

高等职业教育“十二五”规划教材
机电设备维修与管理专业

设备管理与点检维修

高志坚 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等职业教育“十二五”规划教材
机电设备维修与管理专业

设备管理与点检维修

高志坚 编著
缪国斌 主审



机械工业出版社

本书的内容按照各个岗位的设备管理工作任务进行编排,这些岗位包括维修工、润滑工、操作工、车间设备管理员,以及企业设备管理部门内的专业岗位。第一章主要介绍设备管理发展历程与内容体系;第二章内容主要针对一线生产人员,介绍如何正确使用与自主维护设备;第三章、第四章内容主要面向设备管理专业人员,分别介绍设备点检和设备维修;第五章内容主要面向企业设备管理部门,介绍设备寿命周期全过程管理。第六章介绍了设备管理精益化。同时,本书的编写并没有放弃对设备管理内容体系的系统性、完整性的追求。在内容上继承了中国特色设备管理的好经验、好方法,吸收了日、美、英等国现代设备管理理论与方法之精髓,并融合了编者从事企业设备管理和点检维修工作十多年的生产实践经验。

本书可以作为高职院校机电设备类专业的教材,也可供从事设备管理工作的工程技术人员参考和作为企业培训教材。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

设备管理与点检维修/高志坚编著. —北京:机械工业出版社,2013.8
高等职业教育“十二五”规划教材. 机电设备维修与管理专业
ISBN 978-7-111-42671-4

I. ①设… II. ①高… III. ①机电设备—设备管理—高等职业教育—教材②机电设备—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122274 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:刘良超 责任编辑:刘良超 郑 佩

版式设计:常天培 责任校对:张 媛

封面设计:陈 沛 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.5 印张·281 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42671-4

定价:23.00 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

设备是企业主要的生产手段，是生产力的重要标志之一。随着科学技术的飞速发展，大量新知识、新技术、新工艺、新材料的不断涌现，现代化设备已不再是传统意义上的机械技术与电气技术的产物，而是机械技术、电气技术、电子技术、光学技术、数字技术乃至软件技术有机结合的产物。从事操作、维修、安装这些现代化设备的人员，没有设备管理的基本知识与基本能力是不行的。对于企业来说，没有现代化的设备管理，就不可能构建现代化的企业。

设备管理既是一门学科，也是一种职业，是一系列岗位工作的集合。本书的编写目的就是为有志于从事设备管理工作的读者，或者已经从事设备管理工作的专业人员提供一本简明实用的设备管理教材。因此，本书的内容按照各个岗位的设备管理工作任务进行编排，这些岗位包括维修工、润滑工、操作工、车间设备管理员，以及企业设备管理部门内的专业岗位。第一章主要介绍设备管理发展历程与内容体系；第二章内容主要针对一线生产人员，介绍如何正确使用与自主维护设备；第三章、第四章内容主要面向设备管理专业人员，分别介绍设备点检和设备维修；第五章内容主要面向企业设备管理部门，介绍设备寿命周期全过程管理。第六章介绍了设备管理精益化。同时，本书的编写并没有放弃对设备管理内容体系的系统性、完整性的追求。在内容上继承了中国特色设备管理的好经验、好方法，吸收了日、美、英等国现代设备管理理论与方法之精髓，并融合了编者从事企业设备管理和点检维修工作十多年的生产实践经验。

由于设备管理这门学科具有综合型、边缘性的特点，许多名词术语来自不同的学科，称呼不一。因此，编者对重要的名词术语作了考证，并在全书中予以统一。

本书可以作为高职院校机电设备类专业的教材，也可供从事设备管理工作的工程技术人员参考和作为企业培训教材。

常州大学缪国斌研究员级高级工程师担任本书主审并提出了宝贵意见，在此表示感谢。

本书的编写是一项开拓性的工作，书中的不足和错漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

本书配有电子课件，凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱：cmpgaozhi@sina.com。咨询电话：010-88379375。

编 者

目 录

前言	
第一章 设备管理发展历程与内容	
体系	1
第一节 设备管理发展历程	1
第二节 设备管理的政策依据	4
第三节 全员生产维修	6
第四节 设备管理的内容体系	13
复习思考题	13
第二章 正确使用与自主维护设备	15
第一节 正确使用设备	16
第二节 自主维护设备	20
第三节 设备润滑技术	24
第四节 设备润滑管理	34
复习思考题	39
第三章 设备点检	40
第一节 设备管理机构与职能	40
第二节 设备完好标准与设备完好率	46
第三节 设备点检的要求、步骤与分类	49
第四节 设备故障全过程管理	59
复习思考题	66
第四章 设备维修	68
第一节 维修方式与维修类别	68
第二节 编制设备维修计划	72
第三节 设备修前准备	77
第四节 设备修理施工	84
第五节 设备委托修理	89
第六节 备件管理	93
复习思考题	103
第五章 设备寿命周期全过程管理	104
第一节 设备规划工程	104
第二节 设备价值管理	118
第三节 设备分类与设备台账	122
第四节 设备资产变动管理	129
第五节 分析和处理设备事故	134
第六节 设备更新与改造	137
复习思考题	148
第六章 设备管理精益化	149
第一节 设备综合效率	149
第二节 应用网络计划技术优化维修工程	153
第三节 应用线性规划优化利用资源	162
复习思考题	167
附录	170
附录 A 常用设备修理复杂系数(部分)	170
附录 B 设备统一分类及编号目录	172
参考文献	178

第一章 设备管理发展历程与内容体系

所谓设备，通常是泛指国民经济各部门和社会领域的生产、生活物资技术装备、设施、装置和仪器等。设备管理中所指的设备是：实际使用寿命在1年以上，在使用中基本保持其原有实物形态，单位价值在规定限额以上，且能独立完成至少一道生产工序或提供某种功能的机器、设施以及维持这些机器、设施正常运转的附属装置。

第一节 设备管理发展历程

一、设备管理

设备管理是以提高设备综合效率，追求设备寿命周期费用最经济，实现企业生产经营目标为目的，运用现代科学技术、管理理论和管理方法，对设备寿命周期的全过程从技术、经济、管理等方面进行综合研究的一门学科。设备寿命周期是指设备发生费用的整个时期，从规划决策、设计制造或选型采购、安装验收、初期管理、使用维修、改造更新直至报废处理为止的全过程。

因此，设备管理应从技术、经济、管理三个要素以及三者之间的关系来考虑。从这个观点出发，可以把设备管理问题分成技术、经济、管理三个侧面。图 1-1 表示了三者之间的关系及三个侧面的主要组成因素。

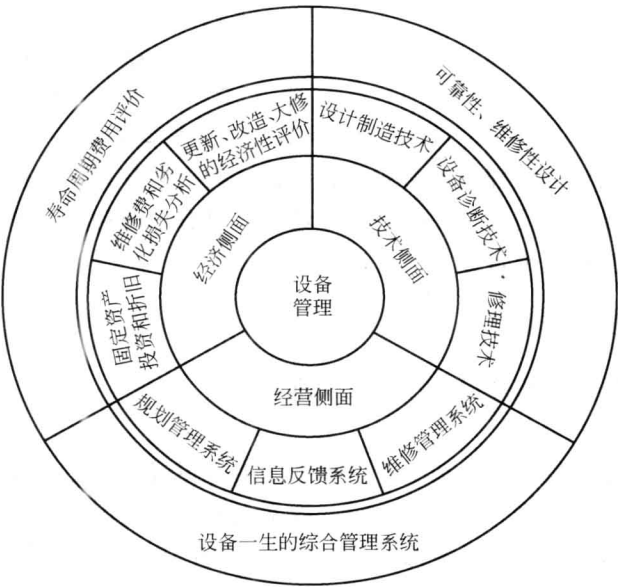


图 1-1 设备管理的三个侧面及其关系

设备有两种形态：实物形态和价值形态。实物形态是价值形态的物质载体，价值形态是实物形态的货币表现。在整个设备寿命周期内，设备都处于这两种形态的运动之中。对应于设备的两种形态，设备管理也有两种方式，即设备的实物形态管理和价值形态管理。

1. 实物形态管理

设备从规划设置直至报废的全过程即为设备实物形态运动过程。设备的实物形态管理就是从设备实物形态运动过程出发，研究如何管理设备实物的可靠性、维修性、工艺性、安全性、环保性及使用中发生的磨损、性能劣化、检查、修复、改造等技术业务，其目的是使设备的性能和精度处于良好的技术状态，确保设备的输出效能最佳。

2. 价值形态管理

在整个设备寿命周期内包含的最初投资，使用费用、维修费用的支出，折旧、改造、更新资金的筹措与支出等，构成了设备价值形态的运动过程。设备的价值形态管理就是从经济效益角度研究设备价值的运动，即新设备的研制、投资及设备运行中的投资回收，运行中的损耗补偿，维修、技术改造的经济性评价等经济业务。其目的就是使设备的寿命周期费用最经济，如图 1-2 所示。

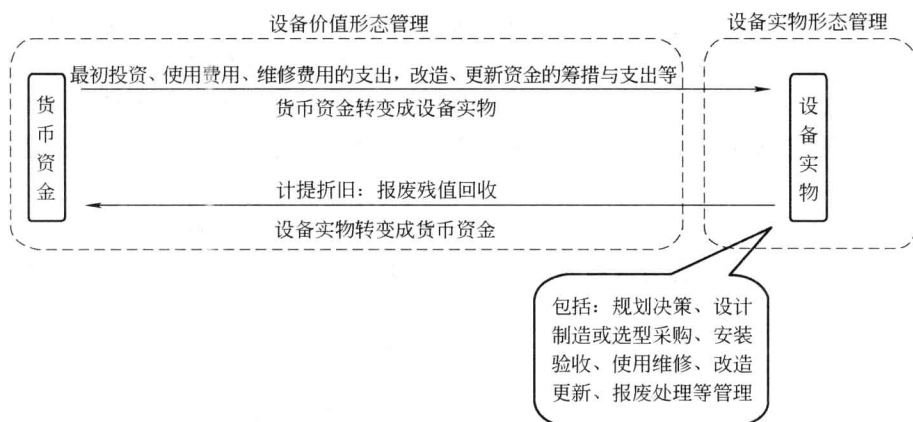


图 1-2 设备实物形态管理与价值形态管理

现代设备管理强调综合管理，其实质是将设备实物形态管理和价值形态管理相结合，追求在输出效能最大的条件下使设备的综合效率最高。只有把两种形态管理统一起来，并注意不同的侧重点，才可实现这个目标。

二、设备管理的发展历史

各国设备管理的发展大致经历了三个主要阶段。

（一）事后维修阶段

所谓事后维修，是指机器设备在生产过程中发生故障或损坏之后才进行修理。工业革命前，工场生产以手工作业为主，生产规模小，技术水平低，使用的设备和工具比较简单，维修工作由生产工人实施，即所谓的兼修时代。到了 18 世纪末、19 世纪初，随着企业采用机器生产规模的不断扩大，机器设备采用的技术日益复杂，维修机器的难度与消耗的费用也日渐增加，维修工作逐步交由专职的维修人员进行，即所谓的专修时代。这一阶段的表现形式主要体现在事后修理机器，因此叫事后维修阶段。

（二）预防性定期修理阶段

20 世纪以来,科学技术不断进步,工业生产不断发展,设备的技术装备水平不断提高,企业管理进入了科学管理阶段。由于机器设备发生故障或损坏而停机修理会引起生产中断,使企业的生产活动不能正常进行,从而带来很大的经济损失,于是,出现了为防止意外故障而预先安排修理的方法,设备管理进入了以减少停机损失为目的的预防性定期修理的新阶段。由于这种修理安排在故障发生之前,是可以计划的,所以也可叫做计划预修。

（三）各种设备管理模式并行阶段

1. 设备综合工程学

设备综合工程学又称为设备综合管理学。其定义是为使设备寿命周期费用最经济而将相关的工程技术、管理、财务等业务加以综合的学科。1971 年,英国的丹尼斯·帕克斯在美国洛杉矶召开的国际设备管理工程年会上发表了题为《设备综合管理工程学》的学术论文,提出了设备综合工程学理论。这一新概念获得了同行的赞同,英国政府以政府行为积极予以支持。设备综合工程学这一思想对其他国家也有所影响。

设备综合工程学的主要内容如下:

- 1) 设备综合工程学的研究目标是设备寿命周期费用的经济最大化。
- 2) 设备综合工程学综合了与设备相关的工程技术、管理、财务等各方面的内容,是一门综合的管理科学。
- 3) 设备综合工程学提出了对设备可靠性、维修性进行设计的理论和方法。
- 4) 设备综合工程学全面考虑设备全生命期的机能,是全过程的管理科学。
- 5) 设备综合工程学强调设计、使用效果及费用、信息反馈等在设备管理中的重要性,要求建立相应的信息交流和反馈系统。

2. 后勤工程学

20 世纪 40 年代起,美国开始实施设备预防维修,为提高维修经济效益,20 世纪 50 年代开始研究维修方式,形成了生产维修体制,并提出了设备可靠性、维修性设计及寿命周期费用等基本思想。

后勤工程学是为满足某种特定的需要而设计、开发、供应和维修各种装备、设施或系统的全部管理过程,并研究系统或装备的功能需要与有效性、可靠性、寿命周期费用之间最佳平衡的学科。

按照后勤工程学的基本思想,在设计制造设备(或系统)时,应同时考虑向设备的用户提供以下支持:

- 1) 提供操作、使用、管理方面的指导性文件。
- 2) 提供设备维修保养措施。
- 3) 提供适时、方便的备品、备件。
- 4) 为用户培训操作、维修、管理方面的人员。
- 5) 提供设备可靠性、维修性和服务年限的科学实验数据。

3. 全员生产维修(TPM)

日本在美国生产维修制的基础上,吸收了英国综合工程学和英国综合工程学的群众路线思想,提出了全员生产维修的概念。它强调企业全员参与,以设备一生为对象建立预防维修系统并进行有效反馈,追求最高的设备综合效率。

4. 设备综合管理

20 世纪 80 年代,我国在前苏联的计划预修制的基础上,吸收生产维修、综合工程学、后勤工程学和全员生产维修的内容,提出了对设备进行综合管理的思想。这一体系尚无规范化的模式,随企业的不同而各有特点。

三、我国设备管理的发展概况

新中国成立以来,我国工业交通企业的设备管理工作,大体上经历了事后维修、计划预修到综合管理,即从经验管理、科学管理到现代管理三个发展阶段。

1. 经验管理阶段 (1949 ~ 1952 年)

从 1949 年到第一个五年计划开始之前的三年经济恢复时期,我国工业交通企业一般沿袭旧中国的设备管理模式,采用设备坏了再修的做法,处于事后维修的阶段。

2. 科学管理阶段 (1953 ~ 1978 年)

从 1953 年开始,全面引进了前苏联的设备管理制度,把我国的设备管理从事后维修推进到定期计划预防修理阶段。由于实行预防维修,设备的故障停机大大减少,有力地保证了我国工业骨干建设项目的顺利投产和正常运行。其后,在以预防为主、维护保养和计划检修并重方针的指导下,特别是贯彻执行鞍钢宪法之“两参一改三结合”精神,创造了“专群结合,专管成线,群管成网”“三好四会”、“润滑五定”、“定人定机”、“分级保养”等一系列具有中国特色的好经验、好办法,使我国的设备管理与维修工作在计划预修制的基础上有了重大的改进和发展。

3. 现代管理阶段

从 1979 年开始,国家有关部委以多种形式介绍英国设备综合工程学、日本全员生产维修等现代设备管理理论和方法,组织一批企业试点推行,逐渐形成了一套有中国特色的设备综合管理思想,但未形成统一的模式。

第二节 设备管理的政策依据

1983 年,原国家经委发布实施《国营工业交通企业设备管理试行条例》,经过三年试行,总结经验、修改补充,国务院于 1987 年正式发布了《全民所有制工业交通企业设备管理条例》(以下简称《设备管理条例》)。从此,我国设备管理进入了依法治理的新阶段。企业设备管理工作从此有法可依、有章可循。《设备管理条例》明确规定了我国设备管理工作的基本方针和政策,主要任务和要求。它是适应我国经济建设和企业管理现代化的要求,将现代设备管理的理论和方法与我国企业具体实践相结合的产物。既借鉴了国外的先进理论和实践经验,又总结和融合了我国设备管理的成功经验,体现了“以我为主,博采众长,融合提炼,自成一家”的方针,具有一定的中国特色。

20 世纪 90 年代,我国国民经济开始了两个伟大的转变,经济体制从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变,经济增长方式从粗放型向集约型转变。为了适应两个转变的要求,1996 年国家经贸委制定了《“九五”全国设备管理工作纲要》。它是在新形势下对《设备管理条例》的发展和补充,并提出“九五”期间的三大任务:加强法制建设,继续贯彻《设备管理条例》;培育和规范设备要素市场;强化设备更新改造。

一、设备管理的方针

《设备管理条例》要求，企业设备管理应当以效益为中心，坚持依靠技术进步，促进生产经营发展和预防为主方针。

1. 以效益为中心

以效益为中心就是要建立设备管理的良好运行机制，积极推行设备综合管理，加强企业设备资产的优化组合，加大企业设备资产的改造更新力度，确保企业设备资产的保值增值。

2. 依靠技术进步

依靠技术进步一是要适时用新设备替换老设备；二是运用高新技术对老旧设备进行改造；三是推广设备诊断技术、计算机辅助管理技术等管理新手段。

3. 促进生产经营发展

促进生产经营发展就是要正确处理企业生产经营与设备管理的辩证关系。首先，设备管理必须坚持为提高生产率、保证产品质量、提高企业经济效益服务；其次，必须深化设备管理的改革，建立和完善设备管理的激励机制和约束机制，充分认识设备管理工作的地位和作用，保证国有资产的保值增值，为企业的长远发展目标提供保障。

4. 预防为主

使用单位为确保设备持续高效正常运行，防止设备非正常劣化，在依靠检查、状态监测、故障诊断等技术的基础上，逐步向以状态监测维修为主的维修方式发展。设备制造单位应主动听取和收集使用单位的信息资料，不断改进设计水平，提高制造工艺水平，转变传统设计思想，把维修预防纳入设计新概念中去，逐步向无维修设计目标努力。

二、设备管理的原则

《设备管理条例》规定，企业设备管理的原则是：设计、制造与使用相结合；维护与计划检修相结合；修理、改造与更新相结合；群众管理与专业管理相结合；技术管理与经济管理相结合。

1. 设计、制造与使用相结合

设备制造单位在设计的主导思想上和制造过程中，必须充分考虑寿命周期内设备的可靠性、维修性、经济性等指标，最大限度地满足用户的需要，并做好售后服务。设备使用单位应正确使用设备，在设备的使用维修过程中，及时向设备的设计及制造单位反馈信息，帮助制造单位改进设计、提高质量。

2. 维护与计划检修相结合

这是贯彻预防为主方针，保证设备持续安全经济运行的重要措施。对设备加强运行中的维护、检查、监测，可以有效地保持设备的各项功能，延长修理间隔期，减少修理工作量。在设备检查和状态监测的基础上实施预防性检修，不仅可以及时恢复设备功能，同时又为设备的维护创造了良好的条件，可以减少检修工作量，延长设备使用寿命。

3. 修理、改造与更新相结合

这是提高企业技术装备素质的有效措施。修理是必要的，但一味追求修理会阻碍技术进步，经济上也不合算。企业应依靠技术进步，改造更新旧设备，以技术经济分析为手段和依据，进行设备的大修、改造或更新。

4. 群众管理与专业管理相结合

全员管理能激发职工参与设备管理的积极性和创造性,有利于设备管理的各项工作的开展,专业管理有利于深层次的研究,两者结合有利于实现设备综合管理。

5. 技术管理与经济管理相结合

技术管理包括对设备的设计、制造、规划选型、维护修理、监测实验、更新改造等技术活动,以确保设备技术状态完好和装备水平不断提高。经济管理不仅是投资费、维持费和折旧费的管理,更重要的是设备的资产经营以及优化配置和有效运营,确保资产的保值增值。针对设备的物质形态和价值形态而进行的技术管理和经济管理是设备管理不可分割的两个侧面,两者的有机结合能够保证设备取得最佳的综合效益。

上述“五个结合”是我国多年设备管理实践经验的结晶。随着市场经济体制和现代企业制度的建立和完善,企业应推行设备综合管理与企业管理相结合,以提高企业竞争力和企业生产经营效益为中心,建立适应社会主义市场经济和集约经营的设备管理体制,实行设备综合管理,不断改善和提高企业技术装备素质,充分发挥设备效能,不断提高设备综合效率和降低设备寿命周期费用,把促进企业经济效益的不断提高作为设备管理的主要任务。

第三节 全员生产维修

从20世纪80年代起,我国开始引进“设备综合工程学”、“后勤工程学”、“全员生产维修”等现代设备管理理论。其中以“全员生产维修”对我国的现代化设备管理实践影响最大。

一、全员生产维修概念与起源

TPM (Total Productive Maintenance) 的意思就是“全员生产维修”,这是日本在20世纪70年代提出的,是一种全员参与的生产维修方式,其要点就在“生产维修”及“全员参与”上。通过建立一个全系统员工参与的生产维修活动,使设备性能达到最优。

TPM的提出是建立在美国的生产维修体制的基础上,同时也吸收了英国设备综合工程学、中国鞍钢宪法中的群众参与管理的思想。在其他国家,由于国情不同,对TPM的理解是:利用包括操作工在内的生产维修活动,提高设备的全面性能。

TPM的生产维修体系如图1-3所示。

二、TPM的特点

TPM的特点就是三个“全”,即全效率、全系统和全员参加。

1) 全效率。全效率指设备寿命周期费用评价和设备综合效率。

2) 全系统。全系统指生产维修系统的各个方法都要包括在内,即预防维修(PM, Preventive Maintenance)、维修预防(MP, Maintenance Prevention)、改善维修(CM, Corrective Maintenance)、事后维修(BM, Breakdown Maintenance)等都要包含。

3) 全员参加。全员参加指设备的计划、使用、维修等所有部门都要参加,尤其注重的是操作工的自主小组活动。

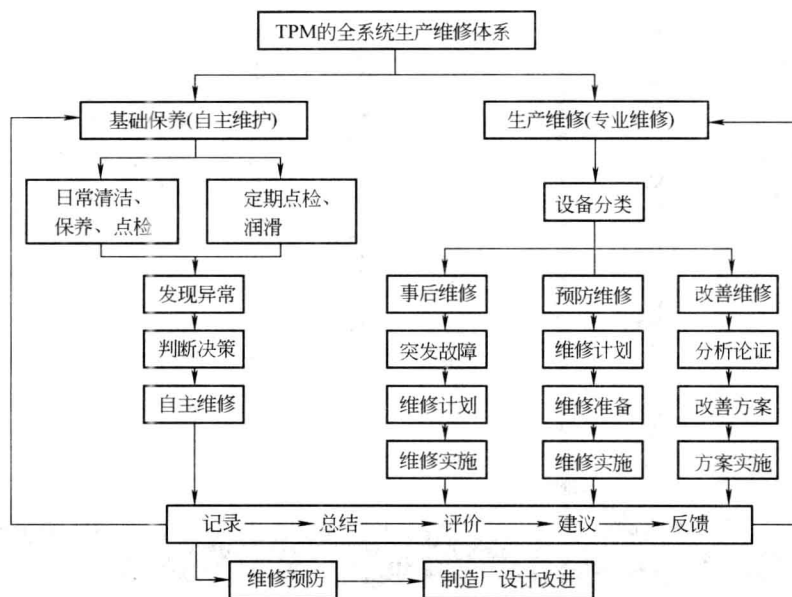


图 1-3 TPM 的生产维修体系

三、TPM 的目标

TPM 的目标可以概括为四个“零”，即停机为零、废品为零、事故为零、速度损失为零。

1) 停机为零。停机为零指计划外的设备停机时间为零。计划外的停机对生产造成的冲击相当大，使整个生产装配产生困难，造成资源闲置等浪费。计划时间要有一个合理值，不能为了满足非计划停机为零而使计划停机时间值达到很高。

2) 废品为零。废品为零指由设备原因造成的废品为零。“完美的质量需要完善的机器”，机器是保证产品质量的关键，而人是保证机器好坏的关键。

3) 事故为零。事故为零指设备运行过程中事故为零。设备事故的危害非常大，不但影响生产，还可能会造成人身伤害，严重的甚至可能导致“机毁人亡”。

4) 速度损失为零。速度损失为零指设备速度降低造成的产量损失为零。由于设备保养不好、设备精度降低而不能按高速度使用设备，等于降低了设备性能。

四、TPM 的五要素

- 1) TPM 致力于设备综合效率 (OEE) 最大化的目标。
- 2) TPM 在整个设备寿命周期建立彻底的预防维修体制。
- 3) TPM 由各部门共同推行 (包括维修、生产、开发以及其他管理部门等)。
- 4) TPM 涉及每个员工，从最高管理者到现场工人。
- 5) TPM 通过动机管理，即自主的小组活动来推进。

五、TPM 的九大活动——“一个基石，八大支柱”

TPM 的九大活动可以概括为“一个基石，八大支柱”，如图 1-4 所示。

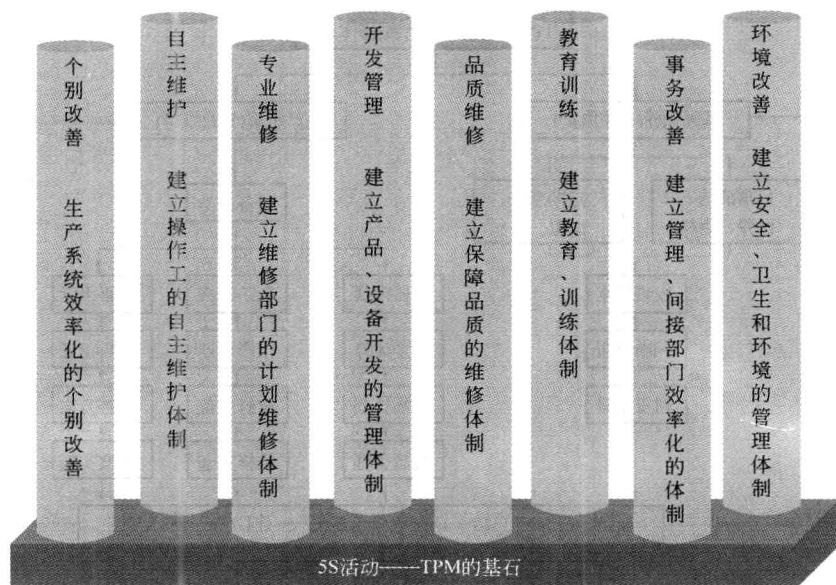


图 1-4 TPM 的九大活动

（一）TPM 的基石——5S 活动

5S 是整理、整顿、清扫、清洁、素养的简称。5S 活动是一项基本活动，是现场一切活动的基础，是推行 TPM 阶段活动前必须的准备工作和前提，是 TPM 其他各支柱活动的基石。

1. 整理

把要与不要的人、事、物分开，再将不需要的人、事、物加以处理，这是开始改善生产现场的第一步。其要点是对生产现场的现实摆放和滞留的各种物品进行分类，区分什么是现场需要的，什么是现场不需要的；其次，对于现场不需要的物品，诸如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等，要坚决清理出生产现场，这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外，以及车间的各个死角，都要彻底搜寻和清理，达到现场无不用之物。坚决做好这一步，是树立良好作风的开始。

整理的目的是：①改善和增加作业面积；②现场无杂物，行道通畅，提高工作效率；③减少磕碰的机会，保障安全，提高质量；④消除管理上的混放、混料等差错事故；⑤有利于减少库存量，节约资金；⑥改变作风，提高工作情绪。

2. 整顿

把需要的人、事、物加以定量、定位。通过前一步整理后，对生产现场需要留下的物品进行科学合理地布置和摆放，以便使用最快的速度取得所需之物，在最有效的规章制度和最简捷的流程下完成作业。

整顿活动的要点是：①物品摆放要有固定的地点和区域，以便于寻找，消除因混放而造成的差错；②物品摆放地点要科学合理。例如，根据物品使用的频率，经常使用的东西应放得近些（如放在作业区内），偶尔使用或不常使用的东西则应放得远些（如集中放在车间某处）；③物品摆放目视化，使定量装载的物品做到过目知数，摆放不同物品的区域采用不同

的色彩和标记加以区别。

生产现场物品的合理摆放有利于提高工作效率和产品质量,保障生产安全。

3. 清扫

把工作场所打扫干净,设备异常时马上修理,使之恢复正常。生产现场在生产过程中会产生灰尘、油污、铁屑、垃圾等,从而使现场变脏。脏的现场会使设备精度降低,故障多发,影响产品质量,使安全事故防不胜防;脏的现场更会影响人们的工作情绪,使人不愿久留。因此,必须通过清扫活动来清除脏污,创建一个明快、舒畅的工作环境。

清扫活动的要点是:①自己使用的物品,如设备、工具等,要自己清扫,而不要依赖他人,不增加专门的清扫工;②对设备的清扫,着眼于对设备的维护保养。清扫设备要同设备的点检结合起来,清扫即点检;清扫设备时要同时进行设备的润滑工作,清扫也是保养;③清扫也是为了改善。当清扫地面发现有飞屑和油、液泄漏时,要查明原因,并采取措施加以改进。

4. 清洁

整理、整顿、清扫之后要认真维护,使现场保持最佳状态。清洁,是对前三项活动的坚持与深入,从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境,使职工能愉快地工作。

清洁活动的要点是:①车间环境不仅要整齐,而且要做到清洁卫生,保证工人身体健康,提高工人劳动热情;②不仅物品要清洁,而且工人本身也要做到清洁,如工作服要清洁,仪表要整洁,及时理发、刮须、修指甲、洗澡等;③工人不仅要做到形体上的清洁,而且要做到精神上的“清洁”,待人要讲礼貌、要尊重别人等;④要使环境不受污染,进一步消除浑浊的空气、粉尘、噪声和污染源,消灭职业病。

5. 素养

素养即努力提高员工的修养,养成严格遵守规章制度的习惯和作风,这是“5S”活动的核心。没有员工素质的提高,各项活动就不能顺利开展,开展了也坚持不了。所以,抓“5S”活动,要始终着眼于提高员工的素质。

(二) TPM 的八大支柱之一——个别改善

个别改善是指人、事、设备的效率化。针对设备的个别改善,是将阻碍设备效率化的八大损失(计划性停机;外部因素造成的停机;设备故障;作业准备、调整;空转、临时停机;速度降低;不合格品返工;试产期产品缺陷)降为零的活动,重点内容是设备零故障改善。

个别改善活动可以提升及发挥相关人员的技术能力、分析能力及改善能力。

(三) TPM 的八大支柱之二——自主维护

1. 自主维护的含义

自主维护是设备使用部门在设备管理部门的指导和支持下,设备操作工对其所操作的设备进行必要的维护活动(清洁、紧固、润滑)。自主维护的本质是“清扫加点检”。实施自主维护是自主管理最基本的要求。

推行自主维护有以下三方面的积极意义:①操作工通过自主维护活动,可以了解设备的结构和工作原理,从而能正确操作设备,大大减缓设备劣化的进程;②操作工掌握点检技能,能够及早发现异常,及时采取措施,事先防止故障、不良的发生;③设备操作与自主维

护相结合,提高了设备操作工的素养,改善了操作技能和维护技能,从而达到设备利用的极限制。所以,设备实行“谁使用谁管理”的原则,推行自主维护活动,对设备故障的预防和综合效率的提升具有重要意义。

2. 自主维护开展的程序步骤

1) 初期清扫(清扫检查)。

2) 发生源、问题点的对策。生产现场每天都会增加一些非必需品和粉尘,不管如何努力清扫,现场很快又脏了。所以,要考虑对污染发生源采取对策,从根本上解决问题。

3) 自主维护规则的制定。为确保在短时间内进行清扫、补油、点检,设备操作工应制作一个能够遵守的自主维护规则,制定规则对于自主维护实施的制度化、习惯化很有必要,只有保证了时间、人员、方法,自主维护的实施才成为可能。

4) 全面检查。在这一阶段中,要无遗漏地找出潜在的缺陷,自己能够修理的小缺陷就自己修理,自己不能修理的缺陷就通知专业维修部门修理。

5) 自主维护规则的改进。自主维护规则经过第四步的实践检验,有必要重新修正改进,使自主维护规则在目标时间内能够确实实施,并且更加效率化。

6) 自主维护规则的标准化。以作业指导书、作业标准书、检查基准书、作业日报、确认表等形式将自主维护规则标准化。

(四) TPM 的八大支柱之三——专业维修

1. 专业维修的定义

以设备管理部门为中心而进行的设备管理活动称为“专业维修”。专业维修一般按计划实施和推进,所以又称为“计划保全”。专业维修的根本目的是降低维持设备寿命周期的总成本,提高生产性,也就是以最少的成本最大化发挥设备最佳的性能。

2. 设置专业维修部门

为了确立设备管理技术,提升设备管理水准,设置设备管理部门是非常有必要的。设备管理部门必须独立于制造部门,累积设备维修的经验与技术,建立有效率的体制。

推行 TPM 时,对于已经设置设备管理部门并推行计划维修的企业,只需要重新确认并完善原有体系即可。

3. 建立计划维修体制

建立健全与设备维修工作有关的体制,例如:设备投资体系;计划维修体系;点检体系;资产、设备履历、技术、资料、训练、维修实绩等资讯体系。

4. 提升设备维修技术

设备管理部门的教育和训练是提升维修技术的基础,因此维修工程师的教育和训练就成为 TPM 中非常重要的一部分。尤其是随着企业产品品质及生产率的提升,生产现场装备的设备现代化程度越来越高,维修技能自然也被要求具备现代化设备的对应能力。所以教育、训练课程的安排以及教育、训练时间的确保等都是各企业积极投入的重点。

5. 维修费用(成本)的降低

维修工作也是企业降本增效的一个重要环节,经济性是需要考虑的重要因素。在综合效益最大化的前提下,可以考虑外包、招标等多种形式,尽量降低维修成本。

6. 建立备件管理体制

俗话说:“巧妇难为无米之炊”。没有适量的备件库存,想要在最短时间内完成设备的

修复及改造是不现实的。从设备购入的那天起就应对设备的各种备件进行管理，建立合理的库存，既要防止备件短缺。又要合理控制资金占用额。

（五）TPM 的八大支柱之四——开发管理

开发管理是指对设备从规划、设计、制造到试生产、评价等一系列量产前期的控制活动。

开发管理的基本内容是：在设备开发阶段防止一切阻碍生产系统效率化的损失，这也被称为 MP（维修预防）设计。MP 设计的基本要点是，必须使设备满足信赖性、维修性、自主维护性、节省资源性、安全性等要求。

开发管理的目的是在确保设备基本机能的前提下，达到设备在生产阶段品质保证的简易化、操作的方便化以及自动化。

（六）TPM 的八大支柱之五——品质维修

1. 品质维修的定义

品质维修就是“为产品品质而进行的设备维修”，换句话说就是“为达到产品零不良而进行的设备维修”。

2. 品质维修的基本内容

在现场管理中，仅仅要求员工以“小心、注意”来保证品质是远远不够的。TPM 通过改善设备，制定良好的工作流程和工作方法，来防止员工在长时间的重复作业中，因注意力不集中而导致的无意识差错。这种管理方法也称为“愚巧法”。

品质维修要求设备的技术性能应确保能产出合格的产品，并具有必要的防止操作差错的装置。TPM 通过开发管理，即通过加强设备规划、设计、制造等环节的管理，保证生产现场无不良的设备构成。

品质维修还必须树立保持设备完好这一基本观念，规定不产生品质不良的设备条件，对这些条件进行点检和测定，通过确认这些测定值在标准值之内以预防品质不良，通过观察测定值的变化预知发生品质不良的可能性并采取对策。

（七）TPM 的八大支柱之六——教育训练

教育训练在 TPM 活动中具有突出的地位。企业能否生存发展，取决于能否培养人才，并且最大限度地发挥人才的能力。TPM 需要对设备和管理都十分精通的人才，只有通过全员参加 TPM 的教育训练，提升每一个员工的管理、技术和技能，才能获得良好的效果。

（八）TPM 的八大支柱之七——事务改善

产品开发、销售以及行政、人事等间接部门的 TPM 开展，应着重于事务改善，以提高效率。事务改善主要由三个部分组成：①生产部门效率化的支援，没有生产部门的效率化，企业就无法继续生存，间接部门要全力协助生产部门实现效率化；②自己部门工作的效率化；③所管设备的效率化。

（九）TPM 的八大支柱之八——环境改善

1. 环境改善的目的

企业创建安全、整洁、温馨、充满生气的工作场所，能达成以下目的：

- 1) 尊重员工。
- 2) 成为社会、客户信赖的公司。
- 3) 增加企业的魅力。

4) 确保企业的利润。

2. 环境改善的基本内容

(1) 管理方面“零”的追求（追求“零”故障、“零”不良） 生产现场只有具备以下条件才能做到“防患于未然”。

1) 彻底实施 5S，现场的不安全要素才能显在化。

2) 尽量减少非常规作业，可以减少隐患的产生。

3) 设备和加工条件异常时操作工能及早对应。通过自主维护、个别改善等活动，培养操作工对异常的察觉→判断→处置→消除的能力。

4) 自觉执行标准规范。操作工了解了标准规范的由来和重要性，就会自觉遵守、执行。

(2) 构筑安全的人、机系统 人、机系统的安全性分直接作业和间接作业两种，要充分考虑设备操作使用的安全性：

1) 经常性强调常规作业的前提条件。

2) 让员工掌握紧急情况的对应方法。

3) 作业方法一旦变更，要对员工进行相应训练。

4) 对其他变动情况进行有效管理等。

TPM 活动的八大支柱与企业各部门之间的关系见表 1-1。

表 1-1 TPM 活动的八大支柱与企业各部门之间的关系

	生产、设备部	设计、技术部	质量管理部	其他管理部门
个别改善	●	●	●	●
自主维护	●			
专业维修	●	●		
开发管理		●		
品质维修	●	●	●	●
教育培训	●	●	●	●
事务改善				●
环境改善	●	●	●	●

六、推行 TPM 的要素

推行 TPM 要从三大要素上下功夫，这三大要素是：

1) 提高工作技能。不管是设备操作工，还是设备管理专业人员，都要努力提高工作技能，没有好的工作技能，全员参与将是一句空话。

2) 改进精神面貌。精神面貌好，才能形成好的团队，共同促进，共同提高。

3) 改善操作环境。通过 5S 等活动，改善操作环境，一方面可以提高工作兴趣及效率，另一方面可以避免一些不必要的设备事故。现场整洁，物料、工具等分门别类摆放，也可使设备的设置及调整时间缩短。