

高速铁路站台线并入道岔梁处末跨切边梁架设方法研究

卢永峰

中铁七局集团郑州工程有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]新建中卫至兰州客运专线兰州新区南站东咽喉双线变四线处, 站台左线为 3 孔单线简支箱梁预制架设, 其他站台线和咽喉区道岔梁均为支架现浇, 站台左线末跨切边单线箱梁架设时需将架桥机前支腿的一侧立柱支承在道岔梁翼缘板上, 由于局部受力, 将导致道岔梁翼缘板结构破坏, 为特殊工况架梁。该文通过中兰客专兰州新区南站站台左线工程实例, 对采用 JQXD-550 型架桥机在该工况下架设末跨单线箱梁的施工技术进行了全面研究, 通过对道岔现浇梁梁面架桥机一号柱支点位置扩大钢板支垫和翼缘板设置临时支撑加固处理, 有效地解决了桥梁安全架设难题, 为类似桥梁架设施工提供了参考。

[关键词]咽喉区道岔梁; 切边异形箱梁; 末跨架设; 施工方法

DOI: 10.33142/ec.v6i8.9121

中图分类号: U238

文献标识码: A

Research on the Method of Erecting the End Span Tangential Beam at the Intersection Beam of the High Speed Railway Platform Line

LU Yongfeng

China Railway 7th Bureau Group Zhengzhou Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: The new Zhongwei Lanzhou New Area Passenger Dedicated Line will be built on the fourth line from the double track to the east throat of Lanzhou New Area South Station. The left line of the platform will be prefabricated and erected with 3-hole single track simply supported box girders. The turnout beams of other platform lines and throat areas are cast-in-situ with supports. When erecting the single track box girders with edge cutting at the end of the left line of the platform, one side of the column of the front leg of the bridge erecting machine needs to be supported on the flange plate of the turnout beam. Due to local stress, the flange plate structure of the turnout beam will be damaged, beam erection for special working conditions. Through the example of the left line project of the platform of South Station in Lanzhou New Area of the China Lanzhou Passenger Dedicated Railway, this paper conducts a comprehensive study on the construction technology of erecting the single track box girder of the end span with the JQXD-550 bridge erecting machine under this working condition. By expanding the position of the first column fulcrum of the turnout cast-in-situ beam girder erecting machine and setting temporary support and reinforcement for the flange plate, this paper effectively solves the problem of bridge safety erection, and provides a reference for similar bridge erection construction.

Keywords: throat area switch beam; trimmed irregular box girder; end span erection; construction methods

1 工程概况

新建中卫至兰州客运专线经兰州新区南站在定家沟线路所后, 分正线、左右联络线引入中川铁路; 正线(兰州方向)在树屏线路所引入, 左右联络线(中川机场方向)在兰州新区站引入。兰州新区南站位于刘家湾制梁场小里程方向, 刘家湾制梁场预制架设双线箱梁 139 孔, 单线箱梁 343 孔。兰州新区南站站台左线为 3 孔单线简支箱梁, 位于兰州新区南站东咽喉, 其他站台线和咽喉区道岔梁均为支架现浇, 仅站台左线为预制架设, 末跨切边梁位于站台左线并入道岔现浇梁处(如图 1 所示), 采用 JQXD-550 型架桥机和 YLJ550 运梁车进行架设, 架桥机前支腿支点位于咽喉区双线变四线道岔连续梁端部, 架桥机一号柱支点未在道岔梁腹板上方, 道岔梁翼缘板下方悬空, 翼缘板结构厚度 30~50cm 底部曲线渐变, 施工为特殊工况架梁, 施工工况复杂, 施工风险高, 作业难度大。

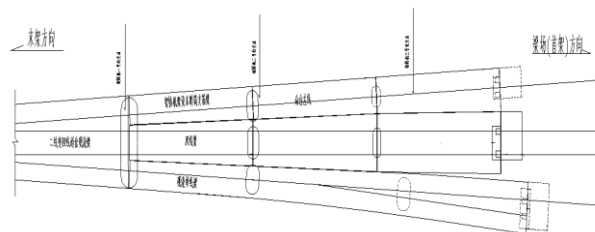


图 1 站台左线末跨架梁平面示意图

2 研究末跨切边梁架设目的

由于运输和架设切边异形箱梁过程中运架设备会受力会发生偏载, 架桥机前支腿支点未在道岔梁腹板上方, 国内可供借鉴参考的施工经验极少, 结合以往高速铁路单线箱梁架设施工经验, 通过研究架桥机设计参数和架梁工况分析受力检算, 实践验证总结形成该方法。通过对咽喉区道岔梁面上架桥机前支腿一号柱支点位置设置扩大钢板支垫和翼缘板临时支撑装置, 将上部施工荷载传递至道

岔梁腹板及翼缘板临时支撑装置,避免翼缘板受集中荷载作用破坏,保证作业人员及设备以及既有桥梁的安全。通过较少的物资投入,取得特殊工况末跨切边梁架设成功,避免采用其他常规方案的高成本投入,取得较好的经济社会效益。

3 工艺原理

JQXD-550 型架桥机架设兰州新区南站站台左线末跨切边梁,架桥机前支腿一侧立柱站位于双线变四线道岔连续梁的翼缘板上。单线箱梁架设施工中,前支腿最大承重约 450 t,两支点最大支承反力各约 225 t。道岔梁端部支点位置翼缘板需承担 225 t 的局部压力,经结构检算,会造成架桥机前支腿下方道岔梁翼缘板破坏。

为保证兰州新区南站站台左线末跨切边梁架设的施工安全,根据 JQXD-550 架桥机设备参数确定前支腿一号柱的支点位置,通过在架桥机前支腿横梁下方铺设粗砂和扩大钢板找平道岔梁桥面横坡,使其内侧受力支点转移至道岔梁腹板上方,同时翼缘板和桥墩墩顶之间施工设置临时支撑装置,将外侧架桥机前支腿受力支点转移至道岔梁桥墩墩顶上方,分散架桥机架梁时外侧支点下方对既有桥梁翼缘板的集中荷载。为确保架梁施工的安全,通过大型有限元软件 MIDAS 对运、架梁工况进行模拟,并进行各架梁状态受力检算。同时通过在切边梁运输和喂梁过程中调整横向重心偏移距离,来确保架桥机和运梁车的运转稳定性,确保末跨切边梁架梁施工安全。

4 施工工艺操作要点

4.1 翼缘板临时支撑施工设置(如图 2 所示)

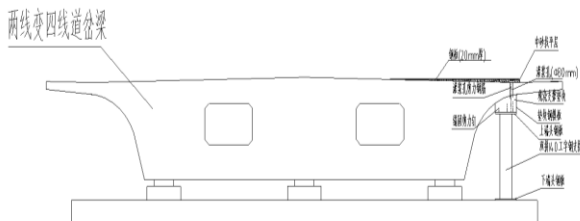


图 2 架桥机前支腿支垫及翼缘板临时支撑断面示意图

根据 JQXD-550 架桥机设备参数在道岔现浇梁端部标记架桥机一号柱支点位置,在道岔梁翼缘板处安设双拼 I40 工字钢支撑,支撑下端头钢板采用 8 根 M16 膨胀螺栓与桥墩墩顶固结,支撑上端头钢板顶面焊接 9 根 $\phi 20$ 剪力钢筋,共 3 排,长度随翼缘板线性变化增长。在道岔梁翼缘板工字钢临时支撑上方翼缘板高点位置采用水钻钻孔,孔径 80mm,钻通翼缘板,取出钻芯,凿毛灌浆孔孔壁并清理干净孔内混凝土表面浮渣。

工字钢临时支撑上端头钢板与道岔梁翼缘板下部现浇支撑垫块,采用钢板焊接固定在工字钢支撑上端头钢上方,钢板与道岔梁翼缘板密贴,并采用泡沫胶封堵严密。搅拌支座灌浆料,配合比 1:0.12,从道岔梁翼缘板顶面

灌浆孔灌入现浇支撑块钢模板内,灌浆料灌满现浇支撑块钢模板和翼缘板灌浆孔后,在灌浆孔中插入 3 根 $\phi 20$ 抗剪力钢筋,抗剪力钢筋伸至工字钢支撑上端头钢上方,形成整体的翼缘板临时支撑装置。

4.2 切边梁运输

采用 YLJ550 轮胎式运梁车运输单线切边异形箱梁,切边梁单侧无翼缘板导致重心偏移,偏心距离 20cm。梁场搬梁机装梁作业时运梁车四支点位置根据切边梁重心向未切边侧横移 20cm(如图 3 所示),使其切边梁在运输过程中重心稳定。运梁过程中匀速行驶,车速控制在 2km/h,设专人在运梁车前后进行行车监护,与运梁车司机密切沟通,确保切边梁运输安全。

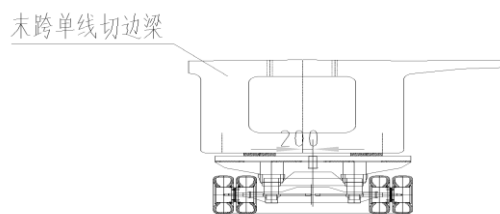


图 3 切边梁运梁工况断面示意图

4.3 扩大钢板铺设及架桥机过孔就位

待现浇支撑垫块支座灌浆料灌注 24h 后,其强度达到 40mpa。在架桥机前支腿一号柱下横梁支点位置道岔梁面上铺设中粗砂,将道岔梁梁面 2% 人字坡找平,中粗砂找平层上方铺设 20mm 厚钢板,铺设后采用水平尺检查钢板平整度。JQXD-550 架桥机过孔,架桥机前支腿一号柱下横梁置于道岔梁面上扩大钢板上方并支垫到位,调整整机状态,确保架桥机前高后低,且一号柱与二号柱位置主梁高差不大于 100mm。架桥机前后吊挂向末跨单线切边梁切边侧横移 0.3m(如图 4 所示),使架桥机一号柱受力点远离道岔梁翼缘板临时支撑,减少翼缘板临时支撑的竖向荷载。

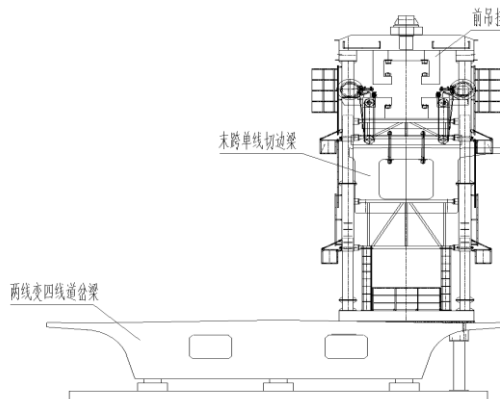


图 4 末跨切边梁架桥机就位工况一号柱断面示意图

4.4 架梁

利用架桥机前后吊梁小车将切边梁吊离运梁车,进行“三起三落”调试起重装置制动系统。随后喂梁过程架桥

机前后悬挂保持向末跨单线切边梁切边侧横移 0.3m 位置处(如图 5 所示),切边梁喂梁速度控制在 2m/min(如图 6 所示),切边梁前端到达架桥机前支腿一号柱喂梁完成后,前后悬挂连同切边梁向未切边侧横向回移 0.3 米,桥机正位落梁,落梁速度控制在 0.5m/min,确保架桥机运行的稳定性,落梁到位后检查复核支座方向、位置、标高、中线等技术参数,各项指标检查无误后,搅拌支座灌浆料进行支座灌浆。

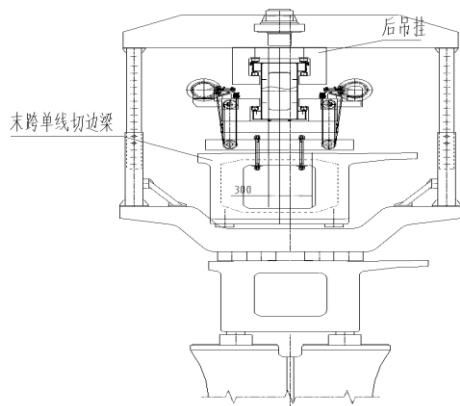


图 5 架桥机喂梁工况二号柱断面示意图

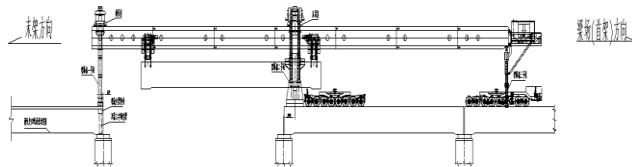


图 6 站台左线末跨喂梁工况立面示意图

4.5 架桥机退回及支撑装置拆除

兰州新区南站站台左线末跨单线切边梁架梁完成后,架桥机降低整机高度,运梁车安装专业驮运支架,将架桥机驮运转场。吊运道岔梁端部桥面扩大钢板,清除道岔梁桥面找平中粗砂,拆除道岔梁翼缘板临时支撑装置,破除翼缘板临时垫块,切割翼缘板下方外漏抗剪钢筋,恢复翼缘板临时垫块与翼缘板接触面混凝土表现。

5 经济效益和社会效益

兰州新区南站站台左线末跨架切边梁架设采用了此工法施工,施工过程中除安装和拆除扩大钢板及翼缘板临

时支撑装置时需要汽车吊配合施工外,架梁过程不需要其他大型机械配合。相比较于其他工程项目采用末跨异型箱梁现浇方法,本工法切边异形箱梁采用梁场预制,架桥机架设,更利于现场施工安全,节约人工费和机械费用,降低工程成本,本工法节约直接经济成本约 35 万元。该工法操作简便、实用且施工速度快,可以适用于其他类似的桥梁施工。本工程使用此工法安全、优质,快速的完成了兰州新区南站站台左线末跨架切边异形箱梁架设。相比较于采用切边异型单线箱梁现浇方案,本工法节约施工工期约 3 个月,顺利实现了架梁节点目标,积累了丰富的施工经验,为今后高速铁路双线变四线道岔梁处末跨单线异形切边箱梁施工提供了借鉴经验。

6 结束语

中卫至兰州客运专线兰州新区南站站台左线架梁施工,通过对咽喉区道岔现浇梁梁面 JQXD-550 型架桥机一号柱支点位置设置扩大钢板支垫和翼缘板临时支撑加固处理,将上部施工荷载传递至道岔梁腹板和临时支撑装置,有效避免由于架梁荷载对道岔梁端部翼缘板的局部作用,引起的道岔梁翼缘板结构破坏,保证了末跨切边梁的安全架设。该孔末跨切边单线箱梁的成功架设,为国内首次采用“用于高速铁路站台线并入道岔梁处末跨切边梁架设的方法”,已成功申请国家发明专利,取得较好的社会效益和经济效益,为类似工况桥梁架设提供了范例,具有较好的借鉴作用。

【参考文献】

- [1]谢芳君. 高速铁路跨九龙大道桥式方案研究[J]. 铁道建筑技术,2018(1):4.
- [2]潘定坤. 双线变单线异型箱梁首跨架设施工方法研究和运用[J]. 上海铁道,2022(2):12.
- [3]周水兴,何兆益,邹毅松. 《路桥施工计算手册》[M]. 北京:人民交通出版社,2001.
- [4]黄新梅. 高速铁路单线箱梁在桥梁墩顶横移架设方案的技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2016(12):200.

作者简介:卢永峰(1986.5—),男,甘肃永昌人,现就职于中铁七局集团郑州工程有限公司,高级工程师,长期从事高速铁路工程项目施工管理方面工作。