .....  | 119       |
| 6.3.2 点检考核办法（部分） .....    | 121       |
| 6.4 A 公司点检维修程序 .....      | 123       |
| 6.4.1 点检项目、内容和标识 .....    | 123       |
| 6.4.2 点检标准 .....          | 125       |
| 6.4.3 每周点检分析 .....        | 129       |



|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 6.4.4 信息化点检系统 .....          | 130        |
| 6.4.5 点检总结 .....             | 133        |
| 6.5 点检应用案例 .....             | 133        |
| 6.5.1 普通点检案例 .....           | 134        |
| 6.5.2 精密点检案例 .....           | 134        |
| <b>第7章 点检在数控机床上的应用 .....</b> | <b>142</b> |
| 7.1 数控机床点检管理 .....           | 142        |
| 7.1.1 数控机床点检管理要求 .....       | 144        |
| 7.1.2 数控机床点检规程 .....         | 145        |
| 7.1.3 数控系统日常维护 .....         | 149        |
| 7.1.4 建立设备维修网络 .....         | 150        |
| 7.2 数控车点检实例 .....            | 151        |
| 7.2.1 CH5716 点检 .....        | 152        |
| 7.2.2 VF—120 点检 .....        | 160        |
| 7.3 加工中心点检 .....             | 164        |
| 7.4 数控机床维修 .....             | 168        |
| 7.4.1 数控系统故障诊断与对策 .....      | 168        |
| 7.4.2 数控机床维修概述 .....         | 170        |
| <b>附录 .....</b>              | <b>172</b> |
| 附录 A 润滑方法和装置 .....           | 172        |
| 附录 B 大型铲车点检路线图 .....         | 176        |
| <b>参考文献 .....</b>            | <b>186</b> |

# 第1章 现代化设备管理概述

## 1.1 设备及设备管理

设备的含义十分广泛，包括通常所说的机械、机器、装置、炉窑、车辆、船舶、飞机等等。其中以机器最有代表性。按照马克思的说法，典型机器由三部分组成；即原动机、传动装置、工作机械。随着电子技术的发展，又出现了独立于机器本体之外的第四个部分——电子控制装置。由于科学技术的发展，作为技术物化形态的机器，其构成要素越来越多，结构越来越复杂，而且由单台机器发展成为成套设备，即指为了完成某种机能，按体系加以配置或组合而成的一整套机械、装置及相关要素的综合体。例如，冶炼成套设备、金属压延成套设备等。

### 1.1.1 设备分类

根据不同用途，可将设备分成几大类。

(1) 生产工艺设备 一般是指工业企业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。如机械制造中的切削机床、铸造或锻压设备等。

(2) 辅助生产设备 一般是指为主要生产服务的设备。例如，制造企业中的动力设备、运输设备等。

(3) 科学研究设备 主要指各种研究部门中试验研究用的测试设备、计量设备等。

(4) 管理用设备 主要指各类管理部门所用的计算机、复印机、电传机和其他办公装置。

(5) 公用福利设备 主要指医疗机构用的医疗卫生设备，食堂用的炊事机械等。

在工业企业的设备中，主要是生产工艺设备和辅助生产设备，设备管理也主要是针对这两部分设备开展的管理。

### 1.1.2 设备管理

所谓设备管理，就是对设备所进行的计划、组织、指挥、协调、控制和决策等一系列活动的总称。

设备管理是企业管理的一个重要领域，加强设备管理对保证企业生产的顺利进行，改善经济效益，提高生产的现代化水平都有重大作用，具体体现如下：

(1) 加强设备管理是保证企业生产正常进行的条件 随着生产的发展和科学技术的进步，生产的机械化程度越来越高，而且向自动化、精密化、连续化和大型化方向发展。设备对生产活动所起的作用和对生产过程影响的程度也越来越大。例如加工生产线或联动机组中若有一台设备发生故障，就会造成整个生产系统或一个生产环节停产；若一台关键性设备出现故障，可能会打乱整个企业的正常生产秩序。因此，加强设备管理，使设备经常处于良好的技术状态，是保证企业生产正常进行的前提条件。

(2) 加强设备管理是提高企业经济效益的重要手段 在现代化企业中，产品的主要生产过程是由机器设备直接完成的。因此，反映企业经济效果的产品产量、质量、能耗、成本和企业利润，在很大程度上受设备技术状况的制约。以产品成本为例，在产品成本中与设备有关的费用有折旧费、维修费等，有些企业还要支付规定资产税和设备更新改造贷款利息等，这些费用相对来说是不变的，产品的产量越多，单位产品所分摊的这些费用也就越少。加强设备管理，不断提高设备的有效利用率，就可增加产量，降低产品的成本，从而使企业可以获得更多的利润。

(3) 加强设备管理有利于加速企业现代化的进程 劳动者技术设备的现代化程度，是衡量人类对自然控制能力的标志，也是衡量一个国家经济实力的标志。加速工业交通企业生产手段的现代化进程，是把我国建成一个伟大富强的现代化强国的重要方面。加强设备管理，做好设备的技术革新和技术改造，及时更新设备是实现企业技术

进步的重要保证，有利于加快现代化建设的步伐。

(4) 加强设备管理是安全生产的要求 设备发生事故，不仅会使企业财产遭受损失，有时还会引起火灾、爆炸，危害职工的人身安全。因此通过加强设备管理，使设备在设计、制造或选购时确保其可靠性，在使用时及时检修，精心操作，以减少甚至消灭设备事故。

设备管理的基本任务就是通过技术、经济和管理措施，对企业的生产设备进行综合管理，做到全面规划、全面配置、择优选购、正确使用、精心维护、科学维修、及时改造和更新，使设备处于良好的技术状态，不断改善和提高企业的技术装备素质，达到设备寿命周期费用最经济、综合效能最高的目的。

设备管理的具体任务如下：

(1) 设备的选择和评价 设备的选择和评价是设备前期管理的重要内容，其任务就是根据“技术上先进、经济上合理、生产上可行”的原则，正确选择和购置设备。同时还要进行技术经济评价，以获得最佳方案。

(2) 设备的使用 包括针对设备的特点，合理安排生产任务，为正确使用设备制定一系列有关制度，还要利用各种方式把操作人员组织到设备管理中来，使设备管理建立在广泛的员工基础之上。

(3) 对设备进行有效的维护与修理，确保设备处于良好的技术状态 这是工业交通企业中设备管理方面工作最大的内容。此项工作的要求，概括地说就是用好、修好、管好设备。

(4) 设备改造和更新 根据提高产品的产量和质量、发展新产品和改造老产品的需要，企业要有计划、有重点地对现有设备进行技术改造或更新，保证为企业提供先进适用的技术装备，实现企业的技术进步。设备改造更新管理工作包括编制设备改造与更新计划，进行技术经济论证，筹措经费，合理处理废旧设备等。

(5) 设备的日常管理 包括设备的分类、编号、登记、调拨、事故处理、报废等。

### 1.1.3 近代设备管理的发展阶段

一定时期的设备管理和维修策略是针对特定时期和条件的，是机

械设备的使用、修理人员技术水平、工具条件、故障诊断和备件供应等因素的综合反映。只有采用了正确的维修策略，才能制定出合理的维修方式，正确实施维修作业，达到既保证设备高效运行又可节约维修费用的目的。

### 1.1.3.1 设备维修方式

1) 事后维修 (BM: Breakdown Maintenance)。这是早期的维修方式，即出了故障再修，不坏不修。

2) 预防维修 (PM: Preventive Maintenance)。这是以检查为基础的维修，依据磨损规律在设备发生故障之前，有针对性地排除故障隐患，从而避免和减少停机损失，可分定期维修和预知维修两种方式。

3) 改善维修 (CM: Corrective Maintenance)。改善维修是不断地利用先进的工艺方法和技术，改正设备的某些缺陷和先天不足，提高设备的可靠性、维修性和先进性，提高设备的利用率。

4) 维修预防 (MP: Maintenance Prevention)。维修预防实际就是可维修性设计，提倡在设计阶段就认真考虑设备的可靠性和维修性问题，从设计、生产上提高设备素质，从根本上防止故障和事故的发生，减少和避免维修。

5) 生产维修 (PM: Productive Maintenance)。是一种以生产为中心，为生产服务的一种维修体制。它包含了以上四种维修方式的一些内容，对不重要的设备仍然实行事后维修，对重要设备则实行预防维修，同时在修理中对设备进行改善维修，在设备选型时或企业自行研制设备时则注重设备的维修性（维修预防）。

### 1.1.3.2 维修策略

按照实施的先后性，维修策略可分为：事后维修、计划预修、以可靠性为中心的维修和绿色维修等策略。

#### 1. 事后维修

这是早期的维修策略。其基本思想是以机械设备能否正常运行作为标志，等到设备出了故障，无法正常运行，才进行修理，即“不坏不修，坏了再修”的方式。

该维修策略具有操作简单，在某些情况下可节约维修费用，避免维修过剩等优点，可用于下列设备的维修管理：

1) 故障停机对生产影响不大的次要设备, 如设备分类中的 C 类设备;

2) 不易实施预防维修的设备, 或故障机理、故障发生时间尚不清楚的设备;

3) 对采用了冗余设计, 有备用的设备 (如两台并列运行的泵, 或“三个中取两个”的风机等) 的维修, 也可酌情采用。

## 2. 计划预修

这是近代的维修策略。计划预修制是前苏联于 20 世纪中上期形成的一种设备维修制度, 1955 年由前苏联金属切削机床研究院制定的“机器制造企业工艺设备的统一计划预修制”加以完善而成。我国于第一个五年计划时期引用该制度, 至今仍为一些企业所采用。

计划预修制是一种依据预防为主的原则, 根据设备磨损的规律, 有计划地对设备进行维护、检查、调整和修理的维修管理制度。

(1) 理论依据 计划预修制是在理论分析和不断探索中发展起来的, 其理论依据可归纳如下:

1) 设备维修的理论依据——磨损补偿理论, 见图 1-1。

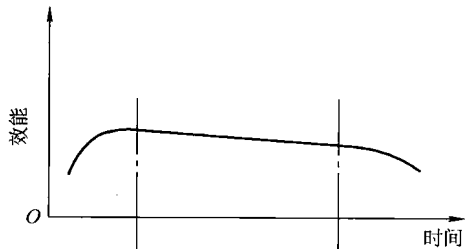


图 1-1 设备磨损—效能变化曲线

2) 计划预修工作量依据——多要素作用理论。

3) 定时定工作量计划修理的可行性依据——运转台时决定因素理论。

4) 确定 MTBF 依据——单位台时维修工作量最小原理。

5) 确定设备维修周期结构的依据——不同零部件使用寿命不同的原理。

(2) 修理周期结构 假设 K、C、M、O 分别表示大修、中修、小修和检查, 以金属切削机床为例, 计划预修制的修理周期结构是

K-O-M-O-M-O-C-O-M-O-M-O-C-O-M-O-M-O-K

其比例为  $K:C:M:O=1:2:6:9$

(3) 维修措施 以设备运行的时间为基准, 加强对设备及其零部件的日常维护, 为各类设备规定修理周期, 事先制定好大修、中修和小修计划、修理工作量等内容, 按计划实施维修工作。

### 3. 以可靠性为中心的维修

这是当代的维修策略。

(1) 策略的由来 机械行业为了适应新技术的要求, 引进或购置了许多集“机、电、液(压)”于一体的现代化设备。这些现代大型设备系统复杂, 与传统设备的故障机理、故障曲线不同, 没有或少有耗损故障期, 因此按照图 1-2 所示的规律, 在设备部件进入急剧磨损前进行定期预防维修则显得无效。

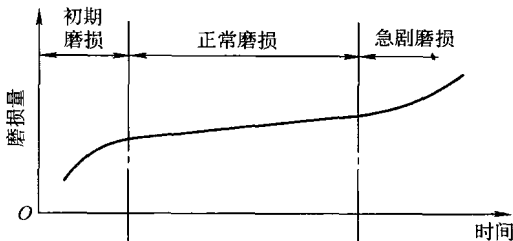


图 1-2 设备磨损曲线

以可靠性为中心的维修, 是在可靠性理论上, 结合现代设备故障分析和逻辑决断发展起来的。以可靠性为中心的维修目标是实现以最低的维修费用来保持设备的最大可靠度, 按照不同零部件的功能、故障模式及其后果来确定维修的方式。

(2) 维修观点 以可靠性为中心的维修, 与传统维修有很大的不同, 主要表现为:

1) 设备的可靠性是由设计决定的, 维修只能保持、恢复设备的性能, 而不能提高设备的固有可靠性;

2) 过于频繁的修理, 对设备的可靠性不利, 因此, 要根据设备的技术状态, 从分析设备零部件的功能、可靠性、故障模式和影响入手, 对不同设备的不同故障模式和其影响后果, 采用不同的维修方式。

以可靠性为中心的维修策略，扬弃了传统维修思想中不合理的部分，使机械设备维修迈进了科学管理的新阶段。

#### 4. 绿色维修

这是将来的维修策略。随着绿色技术的发展，绿色维修孕育而生。绿色维修目前还没有统一的定义，一般认为是指机器设备在维修过程中，对生态环境无害或危害性较小、资源利用率较高、能源消耗较低的现代维修管理与维修方式，即绿色维修是以环境保护为中心的机电设备维修。在设备的维修过程中，要优先考虑设备的环境属性（原材料的利用、维修对环境的影响、设备的可装配性、可拆卸性、可回收性等）、能耗属性和资源属性，将其作为维修的出发点，在满足减污、节能和降耗要求的同时，保持设备应有的可靠性、维修性和经济性。

绿色、高效和节能是21世纪的主题，绿色维修正是顺应时代要求的现代维修理念，所以它必将受到重视和发展。绿色维修的实施有其一定的可行性。有理由相信，经过一段时间的理论研究和实践探索，绿色维修必将成为未来设备管理的主题。

#### 1.1.3.3 现代设备管理的目标

- 1) 减少故障停机时间，提高设备有效利用率。
- 2) 通过有效的管理和设备的改善，保持设备精度、性能。
- 3) 降低维修成本，在维修中合理地使用人力、物资、经费。
- 4) 不断提高维修技能和水平，使维修人员具有对设备异常的快速反应能力。
- 5) 采用先进的维修管理方式，选定能预测故障、排除隐患的有预见性、计划性的维修管理制度。

## 1.2 设备全寿命周期

### 1.2.1 设备寿命周期曲线

现代设备管理以设备寿命周期费用作为评价设备的重要经济指标，并追求寿命周期费用最经济化。设备整个一生所经历的周期，叫



做设备全寿命周期（LCC；Life Cycle Cost），即包括从设备的方案研究、设计、制造、安装、调试、投产使用、维修、改造，直到报废的全过程，如图 1-3 所示。对使用设备的企业来说，可以指从需要设备开始，到需要消失为止的整个设备时期。

在设备寿命周期内所支出各种费用的总和就是寿命周期费用。其组成如图 1-4 所示。在设备的计划——设计——制造过程所花费用是递增的，约从安装阶段开始下降，运行阶段基本保持稳定（该阶段的持续时间较长），最后当费用再度上升时，就表明设备已到需要更新的时期，设备的一生到此结束。整个寿命周期费用变化曲线如图 1-5 所示。



图 1-3 设备寿命周期全过程

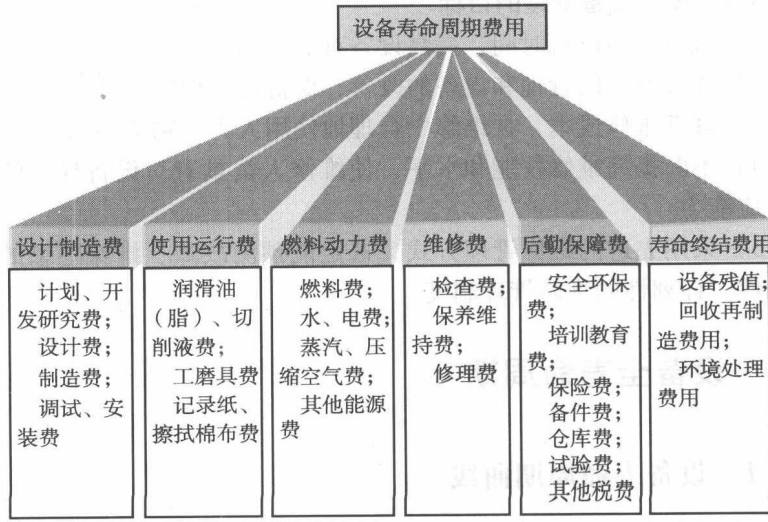


图 1-4 设备寿命周期费用组成