

精益

求取改善真经，十六年精益旅程

兰海◎著

改善



对每个产品的每个环节、每道工序、每个细节都精心打磨、精益求精，这正是匠人的精神。

124个生产案例，道出改善精髓，拿来就用

38个生活案例，解读趣味改善，无处不在

4个应用举例，深析专业原理，拓展视野

无论哪个行业，学习和进步、改变和创新，始终需要坚持下去。要静得下心、耐得住寂寞、下得了工夫，因此，精益改善不仅是一项技能，也是一种精神品质。



中国宇航出版社

精益

求取改善真经，十六年精益旅程

兰海◎著

改善



中国宇航出版社

·北京·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

精益改善 / 兰海著. — 北京: 中国宇航出版社,
2016.8
ISBN 978-7-5159-1139-7

I. ①精… II. ①兰… III. ①企业管理—研究 IV.
①F270

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第142261号

责任编辑 吴媛媛

装帧设计 宇星文化 久品轩

出版
发行 中国宇航出版社

社址 北京市阜成路8号
(010)60286808

邮编 100830
(010)68768548

网址 www.caphbook.com

经销 新华书店

发行部 (010)60286888
(010)60286887

(010)68371900
(010)60286804(传真)

零售店 读者服务部
(010)68371105

承印 三河市君旺印务有限公司

版次 2016年8月第1版

2016年8月第1次印刷

规格 710×1000

开本 1/16

印张 22

字数 350千字

书号 ISBN 978-7-5159-1139-7

定价 59.00元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换

前言



写字楼里，白领精英，一杯热咖啡、一个鼠标和看不完的电子邮件。

窗外是拥堵的街道。

繁华的世界和安静的生活。

背后隐藏着重重危机。

但是，危机的背后又蕴藏着激荡的变革与生机。

2008年，我的第一本书《生产现场改善实例》出版。那一年，我在深圳特区，工作的地方是一个工业区，刚好遇上老板跑路，上千名工人好几个月的工资化为泡影，聚众示威，但我认为，群情激昂并不能改变命运。

那一年，北京奥运会的喜悦逐渐散去，接踵而至的是美国次贷危机，引发全球金融危机。

制造业遭受巨大冲击，但我仍对制造业这样的实体经济充满信心，继续将我的全部热情投入制造业的改善。

8年之后的2016年，我决心将《生产现场改善实例》重新整理出版，书名为《精益改善》。我在制造业摸爬滚打了10年，致力于将改善的推

进剂注入更多的工作领域，因此有了更多的辛酸和体会，写下了厚厚的笔记。我把这些凝聚着实践经验的改善实例整理出来，便是“改善之路”。

2015年，中国股市遭遇灾难式的下跌。然而这只是2015年的缩影，大量私营企业倒闭，很多工厂一夜之间人去楼空，厂房内一片狼藉。曾经风光一时的运动品牌李宁接连关闭门店，服装行业出现断崖式下滑。面对订单的迅速缩减，很多制造企业开始裁员，甚至包括世界知名公司。就连曾经风光无限的国内汽车销售行业，在中国刚刚成为世界第一汽车消费大国之后，突然就卖不动了。

中国制造正在跨越危机。

现在的我们需要抛开恐惧，在困境中寻找未来的希望，走一条崭新的道路。

我们身处必须改变的年代。过去发展起来的众多私营企业靠的是经济大势，跟着国家的飞速发展赚到了钱，成长却是非常粗放的。一些私营企业老板拒绝创新和改变，只顾眼前利益，忽视企业的长远发展。只要经济寒冬来袭，很多企业的运营就会举步维艰，而之前在经济形势好时积极支持的银行也会变得谨慎小心，企业越是需要资金，银行越是不愿意投资他们认为有风险的领域，这是恶性循环，企业的处境将更艰难，最后的结局就是倒闭。

我一直拥有振兴中国制造业的梦想，10年来却一直在外企工作，发现欧美、日本先进的制造技术和管理方法并没有完全融入一直在借鉴西方技术的中国企业。

中国人精于变通，擅长不走寻常路解决问题，却不太喜欢务实的技术改变，这使得我们更倾向于构建人脉关系，而忽略了事情本身。这样的环境对创新是不利的。2008年，我在书中提到：“企业要想获取利润，恰恰需要创新，包括产品创新和商业模式创新，我们不是生产更多的手

机就能赚到更多的钱，而是要切合消费者的需求设计和创造出具有吸引力的手机。” iPhone 的出现印证了这一点，但如果苹果公司不继续在创新上下功夫，他们也会步入诺基亚的困局。

但创新需要付出代价，还要耗费大量的资源，由于“山寨”的存在，创新还有被复制的风险，于是很多企业更不愿意开拓进取。但是，维持现状显然也是自寻死路，那还能怎么办呢？正如我过去在书中所说：“提升企业的运营能力，进行改善。”改善介乎于维持和创新之间，它没有创新那种大投入的需求，只要少量投入，进行改变，通过量的积累实现质量和效率的跨越式进步，实现成本的节约。这对国内中小企业来说，是一条不错的道路。

2015年11月，习近平主席提出了供给侧改革：在适度扩大总需求的同时，着力加强供给侧结构性改革，着力提高供给体系质量和效率。

国内制造业发展到今天，不是造不出来东西，而是产能过剩。这表明，中低端没有太多差异的消费品严重过剩，直接导致这类产品的价格下滑，而生产这类产品的企业利润会越来越少，大家在低价的红海中争得你死我活。另一方面，海淘产业蓬勃发展，又表明国内缺乏优质的高端产品，不要说我们崇洋媚外，食品安全问题直接伤害了消费者的感情。消费者对奶制品企业缺乏信任，导致境外奶粉成了紧俏货，香港甚至把奶粉过海关的数量写进了法律。

目前，国内的人均 GDP 已经达到 7800 美元，按照经验，人均 GDP 在 8000 美元左右，消费结构将从生存型消费升级为发展型消费。改革开放 30 多年，我们解决了吃饱穿暖的生存问题，却和消费群体更多的需求脱节。

所以，一方面，我们要去做产品创新，发展工业 4.0，使消费者的需求和企业的生产高度融合。另一方面，我们要改善产品制造流程，提

升质量，降低资源消耗，合理控制库存，满足供需关系，使消费者和企业实现双赢。

改善不是想去做就能去做的，也不是靠万丈激情就能实现的，改善也是一门技术活。这里面有美国人的系统思维方法论，比如基础工业工程，也有日本人一丝不苟的实践体系，比如丰田生产系统。我们不能局限于学习和模仿别人，应该结合实际情况，发扬中国人融会贯通的精神，在过去的基础上发展出更具中国特色的改善之路。

引用水木然在《跨界战争》中的话：在未来，只有有知识、懂新技术、携带正能量、理解社会变革的人才能立于不败之地。不要再为你的过去而骄傲了，我们应该清醒地认识到在这个瞬息万变的时代，过去所有的成功，都是你明天的拖累，原来优质的资产，都将成为你明天的负债。

中国的改善之路，刚刚翻开序章。

我们是选择改变还是故步自封，完全取决于我们自己。

想起一句古话：逆水行舟，不进则退。

兰海

2016年2月27日

于眉山·洪雅

目 录



第 1 章 改善之路，永不停歇

- 1.1 对改善的理解 // 2
- 1.2 什么叫现场改善 // 3
- 1.3 TPM 和生产维护改善 // 4
- 1.4 人机工程改善的不成功 // 5
- 1.5 改善的步骤 // 6
- 1.6 生产线平衡改善——简单的法宝 // 8
- 1.7 物料搬运作业——被遗忘的改善 // 9
- 1.8 Chaku-Chaku Line // 10
- 1.9 作业改善——前进之源 // 11
- 1.10 质量改善，永无止境 // 13
- 1.11 设计改善的甜蜜时光 // 14
- 1.12 快速切换的魔力 // 15
- 1.13 5S 改善的误区 // 16
- 1.14 改善的套路 // 16

第 2 章 生产线改善基础

- 2.1 生产线平衡 // 20
 - 2.1.1 生产线平衡定义 // 20

2.1.2 线平衡改善 // 21

生产案例 01 生产线平衡改善 // 22

2.2 标准作业 // 25

2.2.1 标准作业的定义 // 26

2.2.2 标准作业的作用 // 26

2.2.3 实施标准作业的前提条件 // 27

2.2.4 制定标准作业的三要素 // 27

2.2.5 实施标准作业的步骤 // 29

2.2.6 作业指导书 // 29

2.2.7 工作指导 // 30

生产案例 02 金属小件在制品的减少 // 33

生产案例 03 作业指导书 // 34

第3章 作业改善原则

3.1 ECRS 原则 // 38

3.1.1 取消 // 38

生产案例 04 工序取消——绝缘纸涂胶水工序改善 // 38

3.1.2 合并 // 38

生产案例 05 工序合并——冲压换向器及翻冲换向器 // 39

生活案例 01 工序合并——烤面包茶壶 // 39

3.1.3 重排 // 40

生活案例 02 流程重排——煮面条 // 41

生活案例 03 医院的流程问题 // 42

3.1.4 简化 // 43

生产案例 06 不良编码简化——编码表 // 44

生活案例 04 剥橙子皮简化——指环剥皮器 // 46

3.2 动作经济原则 // 47

生活案例 05 双手同时作业——搓土豆手套 // 48

生活案例 06 两种工装结合——防烫围裙 // 52

生活案例 07 两种工装结合——吸尘扫帚 // 53

3.3 动素分析改善原则 // 54

生产案例 07 改善定位动作——定位销 // 57

生活案例 08 取消拿住动作——不用手拿的雨伞 // 58

生活案例 09 简化使用——双头针 // 58

生活案例 10 减少寻找——信号钥匙链 // 59

3.4 MTM-2 分析方法改善原则 // 60

生产案例 08 简化放置动作——装配治具改善 // 62

生活案例 11 简化旋转动作——西红柿去蒂器 // 63

生活案例 12 取消旋转动作——不用搅拌的杯子 // 64

生产案例 09 MTM-2 动作分析改善实例 // 64

3.5 MOD 法动作改善原则 // 66

生产案例 10 滑落代替抓取——治具改良 // 69

生产案例 11 将作业控制在视野范围内——改变测试信号位置 // 69

生活案例 13 滑落代替抓取——菜板改良 // 70

生活案例 14 减少弯腰动作——脚踏板插线板 // 71

3.6 动作改善的思考 // 72

第4章 物料作业改善

4.1 物料搬运系统改善 // 74

4.1.1 物料原则 // 74

生产案例 12 制冷剂改善——氟利昂的替换 // 75

生活案例 15 更经济地使用牙膏——牙膏筒 // 77

4.1.2 物料搬运系统原则 // 80

4.1.3 物料搬运改善方法 // 80

生产案例 13 AGV 在工厂的应用 // 83

生产案例 14 水蜘蛛作业的尝试 // 88

生产案例 15 通用小车 // 92

生产案例 16 扫描自动化 // 94

4.2 物料作业配置改善 // 95

4.2.1 重力送料装置 // 98

- 生产案例 17 小轴承的重力送料装置——轴承管道 // 98
- 生产案例 18 圆柱形物料重力送料装置——铁壳滑槽 // 98
- 生产案例 19 有突起的圆柱形物料重力送料装置——铁壳轨道 // 100
- 生产案例 20 有孔圆片形物料重力送料装置——铁盖道具 // 100
- 生产案例 21 普通斜槽重力送料装置——风车斜槽 // 102

4.2.2 取消和替代抓取 // 102

- 生产案例 22 取消抓取, 直接作业——入快巴圈盒 // 102
- 生产案例 23 取消抓取, 直接作业——入定位圈槽 // 103
- 生产案例 24 触摸替代抓取——摸摸吊圈 // 104

4.2.3 工具使用改善 // 104

- 生产案例 25 方便拿取工具——剪钳的放置 // 104
- 生产案例 26 方便使用工具——锡线筒 // 105
- 生产案例 27 选择适用的工具——清洁水瓶子 // 106

4.2.4 物料专用道具 // 107

- 生产案例 28 物料放置专用道具——电枢芯片的钩子 // 107
- 生活案例 16 取书专用道具——书钩 // 107
- 生活案例 17 使用道具简化获取——剥玉米粒器 // 108

4.2.5 物料存放改善 // 109

- 生产案例 29 简化放置——电枢铁芯盒改善 // 109
- 生产案例 30 加料改善——加料箱改良 // 110
- 生产案例 31 物料放置改善——马达芯片架 // 111

4.2.6 自动供料改善 // 113

- 应用举例 01 曲柄滑块送料装置 // 113

第5章 接着接着式生产线

- 5.1 接着接着式生产线基础 // 116
- 5.2 接着接着式生产线建立步骤 // 117
- 5.3 接着接着式生产线改善内容 // 118

5.3.1 作业改善 // 118

- 生产案例 32 取消双手按键——安全门改良 // 118

- 生产案例 33 节约成本——连杆锁死结构 // 120
- 生产案例 34 取消单手按键——画像检测作业时间缩短 // 121
- 生产案例 35 简化作业——剪线脚作业改善 // 123
- 生产案例 36 移物（开门）动作的取消——一根绳子 // 124
- 生产案例 37 持住动作的取消——焊插针夹具 // 128
- 生产案例 38 装配动作简化——铁框高度 // 129
- 生活案例 18 装配拆卸动作取消——无盖调料瓶 // 130
- 生活案例 19 晾衣服作业改善——弹性挂衣架 // 130
- 生活案例 20 特制工具提高效率——方便刮脂铲 // 131

5.3.2 防错改善 // 132

- 生产案例 39 利用气压检测——冲装换向器机模防错改良 // 132
- 生产案例 40 利用形状——铁壳槽防错 // 133
- 生产案例 41 防错升级——放置小零件防错 // 134

5.3.3 自动送出 // 135

- 生产案例 42 利用磁力——扫铜砂机自动送出 // 136
- 生产案例 43 自动送出改良——扫铜砂机改良 // 137
- 生产案例 44 机械卸料——铁盖啤杯士自动送出 // 138
- 生产案例 45 便于安装和调节——铁盖啤杯士自动送出改良 // 139
- 生产案例 46 放置动作改善——定位取消自动送出改良后的作业改善 // 141
- 生产案例 47 自动送出盛器的改良——电枢碰焊滑槽改良 // 143
- 生产案例 48 利用弹簧弹力的自动送出装置 // 144
- 生产案例 49 利用重力的自动送出装置 // 145
- 生活案例 21 半自动送出烤面包机 // 146

5.3.4 自働化 // 146

- 生产案例 50 自动清扫——刷铁壳内壁“自働化” // 149
- 生产案例 51 自动进料——杯士上料及装配“自働化” // 151
- 生产案例 52 自动打点（检测）——打色点“自働化” // 151
- 生产案例 53 自动控制吹气——打浇口机“自働化” // 152
- 生活案例 22 自动吸水（进料）——花盆“自働化” // 153
- 生活案例 23 “自働化”加工——土豆泥加工机 // 154
- 应用举例 02 装配机构——自动插入螺钉装置 // 156
- 应用举例 03 包装机构——包装箱前后盖折叠机构 // 157

第6章 布局优化

- 6.1 生产布置优化基础 // 160
 - 6.1.1 生产布置原则 // 160
 - 6.1.2 基本生产布置方式 // 160
- 6.2 系统布置设计 // 161
 - 生产案例 54** 系统布置设计——后段布局优化 // 162
- 6.3 单元式生产 // 168
 - 6.3.1 单元式生产的特点 // 168
 - 6.3.2 一个流与批量生产 // 170
 - 生产案例 55** 单元式生产线进化之路 // 170
 - 6.3.3 单元式生产线建立的要素 // 172
 - 6.3.4 佳能的故事 // 174

第7章 质量改善活动

- 7.1 质量管理三部曲 // 178
- 7.2 品质改善活动 // 179
- 7.3 质量改善公式 // 180
- 7.4 寻找变异因子的方法 // 183
- 7.5 质量改善内容 // 184
 - 7.5.1 变异 1: 清洁状况 (杂音因子) // 185
 - 生产案例 56** 避免污染造成的不良——胶盖入弹簧工序模具改良 // 185
 - 生产案例 57** 减少金属粉屑造成的不良——流水线上的清洁改善 // 186
 - 7.5.2 变异 2: 机器夹具 (杂音因子) // 187
 - 生产案例 58** 改善定位问题——胶盖入弹簧工序弹簧槽改良 // 188
 - 生产案例 59** 改善定位问题——换向器定位改良 // 189
 - 生产案例 60** 改善定位问题——换向器划伤问题 // 190
 - 生产案例 61** 改善尺寸问题——胶盖入弹簧工序顶针改良 // 191
 - 生产案例 62** 改善尺寸问题——推杆垫片 // 192
 - 生产案例 63** 改善配合——放铁轴的滚珠轴承座 // 193
 - 生产案例 64** 避免设备磨损引起的不良——铁枝划伤改良 // 194

- 生产案例 65 消除设备故障造成的不良——焊线机超声波问题 // 194
- 7.5.3 变异 3: 工艺过程 (控制因子和杂音因子) // 195
- 生产案例 66 改善受力方向不一致——线桶改良 // 195
- 生产案例 67 减小拉力的变化——毛毡问题 // 196
- 生产案例 68 抵消摩擦力——手动入介子模改良 // 198
- 生产案例 69 磁铁移位问题——避免胶水凝固 // 200
- 7.5.4 变异 4: 测量 (杂音因子) // 202
- 生产案例 70 准确使用测量工具——电缆机拉力棒基准块 // 203
- 生产案例 71 测量方法和标准改善——端子黑点问题 // 203
- 7.5.5 变异 5: 作业方法 (控制因子和杂音因子) // 206
- 生产案例 72 纠正不正确的作业方法——芯片焊接机问题 // 207
- 7.5.6 变异 6: 产品设计 (信号因子) // 208
- 生产案例 73 改善零件材料设计缺陷——蜗杆设计问题 // 208
- 生产案例 74 改良设计——汽车发动机设计问题 // 209
- 7.5.7 变异 7: 原材料 (信号因子、控制因子和杂音因子) // 211
- 7.5.8 变异 8: 人员 (控制因子和杂音因子) // 212
- 生产案例 75 通用小车 // 213
- 7.5.9 变异 9: 存储与运输 (杂音因子) // 214
- 生产案例 76 包装质量改善 10 法则 // 215
- 7.5.10 防错防呆 // 219
- 生产案例 77 利用接触——防错板 // 221
- 生产案例 78 利用尺寸——防错定位针 // 222
- 生产案例 79 利用磁性——马达封口防漏 // 222
- 生产案例 80 利用光电感应——防止多放料匣 // 224
- 生活案例 24 利用浮力——防落水漂浮钥匙链 // 225

第 8 章 生产维护改善

- 8.1 TPM 定义及基本要素 // 228
- 8.1.1 TPM 八大活动支柱 // 228

8.1.2 设备八大损失 // 231

8.1.3 全面设备效率 // 232

8.1.4 MTBF 和 MTTR // 234

8.1.5 一点通 // 235

生产案例 81 一点通案例 // 236

8.2 生产维护改善内容 // 237

8.2.1 消除故障的潜在隐患 // 238

生产案例 82 消除故障的潜在隐患——短路预防改善 // 238

生产案例 83 延长劣化时间——路由改善 // 239

8.2.2 对设备零部件的改良 // 240

生产案例 84 零部件改良——安全气缸的连接改进 // 240

生产案例 85 零部件改良——改用优质金属把手 // 240

8.2.3 减少故障次数的改善 // 241

生产案例 86 减少故障次数——光源问题 // 241

生产案例 87 减少故障次数——图像识别设置问题 // 242

8.2.4 设备维护方法的改善 // 242

生产案例 88 简化设备维护工具——磁力手电筒 // 243

生产案例 89 设备参数优化——振动盘 // 243

8.2.5 设备设计缺陷的改良 // 246

生产案例 90 设备设计缺陷改善——真空问题 // 247

生产案例 91 设备设计缺陷改善——辊道问题 // 248

8.2.6 减少速度损失的改善 // 249

生产案例 92 减少速度损失的改善——锁紧问题 // 250

8.2.7 减少启动时间的改善 // 250

生活案例 25 减少启动时间的改善——电脑开机 // 250

8.2.8 减少维修等待的改善 // 251

生产案例 93 减少维修等待的改善——设备故障短信 // 251

第9章 快速切换改善

- 9.1 快速切换的定义 // 254
- 9.2 快速切换的作用和特点 // 254
- 9.3 快速切换的改善方法 // 255
- 9.4 快速切换的内容 // 256

- 9.4.1 事前充分准备 // 256

- 生产案例 94 切换前的充分准备——切换小组 // 257

- 9.4.2 改善设备搬运 // 257

- 生产案例 95 搬运流程改善——更换模具改善 // 258

- 生产案例 96 消除设备搬运阻碍——设备气电路改善 // 259

- 生活案例 26 快速拔插头——易拔插头 // 260

- 9.4.3 平行作业 // 260

- 生产案例 97 平行作业 // 261

- 9.4.4 通用化 // 262

- 生产案例 98 模具适用不同形状——充磁面板通用化 // 263

- 生产案例 99 夹具适用不同尺寸——瓶子定位盘的通用化 // 263

- 生产案例 100 工具适用不同尺寸——双头内六角螺丝刀 // 264

- 生活案例 27 多功能集合减少切换——瑞士军刀 // 264

- 9.4.5 道具替代工具 // 265

- 生产案例 101 切换专用道具——磁性尺 // 265

- 生活案例 28 开瓶盖的道具——开瓶器 // 266

- 生活案例 29 道具保证安全——破碎灯泡更换器 // 267

- 9.4.6 调整的标准化 // 268

- 生产案例 102 气缸的快速调节——限位块 // 268

- 生产案例 103 字块的快速调节——精确定位 // 268

- 生活案例 30 调整快速准确——激光校准器 // 269

- 9.4.7 改善切换方法 // 270

- 生产案例 104 改善切换方法——从胶桶到胶筒 // 270

- 生产案例 105 改善切换方法——墨水笔 // 271

生产案例 106 改善切换方法——钉子的取消 // 272

9.4.8 改善螺栓作业 // 272

生产案例 107 简化与取消螺栓的方法 // 273

生产案例 108 避免螺钉丢失——磁性腕带 // 274

第 10 章 现场 5S 改善

10.1 5S 的定义和作用 // 276

10.2 整理 // 277

10.2.1 整理的作用 // 277

10.2.2 缺乏整理产生的浪费 // 277

10.2.3 整理的推行要领 // 277

10.2.4 区分必需品和非必需品 // 277

10.2.5 整理方法举例 // 278

生产案例 109 红色标签 // 279

10.3 整顿 // 280

10.3.1 整顿的作用 // 280

10.3.2 没有整顿产生的浪费 // 280

10.3.3 整顿的推行要领 // 281

10.3.4 整顿方法举例 // 281

生产案例 110 整顿改善——工具的整理 // 283

生产案例 111 避免电线滑落的整顿——齿孔收纳器 // 284

生活案例 31 整顿改善——调料瓶放置 // 284

10.4 清扫 // 285

10.4.1 清扫的作用 // 285

10.4.2 清扫的推行要领 // 286

10.4.3 清扫的重点 // 286

10.4.4 清扫方法举例 // 287

生产案例 112 改造清扫工具——可弯折拖布 // 288

生活案例 32 特制清扫工具——瓶子清洗器 // 289

生产案例 113 避免污染——贴胶膜座 // 290

生活案例 33 避免污染——防水香皂架 // 290