

小曲线铁路架梁施工技术

邹凤维, 董鑫基, 李成伟

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610081)

摘要:通过改造 WE-SC900H 运架一体机的马鞍梁转向装置、导梁与桥面连接锚固装置、前、中滚轮支腿横移装置以及新增中滚轮支腿两侧墩顶稳定装置,安全可靠地完成了高铁线路转弯半径为 $1\ 000\text{ m} \leq R \leq 2\ 000\text{ m}$ 的预制简支箱梁的架设。介绍了所采取的施工技术。

关键词:小曲线铁路;箱梁架设;装置改造;施工技术

中图分类号: U213; U215; U212

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2018)06-0027-02

1 概述

随着我国高速铁路建设的快速发展,纵横交错的高铁网络架构基本形成,枢纽车站线路必然增多,加之各大城市不同程度地开始实施城际铁路建设,导致铁路线路在局部位置过于密集,使得铁路规划线路的转弯半径逐步变小,部分线路的箱梁采用原有方法已无法进行架设。因此,将原有设备经过改造来实现特殊工况的技术要求已成为施工方法的较优选择之一。笔者介绍了高铁线路转弯半径在 $1\ 000\text{ m}$ 至 $2\ 000\text{ m}$ 段施工区间展开、采用原有设备进行改造得以实现的具体实践过程。

技术改进后的运架一体机在郑机城际铁路 ZJZQ-I 标段和郑徐客专郑州枢纽预留郑万铁路引入同步实施工程中,实现了简支箱梁架设曲线半径从大于 $2\ 000\text{ m}$ 到大于 $1\ 000\text{ m}$ 的跨越。

2 施工工艺流程

运架一体机箱梁架设安装施工工艺流程:导梁机就位→马鞍梁转弯及一体机桥头就位→小半径曲线箱梁架设→下一孔箱梁架设前导梁机就位。

3 操作要点

3.1 导梁机就位

(1)当架设完半径大于 $2\ 000\text{ m}$ 的桥梁、过渡到半径小于 $2\ 000\text{ m}$ 时,首先导梁机进入小曲线段、主机退出后需要调整导梁机后方可满足架设需要。为保证导梁机在调整方向前先确定以下几点:

①导梁机的桥面锚固是否可靠。②导梁机后支腿是否与桥墩脱离,调整方向时保证其不会与

桥墩发生干涉。③变位平台与桥面搭接位置是否离开。④确认前滚轮支腿锚固是否可靠。

(2)发动托梁小车上的发电机、启动电源,检查所有电路连接及操纵开关按钮是否正常。

(3)开启前滚轮支腿横移油缸按钮,横移前滚轮支腿横移油缸调整导梁机方向。此次横移不需要将导梁机与桥墩中心线对齐,只需保证前滚轮支腿可纵移到下一桥墩上即可。

(4)拆除前滚轮支腿抱箍,回收前滚轮支腿油缸,前移前滚轮支腿到下一桥墩上并进行锚固,回收中滚轮支腿油缸,使其悬挂在导梁机上,横移前滚轮支腿横移油缸调整导梁机方向,在保证导梁机的中心线与待架桥梁中心线一致后,前移中滚轮支腿至下一个墩台上、锚固就位。

(5)拆除后滚轮支腿,升起后滚轮支腿油缸,前移后滚轮支腿至下一个墩台上并锚固。调整后滚轮支腿,导梁机处于待架状态。

3.2 马鞍梁转弯及一体机桥头就位

(1)根据施工图确定线路的转弯半径为 $1\ 600\text{ m}$,根据表 1 调整主梁与马鞍梁的夹角。(2)根据球铰推杆的螺纹 $\text{TR}80 \times 4 - 6\text{ g}$ 可计算调整球铰推杆的松紧圈数、调整主梁与马鞍梁的夹角(注:调整主梁与马鞍梁夹角时,可根据桥梁曲线的方向,先松对角的球铰推杆,利用主机的走行调整夹角后再紧固另外一个对角的球铰推杆,即可调整主机的方向)。(3)主机调整夹角的位置与导梁机相距 15 m 左右,对角球铰推杆。将前走行轮组打 5° 方向,与所需调整的方向一致,主机前行 $2 \sim 5\text{ m}$ 后,即可调整好主机主梁与马鞍梁的夹角。若无法调整夹角,需要检查马鞍梁上的滑移面是

收稿日期:2018-09-15

否完好后再进行调整。(4)调整好主机主梁与马鞍梁夹角后,有10 m的距离可以用于主机与导梁机的对位工作。注意变位平台与桥面搭接处完好后即可进行桥梁架设工作。(5)主机架设工作按正常架设工况完成即可。主机退出后,立即调整马鞍梁与导梁机夹角,以保证主机运输混凝土梁的安全。

表1 马鞍梁与主梁夹角调整情况表

序号	桥梁 曲线 R	马鞍梁与 主梁夹角	球铰推杆 调整距离
1	$R \geq 2\ 000\text{ m}$	90°	0
2	$2\ 000\text{ m} \geq R \geq 1\ 800\text{ m}$	$90^\circ \pm 0.47^\circ$	$\pm 8\text{ mm}$
3	$1\ 800\text{ m} \geq R \geq 1\ 600\text{ m}$	$90^\circ \pm 0.52^\circ$	$\pm 9\text{ mm}$
4	$1\ 600\text{ m} \geq R \geq 1\ 400\text{ m}$	$90^\circ \pm 0.59^\circ$	$\pm 10\text{ mm}$
5	$1\ 400\text{ m} \geq R \geq 1\ 200\text{ m}$	$90^\circ \pm 0.67^\circ$	$\pm 12\text{ mm}$
6	$1\ 200\text{ m} \geq R \geq 1\ 000\text{ m}$	$90^\circ \pm 0.94^\circ$	$\pm 16\text{ mm}$

3.3 小半径曲线箱梁的架设

3.3.1 喂梁

完成马鞍梁转向后,操作主机,按事先画好的运架一体机轮胎行走轨迹线向前缓慢行走。当主机托盘接近架梁小车时,及时调整主机托盘的高度以满足架梁小车通过。当主机前车轮组的前5对行走轮组走上导梁机的行走平台后,微调架梁小车位置,保证架梁小车与主机托盘对中。将运架一体机主机前车缓慢下降到低位,使主机托盘与架梁小车连接,然后启动主机前车缓冲油缸,将主机前车行走轮组收到最高位。操作主机的架梁遥控器,主机携箱梁与架梁小车主移至落梁位,并用线锤检查待架梁与已架梁之间的间隙,间隙宽度为100 mm。利用楔木将主机后行走轮组的驱动轮背靠背楔住,将主机后行走轮组固定,完成箱梁水平运输。

3.3.2 前抽导梁机

利用圆钢和开口扳手将导梁机尾部连接拉杆拆除。拆除轮组行走平台与桥梁搭接的钢梁并将其塞进平台内。收回后支腿支撑油缸直至支腿垫板离开桥墩墩帽。关掉主机前车发动机,同时将主机后车发动机转速调至900~1 100 r/min。操作架梁遥控器,向前抽导梁。当导梁机距离后滚轮支腿3 m时,将主机后车发动机转速降低至800 r/min,然后继续向前抽导梁,留出落梁位,使

导梁机尾部越过需架设箱梁的前端边缘后停止向前抽导梁机。

3.3.3 落梁作业

启动主机前车发动机,同时调整主机后车发动机转速,使两台发动机转速均为1 800 r/min。操作架梁遥控器,使四个主卷扬同步落梁。当箱梁落到距离桥墩墩帽1.5 m时暂停落梁,复测4台500 t千斤顶是否放置在设计高程。操作遥控器继续落梁直至箱梁底面距离千斤顶顶面20 mm处停止,利用线锤进行箱梁对中,保证梁体纵向中心线与桥墩纵向中心重合、箱梁端面线与桥墩梁端线重合。

继续落梁到千斤顶上,检查四个千斤顶油压表读数的油压相对差不超过1 MPa(如油压相对差超出1 MPa,启动液压泵站进行调整)。锁紧四个落梁千斤顶,使其保压,然后安装导梁机尾部与桥面的连接拉杆,拉出桥面与走行轮组平台连接的活动钢板。

3.3.4 灌注无收缩砂浆

灌注前首先立模,模板尺寸需大于支座底板边缘3~5 cm。砂浆搅拌机就位,从机车上接入电源;按无收缩砂浆试验报告各支座用量拌制无收缩砂浆。每次拌制的无收缩砂浆均需进行流动度试验并记录数据。采用准备好的漏斗和消防管对支座进行重力注浆,直至无收缩砂浆超过支座底面3~5 mm灌注结束。对于每次灌注的混凝土需取样试验、同期养护,同时将试块与支座位置统一编号。卸掉吊具,抽出吊杆。当无收缩砂浆达到设计强度后,拆除模板和支座上下板的连接件,对漏浆处进行补浆。

3.3.5 主机退回

摘除主机吊具的8个螺帽和垫块。操作架梁遥控器,缓慢提升吊具,提升过程中注意观察吊具螺杆与箱梁吊装孔无卡滞现象。无收缩砂浆灌注2 h、砂浆达到20 MPa后,拆除落梁千斤顶。操作遥控器,将主机与架梁小车配合退回到导梁机尾端的行走平台上,使主机脱离架梁小车,此时,首孔小半径曲线架梁完成。调整主机和马鞍梁夹角为 90° ,保证其能在桥面上顺利行走。

4 结语

经过改造后的运架一体机可以满足大于1 000

(下转第32页)

直至第三道锚索张拉前(表2,工况6)又逐渐增大至C3,第三道锚索端头锚固后逐渐减小;开挖至第四道锚索时(表2,工况8)又逐渐增大,在第4道锚索锚固和底板施工后又逐渐减小至C4;之后渐趋稳定。其中 $C1 > C3 > C4 > C2$ (图3)。

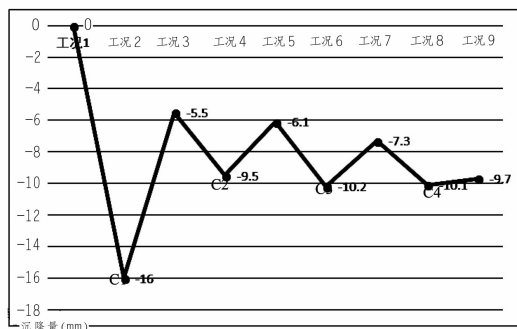


图3 N2点水平位移时间曲线图

桩顶水平位移的实测最大值为16 mm,小于计算最大值和报警值。通过观察桩顶水平位移变化规律,证明桩锚式支护体系的设置对控制基坑围护结构的变形切实有效。

②地表沉降。因其距城市主干路较近,故在基坑北侧设置了5个地表沉降观测点,其距基坑边缘的距离分别为2.3 m、8.4 m、16.8 m、25.2 m、33.6 m;因市政公园基坑较宽,南侧道路受基坑开挖影响较小,故在基坑南侧未设观测点。

根据观测结果,基坑北侧5个观测点的地表沉降分别为1.2 mm、11.1 mm、16.5 mm、10.5

mm、0.8 mm,表明基坑周边地表沉降随着离开基坑边缘距离的增大,先是逐渐增大,在离开基坑边缘距离大约为1倍基坑挖深时达到最大,其后又逐渐减小,符合基坑开挖影响规律(图4)。

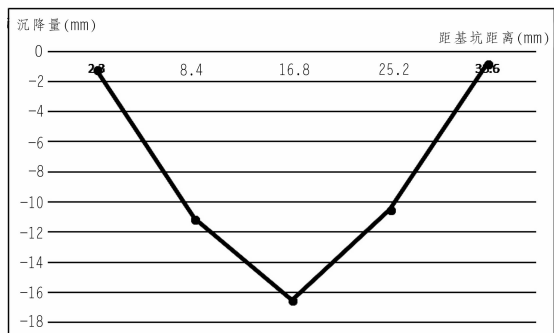


图4 周边地表沉降(坑边距离曲线)图

5 结语

成都轨道交通4号线光华公园站采用的钻孔灌注桩+4层锚索的支护体系为共同开发的地下商场提供了施工条件,并通过前期计算和实践证明桩锚式支护体系在成都地区的地质条件下是可行的,其取得的经验可为后续类似工程提供参考。

作者简介:

张伯夷(1976-),男,四川南充人,高级工程师,一级建造师,从事水利水电工程施工技术与管理工

作;李东福(1983-),男,四川遂宁人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工

作;杨泳森(1994-),男,四川眉山人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工

作。(责任编辑:李燕辉)

(上接第28页)

m半径线路的箱梁架设,满足临近或侵入既有线架梁工况,从而大大增强了设备的适应性,使原设备无法进行架施工的小曲率箱梁由现浇改变为预制,从而为工程整体建设节约了大量的施工成本,并能够有效提高施工进度。通过对运架一体机的滚轮支腿进行优化改进,大大提升了其横向稳定性,有效保证了施工安全;改进后的运架一体机在主机上增设了吊具支座,能够在跨线提梁机的辅助下直接完成装梁作业,节约了梁场空间,减少了梁场喂梁平台的设置,大大节约了基础建设成本,使其更加适用于枢纽区域狭小梁场。

改进后的运架一体机顺利完成了郑机城际铁路ZJZQ-I标段项目部郑州郑东新区制梁场箱梁架设工程与郑徐客专郑州枢纽预留郑万铁路引入

同步实施工程预制简支箱梁架设工程箱梁的架设施工,顺利完成了线路密集空间受限区域小曲率箱梁的架设施工,该技术填补了国内外空白,在加快工期、节约投入、确保安全等方面优势明显。改进后的运架一体机进一步增强了适应性,提高了使用性能,在国内首次完成了R1 600 m小曲率桥梁箱梁架设施工,使施工更加安全、节约、高效,推动了铁路施工技术的发展,具有显著的社会效益。

作者简介:

邹凤维(1986-),男,黑龙江安达人,助理工程师,学士,从事铁路建设施工技术与管理工

作;董鑫基(1989-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事铁路建设施工技术与管理工

作;李成伟(1992-),男,四川绵阳人,助理工程师,学士,从事铁路建设施工技术与管理工

作。(责任编辑:李燕辉)