

正 立正管理书系

Lean-production Tool Kits



精益生产实战手册 ——单元生产与拉动看板

孙亚彬·著

★ 高风险、低利润时代的生产方式——
在必要的时间，按照必要的数量，生产必要的产品。

海天出版社

Lean-production Tool Kits

精益生产实战手册

——单元生产与拉动看板

孙亚彬·著

海天出版社

图书在版编目(CIP)数据

精益生产实战手册：单元生产与拉动看板 / 孙亚彬著. — 深圳：海天出版社，2006
(立正管理书系)
ISBN 7-80697-703-1

I.精… II.孙… III.企业管理：生产管理—手册 IV.F273-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第000512号

海天出版社出版发行

(深圳市彩田南路海天大厦 518033)

<http://www.htph.com>

责任编辑：来小乔(0755-83460863 xiaoqlf@163.com)

封面设计：海天龙 责任技编：何丽霞

深圳市海天龙广告有限公司制作输出 Tel:83461000

深圳市金星印刷有限公司印刷 海天出版社经销

2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷

开本：787 × 1092mm 1/16 印张：18.75

字数：200千 印数：1-8000册

定价：28.00元

海天版图书版权所有，侵权必究。

海天版图书凡有印装质量问题，请随时向承印厂调换。

目 录

第一章 精益生产概述	1
第一节 什么是精益生产	2
一、精益生产的原型——丰田生产方式	3
二、精益生产的诞生	4
三、精益生产在中国内地的传播	5
第二节 精益生产的目标和实现目标的工具	7
一、精益生产的目标	7
二、精益生产的工具	7
第三节 精益生产的实施步骤	10
一、实施步骤	10
二、工具的使用步骤	13
第二章 识别浪费	14
第一节 什么是价值	16
第二节 什么是浪费	17
一、浪费的定义	17
二、及时生产	17
第三节 七种浪费	18
一、等待的浪费	19
二、搬运的浪费	20
三、不合格品的浪费	20
四、动作的浪费	21

五、加工本身的浪费	21
六、库存的浪费	21
七、过量生产的浪费	22
第四节 削减库存是消灭浪费的人手点	23
第三章 生产周期分析	25
第一节 案例分析：刘厂长的烦恼	26
一、生产情况分析说明	27
二、刘厂长的解决方案	27
三、美方经理的意见	29
四、刘厂长与美方经理的冲突	29
五、精益生产专家给出的解决方案	30
六、新型生产模式	32
七、改善成果	33
第二节 交货期与生产周期	34
一、缩短交货期是企业面临的一大课题	34
二、交货期与生产周期的关系	36
三、缩短生产周期是根本解决之道	37
第三节 利特尔法则	38
一、什么是提前期 (Lead Time)	38
二、利特尔法则	42
三、影响生产周期的因素	46
四、一个流	47
第四节 寻找影响生产周期的关键因素	48
一、试流法	48
二、生产提前期的生产现场测算方法	49
三、运用利特尔法则计算生产周期	51
第五节 快速大幅压缩生产周期的方法——缩小转移批量	53

第四章 单元生产原理	56
第一节 什么是单元生产	57
一、单元生产的三要素	57
二、专业分工的利弊	58
三、一人完结作业方式	59
四、单元生产名称的含义	59
第二节 单元生产缩短生产周期	61
一、传统生产方式存在大量在制品	61
二、单元生产有效压缩库存	64
三、流水化布局削减搬运浪费	64
四、生产能力不平衡引发库存等浪费	66
五、单元生产实现生产平衡率 100%	66
第三节 单元生产的三种不同类型	68
一、屋台式单元生产线	68
二、逐兔式单元生产线	70
三、分割式单元生产线	72
四、选择合适的单元生产线	73
第四节 单元生产的三种共性	74
一、作业员巡回作业、站立作业	75
二、生产线逆时针流水化排布	75
三、生产线出入口一致	76
第五节 单元生产的优点	77
一、三种生产类型及其面临的课题	78
二、实施单元生产可以灵活对应市场变化	81
三、实施单元生产可以降低人工成本	83
四、实施单元生产可以有效减少生产场地	83
五、员工工作更有热情	84
六、便于沟通	84

第五章 如何设计单元生产线	85
第一节 把握现状	87
一、P/Q 分析	87
二、产品分族（小批量多品种环境下的应用工具）	88
三、标准工时	91
四、装配表	101
五、工程图	104
六、产能负荷分析	105
七、生产节拍设定	107
第二节 标准 WIP	109
一、通过控制 WIP 控制生产周期	111
二、控制老化工艺的标准 WIP	111
三、控制关键路径上的标准 WIP	116
第三节 生产线编程	117
一、装配型单元生产线编程	117
二、机加型单元生产线编程	122
第四节 生产线布局	126
一、逆时针排布	126
二、出入口一致	126
三、避免孤岛型布局	127
四、避免鸟笼型布局	127
五、花瓣式布局	128
第五节 标准操作书	129
第六章 现场改造实施	130
第一节 改造设备	131
一、设备选用——小型低速设备	131
二、设备改造——灵活移动	133
第二节 废除传送带，制作单元作业台	133
一、废除传送带	133

二、单元工作台的规格	135
三、单元工作台的材料	136
四、单元工作台的制作	139
第三节 单元生产的目视管理	139
一、进度指令——进度板、蜂鸣器	140
二、仓库地图	141
三、Andon 系统	143
第四节 清除物流、信息流障碍	147
一、飞龙在天	148
二、画地为牢	148
三、同甘共苦	149
第五节 亲自动手，实施布局	150
一、生产现场定位	151
二、移动设备、生产线	151
三、作业台面布局	153
 第七章 培养多能工，实现少人化	 156
第一节 交叉培训，培养多能工	157
一、多能化是少人化的先决条件	157
二、交叉培训的步骤	158
三、作业员对交叉培训的反应	159
第二节 教育体系	160
一、提炼学习要素	161
二、教学的重点在生产现场	161
第三节 薪酬制度	162
一、计件制造成企业管理者忽视效率提升	162
二、忙碌，却没有效率	163
三、合理的薪酬激励制度	163
第四节 学习曲线	164
一、学习曲线数学模型的由来	165

二、学习曲线的对数分析	166
三、影响学习曲线的因素	167
四、学习曲线在精益生产中的应用	168
第八章 单元生产运作方法要点	171
第一节 单元生产在运作中遇到的问题	172
第二节 装配型单元生产的平衡率改善	172
一、逐出兔中之龟，采用超车式运行方法	173
二、“机动作业员”运行规则	174
第三节 机加型单元的同步化生产	177
一、设备利用率不一定要高	178
二、可动率一定要高	179
三、设备综合效率	180
四、机加型单元线的同步化生产	180
第九章 拉动看板概述	185
第一节 什么是看板	186
第二节 什么是拉动看板	187
一、拉动看板的历史沿革	187
二、拉动看板的特点	188
三、拉动看板的作用	188
第三节 为什么实施拉动看板	189
一、降低库存	190
二、提高物流顺畅性	190
三、防止过量生产	191
四、对生产操作进行控制	191
五、实现流程的目视管理	192
六、提高灵活性以适应计划变更	192
七、降低库存报废的危险	193
第四节 拉动看板实施流程	193

一、数据收集	194
二、计算看板数量	194
三、设计看板运行规则	195
四、全面培训	196
五、启动看板	196
六、监察和维护	196
七、持续改善	197
第五节 团队合作是成功的基石	197
第六节 管理咨询顾问可以减少实施过程的损失	198
第七节 选择样板流程	199
第八节 成功实施看板的关键因素	200
第十章 推行机构和实施计划	201
第一节 小组成员的构成	203
第二节 任命项目组长	204
第三节 制定组织条例	205
第四节 制定看板实施计划	206
一、制定日程计划	206
二、制定项目组预算	207
第五节 训练项目组	208
第六节 领导层的支持	208
第十一章 收集看板数据	210
第一节 收集数据	212
一、产品信息	213
二、需求信息	213
三、生产能力信息	214
第二节 数据汇总	217
第三节 数据分析	219
一、案例一	219

二、 案例二	220
第十二章 计算看板数量	223
第一节 拉动生产问题的提出及其运作方法	225
第二节 看板运行必须计算的两个核心参数	228
一、 为什么要计算生产批量	228
二、 为什么要计算缓冲库存量	228
第三节 计算补充周期	229
一、 补充周期的概念	229
二、 补充周期的计算步骤	231
第四节 计算生产批量、生产开始点	236
第五节 计算缓冲库存量	237
一、 成品周转库存：顾客要求的每次交货数量	237
二、 在制品周转库存：生产缓冲提前期内的在制品数量	238
三、 原材料周转库存：原料供应提前期内的原材料数量	239
第六节 计算看板数量	239
第七节 看板计算的案例	240
第八节 复核数据	245
一、 托盘容量	245
二、 错误的生产数据	246
三、 错误的周转库存数据	246
第九节 看板计算的简易方法	247
第十节 供应商看板	247
第十三章 看板运作流程及其支持系统	251
第一节 卡片看板及其运作流程	252
一、 卡片看板	252
二、 看板如何发出生产指示	253
三、 看板与托盘的循环运作	255
第二节 磁卡看板、电子看板及其运作流程	256

一、磁卡看板	256
二、磁卡看板的循环运作	257
三、电子看板	257
第三节 看板运作的原则与具体运作规则	258
一、看板运作原则	258
二、看板运作的具体运作规则	259
第四节 看板系统的目视管理	261
一、看板系统下,目视管理的要点	261
二、目视管理的注意事项	262
 第十四章 全员持续改善	263
第一节 帮助员工拥抱变革	265
一、我也能行——Do It Yourself	266
二、寻找低悬的果实	266
三、盲猪拱地又何妨	267
四、行动!行动!行动!	267
第二节 简化工作方法	269
一、谁改善,谁受益	269
二、胆大心细	269
三、昨日是,今日非	270
四、形散神不散	271
第三节 小改善,而不是大变革	271
一、聚沙成塔	272
二、把改善控制在能力范围内	273
三、根据问题大小选择改善形式	274
四、金无智出	275
 第十五章 价值流分析与价值流图	276
第一节 价值流分析与价值流图简介	277
一、什么是价值流、识别价值流、价值流图	277

二、价值流图的作用	278
三、价值流图的分析步骤	280
第二节 解读价值流现状图	281
一、价值流图的基本结构	282
二、价值流图的图标	283
三、数据框中经常包含的数据	285
四、价值流中的增值时间与非增值时间	288
第三节 价值流现状图绘制方法	291
一、确定一个产品系列作为价值流分析的对象	291
二、现状图的绘制步骤	293
三、使用现状图寻找改善机会	298
第四节 未来图的绘制要点	301
附录 1 精益生产术语	304

第一章

精益生产概述

- 第一节 什么是精益生产
- 第二节 精益生产的目标和实现目标的工具
- 第三节 精益生产的实施步骤

在产品品种越来越丰富，产品生命周期越来越短的市场环境之下，企业面临着越来越多的问题：

- 交货期越来越短，紧急订单越来越多；
- 频繁的设计变更与订单变更；
- 不断变化的市场需求使得生产能力有时不足，有时过剩；
- 生产计划失效，生产现场茫然不知所措；
- 频繁地切换生产线；
- 原材料供应商无法按照要求及时供货；
- 库存不断增加，场地不够用。

这些都是在小批量多品种的时代下产生的问题。那么，有没有办法解决上述问题呢？

有，这就是精益生产。

精益生产告诉工艺部门或者 IE 部门如何设置 U 型生产线，告诉物控部门如何制定拉动式生产计划，告诉设备部门如何在三分钟之内完成生产线切换……

总之，精益生产提供了一系列技术方法，能够全方位解决小批量多品种给企业带来的冲击。

那么，这种先进的生产方式究竟是什么呢？

第一节 什么是精益生产

精益生产起源于日本的丰田生产方式，美国学者对这种生产方式在理论上加以概括与总结，命名为“Lean Production”，中文翻译为“精益生产”。

一、精益生产的原型——丰田生产方式

丰田公司的生产管理模式受到关注并不是偶然的，“时势造英雄”，是小批量多品种的艰难市场环境造就了丰田的神话。

1949年，丰田汽车工业株式会社社长丰田喜一郎大声疾呼：“用三年时间赶上美国，否则日本汽车工业将难以为继！”

1937年，日本的生产率是德国的三分之一，而德国的生产率是美国的三分之一。以此算来，日本的生产率只有美国的九分之一。到了1945年，美军登陆日本后不久，麦克阿瑟元帅告诉日本人，日本人的生产率是美国的八分之一。不管是先前的九分之一还是后来的八分之一，总而言之，要想在三年内赶上美国，实在是太困难了。

当时美国是全球汽车业的霸主。以福特公司为代表，美国汽车业已经建立起大批量生产方式。这种生产方式以提高生产效率为目标，每条生产线，甚至每家汽车制造厂只生产单一品种的汽车。福特企业的创始人老福特曾经说过一句经典名言：“顾客想要什么颜色的汽车都可以——只要它是黑色的”。这句典型的美式幽默言下之意是指，我只生产黑色汽车！

为了实现社长的目标，丰田公司立即前往美国福特公司学习，结果却发现根本不可能照搬“福特模式”。这是因为，日本是一个岛国，市场狭小，无法满足“福特模式”对大批量生产的要求。以冲压机床为例，福特给每一汽车品种配置一台昂贵的机床，进行大量生产。而在1949年，日本全年生产的卡车数是25622辆，汽车数是1008辆。丰田公司为了生存，多小的订单都得接，什么样的订单都要接。在这种情况下，根本不可能为每一汽车品种配置一台昂贵的机床，丰田必须想办法实现在一条生产线上生产很多品种的汽车。1950年朝鲜战争爆发后，订单开始增加，即使是这样，仍然达不到福特大批量生产的成本要求。可以说，丰田公司从来就没有经历过大批量生产的好日子。丰田公司只能自己摸索在小批量多品种的市场环境之下的求存图强之道。

丰田适应小批量多品种的努力获得回报了吗？1982年，美国通用

公司的人均利润为 1400 美元，而丰田公司的人均利润为 14000 美元，正好是通用公司的 10 倍！

以此算来，岂不是丰田公司在 30 年间获得了百倍的惊人成长吗？那么成长的秘诀究竟在哪里呢？

二、精益生产的诞生

以丰田为代表的日本汽车业在与美国汽车业的市场竞争中不断攻城掠地，在这种情况下，美国麻省理工学院的一批学者从 1979 年开始，对比研究了世界各大汽车企业，力图破解日本汽车业快速成长的秘密。他们主要的成员包括：詹姆斯·P·沃麦克、丹尼尔·T·琼斯、丹尼尔·鲁斯。

研究结果发现，北美与欧洲的汽车工业所采用的生产管理技术与当年亨利·福特使用的大量生产方式所差无几，而这些技术在市场越来越小批量多品种化的今天，完全没有办法与日本企业，尤其是丰田公司采用的生产方式相竞争。

很显然，20 世纪 80 年代初的世界汽车市场，小批量多品种化的趋势已经非常明显了，但是，欧美汽车业仍然抱着大批量生产方式不放。而丰田公司呢？由于一直是在小批量多品种的市场环境下不断发展，积累了大量的经验，并且已经把这些经验初步上升到了理论的高度，因此，丰田早已成竹在胸了。研究小组发现，丰田公司已经找到了在小批量多品种的市场环境下仍然赚钱的生产方式，丰田公司能够取得成功的重要原因之一就是这种新的生产方式，这就是丰田快速成长的秘密。

由于未来的市场必然会小批量多品种化，因此丰田生产方式就非常具有革命意义了，于是，詹姆斯等人满怀热情地把丰田生产系统 (TOYOTA PRODUCTION SYSTEM) 的特点加以总结，跳出丰田公司、跳出汽车行业，提炼成了普遍适用的管理技术，并命名为 “Lean Production”，中文译名为 “精益生产”，并通过《改变世界的机器》一书向全世界推广介绍。

之所以命名为 “Lean Production”，是因为丰田生产方式最令人瞩目的特点是追求 “零库存”，丰田管理哲学认为，库存就像人身上多余的