

土木工程施工质量与安全管理的

张建亭

北京天润建设有限公司 北京 102602

中国二十二冶集团有限公司 河北 唐山 064000

河北京唐工业技术有限公司北京分公司 北京 100061

摘要: 土木工程施工的质量与安全是工程建设的核心目标,二者相互交织、互为前提,共同构成项目成功的两大支柱。然而,在现行管理实践中,质量管理和安全管理往往被割裂为两条独立的工作主线,分别由不同部门、不同标准、不同流程管理,导致资源分散、信息孤岛、风险管控效能低下。本文基于系统论和风险管理理论,系统分析了施工质量与安全的深层关联及协同基础,指出现行模式中存在的责任划分碎片化、过程控制脱节、信息共享不足及绩效考核分离等结构性问题。在此基础上,提出构建一体化的质量安全管理体系,涵盖组织架构整合、流程融合设计、风险联合辨识评估、双重预防机制协同运行及信息化平台统一支撑等关键路径。本文认为,质量和安全应当视为同一管理系统的不同侧面,以系统化思维推进二者深度融合,方能实现施工过程的高效、有序和安全,从根本上提升工程建设的综合绩效。

关键词: 施工质量;安全管理;系统整合;风险防控;PDCA 循环

引言

土木工程施工活动具有作业环境复杂、参与主体多元、动态变化频繁及不确定性突出等特点,其管理成效集中体现于质量与安全两大维度。质量关乎工程结构的长久安全和服役性能,安全则直接保障作业人员的生命健康和家庭幸福。二者在目标指向、管理方法和影响因素上高度关联,任何一方的失控往往牵动另一方——质量缺陷可能诱发安全事故,安全疏漏也可能导致质量受损。然而,长期以来,施工项目中的质量管理和安全管理被配置为两个相对独立的职能模块,分别遵循不同的规范体系、检查表格和责任链条。这种条块分割的管理模式虽在专业化分工上具有一定效率优势,但在风险综合防控和资源优化配置方面暴露出日益显著的局限。随着工程建设规模扩大、施工技术复杂度提升以及社会对工程品质和职业安全的要求不断提高,施工质量与安全管理的整合需求愈发迫切。

1 质量与安全的内在关联与协同逻辑

1.1 质量与安全的共生关系

施工质量与安全并非彼此独立的二元范畴,而是安全与质量的孪生问题。从本质上看,工程质量的形成过程与安全风险的演化过程共享相同的施工活动和作业环境。具体而言,结构构件的强度不足、节点连接缺陷、材料性能不达标等质量问题,既是质量不合格的表现,又是后续使用阶段结构失效引发安全事故的潜在根源;

反之,安全防护设施缺失、违规作业行为、临时结构失稳等安全问题,往往同步破坏施工工艺的规范性和实体质量的可靠性。质量与安全在成因上同源(材料、机具、人员、环境、管理),在后果上交叉(质量事故常伴随安全伤害,安全事故常暴露质量隐患),在管理手段上互通(检查、验收、培训、整改、奖惩)。这种高度耦合关系决定了对二者进行一体化管理的理论合理性和实践必要性。

1.2 协同管理的价值增益

将质量管理和安全管理协同运作,能够产生显著的叠加效益。首先,资源集约化——统一的检查团队、合并的会议流程、共享的现场监测数据,可减少重复性工作和行政消耗。其次,风险覆盖更全面——联合辨识能发现单一视角下易被忽略的交叉风险,例如高空作业中的材料坠落既伤人也损坏成品,需同时从安全防护和成品保护两个维度协同管控^[1]。再次,问题解决更彻底——质量缺陷整改和安全隐患消除若统筹推进,可避免“治此伤彼”的短视行为。最后,组织文化更凝聚——当质量与安全被一同强调为项目的共同价值观时,有助于减少部门间的推诿和内耗,形成全员齐抓共管的良好氛围。

2 现行质量与安全管理模式的主要短板

2.1 组织架构的条块分割

在多数施工项目中,质量管理部门与安全管理部门

分属不同的领导分管，各自配备专职人员、制定独立的工作计划、运行不同的台账和报表系统。这种“两张皮”的组织形态导致现场问题处理需要跨部门协调，响应速度缓慢；当质量与安全要求发生冲突时（如为赶工期而忽视安全防护或降低质量验收标准），缺乏统一的决策权威来平衡取舍，往往陷入“谁强势谁主导”的博弈格局。

2.2 过程控制的时序脱节

质量检验通常在工序完成后进行，安全检查则在作业过程中持续开展。两者的检查频次、巡查路线和重点时段不尽相同，造成管理动作在时间轴上缺乏同步。例如，混凝土浇筑过程既要控制入模温度和振捣密实度（质量要点），又要防范泵管破裂伤人和振捣器漏电（安全要点），但实际操作中常由质检员和安监员分别到场，缺乏协同检查清单，容易遗漏交叉隐患^[2]。此外，质量验收记录和安全巡检记录分别归档，彼此之间缺乏信息互通，使得综合分析难以开展。

2.3 风险辨识与评估的分离

当前质量风险辨识主要关注结构安全、使用功能和耐久性方面，安全风险辨识则聚焦于高处坠落、物体打击、坍塌、触电和机械伤害等事故类型，两者分别使用不同的风险矩阵和评价标准。这种分离导致对“质量-安全”耦合风险的识别不足——例如深基坑支护结构的变形，既影响周边建筑安全（安全风险），也威胁主体结构基础质量（质量风险），但在现有模式下可能被分散处理甚至遗漏。风险管控措施的制定也未充分整合，有时甚至存在措施冲突的情况。

2.4 绩效考核与责任追究的孤立

企业对项目管理团队的绩效考核中，质量指标和安全指标分别量化并独立评价，工程师和管理人员被要求同时对质量和安全负责，但实际履行中二者权重可能失衡。一旦发生质量或安全事故，责任追究也往往分别启动，缺乏对系统性管理缺陷的审视。这种孤立考核容易诱导管理人员将质量和安全视为可“交换”的竞争目标，而非同等重要的底线要求。

3 一体化质量管理体系的构建路径

3.1 组织融合：设立质量安全一体化管理部门

打破传统的质量和安分治组织模式，在项目层面设立统一的质量安全部，由一名项目副经理或总工程师分管，统筹协调所有质量和安全管理工作。该部门内可设置专业岗位（质量工程师、安全工程师、资料员），但采用统一的工作计划、统一的巡查制度和统一的考

核标准。设立“质量安全联合例会”制度，替代原有的质量例会和安例分别召开，集中讨论交叉风险和协同应对措施。同时，在作业班组层面推行“质量安全双员制”，由班组长兼任质量安全第一责任人，接受统一培训并执行联合检查清单。

3.2 流程整合：建立覆盖全工序的联合管控流程

将质量和安全要求同步嵌入施工工序的管理流程中。在施工方案编制阶段，同步进行质量策划和危险源辨识，形成包含质量标准和安全防护措施的“施工+质量+安全”三位一体技术交底书。在工序开工前，开展“质量安全联合条件确认”——检查人员资质、材料检验状态、机具完好性、安全防护设施、应急装备等是否全部到位，任何一项不满足即不得开工。在工序执行中，采用“联合巡检卡”形式，将本工序的主要质量控制参数和关键安全风险点并列在同一张检查表上，由质量安全专员同步核查并签字确认^[3]。在工序验收时，将质量验收合格和安全条件保持良好同时作为工序移交的前提，二者缺一不可。这种流程设计将质量与安全从“分别把关”升级为“联合放行”。

3.3 标准统一：编制质量安全一体化作业指导书

针对各分部分项工程，编制涵盖质量标准和安全管理体系要求的一体化作业指导书。内容应包括：材料及构配件质量要求、施工工艺及操作要点、质量检验方法与验收标准、危险源辨识与风险控制措施、个人防护装备要求、应急处置程序及质量安全责任分工。作业指导书采用通俗化的语言和可视化图示，下发至每一个作业班组，并在现场张贴挂关键控制要点。标准化文件由质量安全部门统一管理、定期修订，确保技术要求和安全防护同步更新。

4 双重预防机制的协同运行

4.1 风险联合辨识与分级管控

双重预防机制的核心是风险分级管控和隐患排查治理。在一体化框架下，应开展“质量-安全”联合风险辨识，将可能影响质量的因素（如材料不合格、工艺偏差、环境条件超限）和可能引发事故的因素（如高坠、坍塌、触电、机械伤害）统一归入风险清单，并评估其严重性和可能性。采用LEC法或风险矩阵法对联合风险进行分级，将那些既影响质量又危及安全的风险确定为“双高风险”，制定专项控制方案并优先配置资源。风险管控措施要兼顾质量和安全两方面要求，例如在混凝土冬期施工中，保温措施既要确保强度增长（质量要求），也要防止火灾和一氧化碳中毒（安全要求），两

者在同一方案中统筹规定。

4.2 隐患排查治理的闭环整合

将质量检查和安全巡查整合为“质量安全联合巡查”，按照规定的路线、频次和检查项进行。检查表应涵盖成品质量、过程工艺、操作行为、防护设施、设备状态和作业环境等维度。发现问题后，统一录入“质量安全隐患整改台账”，按严重程度分级设定整改期限和验收标准。整改过程采用“发现-登记-整改-复核-销号”的闭环流程，由质量安全部门统一跟踪，确保每一项隐患均得到彻底处理。对重复出现或系统性的问题，启动根因分析，从制度、培训或资源配置层面制定预防措施，避免同类问题反复发生。

4.3 应急预案的协同编制与演练

施工事故往往同时造成质量破坏和人员伤亡，因此应急预案应整合质量和安全两方面的应急响应需求。编制“质量安全综合应急预案”，覆盖坍塌、火灾、恶劣天气、设备故障等典型突发事件，明确每类事件的应急处置流程、技术措施、人员疏散路线、设备物资调配及质量补救方案。定期组织质量安全联合应急演练，检验应急组织、通讯联络、现场处置和事后评估的协同能力。

5 信息化支撑与数据驱动的协同管理

5.1 统一的信息管理平台

破除质量和安全信息系统的孤立现状，建设统一的施工质量安全管理平台。平台应集质量验收记录、材料检验报告、工序检查数据、安全巡检记录、隐患整改台账、人员培训档案和设备维护信息于一体，以项目为单元实现数据的集中存储和共享。通过统一的数据结构，实现质量和安全信息的双向关联——例如，当某批钢筋复验不合格时，系统自动提醒安全部门加强该区域材料搬运的安全防护（因更换材料带来的额外吊运作业）；当某处临边防护被拆除时，同步暂停该区域的高空浇筑作业直至防护恢复，保护已浇筑结构免受坠落物撞击。

5.2 智能监测技术的综合应用

物联网传感器（如基坑位移监测、塔吊载荷监测、混凝土温度监测、高支模变形监测）所采集的数据同时服务于质量判断和安全预警。统一的数据解析平台可设定多级阈值：达到质量预警阈值（如温差过大）时提示养护措施调整；达到安全预警阈值（如位移速率超限）时触发声光报警和人员疏散指令。视频监控系統对作业

面的持续录像，既可回放检查隐蔽工程的施工过程（质量追溯），也可用于违章行为的事后查处（安全证据）^[4]。通过将两类数据交叉分析，可发现更深层的管理规律，如某类质量缺陷常伴随特定违章行为，从而为精准干预提供依据。

5.3 数据驱动的持续改进

积累多项目的质量安全管理数据，建立统计分析模型，识别质量与安全问题的共因和规律。例如，通过对事故/缺陷的发生时段、天气条件、班组特征和材料批次进行关联挖掘，找出高风险组合条件，提前发布预防预警。利用数据反馈优化一体化作业指导书和培训内容，使管理体系持续迭代升级，实现从经验管理向数据驱动管理的转变。

6 结语

土木工程施工的质量与安全管理，不是可以分别处理的独立课题，而是同一工程管理系统不同界面的协同整合。本文通过对二者关联机制的剖析和对现行碎片化管理模式的反思，提出了从组织融合、流程整合、风险协同、信息化支撑方面构建一体化质量安全管理体系的系统思路。该思路的核心要义在于：以系统论取代还原论，以协同整合取代各自为政，以过程联合控制取代事后的分别补救。当质量与安全被置于同一管理框架内统筹施策时，不仅能够提升资源利用效率和问题响应速度，更重要的是能够在源头层面减少因割裂而产生的管理盲区和控制冲突，从而更有效地保障施工过程的平稳有序和工程实体的可靠耐久。未来，随着BIM、物联网、人工智能等技术在施工管理的深度应用，质量与安全的一体化将获得更强的数据底座和决策支持，但其根本仍在于管理者的系统思维和全体建设者的共同信念——质量安全从来不是二选一，而是所有施工行为必须同时守护的底线。

参考文献

- [1] 王建平, 李祥军. 建筑工程质量与安全一体化管理理论框架研究 [J]. 工程管理学报, 2022, 36(3): 89-94.
- [2] 方东平, 黄新宇. 施工安全与质量的耦合关系及其协同控制策略 [J]. 清华大学学报 (自然科学版), 2021, 61(10): 1118-1126.
- [3] 刘文涛, 陈志华. 基于双重预防机制的施工质量安全协同管控模式 [J]. 建筑经济, 2023, 44(5): 67-73.
- [4] 张宏, 周建亮. 信息化平台在施工现场质量安全协同管理中的应用 [J]. 施工技术, 2022, 51(17): 43-49.