

全面规范化生产维护(TnPM)丛书

丛书主编 李葆文

规范化的设备润滑管理

谭信孚 黄志坚 王大千 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

规范化的设备润滑管理

谭信孚 黄志坚 王大千 编著



机械工业出版社

本书是“全面规范化生产维护(TnPM)丛书”的第三分册,介绍企业设备润滑管理的一些规范化作法。

主要内容包括:摩擦、磨损与润滑规律;常用润滑剂品种、分类;润滑装置与润滑系统;润滑管理组织与润滑管理制度;润滑管理的五定与三级过滤管理;润滑介质的管理;润滑剂的选择;漏油的治理;全面润滑系统解决方案设计。

本书适合各类企业的设备管理人员、润滑管理人员、润滑技术人员和从事设备维护的工程技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

规范化的设备润滑管理/谭信孚等编著. —北京:机械工业出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-111-22562-1

I. 规… II. 谭… III. 企业管理: 设备管理 IV. F273. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 159311 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:李万宇 责任校对:张玉琴

封面设计:陈沛 责任印制:李妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm • 14.75 印张 • 380 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-22562-1

定价: 38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379732

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 20 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。20 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。

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、编撰与翻译各种相关专业书籍、发放会刊资料等方式, 促进了 TnPM 在全国的应用发展。

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。

中国设备管理协会 会长

冯伟

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，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）先生写的一本书，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。”这当然是一句幽默话，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。中国企业员工的问题出在什么地方？他们做事随意，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，处在赢者通吃的时代，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 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”、员工与企业同步成长的 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，亦即通过策略—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等四个环节，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和编著了这套丛书。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》、《设备维护水平考核指标和入阶评价》、《规范化的设备点检体系》、《TnPM 推进实务和案例分析》、《绿色设备管理与维修》共 10 册。

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的生产实践管理中，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、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

前 言

TnPM 是以设备综合效率和完全有效生产率为目标,以全系统的预防维护系统为载体,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。

在全系统的预防维护系统中,设备润滑是保证设备正常运转的重要环节。企业除了需要根据设备的运行特点和磨损规律对设备进行专业润滑外,设备操作人员或巡检维护人员也应该在日常维护中参与简单的润滑工作,确保设备在非计划检修期内不出现润滑故障,在 TnPM 管理体系中的四位十一点一体、六步十三点闭环的自主维护组织流程中已充分体现了这一点。因此,企业只有加强对设备维护人员进行设备润滑理论与技术的培训,规范设备润滑工作流程,从组织上、制度上、设施上和技术上全面保证润滑管理的正常开展,才能更好地加强员工对设备进行润滑维护的意识,从而使员工自觉地将设备润滑工作做到位。

本书的主要内容包括摩擦、磨损与润滑规律、常用润滑剂品种分类、润滑装置与润滑系统、润滑管理组织与润滑管理制度、润滑管理的五定与三级过滤管理、润滑介质的管理、润滑剂的选用、漏油的治理和全面润滑系统解决方案设计等,编著者在介绍摩擦、磨损与润滑学原理的基础上,重点介绍了润滑剂品种分类与选用、润滑装置与润滑系统等工程实践中遇到的问题,详细介绍了一些规范的润滑技术和管理方法,包括润滑管理组织设置、管理制度,润滑五定、二洁、三过滤和漏油治理方法等。其中引用了一些企业的具体实施案例,以帮助读者更深入理解润滑管理的规范做法,读者可以参照、学习有关的方法结合自己企业设备的特点进行优化与

创新。

本书由谭信孚高级工程师编写第1至3章和第7章的内容，黄志坚教授编写第4章的大部分、第5章、第6章和第8章的内容，王大千高级工程师参编了第4章和第9章的内容，由李葆文教授编写了第9章的内容并统一审校成稿。徐伟收集整理了企业的案例和编排了附录资料，让本书内容更加贴近企业实际。徐伟、陈智聪还承担了本书的联络、组织和编排等工作。

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

目 录

序

丛书序言

前言

第1章 摩擦、磨损与润滑	1
1.1 摩擦学简介	1
1.2 摩擦基础	2
1. 摩擦的分类	2
2. 滑动摩擦机理	4
3. 滚动摩擦机理	5
1.3 磨损基础	6
1. 磨损的过程	6
2. 减少与防止磨损的方法	8
1.4 润滑基础	10
1. 润滑的作用	10
2. 润滑的分类与状态	11
3. 润滑机理	16
第2章 润滑剂	32
2.1 润滑剂的分类	32

1. 液体润滑剂	32
2. 润滑脂	35
3. 固体润滑剂	35
4. 气体润滑剂	36
5. 各类润滑剂的性能比较	37
2.2 润滑油	38
1. 润滑油的代号及其意义	38
2. 润滑油的质量指标	39
3. 润滑油添加剂	52
4. 常用润滑油	62
2.3 润滑脂	129
1. 润滑脂的组成	130
2. 润滑脂的代号及其意义	131
3. 润滑脂的质量指标	135
4. 常用润滑脂	139
第3章 润滑装置与润滑系统	152
3.1 基本概念	152
1. 定义	152
2. 决定润滑方法与装置时, 应考虑的有关因素	153
3.2 润滑方法及其进给装置	153
1. 手注加油润滑装置	153
2. 滴油润滑装置	155
3. 飞溅润滑装置	155
4. 油池润滑装置	155
5. 油环、油链及油轮润滑装置	156
6. 油绳、油垫润滑装置	157
7. 机械强制送油润滑装置	158

8. 油雾润滑装置	158
9. 压力循环润滑装置	160
10. 集中润滑装置	161
3.3 过滤装置	163
1. 过滤器的作用和要求	164
2. 过滤器的性能参数	164
3. 常用过滤器	167
3.4 贮油装置	181
3.5 供油装置	182
1. 齿轮油泵	183
2. 回转活塞油泵	187
3. 叶片油泵	189
4. 螺杆油泵	192
3.6 热交换装置	195
1. 降低油温的装置——冷却器	195
2. 加热润滑油的装置——加热器	197
3.7 油路控制元件	199
1. 溢流阀	199
2. 单向阀	199
3. 压力操纵阀	200
4. 电动四通阀	201
3.8 检查、保护装置	201
1. 油面检查装置	201
2. 油流检查装置	203
3.9 润滑系统	208
1. 油雾润滑系统	208
2. 稀油集中润滑系统	214
3. 干油集中润滑系统	215

第4章 润滑管理组织与制度	218
4.1 常规润滑管理规范组织	218
1. 分散管理	218
2. 集中式管理形式	219
3. 简单润滑管理组织	219
4.2 工业企业润滑管理组织	220
4.3 各级润滑管理人员岗位责任制	221
1. 设备（动力）科润滑管理人员的职责	221
2. 车间机械员（或抓设备的主任）职责	222
3. 润滑站人员职责	222
4. 设备操作者职责	222
4.4 润滑工作管理制度	223
1. 润滑站管理制度	223
2. 设备润滑系统检查制度	224
3. 润滑装置及器具管理制度	226
4. 润滑工安全技术操作规程	227
5. 工艺用油液管理制度	227
6. 润滑材料的消耗定额制度	227
7. 润滑油库防火制度	230
4.5 润滑管理制度实例	231
1. 拖拉机润滑系统保养操作规程	231
2. 露天矿用设备的润滑管理制度	232
3. CSP 连铸机液压润滑管理制度	233
4. 密炼机的维护管理制度	235
第5章 润滑管理的五定与三级过滤	238
5.1 润滑管理的“五定”制度	238

1. “五定”的主要内容	238
2. 设备润滑规范	239
5.2 设备润滑卡片	242
1. 润滑卡片形式的选择	242
2. 编制润滑卡片的要求	242
3. 编制润滑卡片的注意事项	243
5.3 润滑油的“三级过滤”和加油的一般原则	247
1. 润滑油的“三级过滤”	247
2. 添加油的一般原则	249
5.4 水厂设备治漏及“五定卡片”管理实例	249
1. 组织管理	250
2. 技术管理	250
3. 经济管理	251
5.5 啤酒设备“五定”与“三级过滤”管理实例	251
1. 完善组织机构和各项规章制度	251
2. 加强新油的入库及库房管理	252
3. 搞好设备润滑的“五定”和“三级过滤”	252
4. 利用润滑油对设备进行状态监测和故障诊断	252
5.6 冶金液压润滑介质设备过滤管理实例	253
第6章 润滑介质的管理	255
6.1 润滑材料供应管理	255
6.2 润滑材料的贮运与入库检验	256
1. 油脂的保管和运输	256
2. 油脂的交货验收及计量	258
6.3 润滑油的运行维护管理	259
1. 防止油温过高	259
2. 防止空气进入系统	261