

高速公路服务区建设过程中施工成本控制

孙谷金

邯郸中材建设有限责任公司 河北 邯郸 056000

摘要：高速公路服务区兼具地形复杂、多专业交叉、工期管控严苛等施工特点，施工成本管控难度远高于常规公路与房建工程。本文梳理服务区施工成本构成与管控原则，剖析前期勘察预算粗放、现场资源调配低效、管控体系缺失、专项配套成本失控等问题及根源，从前期筹备、现场施工、体系完善、数字化赋能四大维度提出优化对策，助力项目压缩无效造价、平衡工期质量与成本，提升高速基建项目整体经济效益与资源利用率。

关键词：高速公路；服务区建设过程；施工成本控制

引言：国内高速路网持续完善，服务区作为路网配套核心枢纽，建设体量与配套功能持续升级，但其山地施工条件、多业态施工、交通管控约束大幅推高造价，成本超支问题频发。现阶段多数项目沿用常规工程管控模式，忽视服务区施工专属特性，隐性成本、变更成本损耗严重。基于此，立足服务区施工核心特征，深挖全流程成本管控痛点，搭建适配性管控方案，对严控建设造价、优化工程资源配置、助推高速基建提质降本具备极强现实意义。

1 相关基础概述

1.1 高速公路服务区工程施工核心特征

(1) 场地依附高速主线、选址地形条件复杂，土方及地基施工工程量波动大。服务区多建于山区或丘陵地带，需结合高速路线进行高填深挖，导致土石方平衡难度高，地基处理成本弹性显著。(2) 工程业态复合型强，涵盖房建、市政管网、景观、机电配套等多项工程。服务区需同步完成综合服务楼、停车场、加油加气站、充电桩、污水处理、绿化景观及智能监控系统，各专业交叉频繁，协调管理要求高^[1]。(3) 施工工期受限、交通管控要求高，交叉施工与临时配套成本占比偏高。为保障高速主线正常通行，施工区需设置严密的围挡和交通疏导设施，夜间及节假日常暂停作业，导致机械租赁与人员窝工损失增加，临时水电、便道等摊销费用明显高于常规项目。

1.2 服务区施工成本核心构成

(1) 直接工程成本：包括人工费用、建筑主材费用（钢筋、混凝土、沥青、砌体、装饰材料等）及施工机械设备使用费。其中大型土方机械、起重设备和路面摊铺设备的台班费占比较高，且受施工连续性影响较

大。(2) 专项配套成本：涵盖给排水及消防管网、充电桩预埋及供电设施、加油站储油罐及防渗系统、环卫附属设施（化粪池、垃圾转运站）等特殊功能模块施工费用。(3) 间接管理成本：包含现场管理费、临时设施费（活动板房、围挡、临时道路）、交通疏导及安全文明施工费（警示标识、防撞设施、夜间照明等）。

1.3 服务区施工成本控制原则与核心价值

(1) 成本控制基本原则：坚持全过程管控（从投资决策、设计、招投标到施工竣工）、适配工程质量（确保服务区使用功能与耐久性不因降低成本而降低）、动态微调（根据地质变化、设计变更、市场波动及时调整）、权责匹配（各岗位、各班组承担明确的成本责任）。(2) 压缩项目施工投入，提升基建项目整体经济效益。通过优化设计方案、控制材料损耗、提高机械利用率、减少变更签证等措施，降低服务区单体造价，使项目在运营期内更快收回投资，提高高速公路整体投资回报率^[2]。(3) 优化资源配置，平衡服务区施工进度、施工质量与造价管控关系。在保证结构安全和基本服务功能的前提下，合理安排施工顺序，避免盲目赶工或过度压缩成本导致质量问题，实现工期、质量、造价三个目标的动态最优平衡。

2 高速公路服务区建设过程中施工成本管控现存问题及成因分析

2.1 前期筹备阶段成本规划短板

(1) 现场勘察流于形式，地形、地质、原材料运价勘测数据失真。部分项目为赶工期简化勘察流程，未按服务区选址特点进行详细地质钻孔和料场调查，导致土方平衡方案与实际偏差大，后期因地基处理或远距离搬运材料而被动追加成本。(2) 施工图纸优化不足，服务

区功能冗余设计抬高工程造价。设计阶段过度追求“景观化”“综合化”，如设置大面积水景、高档幕墙、大跨度钢结构雨棚等，与客货车实际使用需求不匹配，造成不必要的建筑成本浪费。（3）成本预算编制粗放，未划分房建、机电、景观分项精准预算。常采用整体指标估算，缺少对加油站防渗、充电桩预埋、污水处理等专项工程的独立计价，施工中频繁出现专项费用超支，且难以追溯责任主体。

2.2 现场施工阶段成本管控实操问题

（1）建材采购、仓储损耗管控缺失，砂石、钢材、装饰材料浪费严重。服务区场地分散、临时仓储条件差，露天堆放导致水泥受潮、钢材锈蚀；同时因多专业交叉施工，二次搬运和随意切割造成材料损耗率远高于定额水平。（2）劳务班组调配不合理，人工闲置、交叉施工误工增加人工成本。房建、管网、绿化等班组进场时序错乱，常出现工作面移交滞后导致窝工，或同时作业相互干扰导致效率下降，人工工效仅达正常水平的60%~70%。（3）施工机械调度低效，设备闲置、台班费用超标问题突出。土方阶段挖掘机、压路机等大型机械按“预留工期”进场，实际因工序衔接不畅造成长时间怠速待命；加之服务区施工区狭窄，机械进退场频繁，空驶台班占比偏高。（4）工程变更签证流程混乱，临时拆改大幅追加施工成本。现场因地质不符或功能调整需变更时，口头指令先行施工、事后补签现象普遍，导致拆改量无法准确核定；部分变更未进行经济比选，造价增加远超合理范围。

2.3 成本管控体系与管理人员层面诱因

（1）专项成本管控制度不完善，服务区专属造价管控标准缺失。现有制度多套用普通房建或公路项目，缺少对服务区“多业态集成、临时设施占比高、交通疏导费用大”等特性的针对性条款，导致管控无据可依。（2）权责划分不清晰，施工、技术、造价部门协同管控力度不足。技术部门侧重质量进度，造价部门仅负责事后核算，现场材料浪费、机械闲置等显性成本无人现场叫停，成本责任无法落实到具体岗位。（3）管理人员专业能力不足，忽视服务区附属配套工程隐性成本管控。部分管理人员对加油站防渗层施工、充电桩管线预埋、污水处理调试等专项成本构成缺乏认知，只关注主体建筑，导致配套工程超预算30%以上且发现滞后。

3 高速公路服务区建设过程中施工成本优化控制对策

3.1 优化前期筹备工作，筑牢预算成本管控基础

（1）深化施工现场全域勘察，结合选址地形精准核

算工程量。采用无人机航测与地质雷达相结合的综合勘察技术，全面查明服务区地形起伏、土石比、软弱土层分布及地下水位，同步调查周边10公里范围内砂石料场储量、质量及运距，据此编制高精度土方平衡方案和工程量清单，使主要工程量误差控制在5%以内，从源头避免因勘察数据失实引发的大额变更与返工费用^[3]。（2）推行图纸会审与限额设计，删减服务区非必要功能性施工设计。组织建设、设计、施工、监理、造价五方联合开展施工图集中审查，逐项甄别大面积镜面水景、超标准挑高大堂、复杂幕墙、过度智能化感知设备等冗余设计，形成可优化清单并由设计单位出具精简方案；同时按批复概算对各专业进行限额分解，对超限子项强制采用替代材料或简化构造，确保每项设计均服务于停车、休憩、补给等核心需求。（3）细化分项工程预算，搭建多维度精细化成本预算模型。将服务区总预算拆解为场地平整、土石方及地基处理、房建主体、装饰装修、场区道路、给排水管网、电力照明、绿化景观、交安设施、加油加气站、充电桩、污水处理系统、智慧服务区系统等15个以上独立子项，建立“概算控制分项—分项控制工序—工序控制人材机”三级预算模型，并设置分项预备费，实现全链条可追溯管控。

3.2 聚焦施工现场全过程，严控分项施工显性成本

（1）搭建“集采+就地取材”双模式，管控建材采购、运输、仓储损耗成本。对钢材、水泥、沥青、商品混凝土等大宗物资实行区域集中招标采购，利用规模优势压低采购价5%~10%；对砂石、回填土等低值地材优先利用现场挖方筛分回用或从5公里范围内直采以缩短运距。设置封闭料仓、钢筋集中加工棚和二维码领用台账，每日盘点损耗，将钢材损耗控制在2%以内、混凝土损耗控制在1%以内。（2）优化施工流水工序，统筹劳务、机械设备动态调配降本增效。按照“先地下后地上、先场区后单体”原则划分流水施工段，编制总体进度网络图；建立每日调度会制度，根据实际进度动态调整次日各工种进场人数及机械台班数量，将人工窝工率控制在5%以下，挖掘机、压路机等大型机械闲置台班减少30%以上，综合工效提升15%~20%^[4]。（3）规范工程变更审批流程，严控现场施工额外造价增量。严格执行“技术核定—经济比选—书面审批—实施签证”四步流程，单项造价增加超过5万元或变更面积超过100平方米的方案须经项目公司成本委员会审批。严禁口头指令施工，未经审批的变更一律不予计量，并追究相关人员双倍经济损失责任，变更签证须在48小时内完成书面确认。

3.3 完善管控体系, 强化隐性成本与专项工程管控

(1) 搭建服务区专属全过程动态成本管控管理制度, 落实岗位追责机制。编制《服务区施工成本管控实施细则》, 明确项目经理、技术负责人、材料员、预算员等各岗位成本责任清单, 将材料损耗率、机械台班利用率、变更签证率等纳入月度绩效考核。每两周召开成本分析会, 超支 5% 以上红牌预警并限期整改, 连续两次未改进扣除绩效; 设立节余奖励基金, 按节约额给予一定的奖励。(2) 重点管控加油站、充电桩、污水运维等附属配套工程施工成本。加油站选用有危化品资质的专业队伍, 采用固定单价合同减少签证争议; 充电桩工程在预埋管线前组织设备厂家与土建班组联合验收, 避免二次开挖; 污水处理站提前 45 天核对设备预埋件尺寸与安装条件, 与主体结构同步预留。设立专项成本台账, 每完成一项即完工核算, 确保配套工程总价不突破专项预算的 8%^[5]。(3) 优化临时设施、交通疏导、安全文明施工间接成本管控方案。临时设施优先采用装配式活动板房和可周转彩钢围挡, 按周转五次以上摊销成本; 交通疏导将重污染作业安排在夜间流量低谷时段集中实施, 压缩封闭天数和疏导人员配置, 采用移动式警示设施降低租赁费; 安全文明施工费实行月度实报实销制, 对异常开支由安全总监与成本工程师联合核减。

3.4 依托数字化技术, 升级成本管控管理模式

(1) 运用 BIM 技术完成工程量复核与施工模拟, 规避返工造价损耗。建立服务区全专业 BIM 模型, 整合建筑、结构、给排水、电气、管网等模型进行碰撞检查, 提前发现管线与结构冲突、设备与梁柱矛盾等问题, 可减少现场拆改工程量 30% 以上。同时利用 4D 施工模拟优化工序穿插顺序和机械进退场时机, 预判作业面冲突与二次搬运路径, 降低返工费用 15% ~ 20%。(2) 搭建现场成本动态台账, 实时追踪超支项目并及时纠偏。建立“预算—合同—计量—支付—变更”五位一体动态数

据库, 现场人员每日通过 APP 填报人工、材料、机械消耗量, 系统自动对比目标成本生成偏差曲线。当累计成本超目标 3% 时黄灯预警至成本工程师, 超 5% 时红灯预警并锁定该分项下一笔进度款支付, 确保全年成本偏差率控制在 $\pm 3\%$ 以内。(3) 组建复合型造价管理团队, 提升专项工程成本管控专业度。从房建、公路、机电等专业选聘 8 年以上经验且持有注册造价工程师证书的人员组成专属团队, 定期邀请加油站设备商、充电桩工程师、污水处理厂家进行专项培训。对光伏发电棚、氢能预留设施、车路协同路侧单元等新兴业态引入第三方专业机构独立审核, 确保各分项成本管控不留盲区, 整体管控水平达到行业领先。

结束语

综上, 高速公路服务区施工成本管控是贯穿前期、施工、管理全周期的系统性工作, 需贴合工程复合型、场地受限等独有特性落地管控。唯有优化前期勘察与限额设计、严控现场人材机消耗、完善权责管控体系、融合 BIM 数字化技术, 才能破解成本超支难题。本次研究贴合工程实际提出落地对策, 兼顾工程质量、施工进度与造价管控, 可为同类山区高速服务区施工成本精细化管理提供参考借鉴。

参考文献

- [1] 哈智瀚. 高速公路服务区建设过程中施工成本控制[J]. 工程建设与设计, 2024, 17(8): 212-214.
- [2] 陆洲. 新建高速公路服务区房建工程施工成本管控难点及优化措施[J]. 交通科技与管理, 2025, 6(3): 156-158.
- [3] 王磊. 高速公路服务区配套市政、绿化工程施工造价管控策略[J]. 工程经济, 2023, 33(9): 45-47.
- [4] 刘宏亮. 全过程造价视角下高速服务区施工成本超支原因及防控对策[J]. 运输经理世界, 2023, 35(22): 102-104.
- [5] 周宇. 绿色施工理念下高速公路服务区建设成本优化路径研究[J]. 建材与装饰, 2025, 19(12): 138-140.