

跨线高速改扩建工程中 SPMT 工艺拆除天桥 造价体系与管控策略研究

张霞

湖南省交通规划勘察设计院有限公司

摘要: 本文以广东某改扩建高速项目为例, 从自行式模块运输车 (SPMT) 整体拆除天桥的施工工艺和造价控制两方面入手, 对跨线高速改扩建工程中天桥拆除施工难点进行了系统的研究。将项目设计图纸、施工工艺文件和详细的造价测算数据进行整合, 得到采用 SPMT 工艺拆除一座梁体约 247m^3 天桥的详细造价构成, 同时验证了该工艺在一定条件下所具有的综合效益。研究结果表明, SPMT 工艺用高精度整体移运, 在有限的交通封闭 5 小时以内就能完成拆除工作, 对高速公路运营的影响小。其造价控制的关键就是改善设备的利用效率以及交通组织方案。本文建立的以实际工程图纸量为基础的造价测算体系及控制方法, 可以为类似跨线高速改扩建工程提供量化的成本参照和操作指南。

关键词: 跨线高速改扩建; SPMT 工艺; 天桥拆除; 造价组价; 成本管控

DOI: 10.65976/3078-8145.2026.02.004

引言

随着我国高速公路网络进入改扩建与维护并重的发展阶段, 上跨主线天桥的拆除成为改扩建工程中的常见且关键的环节。在必须保证高速公路主线通行不断流的约束下, 传统拆除工艺 (如爆破、分段吊装、机械破除) 普遍存在工期长、交通组织复杂、安全风险高、社会影响大等问题。自行式模块运输车 (SPMT) 技术凭借其模块化组合灵活、承载能力大、可实现毫米级同步顶升与行走控制等优势, 为在复杂交通环境下快速、安全地整体移运桥梁结构提供了创新解决方案。

目前, 国内对于 SPMT 工艺的研究大多集中在施工技术和工程应用上, 并没有从完整的工程项目图纸和详细的工程量清单, 对造价体系进行深入分析。本文以广东某改扩建跨线天桥拆除项目为依托, 根据具体的造价测算过程, 从工艺特点、造价构成、管控要点等几个方面展开系统的研究, 有效弥补 SPMT 工艺在跨线高速天桥拆除项目上精细化造价管理方面的研究空白。

1 SPMT 工艺核心特点、流程与造价对应关系

SPMT 工艺适合于跨线高速狭窄施工路径、高交通量运营保障、高精度施工控制的场合, 其主要特点就是模块化组合适配性好、单轴线载重大于等于 30t 、可以实现毫米级升降和转向控制。根据广东改扩建高速项目的实际情况, 跨线高速天桥拆除的 SPMT 施工

流程可以分为前期准备、整体顶升、平移运输、现场解体这四个主要阶段, 各个阶段的工序和造价分项之间存在着严格的对应关系, 为造价精细化管控打下了基础。前期准备阶段核心工作包括支撑系统搭设、梁体改造预处理、行走路径规划与场地整备, 对应造价中的“支撑系统”“梁体改造”“其他”等分项; 整体顶升与平移运输阶段依托 SPMT 设备完成梁体顶升、纵横轴线布设、PPU 动力单元调试及整体移运, 对应“梁体移位”核心造价分项; 现场解体阶段涵盖梁体凿除、废渣清运与高值化利用、钢筋回收, 对应“梁体凿除”分项; 同时, 施工全过程需配套公路设施改造与交通疏导, 形成“公路设施改造”专项造价。

2 工程案例概况与工艺比选

2.1 广东跨线高速改扩建项目案例详情

本研究选取广东某改扩建高速项目天桥拆除工程为核心案例, 该天桥地处高速主线路段, 施工期间需最大限度降低对高速运营的干扰, 跨线部分采用 SPMT 工艺完成整体拆除施工, 该桥梁跨线部分体积约 247m^3 , 重量约 507t 。结合项目施工图纸与现场实测数据, 通过精细化组价测算, 该项目总造价为 147.2881 万元, 则该桥 SPMT 拆除部分的综合单价约为 5963.08 元/立方米。

基于图纸工程量的完整组价过程包含六个主要分项, 各个分项工程量、参考单价和合价准确对应施工工序, 具体如下所示。

(1) 旧桥拆除工程-支撑系统(小计 31.0002 万元): 涵盖标准化块梁支架及连接件 73.81t, 单价 4200 元/t, 全部包含支撑体系搭设、安装、拆除全过程费用。

旧桥拆除工程-梁体改造(小计 3.9374 万元): 主要对梁体整体移运前的预处理。

(2) 理工序进行集中处理: 即伸缩缝快速拆除 24m(单价 620 元/m), 支座解除 4 个(单价 200 元/个), 跨线梁体金刚石绳锯切割 10.77m²(单价 2200 元/m²), 使梁体与原结构分离并做预处理。

(3) 梁体移位(小计 104.715 万元): 属于 SPMT 工艺中的一个重要分项工程, 涉及梁体移位、顶升、移运落梁共计 507t(单价 1450 元/t), 横纵车轴线共 24 榀(单价 10000 元/榀, 含安装、拆除), PPU 4 个(单价 18000 元/个, 含安装、拆除), 体现的是 SPMT 设备使用、动力配置及主要施工工序费用所占比重。

(4) 梁体凿除(小计 7.5335 万元): 包括梁体凿除 247m³(单价 320 元/m³, 含破碎、清运)、废渣清运堆存 247m³(单价 50 元/m³, 含运输、堆放), 同时考虑废渣高值化利用收益(247m³, 单价 -65 元/m³) 冲减成本, 实现造价测算的全成本覆盖。

(5) 公路设施改造(小计 7.811 万元): 适配跨线高速运营保障需求, 涵盖外侧波形护栏拆除、恢复 35m(单价 300 元/m)、中央分隔带拆除、恢复 20m(单价 560 元/m)、链垫钢板 7.54t(单价 4000 元/t, 含制作、安装)、安全防护围挡 105m²(单价 100 元/m², 含搭拆)、防护支架 105m²(单价 150 元/m², 含搭拆)。

(6) 其他配套工程(小计 0.291 万元): 管线、广告牌等标志牌拆除 52m(单价 80 元/m, 含拆除、清运), 钢筋回收收益(44.5t, 单价 -2500 元/t), 施工安全控制 1 项(费用 10000 元, 含安全措施费), 交通疏导 1 项(费用 100000 元, 含交通组织费), 全部包含资源回收、安全管理及交通疏导相关费用收入和安全管理费用。

(7) 场地建设相关费用在新建桥梁工程中计取, 此次不在拆除造价中考虑。

2.2 工艺比选结果

与爆破、常规分段吊装、静力切割、机械拆除等传统工艺相比, SPMT 工艺有“直接造价偏高、综合造价最优”的特点。SPMT 工艺安全性好、交通影响小(封闭时间最短), 对路面及周边环境影响小, 但是设备投入成本高。

本文从造价角度出发进行分析, SPMT 工艺虽然

直接工程成本(特别是设备使用费)比一些传统工艺高, 但是它可以把单次交通封闭时间缩短到短短的 5 小时(广东项目施工组织), 大大减少了由于长时间占道施工造成的交通导改成本、道路运营损失和社会影响成本。高速公路属于对通行效率十分敏感的工程, 快速施工所带来的一系列间接成本节省以及社会收益, 常常使 SPMT 工艺在综合成本方面具有优势。

跨线高速改扩建工程中 SPMT 工艺的最大优点就是能够满足公路设施保护和交通疏导的需求, 减少施工对高速运营的持续影响, 从造价上来说间接成本大幅度下降, 证明了该工艺在高交通干扰环境下是适用的。

3 跨线高速场景下 SPMT 工艺造价管控策略

根据以上造价构成分析, 对跨线高速改扩建工程特点提出如下造价控制措施。

3.1 精细化前期策划与设计优化

方案比选: 项目前期要依据详细的工程数量表以及现场情况, 就 SPMT 工艺同传统工艺展开全方位的技术经济对比, 不能只看直接的建安费用, 还要对交通组织成本和社会影响做量化分析。

设计协同: 设计与施工方案深度融合。利用 BIM 技术对 SPMT 机组行走路径、支撑系统布置进行模拟, 优化临时场地、便道的设计, 减少不必要的土方、硬化、辅助工程量, 从源头上控制支撑系统和其它费用。

3.2 核心成本(设备与措施)的动态管控

设备使用效率最大化: 梁体移位费用, 占总造价的 71.1%。准确计算梁体重心, 合理安排机组数量(轴线、PPU 的数量), 改善移运路线, 缩减机组进场、组装、作业和退场时间, 提升设备利用效率, 削减台班费用。

交通组织方案优化: 同交通管理、路政、交警等有关单位紧密合作, 制定出分时段、分区域的准确交通管制和疏导措施, 在保证施工安全的基础上, 尽可能缩小管制范围和时间, 以达到减少交通疏导和相关道路设施恢复费用的目的。

3.3 全过程成本核算与资源管理

工程量清单管理就是按照 SPMT 施工工序与之相对应的工程量清单进行管理, 从而达到成本分项、施工进度同步追踪、动态核算的目的。

资源循环与收益冲减: 在造价测算和成本控制方面, 积极考虑建筑废弃物的资源化利用(本项目废渣高值化利用、钢筋回收等, 合计冲减成本 12.7305 万元), 把回收收益明确冲减工程成本, 达到经济效益与环境效益的统一。

4 结论

本文以实际的跨线高速改扩建工程项目资料以及

详细的造价测算数据为基础,对 SPMT 工艺用于天桥拆除的造价体系及管理要点进行了系统分析,得出如下结论:

SPMT 工艺是实现跨线高速天桥快速、安全拆除的有效技术手段,其造价构成和施工工序环环相扣,“梁体移位”设备使用费(占总造价的 71.1%)是成本的主要部分,各个分项费用与施工工序的精确对应为造价精细化控制打下了基础。

(1)在跨线高速场景下评价 SPMT 工艺的经济性,必须用全寿命周期成本的思想来考虑,把缩短工期、减少交通干扰所带来的一系列间接效益和经济效益考虑进去。根据本项目的测算可知,SPMT 拆除部分综合单价为 5963.08 元/立方米,在综合成本上具有明显优势,且在 5 个小时短时间交通封闭的优势下具有一定的竞争性。

(2)有效的造价管控需要贯穿于项目前期策划、设计优化、施工组织全过程。核心就是对 SPMT 设备进行精细化的设计来提高其使用效率,通过多方协作优化交通组织方案,加强对施工过程中废渣、钢筋等的回收和利用,将回收的废渣、钢筋等资源收益冲减到工程成本中去,从而提高工艺的经济性。

本研究形成起来的基于完整工程数据的造价分析框架及管控策略,填补跨线高速场景下 SPMT 工艺造价量化研究的空白,完整的组价过程和管控策略,可以为全国同类跨线高速基础设施更新工程提供重要的参考和借鉴,可以为以后类似跨线高速基础设施改造工程中应用 SPMT 工艺提供切实的成本测算依据和项目管理参考。

参考文献:

- [1] 广东省某改扩建工程两阶段施工图设计(第 T2 合同段)[Z]. 中交第二公路勘察设计研究院有限公司,2019.
- [2] 朱冬冬,李高峰.南中高速新隆互通跨既有线高速公路 SPMT 模块车旧桥快速拆除关键技术[J]. 运输经理世界,2025(02):79-81.
- [3] 卢玲霞.基于 SPMT 的高速公路天桥拆建技术分析[J]. 交通世界,2023(24):170-173.
- [4] 杜燕群.基于 SPMT 技术的上跨桥梁拆除补充定额编制的研究[J]. 公路,2023,68(05):123-127.
- [5] 雷志辉,邹小卫.SPMT 模块车在城市复杂道路交通环境中快速架设大跨度变截面钢箱梁的应用[J]. 运输经理世界,2021,(24):152-154.