

公路工程EPC项目设计工作的现状与分析

成军涛

秦皇岛润恒公路工程咨询设计有限公司 河北 秦皇岛 066000

摘要: 文章聚焦公路工程EPC项目设计工作展开现状分析。阐述EPC模式核心特征、设计工作角色定位与主要内容。接着剖析国内发展现状,指出设计工作取得工期缩短、投资降低等成效,但存在设计管理协同不足、技术能力受限、外部制约明显等问题。最后提出优化策略,涵盖管理机制优化、技术能力提升、政策与行业支持、风险防控措施等方面,旨在为提升公路工程EPC项目设计工作质量提供参考,推动公路工程高质量发展。

关键词: 公路工程; EPC模式; 设计工作; 现状分析; 优化策略

引言: 随着我国公路基础设施建设规模扩大与质量要求提升, EPC模式在公路工程领域广泛应用。设计工作作为EPC项目的核心环节, 贯穿项目全流程, 对保障工程质量、控制成本、缩短工期等起着关键作用。然而, 当前公路工程EPC项目设计工作面临诸多挑战, 如设计管理协同性差、技术能力有待提高、外部制约因素多等。因此, 深入分析其现状, 探寻有效的优化策略, 具有重要的现实意义, 有助于推动公路工程EPC项目设计工作迈上新台阶。

1 公路工程 EPC 项目设计工作概述

1.1 EPC模式的核心特征

公路工程EPC模式即设计、采购、施工一体化承包模式, 其核心特征体现为全流程整合与责任归一。该模式打破了传统设计、施工、采购分段实施的壁垒, 由总承包单位对项目从前期设计到竣工交付的全生命周期负责, 实现各环节无缝衔接。核心优势在于统筹协调效率提升, 可通过设计优化提前规避施工冲突, 降低采购成本与工期风险。同时, 责任主体明确, 避免了分段管理中出现问题后的推诿扯皮, 更利于保障工程质量、安全、进度及投资控制目标的实现^[1]。相较于传统模式, EPC模式更强调总承包单位的综合统筹能力, 对设计环节的前置性、系统性要求更高, 是当前公路工程规模化、复杂化项目的主流承包模式之一。

1.2 设计工作的角色定位

在公路工程EPC项目中, 设计工作处于核心引领地位, 贯穿项目全流程并主导各环节协同推进。不同于传统模式中设计仅作为前期环节的角色, EPC模式下设计需兼顾技术可行性、施工便利性、采购经济性与项目整体目标。设计工作是连接项目需求与工程实施的桥梁, 需提前对接施工、采购团队, 将施工工艺、设备选型、材料特性等要素融入设计方案, 实现设计与施工、采购

的深度融合。同时, 设计工作承担着优化投资、控制风险的重要职责, 通过方案比选、技术创新等手段, 在满足规范要求与使用功能的前提下, 最大限度降低工程成本、缩短工期。另外, 设计工作还需全程配合项目实施, 及时解决施工中的设计变更问题, 为工程顺利推进提供技术支撑, 是保障项目整体效益的关键环节。

1.3 设计工作的主要内容

公路工程EPC项目设计工作内容涵盖项目全周期, 按阶段可分为前期规划设计、初步设计、施工图设计及施工配合设计四大模块。前期规划设计阶段, 需开展现场勘察、地质勘察、交通流量分析等工作, 结合项目功能定位与业主需求, 制定总体设计方案, 明确路线走向、技术标准、工程规模等核心参数。初步设计阶段, 在总体方案基础上, 细化路基、路面、桥梁、隧道、交通工程及沿线设施等专业设计, 完成投资估算与设计概算, 提交相关审批文件。施工图设计阶段, 需根据初步设计批复, 进一步优化设计细节, 出具可直接指导施工的图纸、技术规范及工程量清单, 确保设计深度满足施工要求。施工配合阶段, 需派驻设计代表驻场服务, 处理设计变更、技术交底、现场签证等工作, 配合工程验收, 保障设计方案精准落地。

2 公路工程 EPC 项目设计工作现状分析

2.1 国内发展现状

近年来, 伴随我国公路基础设施建设朝着规模化、高质量方向大步迈进, EPC模式在公路工程领域的应用范围愈发广泛, 设计工作也顺势迎来了关键的转型与升级契机。当下, 国内大型公路项目普遍采用EPC总承包模式。在此趋势下, 设计企业不再局限于单一的设计服务, 而是积极向一体化综合服务转变。部分实力较强的企业通过整合施工、采购资源, 成功构建起全产业链服务能力, 实现了从项目前期规划到后期运维的全流程参

与。在设计理念方面，正从传统的技术导向逐步转变为“技术+经济+管理”一体化导向，更加注重设计方案在项目全周期内的适配性，力求在满足功能需求的同时，实现经济效益最大化。与此同时，数字化设计技术得到大力普及。BIM技术、三维协同设计等先进手段在设计环节的应用率持续攀升，极大地提高了设计效率，让方案更加精准可靠。然而也应看到，区域发展不均衡的问题依然存在。中小型项目在设计与施工衔接上不够顺畅，数字化应用程度较低，设计工作的标准化、规范化水平还有较大的提升空间，这都需要我们在后续发展中加以改进和完善。

2.2 设计工作取得的成效

国内公路工程EPC项目设计工作在实践中取得了多项显著成效。一是设计引领作用凸显，通过设计与施工、采购的提前融合，有效缩短了项目总工期，相较于传统模式平均工期可缩短10%-15%，大幅提升了项目推进效率。二是设计优化成效显著，总承包单位通过统筹设计环节，在路线选线、结构设计、材料选型等方面进行优化，平均可降低工程投资5%-8%，实现了投资效益最大化^[2]。三是技术创新能力提升，BIM、大数据等数字化技术在设计中的应用，解决了复杂公路项目（如山区公路、跨江跨海大桥）的设计难题，提升了设计方案的安全性及可行性。四是设计管理体系逐步完善，多数总承包单位建立了专门的设计管理部门，形成了从设计策划到施工配合的全流程管理机制，设计质量管控能力持续增强。

2.3 现存问题与挑战

2.3.1 设计管理问题

设计管理环节是当前公路工程EPC项目设计工作的主要短板之一。一方面，设计与施工、采购的协同管理机制不健全，部分项目仍存在设计、施工“两张皮”现象，设计人员缺乏施工实操经验，方案设计未充分考虑施工难度与现场条件，导致施工中设计变更频繁，影响工期与成本。另一方面，设计进度管理不到位，受前期勘察资料不完整、业主需求变更等因素影响，设计进度易滞后，进而拖累后续施工、采购工作推进。另外，设计质量管控体系存在漏洞，部分项目为追赶进度简化设计审核流程，导致图纸出现错漏碰缺问题，增加了施工风险与返工成本，整体设计管理的精细化水平有待提升。

2.3.2 技术能力问题

技术能力不足对公路工程EPC项目设计工作形成了明显制约。一是数字化设计技术应用深度不够，虽多数项目已引入BIM技术，但多停留在建模层面，在设计协同、

施工模拟、成本管控等全流程应用中的融合度不足，未能充分发挥数字化技术的核心价值。二是专业技术人才储备不足，EPC模式要求设计人员兼具设计技术、工程管理、成本控制等综合能力，而当前多数设计人员专业单一，缺乏跨领域知识储备，难以适应一体化设计需求。三是针对复杂场景的设计技术有待突破，在山区公路、生态敏感区公路等项目中，面临地质条件复杂、生态保护要求高的难题，现有设计技术与解决方案的适配性仍需提升。

2.3.3 外部制约因素

公路工程EPC项目设计工作还面临诸多外部制约因素。其一，政策与规范更新滞后，部分区域针对EPC模式的设计管理细则、收费标准等不完善，设计审批流程繁琐，跨部门协调成本高，影响设计工作效率。其二，外部资源保障不足，部分偏远项目的勘察资料获取难度大、精度不足，导致设计方案缺乏精准数据支撑；同时，建材价格波动、设备供应不稳定等因素，也对设计中的材料选型、设备配置造成干扰。其三，生态环保与地方诉求制约增强，随着环保政策收紧，公路设计需满足严格的生态保护要求，加之地方征地拆迁、管线迁改等诉求复杂，易导致设计方案反复调整，增加了设计工作的难度与不确定性。

3 公路工程 EPC 项目设计工作优化策略

3.1 管理机制优化

优化管理机制是提升公路工程EPC项目设计工作质量的核心举措。在项目推进过程中，建立设计与施工、采购一体化协同机制至关重要。组建跨专业联合团队，打破专业壁垒，让设计人员提前介入施工策划、采购调研环节，深入了解施工需求与采购情况；施工与采购人员全程参与设计方案论证，从实际施工和采购角度提出建议^[3]。如此一来，各环节信息实现互通，高效协同作业，从源头减少设计变更的发生。同时，完善设计进度管控体系，制定精细化设计进度计划，明确各阶段时间节点与责任分工。提前梳理勘察资料、业主需求等前置条件，建立进度预警机制，当进度出现滞后时能及时发出警报，迅速采取措施应对，确保设计工作按计划推进。健全设计质量管控流程，落实设计审核“三级复核”制度，引入第三方审核机构，强化对图纸规范性、可行性的审查。建立设计变更管理流程，严格控制变更范围与审批权限，避免随意变更，提升设计管理精细化水平。

3.2 技术能力提升

聚焦技术能力提升，能够为设计工作赋能增效。首先，深化数字化设计技术应用是关键。推动BIM技术与

设计、施工、成本管控全流程深度融合,搭建三维协同设计平台。通过该平台,实现设计方案的可视化模拟,让设计人员更直观地看到设计效果;进行碰撞检测,提前发现设计中的冲突问题并及时优化,从而提升设计效率与方案精准度。其次,加强人才队伍建设。开展跨领域培训,提升设计人员的施工管理、成本控制等综合能力,使其不仅懂设计,还了解施工和成本。同时,引进兼具EPC项目经验与数字化技术的复合型人才,优化人才结构,为设计工作注入新的活力。最后,加大技术研发投入。针对复杂地质、生态敏感区等特殊场景,开展专项技术研究,形成适配性强的设计方案与技术标准。加强与科研院所合作,推动新技术、新材料、新工艺在设计中的应用,提升设计技术核心竞争力,使设计工作更具前瞻性和创新性。

3.3 政策与行业支持

强化政策与行业支持,能为设计工作营造良好环境。一方面,完善政策法规体系。各地结合实际出台针对公路工程EPC模式的设计管理细则,简化设计审批流程,减少不必要的环节,提高审批效率。明确设计收费标准与责任划分,让设计企业有明确的收费依据和责任界定。建立跨部门协同审批机制,加强各部门之间的沟通与协作,降低协调成本,使审批工作更加顺畅。另一方面,加强行业引导与规范。行业协会牵头制定EPC项目设计服务标准与评价体系,为设计企业提供明确的服务标准和质量评价依据。推广先进设计理念与成功案例,引导设计企业向一体化、数字化转型。同时,加大政策扶持力度,对采用先进设计技术、实现设计优化增效的项目给予补贴,鼓励企业开展技术创新与管理创新,激发企业的积极性和创造力,推动整个行业设计水平的提升,形成良好的行业发展氛围。

3.4 风险防控措施

构建完善的风险防控体系,可有效降低设计工作各类风险。强化前期风险预判。在设计前期全面开展现场

勘察、地质勘察与生态评估,运用专业的技术和设备,精准掌握项目基础条件,不放过任何一个可能影响设计的因素。梳理潜在风险点,针对不同的风险点制定针对性应对预案,做到有备无患。同时,加强与业主、地方政府的沟通,明确他们的需求与诉求,避免因需求变更、政策调整导致设计返工,减少不必要的损失^[4]。建立设计风险管控责任制。将风险防控责任落实到各岗位、各环节,让每个参与设计的人员都清楚自己的风险防控职责。加强对设计方案可行性、合规性的审查,重点防控地质灾害、生态环保、施工安全等方面的设计风险,确保设计方案安全可靠。完善风险应对机制。针对设计变更、技术难题等突发风险,建立快速响应团队,团队成员具备丰富的经验和专业知识,能够及时优化设计方案。同时购买相应工程保险,转移部分风险损失,保障项目顺利推进,降低风险对项目的影响。

结束语

公路工程EPC项目设计工作对项目整体效益影响深远。通过对其现状分析可知,虽取得一定成效,但设计管理、技术能力、外部制约等方面的问题仍需重视。本文提出的优化策略,从管理机制、技术能力、政策支持、风险防控等多维度入手,具有较强的针对性与可操作性。未来,随着这些策略的逐步实施,有望提升设计工作质量,推动公路工程EPC项目实现更好的经济效益与社会效益,助力我国公路建设事业持续发展。

参考文献

- [1]冉孟强,杜澎涛.公路工程EPC项目设计工作的现状与分析[J].青海交通科技,2025,37(1):120-123.
- [2]张帆.风险导向视角下EPC工程总承包审计研究[J].财会学习,2022(34):107-109.
- [3]肖梅峰,王燕平,易万中.公路工程建设项目建设工程量编制标准的研究[J].中外公路,2023,43(06):354-360.
- [4]张文超.公路建设项目工程造价全过程管理控制措施分析[J].低碳世界,2020,10(07):209-210.