

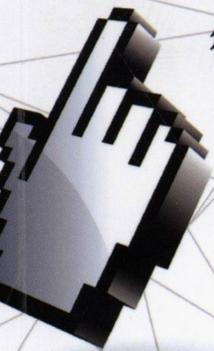
# 1/2 TPM



高福成 / 编著

看一本就懂TPM  
彻底实践效率化的制造策略

阅读，思考，然后怎么办？  
实践！



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



高福成

出生于台湾省台南县盐水。

毕业于中原大学工业工程系、中原大学企业管理研究所。曾任职于台湾山业机车工业股份有限公司，统筹TPM、TQM推动与经营企划工作，并于1995年获得日本JIPM TPM优秀奖。曾任中国设备管理协会TnPM委员会 TPM顾问。

自1996年起投入Lean TPM指导顾问工作，曾协助友达光电、建准电机集团、华硕电脑、世界先进积体电路、日月欣半导体、南茂电子、夏普电子、可口可乐、康师傅、中美联合汽车电子、保来得、神达电子、富士康、裕隆汽车、士林电机、比亚迪、比克电池、广州南玻、永丰馥、桂盟、永丰纸业、远东纺织、联测科技、宝成工业等60多家企业推行Lean TPM。

著作：

- 《TPM全面生产维护推进实务》
- 《e-TQM9000——一个策略导向的ERP系统》
- 《以TQM为中心的整合管理》
- 《1/2 TPM》
- 《改善不需大学问——Lean TPM实践指引》

1/2  
TPM



# 1/2 TPM



高福成 / 编著

看一本就懂TPM  
彻底实践效率化的制造策略

阅读，思考，然后怎么办？  
实践！



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

通过 TPM 来改善效率、质量与成本,是企业提高管理水平的重要途径。

本书分成三大部分:第一部分观念篇,谈 TPM 的基本理论与观念;第二部分实践篇,主要介绍了 TPM 展开的具体步骤及几个 TPM 实践的关键工具;第三部分个案篇,呈现了一个企业实践 TPM 的过程。全书内容从理论的基础谈到实践过程的方法,有理论探讨,也有典型 TPM 常见的八大柱做法说明,每一个部分都很重要。

本书旨在使实践者“知其然且知其所以然”,能够“走入现场,了解现场,运用方法,在现场解决问题”,适合各类推进 TPM 的企业管理人员、工程技术人员,以及咨询人员阅读使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

1/2TPM/高福成编著. —北京:机械工业出版社,2013.5

ISBN 978-7-111-41979-2

I. ①1… II. ①高… III. ①全面设备管理 IV. ①F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 062414 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:李万宇 责任编辑:李万宇 宋燕

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:鞠杨 责任印制:张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2013 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·6.625 印张·151 千字

0 001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-41979-2

定价:29.00 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

## 作者序

企业面临的经营环境竞争越来越激烈，企业时时刻刻都在思考如何通过不同的策略与竞争者有所差异。世界级的三大制造技术——全面质量管理（Total Quality Management, TQM）、全面生产维护（Total Productive Maintenance, TPM）与精益生产（Lean Production, LP），在企业中扮演着不同的角色与功能。其中，TPM借由从基层至最高经营者全面参与，并以设备维护为中心来展开，具有一定程度的效益，也在全世界各企业中逐渐普及。

近年来，虽然各式各样的管理技巧不断出现，然而通过 TPM 来改善效率、质量与成本，仍是各企业在管理水平达到一定程度时的重要途径，这并非表示 TPM 具有万能改善的能力，而是表示企业改善已经达到一定的水平，以往系统面的问题已经经由其他方法改善完成，尚余较困难、细微的问题，尤其有些是从设备面衍生的问题，是难以通过其他改善技能来解决的。

TPM 表面上谈的是设备，然而其基本哲学思想则根植于三大精神。第一个精神是“魔鬼就藏在细节里”，所以“零”是 TPM 追求的唯一目标，所谓的“零”：在效率及成本方面，是零损失；在质量方面，是零不良；在交期方面，是零延迟；在安全方面，则是零灾害；在士气方面，是全员参与。第二个精神则是“解决问题在现场”，也就是问题发生在哪里，解决的人就在哪里，解决问题不是在会议室讨论就可以实现的，一定要亲自到发生点去实际观察、了解。第三个精神是“看数据说话”，收集相关数据，并

加以解析，找出问题发生的真正根源，并针对这个真因加以解决。经验，可以将问题的范围锁定，每个数字背后都有一个故事；数据，告诉我们这样的方向是否正确，以及背后可能的原因有哪些，两者相辅相成，但绝不能只依赖其中一种。

这本书，是作为企业实践 TPM 时的观念教育教材，书的结构，分成三大部分：第一部分观念篇，主要介绍了 TPM 的基本理论与观念；第二部分实践篇，主要介绍了 TPM 展开的具体步骤及几个在 TPM 中常用的工具；第三部分个案篇，呈现了一个企业实践 TPM 的过程。全书内容从理论的基础谈到实践过程的方法，有理论探讨，也有典型 TPM 常见的八大支柱做法说明。我认为每一个部分都很重要，建议有心实践 TPM 的人，都要好好看看这些内容。如果有读书会的企业，也可以拿来当成研读数据，学习者可在页面的空白处随时记下分享的相关信息。

书上所写的一些概念，每一种看起来都似曾相识，通常却是最容易被忽略的，然而这些内容被称为“根本”，根本的东西掌握得是否扎实，将会影响未来实践的透彻度。除了书上所写的，另外还有 1/2 是指不是在本书中可以谈的“实践”，毕竟解决问题、创造效益才是 TPM 实践的重点。观念是让我们在解决问题的共识与过程中，能更具各理论化的基础，使实践者“知其然且知其所以然”，而实践真正的重点在于“走入现场，了解现场，运用方法，在现场解决问题”，所谓“徒有方法，不足以炼钢”，因此，万万不可误以为读了一些 TPM 书籍，就一定做 TPM 了。

这本书的完成，除了感谢指导教授林震岩老师在研究所写论文时的细心指导，以及家人的支持，也特别感谢友达光电、正美

集团在努力实践 TPM 的过程中，带给我的写作灵感。当然，在 TPM 方面栽培我最多的台湾山叶机车公司，仍是我一生最感恩的企业，还有在 TPM 方面教导我最多的长田贵先生、生熊利次先生、小栗敏郎先生，在此，一并致上最高谢意。

作者

作者序

# 目 录

## Contents

作者序

### 第一部分 观念篇

第一章 管理的基础观念 .....	3
第一节 为何 TPM 那么重要 .....	3
第二节 实践 TPM 之前应有的认识 .....	5
第二章 TPM 的概论 .....	22
第一节 TPM 的诞生 .....	22
第二节 TPM 的定义 .....	26
第三节 TPM 的演进 .....	29
第四节 两个易混淆的“TPM” .....	34
第五节 TPM 中有关维护的概念 .....	36
第六节 TPM 的实施成效 .....	40
第七节 其他制造策略对 TPM 的影响 .....	49

### 第二部分 实践篇

第三章 TPM 的展开步骤 .....	55
第一节 步骤 1: 经营层的决定导入 .....	55
第二节 步骤 2: 组织人员的设置 .....	56
第三节 步骤 3: TPM 的导入教育 .....	57

第四节	步骤 4: 基本方针与目标的设定	57
第五节	步骤 5: 建立 TPM 专责机构	58
第六节	步骤 6: 展开 TPM 的控制计划的拟订	58
第七节	步骤 7: TPM 正式导入大会	59
第八节	步骤 8: 生产部门效率化 运作体系的建立	60
	范例 3-1 自主维护活动	63
	范例 3-2 计划维护活动	92
	范例 3-3 技能教育训练	109
第九节	步骤 9: 建立质量维护体制	120
	范例 3-4 质量维护活动	123
第十节	步骤 10: 设备初期管理体制的建立	136
第十一节	步骤 11: 管理部门、间接部门的效率化	137
第十二节	步骤 12: 建立安全、卫生与环境的管理体制	138
第十三节	步骤 13: TPM 完全实施与水平的提升	138
<b>第四章</b>	<b>TPM 实践的关键工具</b>	<b>140</b>
第一节	设备总合效率 (OEE)	140
	范例 4-1 OEE 练习	145
第二节	点滴教育 (OPL)	145
第三节	MTBF 与 MTTR	148
第四节	PM 分析	151
第五节	目视管理 (VC)	157
第六节	危险预知训练 (KYT)	159
	范例 4-2 KYT 练习	162

## 第三部分 个案篇

第五章 TPM 的导入案例介绍.....	167
第一节 个案的导入背景.....	167
第二节 TPM 活动的支柱与目标.....	168
第三节 TPM 活动的推动组织、职能与展开日程.....	172
第四节 个别改善与生产性向上活动.....	176
第五节 5S-自主维护活动.....	179
第六节 计划维护活动.....	183
第七节 质量维护活动.....	188
第八节 间接部门的 TPM 活动.....	191
第九节 教育训练.....	193
第十节 实施后的建议.....	195
参考文献.....	199



## 第一部分

# 观念篇



第一部分的内容主要谈论在 TPM 导入前应具备的一些基本观念，分成两章：第一章从企业竞争的观点出发，叙述未来实践 TPM 管理过程中应该先具备的观念；第二章则是将 TPM 的诞生、演进及在企业中的实施成效，采用文献探讨的方式加以阐述，相信可以为读者认识 TPM 提供较整体性的轮廓。



# 第一章

## 管理的基础观念

本章旨在说明 TPM 与其他管理技术的基本观念，这是在进行任何管理活动之前，每个人都应该具备的思维能力。基本的管理精神若没有掌握住，任何管理活动只会流于形式。

### 第一节 为何TPM那么重要

管理活动种类非常多，尤其在制造方面进行持续改善的活动，如早期的全面质量管理（Total Quality Management, TQM）、全面生产维护（Total Productive Maintenance, TPM）、精益生产（Lean Production, LP）、快速反应（Quick Response, QR），以及近几年的六西格玛（Six Sigma）、精益六西格玛（Lean Sigma）等。Ho（1999）曾提出 TQMEX 质量管理模式（TQM Excellence Model），此模式包含五个基本步骤，依次为 5S→业务流程重组（Business Process Reengineering, BPR）→ISO9000→TPM→TQM，其说明要达到卓越的 TQM 绩效，可以通过 5S 的质量技术基础，配合外在环境以顾客为导向，实施企业流程再造，并以 ISO9000 的推行，辅以 TPM 的手法，进而达成 TQM 的绩效，创造企业优势，基本上，TPM 与 TQM 是相辅相成的（见表 1.1-1）。学者 Flynn

(1995)认为公司仅以质量改善的技法来维持其竞争优势是不够的,还必须实行 TPM 以改善设备绩效,进而提升 TQM 的质量改善绩效,如此才能延续公司的竞争优势;另外 McKone (1999)在研究结论中提到 TPM 的实行程度与 TQM 及准时生产方式(Just In Time, JIT)的实行程度密切相关;Imai (1998)也认为 TPM 及 TQM 是支持 JIT 生产系统的两大重点;McKone (2001)则更进一步提及 TPM 的实行正向显著影响 TQM 及 JIT 的实行。

在非常多的书籍与个案研究中,也都认为实施 TPM 有非常好的利益(Nakajima, 1988; Garwood, 1990; Suzuki, 1992; Tsuchiya, 1992; Koelsch, 1993; Steinbacher & Steinbacher, 1993),读者有兴趣,可以把这些当成参考数据来阅读,可以加深对 TPM 理论基础的认识。

TPM 与 TQM 的特色比较见表 1.1-1。

表 1.1-1 TPM 与 TQM 的特色比较

项目 内容	TPM	TQM
目的	企业体质的改善,提高业绩,建立良好工作场所	
管理对象	从设备面着手	从质量面着手
	输入侧、原因	输出侧、结果
达到目的 的方法	实现现场现物的应有形态	管理的体系化
	硬件指向	软件指向
人才培育	固有技术中心	管理技术中心
	设备技术、维护技能	质量控制(Quality Control, QC)手法
小组活动	公司正式职务类活动与 小组活动的一体化	自主的小组活动
入门手法	5S	QC
中心形态	下情上达	上令下达
	5S 行动中心型	管理中心型
目标	彻底排除损失、浪费挑战 零缺点的水平	PPM (Parts Per Million, 百万分率的缺 陷率)要求的质量

数据来源:参考中嶋清一(1995)整理。

## 第二节 实践TPM之前应有的认识

企业生存在现在竞争如此激烈的环境中，靠的是什么？是资金？是质量？是技术？没错，这些都很重要，没有这些，一切都免谈，但是，只有这些，一切也免谈，因为这些都是必备基础条件而非竞争差异化的诉求。

我们探讨一些经营绩效卓越的企业，发现这些企业具备几个共同的特点（见图 1.2-1），这些特点，并不局限于国家别、种族别或是企业规模的差异。

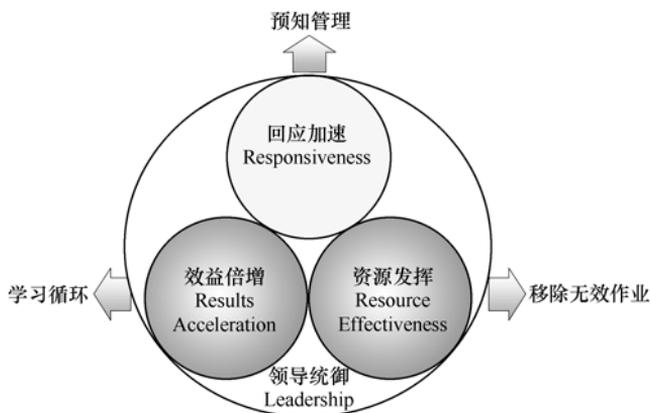


图 1.2-1 竞争四要素

这四个特点分别是回应加速 (Responsiveness)、资源发挥 (Resource Effectiveness)、效益倍增 (Results Acceleration) 以及良好的领导统御能力 (Leadership)，我把它称为竞争四要素，也有人称之为竞争力 3R1L。

## ▶ 一、回应加速

竞争要素中，回应加速是最终的显现，也是顾客所关心的，要达成响应加速，则必须在企业内部有完美的运作。换句话说，只有把资源有效发挥，并将改善过程的信息加以运用，才有可能让反应加速，这三者可以说是环环相扣的，当然，这些过程如果没有良好的领导统御能力，一切都将事倍功半。

### 1. 雪印乳业的响应速度

2000年7月1日是一个值得借鉴的日子，日本第一大乳品企业——雪印乳业，因其产品连续22天未清洗乳品加工槽活门而引发食品中毒事件；在6月28日接获四名学童中毒消息时，并未加以重视，而以“真的吗？”来漠视这个事件，直至7月1日曝光后，中毒人数已达到1200人，但是雪印乳业仍然一直想要掩饰真实情况，并且延误回收含毒素乳品的时机，导致中毒人数在一周内暴增至一万余人，当然，从“雪印低脂鲜乳”证实含毒素开始，直到7月5日才公布及回收其他含毒素的“雪印每日粗骨”及“雪印钙力”，雪印乳业因为反应速度缓慢，付出了惨痛的代价，除了21家牛奶加工厂无限期停产外，光是赔偿金与库存损失金额，就高达20亿日元以上。消费者何时才会重拾购买雪印乳业产品的信心？这才是真正的问题。

其他企业是以何种速度在反应的呢？同是乳品业的第三大厂——森永乳品，在22名顾客上吐下泻后，暂停该类乳品生产；麒麟啤酒则在顾客抱怨其运动饮料Kirin Speed有异味时，立即下令回收七万罐这类饮料。

向来，对于危机处理反应速度过慢的企业，市场也给予了该有的反应。例如，德国奥迪（Audi）汽车公司因产品“突然加速”，

造成七死四百余人受伤的事件，整个事件处理时间超过数月，销售量从 1985 年的 74 000 辆直降到 1987 年的 26 000 辆，1999 年沃尔沃（VOLVO）汽车暴冲事件，处理时间延宕数月，当年度营业额萎缩近亿美元。

## 2. 强生公司（Johnson & Johnson）的响应速度

1982 年 9 月强生公司（Johnson & Johnson）的畅销产品之一，泰诺（Tylenol）胶囊被一位精神异常者注入氰化物，前后造成七人丧生，该公司立即发动全体员工将货架上的产品回收，但是第二天在加州又发现被下毒的产品，因此，强生公司立即在全美泰诺（Tylenol）营销网上全面回收该产品，结果又发现两瓶药被下了毒。董事长詹姆斯·柏克（James Burke）也每隔半小时举行一次记者会，以便社会大众了解实际状况。

我们相信：  
本公司最重要的就是要对  
用我们产品的  
医生、护士、母亲和病人  
负起责任。  
——Johnson & Johnson

就因为强生公司（Johnson & Johnson）对于人性尊重的经营理念，贯彻到了每一位员工的心中，让他们知道第一要务就是对使用他们产品的人负责，也因为这样的反应速度，让它在 1985 年就占有 35% 的市场份额。



### 想一想

看到这里，请您静下来思考两个问题：

a. 最近有哪些类似的案例？这些企业又是如何处理这种事件的？

b. 我们公司的经营理念是什么？（请写在空白处）

很多企业致力于质量改善运动，这是一件好事，但是，质量运动并非“万灵丹”，对于大多数公司而言，讲求质量至上的，只是重视如何将改善技巧运用在技术层面，却忽略顾客本身的需求。大部分公司在推行质量改善运动时，执行改善的人，不清楚为了什么要改善，只是依照公司内部某人的意思或想法，而不去思考这些改善的问题是否与顾客有关。其实，我们该重视的质量，应该是顾客心目中的质量。

顾客  
是我们经营事业的理由  
是我们努力工作的动力

其实，顾客抱怨的处理反应时间只是企业经营中最基本的问题。如果您买了一辆汽车，结果开了没几天，便发现后备箱有异音，这种异音令后座的人感到非常不舒服，原厂维修人员竟然对您说，这种车每一辆都会有这种异音，而这个问题在反应五年之后，结果没有发现有改善的动作，类似这样的企业，您还能期望有什么满意的顾客呢，当然如果连这种问题都缓慢响应，这样的企业想要有好的经营绩效是颇为困难的。

有一句话说：“他们死了，是因为他们过于懒惰，懒惰于倾听顾客的声音”。根据我们的经验，这种顾客抱怨处理时间与企业经营危机的关系极为密切，见表 1.2-1（2005 年以前是如此，之后将随之更为缩短）。

表 1.2-1 顾客抱怨处理时间与企业经营危机等级

抱怨处理时间	经营危机等级	抱怨处理时间	经营危机等级
7 天以上	重度危机企业	2 天	轻度危机企业
3~6 天	中度危机企业	12h 以内	正常企业

我相信很久以前大家都有听过“香草口味冰淇淋”的真实案例，在此转载一部分供大家温习，事实是这样的：

有一天美国通用汽车公司（由马车制造商——W.C 杜兰特兼并 20 余家汽车制造商于 1908 年所创立的汽车公司）的 Pontiac 部门收到一封客户抱怨信，上面是这样写的：

“这是我为了同一件事第二次写信给你，我不会怪你们为什么没有回信给我，因为我也觉得这样别人会认为我疯了，但这的确是一个事实。

“我们家有一个传统的习惯，就是我们每天在吃完晚餐后，都会以冰淇淋来当我们的饭后甜点。由于冰淇淋的口味很多，所以我们家每天在饭后才投票决定要吃哪一种口味，等大家决定后我就会开车去买。

“但自从最近我买了一部新的 Pontiac 后，在我去买冰淇淋的这段路程问题就发生了。你知道吗？每当我买的冰淇淋是香草口味时，我从店里出来车子就发动不了。但如果我买的是其他口味时，车子发动就顺得很。

“我要让你知道，我对这件事情是非常认真的，尽管这个问题听起来很荒谬。

“为什么这部 Pontiac 当我买了香草口味冰淇淋它就发动不了，而我不管什么时候买其他口味的冰淇淋，它就可以正常发动？为什么？为什么？”

事实上 Pontiac 的总经理对这封信真的心存怀疑，但他还是派了一位工程师去一探究竟。当工程师去找这位客户时，很惊讶地发现这封信是出自一位事业成功、乐观且受了高等教育的人。

工程师安排与这位客户的见面时间刚好是在用完晚餐的时间，两人于是一起上车，往冰淇淋店开去。那个晚上投票结果是香草口味冰淇淋，当买好香草口味冰淇淋回到车上后，车子又发动不了了。

这位工程师之后又依约来了三次。

第一晚，巧克力口味冰淇淋，车子没事。

第二晚，草莓口味冰淇淋，车子也没事。

第三晚，香草口味冰淇淋，车子——发动不了了。

这位思考有逻辑的工程师，到目前还是死不相信这位客户的车子对香草过敏。因此，他仍然不放弃继续安排相同的行程，希望能够将这个问题解决掉。

工程师开始记下从最开始到现在所发生的各种详细数据，如时间、车子使用油的种类、车子开出及开回的时间，等等，根据数据显示他有了一个结论，这位客户买香草口味冰淇淋所花的时间比其他口味的要少。

为什么呢？原因出在这家冰淇淋店的内部设置的问题。因为，香草口味冰淇淋是所有冰淇淋口味中最畅销的口味，店家为了让顾客每次都能很快地拿取，将香草口味冰淇淋特意分开陈列在单独的冰柜，并将冰柜放置在店的前端；至于其他口味则放置在距离收银台较远的后端。

现在，工程师所要知道的疑问是，为什么这部车会因为从熄火到重新启动的时间较短时就会发动不了？原因很清楚，绝对不

是因为香草口味冰淇淋的关系，答案很快地在工程师的脑海中浮现，应该是“蒸气锁”。因为当这位客户买其他口味冰淇淋时，由于时间较久，引擎有足够的时间散热，重新发动时就没有太大的问题。但是买香草口味冰淇淋时，由于花的时间较短，引擎太热以至于还无法让“蒸气锁”有足够的时间散热。

找到问题的症结所在后，美国通用汽车公司 Pontiac 制造厂的工程师，在第一时间向厂长反映了“蒸气锁”的缺陷。没过多久，随时可以重新发动引擎的“蒸气锁”应运而生了，进而大大提升了 Pontiac 高级轿车的知名度。

顾客满意策略是一种心理活动，是顾客的需求被满足后的愉悦感，对于任何企业而言，顾客满意是至关重要的，只有让顾客满意，企业才能生存，只有满意的顾客持续产生购买行为，成为忠诚顾客，企业才能实现永续经营的基本目标。

从市场价值链分析一名顾客如何成为忠诚顾客，可以得出七个主要的过程：

- 1) 顾客购买商品或服务。
- 2) 使用后对商品及服务感到满意。
- 3) 某些理性消费者或商品的购置成本低，有机会时会购买同类型其他产品，进行比较。
- 4) 认定出满意的品牌商品。
- 5) 对满意商品的企业形象有好的评价，对售后服务感到满意，特别关注媒体报导该商品或企业的讯息，并持续接受有关该企业的正面信息。
- 6) 产生持续购买行为并成为忠诚顾客。
- 7) 主动向外宣传，建立口碑，扩大顾客群（例如香草口味冰淇淋的案例，变成家喻户晓的故事时，不就是最好的免费宣

传吗?)。

顾客的价值，不在于他一次购买的金额，而是他一生能带来的总额，包括他的影响力与宣传能力，这样累积起来，数目相当惊人。我们假定以一位顾客每次的购买金额为5元，假设其每两天产生一次购买行为，以10年计算： $5 \times 365 \div 2 \times 10 = 9125$ 元。再假设该顾客在10年中又影响到100人(有些公众人物的影响力更加广泛)，使他们都成为该企业的顾客，那么购买总额将扩大100倍左右，这是一笔多么可观的收入？

响应速度除了谈基础的顾客抱怨处理之外，一般运作也很重要，想一想，您在网络上买一本书，希望24h内收到，还是希望24天内收到？不过这些做得好，只能确保您有机会存活下来，并不保证会有丰厚的经营利润，因为，更重要的是顾客潜在需求的响应，也就是研发新产品以满足顾客需求的速度。

### 3. 个案——顾客的需求

出差时，想要掌握行程要靠PDA，想要讲课或做简报得带手提电脑(Note Book)，有些客户没有数字投影机，还要带一台数位投影机，乘车时想要提高一下英语水平，得带一台CD随身听，还得加上一串耳机，当然，偶尔还得查一查看不懂的单词，靠PDA的翻译软件或带一台翻译机？除了这一些，杂志、当日报纸也要随身携带，手机(Mobile Phone)必然也不可缺，想要让出差过程过得充实一些，至少要带9样东西，这还不包括手提电脑充电设备、手机充电电池、CD随身听电池及要收听的语言CD，这么麻烦的事，难道没有办法加以整合？例如，手提电脑本身就可以直接投影，PDA可以融合杂志(为何要有一大本杂志？播放CD时，PDA屏幕上应该自然就可以显示这些图像或文字)、CD随身听及语言CD(未来移动商务成熟时，连这薄薄的一片都可

以省掉)三者,这个机器暂时把它统称一个名词叫个人出差助理(Personal Evection Assistant, PEA),加上一个0.3cm大小的无线贴片式或耳塞式耳机,这样的要求应该不过分吧,我只是想让手提行李箱可以轻一点、多出很多空间来带一些零食而已;当然,如果您更贴心一些,或许可以将PEA又融合手机及手提电脑,也许可以称之为个人有趣的助理(Personal Funny Assistant, PFA),这样只要带着一个小小的PFA加上一个软式键盘(Sheet Board)就可解决一切烦恼,当然我相信连软式键盘应该都可以省掉才对。

这个例子,只是说明顾客的需求,这种需求只要有企业推出相关的产品,即使无法一下子完全满足这位出差者的需求,只要一步一步达成,这位顾客便会成为企业终身忠实伙伴,谁先达成第一步,谁就是这一个阶段的赢家,毫厘优势便由此产生。

现在的竞争环境不似以往,快速、短暂是一种不可避免的趋势,加利福尼亚大学伯克利分校的一个教授,他做一个分析,在15世纪以前的农业社会,经济增长率很慢,平均全世界的个人经济所得增长,在15世纪的时候,大概每年0.1%,也就是说10年只有1%,100年不过10%,可是从工业革命开始以后,个人经济所得,数字一直在提高,直到20世纪下半叶,全世界每年平均个人的经济所得增长,大概已达到3%,也就是说,我们在20世纪下半叶每年的个人经济所得增长,相当于15世纪农业时代个人经济所得增长30年,一年等于30年,说这是一个超越30倍速的时代一点也不过分。有一句谚语“五月蜂群,价值一把干草;六月蜂群,价值一把银汤匙;七月蜂群,价值不如苍蝇。”企业必须快速反应、掌握时机,企业无法再期望靠一个产品赚好几年了;现在,一个好产品也许可以维持几个月的优势,但,未来呢?马

上面临的可能演变成只有几周的优势而已，谁敢保证这样的状况不会发生呢？以前生产形态从多量少样演变成少量多样，甚至一人一样（定制化）的形态也越来越普遍了，所以产品一天模型改变几十次，乃是必然也是正常的趋势，我们不必费神去找出如何消除顾客多变心态的答案，也不必花时间去研究如何反抗这种趋势，因为反抗趋势或是鄙视趋势从来就不会产生好的经营绩效，但是，领导趋势却可以让企业存活概率大增，也享有超额的利润，请记住，企业竞争的态势：“只有前三名，没有第四名”“大者何大，小者益小”。

企业要想存活，就必须能够掌握市场脉动，以尽可能宽广的角度分析市场，并不断探讨现有顾客与潜在顾客未来的需求，想尽办法找出满足顾客需求的方法及研发前瞻性的产品。



### 想一想

看到这里，请您静下来思考两个问题：

- a. 目前我们公司在业界是第几名？本国排名第几？全球排名第几？
- b. 上述答案对我们有何启示？

## ▶ 二、资源发挥

只重视内部问题点而忽略顾客的心声，是反应速度不够快的原因之一，另一个主因则在于借助信息科技工具协助流程效率化的程度不足，导致流程时间变长，无法使企业信息的流动速度加快，当然决策的速度也就相对变慢。

企业资源是有限的还是无限的？

我们重新思考一个企业窗体签核的简单问题，多数窗体通常

经过几个层级签章是合理的？五个、四个、三个、二个或一个？

这是一个企业资源是否有效运用的明显例子，企业的反应时间当然直接受运作流程时间长短的影响，五个与一个，您认为哪一个流程时间较短？五个与一个，您认为哪一个耗用的资源较少呢？当然，这牵涉到人力资源领域的问题，如果一开始我们就抱持着对人的信赖及选对人工作，则上述问题就自然迎刃而解了。

对于现代企业，经营亦是重要的准则，领导者必须随时保有这样的心思及思考模式，在面对经营环境时时刻刻在改变的时代，领导者不可拘泥于过去的想法与做法，要忘掉过去，思考未来。

通用电气公司韦尔奇在 1983 年将通用电气的家用电器事业出售，这项出售消息一经宣布就造成了员工的恐慌与愤怒，认为是权利被剥夺与打击。他们说放弃烤面包机、熨斗与风扇，就等于出卖通用电气的祖产一般。因为家电用品是通用电气公司几代以来的主力商品，通用电气是靠这些产品起家的。而韦尔奇回复他们的答案是：“到了 21 世纪，你们是要与面包机为伍，还是拥抱 X 光断层扫描机？”

“这是一个如何在全球市场上，以高附加价值的新商品取代旧商品的问题。家用电器对过去的通用电气是贡献良多的，但是通用电气的未来没家电用品可扮演的角色，通用电气的核心竞争优势不能在家电用品上做最有效率地发挥。”

韦尔奇看到通用电气的核心优势在科技、科技资源、财力资源等，他知道通用电气有能力花数亿美元，花数年时间研发新一代的飞机引擎，新一代的气涡轮机或新一代的医疗诊断扫描机，

这些事业都有一个共同点：高科技条件、高研发费用，并且能够保有领先实力。

身为领导者，必须时时面对现实，面对世界竞争的越来越激烈，竞争的越来越快速，必须时时创新，不沉迷于过去，否则终将为市场所淘汰。

因此，企业资源的有效发挥，要靠合适的人，使用适当的信息科技工具，在优异的领导技巧下，从事满足顾客未来需求的工作。

在策略层面上，当然也要考虑到资源的有限性。

“当你知道你应该做什么时，你很容易便知道你不应该做什么。”这是著名的储存管理公司 EMC 罗格斯（Michael Ruetters）在资源运用上所下的最好批注。



### 想一想

看到这里，请您静下来思考两个问题：

- a. 目前我们公司有哪些流程速度特别慢？为什么？
- b. 我们在思考流程时，有没有从客户的角度出发来思考？

或者只从内部管理角度来设计？

## ▶ 三、效益倍增

在企业竞争越来越激烈的状态下，持续拥有优质的员工将是竞争成败的关键因素，一开始就“用对人”是最基本的，但是这些员工如何持续拥有其竞争力呢，这就有赖于企业持续不断提供教育训练与创新的环境了。

从大区间来看，企业进行的改善活动，最伤脑筋的是改善的重点内容有一部分是大同小异的，换句话说，现在在思考如何解

决问题的方法的人，根本不知道以往有哪些人曾经思考过类似的问题，当然也不知道类似问题是如何被解决的，这不仅仅是资源的浪费，也是企业无法快速进步的阻力。

典型的企业进行经验的累积，靠的是人的智慧，好一点的会输出成文件化数据，但是，是否会充分运用这些数据，则是企业进步速度的重要衡量指标之一，换个角度来说，在思考问题的过程中，过去解决问题的数据库中有多少比例的数据被检索过，这是数据价值的指标，如果有数据库，但是却没有人知道要去用它，这些数据的存在价值就会受到影响。

现在已正式迈入新经济——知识经济的时代，产业的形态也慢慢转变，以往以低成本劳动力为主的经营模式，慢慢要转换到以知识（或智财权）为主的经营模式。例如，制造鞋不在于不断提升作业人员的制造速度，而应着重于制造方法与技术研究的系统化与知识化；经营旅馆不在于旅馆本身，而在于创造出旅馆经营管理的法则与知识。换句话说，以后创造利润的不是制造鞋、开旅馆的人，真正靠鞋或旅馆赚钱的，本身并不实际拥有制鞋工厂或旅馆硬件，也就是必须懂得把知识转换为产品才能在新经济时代创造利润。

新经济时代有几项特色：第一，知识本身就是一种产品，并不是实体才有价值，知识创造的财富远大于机器设备或建筑硬件；第二，知识位居价值杠杆，而非数量；第三，脑力创造时间，所以人力资本占整体资本的比重将日益加重；第四，时间决定速度，速度是竞争成功关键要素，包括产品生命周期；第五，知识无疆界，流通零阻力；第六，企业经营不但强调投入多少成本，而且更强调投入多少知识。

[何谓 知识经济/新经济]

建立在知识与信息的生产、分配和使用上的经济。

——OECD, 1996

知识经济泛指以知识(Knowledge)为基础的新经济(New Economy)。

——高希均教授

The new economy is an economy that's fueled by technology, driven by entrepreneurship and innovations.

——Bill Clinton

[何谓 知识产业]

所谓知识产业，是指以创新价值的“智能财产”或“经营知识”为竞争力、“运用科技”营运的产业。

一般常常论及的知识产业，当然脱离不了高科技产业、信息技术产业（如多媒体技术、数据储存与处理技术及传输技术等）、生命技术产业及新材料技术产业（如塑料替代玻璃的运用等）。除了这些产业外，以往以知识为基础的顾问业、休闲产业等，也属于知识产业的范围。

那么传统产业是不是就不能称为知识产业？其实，这是错误的迷思，理论上是没有所谓传统产业的，从过去的例子中，我们都很容易发现不转变经营思想的传统家电制造厂商一一倒闭，但是海尔却日益发展壮大，这是掌握与运用知识创造企业价值的典型案例，诸如此类的例子比比皆是，从管理角度来看，只有传统管理的公司，而没有传统的产业，不思由管理过程累积经营知识以创造新经济财富，才是传统公司，换句话说，这是一种个别的

行为，而非普遍的现象。

而且，我们必须清楚，异业仍有很多可学习的地方，学习典范、累积经营知识，并不一定非得在同业中寻找，毕竟竞争者已经做了，你再跟着做也不会有胜出的机会。例如，为了缩短移动电话的供货时间，摩托罗拉公司不仅向其日本竞争者学习，而且向具有世界级供货水平的达美乐（Domino's）比萨连锁店和联邦快递公司学习。通过深入观察 30min 比萨送货和当日邮件快递业务，摩托罗拉公司制定出新的移动电话送货标准。

比尔·盖茨在其著作《未来时速》一书中写道：将您的公司和您的竞争对手区别开来的最有意义的方法，使您的公司领先于众多公司的最好方法，就是利用信息来做最好的工作。您怎样收集、管理和使用信息将决定您的输赢。比竞争对手做得更好，总是要广泛学习、多一点创意，多一点知识累积，并充分运用这些累积的知识，而这就是学习循环的重点，也是企业竞争的关键。

企业运作基本上应该融入上述这些概念，考虑满足顾客现状与未来需求的产品与流程，也思考如何整合企业资源，将有限资源充分发挥在建构核心竞争力上，如此才能建立企业独特的竞争利基，新时代的管理技术亦应符合这些思考原则，进行整合化的架构重整，如此才能让一项工具发挥极致的绩效。



### 想一想

看完下一篇文章，请您静下来思考两个问题：

- 目前我们公司是属于制造型企业还是服务型企业？
- 上述答案对我们有何启示？



## 制造型企业与服务型企业

只要失业率一攀升，大家便非常紧张，其实这种发展的趋势，乃是极为自然的，未来如果失业率再创新高，也不是什么值得大加宣扬的事，因为促使企业发展的动力，已经慢慢由工业经济转换为知识经济，原来致力于制造的企业，近两年来不支倒地者众，轻者纷纷外移，重者倒闭关门，从全球各国的经济发展模式来看，这也是很正常的现象。美国、欧洲国家都曾发生过类似的现象，日本制造业当年外移的情形比较不严重，但这或许反而是影响近几年日本经济发展迟滞的因素之一。

一般预估未来五年间将是企业转型的重要契机，一个制造型企业如果不能在这五年间转型成为服务型企业，则五年后的经营将面临极为艰巨的命运，除非这些企业仍旧选择逐边疆而制造的方式，否则难逃倒闭的命运，问题是五年后边疆国家还有剩多少？

什么是制造型企业？什么是服务型企业？它不是用工商登记的行业类别来区分的，而应该是以其经营的行为本质来区分；举例来说，7-11 如果与一般杂货店卖商品一样，卖一件东西赚一点点钱，则是典型的制造型企业，但 7-11 不以卖东西为主要收入，它靠卖商店内的货物架空间赚钱，靠销售渠道赚钱，这是服务型企业，它虽然仍存在着制造型企业行为（卖东西），但服务型企业行为支持着制造型企业行为的价值，所以它卖一件东西的平均利润高于纯制造型企业（杂货店）的利润；相同的，卖汉堡是制造型企业行为，但是麦当劳经营房地产的模式则是一种服务型企业，如果只是卖汉堡，是赚辛苦钱，但是通过卖汉堡的过程，归纳出一套科学合理的制造程序、店面摆设规则以及累积选择开

店地点的知识，则可以将开店卖汉堡这种辛苦的事交给加盟者，自己轻轻松松靠这种通过制造过程累积出来的经营知识赚钱，这样企业才能快速积累财富而不会陷入价格竞争。这就是服务型企业的赚钱模式，靠知识赚钱，而不是靠一个一个商品慢慢销售的收入来累积财富。

制造型企业主要的竞争手段在于价格，所以制造型企业的利润越来越低乃是必然趋势，换句话说，为了求生存，凡是能够降低成本的做法，都要列入考虑范围，包括管理成本、原材料成本或者生产成本，问题是这些成本的缩减是有极限的，等到成本压缩到一定程度时，不管供货商先倒闭或是企业先倒闭，终极命运是一样的。

服务型型企业主要的竞争手段则不是依赖压缩成本，而在于创造价值，成本压缩的空间有其极限，价值的创造却是无限的。但是任何企业不会一下子就成为服务型企业，因为服务型企业的附加价值衍生来自制造过程中累积的技术知识，并有系统地将这些知识加以组织化，进而转化成为有价值的商品提供给顾客。

每一家制造型企业都有机会转型成为服务型企业，差别只在于企业花多少时间思考、认清自己的核心能力，并且能够将这些核心能力转换成为知识型的附加价值。现代企业已经从劳动力、资金密集的经济形态，转而成为知识密集的新经济，企业能不能生存，不能只盼望政府给一颗救命仙丹，应该自己积极着手从事转型的工作，才是比较正确的。

## 第二章

# TPM的概论

本章针对 TPM 的相关内容，主要从 TPM 的基本定义、TPM 的演进、实施成效等方面进行介绍。

### 第一节 TPM的诞生

所谓 TPM，是 Total Productive Maintenance 的缩写，中文翻译成“全面生产维护”，虽然有些企业把 TPM 的 T 称为“全员”，但从定义中的意思看来，T 以“全面”来解释似乎比较恰当，Nakajima（1989）认为这个 T，隐含着“总体效率（盈利能力）——Total Effectiveness（Profitability）”“全面预防维护——Total Preventive Maintenance: To Improve Maintainability As Well As Preventive Maintenance”以及“全面参与——Total Participation Of All Team Members”三个意思。除此，还有“全面系统——Total System & Total Process”的意思。如果从 TPM 的定义来看，“全员”也仅是其中五点之一而已，所以，“全员”并不足以代表其真正的意思。

TPM 是由全体员工通过小组活动进行生产维护，其目的是提高生产效率以充分利用各种资源。TPM 可以说是一个将好的想法

成功实施的有机过程。

根据 Nakajima (1988) 的描述, 1969 年左右, 位于日本爱知县刈谷市的日本电装株式会社 (以下简称“日本电装”, 该公司于 1961 年获戴明奖), 为了彻底实践丰田生产方式, 乃与日本设备工程师协会 (原属日本能率协会 JMA, 1984 年自 JMA 分离出来, 定名为 JIPE) 全面协力展开所谓的“全员参加的生产维护”活动 (简称 TPM), 这之后的三年, 日本电装在 TPM 的活动成果方面, 可以说有非常长足的进步, 也因此, 在 1971 年荣获 PM 优秀事业场奖 (简称 PM 奖, 1964 年由 JIPE 设立, 主要针对以美国式设备管理部门为中心有执行成果、设备管理技术有卓越研究的企业, 1971 年开始针对实施以日本发展的全员参与的 PM 有成效的企业颁奖, 该奖项自 1994 年起改为 TPM 奖, 总共分成七类)。因此, 日本电装可以称得上是 TPM 的模范企业, 当然也可以说是 TPM 的发祥地, 而 JIPE 当时在相关杂志上对于日本电装的实施过程介绍, 也使得日本产业界有一个良好的模式借鉴来导入。

TPM 是达成丰田生产方式不可或缺的手法, 这两者的关系见图 2.1-1。丰田生产方式中, JIT (Just In Time) 和人的自动化是两个重要支柱, 这里所谈的“人的自动化”是把人当成设定好的机械一般的概念, 即不管是由哪一个人操作, 只要依照设定的方式进行作业, 都不会出问题, 为了达成这样的理想, 必须通过愚巧法 (Fool Proof)、目视管理的改善方式, 不断朝一次便可操作不出错的目标改进; 而 TPM 中, 运用目视管理、愚巧法、点滴教育 (One Point Lecture, OPL) 来改善设备与操作问题, 也是非常普遍的。

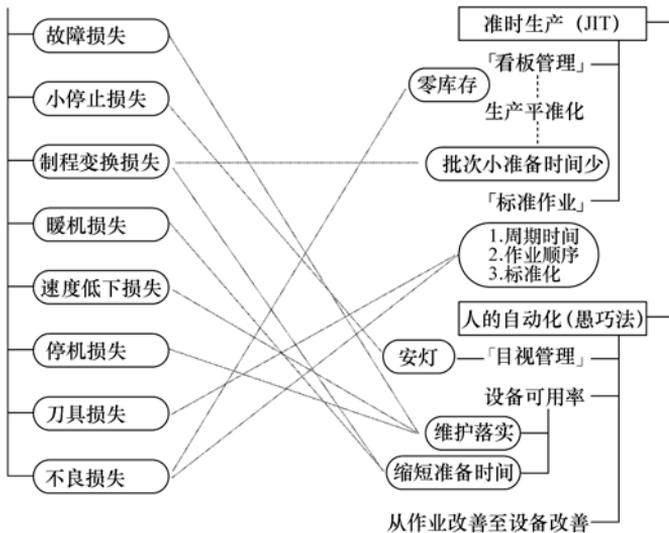
为了要做到 JIT, 不良率要趋近于零, 这样才不会要出货时才发现良品数量不够, 更不会货送到客户那边, 结果发生不良品

TPM=「达成一切零损失」

丰田生产方式=「彻底排除浪费」

阻碍设备效率化的损失排除

二大重要支柱



资料来源：本研究参考高福成（1994）整理。

图 2.1-1 TPM 与丰田生产方式的关系

还要紧急补货的状况；另外为了实时供货，设备也不能有突发故障的情形发生，因为害怕生产过程会有设备故障发生，所以必须提早生产，当订单突然产生变化时，库存或呆滞品就会产生。因此，如果能够将不良率及故障率降为零，则零库存的理想才能实现。零库存在产品生命周期日益短缩的趋势下，更显示出其重要性。

中嶋清一（1992）说，基本上 TPM 的概念产生是以美国的预防维护（Preventive Maintenance, PM）为蓝本发展出来的，而 PM 的目的有四个，即：

- 1) 延长设备寿命。
- 2) 使设备在最适状况下生产，确保投资效益。

3) 随时保持能处理紧急事故的状态。

4) 确保安全。韩战期间，驻日美军为确保军备的高度可靠性，实施故障预防及定期检查、调整、润滑、整备等维护措施。1954年，美国通用电气公司为提高生产力而实施生产维护（Productive Maintenance），由维护人员负责改良维护（Corrective Maintenance）及预防维护工作，因得不到经营者及作业人员的支持，成效不佳。（李茂新，2001）

直至1970年以后才正式有TPM的雏形出现，根据Nakajima（1995）的说法，TPM（Total Production Maintenance）从1971年开始推广以来，最初的定义是以生产部门为对象，并以提升设备效率化为主要诉求。TPM可以说是一项经由全员参与，在设备的生命周期中使其总合效率最大化的生产哲学（Nakajima，1998）。TPM提供了公司全面性达成维护管理的短期与长期项目。在短期方面，专注在生产部门的自主维护、维护部门的计划维护以及营运与维护人员的技能发展。在长期方面，则将焦点放在新设备的设计与消除造成设备损失时间的根源。

TPM与传统美国式PM的不同特色以表2.1-1来表示。

表 2.1-1 TPM 与传统美国式 PM 的不同特色

TPM 的特色	传统美国式 PM 的特色
TPM 是以追求生产系统的总合效率的极限为目标——从设备的设计、制作、使用方法和维护方式各阶段的改善来提高生产效率	因为是以设备专家为中心的 PM，所以是从设备的设计、制作、维护方式的改善来追求设备效率的极限，但因为没考虑到设备的使用方法，所以重点并不在追求总合生产效率的极限
TPM 的特色是“操作员的自主维护”（自己的设备自己照顾）——日常维护（清扫、给油、锁紧螺钉及点检等）的工作由操作人员负责，设备的检查（诊断）或修理由专业的维护人员负责	操作人员只负责生产的工作，维护人员则负责日常维护、检查、修理等维护工作，两者分界明显

(续)

TPM 的特色	传统美国式 PM 的特色
TPM 是全员参加的小组活动——与组织一体的小组活动, 从经营阶层、中间阶层到第一线全员参加, 称为“重复小组活动”	美国式的 PM, 并没有推行全员参加的小组活动

资料来源: 新・TPM 展開プログラム—加工組立篇。

## 第二节 TPM的定义

TPM 比较明确且完整的定义, 最早是在 1971 年, 由日本设备工程师协会 (Japan Institute of Plant Engineers, JIPE) 针对 TPM 做的定义 (Tsuchiya, 1992) (见表 2.2-1)。

表 2.2-1 1971 年 TPM 的定义

主 体	生产部门的 TPM
目 标	以达到设备的最高效率为目标
焦 点	建立以设备一生为对象的全面维护体制
范 围	设备的计划部门、使用部门、维护部门参与的活动
参与对象	自最高经营层至第一线的员工全员参与
活动方式	有动机的管理, 即借由自主小组活动来推动 PM

资料来源: 参考 Nakajima (1995), pp.47-48 整理。

在 1971 年的 TPM 定义中, 是以设备为中心来进行改善的, 焦点在设备面, 活动的主体则以生产部门为主, 虽然参与的对象是全员, 然而这个时期的全员比较偏重在生产部门全员。以当时这样的定义范围, 主要的实施内容分成五个, 分别是:

1) 设备效率化的个别改善 (以管理者及技术支持者来进行六大损失的对策)。

2) 建立以作业人员为中心的 5S (自主维护) 体制。

- 3) 建立维护部门的计划维护体制。
- 4) 操作及维护技能的训练。
- 5) 建立设备初期管理的体制。这段时间的实施重点，完全以设备为中心来展开活动。

而从 1989 年的定义来看（见表 2.2-2），焦点已经由以设备为中心扩展到以企业为中心，实施内容由五大重点扩大成八大重点，也就是目前一般企业实施 TPM 时所称的八大支柱，这八个重点分别为：

- 1) 设备效率化的个别改善。
- 2) 自主维护体制的确立。
- 3) 计划维护体制的确立。
- 4) MP 设计和初期流动管理体制的确立。
- 5) 建立质量维护体制。
- 6) 教育训练。
- 7) 管理间接部门的效率化。
- 8) 安全、卫生和环境的管理。以往的五大支柱皆以设备关系者为重点，而八大支柱则不再局限于此，其内容甚至隐含质量、环境及安全管理（QuEnSH）的概念。

表 2.2-2 1989 年 TPM 的定义

主 体	全公司的 TPM
目 标	追求生产系统效率化的极限（总合效率），以改善企业体质为目标
焦 点	在现场、现物架构下，以生产系统整体生命周期为对象，追求零灾害、零不良、零故障，并对损失防患于未然
范 围	从生产部门开始，包括开发部门、营业部门、管理部门也都进行
参与对象	自最高经营层至第一线的员工全员参与
活动方式	经由重复小组活动来达成零损失的目标

资料来源：参考 Nakajima（1995），pp.47-48 整理。

但是随着经济环境的变化，TPM 已经有朝着全公司、各种行业，甚至跨国界不断扩大实施的趋势发展，在 1989 年的定义中，可以看出这之间的演变：

1) 以往以改善人与设备来达成设备最高效率的目标，现在则追求生产系统的最高效率化，来达成改善企业体质的目标，强调的是投入与产出的概念，即最小投入与最大产出，这其中则隐含着彻底追求零损失的概念。

2) 在已构筑成形的生产系统中，以设备全体生命周期为对象，追求零故障、防止损失发生。这是达成前项 TPM 定义的手段和方法，事实上，这不仅指已构筑成形的生产系统而已，还包括构筑生产系统前的设计，及构筑阶段的设备整体生命周期。其次，要使设备损失为零，需建立防患损失于未然的结构，并表现于生产系统中的“现场、现物”，这是 TPM 的一大特色。

3) 企业的问题，不是仅由生产部门或设备便能解决的，其他相关部门如研发设计、营销业务、管理、采购等部门，应该都要扮演生产效率化、企业经营最大效益的支持角色。

4) 自经营者至第一线从业人员全体参与。任何活动成功的关键因素之一就是人员的想法改变，TPM 对于这点也是特别强调，而且从 1971 年以来的定义就一直维持不变，显见其重要性。

5) 为了贯彻零损失，从早期自主性小组的改善模式，进而演化成重复小组的模式，即将改善活动整合至行政组织之中，经由这样的组织活动，将上层的目标快速传达至第一线，而第一线的执行状况，也能快速掌握与修正，这对于目标执行的贯彻性，有非常重要的影响。

由新的定义内容来看，通过 TPM 无疑能走向生产系统全面改善的方向，只不过仍然是以设备为中心主体来展开，换句话说，

对于设备的认识程度与操作技能层次，将与 TPM 的执行成效有极为密切的关系。

### 第三节 TPM的演进

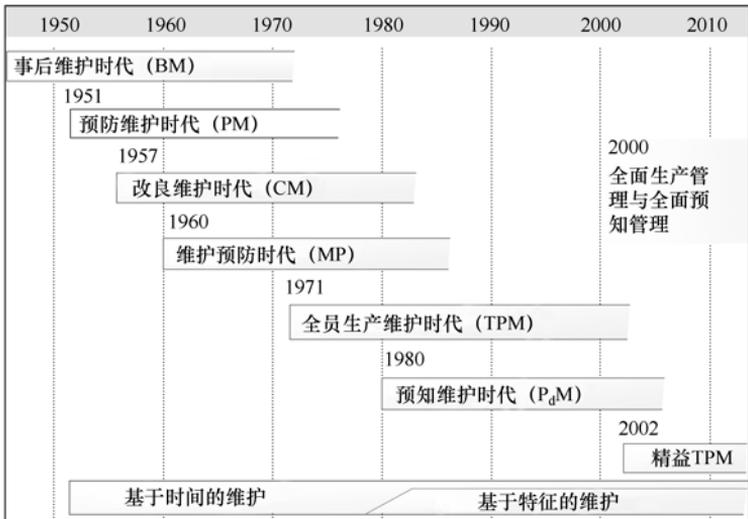
若以演进时间来看，TPM 的演变可以分成以下几个阶段（中嶋清一，1995；McCarthy，2004）：

- 1950 年以前：事后维护（Break-down Maintenance, BM）。
- 1950 年以后：预防维护（Preventive Maintenance, P<sub>v</sub>M）。
- 1960 年以后：改良维护（Corrective Maintenance, CM）。
- 1960 年以后：维护预防（Maintenance Prevention, MP）。
- 1971 年起：全面生产维护（Total Productive Maintenance, TPM）。
- 1980 年起：预知维护（Predictive Maintenance, P<sub>d</sub>M）。
- 2000 年起：全面生产管理（Total Productive Management, TPM）。
- 2002 年起：精益生产制造（Lean Total Productive Manufacturing）。

在 1950—1970 年，可以说是专门维护部门的设备管理时代，而自 1970 年之后，则进入总合的设备管理时代（中嶋清一，1995）。兹将其演进的各阶段整理见图 2.3-1。

在 1980 年之前，设备的维护多偏重在以时间为基础（Time Base）的活动上，如每日点检、周维护、季维护等活动，此后，才慢慢转向以依照设备产生的各种条件来决定维护的需求，即除了以设备运转时间为基础的定期维护之外，也加入了监视设备状态的动作，并以异常发生的特征（Condition Base）决定是否进行

维护或维护的动作。



资料来源：本研究整理。

图 2.3-1 生产维护的历史

上述有关 TPM 的演进及其意义，分述如下：

(1) 1950 年以前：事后维护 (Break-down Maintenance, BM)

事后维护是指当设备发生故障或性能显著劣化，导致停止运作时才进行维修的维护方式，一般实施方式分为突发修理（或抢修）和事后修理。突发修理通常是因为无替代性设备或急着必须使用该设备生产的情况；事后修理则因有其他替代方案，而等待一段时间才进行维修。

(2) 1950 年以后：预防维护 (Preventive Maintenance, P<sub>v</sub>M)

日本在 1951 年自美国引进设备的预防维护观念，所谓是故障前的预防维护，是指依计划实施点检、调查，让设备在故障轻微甚至异常发生前即予以预防，包括设备的调整、清扫、修理等。通常预防维护可以分成五类：

- 1) 日常维护: 如给油、点检、调整、清扫等。
- 2) 巡回点检: 维护部门进行的点检工作(约每周或每月一次)。
- 3) 定期整备: 调整、换油、零件替换等。
- 4) 预防维护: 在巡回点检时发现异常的维护或修理。
- 5) 更新修理: 劣化后的回复修理。

Tsai et al. (2001) 针对机械系统 (Mechanical System) 中某些重要且易劣化组件 (Deteriorated Components), 提出一包含改善因子的周期预防维护模型, 通过预防维护以改善组件的可靠度水平, 并由定量评估程序 (Quantitative Assessment Procedure) 来估算改善因子。Tsai et al. 将预防维护分成加润滑剂、清扫、调整或校准、锁紧、添加消耗性原料与简易维修六种维护活动, 而其执行概率以  $p_{ij}$  表示, 其中,  $i$  为组件编号,  $j$  为维护活动的种类。系统内每个重要组件的可靠度改善水平为  $d_{ij}$ , 其值介于 0 与 1 之间, 根据预防维护所执行活动的概率和组件改善的水平则可求出改善因子  $m_i$ , 其关系式如下式所示。

$$m_i = \frac{1}{P_{s_i}} \sum_{j=1}^6 p_{ij} d_{ij}, P_{s_i} = \sum_{j=1}^6 p_{ij}$$

### (3) 1960 年以后: 改良维护 (Corrective Maintenance, CM)

初期的改良维护, 焦点放在当设备出现故障时的维修, 后来则偏重于将设备的缺陷恢复至规格条件或使设备容易测量劣化、调整与复原的一种维护活动。一般改良维护活动分成以信赖性为主及以维护性为主两大类型, 以信赖性为主的活动, 强调以“不发生功能降低、功能停止的设备”为目标; 以维护性为主的活动, 则以“容易测定劣化及复原的设备”为目标。

### (4) 1960 年以后: 维护预防 (Maintenance Prevention, MP)

维护预防完全针对设备的作业方式进行改进, 初期从设备的

易维护 (Easy Maintenance) 着手, 但终极目标则为维护预防设计 (MP Design), 即通过设备的运转、维护来认识解决不良的方法, 换句话说, 将既有设备的改良点当做资料加以收集、整理, 并将其回馈至设计部门, 其目的在于设计出真正容易操作、易于维护及提高信赖度的设备, 而其终极目标则是从设计时间就将设备设计成免维护 (Maintenance Free)。

(5) 1971 年起: 全面生产维护 (Total Productive Maintenance, TPM)

全面生产维护将以往以设备维护部门为维护唯一人选的方式, 扩展为以设备相关的人员 (如设备计划、设备使用及设备管理部门的人员), 另外, 将以往的一些维护活动变成系统化、步骤化的方式, 扩展为一个改善性的活动, 而不仅停留在单点式的维护动作, 依据系统化的活动过程, 主动寻找问题、解决问题, 促使设备的效率化朝向极限发展。

(6) 1980 年起: 预知维护 (Predictive Maintenance, PdM)

依据高桥义一 (1985) 的描述, 预知维护是一种以设备的劣化状态为基准, 来决定维护的时间点的预防维护的方法。以前并非没有预知维护的模式, 早在 20 世纪 50 年代的预防维护中, 就有预知维护的做法, 不过由于相关设备价格高昂, 因此在企业应用得并不普遍, 随着科技化的程度越来越成熟, 相关电子产品的价格也不再高不可攀, 因此, 一些诊断仪器可以慢慢导入企业中, 针对某些特殊的点 (如压力、热力、裂痕、振动等) 进行监测或记录其趋势, 让维护人员可以依据数据来进行判断, 不再像以前完全必须靠经验或等故障停机后才能采取措施, 这样就可以避免产生“过度维护 (Over Maintenance)”的情形发生, 对于设备的稼动率提升有非常正面的帮助。

### (7) 2000 年起: 全面生产管理 (Total Productive Management, TPM)

早期的维护皆侧重于生产单位, 但随着时代的变迁, 支持部门如何扮演服务生产部门的角色, 让客户满意以达成企业经营效益最大化, 成为企业面临的挑战。因而原来点的改善, 慢慢转换成面的活动方式, 除了追求设备效率化, 也要经由这些活动的过程, 培养出能够抵抗严酷的企业经营竞争环境的人才。

TPM 从初期的“生产部门的 TPM”到目前“全公司的 TPM”的全新展开, 从以往强调五大支柱到目前八大支柱, 从六大损失至十六大损失的改善, 甚至目前有所谓二十一大损失改善, 这些都是活动领域上扩大的表现。在经济趋向零增长的时代里, TPM 该如何应对, 其任务备受关注。前些年美国风行的流程再造 (Re-engineering), 在 TPM 也是保有其精神, 尤其在同步工程 (Conclusion Engineering, CE)、新制品、新设备的初期管理体制方面, 可以说彻底发挥了这种精髓。

### (8) 2002 年起: 精益生产制造 (Lean TPM)

McCarthy (2004) 提到, 由于企业面临的已经是一种全球化的竞争, 不再只是国家或区域的限制, 因此, 企业本身若没有朝向世界级的水平迈进, 将会快速面临被淘汰的命运。因此, 有些学者开始研究将精益思维 (Womack and Jones, 1996) 与全面生产制造融合为精益生产制造 (Lean TPM), 将其重点放在充分利用完成工作的智慧能力、运用这些能力制造更好更便宜的产品, 并达成世界级制造标准 (见图 2.3-2), 以便从竞争者中突显出来。

如同传统 TPM 以设备总合效率 (Overall Equipment Effectiveness, OEE) 为改善的主要衡量重点 (Nakajima, 1988), 在精益 TPM 则增加一些衡量指标 (见图 2.3-3)。

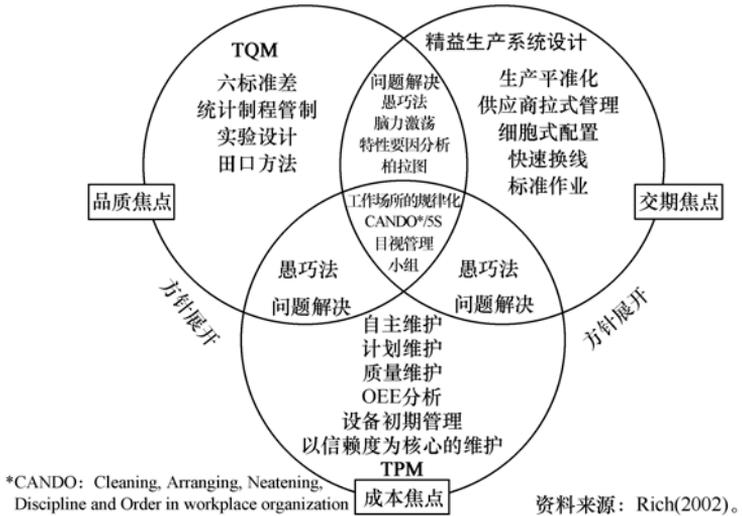


图 2.3-2 世界级制造技术

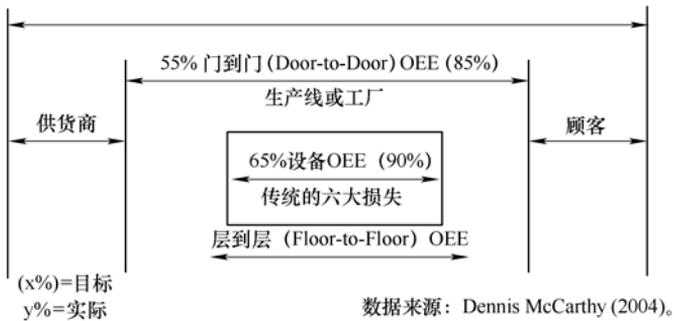


图 2.3-3 精益 TPM 的衡量

## 第四节 两个易混淆的“TPM”

近几年,有些团体将 TPM 中的 Maintenance 改成 Management, 中文则翻译为“全面生产管理”;因此同样是“TPM”三个字,

常常会与另一个名词混用。1982年由日本能率协会（Japan Management Association）基于因应经营竞争环境变化激烈所开发的一套管理制度，称为 Total Productivity Management，中文一般翻译为“全面生产力管理”，或简写为“TP 管理”。“TP 管理”的“Total”是指策略性地投入企业拥有的所有经营资源，整合所有活动方向；“Productivity”则是追求符合真正时代要求的“新生产力”，将实现顾客满意的产品竞争力提高到超一流水平为最大目标，“Management”则为展开策略性的目标设定，融合自上向下及自下向上，建构充满活力的实行体制 PDCA，确立活用企业各自特色的创造性管理。

TP 管理在日本已经有超过 500 家以上企业导入（王基村，2003），在欧美或亚洲如中国、韩国等地，也都有企业导入这套制度。不过，在中国台湾地区，一般企业对 TP 管理似乎没有 TPM 那么熟悉，导入的 TP 管理的企业，也是以日系企业居多，在表 2.4-1 中，将 TPM 与 TP 管理作一个比较。

表 2.4-1 TPM 与 TP 管理的比较

项 目 内 容	TPM	TP 管理
目的	企业体质的改善，提高业绩，建立良好的工作场所	
管理对象	从设备面着手 输入侧、原因	从目标面着手 过程面、未来
达到目的 的方法	实现现场现物的应有形态 硬件指向	目标的系统化 整体指向
人才培育	固有技术中心 设备技术、维护技能	全面化的培育 研究发展型的管理技术
小组活动	公司正式职务别活动 与小组活动的一体化	依组织目标来编组
入门手法	5S	视问题类型而改变

(续)

项 目 内 容	TPM	TP 管理
中心型态	下情上达 5S 行动中心型	目标：自上向下 方案：自下向上
目标	彻底排除损失、浪费 挑战零缺点的水平	企业梦想的实现

数据来源：本书整理。

## 第五节 TPM中有关维护的概念

TPM 与其他管理方法不同的地方，在于它是由设备面着手，因此，主要焦点还是放在设备的维护面上，而在 TPM 中所谈的维护，主要就是设备维护（Maintenance）中的自主维护与计划维护两大项。

Kececioglu（1995）将维护定义为使无失效的单元（Non-Failed Units）维持在可靠且安全满意的运转状态，假使单元发生失效，则将其恢复至可靠且安全满意的运转状态。以英国 BS3811 为例，维护是运用任何的行动，以维持或回复一个项目，使其可以发挥需求功能的状态。“BS3811: 1964 defines maintenance as a combination of any actions carried out to retain an item in, or restore it to, an acceptable condition.”；日本 JIS Z8115 对维护的定义则为运用全部必需的处置与功能，去维持一个项目在可用及运转的条件，或者去除故障、失效、使之恢复。而这边所谓的故障，是“对象（系统、机器、零件等）丧失其规定的功能”，而所谓的功能，则是指对象在设计规格下所应达到的最高效率值。

因此，维护可以简单地说是“使设备维持在可用状态或恢复故障缺陷的活动”，粗略地区分，设备的维护可分为两种主要

类型:

1) 预防维护 (Preventive Maintenance, PM): 视生产设备的运转状况, 为使其维持在特定的状况而做有计划的维护工作。

2) 改良维护 (Corrective Maintenance, CM): 当生产设备的单一系统或部分功能发生失效状况, 甚至全工厂的生产设备无法正常工作时, 为使设备复原至特定状况才采取的维护行动。

维护 (Maintenance) 的概念可追溯到 1959 年 Edwin Scott Roscoe 在 *Organization for production: an introduction to industrial management* (《组织生产: 工业管理概论》) 中将维护定义为维持工厂有效运作的一种功能; Struan A. Robertson (1961) 则主张工厂维护乃维修人员的一种特殊职能, 旨在使工厂能于最大效率之下运作, 并消除因机器发生故障而影响工厂生产日程及人员、材料、机器闲置等所出现的浪费。至今, 维护技术在不断地更新进步中, 但其基本精神仍然不离上述范畴。因此可将维护诠释为“以有效的制度与方法, 使工厂内一切生产与运转的设备能经常保持安全性与高可用度 (Availability) 的状态, 不致因设备发生故障或灾害而影响生产日程计划、人员、材料而造成闲置、延误、减产等损失。”

而在工厂中的维护, 主要分成自主维护 (Autonomous Maintenance) 及计划维护 (Planned Maintenance) 两大类, 靠操作人员完成的维护动作, 称之为自主维护, 根据 Nakajima (1989) 的定义, 就是劣化的预防 (Deterioration Prevention), 而 McKone et al. (1999) 则从达成 TPM 的目标着眼, 把自主维护定义为:

- 1) 是一种生产与维护的小组形式。
- 2) 通过生产与维护人员参与改善, 使设备更加完善。

3) 由维护人员针对一般设备问题，引导与指导生产人员进行维护。

4) 作业人员的参与。

计划维护则是通过有规律性、周期性的方式强化进行设备改善，其目标在于消除失效或缺陷（Tsuchiya, 1992）。

在实践自主维护时，有四大要素非常关键，第一个要素，基础管理（Housekeeping）方面。在日常维护任务的责任分担上生产人员与维护人员能够改善设备的基本问题，通过自主维护，操作人员学习如何完成日常维护任务，这就是现场的基础管理，包括清洁与检查、润滑、精度的确认以及少量的维护工作，而这些工作能融合到 5S 活动中。所谓 5S 即整理（Seiri）、整顿（Seiton）、清扫（Seiso）、清洁（Seiketsu）与习惯（Shitsuke），当这些工作慢慢转移到操作人员身上时，维护人员就能把焦点放在发展与落实其他主动式的维护计划（Nakajima, 1988, p.73; Suzuki, 1992, p.95; Tajiri and Gotoh, 1992, p.20, p.55），而操作人员则扮演维护人员的前端传感器的角色，也就是操作设备的状态立即性反应。

不过一般企业把 5S 看得太过简化，执行时往往仅止于前两个 S，因此，对于“5S 是一切管理的基础”似乎无法显现其真义。换句话说，5S 的功能应该是在于为不同管理架构或管理活动建构一个发展的平台；从 TPM 的观点，5S 是提供一个生产人员熟悉其操作设备的平台，它的重点不在于整齐、干净，而在于从执行的过程中，慢慢了解设备的基础结构、功能以及问题点的发生位置，进而培养其问题对策的思考能力。从认识设备着手，到养成其对异常现象的敏感度，应该是 5S 在 TPM 方面的主要功能。

第二个要素是团队 (Team)。它指出通过生产人员与维护人员的小组运作,有助于稳定设备条件与防止设备恶化(Nakajima, 1988, p.59; Suzuki, 1992, p.88)。第三个要素是跨功能训练 (Cross-training)。TPM是被设计去帮助操作人员学习更多有关他们使用的设备的功能以及一般问题如何能被发现,以及这些问题如何通过尽早的监测或不正常条件的处置来预防,这些交叉训练允许操作人员去维护设备以及辨别和分解许多基本的设备问题(Nakajima, 1988, p.73, 90; Suzuki, 1992, pp.119-123; Tajiri and Gotoh, 1992, pp.25, 53)。第四个要素是操作人员的参与 (Operator Involvement)。TPM项目促进操作人员与维护人员、工程人员在改善整体绩效与设备的信赖度上,成为活动的伙伴(Tajiri and Gotoh, 1992, pp. 20, 53),在达成自主维护的目标上,很清楚地,必须包含生产与维护人员的两个团队,设备条件的日常维护活动,改善操作技能的交叉训练以及维护交付过程中操作部门人员的参与。

计划维护典型的则是靠高技能的技师参与,假如有更多的任务转移给操作人员进行自主维护,则维护部门能采取比较主动式的维护,也可以发展维护工作的训练计划 (Disciplined Planning),如设备的维修/复原以及针对设备设计的弱点进行对策(Nakajima, 1988, p. 87; Suzuki, 1992, p. 160)。

一般而言,较强的维护部门拥有好的信息追踪 (Information Tracking) 系统。它能记录过程的数据,以传递给作业人员,以界定设备的劣化趋势或问题(Suzuki, 1992, p. 172),在这方面,最常进行的方式是以设备总合效率 (Overall Equipment Effectiveness, OEE) 的资料统计与分析来协助。TPM主要是以减少浪费为主要目标,其中包括了标准操作条件下的设备复原与维护,

OEE则扮演衡量设备相关信息的关键角色，通过这些数据，可以让作业人员与维护人员知道该如何采取相对应的措施。

而维护技术人员有责任在面对生产需求的状况下依照时间表完成维护的工作，遵守维护日程（Schedule Compliance）在计划维护系统是一项重要的确保设备正常运转指标（Nakajima, 1988, p.87）。

## 第六节 TPM的实施成效

学者 Tunälv（1992）在实证研究中发现，制造策略着重于产品与制程相关的计划（如 JIT、质量管理及设备维护活动）的事业单位，其财务绩效较佳，且研究显示企业实行 TQM、JIT 及 TPM 与制造绩效及财务绩效有显著关系。McKone 等人（2001）在研究 TPM 的实行及影响时，发现 TPM 与低成本、高质量以及优越的交货绩效有正向且显著的直接关系，而通过 JIT 的执行也会有间接的关系。Huang（1991）的研究则探讨使用员工参与计划（Employee Involvement, EI），将 JIT、TPM、质量管理及工厂自动化做整合的重要性。此外，Imai（1998）也认为 TQM 及 TPM 是支持 JIT 生产系统的两大支柱。张致诚（2002）在七篇有关 TPM 的研究（Nakajima, 1988; Takahashi and Osada, 1990; Tsuchiya, 1992; Steinbacher and Steinbacher, 1993; Maier et al., 1998; McKone et al., 1999; McKone and Weiss, 1999）中，归纳出了六种最常被引述为 TPM 要素的做法，分别是：自主维护、计划维护、设备技术的重视、高层的支持与投入、团队及教育训练。为维持设备的效能，作业员每日的维护是很重要的。通过仔细的计划维护以及设备的改良及发展，非预期的故障是可以预防的。要实施像这样的维护

工作，便需要实行跨职能的训练以改善作业员的技能。此外，从管理层到一线员工们全员的参与，投入更多的时间及资源去改善设备的绩效也是很重要的。

一般而言，对于维护工作的重视反映在工厂是否重视技术的取得及改善（Cua et al., 2001）。学者 Flynn（1995）认为公司仅以质量改善的技法来维持其竞争优势是不够的，公司必须实行 TPM 以改善设备绩效，进而提升 TQM 的质量改善绩效，才能有效维持公司的竞争地位。张致诚（2002）则认为企业要强化其 TPM 的基础技术，需将焦点摆在：

1) 技术的重视。

2) 自主维护与计划维护，而且 TPM 对于 TQM、JIT 有显著正向直接影响关系，即表示 TQM 想要追求减少变异、消除不良的目标，TPM 是不可或缺的，而 JIT 要缩短整備时间的目标，若无完善维护的设备，势必难以达成。因此，企业也可以通过实施 JIT 的状态，来了解其导入 TPM 的执行状况。

除了上述在非量化的研究外，通常 TPM 在实施过程，也会采用量化的指标，常用的指标项目见表 2.6-1。在 TPM 实施的量化绩效方面，虽然不同企业之间在实施成效上有所差异，但 Koelsch（1993）研究结果发现 TPM 的实行至少有五点成效：

- 1) 减少 70% 生产损失。
- 2) 增加 50% 劳动生产力。
- 3) 减少 50%~90% 整備时间。
- 4) 增加 25%~40% 产能。
- 5) 减少 60% 每单位预防维护成本。

若归纳日本 1996 年 TPM 优秀奖 102 家得奖厂商 TPM 实施的主要成果，基本上呈现以下（见表 2.6-2）的情形：

表 2.6-1 TPM 常用的主要指标项目

指标类型	指标名称
生产力 (Productivity)	设备总合效率、劳动生产性、附加价值生产性、生产能力、前置时间 (L/T)、故障件数、短暂停机次数、故障时间
质量 (Quality)	加工不良率、顾客抱怨、一次通过率 (First Pass Yield, FPY)
成本 (Cost)	制造成本、报废率、损益平衡点下降、增加利益、库存金额、毛利率、无人化率
交付 (Delivery)	开发生产前置时间、交期准时率、开发时间
安全 (Safety)	灾害件数、惊吓件数
士气 (Morale)	提案件数、点滴教育 (One Point Lesson, OPL) 件数、小组参与率、质量改善小组 (Quality Improvement Team, QIT) 数量

数据来源：本书整理。

表 2.6-2 1996 年 TPM 优秀奖 102 家得奖厂商 TPM 实施的主要成果

指标名称	数值	指标名称	数值
设备总合效率	85%~90% (1.3~1.9 倍)	劳动生产性	1.3~2.3 倍
附加价值生产性	1.2~1.9 倍	生产能力	1.3~1.8 倍
故障件数	降至 1/235~1/4 (0 或 2)	加工不良率	降至 1/10~1/2
短暂停机次数	降至 1/15~1/5	顾客抱怨	降至 1/17~1/6
制造成本	10%~50%	报废率	降至 1/2
损益平衡点下降	20%~30%	前置时间 (L/T)	降至 1/3~1/2
增加利益	40 亿日元 (2 倍)	灾害	0
库存金额	降至 1/2	故障时间	降至 1/46
开发生产前置时间	降至 1/3	毛利率	提升 62%
生产废弃物处理费	1/2	无人化率	21%

至于在中国台湾的实施成效，通过各公司在 TPM 优秀奖的发表资料整理，分别叙述如下，虽然有部分 TPM 优秀奖的公司，至今已陆续取得 TPM 继续奖或 TPM 特别奖，但为了统一比较起

见，在此仅针对取得 TPM 优秀奖当时的资料进行整理。

### (1) 中华映管

中华映管公司（以下简称“中华映管”）成立于 1971 年，致力于台湾视讯产品关键零组件映像管的研究开发与生产，目前在全球有九座生产基地，为全世界最重要的显示器映像管制造厂之一，也是产品线最完整的光电专业制造厂。1991 年，中华映管正式全面推动 TPM 活动，1993 年取得 TPM 优秀奖，1999 年取得 TPM 继续奖，为台湾第一家获得此奖项的企业。

虽然中华映管并非最先导入 TPM 企业（例如，台湾山叶机车于 1990 年在生产部门导入），但是在当时 TPM 信息并不普遍的状况下，在设备总合效率方面，提升 23.86%，故障件数降低为原来的 1/4，生产性方面提升了 27.65%，质量不良损失则减少 36%，成果相当卓著（见表 2.6-3）。

表 2.6-3 中华映管的 TPM 实施成果（1993 年）

指标名称	实施前的数值	TPM 优秀奖得奖时的数值
设备总合效率	56.98%	80.84%
利益向上率	指数=1	3.51
故障件数	220 件	55 件
生产性	170 pc/（人·月）	217 pc/（人·月）
成本低减率	指数=1	0.7
质量不良损失	指数=1	0.64
再生不良率	7.8	3.7%
玻璃报废率	1.3%	0.75%
提案件数	0	2 件/（人·月）

数据来源：参考中华映管 TPM 优秀奖（1993）发表资料整理。

### (2) 台湾山叶机车

台湾山叶机车公司（以下简称“台湾山叶机车”）成立于 1987

年，主要从事机车研发、专业制造与贩卖业务。1990年，台湾山叶机车在生产部门导入 TPM，1992年正式宣示挑战 TPM 优秀奖，并全面导入 TPM 活动，1995年获得 TPM 优秀奖，1999年取得 TPM 继续奖，是台湾第二家取得 TPM 奖项的企业。

台湾山叶机车在导入 TPM 活动之后，设备总合效率方面，提升 18.9%，故障件数降低为原来的近 1/4，生产性方面提升了 60.65%，质量不良发生率则降低 71%，市场抱怨金额也大幅减少（见表 2.6-4）。

表 2.6-4 台湾山叶机车的 TPM 实施成果（1995 年）

指标名称	实施前的数值 <sup>①</sup>	TPM 优秀奖得奖时的数值
设备总合效率	65.6%	84.5%
故障件数	639 件	167 件
劳动生产性	指数=1	1.57
不良发生率	指数=1	0.29
市场抱怨金额	指数=1	0.50
OPL 件数	541	5660
提案件数	1.2 件/（人·月）	3.9 件/（人·月）

① 实施前的数值是以 1993 年全面导入时为基础值。

数据来源：根据《台湾山叶机车 TPM 实施况书（1995）》整理。

### （3）台中三洋电子

台中三洋电子成立于 1976 年，主要从事半导体产品的加工制造（如 IC 集成电路、小功率、大功率晶体管）以及相关设备的设计与销售，1995 年 12 月正式导入 TPM 活动，1998 年获得 TPM 优秀奖，2001 年取得 TPM 继续奖。

台中三洋电子在实施 TPM 之后，设备总合效率方面，提升 31%，故障件数降低为原来的近 1/260，生产性方面提升了 13%，质量不良发生率则降低 56.2%，尤其在改善成果的金额方面，高达 6.12 亿元，算是很特别的案例（见表 2.6-5）。

表 2.6-5 台中三洋电子的 TPM 实施成果（1998 年）

指标名称	实施前的数值	TPM 优秀奖得奖时的数值
设备总合效率	55%	86%
改善成果金额	—	6.12 亿元（累计）
故障件数	779 件	3 件
生产额	16.8 千元/（人·日）	19.0 千元/（人·日）
成本低减率	指数=1	2.1%
装配不良	3.1%	1.36%
短暂停机件数	1 411 件/月	255 件/月
客户抱怨件数	25 件（半年）	9 件
在制品库存日数	9.6 日	6.3 日
一人多机台（WB）	7 台/人	12 台/人
提案件数	1 件/（人·月）	6.5 件/（人·月）

数据来源：参考蔡炳程（2000）p.71 整理。

#### （4）士林电机新丰厂

士林电机新丰厂成立于公元 1955 年，主要从事电磁开关、电容、配电盘、汽机车电装产品及各式直流马达之设计、制造，1996 年正式导入 TPM 活动，1999 年获得 TPM 优秀奖。

士林电机新丰厂在导入 TPM 之后，设备总合效率方面，提升 18.8%，故障件数降低为原来的近 1/86，生产性方面提升了 107%，成品不良率则降低 92.3%，这两项成果都是比较优秀的（见表 2.6-6）。

表 2.6-6 士林电机新丰厂的 TPM 实施成果（2001 年）<sup>①</sup>

指标名称	实施前的数值	TPM 优秀奖得奖后两年的数值
设备总合效率	70.2%	89%
劳动生产性	13 台/（h·人）	27 台/（h·人）
故障件数	86 件/月	1 件/月
每人产能	271 万元/（人·年）	285 万元/（人·年）
成本低减率	指数=1	20.1%

(续)

指标名称	实施前的数值	TPM 优秀奖得奖后两年的数值
成品不良率	1.3%	0.1%
短暂停机件数	45 344 次/月	5 160 次/月
人总和效率	71.2%	93%
零故障台数	0	242 台
零不良台数	0	145 台
损益平衡点下降	指数=1	19%
提案件数	0.15 件/ (人·月)	4 件/ (人·月)
换模时间	30 分/次	5 分/次

① 士林电机新丰厂于 1999 年获得 TPM 优秀奖。

数据来源：参考蔡炳程（2000）p.77 整理。

#### （5）光阳工业

光阳工业股份有限公司（以下简称“光阳工业”）设立于 1963 年，主要从事二轮摩托车整车及零件的研发、制造、贩卖、服务等一列业务，2000 年正式导入 TPM 活动，2002 年获得 TPM 优秀奖，截至 2006 年在全球包含技术合作的，共有 11 个生产基地。

光阳工业导入 TPM 活动之后，设备总合效率方面，提升 10.9%，故障件数降低为原来的近 1/16，市场抱怨件数减少了 55%，制程不良则降低 54%（见表 2.6-7）。

表 2.6-7 光阳工业的 TPM 实施成果（2002 年）

指标名称	实施前的数值	TPM 实施后两年的数值
设备总合效率	75.2%	86.0%
突发故障	240 件/月	15 件/月
国内市场抱怨件数	指标=100	指标=45
制程不良	指标=100	指标=46

数据来源：根据《光阳工业股份有限公司 2002 年 TPM 实施概况书（2002）》整理。

#### （6）台湾爱普生工业

台湾爱普生工业股份有限公司（以下简称“台湾爱普生工

业”)成立于 1980 年,隶属于跨国企业日本精工爱普生集团,目前主要生产液晶显示器面板,应用范围涵盖移动电话、计算器、音响、电子字典、PDA 及笔记本电脑等广泛用途,是爱普生液晶显示器面板在亚洲的主要生产据点。台湾爱普生工业于 1997 年导入 TPM 活动,2000 年取得 TPM 优秀奖,2002 年取得 TPM 继续奖,其成果为设备总合效率 85%,故障件数降低为 1/25,短暂停机次数降低为 1/26,产能提高 30%,不良率降低 1/3。

#### (7) 名佳利金属

名佳利金属股份有限公司(以下简称“名佳利金属”)设立于 1978 年,主要从事综合铜合金材料制造业务,产品可供电子、信息、通信、民生等工业应用。名佳利金属于 2000 年取得 TPM 优秀奖第二类,其成效为生产量提高至原来的 1.9 倍,设备总合效率提高至原来的 1.7 倍,成本降低 22%,并且从 TPM 活动所获得的专有技术(know-how)可运用在新工厂。

#### (8) 统益科技

统益科技股份有限公司(以下简称“统益科技”)成立于 1974 年,原名为统益工业,为一树脂成型的专业生产工厂,除生产车辆类塑料成型制品外,2001 年转型生产背光模具、TFT-LCD TV 塑料外观制品,并更名为统益科技。统益工业于 1997 年导入 TPM 活动,2000 年取得 TPM 优秀奖第二类,成果为生产力提高 21%,不良率降低 60%,开发时间缩短 20%,损失金额减少 20%。

#### (9) 台湾艾艾西

台湾艾艾西股份有限公司(以下简称“台湾艾艾西”)成立于 1981 年,原属于日本山叶发动机集团的海外公司,2001 年株式会社 MORIC 入股,更名为台湾萌力克股份有限公司,以制造摩托车用发电机为主,主要产品为机车用控制器、电子点火装置、

启动马达、印刷电路板装配、产业用机器人等。台湾艾西于 1997 年导入 TPM 活动，2000 年取得 TPM 优秀奖第二类，主要成效为直接能率提升 30%，设备总合效率提升 38%，故障件数降低为 1/7。

#### (10) 宝馨实业

宝馨实业股份有限公司（以下简称“宝馨实业”）成立于 1974 年，主要从事铝合金配件、机车专用轮圈制造业务。宝馨实业于 1996 年导入 TPM 活动，2000 年取得 TPM 优秀奖第二类，2004 年取得 TPM 继续奖第二类，具体成果包括了不良降低为 1/10，生产性提升 35%，开发时间缩短 40%。

综合上述，TPM 优秀奖得奖企业的成效，大致归纳几项主要指标见表 2.6-8，由于各个企业产品形态的不同，因此，改善着重的焦点也会有差异，甚至在同样指标名称中，定义也有所差异，因此，表中的数据仅能作为概念性质的参考。

表 2.6-8 台湾 TPM 优秀奖得奖厂商的 TPM 实施成果

指标名称	数值	指标名称	数值
设备总合效率	81%~86% (1.2~1.6 倍)	劳动生产性	1.5~1.84 倍
故障件数	降至 1/260~1/8	生产能力	1.05~2.07 倍
短暂停机次数	降至 1/10~1/5	加工不良率	降至 1/33~1/5
下降损益平衡点	19% <sup>①</sup>	顾客抱怨	降至 1/3 <sup>①</sup>
增加利益	6.12 亿元(台币) <sup>①</sup>	灾害	0
开发时间缩短	20%~40%		

① 该数据仅统计单一家企业。

数据来源：参考各公司 TPM 优秀奖实施概况书整理。

另外，李茂欣（2001）针对中国台湾厂商实施 TPM 的问卷中，将其中 16 家厂商的资料作一个整理（见表 2.6-9），这其中中国台资企业占 10 家，日资企业占 5 家，中国台资占大部分，少数日资股份的企业有一家。整体看来，成效都算不错。

表 2.6-9 中国台湾厂商实施TPM主要绩效统计表<sup>①</sup>

厂商	生产力	OEE	不良	故障件数	顾客投诉次数	提案件数
1	120	122.0	26.5	85.0	17.0	130
2	131	127.5	25.0	33.0	—	715
3	130	115.0	28.6	7.4	6.7	428
4	157	162.0	20.0	0.0	0.0	273
5	120	110.0	16.0	50.0	60.0	150
6	130	146.0	20.0	6.0	—	300
7	110	105.0	18.0	83.0	90.0	135
8	99	105.0	23.3	43.0	—	—
9	210	187.0	50.0	55.0	—	700
10	160	150.0	20.0	10.0	25.0	400
11	210	170.0	30.0	20.0	—	—
12	130	113.7	25.9	6.3	12.0	—
13	108	104.0	15.0	90.0	97.0	100
14	112	117.5	28.3	5.6	—	200
15	130	185.0	33.3	4.5	20.0	195
16	214	133.0	4.0	16.0	—	400
平均	141.94	134.54	23.99	32.18	36.4	317.4

① 该数据以 1996 年为基准 100，实施至 2001 年的相对成果。

数据来源：参考李茂欣（2001）p.73 & p.93 整理。

## 第七节 其他制造策略对TPM的影响

许多企业都有延续 TQM 与 TPM 的实施经验，最主要是这两个制造策略之间具有很多类似的做法。例如，重视团队运作（小组活动、提案改善活动等）、跨职能训练以及过程的信息追踪，因此，一个系统的实践，将有助于两方面的系统共享。从前面数据

得知，TQM 与 TPM 的追求目标并无二致，只是前者是从软件面着手，后者则是从硬件面着手，TQM 追求的是质量的提升，TPM 则是追求零故障、高效率。不过，质量的提升与产品的设计质量、原物料质量、制造过程质量控管有很大关系，而制造过程控管中，稳定的设备乃是一大关键点，在某些时候，改善产品的质量难免要从设备的改善（包括设备的稳定度、设备的效率）着手，因此，TQM 的实施对于 TPM 的实践水平有一定程度的影响。

而 TQM 与 JIT 对基础管理也有显著影响，基本上，基础管理一般最常运用的是 5S，而 5S 是一切管理的基础，这方面如果可以做好，对于实践 TQM、JIT 有一定程度的帮助。

另外，员工参与（EI）对于操作者参与以及计划维护中的严格规范、信息追踪也有显著影响。例如，美国加州大学教授 R. Tannenbaum 和 W. H. Schmidt 提出的 continuum of leadership behaviour，主管的领导行为可以分成告知（Tell）、推销（Sell）、提出（Present）、建议（Suggest）、咨询（Consult）、要求（Ask）及分享（Participate）七个模式。当一个企业的管理风格比较趋近于中央集权，则员工多数时间是处在被告知的状态，对于主动提出想法或改善意见的行为便会被抹灭，而 TPM 有许多活动都需要员工的主动参与，包括自主维护及计划维护活动中的一些维护活动，另外对于信息呈现状态的监控，也都需要员工的参与，而从文献研究的分析来看，EI 确实对于自主维护与计划维护中的某些活动有显著影响。



### 想一想

看到这里，请您静下来思考四个问题：

- a. 我们公司曾经导入过哪些活动?
- b. 曾经导入过的活动其成效如何? 维持到目前为止, 哪些是好的, 哪些没有成效? 原因何在?
- c. 如果公司曾经导入 TPM, 效果是否如本章内容所提的几家公司一般?
- d. 如果尚未导入 TPM, 可曾想过是否该导入 TPM?





## 第二部分

# 实践篇



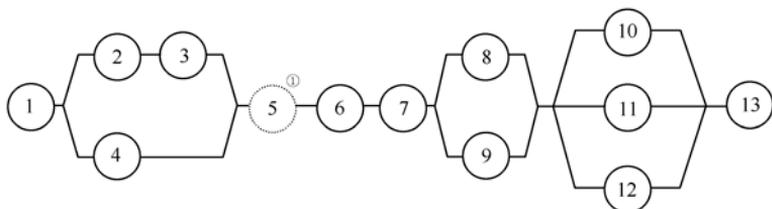
第二部分的内容主要说明 TPM 导入的步骤。原则上这些步骤每个企业大致相类似，顺序稍微有所变动也不至于影响 TPM 导入的成败，如果企业不是那么有把握，建议照着顺序导入会妥当一些。

我们说 TPM 的成功导入必须有形有体，导入的步骤应该算是形，但有形无体，则一切都是空虚的，因此，是否落实各步骤中的实际执行内容，才是 TPM 是否对企业产生实质效益的关键。在本书中，我们也对实践过程中六个主要的工具进行详细说明，相信这些内容对企业导入过程有实质性的帮助。



## TPM的展开步骤

一般企业在导入 TPM 时,大都依循日本设备维护协会(Japan Institute of Plant Maintenance, JIPM) 的 12 个步骤进行,不过依据实际推动的心得,如果分成 13 个步骤更恰当一些,这 13 个步骤的先后顺序见图 3.0-1。



① 视企业规模、需求决定,非必要选项。

数据来源: 作者研究整理。

图 3.0-1 TPM 的推动顺序示意图

以下简单说明这 13 个导入步骤重点内容。

### 第一节 步骤 1: 经营层的决定导入

这一个步骤主要是企业进行内外部环境分析,对自身所处环境进行更深刻的了解,并依分析结果,作为未来 TPM 进行时的重点方向指引。分析时,与企业进行策略规划时的环境分析是一样的,内部环境分析可以从功能的角度来思考,外部分析则可采

用 PEST（Political，政治；Economic，经济；Social，社会；Technological，技术）四个项目进行分析，从这些内容找出 TPM 实施的重点，经营层则依据这些内容决定是否采用 TPM 来解决这些问题或达成某些特定目标，当然如果企业经营层已经很确定方向，这方面的具体分析也并不是非得做得很细才可。

值得提醒的是，执行 TPM 可以算是改善的综合体，因此过程中会牵涉到很多改善工具的运用，所以如果企业内部改善的条件并不是处在成熟的阶段，则建议还是要先导入品管圈（Quality Control Cycle，QCC）或质量改进小组（Quality Improvement Team，QIT）这些活动，稍微为导入 TPM 进行铺垫，否则导入 TPM 之后，还是要回过头来进行这方面的引导活动。

## 第二节 步骤 2：组织人员的设置

企业导入 TPM 的活动乃是依照正式行政组织在进行活动，依据 TPM 的定义中第五点“以重复小组的方式活动，达成一切零损失”，所以并不需要特别编定另外的活动组织。不过由于在活动的展开过程中，每个部门都必须有相对应的窗口，以便对活动过程的进度与成效进行讨论，因此，在正式行政组织中，应在各部门中指定一位兼任组织工作。如果公司规模比较大时（员工人数多于 1 200 人或导入的活动部门超过五个），因为沟通、协调的工作会比较多，这时，建议要有专门的人员来负责推展工作；另外，全公司推动时，由于活动范围比较大，因此，可以设定一些规划人员，进行推动内容的计划与跟催。

这个阶段的重点是研讨设立一些 5S、自主维护相关的评价表，作为步骤 8 以后的实施依据，等到导入约一年的时间后，质

量维护的相关评价表也会陆续需要规划，各主题分科会展开的状况了解以及协助分科会的相关作业也会成为一大重点工作。

### 第三节 步骤 3：TPM的导入教育

在任何活动进行前，充分的教育都是非常重要的。本阶段则将 TPM 导入前两个步骤的规划内容，针对各层级进行不同的教育内容。这个阶段也是培养内部师资的最佳时机，初期可以通过外部顾问师来协助教育训练，但是从长期而言，内部师资还是最必要的。这里所谈的内部师资包括非技术性与技术性两大类，技术类最好聘请公司资深技术人员来担任。技术类教育如果不能做好，未来展开活动时，就会发生改善内容无法深入的窘状。

TPM 的导入教育并不需要花太长的时间，在这个阶段，仅是针对概念来规划相关内容即可，主要重点放在全员的“TPM 的概念”、各级主管的“OEE 改善的展开”教育；至于其他内容，并不急于在这时进行，因为 TPM 的重点并不在于教育，而在于执行。因此，千万别误以为一开始就把各主题课程上完就更能顺利展开活动。主题的教育，通常会摆在该主题展开前及展开中各进行一次，这样更能有效地让执行者掌握重点，对于展开活动的精神也比较不会产生偏差。

### 第四节 步骤 4：基本方针与目标的设定

依据步骤 1 的环境分析内容，制订未来活动的重点与目标，这些内容，通常以 PQCDISM（P：Productivity，Q：Quality，C：

Cost, D: Delivery, S: Safety, M: Morale) 为主轴来展开, 目标设定的内容将直接在步骤 6 展开具体计划, 并确认其可行性。

为方便读者直接使用, 一般常用的参考指标可以参考表 2.6-1 的内容。

## 第五节 步骤 5: 建立TPM专责机构

是否建立专责机构, 并没有强制性, 上述步骤中的目标内容及企业规模将是考虑的主要因素, 如果一开始的目标项目以及实施范围都局限在小范围中施行, 则采用兼任会是一个融通的方式, 直至范围扩大, 觉得有必要时, 再设立专责部门并不会太迟。

专责部门负责的主要工作是规划与执行的确认, 因此企划力、跟催执行力会是比较偏重的特质, 另外沟通也是推动企划案成功的重要关键能力, 这些都是选择专责机构人员时的考虑要素。

## 第六节 步骤 6: 展开TPM的控制计划的拟订

目标及展开重点确立后, 接着便可将这些内容依据功能部门与项目类别的方式来制订展开控制计划, 在这个计划中, 也要将达成目标过程相关应具备的工具、手法, 安排适当的教育训练(结合步骤 8-4)。计划表依企业规模, 可能全公司一份, 也可能从公司到部门逐层展开, 重要的是, 计划内容一定要与目标相结合,

并且考虑资源的可行性。至于基本计划包含的时间长短，从1年计划到6年计划都有可能，不过一般建议以2~3年较适当一些，也可以配合目标值达成的时间点来确定。

如果将TPM优秀奖列为挑战目标之一，则建议至少要有3~4年的整体计划，并将挑战时间列入计划表中，这样整体推动方向会更明确一些。

典型的控制计划包含了TPM展开的八大支柱，即：

- 1) 生产部门效率化体制的建立：①个别改善；②自主维护；③计划维护；④操作、维护的技能提升训练。
- 2) 新产品、新设备的初期管理体制的建立。
- 3) 质量维护体制的建立。
- 4) 管理间接部门的效率化体制的建立。
- 5) 安全、卫生与环境管理体制的建立。

## 第七节 步骤7：TPM正式导入大会

正式导入大会一般以“开始（Kick off）大会”称之，颇有正式开赛的意味，这充分表现出TPM的高难度与挑战性，大会中除了高层管理人员的执行决议表明之外，各部门主管报告目标的执行计划也是必要的。

由于TPM的展开内容中，很多项目都会与供货商有关，因此，如果在这个大会中，邀请主要供货商一起参与，作为后续供应链全面展开的基础，对整个企业的目标达成会有所帮助。

上述步骤1~步骤7的时间长短，依企业的内部共识建立程度略有所异，正常状态约2~8个月不等。

## 第八节 步骤 8：生产部门效率化 运作体系的建立

从这一个步骤开始，TPM 正式进入运行时间，因为 TPM 是以设备面为切入点的，因此，以设备总合效率为中心来展开的个别改善自然成为整个活动的重心。

### 1. 步骤 8-1：个别改善

展开个别改善，就如同TQM的QCC活动一样，只是焦点放在设备总合效率，而所运用的手法，则不限于QC七大手法，各种分析方法，包括 5 问法（5 Why分析）、设备失效模式和效果分析（Failure Mode and Effect Analysis, FMEA）、PM（Phenomena and Physical - 4M）分析<sup>①</sup>、M-Q（Machine-Quality）分析<sup>②</sup>、平均故障周期（Mean Time Between Failure, MTBF）分析、设备平均寿命（Mean Time Between Quality Failure, MTBQF）、愚巧法等都是在TPM个别改善中常用的分析方法。另外，这些个别改善活动过程中牵涉到许多改善重点，自然而然会与设备的自主维护、计划维护、质量维护有关系，因此，步骤 8-2~步骤 8-4 的执行内容，事实上会与个别改善有密切的关系。

因此，个别改善可以说是 TPM 改善损失的一种形式，它的重心在于达成 TPM 的目标，而其焦点在于“改善”，而非“维持”

---

① PM 分析：一种针对设备关联的物理性分析手法。P 指的是 Phenomenon（现象）及 Physical（物理的）；M 指的是 Mechanism（机理）及其关联的 Man（人）、Machine（设备）、Material（材料）。

② M-Q 分析：一种高质量、低成本的活动，它不只对设备精度与制品质量作关联分析，而且对于计测机器、作业方法、原材料等要因与设备的关系性，以及在质量上的影响度加以分析。

或“矫正”。

## 2. 步骤 8-2: 建立自主维护体制

自主维护的重点应该是放在劣化的防止上，即确保设备的运作能维持一定程度的水平，如正确的操作方法、基本条件的确认、工程变换的适当调整以及异常状况的记录与反应。在自主维护里所谈的“异常”，指的是与设定基准不同的地方，而不单纯限于狭义的“故障”。

设备操作人员扮演的是设备维护部门的现场传感器，如果说要设备操作人员花时间去彻底研究设备的性能、结构与维修方法，甚至扮演设备专门维修人员的角色，可能是不切实际的想法，因为这些人的主要职责是生产而非维修，自主维护进行的目的是因为要顺利达成生产的职责而必须进行的工作之一，若将职务功能搞混了，整个活动就会失去意义。

因此，要能让设备操作人员具备传感器的功能，就要训练操作人员具备四种能力，即：

1) 能看得出异常状态的条件整備能力。

2) 能够知道什么是异常的能力。这其中包含与设备故障有关的异常判断基准及与质量不良有关的异常判断基准。

3) 异常状况的处置与恢复能力。

4) 异常状况的防范能力。

为了有系统地把自主维护做好，一般都建议依照自主维护的五个步骤配合个别改善来进行，这五个步骤为：

1) 初期清扫。

2) 问题发生源的改善。

3) 制定清扫、给油基准。

4) 总点检。

### 5) 自主点检与自主管理。

另外为了使自主维护能落实，对于设备操作人员也要进行相关训练，这些训练可分成四个步骤进行：

- 1) 设备不合规定处的指出。
- 2) 设备功能、构造的认识训练。
- 3) 设备精度与质量关系的认识训练。
- 4) 设备的点检技能训练。

以下是一个以 5S 为基础展开自主维护的活动例子，当企业进行这方面规划时，可以参考这样的形式来规划。

## 范例 3-1 自主维护活动

63

# 自主维护活动

TPM 的展开步骤



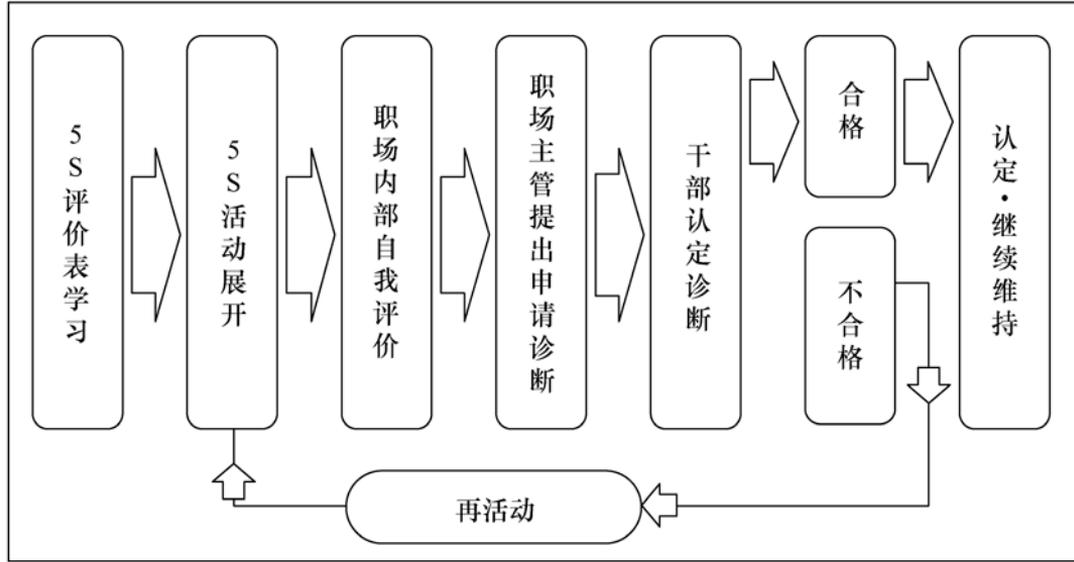
## 【5S 活动内容=自主维护的基本活动】

整 理	整 顿	清 扫	清 洁	教 养
建立 5S 活动计划	三定化活动	点检	问题点对策活动	标准化及习惯化
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 制作设备 MAP</li> <li>* 建立我的 5S 责任</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 撤离不需要物</li> <li>* 资料分类整理</li> <li>* 治具、工具的定位</li> <li>* 清扫用具的定位</li> <li>* 作业现场的区划</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 问题点的发现</li> <li>* 实施管理责任表示</li> <li>* 计划目视管理基准</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 问题点对策</li> <li>* 目视管理的实施</li> <li>* 完成生产表示板</li> <li>* 完成不良指示灯</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 管理责任的明确化</li> <li>* 日常点检的定常化</li> <li>* 教育训练的实施</li> </ul>

## 【5S 与自主维护活动导入前的问题点背景】

(人)	(设备)	(作业场所)
<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 不关心脏乱、不打扫</li> <li>(2) 没有报告故障的习惯</li> <li>(3) 认为 5S 是工作外的事</li> <li>(4) 缺乏具备设备知识, 也不关心</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 故障渐渐地增加中</li> <li>(2) 开关及治具污脏致无法点检</li> <li>(3) 发生小停止导致生产不稳定</li> <li>(4) 因外罩大, 故看不见点检部位</li> <li>(5) 根本搞不清楚点检的位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 通道或站立处污秽, 影响安全</li> <li>(2) 治具、工具未放在固定位置, 需花时间寻找</li> <li>(3) 人员没朝气, 感觉散漫</li> <li>(4) 物品未定位, 影响安全</li> </ul>

【5S 活动的导入方式】  
活动的认定水平分铜、银、金的三阶段等级



【5S 水平评价表】

		铜		银		金
编号	对 象	第 1 基准	第 2 基准	第 3 基准	第 4 基准	第 5 基准
A1	器具・治具 工具	有无不需要物	管理责任 MAP, 有 无必要物的 MAP	设备点检项目管 理水平 MAP	污染发生源 50%对策 有不恰当点的改善计划	故障降低 1/10
		必需品的表示				
A2	作业台	有无不需要物	生产必要的备品 MAP	清扫		
		必需品的一览表				
A3	仪表管理	仪表的管理范围 要标示出来	有 MAP	重要……		
			方便点检	设备……		
A5	油量					

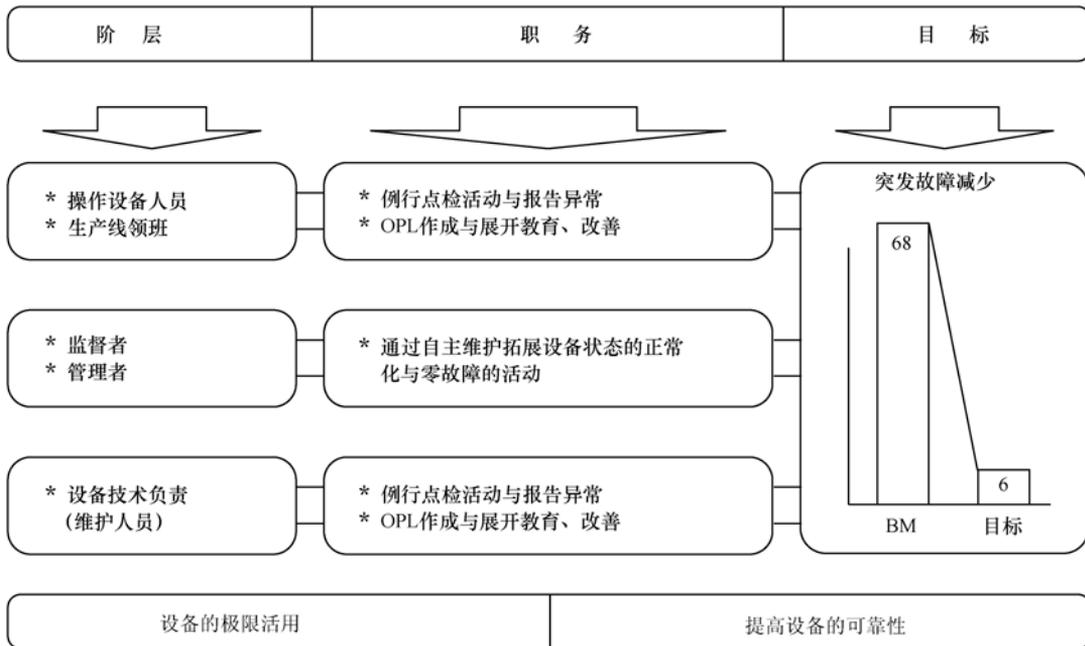
## 【自主维护活动步骤展开】

项目/步骤	步骤 1	步骤 2	步骤 3	步骤 4	步骤 5
活动主题	初期清扫	发生源 困难部位对策	暂定基准作成与点检活动	故障分析与弱点对策	自主点检(自主管理)
活动内容	设备外部、内部、基准面、模具、附带设备、油压机器、空压机器、搬送装置、配线、配置、点检部位  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">初期大清扫活动</span>	1. 发生源 切屑、油污染发生切屑、油飞散发生 2. 困难部位 清扫困难部位 点检困难部位 3. 其他不恰当部位  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">不恰当点复原活动</span>	1. 为了复原维持 暂时性清扫基准 暂时性点检基准的作成 2. 清扫、点检实施、复原 结果与成果の確認  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">暂定基准作成</span>	1. 现状的点检必要部位总确认 2. 故障多发部位变更→点检方法 3. 弱点部位的明确化  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">故障分析</span>	1. 点检活动的习惯化 2. 点检活动的效率化 3. 点检、维护活动的体制确立  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">点检的习惯化</span>
活动的重点	1. 清扫困难部位确定 2. 点检困难部位确定 3. 松弛、劣化、破损部位确定 4. 电气系、空压系、油压系、润滑系分类 (1) 对设备特性的分类来发现不恰当部位与定量化记录 (2) 图表	1. 不恰当部位的复原实施与图表化、定量化 2. 复原内容的明确化复原的图示化 3. OPL 的作成与展开教育训练 4. 成果的明确化明确化点检、清扫、给油加锁紧	1. 新基准作成与展开清扫、点检活动 2. 点检表的改善 3. 清扫用具的改善 4. 展开目视管理	1. 对应故障发生点检频度、点检方法的变更 2. 故障分析(用 PM 分析、5 问法发现故障原因) 3. 发生故障部位的改良维护、改善实施 4. OPL 作成与展开教育训练 5. 新点检表的作成	1. 点检的效率化 2. 点检的道具改善 3. 教育训练的习惯化

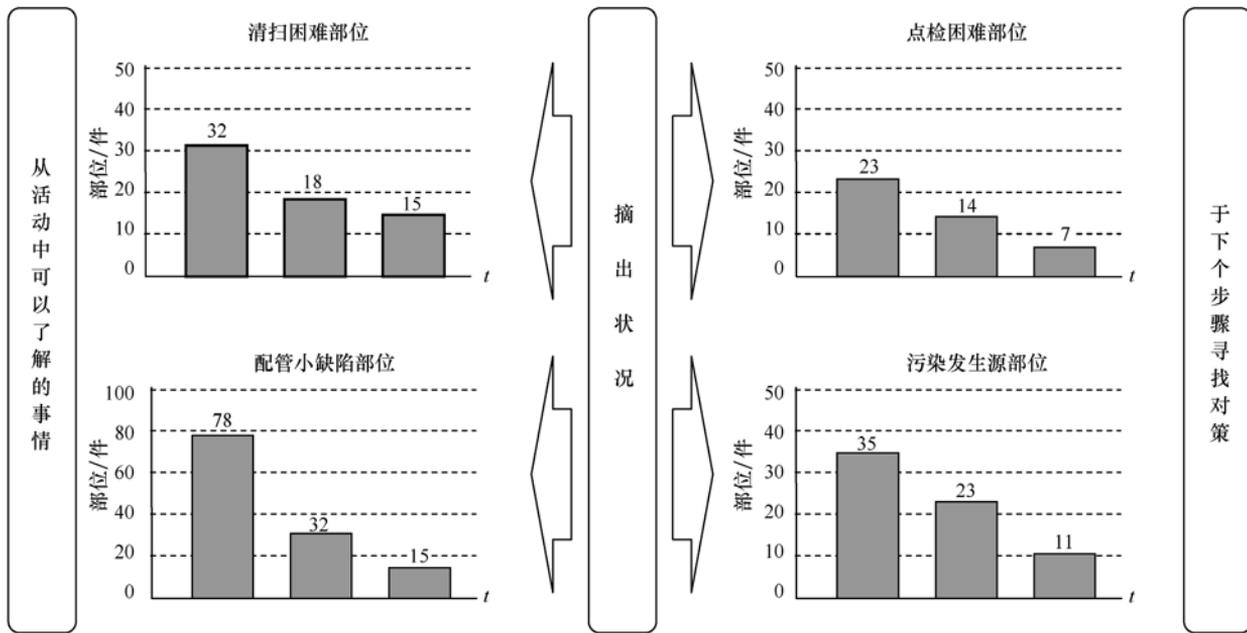


## 【活动目的】

通过各层级职务的明确化与知识、技术水准的提高来减少突发故障



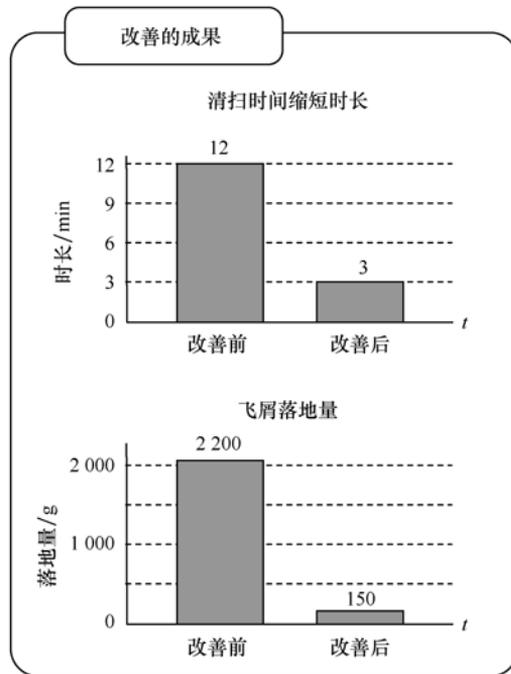
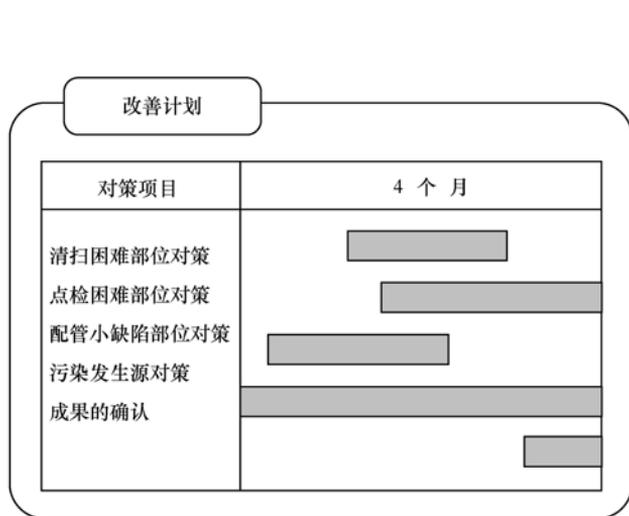
## 步骤 1. 初期清扫：不恰当部位发现活动



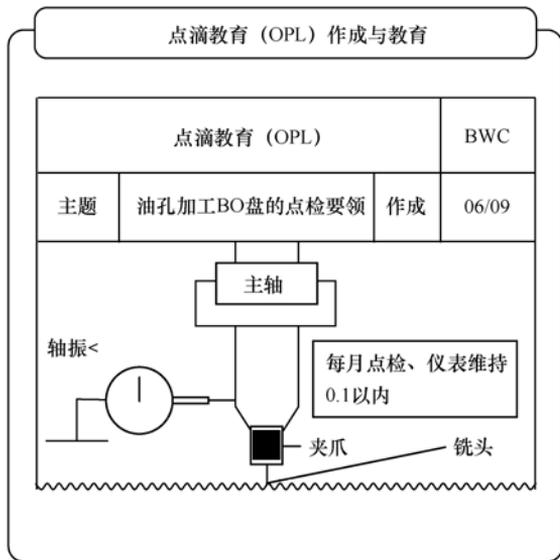
TPM的展开步骤



## 步骤 2. 困难部位、发生源对策



### 步骤 3. 维持管理基准的作成



N	项目	活动内容
①	功能学习	到维护场所实施各部位的名称、功能再确认
②		
③		

#### 点滴教育 (OPL) 的重点

点滴教育 (OPL) 注意重点简洁记入  
(参考本书中OPL的说明)

#### 从活动中得到

通过设备的分解点检了解构造或名称、功能

## 步骤 4. 故障分析：总点检

## PM 分析的展开

现象	物理的看法	成立的条件	5M 规格	实测值	判定
内 径 不 稳 定	中心轴振动内径±发生	直进性不良轴磨损	15±0.1	14.5	不通过

## 点检表的改善

旧

日常点检表		设备	BO 盘#1 号			
点检部分	点检基准	1日	2日	3日	...	
V带	无松弛 (目视)	∠	∠	交换		

新

定期点检表		设备	BO 盘#1 号			
点检部分	点检项目	基准	1月	2月	3月	...
SP轴振	晃动	±0.1	0.05	0.05	0.05	

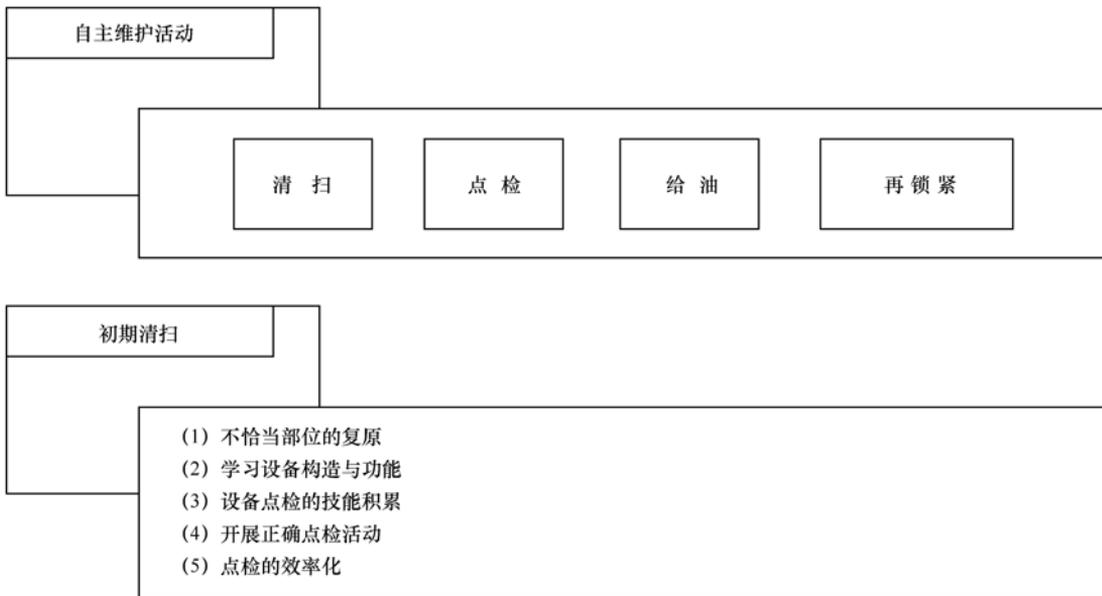
TPM的展开步骤

## 步骤 5. 自主点检

## 点检的容易化改善事例

编号	点检对象	改善方向、方法
1	油压仪表管理	设备旁的仪表变更位置朝正面, 方便点检
2	电动机皮带回转	于方便点检方面下工夫实施皮带回转方向表示或改透明盖
3	设备内冷却风扇	利用乒乓球制作浮筒
4	开闭阀的开闭状况	制作度量板, 方便明了开闭阀状况

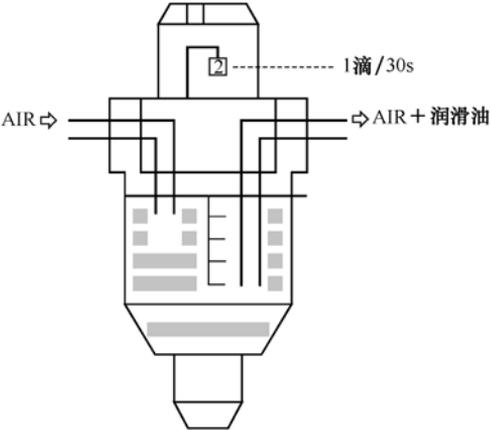
## 【活动事例】



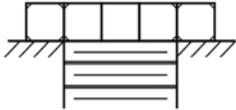
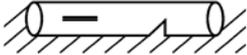
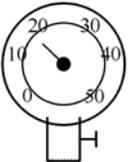
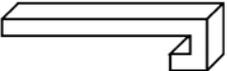
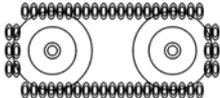
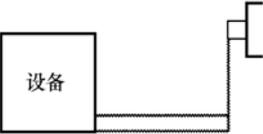
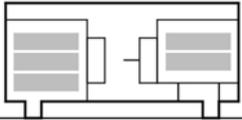
TPM的展开步骤

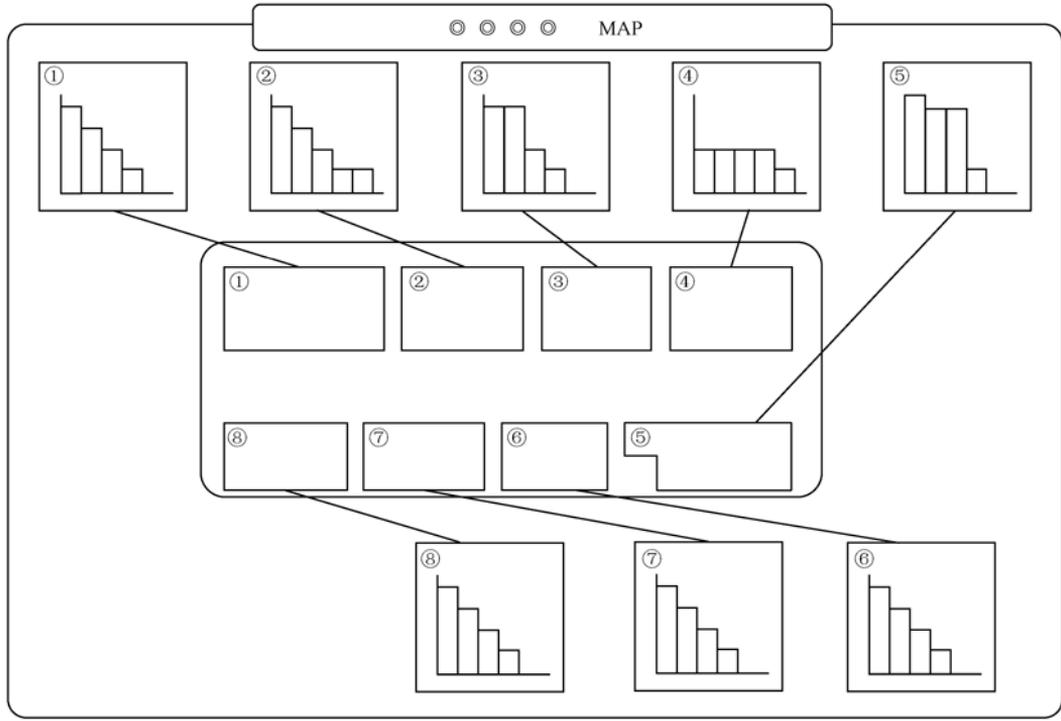


## 点 滴 教 育

主 题	润滑油滴下量（研磨机）					
姓 名	高 福 成	作 成 日	2006 年 12 月 25 日			
						
分 类	自主维护	个别改善	质量维护	计划维护	安全卫生	教育训练

## 发现不恰当的内容

<p>(1) 螺钉、螺母松弛</p> 	<p>(2) 配管、接头</p>  <p style="text-align: center;">漏油、漏水</p>	<p>(3) 配管、配线的破损</p> 	<p>(4) 滑动的轨道部位的损伤</p>  <p style="text-align: center;">磨损</p>
<p>(5) 六角螺母磨损</p> 	<p>(6) 仪表</p> 	<p>(7) 夹爪</p>  <p style="text-align: center;">磨损、变形</p>	<p>(8) 配线、插头破损断线</p> 
<p>(9) 链条损坏</p> 	<p>(10) V带的损伤</p> <p style="text-align: center;">带轴的损伤</p> 	<p>(11) 气缸异常、作动异常</p>  <p style="text-align: center;">漏气、漏油</p>	<p>(12) 点检困难部位</p>  <p style="text-align: center;">大型盖</p>
<p>(13) 清扫困难部位</p>  <p style="text-align: center;">设备</p>	<p>(14) 设备内部产生的污垢</p> 	<p>(15) 油压槽</p>  <p style="text-align: center;">漏油</p>	<p>(16) 设备 L/S</p>  <p style="text-align: center;">L/S损伤</p>

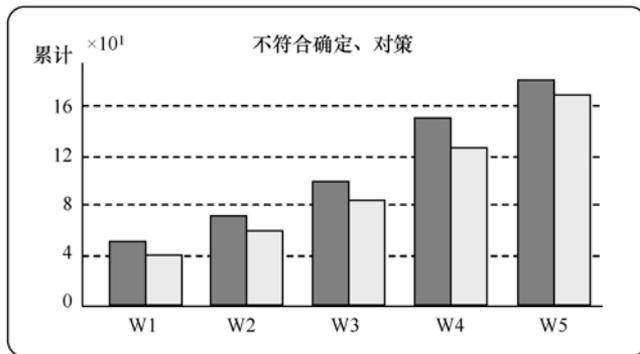


## 不恰当部位复原计划

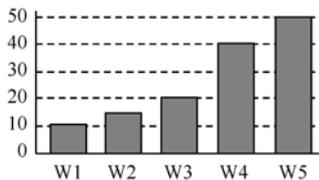
	不恰当项目	件 数	复 原 内 容	期 限	责 任 人
清扫困难部位	* 配线散落在地上	25 个部位	制作配线放置台	08/05	张某
	* 配线好几条吊在半空中	3 个部位	扎成整束	08/15	李某
	* 切削水四处喷散	2 件	局部加盖	08/20	王某
点检困难部位	* 电动机上有加盖无法点检	2 个部位	改成透明盖	08/25	宫某
	* 仪表位于设备的后方不便于点检	1 个部位	集中仪表于一处	08/30	龚某
其他的不恰当	* S/W 破损	2 个部位	新品交换	08/10	李某
	* Brg 破损	5 个部位	新品交换	08/25	黎某



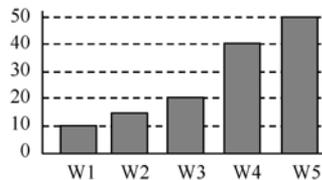
## 不恰当部位复原状况



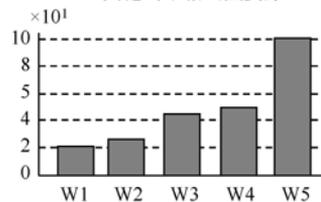
清扫困难部位复原



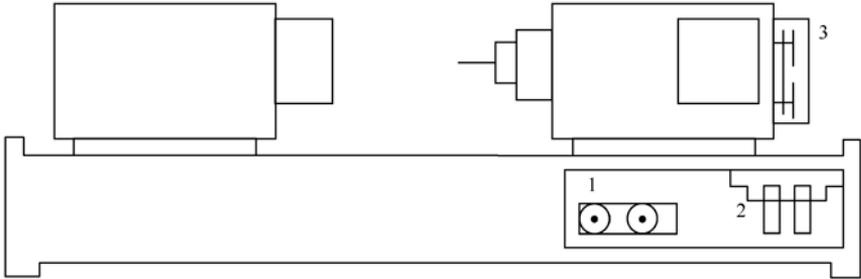
点检困难部位复原



其他的不恰当点复原



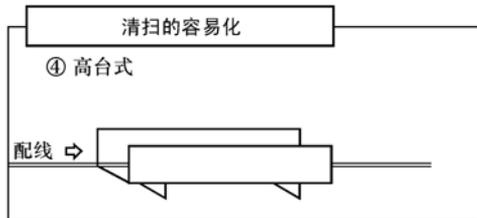
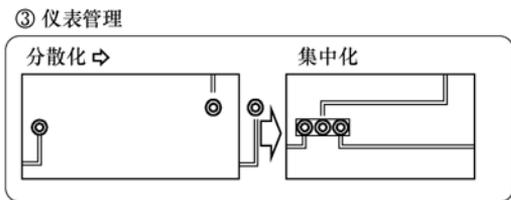
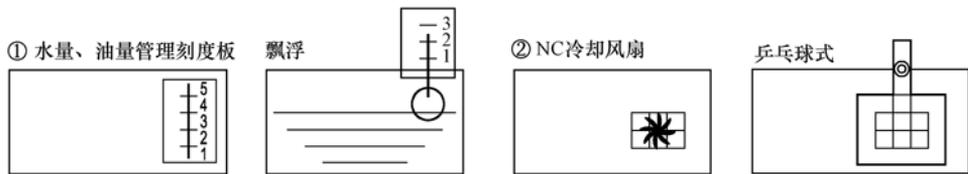
## 点检基准表

点检基准表		设备名	KAFUCHI 研磨机	设备编号	2006-F0159
基准设定日		年 月 日			
编号	点检部分	点检内容	点检基准	点检频率	点检方法
1	油压仪表	油压压力	30kg±3	1次/月	目视确认
2	三件组合	润滑油量	80%以上	1次/月	目视确认
3	V带	损伤/劣化	10m/m 以上	1次/月	计测具
					

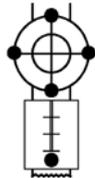
日常点检表

日常点检表		设备名		KAFUCHI 研磨机				设备编号			2006-F0159				
基准设定日		年 月 日		点检者				高 福 成							
编号	点检部分	点检内容	点检基准	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
1	油压仪表	油压压力	15kg ± 3	16	16	15	15	16	15	16	16				
2	三件组合	润滑油量	80%以上	90	90	88	86	84	82	82	给油 94				
3	L/S	运转状况	运转噪声的有无	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok				

## 点检容易化的改善（目视管理）



⑤ VALVE开关刻度板式



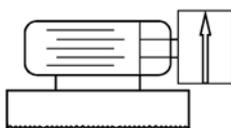
⑥ 配管流向表示



⑤-1



⑦ 回转方向表示



⑧ 点检顺序贴纸



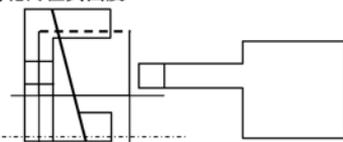
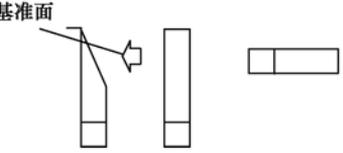
⑨ 透明化



TPM的展开步骤



## PM 分析

现象	物理性的看法	成立的条件	4M 条件	规格	实测	判定
齿轮面振不良发生	<p>齿轮内径真圆度</p> 	零件没有水平直角固定于模具上即进行加工	零件平行度	0.01 以下	0.02	不通过 材料平行度确保
	<p>基准面</p> 	模具没成为水平直角	基准面直角度	$90^\circ \pm 0.001$	$90.0001^\circ$	通过

## 5 问法

发生问题点	为什么 (1)	为什么 (2)	为什么(3)	为什么(4)	为什么(5)	对 策
配管接头部位发生漏油	接合处没密合	橡皮垫没产生效果	插头没固定	螺钉的螺旋处有损伤	锁过紧，以至于损伤	锁力的规格化

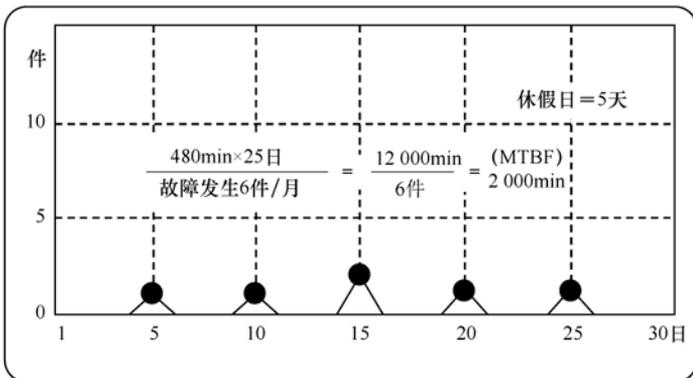
### MTBF 分析

M: Mean  
T: Time  
B: Between  
F: Failure

平均故障周期

计算式  
(MTBF)

$$\frac{\text{总运转时间}}{\text{故障件数}} = \text{平均故障周期}$$



数据收集的目的

利用故障对策，使故障发生的时间周期延长的一个结果指标

MTBF的目标

B.M 2 000 → 20 000min

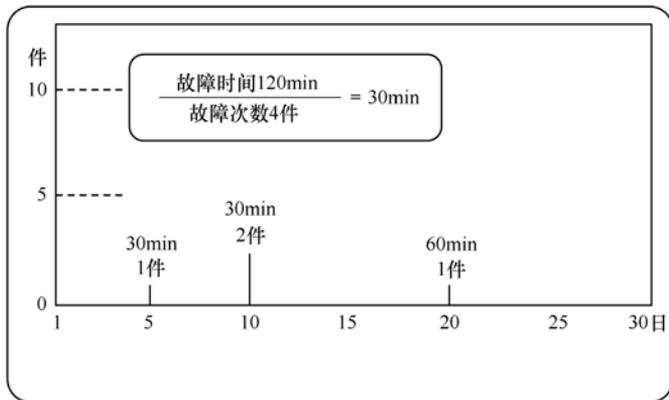
## MTTR 分析

M: Mean  
T: Time  
T: To  
R: Repair

平均故障修复时间

计算式

$$(MTTR) \frac{\text{总故障时间}}{\text{故障修复回数}} = \text{平均故障修复时间}$$



收集的目的

因计划维护及技能提升使得故障修复的时间缩短的结果指标

MTTR目标

B.M 30min/件 → 8min/件 (10min以下)

TPM的展开步骤



技能 MAP

编号	技能	陈	李	林	吴	丁	张	黄	江
1	点 检								
2	调 整								
3	复 原								
4	分 析								
5	改 良								

## 教育训练计划

项目 \ 月份	5	6	7	8	9	10	11
点 检							
调 整							
复 原							
分 析							
改 良							
教育对象者	陈先生 · 李先生 · 林先生		吴先生 · 丁先生 · 张先生		张先生 · 黄先生 · 江先生		丁先生 · 张先生





### 3. 步骤 8-3: 建立维护部门的计划维护体制

在整个维护活动中，以劣化的测定及回复活动为主要重点，这其中定期维护、预知维护及改良维护多涉及较高技术要求。另外，操作部门自主维护的标准、执行方法的指导，都是维护部门的重要工作。

要做好设备的维护工作，不可能在短期内从所有设备着手，因此，重点设备的选定则成为计划维护展开过程的第一件事，其他重点工作还包括设备维护的标准手册建立、故障排除手册的建立、设备信赖性提升的研究、目视管理等。

另外，一般计划维护也会建议采用以下七个步骤来建立：

- 1) 维护资料的整理。
- 2) 点检与复原。
- 3) 建立维护基准。
- 4) 故障分析与改良维护。
- 5) 计划维护的效率化。
- 6) 劣化预防。
- 7) 设备的极限利用。

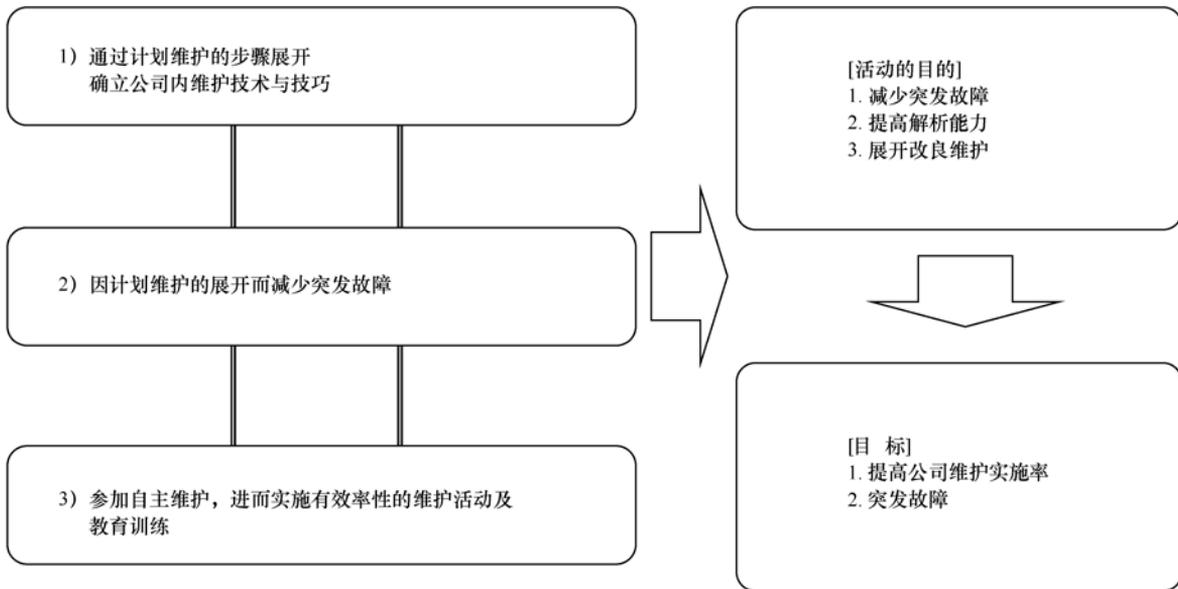
展开步骤的内容，可以参考下面的范例 3-2。

计划维护这个主题是比较有部门针对性的，除了设备、维护部门之外，其他部门可以参与的机会比较小，因此，如果企业展开 TPM 的过程中涉及计划维护分科会的形式，成员多数以设备相关部门人员居多，这属于正常现象。

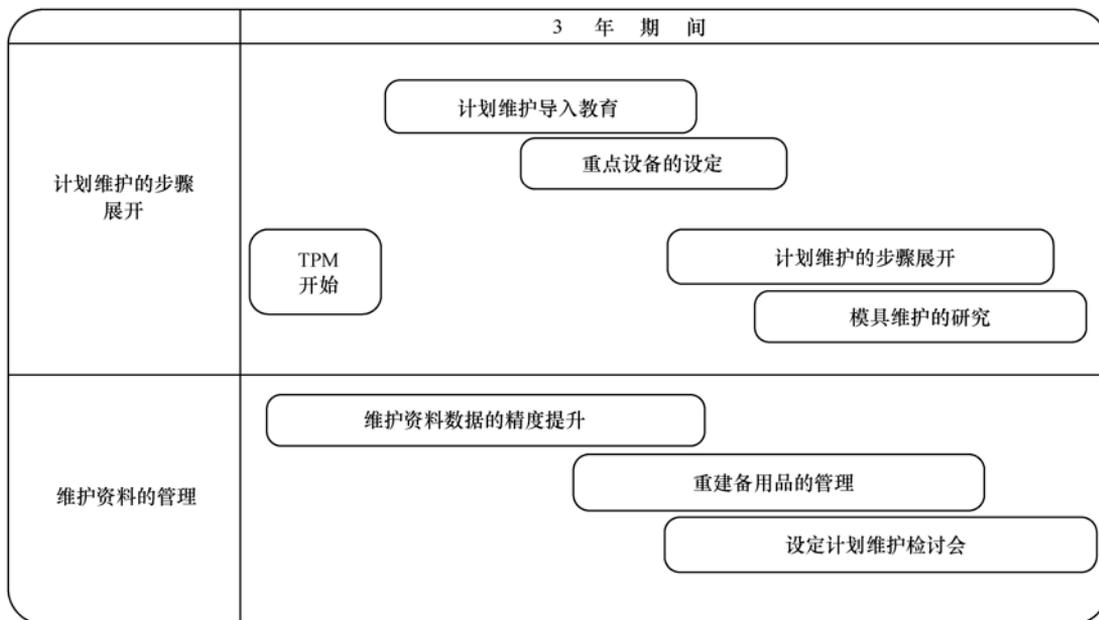
### 范例 3-2 计划维护活动

计划维护活动

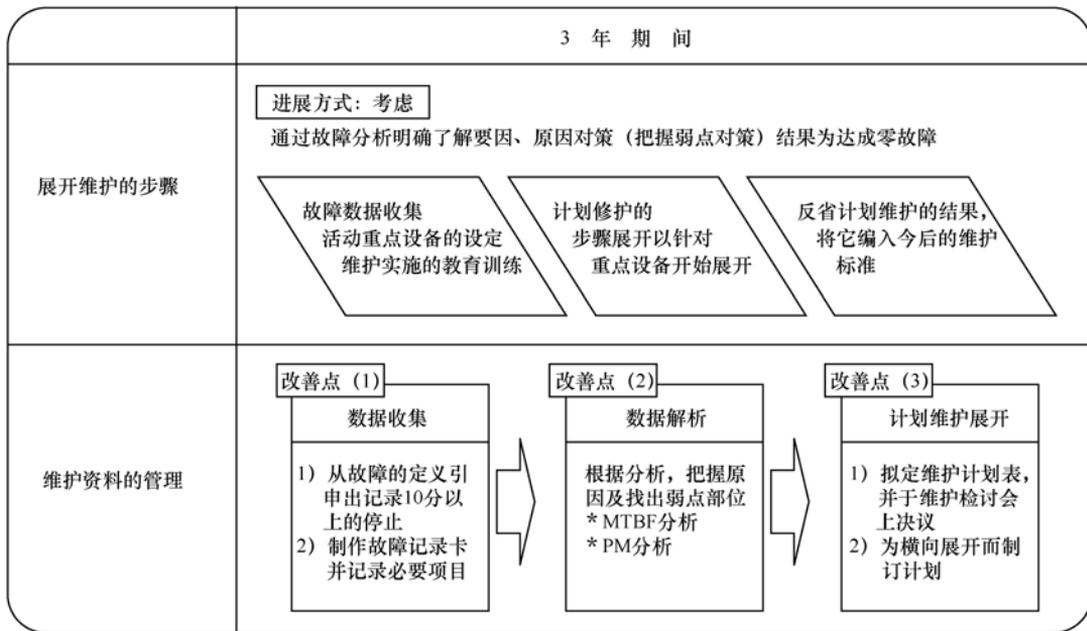
## 【计划维护的基本考虑】



## 【基本活动】



## 【活动的重点】



TPM 的展开步骤



## 【活动的进展方式】

计划维护的步骤展开

- 1) 分析过去的故障记录
- 2) 决定重点设备
- 3) 建立活动计划
- 4) 各步骤的目的明确化
- 5) 展开专有技术标准
- 6) 编制维护专有技术

A·B·C等级设备的分类

评价点	1	2	3	4	5
Q	不稳定	修正发生	一部分不良	一部分不良	流出顾客
P	不稳定	每回要调整		产生不可能	
S	不安全	不易做		致命的	
等级	C		B		A

## 【重点评价状况】（例）

	设备名	台数/台
1	射出成型机（1300~1600t）	2
	（650~850t）	5
	（170~450t）	5
2	中空成型机（75~90mm）	4
3	中空成型加工线（Bo 盘）	1
4	装配线	3

质量评价	生产评价	安全评价	合计点	等级
5	3	5	13	A
4	4	4	12	B
3	4	4	11	B
4	4	5	13	A
3	2	2	7	C
2	4	3	10	B

展 开
展示示范设备的计划维护
自主维护横向展开
自主维护横向展开
计划维护展开
自主维护展开
自主维护展开

TPM的展开步骤



## 【步骤展开】

步骤	步骤 1	步骤 2	步骤 3	步骤 4	步骤 5	步骤 6	步骤 7
活动展开	维护资料的整理	点检与复原	维护基准作成 与定期点检	故障分析与 改良维护	维护的效率化	劣化预防	设备的极限 利用
展开内容	数据的分析与 从设备观察中调 查实态	不恰当部位的复 原与改善活动	明确维护基准维 持改善复原部位	利用 MTBF 分 析、PM 分析改良 设备的弱点部位	点检的容易化、 单纯化改善的展开 制作点检道具	设备生产良品的 条件，研究并明确 设备合理化条件	确定设备诊断 技术与维持管理 的继续展开
活动目标是第 5 步							

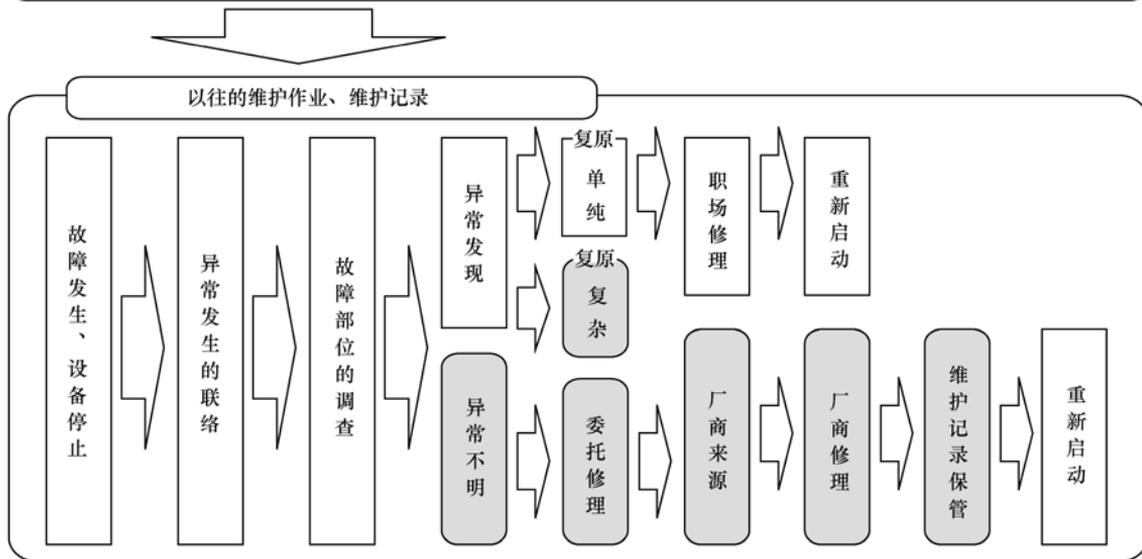
## 【计划维护步骤展开】

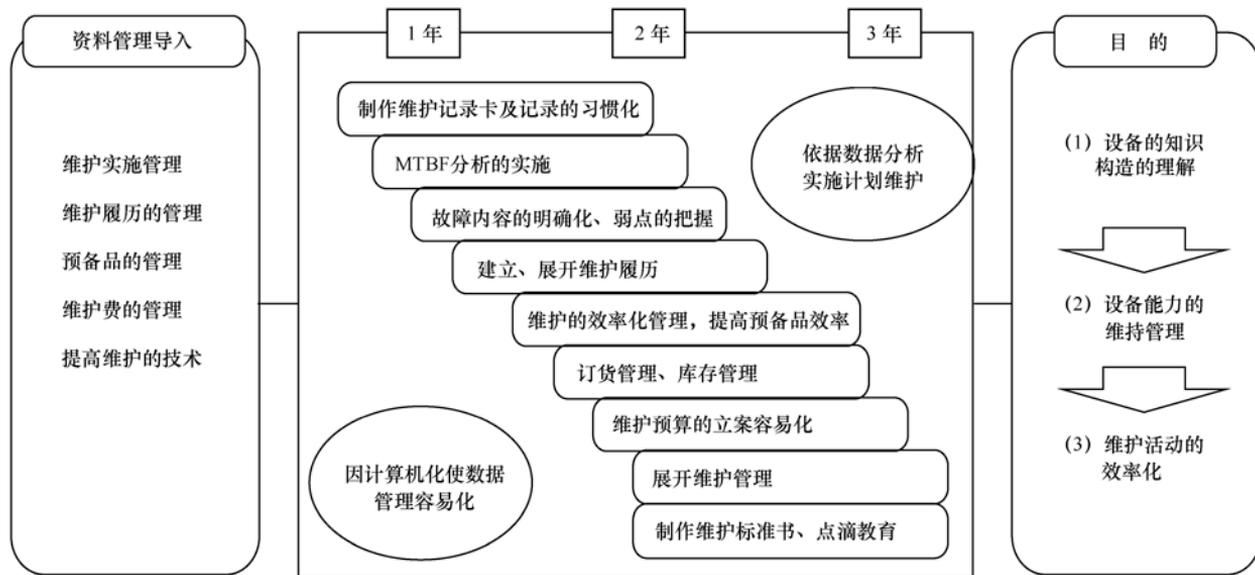
### 步骤 1：整理维护资料

计划维护活动		2006	2007	2008	2009	2010
1	故障分析					
2	重点设备确定					
3	计划维护步骤展开					
4	改良维护部位的明确化					
5	定期诊断的展开					
6	改良维护的专有技术					

## 维护资料的管理

利用进行维护数据的记录或整备，管理谋求故障防止或缩短故障发生时设备停止时间、计划维护展开的效率化。



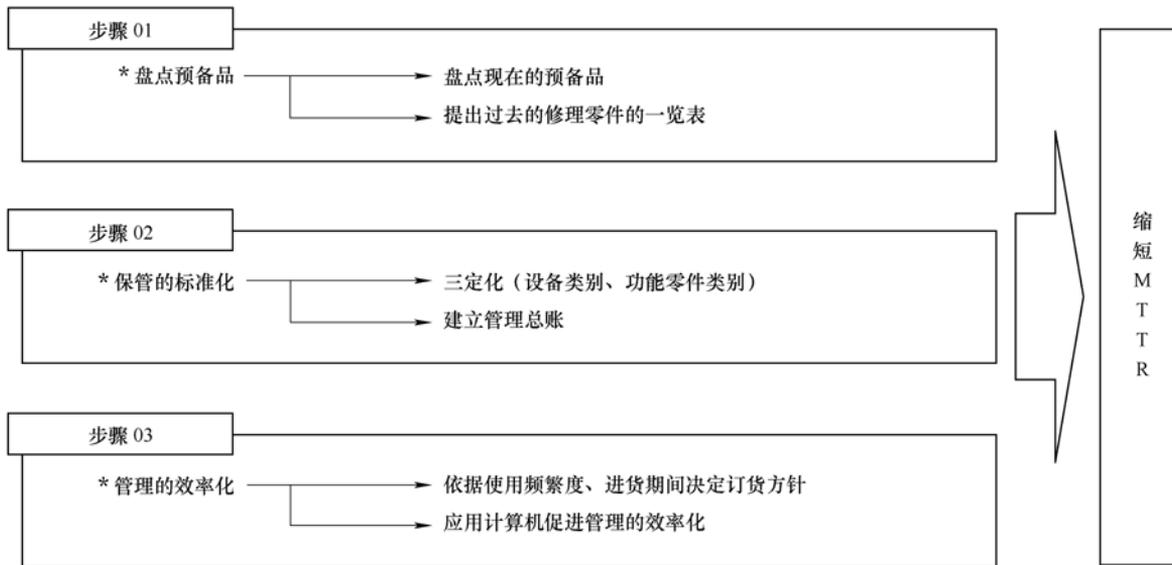


## 维护记录的收集与精度提升



## 预备品的管理

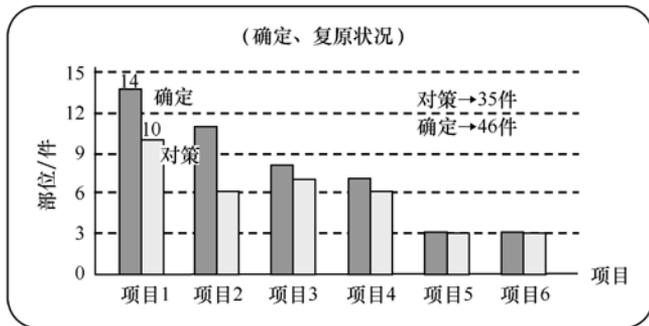
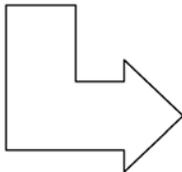
目的：维护的效率化、预备品量的适当化



## 步骤 2: 点检与复原

## 活动展开 (点检活动)

项目	点 检 部 分	点 检 的 内 容
1	油压动作系统	电动机、油管、电磁瓶、油箱
2	冷却系统	冷却风扇、冷却器 (油温)
3	材料供给系统	主电气系统、粉碎料系统
4	齿轮箱	带、润滑油、主轴、齿轮
5	粉碎机及外围机器	带、电动机、本体的振动
6	电热系统	电热片、电磁盘、操纵装置



### 步骤 3: 建立维护基准与定期点检

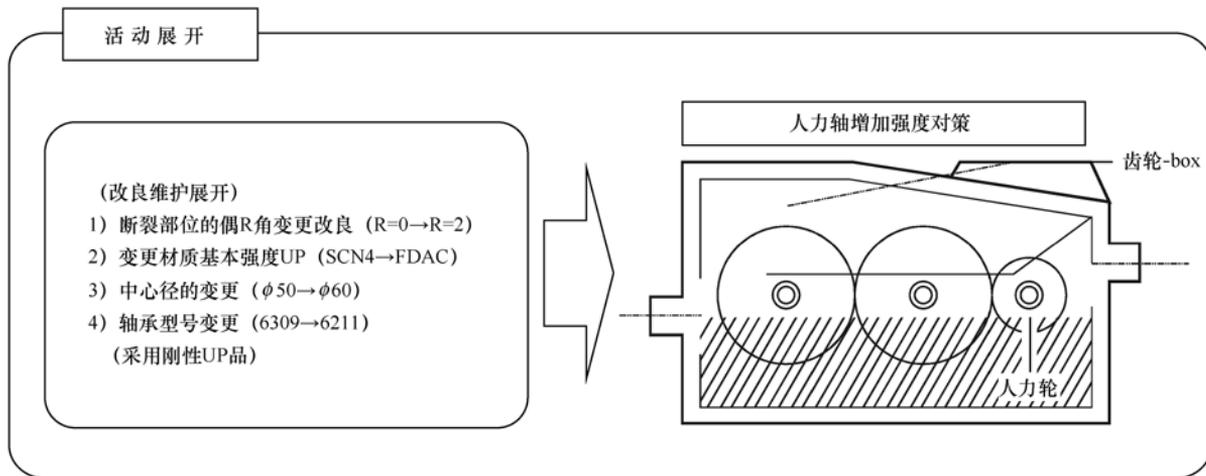
#### 维护基准表

项目	点检部分	规格	点检周期	点检方法
1	油压油	#R-68	1/6 个月	厂商化验
2	齿轮油	#R-220	1/周	目视

#### 中空成型日常点检表

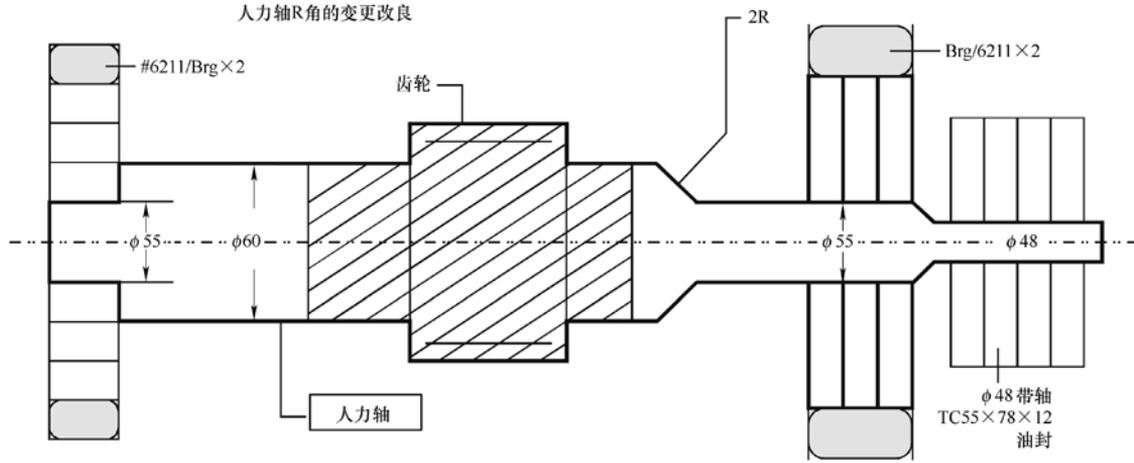
项目	内容	日										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
日常	空气压 5~7K	6	6	6	6	6						
	电流值 15A±2	14	15	15	14	15						
周次	油压值 90~120K	90	90	90	90	90						
	三点组合油量=70~80	70	60	给油	80	80						

## 步骤 4: 故障分析与改良维护



## 步骤 5: 维护的效率化

为了点检容易化的部件构造教育



#### 4. 步骤 8-4：提升操作、维护技术的训练

配合个别改善活动的展开，一方面发现问题，一方面学习问题解决的方法，因此，有系统的教育训练可确保问题解决能力的提升，以及技术的传承。

操作的技能训练，除了制品、制程的相关知识教育之外，问题分析解决的方法学习也是一大重点，另外一部分则是搭配步骤 8-2 训练步骤循序渐进地执行。维护技术训练，则以“空压装置”“油压装置”“电气系统”“机械装置”等为主轴，搭配设备制造商的维修技能教育及公司内部技能检定教育来进行。当然，基本的故障分析方法如 5 问法、系统解析等也是不可或缺的训练主题，规划时可以参考下页技能教育训练的内容进行。

有些企业会将技能、技术训练纳入人力资源教育训练的一环，并与升迁、技能津贴挂钩，这也是不错的做法。企业从新进人员开始就规划好学习的路线图，除了学习者可以对未来的方向比较清楚之外，通过这样的结构，也能逐步降低学习成本。

### 范例 3-3 技能教育训练

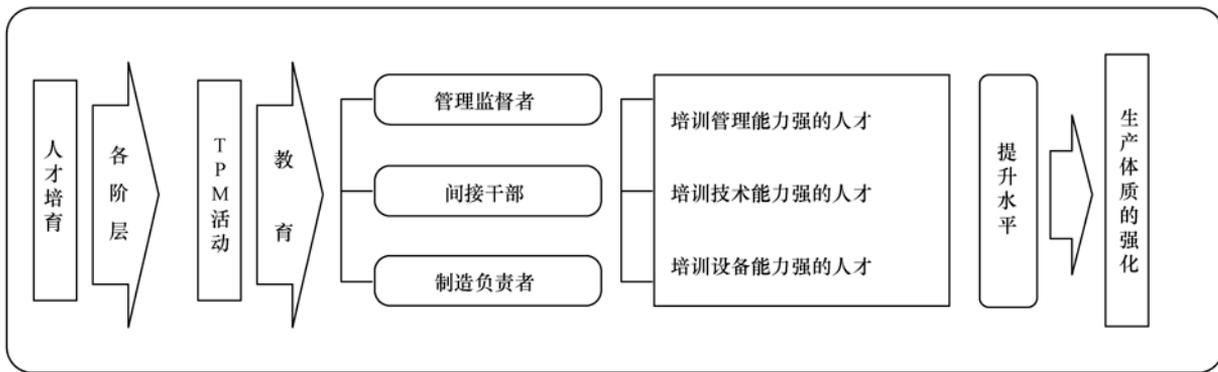
109

# 技能教育训练

TPM 的展开步骤



### 【教育训练活动概要】 基本的考虑



## 活动展开

项目	教育	教育内容	2006	2007	2008
工 厂	维护场所教育	自主维护展开	TPM导入教育	示范步骤展开 横向展开一般教育	
		电气、油压、空压的知识技能	维护准备 设置准备 〔数据、器材〕	分解范例、装配实践教育	
		作业知识、技能（换料、清扫）		改善实技训练	
		分析的知识、技能（5问法）		初级教育、中级、高级教育	
	质量教育	QCC、QIT		知识教育、小组教育	
间 接	开发部门	开发技术、（制图、设计）	价值分析（Value Analysis, VA）、价值工程（Value Engineering, VE）、知识教育、改善实技教育		
	事务部门	事务5S、办公自动化（OA）工具操作技能	事务5S教育	办公自动化（OA）工具操作教育	

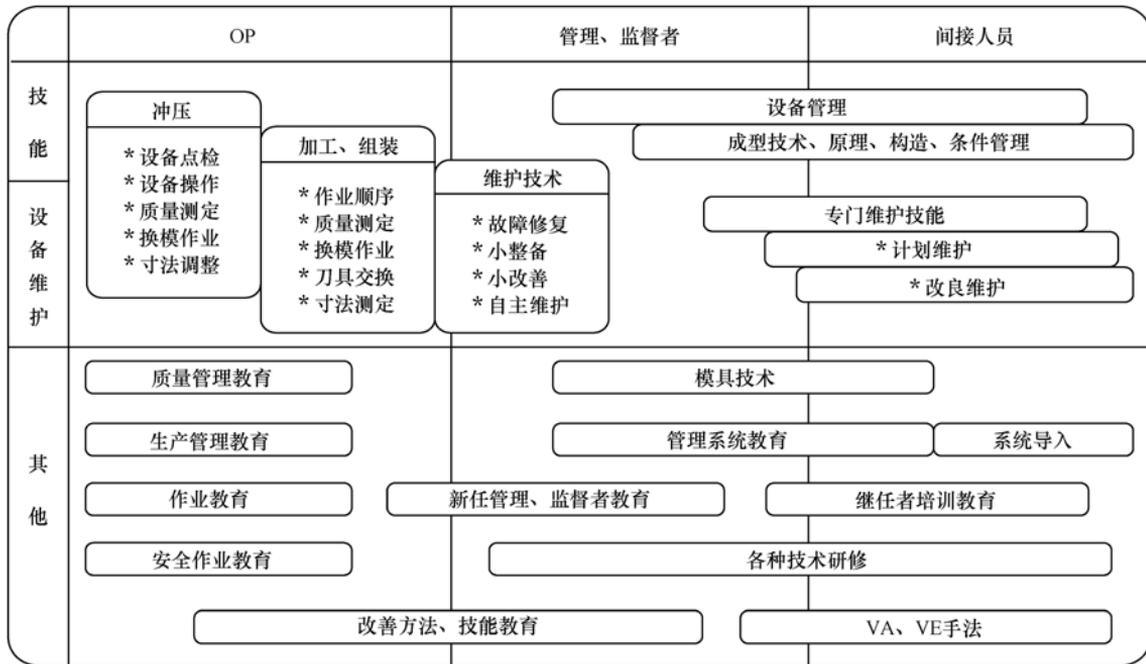
TPM的展开步骤



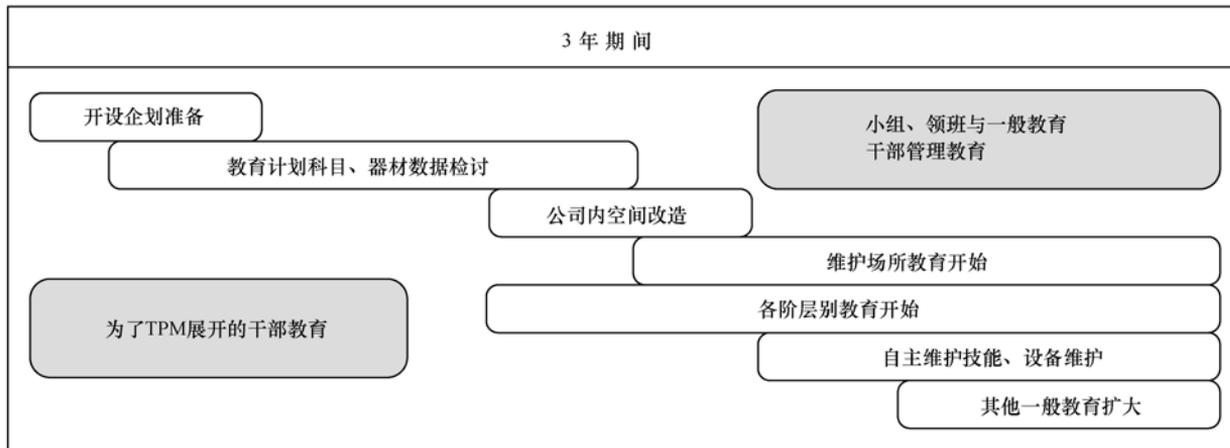
## 以提高 QCD 为目的的人与作业的技术、技能的相关性

部 门 作 业	开发部	制造部	品管部	其他间接
冲压作业	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 提升模具设计的精度</li> <li>* 开发的效率化</li> <li>* 缩短模具制作的 L/T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 冲压条件的合理化</li> <li>* 加工、组装条件合理化</li> <li>* 生产线编成的效率化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* QC 工程表质量基准设定</li> <li>* 问题分析、对策</li> <li>* 出货完成质量的保证</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 纳入零件质量确保</li> <li>* 生产管理情报提供</li> <li>* 制造成本管理</li> </ul>
装配作业	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 提高设计技术</li> <li>* 研究无毛边模具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* L/T 缩短、故障减少</li> <li>* 质量向上与质量保证</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 质量保证制度的确立</li> <li>* 计测工具精准度检定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 零件生产出货管理</li> <li>* 资料提供的效率化</li> </ul>
加工作业	<ul style="list-style-type: none"> <li>* VA、VE 展开</li> <li>* 制作简单设计</li> <li>* 低成本设计</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 刀具设定、治具设计的合理化</li> <li>* 降低加工成本</li> <li>* 换模、小停止对策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 计测技术的改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 安全基准的设定</li> </ul>

## 朝向将来的教育体系



## 维护场所教育 维护场所开设计划大日程



## 维护场所教育科目、计划表

### (1) 自主维护步骤展开教育内容

步 骤	教 育 内 容	教育人员趋势												
1) 初期清扫	1. 清扫的重点部位      2. 清扫方法与道具	<p>人/年累计</p> <table border="1"> <tr><th>年份</th><td>2006</td><td>2007</td><td>2008</td><td>2009</td><td>2010</td></tr> <tr><th>人数</th><td>15</td><td>33</td><td>55</td><td>70</td><td>100</td></tr> </table>	年份	2006	2007	2008	2009	2010	人数	15	33	55	70	100
年份	2006		2007	2008	2009	2010								
人数	15		33	55	70	100								
2) 发生源、困难部位对策	1. 不恰当点的复原      2. 清扫的容易化													
3) 清扫点检基准作成	1. 故障实绩记录卡作成      2. 点检的重点部位													
4) 故障点检、总点检	成型机的构造、功能													
5) 自主点检	1. 点检的效率化改善      2. 目视管理的加强													

项 目	教 育 内 容	教育人员推移												
小整備技能	V带交换      * 带轴交换      * 配管接管交换 润滑管理      * L/S 调整交换      * 光电管调整交换 传送带调整交换      * 电气熔接	<p>人/年累计</p> <table border="1"> <tr><th>年份</th><td>2006</td><td>2007</td><td>2008</td><td>2009</td><td>2010</td></tr> <tr><th>人数</th><td>0</td><td>8</td><td>25</td><td>50</td><td>60</td></tr> </table>	年份	2006	2007	2008	2009	2010	人数	0	8	25	50	60
年份	2006	2007	2008	2009	2010									
人数	0	8	25	50	60									

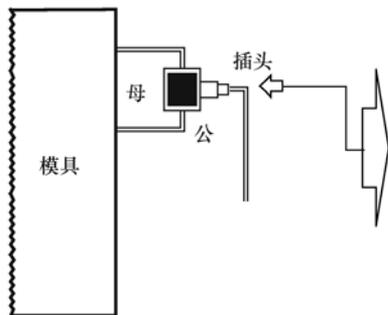


## 作业技能训练

项目	教育训练	教育内容		
加工技能	O/P 领班 班长	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">初级</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 设备部位的名称</li> <li>* 部位的功能</li> <li>* 制品知识功能</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">中级</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 正确的设备点检</li> <li>* 正确的设备操作</li> <li>* 设备起动与复原</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">高级</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 换模作业</li> <li>* 调整作业</li> <li>* 故障判定</li> </ul>
	管理、监督者 间接人员	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 换模调整</li> <li>* 条件设定</li> <li>* 故障修理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 设备导入计划</li> <li>* 导入现场判定</li> <li>* 作业条件改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 工法改善</li> <li>* 设备改造</li> <li>* 改良维护</li> </ul>

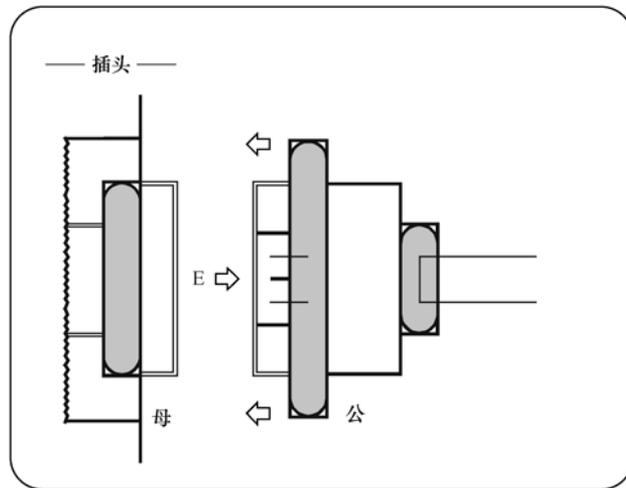
## 主 题

## 治具用电热插头使用说明



## “注意点”

- 插入的重点→E部中心处
- 并行的插入即可稳住位置



## 设备维护教育

1	领班 监督者	(1) 已决定的点检活动的实施, 早期发现异常及报告 (2) 故障的判断, 适当地把握现象
2	课长 设备责任者	(1) 有能力复原、能制作维护计划表 (2) 有能力把握设备弱点与改良维护
3	重点设备	(1) 通过定期诊断持续突发故障为 0 (2) 已开始改良维护弱点能力 (3) 已能充分发挥设备能力
4	维护体制	(1) 通过维护体制实施设备管理、计划维护活动 (2) 依据维护信息系统 PDCA 有效率的周转

## 设备维护的教育训练

盘点现在的维护责任、干部的设备技能，根据技能图计划教育训练，以提高技术为目标。

	A 先生	B 先生	C 先生	D 先生	E 先生	时 间	
						科 目	3 年期间
设备构造						设备的知识、功能构造	
冲压原理						油空压、润滑、电气	
润滑、油压						NC 设备	
空压、电气						PM 分析、MTBF	
图面、回路						图面、读解法/写法	
PM 分析						诊断机器、计测器	
故障分析						设备的诊断技术	

以上步骤 8 展开过程的关系做法，可以用图 3.8-1 表示。

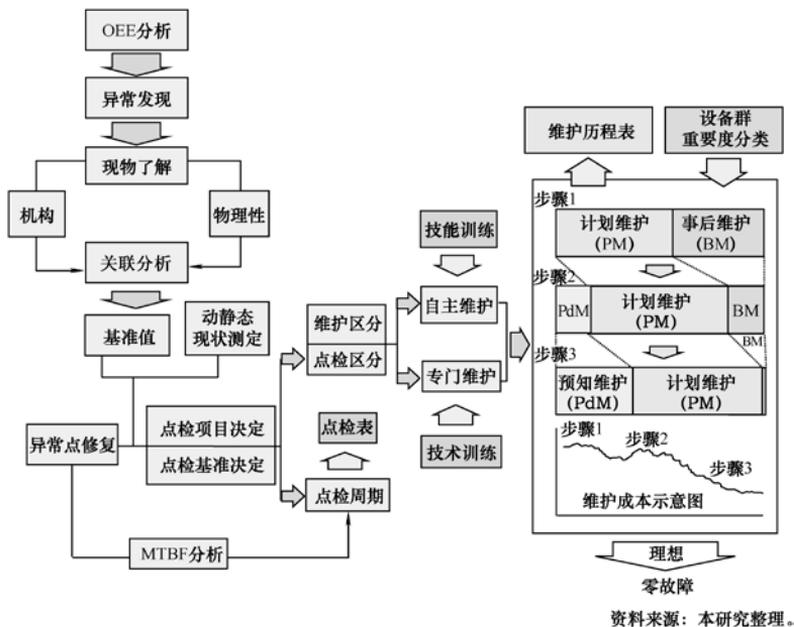


图 3.8-1 步骤 8 关联展开体系图

## 第九节 步骤 9：建立质量维护体制

一般传统的质量管理，都是从产出的结果（输出面）来进行的，如图 3.9-1 所示。最典型的就是不良品的柏拉图统计，并从这个统计资料中，着手展开相关分析与对策。要做出这些统计图，背后代表的意思就是不良品已经产生了，如此，虽然可以解决一些问题（异常问题的矫正），但是，对于不做出不良品的期望，仍然难以实现，因此，另一个可行的方式，是从制造的输入面着手，这就是质量维护的概念。

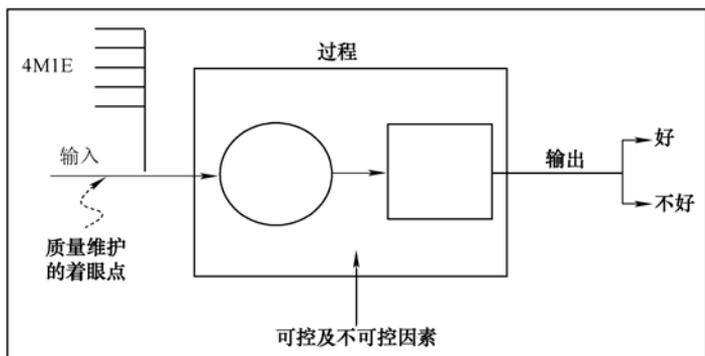


图 3.9-1 传统质量管理示意图

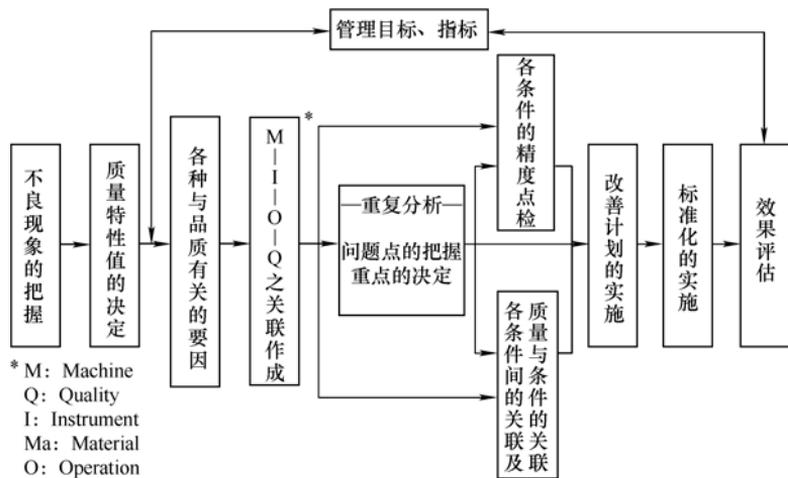
典型的质量维护范畴，包括“不接受不良品”“不产生不良品”以及“不流出不良品”三个方面。从制度面来看，企业普遍施行的 ISO 9001 质量系统，也算是质量维护的一环，不过，在 TPM 中的质量维护比较倾向 100% 良品的保证系统，因此，设定零不良的生产条件则是质量维护的重点。（从严格意义上讲，质量维护还包括了“不设计不良品”这个项目，不过这个部分通常把它放在间接部门效率化中的“研发效率化”来进行。）

依照 JIPM 的建议，质量维护的推动程序可以分成以下 17 个步骤来展开，分别是：

- 1) 质量规格、质量特性的确认。
- 2) 质量不良现象的确认。
- 3) 对象设备的选定。
- 4) 确认设备的功能、构造、加工条件、制程中间准备方法。
- 5) 设备状态的调查与复原。
- 6) PM 分析的实施。
- 7) 不良因素的整备。
- 8) 应有状态的设定与加工条件、制程准备的最适化。

- 9) 问题缺失的显现化。
- 10) 复原或改善。
- 11) 基准值的检讨、点检项目的检讨, 并对其结果加以确认。
- 12) 设定可以制造良品的条件。
- 13) 点检方法的汇总。
- 14) 决定点检基准值。
- 15) 质量维护矩阵图的作成。
- 16) 反映至质量基准书。
- 17) 基准的检讨、点检项目的检讨, 并通过趋势管理与结果进行确认。

质量维护最常用到的方法, 则是 M-Q (Machine-Quality) 分析, 它是一种高质量、低成本的活动, 除了对设备精度与制品的质量作关联分析外, 也对量测仪器、作业方法、原物料等要因与设备的关系及在质量上的影响度加以分析, M-Q 分析概念见图 3.1-3。



资料来源: 高桥义一 (1985)。

图 3.9-2 M-Q 分析概念图

## 范例 3-4 质量维护活动

123

# 质量维护活动

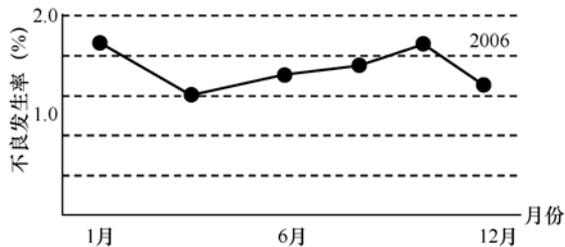
TPM 的展开步骤



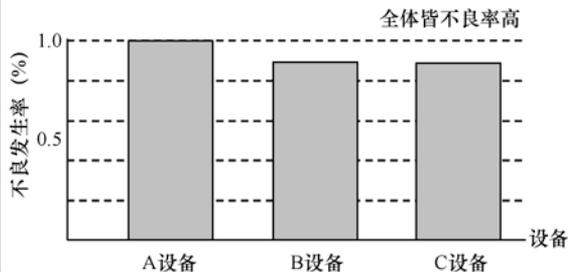
### 【质量维护活动导入前的问题点】

(1) 不良品无减少情形 (2) 交易厂商不良突然发生 (3) 花费时间讨论对策

不良发生率推移



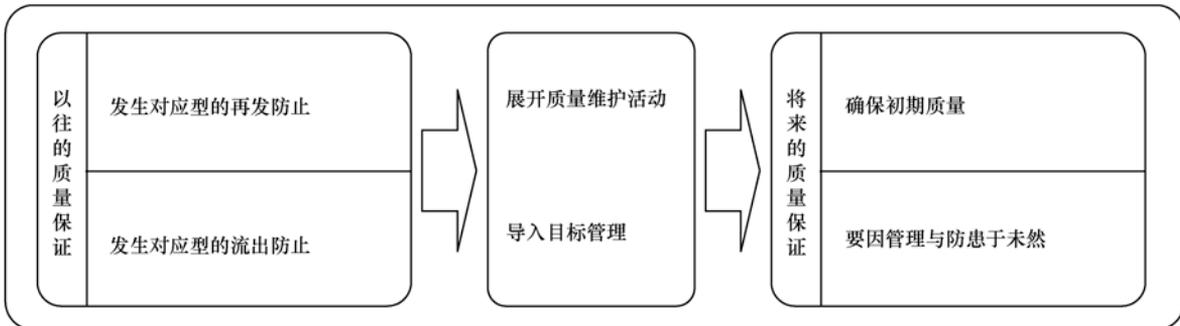
不同设备的状态的不良发生率



## 人的想法

对于不良品发生的想法	对于流出不良的想法
(1) 每天的加工量多, 稍有不良也没办法 (2) 发生某些不良是理所当然的 (3) 不良是因为设备或材料有问题 (4) 若只有1~2个, 不良成本也不多	(1) 只有1~2个, 应该不成问题 (2) 和良品交换即可 (3) 并非自己的责任 (4) 出货时的品检仔细点就可以

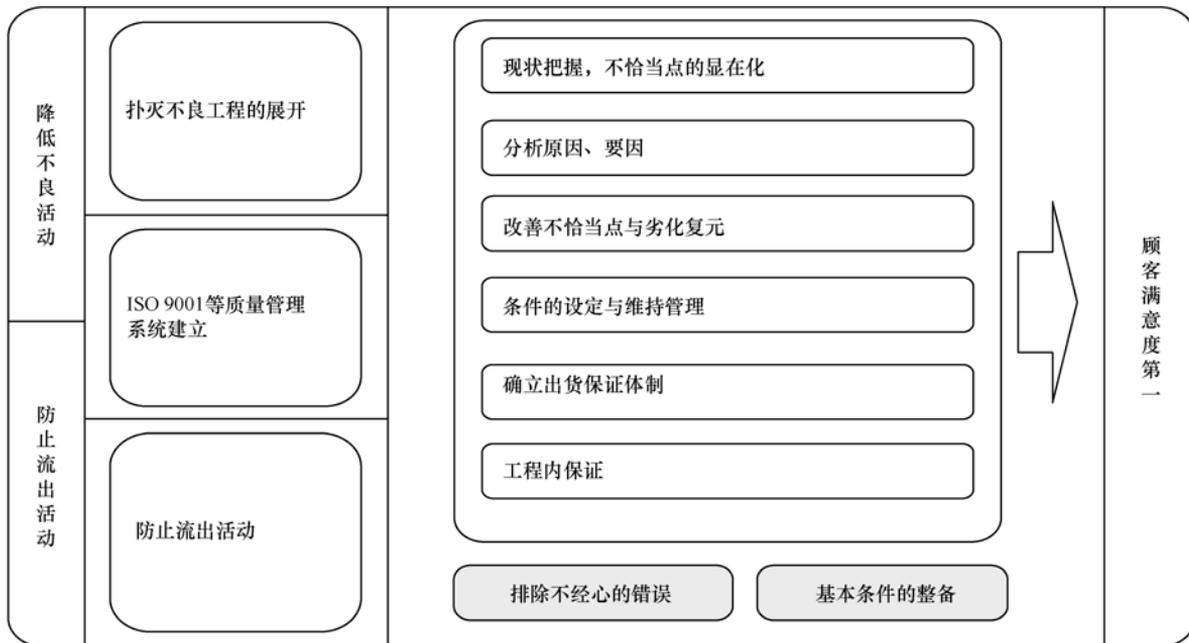
## 基本的考虑



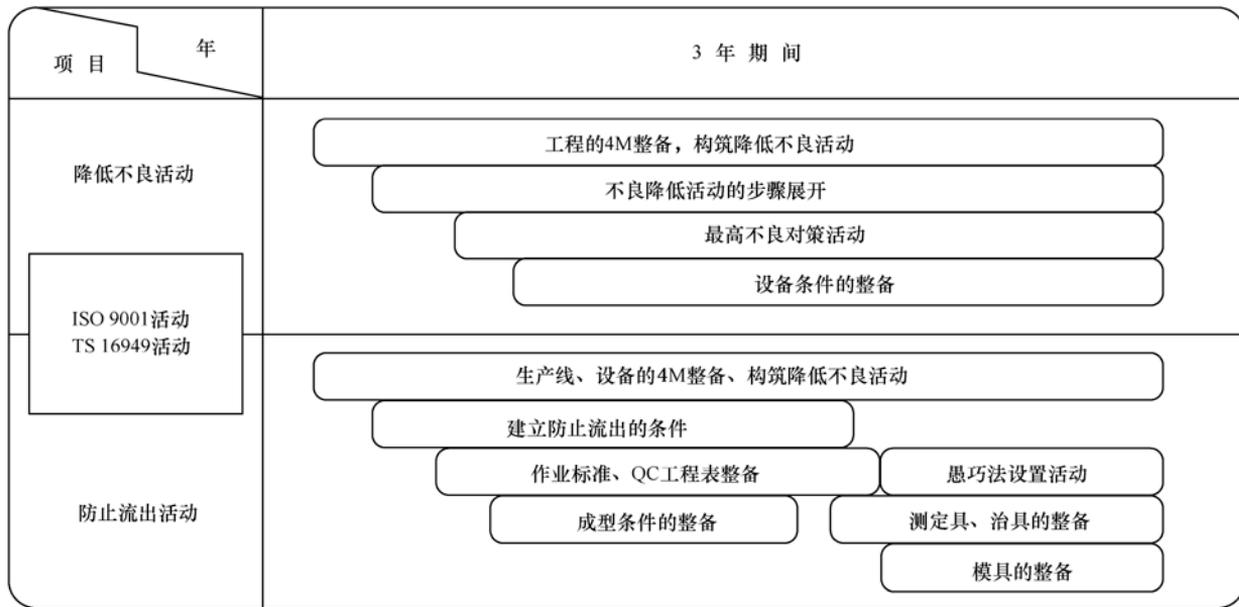
TPM的展开步骤



## 【以顾客满足 No.1 为目标的降低不良、出货质量保证的展开】



## 【质量维护基本活动】



## 降低不良、防止流出的慢性不良对策

	活动项目	展开内容	降低不良率目标 BM/目标	活动计划
不良减低活动	慢性 不良对策	1. A设备 2. B设备 3. C设备	5%→0 4%→0 3%→0	数据收集      效果确认及标准化 治具的改善      类似机种的横向展开活动 不良现象的调查与原因的究明 对策活动、对策与标准化 不良再现      其他的横向展开活动 原因究明与对策改善 标准书作成再发防止 其他的横向展开
流出防止活动	慢性 不良流出对策	1. A设备 2. B设备	个数 15→0 5→0	退货的实物确认与现状工程的调查      愚巧法设置的检讨 检讨发生可能部位的作业方法      对策改善与其他机种横向展开 现象再现与原因究明      位置变更 确认治具精度      改善及其他机种的横向展开

## 质量维护的步骤展开

有关慢性不良（Worst）对策或慢性不良流出对策的推展活动的质量维护步骤展开，需有效使用并确实地完成。

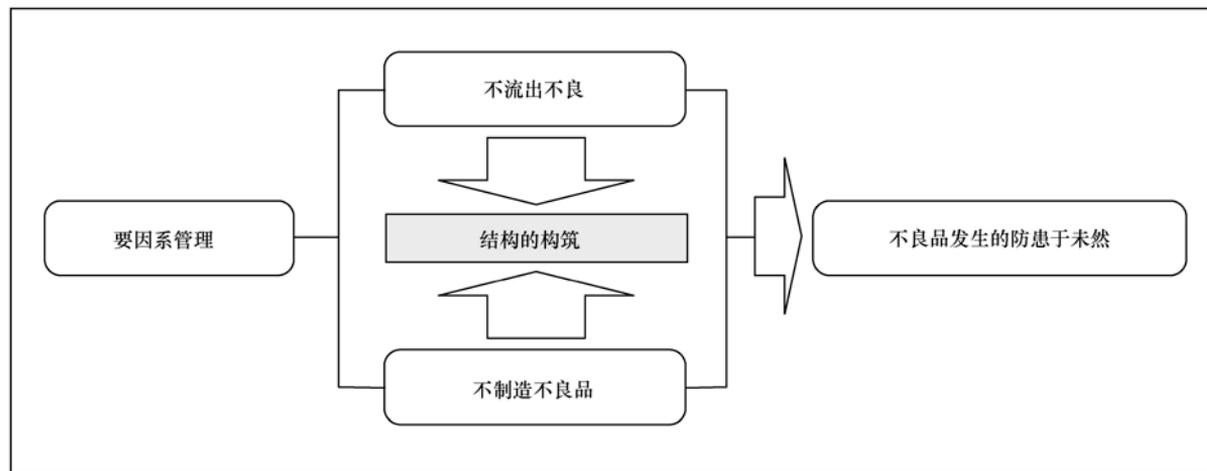
129

	步骤 1	步骤 2	步骤 3	步骤 4	步骤 5
重点主题	实态把握	劣化的发现复原	建立预防方法	良品的条件构筑	防患于未然的维持管理
技能提升	数据的收集精简，把握实物现象	异常部位的改善	OPL 作成 专有技术表单作成	依据 PM 分析解析真因	条件维持管理 标准书的管理

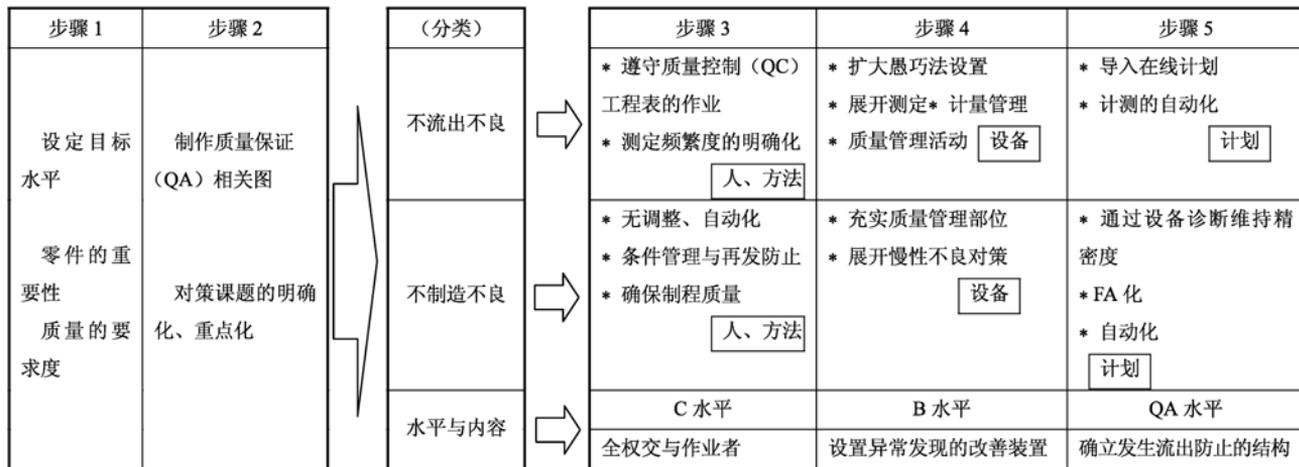
TPM 的展开步骤



## 基本的考虑



## 展开建立产品质量保证 (Product Quality Assurance, PQA) 生产线的步骤展开



131

人	方法 1	方法 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 作业的熟练度</li> <li>* 大意的失误</li> <li>* 作业场所环境</li> <li>* 其他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 作业标准书</li> <li>* 测定的间隔</li> <li>* 加工适当条件</li> <li>* 其他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 生产线内检查</li> <li>* 制程自动计测器</li> <li>* 检查系统</li> </ul>

TPM 的展开步骤



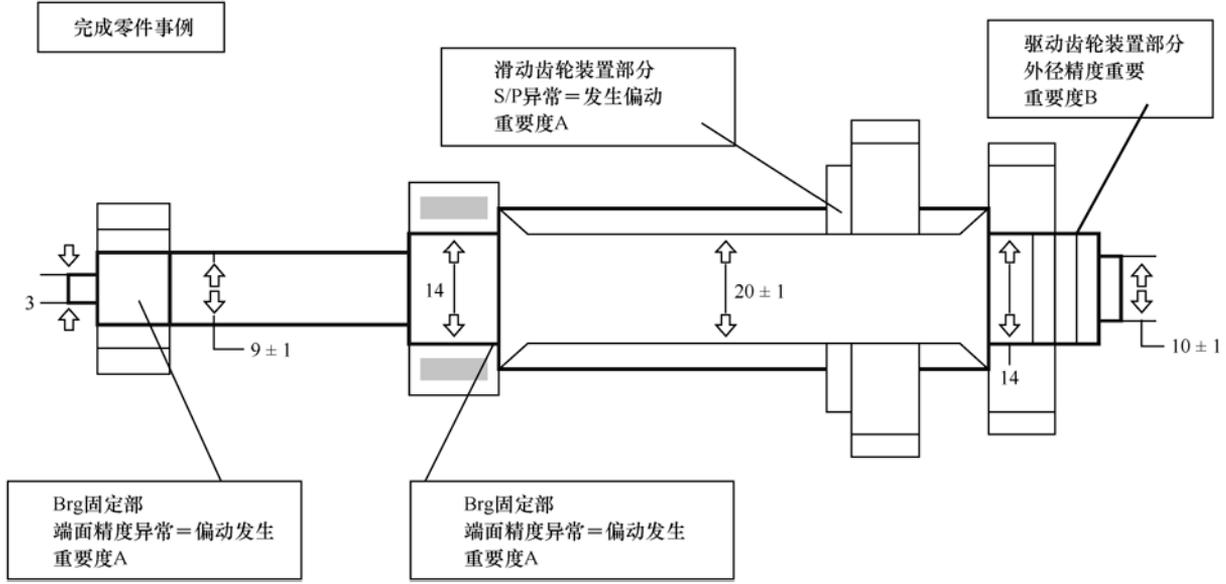
### QA 相关图

(内容记号)

作业、发生制程 = ●	流出水平 = ▲厂商 △制程内
W 检查制程 = ○	☆ 市场
检查发现方法 = ■ 愚巧法 □ 目测检查 × 没检查	

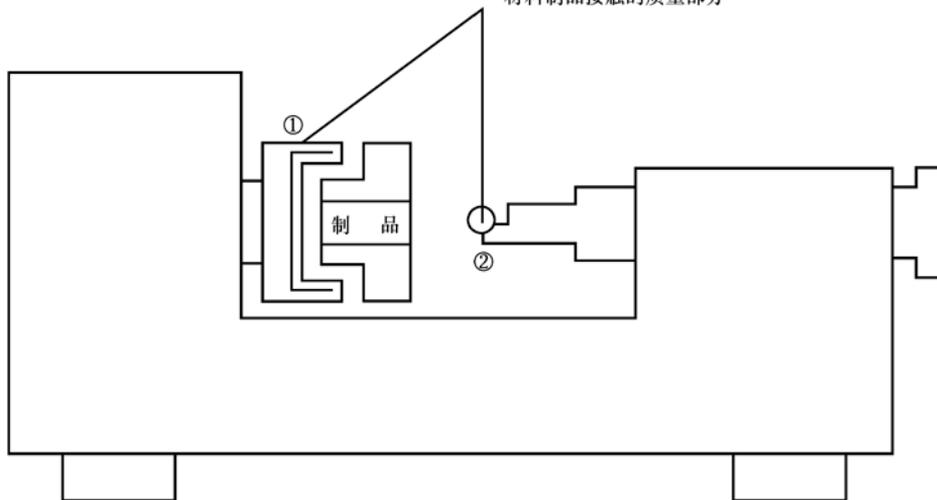
事例	制程	成型、加工	制程间搬出	去飞边	检查	包装、装箱	出货	流出水平	评价
	不良内容								
成型	成型、异物、外观不良	●		○	□			☆	A
	成型面损伤不良		●	○	○□			△	B
	A 面漏加工	●			○□			▲	C

# QA 功能图



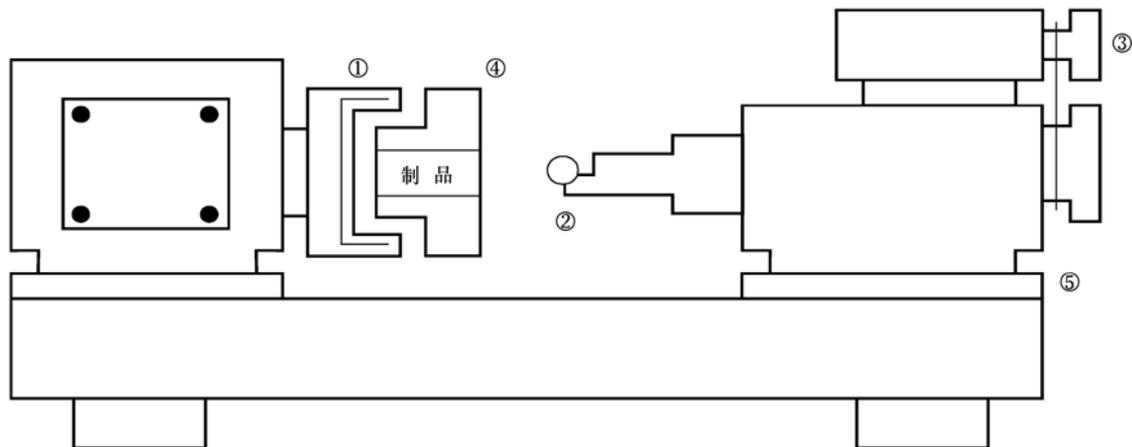
## 零件质量管理

材料制品接触的质量部分



编号	零件名称	管理内容	点检
1	夹爪	1. 磨损、损伤的有无	1次/每天
2	刀具	2. 刀具寿命	1次/每天

## 条件管理



编号.	管理项目	管理项目	管理规格	备注
1	夹爪	型式 A-25 型	爪部铜制	
2	刀具	型式 116-S	研磨角度 38°	
3	V带	型式 A-15	伸缩率 ± 10 %	

TPM的展开步骤



## 第十节 步骤 10：设备初期管理体制的建立

追求设备效率最大化是 TPM 的主要目标，而个别改善、自主维护、计划维护等改善活动都是针对既有的设备着手。如果从投入、产出的角度来看，事实上也是一种结果面的改善，效益就如同质量改善，如果从产品的产出结果来分析改善，毕竟是慢了一步；所以，维护预防（MP）设计，就成为前端解决设备问题的必然方向。

设备初期管理主要的目的有三：第一，100%达成制品设计的要求质量特性值，从工程计划展开设定工程质量，并依此来选择、制作可以 100%达成这些要求的设备。第二，计划生产能力要能确保制品的计划成本，因此，设备投资成本与操作的维持成本两个目标要设定清楚，并依此作为设备设计采购的依据。第三，设备稼动的计划日程要能遵守，以确保制品的交期准时，因此，设备初期发生的问题不可再次发生，以保证计划生产量及质量水平能 100%达成。

后藤文夫（1995）认为达成设备初期管理的五大要件是“DREAM”，D 是指 Development（开发），R 是 Reliability（信赖性），E 是 Economic（经济性），A 则指 Availability（稼动率），M 是 Maintainability（维护性）。这之中牵涉到的技术面课题包含质量保证（Quality Assurance, QA）设计、生命周期成本（Life Cycle Cost, LCC）设计、弹性化（Flexibility）设计、低成本的自动化设计、故障或维护时的本质安全化设计以及生产技术研究开发、

工作方法开发的改善等。

## 第十一节 步骤 11：管理部门、间接部门的效率化

由于企业效率的提升，企业运营过程中出现的问题并非从单方面着手即可解决，很多问题，也不见得只是设备面的缺失，其实在管理面的问题，其影响层面更广、更深远。因此，现在的 TPM 管理活动，更已结合策略规划，由高层次策略面展开，集中焦点，并借由 TPM 作为改善的工具，这样做更能让企业的各项活动紧密结合，达到资源有效运用。

把 TPM 适用到管理部门、间接部门时，基本上应该从以下几个重点着眼：

1) “事务工厂的想法”。企业将 TPM 适用到管理部门、间接部门时，就应采用把该部门当做是收集、加工、提供信息的事务工厂的做法。事务工厂的想法可远溯至 20 世纪 60 年代，当时日本效率协会作业部（现今的株式会社日本效率协会咨询中心）就有专门促进改善事务的小组，该小组早就已经有“推动事务改善时，必须把事务视为工厂来进行”的概念。

2) “彻底降低损失”。企业站在事务工厂的观点上，就会发觉原来事务也和制造工厂一样有阻挠事务效率的损失存在，生产工厂所进行的 JIT (Just In Time)，也可以适用到事务部门。

3) 另一个效率化的主题，则是同步工程 (Concurrent Engineering, CE) 的实施。尤其在研发设计方面，这算是管理部门、间接部门效率化的重要主题，从这个角度来看，为了缩短开

发到量产的期间，并确保产品的不良不会由设计端所造成，健壮设计也是很重要的。

## 第十二节 步骤 12：建立安全、卫生与环境的管理体制

安全是一切的根本，TPM 的任何活动，都是在这个基本前提下进行的，任何作业动作或环境只要违反安全思想，都会被列为首要且紧急改善的重点。在 1989 年新的 TPM 定义中第二点提到“在现场、现物架构下，以生产系统整体生命周期为对象，追求零灾害、零不良零故障，并将损失防患于未然”，特别提到零灾害的概念，对于最近三年曾经发生灾害的企业，基本上是没有资格参与 TPM 优秀奖审查的，这点充分展现 TPM 从设备面切入的“人—机—体”概念。

在执行上，企业除了可以通过 ISO 14001 或 OHSAS18000 (Occupational Health and Safety Assessment Series 18000) 的系统建立之外，采用简单的危险预知训练 (Kiken Yochi Training, KYT) 及安全操作的愚巧法 (Mistake-proofing) 也是必要的。

## 第十三节 步骤 13：TPM 完全实施与水平的提升

上述活动实施一段时间后，企业可将 TPM 优秀奖及其进阶的奖项当成活动过程的成果验证，依不同程度的内容，每隔 3~5 年便可申请一次，如此可以确保执行的动力与挑战性，对水平的

提升颇有帮助。

企业通常到达挑战 TPM 优秀奖的水平，大致上是从导入开始三年以上的的时间，并且劳动生产性提升 30%、附加价值生产性提高 20%，制造成本降低 30%、设备总合效率 85% 以上、突发故障件数降为原来的 1/10 或 1%、工程内不良降为 1/10、客户零抱怨、零灾害、提案件数每人每月 5~10 件、干净的职场环境等。

当然，TPM 各个主题如自主维护、个别改善、计划维护等的活动展开案例，都能达到 TPM 优秀奖的评审水平。

## 第四章

# TPM 实践的关键工具

### 第一节 设备总合效率（OEE）

TPM 是一种全公司性的改善活动，主要焦点在于提升设备的效率以及延长其使用寿命，进而对整体生产成本的有效控制。TPM 可以说是精益制造(Lean Manufacturing)中非常重要的活动，因为很大的浪费是发生在生产过程中，而衡量生产过程中设备是否有效率的运作的指标，当属 OEE 最为恰当。

#### 1. OEE 是什么

OEE，英文是“Overall Equipment Effectiveness”，中文则翻译为“设备总合效率”；OEE 是实践 TPM 过程中，衡量设备关联损失，并加以改善，以达成设备效率化的一种方法。

OEE 由三个指标所组成，分别是监控设备的妥善程度的时间稼动率、了解设备运作绩效的性能稼动率及设备产出产品质量状况的合格品率（或称良品率），其计算公式表示如下：

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Quality rate}$$

$$\text{设备总合效率} = \text{时间稼动率} \times \text{性能稼动率} \times \text{合格品率}$$

要特别提醒的是，OEE 衡量的目的在于对设备及制程的改善，而不是对人的评价，而 OEE 这个数字的管理重点在于改善，因此掌握造成 OEE 低下的各类型损失内容则成为 OEE 计算的重点。许多人误会了 OEE，它所追求的效率，不仅只有数量，良好质量也是其重要的一环，在 OEE 中，所谈的是效用(Effectiveness)而非单纯的效率(Efficiency)。

## 2. OEE 不仅在衡量产出的数量多寡

有些公司会以产出量来进行 OEE 的计算，这样很容易产生一些误区，如果我们只在乎效率(Efficiency)，即在相同时间内，设备实际产出数量与理论上能够产出数量的一种比较，则只要衡量设备的性能(Performance)就可以了，但别忘了，除了性能(Performance)，OEE 还包括了另外两个因素：

- 时间稼动率(Availability)——设备原本可用来生产的运转时间与设备实际可以用来产出产品的时间比较。
- 数量(Quantity)——生产数量与符合客户规格的产出数量的比较。

这是什么意思？这说明我们在衡量一部设备的效率，不光是去看它的生产速度有多快，若拼命运转但都是不良品也是白白浪费成本，因此还必须注重它实际产出的产品是否都符合客户要求的规格，除此之外，设备是否在需要从事生产的时候，都是可以正常工作的，这也是确保 JIT 的关键。

更深入一点地说，设备总合效率谈的内容为：

- 时间稼动率(Availability)是指在设备需要生产的时候，它可以用来生产的时间比例。
- 性能稼动率(Performance efficiency)是指在生产的时候，有效率生产的程度。

- 合格品率 (Quality rate) 则是指, 花了时间生产, 也拼命生产一堆了, 到底有多少比例是符合客户要求的规格。

一个完整的 OEE 值, 是上面三个因素的乘积 (简称 APQ), 因为 OEE 谈的是效用 (Effectiveness), 而且必须充分掌握造成其损失的项目才是关键。

### 3. 指标的目的在于改善

OEE 这个指标, 不是评鉴人的方法, 它是改善设备或过程的周密指标。它如同日常运作过程中, 设备条件的快照, 这些快照的内容, 是提供给管理人员一个公开的信息, 用以解决、改善设备相关的议题。因此, 组成 OEE 的各项信息, 应该是通过日常运作收集数据, 并且把它放在生产现场附近, 而不是把这些数据做得漂漂亮亮, 然后放在计算机中或者存放在办公室的档案夹中。

让直接操作人员与现场领班可以非常容易地就看到这些信息, 并且思考如何改善, 才是收集这些数据的主要目的。

OEE 值, 不是只要看整体值的高低, 更重要的是要能够清楚构成 OEE 的三个因素, 以及每个因素中的损失项目到底是如何在变化的。企业掌握这些损失项目, 然后通过小组成员共同思考改善的方法, 一步一步改善, 使设备有更佳的整体效率表现, 才是统计 OEE 的主要目的。

### 4. OEE 的结构及设备运作的损失项目

与设备相关的损失可以分成很多种, 一般常见的有六大损失、八大损失等分类, 没有所谓的新旧对错之分, 在 OEE (Overall Equipment Effectiveness) 的三个因素中可以表现出来, 每个因素中各包含两个重大的损失项目 (Six Major Losses), 分别是:

1) 与时间稼动率有关的:

① 设备故障;

② 模型改变及其调整（包括生产过程辅料的补充）。

2) 与性能稼动率有关的：

① 小停止；

② 运转速度降低。

3) 与合格率有关的：

① 暖机阶段的不良；

② 返工与报废。

OEE 的损失结构见图 4.1-1。

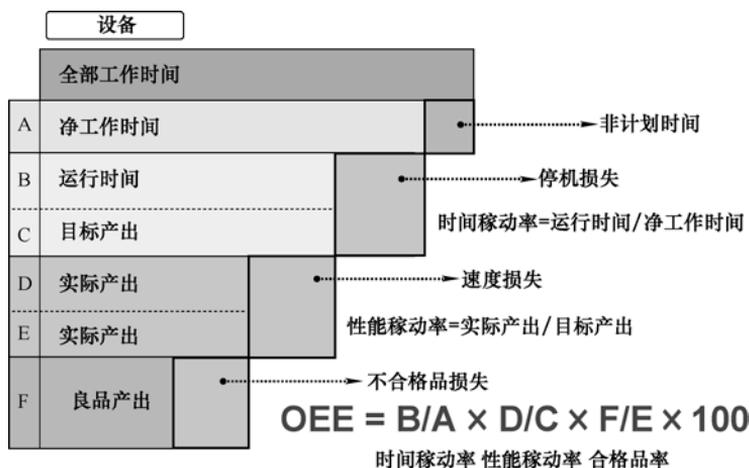


图 4.1-1 OEE 的结构与设备相关的损失项目

其中，非计划时间一般包含午餐、交接班、设备点检、定期停机维护等时间，当然，如果没有安排生产的时间，如当日订单量不足，不需要用到设备所有可运转的时间，理论上也必须放到非计划的时间中。

至于有哪些项目列入非计划时间中，每家公司有不同的做法，重点是必须要定义清楚，明确项目类别及其内容，如此才不会引起资料收集上的困扰。

在图 4.1-1 中，时间稼动率=  $B / A$ 。其中 A 的部分，是全部工作时间扣除非计划的时间，即净工作时间，理想上，我们期望设备在这段时间能充分发挥于生产上，不过，有时候设备发生故障、有时候牵涉到模型改变，有时生产过程中必须停止设备运转以补充辅料，例如 TFT LCD 模块生产过程中换无尘布、ACF 等，这些时间都算是停机损失。

所以净工作时间扣除停机损失的时间，剩下就是设备真正用来生产产品的运行时间 (B)。

在图 4.1-1 中，性能稼动率=  $D / C$ 。其中 C 的部分，是运行时间，这边称为目标产出，也就是说这段时间设备是在运转，且有产品持续产出的。

理想上，我们期望设备生产的速度与原厂设计的速度一样，甚至更快，以充分发挥购买设备时的预期投资效益，然而，通常会发现不知何故，设备设计速度往往比实际应用时的速度要快很多，甚至本来应该平顺生产的，但是却老是生产一段时间后就会不预期的卡料、定位错误小暂停，要不然就是速度稍微加快，就产生一堆不良品，这类型的损失在连续型生产设备上常常可以碰上，如在大型柔印机、轮转机等上表现得尤其明显，这种状况都会让设备无法产出预期的数量。这部分就属于速度上的损失，即速度损失。

所以目标产出扣除速度损失的时间，剩下就是设备真正跑出产品的实际产出的时间 (D)。

在图 4.1-1 中，合格率=  $F / E$ 。

其中 E 的部分，是实际产出的时间，也就是在前面性能稼动率中所说的，设备实际生产产品数量的时间。

理想上，我们期望设备生产得又快又好，所谓好，是指符合

客户要求的规格。然而，有时候会发生产品制造不良，这些不良可能的原因来自于过程的输入端，也可能来自于过程本身，不过过程产出时如果是不良品，不管对自己或对客户而言，是没有价值的。

因此，我们在衡量设备是不是好的，就要关心这部设备在拼命生产的过程中是不是都生产出符合客户规格的产品，即良品产出（F）的部分有多少，因为只有好的东西才能转换成利润，对企业、对个人收益才有所帮助。

### 范例 4-1 OEE 练习

A 公司每班上班总时间为 540min，其中用餐时间与休息为 60min，上班前的交接班为 10min，每班操作前点检时间额定为 10min。

9 月 25 日每班订单量为 10k，每个的生产标准时间为 2.76s，当日模型改变与调整总共花了 30min，设备在运转中发生故障与修复总时间为 15min。

另外，在这一班生产过程中，小停止发生 10 次，每次小停止额定估算值为 2min，最终实际生产量为 8k，其中还包含 238 个报废品，以及 312 个产品必须返工，在这 238 个报废品中，由于原材料不良引起的报废品有 38 个。

请分别计算这一班的时间稼动率、性能稼动率以及 OEE 值。

## 第二节 点滴教育（OPL）

在 TPM 的推动过程中，都是以小组的方式来展开相关改善活动的，而在改善活动过程中，会牵涉到的教育、知识储存，除

了通过标准化程序来进行外，还有一种方式也可以很简单地在现场运用，它就是自主维护三大法宝之一的点滴教育（One Point Lesson），也称为单一重点教育。

### 1. 点滴教育的概念

所谓点滴教育，是指“自己将设备、机器的构造、功能、点检的方法，一个项目以一张表来汇总，在 3~5min 内可以自主学习”的一种方法。

在一般企业中，通常比较重视“教”的部分，即以体系化的结构进行集合教育，而对于“育”的部分，则没有那么有系统的进行。所谓“育”，最主要是以现场指导（On the Job Training, OJT）的方式进行的。然而工作过程中的经验，不管是成功的经验还是失败的经验，对于工作技巧的精进，都有非常大的帮助。当然，除了靠工作时间的累积之外，更重要的是应该要有一套方法，能够把这些经验累积下来，作为传承的宝库，并且这得简单易行才可，否则在实务中应用就会碰到挫折，要有效长久运用就很困难了，而点滴教育正好具备简单易用这个特点。

### 2. 点滴教育的功能

点滴教育主要是用来描述三个重点：

- 1) 工作知识与工作技能。
- 2) 问题。
- 3) 改善。

因此，点滴教育基本上可以作为上述三项重点的沟通来用，另外短时间内提升工作者的知识与技能、在任何时刻需要时，都可以很简单地看到，除此之外，点滴教育对于提升工作者的沟通水平也有不错的效果。

### 3. 点滴教育产生的步骤

点滴教育在制作时，原则上可以自己想、自己做、自己教，典型的点滴教育分成四个步骤：

1) 首先，由小组中的一个人准备一张纸，将想法呈现在这张纸上。

- 2) 撰写者向其他成员解说内容。
- 3) 小组成员讨论，提供可以改善的意见。
- 4) 产出一张清楚、可靠的 OPL。

另外一种方式，也可以很简单地产生一张 OPL：

- 1) 拿一张纸（可以参考本书提供的 OPL 格式制作）。
- 2) 写下 OPL 的主题及类别（自主维护、质量、安全……）。
- 3) 把要表达的重点用简图及少数几个字描述清楚。
- 4) 若有牵涉到技术确认的，记得要向相关人员确认清楚，

然后交给 TPM 小组长核准。

- 5) 把它展示给其他成员看，当成教育数据运用。

### 4. 达成点滴教育成功的要素

点滴教育从表面上看很简单，正因为这样，所以容易使用是它的特色，然而，也因为看起来简单，所以常常会不小心就被乱用，把握住以下几个要点，便能使点滴教育成为有力量的工具：

- 1) 不论哪类型的案例都可以当成基本素材。
- 2) 一张纸仅写一个重点。
- 3) 要尽量简单与清楚。
- 4) 确认事实与所描述的一致。
- 5) 让所写的内容对每个人都有帮助。

简单地说，内容要能在短时间内讲完，最好不要超过 5min，而且尽可能用图示的方式来表现，字越大越好，这些都是重要的

关键点。

## 5. 点滴教育的撰写案例

点滴教育撰写时，分成五个部分，见图 4.2-1。

点滴教育										
主题	小油杯的点检		类型	安全		自主维护	5S	质量		
略图:										
说明:	小油杯: 1. 查看有无杯盖 如果没有杯盖, 则粉尘易掉入而引起动作不良									
日期	6/8	6/8								
学习者	王小英	张小明								

图 4.2-1 OPL 的范例

- 1) 主题: 说明这一张点滴教育的焦点。
- 2) 类型: 依据所要传达的内容、知识进行归类。
- 3) 略图: 将所要传达的内容, 用简单图形来表达。
- 4) 说明: 以简要的文字, 说明点滴教育的内容。
- 5) 学习者: 当点滴教育作好之后, 与其他人分享, 分享者的签名处。

## 第三节 MTBF与MTTR

谈到设备管理, 最基本的管理议题, 应该属于设备的可靠性管理 (MTBF), 尤其是关键零部件 (Key Spare Parts) 的管理,

它牵涉到设备维护、设备寿命、设备或零件的可靠性以及相关费用的管理，从这之中，还可以衍生出设备维护的质量，而设备的维护质量则与维护人员的技能水平有很大的关系，因此，在某些场合，衡量设备维护人员的技能纯熟度，便可通过维修时间的相关指标 MTTR 来衡量。

### 1. MTBF 的概念

所谓 MTBF 是“Mean Time Between Failure”的缩写，中文一般简称为“平均故障周期”。从字面上，可以大致理解该指标是在衡量本次故障发生与上次故障发生的间隔时间长短。这说明，若 MTBF 数字越大，相对发生故障的频率就越低，也表示被衡量对象的可靠度越高，若设备的 MTBF 时间越长，说明故障发生的频度越少，也就是设备越可靠，如果是零件的 MTBF 越长，表示这个零件相对寿命就比较长。

从设备管理的角度来看，如果 MTBF 越大，则设备故障次数少，相对地因为设备故障而引起生产中断的次数就比较少，因此，生产成本、交期的管控度就比较好，这便是设备管理中对生产的重要贡献。

### 2. MTBF 衡量指标的主要目的

MTBF 这个数字，可以用在管理可靠度相关的工作上，例如：

- 零件寿命周期的推估。
- 最适修理计划的制订依据。
- 点检项目、基准的设定依据。
- 修理备品的库存基准。
- 提供设备信赖性、维护性设计的技术数据。

### 3. MTBF 的计算方式

简单的 MTBF 计算，可以采用以下公式：

$MTBF = 1/\text{所有零件的总故障率}$

若要计算某个组件在  $t$  时间内正常运作而不会失效的概率值，则可以用：

$$R(t) = \exp(-t/MTBF)$$

例如，某个组件的 MTBF 是 230 000h，则在六年内（52 560h）可以正常运作的概率值为：

$$R = \exp(-52\ 560/230\ 000) = 0.795\ 709$$

也就是说，在六年内，这个组件可以正常运作而不失效的概率约为 79.57%。

一般来说，因为一部设备的某个组件失效，将导致这部设备无法正常工作，所以通常会以一部设备或整条生产线为单位计算 MTBF 值，这是可以理解的。这样的值，主要是用来了解生产线整体的设备稳定度。不过，如果要将 MTBF 用在关键零件的备品管理及点检上，以降低整体维护的成本，则必须适度记录各种关键零件的失效数据，以作为进一步分析用。通常，这类型分析数据有助于预防维护及备品的管理，因此，若能善加利用，对于计划维护项目的安排、备品成本的合理化会有很大的帮助。

#### 4. MTTR 的概念

所谓 MTTR 是“Mean Time To Repair”的缩写，即故障后至修理完成复机的平均时间，简单的计算方式就是以“修理时间的总和÷故障次数”来表示；MTTR 被用来衡量一个系统性的易维护性指标，MTTR 的值越低，表示修复的时间越短，系统的易维护程度越高。

#### 5. MTTR 指标的基本用途

在一个企业，可以把 MTTR 这个指标简单用在三个方面，第一个方面是衡量设备的机构设计是否容易维护。机构设计者在一

开始是否考虑到将来设备运作时的定期维护与失效维修容易度，都会直接影响该设备的生命周期成本（LCC），因此，MTTR 指标在一定程度上可以了解设备的易维护程度，这个信息可以作为设备购买时的重要参考。

第二个方面，MTTR 与可以用来衡量不同维护人员对于相同组件维修的技能水平是否一致，作为训练维护人员的参考依据。

第三个方面，则是搭配 MTBF，预测设备失效时对生产有多少程度的冲击，以作为生产计划的相关因应调整。

## 6. MTTR 指标的误用

MTTR 由于可以用来统计不同维护人员对于相同组件的修复时间，因此，有些企业将这个指标用在维护人员的能力考核上，这是不建议使用的方向。从人性的角度来考虑，这样会很容易让指标的真实性无法呈现，因此，转换成训练以提升其技能水平的形式，才是这个指标在训练上提供的重要价值。

# 第四节 PM分析

通常在导入 TPM 之前，企业普遍用来解决问题的方法，比较偏好以层别为核心的统计质量控制（Statistical Quality Control, SQC）相关工具，如 QC 7 手法、实验计划法、多变量分析等，其主要原因在于这些方法比较简单易学，不过也由于 SQC 相关工具在分析的想法上，主要是以重点导向与假设之间的比较，因此，对于某些问题的解析彻底性来说，存在着一定程度的落差，而 PM 分析刚好可以补充这方面的不足。因此，在解决问题的过程中，应该适度融合 SQC 以及 PM 分析的方法，这样对问题的解决会更有帮助。

## 1. PM 分析的概念

所谓 PM Analysis, 一般常会误以为是 TPM 中的 PM 两个字, 其实并非 Preventive Maintenance 或 Productive Maintenance 的缩写, 而是指 Phenomenon (现象) - Physical (物理的) 与 4M (Man, Machine- Mechanism, Material, Method) 之间的关联分析, PM 分析概念的图示见图 4.4-1。

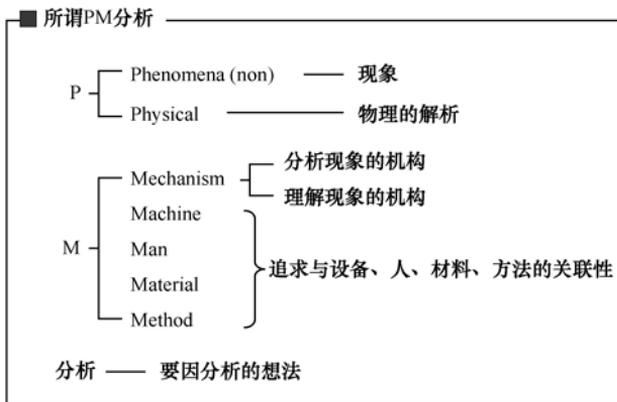


图 4.4-1 PM 分析概念的图示

因为多数人思考, 都是用以前习惯的系统、推论和以前几个“药方”, 来处理没有发生过的问题, PM 分析的基本哲理在于弥补这种思考的弱点。

基本上, PM 分析是一种对事物系统性的看法与想法, 而非单纯的改善方法。PM 分析是将慢性故障及慢性不良等现象, 依其原理、原则进行物理的分析, 以明了不正常现象的机构, 并依据原理考虑所有会影响的要因 (4M), 列表加以分析。为了要进行要因分析, 所以要求作要因系检讨, 以找出所有缺陷, 达成“零”的目标。

PM 分析与大家熟悉的 SQC 手法, 两者的特征比较, 见图 4.4-2。

PM 分析是采用演绎式的想法，从原理原则的适用性着眼，然后与应有的形态进行差异比较，将差异点全数消除；而 SQC 则采用归纳式的想法，从事实观察着眼，经过层别、集中，然后通过几次的归纳分析，得出最适条件。由于两者的切入点不太相同，因此若能充分融合运用，对于问题的解决将会有很大的帮助。

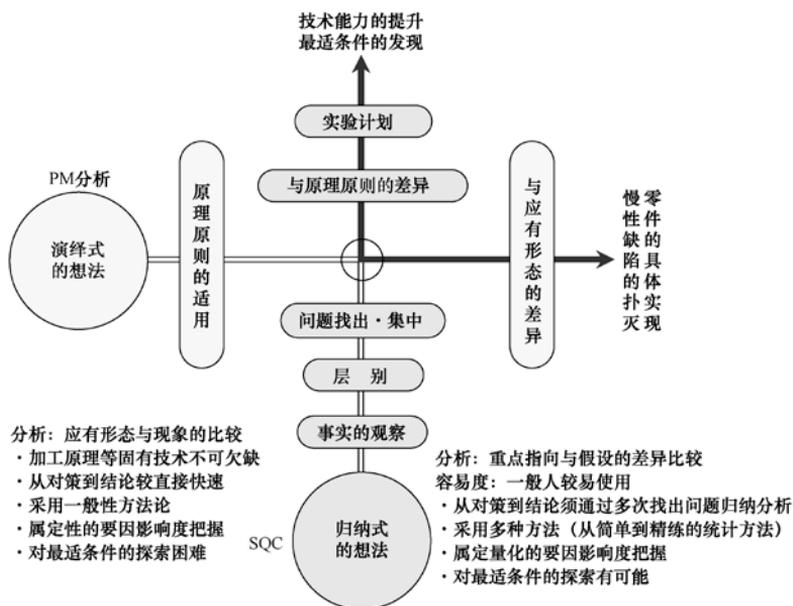


图 4.4-2 PM 分布与 SQC 的组合效果与特征比较

## 2. PM 分析的步骤

典型的 PM 分析，一般分成九个步骤，分别是：① 现象的明确化；② 现象的物理分析；③ 现象的成立条件；④ 检讨设备、治（工）具、材料、方法、人之间的关联性；⑤ 检讨应有的状态（基准值）；⑥ 检讨调查方法；⑦ 指摘出不正常的部位检讨调查方法；⑧ 实施复原及改善；⑨ 维持管理。分析表的格式见表 4.4-1。

表 4.4-1 PM 分析表

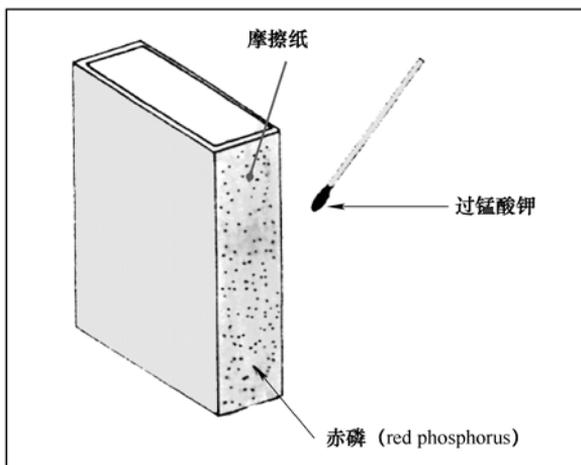
现象	物理的解析	成立的条件		与M的关联性		测定方法	调查		判定	对策	结果
		项目 (图示)	容许值	项目 (图示)	容许值		测定值	对质量的影响			

现象的明确化

设备运作、加工原理、原则的适用

这其中比较难以入手的地方，是在物理的解析这个部分。所谓“物理”是指“现象”的关系机构运作过程中物理性质说明，一般会以物理量的形式描述。所谓物理量，如基本单位的长度  $L$ 、质量  $m$ 、时间  $T$ ，绝对单位如面积  $A$ 、体积  $V$ 、密度  $\rho$ 、速度  $v$ 、加速度  $a$ 、力  $F$ 、力矩  $M$ 、角度  $\theta$ 、角速度  $\omega$ 、惯性矩  $I$ 、振动数 ( $n$ 、 $f$ 、 $v$ )、动量  $mv$  或其他如温度、电位差、电阻、比热、电流等。

为了能够清楚地说明物理的解析这一部分，通常采用手绘关系机构图，这时，就会让我们对于相关运作机构的动作原理更清楚。换句话说，当我们在探讨这些作动原理时，是从产品与设备机构两者的关系接口着眼。例如，典型的 PM 分析教案中“火柴无法点燃”的例子，物理解析的描述就是从火柴与摩擦纸的接口来描述，其物理的解析便可以热量为重点，“火柴头的过锰酸钾与摩擦纸摩擦时，无法达到点燃的摩擦热量”。这种物理的解析，仔细分析其结构，可以分成两段，第一段是谈关系物（火柴头及摩擦纸），第二段则是描述无法点燃的物理性质。只要掌握住这种两段式描述的原则，便能以较轻松的方式来完成物理的解析。



另外在“现象”的描述，应该尽可能将现场观察到的事实描述出来，尤其是各生产线、模型间是否有差异，现象的发生频率、特征是否够清楚，这也会影响到问题分析的有效性，因此，现场观察的深入程度也是非常重要的。

### 3. PM 分析的重点

初次进行 PM 分析时，常常会让人觉得这个方法很困难，这通常在于使用 PM 分析法无法像使用 QC 七手法一样。PM 分析法的运用是建立在了解“设备机构的运作、加工原理原则”基础上，因此，如果在未对机构运作原理、原则作深入了解之前，这个方法在一开始的现象描述及物理解析便会碰到阻碍，很多人虽然学了 PM 分析的方法，但却无法运用的原因通常也在于此。

因此，在运用 PM 分析方法之前，应该要对下列事项进行深入的理解，这样才能顺利发挥 PM 分析的功效：

- 遵守“绝不假设—经常检查”（Never assume - always check）的精神。
- 不能有“由过去经验，这个不会构成问题，所以没关系”的想法。
- “这个要因无关紧要”这种思维要避免出现。
- 设备是由什么机构、构造组成的？
- 是由哪些零件组成的？
- 各个零件的功能是什么？
- 各个零件的安装状态是什么？
- 各个零件所要求的精度为何？
- 设备是依据什么原理成立的？
- 设备控制原理以及测定原理为何？
- 不能只以组件来分析，要考虑以零件为单位来分析。

## 第五节 目视管理（VC）

在管理的过程中，我们总是希望一切事情尽可能准确、实时地处于掌控之中，或者在发生的时候，能立即掌握其信息，如此，便能实时采取预防管理的措施，使工作现场维持在正常的控制状态下，而目视管理便是其中一项简易有效的管理工具。

### 1. 目视管理的概念

目视管理（Visual Control, VC），或称为可视化管理，其基础是用眼睛发现设备的异常或管理的异常。通过目视化的做法，任何人都可以轻松地、容易地判断设备状态是否正常，如此可以在发现异常时，立即采取矫正措施。

虽然多数企业在进行 5S 时会采用这个方法协助活动的进行，但目视管理并不限定于在 5S 中使用。一般目视管理可以分成流程、交期、质量、技能水平、作业、物品、设备或夹治工具八大类型的管理。它的主要定位比较偏重在“维持管理”中“易于维持”的角色，也就是要能够简单维持，应该要进行哪些项目的目视化。

### 2. 目视管理的展开步骤

目视管理可以简单采用以下五个步骤来展开，分别是：

步骤 1. 想清楚目的、目标。

步骤 2. 分类，即目视管理的八大类型（如果企业有特别的需求，可酌情予以增删）。

步骤 3. 确定八大类型的问题与改善需求。

步骤 4. 执行目视管理系统。

步骤 5. 落实的跟催。

### 3. 目视管理的范例

企业在目视管理实施前，应将相关标准制定下来，以便进行教育及标准化实施的落实与跟催，标准书的写法可以参考图 4.5-1 的范例。

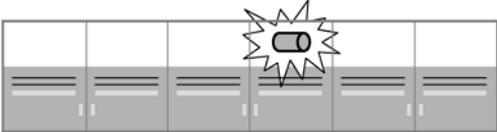
目视管理实施基准书	编号	BWC-V01	制定单位	发 行	2006年12月25日																								
			QAFI		高																								
主题：制程停机显示板																													
<p>※目标：</p> <p>能够即时了解各制程发生重大停机的状态，以便快速处理。</p>																													
<p>※内容：</p> <p>设立制程即时显示问题点的看板，以缩短处理问题的时间。</p>																													
																													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">质量问题 ←</td> <td>Q</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">设备问题 ←</td> <td>M</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">待料问题 ←</td> <td>D</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>						质量问题 ←	Q	1	2	3	4	5	6	设备问题 ←	M	1	2	3	4	5	6	待料问题 ←	D	1	2	3	4	5	6
质量问题 ←	Q	1	2	3	4	5	6																						
设备问题 ←	M	1	2	3	4	5	6																						
待料问题 ←	D	1	2	3	4	5	6																						
<p>当制程某一站发生不正常现象时，依据发生的类型，在线上按下相关按钮，可以连线到监控点，让相关部门即时做出处理行动。</p>																													
<p>※注意事项：</p> <p>处理完成，确认正常生产后，便可在线上按下取消键，以便系统记录停机时间。</p>																													

图 4.5-1 目视管理实施基准书范例

## 第六节 危险预知训练 (KYT)

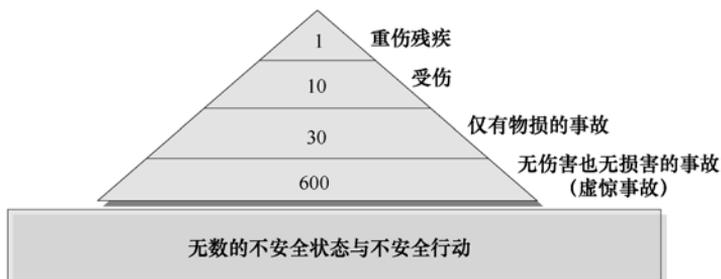
安全,乃是一切活动的根本。安全是一种行为,主要在塑造每个人都能安心工作且健康愉快的工作环境。企业管理者除了教导每位工作者了解正确的安全行为,同时也要提升其安全意识,而通过危险预知训练(Danger Prediction Training, Training on KYT technique, KYT)来进行,是一种普遍的做法。

### 1. KYT 的概念

所谓 KYT 是 Kiken: 危险 Yochi: 预知 Training: 训练的缩写,其重点在于:① 将工作场所中隐藏的可能危险显现化,以降低伤害;② 通过小组的方式一起思考、一起体会,以发挥生命共同体的同胞精神;③ 培养在行动前就能将问题先解决的习惯。

这是一种系统性思考的训练,一般危机处理的结构性训练也可以参考这个精神来进行,当然借由活动过程中让每个人养成发现潜在问题的能力,也有助于管理工作质量的提升。

一般对于危险的防止会从已发生有形损失的事件进行分析、对策,不过,这种事后分析的效果极为有限。如图 4.6-1 所示,发生事故的原因,是由一大堆未造成有形损失的不安全状态与行动所累积而成的,因此,企业要塑造一个零灾害的环境,必须深入发掘不安全状态及不安全行动,并针对这些项目实施改善措施,而运用 KYT 来发掘这些项目,则是比较简单易行的方法之一。



资料来源: Frank E. Bird Jr.(1968)

根据297家公司、175万件事故报告的分析结果

图 4.6-1 灾害发生的金字塔示意图

## 2. 安全、卫生上需要特别关怀的作业

安全、卫生上需要特别关怀的作业包括:

- 1) 需要特别用力的动作。
- 2) 需要不自然、不合理姿势的动作。
- 3) 需要高度注意力的动作。
- 4) 不利于作业者身体健康的动作。
- 5) 作业者不喜欢的动作。

## 3. 安全活动的重点顺序

安全活动的重点顺序依次为:

- 1) 建立安全管理体制 (见图 4.6-2)。
- 2) 安全规则、基准的制定。
- 3) 危险预知训练 (KYT)。
- 4) 设备、机械、环境的安全问题改善。
- 5) 定期循环确认标准书的执行与修正状况。
- 6) 培养每位成员自主危险预知的能力。

## 4. 作业方面的安全改善重点

作业方面的安全改善重点包括:

- 1) 需有问题意识检讨现行作业方法, 掌握危险或有害要因。

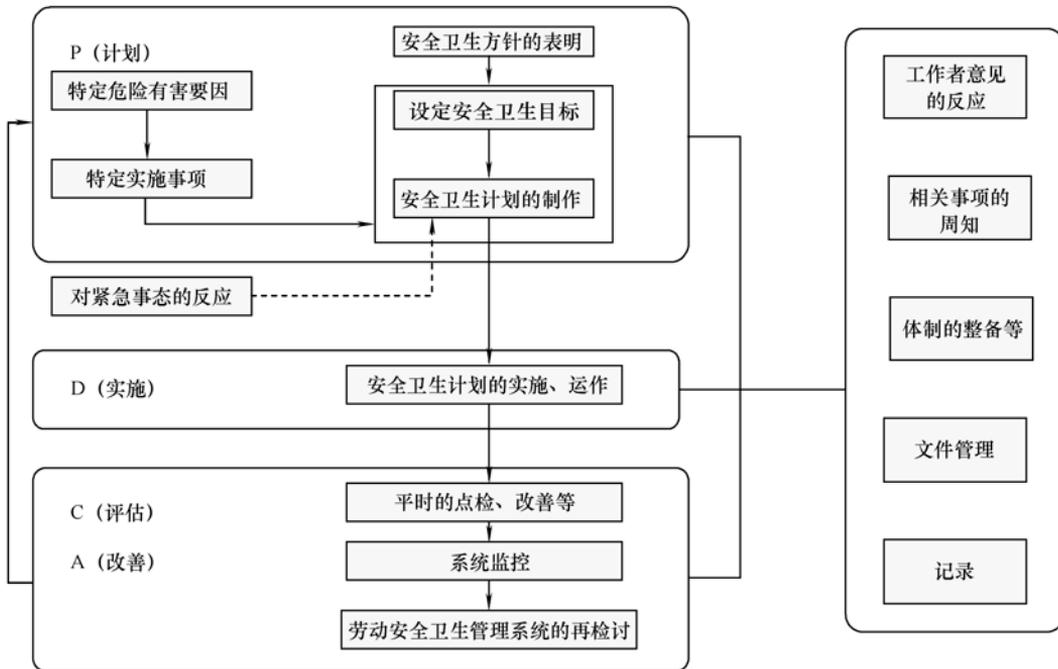


图 4.6-2 劳动、安全、卫生管理系统相关流程图

2) 选定应改善的作业: ① 危险有害的作业; ② 灾害多的作业; ③ 安全、卫生上需要特别关怀的作业。

3) 听取作业者的意见, 获得他们的协助。

4) 了解作业改善的手法: 从删除、结合、重新组合、简单化着眼。

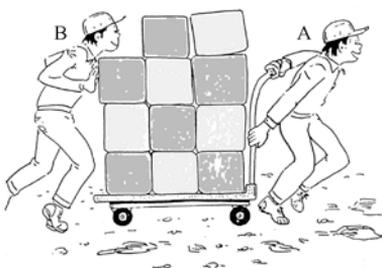
5) 实施新方法。

## 5. KYT 的类型

KYT 一般分成三角 KYT (见范例 4-2) 与小组 KYT (见表 4.6-1), 进行时, 每个小组每周提出一个潜在危险问题, 进行分析并与其他人分享。不论三角 KYT 或小组 KYT, 其实都比较期望有一组人共同讨论, 除了集思广益之外, 也可以通过讨论过程共同建立对潜在危险的认知。

### 范例 4-2 KYT 练习

这是一个典型的 KYT 练习题, 简单的图案与动作, 可以让我们充分讨论这个作业过程中, 究竟潜藏着哪些安全隐患?



状况: A、B 两人搬运成品, 假设 A 在前面拉推车, B 在后方推成品箱。

请问: 您看到这样的动作, 判断其中隐藏着怎样的危险?

请将潜在的危险位置, 用三角形标示出来。

另外, 搭配三角 KYT 的讨论, 将其做成书面数据, 以报告的形式来呈现, 则可以利用表 4.6-1 的格式, 讨论后除了对策之外, 也会包含意识强化的口号, 对于每日交接班的安全确认会有很大的帮助。

表 4.6-1 KYT 报告表

危险预知训练 (KYT) 报告 日期: 年 月 日  
场所:

小组名称	小组长	记录者	发布者	小组成员

主题:

No.	评价	大家一起讨论潜藏着怎样的问题点 (以: 因~致~方式记入)	No.	评价	大家一起讨论潜藏着怎样的问题点 (以: 因~致~方式记入)
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

将以上各点中, 危险的重点标示: (空白)、○、◎, 然后把标示◎记号的项目写到下方各栏中。

评价 ◎ 记号 No.	危险要因 (问题要点)	大家一起想想, 如果 是你, 你会作怎样的对 策?	实施 重点 评价◎	在实施重点评价打※的地方, 设定以 实践该对策的目标主题(以口号的方式 来表现)
				小组目标
		1		
		2		
		3		
		4		
		1		
		2		
		3		
		4		
		1		
		2		
		3		
		4		
		1		
		2		
		3		
		4		





## 第三部分

# 个案篇



第三部分的内容是介绍一家企业的 TPM 活动案例,之所以选择这个个案,主要是因为其导入的时间比较早,所以,活动内容并没有太多其他导入 TPM 企业的影子,因此导入过程的相关活动,有非常多来自于企业内部讨论的结果;另外一个原因是在挑战 TPM 优秀奖之前的活动期间长达六年以上,所以落实度应该非常高。在很多企业急于求一时的成效,而忽略落实基础活动对企业长远发展的重要性,这个案例应该可以提供一些令人深思的地方。



## 第五章



# TPM的导入案例 介绍

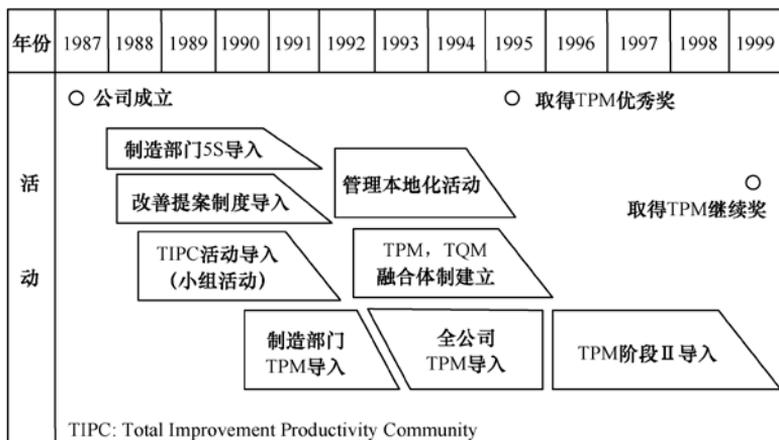
## 第一节 个案的导入背景

个案企业为日本在中国台湾的合资企业，2005年5月员工人数约1700人，经营理念是“经由提供一流的产品与一流的服务，带给国家与全世界人民崭新的感受与丰裕的生活和休闲空间。”并依照“不畏艰难、锐意创新”“建立开朗、朝气的工作环境”“供应高质量、合理价位的产品”“回馈国家社会与人们”来展开企业活动。

个案企业自1987年创办以来，市场条件得天独厚、产品优势明显，企业获得了快速成长。但是，到了1990年随着市场的变化，个案企业为了因应日趋激烈的竞争环境，有必要改善企业的体质，于是导入了TPM活动。而其导入前后的重要企业管理活动包括了改善提案、小组活动、5S活动、管理本地化活动及TPM继续奖等（见图5.1-1）。

该公司董事长描述导入当初，既有“在中国台湾不知能否顺利地进行TPM活动？”又有“活动成果与经营目标不知能否连

贯得上？”等很多不放心的地方。参与初期导入工作的一位高层主管说：“当时母公司虽然已经取得 TPM 优秀奖好几年了，但是，几位日籍员工都表明不希望由日本母公司直接复制过来，大家也认为中国台湾公司应该尝试做出有独特特色的 TPM 来，因此，一开始大家都抱着摸索与学习的态度在进行。”而也因为如此，不同于一般企业导入 TPM 的典型八大支柱，个案企业的 TPM 活动支柱中特别加入了“企业活动的本地化”。



数据来源：本研究依据该公司资料整理。

图 5.1-1 重要管理活动导入日程

## 第二节 TPM活动的支柱与目标

如同前节所述，一般公司导入 TPM 时，都采用典型的八大支柱，即：

- 1) 设备效率化的个别改善。
- 2) 自主维护体制的确立。

- 3) 计划维护体制的确立。
- 4) MP 设计和初期流动管理体制的确立。
- 5) 建立质量维护体制。
- 6) 教育训练。
- 7) 管理间接部门的效率化。
- 8) 安全、卫生和环境的管理。

而为了做出具中国台湾本地公司独特的特色，该公司设定活动为七大支柱，分别是：

- 1) 5S 及自主维护。
- 2) 计划维护。
- 3) 质量维护。
- 4) 个别改善和生产性向上。
- 5) 教育训练。
- 6) 业务的效率化。
- 7) 企业活动的本地化。

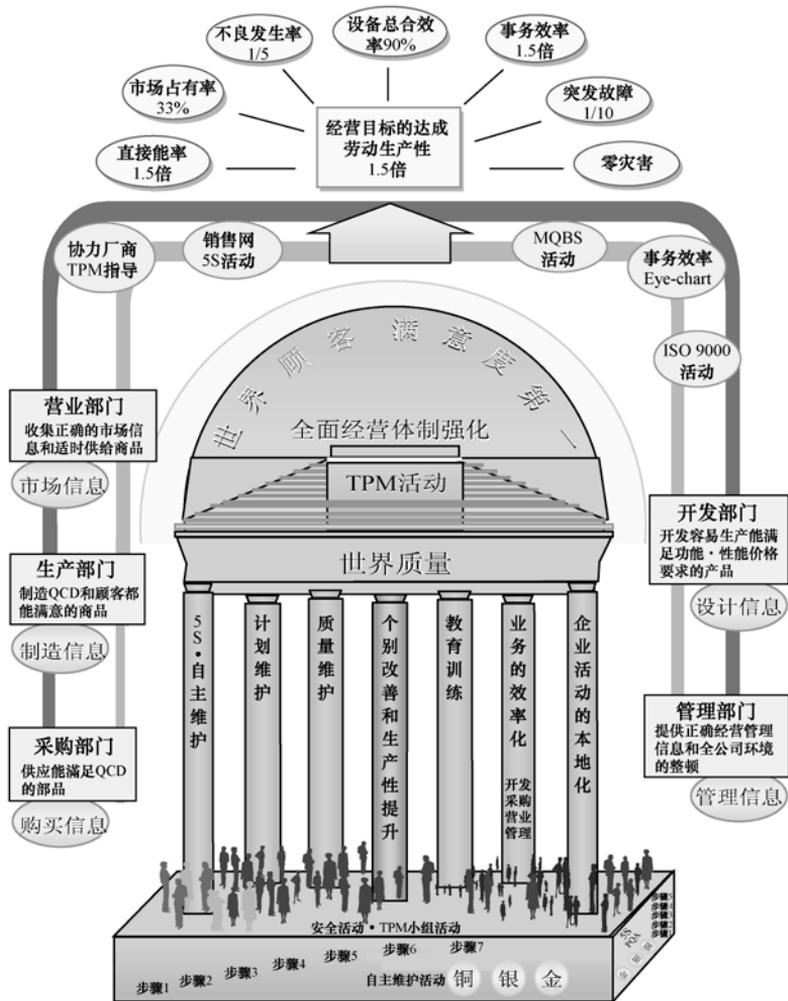
这七大支柱与各部门之关系见图 5.2-1。

基于全面性的展开，个案企业对于每个主题、部门也必须制订相关的活动目标，以便彼此之间充分了解目标的方向性与协同性，将这些目标及概念组合起来，便成为活动概念图（见图 5.2-2），并以“世界质量”为基础概念，通过 TPM 活动来强化经营体质，达成“世界顾客满意度第一”的总体理想。具体目标方面，则以“经营目标的达成—劳动生产性 1.5 倍”为总目标，“直接能率 1.5 倍、市场占有率 33%、不良发生率 1/5、设备总合效率 90%、事务效率 1.5 倍、突发故障 1/10、零灾害”七个项目为具体目标。

支柱 \ 部门	开发部门	营业部门	采购部门	管理部门	生产部门
5S·自主维护	事务5S	事务5S	事务5S	事务5S	5S·自主维护
计划维护	-----	-----	协力厂商的指导	-----	以维护科为中心
质量维护	牵涉到新机种的开发	-----	协力厂商的指导	-----	部内全现场
个别改善和生产性向上	-----	-----	协力厂商的指导	-----	部内全现场
教育训练	全公司阶级别、职位、职能教育（包含OJT）				
业务的效率化	开发业务系统	渠道整備 搬送效率	协力厂商的养成	提高事务 业务效率	-----
企业活动本地化	现地政策确定，通过全部活动的主题展开来推动本地化				

资料来源：TPM实施概况书（1995）。

图 5.2-1 TPM 活动七大支柱与部门关系



资料来源：TPM优秀奖发表资料（1996）。

图 5.2-2 TPM 活动概念图

由于 TPM 强调的是全员参与的精神，因此，在活动概念上，是以全员都能参与的“安全活动、小组活动”为基础来发展的，其他的活动则依照图 5.2-1 中的部门关系来设定活动目标。

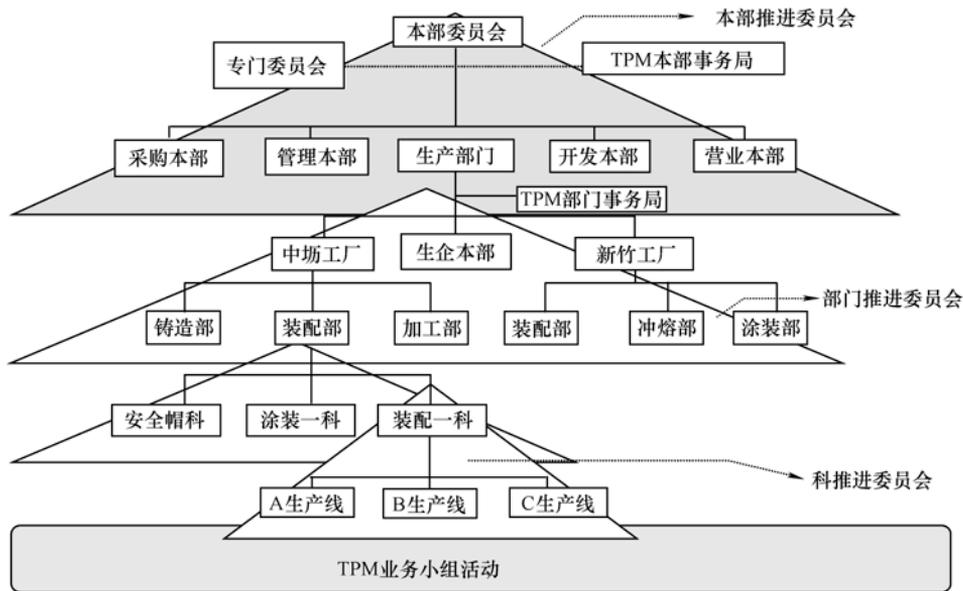
### 第三节 TPM活动的推动组织、职能与展开日程

TPM 活动的组织（图 5.3-1），自上而下，分别是“本部推进委员会”“部门推进委员会”及“科推进委员会”，本部推进委员会的功能为：

- 1) 制订长期计划。
- 2) 制定基本方针、年度方针。
- 3) 决定审议事项。

该委员会设有本部事务局，由经营企划室成员担任，主要职能是制订中长期计划与方针方案、召开本部委员会议及活动相关的支持。另设有六个专门委员会：提案改善委员会、成本下降委员会、本地化活动委员会、5S 活动委员会、教育训练活动委员会及 ISO9000 活动委员会。这些专门委员会依照各时期的任务、目标不同，会有阶段性的临时编组，所以这些专门委员会并非常设。而五个本部推动时，依照实际需求，会设立部门事务局，通常都是该本部人员兼任，不过生产部门则因为组织较大，而且活动内容很多，因此，在 1991 年 5 月设立 TPM 推进科，专责规划与推动生产部门的 TPM 活动，该科人员由最初的 3 人，至 1995 年增为 6 人。

活动时，个案企业基本上先确立了“以本地人员具备的优点，开展适合本地的 TPM 活动”的原则，重点精神摆在“技术、技能的传承、扩大”“全员参加活动”“人才的育成”三个主



资料来源：TPM实施概况书（1995）

图 5.3-1 TPM 活动推进组织

轴，并依时间进程进行活动的拓展（见表 5.3-1）。因此，活动时  
要考虑以下八个要点：

1) 5S 活动重新出发（PS. 这个活动之前已在公司进行了约  
三年的时间）。

2) 要设定模范生产线及一般生产线来进行。

3) TPM 要先进行基础教育。

4) 5S 的活动内容要往活泼化来思考。

5) 要办一些活动来激起全员的关心。

6) 5S 活动除应有定期诊断外，还要作审查，因此要有评价  
项目。

7) 每年至少要有一两次发表会，以便结合目前的品管圈  
活动。

8) 初期规划要每月定期举行报告会，让各主管了解进度及  
请求其提供相关资源。

一位推动部门的成员这样叙述：“我们在活动设计的开展概  
念是来自于某位朋友的旅行经验。这位朋友有一次在旅行中参观  
海滩上的海龟孵化奇景，他看着第一只小海龟挣扎着从沙堆里冒  
出来，努力爬向遥远的海洋，等到这只小海龟好不容易爬到海洋  
中的那一刻，顿时有上百只小海龟从沙堆中涌出，争先恐后地爬  
向海洋的怀抱。

“这个自然界的现象，好像推动 TPM 一样，若先以模范单元  
推行一段时间，认为没问题后，再全面开展至一般单位或生产线  
(Normal Line)，如此必然好处很多。”

因此，在生产部门选定 8 条示范生产线及 37 条准模范生产线，  
这些示范线开放由各副经理认领，并结合生产技术、质量保证、  
维护部门共同组成一个团队，这些示范线的活动过程，必须

表 5.3-1 TPM 活动大日程

活动项目/年	1990	1991	1992	1993	1994	1995
整体重点活动	★ TPM活动KICK OFF		★ “TPM优秀奖” 受审宣言			★ ★ 特别指导 本审查
活动主体	推进组织编制	TPM·5S 活动 MODEL LINE设定	作为全公司的活动来推动	准MODEL LINE设定		活动效率化与结果指标关联明确化
5S 自主维护	目的：建立明朗有工作干劲的工作场所	职场5S·事务5S活动		指导协力厂商的TPM活动 贩卖网的5S活动		自主维护步骤式展开
计划维护	目的：建立零故障生产线	计划维护步骤式展开		步骤1	步骤2	步骤3
质量维护	目的：建立PQA生产线	质量P/J活动	★ ISO 9002认定取得		PQA铜·银·金水平认定 展开CE活动	
个别改善 和生产性向上	目的：依据损失显现实，建立效率化生产线	导入小组活动 导入改善提案制度			展开个别改善活动（20大损失）	
教育训练	目的：培养对设备专门的人才	5S基础教育 TPM基础教育		全公司教育训练体系的建立	开设维护场所	
业务效率化 及企业活动的 本地化	目的：推进以本地人为主体的企业活动		导入本地化活动		业务个别改善	现地政策确立

资料来源：TPM优秀奖发表资料（1996）

TPM 活动大日程



定期报告活动的成果，并针对活动内容做成要点说明书，累积活动过程的经验再依序横向全面展开。

每六个月进行一次 TPM 推进大会，由各部门发表活动事例，以图活动的活化，并且在公司内 116 个小组中，选拔优秀活动事例，其小组成员则被派往日本参加 JIPM 主办的 PM 小组事例发布会或日本个案企业的联合会议（Joint Meeting），以获得更多不同国家推动 TPM 的经验。

生产部门每个月还要每月例行报告会，由各科科长将各月的活动状况目标达成程度与活动推行上的问题点向总经理与副社长报告。除此之外，还设有 5S、自主维护、PQA（Perfect Quality Assurance）三种评价活动，作为各生产线及部门的活动水平认定。

接下来的章节，则分别描述几个主要支柱的做法，以了解其中的特色。

## 第四节 个别改善与生产性向上活动

个案企业虽然自 1988 年便开始导入改善提案制度，并以各工作场所为中心来进行改善活动，然而在问题分析的能力上仍然显得不足，因此，TPM 活动拟从贯彻思考型的改善来着手。

### ▶ 一、导入前的问题

本活动展开前，主要面临以下几个问题：

- 1) 在进行增产计划时，主要生产设备能力不足，导致是否需要购置新设备的困扰。
- 2) 在设备效率损失的概念上，当初以为只要针对故障来改善，就以为可以缩短生产周期。

3) 虽然依据人一机作业分析而设定的生产能力,但在评价实绩方面的生产性的管理指标,则无法采用。

4) 对于问题点的认识,仍不能充分地把握。

5) 以人的观点对作业所产生浪费的改善虽然有,但是对问题的思考仍不够深刻,导致改善的成果不明显。

## ▶ 二、活动的内容

个别改善活动自 1992 年导入时,由于当时的中文参考数据非常稀少,因此决定参考 JIPM 发行的 TPM 日文书籍,将有关设备总合效率、个别改善的实施方法译成中文当教材,并以生产现场的组长为中心,进行教育。

另外,在 A 场所及 B 场所设定 8 条模范生产线,展开消除生产部门的六大损失改善活动和借由生产技术部协助的以自动化物料搬送及其他自动化为中心的改善活动,其他生产线则依其经验横向展开,以期提升全体的生产性。

从 1994 年下半年起,对于阻碍现有生产线的各种损失加以定义,在与生产相关的部分,规范二十大损失,并且依定量损失的掌握,明确出改善的对象,即无论设备效率化或人员效率化、因物流改变的整流化及自动化、省人化,甚至因不良报废、能源等原单位的效率化等的提升总合生产性都在本活动中积极进行着,活动的几个代表主题见表 5.4-1。

## ▶ 三、活动的成果

个别改善与生产性向上的活动,具体的成效在于设备总合效

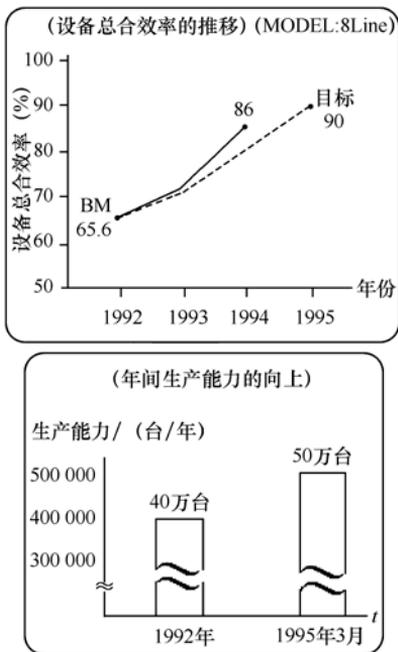
表 5.4-1 个别改善与生产性向上活动主题

活动步骤/年	N	N+1	N+2	N+3
提升瓶颈工程的设备总合效率	个别改善 导入教育 A生产线 搬运改善	模范生产线的提升 设备总合效率活动	准模范生产线的提升 设备总合效率活动	一般生产线的提升设备 总合效率活动
送料改善及生产线 物流改善		C 生产线搬运自动化	E 生产线搬运自动化 D 装配线零件收纳输送带设置 G 职场生产线化 I 生产线搬送自动化	机械加工生产线 配置变更 F 输送带设置 D 生产线的半成品 供给自动化
自动化 无人化	B 工程自动化		以LCA来省人化	导入H类加工自动化
扩大损失的改善来 降低成本			Y 产品生产损失的改善 (S工厂) X 产品 生产损失的改善 (C工厂)	

\* 考虑资料的保密性，产品名称以代号显示

资料来源：TPM实施概况书（1995）

率以及每年生产能力的提升，成果见图 5.4-1。



数据来源：TPM 实施概况书（1995）

图 5.4-1 个别改善的成果

## 第五节 5S-自主维护活动

在 TPM 导入以前，生产场所的故障修理、点检作业是属于维护科的工作，一般所抱持的想法是，只要能够维持设备表面的整洁就好了，因此，即使突发故障的发生率较高，但对此状况的防范措施等改善活动也没有彻底实行，生产活动还是继续进行。

但是为了建立起自己的设备由自己来养护的自主管理体制（即培养精通设备的人才，自己维护自己的设备），就必须积极地投入 5S-自主维护活动。

## 一、导入前的问题

5S-自主维护活动导入之前，各部门都存在某些问题。例如，铸造现场的漏油及蒸气外泄而导致突发故障率高；机械加工场所漏油及切削屑飞散而导致设备小停止及故障频繁；熔接部门熔接烟雾及焊渣飞溅四散以致工作环境恶劣；涂装部门在输送带的搬运过程中，由于灰尘的附着导致不良品的产生等，都是比较普遍的现象，因此，企业拟通过 5S-自主维护活动进行设备全面性的改善。

## 二、活动的内容

通常推出一个活动时，企业内部员工会开始抵触，自觉抵触的力度不太够时，会想尽办法闪避，闪避不及时，就会故意拖延执行时间，考验推动者的耐力与智慧。对外销售产品，重点在于吸引顾客自动上门来购买，产品要塑造成令人喜欢买、想买、不买很难过，甚至买不到很伤心的程度，推行活动，是不是也应该采用这个观念呢？

而 5S-自主维护活动的导入的关键在于全员参加，即对于职场的改善，能全员一起来活动。5S 活动是“以清扫的习惯化及以目视来进行管理”的一种活动，其是自主维护活动的基础，而自主维护活动则是彻底追求问题点发生的真实原因及对策，并习得防止再发的手法，以及提升个人知识技能为课题来赋予其重要的地位。

自主活动的倡导，根据该公司推动成员的说法，如果可以通过一个活动，让大家自发性地来参与，则以后的相关活动，将会比较容易落实，而这个活动，应该定位在与参与活动者本身有直

接的关系。

推动初期，正值公司生产旺季，为了不影响生产，大家决定利用早上上班前来进行。这真是一大考验，因为公司上班时间是7:45，为求整数好记，决定活动时间定为7:30，而这一天就定在每周一早上，并正式命名为“0730大作战”名为大作战实则着眼于此活动为上班外时间，大家是否愿意在周一提早15min到公司来从事基本5S活动。我想这种心理的挣扎也算是一种严肃的心灵作战，除了塑造全员参与的环境外，同时为了能使自主维护活动得以不退步，便思考以JIPM的七个步骤来着手推进本活动。

公司为了确保自主维护活动的良好效率，便以加工以及装配两个职场设定“推展的七个步骤”，配合其工作场所的特性来进行。所以特别把“初期清扫”列为第一步骤，把贯彻管理标准化的自主管理设定在第七步骤，当然一定要确实完成每个步骤，之后才能谈工作场所里每个活动的水平标准；不过为了使活动结果的评价尺度能易于了解，因此导入水平认定制度。水平认定制度把七个步骤区分成三个基准，实施各个认定铜、银、金基准的活动评价（见图5.5-1）。

在导入5S-自主维护之际，同时实施了以全员为对象的导入教育。而活动的方式则是设定自主维护模范生产线（9条生产线）先行展开活动，准模范生产线及一般生产线再依此横向扩大展开活动。本活动7个步骤中的1“初期清扫”和2“发生源、困难部位对策”的步骤是系上卷标、取下卷标活动，可采用“猎鹰计划大作战”这个名称来使之更生动一些。而整个活动的内容及进度掌握，除了评价活动之外，也有自我评价的“向日葵大作战”，取其迎向光明洁净的生产现场之意，通过这些外在鞭策与自我砥砺的方式，将自主活动贯彻到企业每位员工的习惯之中。

7步骤	第1步骤	第2步骤	第3步骤	第4步骤	第5步骤	第6步骤	第7步骤
活动内容	初期清扫	发生源 困难部位 对策	维持管理	总点检	自主点检	整理整顿	自主管理的 彻底化
活动方针	发掘设备 的不符合部位	缩短和废 止清扫时间	设定及维 持应有的状况	找出设备 的小缺点和 降低故障件数	设备的自 主管理	三定化的 管理	展开公司 的方针及达 成目标
认定水平	铜水平			银水平		金水平	
<u>重点</u>	加工现场	(防止切削液·切削屑的飞散)		(故障的早期发现和防止)		(防止故障的再发生和标准化)	
<u>课题</u>	装配现场	(三定化和防止零件的掉落)		(治工具的整備和定期点检)		(装配困难部位的对策)	

资料来源：TPM实施概况书（1995）。

图 5.5-1 自主维护活动与评价内容

### 三、活动的成果

如图 5.5-2 故障件数趋势图所示, 5S-自主维护活动进行的最主要成果在于发现问题点的件数超过 6 000 件, 而对策完成的件数也有 5 927 件之多。另外在故障件数方面, 由 1993 年导入初期的 639 件, 到 1995 年 4 月也降到 167 件, 成果可以算是非常不错的, 除了这些有形成果之外, 养成员工自主管理的习惯, 才是本活动取得的可贵的成果。

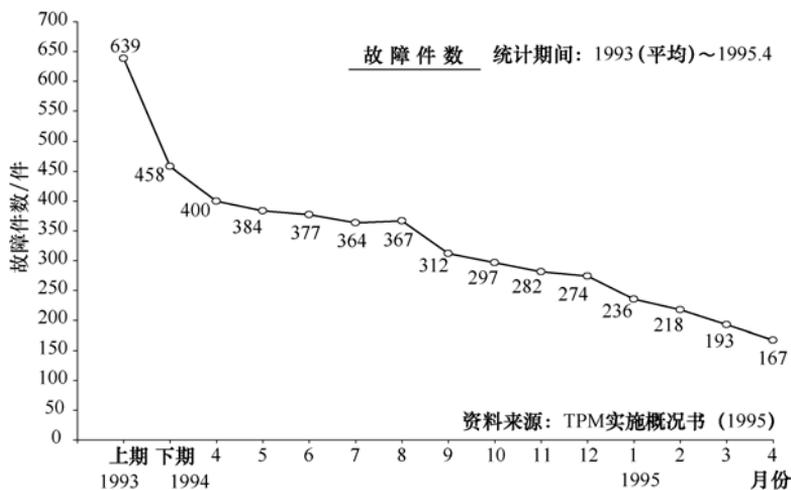


图 5.5-2 故障件数趋势图

## 第六节 计划维护活动

个案企业拥有生产设备的 2/3 是属于输入设备, 且老旧设备、机器人、NC 占全体设备的 40%, 所以需要具有相当的设备、维护技术与管理技术的人才。在导入 TPM 之前, 以维护人员为中

心，将其送往日本学习，使其加强突发状况时的应对能力及故障突发时的修理作业能力。专门维护在导入 TPM 活动时，将维护数据加以分析，有计划地实行维护业务，支持自主维护活动及掌握新设备引进时的 MP 信息，来达成故障率降低的目标，及有系统地展开推行维护业务。

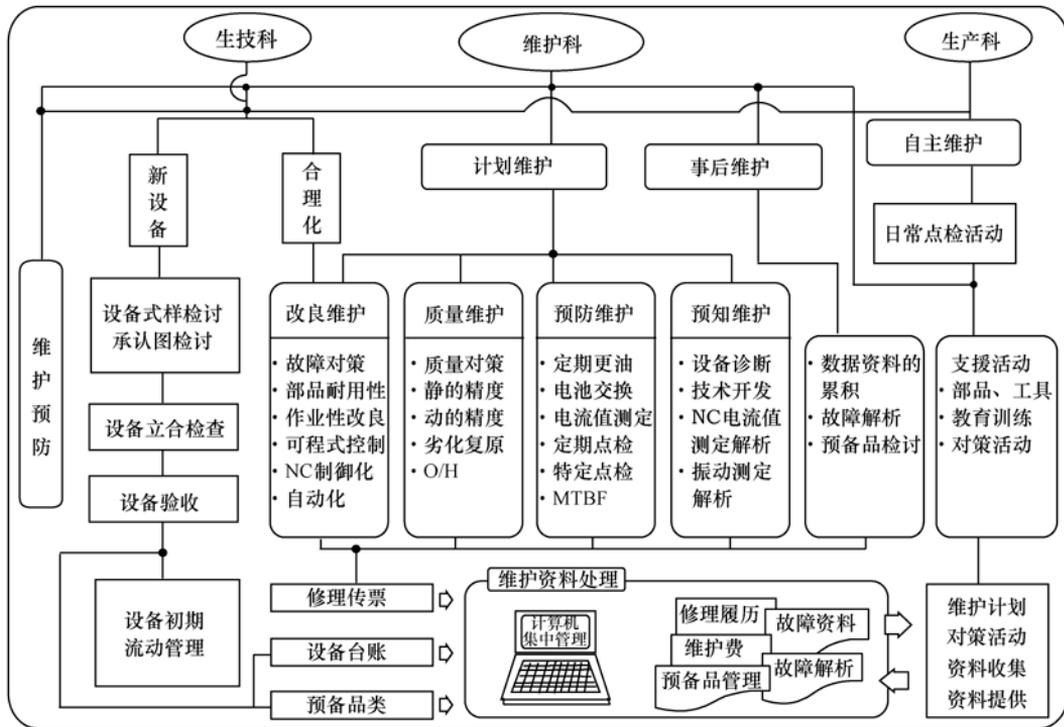
## ▶ 一、导入前的问题

刚开始导入时，设备故障、生产负荷时间的停止损失和因设备精度引起的质量不良等现象时常发生。而一些奇奇怪怪的想法，如维护科承担的业务是以修理为主体，只是生产现场的“修理靠山”，在铸造设备、冲床等，定期维护业务以外，其他发生的突发故障，都采取事后维护的措施，另外虽有部分修理和维护资料的记录，但并未能分析并活用此数据，当然整体的维护技能差，设备修理过后，相同的故障仍一再发生，又对（机器人、NC 设备等）没经验或难度较高的修理作业仍需依赖外部厂商来进行维护，由于维护人员对专有技术集（Knowhow 集）未横向的展开至其他的维护人员，而使维护活动的扩展很困难。

## ▶ 二、活动的内容

首先针对厂内设备进行分级，以便选定计划维护的对象设备，基本上选定时，依照“质量”“生产性”“维护性”“安全性”四个方向作评价，区分成 A 级（10 台）、B 级（24 台）及 C 级设备，把 A、B 级视为重点设备，有目标性地展开计划维护活动。整个活动的基本构思见图 5.6-1。

在推进计划维护活动时，将依计划维护五大步骤来展开（展开的内容见表 5.6-1），并在每一个步骤中设定活动方针，全员确认已完成该步骤的活动内容后，再进入下一个步骤。



资料来源：TPM实施概况书（1995）。

图 5.6-1 计划维护的构思图

TPM 实施概况书



表 5.6-1 计划维护的活动展开内容年表

重点项目/年	1992	1993	1994	1995	1996
自主维护活动支援	模范生产线 活动主体 维护人员的分担制→早期修复不良处所 维护技能教育的推进 第1回 空压 油压 电气 第2回 空压 油压 电气 第2回 点检 改善				
计划维护活动的步骤展开	步骤活动 重点设备设定 步骤1 (维护资料的管理与活用) 步骤2 (计划维护的导入) 步骤3 (故障解析与改良维护) 步骤4 (计划维护的效率推进) 步骤5 (维护业务的质向上)				
维护技术·技能的向上	故障解析·PM分析活动 以故障慢性不良对策为中心, 展开各主题 ·分析单能机滑道L/S接点不良 ·分析模具冷却漏水原因 ·分析压机轴心和模具固定螺钉断裂的原因				
维护管理体制的确立	维护资料的记录·分析 维护业务系统P/J活动 (含预备品管理、润滑管理、维护费预算实绩管理)				

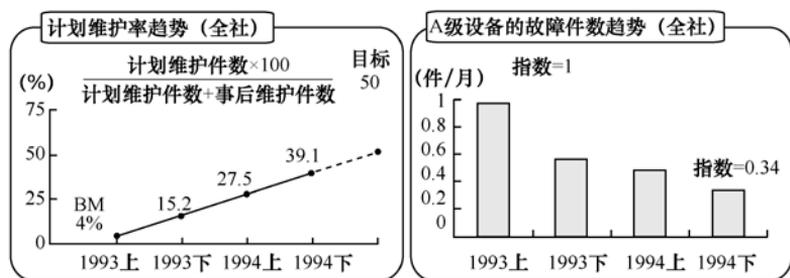
资料来源: TPM实施概况书 (1995)

此外，做成设备 MAP 与分析 MTBF 记录表来掌握每个部位的故障周期，把 MTBF 分析结果用图表示，除了容易了解，并能成为对策活动的基本资料，并依 M-Q 分析再加上零件质量点检项目，实施点检活动。由于展开计划维护而使改良维护、预防维护的实绩渐渐增加，并能归纳重点专有技术，加以推广。

到了数据累积到一定程度后，开始活用“维护业务系统”（他部门共同协力开发的项目主题），将故障数据分析做成维护计划、预备品的在库管理及计算维护费用等业务计算机化，来谋求维护业务的效率化。当然提升维护员的技术、技能和提高维护业务的质量也是非常重要的活动，因此对于技术人员的教育也应不遗余力。

### 三、活动的成果

计划维护的成果，具体的如计划维护率提升了 8.2 倍、故障件数减少 60%，全公司 A 级设备也降为原来的 34% 以下（见图 5.6-2）。



数据来源：参考 TPM 优秀奖概况书（1995）整理。

图 5.6-2 计划维护活动成果

## 第七节 质量维护活动

个案企业为了实现公司“世界顾客满意度第一”的质量政策，除了实行制造 100% 的良品的要因管理还以新机种开发时的市场抱怨再发防止为起始的不良预测、预防，来确保质量，以建立起制造要因指向、上流程指向的质量保证体制。

### 一、导入前的问题

质量维护活动未导入前，由于质量不良品不仅时常流入后制程，偶尔还会不小心流入市场，因此，对于不良品的对策，都只停留在解决现状阶段，无法着手在防范不良品发生的思考上，而在新机种导入时，也很难在设定的范围内进行质量管理，除了上述普遍问题之外，各个部门也存在着不同的问题点（见表 5.7-1）。

表 5.7-1 质量维护导入前的问题点

(工种)	(质量状况)
共通	质量不良品流出至后工序（有时是流至市场上的顾客）。被迫地追求不良发生的对策，而无法着手到不良的发生防止。新机种开始量产时，很难在设定的质量基准内进行质量管理。
装配	作业标准随作业者的不同而有差异，因作业者的变动而导致质量不稳定。作业者的粗心疏失（愚巧法疏失）发生频繁。
加工	无法彻底解决不良品的再发生（没有充分追究原因）以致时常发生慢性不良。对机械精度的恶化漠不关心，只以作业者的直觉、经验为主体进行加工作业。
铸造	发生了才对策型的模具维护、铸造条件的状况管理下，而使慢性不良发生频繁。



(续)

问题点

工程的质量保证的基本条件尚未具备。  
对发生不良的原因追求太宽松，而造成再发、慢性化。  
(以月报表的资料为基准，主要是针对最差的不良来进行对策，所以大多无法立即反应到现场·现物·现象)  
质量不良品不但无法在自工序发现还会流出到后工序。  
不只是质量不良的未然防止，就连再发防止的对策的横向展开也作得不充分。  
为了确保新机种量产时的质量，须花费许多的时间。

资料来源：TPM实施概况书（1995）。

第五章

TPM的导入案例介绍

## ▶ 二、活动的内容

整个质量维护活动（见表 5.7-2），是以不良要因管理来防止发生生产出不良品，确保新机种量产时的质量（质量的预知、预防）为基本目标，建立 PQA 生产线活动，依三大重点来展开，并将具体的活动项目做成了“PQA 生产线评价表”设立了 28 个活动要件来推行此活动。

这些活动中，从不良的把握（不良分析）、愚巧法的设置（防止不良品发生）、条件设定（不做出不良品）到零件质量管理（质量保证体制的建立），向上延伸至设计开发端的模型质量建立系统（Model Quality Build-up System, MQBS）活动，一系列从源头进行管理的质量活动，都在确保生产出 100% 的良品。

## ▶ 三、活动的成果

质量维护活动的成果，包括了总执行率提升至少 10%，市场抱怨金额减少一半以及报废金额大幅降低 1/2 左右，其他在问题分析的方法上，则由以往的以经验为对策想法，慢慢转变为有依据、有原理原则的方式来解析。

表 5.7-2 质量维护活动的内容

活动\年	1993	1994	1995
ISO-9002 活动		工程变更制度的建立	导入特别抱怨处理制度 海外市场抱怨情报的计算机化 完成车精密度抽检制度 内销车外观质量向上活动
质量 P/J 活动	外制质量向上活动 市场抱怨率降低活动 重要质量保证项目的质量保证体制建立 标准书·基准书类的作成		
质量 监查 制度		QA 巡检 工厂TOP工程诊断	
PQA 生产线 活动		PQA 生产线活动 模范生产线 准模范生产线	依确认表的认定诊断活动 铜、银、金水平 一般生产线
MQBS 活动		CE·(MQBS) 活动 对于营业·开发·制造技术人员的教育活动	

资料来源：TPM实施概况书（1995）

## 第八节 间接部门的TPM活动

经由全部门、全员参加开展的 TPM 活动，标榜企业活动要本地化和培育人才的本公司，在 TPM 的活动方面，间接部门也从当初的“事务 5S”渐渐地提高活动目标，成为以有效率地达成部门业务为目的的活动。

在营业部门的活动（见表 5.8-1），则以在中国台湾市场成为被称赞为“山叶的销售店是第一干净的销售店”为目标，针对全省营业据点进行销售店的 5S 及顾客满意度（Customer Satisfaction, CS）意识提升活动，其次，为了提升服务技能，也针对各销售点的技术人员进行维修技术训练，以期能提升顾客的满意度，当然，成品车配送的效率化改善，也是营业部门的重要活动课题。

在开发部门是经由新机种开始量产业务的系统化，确保开发商品的质量或是开发时间的缩短；在营业部门是经由销售渠道 5S 提升顾客的满足度以落实提升销售业绩；在采购部门是对第三方推行 TPM 活动的普及，经由指导，提升了质量和交货遵守率；在管理部门也有传票处理业务的效率化等，各部门都有目标地展开 TPM 活动。

其中，以经由 MQBS 活动的目的及构筑初期管理系统，来确保新机种的初期量产质量、开发时间的缩短以及提升新制品的开发能力最具特色。不过活动内容因为牵涉新产品开发的内容与技术，因此，在本研究中不便纳入。

采购部门，除推进提升部门内的业务效率外，也同时进行第三方推行 TPM 活动的指导。采购部门的 TPM 活动开始于 1991 年

表 5.8-1 营业部门 TPM 活动的内容

活动课题\年	1992	1993	1994	1995
销售店的5S CS意识向上	营业活动的效率化			
		销售店的5S 步骤1 5S活动指导	步骤2 习惯性的 维持·落实	步骤3 自主5S 店铺的扩大
服务 技能的提升	服务员四行程技术能力的强化			
			质量问题对应能力的提升	
纯正部品 使用率向上	部品D/L→部品中心在线化			
			D/L→部品D/L订单的传真化	
配送流程 的改善	卡车载运台数的增加			
			3日前配送明细联络系统的导入	

资料来源：TPM实施概况书（1995）。

觉醒期。部门内的活动，有包含办公室内的环境改善的事务 5S 活动，以提升业务效率为目的的改善提案的推进和业务基准化做成的小组活动编成，以及活用视觉图（Eye-chart）来减少损失活动等。

第三方的 TPM 活动指导是从召开 TPM 活动导入说明会开始，解说 TPM 活动的概要和今后的推动方向理解等，有计划性地推广扩大指导厂商数。这个部分的活动长期开展下来，不仅使第三方交货的遵守率达到 98% 以上，交货不良率也大幅下降为原来的 1/12，有些第三方陆续也取得 TPM 优秀奖，活动算是非常有成效的。

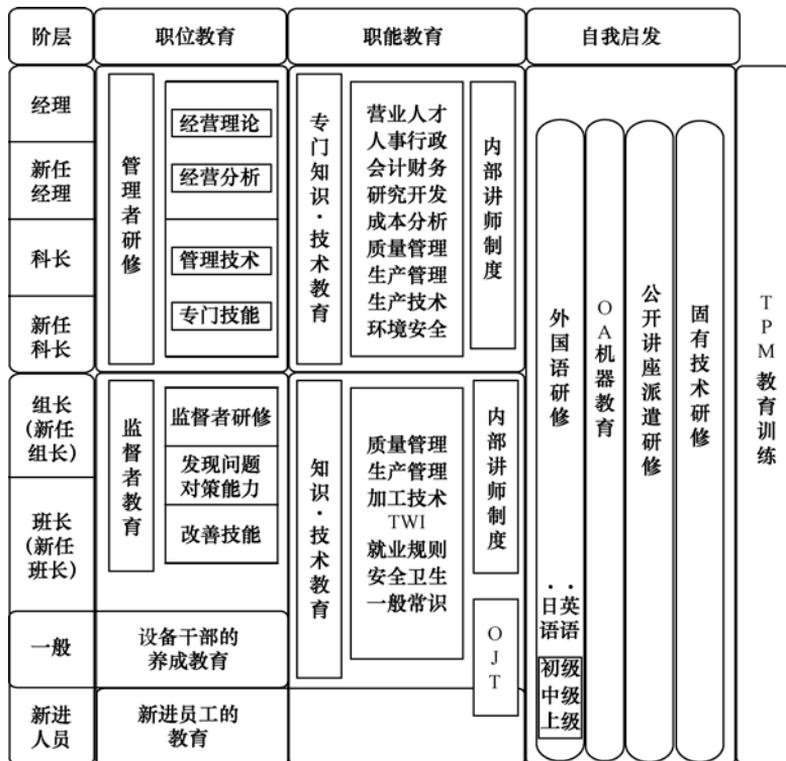
管理部门为了达成 TPM 活动的目标，依次对各项课题进行活动，教育是从工作的方法着手，到会议、事务机器的操作等；5S 活动则是展开事务机器的自主点检活动；改善提案活动则是经由观摩竞赛使改善意识提升。活动后半期，则以提升事务效率为主要重点，以视觉图（Eye-chart）的手法展开小组活动，这些改善主题，包含了传票流程的效率化改善，窗体数量的缩减，以薪水支付计算系统、固定资产管理系统、货款管理系统等共有 10 个关联系统为对象的“事务作业计算机化”改善。

## 第九节 教育训练

随着中国台湾地区各产业的发展，各企业引进事务计算机化设备、生产设备的自动化及高度化，以及提升设备的管理技术及操作技巧等，都已是不可或缺的策略。与此同时，企业规模有扩大的倾向，大型且员工众多的企业愈发增加。在这种状况之下，

个案企业认为要让每位在职员工的工作效率及自我成就提升，创造出一个充满活力的企业目标，就必须从教育活动方面着手；此外，导入 TPM 活动，希望在将来能培养出员工的专业技术能力，并培养出一批精于操控设备的员工，这也是 TPM 活动中有关教育的目标之一。

在做法方面，将全公司的教育，区分为职位别教育、职能别教育以及自我启发三种主题的教育，而教育内容的区分是按照各层级所必要的能力、知识技能来设定，其教育体系图见图 5.9-1。



资料来源：TPM 优秀奖发表资料（1996）。

图 5.9-1 TPM 教育训练体系图

全公司教育训练中，TPM 教育训练是以全部门为对象的重要教育之一。TPM 活动想法的深入及因受教育训练而使业务效率改善及提高质量，另外，对于人才的育成自然也成为主要重点。TPM 活动的导入教育，是以制造部门为对象而区分成六个阶段的 TPM 教育内容，从第一阶段的“TPM 的必要性和 5S 活动的目的”的教育到第六阶段的“QC 教育”。而以间接部门为对象的 TPM 教育内容是“TPM 经营干部课程”和“TPM 的基础概念”的第二阶段。

以制造部门的监督者“班长、组长”为对象的教育，区分为在工作岗位上监督者的职务、劳务管理，安全活动，发现问题点，对策活动等科目。此教育是为了使制造部门能了解 TPM 活动的全部，使扩展 TPM 活动时能担当此重大职务。

维护技能教育是自主维护活动的实践教育，主要是学习点检技能及改善技能，甚至在自动化设备方面亦能对应，达到培养“精通设备操控的人才”的目的。在个案企业是将维护技能教育，以“维护场所”的名称，加以教育训练推展的，目前这方面的课程包括了“空压、油压、电气、点检与改善”五种课程，这种维护场所，是以监督者（组长、班长）与作业者全体为对象来实施的。维护场所分别设在 A 场所与 B 场所的维护部门附近，内部有授课过程中的相关教具，可供实习操作的设施等，多数由维护部门遴选资深技术人员，并施以讲师训练课程后，进行施教的活动。

## 第十节 实施后的建议

从实施的过程经验，提出以下几项建议，这些建议是依据高层主管、中层主管、基层主管与推动部门人员的四个群体，样本是各群体随意抽两个方式来进行，作业人员由于直接部门工作的

关系，所以并不方便访谈，因此为免偏颇，间接部门的基层员工也不在这次的访谈群体中。

## ► 一、基础管理（如5S等），乃是管理活动的根本

在早期，公司每月都有一次高层主管（副总、制造经理、副理）的5S巡回检查，这是一项非常不错的行动，至少可以确保公司基本的环境质量不致变差。但是，维持水平虽然重要，若不能随着时间的推移，而使水平慢慢提升，则活动的附加价值显然不足，而且现场人员对于到底应该做些什么内容，似乎需依赖这些主管的提示，久而久之，员工主动的工作意识会被压抑，进而养成事事等待指示的不良企业文化，对人、对事都不是一个好现象。

## ► 二、评价表对改善是有正向帮助的

推动过程宜设立一些不同水平的参考标准，使每个人依照这些内容去执行改善活动，这样，人们聪明的头脑才能慢慢被启发出来，而贡献脑力的人会比纯贡献劳动力的人更觉得其工作有价值感，对自我成长的满意度也会较高。

## ► 三、改善活动的推行，应该辅以活泼化的教育

人都是喜欢依照自己的意愿做事，而比较不喜爱听从别人的指挥做事。因此，如果每个人能通过自发性的改善来体验其工作价值，那么其工作满意度会大幅提升，对于降低企业人员的流动也会有些许的帮助，运用这种心理来设计活动，则抱怨与反弹会少一些。

活动要规划成让员工有引领而望的气氛，对于活动消息会主动探听、关心，时时咨询活动推出的时间，以便能在活动开始时捷足先登，因此“活动游戏化”的设计便成为一个活动企划人员

应有的观念。每次活动一推出，就好像百货公司开幕第一天，如果能有员工蜂拥而来参与的热烈气氛，这样的活动必然有效果。例如，早期的 4CW Rally 活动，厂内办一次，厂外办一次，反应都非常热烈，而且通过游戏来达成教育的目的，是一种非常不错的方式，类似这样的活动，让压力很大的 TPM 活动有一个舒缓的效果，对于推行的过程，应该有正面的帮助，而且大家也会比较有团队参与的感觉。

#### ▶ 四、经营者的意念，对于TPM活动的推行成败，具有关键作用

董事长曾在优秀奖的实施概况书中说：目前，此活动已经扎根成为全公司的活动，并已使各部门间产生一体感，业务效率也呈现显著的改善效果，同时，确信这种活动为企业体质的改善作出了很大的贡献。

#### ▶ 五、高层主管在初期活动，应紧迫盯人

当然，实施 TPM 活动是很费力的。刚开始，基层员工其实是抱着观望的态度，毕竟生产量压力大，工作又无法负荷，因此，要抽出时间进行 TPM 活动，有一定的困难。若非高层主管常常施以压力，尤其模范生产线非常认真执行，如果不投入一点时间在活动执行上，跟其他单位比起来，就会显得有很大的差异。

#### ▶ 六、以荣誉竞争的方式，激发正面的竞争心理

每个活动的水平都挂在生产线上面，作为员工，如果成绩比别人差太多，虽然嘴上说无所谓，其实除非没有荣誉感，不然不可能不在意。

## ▶ 七、改善不光只是内部，供应链的改善也是很重要的

并非每个人都喜欢类似的活动，因为有时候做得超乎想象，也要花费不少成本。不过现在从整体来看，不光是公司内部的变化，有些供货商的改变也是对公司有帮助的。例如，交货的质量、交期以及成本的管控等，都得到不错的响应，从这些好处来看，TPM 的实施应该还是值得的。

## ▶ 八、跨职能的训练应搭配人事制度

维修场所设置这种做法，对于生产部门人员进行简单设备改善以及自主点检时的能力提升，有很大的帮助，不过，课程内容的设计、教学的方法以及受训合格者的相对激励措施，也必须加以考虑。（本研究备注说明：维修场所是基于训练操作人员或维护相关人员具备维护、改善能力的场所，有点类似职业技能训练教室，内部放置教学道具及实际练习用的设施）。

## ▶ 九、外部机构来厂观摩是督促维持基础管理水平的动力

TPM 实施的过程，常常会有外部机构要求来厂观摩，最频繁的时候每周三次也是有的。这对于生产线造成很大的干扰，不过后期在频率及外部机构的筛选上做了一些规范，所以干扰就比较少了。然而，这种接受外部的观摩活动其实是有必要的，最低程度可以让企业时常维持一定的水平，尤其是 5S 之类的项目，比较不易松懈。从严格意义上来讲，这反而是一种不用花太多成本的外部稽核。

## 参 考 文 献

- [1] Campbell D. Evolutionary epistemology, Schilpp P A. The Philosophy of Karl Popper[M]. Open Course Press, 1974: 413–463.
- [2] Campbell D. *Levels of organization, downward causation, and the election-theory approach to evolutionary epistemology*[J]. The T. C. Schneirla Conference Series, 1990, 4: 1–17.
- [3] Cua, Kristy O, Kathleen E, McKone , Roger G Schroeder. *Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance*[J]. Journal of Operations Management, 2001, 19:675–694.
- [4] Garwood W R. *World class or second class*[J]. Vital Speeches of the Day, 1990, 2: 47–50.
- [5] Hayes R H, S C Wheelwright. Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing[M]. New York: Wiley, 1984.
- [6] Ho, S K. *TQM And Organization Change*[J]. The International Journal of Organizational Analysis, 1999, 7(2):169-181.
- [7] Huang P. *World Class Manufacturing in the 1990s: Integrating JIT, TQC, FA, and TPM with Worker Participation*[J]. In Modern Production Concepts: Theory and Applications, ed. G. Fandel et al. , New York: Springer. 1991:491–507.
- [8] Imai, M. *Will America's Corporate Theme Song be Just In Time?* [J]. Journal of Quality Participation, 1998, 21(2):26–28.
- [9] Kececioglu D. *Maintainability, Availability and Operational Readiness Engineering Handbook (Maintainability, Availability & Operational Readiness Engine*[M]. Prentice Hall PTR, 1995.

- [10] Koelsch J R. *A Dose of TPM: Downtime Needn't be a Bitter Pill*[J]. Manufacturing Engineering, April 1993:63–66.
- [11] McCarthy, Dennis , Nick Rich. *Lean TPM*[M]. Elsevier, 2004:21.
- [12] McFadden R H. *Developing a Database for a Reliability, Availability, and Maintainability Improvement Program for an Industrial Plant or commercial Building*[J]. IEEE Transactions on Industry Applications, 1990, 26 (4).
- [13] McKone K E, R G Schroeder , K E Cue. *Total productive maintenance: a contextual view*[J]. Journal of Operations Management, 1999, 17:123-144.
- [14] McKone K E, R G Schroeder , K E Cue. *The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance*[J]. Journal of Operations Management, 2001, 19:39-58.
- [15] Nakajima S. *Introduction to TPM* [M]. Productivity Press, Cambridge, MA. 1988.
- [16] Okogbaa G , Huang J, Shell R L. *Database Design for Predictive Preventive Maintenance System of Automated Manufacturing System*[J]. Computers and Industrial Engineering, 1992, 23(1-4):7-10.
- [17] Pintelonm L, Wassenhove L V. *A Maintenance Management Tool*[J]. OMEGA Int. J. of Mgmt Sci. , 1990, 18(1):59-70.
- [18] Rich N. *Turning Japanese?* [D]. PhD Thesis, Cardiff University, 2002.
- [19] Schonberger R J. *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied* [M]. New York: The Free Press, 1986.
- [20] Shiba S, Graham A, Walden D. *A New American TQM: Four Practical Revolutions in Management* [M]. Productivity Press, Cambridge, MA. 1993.
- [21] Steinbacher H R, Steinbacher N L. *TPM for America: What It Is and Why You Need It*[M]. Productivity Press, Cambridge, MA. 1993.
- [22] Struan A Robertson . *Engineering management*[J]. Philosophical Library, 1961.

- [23] Suzuki T. New directions for TPM[M]. Productivity Press, Cambridge, MA. 1992.
- [24] Tajiri M, Gotoh F. TPM Implementation: A Japanese Approach[M]. New York: McGraw-Hill, 1992.
- [25] Tsai Y T , Wang K S, Teng H Y. *Optimizing Preventive Maintenance for Mechanical Components Using Genetic Algorithms*[J]. Reliability Engineering and System Safety , 2001, 74:89-97.
- [26] Tsuchiya S. Quality Maintenance: Zero Defects Through Equipment Management[M]. Productivity Press, Cambridge, MA. 1992.
- [27] Tunälv C. *Manufacturing Strategy—Plans and Business Performance*[J]. International Journal of Operations and Production Management, 1992, 12(3):4-24.
- [28] Womack J, Jones D. Lean Thinking[M]. New York: Simon and Schuster. 1996.
- [29] Wu Bin , Jonathan JM Seddon. *An Anthropocentric Approach to Knowledge-based Preventive Maintenance*[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 1994, 5:389-397.
- [30] 中嶋清一, 白勢國夫監修. 新 TPM 展開プログラム—加工組立篇[M]. JIPM 編, 1992.
- [31] 中嶋清一. トオプのための経営革新と TPM[M]. JIPM 編, 1995.
- [32] 後藤文夫. 設備開発と設計[M]. JIPM 発行, 1995: 16-42.
- [33] 高橋義一, 長田貴. TPM—全員参加の設備指向マネジメント—[M]. 日刊工業新聞社発行, 1985: 76.
- [34] 王基村. 台湾制造业导入 TP 管理模式构建之研究[D]. 逢甲大学工业工程研究所硕士论文, 2003.
- [35] 郭亦桓. 台湾半导体厂设备管理标竿: 黄光区设备[D]. 台湾清华大学工业工程与工程管理研究所硕士论文, 2001.
- [36] 张远茂. 全面生产维护管理之应用与效益探讨: 以TPM 得奖厂商为例 [D]. 长庚大学管理学研究所硕士论文, 1999.

- [37] 陈素恩. 探讨国内企业推动 TPM 所需之本土化专业教育训练规划之内涵 [D]. 朝阳科技大学工管研究所硕士论文, 2002.
- [38] 陈怡维. 数据报络分析法在全面生产维护绩效评估之研究 [D]. 长庚大学管理学研究所硕士论文, 2001.
- [39] 高福成. TPM 全面生产维护推进实务[M]. 中卫发展中心。
- [40] 李茂欣. 推动团队特质与全面生产管理施行绩效之关系[D]. 台湾中山大学企业管理研究所硕士论文, 2001.
- [41] 张致诚. 实行 TQM、JIT 及 TPM 与企业绩效间的关系[D]. 大同大学事业经营研究所硕士论文, 2002.
- [42] 光阳工业. 2002 年 TPM 实施概况书[Z]. 光阳工业, 2002.
- [43] 台湾山叶机车工业. 1995 年 TPM 实施概况书[Z]. 台湾山叶机车工业, 1995.
- [44] 台湾山叶机车工业. 1995 年 TPM 优秀奖发表会资料台湾山叶机车工业, 1996.



电话服务  
社服务中心: 010-88361066  
销售一部: 010-88326294  
销售二部: 010-88379649  
读者购书热线: 010-88379203

网络服务  
教材网: <http://www.cmpedu.com>  
机工官网: <http://www.cmpbook.com>  
机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>  
封面无防伪标均为盗版

为中华崛起传播智慧  
地址: 北京市百万庄大街22号  
邮政编码: 100037

策划编辑◎李万宇 / 封面设计◎鞠杨

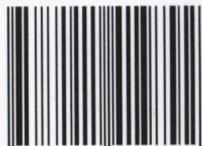
用最短的时间

从基础概念到实施过程

一次彻底了解TPM

1/2   
TPM

ISBN 978-7-111-41979-2



9 787111 419792 >

上架指导 企业管理 / 生产管理

ISBN 978-7-111-41979-2

定价：29.00元