精益生产方式在中国制造企业的应用与改进

章细平，谢萍萍

（湖南化工职业技术大学经济管理学院，湖南　株洲　412000）

摘要：精益生产源于丰田汽车公司应对多品种、小批量市场环境的生产实践，以消除浪费、创造价值为宗旨，已成为制造企业管理转型的重要范式。文章梳理精益生产的思想源流与看板、即时化、持续改善等核心方法，回顾其在中国制造业近五十年的引入与扩散历程，结合行业调查数据和汽车、电子行业的典型企业案例，考察精益生产的实施成效。现有行业调查显示，5S、目视化管理、持续改善等基础工具已广泛普及，即时生产、单件流等进阶工具的应用比例仍然偏低。实施中的适应性问题主要表现为员工参与不足与供应商协同薄弱。文章据此提出精益与数字化融合、改善人才培养、全价值链协同等改进方向，并指出精益转型应立足企业自身条件渐进推进。

关键词：精益生产；丰田生产方式；制造企业；持续改善；供应商协同

收稿日期：2026 年 7 月 10 日　　**中图分类号：**F425　　**文献标识码：**A

通讯作者：章细平　湖南化工职业技术大学经济管理学院

Application and Improvement of Lean Production in Chinese Manufacturing Enterprises

Xiping Zhang, Pingping Xie

（School of Economics and Management, Hunan Chemical Technical University, Zhuzhou, Hunan 412000）

Abstract: Lean production, originating from the Toyota Production System, has been introduced into Chinese manufacturing enterprises since the late 1970s and has evolved from the adoption of isolated tools toward system-wide transformation. Based on public industry surveys and enterprise cases, this review outlines the intellectual origins and core methods of lean production, traces its diffusion in China, and examines its performance in the automotive and electronics industries. Survey data indicate that basic tools such as 5S, visual management and continuous improvement have become widespread, while advanced tools including just-in-time and single-piece flow remain underused. Major adaptation problems involve insufficient employee participation and weak supplier collaboration. The paper concludes with improvement directions concerning digital-lean integration, talent development and whole-chain collaboration.

Keywords: Lean production; Toyota Production System; Chinese manufacturing; Continuous improvement; Supplier collaboration

市场竞争环境的深刻变化，正在重塑中国制造企业的生产组织逻辑。大规模批量生产依靠规模经济摊薄成本的传统路径，在需求多样化、订单碎片化的市场中越来越难以维持。精益生产以消除浪费、持续改善为内核，为制造企业提供了一套兼顾效率与柔性的管理方案。自二十世纪七十年代末引入中国以来，精益生产经历了从概念传播、工具移植到体系化落地的演变，应用的广度

和深度都在扩展。中国质量协会的调查显示，2016 年规模以上制造企业中实施精益管理的比例已达 50.4%，比 2013 年提高 14.5 个百分点；据 2026 年上半年工信领域相关监测报道，规模以上制造企业中启动精益改善项目的比例约为 58%。普及率上升的另一面是实施质量的分化：不少企业停留在工具层面的模仿，改善成果难以巩固，推行流于形式的案例亦不鲜见。文章围绕精益生产方式在中国制造企业的应用与改进展开综述，梳理其思想源流与方法体系，考察应用成效与典型场景，分析实施中的适应性问题，并讨论改进方向。

1　精益生产的思想源流与核心方法

1.1　丰田生产方式

丰田生产方式形成于二十世纪五六十年代丰田汽车公司的生产实践。彼时日本汽车市场规模有限，需求却日趋多样，照搬福特式大批量流水线显然不合时宜。丰田英二和大野耐一等人在资源约束下探索出一条新路：用最少的资源投入，在恰当的时间、以恰当的数量生产恰当的产品。大野耐一系统总结了这套做法，其核心可概括为即时化与自働化两大支柱，前者要求仅在下游需求出现时才安排上游生产，后者赋予一线操作者在发现异常时停线的权力。大野耐一的《丰田生产方式》一书对这一体系作了完整阐述[1]。消除浪费是贯穿其中的主线，大野耐一将生产现场的浪费归纳为过量生产、等待、搬运、过度加工、库存、动作与不良品七类，过量生产被列为最严重的浪费，因为它直接制造了对库存和场地的人为需求，并掩盖了流程中的种种缺陷。

学术界的关注稍晚于企业实践。1977 年，丰田的工程师在英文期刊上系统介绍了丰田生产方式与看板系统的技术细节[2]。1988 年，Krafcik 在比较日本与美国汽车工厂的绩效时创造了 lean production 一词[3]。1990 年，Womack 等人出版《改变世界的机器》，用大规模跨国调查数据证明精益工厂在生产率与质量两个维度同时优于大规模生产工厂，该书使精益生产概念在全球范围内迅速传播[4]。Holweg 对这段源流的考证表明，丰田生产方式并非某一项单独发明，而是数十年间多次改进在特定历史条件下累积涌现的结果，其扩散同样借助了跨企业的学习网络[5]。

1.2　主要工具：看板、即时化、持续改善

精益的方法体系由一组相互支撑的工具构成。看板是最具辨识度的工具，它以卡片或电子信号传递补货指令，把车间内部物流由计划推动改为需求拉动，Sugimori 等人对此作过早期技术描述[2]。即时化与看板互为表里：前者规定补货的逻辑，后者提供执行的载体，二者共同压缩在制品库存，让生产流程中的矛盾充分暴露出来。持续改善强调全员参与的小步改进，改善提案、质量圈与 5S 现场管理为其提供了日常载体，5S 通过整理、整顿、清扫、清洁、素养五个环节建立有序现场，是多数企业推行精益的起点。此外，价值流图用于从接单到交付的全过程识别浪费环节，快速换模用于压缩换产时间以适应多品种生产，全员生产维护用于提升设备综合效率，防呆防错装置则从源头减少操作失误。Shah 和 Ward 基于大样本实证研究，把这些操作实践归纳为拉动、成组技术、全面质量管理等维度，并检验了其与企业绩效的关联[6]。需要指出的是，工具之间存在严格的逻辑依存关系，脱离具体情境孤立移植某一工具，往往难以取得持续效果[7]。表 1 对精益生产与大规模生产方式的主要差异作了概要比较。

表 1　精益生产与大规模生产方式的比较

比较维度	大规模生产	精益生产
生产逻辑	按预测推动，批量越大越经济	按需求拉动，小批量连续流
库存观念	库存是缓冲风险的必要手段	库存掩盖问题，应尽量消除
质量控制	依赖末端检验，合格率导向	过程内建质量，自工序保证
员工角色	简单分工下的执行者	多能工与改善主体
设备布局	按工艺类型集中布置	按产品流程布置生产单元
改进方式	依托技术改造的阶段式升级	全员参与的日常持续改善

2　精益生产在中国的引入与扩散

精益生产进入中国与改革开放几乎同步。二十世纪七十年代末，机械工业部门组织人员赴日考察，丰田生产方式随即通过讲学、培训与书刊翻译进入中国企业的视野。八十年代，一汽集团等骨干企业试点推行丰田生产方式，但在物资相对短缺、企业缺乏压缩库存动力的体制环境下，配套条件不足，试点效果有限。九十年代初《改变世界的机器》中译本出版，为精益生产提供了更完整的理论表达；Womack 和 Jones 随后在《精益思想》中把精益归纳为定义价值、识别价值流、流动、拉动、尽善尽美五个步骤，进一步降低了企业理解与操作的门槛[8]。高校与咨询机构开始在机械、汽车行业导入工业工程与精益方法，齐二石等学者长期倡导把工业工程作为精益落地的技术基础[9]。进入二十一世纪，中外合资汽车企业把母公司的精益体系整体移植到中国工厂，整车企业带动供应商推进精益协作，示范效应逐步显现。2010 年以来，应用范围从汽车行业扩展到电子电器、机械装备、家电等领域，推进方式也从零散工具应用转向价值流重构与体系化运营。e-works Research 在 2025 年对 301 家制造企业的调查显示，多数企业已启动精益推进，其中以部分实施、中短期推进者居多，不同规模企业的推进深度差异明显[10]。从普及率看，实施精益管理的企业比例由 2013 年的 35.9% 升至 2016 年的 50.4%；2026 年上半年工信领域相关监测报道则显示，规模以上制造企业中启动精益改善项目的比例约为 58%[11]。精益在中国已从少数标杆企业的探索，演变为制造企业的普遍选择（见图 1）。

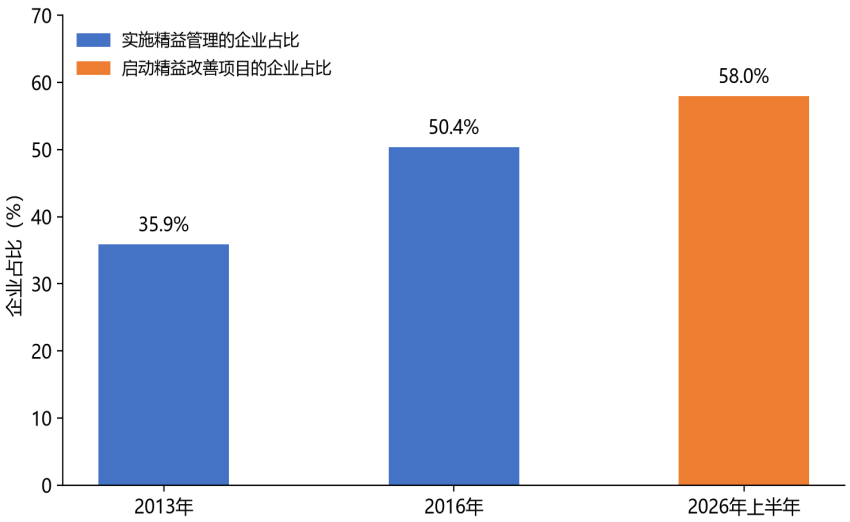
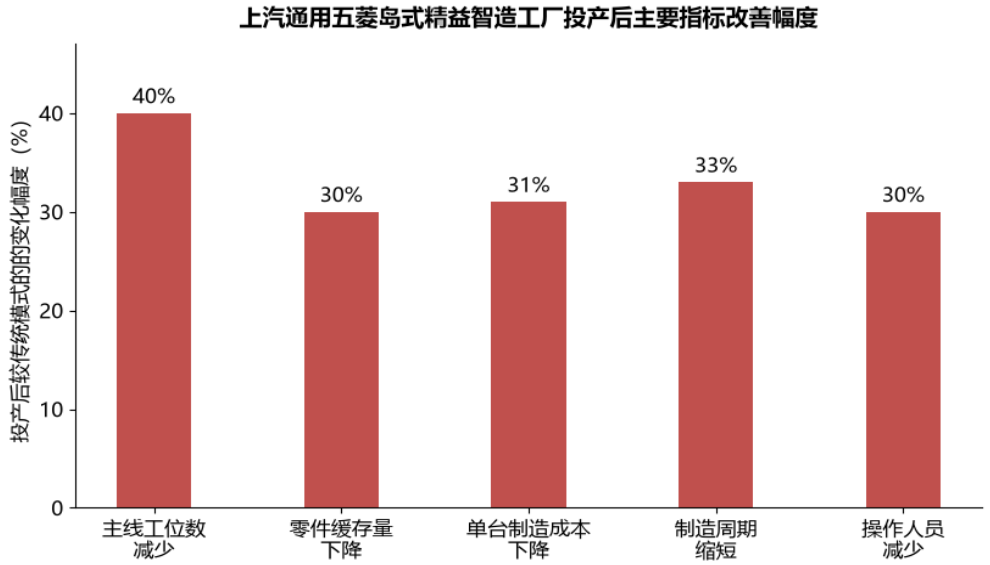


图 1　中国制造业企业精益管理普及率的变化（2013 年、2016 年为“实施精益管理”企业占比，2026 年为“启动精益改善项目”企业占比）

3　应用成效与典型场景

3.1　汽车行业

汽车行业是精益生产在中国落地最深的领域。合资整车企业带动零部件供应商逐步建立拉动式供货、循环取货与同步化排产机制，整车厂与供应商之间的库存水平和响应能力因此明显改善。近年最具代表性的探索是上汽通用五菱的岛式精益智造工厂。该工厂 2023 年 10 月在柳州投产，将传统串联总装线解构为 78 个可独立协作的智能岛单元，支持 24 款车型混线生产。据人民网、央广网等公开报道，投产后主线工位数减少约 40%，零件缓存量下降约 30%，单台制造成本下降约 31%，制造周期由 6 小时缩短至 4 小时，设备综合效率提升 20%，装配一次合格率提升至 99.5%，操作人员减少约 30%，产品实现全生命周期数据追溯（见图 2）。这些数字说明，精益思想与柔性布局、数字化调度结合之后，多品种小批量订单下的效率与质量可以兼得。当然，该案例同时集成了大量自动化与人工智能投入，其成效不能全部归因于精益方法本身，解读时需要保持审慎。



数据来源：人民网、央广网等对该工厂的公开报道（2024年）。

图 2　上汽通用五菱岛式精益智造工厂投产后主要指标改善幅度

3.2　电子行业

电子电器行业产品迭代快、订单波动大，精益方法在其中的应用侧重柔性与交付速度。行业媒体汇总的公开资料显示，富士康通过单元化生产设计，将部分产品的订单交付周期由 15 天缩短至 3 天；美的微波炉事业部运用快速换模方法，把换模时间从 2 小时压缩到 38 分钟。e-works 的调研显示，电子电器行业受访企业在目视化管理、防呆防错等方面的工具应用率高于总体样本，这与其产线节拍快、差错代价高的特点相符[10]。与此同时，电子行业普遍面临多品种、多批次与高人力成本的矛盾，即时生产、单件流等进阶工具在该行业的应用比例同样偏低，线边库存的压缩空间仍然可观。图 3 反映了受访制造企业各类精益工具的应用比例：5S、目视化管理、持续改善等基础工具的应用率接近或超过七成，而快速换模、单件流、即时生产的比例不足一成半，工具应用的分化十分明显。总体来看，成本压力是电子行业企业推行精益的首要驱动因素，81% 的受访企业将其列为首要动因[10]。

4　实施中的适应性问题

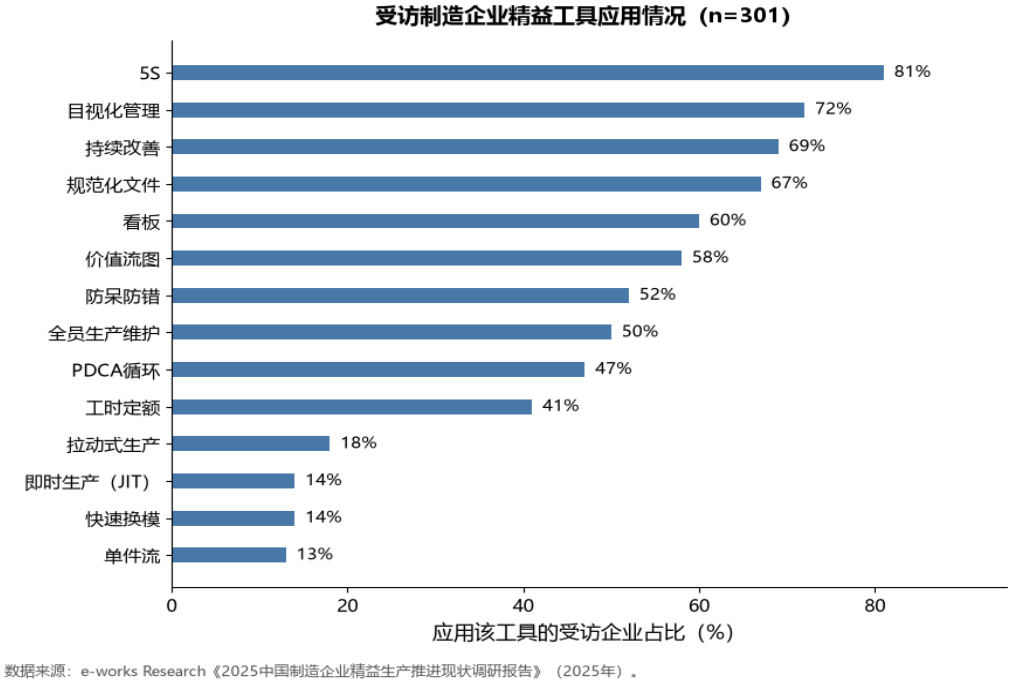
4.1　员工参与不足

精益生产的持续改善机制依赖一线员工的广泛参与，而这恰恰是中国企业实施中最薄弱的环节。e-works 的调研显示，推进过程流于形式、改善效益难以量化、数据采集与分析能力不足是企业反映最集中的困难[10]。部分企业把精益等同于推行 5S 和布置目视化板报，改善提案制度虽有形式，提案数量与质量却长期低迷。原因既有激励设计的缺陷，一线改善成果缺乏与薪酬、晋升挂钩的稳定通道；也有组织文化的因素，管理层把改善当作运动式任务，班组缺乏自主改进的空间。制造业工人流动率偏高加剧了这一困境，多能工培养周期长，技能积累随人员流失而中断，规范作业的执行水平因此波动。Liker 总结的丰田模式把尊重员工与持续改善并列为两大支柱，对照之下，一些国内企业偏重工具移植、忽视组织能力建设的取向，正是改善难以持续下去的症结[7]。

4.2　供应商协同薄弱

拉动式生产的有效运转，要求供应链上下游在小批量、多频次补货上形成稳定默契。中国制造业供应链层级多、地域分散，部分核心企业与供应商之间仍是单纯的压价与转嫁库存关系，整车厂推行零库存之后，库存往往被推移到供应商的仓库，供应链总成本并未下降。中小供应商信息系统薄弱，难以与客户实现排产数据对接，补货仍靠电话与人工对账，看板的电子化因此受限。e-works 的调研显示，部门间协同困难与跨企业数据共享不足是精

益深入推进的突出障碍，企业未来的重点投入方向也集中在供应链层面的精益扩展[10]。Hines 等人对当代精益思想的综述强调，精益的边界早已越过单个工厂，向供应商网络与产品开发环节延伸才是成熟形态[12]。国内企业大多尚未完成这一跨越，供应链协同的薄弱直接制约了即时生产等进阶工具的落地。表 2 列出了主要精益工具的内涵与适用场景，可供企业按自身条件选择组合。



数据来源：e-works Research《2025中国制造企业精益生产推进现状调研报告》（2025年）。

图 3　受访制造企业精益工具应用情况（n=301）

表 2　精益主要工具与适用场景

工具	核心内涵	典型适用场景	应用比例*
5S	整理、整顿、清扫、清洁、素养	推行精益的起点，各类车间	81%
目视化管理	用看板与标识暴露异常	现场状态、安全与进度管理	72%
持续改善	全员小步改进，积累性优化	改善提案、质量圈活动	69%
看板	以信号传递补货指令	车间与供应商拉动补货	60%
价值流图	绘制全流程，识别浪费	价值流诊断与改善规划	58%
防呆防错	以装置设计杜绝误操作	装配工序差错控制	52%
全员生产维护	全员参与的设备维护体系	设备密集车间的效率提升	50%
PDCA 循环	按计划—执行—检查—处理循环改进	质量与流程改善项目	47%
工时定额	制定标准工时与作业测定	现场效率管理	41%
拉动式生产	由下游需求拉动上游生产	多品种、需求波动大的产线	18%
即时生产	在需要的时刻生产需要的数量	供应链协同成熟的企业	14%
单件流	一件一件流转，减少在制品	节拍稳定的生产线	13%
快速换模	压缩换产切换时间	多品种小批量生产	14%

注：* 应用比例为 e-works Research 2025 年对 301 家制造企业的调查结果（n=301），与图 3 同源［10］。

注：表中应用比例为 e-works Research 2025 年调研中 301 家受访企业的选择比例［10］。

5　改进方向

改进的总体方向，是从工具模仿走向体系内

化，从厂内优化走向全价值链协同。数字化转型为精益提供了新的技术支点，电子看板、物联网传感与制造执行系统把拉动信号升级为实时数据驱动，e-works 的调研显示多数受访企业已引入数字化工具，精益与数字化的融合成为主流趋势[10]。齐二石等提出面向智能制造的智能精益管理体系，主张在企业智能化转型之前先以工业工程与精益管理夯实管理基础，避免在粗放流程上直接叠加信息系统[9]。组织与人才层面的改进同样关键，企业需要把改善提案、技能矩阵与激励机制捆绑设计，通过精益道场、内部改善顾问队伍稳定人才培养通道，使持续改善沉淀为组织的日常习惯。供应链协同方面，核心企业应把供应商纳入改善范围，通过联合降本、循环取货、信息平台共享等方式分摊改善收益，而不是单方面转嫁库存压力。企业规模与行业差异决定了推行路径不能一刀切：中小企业宜从现场管理、交付周期等见效快的环节切入，量力推进；大型企业则应向价值流重构与精益研发延伸。管理层的长期承诺是一切改进的前提，Karlsson 和 Ahlstrom 对精益转变过程的评估表明，变革需要多年持续投入，期待短期见效的安排与精益的内在逻辑相悖[13]。

6 结语

精益生产方式在中国走过了从概念引进、工具移植到体系化落地的历程，普及率持续上升，汽车与电子等行业的实践也积累了可复制的方法经验。应用数据同时揭示出结构性的不平衡：基础工具广泛普及，进阶工具应用有限，改善成果在效率指标上较为显著，在组织能力与供应链协同上仍有明显差距。精益转型的实质是生产组织方式的持续调整，工具只是载体，人的参与和供应链的互信才是效果得以巩固的条件。随着数字化转型深入推进，精益与数字技术的融合正在打开新的改进空间。中国制造企业若能立足自身条件、尊重精益的内在逻辑，把改善内化为组织习惯，精益生产方式有望在制造业高质量发展中发挥更长久的作用。

参考文献：

[1]大野耐一. 丰田生产方式[M]. 谢克俭, 译. 北京: 机械工业出版社, 2006.

[2]SUGIMORI Y, KUSUNOKI K, CHO F, et al. Toyota production system and kanban system: materialization of just-in-time and respect-for-human system[J]. International Journal of Production Research, 1977, 15(6): 553-564.

[3]KRAFCIK J F. Triumph of the lean production system[J]. Sloan Management Review, 1988, 30(1): 41-52.

[4]WOMACK J P, JONES D T, ROOS D. The machine that changed the world[M]. New York: Rawson Associates, 1990.

[5]HOLWEG M. The genealogy of lean production[J]. Journal of Operations Management, 2007, 25(2): 420-437.

[6]SHAH R, WARD P T. Defining and developing measures of lean production[J]. Journal of Operations Management, 2007, 25(4): 785-805.

[7]LIKER J K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer[M]. New York: McGraw-Hill, 2004.

[8]WOMACK J P, JONES D T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation[M]. New York: Simon & Schuster, 1996.

[9]齐二石, 霍艳芳, 刘洪伟. 面向智能制造的工业工程和精益管理[J]. 中国机械工程, 2022, 33(21): 2521-2530.

[10]e-works Research. 2025 中国制造企业精益生产推进现状调研报告[R]. 武汉: e-works 数字化企业网, 2025.

[11]中国质量协会. 中国制造业企业质量管理蓝皮书(2016 年)[R]. 北京: 中国质量协会, 2017.

[12]HINES P, HOLWEG M, RICH N. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking[J]. International Journal of Operations & Production Management, 2004, 24(10): 994-1011.

[13]KARLSSON C, AHLSTROM P. Assessing changes towards lean production[J]. International Journal of Operations & Production Management, 1996, 16(2): 24-41.