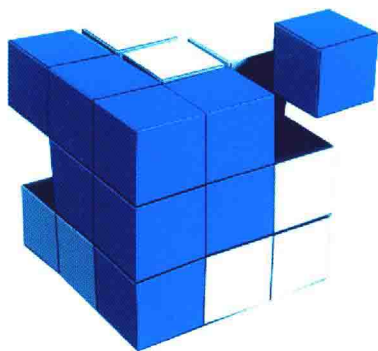


# 图解精益生产之 精益动作改善 指导手册

王清满 程 庚◎著



 中国工信出版集团

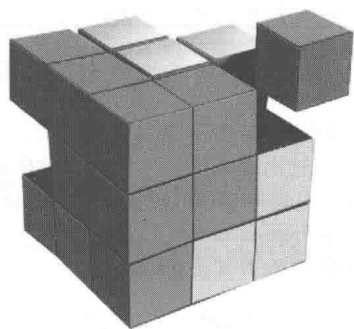
 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 图解 精益生产之 精益动作改善

指导手册

MOTION STUDY

王清满 程 庚◎著



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目(CIP)数据

图解精益生产之精益动作改善指导手册 / 王清满, 程庚著. — 北京: 人民邮电出版社, 2018.2  
ISBN 978-7-115-47436-0

I. ①图… II. ①王… ②程… III. ①精益生产—生产管理—手册 IV. ①F273.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第303501号

## 内 容 提 要

本书结合先进的精益生产方式和中国制造业企业发展的实际情况,帮助企业掌握一套先进的发现、分析和消灭浪费的工具;系统调查影响生产效率的因素,寻求最佳的工作方法与工作时间,使产品、物料、机器和人均能有效运作,达到提高生产效率、缩短交期和降低成本的目标。本书适合大学工业工程学生、企业生产管理人员、IE工程师、精益从业者、精益咨询人员以及其他具有一定精益基础的读者阅读与学习。

- 
- ◆ 著 王清满 程 庚  
责任编辑 赵 娟  
责任印制 彭志环
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
  - ◆ 开本: 700×1000 1/16  
印张: 19.75 2018年2月第1版  
字数: 258千字 2018年2月河北第1次印刷
- 

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

在企业改善工作中，总离不开提升生产效率和人员递减的话题，而解决效率和人员问题的利器就是动作改善。动作改善可以缩减员工操作所需时间，以减少工作负荷、提高工作效率；可以消除工作瓶颈，提高整条线的效率；可以提高人机配合，达到最大产出。此外，众多精益工具都需要动作改善的支持，如单元生产线需要动作改善来确认工作台设计是否合理、物料摆放是否合理；SMED (Single Minute Exchange of Die, 快速换模) 需要动作改善来进行内部作业和外部作业的动作优化；生产线平衡需要动作改善来重新调配工作量；内部物流需要动作改善来优化物料搬运时人员操作的工作时间等。总之，动作改善是改善工作的重中之重。

然而市面上众多介绍动作改善的书籍，或是仅仅有几个章节介绍动作改善，或是动作改善的思路和手法大部分沿用 19 世纪末至 20 世纪 30 年代初的工业工程启蒙动作分析方法，如动素分析法、动作经济性原则、人机联合作业分析、动作影像分析法等。诚然，这些分析手法都是动作改善中十分经典的分析手法，也能够给动作改善带来巨大的改善空间。但随着时代的进步，有没有新的动作分析方式来快速发现动作浪费？有没有更新的工具来发现作业过程中的动作浪



费？答案是“有”。本书介绍了常见的 12 种动作浪费，可以更加快速地发现操作过程中的动作浪费；引入了丰田的标准三票，用精益的手法来分析动作浪费。当所有的动作都是增值作业时，就可以应用简便自动化来替代操作员作业，以提高效率。

本书是“图解精益生产工具”系列丛书的第三本（前两本为《图解精益生产之看板拉动管理实战》和《图解精益生产之自主保全管理实战》），本系列图书的每一本书都可以成为操作性手册，清晰描述工具应用的操作步骤和活动开展，提供每一个步骤所需的知识和表单，并辅以众多的改善案例，以达到“即拿即用”的目的。另外，这套书还可以成为实战性手册。我们经常可以听到“精益是做出来的，不是培训出来的”“参与多，领悟多；投入多，收入多”的说法，这些描述都说明一个道理：精益是需要大量实践的。本书是我们从十几年的工作实践中总结而来的。我们曾无数次站在现场，在员工的操作中发现一个个动作改善的问题点，并一一改善。因此，我们深知现场精益改善工作需要什么样的指引手册，需要什么支持以及相应的技能来完成改善任务。

和许多精益人士一样，我们也经历了精益学习的各个过程。第一阶段是自学，出于对精益的喜爱、对自身的要求而产生学习的念头。自学的途径一般是阅读书籍、观看培训视频或者查阅相关资料，但会发现花了大量的时间还是没有入门。第二阶段是培训，利用企业提供的内部或者外部的精益培训机会进行学习。培训能够使人快速掌握相关知识，鼓舞自身做项目的勇气。但是你会发现，培训不能讲出全部的知识内容，或者只能让你了解需要的实践。第三阶段是疑惑，在做项目或者进行第一个项目时会有很多疑问：这个正确吗？为什么这样做？开展的步骤是什么？如何进行分析？这个时候就需要查阅各种资料或者询问不同的专家来找出问题的答案。第四阶段是新手上路，就像新手驾车上路一



样，颤颤巍巍、走走停停，遇到各种问题，在过程中不断学习和体验，最后获得项目做完后带来的成就感和喜悦感，同时体会到精益工具实践是怎样的。之后就是重复、独立地运作项目、指导项目和总结经验。这些学习经历令我们常常想，如果有一本书能加速学习进程该多好，于是，我们写了这本书，希望大家可以借本书加速学习和实践的过程。

想写这本书的另一个原因是，精益人士需要扎实的基本功或者技能，如需要学会绘制价值流程图，学会设计单元生产线，学会推进公司的看板拉动系统，学会做好设备自主保全工作。如果将所有的基本功或者技能整理成一本手册，就可以将很多的隐性知识变成显性知识，也可以将分散的内容整理成系统性文件。

本书分为4章，分别阐述了动作改善的4个核心内容。

第一章 动作改善与变革。思考动作改善与分析心态。改善行动是比较容易的，但如果没有改善意愿或者心态，那么改善就无从谈起。本章主要介绍几种阻碍动作改善的心态，还介绍了系统进行动作改善的常见方法，以及如何用一些改善活动来活跃改善氛围。

第二章 动作改善分析方法——12种常见的动作浪费。本章使用了很多图片、案例告诉读者什么是常见的动作浪费，使读者能够很快学会在现场发现员工在操作中的动作浪费。同时，本章还对每一个动作浪费进行了系统总结和改善前后的案例说明。

第三章 标准作业。丰田公司经常用标准作业的标准三票来进行改善，本章就详细介绍了如何制作标准三票和如何利用标准三票进行改善。

第四章 动作改善实施：简便自动化（LCIA）。如果在员工的动作中很难发现动作浪费，就可以利用工装夹具改善和简单自动化改善来进一步减少操作时



间，提高生产效率。

本书按照动作改善中的改善进程，以循序渐进的方式来展示动作改善。同时，为了帮助读者更好地理解知识点和问题解决方案，本书还加入了漫画图片和改善案例，从而更加生动、形象。希望对读者朋友们能有所帮助。

精益爱好者 王清满 程庚

## 第一章 动作改善与变革 /1

- 1.1 七大浪费与动作改善 /2
- 1.2 动作改善思考与心态 /5
  - 1.2.1 与其改善设备，不如先改善作业 /6
  - 1.2.2 巧迟不如拙速 /8
  - 1.2.3 故步自封、停滞不前 /9
  - 1.2.4 暴露问题而不是掩盖问题 /11
  - 1.2.5 推卸工作，认为一切都办不到 /12
  - 1.2.6 领导以身作则参与改善 /14
  - 1.2.7 从能做的事情着手 /15
  - 1.2.8 改善是持续的而不是一次性的 /17
- 1.3 动作改善的整体思路 /20
  - 1.3.1 步骤 1: 改善对象的选定 /21
  - 1.3.2 步骤 2: 改善目标的设定 /22





- 1.3.3 步骤 3: 现状分析 /24
- 1.3.4 步骤 4: 改善对策检讨 /28
- 1.3.5 步骤 5: 改善实行 /30
- 1.3.6 步骤 6: 改善效果的确定 /31
- 1.3.7 步骤 7: 维持管理 /33
- 1.3.8 动作改善思路 /35
- 1.4 用改善活动来创造改善环境 /38
  - 1.4.1 改善活动 /39
  - 1.4.2 创造好的改善环境 /40
  - 1.4.3 营造改善氛围的活动 /41

## 第二章 动作改善分析方法——12 种常见动作浪费 /61

- 2.1 动作分类（增值、非增值和浪费） /62
- 2.2 常见的 12 种典型动作浪费 /64
  - 2.2.1 一只手（两手）空闲的浪费 /65
  - 2.2.2 双手交叉（换手操作） /72
  - 2.2.3 动作中途变换的浪费 /76
  - 2.2.4 疲劳作业浪费 /79
  - 2.2.5 不懂作业技巧的浪费 /86
  - 2.2.6 监视的浪费 /87
  - 2.2.7 动作幅度太大的浪费 /93
  - 2.2.8 有更好的操作的动作浪费 /101
  - 2.2.9 减少动作的浪费 /107



- 2.2.10 工件的翻转 /112
- 2.2.11 步行浪费 /115
- 2.2.12 视线寻找、挑选 /117

### 第三章 标准作业 /123

- 3.1 标准作业在丰田生产方式中的位置 /126
- 3.2 标准作业的前提条件 /128
  - 3.2.1 人的作业方面 /129
  - 3.2.2 设备方面 /129
  - 3.2.3 质量方面 /130
- 3.3 标准作业的定义 /130
- 3.4 标准作业的好处 /131
- 3.5 标准作业的三要素 /132
  - 3.5.1 要素之一：作业节拍（TT） /133
  - 3.5.2 要素之二：作业顺序 /134
  - 3.5.3 要素之三：标准手持 /136
- 3.6 标准作业的制定 /139
  - 3.6.1 时间观测简介 /139
  - 3.6.2 现场测量操作时间 /143
  - 3.6.3 现场观察时间注意事项 /146
  - 3.6.4 步骤之一：制作各工序能力表 /148
  - 3.6.5 步骤之二：制作作业组合票 /152
  - 3.6.6 步骤之三：制作标准作业票 /160



- 3.7 标准作业及改善 /163
  - 3.7.1 标准作业改善的步骤 /164
  - 3.7.2 通过标准三票发现问题点 /166
  - 3.7.3 标准作业改善事例 /180
- 3.8 作业观察 /185
  - 3.8.1 为什么需要作业观察 /185
  - 3.8.2 什么是作业观察 /186
  - 3.8.3 作业观察推进指南 /187

## 第四章 动作改善实施：简便自动化（LCIA） /197

- 4.1 简便自动化简介 /198
  - 4.1.1 LCIA 的历史背景及定义 /198
  - 4.1.2 简便自动化与自动化的关系 /201
  - 4.1.3 简便自动化与工业 4.0 的关系 /206
  - 4.1.4 简便自动化对动作改善实施的作用 /210
- 4.2 简便自动化的核心支柱及实施技能 /226
  - 4.2.1 简便自动化的两大核心支柱 /226
  - 4.2.2 简便自动化实施的元件介绍 /230
  - 4.2.3 简便自动化实施的技能 /244
- 4.3 简便自动化的推进过程及案例实操 /281
  - 4.3.1 简便自动化的推进过程 /281
  - 4.3.2 简便自动化的图例 /289
  - 4.3.3 简便自动化的案例练习 /299



# 第一章

## 动作改善与变革



## 1.1 七大浪费与动作改善

在现场，浪费现象随处可见，如堆积如山的原材库存在报废的风险；可见或者不可见的不符合客户要求的不良品；原材料不断在不同区域无价值地转移，从待检区、检验合格区、仓库货架、生产线暂存区，最后到达生产线。现场有大量的浪费不可怕，可怕的是现场员工对待浪费的态度居然是熟视无睹，或是改善活动进行到一半就知难而退。员工对待浪费的态度决定了企业的改善能力，如果员工能将浪费看成是“企业提升现场管理能力的改善机会”，将浪费看成是“员工学习如何发现浪费、如何分析浪费原因和如何制定改善措施的培训机会”，将浪费看成是“管理者和一线员工的日常工作”，认为浪费无论大小，都必须被根除，则必定能在工厂内部营造出持续改善的氛围，从而打造企业的现场改善能力。在浪费改善过程中，员工往往不缺少改善的能力和技能，而缺少正确的态度和发现浪费的问题意识。

### 1. 七大浪费

浪费在工作现场有不同的表现形式，丰田方式创始人野耐一将其总结为典型的七大浪费，如图 1-1 所示。



### (1) 过量生产

过量生产指产品制造得过早或者多余。过量生产是浪费的罪魁祸首，会引发其他浪费，因为有了过量生产才会有库存，有了库存，就会出现等待或者重复搬运；库存存放时间长，就容易产生不良品，为了处理不良品就需要二次加工。

### (2) 搬运

产品从一个位置被转移到另一个位置。搬运的动作分解为放置、堆积、移动、整理等动作，这些动作都是浪费动作。搬运浪费一般都是由于布置不合理造成的。

### (3) 库存

过多的库存被摆放在仓库或者生产区域，包括原材料库存、半成品库存和成品库存。

### (4) 等待

处于一种停滞的状态，不进行任何操作。造成的原因有作业不平衡、作业安排不当、等待物料、品质不良、机器修理等。

### (5) 过度加工

过度加工指的是在设计、品质及加工过程中的投入超过客户的需求，从而造成企业资源的浪费，也叫“过分加工的浪费”。在产品的开发设计或加工中，由于企业未能正确掌握客户需求，未能正确认识自己的生产能力及技术，以致做出多余的或无效的工作。当然，如果是出于策略，如刻意增加一些效果，营造物超所值的印象，则另当别论。

### (6) 动作

这里指在作业或者操作过程中花费比正常动作所需的更长时间，或是动作

浪费的种类

过量生产

搬运

库存

等待

过度加工

动作

不良品

图 1-1 七大浪费



本身就是多余的操作。常见的浪费动作有转向、反转、寻找、堆叠、移动、困难操作、重复动作、动作幅度大等。

### (7) 不良品

任何不良品的产生都是不良浪费，都会造成材料、机器、人工等的浪费。原因可能是工序能力不足、生产现场管理方式或管理观念错误。

经现场长期实践摸索，增加第八种浪费——人才浪费，人才浪费是指没有充分利用人的能力，如安排的工作量不足、没有充分调动员工的积极性或者应有的能力水平。

## 2. 动作改善

对大多数人而言，浪费简单到“一听就懂，一说就会”，但在现场中消除浪费却很难实施，原因可能是现场人员对很多浪费都已经司空见惯，或者是发现浪费却不知如何改善，或者是制订了改善计划但是得不到实施部门的配合。为了消除现场浪费，企业需要培养现场人员正确理解浪费的能力、发现浪费的能力、提出改善方案的能力以及实施改善的能力，如图 1-2 所示。员工只有具备这些能力，才能很好地开展动作改善活动。

### (1) 正确理解浪费的能力

消除浪费的第一步是正确认识什么是浪费，如果员工连浪费都没有正确理解，就不可能做下一步或者下下一步的工作。如果一开始就错了，后面也会跟着错下去。

### (2) 发现浪费的能力

发现浪费的能力需要员工花费大量时间不断地训练才能产生。这种能力使员工从一系列操作动作中，辨认出哪些动作是多余的浪费动作，哪些动作可以



简化处理，或者哪些动作操作不合理。



图 1-2 发现浪费的能力

### (3) 提出改善方案的能力

发现了浪费并不等于完成了工作，有时候员工需要将发现的现象用另一种形式表达出来，让领导或者其他部门了解自己的改善方案，进一步判断改善想法的合理性及后续改善跟进工作的可实现性。只有自己了解而没有办法将改善想法展示出来，是无法实现同级别沟通、寻求上层领导协助的。

### (4) 实施改善的能力

改善分为自己改善和其他部门完成改善。如果是自己可以实施的改善，就根据自己的能力来完成；如果需要其他部门配合完成，员工就需要跨部门进行沟通、商议、寻求支持、制订计划、跟进与确认改善工作。

## 1.2 动作改善思考与心态

影响动作改善的因素不是个人能力或者技能水平，而是员工对动作改善的





思考与心态，比如认为动作改善不可能做到，则改善没有办法进行；认为现状已经很好，则改善即将终止；认为动作改善是工程师的事情，和自己没有关系，则改善停止；认为自己是领导，工作繁忙，没有必要参与改善活动，只会蜻蜓点水般说几句表扬和鼓励的话，改善活动也很难持续开展。

## 1.2.1 与其改善设备，不如先改善作业

现场中有许多可以改善的机会。针对提高效率，作业改善可以从两个方面入手：一个是动作改善，另一个是设备改善，如图 1-3 所示。

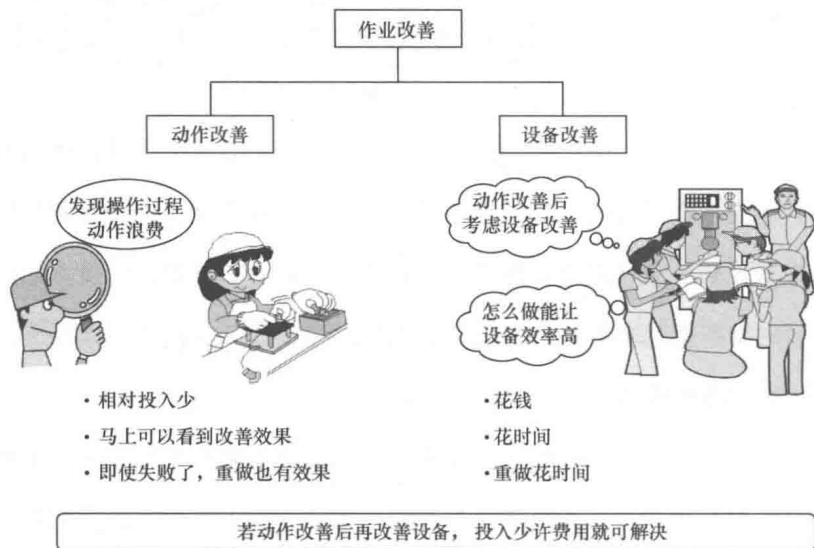


图 1-3 动作改善与设备改善

### 1. 动作改善

首先开展动作改善，消除动作的浪费，然后再进行设备方面的改善。这样做的理由如下。

#### (1) 投入较少

如果岗位上需要减少 2 秒钟的操作时间，改善设备需要投入不少资金用来