

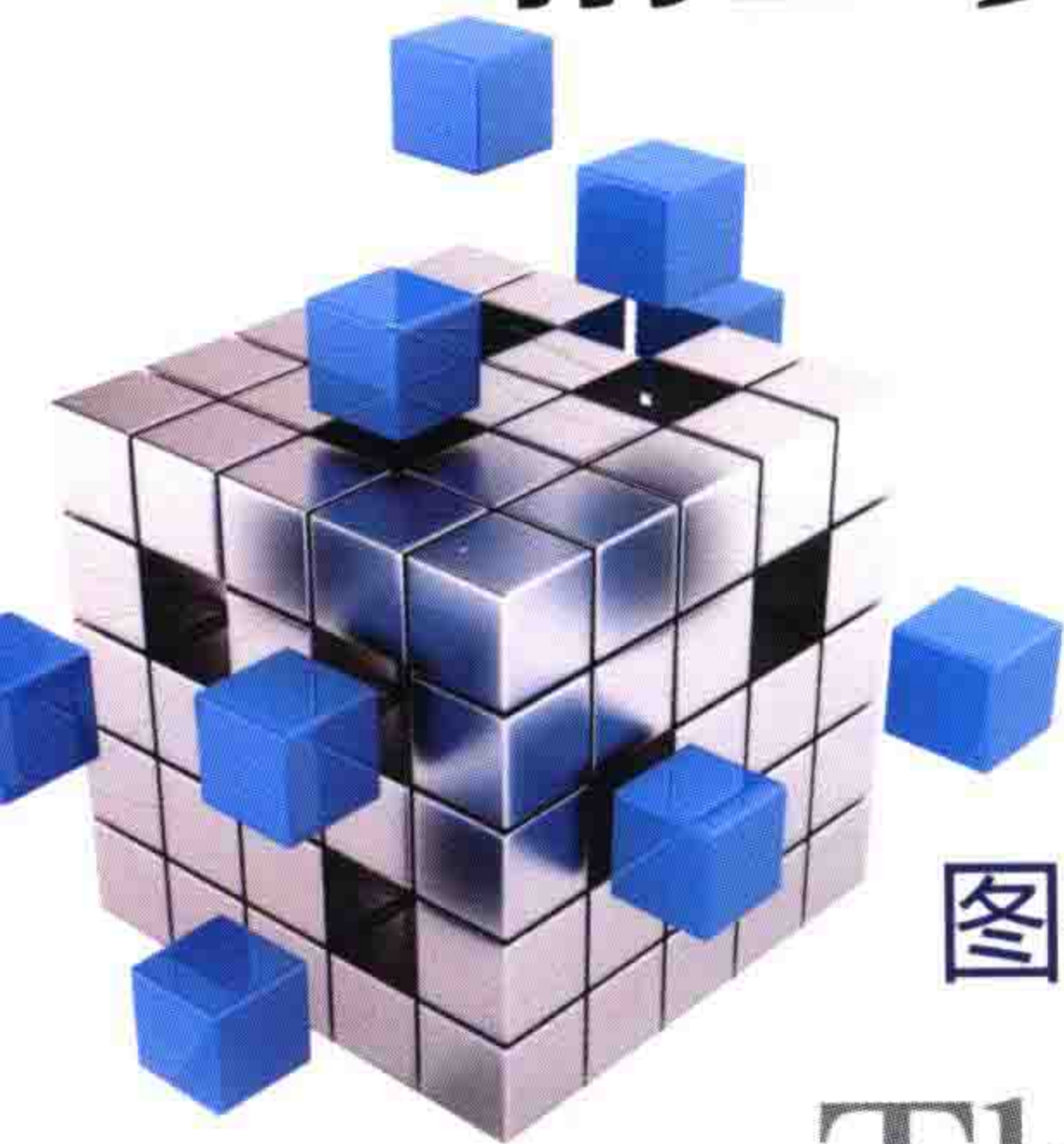


标杆精益系列图书

TPM指南

精益实践者的分步指导

[美] 克里斯A.奥尔蒂斯(Chris A.Ortiz) 著
张承涛 译



图表 + 实例 → 精益工具的操作指南

The TPM Playbook

A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner



CRC Press
Taylor & Francis Group



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

标杆精益系列图书

TPM 指南

——精益实践者的分步指导

[美] 克里斯 A. 奥尔蒂斯 (Chris A. Ortiz) 著

张承涛 译



机械工业出版社

全员生产维护 (TPM) 是改善设备和机器的有效手段, 是生产得以顺利进行的重要组成部分。本书围绕如何实施 TPM 展开, 全书通过彩图、实例和实施 TPM 过程的实际模型, 介绍了如何制订行动计划和时间点, 使设备达到满足开展 TPM 活动的要求; 详细讲解了对操作人员, 如何根据新建立的 TPM 流程, 建立相应的要求, 包括创建和使用目视化的 TPM 看板来传递关于设备状态和维修任务等重要信息。

本书可作为精益改善的培训工具, 适合精益从业人员和推行者使用, 也适合准备开展 TPM 活动的企业管理者、员工参考。

The TPM Playbook: A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner/by Chris A. Ortiz/ ISBN: 978149874668

Copyright© 2016 by Taylor & Francis Group, LLC

Authorized translation from English language edition published by CRC Press, part of Taylor & Francis Group LLC; All rights reserved. 本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下, CRC 出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

China Machine Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体翻译版授权由机械工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2016-7538 号。

图书在版编目 (CIP) 数据

TPM 指南: 精益实践者的分步指导/(美) 克里斯 A. 奥尔蒂斯 (Chris A. Ortiz) 著; 张承涛译. —北京: 机械工业出版社, 2018.1

(标杆精益系列图书)

书名原文: The TPM Playbook

ISBN 978-7-111-58841-2

I. ①T… II. ①克… ②张… III. ①精益生产-生产管理-指南
IV. ①F273-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 000060 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: 孔 劲 责任编辑: 孔 劲 责任校对: 梁 倩
封面设计: 张 静 责任印制: 李 飞
北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷
2018 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
169mm×239mm·3.75 印张·44 千字
0001—3000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-58841-2
定价: 32.80 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

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

本书使用说明

在大多数情况下，指南是概括性地介绍一项运动或游戏的战略。无论是足球比赛、视频游戏，还是桌游，都会有一本指导性手册——指南，它为我们提供通俗易懂的使用说明，以及一些通用的信息。具体如何使用指南取决于使用者的个性化需求。

指南中包含图片、图表、快速参考、定义，并用详细的插图对某些部分进行说明。指南可以帮助你理解全部内容或某个关键部分，它最基本的要求是易于阅读和切中要点，并不包含过多的修饰。

《TPM 指南》专为精益实践者及精益推进人员所写。精益推进人员就像足球教练，他们可以使用本书作为快速入门的工具，并且能够很容易地传达所需要的内容；如果因为某些原因，在推进 TPM 时忘记了某些具体操作，也可以参考本书。

你可以逐页学习本书，并用其来推行 TPM；你也可以直接参与到具体项目当中，通过使用本书来完成具体操作过程。

TPM（全员生产维护）

TPM 是世界范围内用来改善机器和设备的有效性和使用寿命的工具。根据生产工艺过程的自动化程度，TPM 在精益生产实施的过程中起到了重要的作用。TPM 是保证生产过程流畅、产线运行成功的关键因素，可以保证设备运转不被中断，并且在优化的状态中运行。

除非进行维护，否则停机现象会随时发生。我们的最终目标是在计划停机的情况下进行相应的保养，来减少停机的发生。TPM 流程的一部分工作，是帮助改变机器操作工和设备保养人员的观念，然后使之产生在各个层级的



责任感和归属感。所有员工都有责任负责维护设备，同时各自发挥自己的作用。在传统的制造企业中，我们经常会看到设备部门某种自由放任的工作方式，机器保养是消极的，没有有组织、有架构的 TPM 程序，维修人员在工作中产生了无敌的感觉，这样是不好的。维修人员在整个公司的健康运转中起着很重要的作用，但是他们必须根据一定的标准和指导开展工作，与我们对生产和机器操作人员中的标准一样。

这本指南就是用来弥合修复这些常见的差距的。

前言

纵观带有精益哲学的改善方法，多为诸多生产问题提供了解决方案。作为一种强有力且有效的改善理念，精益不但可以防止企业失败，还能助力企业进入世界顶级运营之列。

我作为一名精益实践家已超过 15 年之久，并且参与过多起精益变革。无论你身处何种行业，生产何种产品，又或是你所在公司以何种制作工艺来达到产品的最终实现，你与其他人所面对的问题与改善机会是一样的。你所在的公司同其他公司相比并没有任何区别与例外。作为一名精益实践者，你会期望设备运行平稳、提前期降低、产能增加、生产率提高、柔性生产、面积有效利用、库存降低，等等。组织可通过实施精益实现局部改善，也可以通过实施精益进行公司文化变革。无论你对精益的期望与目标如何，你都会和其他公司一样面对这样或那样的类似问题。走出我一直称为的“办公室精益”，亲身到现场实践吧。

精益就是卷起袖子加油干，并由此做出改变。通过实施精益，随之而来的真正改变将会出现于产线、维修维护车间及公司其他地方。许多公司一般会纠缠于无尽的培训与计划循环之中，却没有任何实际执行的痕迹。本书专为精益推行者提供训练方法及指导实践，你可以将其作为指导手册在工作区域内实施作业改善。

TPM 的实施属于人工密集型的活动，合理推进 TPM 项目需要经验与方向。本书的插图皆出自真实 TPM 现场实践。同时，我将用简短的篇幅与简单的叙述相结合的方式帮助你更好、更有效地实施 TPM。

要想充分理解书中的内容，并有所收获，需要了解浪费和各项精益指标



的知识。因此，本书在前言中介绍了 8 项浪费和精益指标，但未过多地介绍高深的理论。这并不是说，高深的理论或商业战略缺乏价值，相反，它们具有很高的价值。因为本书仅针对实践指导，故而不会涉及过多的理论讲解。书中各章的内容分别为：

第 1 章介绍了实施 5S（整理、整顿、清扫、清洁、素养）的重要性和维修部门现场目视管理。如果没有这个基础，TPM 很难实施，本章提供了 5S 的详细回顾，并且集中在如何在维修部门中实施。

维修库存控制也是精益化维护部门的关键元素。备品备件、耗材，以及与维护相关的一般库存，在维护部门占了很高的价值。为了保证较高的利用效率，对于现场耗材和库存，组织和实施可视化的看板很重要，可使用《看板指南》中的内容。第 2 章通过多个实例、图片，详细回顾了看板和如何在维修部门实施看板管理。

接下来的准备步骤就是去选择实施 TPM 的机器，并对机器的状态进行最基本的分析。

第 3 章提供了评价表实例，用于判断机器中哪些部分需要保养，并介绍了如何制订行动计划和时间点，使设备符合实施 TPM 的标准。也讨论了未来在开展 TPM 的相关工作时，可以通过对机器进行改造，提高其安全性和使用寿命，以减少维护人员的维护时间。

让机器操作人员和维护人员一起介入 TPM 活动中有助于企业形成设备维护的系统方法。

在第 4 章中，通过图片和实例，介绍了如何在 TPM 实施过程中建立员工的角色意识和责任意识。读者由此可以学到最好的方法，以及如何制订可用于指导实施工作的 TPM 流程。本章还介绍了机器操作员应完成任务，需要的工具、材料和其他设施。重要的是评估被保养的对象，并确定机器操作工可以完成哪些任务，是否需要做其他的改造工作。

TPM 目视板是传达 TPM 工作和设备状态重要信息的工具。第 5 章介绍了一些目视板，并通过图片展示了如何设计目视板。



1. 8 项浪费

作为精益从业者和导师，我深知精益生产应始终围绕减少浪费展开。导入精益、坚持精益和持续改善将大大减少浪费。很多正在阅读本书的读者之前就了解了浪费和精益的概念，对于刚刚接触精益的人，本书将对各种浪费进行简单的描述：

- 生产过剩的浪费
- 加工的浪费
- 等待的浪费
- 多余动作的浪费
- 搬运的浪费
- 库存的浪费
- 不良品的浪费
- 人员的浪费

生产过剩的浪费是指过早或过多地生产出产品。生产过剩造成场地占用，需要额外进行处理并存储，而且如果存储不当，还会导致潜在的质量问题。

加工的浪费是指采取不必要的步骤、重复检查和验证、过度加工。加工浪费通常体现在制造部对产品进行过度打磨、去毛刺、清洗或抛光操作。当机器没有得到正确的保养或仅仅是通过花费大量时间生产超出必要质量的产品，也是加工浪费。

等待的浪费是指重要信息、工具及物料没有准备到位而导致机器停止或空转，工人无所事事。工序间工作量和周期时间不平衡时也会造成等待的浪费。

多余动作的浪费是指工人在工作区域内或走出工作区域去寻找工具、零件、信息、人等所有需要却无法触手可及的事物。因为工序中包含了大量的走动动作，导致周期时间增加，质量关注度下降，因此，所有需要的事物都



必须按顺序放置在使用点，以便工人可以专注于手头的工作。

搬运的浪费是指在流程中不必要的搬运零部件或成品。通常需要使用叉车、手推车、托盘、千斤顶。不必要的运输通常出现在上、下道工序距离远并不在可见范围内时。另外大量的在制品将导致过多的搬运和潜在的危险。

库存的浪费指存储过多原材料、在制品（WIP）和成品导致大量资金占用。

不良品的浪费是指由于生产过程中发生的错误而导致的产品返工、报废、保修索赔，及返工的时间浪费。

人员的浪费是指不恰当地利用人员的能力。人的成功与否取决于工作的过程。如果流程本身存在多余动作的浪费、搬运的浪费、加工的浪费、生产过剩以及等待和不良浪费，这就是在浪费人员的潜力。

我希望读者在读完本书后不仅能受到启发，而且能卷起袖子真正开始你的 TPM 之旅。

2. 精益指标

为了有效衡量精益活动成果，通常需要建立可以测量并量化的关键指标，在生产现场，这些指标通常被称为关键绩效指标。精益是强大的改善工具，在降低提前期，提高产出，提高生产力等指标方面有深远的影响，有时候这种影响是不可思议的。在精益之旅中，我们推荐以下指标给读者作为参考：

■ 生产力/正常运行时间

■ 品质

■ 库存

■ 场地占用

■ 移动距离

■ 生产周期

生产力

生产力可以通过多种方式来衡量。当生产相同的产品所需投入减少时，



就表示生产力提高了。5S 要求把物品放在合适的位置，以减少或者消除在相关部门中因找寻物品花费的时间和步骤。同样，一个很好的 TPM 的实施，可以最大化地利用操作人员和维护人员的时间。TPM 中的 5S 部分会清除工作区域令人深感困惑的“迷雾”，并提供有利于增值工作的工作环境。在机器正常工作和非停机状态，在保证产出增加的同时，减少宕机时间。

品质

TPM 实施的一个目的是为了在始终可靠的基础条件下，改善和维持机器设备生产高质量产品的能力。通过识别正确的机器改善，并且让操作人员和维护人员在常规条件下检查设备的重要性能，减少废品、返工和报废。

通过实施维护部门的 5S 和看板管理，工具会得到有效使用，使用寿命也会延长。

库存

零部件、原材料以及维修常用的备品备件造成了大量的资金占用。根据我的经验，好多维护部门缺乏合适的库存控制，出现了关键备件用完、浪费时间寻找零部件的现象，而且维护部门经常成为工厂的“卸料场”。

维护人员为以防万一，倾向于坚持按照长期的时间准备备品备件。当 5S 和看板实施后，库存成本会下降，设备宕机会减少，生产效率会增加。通过减少库存，车间空间也会出现，允许进一步的流程和相应部门的移动距离改善。

库存既占用了资金，又占用了空间，还会导致现场混乱，常常会产生一些障碍。工人花了好多时间用于将材料和库存移动到需要的地方，损失了时间。

场地占用

场地占用是额外的。你需要查找滥用库存空间的地方，因为滥用库存空间将阻碍企业的成长。维修部门常需要场地来执行特别的项目，并推行 TPM 任务。企业的生产空间不应该用来存放垃圾或作为不需要物品的堆积地。而维护部门通过推行 5S 可以“生成”生产用场地，并允许统一和更好地重新安排这些场地。

当企业管理不善，不需要的物品不断累积，越来越多的空间被用来存放



不增值物品，就将导致浪费增加。随着时间的推移，物品堆积越来越多，如工作台、垃圾桶、椅子、不用的设备、工具和桌子等，而宝贵的生产空间几乎没有了。企业常用的解决办法是增加空间而不是减少浪费和提高空间使用效率，例如扩建厂房、增加料架和货架。5S 是一个强大的精益生产工具，可以改善维护部门的整体场地利用，在本书中也能看到实例。

移动距离

移动越远，耗时越多——这是对移动距离的最好解释。过长的生产流程将造成大量浪费，降低整体性能。此外，过长的生产流程将占用大量空间。移动距离表现为两种形式：工人走动的距离和产品搬运的距离。

移动距离关系到生产流程乃至整个企业的整体交货时间。当在制品数量超过需求数量时，场地占用增加，产线所需长度也将增加。随着移动距离的增加，空间利用效率下降，工人走动距离增加，交货期延长，工序间的等待时间也将增加，因此需要延长交货期以控制库存。

工作区域设计不合理会导致工人经常走动，并使工作区域变得杂乱，工人需要耗费更多的时间寻找必备物品。

生产周期

生产周期是指产品在生产流程中流动的时间，有时用于测量移动距离的减少，生产周期直接影响产品交付。产品流动过程越长，交付期越长。如果设备运行异常或停机，交货期将延长，如果不按正确的顺序和数量生产，交货期也将延长。

改善以上关键精益指标，运用它们衡量你的改善效果将对整体的财务成绩和公司的长期发展产生深远的影响。这些精益指标也可以作为生产过程的衡量指标，因为它们可以在车间直接进行测量。

生产工人需要在一个有效的环境中工作，以获得最佳的成本、质量和产品交付期。每个精益指标的改进都将促进其他指标的改进。当你成为更优秀的精益实践者，你对精益指标间的联系将会有更深的理解。

目 录

本书使用说明

前言

第 1 章 从 5S 开始	1
1.1 引言	1
1.2 红牌	3
1.3 为什么要整理?	4
1.4 绘出工作区域和通道	7
1.5 机器工作区域	9
第 2 章 关于维修库存	16
2.1 引言	16
2.2 看板的好处	17
2.3 生成看板尺寸报告表	17
2.4 盘点、物料识别、供应商和实际库存	18
2.5 标明新库存的数量	19
2.6 计算新的库存成本	20
2.7 生成看板尺寸报告	21
2.8 划分物料种类	21
2.9 最大数量库存举例	22
2.10 维修看板卡	23
第 3 章 为设备设置基准	25
3.1 引言	25
3.2 7 种异常	27
3.3 “一转即定”法	28



第 4 章 TPM 全员生产维护流程文件 30

4.1 引言 30

4.2 主动性维护 31

4.3 预防性维护 31

4.4 预测性维护 32

4.5 制订机器操作人员的流程文件 32

4.6 一些流程图标示例 32

4.7 基于工程流程的解决方案 37

第 5 章 目视化的 TPM 展板 41

总结 45

术语 46

从5S开始

1.1 引言



在你的企业中成功实施 TPM（全员生产维护），将有助于改变对企业文化的思考和认识企业的运营方式。在精益生产中，有用来减少浪费的工具和概念。5S 是一个重要的起点，本章旨在给你展示如何在维护部门中实行 5S。如果维修人员和操作人员需要执行 TPM 活动，在他们工作区域内组织的状态是什么？5S 会为持续改善提供基础，TPM 会针对文化，帮助员工形成自豪感和纪律性。你也希望你的维护人员将时间用于履行 TPM 和特别项目上，而不是用于在混乱的工作区域寻找工具和零部件。整理好的工具区如图 1.1 所示。

评估在工作区域执行任务需要什么，并去除不必要的物品。当进行整理时，使用识别系统是一种很好的体验。这个系统被称为红牌（见图 1.2）。

- 零部件
- 工具
- 工作台
- 垃圾桶
- 工装和夹具
- 文件

- 耗材
- 设备
- 任何可以被移除的物品

将需要整理的东西按照下面的要求分为三类：

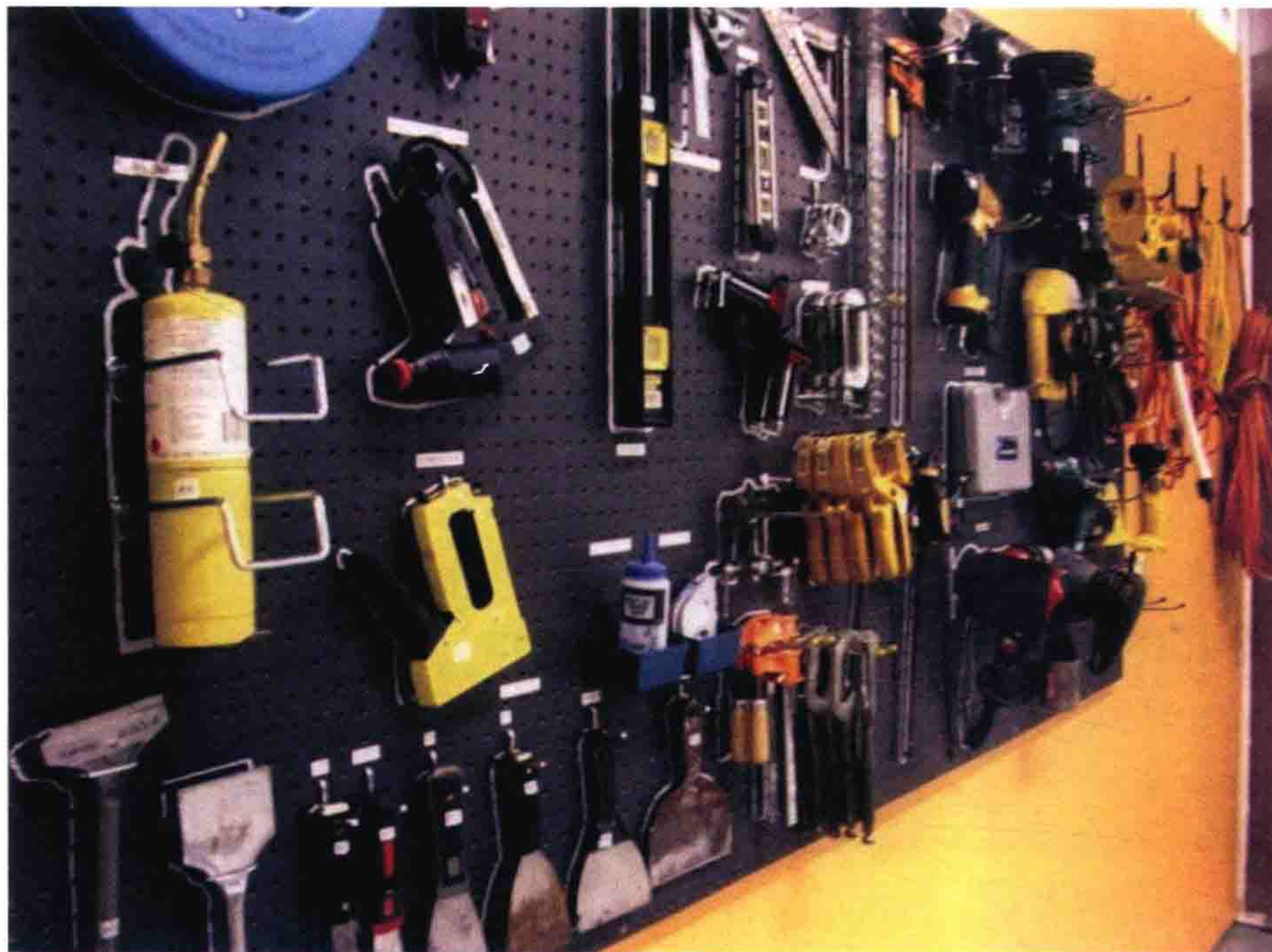


图 1.1 整理好的工具区

1) 垃圾或者废弃物（扔掉或循环再利用）。没有好多点描述在在红牌垃圾中，但是仍然需要被扔掉。

2) 不需要的，则永远不需要。大部分红牌属于此类。在本书中，我提供了一些如何处理这些项目的选项。

3) 使用频率不高的物品。它是指虽是必需品，但不经常使用，或许一个月一次或者更长范围内。将这些物品贴上红牌，单独放置。只是要保证当你把这些物品放置整齐的时候，从日常使用的角度归置有序。



图 1.2 红牌

对于以上需要清理移除的物品，要确保列出库存清单，以便公司最后的处置和移走。

1.2 红牌



- 有组织的整理方法
- 保证对移走物品的跟踪
- 从工厂有效移走的许可
- 对于红牌活动需要以下三部分
 - 附上红牌
 - 红牌区域（临时放置）（见图 1.3）
 - 移走程序



图 1.3 红牌区域

1.3 为什么要整理？（见图 1.4~图 1.8）



- 占用场地，但却不需要的库存物品
- 浪费运输和多余动作的额外零部件
- 如果不做整理，很难发现真正需要什么
- 不需要的设备成为障碍
- 很难引入新的生产线
- 很难引进新的设备
- 消除杂乱产生的困惑和不便
- 整理后，明确了真正需要什么
- 为摆放有序作准备（为什么整理你不使用的东西？）