

铁路桥墩纠偏施工技术研究

张军军

中铁十二局集团第三工程有限公司

摘要: 针对某铁路大桥桥墩在施工完后, 地方河道工程下穿铁路桥在河道开挖时导致桥墩偏载, 出现偏斜的难题, 结合工程实际提出采用防护桩及抽槽释侧土压力的纠偏方案。通过实际案例总结了纠偏的施工技术要点, 为解决铁路桥梁与地方工程交叉施工中存在的复杂干扰、工序交叉导致的桥墩倾斜案例, 提供了创新性的纠偏方案, 对类似桥墩纠偏有一定的参考和借鉴意义。

关键词: 铁路; 桥墩; 纠偏

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.072

引言

桥墩是桥梁结构中非常重要的一环, 桥墩的整体稳定对铁路的运营至关重要, 如果铁路桥墩因外力因素导致偏斜, 桥墩的稳定性就无法保证, 对铁路运营产生极大的安全隐患。结合某桥墩纠偏的施工实例, 详细介绍了纠偏的施工方案与过程控制技术要点, 并总结了笔者认为值得肯定的经验。

一、概述

某铁路桥桥墩为连续梁主墩, 采用桩基承台基础, 矩形桥墩。铁路桥完工1年后, 因地方水利工程开挖河道, 使桥墩产生侧土压力, 导致桥墩发生纵向倾斜, 最大倾斜量51mm, 桥墩桩基础未受影响, 桥墩未发生沉降。

该桥墩位于直线上, 圆端形桥墩, 承台埋置深度14.6m, 桩基长度67.5m, 桩径2.5m。

基础地质条件为0-12.5m为粉质黏土, 12.5-35.65为粉砂岩。河道开挖深度12m, 开挖后桥墩位于河道边坡上。

二、桥墩纠偏方案

河道开挖深度深, 开挖后造成桥墩河道侧出现临空面, 另一侧土压力过大, 导致桥墩出现偏斜。根据现场调查情况, 桥墩桩基础未发生沉降, 针对该工况, 纠偏思路如下。

(1) 采用防护桩隔断侧土压力; 将河堤侧施作2排 $\Phi 1.20\text{m}$ 防护桩进行防护, 隔断侧土压力, 土压力均由防护桩承担。防护桩距铁路桥桩基最小桩间距满足 $6d$ (d 为防护桩直径) 要求, 防护桩横向施作范围距铁路线路中心 30m , 防护桩顶部采用管系梁连接。

(2) 防护桩与墩身间进行挖土抽槽释放桥墩侧土压力, 使桥墩复位。在防护桩与桥墩间进行抽槽, 槽体宽度 2m , 槽长 50m , 以桥墩为中心对称布置, 为不影响铁路桥墩基础稳定, 抽槽深度高出承台底标高 50cm 。开挖过程中对槽道内进行支撑防护, 抽槽完成后拆除支撑, 让桥墩和防护桩一侧临空停放 48h , 使它们充分、自由释放变形, 桥墩复位, 达到预期目的。

(3) 桥墩复位后, 回填轻质泡沫混凝土, 减少回填后的侧土压力。

纠偏施工示意图见图1。

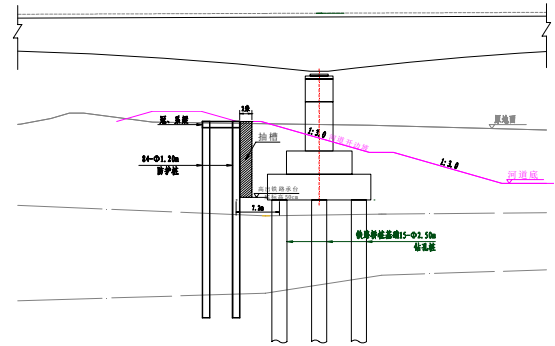


图1 纠偏施工示意图

三、桥墩纠偏施工关键技术要点

(一) 防护桩隔断侧土压力

(1) 防护桩施工

①为减少施工过程中对铁路桥基础的影响, 钻孔应选用对周边底层扰动小、施工精度高、噪声小的设备进行施工。

②防护桩施工首先对施工场地进行清理整平, 然后精确放样。施工放样时须复核防护桩轴线与承台的位置关系, 确保防护桩轴线与承台最近距离满足最小桩间距要求。

③为了减少防护桩施工对原有结构基础的影响, 按照间隔跳跃方式施工防护桩。

④防护桩采用钻孔灌注桩, 定位及施工质量直接决定承受侧土压力的能力, 故防护桩同铁路主体工程桩基础进行施工控制及质量检验。

⑤因在桥梁下部防护桩施工收到桥梁净空限制, 钢筋笼长度最大长度为 6m 长, 因此在施工过程中钢筋接头就会增加, 为保证施工质量, 钢筋接头必须符合设计及规范要求。

⑥考虑到桥下原基坑回填土不密实, 施工时准备了一定数量的纤维素及陶土作为回填土钻进应急备用。

(2) 冠系梁

管系梁可以将桩基整体连接, 在抽槽释放侧土压力后, 可以使所有防护桩共同作用。对于个别或部分受力不均匀的桩, 利用冠系梁可使防护桩整体承受侧土压力, 有效的约束桩体的变形。

(二) 释放桥墩侧土压力

防护桩施工完成并达到设计强度后, 开始挖除防护桩与墩之间的地基土体, 在防护桩与桥墩间进行抽槽。

(1) 测量放线

在平整后的场地内进行放线, 放出抽槽边线。开挖前对定位桩进行核验, 对轴线、标高控制网进行全面复核。将轴线桩、水准点引到施工影响区域外加以保护。

(2) 土方开挖

根据工程特点、周边环境、土方量及工期安排选择合理的挖掘、运输机械及开挖方式。

(3) 土方运输及处置

渣土车辆必须采用封闭式渣土车,防止渣土飞扬。安排专人对渣土运输交通进行疏导,减少渣土运输对周边交通环境的影响,同时确保渣土运输的安全有序。

(三) 变形观测

施工前至少2周开始桥墩位移监测,获得初始值;施工中持续监测,直至施工全部完成结束后3个月,对检测数据进行分析。抽槽开挖完成后,拆除挡板和支撑,让桥墩和防护桩一侧临空停放48小时,使桥墩充分、自由释放变形,达到预期目的。

(1) 变形观测点设置

在墩身正面中心及两侧埋设3个观测点。

(2) 观测仪器

沉降观测采用S3水准仪及塔尺进行,位移观测采用徕卡TS09Plus全站仪观测。

(3) 监测频率

施工前两周1次/天,施工中4次/天,竣工后2次/天,至变形稳定。

(4) 变形数据分析

通过该方案的纠偏处理,桥墩复位48mm,并经长达6个月(铁路运营2个月)的观测,桥墩未发生偏斜变化。通过数据分析,桥墩位移变形逐渐恢复到正常状态,完工后变形处于收敛状态;见图2墩身位移变形曲线图。桥墩沉降在施工过程及竣工后均处于稳定状态,符合设计要求。

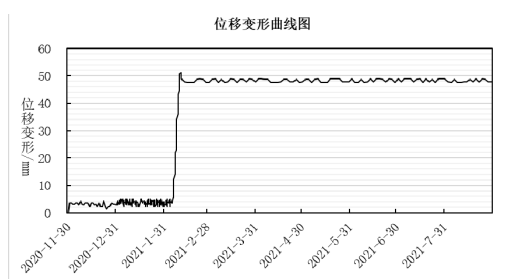


图2 墩身位移变形曲线图

(四) 回填轻质泡沫混凝土

为减少桥墩回填后的侧土压力,桥墩复位结束后,采用轻质泡沫混凝土进行回填,轻质泡沫混凝土,密度等级为D900,强度等级为F5.0,弹性模量取1500MPa。

第一,准备工作。施工场地应平整,不得有积水,在施工断面两侧要有防水设施。堆放材料的场地四周要排水畅通,监控阴雨天气无积水现象,清理,监控施工现场整洁。检查各级负荷开关是否处于断开状态;检查各电动机的绝缘情况;检查设备、管道是否清洁干净,搅拌缸料门是否处于关闭姿态;检查发泡剂、外加剂是否已准备好,水源是否充足;检查空压机的泄气阀、出口阀是否处于关闭。

第二,气泡和搅拌。水泥与净水混合在泥浆后,在经过发泡装置的催化,形成了大量气泡,然后进行搅拌,就形成了泡沫轻质土。

第三,泡沫轻质土的泵送。技术人员使用泵管输送泡沫轻质土,通过机械助力,水平泵送的最大距离可以达到500m。

第四,分层浇筑。整个填筑体水平分层进行浇筑,上一层浇筑作业应在下一层浇筑终凝后进行。一次的最大施工厚度不超过0.8m;最小施工厚度不小于0.3m。

第五,浇注方法。为确保轻质泡沫混凝土中气泡独立而均匀分布;气泡的消泡及材料的离析控制到最低程度,施工过程中应避免过度振动;浇筑过程应从软管的前端直接浇筑,且出料口要埋入气泡混合轻质土中或尽量靠近气泡混合轻质土的表面。不宜采用喷射方式浇筑。

冬季施工时,应对浇筑设备、泵送管道、发泡剂及浇筑区域等采取保温防冻措施,每班完成后应清空浇筑设备、泵送管道中残留物。

第六,检测要求。试件制作时,相同配合比连续浇注少于400m³时,按每200m³取一组试件,但每个部位应至少取一组试件;相同配合比连续浇注多于400m³时,按每400m³取一组试件。

四、铁路桥墩防倾斜分析

(一) 密切关注周边环境变化,减少桥墩周边环境突变因素

周边环境在很大程度上影响着桥墩的稳定。因此,有必要密切关注桥墩周边环境的变化,尽量减少桥墩周边环境的突变。首先,建立铁路外部环境的信息收集与分析管理制度。加强铁路桥墩周边环境相关信息的收集和分析,对有可能出现突变的风险点进行重点监控。其次根据外部环境变化风险,制定合理的观测方案,确定风险等级,及时预警。

(二) 合理利用科学手段,加强周边环境变化的监控工作

铁路桥墩周边如有重大环境变化,利用科学手段进行安全评估,合理提出因环境变化需对铁路桥墩的加强措施。周边环境变化实施过程中,对桥墩进行重点跟踪监控,确保各项指标满足要求。

五、结束语

采用该方案纠偏处理,在工程竣工通车后,经持续观测,桥墩状态良好,根据本工程采取的措施及取得的实际效果,笔者认为有以下几点经验值得肯定。

(1) 采用抽槽释放侧土压力,使桥墩自然恢复变形前状态,既保证了桥墩的稳定,又不破坏原有的桥墩结构,对铁路桥墩的整体影响较小,故在既有深基桥墩偏斜的处理中,抽槽释放侧土压力纠偏可为首选方案。

(2) 采用轻质泡沫回填土进行回填,大大降低了回填后桥墩的侧土压力,在深基桥墩两侧不平衡回填时有很好的参考价值。

参考文献

- [1] 吴少海. 某铁路桥墩下沉倾斜原因分析[J]. 铁道建筑技术. (2003), 01:10-12.
- [2] 李易, 胡焕忠, 褚胜群. 轻质泡沫混凝土在桥台台背回填中的应用研究[J]. 交通科技. (2019), 01:19-20, 73.