

超高墩小半径连续钢箱梁桥间断顶推施工关键技术研究

——以会泽至巧家高速公路蒙姑立交匝 C 桥钢箱梁为例

杨顺筠

中铁贵州公路建工有限公司 贵州 黔南 558000

【摘要】：本项目成果可在国内外钢结构桥梁行业广泛应用，本课题研究的成果，地理位置较为特殊，工况复杂，工程难度大。为保障其施工质量、进度、安全满足要求，特创新研究一种新型施工方法并总结应用，同时也为今后超高墩小半径连续钢箱梁桥的架设施工提供参考。该项目所研发的创新点对超高墩小半径连续钢箱梁桥施工提供了全新的解决方案，提高了使用企业的经济效益和社会应用效益，市场应用前景广阔。本文以会泽至巧家高速公路蒙姑立交匝 C 桥钢箱梁安装进行施工生产应用。该技术节约了施工成本，降低了安全风险，施工质量得到保证。

【关键词】：超高墩；小半径；钢箱梁安装；施工成本；安全风险；施工质量

DOI:10.12417/2811-0528.25.24.076

1 引言

在公路工程里，为了契合地理条件、缓解交通压力并合理开展路线设计，道路常常会采用高架立交桥互通的形式。只有采用超高墩、大跨度且小曲率半径的连续钢箱梁，才能满足自然条件和使用需求。蒙姑互通立交匝 C 桥共有 11 跨，其中第 1 至 6 跨以及第 11 跨的单跨跨径为 20m，第 7 至 8 跨为钢箱梁，跨径为 (60×2) m，第 9、10 跨的单跨跨径为 30m，全长 329.08m。会泽至巧家高速公路蒙姑立交匝 C 桥钢箱梁是蒙姑互通立交匝 C 桥的一部分，该钢箱梁匝道桥上跨既有格巧高速以及新建 D 匝道桥，桥梁平面处于半径为 120m 的左转圆曲线和缓和曲线上，桥梁纵面处于竖曲线上，第一纵坡为 1.741%，第二坡度为 -4%，竖曲线半径为 2000m。超高墩特小曲率半径钢箱梁具备桥墩高、曲率半径小、跨度大、线形复杂等特点，而这些也正是其制造和架设的难点所在。目前，常规的步履式顶推技术结合支架法在钢箱梁架设工程中被广泛应用，但当常规的顶推技术结合传统支架法应用于高墩小曲率半径钢箱梁架设时，吊装设备没有站位场地，支架措施材料用量大，临时支架结构复杂，安装和拆除临时支架的工作量大，工期长，施工成本高。尤其是在我国西南山区进行连续钢箱梁架设时，超高墩小半径连续钢箱梁桥若采用传统的顶推结合支架法施工，无法满足山区复杂的环境条件要求，并且高墩搭设临时支架的工作环境复杂，工人长期在高处作业，施工风险大。本文提供一种超高墩小半径连续钢箱梁桥间断顶推方法，为今后类似工程施工提供技术参考和施工经验。



图 1 现场施工航拍图多点式顶推的整体布置

现场 0#墩至 8#墩的所有支座暂不安装，钢箱梁的支座位落梁至距离垫石顶面 500mm 时再进行安装；架设 8#墩至 11#墩处的混凝土箱梁，0#墩至 6#墩的混凝土箱梁暂不架设；在 0#墩至 1#墩间设置支架 ZJ1，1#墩至 2#墩间设置支架 ZJ2/3，2#墩至 3#墩间设置支架 ZJ4；在 6#、7#、8#墩设置牛腿操作平台；在支架 ZJ1 以及 1#墩至 8#墩上安放步履顶；在 4#墩至 7#墩搭设梯笼。使用汽车吊将钢箱梁节段吊装至 1~3 号墩之间的临时支架平台上，按照成桥线性、坡度和预拱度进行拼装，采用步履式顶推方式，循环顶推至预定位置后实施落梁操作，最后拆除支架并清理场地。

2 工法特点

(1) 在进行超高墩小曲率半径钢箱梁架设时，将汽车吊布置在矮桥墩旁，有效解决了汽车吊站位场地狭窄的问题。

(2) 在较矮的桥墩之间布置钢箱梁临时支架，在桥墩顶

布置步履顶,在落梁桥墩处布置轻巧的钢牛腿。其中,6#、7#墩采用挂篮式牛腿,8#墩采用预埋钢牛腿。钢牛腿采用工厂预制、现场安装的方式。此举减少了支架措施材料的用量,简化了临时支架的结构,降低了临时支架安装和拆除的工作量,缩短了工期,降低了施工成本,且绿色环保无污染。

(3) 将1#、2#、3#、4#墩设置的两步履顶间距拉宽,把托梁加长至12m。托梁采用5拼I56工字钢,并对托梁局部进行加劲加强。从初始顶推到顶推结束,共进行10次顶推半径变化,每次顶推半径变化前都需对顶推轨迹进行纠偏,从而解决平面顶推轨迹与设计线偏差大的问题。

(4) 在落梁时,在钢箱梁对应的桥墩位置挑臂桥面处设置卷扬机,在落梁过程中利用卷扬机将垫块吊至地面,减少了大型汽车吊的使用,降低了施工成本。

(5) 采用步履式千斤顶进行多点式同步顶推,使钢箱梁移动平稳,施工可靠,降低了施工风险。

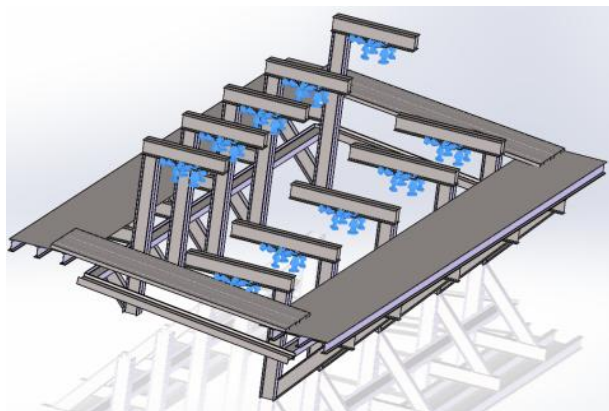


图2 6#墩牛腿图

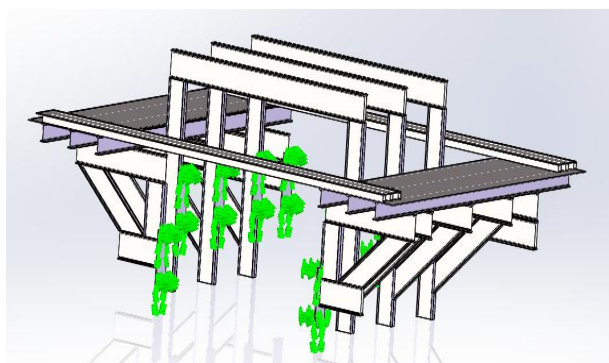


图3 7#墩牛腿图

参考文献:

- [1] 张荣学,毛宝地.跨高速小半径钢箱梁步履式顶推施工技术.建筑理论,2023-02.
- [2] 陈相宇,陈建涛,刘杨,王秋会,路臻.曲线钢箱梁顶推施工关键技术.市政工程,2025-03.

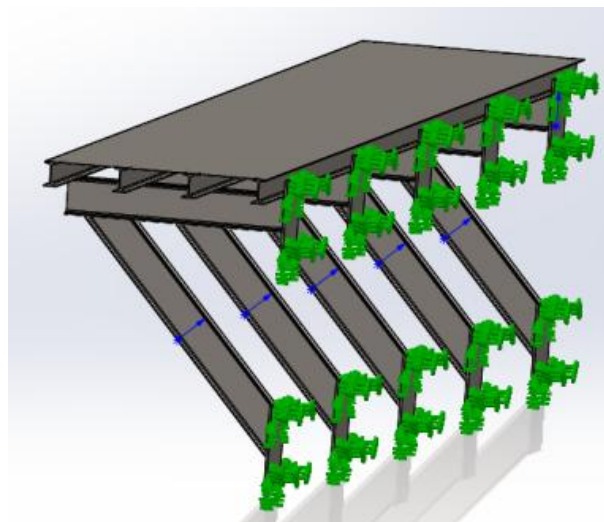


图4 8#墩牛腿图适用范围

本工法适用于曲率半径 R 在50m至120m之间的山区公路连续钢箱梁架设。支架搭设区域的设计高度不超过30m,其余桥墩的设计高度均在30m以上。方形桥墩上允许安装多个钢牛腿和操作平台,且该方形桥墩能够满足顶推过程中的承载力要求。钢箱梁的端部至少有一侧为已架设好的混凝土桥梁,可满足汽车吊进行吊装施工。

3 工艺原理

按照设计线型要求,依次吊装钢箱梁节段,随后进行钢箱梁的拼装与焊接。采用步履式顶推设备将各梁段顶推至相应位置,运用落梁工艺将整座桥梁下落至桥位。拆除顶推设备及临时支架钢牛腿,至此,施工结束。

4 总结

通过对施工场地、施工架设方法适用条件以及超高墩小半径连续钢箱梁桥结构特点展开研究,秉持因地制宜、理论结合实际思路,针对复杂环境,深入探究超高墩小半径连续钢箱梁桥间断顶推施工思路,探索出一系列创新设计与措施方法,成功解决了小曲率半径钢箱梁顶推难题,为会泽至巧家高速公路蒙姑立交匝C桥钢箱梁顶推工程的实施奠定了基础,确保了施工的安全可靠,贯彻了“快、好、省”原则,有效降低了施工成本。同时,研究并形成了自主的新工艺、新技术,为今后类似工程施工提供了可靠的参考实例,具有重要意义。