

重滩拱桥拆除方案比选与施工

Comparison and Construction of Demolition Plans for Zhongtan Arch Bridge

姜占龙

Zhanlong Lou

中交路桥北方工程有限公司 中国·北京 100000

China Communications Road and Bridge North Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

摘要: 通过重滩河石拱桥拆除施工的现场施工环境、技术重难点和安全施工要点进行分析, 并对直击破碎方法、支架法和爆破方法的比选, 采用了传统直击破碎的方法, 为相似类型相同环境的石拱桥拆除施工提供参考。

Abstract: By analyzing the on-site construction environment, technical difficulties, and safety construction points of the demolition of the Zhongtan River stone arch bridge, and comparing the direct impact crushing method, support method, and blasting method, the traditional direct impact crushing method was adopted, providing reference for the demolition construction of similar types and environments of stone arch bridges.

关键词: 石拱桥; 拆除; 方案比选; 施工

Keywords: stone arch bridge; demolition; scheme comparison and selection; construction

DOI: 10.12346/etr.v6i3.9251

1 引言

随着中国各个城市规模日新月异的发展, 国家对交通行业越来越重视。钱路和公路建设在近年取得了突飞猛进的成绩, 让国人越来越感受到公路和铁路建设给我们的生活带来的方便和快捷。中国的交通建设工程逐渐向着现况道路改建扩建工程进行, 现况道路上的桥梁, 受桥型、材料、受力状态等因素影响, 随着年代的更迭和时间的推移, 在桥梁通行安全、承载能力和耐久性各方面无法满足日益增长的现代化交通通行要求, 需要对现况桥梁进行拆除新建。

在石拱桥拆除过程中, 拱桥的受力状况、结构特性、支撑体系不断发生改变。对拱桥结构体系复杂、拆除较为困难、拆除时存在较多的不可确定因素, 所以桥梁进行施工监控预警是必不可少的。其实旧桥拆除这项工作不存在太大的技术难度, 所以在思想上很容易让人放松警惕, 从而发生事故。在施工管理过程中, 要建立健全的安全生产体系, 强化安全施工意识, 加强对现场施工人员的安全教育, 确保施工安全不留漏洞, 不留死角^[1]。

2 工程概况

重滩石拱桥在本项目的中心桩号约为 K8+741.1, 原桥由旧桥拼宽而成, 旧桥修建于 1998 年 6 月, 桥宽 15m, 修建 S305 线加宽 9.8m。桥梁均为 1~60m 等截面悬链线无铰拱, 其拱轴系数: $m=2.514$, 矢跨比为 1/7.5, 拱轴长度为 62.977m, 计算跨径为 $L_j=60.728m$, 计算矢高为 $F_j=8.106m$ 。腹拱圈采用等截面圆弧拱, 矢跨比为 1/4, 全桥长 83.28m, 桥宽 24m。该桥的桥面铺装结构层为 12cm 厚沥青砼面层, 20cm 厚水泥稳定碎石基层, 30cm 厚三渣底基层。下伏层为: 桥跨上为 M5.0 水泥砂浆砌 MU30 片石拱上填料, 桥台上为砂砾石填料。主拱圈采用 20 号小石子砼砌 50 号块石, 腹拱圈采用 20 号小石子砼砌 40 号块石, 桥台台身采用 20 号小石子砼砌 40 号块石, 桥台基础采用 20cm 厚 20 号砼铺底调平, 然后浇筑 15 号片石砼。

改扩建道路保通条件下施工, 一般采用半幅拆除施工半幅保通的方式进行, 由于拱桥为现有主要交通道路, 拆除前需完成左幅桥梁施工进行交通导改, 如图 1 所示。

【作者简介】姜占龙 (1989-), 男, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事路桥施工技术研究。



图 1 重滩石拱桥现状图

3 方案比选

为保证保通条件下拱桥拆除施工的安全性，通过分析制定了三个方案，并对三种方案进行了调查比选，其主要优缺点如表 1 所示。

通过分析方案的优缺点最终选择成本低，工期短，安全性高的“填土围堰直击破碎法”方案^[2]。

4 填土围堰直击破碎关键工序

4.1 交通导改封闭施工

重滩河大桥建设时，先修建左幅桥梁和道路、车辆导行至左幅新建桥梁上通行后，再拆除现况石拱桥，之后在旧桥桥址修建右幅桥梁。

施工队伍进驻现场后做好施工围挡，在桥边周围做好相

关临时警示标识及围挡隔离，防止周边居民进入拆除现场，以方便封闭施工。在围挡预留的进出口位置张贴施工公告，标明拆除桥梁的开工日期和新建桥的竣工日期。

4.2 填土围堰

土围堰采用黏性土，填筑自河流上游开始向下游合龙，土围堰露出水面之后进行夯实，露出地面不小于 50cm 后采用压路机压实。黏土采用路基挖方段落的黏性土和粉质黏土。中间预留 25m 宽过水通道（满足过水要求），因围堰引起流速增大使围堰外坡面受水流冲刷，在外坡面及过水通道两侧用防渗膜覆盖再用砂袋堆码加以防护，如图 2 所示。

4.3 石拱桥拆除

重滩河石拱桥桥面铺装采用 12cm 厚沥青砼面层，20cm 厚水泥稳定碎石基层，30cm 厚三渣底基层。路面结构层铣刨需将 12cm 厚沥青砼面层，20cm 厚水泥稳定碎石基层，30cm 厚三渣底基层全部洗净为主，铣刨时从桥梁桥头端或桥尾端进行直至另外一端。铣刨料需要自卸车运输至提前规划好的场地或回收单位统一存放。

重滩桥护栏结构为混凝土防撞护栏，拆除采用人工拆除，利用小型混凝土破碎机配合风镐由护栏中间位置向两侧依次将旧桥混凝土防撞栏破除并利用运渣车清理出场。防撞护栏拆除过程中，施工设备进行护栏结构拆除时就在现况旧桥上，向桥梁内侧方向回拉护栏进行拆除，避免护栏碎块向桥下掉落。

表 1 施工方案比选表

方案	优点	缺点	综合评价
爆破法	(1) 爆破法现今已有比较成熟的工艺和技术，同时又有匹配的安全控制方式和施工管理方法。 (2) 不同工序之间可以同时施工，加快施工进度，为新建桥梁各个结构的施工争取宝贵时间。由于爆破法拆除施工需要搭建的支架比较简单，桥梁附属及外侧管线迁改与爆破施工钻孔作业可同时进行，爆破钻孔过程产生的灰尘少、产生噪音量小。对附近生产及生活没干扰	(1) 爆破不太安全，而且另半幅与其紧邻，另半幅为新建简支梁桥正在保通，行车安全以及结构物的完好无法完全保证； (2) 爆破施工在爆破时需要大量的安全警戒工作； (3) 爆破前需要对另半幅保通道路进行封闭，封闭时长约 45min，会形成大量的车辆拥堵，会给当地的生产、生活造成不便； (4) 爆破施工需要炸药、雷管等高风险品，所以施工前需设计爆破方案、安全风险评估、公安部门审批等多项规范的报批程序，前期工作时间较长	爆破期间要暂时阻断交通，增加费用高，前期工作时间较长，安全性一般
支架法	(1) 可以分小段拆除、减少圪工材料掉入河内	(1) 支架搭设施工困难、钢管立柱无法支立稳固； (2) 拆除时拱桥卸落块对支架的冲击荷载难以准确计算，易发生支架坍塌施工； (3) 工程成本较高	成本高，工期长，安全性一般
填土围堰直击破碎法	(1) 材料投入少，施工成本也较低； (2) 安全风险也较低，安全性高	(1) 卸落块掉入河内，打捞难度大，容易造成河床清理不干净； (2) 路面沥青等污染物容易造成河水污染	成本低，工期短，安全性高

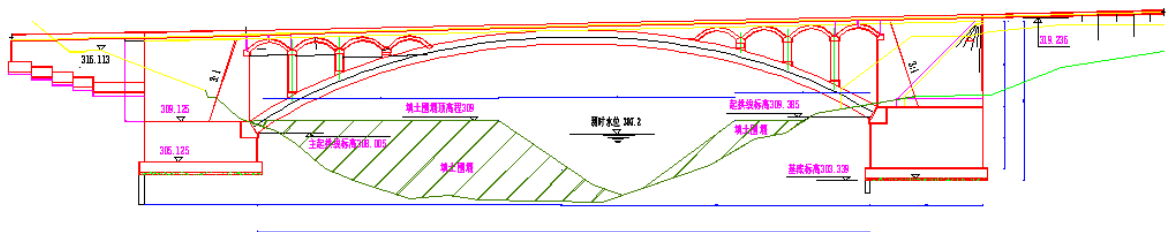


图 2 填土围堰示意图

桥跨上为 M5.0 水泥砂浆砌 MU30 片石拱上填料、腹拱圈、腹拱座采用 20 号小石子砌砌 40 号块石。该部分拆除时,利用长臂挖掘机两台从跨中位置分别向两端桥台位置对称进行破除。为防止拱上填充及腹拱圈拆除过程中对主拱圈造成破坏影响,仅破除腹拱圈及其以上部分,主拱圈拱部分不单独破除。破碎机在腹拱圈下边开始切开一缺口后,根据所站立的位置,随时调整安全角度,使腹拱圈破碎的缺口呈三角形慢慢向上游方向延伸进行切断,切断点的拱肋根据自身重力使其塌落,如图 3 所示。

腹拱圈拆除完成后,采用长臂挖掘机(日立 450)26m 带液压剪破碎机对主拱圈拱顶直接破碎。破除时在现况旧桥左侧桥下填土围堰上停放挖机,直接对主拱圈拱顶处条石进行破碎拆除,使主拱圈从拱顶破碎位置直接断裂垂直坍塌至围堰、河床上。主拱圈由桥梁左端至右端逐步进行拆除,每

次拆除宽度按主拱圈沉降缝位置进行控制,如图 4 所示。

桥台拆除时采用两台现代 260 带挖斗破碎机进行破碎后挖出,破碎机停放在现况路面上,逐层向下破碎挖出桥台及基础。

旧桥结构物拆除完成后立即对新建桥梁桩基、墩柱和盖梁进行施工,待下部结构施工完成后及时对填土围堰清除,并恢复河道,尤其是在水下的填土围堰,必须清理干净,恢复河道净宽及深度保证汛期行洪安全。采用挖掘机挖除河内土围堰,运输车运输至提前规划的弃土场。应由下游开始向上游进行土围堰的拆除。

围堰拆除时,派专人统计挖出工程量,挖出量应大于填筑量。河床应清理至坚硬岩层,清理完成后,采用测绳配合全站仪测定河床高程,河床高程不高于现况河床断面高程,否则继续清理^[3]。

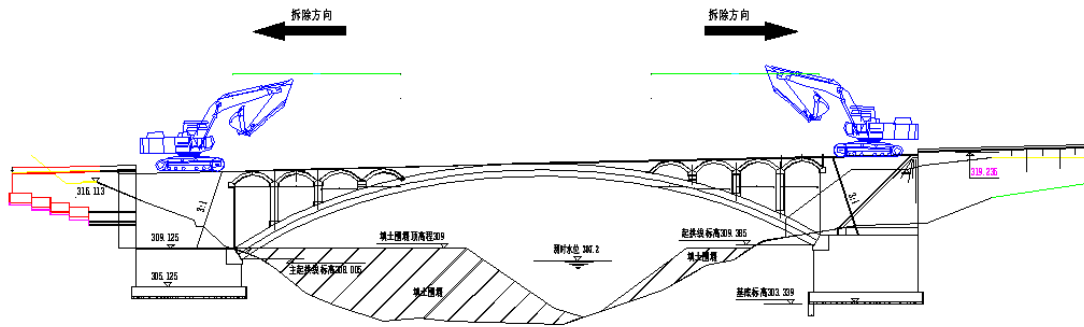


图 3 拱上填料、腹拱圈拆除示意图

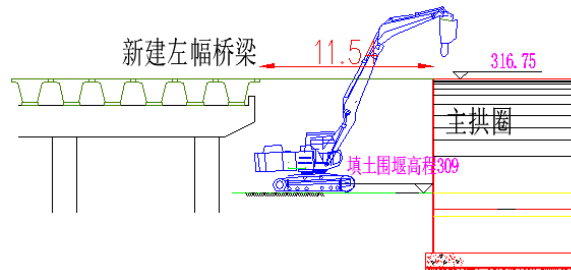


图 4 主拱圈拆除示意图

5 结语

现今石桥拆除方法主要为直击破碎法和爆破法,可根据相应的施工环境条件从进度、经济、技术、安全等方面进行方案比选,选择最为合适的方案进行施工。传统的直击破碎法是最为简单、成本低、安全性较高的拆除方法。对于改扩建道路临边通车及附近有过水管道、燃气管道等条件限制的环境下非常实用。

参考文献

- [1] 封红婷.道路桥梁工程施工质量管理与控制措施探讨[J].建材与装饰,2019(35):258-259.
- [2] 袁清枫.道路桥梁施工管理中存在的问题及优化措施研究[J].中阿科技论坛(中英阿文),2019(4):15-18+21-25.
- [3] 刘芑龙.浅析公路桥梁桩基施工技术及其混凝土的质量控制[J].黑龙江交通科技,2018,41(4):127-128.