

# 现代企业设备点检定修 管理与实践

叶进军 编著



# 现代企业设备点检定修 管理与实践

叶进军 编 著



机械工业出版社

本书从企业实际设备管理、维修需求角度出发,对点检定修管理理念进行了系统解析,对点检定修管理实务进行了细致阐述。

本书共分6章,主要包括:设备管理、点检定修基础知识及核心理念、实施点检定修管理的规划与准备、点检管理实施、设备检修管理、实施点检定修需关注的人文因素等内容。

本书可作为广大工矿企业从事设备管理、设备维修、设备改造等技术人员的岗位培训教材,以及相关人员的自学参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

现代企业设备点检定修管理与实践/叶进军编著. —北京:机械工业出版社, 2015. 1

ISBN 978 - 7 - 111 - 48719 - 7

I. ①现… II. ①叶… III. ①企业管理—设备管理 IV. ①F273.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第280028号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:沈红

责任校对:薛娜 封面设计:路恩中

责任印制:刘岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015年1月第1版第1次印刷

169mm×239mm·11.5印张·198千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 48719 - 7

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

# 前 言

随着现代工业的发展，大批高精度、高效率、大型化的生产设备在各行各业的生产部门大量装备，设备的综合性和自动化水平越来越高。

一方面，这些生产设备一次性投资大，使用和维护要求高，故障停机所带来的直接、间接损失大。如何对这些设备进行管理，提高其使用可靠性，避免设备的非计划停运和故障，成为企业设备管理的重要内容。同时，随着对设备故障与安全和环境影响程度、维修和产品质量之间关联的深入认识，以及为获得较高的设施可用度并要控制成本所带来的不断增加的压力，人们对设备维修管理的要求不断提升，使得工矿企业对设备故障检修、预防性检修、预知性检修及维修预防有了综合运用，进而极为有效地控制了故障的发生和蔓延。

另一方面，基于一些切实可行的新研究和新技术的出现，使得人们对设备不断高涨的期望值有了实现的可能。如设备状态检测和故障诊断经过多年的发展，已经成为企业提高设备管理水平、确保设备安全稳定运行的重要途径，在节省维修费用，减少停机损失，使企业获得最大的经济效益方面体现了强劲的动力。

设备点检定修管理的作用，就在于建立企业设备管理职能体系，落实设备管理责任主体，通过规范设备点检，把握设备状态，适时消除隐患，并优化设备近远期检修策略，提升检修成效，从本质上落实设备安全、环保及可靠性管理。同时，通过技术、经济复合型专业人员的培养，提升企业员工技术技能，推动经济管理，落实费用控制，实现低成本运营。

本书从企业实际设备管理、维修需求角度出发，对点检定修管理理念进行了系统解析，对点检定修管理实务进行了细致阐述。在点检定修领域首次推出“三全一体”核心体系管理理念，促使全员生产维修、全寿命周期成本管理、全面质量管理及运、修、管一体化理念在点检定修管理中充分落实。通过对一些企

业推行点检定修过程中的误区分析,有利于大家在实践中规避弯路。通过对实施规划与准备工作的细致阐述,提供始于顶层的系统性设计思路,明确职能,优化环境,为顺利推动点检定修提供基本保证。以点检实施、检修实施提供直接的管理与操作实务,从而能真正服务于广大工矿企业推动点检定修模式下的设备可靠性管理与优化检修策略,提升企业低成本运营的能力。

这里,向在编写过程中参考文献的作者表示深深的感谢;同时向在编写过程中给以友情帮助的张宏阳先生表示深深的感谢!

作者  
2014. 10

# 目 录

## 前言

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 设备管理                 | 1  |
| 1.1 设备管理的发展历史              | 1  |
| 1.2 新时期设备管理内容              | 3  |
| 1.3 现代设备管理的 RCM 思想         | 8  |
| 1.4 我国工矿企业进行设备维修管理模式优化的必要性 | 14 |
| 第 2 章 点检定修基础知识及核心理念        | 17 |
| 2.1 点检定修基础知识               | 17 |
| 2.2 点检定修管理核心理念组成           | 21 |
| 2.3 推行点检定修的意义与要素           | 29 |
| 2.4 推行点检定修过程中需要防止的误区       | 33 |
| 第 3 章 实施点检定修管理的规划与准备       | 37 |
| 3.1 实施规划                   | 37 |
| 3.2 实施准备                   | 51 |
| 第 4 章 点检管理实施               | 74 |
| 4.1 编制计划与路线图               | 74 |
| 4.2 设备点检实施                 | 82 |
| 4.3 点检账票管理                 | 92 |
| 4.4 劣化倾向性管理                | 95 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 4.5 点检管理评估 .....                    | 98         |
| <b>第5章 设备检修管理 .....</b>             | <b>105</b> |
| 5.1 检修模型的优化 .....                   | 105        |
| 5.2 检修计划的编制 .....                   | 107        |
| 5.3 设备检修项目制管理 .....                 | 122        |
| 5.4 设备管理质量控制及典型流程 .....             | 134        |
| 5.5 预算管理 with 库存控制 .....            | 145        |
| 5.6 点检定修实施评估 .....                  | 154        |
| <b>第6章 实施点检定修需关注的人文因素 .....</b>     | <b>158</b> |
| 6.1 什么是人本 .....                     | 158        |
| 6.2 建企业和谐环境推动点检定修实施 .....           | 161        |
| 6.3 推动个人卓越特质向企业资源转化以提升企业核心竞争力 ..... | 164        |
| 6.4 以企业文化建设提升员工素质与企业形象 .....        | 166        |
| <b>附录 .....</b>                     | <b>169</b> |
| 附录 A 设备检修质量全过程管理控制表 (示例) .....      | 169        |
| 附录 B 机组检修组织管理程序 (示例) .....          | 173        |
| <b>参考文献 .....</b>                   | <b>177</b> |

# 第 1 章

## 设备管理

### 1.1 设备管理的发展历史

自从人类使用自身肢体外的辅助载体从事生产活动开始，工具就进入了人类生产、生活发展的历史进程。直至今日，工具在人们的日常生活中仍占有重要的地位。对于早期的工具只需极其简单的存放与维护，如归位保管，去污除锈，磨砺等，随着生产力与生产组织方式的发展，中世纪手工业作坊大量出现，农耕社会步入了工业生产社会，使得工具获得大力发展，使用范围与本身形式发生改变，其维护工作也越来越重要。工具是设备的雏形，但真正具有现代意义的设备，是西方文艺复兴时期出现的，这一时期工商业城市崛起，在以经典力学体系为标志的第一次科学革命和以蒸汽轮机发明为标志的第一次技术革命的凯歌声中，手工业作坊被机器大生产和工厂制度所取代。设备是生产资料中固定资产的重要组成部分，是工业生产长期使用中基本保持原有实物形态的物质资料的总称。

随后的几次科技革命，使得生产设备有了极其广阔的发展空间，并不断向如今的大型化和微型化两极发展，设备的综合性和自动化水平越来越高，这是设备作为生产、劳动载体发展的一面。同时在使用设备的过程中，人们对设备的维护、修理和管理意识日益增强，尤其是随着设备故障对安全和环境影响程度的深入认识、对维修和产品质量之间关联的深入认识，以及为获得较高的设施可用度并要控制生产成本所带来的压力不断增加，人们对设备的维修、管理模式和维修具体操作策略的要求也不断提升。另一方面，基于一些切实可行的新研究和新技术的出现，尤其是 20 世纪 60 至 70 年代以来对状态监测技术的不断研究和监测



手段的日益更新,使得人们对设备状态深入把握的愿望越来越易于变为现实,虽然,至今有些深层技术的应用与人们的期望仍有差距,但人们表现出的信心难以抵挡。管理需求的提升和技术手段推陈出新使设备管理策略和理念在以往的几十年里成果不断。如计算机技术的日渐成熟与广泛应用,使信息化在企业规范管理中不可或缺;如RCB、SRCM、RBM、LCC等设备维修管理方法和设备终生费用管理方法的研究与应用,使得企业设备管理与费用控制变得更为有效和现实。遵循规范管理、优化策略、降本增效的原则,是广大工矿企业和社会、企业、市场三者之间生存的必选举措。

综观设备管理的发展史及设备管理的各学派观点,其发展过程大致可归结为以下几个阶段<sup>[1-3]</sup>。

第一阶段是故障维修(BM或RTF)阶段。在18世纪以蒸汽轮机发明为代表的第一次产业革命开始以后的工业化生产过程中,故障维修被长期采用。这一时期,设备整体结构简单,设计余量较大,性能要求较低,设备故障影响面较小,所造成的损失与停机状况管理人员能够接受。同时设备恢复工作也相对简单,现场使用者易于实施。但不可否认的是,设备故障的突然性,导致事前不知道故障发生的时间、部位,使得维修工作缺乏准备,在计划性差的前提下,必然会加长维修时间,影响交货。

第二阶段是预防维修阶段(PM)。从19世纪后期以电力应用为代表的第二次产业革命,到20世纪40年代以原子能、空间技术和电子计算机技术为代表的第三次产业革命之间及之后的较长一段时间内,广泛采用预防维修(包括计划预修和全员维修(TPM))。这一阶段,设备的机械化程度获得提升,设备的数量和种类扩大,生产对设备连续运行的依赖性增强,停机给生产带来的损失和设备自身修复所需的投入大大增加,因而人们开始关注设备的日常检查、保养和故障预防。这样做一方面可以延长设备的有效寿命,另一方面使维修工作具有计划性,缩短了修理间隙。在这一时期,以设备特性和重要性为依据的分类维修方法也开始出现。

第三阶段是预知维修(PDM或CM,即状态检修)阶段。20世纪80年代以信息技术的快速发展为代表的第四次产业革命实现了生产的高度自动化、信息化后,预知维修被发达国家广泛采用。这一维修方式得益于设备状态监测技术和手段的出现与有效运用,从而使得捕捉设备功能故障前兆信息成为可能。这是一种设备投入使用后较为完善的维修方式,使得设备突发故障明显减少,维修可靠性大幅提高,设备的综合使用效率大大提升。

第四阶段是维修预防（MP）阶段。从设备的设计思想、制造技术与工艺出发，从使用前就防止故障和事故发生，20世纪后期维修预防的理念和应用获得广泛认可。维修预防的引入，使得设备的维修管理延伸到设备寿命的起点。有效地控制了故障的发生几率与发生部位，使得设备寿命周期中后期的投入明显减少，设备的可用率大幅提升，为设备管理与使用者带来极大的便利与利润。设备管理模式的历史演变如图1-1所示。

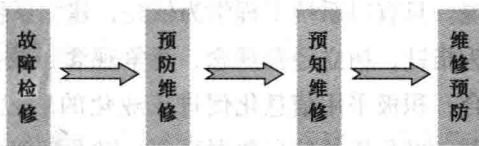


图 1-1 设备管理模式的历史演变

从以上设备管理的发展可以看出，当今的设备管理理念，已经不是以往把研究设计制造、安装调试与使用维修改造更新三者之间互相割裂的状态，而是一项系统工程，包括从设备规划、研究、设计、制造、安装调试、使用、维修、改造、更新直至报废的全过程，也就是对设备的一生进行管理。

设备管理就是以设备一生为出发点，包含规划、研究、设计、制造、安装调试、使用、维修、改造、更新直至报废的全过程，把设备这个系统的人力、物力、财力、信息和资源，通过管理功能最有效地发挥出来，以达到设备寿命周期费用最经济、综合效率最高的目标。

## 1.2 新时期设备管理内容

现代意义上的设备是科技进步与社会发展的产物，体现了生产力进步与经济发展的需求，因而设备管理的发展将始终蕴藏技术、经济发展的动力，体现社会进步的本质。同时，设备管理也必将体现特定时期、特定环境下的社会特质与需求，如资本主义市场经济与社会主义国家初期的计划经济。无论是市场经济还是计划经济，都是经济社会，所不同的是市场主导还是计划优先，而相同的是，无论哪种经济形式下，设备管理必须在一定的组织设计下进行设备的技术、经济管理。

新时期设备管理是在传统管理的基础上，吸收了先进的管理理论和方法如系统论、控制论、决策论、网络技术等，以及将现代科学技术新成就如故障物理学、可靠性工程和维修性工程等系统地、综合地应用于设备管理；同时在管理实施过程中，更多地融入人文研究成果，把人本管理有机地贯穿于整个设备的管理过程中，使现代设备的技术、经济和社会效益获得充分发挥，使之适应现代产品生产的需要，适应经济、社会与生态效益的综合需要，以及体现设备管理的时代特色与时代内容。

### 1.2.1 新时期设备管理的时代特色

设备管理的时代特色，体现于管理思维的与时俱进，这是设备管理的时代灵魂。只有以系统工程学为依托，建立系统性的设备全寿命周期管理；以市场经济为指针，树立经营观念、竞争观念、效益观念，把技术管理和经济管理有机融合；积极采用信息化促进工业化的现代管理手段，提高劳动生产率，创建可追溯、可分析的信息数据系统；以人为本，重视人才开发，加强自主管理，充分调动企业员工的积极性和创造性，努力实现企业和员工的双重发展，营造企业发展的核心竞争力，才能在不断强化的市场经济面前立于不败之地。新时期设备管理的基本特点包括人文化、扁平化、系统化、规范化、指标化、技术化、信息化、效益化。

#### (1) 人文化

新时期企业管理推崇以人为本，实行人文管理。以产品生产为主线的生产企业，设备管理是企业生产管理的重要内容。设备管理过程充分反映生产发展与人员发展的统一，人本需求与企业效益的统一；企业管理过程将人文资源与技术资源、人文过程与技术过程的高度融合，整个设备管理过程体现员工卓越特质向企业资源的转化过程；企业发展充分体现了人态（人与人之间）、心态（人自身心态）、生态（人与自然）的和谐发展，从而也使得现代企业文化建设快速地融入到企业的生产与发展过程中。

#### (2) 扁平化

这是指设备管理组织机构趋向扁平化，设备管理权限实现向下倾斜。扁平化管理，使得设备管理层次减少，具体设备责任落实，管设备的人拥有足够的权限，从而真正做到责权相称，事事有人管，件件能落实，员工积极性提升，主动性增强。

#### (3) 系统化

现代设备管理把过程理念提升到设备的一生管理，包含规划、研究、设计、制造、安装调试、使用、维修、改造、更新直至报废的全过程；把设备管理相关的人力、物力、财力、信息和资源，通过管理功能在这一综合系统中得以最有效地发挥。

#### (4) 规范化

现代设备管理从管理制度、流程到技术标准，都突出规范性。首先企业通过制定一系列的管理制度，明确企业在实施各项工作必须遵循的约束信息，做到管

理有章可循；其次，为使相关的管理过程清晰明了，企业制定了一系列的可供直接参考操作的管理流程和作业流程，缩短了信息获取时间；最后，则是一系列的技术标准，包括指导性的和依照性的，指导性的如方案、技术规程、维护保养标准、点检标准等，依照性的如作业标准、文件包、操作手册等。所有以上的约束文本，目的都在于规范企业的行为，提高工作效率。

#### (5) 指标化

设施的维修目标是由设施的功能及所期望的性能标准确定的。因而，设备管理根据预先分析确定的设施在其使用环境下的功能和性能标准，进行对标管理，具有科学性和严肃性。如采掘企业的设备小时数开采量、单机设备耗能量等；发电企业的汽轮机热耗率、锅炉效率、厂用电率、发电煤耗、供电煤耗、供电热效率、保护和自动控制投运率、振动水平、温升情况等。

对标管理以最直观的数据，暴露问题的存在，提出需要改进的方向，核对工作实施的成效性及解决遗留问题。

#### (6) 技术化

随着科技的进步，不但设备本身的复杂性、综合性、自动化程度不断提高，同时，设备故障的分析手段、监测方法和监测设备的综合性能也获得了可喜的进步。20世纪六七十年代后，设备的状态监测技术快速发展，可信赖的量化测定和专家系统被广泛、积极地应用，推开了设备管理精确技术的大门。

#### (7) 信息化

信息技术的突飞猛进，使得原本在军工、国防等有限空间应用的计算机、网络技术，在社会的各个角落展现魅力。在工业生产领域，已经形成了以工业化推动信息化，以信息化促进工业化的良好局面。计算机、网络平台的大规模建设与广泛应用，实现了对设备信息的终身管理，借此不但可追溯久远的数据资源，对设备进行劣化和倾向管理，而且提供了企业员工个体技能向企业资源化的转变平台，成为企业长期的发展动力。

#### (8) 效益化

企业的生存无疑是以利益为前提的，只有有了效益，才会有利益。企业设备的生命周期成本管理（LCC），就是为了追求企业生产的效益最大化。通过全寿命周期成本管理分析，获取设备管理的最佳方案，并使人、财、物各项资源在周期内获得最佳配比和有效使用，体现资金价值的时段性和人力资源的有限性。

### 1.2.2 新时期设备管理的基本内容

早期的设备管理从研究设计、开发制造、安装调试到使用维护是隔离的、脱

节的，分成两个阶段，甚至三个阶段。设备的研发部门、安装调试部门及使用部门按各自独立的体系运作，互相之间的联系与沟通较少或缺乏深度，这造成设备的使用维护部门对设备的前期管理是一个薄弱环节，使用单位无从获取很多前期的设备异常、缺陷信息，相关问题一旦出现，就使得老问题成为新问题。因而设备的全过程管理越来越受到关注，设备监造、企业建设与生产的无缝衔接就是逐渐向设备全过程管理迈进的有益做法。另外，目前广泛应用的资产管理系统，采用计算机软件管理的方法，实现了企业资产的流程化管理，使财务、物资、生产、质量、安全等广义的设备管理内容纳入到统一的平台。

从设备管理过程信息可知，设备管理是一个系统性的管理工程，贯穿于整个企业的生产活动与经营过程，并在一定形式的企业管理组织架构下运作。企业生产的赢利性目的，决定了企业在设备管理过程中蕴含经济性内容；而企业生产的维持与发展过程，决定了在设备管理过程中对物质与技术的管理需求。企业在生产、经营过程中使用的设备能够有效地发挥作用，实现企业既定目标的恰恰是企业的组织机构、行为过程，因而设备管理的组织设计与运作是实现设备技术、经济管理的前提。针对企业的存在目的与行为过程，并体现新时期设备管理的时代特色，将企业设备管理的基本内容概括为组织管理、技术管理和经济管理三个方面。

### （1）新时期设备的组织管理

一个高效的管理体系必须建立在合理的组织架构、明确的职责分工、有机协调的操作实施基础上。在纷繁复杂的生产管理体系中，重视流程职能的唯一性，部门间操作实施的协调性，发挥各岗位在管理体系中应有的作用十分重要。

随着企业生产规模的不断发展壮大，对设备检修管理中的人才、技术、组织等要素也提出了更高的要求。随着生产发展，对企业内部的生产、维修、管理分工和业务流程、岗位设置进行深入分析和总结，并在此基础上合理调整管理体系内部的职责分工，优化岗位序列和工作标准，充分挖掘人才和技术管理的潜力，以更好地开展设备管理和检修的各项工作。

通过组织架构的合理设置，组织职能体系的优化运营，实现企业生产管理机构的扁平化，改善设备管理系统的响应速度与职权分配，使得企业管理流程环节少，责、权、利分配合理，人员自主管理能力增强，企业整体活力与竞争力大幅提升。

### （2）新时期设备的技术管理

设备管理必然需要采取一系列的技术管理活动，并在一定组织措施下运作，

以保证设备经常处于良好的技术状态并实现技术进步,促使企业生产正常进行与持续发展。

设备技术管理活动主要包括产前管理、使用维护、备品备件、改造更新、监督监理,以及信息化管理活动。

1) 设备产前管理。产前管理主要包括设备的研发、选型、监造、安装、调试和验收等的管理,它在设备的寿命周期管理中有着决定性的作用。

2) 设备使用和维修管理。它是设备使用部门对设备技术管理的基本环节,及时把握设备状态,适时提供维修保养,以有效控制故障发生,并延长设备使用寿命。使用、维护保养对维持与恢复设备设计性能起到基本保障作用。

3) 备品备件管理。它是设备维修实施的重要物质基础,及时、经济地提供维修所用的备品备件,使得设备性能获得及时恢复或有效提升。

4) 设备的改造更新管理。是企业采用新技术、新设备,提高技术装备水平,提升企业设备性能与生产能力的重要途径。

5) 设备的监督监理。设备的监督管理范围包括对压力容器、计量测量、自动控制、电气绝缘、设备润滑、性能指标、工业建筑物等进行监督管理,内容涉及性能指标、检修维护要求等。而监理工作则是保证设备检修质量的有效补充与重要保障措施。

6) 设备的信息数据管理。信息管理包括信息平台建设、设备数据积累与分析、设备性能评估与改进建议等,是进行信息追溯,并加以开发利用的重要平台。

### (3) 新时期设备的经济管理

设备以技术管理为基础,同时在不断发展的市场经济环境下,对设备经济效益的高度重视是市场经济下企业生存的基本需求,对设备的投资、使用维护、改造更新及报废等进行经济评价,作出科学决策,以提高企业生产经营的经济效益。

设备经济管理内容主要涉及投资管理、资产管理、物资储备、检修优化及低成本运营等。

1) 投资管理。以设备全寿命周期成本费用最低为原则,对设备的投资方案进行技术经济分析评价;确定最佳的投资方案,是设备产前管理的关键环节。

2) 资产管理。分析设备的经济寿命,按照经济寿命确定设备使用年限和合理地提取折旧费用。

3) 物资储备管理。合理确定定额备件储备与过库物资存量,有效控制库存积压与资金周转,提升企业资金使用效率。

4) 检修优化管理。以设备维持费(包括运行费用和维修费用)与事故停机

损失费之和最小为目标，确定经济合理的维修方式。在适时开展设备维修与有效获取市场化维修力量的平衡中，实现维修工作最佳化。

5) 低成本运营管理。加强设备寿命周期费用分析，实现寿命周期费用最佳化和综合效率最大化。

6) 精细化管理。开展精细化管理，有效提高设备管理的经济性，减少各个环节的浪费。

### 1.3 现代设备管理的 RCM 思想

随着设备规模的不断扩大，设备本身及设备与设备之间的系统性日益提升，设备运行、控制的自动化程度也越来越高，这意味着影响维持满意质量的过程中可能出现的故障越来越多，停工时间对产品产量、运行成本和售后服务带来的影响日益明显，这些突出体现了可靠性和可用度在机械化和自动化不断增强的设备管理中的关键程度。另外，越来越多的故障会产生安全和环境带来不良的后果，随着安全和环保标准的提高，使得对设施完好性的要求不仅仅考虑费用问题，而是企业是否能适应国家强制性标准而生存的问题。在对设施依赖性增加的同时，设施的运行费用和资金占用量不断提升，为最大限度地实现投资利益回收，必须保证设施在寿命周期内高效运转。图 1-2 展示了对设备维修期望值增长的发展过程。

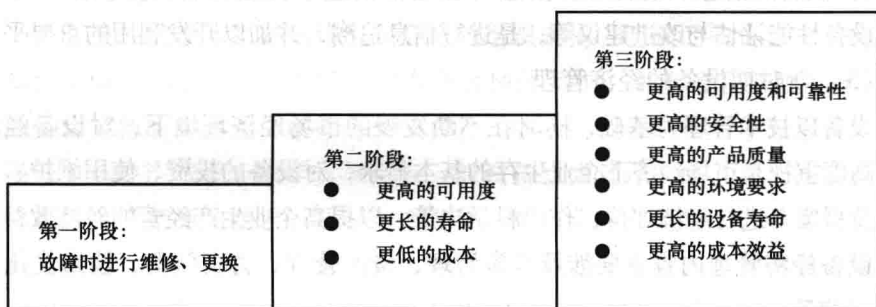


图 1-2 维修期望值的增长

设备规模、性能的飞速发展，社会对安全与环保要求的不断提高，以及企业本身对低成本运营的要求，与对设备运行期望值的不断提高，促使大量的科技工作者、设备厂商和一线生产管理人员，加入到对设备故障及其管理的研究和实践工作中来。通过多年来的实践，对设备故障模型的研究越来越深入，新的研究成果大大改变了对设施工龄期与故障关系的很多基本看法，尤其是发现大多数设施的运行工龄与设施发生故障可能性之间的联系不是以前认为的那么紧密。

目前的研究已把故障归为六种基本类型（如图 1-3 所示），对民用飞机进行的研究表明，部件的 4% 属 A 型，2% 属 B 型，5% 属 C 型，7% 属 D 型，14% 属 E 型，而不低于 68% 属 F 型。由此得出：

1) 早期认为的“浴盆曲线”已经不再是主要故障模式。

2) 由于把“早期故障率”引入本应稳定的系统，定期大修事实上只能增加整体故障率。

3) 调整维修策略，把精力转移到劣化倾向性管理，把维修活动集中到真正需要的设备、需要的时机上去。

新的故障模式的研究成果真实地体现了设备在生产服务过程中的故障机理，极大地丰富了故障因素分析与对策手段实施，有利于设备管理工作根据自身生产设备的特性，合理确立检修策略。图 1-3 所示为设备故障类型的发展。

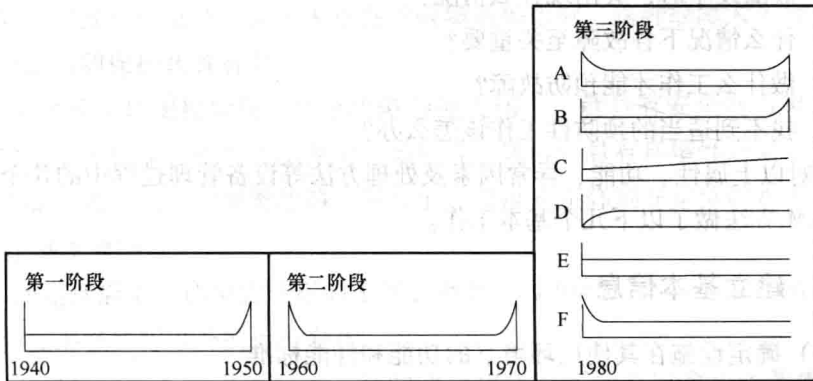


图 1-3 设备故障类型的发展

对设备安全、环保、经济运行期望值的攀升，使科技工作者、设备生产厂商、设备使用与管理人员开展多方面的深入研究与开发，为设备的运用与管理领域带来了许多行之有效的新观念、新技术。状态检测技术、以可靠性为中心的维修管理就是这一过程中产生的影响深远的新技术、新设备管理方法。维修观念和技术的变化如图 1-4 所示。

以可靠性为中心的维修 (Reliability—Centered Maintenance, RCM) 是一种设备维修管理方法，旨在确定为确保任何设施在现行的使用环境下，保持实现其设计功能的状态所必须采取的活动。

RCM 的分析方法基于以下七个基本问题层层展开。

- 1) 在现行的使用环境下，设施的功能及相关的性能标准是什么？
- 2) 什么情况下设施无法实现其功能？



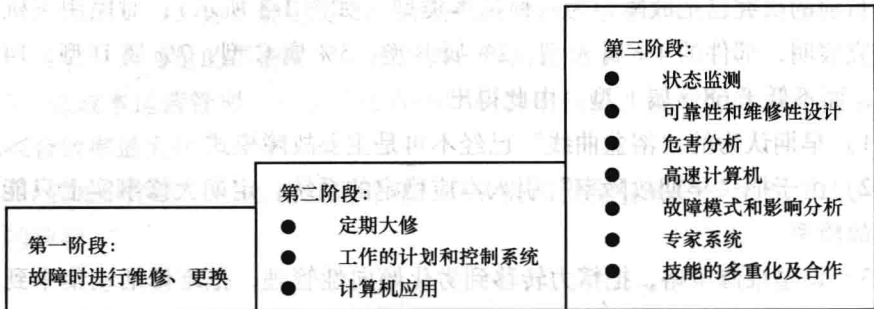


图 1-4 维修观念与技术的变化

- 3) 引起功能故障的原因是什么?
- 4) 故障发生时, 会出现什么情况?
- 5) 什么情况下各故障至关重要?
- 6) 做什么工作才能预防故障?
- 7) 找不到适当的预防性工作该怎么办?

针对以上属性、功能、异常因素及处理方法等设备管理过程中的几个基本问题, RCM 方法做了以下几个基本工作。

### 1.3.1 建立基本信息

#### (1) 确定设施在其使用环境下的功能和性能标准

设施的维修目标是由设施的功能及所期望的性能标准确定的, 因而首先要确定设施在其使用环境下的功能和性能标准。对于那些需要量化信息的性能标准, 如安全、环境、运行费用、产量、质量、服务等, 应尽可能采用数据信息; 而对于部分仅需性状指标的, 则可用简要的性状描述。

在这一过程中, 可以不断加深分析人员对设施实际工作过程的了解。一般, 此阶段分析占整个 RCM 分析时间的三分之一左右。

#### (2) 分析功能故障

维修是借助适当的故障处理方法来达到目的, 这里功能故障定义为设施不能满足期望的性能标准, 涉及两个问题, 首先是部件故障到什么程度才不能实现其功能, 其次是什么能引起每种可能的功能丧失。

#### (3) 确认故障模式

详细确定引起设施功能故障的每一个原因。原因应尽可能细化, 以有效识别造成各种功能故障的实质性因素, 有利于问题分析的深度。