

斜腹板钢箱梁步履式多点连续顶推施工关键技术

于建军

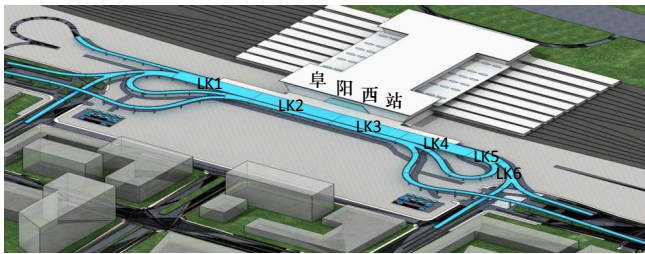
中铁北京工程局集团有限公司

摘要:结合阜阳高铁西站站前广场地下结构施工特点,系统研究落客平台桥梁与广场地下结构同步施工的工艺要求、关键技术参数、质量控制要点。采用钢箱梁节段始发端平台高位组拼,优化地下结构底板设置装配式临时墩,安设步履式多点顶推系统,有效解决大吨位斜腹板连续钢箱梁架设技术难题。

关键词:斜腹板;钢箱梁;步履式多点连续顶推;分段滑移

引言

阜阳市高铁西站站前广场落客平台及匝道桥梁全长3.3km,总面积38000m²。落客平台设置在进站大厅前,采用斜腹板钢箱梁,共计6联,桥梁全长500m,梁高1.8m,标准宽28m,加宽段38.8m。其中,LK3、LK4联采用步履式多点连续顶推施工技术。站前广场如图1。



站前广场

一、钢箱梁节段

根据钢箱梁结构特点,考虑加工制作及运输,钢箱梁分段宽度控制4.5m以内。

二、钢箱梁拼装

拼装平台设置在LK5联区域,外形尺寸60×45m,采用H型钢和圆管柱焊接而成,拼装平台梁采用HM600×300×12×20mm型钢,立柱采用φ351×12mm钢管,柱间斜撑采用φ180×8mm钢管。平台梁和平台立柱标准间距9m,平台四周采用□30×3mm方管搭设高1.2m防护栏杆。

根据现场条件及吊装单元划分,通过吊装模拟分析,顶推滑移单元拼装采用1台350t履带吊作为主要拼装机械,采用“30m主臂+48m副臂”超起工况。

三、顶推滑移

(一) 单元划分

结合钢箱梁设计几何尺寸,考虑加工、运输、吊装、顶推等工况需要。

(二) 顶推滑移

采用计算机控制,通过数据反馈和控制指令传递,可全自动实现同步动作、负载均衡、姿态矫正、应力控制、操作闭锁、过程显示和故障报警等多种功能。顶推滑移系统包括滑移轨道、滑靴、液压爬行者、竖向调节油缸等。

1. 滑移轨道

每个滑移单元设置两组滑移轨道。LK3联钢箱梁宽度为38.8m,LK4联钢箱梁宽度为28m,经计算分析两联钢箱梁不能共用滑移轨道,每联需单独设置滑移轨道,共布置4组滑移轨道。LK3联钢箱梁滑移轨道长度为272m,两组轨道中心距为19m;LK4联钢箱梁滑移轨道长度为165m,两组轨道间距为15m。滑移轨道由滑移支架、轨道梁、轨道三部分组成。

2. 滑靴

滑靴(或滑移构件)为钢箱梁滑移单元的承重转换支座,通过滑靴与滑移轨道之间进行滑动。每个滑移单元上设置4个滑靴,滑靴布设的位置均在钢箱梁横隔板的位置,滑靴的高度根据钢箱梁预起拱线型确定。

3. 爬行者

采用自锁型液压爬行者,布置在滑移单元后端。每个滑移单元布置4台爬行者,每条轨道1台。单台液压爬行者水平推力为60t,总水平推力为240t。LK3联最大滑移单元重量579.2t,摩擦系数取0.2,载荷不均匀系数及动载荷系数取1.4,安全系数240/162.2=1.48>1.4,满足要求。

步骤1:爬行者夹紧装置中楔块与滑移轨道夹紧,爬行者液压缸前端活塞杆销轴与滑移构件(或滑靴)连接。爬行者液压缸伸缸,顶推滑移构件向前滑移;

步骤2:爬行者液压缸伸缸一个行程,构件向前滑移300mm;

步骤3:一个行程伸缸完毕,滑移构件不动,爬行者液压缸缩缸,使夹紧装置中楔块与滑移轨道松开,并拖动夹紧装置向前滑移;

步骤4:爬行者一个行程缩缸完毕,拖动夹紧装置向前滑移300mm。一个爬行推进行程完毕,再次执行步骤1工序。往复使构件滑移至最终位置。

顶推滑移到位调节好水平位置后,通过竖向调节油缸架,将滑移单元过渡到固定支撑上,完成顶推滑移施工。

4. 液压泵源系统

配置2台TJD-30型液压泵源系统。设计采用模块化结构,每台泵站控制两台TJJ-600型液压爬行者,顶推滑移速度可达8m/h。

5. 同步控制系统

采用行程及位移传感监测和计算机控制,通过数据反馈和控制指令传递,可全自动实现同步动作、负载均衡、姿态矫正、应力控制、操作闭锁、过程显示和故障报警等多种功能。同步控制系统由动力控制系统、功率驱动系统、计算机控制系统等组成。根据爬行者及泵源系统,配置一套YT2型计算机同步控制及传感检查系统。

结论

结合斜腹板大吨位平竖曲线段钢箱梁构造特点、受力特性和现场施工环境,两联段采用步履式多点连续顶推施工方法成功实施。得出以下结论:

(1)应用有限元理论建模分析顶推滑移全过程各工况,优化并确定钢箱梁节段划分、拼装轮次、滑移单元、顶推全过程的详细技术参数具有实践指导意义。

(2)总结了多点连续顶推、分段滑移施工技术要点,结构体系安全、线型可控,解决了广场核心区场地狭小、工期紧张、桥梁与地下空间结构同时作业的技术难题。

(3)钢箱梁架设完成后,施工负一层结构顶板后浇带预粘结预应力的方法,为高速铁路车站落客平台和站前广场地下空间结构同步实施,提供了一种新的解决方式。

参考文献

[1]杨友琪.跨越多层立交大跨径宽截面钢箱梁整体式顶推施工技术[J].世界桥梁,2015(4).