

市政工程既有桥梁墩身利旧接高施工技术

李世茂

中铁七局集团郑州工程有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 郑州市农业路快速通道为郑州市“#+环形”的重要组成部分,是连接东西方向的快速通道之一,为提升城市交通功能定位,对京广路沙口路既有B匝道桥拆除,重新新建B匝道桥完善交通功能。结合本工程项目,对既有桥梁墩身部分利旧接高施工,通过方案比选,选定墩身拆除采用“静力绳锯切割法”拆除部分结构,然后采用“抱箍法”重新建设施工,施工期间严格按照设计文件进行控制,施工方法可操作性强、经济适用,达到了较好的效果。

关键词: 市政工程;既有桥梁墩身;利旧接高;施工技术

1 工程概况

郑州市农业路京广快速路高架立交新建B匝道桥起点区段的平面线型与原沙口路互通B匝道桥重合。鉴于原B匝道为京广快速路右转接地面匝道,新建B匝道为京广快速路左转接农业路匝道,由新建B匝道纵断面-孔跨布置简图、现状B匝道纵断面-孔跨布置简图可知,B匝道桥现状箱梁缺乏利用可能性,为满足新建匝道布设需求,需对其进行拆除。拆除范围为原沙口互通B匝道桥BK0+076.287至BK0+279.276,拆除长度约203m。B匝道B0#至B3#桥墩采用现状桥墩,其中B3#墩身部分利旧使用,拆除上部墩身,重新建设施工。墩身高度12.5m,利用既有桥墩8.5m,拆除上部4m,接高4.5m。施工地点位于城市闹事区,交通量大,如何选择既安全又经济合理、质量和进度效果明显的方案是本项目实施的关键。

2 拆除方案比选

桥梁结构的常规拆除方法主要包括人工拆除法、机械拆除法、爆破法。人工拆除法技术投入少,但速度慢,施工时

间长,人工现场操作,容易对人身造成伤害。机械拆除法如气动破碎、大型机械破碎法,施工周期较人工拆除法有所减缓,但施工过程中环境污染大,现场形象差。^[1]爆破法施工工期最短,但需与周边建筑保持一定的安全距离,且社会影响大、爆破后现场形象差,同爆破施工需对施工现场进行严格的安全及交通管制。

静力绳锯切割技术是一种新兴的静力拆除技术,主要有碟式切割法和钻石钢线切割法。碟式切割法采用带有金刚石颗粒的切割碟片切割,施工切口整齐、平直,无需事后加工处理,不受施工场地、环境保护、工期、安全原因等条件限制。钢线切割法设备有大功率油压机、传动定位滑轮及带有金刚石锯齿的钢线组合而成,油压马达通过传动滑轮带动钢线围绕被切割物体高速旋转进行切割,具有施工作业速度快、噪音低、无振动、无粉尘废气污染等优点,而且切口平直光滑,无需做善后加工处理。两者相比,钻石钢线切割法具有更快的切割速度、更大的灵活性和更低的施工噪音。

表一 方案比选

施工工艺 比选项目	静力绳锯切割	人工、机械拆除	静态爆破
工期	切割速度快,效率高。	速度慢,主要靠人海战术。	施工速度优于传统敲凿工艺。
安全性	经过合理的计划以及完善的施工方案组合,无安全隐患。	混凝土碎片飞溅,大块混凝土掉落,对施工人员和周围环境有极大的安全隐患。	施工需要大量支护,结构变形大,安全隐患多。
对结构影响	切割是一种无损,无震动的施工方式,对下部地层及结构没有任何的破坏。	过多的敲凿会造成结构的直接破坏和隐性破坏,极易产生裂缝。	容易造成对结构的直接破坏和隐性破坏,极易产生裂缝。
环境影响	低燥声,无灰尘,现郑州市要求严格。	噪声大,易扬尘,对周围环境影响大。	爆破,炸药污染大,产生的碎片无法清理干净。
经济因素	施工效率高,费用相对小。	机械租赁周期长,成本高;环境治理投入大。	炸药购买及存储标准严,成本高。

经对比分析,为降低噪音、降低污染、减少振动,同时为减小社会影响,结合工期、现场环境及设计要求,桥墩拆除采用静力绳锯切割法技术施工。

3 施工关键技术

依据设计文件要求,综合方案比选,既有墩身利旧接高工艺流程为:准备工作→上部第一段切割→上部第一段吊

装→上部第二段切割→上部第二段吊装→新老混凝土连接处0.5m人工凿除→建筑垃圾处置→新老结合面处理→绑扎钢筋→安装模板→高程、中线复核→浇筑混凝土→养护→拆模

3.1 场地规划

由于该墩身西侧临近沙口路主干道、东侧临近市民商铺,结合实际情况,在所拆除墩身墩帽平面投影面积南北两

侧外扩15m、东西两侧外扩8m作为施工警戒区,采用硬质复合围挡全封闭隔离,出入口设置专人看守。

3.2 墩身拆除施工

拆除施工需综合考虑技术可行性、结构安全性、风险性、新桥改造施工方便和缩短工期、拆除的环保性等因素,在这些原则下安全优质高效作业。

3.2.1 承插型盘扣式脚手架搭设

(1) 支架布置原则为墩身四周为双排支架,横向×纵向=120×120cm,步距120cm进行布设。(2) 墩身拆除采用承插型盘扣式支架,立杆直径60.2mm、壁厚3.2mm,采用Q345B材质材料制造;横杆直径48.2mm、壁厚2.5mm,采用Q235材质材料制造;斜杆直径48.2mm、壁厚2.75mm,采用Q235材质材料制造。支架搭设按照立杆、横杆、斜杆的顺序逐层搭设,一般先安装一个作业面的全部底部立杆及部分横杆,再逐层往上安装,同时安装所有横杆。每次上升高度不大于3米。底层水平框架的纵向直线度应小于等于1/200;横杆间水平度应小于等于L/400。立杆接长时应检查立杆的垂直度,发现立杆的垂直度不符合要求时应及时调整。立杆的垂直偏差应控制在架体高度的L/500之内,防止立杆倾斜度过大,受力后产生偏心弯矩,影响立杆的稳定性。^[2]立杆底部应设置可调底座或固定底座,立杆底座与基础面接触不得有松动或悬空情况;立杆上盘扣应锁紧。底层纵、横向水平杆作为扫地杆时,距底面的高度应小于或等于200mm。(3) 在立杆和横杆安装的同时,在支架的四周及中间的纵横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑,其间距不应大于4.8m,以保证支架的稳定性。剪刀撑斜杆必须对称布置且分布均匀,与地面夹角45~60°,宽度为4~8米,支架较高时设置双层剪刀撑。各道剪刀撑应连成整体剪刀撑,剪刀撑和立杆用承插式销钉与立杆上的盘扣敲紧锁死。(4) 墩身切割施工操作平台采用10×10cm方木满铺搭设,里外立杆应满铺脚手板,无探头板。方木须用18铁丝双股并捆绑扎,不少于4点,要求绑扎牢固,交接处平整。(5) 施工脚手架顶部外围及靠墩身侧均设置防护栏杆。脚手架搭设时,其顶部外侧立杆高出墩柱顶部至少1.2m,并在上部设置防护栏杆,栏杆四周悬挂安全警示牌。(6) 支架搭设完毕后,项目技术负责人组织相关部门进行自验收,验收合格后报请公司相关部门、监理工程师、建设单位验收,验收合格支架体系方可投入使用。

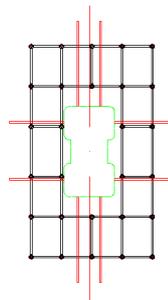


图1 支架搭设平面布置图

3.2.2 拆除部分分段情况

根据施工现场条件、吊装设备经济性、汽车运输道路等情况,墩身上部4m拆除分两次吊装和一次人工破除,第一次从墩顶向下1.5m,第二次为下部2m,第三次为新老混凝土连接部位0.5m采取四周环切后人工凿除。分段吊装最大重量不超过20T。

3.2.3 吊装孔设计

根据起吊能力,用金刚石钻机在每个被切割块体上分别钻4个Φ90mm的吊装孔,墩身吊装时采用Φ80mm钢锭(材质Q235)作为吊具(检算符合规定),钢锭长度0.5m,钢锭外侧设置防脱绳设施。钻孔位置应选在能保证吊装块起吊时相对平衡的中心位置上,距离墩身外侧边缘各0.5m的位置上,墩身切割吊装孔深度为30cm,吊装孔位置如下图所示:

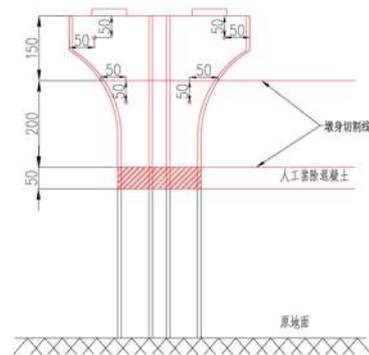


图2 吊装孔侧面图

3.2.4 切割拆除

切割机械采用液压金刚石绳锯,设备是在高速液压马达带动金刚石串珠绳在切割体上迅速运动,研磨、割断钢筋混凝土。金刚石绳锯切割采用水冷和润滑,产生的碎屑与水混合,按照一定的方向流出、汇集,在整个施工过程中不会产生任何灰尘到处飞溅,操作工可以方便地进行清理。D-LP32型液压金刚石绳锯机在城市桥梁、高速公路桥梁切割中具有切割速度快、无振动、低噪音、易操作、环保的特点。

桥墩切割采用M12膨胀螺丝将绳锯切割架固定在墩身上,绳锯切割主机放置在地面位置。切割施工时,为防止切割链条卡在混凝土里面,边切割边向混凝土切割缝里面打钢板或钢楔。^[3]墩身切割前,完成吊装孔施工、切割线标识,切割施工时,采用吊车提住切割块到一定吨位。完成一段墩身切割后,立即进行吊装作业,将墩身切割段吊离原墩身,方可进行下道墩身切割施工。

3.2.5 吊装

(1) 机械选择: 吊装最大分块重量约18T,根据吊装作业半径、起升高度、悬吊物体重心、吊臂长度、回转半径等参数,查询75T汽车吊起重性能表,满足吊装安全要求。(2) 依据《起重机械安全规程》GB6067-2010,34mm钢丝绳单根破断力约74900kg,约为单根钢丝绳承受拉力的8倍,切割块用4根

钢丝绳吊装安全系数达到10倍以上,经计算采用4根 $\phi 34\text{mm}$ 钢丝绳。(3)吊装拆除:成立吊装指挥小组,项目经理任总指挥,按照批准的施工方案严格吊装,75t的汽车吊站位经检查与施工方案一致,然后直接吊装落地临时存放。(4)吊装前试调:起重机进场前,必须提供起重机的出厂检测报告、年报告、产品说明书;起重机司机、信号工、司索工必须持证上岗,身体健康;钢丝绳使用前须出具合格证,施工前钢锭出具探伤检测报告。^[4]试吊前对设备、人员进行检查确认;吊装总指挥进行现场吊装操作交底;布置各盯控岗位的要点;起吊后,使吊物脱离原位置10cm,停留3分钟,观察各部分协调性和安全性,吊装孔混凝土是否剥落、开裂,吊绳、吊具是否安全稳定等,如有情况及时通知吊车司机,吊物复位整改;如吊物各种工况安全、稳定,脚手架上操作人员撤离到安全位置后,进行吊装作业将吊物调离。

考虑到墩身实际重量可能与理论计算存在误差,若试吊装质量超过20t,必须停止施工,重新分割节段,保证吊装安全。

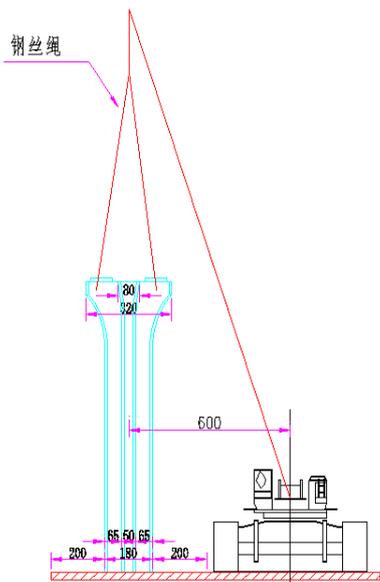


图3 吊装示意图

3.2.6 建筑垃圾处置

由于桥梁位于闹市区且交通繁忙,已拆除节段存放的场地非常有限,且地方环保管控现场不能进行大量的二次破除分解,因此当天拆除的节段当天夜间外运至指定弃土场然后分解破除,垃圾处置符合地方政府《建筑垃圾管理办法》的要求。

3.2.7 交通组织

根据场地规划情况,因施工区域位于交通繁华地段,任何作业时安排专职保通人员进行交通指挥,施工前与公安机关交通管理部门沟通办理临时道路占用审批手续,施工期间邀请交警人员协助指挥,确保交通畅通,行人、车辆一切安全。

3.3 墩身接高施工

B3#墩身下部8.5m利旧,上部需接高4.5m,符合新建匝道桥墩身设计要求。接高施工一次成型,利用墩身拆除支架做为施工作业平台,提前加工定型钢模板,钢筋与既有墩身

钢筋规格型号匹配,采用塑料薄膜包裹墩顶滴水养护,确保工程质量。^[5]施工期间重点控制新老混凝土结合部位周边环切线,结合部位粘贴密封胶确保不漏浆液;钢筋连接符合《钢筋机械连接技术规程》。

因墩身接高施工与常规施工工艺一致,不在详细阐述。

4 施工注意事项

(1)对盘扣式支架基础、吊车站位处做地基承载力检算,确保支架地基和起重机站位安全可靠。(2)每3m高采用8根 $\phi 48\text{mm}$ 钢管将架体与墩身四周临时抱箍,加强盘扣式脚手架整体稳定性。(3)依据相关规范、规程,对吊装孔、穿孔钢锭、钢丝绳等所有吊具进行可行性验算。(4)墩身拆除严格按照确定的施工顺序拆除,设置专人检查确认。(5)墩身拆除作业施工安全涉及结构本身、高空作业、临时交通管制等安全问题,作业期间加强全过程管理,周边设置安全警戒线,警戒区域内严禁有人和车辆停留。(6)既有墩身部分拆除接高利旧施工涉及新老混凝土结合,保证外观质量和实体质量是一项重点控制工作。(7)拆除作业相比新建施工难度更大,因此切割、吊装作业安全尤为重要,设备进行后确认名牌标识是否满足方案要求,设备出厂5年内,司机持证上岗。(8)作业期间必须明确责任人,加强对岗位职责的督导落实,形成闭环安全管理体系。(9)既有墩身接高施工必须加强过程盯控,重点对新老结合部位、钢筋连接、模板加固、养护等内容检查,确保质量安全可控。(10)现场施工环保、噪声污染必须符合地方政府相关规定。(11)盘扣式脚手架顶部、作业平台区、地面以上1m均设置水平安全防护网,确保人员安全施工。

结语:随着城市的有机更新发展,既有部分桥梁已不满足使用功能要求,需进行拆除改造使其发挥更加完善的作用。基于这种施工背景,既有桥梁墩身拆除利旧接高施工技术显得越加重要,对桥梁墩身部分进行切割拆除,然后接高改进满足现行设计规范要求。通过在本工程中的实际应用,实现了高效、安全、经济、环保、节省资源的施工作业,社会反响好,可为此类工程提供借鉴。

参考文献:

- [1]邵卫红.旧桥拆除施工技术研究[J].华东公路, 2017(4): 13-15.
- [2]潘智武.改扩建工程中旧桥拆除技术分析[J].交通世界, 2019(29): 124-126.
- [3]万德坤.桥梁下部结构施工及质量控制[J].科技与企业, 2013(10): 174-176
- [4]马海良,姚传勤.切割法在城市桥梁拆除施工中的应用[J].四川建材, 2018,44(10): 177-178
- [5]许冬萍,宋志甫.高速公路改扩建工程桥梁拆除施工技术研究[J].北方交通, 2021(8): 30-32

作者简介:李世茂1983年11月男汉族甘肃白银高级工程师本科研究方向:桥梁工程施工技术。