

全面规范化生产维护(TnPM)丛书

丛书主编 李葆文

规范化的设备维修管理—— SOON

李葆文 徐保强 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



全面规范化生产维护(TnPM)丛书

丛书主编 李葆文

规范化的设备维修管理—— SOON

李葆文 徐保强 编著



机械工业出版社

本分册是“全面规范化生产维护(TnPM)丛书”的第四分册,在 TnPM 体系里,除了生产现场操作人员参与的规范化活动之外,精心设计的预防维修体系仍具有重要的实践意义。这个体系我们称为 SOON 流程,即“Strategy (System)—On-site-information—Organizing—Normalizing”,意为“策略(系统)—现场信息—组织—规范”流程。这是一套比较严密的设备防护体系设计。本分册也将按此逻辑顺序展开,首先,根据不同设备类型及设备不同役龄,选择不同的维修策略;然后通过现场的信息收集,包括依赖人类“五感”的点巡检、依靠仪器仪表的状态检测以及依赖诊断工具箱的逻辑推理,以此对设备状况和故障倾向进行管理;下一步是维修活动的组织,包括维修组织结构设计、维修资源的配置等;最后是维修行为的规范和维修质量的评价。

本分册适合各类企业的设备管理人员、生产现场管理人员和从事设备维护的工程技术人员和高校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

规范化的设备维修管理——SOON/李葆文,徐保强编著.

—北京:机械工业出版社,2006.3

(全面规范化生产维护(TnPM)丛书)

ISBN 7-111-18563-3

I. 规... II. ①李... ②徐... III. 企业管理:设备管理 IV. F273.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012742 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:李健秀 版式设计:张世琴

责任校对:陈立辉 封面设计:陈沛 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

890mm×1240mm A5·13.5 印张·348 千字

0001—4000 册

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线:(010)68351729

封面无防伪标均为盗版

全面规范化生产维护(TnPM)丛书

编委会

- 主 编** 李葆文(广州大学)
- 副主编** 张孝桐(原宝山钢铁集团)
- 编 委** 陈玉平(中国设备管理协会)
- 谭信孚(原广州钢铁集团)
- 徐保强(广州大学)
- 李 响(广州高露洁有限公司)
- 蒋 洋(箭牌口香糖有限公司)
- 孙金城(原宝山钢铁集团)
- 蒋良君(深圳日星文教制造有限公司)
- 徐红辉(广州大学)
- 郑 文(广州大学)
- 高 铮(天津石油化工公司化工厂)
- 莽克伦(中国设备工程杂志社)
- 周国富(广州设备管理协会)
- 刘同华(中石化广州分公司)
- 丁 毅(马鞍山钢铁集团)
- 杨崇发(核工业部建峰化工总厂)
- 麦郁穗(中石化广州分公司)
- 蒲青松(中铁五局集团有限公司)
- 申涵清(戴卡轮毂制造有限公司)

全面规范化生产维护

序

我国加入 WTO 以后，制造业的发展突飞猛进，现已形成了以珠江三角洲、长江三角洲和环渤海湾地区为核心的世界级制造中心。制造业的飞速发展，使得设备在企业中的地位越来越重要。不少企业逐渐从“生产为主、设备为辅”的观念向“生产与设备全面管理”的思想转变。做好设备管理工作已成为各级企业管理者的共识。

从上世纪 50 年代引入前苏联的“计划预修制”开始，我们便不断研究探索适合中国国情的设备管理模式。上世纪 90 年代初，我国引进了日本创造和发展起来的“全员生产维修”（Total Productive Maintenance, 简称 TPM）管理模式。这一模式经过几十年的发展与推广，已在全世界得到广泛传播，给许多引进 TPM 管理的企业带来效益，从而成为当代企业管理最有代表性的手段之一，也成为国际上应用最多的设备管理模式。但因为中国企业的特定环境，在引进 TPM 近 10 年时间里，国内却鲜有成功的案例。

为了使 TPM 更加适合中国国情和企业实际，结合设备管理的规律和科学原理，李葆文教授于 1998 年提出了

“全面规范化生产维护”(Total Normalized Productive Maintenance, 简称 TnPM)的管理模式。TnPM 是以行为规范为过程来推进的 TPM, 以设备为主线的生产管理体系。TnPM 主张行为规范化、流程闭环化、控制严密化和精细化管理。TnPM 还对检维修进行了严谨设计, 提出了员工成长的系统解决方案, 建立了设备管理状态的五阶评价和标准化体系。

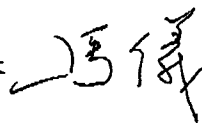
序

经过近年来的推广与实践, TnPM 管理模式已发展成为一套比较完善的管理体系, 被不少企业认同和引进, 并取得明显效果。中国设备管理协会在 2003 年 12 月成立了全面生产维护委员会, 通过举办学术研讨、组织企业参观、建立专业网站、开设主题论坛、编撰、翻译各种相关专业书籍和发放会刊资料等方式, 促进了 TnPM 在全国的发展。

由李葆文教授主持编著的“全面规范化生产维护(TnPM)丛书”详细阐述了 TnPM 的理论体系和实施步骤。相信本套丛书的出版将成为广大企业推进 TnPM 的理论指导范本, 并能够促进中国企业管理的进步, 有效地提高中国设备管理的总体水平。

v

中国设备管理协会 会长



2005 年 1 月

丛书序言

第一本关于 TnPM 的书——《全面规范化生产维护——从理念到实践》问世不到两年，竟重印了三次，足见当今企业对现代管理知识的迫切需求。记得英国 TPM 专家彼德·维尔蒙特 (Peter Willmott) 先生写过一本书，书名是《TPM——西方的模式》(Total Productive Maintenance——The Western Way)，他解释他的书名时说：“TPM 就像一件外套，日本人穿着合适，我们西方人穿着就不一定合适了。”这当然是一句幽默，就像我们常说的，学习外国的东西要“结合自己的国情、厂情，要洋为中用”一样。福特公司的高层领导曾亲自去日本学习 TPM，形成了适合福特公司的 TPM 模式，称之为 FTPM。在 FTPM 中，把“首先取得工会的支持”作为 TPM 展开的重要前提，这完全是结合美国和西方国家的实际提出的。各国学习 TPM 都应该结合本国实际做出适应性的改变，甚至在每一个企业学习和安装 TPM 时，都应该有自己的特点。

对于管理理论的学习和借鉴，本人主张“合而不同”。所谓的“合”是指符合大的理念、原则和规律，“不同”是指在具体做法上、细节上可以创造和发挥。就像“没有两片‘相同’的树叶是真正相同的”道理一样，在这个世界上，其实没有“放之四海而皆准”的理论。那么，中国企业的情况是什么？和日本相比，为什么在中国企业安装 TPM 会更困难？因为我们的文化与传统不同、企业员工平均文化水平不同、习惯和素养也不同。中国一部分企业员工的问题出在什么地方？我们做事随意，没有规矩；如果有了规矩，就弄虚作假、不守规矩；即使遵守了规矩，却不以为然，总是做不到位。就做人而言，习惯的微小差异，会造就人生的巨大差异。做企业更是如此，在赢者通吃的时代，团队素养的微小差异可以影响整个企业的命运。因为企业的各个环节串起来就如一条铁链，而铁链的强度就是最薄弱那一环的强度。即使是坐落在中国境内的日资企业，虽然带来的是日本原装的 TPM，也遇到这样、那样的困难，使生产现场大多不如意。

目前推进 TPM 的企业越来越多，为了解决中国境内企业推进 TPM 的问题，笔者早在 1998 年就提出了 TnPM 的理念。所谓的 TnPM，就是以设备综合效率和完全有效生产率为目标，以全系统的

预防维修系统为载体，以员工的行为规范为过程，全体人员参与为基础的生产和设备维护、保养与维修体制。TnPM 是中国式的 TPM，是洋为中用的 TPM，是以规范为台阶引导的 TPM，也是适应中国国情的 TPM。

除了对全员参与的推动，TnPM 还阐述了具有自身特色的八个要素、四个全、五个“六”、员工与企业一同成长的 FROG 体系、五阶评价体系、组织结构以及推动步骤等内容。TnPM 的重要特点是对企业设备防护体系的整体设计，即 SOON 体系的建立。即通过策略—现场信息采集与分析—维修组织与资源配置—保养和维修行为规范四个环节，建立严密的防护体系，达到最高设备产能和效率的释放及最低运行成本的目标。

当今的时代是一个“速变”的时代，是“经验贬值”的时代。一个企业、一个民族、乃至一个国家只有正视自己的弊端，谦虚地去学习别人的优点，才能进步。有人说：在这个世界上存留下来的不是最庞大的生物，也不是最聪明的生物，而是对外界的变化做出快速反应的生物。碳可以组成焦炭，也可以组成石墨，如果“变革”，则可能成为金刚石。到底是谁动了我的奶酪？是变化着的世界。按照相对论，也是自己。愿我们的企业在学习中变革，在变革中生存、进步和发展。

草原上的野鹿每天早晨醒来就在想：我必须跑得比最快的狮子还要快，否则就要被吃掉；狮子醒来也在想：我必须跑得比最慢的野鹿要快，否则就要饿死；不管是野鹿还是狮子，每天太阳一出来，都要拼命地奔跑。为了在企业推进 TnPM 的工作中贡献自己的一份力量，本套丛书的编著者也在不断地奔跑，针对中国企业实际规划编著了这套丛书。本套丛书包括《规范化的设备前期管理》、《规范化的设备备件管理》、《规范化的设备润滑管理》、《规范化的设备维修管理——SOON》、《员工与企业同步成长——FROG》、《生产维护体系中的五个六架构》、《设备维护水平评价指标和入阶评审》、《规范化的设备点检体系》、《TnPM 推进实务和案例分析》。

笔者向所有支持、关心和推动 TnPM 的企业管理者、研究学者和热心追随者表示衷心的感谢，是他们的辛勤努力为 TnPM 在中国的发展奠定了基础，他们把 TnPM 的理论实际应用到自己生产实践管理中，使这一模式得到验证和推广；他们的实践也丰富了 TnPM 的内容。感谢中铁五局青藏铁路工程指挥部、安阳钢铁公司、中国石化广州分公司、颐中集团菏泽卷烟厂、核工业重庆建峰化工总厂、马鞍山钢铁集团、重庆卷烟厂、成钢梅塞尔公司、新疆土哈油田、广州高露洁公司、陕西长庆油田、武汉

钢铁集团……，感谢他们对这一管理模式的浓厚兴趣和积极推进。丛书的编著者诚挚地希望他们都能取得成功。

李葆文

2005 年 1 月于广州

前言

全面生产维护推进的核心理念是员工的自主维护和维修活动。然而，员工自主维护是否可以完全保障企业设备体系的流畅稳定运行？是否可以解决所有运行成本和效率问题？答案显然是否定的。为了对企业的设备保障给出一个系统解决方案，在 TnPM 管理体系中，我们设计了包括从策略，到设备信息采集，再到维修组织和资源配置，最后到维修流程、维修行为规范在内的整体流程。就像是指挥一场战役，首先是战略设计，这要求指挥者懂得兵法，如“围魏救赵”、“声东击西”等策略，这就是 S；然后就要派侦察兵深入敌后了解敌情，明白敌人的军事部署，这就是 O；接着就要进行自己的军事部署，进行粮草、兵马的配置与调动，这是第二个 O；最后就是准确的执行军事命令和作战，这就是 N。《规范化的设备维修管理——SOON》一书就是按照 SOON 的顺序分成四章来描述，当然各章之间有着密切的联系，有时候也互相覆盖，例如第 3 章讲到维修的组织 and 资源配置，必然涉及维修计划与工作流程，这又与第 4 章讲到的维修行为规范，包括维修流程规范相融合。我们虽然将设备保障系统解决方案做了分章的描述，但事实上企业往往是一气呵成，将其连贯起来安排的。在企业的案例中，SOON 的各个环节是不可分的。“SOON”的英文意思是“快速”的，这也蕴涵着这个系统设计的最重要目标——以最少时间、最快速度解决设备问题，保障系统流畅运行，保障生产和效率，降低成本。

本书由李葆文，徐保强编写完成，吴万荣、申涵清、穆玮、张孝桐先生等提供了第 3、4 章的部分流程、图片和 SOON 体系应用案例，使本书的内容更加丰富。曾美玲女士完成了本书部分书稿的

录入整理，最后由徐保强统一整理编排完成。徐保强、徐伟还承担了本书的联络、组织等工作。

由于编著者水平所限和诸多原因，本书必然存在一些不足之处，希望读者朋友不吝指正，以便及时修订。

编著者

2005 年 12 月

目 录

序

丛书序言

前言

引言 1

第1章 设备维修策略 2

1.1 设备不同的维修策略及其应用范畴 2

1.2 可靠性为中心的维修(RCM) 76

1.3 设备服役不同阶段的维修策略 128

1.4 维修策略的选择 130

1.5 设备组合维修策略设计 141

第2章 设备现场检查、监测和诊断 151

2.1 点检体制的设计和点检管理 151

2.2 设备的状态监测 223

2.3 故障诊断逻辑与推理方法 248

第3章 维修活动组织和资源整合 267

3.1 设备管理组织 267

3.2	维修资源安排和合同化维修	292
3.3	维修活动的组织与维修计划	296
3.4	维修预算和维修费用控制	323

第4章	维修行为规范	329
4.1	设备检修工程的规范管理	329
4.2	设备维修技术管理规范	336
4.3	运行/维护/维修流程规范化	342
4.4	维修行为的规范化	355
4.5	企业维修规范管理案例 1	360
4.6	企业维修规范管理案例 2	387

附录	395
附录 A 机械设备维修技术标准典型示例	395
附录 B 维修作业规范典型示例	404
附录 C 机械设备电气部分修理通用技术条件	407

参考文献	416
-------------------	------------

引言

在 TnPM 体系里，除了生产现场操作人员参与的规范化活动之外，精心设计的预防维修体系仍具有重要的实践意义。这个体系我们称为 SOON 流程，即“Strategy (System)—On-site-information—Organizing—Normalizing”，意为“策略(系统)—现场信息—组织—规范”流程。这是一套比较严密的设备防护体系设计。首先，根据不同设备类型及设备的不同役龄，选择不同的维修策略；然后通过现场的信息收集，包括依赖人类五感的点巡检、依靠仪器仪表的状态检测以及依赖诊断工具箱的逻辑推理，以此对设备状况和故障倾向进行管理；下一步是维修活动的组织，包括维修组织结构设计、维修资源的配置等；最后是维修行为的规范和维修质量的评价。详细展开为以下图示的具体化的流程：

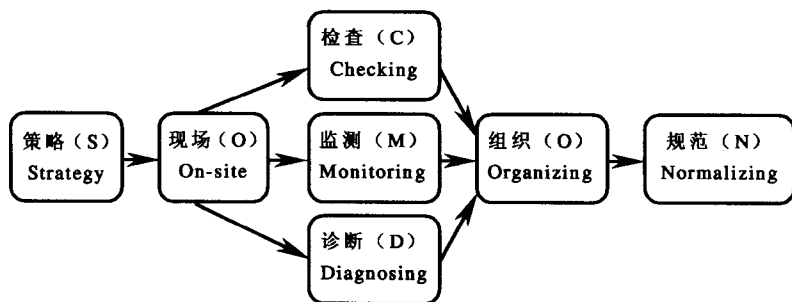


图 SOON 体系框架

第 1 章 设备维修策略

设备维修策略是设备维修管理规范化的前提。就像要进行一场战争，首先要进行战略设计，而战略的设计需要对战争的深刻理解和广博的知识。同样，维修策略设计也需要对设备维修策略和发展趋势的深刻感悟和广博的维修管理知识，需要对国际上维修策略的发展不断跟踪和了解。这也是维修策略设计的基础。

维修策略的设计在 SOON 体系中是第一位的，是一切检维修活动的前提。其地位如图 1-1 所示。

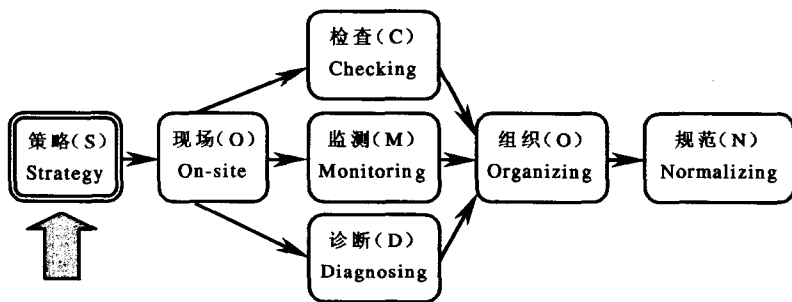


图 1-1 维修策略的设计在 SOON 体系中的地位

1.1 设备不同的维修策略及其应用范畴

1. 事后维修(BM)

事后维修(BM: Breakdown Maintenance)是 20 世纪 50 年代前主导的维修模式，又称第一代的维修模式。顾名思义，事后维修就是设备出现故障之后对其进行检查修理的活动。