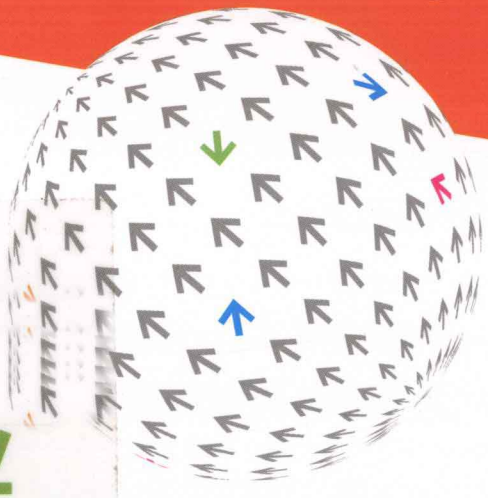
现场管理的精华读本

# 图解TPM管理实务

案例实践版



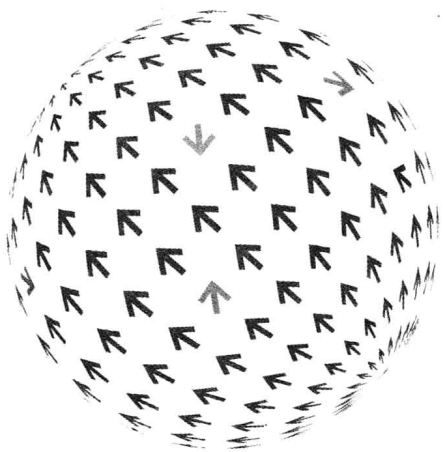
面向生产型企业
全面提升生产力

宋文强 著

化学工业出版社

# 图解TPM管理实务

案例实践版



宋文强 著

化学工业出版社
·北京·

作者立足中国发展现状，结合国外管理实践精华，分享在TPM中专为中国制造业量身定做、能有效帮助企业提升管理水平、打造国际竞争力的实战与咨询辅导经验。

**图书在版编目（CIP）数据**

图解TPM管理实务：案例实践版/宋文强著. —北京：化学工业出版社，2012.6

ISBN 978-7-122-14129-3

Ⅰ.图… Ⅱ.宋… Ⅲ.全面设备管理-图解 Ⅳ.F273.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第078687号

---

责任编辑：罗　琨　　装帧设计：王晓宇

责任校对：洪雅姝

---

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号　邮政编码100011）

印　　装：三河市双峰印刷装订有限公司

880mm×1230mm　1/24　印张8¾　字数267千字　　2012年7月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）　　售后服务：010-64518899

网　　址：http://www.cip.com.cn

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

---

**定　　价：19.80元**

**版权所有　违者必究**

# 前言

FOREWORD

随着市场经济竞争的日趋激烈、劳动力成本的上升和我国生产技术革新步伐的加快，国内许多企业已经开始由劳动力密集型向技术密集型或资本密集型转化。这一转化的特点之一就是设备投资的比重增加，企业对于设备应用的依赖程度越来越高，设备的稳定性越来越重要。

但许多中国企业的设备管理水平却没能跟上设备投资的步伐，基本上还是等设备发生故障后才去修理，根本不知道点检定修、预防性检修和生产性维护等概念。因此，设备现场管理状况基本处于“救火”的紧急抢修状态。

所以，当起源于美国、成形于日本的TPM（全面生产性维护）传入中国后，便迅速引起制造业企业的关注。不少企业开始导入TPM活动，但是真正能够成功运用TPM实现企业管理提升的案例却比较少，原因在于TPM活动的推进是一项系统性工程，并非设备维护保养那么简单。

为了让有志于学习或推进TPM活动的人士能够系统了解TPM推进体系全貌，作者特撰写本书以分享在TPM方面多年的实战与咨询辅导经验。

本书重点介绍TPM三大支柱：自主维护、专业维护、设备效率改善。其中，第1章概述全面生产性维护，第2章、第3章、第4章介绍如何开展自

主维护活动，第5章、第6章介绍如何开展专业维护活动，第7章介绍如何开展设备效率改善活动，第8章介绍TPM推进要点，第9章给出了一个综合案例。

为了让读者能够很好地了解TPM活动的各种工具、手法，并能迅速在企业管理当中应用TPM这一管理利器，本书共配有80多张图、近90张表格供学习参考。同时，为了便于读者了解TPM活动推进全貌，本书在第9章利用一个综合案例比较全面地介绍了一个企业推进TPM活动的各个方面；从第2章开始，每章的最后一节也提供了一个案例，可以加深读者对本章内容的理解；此外还有几十个小案例点缀全书，趣味性与专业性相结合，让读者在不知不觉的学习中成为TPM推进专家。

本书可供企业的管理人员、现场人员、咨询顾问、培训师作为实战参考或培训教材。书中若有错误或不妥之处，希望广大读者谅解并恳请给予指正。

宋文强

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

Page

1 TPM：全面生产性维护 001

1.1 TPM的含义 002
1.2 加强设备维护，提升生产进度、质量和安全，降低成本 004
1.3 控制小缺陷，预防大故障 008

Page

2 自主维护：全员参与，及时维护 012

2.1 TPM的核心：操作员工自主进行设备维护 013
2.2 开展自主维护，及时发现和消除小缺陷 014
2.3 案例：海尔如何推进全员参与TPM活动 017

Page

3 分步实施，自主维护七步骤 021

3.1 第一步：设备清扫训练，启动初期清扫 022
3.2 第二步：制订清扫规范，落实设备规范化清扫 025
3.3 第三步：改善污染发生源和清扫困难部位 030
3.4 第四步：开展OPL活动，进行总点检培训与演练 036
3.5 第五步：制订设备维护规范，开展设备自主维护 045

3.6 第六步：点检与维护可视化、效率化 055
3.7 第七步：全员参与现场改善，自主维护常态化 063
3.8 案例：南山钢铁设备TPM自主维护实施办法 069

4 稳扎稳打，扎实推进全员自主维护活动 Page 074

4.1 TPM周例会，每周一次PDCA循环 075
4.2 阶段性诊断，步步为营推进自主维护 077
4.3 案例：东华机械TPM活动诊断验收过程简介 080

5 推进设备专业维护，提升设备可靠性 Page 084

5.1 第一步：开展设备专项培训，提升专业维护能力 085
5.2 第二步：完善专业维护标准体系，规范专业维护 087
5.3 第三步：实施设备专业点检，及时发现故障缺陷 093
5.4 第四步：推进设备维护保养 099
5.5 案例：北海钢铁公司专职点检员小张的一天 107

6 加强设备故障分析与改善，实现设备零故障 Page 111

6.1 设备故障管理：故障抢修、分析与改善 112

6.2 MTBF分析：确定设备可靠性与检修维护重点 117
6.3 PM分析：改善重复性故障与慢性故障 121
6.4 Why-Why分析：简单实用的故障分析方法 128
6.5 案例：南方电气公司设备故障分析流程 129

7 减少设备效率损失，提升设备综合效率 Page 133

7.1 减少设备效率六大损失，提升设备利用率 134
7.2 设备综合效率：TPM活动的核心指标 139
7.3 开展焦点改善活动，解决设备问题 143
7.4 焦点改善六步骤，实现PDCA循环 144
7.5 改善提案：参与现场改善，提升自主管理 150
7.6 案例：福电电子电路板清洗设备焦点改善 155

8 TPM推进要点：统筹规划，稳步推进 Page 163

8.1 强力组织，全程统一推进TPM活动 164
8.2 系统规划，用计划指引行动 166
8.3 领导重视，TPM是一把手工程 168
8.4 创造氛围，激发员工参与TPM的积极性 170
8.5 样板先行，示范引导率先突破 173
8.6 由点到面，全面导入整体推进 174

8.7 检查考核，维持巩固TPM改善成果 175
8.8 全面改善，从设备系统扩展到整个生产系统 179
8.9 案例：福电电子经营革新的助力器——TPM活动 180

Page

9 综合案例：TPM，华丰汽车公司的助推器 184

9.1 建立组织，从上到下、层层负责 185
9.2 现场6S与设备清扫，奠定TPM基础 186
9.3 自主保全，“我们的设备我们管” 188
9.4 专业保全，精确点检、及时修复 190
9.5 保全可视化，提升保全效率与效果 192
9.6 OPL自主培训，提升能力、素质与氛围 194
9.7 创意功夫提案，以员工为中心的自主改善 196
9.8 焦点改善，以效益为中心的小集团活动 197
9.9 红牌作战，挖掘问题督促整改 198
9.10 管理看板，企业管理的重要载体 200

# 1 TPM：全面生产性维护

什么是TPM？ TPM是三个英文单词的首字母：Total Productive Maintenance。

TPM直译过来就是全面生产性维护，更通俗易懂的翻译就是全员参与设备维护。

TPM是日本人在20世纪70年代提出的，因为其对生产现场的改善效果明显，所以迅速在全世界推广开来。

图解TPM管理实务 案例实践版

# 1.1 TPM的含义

下面从Total、Productive、Maintenance这三个单词来介绍TPM的含义。

## 一、TPM的特点——Total：两个全

### 1.全员

企业所有部门的所有人员都参与TPM活动，具体体现在如下两个方面。

- 纵向：从最高领导到第一线工作人员都参与TPM。
- 横向：包括生产、设备、开发设计、行政管理等各部门都参与TPM，尤其是强调生产现场操作人员参与设备维护，而不仅仅是设备部门参与设备维护。

### 2.全效率

全效率是指设备效率达到标准设计速度。设备既不能故障停机，也不能因劣化而运转太慢，更不能因为安排不当而造成使用率不足。

具体来讲，全效率是由两个零构成的：停机为零和速度损失为零。

- 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，使整个生产过程发生停顿，造成资源闲置等浪费。计划内停机时间也要有一个合理值，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。
- 速度损失为零：指设备速度降低造成的产量损失为零。由于设备维护不好、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。

## 二、TPM的着眼点——Productive：为生产服务

TPM的着眼点是整个生产系统，而不仅仅是设备维护，设备维护只是手段。



试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

TPM有两大目标，一个是前面介绍的全效率，另一个是零故障。全效率是核心目标，是着眼于整个生产系统的目标；零故障是基本目标，是着眼于设备管理本身的目标。

零故障是指设备没有故障。零故障是全效率的基础，是全效率的内容之一。

设备是为生产服务的，所以，考核TPM活动开展效果的最重要指标是与全效率相关的设备综合效率（OEE）等生产性指标，与零故障相关的设备停机故障时间等设备指标只是次要指标。

所以，全员是基础，设备维护是手段，设备生产性能的全效率是目标、是结果。

## 三、TPM的工作内容——Maintenance：设备维护四要素

TPM是设备维护的一种管理方法，那么什么是设备维护呢？设备维护就是对设备进行清扫、点检、加油、紧固。清扫、点检、加油、紧固被称为设备维护四要素，四要素的具体含义如表1-1所示。

**表1-1　设备维护四要素**

| 要素 | 解释 |
| --- | --- |
| 清扫 | 设备清扫与擦拭 |
| 点检 | 利用五感（视、听、嗅、味、触）或工具、仪器，对设备的规定部位（点）进行检查、确认 |
| 加油 | 加润滑油/润滑脂<br>更换润滑油/润滑脂 |
| 紧固 | 紧固螺钉螺帽<br>更换易损件（皮带、油封、插销、保险丝等）<br>调整易松件（弹簧、螺栓、皮带、传送带、制动器、限位器等） |

设备维护四要素中，清扫是基础，点检是核心。

- 清扫是基础：如果设备太脏，员工维护的意愿就会降低，洁净的设备会提

升员工维护时的心情愉悦度；同时，设备上的脏污会遮挡住一部分问题，造成点检效果不会太好。

- 点检是核心：点检是对设备的一些特定的部位进行检查。

点检的方法主要是利用五感：视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉，就是眼、耳、口、鼻和手等。除了五感之外，还会利用一些检查工具作为五感的延伸，如小锤（敲敲看是否松动）、手电（照亮黑暗处）、听音棒（听有没有杂音或异常声音）和电表等。

通过点检可以确定设备状况，判断是否需要清扫、加油和紧固，尽管有时候清扫、加油、紧固是定期进行的。点检结果还可以作为预防性维修的参考，做到设备维修时的未雨绸缪。

TPM全员参与设备维护，就是全员参与设备的清扫、点检、加油和紧固，尤其是现场操作人员参与设备的清扫、点检、加油和紧固。

## 1.2 加强设备维护，提升生产进度、质量和安全，降低成本

企业为什么要开展TPM活动呢？也就是为什么开展全员参与设备的维护活动（清扫、点检、加油和紧固）呢？这是因为如果企业的设备维护搞得不好，会影响很多方面，一是生产进度，二是产品质量，三是人员安全，四是生产成本。

下面列举了一些关于设备维护重要性的案例，看看设备维护如何影响这4个方面。

### 案例 设备问题影响生产进度

设备坏了就会影响生产进度。

2008年12月，某一上市公司发布公告——“关于因设备故障使生产受到一定影响的公告”。

公告说："2008年12月，本公司冶炼厂在年终检修时发现5号制氧机空压机叶轮损坏，因该台制氧机的型号在我国是唯一一台，备件供应及维修只有生产厂家才能完成。经与德国制造商联系，并将该叶轮空运至厂家检测维修，厂家近日告知预计需要6个月以上的时间才能修复。"

"本公司冶炼厂一共有5台制氧机为1号及2号闪速炉提供氧气，其中1～4号制氧机产氧量为30000立方米/小时，5号制氧机产氧量为25000立方米/小时，5号制氧机产氧量占工厂总产氧量的45%，按照冶炼厂现已形成产能计算，由于5号制氧机故障导致产氧量减少，将影响全厂产能20%左右。"

"与此同时，公司目前正考虑采取各种有效措施，争取降低因设备故障对生产造成的影响。"

这家公司是我国最大的铜生产商之一。产能受到影响的冶炼厂是其下属的最大的铜冶炼厂。

造成如此大规模停产的原因是什么呢？原因很简单，就是制氧机组空压机的叶轮出现故障，导致在长达半年的时间内20%的产能受到影响。

那么，是什么原因导致叶轮损坏呢？主要是前期的点检与维护保养不到位。

- 5号制氧机有精密的在线监测装置，但对检测数据的分析不认真，导致未能提前预警。
- 定期清洗不到位。对油污、脏污要自动清洗。油污等影响动平衡，增大了叶轮阻力，并由此增大了叶轮疲劳和出现裂纹的可能性。

企业机械化、自动化程度越来越高，设备比重越来越大，越来越满负荷，所以，生产设备尤其是重点设备的故障对生产的影响越来越大，江西铜业的案例就能充分说明这一点。

## 案例 不锈钢板质量问题索赔

设备有问题不仅影响生产进度，还影响产品质量。

北京一个不锈钢板、钢带生产企业接到客户投诉。投诉中说他们的三个钢卷

（图1-1）大量划伤，要求让步10多万元。

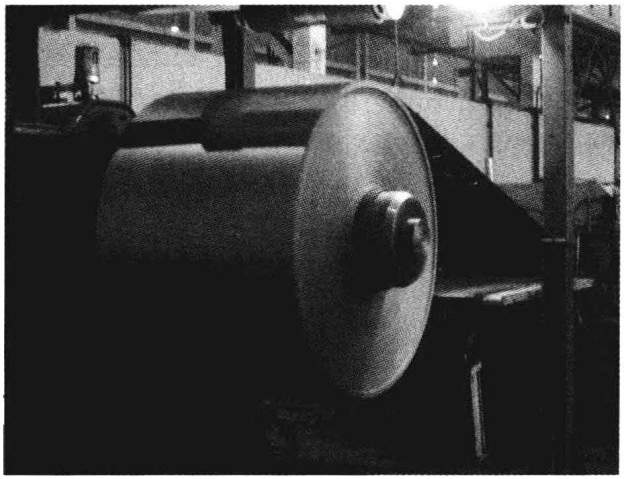


图1-1 钢卷

质量问题是什么呢？纵向划伤。

是什么原因导致纵向划伤的呢？钢板卷层与层之间产生摩擦。

为什么产生摩擦呢？原因是卷取机张力传感器不稳定，卷取时松卷产生摩擦。

张力传感器出现问题，为什么没有被及时发现呢？

一是检修人员对卷取机传感器进行定期检查时不到位。

二是操作人员只管生产，不管质量与设备，没有及时发现钢板卷取过程有问题。等发现问题了，不锈钢钢板已经生产好几卷了。

由此可见，设备质量与产品质量等密切相关。例如：

- 注塑机控制装置有问题，就会导致塑料产品质量不稳定。
- 车床的刀具运转不稳定，加工出的产品就会有问题，质量不稳定。

设备质量不仅仅影响产品质量，还影响服务质量。例如：

- 屋顶漏雨，住户就会不满意。

- 公交车漏雨、漏风，乘客就会不满意。

## 案例 机翼除冰与包头空难

2004年11月21日上午8时20分，一架从包头直飞上海的东航小型客机起飞后不久，就坠入离机场不远的南海公园。事故共造成55人遇难，其中包括机上47名乘客和6名机组人员，以及2名地面人员。

为什么会发生这起事故呢？经过事故调查组调查，原因是机翼上有一层薄冰（冰霜）。

包头在北方，事故当天温度下降到零下6℃，又有大雾，所以机翼结冰。

飞机起飞过程中，由于机翼结冰使机翼失速临界迎角减小。飞机刚刚离地后，在没有出现警告的情况下飞机失速，飞行员未能从失速状态中改出，直到飞机坠毁。

在北方结冰是正常的，那为什么这次会出事呢？因为没除冰。

为什么没除冰？因为刚刚进入冬季，除冰还没有成为一项日常性工作。相关工作人员没有意识到前一天晚上的降温会引出这么大的问题。

除冰属于设备维护四要素中的哪个要素？清扫。他们还忘记了另一件事情：起飞前的机翼外部点检。

## 案例 建筑企业降低设备维修成本

某建筑公司有783台机械动力设备，设备数量大、品种多。为了降低设备维修成本，提升设备管理水平，2009年，建筑公司探索采用了科学的维护和管理策略，他们修订并规范了维护保养种类和内容。

① 日常保养（每班保养）：“十字作业”，即清洁、润滑、紧固、调整、防腐。重点是润滑系统、冷却系统及操作、转向、制动、行走等部位。

② 月保养：主要进行内部清洁、润滑、局部解体检查和调整等。

③ 年保养（或称2000小时保养）：主要对设备的主体部分及总成进行解体检查，部分零部件更换、外形整容等。

④ 特殊保养：主要为走合保养、换季保养、封存保养以及进口机械的保养。

在对维护保养内容进行规范的同时，加强了全员参与设备维护的力度，设备操作人员参与设备的日常点检和维护保养。

这家建筑公司通过强化设备维护保养，大大减少了维修次数和维修总时间，设备维修成本也有了明显降低，如表1-2所示。

**表1-2 建筑公司设备维护保养指标改善**

| 项目 | 2009年 | 2010年 | 改善幅度 |
|---|---|---|---|
| 维修次数（次） | 18750 | 16437 | 12.3% |
| 维修总时间（小时） | 20293 | 17728 | 12.6% |
| 维修成本（万元） | 869 | 651 | 25.1% |

企业的生产成本与设备状态关系密切。

首先看维修成本方面，设备坏得多，零件费用、维修人员费用都会增加。

其次还会影响物料库存成本。如果一个工序的设备不稳定，会导致下个工序缺料，整个生产线的生产进度就会受影响。要预防生产线受影响，防止这种问题发生，就要增加库存，从而增加了库存成本。

如果设备从来不出问题，预防性库存就可以大幅度减少了。所以说，设备零故障是生产现场零库存的基础。

## 1.3 控制小缺陷，预防大故障

要想减少设备对生产进度、质量、成本、安全等方面的负面影响，就要减少设备故障。

什么是设备故障？设备故障就是设备出现问题，不能正常工作。



试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com