

# 新建上跨铁路营业线桥梁平转施工技术探讨

谢赣南

中铁五局集团有限公司

**摘要:**跨越营业线的新建铁路桥梁采用转体施工的方法,将在营业线上空的作业转化为临近(平行)营业线的作业,极大的降低了新建桥梁施工对营业线的安全风险。文章重点介绍了新建上跨铁路营业线桥梁平转施工中转体系统制安与转体施工的主要工艺,对类似工程具有借鉴作用。

**关键词:**T构;转体;球铰;营业线

## 引言

桥梁转体施工,就是将新建的桥梁结构在非设计轴线位置制安完成后,通过转体就位的一种施工方法,可以在障碍或既有设施上空的作业转化为临近障碍或既有设施作业,减少或消除施工时的相互影响。桥梁转体施工具有可利用地形,方便预制;施工不影响交通;施工设备少,工序简单,施工迅速等特点。

根据结构的转动方向,桥梁转体施工可以分为竖向转体(竖转)、水平转体(平转)以及平转与竖转结合等施工方法,而水平转体(平转)的施工方法应用较为广泛。

## 一、工程案例

某新建铁路特大桥跨越既有运营铁路线,采用T构,转体连续梁与既有运营的某铁路夹角为 $58^\circ$ ,设计为逆时针平转形式。转体梁主墩为 $\times\times$ 墩,转体结构由上下承台及转动体系组成;下承台为固定承台,截面设计为六边形结构,下承台与上承台之间设置转动体系,其结构由下转盘、球铰、上转盘、转体牵引系统、助推系统、限位装置、滑道、撑脚等部件组成,采用牵引系统施加转动力矩。

## 二、施工顺序

第一步:1)施工转体主墩桩基;2)施工转体主墩下承台第一次浇筑,预埋下球铰骨架及滑道骨架固定钢筋、临时固结型钢。

第二步:1)安装下转盘球铰、滑道,助力系统、反力支座等预埋件,第二次浇筑下承台,同时施工下球铰后浇层;2)安装销轴、四氟滑块、上球铰、撑脚、砂箱、安装牵引索,浇筑上转盘;3)上转盘与下转盘临时固结。

第三步:1)施工主墩墩身;2)平行于既有铁路施工T构连续梁;3)适时施工边跨现浇段。

第四步:1)采取现场加配重法调整T构两端的重量,消除不平衡弯矩,解除上转盘与下转盘之间的临时固结;2)转体前进行试转;3)进行转体施工(平转角度为逆时针 $58^\circ$ )。

第五步:梁体就位后,将墩底永久固结,施工墩底封胶。

第六步:施工边跨合拢段及桥面系。

## 三、转体施工

### (一)转体系统施工

#### 1.球铰加工、运输、验收

为了提高球铰的加工质量,保证加工精度,将球铰加工委托给专业公司加工制作。

球铰应采用单独设计的专用定型运输托架、专用加宽汽车运到施工现场,以确保球铰在运输过程中的安全和不变形。

转体球铰运至施工现场后,组织相关单位进行进场验收,检查验收项目由厂家专业技术人员到现场进行具体操作。

#### 2.下球铰安装

1)下球铰骨架安装:骨架安装采用定位钢筋、定位型钢和调平垫板相结合的方式。

2)下球铰安装:下球铰安装前进行检查,然后进行下转盘球铰安装。

①精确定位及调整:拉线确定下球铰中心位置,使用测量

仪器保证下球铰中心位置和设计位置重合。

②固定:精确定位及调整完成后,对下转盘球铰的中心、标高、平整度进行复查,球铰底部型钢骨架安装后顶部高程偏差控制在1mm内。

#### 3.滑道安装

1)滑道焊接:为保证环形钢板顶面的平整性,安装前将环道钢板朝下,骨架焊接在环形角钢上面。

2)滑道拼接:拼圆时保证环道钢板处于同一水平面,点焊环道钢板,整圈点焊完成后对部分上翘或者下凹的钢板进行调节,保证滑道钢板处于同一水平面且接缝处平滑无V形波,满焊并进行打磨处理。

3)滑道吊装:根据现场情况整体一次吊装或分段吊装然后拼接。环道吊装时,可拉3根钢丝绳,通过钢丝绳定出环道中心,使环道中心和球铰转动中心重合。

4)滑道高度调整:在滑道外固定精度为0.01mm的精密水准仪,配合钢瓦尺进行水准观察,调节滑道的螺栓,使环道上平面高度与设计图一致,滑道平面高程偏差控制在0.5mm内。

4.下转盘、反力座、助力座钢筋安装:待滑道、下球铰安装定位完成后,开始安装下承台顶层钢筋。

5.下转盘浇筑:下球铰、环道及相应的钢筋和预埋件安装检查完成后,进行下转盘浇筑。

#### 6.上球铰安装

##### 1)下球铰球面处理及销轴安装

①下球铰达到一定强度后,清理球铰球面,不得存在任何杂物。

②下球铰凹球面上按照编号由内到外安装聚四氟乙烯滑动片,各滑动片应位于同一球面,其误差不大于0.2mm,聚四氟乙烯滑动片中心需钻小孔以便装入时排除空气。

##### 2)上球铰安装

①下球铰各项工序完成施工并检查合格后需尽快安装上球铰,将上球铰吊装入下球铰上面,中心重合,套进中心销轴内,并转动上球铰,使多余的润滑油溢出,滑片和上球铰贴合良好,及时封闭上下球铰间隙。

②球铰安装完毕后采用黄油在上下球铰周边进行封堵,确保杂质不进入到摩擦面内,以免影响后期转动。

#### 7.撑脚及砂箱安装

1)撑脚:在转盘内共设有8对 $\phi 630\text{mm}\times 8\text{mm}$ 的双圆柱钢撑脚,撑脚钢管内灌注C50微膨胀砼。

2)砂箱:在转盘环道上撑脚之间均匀布设8个的砂箱(内桶 $\phi 608\text{mm}$ 、外桶 $\phi 650\text{mm}$ )。

#### 8.上转盘施工

1)模板及支架:上转盘模板采用竹胶板,支架采用 $\phi 50\text{mm}$ 带顶托钢管,钢管上安装 $150\times 150\text{mm}$ 的方木。

2)钢筋安装:钢筋安装严格按照设计图进行施工,确保钢筋焊接质量。

3)牵引索安装:上承台底层钢筋安装完成后,安装牵引索。

4)浇筑:上承台采用C50砼,浇筑顺序由周边向中心,浇筑过程中应避免振动棒触碰定位钢定位架或其预埋件。

#### 9.上下转盘临时约束

在上下转盘中对称设置4个临时固结型钢,保证上下转盘纵向、横向临时锁定。同时在下承台顶面的撑脚之间对称安装型钢做限位梁,限位梁与支撑脚之间布置钢支撑,并用钢楔子打紧。

### (二)转体时间选择

根据施工进度情况,及时向铁路部门上报施工计划。

**(三) 转体施工**

转体分试转和正式转体两个过程，正式转体分为正常转动和精确定位两个阶段。1. 试转试转在正式转体前一到两天进行，试转要按照正式转体的组织程序进行，以检测设备能力及状况、转动体系运转状况是否正常，优化施工组织等。

**2. 正式转体**

**1) 作业流程**

启动牵引系统，加载至计算牵引力，正常转体至梁端距设计位置1.5m处，进入点动阶段。每点动操作1次，测量人员测报轴线走行现状数据1次，反复循环，至转动体轴线精确就位，坚决防止超转。

**2) T构锁定及梁体姿态调整**

转体就位后，立即对T构进行锁定，去掉滑道钢撑脚下的四氟板，用事先准备好的钢楔将撑脚与滑道间楔死。测量轴线、T构两悬臂端标高、梁端横向倾斜情况等，若出现偏差，采取“先标高后轴线，先横向后纵向”的调整方法。

**3) 异常情况处置措施**

①“点内”未完成施工作业。现场负责人应提前30min与驻站联络员联系，说明需要延点的时间，驻站联络员向车站调度申请延长施工时间。

②转体不能正常启动。先检查滑道与支腿之间是否涂抹润滑剂、四氟滑板是否脱落、撑脚是否被异物卡死、钢绞线固定端锚具夹片是否松动，滑道与支腿间是否卡死等情况并及时处理。

③牵引系统设备发生故障。转体前对所有牵引设备进行检查校核，确保设备运转正常。在转体过程中设备发生故障，应立即检修或更换。

④梁体过转。为保证转体精确到位同时又不发生超转现象，必须设置限位装置。

⑤突然停电。防止转体过程中突然停电，应备用两台发电机。

**3. 球铰封固**

转盘固结的关键在于保证上转盘下方、球铰四周、撑脚内侧、千斤顶反力座内侧的密实，避免产生空腔和缝隙，保证上下承台形成整体，无缺陷。

**四、安全保证措施**

**(一) 既有线安全防护措施**

(1) 转体施工前要及时与铁路运营管理部门和设备产权单位取得联系，组织相关部门培训学习铁路管理部门相关安全技术要求。

(2) 严格执行施工申请审批制度，按规定及时与设备管理单位和行车组织单位签订安全协议书。

(3) 施工前根据设计资料确定施工范围，邀请相关单位共同到现场，对施工范围内既有线设施进行调查，确定防护范围，制定防护措施，签订施工安全协议。

(4) 影响施工的既有线设施拆迁或经防护后，严格按批准的施工组织和施工方案精心施工，不得随意变更和超范围施工。

(5) 基础施工避免对既有铁路的影响，靠近管线下桥墩桩基施工应对各电缆及光纤做好防护，采用硬隔离防护方案对铁路路基进行防护。

(6) 施工时配备经培训合格的驻站联络员和工地防护人员。

**(二) 临近既有线安全防护措施**

1) 行车线附近施工作业必须派驻站联络员，驻站联络员、工地防护员必须经培训并考试合格后方可持证上岗。

2) 防护通讯工具以对讲机为主，以集团网手机（小号）为辅，站内及站外5km以内作业必须使用对讲机联络。

3) 防护员在执行任务时，必须穿着规定的防护员服装，佩戴易于识别的证章，带齐防护信号和备品。

4) 调度员应注意收听天气预报，遇特殊气候预报应及时调整施工作业。

**五、结束语**

跨越繁忙营业线的新建铁路桥梁采用转体（平转）施工的方法，将在营业线上空的作业转化为临近（平行）营业线的作业，极大的减少或消除了新建桥梁施工对营业线的安全威胁，有效的解决了因跨越营业线施工对营业线安全影响的问题。

随着我国经济的快速发展，国内铁路建设任务日趋繁重，新线建设与旧线改造所涉及的上跨营业线情况均较多，因此桥梁转体施工，尤其是平转施工，具有非常广泛的应用前景。

**参考文献**

[1]高媛. 跨既有线桥梁平转转动体系施工技术研究[J]. 山西建筑, 2017, 43(07):154-155.

(上接第129页)

经过滤池中的滤料层以及承托层，当通过这两方面的共同作用后，原水中细小的悬浮物以及胶体物质等杂质以及颗粒状物就会残存在滤层的表面以及内层的缝隙中，这样就能对原水起到净化作用。通过过滤池所过滤的清水还要经过收集管所收集以及排出。而反冲洗环节的原理就是将冲洗水利用配水系统注入滤池内，当水流经过池中的承托层以及滤料层后，就能将滤料层中残存的杂质尽数冲洗带走，而此类混在一起的杂质就会被排入反冲洗的排水槽一会排水管中。如来一来，运用此种方法就能将滤池中能够的杂质尽数排除。另外，对选择水过滤的净化工艺方面，就要考虑水厂的规模以及原水的杂质多少，如果是一些规模较小，但是原水质量却非常高的农村水处理厂就要运用过滤工艺。

**(三) 混合**

混合是将混凝剂等药剂充分、均匀地扩散于水体的工艺流程，是取得良好混凝效果的重要前提。混合过程中要求加药后通过水体的强烈搅动作用，在很短的时间内使药剂均匀的扩散到整个水体。为了降低能耗及创造良好的絮凝条件，必须使原水

在投加药剂后进行充分与急剧的混合，从而保证最佳的混合效果。混合的方式主要有：离心泵混合、管道混合器混合、机械混合池混合等。

**四、结束语**

农村地区的饮水安全对人们的身体健康安全有着很大的影响，所以一直受到国家各部门的重视，而为了使得农村饮用水的安全得到保障，就要运用科学合理的水处理技术以及净化工艺，这样才能使得农民的身体更健康得到保障，促进我国经济全面发展。

**参考文献**

[1]杨文. 研究农村饮水安全工程中的水处理技术与净化工艺[J]. 低碳世界, 2017(32):84-85.

[2]胡永中. 农村饮水安全工程中的水处理技术与净化工艺研究[J]. 农村经济与科技, 2017, 28(16):53+55.

[3]刘景泉. 关于农村饮水安全工程中的水处理技术与净化工艺探索[J]. 农民致富之友, 2017(02):290.