

摩托车制造业工程管理与精益生产融合路径探究

单宝强

江门市蓬江区荣盛实业有限公司，广东 江门 529000

DOI:10.61369/ME.2025120053

摘要：本文围绕摩托车制造业展开，阐述工程管理体系各要素及精益生产原则，强调两者在目标维度的协同性。指出二者融合需构建系统集成逻辑，介绍价值流图析等关键技术与方法，包括柔性化产线设计、MES系统功能整合等，还涉及文化培育、多技能工人培养等方面，强调动态评估及融合的重大意义。

关键词：摩托车制造业；工程管理；精益生产

Exploration of the Integration Path between Engineering Management and Lean Production in Motorcycle Manufacturing Industry

Shan Baoqiang

Rongsheng Industrial Co., Ltd., Pengjiang District, Jiangmen, Guangdong 529000

Abstract : This article focuses on the motorcycle manufacturing industry, elaborating on the various elements of the engineering management system and the principles of lean production, emphasizing the synergy between the two in the goal dimension. It is pointed out that the integration of the two requires the construction of a system integration logic, and key technologies and methods such as value stream mapping analysis are introduced, including flexible production line design, MES system function integration, as well as cultural cultivation and multi skilled worker training. The significance of dynamic evaluation and integration is emphasized.

Keywords : motorcycle manufacturing industry; engineering management; lean production

引言

2021 年颁布的《制造业数字化转型行动计划（2021—2025 年）》旨在推动制造业数字化、智能化发展。在此政策背景下，摩托车制造业中工程管理体系涵盖生产规划、工艺设计与设备管理等关键要素，精益生产以准时化生产等原则为核心，二者在目标维度具有协同性。通过构建系统集成逻辑，应用价值流图析等技术，在柔性化产线设计、MES 系统功能整合等多方面实现融合。持续改进文化培育、多技能工人培养等策略进一步助力融合，而关键指标设计与动态评估方法能有效衡量和优化融合效果，对提升摩托车制造业核心竞争力意义重大。

一、摩托车制造业工程管理与精益生产的理论分析

（一）工程管理体系构成要素

在摩托车制造业中，工程管理体系涵盖多个关键构成要素。生产规划明确生产目标、产量、进度等，为整个生产活动指明方向，决定生产资源的分配与利用方式^[1]。工艺设计则专注于确定摩托车制造的具体工艺流程，包括零部件加工工艺、装配工艺等，它直接影响产品质量与生产效率，不同的工艺设计会产生不同的生产效果。设备管理确保生产设备正常运行，对设备的选型、采购、维护、更新等进行全面管理，先进且稳定的设备是高效生产的基础。这些要素相互关联、相互影响，生产规划为工艺设计和设备管理提供指导框架，工艺设计的要求决定设备的选型与配置，设备管理则保障工艺设计得以顺利实施，共同支撑起摩

托车制造业的工程管理体系。

（二）精益生产理论基础

精益生产以准时化生产、价值流分析、持续改进等原则为核心^[2]。准时化生产强调在需要的时间，按需要的量生产所需的产品，避免过度生产造成的浪费，在摩托车制造业中，能精准控制零部件供应与整车组装节奏，提升生产效率。价值流分析旨在识别并消除从原材料到成品过程中所有不增值的活动，对摩托车制造流程进行全面审视，优化供应链、生产布局与工艺流程，去除冗余环节。持续改进鼓励全员参与，不断寻找生产过程中的问题并加以解决，在摩托车制造企业营造持续改善的文化氛围，促使产品质量、生产效率及成本控制不断优化。这些原则共同构成精益生产的理论基础，为摩托车制造业工程管理提供有效指导。

二、工程管理与精益生产融合机理研究

(一) 目标维度协同性分析

工程管理与精益生产在目标维度存在显著协同性。在质量成本控制上，工程管理通过精准规划与严格监督确保项目质量达标，精益生产运用价值流分析等方法消除浪费、降低成本，二者结合可在保障产品质量前提下实现成本最优化。资源利用率提升方面，工程管理合理配置人力、物力资源，精益生产强调及时化与自动化，减少库存积压与设备闲置，两者协同能最大化资源利用效率。交货周期缩短维度，工程管理制定合理进度计划并严格把控，精益生产通过优化流程、减少生产环节延误，共同促使摩托车制造能按时甚至提前交付产品。这种目标维度的协同性为两者融合奠定坚实基础，能显著提升摩托车制造业的整体效益^[3]。

(二) 系统集成逻辑构建

在摩托车制造业中，工程管理与精益生产的融合需构建系统集成逻辑。建立 PDCA 循环与精益改善活动的动态耦合模型是关键。PDCA 循环涵盖计划、执行、检查与处理，精益改善活动旨在持续优化流程、消除浪费。二者相互作用，PDCA 循环为精益改善提供有序框架，确保改善活动的系统性与持续性；精益改善活动则为 PDCA 循环注入活力，使每一次循环都能实现更高效的优化^[4]。基于此动态耦合模型，管理流程再造路径得以明确。通过对现有工程管理流程进行梳理，识别浪费与不增值环节，运用精益生产工具与方法重新设计流程，确保在满足质量要求的前提下，最大化提升生产效率与资源利用率，实现摩托车制造业工程管理与精益生产的深度融合。

三、融合路径的技术实现框架

(一) 生产流程优化技术

1. 价值流图析技术应用

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合路径中，价值流图析技术应用十分关键。结合摩托车总装工艺开展 VSM 诊断，通过绘制现状价值流图，直观呈现物料流与信息流，能精准识别生产过程中的七大浪费现象，诸如过度生产、等待时间、运输浪费等。在此基础上，深入分析浪费产生的根源，确定改善要点。例如，发现某款摩托车总装线上零部件等待时间过长，经分析是物料配送计划不合理所致。以此为改善要点，优化配送计划，减少等待浪费。通过这种方式，利用价值流图析技术，为生产流程优化提供有力支持，实现工程管理与精益生产的有效融合^[5]。

2. 柔性化产线设计实践

在摩托车发动机装配线的柔性化产线设计实践中，快速换模(SMED)与单元化生产模式发挥着关键作用。通过实施 SMED，大幅缩短模具更换时间，提升设备利用率与生产效率。例如，在不同型号发动机模具切换时，运用 SMED 技术对换模流程进行分析、改进，将原本较长的换模时间精简至数分钟，减少设备停机带来的产能损失^[6]。同时，单元化生产模式以产品族为导向，将装配线划分为多个相对独立的生产单元。各单元专注特定类型发

动机的装配，配备专门的人员与设备，实现高效协作，增强产线对不同型号发动机的生产适应性，进而实现生产流程的优化与柔化提升，有效促进摩托车制造业工程管理与精益生产的融合。

(二) 数字化协同管理

1. MES 系统功能整合

在摩托车制造业中，MES 系统要实现工程变更管理与精益指标监控的功能整合，可构建数字化协同管理框架。MES 系统需与设计软件集成，当工程变更指令下达，系统能迅速获取变更信息，并及时更新生产工艺、物料清单等数据，确保生产线按新要求执行，实现工程变更的高效管理。对于精益指标监控，MES 系统要实时采集生产数据，如生产节拍、设备利用率、产品质量等，利用数据分析技术将实际数据与精益指标对比，生成可视化报表^[7]。一旦指标偏离，系统即时预警，以便管理人员及时调整，通过这种功能整合，有效促进工程管理与精益生产的融合，提升摩托车制造业的生产效率与质量。

2. 物联网技术赋能

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合路径中，物联网技术赋能至关重要。设备联网是实现数字化协同管理的基础，对 TPM 维护与安灯系统具有关键支撑作用。通过设备联网，可实时收集设备运行的各类数据，如温度、压力、转速等，为 TPM 维护提供全面且准确的数据基础，使维护人员能更精准地掌握设备状态，及时发现潜在问题并进行预防性维护，降低设备故障率。同时，借助物联网技术实现数据采集，为安灯系统提供实时数据，一旦设备出现异常或生产流程偏离标准，安灯系统能迅速发出警报，及时通知相关人员处理，确保生产过程的顺畅与高效。数据采集方案可采用传感器、边缘计算等技术，确保数据的实时性、准确性和完整性^[8]。

四、融合实施策略与保障机制

(一) 组织架构创新

1. 矩阵式项目管理模式

在摩托车制造业中，矩阵式项目管理模式是实现工程管理与精益生产融合的关键组织架构创新。此模式下，以项目为导向，打破产品工程部与生产部门间的壁垒。产品工程部的专业技术人员与生产部门的一线人员共同组成项目团队，围绕特定摩托车产品项目开展工作。从产品设计阶段，生产部门人员便能基于实际生产经验提出建议，使设计更符合生产可行性，减少后期变更；在生产过程中，产品工程部及时提供技术支持，优化生产流程。通过这种矩阵式结构，实现信息高效流通与资源灵活调配。为确保该模式有效运行，需建立明确的职责划分与沟通协调机制，同时借助先进的信息化管理工具，实时跟踪项目进度与质量，推动工程管理与精益生产深度融合^[9]。

2. 持续改进文化培育

在摩托车制造业中，持续改进文化培育对工程管理与精益生产的融合意义重大。一方面，通过提案制度鼓励员工积极思考，提出关于生产流程优化、质量提升等方面的建议，无论建议大

小，均给予重视与反馈，对可行且有效的提案予以奖励，激发员工参与热情^[10]。另一方面，大力推动 QC 小组活动，以团队形式针对生产中的具体问题开展攻关。小组成员来自不同岗位，汇聚各方智慧，共同分析问题、制定解决方案并跟踪效果。定期组织经验分享会，让各小组交流成果与心得，营造全员参与持续改进的良好氛围，使持续改进理念深深扎根于企业，助力工程管理与精益生产深度融合，推动摩托车制造业不断进步。

（二）资源配置策略

1. 多技能工人培养体系

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合过程中，多技能工人培养体系是资源配置策略的关键。可构建包含理论培训、实操认证、技能矩阵管理的完整方案。理论培训方面，针对摩托车生产各环节知识，如发动机制造、车架组装等，设计系统课程，邀请行业专家与内部资深技术人员授课，让工人全面了解生产原理与工艺。实操认证环节，设置标准化实操考核流程，工人在模拟或实际生产场景中操作，依据精确的考核标准，对操作熟练度、质量把控等方面进行评估认证。技能矩阵管理则是对工人已掌握技能进行可视化呈现，根据生产需求，合理调配工人，提升生产灵活性与效率，让工人能够胜任多种岗位，为工程管理与精益生产融合提供坚实人力支持。

2. 智能化设备投资规划

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合过程中，智能化设备投资规划极为关键。对于 CNC 加工中心，需根据摩托车零部件的复杂程度、精度要求及生产规模制定选型标准。例如，加工发动机缸体这类高精度、复杂结构的零部件，需选择具备高转速、高定位精度及多轴联动功能的 CNC 加工中心。同时，对自动检测设备，要依据零部件质量控制要点确定其检测精度、速度及功能。在投资回报分析方面，要综合考虑设备采购成本、安装调试成本、后期维护成本以及因设备投入带来的生产效率提升、产品质量提高所产生的经济效益。通过精准的选型标准与投资回报分析，实现智能化设备的合理投资，为工程管理与精益生产融合提供有力支撑。

（三）绩效评价体系

1. 关键指标设计

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合的绩效评价体系中，

关键指标设计至关重要。确定 OEE（设备综合效率）、FTT（首次通过率）、PPH（每小时产量）等复合型考核指标的计算模型，能有效衡量融合效果。OEE 计算需综合设备时间利用率、性能效率及良品率，全面反映设备运行状态。FTT 旨在考量生产流程中产品首次通过检验的比率，助力发现流程中的质量缺陷环节。PPH 则侧重于衡量单位时间内的产量，体现生产效率。通过这些复合型考核指标的精确计算模型，从设备、质量、效率等多维度对工程管理与精益生产的融合进行量化评估，为持续改进提供有力的数据支撑，促进摩托车制造业实现高效、优质的生产目标。

2. 动态评估方法

在摩托车制造业工程管理与精益生产融合过程中，动态评估方法至关重要。一方面，借助平衡计分卡，从财务、客户、内部流程、学习与成长四个维度全面考量融合效果。财务维度关注成本降低、利润提升等指标，反映融合对企业经济效益的影响；客户维度聚焦客户满意度、市场份额等，衡量产品与服务对客户需求的满足程度。另一方面，运用 AHP 法，将复杂的融合评估目标分解为多个层次，通过构建判断矩阵确定各指标权重，使评估更具科学性与客观性。两种方法相互补充，实时跟踪融合进展，及时发现工程管理与精益生产融合中出现的问题，为持续优化提供有力依据，推动摩托车制造业实现高效、优质发展。

五、总结

工程管理与精益生产的融合，对摩托车制造业意义重大。提炼二者协同发展规律，可发现它们相互促进、相互补充。工程管理为精益生产提供科学规划与组织架构，确保生产流程有序推进；精益生产则为工程管理提供优化思路，消除浪费，提升效率。在工业 4.0 的大背景下，智能制造技术与精益管理深度融合是必然趋势。智能制造技术通过数字化、智能化手段，为精益管理提供更精准的数据支持与自动化流程，进一步提升生产效率与质量。摩托车制造业应顺应这一趋势，不断探索二者融合路径，以提升企业核心竞争力，实现可持续发展，在激烈的市场竞争中占据优势地位。

参考文献

- [1] 刘洋 .YD 公司生产车间精益生产管理研究 [D]. 东北大学 ,2021.
- [2] 高鹏 .M 公司精益生产管理优化研究 [D]. 北京交通大学 ,2021.
- [3] 刘蕾 .K 企业精益生产管理优化研究 [D]. 聊城大学 ,2023.
- [4] 冯如 . 基于精益生产的 FX 公司生产管理改进研究 [D]. 桂林理工大学 ,2023.
- [5] 张松强 .SQ 制药公司精益生产运营管理优化研究 [D]. 广东工业大学 ,2023.
- [6] 王西 . 精益生产与质量体系的融合 [J]. 机械工业标准化与质量 ,2019,(09):52~56.
- [7] 管子房 . 精益生产的制造业企业管理创新模式 [J]. 上海轻工业 ,2024,(04):46~48.
- [8] 罗婉宁 . 基于精益生产的制造业企业管理创新模式 [J]. 中小企业管理与科技 ,2022,(02):63~65.
- [9] 陶昌隆 , 张周岐 , 汪春艳 , 等 . 基于精益生产的制造业企业管理创新模式 [J]. 化工管理 ,2021,(13):5~6.
- [10] 田超 . 精益生产管理逻辑 [J]. 企业管理 ,2024,(05):97~99.