

汽车制造项目管理中的工程风险防控与优化路径

梁渠

广汽本田汽车有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ME.2025090010

摘要：汽车制造项目管理特性鲜明，与传统制造业项目差异显著。其风险防控需以工程风险管理理论为基础，从多维度分析风险来源。通过构建动态评估模型、运用多种方法与技术，从设计到生产各阶段防控风险，建设风险处置能力，优化风险管理，培育风险文化，借助PDCA循环、信息共享平台等实现行业协同治理，构建双轮驱动模式。

关键词：汽车制造项目管理；工程风险防控；优化路径

Engineering Risk Prevention and Optimization Path in Automotive Manufacturing Project Management

Liang Qu

Guangzhou Honda Automobile Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : The project management characteristics of automobile manufacturing are distinct, and there are significant differences from traditional manufacturing projects. The risk prevention and control should be based on the theory of engineering risk management, and the sources of risk should be analyzed from multiple dimensions. By constructing a dynamic evaluation model and utilizing various methods and technologies, we aim to prevent and control risks at all stages from design to production, build risk disposal capabilities, optimize risk management, cultivate a risk culture, and achieve industry collaborative governance through the PDCA cycle, information sharing platforms, and other means, constructing a dual wheel drive model.

Keywords : automotive manufacturing project management; engineering risk prevention and control; optimized path

引言

2022年12月发布的《新能源汽车产业发展规划（2021 – 2035年）》强调了汽车产业高质量发展的重要性。在此背景下，汽车制造项目管理因具有跨学科协作、供应链集成度高、技术迭代迅速等特性，与传统制造业项目管理存在显著差异。汽车制造项目管理中的工程风险管理极为关键，其风险来源广泛且处于动态变化，需从多维度分析并构建动态评估模型。项目各阶段应采用DFMEA、数字孪生等技术及建立风险响应预案、处置能力建设等措施进行风险防控，同时通过培育风险文化、PDCA循环优化等实现风险管理的优化，以推动汽车制造行业稳健发展。

一、汽车制造项目管理与工程风险理论框架

（一）汽车制造项目管理特性

汽车制造项目管理呈现出鲜明特性。它具有跨学科协作特点，融合机械工程、电子工程、材料科学等多学科知识与技术，需不同专业团队紧密配合，这与传统制造业项目侧重单一学科或技术有显著区别。在供应链集成方面，汽车制造涉及零部件供应商、物流企业等众多环节，需实现高效供应链集成，确保零部件及时供应与产品顺利生产，传统制造业项目供应链集成度往往较低。再者，技术迭代迅速是汽车制造项目又一特性，随着新能源、自动驾驶等技术发展，汽车制造企业必须紧跟技术潮流，不

断进行产品与生产技术升级，而传统制造业项目技术更新速度相对较慢。这种跨学科、供应链集成及技术迭代的特性，构成汽车制造项目管理区别于传统制造业项目的核心差异^[1]。

（二）工程风险管理基础理论

工程风险管理基础理论是汽车制造项目管理中风险防控的基石。风险管理生命周期模型涵盖风险识别、评估、应对等关键环节，形成闭环管理逻辑。在汽车制造这一复杂制造业领域，风险识别需精准找出如供应链中断、技术难题、法规变更等潜在风险因素^[2]。风险评估则要衡量这些风险发生的可能性与影响程度，借助定性与定量分析方法，为后续应对策略提供依据。风险应对旨在针对不同风险制定规避、减轻、转移或接受等措施。这种闭

环管理逻辑在汽车制造项目中有高度适用性，能动态跟踪与调整风险管理策略，保障项目顺利推进，降低风险对项目进度、成本及质量的负面影响。

二、汽车制造工程风险识别与评估方法

(一) 多维度风险来源分析

在汽车制造项目管理中，工程风险来源广泛，可从多维度分析。技术研发方面，以新能源技术验证为例，新能源汽车作为行业发展方向，其技术的成熟度和可靠性存在不确定性。新的电池技术、电控系统在实际应用前，需经过大量测试验证，若验证不充分，可能导致车辆续航里程虚标、充电故障等问题^[3]。供应链层面，芯片短缺现象凸显其风险。汽车智能化程度提升，对芯片需求大增，而芯片制造工艺复杂、供应链长，地缘政治、自然灾害等因素易引发供应中断，影响汽车生产进度和成本。生产工艺上，装配精度偏差是常见风险。汽车由众多零部件组成，装配过程中若精度控制不当，如车身焊接缝隙过大、零部件装配不匹配，会影响车辆整体性能和安全性，降低产品质量与市场竞争力。

(二) 动态风险评估模型

汽车制造工程风险处于动态变化中，需构建动态风险评估模型。一方面，借助风险概率 - 影响矩阵，清晰呈现不同风险发生概率及其对项目的影响程度，为风险初步评估提供直观依据，有助于快速识别关键风险。另一方面，运用蒙特卡洛模拟，通过多次随机模拟分析，得出风险变量的概率分布，精准量化风险可能带来的影响^[4]。在此基础上，建立风险等级动态调整机制。随着项目推进，依据新获取的数据与实际情况，实时调整风险概率与影响程度的评估，进而动态更新风险等级，确保风险评估始终贴合项目实际，为项目管理决策提供科学、及时且准确的风险信息，助力有效防控风险。

三、工程风险防控体系构建路径

(一) 全流程风险防控策略

1. 设计阶段风险规避

在汽车制造项目管理的设计阶段，可通过 DFMEA 方法实施产品设计缺陷预防。DFMEA 即设计失效模式与效应分析，它从潜在失效模式、后果及起因等方面深入分析，提前识别可能出现的设计缺陷。例如，分析汽车零部件在不同工况下的失效风险，评估其对整车性能的影响，从而优化设计方案。同时，建立技术可行性验证标准也至关重要。需针对汽车制造涉及的新技术、新工艺，明确其技术参数、性能指标等验证要求，确保设计方案在技术上切实可行。只有严格依据这些标准进行验证，才能有效规避因技术不成熟带来的风险，保证汽车产品从设计源头就具备高质量与可靠性^[5]。

2. 生产阶段风险控制

在汽车制造项目生产阶段，采用数字孪生技术构建工艺仿真系统对实现产线故障预诊断、有效控制风险意义重大。通过构建

该系统，可精确模拟实际生产过程，将生产工艺、设备运行等信息以数字化形式呈现。借助实时数据采集与分析，能精准捕捉生产线运行中细微的异常变化，提前洞察潜在故障风险^[6]。例如，对关键设备的温度、振动等参数实时监测，利用数字孪生模型分析判断，在故障发生前发出预警，使维修人员有足够时间采取措施，避免故障扩大化，减少因产线故障导致的生产停滞、成本增加等风险，保障生产的连续性与稳定性，提升生产效率与产品质量，实现对生产阶段工程风险的有效防控。

(二) 风险应急管理体系

1. 风险响应预案设计

在汽车制造项目管理中，风险响应预案设计需制定包含供应链备选方案库与应急生产调度的分级响应机制。针对供应链风险，构建备选方案库，涵盖不同零部件供应商、物流路线等。当面临供应中断风险，可迅速启用库中方案，减少生产延误。同时，制定应急生产调度的分级响应机制。依据风险影响程度划分等级，轻度风险下，调整生产节拍、合理安排库存维持生产；中度风险时，重新规划生产线、调配人力资源；重度风险，则启动跨部门协作甚至寻求外部援助。通过这种分级响应机制，实现对不同程度风险的精准应对，全面提升汽车制造项目应对工程风险的能力，保障项目顺利推进^[7]。

2. 风险处置能力建设

在汽车制造项目管理中，风险处置能力建设至关重要。建立跨部门危机处理小组，打破部门壁垒，使不同专业领域人员能协同应对工程风险，高效整合各方资源，快速制定并执行应对策略。同时，完善设备冗余，针对关键设备设置备用设施，在设备突发故障时及时顶上，保障生产连续性，降低因设备问题导致的工程延误等风险。而且，构建人员技能矩阵，明确不同岗位所需技能，加强员工多技能培训，确保在人员变动或突发任务时，有足够的具备相应技能的人员填补空缺，提高项目团队应对风险的灵活性和响应速度^[8]。

四、风险管理优化实施路径

(一) 智能化技术赋能

1. 工业大数据分析应用

在汽车制造项目管理的风险管理优化中，工业大数据分析应用借助智能化技术发挥关键作用。通过对生产设备 IoT 数据深度挖掘，可精准洞察潜在风险。收集设备运行参数、故障记录等多维度数据，运用机器学习算法构建风险预警模型。此模型能够实时监测设备状态，捕捉细微变化，实现早期异常检测，在故障发生前及时预警，从而提前采取维护措施，降低设备故障导致的生产延误风险。通过工业大数据分析应用，不仅提升风险防控的及时性与准确性，还能基于数据分析优化生产流程，合理调配资源，提高生产效率与质量，全面推动汽车制造项目风险管理的智能化升级^[9]。

2. 区块链技术在供应链追溯中的应用

在汽车制造项目管理中，区块链技术于供应链追溯方面发挥

着重要作用。区块链具有不可篡改、分布式账本等特性，能有效记录和追踪零部件从供应商到汽车组装全过程的信息。借助该技术，可对供应商所提供零部件的质量、物流运输状态等关键数据进行实时且准确的记录。一旦出现质量问题，能够基于区块链的追溯体系迅速定位问题源头，明确责任归属，这大大缩短了问题排查时间，降低因质量风险带来的损失。同时，区块链技术还可与物联网设备相结合，自动采集和上传数据，进一步提高供应链追溯的准确性和及时性，为汽车制造项目管理提供更坚实的风险管理支持，实现供应链的高效、透明与安全管理^[10]。

（二）管理机制创新

1. 敏捷项目管理模式转型

在汽车制造项目管理中，敏捷项目管理模式转型对于工程风险防控与优化路径意义重大。通过采用 Scrum 方法，实现风险管理的快速迭代。Scrum 框架下，项目被划分成多个短周期的迭代，团队在每个迭代中完成从计划、执行到评估的完整过程，能够及时发现并应对风险。这大幅缩短决策响应周期，使团队可以依据最新信息迅速调整风险管理策略。例如，在汽车零部件生产环节，若出现原材料供应风险，借助 Scrum 的快速迭代机制，团队可快速商讨并制定替代方案，如寻找新供应商或调整生产计划，避免风险扩大，有效保障项目顺利推进，实现风险管理的优化。

2. 风险文化培育机制

在汽车制造项目管理的工程风险防控中，风险文化培育机制至关重要。设计风险绩效考核指标，能将风险防控成效与员工绩效挂钩，让员工切实认识到风险管控对于项目推进的重要性。例如，将设计方案中的潜在风险识别数量、风险应对措施的有效性等纳入考核，激励员工主动挖掘并解决风险。同时，建立员工风险提案奖励制度，鼓励员工积极提出关于风险防控的新想法、新建议。对那些能有效降低风险、提升项目安全性与稳定性的提案给予物质与精神奖励，营造全员参与风险防控的良好氛围，使风险文化在汽车制造项目管理中落地生根，从而不断优化工程风险防控，助力项目高效推进。

（三）持续改进路径

1. PDCA 循环优化

在汽车制造项目管理的工程风险防控中，PDCA 循环优化发

挥着关键作用。计划阶段，要依据过往风险数据及行业动态，制定详细的风险应对计划，明确风险指标与应对措施。执行环节，严格按照计划落实各项风险防控手段，加强对生产流程各环节的监控，确保措施有效执行。检查阶段，定期对风险防控效果进行评估，对比实际情况与计划目标，找出偏差。处理阶段，针对检查发现的问题，分析根本原因，调整风险应对计划，将成功经验标准化，纳入企业风险管理体系。通过不断重复 PDCA 循环，持续优化汽车制造项目工程风险管理，降低风险发生概率及影响程度，保障项目顺利推进。

2. 行业协同治理

推动建立汽车产业风险信息共享平台，实现跨企业风险联防，是行业协同治理的关键举措。此平台应涵盖汽车制造各个环节的风险数据，包括原材料供应、零部件生产、整车组装等。不同企业将自身面临的风险信息，如供应中断风险、技术难题风险等及时上传至平台，各参与方基于共享数据，共同分析风险特征与趋势，以此为基础制定统一的风险应对策略。通过这种方式，企业间能互相借鉴经验，当一家企业遭遇特定风险时，其他企业可凭借平台信息迅速调整自身策略，避免类似风险的冲击。如此，形成跨企业的风险联防机制，有效提升整个汽车产业应对工程风险的能力，保障汽车制造项目的顺利推进。

五、总结

在汽车制造项目管理中，工程风险防控与优化路径意义重大。关键要素涵盖从技术层面的工艺精度把控，到管理层面的流程规范等多方面。优化路径上，构建“技术驱动 + 机制创新”双轮驱动管理模式，一方面借技术创新如引入先进制造技术提升生产效能与质量稳定性，另一方面以机制创新完善风险管理机制，提升应对风险的灵活性。未来，智能化预警系统与供应链弹性管理深度融合是重要方向。前者利用大数据、AI 等技术实现风险的精准预测，后者增强供应链在复杂环境下的抗干扰能力，二者结合将为汽车制造项目管理的工程风险防控提供更高效、全面的保障，推动汽车制造行业持续稳健发展。

参考文献

- [1] 孟凡文. ZT 汽车公司绩效管理的优化路径及效应研究 [D]. 湖北工业大学, 2021.
- [2] 宋亚男. 新冠疫情防控中社区动员优化路径研究——以 S 市 Z 社区为例 [D]. 山东师范大学, 2022.
- [3] 潘朝 . A 企业汽车发动机项目投资的风险评价与防控研究 [D]. 吉首大学, 2023.
- [4] 陈晓慧 . 建筑工业化项目管理的问题识别与优化路径研究 [D]. 重庆大学, 2022.
- [5] 朱宇航 . 船舶制造过程风险评价与防控研究 [D]. 上海应用技术大学, 2022.
- [6] 曾纪华 . 汽车制造企业质量管理优化路径探析 [J]. 企业改革与管理, 2021(13): 42~43.
- [7] 许卓杰 . 建筑工程项目管理中的施工现场管理的优化路径分析 [J]. 前卫, 2020(16): 0106~0108.
- [8] 程哲林 . 基于时空分析的社会治安防控优化路径 [J]. 网络安全技术与应用, 2022(3): 139~142.
- [9] 郭桂兰 . 新常态下企业财务风险管理优化路径 [J]. 品牌研究, 2022(30): 241~244.
- [10] 魏亚平 . 新时期建筑企业工程项目成本管理的优化路径 [J]. 品牌研究, 2022(29): 61~64.