

云南省“BOT+EPC”模式下高速公路项目 设计变更管理研究分析

杨小琥

云南交投集团投资有限公司 云南 昆明 650100

【摘要】：设计变更是高速公路建设项目全过程管理的高频事项与关键风险点之一，设计变更管理水平直接关系到项目建设成本、质量安全、工期履约与运营绩效等。“十四五”以来，我国高速公路项目大多通过“BOT+EPC”的合作模式进行运作，这种合作模式大幅降低了政府财政的资金压力，提高了高速公路项目质效。在“BOT+EPC”合作模式下，设计变更管理要求和重点工作较以往的施工招标模式发生了较大变化。本文旨在分析“BOT+EPC”合作模式下设计变更管理的特点，过程中易产生的问题，并研究分析存在问题的解决方案，提升高速公路项目设计变更管理效率，助力云南省高速公路事业的高质量发展。

【关键词】：高速公路；BOT+EPC；设计变更；风险管理；成本管理；工程技术

DOI:10.12417/2811-0536.26.03.030

1 云南省高速公路设计变更管理现状

1.1 云南省高速公路项目“BOT+EPC”合作模式

“BOT+EPC”是将项目的建设、运营、移交和建设期的设计、采购、施工总承包相结合的一种复合型项目交付与投融资模式。这种合作模式的核心是政府方通过社会投资人招标，签订投资协议并组建项目公司，签订特许经营协议授予项目公司在约定期限内的投融资、建设、运营的权利。项目公司以EPC总承包管理建设期交付，通过设计施工总承包总价合同控制建设成本，并在运营期通过通行费、服务区经营等回收投资并承担相应风险。这种模式下，工程设计变更会影响建设期成本与工期，也可能改变项目全寿命周期的收益和风险结构，因此需要在特许经营协议、EPC合同、分包合同之间形成一致的变更规则与风险分担。项目公司与施工单位签订的是施工总承包合同，一般情况下设计变更产生的费用由施工单位承担，所以项目公司往往会站在项目全寿命周期质量、安全的角度，希望适当增加技术方案的安全冗余度，减少项目运营期的投入。从质量终身责任制的角度出发，设计单位、监理单位通常也会考虑宁强勿弱的原则。施工单位主要站在项目建设期和缺陷责任期的角度，在施工过程中，如果能够合理减少工程投入，则能够增加施工利润。劳务分包单位通常与施工总承包单位签订根据工作量结算的单价合同，劳务单位更倾向于通过设计变更获得更多的工作量，达到增加收益的目的。所以，在保证工程质量和安全的前提下，参建各方对设计变更可能产生不同的倾向。

1.2 公路工程设计变更管理体系情况

2005年，交通运输部下发了《公路工程设计变更管理办法》，明确了设计变更的分类、交通主管部门及各参建单位对于设计变更的职责、设计变更的管理要求等。2019年，云南省交通运输厅下发了《云南省公路工程设计变更管理办法》，在原2003年的管理办法上进一步细化完善，指导公路工程设计变更管理工作。在“BOT+EPC”模式下签订的特许经营协议、施工总承包协议、劳务合作协议等，也是公路工程设计变更管理体系中的重要组成部分。

1.3 云南省高速公路项目设计变更管理特点

云南省位于欧亚板块与印度板块碰撞带东缘，全省地势自西北向东南呈阶梯状递降，形成三级梯层，滇西北属青藏高原南延部分，高山终年积雪；滇中为波状起伏的云贵高原西部，喀斯特地貌广布，石林、溶洞发育；南部边境渐趋和缓，形成热带河谷盆地。西部横断山脉纵谷区怒江、澜沧江、金沙江三江并流，切割出虎跳峡等深逾3000米的峡谷，东部则分布着滇池、抚仙湖等断陷湖泊。地形地貌和地质条件复杂多样，地质灾害频发。受复杂的地质地貌条件影响，高速公路设计过程中不可预见因素多，设计变更数量大，部分高速公路项目每公里设计变更数量超过50份。同时，设计变更方案需统筹考虑环保、基本农田、生态红线、国家公益林等的保护，管理要求较高。

1.4 产生设计变更的主要原因

一是由于政策变化或根据政府部门统筹考虑，须对高速公路沿线设施或构造物做出方案调整，如服务区功能提升、互通立交位置调整等。二是由于地形地

貌或地质条件较原设计资料产生差异的，如隧道开挖及支护方案调整、桥梁桩长调整、路基边坡防护形式调整等。三是因地质灾害导致设计变更的，如泥石流导致桥梁下部结构调整、桥下排水设施变更、地质灾害引发路基方案调整等。四是为加强环境保护、节约用地的，如在有条件的区域将桥梁方案调整为填方路基，合理消耗弃土，保护环境。五是在确保质量安全的前提下，采用新技术、新工艺、新材料、新设备产生的变更，如隧道智能随车调光系统、智能微站等。

2 省内高速公路设计变更管理要求

公路工程设计变更是施工图设计批复后，因各种原因，导致不能或不宜按照原施工图设计实施，产生的工程方案发生变化的情况，均应按照设计变更程序报批，从而规范工程建设管理，保证工程质量。一是在设计变更管理工作中，设计变更报批的及时性是至关重要的，特别是在隧道施工中，若设计变更方案不能及时确定，将会导致隧道开挖后不能及时支护，围岩产生更大的变形，危及施工安全。二是确定设计变更方案时，合理可行的技术方案是设计变更的灵魂，若未经充分论证分析，就根据现场条件盲目实施，很可能为工程留下安全隐患，造成更大的损失。三是设计变更的真实性也是设计变更管理工作的重要内容，不能“强方案、弱实施”，如果技术方案制定考虑的比较周全，安全性也很高，但是在施工中确没有得到真正落实，那再强的技术方案也是于事无补。四是产生设计变更必须严格按照流程申报，不能擅自变更，比如根据现场情况，施工单位取消了挡墙或者其他构筑物，却没有申报变更审批，从工程评价上可被定义为偷工减料，也存在向劳务单位结算时，仍按变更前工程量，产生多计工程价款的情况。五是设计变更理由应充分，设计变更支撑资料须全面，充分的设计变更理由是设计变更成立的前提，而现场试验资料、检测报告、现场影像资料是论证设计变更理由的重要支撑依据，也是设计变更审批中必不可少的资料，所以，设计变更理由的论述，支撑资料的收集非常重要。设计变更是工程建设中的重要组成部分，严格执行设计变更管理要求，是保证工程质量与安全的重要保障措施。

3 高速公路项目设计变更管理存在问题

3.1 设计变更工作量大、报批滞后

高速公路项目属于线性工程师，涉及的地理范围广，在山区复杂环境下容易出现前期勘察设计深度不足的问题，导致施工过程中设计变更发生率居高不下，

设计变更工作量巨大，加之部分施工单位对设计变更时效性重视不足，变更审批多线并行且缺乏严格的时限约束，导致设计变更报批滞后，影响施工现场的顺利推进。

3.2 设计变更理由不充分

设计变更的立项缺少必要性和效益性的证明，技术与经济比选论证不足，常以“为保障工程安全”或“节约成本”等笼统表述，对设计变更的理由描述不够细致，各个层级在审批设计变更时产生不同的理解，难以通过资料审核，导致反复修改，降低了工作效率。

3.3 设计变更方案不尽合理

在设计变更方案确定是，缺少项目全寿命周期的整体把控和考虑，对运营期安全、维护便利与全寿命成本的评估不足，局限于建设期的工程量与单价比较，导致后期运维成本抬升。亦或是在项目建设期，在某些工程措施或工程构造上投入过大，方案过于保守，造成工程浪费的情况。

3.4 设计变更实施执行偏差

设计变更图纸下发与现场实施不同步，施工单位常以施工现场实施紧迫性为由，导致设计变更未经审批，但已形成“事实变更”，引发各参建单位的管理矛盾，增加了项目管理成本。

3.5 设计变更资料编制质量不高

设计变更资料通常由施工单位编制和申报，根据技术人员的技术水平和责任心，设计变更资料编制质量参差不齐，经常出现资料缺项、编号混乱、版本不一致、工程量计算不准确、支撑资料及影像资料不全等，影响设计变更的审批进度，工程结算与支付等。

4 高速公路项目设计变更管理重点工作

4.1 提高施工图设计深度

工程技术管理贯穿于项目建设的全过程，是项目建设管理的核心要素，是项目顺利推进的重要支撑。设计图纸是工程技术管控的核心，是质量管控的源头，提高设计深度精度，加强技术方案的研究论证，在设计阶段将工作做深做实，扎实做好地勘工作，是确保设计方案科学、合理、有效的重要技术保障。在山区深切割与岩溶区，适当提高钻孔密度与试验深度，开展跨江大桥、高墩、深埋隧道处的专项勘察与风险评估，对路线走廊、桥隧比、互通立体化方案与服务区布设进行工程量化与经济性、环境影响与交通服务水平的综合评估，加强施工图设计图纸审查，都是做实做优精细化设计的有效措施，扎实的前期设计工作将

会大幅减少施工期的设计变更，降低设计变更管理压力。

4.2 设计变更方案管控

设计变更方案的确定是设计变更管理工作的核心，技术方案的经济性、合理性、可行性直接影响着工程造价、实施效果、工程质量安全等方面。一方面在设计变更方案制定时要有规范的管理流程，比如常规的设计变更方案制定时，应当由参加四方代表在现场共同确定，在确定设计变更方案时，应有充分的支撑性理由和相关数据资料，设计变更方案应细化至实施层面，明确相关范围、尺寸、材质等。对于较复杂或金额较大的设计变更方案，应当邀请相关技术专家咨询，召开专家评审会，提高变更方案质量，确保方案达到预期效果，特别是涉及地质条件复杂的设计变更，专家论证是非常重要的。

4.3 设计变更现场管理

设计变更现场实施情况是非常重要的，要确保施工现场对设计变更方案得到准确落实，首先要明确设计变更图纸下发流程和标识，规范图纸管理，确保指令下发准确，避免施工单位拿着错误图纸或废止版本的图纸进行施工。同时，要加强现场施工管理，施工单位须严格按变更图纸施工，监理单位进行旁站监督并留存影像资料，建设单位应定期组织设计、施工、监理四方联合检查变更落实情况，并对设计变更落实偏差较大的情况进行处罚。施工现场管理要严格执行设计变更审批流程，对于未经批准而擅自实施的工程变更不予认可，并追究施工单位的责任。

4.4 设计变更资料管理

设计变更资料反映了设计变更从申报至审批，再到实施的整个过程，规范归档设计变更资料，才可实现后期追溯，有利于项目的顺利竣工验收。一方面要做好每一份设计变更资料的归档保存，建立“一个变更一套卷”与项目级主台账，包含立项申请、评审意

见、变更通知、修订图纸、工程量清单、报价与比选、审批表、计量支付凭证、影像资料、会议纪要、现场签证、风险源闭环与归档清单等资料。另一方面，要编制设计变更管理台账，规范编号、及时更新，做到设计变更管理底数清、情况明，对照设计变更管理台账实时跟进现场实施情况，规范管理行为，保障工程质量。

4.5 采用信息化管理平台

公路工程设计变更数量较多，审批流程较长，涉及的签订单位和管理人员多，反复修改现象普遍，来回报送资料成本高，采用设计变更信息化管理系统，可实现审批流程的无纸化、标准化和快速流转，可以有效减少项目因变更审批积压造成的延误，有利于提高设计变更审批工作效率，减轻基层工作负担，提升设计变更管理的智能化水平，实现各级各部门数据互通共享，增强设计变更透明度和审批流程可追溯性。同时，采用信息化管理平台可辅助设计变更管理的数据统计和分析，能直观反映设计变更的进展情况，反映设计变更对项目整体的工程成本影响情况等，可节省大量的手动数据统计工作。

5 总结

本文以“BOT+EPC”合作模式的高速公路项目为研究对象，结合云南省高速公路项目的地形地貌、地质条件等特点，分析研究高速公路项目设计变更管理的情况，分析管理过程中存在的主要问题，研究相关解决方案和工作重点。云南省高速公路“BOT+EPC”的合作模式集成了投融资管营与设计施工总承包于一体，项目业主与总承包单位的身份出现了部分重叠的复杂关系，工程设计变更管理较传统施工招标模式发生了很大变化。针对设计变更审批效率问题，核心对策是规范设计变更管理流程，提高资料编制质量，推动管理信息化平台建设，提升管理的智能化水平，促进高速公路事业高质量发展。

参考文献：

- [1] 谷光哲.高速公路 PPP 项目成本管理与控制要点探析[J].交通科技与管理,2025,6(17):162-164.
- [2] 肖梅峰.公路工程设计变更管理治理难点及对策研究[J].公路,2025,70(10):295-301.
- [3] 许钦.工程变更与造价关联性研究[J].散装水泥,2025,(04):151-153.
- [4] 杨理娟.滑坡设计变更后的施工安全性评估与优化方案研究[J].中国新技术新产品,2025,(16):142-144.
- [5] 端木祥杰,任泽俭.建筑工程施工设计变更及签证中各方主体利益平衡分析[J].建设监理,2025,(08):20-23.
- [6] 李静.工程项目管理中变更和索赔问题的分析及对策[J].法制博览,2025,(29):72-74.