

基于全生命周期的工程总承包风险动态管控路径

李治奇¹, 徐列², 韩冬², 李军³, 李果绵⁴

1. 加拿大多伦多凯谛思设计公司, 加拿大 多伦多 M4V 2V7

2. 华泰永创(北京)科技股份有限公司, 北京 100176

3. 鞍钢集团公司教育培训中心, 辽宁 鞍山 114000

4. 中冶焦耐(大连)工程技术有限公司, 辽宁 大连 116085

DOI:10.61369/UAID.2026030071

摘 要 : 工程总承包项目风险存在阶段传导、动态演变、多主体耦合的特点, 静态分段管控难以适配整体履约工作。立足项目全生命周期, 建立覆盖决策、设计、采购、施工、移交的风险管控体系, 完成风险识别、分级评估、信息共享、监测预警与责任考核工作。依托数字平台更新风险数据、追踪关联动态, 转变事后处置的风控模式, 实现全程动态防控, 改善工程总承包项目履约水平, 增强项目管理综合韧性。

关 键 词 : 全生命周期; 工程总承包; 风险识别; 动态管控; 监测预警

Dynamic Risk Control Path of Engineering General Contracting Based on Whole Life Cycle

Li Zhiqi¹, Xu Lie², Han Dong², Li Jun³, Li Guomian⁴

1. Kaitis Design Company, Toronto, Canada, Toronto, Canada M4V 2V7

2. Huatai Yongchuang (Beijing) Technology Co., Ltd. Beijing 100176

3. Education and Training Center of Ansteel Group Company, Anshan, Liaoning 114000

4. Zhongye Jiaonai (Dalian) Engineering Technology Co., Ltd., Dalian, Liaoning 116085

Abstract : Risks in EPC (Engineering, Procurement, and Construction) projects exhibit characteristics of phased transmission, dynamic evolution, and multi-stakeholder interaction, making static segmented control inadequate for overall project performance. By covering the entire project lifecycle, an integrated risk management system should be established that encompasses decision-making, design, procurement, construction, and handover phases, encompassing risk identification, classification assessment, information sharing, monitoring and early warning, and accountability evaluation. Leveraging digital platforms to update risk data and track related dynamics shifts the risk control approach from post-event response to comprehensive, real-time prevention, thereby enhancing project performance and strengthening overall project management resilience.

Keywords : full life cycle; engineering turnkey contracting; risk identification; dynamic management and control; monitoring and early warning

引言

工程总承包把设计、采购、施工及移交工作归入统一履约体系, 各阶段衔接紧凑, 风险会顺着合同接口、技术调整、供应链与施工组织不断传导。传统风险管理依靠阶段核查与静态台账, 难以捕捉风险状态变动与连带影响。全生命周期动态管控体系的搭建, 可整合风险清单、协同渠道、预警机制、合同权责与成效复盘, 让风险信息覆盖项目全程, 保障工期、成本、质量、安全与履约目标的统筹管控。

一、工程总承包风险管控的概念基础与理论依据

(一) 工程总承包风险及全生命周期管理概念界定

工程总承包风险产生于项目策划决策、勘察设计、物资采

购、现场施工、竣工交付及运营衔接的全过程, 合同界定模糊、技术条件变动、资源调配失衡、团队协作欠缺、市场行情起伏与政策环境变动, 都会造成工期、成本、质量、安全及履约效果偏离预设目标^[1]。全生命周期管理聚焦项目整体价值落地, 把风险

作者简介: 李治奇(1991.12-), 男, 辽宁鞍山人, 汉族, 土建工程师, 硕士, 研究方向: 土木结构。

辨识、评估、预警、处置与复盘融入各个建设环节，打通设计、采购、施工各板块的信息隔阂，形成跨主体、跨专业、跨流程的连贯管控体系，借助数字化平台完成风险动态更新、责任节点定位与管控举措的实时调整。

（二）全生命周期风险动态管控理论基础

全生命周期风险动态管控依托系统管理、全过程控制、协同治理和价值管理相关理论，把工程总承包项目视作相互关联、持续演化的复杂系统^[2]。系统管理理论梳理各类风险要素的传导联系，遏制局部问题侵扰项目成本、工期与质量目标。全过程控制理论在项目各阶段布设风险监测节点与管控标准，结合风险波动调整管控方案，协同治理理论落实建设、总包、设计、供应及分包各方的信息互通与责任联动。

二、工程总承包全生命周期风险识别体系构建

（一）风险识别体系构建原则

风险识别体系遵循全周期覆盖、分级分类、动态更新、协同共享的核心准则，归集工程总承包全流程各类风险内容形成标准化清单。结合风险发生概率、影响覆盖面、传导路径与处置时限划定风险等级，匹配对应识别频次、预警标准与岗位责任节点。识别工作涵盖合同、技术、成本、进度、质量、安全、环保及供应链多个核心维度，借助数字平台持续校准风险实时状态，让识别内容贴合项目实际，可全程追溯、可落地执行。

（二）决策、设计、采购、施工与移交阶段风险识别

决策阶段侧重排查投资范围、建设基础、功能定位与审批限制相关风险；设计阶段把控方案完善度、专业衔接、规范适配与设计变动情况；采购阶段核验供货水平、价格起伏、交付时效与设备配套性能；施工阶段排查资源调配、工序搭接、质量偏差、安全隐患及环境制约问题；移交阶段核对竣工档案、性能核验、问题整改与运维对接工作。项目各阶段风险均可形成专属清单，界定各类风险的触发条件、监测标准与负责主体。

（三）全生命周期风险关联传导机制

项目全生命周期风险存在阶段交织叠加与链式扩散的特性，前期决策偏差会顺着设计细化、物资采购、现场施工的流程持续放大，最终引发成本超额、工期滞后或施工质量等问题^[3]。风险传导管控依托项目关键节点搭建对应机制，梳理风险源头、扩散路径、承接环节与反馈结果的对应关系，依托时序数据、责任链条与数据关联判定风险扩散趋势，通过联动预警、管控调整、结果复盘阻断风险持续扩散蔓延。

三、工程总承包风险动态管控核心路径

（一）建立全过程风险清单与分级评估机制

全过程风险清单划分决策、设计、采购、施工、验收移交及

缺陷责任期六大阶段风险条目，统一登记风险来源、触发条件、影响目标、岗位职责、处理时限与实时跟进状态。风险评估体系从发生概率、损失体量、扩散边界、持续时长及管控能力五个维度完成量化判定，划分出重大、较大、一般、低级四档风险等级。清单内容随设计调整、市场行情、施工条件及供应链状态实时迭代更新，高阶风险可提升复核频次并配套专属处置方案，风险识别成果可直接对接资源调配、进度调整与成本管控各项工作。

（二）构建多参与方风险信息协同共享平台

风险信息协同共享平台统一归集建设、设计、采购、施工、监理、分包及供应各方业务数据，搭建标准化数据字段、交互接口与权限体系，消解数据分散、资料割裂的问题。平台按项目阶段整合合同执行、图纸变更、设备物资、施工进度、质量巡检、安全监测等各类数据，依托时间标签与责任编码搭建完整风险台账。各参建主体依照岗位职责完成信息填报、审核、反馈与确认，重要风险内容自动推送至对应管理岗位。平台留存全部数据修改轨迹与处置记录，为多专业协作、责任追溯、项目管理决策提供可靠数据支撑。

（三）完善风险动态监测与预警响应机制

风险动态监测针对工期、成本、质量、安全、合同与供应链搭建量化指标体系，对项目计划数值、实际数值、偏差比例与动态趋势开展持续监控。平台结合项目类型与风险等级设置分层预警临界值，指标趋近或超出管控标准时，自动推送预警内容，标注影响范围、紧急层级与对应责任环节^[4]。预警响应流程规范信息核实、局势研判、问题处置、成果复核与流程闭环的相关要求，高等级风险执行限时上报与多方会商机制。各类处置结果同步录入风险数据库，修正后续预警参数，监测体系依托工程实时状态完成迭代优化，规避风险在阶段交替过程中堆积恶化。工程总承包风险监测覆盖项目决策、设计、采购、施工、移交全流程，构建指标采集、分级预警、响应处置、参数更新的完整闭环体系，具体见图1。

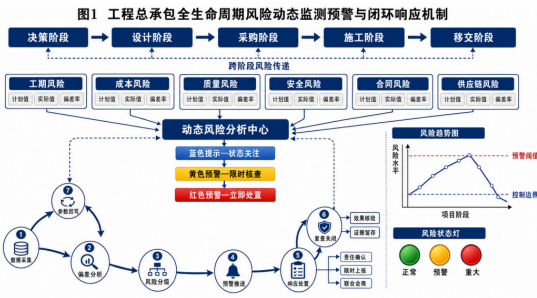


图1 工程总承包全生命周期风险动态监测预警与闭环响应机制

（四）强化合同履行风险与责任边界管控

合同履行风险管控依托招标文件、总承包合同、分包合同与采购协议开展，明确设计标准、供货范围、工期节点、质量规范、调价规则、变更流程及索赔流程。合同交底阶段搭建条款责

任矩阵，把各项履约义务对应至执行部门、在岗人员、完成时限与佐证资料，规避岗位重叠与管理盲区。履约过程持续核对付款依据、进度承诺、物资交付、变更指令及验收资料，出现偏差即刻落实书面确认与资料留存。边界调整需完成正规审批并同步更新合同台账，让风险承担与管理权限相互适配。

四、工程总承包风险动态管控现实困境与优化策略

（一）工程总承包风险动态管控现实困境

工程总承包风险管控存有阶段割裂、信息滞后、处置断层各类问题，前期决策潜藏隐患无法完整流转至设计采购环节，设计调整、材料市价、设备供货、现场工况相关数据分散存储于各类管理平台，风险实时状态无法同步更新。不少项目依靠定期巡检与人工填报完成管控，识别结论受数据滞后、判定标准差异、人为主观判断干扰。建设、总包、设计、分包、供货各方存在信息壁垒，权责分界缺少统一认定依据，风险显露后产生重复核验、处置滞后、权责纠纷等现象。绿色施工、供应链稳定、数字化交付相关标准持续提升，原有静态台账无法体现风险随项目推进产生的动态变化。

（二）完善全生命周期风险协同治理机制

全生命周期风险协同治理依托总承包统筹、专业联动、关键事项共议的运行模式，在项目决策、设计、采购、施工、移交各阶段设置专属风险管理端口。项目启动阶段统一敲定风险分类标准、数据统计口径、上报层级与处置权限，阶段交接前完成风险核验梳理，明确未办结事项、残余影响及后续管控责任。设计变更、采购延期、施工偏差与验收问题纳入统一协同流程，各参与方同步研判各类问题对工期、成本、质量、安全的实际影响。重大风险开展联合研判、限时处置与资源统筹调配，各类处置成果同步对接计划、合同、资金管控工作，规避局部整改衍生出新的关联风险。

（三）强化数字技术对风险监测预警的支撑

数字技术支撑依托建筑信息模型搭建项目空间载体，汇总进度排布、款项拨付、设备供货、质量核验、安全监测多类数据，生成风险实时动态映射。华南理工大学广州国际校区二期工程建筑体量约42万平方米，覆盖13处地块、20余栋独立建筑，整体施工周期532天，施工峰值阶段在岗人员超2000人、劳务班组40余个、塔吊32台^[9]。项目搭载CPS智慧工地系统打通设计、构件生产、物料运输、现场吊装各类数据，构件二维码同步同步供货实时情况；塔吊监测装置持续采集运行参数，急停、超载等违规操作触发自动告警与计分，高密度施工场景内进度、质量、安全各类风险可统一识别并快速处置。

（四）健全风险管控责任考核与长效保障制度

风险责任考核结合识别完整情况、预警响应速度、问题处置

成效、风险复发情况及损失管控成效评定项目绩效，依照风险等级分配差异化考核权重^[9]。责任判定依托合同内容、岗位权责、审批记录、数据更新时序及全程处置轨迹，厘清决策、执行、监督与协同四类责任，杜绝以最终成果片面评判全过程管控质量。重大风险隐瞒迟报、预警响应滞后、整改闭环资料缺失的情况，均需开展责任追溯与履约考评。长效管控工作依托风险数据积累、人员能力培育、平台运维保障、常态化复盘机制，汇总各类风险场景与处置经验形成企业固有管理经验，为后续项目投标报价、合同磋商与资源调配提供参考依据^[7]。

五、工程总承包风险动态管控成效评价

（一）风险动态管控评价指标设置

风险动态管控评价指标覆盖识别、监测、预警、处置、协同、复盘完整流程，搭建体现管理水平与管控效果的多维指标体系。识别环节设定风险清单覆盖比例、重大风险辨识精准度、阶段更新时效指标；监测环节统计核心指标接入比例、数据完整程度、异常捕捉效率与状态更新频率；预警环节衡量预警精准度、消息推送速度、分级执行合规比例；处置环节纳入整改办结比例、平均销项时长、风险复发比例、损失缩减幅度^[8]。协同层面统计多方信息互通比例、联合处理办结率、权责确认时效，持续改进层面统计复盘成果落地比例、制度调整次数、知识库调取效率。全部指标结合项目体量、复杂程度、阶段特点分配不同权重，不依靠风险总量或是损失数值评判管控优劣。

（二）风险管控实施效果检验

风险管控实施效果检验融合过程数据与结果数据，对比项目管控措施落地前后的整体风险状态差异，过程检验聚焦数据采集时效、预警触发精度、责任主体响应速度以及处置流程资料留存情况，核查各项风控动作的落地闭环情况^[9]。结果检验围绕工期偏差、成本超支、设计变更、采购延误、质量问题、安全事故及合同纠纷各项指标，研判风控工作对项目建设目标的实际作用^[9]。重大风险需完成节点复核与关联研判，排查单项整改工作衍生的成本、进度、资源类次生风险。

（三）管控体系持续改进机制

管控体系的迭代优化可搭建问题排查、根源剖析、规则优化、过程核验、经验沉淀的闭环机制。各项目阶段收尾后，汇总高频风险隐患、反复出现的施工缺陷、偏差预警记录与超时处置案例，结合合同履行、资源调配、技术调整与多方协作情况深挖问题根源^[10]。针对风险漏判、参数偏移、权责划分模糊等问题，优化风险分类标准、预警数值、审批流程与岗位职责，在后续施工环节完成落地核验。成熟有效的管控经验可整理为企业风险范本、标准化作业规范及数字化管控规则，归入项目知识库留存应用；无效管控方式明确适用局限，规避二次套用。

六、结语

工程总承包风险动态管控覆盖项目决策、设计、采购、施工、移交全部流程，依托风险清单、分级评估、信息互通、监测预警、责任考核完成整体管控。统一数据规范搭配数字化载体持

续捕捉风险实时状态与延伸路径，风险处置不再局限分段应对，全程保持联动处置节奏。合同责任划分、考核指标、闭环整改机制同步运转，压缩工期、成本、质量、安全、履约各类偏差，提升工程总承包项目管理抗冲击能力与管控细致程度。

参考文献

[1] 丁吉辰. 绿色建筑全生命周期工程管理评价方法研究 [J]. 中国招标, 2025, (9)187-190.

[2] 徐晶. 工程审计在项目全生命周期中的作用与实践 [J]. 商讯, 2025, (15)159-161.

[3] 赵旖哈. 智能建造背景下工程管理专业教学改革探索 [C]// 大连理工大学. 工程管理2025. 中国建筑工业出版社, 2025: 204-209.

[4] 王紫薇. 项目工程全生命周期造价管理的特征与发展趋势 [J]. 中国招标, 2025, (3)186-188.

[5] 李开孟, 梁军, 张恒力, 等. 工程生命体: 生命周期、生态支持与健康诊断 [J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2025, 17(1)7-18.

[6] 唐娟. EPC 总承包模式下的全过程造价咨询管理 [J]. 价值工程, 2026, 45(21)53-55.

[7] 王贇, 陈静妍, 杜宁宇, 等. 工程总承包模式下业主施工图设计管理研究 [J]. 建筑施工, 2026, 48(6)765-771.

[8] 王欣悦, 冷玉洁. EPC 模式下的地下污水厂工程总承包造价影响因素及优化策略研究 [J]. 科技资讯, 2026, 24(12)182-184.

[9] 张大伟, 张涛, 柳志刚. 海外工程总承包项目质量管理探究 [J]. 工程质量, 2026, 44(S1)137-142.

[10] 刘俊龙. EPC 总承包工程不宜设置暂估价问题的探讨 [J]. 企业改革与管理, 2026, (4)146-148.

