工程物资供应链韧性评价与风险应对策略研究

王 穹
孝感市澴川建筑有限责任公司 湖北 孝感 432000

摘 要：工程物资供应链在工程建设中至关重要。构建其韧性评价指标体系，先搭建初步框架，经筛选指标、确定权重，再验证与优化，确保科学性与有效性。针对工程物资供应链的风险，从总体原则出发，分别在供应端、物流环节、需求端制定应对策略。同时，建立策略实施与动态调整机制，明确职责、监督实施，实时监测风险，根据效果和环境变化评估调整策略，保障供应链稳定运行，提升工程建设效益。

关键词：工程物资供应链；韧性评价；风险应对策略

引言：在当今复杂多变的经济环境下，工程建设面临诸多不确定性，工程物资供应链的稳定与韧性愈发关键。物资供应中断、物流受阻、需求波动等风险，可能导致工程延误、成本增加。因此，准确评价工程物资供应链韧性，制定有效的风险应对策略，成为亟待解决的问题。对工程物资供应链韧性进行科学评价，能识别薄弱环节；合理的风险应对策略可增强供应链抗风险能力。

1 工程物资供应链的概念

工程物资供应链是一个复杂而关键的体系，在工程建设领域发挥着举足轻重的作用。它是指围绕工程项目，从物资的供应商、生产商开始，经过运输、仓储、配送等环节，最终将工程物资交付到工程项目现场的一系列活动和过程的集合。从构成要素来看，工程物资供应链涵盖了多个参与主体，包括供应商、生产商、物流商、工程项目建设方等。每个主体都在供应链中承担着不同的角色和职责。供应商负责提供各类工程所需的原材料和零部件；生产商将原材料加工成符合工程要求的物资产品；物流商则承担着物资的运输、仓储和配送等任务；工程项目建设方是物资的最终需求方，对物资的质量、数量和供应时间有着严格的要求。工程物资供应链具有鲜明的特点。首先，物资需求具有多样性和不确定性。不同的工程项目对物资的种类、规格、数量等要求各不相同，而且在项目实施过程中，物资需求可能会随着工程进度、设计变更等因素发生变化。其次，供应周期较长且具有一定的波动性。从物资的采购、生产到运输、配送，整个过程需要经历多个环节，容易受到各种因素的影响，导致供应周期不稳定[1]。工程物资供应链对工程进度和质量有着直接的影响。物资供应的及时性和质量的可靠性是保证工程项目顺利进行的关键因素，如果物资供应出现问题，可能会导致工程延误、成本增加等后果。工程物资供应链的有效运作对于工程建设的成功至关重要，通过合理的供应链管理，可以实现物资的高效供应，降低物资采购和物流成本，提高工程质量和进度，增强工程项目的整体竞争力。

2 工程物资供应链韧性评价指标体系构建

2.1 初步指标体系的框架搭建

工程物资供应链韧性评价指标体系构建需要遵循科学的框架搭建思路。（1）明确指标体系构建原则。指标体系构建遵循科学性、系统性、可操作性和代表性原则，确保各指标能够真实反映工程物资供应链韧性的内涵，数据可获取且便于量化评价，避免指标重复和交叉。（2）确定评价目标与维度划分。围绕工程物资供应链抵御风险、快速恢复和持续适应的能力目标，将韧性评价划分为供应、物流、信息和组织等多个维度，形成层次清晰的总体评价框架。（3）文献梳理提炼备选指标。系统梳理供应链韧性相关研究成果和行业实践案例，从中提炼供应商冗余、库存缓冲、物流柔性、信息共享等关键要素，形成初步的备选指标集合。（4）指标筛选与结构优化。结合专家访谈和工程实际对备选指标进行筛选，剔除难以量化和代表性弱的指标，按照目标层、准则层和指标层三个层级构建递阶层次结构，理顺指标间逻辑关系。（5）形成初步指标体系框架。经过上述步骤整合形成包含多个一级维度和若干二级指标的初步评价体系，为后续专家咨询论证和指标权重确定奠定基础，保证指标体系的完整性和适用性。

2.2 指标筛选的方法与流程

工程物资供应链韧性评价指标筛选需要采用科学规范的方法和流程。（1）专家咨询遴选关键指标。邀请供应链管理和工程物资领域的专家学者及企业实务人员，通过访谈和问卷形式对初步备选指标进行评估，收集专家对各指标重要性和适用性的判断意见。（2）德尔菲法多轮征询论证。采用德尔菲法组织多轮次专家函询，

每轮反馈统计结果供专家参考修正，经过反复征询使专家意见逐步收敛，筛选出意见集中且认可度高的评价指标。（3）隶属度分析剔除低效指标。根据专家评分计算各指标的隶属度，将隶属度低于阈值的指标予以剔除，保留获得多数专家认可的指标，保证入选指标具有广泛的共识性和代表性。（4）相关性分析消除指标重叠。对初步保留的指标进行相关性检验，识别信息重复和高度相关的指标对，合并或删除冗余指标，避免指标间的重复计分，保证指标体系的简洁性和独立性。（5）实践检验确定最终指标。结合工程物资供应链实际运行数据进行试评价，检验指标数据的可获取性和评价结果的合理性，根据试评反馈对指标微调完善，最终确定韧性评价指标体系。

2.3 指标权重的确定方式

工程物资供应链韧性评价指标权重的合理确定，对准确评估供应链韧性至关重要。主观赋权法中，专家打分法较为常用。组织相关领域专家，依据自身经验和专业知识对各指标重要性打分，再综合计算得出权重。这种方法能充分利用专家智慧，但主观性较强。客观赋权法里，熵权法应用广泛。它根据各指标数据的离散程度来确定权重，数据离散程度越大，说明该指标提供的信息越多，权重也就越大[2]。此方法客观性高，但可能忽略指标的实际重要性。组合赋权法结合了主观和客观赋权法的优点，先分别用主观和客观方法确定权重，再通过一定的组合方式得到最终权重，既能考虑专家经验，又能利用数据信息。层次分析法将复杂问题分解为多个层次，通过两两比较确定各指标相对重要性，进而计算权重。它能清晰反映指标间的层次关系，但比较过程繁琐。在实际应用中，需根据具体情况选择合适的方法确定指标权重。

2.4 评价指标体系的验证与优化

工程物资供应链韧性评价指标体系构建完成后，验证与优化是确保其科学性和有效性的关键环节。验证方面，可采用实证研究法，选取多个不同类型的工程物资供应链案例，运用该评价指标体系进行评估，将评估结果与实际供应链韧性状况进行对比分析，检验指标体系能否准确反映供应链的真实情况。也可邀请行业专家对指标体系进行评审，听取专家意见，判断指标的合理性和全面性[3]。优化过程需根据验证结果进行针对性调整，若发现某些指标在实际应用中难以获取数据或对评价结果影响甚微，可考虑删除；对于一些重要但未被纳入的因素，应及时补充相应指标。同时，根据数据反馈动态调整指标权重，使指标体系能更好地适应不同工程物资供应链的特点和变化，持续提升其可靠性与实用性，为准确评估工程物资供应链韧性提供有力支撑。

3 工程物资供应链风险应对策略制定

3.1 风险应对策略的总体原则

工程物资供应链风险应对策略的制定需要遵循科学的总体原则。（1）预防为主原则。坚持关口前移，将风险防范置于应对工作的首要位置，通过风险识别和预警机制提前发现潜在隐患，在风险发生前采取防控措施，最大限度降低风险事件的发生概率。（2）分类施策原则。针对供应中断、价格波动、物流受阻等不同类型风险的特征和影响程度，分别制定差异化的应对策略，避免采取统一化措施导致应对效果不佳或资源浪费。（3）经济合理原则。风险应对措施的投入成本应与风险可能造成的损失相匹配，进行成本效益分析，选择性价比最优的应对方案，防止为规避低风险事件投入过高成本。（4）动态调整原则。工程物资供应链所处环境不断变化，风险种类和等级随之演变，应对策略需根据内外部环境变化和风险监测结果及时修订完善，保持策略的时效性和适应性。（5）协同联动原则。风险应对涉及供应商、物流服务商和项目业主等多方主体，应建立协同应对机制，明确各方职责分工，实现信息共享和资源互补，形成应对风险的合力。

3.2 供应端风险的应对举措

供应端风险对工程物资供应链的稳定运行影响重大，需采取有效应对举措。在供应商管理方面，要建立严格的供应商评估和选择机制，综合考量供应商的信誉、生产能力、质量控制等因素，挑选优质供应商合作。同时，与核心供应商签订长期合作协议，建立战略合作伙伴关系，增强供应商的忠诚度和稳定性。实施多元化采购策略可降低供应风险，寻找多个具有相同或类似物资供应能力的供应商，避免对单一供应商过度依赖[4]。当某一供应商出现问题时，能迅速从其他供应商处获取物资。建立物资储备体系也很关键，根据工程进度和物资需求特点，确定合理的物资储备量，应对可能出现的供应中断。对于关键物资，可建立安全库存，确保在紧急情况下有足够物资维持工程进度。加强与供应商的信息共享和沟通，及时了解供应商的生产计划、库存情况和运输安排。建立快速响应机制，当供应出现异常时，能与供应商共同制定解决方案，保障物资及时供应。

3.3 物流环节风险的解决办法

物流环节风险的解决需要从多方面采取针对性措施。（1）优化运输路线规划。综合考量运输距离、路况条件和气候因素，为工程物资运输制定多条备选路线方

案，利用智能调度系统实时监测路况变化，遇突发情况及时切换备用路线保障物资送达。（2）建立多式联运体系。统筹公路、铁路和水运等多种运输方式的组合运用，发挥各运输方式的优势互补作用，当某一运输方式受阻时可快速转换运输模式，提升物流运输的灵活性和可靠性。（3）加强物流服务商管理。严格筛选资质合格、运力充足的物流合作商，签订明确的服务协议和违约条款，建立物流服务质量考核机制，通过多物流商备选策略降低单一合作依赖风险。（4）完善在途监控手段。运用GPS定位和物联网技术对运输车辆和物资状态实施全程跟踪监控，实时掌握物资位置、温湿度和完好状况，发现异常及时预警处置，防止物资损毁或丢失。（5）合理设置中转仓储节点。在工程项目周边科学布局区域性仓储中心和临时中转点，储备适量应急物资，当运输环节出现延误时依靠就近仓储快速补充供应，缓解物流中断对工程进度的影响。

3.4 需求端风险的管理策略

需求端风险会影响工程物资供应链的稳定，需采取有效管理策略。精准需求预测是基础，借助大数据分析、历史项目数据以及市场趋势研究，对工程不同阶段的物资需求进行准确预估。建立专业的需求预测模型，定期更新数据并修正预测结果，减少因需求预测偏差带来的风险。加强与需求方沟通至关重要，与工程项目的建设方、施工方等需求主体保持密切联系，及时了解工程进度变化、设计变更等情况，以便快速调整物资供应计划[5]。建立高效的沟通机制，确保信息及时传递和反馈。制定弹性供应计划，考虑到需求的不确定性，在物资采购和供应安排上预留一定弹性空间。当需求出现波动时，能够灵活调整供应数量和时间，避免供应不足或过剩。建立需求应急响应机制，针对可能出现的紧急需求情况，制定应急预案。与供应商协商建立快速补货机制，确保在短时间内能够提供所需物资，保障工程顺利进行。

3.5 策略实施与动态调整机制

工程物资供应链风险应对策略的有效实施与动态调整，是保障供应链稳定运行的关键。在策略实施方面，需明确各部门和人员的职责，制定详细的实施计划，将策略细化为具体任务，并落实到责任人。同时，建立监督机制，对策略实施过程进行跟踪和监控，及时发现问题并解决。动态调整机制要求建立风险预警系统，实时监测供应链内外部环境变化，收集相关数据和信息。当监测到风险因素发生变化或出现新的风险时，及时对风险应对策略进行评估和调整。根据风险应对策略的实施效果、供应链的运行状况以及外部环境的变化，对策略进行全面评估。分析策略的有效性和不足之处，总结经验教训，为策略调整提供依据。要加强与供应链各参与方的沟通与协作，及时向供应商、物流商等合作伙伴传达策略调整信息，确保各方能够协同应对风险，共同维护工程物资供应链的稳定。

结语

未来，工程物资供应链韧性评价与风险应对策略研究将不断深化拓展。在评价指标体系方面，需紧跟新兴技术与行业发展，动态调整优化指标，提升评价精准度。对于风险应对策略，应加强智能化、数字化手段应用，如利用大数据和人工智能实时监测风险、自动调整策略。同时，强化供应链各环节主体的协同合作，构建更具弹性和适应性的供应链网络。此外，跨行业、跨领域的经验借鉴与融合也将成为趋势，以更好应对复杂多变的内外部环境，保障工程物资供应链稳定高效运行，推动工程建设行业持续健康发展。

参考文献

[1]程思尧.工程管理中的风险识别与应对策略研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(17):184-186.

[2]张雨阳.基于大数据分析的电商供应链韧性评价体系构建与优化策略[J].电子商务评论,2025,14(12):4498-4503.

[3]戴云.工程供应链韧性视角下的采购策略优化研究[J].中国招标,2026,(5):132-135.

[4]毛伟唯.供应链韧性视角下工程采购管理模式创新与应用[J].经济与社会发展研究,2026,(17):0070-0072.

[5]伍佳妮,龙燕妮.考虑韧性的两阶段应急物资供应链决策优化[J].安全与环境学报,2024,24(8):3191-3201.