

复杂地质条件下引水隧洞施工安全与风险控制

张维冲 王旭东

昆明龙慧工程设计咨询有限公司，云南省昆明市，650000；

摘要：区域协同治理与要素高效配置理论是支撑全国统一大市场建设的核心理论遵循，也是基建领域治理体系优化的核心导向。本文以跨区域基建项目施工安全治理为研究对象，首先梳理全国统一大市场背景下施工安全治理的战略适配逻辑，再聚焦引水隧洞这类典型跨区域项目的共性治理痛点，从机制创新、技术协同、人才流动三个维度提出系统性的适配实施路径。研究成果可有效打破基建领域施工安全治理的区域行政壁垒，压降跨区域项目非必要制度性交易成本，支撑基建领域要素高效流转，为全域施工安全水平提升提供可复制的治理范式，服务全国统一大市场建设。

关键词：全国统一大市场；施工安全治理；跨区域基建；风险协同治理

DOI：10.69979/3060-8767.26.05.061

引言

全国统一大市场建设是破除区域行政壁垒、畅通国内要素循环的核心战略部署，基建领域作为支撑要素跨区域流转的核心载体，其施工安全治理体系的适配性调整是战略落地的重要配套环节。当前跨区域基建项目覆盖范围持续扩大，不同区域施工安全管理规则、技术标准、资质认定规则存在明显差异，既抬高了行业运行的制度性交易成本，也给跨区域项目风险防控带来多重隐患。从微观层面看，开展施工安全全域协同治理研究，可推动基建行业安全管理体系的标准化升级，缩小区域间安全管理能力差距，提升行业整体风险防控水平。从宏观层面看，相关治理路径的落地可有效破除基建领域要素流动的隐性壁垒，压降跨区域项目非必要合规成本，为全国统一大市场的高效运行提供坚实的基础设施安全支撑。

1 全国统一大市场背景下施工安全的战略适配分析

跨区域基建项目的布局密度逐年提升，施工安全治理的适配性调整成为支撑要素自由流动、市场高效运行的重要组成部分。基建行业治理主体要梳理不同区域现存的施工安全管理规则差异，对同类施工场景的安全准入、风险评判标准做统一规范，减少跨区域承建主体的非必要合规成本，也避免同一类风险在不同区域出现完全不同的处置判定结果。顺着这一方向，基建行业治理主体要搭建覆盖全国的施工安全信息交互渠道，打通不同区域间的安全风险预警、处置信息传递链路，避免跨区域项目出现风险研判滞后的问题，也为跨区域应急处

置行动的协同开展提供基础支撑^[1]。落脚到执行层面，基建行业治理主体要推动施工安全专业人才的跨区域顺畅流动，破除不同区域间专业资质认定的壁垒，让优质安全管理资源能够覆盖到更多高风险施工场景，也为施工安全治理的全国统一标准落地提供人力层面的保障，适配当前跨区域基建项目持续增多的发展态势，为全域范围的施工安全水平稳步提升夯实基础。

2 引水隧洞施工风险协同治理的关键维度

2.1 地质风险识别标准化不足

跨区域引水隧洞项目覆盖范围广，不同区域的地质勘查规则差异会直接影响项目的整体推进效率，也对要素跨区域顺畅流转形成隐性阻碍。首先，不同区域采用的地质数据采集颗粒度、参数分类规则并不统一，跨区域承建的施工单位进入新的区域开展作业时，需要重新适配当地的地质数据采集要求，额外增加了合规层面的交易成本。其次，不同区域的地质风险等级判定规则存在明显差异，同一地质条件在不同区域可能被划入不同的风险层级，会导致施工单位的风险防控方案难以跨区域复用，也容易出现风险研判偏差的问题。最后，各地地质勘查机构出具的风险报告格式、核心内容侧重各不相同，跨区域项目的整体风险统筹缺少统一的参照标准，也会给后续的跨区域应急处置协同埋下不必要的隐患。

2.2 跨区域应急资源调配机制缺失

跨区域引水隧洞项目的安全应急保障，需要各类资源打破地域限制顺畅流转。不同区域对特种设备跨区域调用、专业救援队伍异地作业设置的前置要求各不相同，

部分区域要求外来救援力量提前完成多层次资质核验、设备备案,无形拉高了跨区域调配的时间成本与协调成本。部分区域出于本地资源留存的考量,优先将专业应急设备、高水平救援队伍向属地项目倾斜,很少主动向外区域同类项目开放共享资源,直接加剧了跨区域项目应急资源供需失衡的问题^[2]。不同区域的应急资源调用补偿标准没有统一参照,救援队伍异地作业的人员补贴、设备损耗核算方式差异较大,很容易在后续费用结算环节出现分歧,也会打消各区域向外调配资源的积极性,长期来看会割裂全国性工程的安全保障链条,也不符合资源高效配置的发展导向。

2.3 安全信息共享平台建设滞后

跨区域引水隧洞项目的安全风险协同处置,离不开全域范围内安全信息的无障碍流通。一方面,当前没有覆盖全行业的施工安全数据库,各地已归集的风险数据没有统一的存储和调取规则,很多已经完成的风险研判结果无法跨区域复用,直接造成了大量不必要的资源消耗。另一方面,多数区域的安全信息系统仅服务属地项目建设,不同区域的系统之间没有打通数据接口,形成了一个分散的信息孤岛,跨区域项目的风险研判无法参考相邻区域的同类地质、施工风险数据。还有,各地积累的施工安全事故案例、风险预警信息没有统一的共享渠道,同类风险在不同区域反复出现时,治理主体需要重复开展研判和处置工作,无形中拉高了项目整体的安全治理成本,也会影响跨区域项目的整体推进效率,给全域施工安全水平的稳步提升带来了阻碍。

3 服务全国统一大市场的风险控制实施路径

3.1 机制创新:构建跨区域协同治理体系

跨区域基建项目施工安全治理的协同性,直接关系到要素自由流动的效率,也关联着全国层面基建行业运行成本的整体压降。基建行业治理主体搭建中央统筹协调的区域安全联防联控机制,核心要聚焦制度规则的统一衔接,破除不同区域的行政分割,形成全域协同的治理格局^[3]。第一,基建行业治理主体要统一划定不同类型地质条件的风险识别颗粒度、参数分类标准以及等级判定阈值,要求所有省级行政区域出具的地质勘查报告、风险评定结果在全域范围内具备同等效力,跨区域承建的施工主体不需要再重复开展地质勘查或者适配当地规则,直接压降非必要的合规成本,也能减少同一地质条件在不同区域出现风险判定偏差的可能。第二,基建行业治理主体要统筹制定跨区域应急资源调用的统一

流程与补偿标准,明确特种设备跨区域作业的资质核验要求、专业救援队伍异地作业的准入流程,各地留存的应急设备与救援力量可以按照统一调度指令向跨区域项目倾斜,资源调用产生的人员补贴、设备损耗都按照统一标准核算结算,打消不同区域向外调配资源的顾虑,实现应急资源的全域高效配置,也能缓解跨区域项目应急资源供需失衡的问题。第三,基建行业治理主体要设定中央层级的协调机构作为跨区域施工安全治理的核心统筹主体,负责处理不同区域之间的规则冲突、调度分歧,所有联防联控机制的运行都要接受该机构的统一指导,出现争议时由该机构出具统一的判定意见,避免地方各自为政影响治理效率,为全国层面施工安全治理的协同推进提供组织层面的支撑。这套机制运行过程中,所有规则都可以结合不同类型跨区域项目的实践反馈动态调整,形成可复制、可推广的治理范式,逐步覆盖所有基建施工场景,为全域施工安全水平的稳步提升提供制度层面的保障。

3.2 技术协同:推行风险防控标准化流程

跨区域基建项目施工场景的技术标准差异,会抬高行业整体运行成本,也会干扰要素的跨区域顺畅流转。基建行业治理主体牵头编制全国通用的复杂地质施工安全技术指南,覆盖断层带处置、涌水预测等跨区域项目常见的高风险作业场景,明确每个场景下的作业步骤、参数阈值、核查要求,不同区域的施工单位承接同类项目时,可以直接参照指南开展作业,不需要再针对当地的特殊技术要求做额外调整。指南内容兼顾不同区域的地质共性特征与特殊施工场景的适配需求,不会对局部区域的个性化施工要求形成限制,也能保证同类施工场景的风险防控标准在全国范围内保持基本一致^[4]。

围绕指南落地,基建行业治理主体组织全行业的统一宣讲培训,培训考核合格的从业人员可以在全国所有区域参与对应场景的施工作业,各地不需要再设置属地化的技术准入考核环节,也能减少不同区域技术要求偏差带来的风险研判失误。培训内容同步上传至全行业公共服务渠道,所有从业人员可以自主调取学习,不需要再参与不同区域重复设置同类技术培训,也能降低施工单位的人员培训成本。与之对应,基建行业治理主体建立指南内容的动态调整机制,定期归集不同区域复杂地质施工的实践反馈,对指南里的作业流程、判定标准做优化更新,更新后的内容自动在全国范围内生效,不需要各地单独出台适配性细则。调整内容同步面向全

行业公开公示,所有市场主体可以第一时间掌握更新要求,不需要再花费额外成本收集不同区域的政策变动信息^[5]。这些安排可以最大程度降低跨区域施工的技术适配成本,也能让不同区域的施工风险防控水平保持相对均衡的状态,为基建行业要素的自由流动和高效配置提供技术层面的支撑,也能为全域施工安全水平的稳步提升筑牢基础。

3.3 人才流动:建立专业资质全国互认机制

施工安全领域专业人才的顺畅跨区域流动,能够打破地域间的资源壁垒,让优质治理力量覆盖到更多高风险施工场景。基建行业治理主体统一梳理当前不同区域特种作业人员的资格认定标准,合并同类岗位的考核内容与资质校验要求,明确所有经统一考核合格的特种作业人员资格可以在全域范围内直接使用,各地不得额外设置属地化的复核、备案环节,减少从业人员跨区域择业的非必要成本,也能降低施工单位跨区域承接项目的人员适配成本^[6]。针对施工安全核心管理岗位,基建行业治理主体搭建统一的考核认定与资质发放体系,考核内容覆盖不同区域同类岗位的共性职责要求,也会兼顾不同施工场景的特殊能力需求,所有通过统一认证的地质勘探、安全监理等岗位从业人员,可以在全域范围内承接对应岗位的工作,各地不得另行设置差异化的准入门槛,让优质的安全管理人才可以自由流向有实际需求的施工场景。

配套资质互认规则落地,基建行业治理主体搭建全域统一的施工安全专业人才供需对接渠道,动态归集不同区域的人才缺口与从业人员择业需求,引导优质安全管理人才向高风险项目、资源薄弱区域流动,逐步缩小不同区域之间的施工安全管理能力差距,也能从整体上提升全行业应对各类突发施工风险的能力。基建行业治理主体同步搭建统一的从业人员信用管理体系,对跨区域作业的专业人才的履职情况做全域统一归集,存在违规操作、履职不到位等情况的从业人员会被同步纳入全行业的从业限制名单,避免不合格人员跨区域流动带来的潜在风险。整个资质互认体系的规则会根据行业发展的实际需求动态调整,逐步覆盖所有施工安全相关的岗位,让人才要素的流动更加顺畅,也能为全行业施工安全水平的稳步提升提供充足的人力支撑^[7]。

4 结语

施工安全治理的全域协同适配是全国统一大市场建设在基建领域的重要落地抓手。本次研究围绕跨区域基建项目施工安全的战略适配要求,梳理了当前引水隧洞等典型跨区域项目存在的地质识别标准不统一、应急资源调配不畅、信息共享滞后三类核心痛点,从机制创新、技术协同、人才流动三个层面提出了可落地的实施路径。从微观层面看,相关路径可推动基建行业安全管理标准的全域统一,有效降低跨区域项目的合规成本与风险防控压力,提升行业整体运行效率。从宏观层面看,治理体系的适配调整可畅通基建领域安全管理要素的跨区域流转渠道,为全国统一大市场的要素高效配置与平稳运行提供核心支撑。后续可结合不同类型跨区域基建项目的实践反馈动态优化治理规则,逐步形成覆盖全行业的通用治理范式。

参考文献

- [1]许刚.复杂地质条件下引水隧洞开挖安全控制技术——以霍尔古吐水电站工程为例[J].水利科技与经济,2026,32(02):90-95.
- [2]廖文来,吴润康,张艺良,付传雄,吴清华.水利钻爆隧洞施工“一件事全链条全要素”安全管理机制研究[J].水利技术监督,2026,(05):88-92+97.
- [3]薛翊国,渠敬凯,彭建兵,王怀兵,刘新宇,段进睿,曲子鸣,王博,贾侠敏,韩昭帝,张涵铭,雍禾.雅鲁藏布江下游主要不良地质条件与重大工程地质问题[J].现代地质,2026,40(01):1-30.
- [4]王正鑫.穿越复杂地质与敏感构筑物的水工隧洞施工安全控制技术[J].工程技术研究,2026,11(02):157-159.
- [5]杨立.复杂地质条件下引水隧洞施工安全风险动态评估与分级管控措施研究[J].水上安全,2025,(24):124-126.
- [6]夏琪,彭仲文,晋良海,姚文杰.隧洞施工工序冲突纾解模型研究[J].水利水电科技进展,1-15.
- [7]惠勇,李凯福.复杂地质条件下抽水蓄能电站地下厂房施工技术[J].现代工程科技,2025,4(21):53-56.