

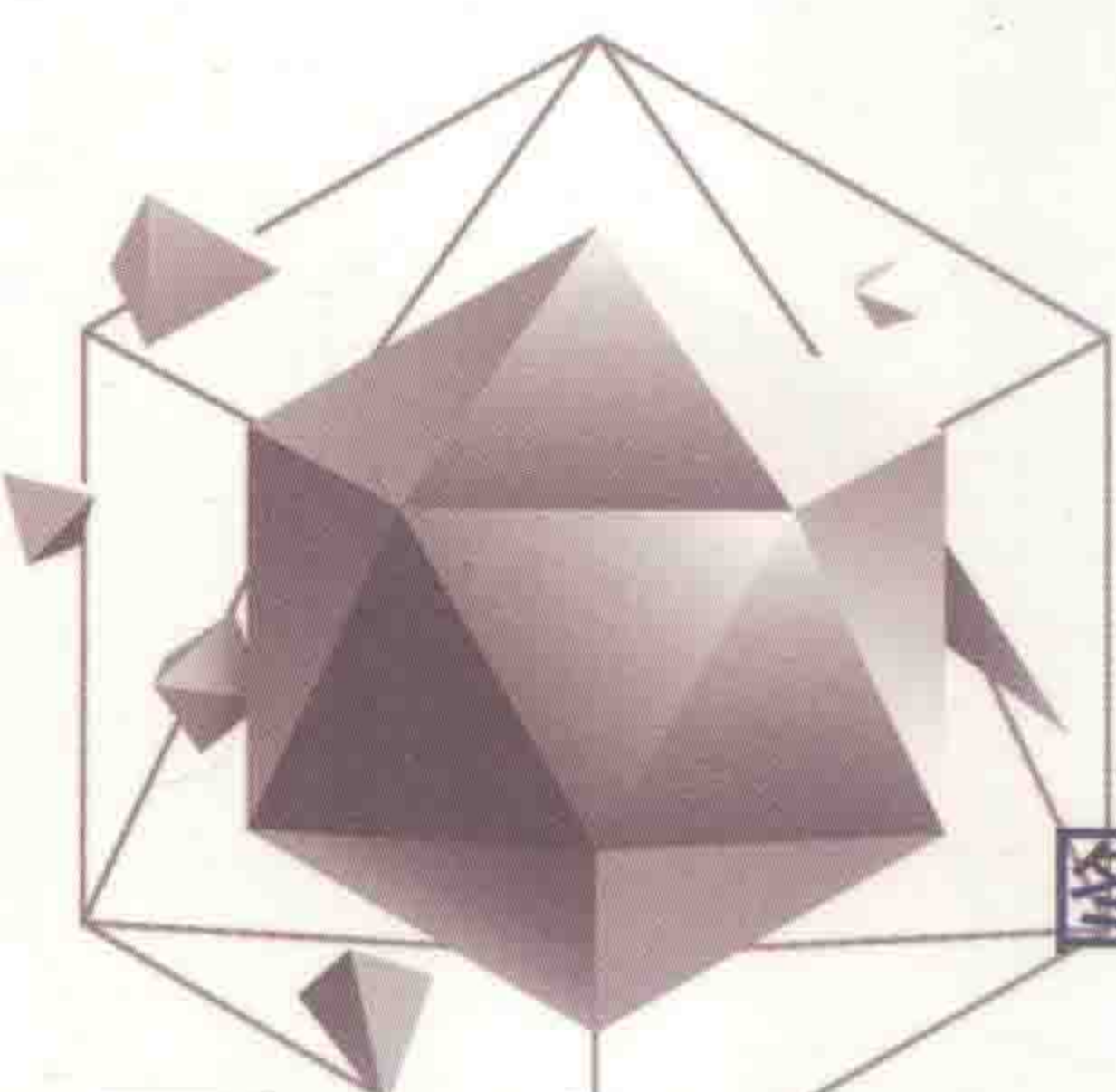


标杆精益系列图书

快速换模指南

精益实践者的分步指导

[美] 克里斯 A. 奥尔蒂斯(Chris A. Ortiz) 著
陈乙兰 译



图表 + 实例 → 精益工具的操作指南

The Quick Changeover 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

快速换模指南

——精益实践者的分步指导

[美] 克里斯 A. 奥尔蒂斯 (Chris A. Ortiz) 著
陈乙兰 译



机械工业出版社

本书通过彩图、案例和详细的实践流程,介绍了如何导入和推行快速换模,给正在推行精益改善企业的人员提供了培训方法和实施指南。书中所有的案例均来源于真实的快速改善实践,作者用简洁易懂的语言和符号阐明如何有效减少设备换型换模时间。

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,也适合准备开展单元化生产的企业管理者、员工参考。

The Quick Changeover Playbook: A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner/by Chris A. Ortiz/ ISBN: 9781498741750

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: 01-2016-7535 号。

图书在版编目 (CIP) 数据

快速换模指南: 精益实践者的分步指导/(美) 克里斯 A. 奥尔蒂斯 (Chris A. Ortiz) 著; 陈乙兰译. —北京: 机械工业出版社, 2018. 1

(标杆精益系列图书)

书名原文: The Quick Changeover Playbook

ISBN 978-7-111-58845-0

I. ①快… II. ①克… ②陈… 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 000063 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: 黄兴伟

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 978-7-111-58845-0

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。

本书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，在推进快速换模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，并用其来推行快速换模；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。

前言

纵观带有精益哲学的改善方法，均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，精益不但可以防止公司失败，还能助力组织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。

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、车间维护，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。

快速换模的实施属于人工密集型的活动，合理推进快速换模项目需要经验与方向。本书为正在推行精益改善企业的精益管理人员提供了培训工具和实施指南。除本书外，没有任何其他书、手册以及参考书能够对如何导入和推行快速换模提供丰富的案例和详细的实践流程。本书不像以往看到的传统



书籍，仅仅谈精益理论，本书所有的案例均来源于真实的快速改善实践，并用简洁易懂的语言和符号阐明如何有效减少设备的换型时间。

要想充分理解本书的内容，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项浪费和常用的精益指标，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章是基础章节，包含减少换型时间和快速换模的基本理论，为更好地理解余下的章节奠定了基础。本章回顾了换型的四大基本步骤，并阐述了换型和换模的区别。由于这两种概念的定义相同，它们通常被人们混为一谈，但是它们其实属于流程中不同的步骤。

第2章介绍数据收集，数据收集是减少换型时间的关键步骤。本章将深入讲述如何正确收集在特定机台上的时间和动作分析数据，另外还将学习意大利面条图，此外还提供了数据收集的样表、步骤详情和案例。审查收集的数据可以帮助我们找出具体的改善点。

第3章概述了减少浪费的首要步骤，即在意大利面条图和8项浪费分析的基础上，实施现场目视化和布局优化。在此将重温5S（即整理、整顿、清扫、清洁、素养）和可视化管理的内容。因为通常情况下，没有得到妥善管理的凌乱的工作场所是造成换型时间长的首要原因。本章将用到《5S指南》里面的案例和插图，但是新增了针对快速换模的图文案例。

第4章介绍了快速换模的两大理念：作业转换和一转即定方法。这一章非常独特，是市面上仅有的几本介绍作业转换和一转即定方法的参考书之一（如果不是唯一的话）。作业转换是指将内部作业（停机才能进行的作业）转换为外部作业（不停机也可进行的作业）。它能有效减少换模时间，提高产量。一转即定方法是指在拆装有螺纹紧固件的面板或工装夹具时，减少或取消旋转操作。同时本章还提供了一转即定评估表。一旦你已经实现了可视化管理，大多数改进都来自机器设备、管理思想、维护方法的改进。物理变化和升级能对换模产生深远的影响。本章例举了作业转换和一转即定方



法的相关案例，然而为实现有针对性的改进，了解你公司所用设备的工作内容和相关技术知识是必要的。

第5章介绍了如何创建类似《单元化生产指南》和《TPM指南》中概述的可视化换型作业指导书。这一章将指导你怎样运用符号和图标一步一步地编制作业指导书。另外本章还回顾了制作“生产准备板”的方法。在食品加工企业，当涉及机器自动生产时，生产准备板能有效减少设备正常运行前的生产准备时间。在大多数情况下，这种生产方式不需要中间停机换型，因为机器一整天都在持续生产产品。其关键是开始的过程，需要在规定时间内完成准备材料、工具、人员、仪表、温度以及其他相关操作。本章最后介绍了生产进度控制板，阐述了监控每小时产量的重要性。当换型发生时，生产进度控制板给设备操作者提供了直观说明。

第6章回顾了前面的章节，阐述了本书中描述的改善如何影响第2章中所示案例的换型时间。通过一项一项对比改善前后时间研究的结果，展示本书所介绍的每种改善方法是如何影响周期时间的。

1. 8项浪费

身为一名精益从业者和传播者，我深知精益生产始终致力于减少浪费。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阐述：

- 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。生产过剩造成空间占用，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。当没有降低换型时间的意识时，企业通常倾向于制造大量的产品。这就导致了过量库存、复杂的生产计划以及对顾客（包括内部顾客和外部顾客）交货延迟。

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。加工浪费通常体现为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。

等待的浪费是指在重要信息、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、人等所有工作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、下道工序距离远且不在可见范围内时。另外大量的在制品也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的浪费，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快速换模之旅。

2. 精益指标

为了有效衡量精益活动的成果，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，就表示生产力有所提高。减少换模时间的目的不仅仅是为了增加产出或提升生产能力，还是为了确保在正确的时间内按正确的顺序和数量生产出正确的产品。一味让机器持续运转是不明智的。如果生产出的产品不是客户需要的或至少不是当前需要的，继续生产就没有意义。设备的高效率是指必须按正确的顺序、正确的数量生产出最小缺陷率的产品。

品质

为确保生产出高质量的产品，详细合理的换型流程是必要的。如果不能正确换型，设备很可能生产出有缺陷的产品，这将造成生产延迟，增加时间和劳动力，甚至可能造成原材料和零件的浪费。



库存

原材料、零部件以及维修常用的备品备件占用了大量的资金。虽然说在制造流程的每个阶段库存都是必要的，但是更重要的是要按正确的顺序生产正确数量的产品。不需要的库存将占用宝贵的生产场地，隐藏错误，并且如上文所说，将造成生产延迟。

场地占用

场地占用是额外的。需要开始查找场地占用不当的地方，因为它将会影响企业的发展。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。

当企业管理不善，不需要的物品开始累积，越来越多的空间被用来存放不增值物品，就将导致浪费的增加。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场地而不是减少浪费和提高场地利用率。例如扩建厂房、增加料架和货架。

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，空间占用增加，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 换型和快速换模	1
1.1 引言	1
1.2 事前准备	3
1.3 拆卸旧模具、安装新模具（换模）	3
1.4 测量调整	3
1.5 首件验证和调整	3
1.6 换型四大步骤图解	4
1.7 内部作业和外部作业	4
第 2 章 数据收集	5
2.1 引言	5
2.2 时间研究	5
2.3 意大利面条图	8
第 3 章 5S 和布局改善	10
3.1 引言	10
3.2 班后清洁程序	23
3.3 日常巡视	23
3.4 5S 检查表/检查标准	24
3.5 5S 跟踪表	26
第 4 章 作业转换和“一转即定”法	28
4.1 作业转换	28
4.2 “一转即定”法	30

第 5 章 可视化管理	33
5.1 引言	33
5.2 生产准备板	33
5.3 作业指导书	35
5.4 生产进度控制板	38
第 6 章 改善效果	41
6.1 对周期时间的影响	41
6.2 移除不常用物品	43
总结	45
术语	46

换型和快速换模

1.1 引言



以机器生产为主的企业应该将减少换型时间作为精益之旅的基石。因此有必要深入理解减少换型时间的概念和所用工具，因为很多人把减少换型时间和快速换模的概念混淆了。本章介绍了减少换型时间和快速换模的基本区别，以帮助大家更好地培训团队和带领团队成功实施改善实践活动。

停机顾名思义是非增值的，它是一种等待浪费，因为机器在等待被开机。造成停机的原因有设备故障、计划维修以及本书所讲的等待设备换型完成。

换型时间是指从前一品种最后一个合格产品，到下一品种第一个合格产品之间的时间间隔。换模（见图 1.1）是换型步骤中的一部分，为帮助理解，让我们从了解快速换型的四大步骤开始：

1. 事前准备（见图 1.2a）
2. 拆卸旧模具、安装新模具（见图 1.2b）
3. 测量调整（见图 1.2c）
4. 首件验证和调整



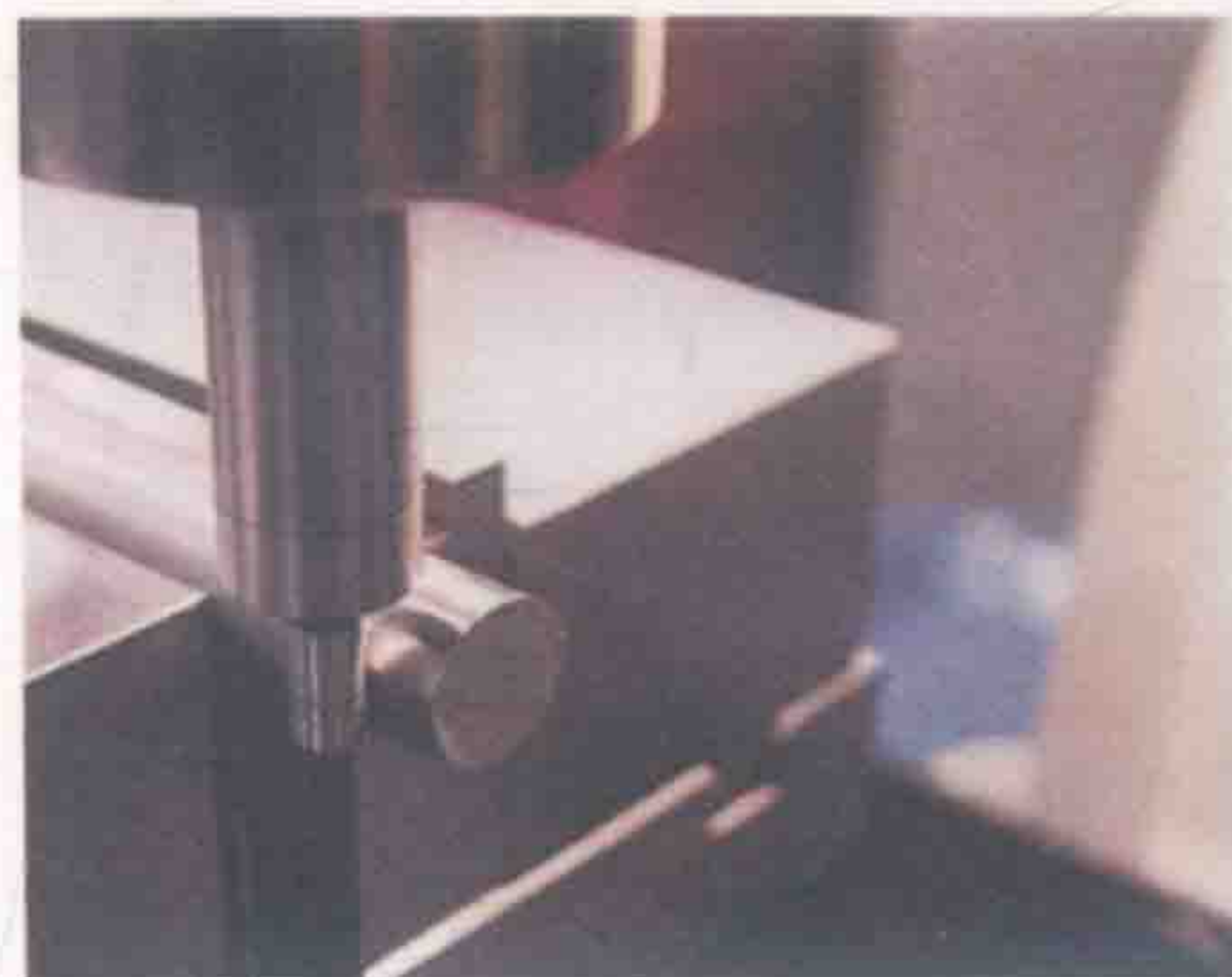
图 1.1 换模



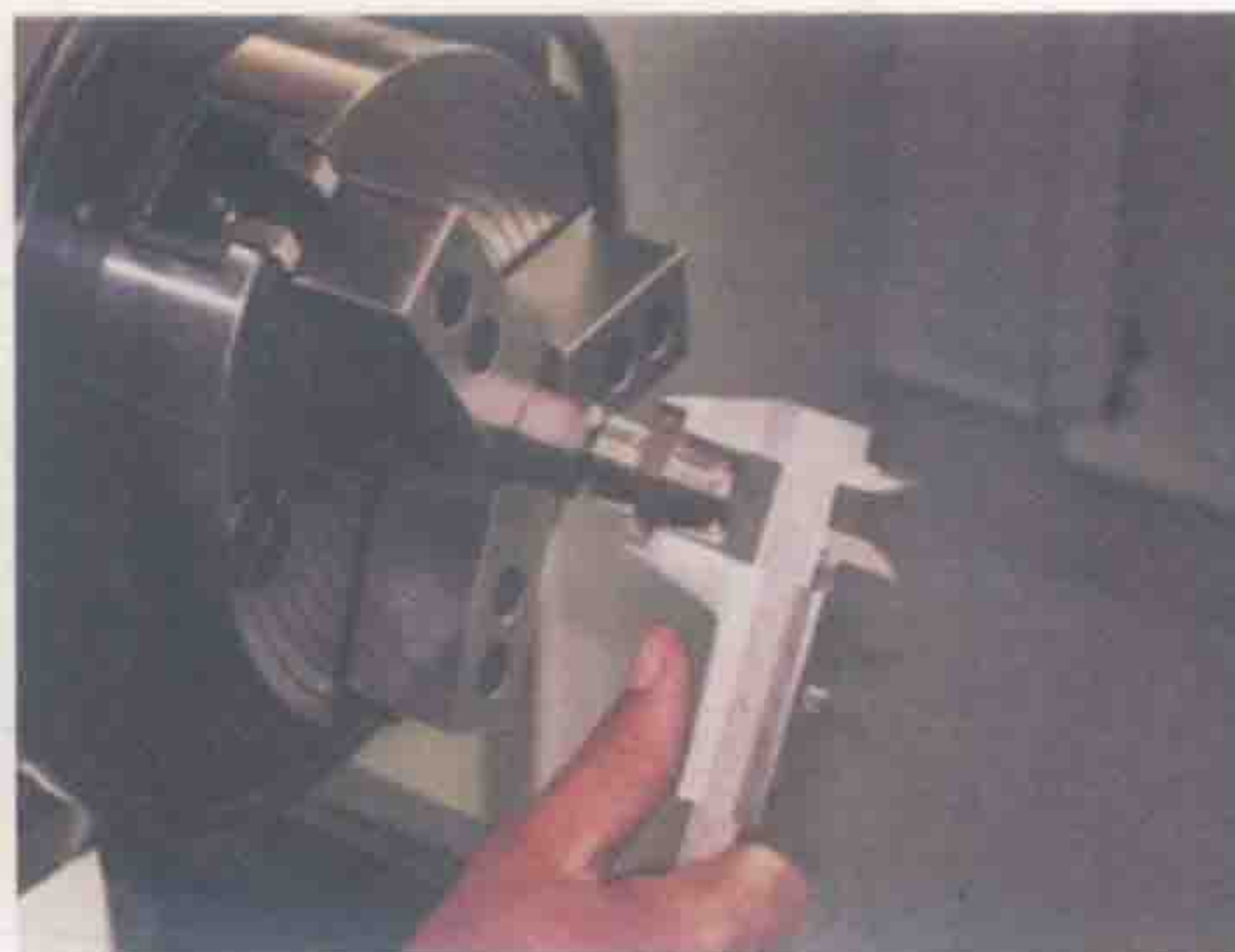
a) 事前准备：换型前准备好待加工工件



b) 拆卸旧模具、安装新模具：将加工好的工件从夹具中拆下



c) 测量调整：测量调整工件位置



d) 首件验证和调整：验证工件尺寸

图 1.2 换型四大步骤



1.2 事前准备



- 检查材料、工具和部件
- 审核检查表
- 检查工具
- 检查工装和夹具
- 确保部件、工具、工装夹具齐全，且功能良好
- 对设备进行简单清洁

1.3 拆卸旧模具、安装新模具（换模）



- 松开夹具、拆下旧模具
- 装上新模具，夹紧夹具

1.4 测量调整



- 测量、校准设备，为生产运行做准备
- 中心定位、尺寸检查、调整温度和压力等
- 检查设备参数设置

1.5 首件验证和调整



- 首件验证，确保调整完成



- 必要时再做相应调整
- 有时可能需要多检查一个产品

1.6 换型四大步骤图解



以上快速换型的四大步骤如图 1.2 所示。

1.7 内部作业和外部作业



换型过程的操作可分为内部作业和外部作业。

1. 外部作业

外部作业是指不需要设备或机台停机就可以实施的作业内容。通常当机器仍在运转时，操作者就已经在为下一种产品的生产做准备，这是提高换型效率理想的时间分配方式。

2. 内部作业

内部作业是指需要设备或机台停机才能实施的作业内容。换模是停机时段最常见的步骤，因为需要拆卸旧模具、安装新模具。前面已经说过，换型是不增值的活动，所以减少每次换型的步骤和时间是相当重要的。然而，你的目标不仅仅是减少换型步骤和时间，还要尽量将内部作业转换为外部作业。此部分内容将贯穿本书。