

高速公路改扩建跨航道预应力混凝土变截面连续梁桥拆除施工技术

班盛钧 班鹏辉

中交路桥华南工程有限公司 广东中山 528400

摘要: 文章以杭宁高速改扩建工程第2标段跨航道预应力混凝土变截面连续梁桥拆除为背景,在不中断原高速公路通行的前提下,通过合理的交通导流,采用自制研发的可移动贝雷架吊篮及绳锯静力切割法相结合的方法对跨航道部分桥梁进行拆除,采用机械破碎法对剩余边跨桥梁进行拆除,对“边通车,边施工”的跨航道预应力混凝土变截面连续梁桥拆除工程有指导意义。

关键词: 高速公路改扩建;边通车边施工;自制移动吊篮;跨航道;绳锯切割

1、工程简介

1.1 桥梁结构概述

龙溪港桥主桥原设计为56+80+56m单箱双室变截面预应力混凝土连续梁,采用三向预应力结构,吊篮悬臂浇筑法平衡施工,下方跨四级航道(目前规划为三级航道),老桥墩顶0#块长度为8.0m,高度为5.0m,梁段重量为474.1t,箱梁顶板宽度为16.25m,底板宽度为10.4m,共包含7个3.0m长悬浇块段,4个3.5m长悬浇块段,边跨现浇段长度为15.0m,合拢段长度为2.0m,高度为2.4m,悬浇块段最重为127.4t。

1.2 外部环境

根据现场查看老桥左幅附近存在黄碧1050线和黄七1049线,均为110KV高压线,距桥梁翼缘板边线距离最近为38m,同时本工程为高速公路改扩建,设计要求边通车边施工,且车流量较大,高速交警要求吊装设备不能横桥向进行吊装作业,综合考虑,现场不具备浮吊拆除条件,考虑老桥主跨采用吊篮进行拆除,边跨搭设桥支架采用破碎头进行凿除。

2、交通组织

根据设计要求桥梁拆除施工时需确保高速公路双向四车道通行,桥梁拆除前在桥梁两端头处拆除中央分隔

带护栏并进行硬化处理,设置长120m临时开口部,按照规范要求安装交通导流所需交通标志标牌并重新施画标线,高速车辆减速后通过开口进行交通转换。

边跨支架搭设期间对高速通行不造成影响,桥梁拆除期间,先对桥面沥青进行铣刨,护栏及翼缘板采用绳锯切割进行分块切除吊车进行吊装,同时在桥面进行移动贝雷吊篮的拼装,施画切割线进行切割,期间高速公路通过临时开口部进行交通导改,保持单幅双向四车道通行。当半幅梁体拆除后新建钢箱梁安装完成,同时具备通车条件后,将车辆导流至另半幅通行,对剩余半幅梁体进行拆除,半幅交通转换示意图如下所示:

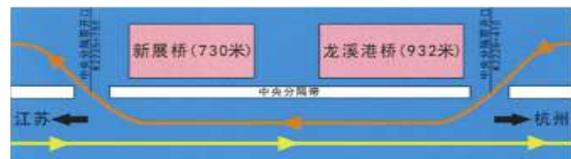


图1 半幅老桥拆除期间交通组织示意图

3、桥梁拆除施工

3.1 桥梁拆除工艺原理及关键点

中跨梁体因上跨通航航道,采用绳锯静力切割法拆除,剩余边跨梁体拆除采用机械破碎法拆除,借鉴以往新建预应力混凝土连续梁工程“吊篮施工”的思路,提出了贝雷片吊篮拆除跨航道预应力变截面连续梁施工技术,贝雷片吊篮拆除跨航道连续梁施工具有不受周边施工环境影响、单次切割块段重量大、整体切割次数少、拆除施工效率高、且在整个跨航道连续梁拆除过程中只需块段下放过程中临时封闭航道通行,对航道通行影响较小等优点。中跨梁体拆除施工顺序为:桥梁沥青铣刨→护栏及翼缘板切除→梁体分割划线→移动贝雷吊篮拼装→梁体切割→贝雷吊篮拆除。

作者简介:

班盛钧, 出生年月: 1992年3月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 安徽省砀山县, 职称: 助理工程师学历: 本科, 研究方向: 工程管理。

班鹏辉, 出生年月: 1988年8月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 安徽省砀山县, 职称: 工程师, 学历: 本科, 研究方向: 工程管理。

3.2 吊篮设计简述

3.2.1 结构设计简述

根据原老桥吊篮浇筑施工的特点先拆除老桥合拢段再按原块段划分进行依次逆向拆除, 整个拆除过程采用贝雷片提梁吊篮进行吊装, 切割箱梁节段及割断后变截面箱梁节段的下放都要有一个稳固节段箱梁装置, 此装置设计为悬臂吊梁结构形式, 每个施工作业面配备两套悬臂吊梁设备(8t卷扬机, 定滑轮6片, 动滑轮6片, 具备起吊96t的能力, 两台卷扬机共能起吊192t)。

单个纵向承重贝雷梁共5排, 每排间距45cm, 采用上下弦杆加强型贝雷片, 纵向贝雷梁位于箱梁腹板附

近, 设计每吊装两个块段需进行贝雷片悬臂吊梁的整体移动, 故在桥面设置贝雷片吊篮吊梁纵向整体移动轨道。

纵向承重贝雷顶层架设计与桥面贝雷梁交叉垂直横向贝雷梁6排, 第1-2-3排之间间距45cm/30cm, 第3-4之间间距90cm, 第4-5-6之间间距45cm/30cm, 贝雷梁长度9m, 贝雷横梁头部顶上横2根36#双拼工钢小梁, 小梁下分别挂一对滑轮组, 定滑轮6片, 动滑轮6片, 起重卷扬机钢丝绳拉力8T, 整体起重能力可达到96T, 两个一组悬臂吊梁, 起重能力达192T。贝雷吊篮结构示意图如下所示:

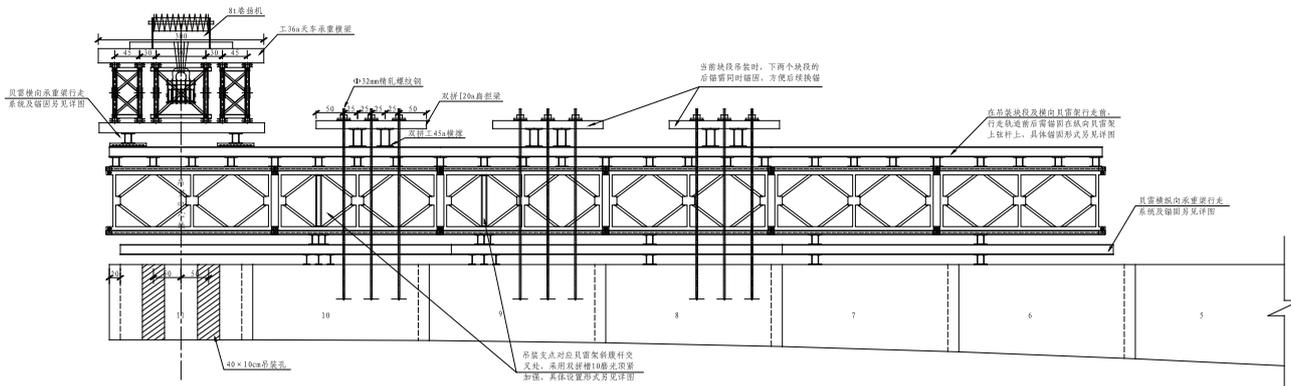


图2 贝雷片吊篮立面示意图

3.2.2 移动系统简述

贝雷片吊篮的移动分为两个部分, 一部分为顶层横向贝雷梁的移动, 在吊装完成一个块段后, 横向贝雷梁需移动至下一个块段处进行下一个块段的吊装施工, 第二个部分为整个贝雷片吊篮的移动, 在吊装完成两个块段后进行整个贝雷片吊篮的后移。

1) 天车及横向贝雷梁的后移

每吊装完一个块段, 天车及横向贝雷梁需移动至下一个块段进行吊装施工, 横向贝雷片通过设置在下方滑移器进行移动, 在纵移轨道上临时焊接反力装置后, 采用5t手拉葫芦进行牵引就位, 横向贝雷片就位后, 需对滑移器底部前后塞垫钢楔子进行限位。

2) 贝雷片吊篮整体移动

每完成两个块段的吊装, 进行贝雷片吊篮整体的移动, 首先对移动轨道进行连接接长, 移动前将天车移至轨道最末端, 拆除支腿与垫梁之间支撑, 依次解除所有精轧螺纹钢后锚, 在轨道最末端焊接临时反力装置安装液压千斤顶, 在贝雷片支腿处穿移动用钢绞线及锚具, 后启动液压千斤顶进行贝雷片吊篮的整体移动。

3.3 梁体拆除

3.3.1 护栏及翼缘版切除

待桥面沥青拆除完毕后开始切割护栏及翼缘板, 护栏及翼缘板分段长度为4.0米, 翼缘板切割放线时要确保预应力钢绞线不被破坏, 在放切割线时靠近预应力束位置保留约50cm, 在切割翼缘板时先横向切割, 完成后吊机就位, 将吊机钢丝绳穿入吊装孔中固定, 另一端挂在吊钩上, 让吊机起吊, 使吊机使钢丝绳不紧绷不松弛, 保持在此种状态下进行护栏及翼缘板的纵向切割分离。切割的护栏及翼缘板用50t汽车吊在桥上吊至平板车上运至指定地点集中破碎。

3.3.2 箱体切除

主跨箱梁的拆除整体采用分段切割的方法, 从合拢段向主墩方向进行, 对于中跨块段的拆除来说, 由于其下方不设置支架, 其重量主要靠连续梁体内的腹板预应力束进行承担, 故切割拆除过程中, 块段内腹板纵向预应力的保持显得尤为重要, 主跨拆除时先找出每个块件的结合面, 结合面找到后在结合面后20cm处划出切割线(此步骤为关键步骤, 必须做到准确无误, 确保保留段的预应力不被破坏), 待切割线全部划完确认无误开始分段切割, 先切割合拢块, 切割时先穿好钢丝绳用贝雷架自拼的挂篮吊拎, 为尽量减少切割拆除过程中, 块段向下的冲击力, 要在钢丝绳处于不松弛也不紧绷状态下切

割,合拢块切割后桥梁的结构已经由连续梁结构变成悬臂梁结构。

根据梁体分块情况,计算拆除梁体单块最重128t,单个悬臂吊梁起重能力可达到96t,两个一组悬臂吊梁组成的吊篮起重能力达192T,满足吊装要求。待合拢块切割后按移动式贝雷吊篮操作方法进行操作,依次再按照切割合拢段的方法切割水中中跨箱梁(水中通航主跨吊装下放时航道需临时管制),切割后的块段下放至驳船运输到指定地点,使用停靠在破碎厂旁的150T浮吊吊至破碎厂进行破碎处理。



图3 中跨节段下放拆除及块段运输

4、结语

现阶段,随交通流量的逐渐增大,原有高速公路进入大规模改扩建阶段,原有桥梁因跨径、承载能力不足

等原因需进行拆除重建施工,本文在不封闭交通的前提下,采用静力切割法成功完成跨航道变截面箱梁预应力连续箱梁的拆除,为类似工程提供了施工经验:

1)在不中断交通的前提下,通过在中央分隔设置临时开口部,将一幅车辆导改至另一幅通行,确保双向四车道通行,将施工带来的通行影响降到最低。

2)采用绳锯静力切割、贝雷片拼装而成的吊篮进行中跨拆除,块段切割过程中采用挂篮进行拎吊,无需封航,在块段切割完成后再进行封航下放块段,成功的解决了涉航施工多次封航困难的难题,节省了大量的封航时间。

3)在桥上设置移动贝雷吊篮,采用静力切割法对桥梁进行拆除,切割线距离原块段分割线20cm,确保下一个块段预应力不被破坏,拆除过程中,充分利用原桥受力体系,分块段对桥梁进行拆除,减少了块段切割数量,提高了施工效率,降低了桥梁拆除的安全风险。

参考文献:

- [1]《公路》2013年第02期,作者:王凤存,城市预应力混凝土箱梁旧桥拆除施工技术
- [2]《重庆交通大学》2016年,作者:刘成章,预应力混凝土连续箱梁桥拆除方法及其结构分析研究
- [3]《公路交通技术》2013年第04期,作者:戎泽生,切割拆除三跨连续箱梁桥时结构内力分析