

# 城市桥梁拆除施工技术研究

胡连超 冯守宁 钱宇航 杨浩

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450000

**摘要:** 由于主线高架桥的施工需求, 睦州洋河桥和山根河桥成为必须拆除的障碍。本研究针对温州国家自主创新示范区项目中的城市桥梁拆除施工技术进行深入探讨。为类似城市桥梁拆除工程提供了宝贵的参考。

**关键词:** 城市桥梁; 拆除施工; 技术

## 1 工程概况

温州国家自主创新示范区项目位于温瑞大道南, 北起新象街(顺接一期工程), 南至环山路南侧段。主线高架桩位位于睦州洋河和山根河老桥桥位上, 影响主线高架施工, 因此需要对这两座桥拆除新建, 避开主线高架桩位。现状两座桥梁按照城市 A 级荷载进行设计, 属于通行的主干道, 不属于危桥, 因为既有桥位影响主线高架施工才将两座桥梁拆除。

## 2 施工工艺

### 2.1 总体拆除工艺流程



图1 施工工艺流程图

### 2.2 单项拆除工艺流程

#### (1) 灯杆拆除工艺流程

灯杆断电→绑系吊带并拉紧→灯杆固定螺栓拆除→初次提升灯杆→拆除路灯电源线→提升并放倒灯杆。

#### (2) 沥青路面铣刨工艺流程

测量→铣刨→清扫并运离现场。

#### (3) 防撞护栏拆除工艺流程

施工准备→确定切割断面位置(放线、弹线)→钻吊装孔与穿绳孔→安装固定导向→固定绳锯机→穿吊装绳→安装金刚石绳锯→连接相关操作系统→设置安全防护→切割→吊装→清理现场。

#### (4) 空心板梁拆除工艺流程

桥面铺装拆除→铰缝切割→吊装孔及临时连接孔钻孔→梁体吊离→清理现场。

#### (5) 盖梁拆除工艺流程

原地面开挖→切割放线→吊装孔钻孔→分段切割→盖梁吊离→清理现场。

#### (6) 墩柱拆除工艺流程

吊装孔钻孔→切割→吊离→清理现场。

#### (7) 桥台拆除工艺流程

桥头搭板拆除→墙背土开挖至桥台底 0.5m→吊装孔钻孔→纵缝切割→横缝切割→块体依次吊离。

### 2.3 上部结构拆除顺序

#### 2.3.1 睦州洋河桥

纵桥向先拆除跨中 25m 空心板, 再拆除两侧 16m 空心板; 横桥向拆除顺序由东侧(靠近高架一侧)向西侧(管桥方向)拆除, 跨中拆除时采用 2 台 80t 汽车吊抬吊, 两侧边跨采用 1 台 130t 汽车吊吊装。

#### 2.3.2 山根河桥

纵桥向先拆除跨中 20m 空心板, 再拆除两侧 10m 空心板; 横桥向拆除顺序由东侧向西侧拆除, 跨中拆除时采用 2 台 80t 汽车吊抬吊, 边跨采用单台 80t 汽车吊吊装。

#### 2.4 灯杆拆除

首先由电工将拟拆除灯杆断电并检测其无电, 然后采用吊车、人力配合方式拆除, 拆除过程中将路灯灯杆与吊带一端绑牢, 吊带另一端与吊车吊钩连接可靠。拆除灯杆固定螺栓前, 吊车启动将吊带向上拉紧, 作业人开始拆除灯杆固定螺栓螺帽, 螺帽拆除后, 吊车带动吊绳将灯杆整体缓慢提升。提升不宜过高, 使灯杆脱离灯座固定螺栓即可, 作业人员采用绝缘钢丝钳将路灯电源线从灯杆接线口拆除。然后吊车缓慢下放将灯杆放倒于拟拆除桥梁上, 然后将灯杆进行拆解。灯具灯泡安全拆除后妥善保管。

#### 2.5 防撞护栏拆除

首先, 确保施工现场水电供应, 设置排水系统避免污染。通过实地勘测, 将护栏设计为 4m 长的分块, 确保每块重量不超过起重设备负荷。随后, 使用金刚石绳锯机及膨胀螺栓固定设备底座, 精确安装导向轮和金刚石绳索。钻穿绳孔和吊装孔后, 进行混凝土切割作业, 期间严格控制切割压力和绳索绷紧度。最后, 使用吊车将切割好的护栏吊装至自卸汽车, 运至指定地点处理, 严禁随意丢弃。整个过程中, 严格遵守安全操作规程, 确保施工质量和环境保护。

#### 2.6 桥端伸缩缝拆除

凿除: 凿除前先放样划线标识混凝土凿除部分, 采用切缝机沿线切缝, 切缝边口应整齐无缺损, 切缝间的凿用风镐凿除, 混凝土凿除时尽量不损伤原预埋钢筋, 并确保基底混凝土坚实, 如有基底松散情况, 必须清除薄弱基底混凝土; 混凝土凿除后采用空压机泵清除槽内杂物和浮渣。

旧缝拆除: 用气割设备割断旧伸缩缝与锚固钢筋及横穿钢筋的连接。用吊车吊出旧伸缩缝, 清理施工槽垃圾。

#### 2.7 桥面铺装及铰缝拆除

睦州洋河桥和山根河桥的桥面铺装及铰缝拆除工作采用分段策略, 确保施工安全。先拆除中跨部分, 保留两侧, 便于吊车操作。混凝土桥面铺装层从两端向中部拆除, 采用切割机划定边界, 配合挖掘机和风镐等工具凿除。梁板顶面清理后, 风镐凿除铰缝混凝土, 气割断开连接钢筋。整个拆除过程遵循安全操作规程, 确保施工质量和环境保护, 拆除的混凝土碎渣规范处理。

#### 2.8 空心板梁拆除

##### 2.8.1 睦州洋河梁板拆除流程

###### (1) 中跨拆除

中跨 25m 空心板梁桥面铺装拆除后, 吊车站两侧未拆除桥面铺装的梁板上, 吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m), 分摊支腿对桥体的压力。拆除时采用两台 80t 汽车吊抬吊, 先抬出 2-3 块梁板, 放置在旁边的梁板上。之后在梁板缺口位置安置导梁, 导梁放在既有桥梁的盖梁上, 导梁采用 HN500\*200H 型钢, 底部采用双拼, 上面采用单拼, 上下两层焊接牢固, 上面导梁型钢中心间距 0.7m。型钢上设置滑轮, 滑轮顶面高出两侧梁板 5-10 cm, 保证梁板能顺利拖拽至将梁板吊放在导梁上, 通过导梁滑动至北侧的梁板上, 之后运梁车开至梁板旁, 再用一台 80t 汽车吊吊放在运梁车上。

###### (2) 边跨拆除

中跨拆除后, 拆除边跨两侧桥面铺装及铰缝, 吊车站路面上, 吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m), 分摊支腿对路基的压力。拆除时采用 1 台 130t 汽车吊吊装, 运梁车站路面上。

## 2.8.2 山根河梁板拆除流程

### (1) 东幅中跨拆除

东幅 20m 空心板梁桥面铺装拆除后,吊车站两侧未拆除桥面铺装的梁板上,吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m),分摊支腿对桥体的压力。拆除时采用两台 80t 汽车吊抬吊,拆除时运梁车站在西幅未拆除的地面桥上。

### (2) 东幅边跨拆除

东幅中跨拆除后,拆除边跨两侧桥面铺装及铰缝,吊车站路路基上,吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m),分摊支腿对路基的压力。拆除时采用 1 台 80t 汽车吊吊装,运梁车站在路路基上。

### (3) 西幅中跨拆除

东幅拆除后,拆除西幅。西幅 20m 空心板梁桥面铺装拆除后,吊车站两侧未拆除桥面铺装的梁板上,吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m),分摊支腿对桥体的压力。拆除时采用两台 80t 汽车吊抬吊,拆除时运梁车站在西幅新建的地面桥上。

### (4) 西幅边跨拆除

西幅中跨拆除后,拆除边跨两侧桥面铺装及铰缝,吊车站路路基上,吊车支腿下垫路基板(2.4\*1.2m),分摊支腿对路基的压力。拆除时采用 1 台 80t 汽车吊吊装,运梁车停在西幅新建地面桥上。

## 2.8.3 施工工艺

### (1) 空心板吊移

用钢丝绳穿过梁底,而后将钢丝绳两端的吊鼻穿入骑车吊吊钩内,钢丝绳与混凝土接触面之间垫放橡胶垫,防止钢丝绳受磨损裂,产生安全隐患。同时防止钢丝绳挤碎梁体混凝土,损坏梁体外观质量。

### (2) 吊点设置

梁板按照长度分类,一共四种:10m、16m、20m、25m。

空心板采用两点起吊,最合理的吊点位置可根据《起重吊装计算及安全》中确定起吊位置 X。可按下式计算:  $X=0.207L$ ; L——空心板长度 m。

计算结果为 10m 空心板吊点为距离两端 2m 处,16m 空心板吊点为距离两端 3.3m 处,20m 空心板吊点为距离两端 4.14m 处,25m 空心板吊点为距离两端 5.17m 处。

### (3) 试吊

试吊完成且检查无安全隐患后,吊车才可以继续起钩,当梁板起升至起吊梁底高于相邻梁顶 20cm 后,吊车停止动作,待梁板平稳后,检查起吊梁体与相邻未起吊梁体及盖梁是否有接触,确认无接触后继续起吊或平移。提梁时设专人指挥吊车作业,起吊时梁体两端尽量保持水平状态,使整个荷载均匀分布。

吊车通过落臂、旋转使箱梁移送至半挂车汽车上,待梁体平稳后,缓慢落钩至距半挂车汽车上减震方木上方 10-15cm 处,再次校正好车辆及方木位置后,吊车缓慢落钩,待指挥员确认就位无误。在起落臂、旋转的过程中,安排专人指挥,注意工作幅度、起吊高度和主臂伸出长度等。梁体就位,放置平稳牢固后,方可摘除吊钩。抽出钢丝绳,进行下一片箱梁的拆除。

### (4) 运输

装车时梁板和车辆之间设置 200×300×2200(mm)方木(载重汽车和全拖式拖车在一条垂直线上),梁板的纵向中心线与汽车底盘纵向中心线一致。在两车厢之间用钢丝绳及卡环连接,以增加半拖挂的拖行能力。两车厢板用钢丝绳及手动葫芦将预应力梁板与车厢板拉紧,在绑扎过程中钢丝绳与梁板接触处架设木方支垫,以防钢丝绳损坏预应力箱梁边角。

梁板装好车后,检查钢丝绳是否拉紧、电动葫芦是否紧固合格后方可放行。行驶匀速一致,不得急刹车、急转弯,到现场后听从统一指挥入场。梁板按照既定路线运输。

## 2.9 盖梁及桥台拆除

### 2.9.1 睦州洋河盖梁及桥台拆除

将盖梁结构分成 9 块,盖梁分割节段最大重量为 13.1t,拆除过程中选用 1 台 130t 吊车将其吊离盖梁上方。盖梁对称切割,以保证受力稳定。

桥台拆除分两阶段。先拆除两侧耳背墙,耳背墙每块重量约为 3t。然后再拆桥台,桥台分为 4 块,每块重量如下表所示,桥台分个段最大重量为 29.6t,拆除过程中选用 1 台 130t 吊车将其吊离盖梁上方。桥台对称切割,以保证其受力稳定。

### 2.9.2 山根河桥东幅盖梁及桥台拆除

将盖梁结构分成 9 块,每块重量如下表所示,盖梁分割节段最大重量为 8.3t,拆除过程中选用 1 台 80t 吊车将其吊离盖梁上方。盖梁对称切割,以保证受力稳定。

桥台拆除分两阶段。先拆除两侧耳背墙,耳背墙每块重量约为 2.6t。然后再拆桥台,桥台分为 4 块,每块重量如下表所示,桥台分个段最大重量为 23t,拆除过程中选用 1 台 80t 吊车将其吊离盖梁上方。桥台对称切割,以保证其受力稳定。

### 2.9.3 山根河桥西幅盖梁及桥台拆除

将盖梁结构分成 7 块,每块重量如下表所示,盖梁分割节段最大重量为 10t,拆除过程中选用 1 台 80t 吊车将其吊离盖梁上方。盖梁对称切割,以保证受力稳定。

桥台拆除分两阶段。先拆除两侧耳背墙,耳背墙每块重量约为 2.6t。然后再拆桥台,桥台分为 3 块,每块重量如下表所示,桥台分个段最大重量为 24t,拆除过程中选用 1 台 80t 吊车将其吊离盖梁上方。桥台对称切割,以保证其受力稳定。

## 2.9.4 施工工艺

### 1) 分块放线

按照拟定的设计划分,由测量工程对各切割块进行标线,不仅标出各块的分割线,还要标出吊装点、钻孔位置等。

### 2) 根据切割线选择合理的位置,安装切割设备

固定采用在混凝土实体上钻孔,用膨胀螺栓紧固设备底座的方法。用 M16 锚栓固定金刚石绳锯机钻台,钻台固定一定要牢固可靠。轮组的边缘一定要和穿绳孔的中心线对准,以确保切割面的有效切割速度,严格控制安装精度。

### 3) 钻吊装孔

钻吊装孔:用金刚石薄壁钻 $\Phi 50$ 的专用钻头钻穿绳孔,每个块体设置 2 个吊装孔,孔位对称布置,根据节段长度设置,孔位距两端间距约为 25-100 cm 孔位位于盖梁顶面以下 50cm。

### 4) 混凝土切割

按照现场调查,盖梁和桥台均位于地面上,无需搭设支架,施工前,采用人工在盖梁和桥台底部挖出绳锯的工作面,工作面挖除之后再行切割。切割时绳锯放在盖梁及桥台上方。

安装金刚石绳锯机导向轮,穿绳,连接系统后进行竖向切割。具体切割操作详见防撞护栏拆除施工。切割按照对称、由外之内的原则进行,由东西两侧向中间切除。

### 5) 盖梁搬移

切割后的块体通过预先穿入吊装孔内的吊带右汽车吊进行吊离支架,移运至停在旁边的半挂车,运至指定位置集中处理,严禁随处抛弃污染环境。

## 2.10 墩柱拆除

在拆除墩柱至河底位置,以睦州洋河和山根河为工作点。两地水深约 1.8m,超出河面 0.5m,因此需切除墩柱 2.3m。拆除过程中,河道一侧将用沙袋填筑止水,四周按 1:1 放坡开挖。所有作业均在非水域进行,无需水下操作。拆除方法涉及在墩柱顶端钻设吊装孔,用金刚石薄壁钻专用钻头进行。切割时,先使用吊车预拉紧吊带,拉紧力控制在墩柱重的 30%至 50%之间,然后利用金刚石绳锯水平切割墩柱。切割方向从靠近河道向远离河道方向进行,完成后配合挖掘机和吊车将墩柱倾倒至远离河道侧,再用吊车吊至自卸汽车中运离现场。

## 结语

本研究的实施,展现了高效的桥梁拆除技术,以及在复杂城市环境中进行大型基础设施建设的可能性。通过精确的工程设计、精细的施工管理和周到的风险控制,不仅完成了桥梁拆除任务,还保障了周边环境和居民生活的正常进行。