

供应链质量管理中的风险识别与控制策略研究

王志中

山西管家营法兰锻造股份有限公司，山西省忻州市，035400；

摘要：围绕供应链质量风险的形成机理与治理路径，构建由边界界定、信号捕获、诊断建模、分层控制与复原改进组成的整体框架。文章从风险源、传导链与节点脆弱性三条线索切入，明确识别对象、尺度与证据的统一口径，给出可追溯的指标结构与运行节拍。方法上倡导以最小必要复杂度实施识别与控制，强调统计过程控制与多源数据融合的互补作用，配合场景清单与职责矩阵实现跨部门一致行动。治理上主张以规则内化推动日常化预防，以透明复盘支撑持续学习，力求在不增加系统负担的前提下提升交付稳定性与质量可靠性。

关键词：供应链质量风险；风险识别；分层控制；统计过程控制；持续改进

DOI：10.69979/3060-8767.25.05.067

引言

需求波动、产品多样与技术更迭叠加，使质量失效更易沿供应链放大并跨层级扩散。若识别口径分散、指标含糊或职责割裂，局部优化会掩盖系统性缺陷，导致隐蔽的不稳定。要在复杂协同中获得稳定质量，需要把价值导向、流程约束与数据方法编织为一体，形成从源头到现场的连续防线。本文以供应链质量管理中的风险识别与控制策略为主题，围绕概念框架、识别机制与控制体系的配套关系展开，阐明识别与处置的节拍、对象与证据要求，并给出可迁移的治理要点与运行保障。为便于不同类型组织移植与复用，文中坚持通用概念与可执行动作，不依赖特定行业语境与具体案例。文章按照概念澄清、方法建构与运行保障的顺序展开，先界定对象与口径，再给出识别与控制的可执行动作，最后以治理与激励保证节拍持续。写作坚持纯理论取向，仅使用原则、机制与流程性描述，便于不同类型企业在自身约束下裁剪移植。

1 概念框架与边界设定

1.1 风险类型与传导路径

供应链质量风险可按来源区分为环境波动与管理失效两类，按位置区分为设计、采购、制造、物流与服务等节点风险，按形态区分为一致性偏差、材料失配、过程波动、记录缺失与合规违背^[1]。风险并非孤立存在，而是沿需求计划、技术文件、物料流与信息流在多主体之间耦合传导。当上游描述口径不清、技术更改未同步、过程能力不足或采集证据失真时，微小偏差会在累计与

延迟中演化为系统失效。放大效应常由激励错位、节拍失衡与资源约束驱动，缓冲效应则依赖标准接口、边界清单与质量门。识别与控制的要点在于找出放大系数最大的环节，设置可见的进入条件与退出条件，避免无边界协作与随意变更把风险从个体问题推向系统问题。还需重视跨周期记忆效应，例如长期外包导致的能力空心化与关键人才流失，这类缓慢变量会降低组织对突发事件的恢复速度。通过绘制传导图与责任矩阵，把可能的放大节点设为重点监控对象，在合同与协作规则中嵌入边界清单与数据义务，让传导通道在制度层面获得约束。为降低盲区，应对跨区域与多层级协同设置统一术语与等级划分，使不同主体在同一事件上使用同一套语言，并以样件对照与现场走访校验纸面一致性。为了保证传导图具备操作性，应将每一条连接关系对应到可度量的接口资料与事件触发，如把图样版本、工艺更改、设备状态与批次放行设为节点属性，规定记录载体与更新点。对跨企业合作的链路，要在合同中明确数据共享范围与响应时限，避免以商业保密为由拒绝提供质量证据。对历史事件的复盘不宜只停留在结论层面，还要还原当时约束条件与取舍逻辑，以免简单套用既有答案。对于新组建的供应网络，可设定过渡期内的观察指标与最低能力阈值，在未达阈值前限制复杂度与变更频率，减小系统初期不稳定。

1.2 识别口径与指标结构

识别口径需要统一对象、尺度与证据三项要素。对象指明具体产品层级、关键特性与过程阶段；尺度规定统计区间、抽检比例与分级阈值；证据要求数据来源、

采集频次与追溯方式^[2]。指标结构宜由结果信号与前置信号成对构成，例如把不合格率与首件稳定度、返修占比与过程能力、抱怨强度与变更频度相互配对，既观察趋势，也锁定触发因子。为避免数字游戏，应建立口径变更管理与数据质量治理，记录口径调整的时间、原因与影响，设置多点校验与独立复核，并以场景清单固化常见异常的命名、分级与响应路径，使跨部门沟通使用同一套语言。指标树可按产品层级、过程层级与供应层级展开，形成自上而下的目标展开与自下而上的异常汇聚。设计原则强调可测量、可比较与成本适度三项约束，既保证过错能被及时暴露，也避免过度检查。对关键特性采用加严方案，对稳定特性采用常规方案，同时将样本来源与保存编号写入记录表以供复核。质量门的进入条件与退出条件要可操作，涵盖图样与工艺文件的最新状态、供方放行证据、计量有效性与人员资格等要素，使任何一项不满足时都能自动阻断流转。对新工艺新材料，先以试点口径运行，待证据充分再纳入全量指标，以免在早期阶段被噪声干扰。所有指标与记录需形成数字化台账，保证后续复盘时能快速重建当时情境与证据链。度量并非越多越好，应围绕关键特性收敛指标数量，避免资源被分散在低价值监控上。对同一指标应区分展示视角，管理层看到的是趋势与风险敞口，现场看到的是操作要点与限值突破时的具体动作。为减少跨系统对账误差，建议在数据源头建立唯一编码与时间戳规则，使来自不同平台的信息能够在事件维度被拼接。

2 识别方法与组织机制

2.1 统计过程控制与数据融合

在稳定生产前提下，过程数据呈现可预测的波动区间，一旦出现结构性偏离，往往预示质量风险的前兆。统计过程控制通过对关键特性的时间序列进行监控，以异常点、偏移与趋势破坏作为警讯，将无序波动与可归因波动区分处理。为提高灵敏度，可将设备状态、环境参数与操作记录等边界数据一并纳入，以多源融合的方式捕捉弱信号，从而在缺陷形成前给出预警^[3]。在数据治理上，需要对采样频次、时间对齐与量纲统一进行规范，在阈值设置上采用分层分级策略，让重要特性具有更严格的门限与更密集的采样，普通特性保持经济可行的监控强度。模型不以复杂为优，关键在于可解释与可运维，任何阈值或判定逻辑均需记录依据与适用范围，并建立定期回顾机制。工具可选控制图、滑动分位线与

异常密度估计等方法，以分层看板呈现不同等级信号的处置优先级。当出现小幅但持续的偏移时，应启动原因分析，把原料批次、设备磨损与环境扰动等候选因素逐一排查，并通过小样验证锁定主因。对于维度众多的场景，可引入降维与聚类思路，把相近工况归并为可管理的族群，降低监控难度。缺失与异常记录需要单独治理，既避免填补带来误导，也避免因删除而掩盖真实问题，所有操作都要写入审计轨迹。随着工艺与产品演进，阈值与模型需要被周期性复核与更新，保持监控与现实场景同步。在设备密集场景，可将健康状态与质量表现建立联动，把振动、温度与能耗等信号与不良模式对齐，形成面向设备与工艺的联合画像；对人工操作占比高的岗位，引入作业要点量化记录与互评，以行为证据弥补纯数据的盲区；当告警量过大时，通过去重与分级保证资源优先投入到可能影响客户的风险。

2.2 组织化识别机制与场景清单

再完善的算法也需要组织化配合。识别机制应明确角色分工、议事规则与升级路径，形成现场提报、专业评审与管理决策的分段职责。可通过例会节奏与固定看板，使异常以统一格式被暴露与跟踪，并由质量、研发、采购、制造与服务共同参与，减少界面处的盲区^[4]。场景清单以典型工况为线索，列出常见失效的触发条件、可观测信号与快速验证动作，如新材料导入、图样变更、产线换型、外协转移与需求突增等情境，按风险级别设定进入条件与退出条件，让识别活动拥有清晰起止与资源保障。机制运行的成效可由线索命中率、前兆响应时间与复发率等指标衡量，并通过知识条目与培训材料沉淀到经验库中。组织化保障强调三层会商与快速回路。一线负责提报与初筛，中台负责方法指导与数据校验，管理层负责资源配置与取舍。为缩短响应时间，可设置昼夜值守与跨区域协同，在需求峰值或转产窗口前预置人力与工装，降低突发现象冲击。对外部伙伴的参与可通过共用看板与例会制度实现，把共同目标、风险级别与时间线公开化，减少信息不对称。机制的成熟度可分为起步、提升与引领三个阶段，从能被看见到能被回应再到能被预测，以阶段目标引导资源配置与能力建设。运行反馈要进入培训计划与岗位资格，以能力成长巩固识别效能。对于跨行业合作的项目，还应建立共同术语手册与训练材料，通过短时集中培训形成一致认知，减少因语言差异导致的误解。识别会议的产出需即时转化

为任务清单与责任分配，并在看板上可视化剩余风险、完成比例与下一步证据要求，保证每一次会议都有推进。

3 控制策略与运行保障

3.1 源头预防与质量设计

风险控制的最高杠杆在源头。面向质量的设计理念将关键特性前置到方案阶段，以标准接口、冗余边界与可制造性评审降低后段压力。在供应准入上，建立能力评估、样件验证与试生产验证的三重门，把过程能力、计量溯源与文件完整性作为硬性要求。变更管理需设定统一编号、影响评估与回归验证的闭环，任何材料替代、工艺调整与检验口径变化都要记录证据并明确生效边界。现场层面，以首件确认、在制品质量门、关键工序防错与防混措施稳住节拍，通过工装治具与可视化提醒减少个体差异，把复检资源从末端移向关键节点，提升预防效率。供方分层管理是预防策略的要件。对关键供方实施深度开发与共创评审，通过过程审核、测量系统评估与能力验证建立共同语言。在首件策划中，明确控制计划、检验策略与放行准则，把高风险工序设置双重确认与互检，在包装与标识上强化批次唯一性，确保追溯链完整。对长期稳定的项目，逐步从末端检验转向过程自证与抽检，把资源投入到工艺稳定与失效预防。在数字化侧，统一主数据与版本，让图样、工艺与变更通知在同一平台传播，避免多头口径。新产品导入应实行逐级放行，在每一级设置明确通过标准与失败再验证路径，避免未经验证的更改直接进入量产。度量体系需要关注测量系统的重复性与再现性，若测量本身不稳定，任何控制都会失真。在资源配置上，可设立面向预防的专项资金与工具池，优先支持首件策划、治具优化与测量系统改良等高杠杆项目。对跨区域工厂，要统一放行准则与样件评审模板，避免因口径差异带来重复验证与延迟。

3.2 异常响应、复原与持续改进

即便预防充分，也要假定异常必然发生。响应体系包含快速隔离、溯源追踪与复原策略三部分。快速隔离要求在质疑出现时立即冻结可疑批次与在制品，借助唯一标识与流转记录定位受影响范围，防止风险继续扩散。溯源追踪以时间线为主轴，把人机料法环测等线索逐一还原，在证据充分前避免草率结论，保持对多种假设的并行验证。复原策略围绕恢复供给稳定展开，结合替代

方案、临时工艺与附加监控降低客户影响，并以复盘会议将触发因子、失败点与防护缺口沉淀为制度化改进。运行保障需要把评价与激励与质量目标直接绑定，对按规则暴露问题与完成纠正的团队给予正向激励，对隐瞒与粉饰设定高成本。为控制短期风险敞口，可采用临时偏差授权与加严检验的组合方式，并设置监视期，直至统计表现回到基线区间。对重大事件，应形成管理纪要与培训脚本，在下一轮例会完成知识传递与动作演练，使经验跨团队扩散。为避免头痛医头脚痛医脚，需要构建跨事件的模式库，把重复出现的触发因子与薄弱环节固化为设计规范与控制计划的更新项，并在年度管理评审中完成制度化迭代，使识别、控制与学习形成自我强化的循环。对于牵涉客户的外部事件，要在信息披露与风险隔离之间取得平衡。可采用分层沟通的方式，对客户暴露事实、时间线与临时性防护，对内部细化缺陷机理与纠正措施，避免信息不对称引发二次冲击。为提升复原速度，还可预制替代方案操作卡，在关键物料短缺、产线停机或突发合规限制时迅速切换，缩短停滞时间。事件关闭后，要基于证据对照检查表逐项核对是否完成验证与标准更新，防止旧问题以新形式再现。

4 结语

供应链质量风险具有跨主体、跨流程与跨时间的放大效应。只有把识别口径、数据方法与治理结构捆绑在一起，统一词汇、统一证据与统一节拍，才能在复杂协同中获得稳定质量。本文提出的框架以边界清单、分层指标与场景化机制为支点，配合源头预防与异常复原两条主线，使质量在系统层面被主动保障。运行中应保持口径透明与节奏稳定，以学习驱动与公开问责支撑长期改进，让可靠交付成为共享约束与共同能力。

参考文献

- [1] 向纪亚. 食品供应链质量管理的风险因素和对策[J]. 现代食品, 2022, 28(12): 82-84. DOI: 10. 16736/j. cnki. cn41-1434/ts. 2022. 12. 019.
- [2] 邱继伟, 罗海胜, 张萌. 企业供应链质量管理发展现状及趋势研究[J]. 质量与市场, 2020, (16): 146-148.
- [3] 张允丽. 考虑化工企业质量控制的供应链质量管理研究[J]. 化工管理, 2020, (11): 37-38.
- [4] 戴建宇. 供应链管理企业财务管理中的风险控制策略[J]. 大陆桥视野, 2025, (05): 86-88.