

# 跨铁路预制小箱梁履带吊架设施工技术

宋钊

中铁二十四局集团路桥分公司

**摘要:** 跨既有铁路箱梁架设施工安全风险大、技术要求高,需提前向铁路运输部门申报施工计划,完善跨铁路架梁施工手续,批准并下达施工计划后,按给定的封锁点组织箱梁架设及后续施工。在给定的封锁时间内,确保跨线架梁施工期间铁路运营安全为架梁施工的关键。文章以湖州市吴兴区公跨铁立交改建工程为例,介绍履带吊跨铁路预制小箱梁架设施工要点,为类似工程提供参考。

**关键词:** 既有线; 跨铁路架梁; 履带吊

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.059

随着我国交通网络建设的日益完善,跨既有铁路箱梁架设的工况在施工现场逐渐增多。如何在有限的封锁时间内完成架梁施工,同时确保架梁施工安全和铁路运营安全成了施工的重中之重。传统施工方法多为架桥机架设,施工安全风险高,技术难度大,对现场施工条件要求也高。湖州市吴兴区公跨铁立交改建工程汤村新桥跨宣杭线采用履带吊架梁施工,有效降低了施工难度和安全风险,文章介绍其施工要点,为今后类似工程提供可行性方案。

## 一、工程概况

由于宣杭线下行线K148+460处既有上跨汤村老桥存在梁板超限裂缝,且桥面系整体状况较差,经桥梁检测部门测定为四类桥梁,再加上既有汤村桥全宽仅为7.5m,不符合道路规划,需加宽,根据业主要求汤村老桥拆除,在原桥址东北侧宣杭线K148+187处重建新桥。

既有宣杭铁路为国铁I级双线电气化铁路,设计时速120~160Km/h。桥址均位于直线地段,P60钢轨,混凝土轨枕。铁路两侧既有栅栏网为全封闭状态。

新建汤村桥上部结构采用预应力混凝土小箱梁,共3联9跨,桥梁布设形式为2×25m+3×25m(跨铁路)+4×25m,先简支后连续。小箱梁跨度均为25m,梁高为1.6m,每跨均为5片小箱梁,桥宽15m。桥梁第4跨与铁路正交于宣杭下行线K148+187处,墩柱中心距离宣杭铁路上、下行中心距离均为10.5m;铁路跨梁底至轨顶净空约为8.211m。

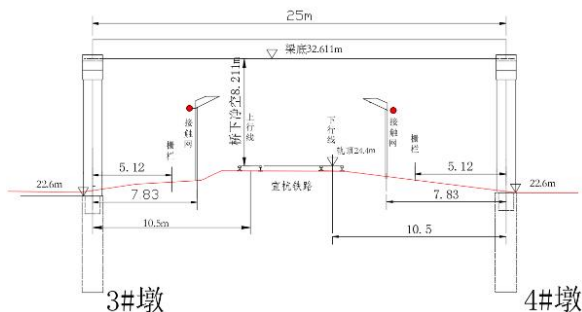


图1 新建汤村桥跨铁路立面布置图

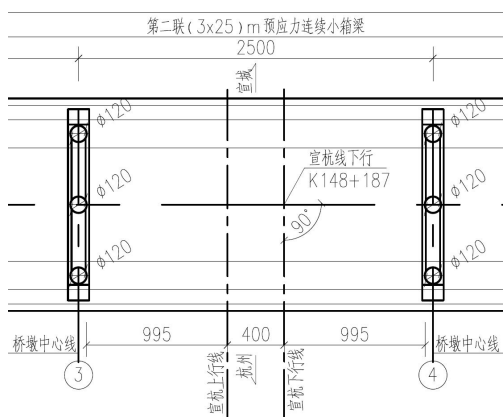


图2 新建汤村桥跨铁路平面布置图

## 二、总体施工方案

结合现场施工工况及运输条件,确定在宣杭铁路东侧进行跨铁路架梁。首先对吊机拼装及作业场地进行地基加固和硬化处理,然后吊机报验进场,拼装完成后在吊装位置就位待命。

预制混凝土小箱梁面向大里程方向从左往右排列依次编号为1#-2#-3#-4#-5#,架梁顺序为3#→1#→5#→2#→4#。

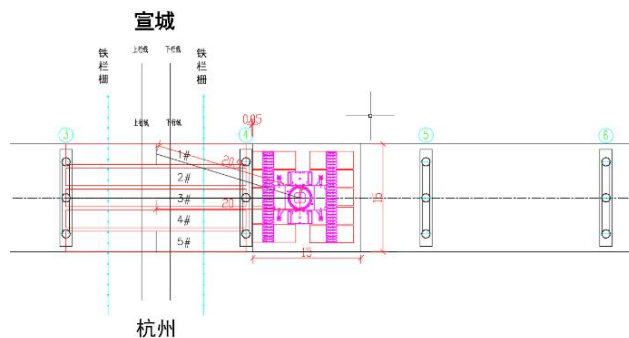


图3 架梁示意图

宣城 ← 箱梁编号顺序 → 杭州

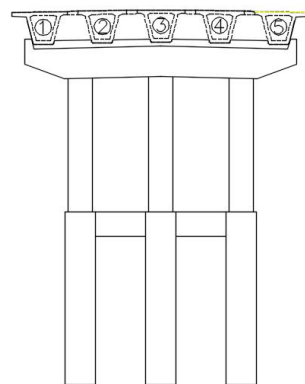


图4 箱梁编号示意图

架梁施工在封锁时间内进行，封锁前进行试吊。

### 三、主要机械设备

单片小箱梁吊装重量为90t，最大作业半径为21m，根据现场实际工况，选用徐工QUY650t履带吊作为架梁起重机械设备，2台100t汽车吊用以拼装履带吊，1台25t汽车吊为辅助配合吊装钢丝绳等临时结构件。

表1 主要机械设备表

序号	机械设备名称	型号	单位	数量	备注
	履带吊	650t	辆	1	
	汽车吊	100t	辆	2	
	运梁台车	YP100型	辆	1	
	汽车吊	25t	辆	1	

### 四、准备工作

#### (一) 外部准备工作

(1) 项目部根据工程进度安排提前一月向路局申报施工封锁计划，并根据其批复的月度施工计划提前3天向路局主管业务处申报日施工计划，计划下达后提前一天进行确认。

(2) 项目部及时与行车组织单位及铁路设备管理单位签订安全协议。施工前三天将作业计划提报设备管理单位，请他们派专人到现场监督检查。

(3) 铁路封锁前，施工负责人要指定经过培训且考试合格的铁路职工作为防护员和驻车站联络员。

#### (二) 技术准备工作

(1) 在预制小箱梁出场前进行尺寸复核，内容包括：小箱梁的长、宽、高等，发现问题及时进行处理。提前将临时支座运至现场。对垫石中心间距尺寸复测，精确放出垫石与小箱梁对位安装中心线，并在小箱梁和垫石上用油漆作出明显的对位标志符号，在吊装对位入号时能方便操作，减少铁路封锁期间的施工作业时间。

(2) 铁路封锁前，施工负责人组织安全员和技术员向全体施工人员作好安全、技术交底工作。

(3) 架梁工作的吊车司机、安全员、防护员、起吊工、电工等特殊工种具备操作证并报监理核查。

#### (三) 现场准备工作

(1) 对吊装场地进行清理整平、清除影响施工的障碍物。在吊装作业基础平台上提前施工放样，采用红油漆明显标记出履带吊停机中心位置，在施工吊装作业区域设置警示围栏或标志牌，避免闲杂人员进入作业区。

(2) 小箱梁提前运至吊装区域，放在现场标记出的指定区域，吊装前仔细检查清理梁上杂物。封锁前履带吊机提前配合挂好吊梁钢丝绳，并在小箱梁指定位置拴好缆风绳，节省封锁施工时间。

(3) 在待架梁跨盖梁周围利用抱箍搭设落梁对位观测操作平台，安装简易梯笼当作上下通道。安装在盖梁两端，避免影响吊机旋转架梁。

### 五、履带吊架梁施工

#### (一) 履带吊拼装

实施铁路封锁前组织650t履带吊零部件总成构件提前7天汽运进入拼装场地，按吊装作业方式进行组拼安装。拼装场地包含部分原存梁场改造，平面范围为

75\*15m。拼装场地地坪要求硬实平整。由于吊装作业地基基础距离铁路较近，需申请铁路监督计划，拼装成型后于基础上待命。拼装场地平面位置示意图见图所示。

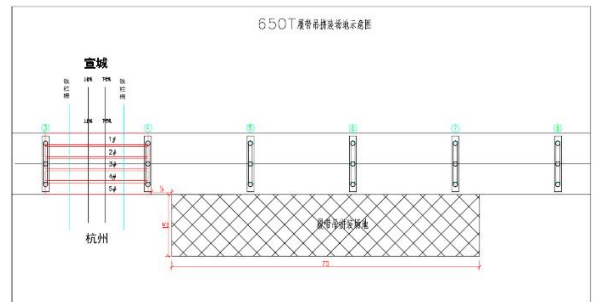


图4 履带吊拼装场地平面布置图

#### (二) 试吊

在Ⅱ级封锁前对履带吊单机架梁工况进行试吊。

##### (1) 试吊前检查

试吊前对吊机各构件进行外观和质量检查，吊机需通过具有相关资质的特种设备检测单位检验，并取得检测合格证。吊机司机操作证有效，人证吻合。

##### (2) 空载试验

吊机停放在吊点位置，大臂平行于铁路，在极限位置内，使吊钩进行升降，以检查限位器是否正常工作，起升机构各运动部件是否灵活可靠，钢丝绳在卷筒上是否有打结情况；机体向左、右回转10°；前进、后退行驶各5m。检查合格后可进行下一步试验。

##### (3) 静载试吊

吊机站在吊点位置，大臂平行于铁路，无超起配重，吊重90t，工作幅度21m。带载后离地 200-300mm，静止约 10 分钟，检查吊机相关参数，对地基进行观测有无沉降，做好记录，检查钢丝绳、索具情况。检查合格后可进行下一步试验。

##### (4) 动载试吊

吊机站在吊点位置，大臂平行于铁路，无超起配重，吊重90t，工作幅度21m。带载后离地 200-300mm，顺时针旋转10°，吊钩起落3次，制动时检查吊钩是否有溜钩现象，验证制动时整机的稳定性。检查吊机相关参数，对地基进行观测有无沉降，做好记录，检查钢丝绳、索具情况。以上检查均合格后可投入正式使用。

#### (三) 封锁架梁

##### (1) 封锁前确认

封锁前1小时再次确认相关准备工作是否完善，等待封锁。

施工现场总负责人听取施工准备是否就绪（吊装组机械设备、缆风绳、对讲机、指挥和操作人员是否就绪；技术组观测人员、和驻站联络员联系是否就绪；安全组现场警戒线防护和线路防护人员设备是否到位；现场施工配合组照明是否到位）。

##### (2) 停电及防护

接到封锁命令后，配合单位供电段人员进行接触网接地，同时线路两端的防护员在距施工作业区域20m的位置插设停车信号牌。在接触网停电完成、线路防护牌设置好后必须向现场总指挥汇报。

施工现场总负责人指令吊机司机发动履带吊运转热机，起升大钩将小箱梁吊起，直至小箱梁底面高出盖梁顶面2m后停止起升，然后等待接地完成。

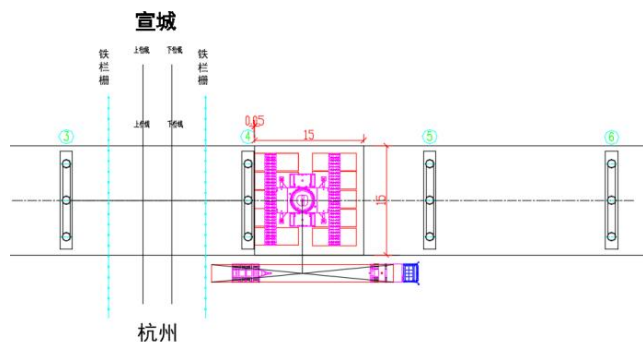
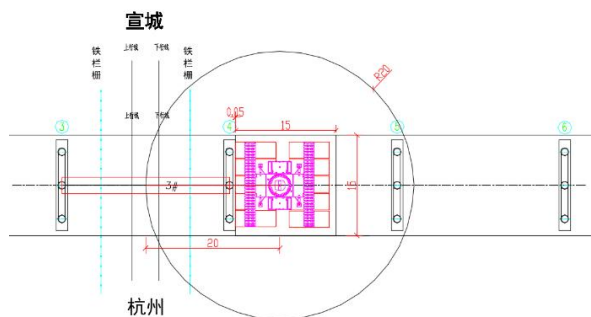


图5 提梁工况示意图

(3) 回转、调节小箱梁到支座正上方

以上前期步骤完成后，施工总负责人指令吊机司机开始吊装工作，吊机主臂顺时针方向回转90°，架设中间一榀箱梁（3#）。该小箱梁安装到位时履带吊的作业半径为R=20m。安排专人在箱梁起升回转过程中通过拴在盖梁上的缆绳对架梁方向进行辅助控制和微调，将小箱梁调整到支座正上方。



QUY650履带式起重机  
标准起重工况  
主臂长: 60m, 工作半径20m  
挂设: 200t后侧绳, 60t车身高重  
额定载重: 117t  
数量: 90t(含吊钩6t)  
荷载安全系数: 1.3.

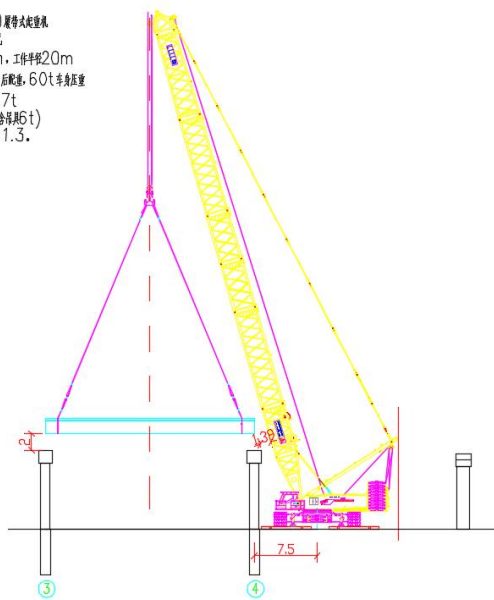


图6 小箱梁就位工况示意图

(4) 小箱梁就位

小箱梁起吊前，在梁体两端设置白棕绳，4#墩侧白棕绳由地面专门人员牵引主控梁体吊装方向，3#墩侧设置4~5m长白棕绳悬吊在梁体前端，顶端固定牢靠，在3#墩梁体前端人员能顺利拉住白棕绳后，同步缓慢调整落梁角度。

梁体下落至支座顶以上5cm左右时，先进行4#墩侧落梁，待4#墩侧梁端受力后再下落3#墩侧，两边对位通过提前画好的对位标线进行对中，确保落梁准确。

架梁前先将预压好的砂筒放置到位，砂筒顶标高略高于支座顶面约1.5cm。

(5) 解除吊、索具

钢丝绳解除铁路东侧用履带吊吊出，西侧利用25t汽车吊配合。

解除时用吊钩挂住捆梁钢丝绳两头，用白棕绳拴住其中一头，然后从卸扣中解除捆梁钢丝绳；吊机缓慢起钩提起吊梁钢丝绳，同时施工人员利用白棕绳拴住捆梁钢丝绳另一端，吊机提升钢丝绳时人力控制白棕绳同步缓慢下溜，确保钢丝绳、白棕绳与接触网、回流线等保持安全距离，直至吊至安全高度后吊机回转出铁路外。

铁路西侧利用25t汽车吊解除，卸钢丝绳时由吊机主副钩吊着钢丝绳两头配合缓缓放至地面上，防止钢丝绳剧烈晃动发生意外。

(6) 临时固定措施

封锁前用钢丝绳捆绑好两端的盖梁，第一片小箱梁（边梁）架设完成后，将梁体端部的钢丝绳与盖梁钢丝绳用葫芦拉紧，临时稳固，待相邻小箱梁安装就位后，将2片小箱梁端部横隔梁钢筋焊接连接，然后解掉钢丝绳。焊接作业时，在盖梁顶设置遮板，防止焊渣坠落到铁路范围内。

(7) 结束封锁

所有小箱梁按照上述步骤完成架设。小箱梁吊装施工完毕后由施工负责人、监理及设备管理单位联合检查确认线路是否具备开通条件，由现场施工负责人通知驻站联络员进行施工完毕的销记，同时供电段恢复供电；具备开通条件后，通知车站消点开通线路，并通知线路两端防护员拆除停车防护设施。

结束语

随着我国经济建设的飞速发展，各地公路网建设方兴未艾，确保安全质量，加快施工工期已成为我们施工的理念。在上跨既有线施工中运用履带吊架设小箱梁，能有效地解决减少施工复杂程度、缩短施工周期、降低安全风险，可为以后的类似工程施工提供借鉴。

参考文献

[1] 冯雨龙. 城市狭小空间内跨营业线铁路吊装预制小箱梁施工技术[J]. 建筑科技, 2022, 6(01): 19-21+28.  
[2] 樊夏敏. 跨繁忙铁路站营业线人行天桥拆除施工技术[J]. 建筑科技, 2017, 1(05): 24-26.  
[3] 刘宝祥. 跨铁箱梁架设施工技术[J]. 智能城市, 2021, 7(24): 141-142.

作者简介：宋钊，男，本科学历，工程师，研究方向：桥梁工程。