

EPC总承包一体化在排水排危整治工程中的探讨

谢媛媛

(重庆市勘测院有限公司, 重庆市 401120)

摘要: 以某城市主干路石拱涵垮塌抢险工程为案例,深入剖析由设计牵头的EPC总承包模式在排水设施排危工程中的实践应用。通过实地工程分析项目特点与实施难点,揭示该模式在工程设计、管理方面的优势,同时客观揭示了其存在的管理风险、隐形成本、一体化管控体系等潜在的问题。通过实证揭示,EPC模式通过设计施工的深度融合,实现质量、工期双重管控的目标。研究成果为同类市政设施应急工程提供了可复用的管理模式的参考,对推动基础设施等领域的EPC模式应用具有重要借鉴意义。

关键词: 排水工程;EPC总承包一体化;抢险;排危整治工程

中图分类号: TU723.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)09-0052-05

Discussion of EPC General Contracting Integration in Drainage and Hazard Removal Rectification Engineering

XIE Yuanyuan

(Chongqing Surveying Institute Co., Ltd., Chongqing 401120, China)

Abstract: Taking the emergency rescue project for the collapse of a stone arch culvert on a main road in a city as a case, the practical application of the EPC general contracting model led by design in the hazard removal projects of drainage facilities is deeply analyzed. Through on-site engineering analysis of the project characteristics and implementation difficulties, the advantages of this model in engineering design and management are revealed. At the same time, its potential problems such as management risks, hidden costs and integrated control system are objectively revealed. Empirical evidence reveals that the EPC model achieves the goal of dual management and control in the quality and construction period through the deep integration of design and construction. The research results provide a reference for a reusable management model for similar emergency projects of municipal facilities, and have the significant reference value for promoting the application of the EPC model in infrastructure and other fields.

Keywords: drainage engineering; EPC general contracting integration; emergency rescue; hazard removal rectification engineering

0 引言

权威数据显示,近十年全球城市建设规模年增8%,新城市不断涌现,旧城改造持续推进,这既为建筑行业带来机遇,也带来了挑战。

设计招标施工分离的传统工程模式已显多重短板。根据《建设工程质量管理条例》,各环节应协同保障工程质量,但在DBB模式下,设计、采购、施工环节相互割裂。设计阶段往往不考虑施工可行性与采购成本控制,施工时因设计与实际不符频繁变更,导致工期延误;物资采购管理也因沟通不畅,常出现材料设备交付滞后的情况。相关数据表明,70%采用

传统模式的项目存在工期延误,成本超支幅度平均达15%~20%。西安某水厂及配水干线配水项目,因前期对地下管线勘察不足,致使施工时工期延误,同时工程成本超支。

在此背景下,EPC总承包模式备受关注。依据《建设项目工程总承包管理规范》(GB/T 50358—2017)的要求,通过构建贯穿项目全生命周期的管理架构,确保各阶段目标协调统一。结合《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)的实施准则,需建立多维度协同工作机制,实现各参与方在技术、管理、资源等方面的高效整合,充分考虑施工工艺、现场条件与材料供应,优化设计方案,减少变更返工,采购依照《建设工程物资采购管理规程》(JGJ/T 445—2018),依据设计要求与施工进度精准供应。

近年来,EPC模式在工业、市政、能源等工程领

收稿日期: 2025-04-02

作者简介: 谢媛媛(1992—),女,本科,工程师,从事工程造价研究与管理工作。

域广泛应用,成效显著。在大型项目中采用 EPC 模式:例如万州区三峡科技馆,作为重庆市首座近零能耗公共建筑,其在绿色建筑领域极具代表性。项目从设计蓝图到最终落成,全程采用 EPC(设计采购施工)总承包模式,这一模式打破了传统设计、采购、施工相互分离的局面,实现了项目的高效协同运作。

然而,EPC 模式的一体化也带来经济管理挑战。如何基于《建设项目全过程工程咨询标准》(T/CECS 1030—2022)实现成本的精细化管理、系统性风险识别与防控体系,成为工程管理领域研究的热点。

本文从重庆工程实例的经济角度出发,探讨 EPC 总承包一体化的优势、潜在风险及优化策略,为同类项目提供借鉴,助力行业高质量发展。

1 EPC 总承包相关法规和标准

在政策引导层面,我国对 EPC 工程总承包持积极支持和推动的态度。自 2020 年《加快新型建筑工业化发展的意见》出台后,建设单位积极响应国家政策^[1],均大力推行 EPC 工程总承包,通过制度创新推动工程组织模式变革。

政策体系中对招投标流程作出专项规范,要求建设单位在项目发包前必须完成立项审批或备案程序,其中政府投资项目需在初步设计文件通过审批完备后方可启动工程总承包项目发包等程序,通过前置技术审查使 EPC 项目的招投标等活动更加规范有序。基于《建设项目工程总承包管理规范》(GB/T 50358—2017)的规定,系统界定了工程总承包的权责范围,明确了实施流程与组织架构要求。《建设项目工程总承包计价规范》于 2023 年 3 月 1 日实施,对 EPC 总承包项目计价活动作出详细规定。

这些技术标准和管理要求的实施,通过明确责任主体、规范操作流程、强化过程监管,既保障了工程建设质量,又提升了资源配置效率,最终实现项目经济效益与社会效益的有机统一。

2 工程概况

在该项目所涉的重庆市学府大道地下管网体系中,一处石拱涵结构发生垮塌事件。该石拱涵长期处于超设计标准的水压与土体侧压力的耦合作用环境下。从结构力学原理而言,持续的超荷载作用使得石拱涵的应力分布超出其设计容许范围,进而引发结构失稳。基于地形管线精确探测数据,该石拱涵位于地面以下约 10 m 深处。结合水文地质条件分

析,由于长期遭受雨水浸泡,地下水对砌缝产生强烈的潜蚀作用,导致砌缝材料被逐渐冲蚀,砌体的整体性和强度遭到严重削弱。同时,石材在长期水化学作用下,其物理力学性能劣化,强度显著降低,涵身出现多处渗流通道,致使结构的可靠度指标持续下降。在暴雨季节,雨水的大量涌入进一步加剧了结构的受力恶化,最终引发局部垮塌。此次垮塌事故造成了极为严重的工程灾害和社会影响。在道路工程方面,致使该路段人行道路面出现大面积塌陷,塌陷区域平面尺寸约为 7 m×5 m(现场状况见图 1、图 2),车行道下路基脱空,直接导致学府大道交通中断,交通瘫痪。雨水通过塌陷区域及地下通道倒灌至 110 中学车库,多辆停放车辆因水淹受损,校园供电系统因短路全面瘫痪。这不仅严重干扰了学校的正常教学秩序,也对周边居民的日常生活造成较大困扰,形成了恶劣的社会影响。为尽快恢复该区域地下管网的正常功能,确保城市基础设施的安全稳定运行,急需开展针对该垮塌地下管网的应急抢险与修复工程,以降低事故损失并防止次生灾害的发生。



图 1 石拱涵未坍塌段内部照片



图 2 地表塌陷照片

3 排水管网工程重难点

3.1 高效排水系统构建

石拱涵垮塌引发学校车库雨水倒灌,基于流体力学原理,构建高效排水系统成为当务之急。该项

目提出建设临时排水通道(钢便桥)和永久排水通道(顶管施工)两套处置措施。选用具备高扬程、大流量特性的潜污泵,依据设计方案计算泵的工作参数,确保能快速抽排积水。在抽排检查井内设置基于水位检测浮标,当水位变化导致浮标所受浮力改变时,触发潜污泵工作,实现动态化智能抽排,精准控制水位,有效降低积水对周边损害风险。

3.2 交通疏解与钢便桥架设

学府大道作为城市主干路网交通的核心区域,具有高密度复合型交通流的特征,不具备直接实施对路面开挖后铺设临时抽排管道的作业条件。赖波、朱宏海等^[2-3]认为钢便桥作为一种快速抢险方案,避免交通拥堵,可采用架设临时钢便桥的方式进行交通流量疏解。钢便桥所选用结构形式,选用装配式,利用其自重轻、强度高的材料特性,结合结构力学原理设计合理的结构形式,确保在承受车辆荷载时结构稳定。由于其搭设组装速度快,可充分利用夜间交通流量低谷期进行作业,依据施工组织设计中的时间—资源优化方法,合理安排施工工序和资源投入,最大程度减少对道路交通的干扰,维持交通的基本通行能力。

3.3 抢险方案的精准实施

综合考虑地质条件、交通状况以及排水需求等多方面因素,确定利用钢便桥跨越学府大道铺设临时抽排管道的方案。

在实施过程中,运用南方GNSS接收机、EPS一体化测绘软件等,结合地形数据和地下管线分布情况,精确规划钢便桥的架设位置和抽排管道的铺设路线。总承包商安排驻场人员,对施工过程进行有效跟踪,提前发现潜在问题并制定应对措施,确保方案能够顺利完成,实现快速排水和道路交通通行安全双重指标的系统性达标。

3.4 交通约束下的施工方案选择

本次地下管网永久性恢复工程,基于对城市排水系统科学性、长效性的考量,遵循雨污分流原则,选用顶管工艺施工。顶管工程为暗挖作业方式的一种,其对地表扰动较小,在城市地下管网建设过程中应用较为普遍^[4-5]。有效避免了因传统开挖施工对城市交通、地面建筑及周边环境造成的不利影响,极大地保障了城市运行的稳定性与连续性。

3.5 施工的时间与资源管理

钢便桥搭设及抽排管道铺设需严格控制在交巡警的批复的作业人时间内,施工时间受限。鉴于项

目施工环境存在多重约束因素,特别是紧邻轨道交通3号线区域,施工组织前需编制详细的施工方案并进行施工方案论证,确定关键工作和关键线路,包括吊装机械边摆放的位置、施工材料的堆放区域等。建立资源动态调配机制,科学统筹人力、物资及机械设备等要素。同时,考虑夜间施工安全风险,制定严格的专项安全保障措施,如设置警示标志、加强照明、安排专职安全员巡查等,确保施工人员的安全和施工任务的高效完成,保障抢险进度不受延误。

4 EPC项目特性优势分析

4.1 一体化设计与施工协同

基于EPC模式的一体化管控体系,本工程由设计方牵头作为总承包商通过建立设计、采购、施工的动态协同机制,打破传统分段管理的壁垒,在此之上强化设计与采购融合、设计与施工融合、设计与功能的融合^[6]。各专业整合降低协调成本,总承包团队无缝衔接设计、采购、施工,显著减少跨主体协调的时间成本。

4.2 集成管理化

采用传统的勘察、设计、采购、施工平行发包模式,设计招标、采购招标、施工需分别进行招标,且施工招标建立在设计图纸基础上,每次完成招标至少需要1~3个月的时间周期。本项目作为应急抢险工程,具有显著的时间敏感性特征,对建设效率与实施质量提出双重高标准要求。以本项目钢便桥搭设为例,施工单位于2024年7月24日进场,采用EPC(设计—采购—施工)总承包模式,开展施工围挡、路灯迁改、浇筑桥墩、格构柱安装等一系列的工作,在短短7d内完成了钢便桥建设,EPC总承包模式充分发挥其集成管理的多专业协同的集成优势。

4.3 重构管理新模式

基于EPC工程总承包模式,通过创新管理分配机制和权责分配体系,显著提升了该项目管理效能。相较于传统模式,该模式将本工程施工技术风险、成本超支风险及协调管理风险等主要建设风险转移至总承包商,业主通过固定总价合同锁定投资风险,极大优化了投资可控性。这种风险重构机制使项目业主得以全周期管控基准转移,聚焦于项目全生命周期的核心管控目标—通过强化进度监管、质量验收、安全防护、投资管控和合同履约等关键环节的决策管理,确保工程项目的高效实现。与此同时,专业总承包方凭借其集成化优势全面承接设计优化、施工

组织和现场协调等实施层面的专业工作,不仅释放了业主方在具体建设事务中的管理负荷,更通过专业化分工实现了工程建设效率与工程品质的双重提升。真正实现了业主从过程管控向目标管理、从事务性操作向战略性监管的转型升级。

4.4 融合管理机制

在排水设施整治工程中,EPC 总承包模式相比传统设计—招标—建造(DBB)模式更具优势。这种工程管理模式通过设计、采购、施工一体化运作,能够有效缩短建设周期,降低各环节衔接成本,尤其在处理复杂危改工程时,其全过程统筹管理的特点更能保障工程质量和安全管控。传统模式下业主需分别协调设计单位、材料供应商及多个施工分包商,界面管理复杂易产生责任推诿,严重影响抢险时效。而EPC模式通过总承包商建立“强矩阵式”项目管理架构,设计负责人与施工负责人专业岗位的深度融合,依据《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》第十四条的规定,通过构建覆盖设计、采购、施工全过程的权责分明协同机制,形成全周期一体化管控体系,确保项目实施各阶段无缝衔接与责任闭环。

5 EPC 工程总承包模式的潜在风险

5.1 风险转移的相对效应

通过固定总价合同将主要风险转移至总承包商,但过度依赖风险转移可能导致两极化矛盾。承包商风险承载能力不足,若承包商技术实力或资金链存在短板,可能因设计缺陷、成本超支或工期延误引发连锁反应,甚至导致项目烂尾。业主控制权弱化,业主在建设过程中介入深度有限,可能因信息不对称丧失对关键环节的实质管控,埋下质量隐患。

5.2 整合的隐性成本

设计与施工的深度协同虽为EPC核心优势,但同时技术融合的复杂性可能衍生新风险。设计固化与施工灵活性冲突,前期设计深度不足或过度标准化可能限制施工阶段的动态调整空间,导致返工或技术妥协。跨专业协同失效,若总承包商内部设计、采购、施工团队沟通不畅,易出现技术接口遗漏或资源错配,降低工程整体价值。

5.3 固化的投资约束

虽然固定总价合同可以保障业主投资可控,但可能因为成本边界引发一些问题,遇到变更问题可能会出现管理僵化,业主需求调整或不可抗力因素

需突破合同范围时,易因权责界定模糊引发索赔纠纷。创新激励不足,承包商为规避风险可能倾向保守技术方案,抑制新技术、新工艺的应用潜力。

5.4 对承包商综合能力的考验

EPC模式要求总承包商具备全链条资源整合能力,但能力短板可能放大系统性风险。设计施工脱节,部分承包商“重施工、轻设计”,导致设计方案与施工可行性脱钩,增加实施难度。供应链管理失效,在大环境采购背景下,若承包商对关键设备供应商缺乏管控力,可能因供货延迟或质量缺陷拖累整体进度。

5.5 法律与合同风险

EPC合同条款的复杂性往往可能成为合同纠纷的诱因。业主方和总承包方责任边界模糊,部分合同对风险分配、验收标准等表述笼统,为后期履约争议埋下隐患。对于国际项目风险把控不足,跨境EPC项目需应对本国政策法规、环保标准等动态变化,若承包商缺乏属地化经验,易触发合规危机。

6 应对策略与建议

6.1 动态风险共担机制

EPC模式的固定总价合同规避了业主投资风险,但过度刚性可能引发承包商逆向选择或履约僵化。为此,构建弹性化的风险分配框架的必要性凸显。设置价格联动条款,针对大宗材料价格波动、汇率变化等不可控市场风险,在合同中嵌入调价公式,价格指数挂钩机制,明确波动值与调整周期,避免单方承担超额损失。风险储备金制度的设定,在合同总价中预留一定比例(通常3%~5%)作为风险应急资金,专项用于地质条件突变、政策法规调整等不可预见事件,资金动用需经双方联合评估并约定清算规则。同时收益共享激励设置机制,若承包商通过技术优化或管理创新实现成本节约,可按预设比例与业主共享超额收益,激发主动控险动力,形成风险与利益对等平衡机制。

6.2 全过程审计跟踪

技术整合是EPC模式的核心力,但跨专业协同的复杂性需通过全周期技术监管体系保障落地。设计阶段审查跟踪,委托独立工程咨询机构,对设计方案的技术可行性、可施工性及成本进行多轮审查审核,重点核查专业接口匹配度、材料选型经济适配等风险点。施工阶段动态巡检,组建由设计代表、监理工程师及第三方专家构成的联合审计组在工程实

施阶段,定期对施工工艺规范性、设计变更合理性进行现场动态跟踪,确保技术方案有效落地。

6.3 能力准入与绩效评价

EPC模式对承包商的全链条整合能力提出更高要求,需通过全维度能力管控机制筛选优质主体并驱动能力迭代。资质动态分级认证,建立涵盖设计创新能力(BIM设计案例)、供应链统筹水平(战略供应商库规模)、EPC项目业绩(工期达成率、变更率)的量化评价体系,实施差异化的投标权限与监管强度。关键岗位能力认证,要求EPC总承包项目负责人须同时具备注册建筑师、注册建造师等执业资格,设计负责人需具备跨专业协调经验,开展多维绩效评估,包括技术经济指标、协同效能等,评估结果与合同付款比例、后续工程项目投标评分直接挂钩,总承包商持续改进管理体系。

6.4 合同条款设计建议

依照工程总承包项目全过程管理要求,明确责任范围与边界,清晰界定设计、采购、施工的具体内容,避免模糊表述导致争议。通过合同条款清晰划分业主与承包商的权责范围,从而避免潜在的责任争议。

7 结 语

该排危整治工程建设内容明确,工程特点显著,具备设计施工深度融合条件,适宜采用EPC工程总

承包模式,接口标准统一的发包特性,可有效规避多标段衔接风险。本项目通过EPC模式充分调动总承包单位的技术统筹优势,构建设计方案与施工深度适配融合体系,优化了工艺链和工期安排,成功破解了传统模式下设计施工脱节、现场协调低效的问题。形成具有示范意义的降本增效范式,实践验证该模式在民生安全保障,市政系统韧性提升方面产生良好效益。

现有成果仍存在一定局限性,主要从项目业主角度分析了EPC模式在排水设施整治中的优势及难点,后续建议从多方相关单位或EPC总承包单位视角开展定向调研,进一步验证EPC模式在市政排水应急工程中的适用性,形成更具广泛适用性的模式优化方案。

参考文献:

- [1] 纪彦军.城市基础设施应用PPP+EPC模式研究[J].重庆建筑,2017,16(1):36-37.
- [2] 赖波,王付,施菁华,等.G316保通装配式公路钢桥设计方案比选[J].公路,2023,68(7):133-137.
- [3] 朱宏海.钢便桥及混凝土便桥在地铁、市政工程中的运用[J].现代隧道技术,2012,49(6):49-53.
- [4] 尹文强,刘世伟,屈春来,等.南水北调中线磁县段污水管下穿公路顶管施工地表变形规律[J].科学技术与工程,2021,21(13):5647-5473.
- [5] 蒙树兴.非开挖顶管施工技术在市政管网中的应用[J].工程建设与设计,2021(9):164-166.
- [6] 刘国栋,杜福祥,车德文,等.EPC项目设计管理要素分析[J].建筑施工,2018,40(11):2012-2014.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

官方网址: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: roadbridgeflood@163.com

