

基于场地狭小的城市高架快速路桥梁拆除施工技术研究

文 / 柏严松 中铁十二局集团城市发展建设有限公司

摘要: 随着城市道路改扩建与桥梁升级改造需求的提高,部分运营的桥梁已严重影响城市道路交通的建设,需要升级改造。本文通过苏州市娄江快速路E匝道桥梁拆除施工,对场地狭小的城市高架快速路匝道桥梁拆除施工技术进行探讨研究,从架体搭设、拆除设备、梁体吊装及地基处理等方面,详细阐述场地狭小的桥梁拆除施工工艺。实践证明通过采取优化拆除梁体支架、机械破除中部梁体及绳锯切割桥墩处梁体、桥墩位置梁体吊装等一系列技术措施,不仅解决了场地狭小工况下桥梁拆除的施工难题,还能更好的保护桥墩,有效缩短了施工工期,确保了项目顺利完成。

关键词: 场地狭小; 桥梁拆除; 钢管支架; 绳锯切割; 机械破除

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.057

引言

苏州城市轨道交通娄江段明挖区间,受周边环境限制且为保证河道过水断面,施工期间向北进行河道扩挖拓浚,与娄江快速路E匝道冲突,需拆除娄江快速E匝道E3~E7段1联箱梁结构、E7桥台及东端头引坡,匝道桥墩保护后期利用。因此解决在场地狭小工况下桥梁拆除的施工难题,对保证工程的顺利完工具有重要意义。

一、工程概况及桥梁拆除施工技术

(一) 娄江快速路E匝道概况

娄江快速路E匝道全长302m,匝道总宽8.5m,具体分配为0.5m防撞护栏×2+7.5m车行道(双车道)。匝道上部结构桥梁采用两联七跨等截面斜腹板后张法预应力砼连续箱梁,单箱单室截面。其中E3~E7段箱梁梁高为1.6m,跨径为30+2×30.5+30m。E3~E6桥墩采用1.5m×1.5m方形柱,E7为桥台。施工时需拆除E3~E7段1联箱梁结构、E7桥台及匝道东端头引坡,匝道桥墩保护后期利用,梁底距地面最大净高度约7m。

(二) 桥梁拆除施工技术调查

目前常用的桥梁拆除方法有绳锯切割吊离法、静态爆破法和机械拆除法等。绳锯切割法对密排钢筋混凝土构筑物切割效果好,作业效率高,但存在造价高、吊装施工场地需求大、吊装安全风险高等缺点,本工

程桥梁周边环境复杂,施工场地狭小,无吊装作业空间,难以全面采用此切割方法。静态爆破法具备施工噪音小的优点,但是具有施工周期长、效率低、场地临空面要求高等较多的缺点。机械拆除法具备施工时间短、造价低、施工场地需求小等优点,但是存在噪音、防尘等缺点^[4]。

(三) 娄江快速路E匝道拆除方案

娄江快速路E匝道周边环境复杂,施工场地狭小,匝道桥墩无需拆除,结合拆除工况以及各拆除方案的优缺点,采用绳锯切割与机械破除法相结合的拆除方案。由于需对原有桥墩进行保护,桥墩位置桥梁破除会给桥墩质量埋下隐患,则桥墩位置桥梁采用绳锯切割吊离法拆除;桥墩间桥梁采用机械破除法进行拆除,完成后撤离桥梁支架,为桥墩位置桥梁吊装提供施工场地。

二、娄江快速路E匝道周边环境

娄江快速路E匝道北侧地面道路为现状娄江大道机动车道,双向6车道+1条非机动车道;高架道路为娄江快速路,双向8车道,高架下净空约9m,高架投影边线与匝道投影边线的距离约2m。E3-E7段桥梁南侧紧邻娄江快速路人非辅道及娄江驳岸、河道,同时在E3~E4段桥梁南侧存在有一条热力架空管线横跨娄江,距离匝道边线约2m,平面位置见下图1。

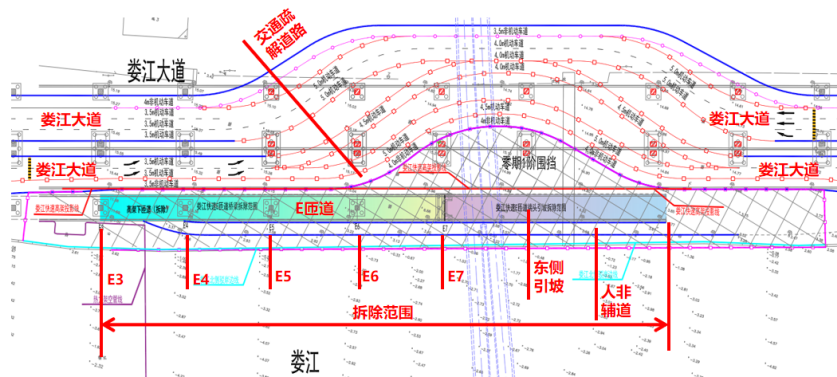


图1 娄江快速路E匝道平面布置图

三、娄江快速路E匝道拆除重难点

(1) 娄江快速路E匝道位于娄江大道及娄江快速交

通繁忙路段,且紧临娄江驳岸、河道及热力管线,施工场地作业空间狭小,因此保证周边车辆、行人与管线的

安全是拆除过程中的管控重点,受场地限制增加了拆除过程的施工难度。

(2)为减少工程投资及资源有效利用,结合华池街北延工程高架建设规划方案,仅拆除匝道E3~E7段箱梁结构、E7桥台及端部引桥,对其余桥墩、前端K82~E3箱梁等结构保护后期利用,拆除过程需考虑对未拆除结构的保护措施。

(3) 娄江快速路E匝道是连接娄江快速路高架与娄江大道的重要交通节点,此段道路交通繁忙且重型车辆较多,是解决高铁园区火车站周边交通的一条重要道路,为减少拆除过程对交通的影响,对娄江大道进行交通疏解,且申请批复E匝道临时封闭,对娄江大道交通产生了一定的影响。

四、基于场地狭小的城市高架快速路桥梁拆除施工技术

(一) 施工组织及工艺流程

娄江快速路E匝道桥梁拆除主要施工工序:封闭娄江快速路E匝道,地面及高架车辆引导至临时疏导道路及相邻立交匝道口通行,然后分段分节逐步拆除E匝道。娄江快速路E匝道采用后退式拆除顺序,由E3开始至E7结束,根据拆除方案,共计设置4道切割线与3道破除线,先后顺序为1#切割线→1#破除线→2#切割线→2#破除线→3#切割线→3#破除线→4#切割线。拆除工艺流程如下:施工准备→匝道封闭、交通导行、安装防护网→架设临时竖向钢管支撑→破碎机械位于桥上,对称破除梁体两侧防撞墙与翼板→采用绳锯环向切割第一道切割线→破除机械位于桥上,由第一道切割线位置逐步后退破除至第一道破除线位置→采用绳锯环向切割第二道切割线→依次循环,直至完成1联箱梁的拆除→最后吊装桥墩位置剩余梁体,放至地面或运至适当地点破碎外运^[3]。

(二) 交通疏解

为保证桥梁拆除过程中车辆与行人的安全,结合周边环境条件以及后续施工场地需求,最大限度地增加车辆与拆除场地的距离,娄江大道向北进行导改,导改后道路调整为双向5车道+2条非机动车道。

(三) 架设临时竖向钢管支撑

(1) 临时竖向支撑架设置位置地面硬化,采用30cm厚C30混凝土,布置HRB400直径14mm钢筋网,钢筋纵横向间距25cm。支撑下增设50×80cm地梁,梁体采用HRB400直径18mm主筋,箍筋φ12mm,纵向间距20cm。

(2) 为防止拆除过程中石块向外飞溅,在匝道外侧搭设临时双排脚手架,脚手架外立面挂设防护网。脚手架立面防护范围为E3至E6段,长约91m,高度范围为地面至娄江快速路桥梁翼缘板板底,高度约9m。脚手架采用盘扣式钢管支架,立杆钢管φ48mm,管壁厚3.2mm,材质Q345;水平杆钢管φ48mm,管壁厚2.5mm,材质Q235;斜拉杆钢管φ48mm,管壁厚2.5mm,材质Q235;顶部每隔5跨设置一根连墙件与娄江快速路高架防护栏锚定连接,防护网设置详见图2。为防止拆除石

块掉落损伤桥墩,在桥墩四周包裹一层防撞垫,减少落石对桥墩的影响。

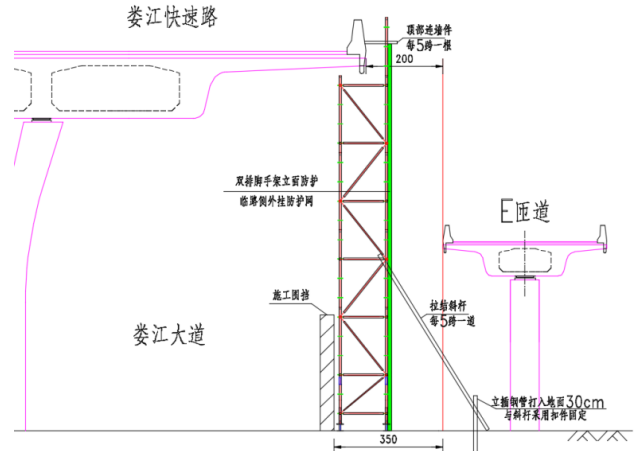


图2 脚手架防护设置立面示意图

(3) 拆除桥面铺装、护栏及照明等附属设施,拆除前,核查照明设施等是否断电,保证施工人员安全。采用液压锤破碎两侧防撞墙。拆除破碎时,机械应站在桥面中间,防止桥体重心偏移,严禁将防撞墙整块推落桥下,防止大块坠落影响周边车辆与行人安全。

(4) 架设临时竖向钢支撑,钢支撑采用φ609mm,壁厚8mm,Q345材质钢管,桥梁下共设19排竖向钢支撑,钢支撑标准间距6m,位于切割线或破除线位置距切割线或破除线0.8m,每两排钢管支撑间梁体重约79.2t。每排支撑设置3根钢管,钢管间采用[20a槽钢剪刀撑连接成整体。支撑顶部横向安装两道I25b工字钢主梁,与竖向钢支撑焊接。竖向支撑底部铺设钢垫板4.0m×0.8m×0.2m,与钢管柱焊接,钢垫板与地梁锚栓固定。临时钢支撑可一次性架设到位,也可分跨拆除分跨架设。立柱安装前应在基础上标识支撑轴线及单根立柱点位,同时在相应箱梁底板埋设手拉葫芦挂环^[2]。立柱支撑安装时,应保证单排立柱顺直且在同一轴线位置,剖面图与平面图分别见下图3与图4。

(5) 匝道桥梁整体坡度为4.42%,工字钢梁与箱梁间存在空隙,为确保支撑可靠,工字钢梁架设完成后,空隙位置塞入铁楔,采用铁锤敲打,铁楔塞紧后与工字钢梁焊接,防止拆除过程中振动产生松动、脱落^[3]。

(6) 箱梁采用后张法预应力施工工法,梁体内共布设14束预应力筋,张拉端锚具主要位于两端伸缩缝腹板上顶板位置,锚具距离伸缩缝分别为40cm、244.6cm、435cm。根据拆除方案,在梁体全面拆除施工前切断预应力筋,为防止切断预应力筋时锚具飞弹,依据图纸位置凿出锚具,在箱梁顶板上采用锚栓将2cm钢板固定在预应力锚具锚槽范围进行防护,在钢板上堆压砂袋,拆除施工时,锚具周边设置临时护栏,安排专人进行巡视,锚具正前方严禁站人。

(四) 破碎机械破除梁体两侧翼板

对称破碎两侧翼缘板时,液压锤在桥上从E3位置伸

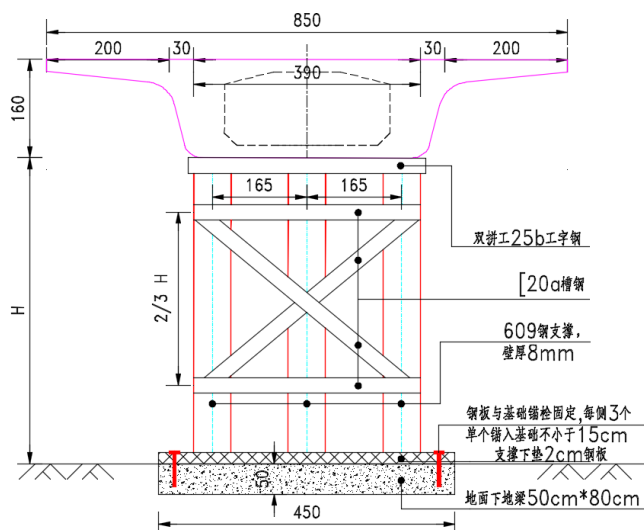


图3 匝道桥梁竖向支撑剖面示意图

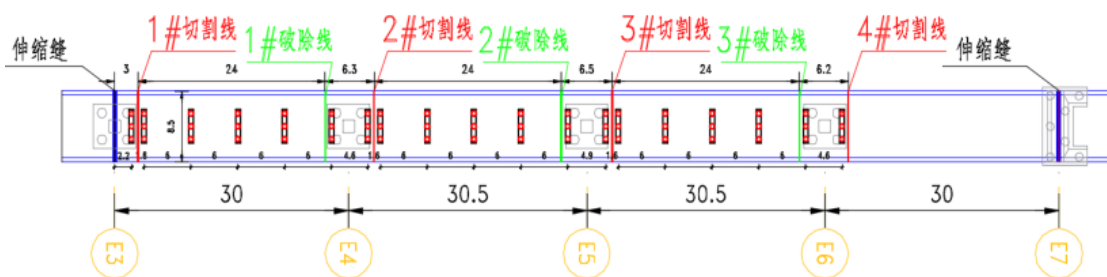


图4 匝道桥梁竖向支撑平面布置示意图

缩缝开始,或使用液压钳夹碎。拆除时,为防重心偏移失稳侧翻,破碎或夹碎应两侧交替依次后退破碎拆除,两侧拆除前后距离偏差不超过4m。拆除时梁体下部地面铺设轮胎或海绵等柔性材料,防止掉落混凝土块弹溅^[3]。

(五) 绳锯主梁环向切割

主梁切割采用DSM-10A金钢石绳锯机。根据绳锯机参数规格,每道缝环向切割时采用一台切割机一次成型。用绳锯切割预应力箱梁是将梁体内钢束线对称逐根、逐束、对称缓慢割断,预应力不会突然整体释放,因此切割时对周边不会产生影响。切割过程中实时观测箱梁、支架变化,若出现异常情况,立即停止切割,直至查明原因,确认无任何问题后才能继续施工,尤其关注首道切割线切割作业^[1]。

(六) 机械破除箱梁

每一跨梁体破除时,梁体断面分三阶段破除,一阶段先破除箱梁顶板,二阶段再破除箱梁腹板,三阶段再破除箱梁底板,采用对称均匀的依次破除方法,严禁全断面一次性破除。破除过程中梁体下部地面铺设轮胎或海绵等柔性材料,防止掉落混凝土块弹溅,如图5所示^[2]。

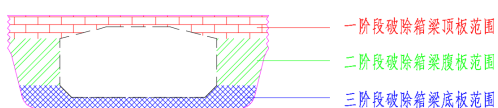


图5 梁体破除断面示意图

(七) 桥梁吊装施工

梁体全部破除完成后,拆除破除梁体范围内的临时钢支撑,提供E3~E7间柱墩位置梁体吊装作业场地。柱墩位置梁体最大长度为6.5m,重量约85.8t,采用500t汽车吊将梁体吊装至地面直接破除或拉至合适位置进行破除。

结语

本工程采用绳锯切割与机械破除相结合的拆除方法,通过优化拆除梁体支架、机械破除中部梁体以及绳锯切割桥墩位置梁体、桥墩处梁体吊装、桥墩保护等一系列技术方案:1)通过机械破除中部梁体,拆除支架后提供吊装场地,解决了场地狭小的工况下桥梁拆除的施工难题;2)绳锯切割桥墩位置梁体、桥墩四周安装防撞垫,保护了下部的桥墩结构,节约了后续工程投资;3)结合了两种方案的优势,有效缩短了施工工期,节约了人力、物力。

参考文献

- [1] 高仁居. 桥梁箱梁结构切割拆除施工方案及关键技术[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(24): 179-180.
- [2] 周林刚, 李良军. 桥梁拆除施工安全技术[J]. 施工技术(中英文), 2022, 51(10): 87-91.
- [3] 张海. 多跨连续箱梁桥拆除施工技术要点研究[J]. 运输经理世界, 2023, (35): 126-129.
- [4] 王莹. 桥梁拆除工程施工技术[J]. 交通世界, 2020, (16): 108-109.