

架桥机逆作法拆除旧桥施工技术

杨国泰

(中交一航局第二工程有限公司)

摘要:为解决跨河桥梁拆除污染河道、支架搭设困难、对周边环境及既有结构物影响大等难题,依托八一港大桥右幅桥梁拆除工程,对桥梁拆除施工中常用的爆破拆除、机械拆除、架桥机逆作法拆除,从工艺特点、安全环保、工期等方面进行对比分析,得出架桥机逆作法拆除技术具有安全性高、环保效果好、无需搭设支架、对周边既有结构物影响小等特点,在跨河桥梁拆除施工中优点显著,可为类似工程施工提供经验借鉴。

关键词:跨河桥梁拆除;既有结构物;爆破拆除;机械拆除;架桥机逆作法拆除

0 引言

近年来,我国经济飞速发展,早期建设的高速公路已不能满足国民出行、货物运输等需求,国内掀起高速公路改扩建的热潮,其中桥梁拆除为众多高速公路改扩建的技术重难点^[1]。桥梁拆除工艺多种多样,如机械拆除、爆破拆除、静力切割、架桥机逆作法等。当前桥梁拆除工艺的优缺点各异,机械拆除成本低,但工期长、扰动大、噪声大、粉尘多;爆破拆除工期短,但扰动大、噪声大、粉尘多、成本高。八一港大桥拆除工程中采用架桥机逆作法拆除,解决了传统拆除工艺的噪声大、粉尘多、对周边环境扰动大、破坏生态、危险性大、不经济等问题,可为类似工程施工提供经验借鉴。

1 工程概况

八一港大桥全桥长 186.30 m,共 2 联。上部结构形式为 3×30 m+3×30 m 装配式预应力混凝土小箱梁,分左右 2 幅,单幅单跨共 4 榀小箱梁。梁高 1.6 m,湿接缝宽度为 0.5 m,湿接头长度为 0.35 m。梁体最大重量约 126 t。0 号、6 号桥台及 3 号桥墩采用 GYZF4D350×87 型滑板橡胶支座,其他桥墩采用 GYZD400×99 型橡胶支座。0 号、6 号桥台及 3 号桥墩均采用 D80 型伸缩缝。下部结构形式为柱式墩、肋板台、桩基础。

2 技术难点

八一港大桥为跨河、跨路桥梁,桥梁拆除环境较复杂,存在以下技术难点:1) 交通导改后,右幅单幅封闭,左幅桥梁仍正常通车运行,拆除右幅桥梁时,不能对左幅桥梁进行扰动或破坏;

2) 右幅桥梁拆除时,不能破坏左幅通车环境,保证车辆安全通行;3) 八一港大桥跨四级航道,且下游为龙感湖国家级自然保护区,生态环保要求高;4) 桥梁周边为居民区、市民休闲活动绿道,对噪声、粉尘等管控要求高。

3 方案比选

通过对周边环境考察,技术难点研究,多次开展桥梁拆除研讨会,进行桥梁拆除的方案比选,主要为爆破拆除、机械拆除、架桥机逆作法拆除等。

3.1 爆破拆除

爆破施工是一项极其专业的施工工艺,需寻找专业的爆破团队进行桥梁爆破部位的设计及火药安装,同时整个爆破过程需由爆破团队完成。施工技术难度大、施工组织复杂、手续办理周期长。爆破拆除桥梁施工工期虽短、交通干扰短暂,但前期施工组织、准备工作、道路封闭及毗邻范围封锁等工作复杂繁琐。

此外,爆破拆除方案总体费用高昂,对周边环境及结构物易产生破坏性伤害,扰动大、粉尘多、破坏生态,同时对左幅正在通行的车辆会产生极大的安全隐患。

3.2 机械拆除

机械拆除施工工艺简单、技术难度小、施工成本低,主要机具设备为挖掘机、破碎锤等。考虑到本项目为高速公路改扩建工程,拆除单幅桥梁时,另一幅桥梁仍需保证车辆通行,需对左幅桥梁进行大量支护。机械拆除总体施工周期长、扰动大、噪声大、粉尘多、废渣清理工作量大,在机械破碎桥梁结构时易产生碎石飞溅^[2],影响左

幅行车安全, 破碎物落入河道会对河流及下游生态造成污染、破坏。

3.3 架桥机逆作法拆除

架桥机逆作法拆除桥梁是新型的桥梁拆除工艺, 主要采用绳锯、马路切割机对桥梁进行静力切割, 配合架桥机将桥梁拆除。架桥机逆作法施工对周围环境扰动小, 产生的噪声小、粉尘少。结合本项目单侧封闭、单侧拆除的实际情况, 静力切割桥梁后采用架桥机拆除梁体, 不影响左幅桥梁的结构稳定性及行车安全, 对周边生态也不会造成影响。

经比选, 最终采用架桥机逆作法拆除方案进行八一港大桥拆除。

4 施工工艺

4.1 工艺流程

架桥机逆作法拆除旧桥施工流程为: 施工准备→桥梁护栏切割→桥梁顶升→横向切割墩顶现浇段→切割湿接缝、横隔板→纵向切割墩顶现浇段及梁体拆除→梁体破碎。

4.2 施工准备

架桥机逆作法拆除旧桥施工准备主要包括:

- 1) 便道及破碎平台修筑, 为架桥机进场、梁体运输、梁体破碎提供保障;
- 2) 完成交通导改, 将车流导改至左幅, 实现右幅封闭;
- 3) 架桥机安拆方案及拆桥方案的申报审批;
- 4) 架桥机进场前的资料报送、进场后的安全条件核查以及架桥机安装完成后的验收及取证。

4.3 桥梁护栏切割

桥梁护栏切割分顺桥向及横桥向切割, 均采用金刚石绳锯进行静力切割。顺桥向切割时, 绳锯紧贴桥面板进行切割, 切割时确保切割面水平, 以防护栏倾倒。横桥向切割目的是将桥梁护栏进行分块, 以便于吊装拆除。护栏分块长度为4~5 m^[9], 不宜过长也不宜太短, 分块太长不便吊装, 分块太短则增加切割工程量。

护栏切割前在护栏上进行吊装孔的钻取, 吊装孔采用钻头直径为50 mm的金钢石薄壁钻进行取芯, 每块护栏两端各设置1个吊装孔。每块护栏拆除后, 需安装临时护栏进行临边防护, 采用植筋的方式固定护栏立杆, 2道横杆安装完成后, 进行临时护栏网片的安装, 确保桥面施工人员的安全。

4.4 桥梁顶升

将桥检车作为作业平台, 采用千斤顶进行顶升。桥检车就位后, 对墩顶现浇段进行顶升, 通过对每榀梁下方安放2个100 t的千斤顶, 整体顶升整跨梁。梁体顶升5 cm后, 在每榀梁梁底安放2个临时支座, 临时支座均安放完成后, 千斤顶泄压取出。

4.5 横向切割墩顶现浇段

桥梁顶升完成后拆除永久支座, 在墩顶现浇段的中间位置进行绳锯切割。首跨墩顶现浇段切割时, 切割面竖向设置8°的斜面有利于首跨桥梁吊除。

4.6 切割湿接缝与横隔板

在湿接缝切割前, 确定湿接缝的切割位置, 画出中心线, 为保证梁体整体性在两侧梁端各预留50 cm湿接缝暂不切割, 等架桥机就位钢丝绳安装完成后再切割剩余部分。湿接缝的厚度为25 cm, 采用马路切割机进行2次切割。湿接缝切割完成后, 采用绳锯对中横隔板进行切割, 每一跨首榀湿接缝、梁横隔板均切割成倒“八”字形, 方便首榀箱梁吊装。

4.7 纵向切割墩顶现浇段及梁体拆除

架桥机过孔就位后, 采用水钻进行吊装孔取芯, 取芯完成后安装钢丝绳, 同时纵向切割墩顶现浇段及剩余的50 cm湿接缝, 待所有切割工作完成后, 开始架桥机拆除梁体工作。

八一港大桥单榀箱梁最大重量约126 t, 采用QJ200-40自平衡式架桥机拆除, 架桥机主梁下方净空为3.5 m, 无法满足先拆除边梁的净空条件, 桥梁拆除时需先拆中梁。架桥机拆除桥梁的顺序为: 外中梁→外边梁→内中梁→内边梁。

桥梁拆除时, 将梁缓缓起升直至吊离支座30~50 cm, 持荷5~10 min。确认安全无误后方可正式吊装拆除。桥梁拆除第一跨后, 向另一跨过孔, 按此拆除方式依次拆除所有上部结构桥梁。

梁体经架桥机拆除后, 放置在运梁车上, 运输至指定地点, 进行集中破除。运梁车托盘上放置防滑胶板, 撑杆顶部放置硬质木方, 撑杆倒撑箱梁角端, 支撑稳固, 从而防止梁体左右方向倾斜。运梁车前后则采用手拉葫芦各固定梁体一处。

4.8 梁体破碎

梁体运输至破碎区后, 采用千斤顶支架卸梁, 千斤顶支架用4根长度1 350 mm、直径250 mm

的无缝钢管作支撑。一个支架中心放置2台50t千斤顶，通过千斤顶将梁体顶升，运梁车驶离后，将千斤顶泄压，使梁体落在支架上，随后方可对梁体进行破碎。梁体破碎时会产生大量粉尘，污染空气环境，施工时需提前准备雾炮及喷淋系统，破碎梁体时将雾炮及喷淋系统打开，从而减少粉尘污染。

5 常见问题及预防措施

1) 梁体正弯矩破坏。若采用切割梁端方案极易造成预制箱梁自身正弯矩破坏。通过事先将墩顶现浇段顶升5cm，用于安装绳锯，沿墩顶现浇段中心位置进行切割，避免预制梁正弯矩破坏。

2) 左幅桥梁上方车辆撞击架桥机电机。左右幅桥梁距离仅为80cm，吊装内边梁时架桥机电机侵入左幅行车道20cm。通过提前将内边梁翼板位置切割50cm作为吊装孔，减少架桥机横移距离，确保电机不影响左幅行车安全。

3) 架桥机倾覆。架桥机过跨、起重吊装、横移过程极易产生倾覆风险。通过安装架桥机安全监控管理系统，实时监控架桥机行走、起吊重量等参数，将参数实时反馈，PC端、移动端均可实时查看并及时发出预警，确保架桥机的使用安全。

6 工艺实施效果

1) 环保效果好

采用静力切割配合架桥机拆桥噪声小、粉尘少、对周边环境扰动小，且不会产生破碎物落入河道，对河道及周边环境生态不会产生太大影响，也不会污染下游龙感湖国家级自然保护区的生态。

2) 安全可靠

架桥机拆除不会对左幅桥梁产生破坏性伤害，保证左幅桥梁结构的稳定性，减少安全隐患；且

架桥机拆除桥梁属于静态拆除，不会动态产生破碎物、乱石飞溅等，确保左幅车辆行车安全。

3) 对桥下空间无要求

架桥机拆除桥梁采用逆作法施工，同桥梁架设施工工艺相反，架桥机拆除施工时不受桥下空间、地形地势等影响，不需在桥下填筑施工平台。

4) 可控性强

架桥机拆除桥梁精度高，可以严格按照预定的顺序将梁体(如T梁、箱梁)逐榀平稳地吊离。整个过程可控，避免了爆破或整体推倒带来的不确定性。

5) 材料回收率高

本工艺可以将完整的梁体吊运至指定场地进行破碎甚至整体再利用，最大限度地保持了旧梁的完整性，提高了建筑材料的回收利用价值。

7 结语

通过对架桥机在八一港大桥拆除中的应用与技术分析可知，相对于机械拆除、爆破拆除等传统拆除桥梁工艺，架桥机逆作法拆除桥梁具有其独有的优势。架桥机拆桥对桥下空间环境、地形地势无要求，拆除过程噪声小、粉尘少、对周边生态环境影响小，对周边桥梁等建构筑物扰动小，同时在拆除桥梁工作中精度高、可控性强，降低了不确定性事故的发生概率。本次架桥机桥梁拆除应用效果好，可在桥梁拆除领域推广使用。

参考文献：

- [1] 周平. 架桥机在复杂环境下拆除桥梁施工技术研究[J]. 价值工程, 2025, 44(10): 109-111.
- [2] 汤武. 基于架桥机和静力切割的高速公路跨线桥组合拆除技术[J]. 建筑施工, 2022, 44(6): 1340-1343.
- [3] 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, 38.