

基于半圆柱体空心箱体景观浮桥钢梁连接施工工法

1 前言

随着建筑业的不断发展，在城市现代化建设中，新工艺、新材料、新技术、新方法日新月异，给建筑市场带来了机会和挑战。我司通过对义乌市阳光大道立交化改造提档工程（二阶段）以及丽水市绕城西线提升改造工程等项目的景观工程，研发了“基于半圆柱体中空箱体景观浮桥钢梁连接施工工法”。本工法以定位桩对浮桥系统进行定位和固定，利用隔仓空心箱技术，运用特制的纵横梁通过螺栓空心箱顶连接件连接，在纵梁间每 40m 设置一道铰接缝，在桥端设置刚性结构和浮桥柔性结构的转换连接板，消除了浮桥横向摆动的应力，漆面铺设 PRP 人行道板。浮桥主要结构采用工厂模块化预制，空心箱和桥面系在岸侧连为一体，利用自身浮力将结构运至桥位处就位，施工中对湖面水质影响较小，整体桥面低对周边环境冲击较小，保护了生态环境，缩短了施工工期，降低了工程造价。实践证明该工艺具有较强的实用性、显著的经济效益和社会效益，具有广泛的推广和应用价值。

2 工法特点

2.0.1 定位桩用于浮桥系统的定位和固定，包括桩体和定位桩抱柱，桩体的下端设置有锥形尖端，通过抱柱与墙体纵横梁连接，桩体的上端安装有景观灯。定位桩采用工厂预制方式，保护了水体的环境；桩体的下端带有钢板的锥形尖端，提升了了定位桩的钻入能力；在与定位桩抱柱相对的面上设置有滑块，缓解了浮桥与定位桩的刚性冲击和

磨损程度。

2.0.2 空心箱对浮桥起到稳固的支撑作用，由盖板和中空的箱体构成，箱体底部设置有弧形底板，该箱体上部通过盖板封口，盖板上设置有注水孔，通过空心箱上注水孔，可以便于施工过程中的压重处理，调整空心箱一定的吃水深度；通过 L 形构件与纵横梁连接可以长期稳定固定浮桥；通过容纳槽内设置缓冲橡胶块，降低了浮桥与箱体之间的刚性冲击。

2.0.3 在纵梁间每 40m 设置一道铰接缝，铰接耳板焊在纵梁腹板两侧，通过开孔销连接，缓冲桥梁受水体影响的摆动，消除了外部环境对桥体产生的应力。

2.0.4 桥端连接板适应桥端刚性结构和浮桥柔性结构的体系转换，岸上设置转动销轴与纵梁连为一体，通过销轴孔留 144mm 间隙来适应结构的转动变形，转动耳板为两块焊于腹板外侧厚 24mm 钢板，并与基础顶预埋钢板采用 M40 螺栓连接。

2.0.5 浮桥主要结构采用工厂模块化预制，空心箱和桥面系在岸侧连为一体，利用自身浮力将结构运至桥位处就位，施工中对湖面水质影响较小，整体桥面低对周边环境冲击较小，保护了生态环境，缩短了施工工期，降低了工程造价。

3 适用范围

本工法适用于各种人行桥梁、景观平台项目施工。

4 工艺原理

本施工工法是根据设计图纸在工厂定制生产半圆形、直径 2.4m、

长 6.2m 的空心箱结构，空心箱结构由上部盖板和下部结构组成，每个空心箱顶侧设置 5 对连接件，连接件与顶板一次浇筑成型。空心箱顶连接件通过螺栓与横梁连接，纵横梁正交区采用螺栓连接，其余采用焊接连接，纵梁间每 40m 左右设置一道铰接缝。在桥纵向每隔约 40m 设置一组钢筋混凝土定位桩，采用钢套箍与横梁连接，增强了主桥结构的横向稳定性，限制了浮桥横向变形；在桥端设置刚性结构和浮桥柔性结构的转换连接板。在桥面两侧安装不锈钢栏杆，栏杆立柱与纵梁焊接，FRP 人行道板与纵梁采用不锈钢螺栓连接，螺栓孔内提前埋入 FRP 管减小钢质件对人行道板的磨损，最后进行照明系统施工。

本工法的空心箱于钢纵横梁体系浮桥结构采用工厂模块化预制，空心箱和桥面系在岸侧连为一体，利用自身浮力将结构运至桥位处就位，施工中对湖面水质影响较小，整体桥面低对周边环境冲击较小，减少了施工对周边环境的影响，保护了生态环境，缩短了施工工期；定位桩的使用增强了主桥结构的横向稳定性，限制了浮桥横向变形，保证了浮桥的实用寿命；在桥端设置转动销轴与纵梁连为一体，通过销轴孔留 144mm 间隙来适应结构的转动变形，避免了桥体的旋转破坏，保证了工程质量。

5 工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

工艺流程如图 5-1 所示。

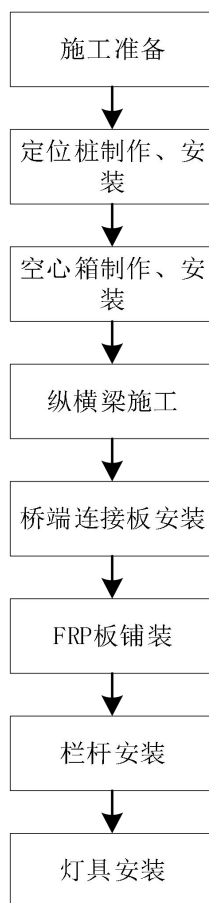


图 5-1 施工流程图

5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

1 技术准备

- 1) 熟悉、会审施工图纸，领会施工组织设计意图。
- 2) 按照进度计划编制施工实施方案，制定单项技术措施和重要特殊部分施工工艺作业指导书。
- 3) 提出各种构件、半成品、主要材料、施工机具的规程和需用量计划，并逐渐落实供货单位和进场时间。
- 4) 本工程使用全站仪以及钢尺等测量仪器。测量工具必须经过计量单位检验校准，以保证测量结果的准确性。

5) 施工前, 项目部根据批准的施工方案对施工班组进行书面的技术交底, 使施工人员对工程特点、技术质量要求、施工方法与措施等方面有一个较详细的了解, 以便于科学地组织施工, 避免技术质量等事故的发生。

6) 各种材料的采购和进场均严格落实检验制度, 确保进场材料满足设计和规范要求。材料进场后, 按照规范要求及时在现场监理见证下取样, 送有资质的试验室检验合格后方可使用, 不合格的材料坚决不用。每一批进场材料的产品质量证明书、试验报告等资料要按时报请顾问及监理审验; 并按有关规定存放材料。

2 现场施工准备

1) 搭建临时设施围挡, 铺设现场临时水电供应线路。

2) 根据需用的要求有顺序, 逐步组织设备进场并安装到位。

3) 严格按照班前活动制度坚持班前教育, 结合工程的实际情况, 按照施工工艺, 结合当日施工内容、天气等情况进行。由安全员根据制度监督各班组长落实, 并认真填写班组活动记录, 保证天天讲安全, 时时刻刻有安全。

5.2.2 定位桩制作、安装

1、定位桩制作

1) 根据施工图设计, 在工厂进行 500mm*500mm 钢筋砼定位桩的预制, 混凝土强度 C35, 单桩长 6.5~15.5m, 预制混凝土采用商品砼。



图 5.2.1.1-1 定位桩头制作

2) 制桩的混凝土应从桩顶向桩尖连续浇筑，严禁中断，振捣时应边振边抹边找平，达到内实外光。预制桩制作完毕后，应覆盖洒水养护不少于 7d。

3) 预制桩运输时，应用垫木支垫平稳、位置准确，叠放的层数不得超过三层，严禁在场地上直接拖拉桩体运输。运输长桩时，垫木下宜放活动支座，先存放在临时操作平台处，需打桩时再用 25 吨吊车转至物料转运船上，再利用浮游平台打桩。



图 5.2.1.1-2 定位桩运输

4) 预制桩堆放时，应按规格、桩号分层叠放在平整、坚实的地面上；垫木与吊点应保持在同一纵断面上，且各层垫木应上下对齐，堆放层数不宜超过三层。最下一层的垫木应适当加宽加厚，或采用质地良好的枕木，以免因场地浸水、垫木下陷，使底层受弯曲作用而发生断裂。

2、定位桩安装

1) 测量员根据定位桩坐标，测出每根定位桩精确方位点，用[160在先锚定好的浮游平台外沿焊接导向架。



图 5.2.1.2-1 测量员定位

2) 依据导向架定位，振动打桩锤将钢护筒（ $\phi 1200 \delta = 10$ ）打入至强风化层 1 米，钢护筒高出常年水位 250mm。

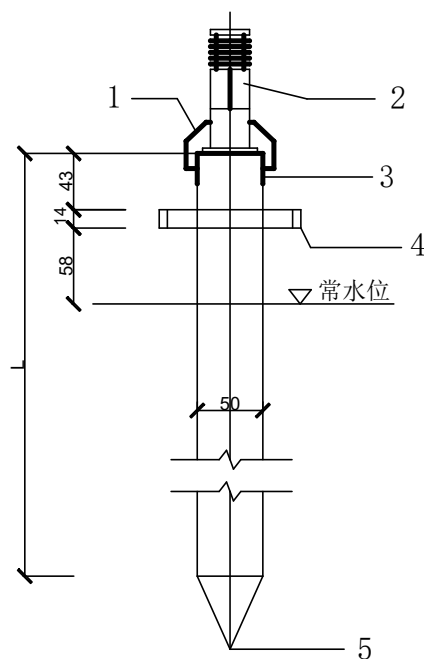


图 5.2.1.2-2 定位桩安装



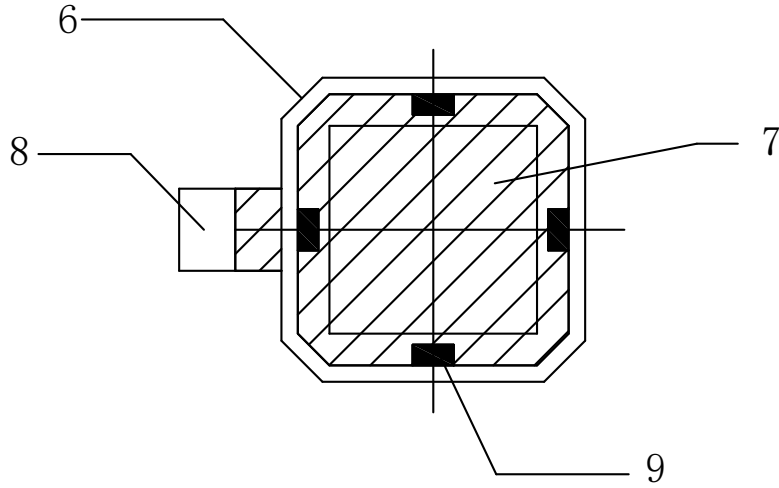
图 5.2.1.2-3 定位桩安装效果图

3) 测量员复核定位桩坐标, 用全站仪方位角原理换算, 将坐标点引至钢护筒壁上标记(控制在规范允许值内)。用 DN50 三相 1.1KW 污水泵抽干钢护筒积水, 按设计要求清空护筒内淤泥、粘土至强风化面。



1-灯座罩；2-景观灯；3-钢帽；4-定位桩抱柱；5-钢锥；

图 5.2.2-1 定位桩立面图



6-抱柱；7-定位桩；8-横梁；9-滑块；

图 5.2.2-2 定位桩截面图

根据钢护筒上坐标点，用 DN160*9 孔钢模板（-4×1500×1500）在钢护筒上安放并固定引孔，以确保纵、横方位准确和引孔的垂直度。



图 5.2.2-3DN160*9 孔钢模板

4) 引孔采用 150 钻头，单根定位桩引 9 个钻孔，钻机准确就位。按项目部分发的具体操作细则施工操作，引孔至设计嵌岩深度超深 1.5m，确保打桩时桩底沉渣有足够空间，定位桩能打入。

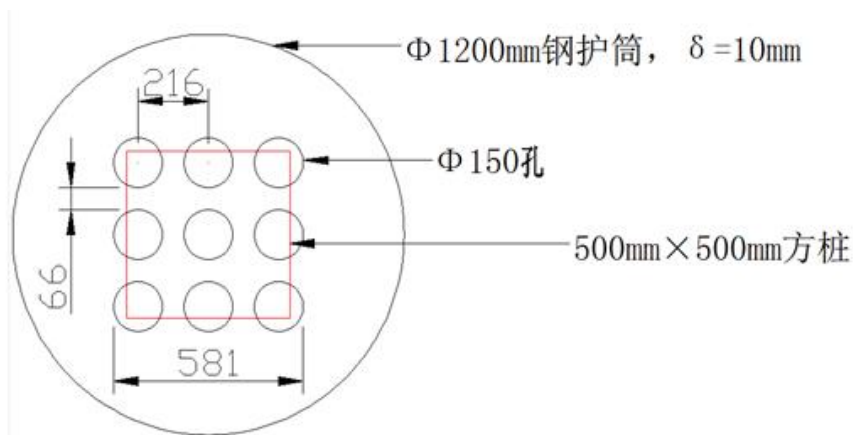


图 5.2.2-4 定位桩引孔平面图

5) 引孔时，施工员监督作业人员保留引孔芯样，记录数据，及时上报项目负责人。

6) 起吊预制桩先拴好吊装用的钢丝绳及索具，然后应用索具捆绑住桩上部 50cm 处，起吊预制桩，使桩尖垂直对准桩位中心点，缓慢放下插入土中，固定桩位到导向架上并顶扣好桩帽，可卸去索具。桩帽与振动锤之间应有相适应的衬垫，一般采用硬木板，其厚度为 10cm 左右。当桩尖插入桩位，微微启动振动锤，当桩入土至 50cm 时，再次校正桩的垂直度和平台的水平度，保证桩的纵横双向垂直偏差不得超过 0.5%。然后启动振动锤，把桩徐徐压下，控制施压速度，一般不宜超过 2m/min。

7) 振动打桩锤打桩过程中，及时校核桩位和垂直度，根据打桩的贯入度，控制嵌岩深度，并做好相关数据记录。

8) 严格按照设计单位下发的变更图纸采用焊接法接桩。焊接法接桩时先清理桩帽的污染物，上下桩连接如有缝隙应用铁垫片垫密焊牢，焊接时应采取措施对称施焊，以减少焊缝变形引起节点弯曲。焊缝应连续、饱满。接桩方法和要求按设计采用。接桩处的焊缝应自然

冷却 10-15min，对外露铁件刷防腐漆后，才压入土中。

9) 接桩一般在距水面 1m 左右进行。上下桩的中心线偏差不得大于 10mm，节点弯曲矢量不得大于 1‰桩长。对于接桩用所有钢板，防腐采用超强/耐磨环氧漆，涂刷 3 道，总厚度 450 μ m。

5.2.3 空心箱制作、安装

1) 空心箱制作采用在工厂预制好后再托运至施工场地内。

2) FRP 空心箱材料选用无碱玻璃纤维、碳纤维、不饱和聚酯树脂或乙烯基树脂。构件尺寸加工精度要求：构件长度尺寸和周边外围尺寸误差不大于 0.3mm，壁厚误差不大于 ± 0.3 mm。

3) 构件力学性能要求：纵向拉伸强度 ≥ 100 Mpa，纵向拉伸模量 ≥ 10 GPa；横向拉伸强度 ≥ 100 Mpa，横向拉伸模量 ≥ 10 GPa；横向压缩强度 ≥ 100 Mpa，横向拉伸模量 ≥ 10 GPa；纵向弯曲强度 ≥ 100 Mpa，纵向弯曲模量 ≥ 10 GPa；横向弯曲强度 ≥ 100 Mpa，横向弯曲模量 ≥ 10 GPa；纵横向剪切强度 ≥ 70 Mpa，纵横向剪切模量 ≥ 5 GPa；纵向拉伸断裂伸长率 $\geq 10\%$ ，横向拉伸断裂生长率 $\geq 12\%$ ；纵横向拉伸泊松比 ≥ 0.2 ，纵横向压缩泊松比 ≥ 0.2 。

4) 构件理化性能要求：抗紫外线照射和长期水泡环境下的老化寿命不低于 30 年；且 30 年内的力学性能衰减比例不大于 15%。

5) 空心箱为半圆形断面，直径 2.4m，由上部盖板和下部结构组成，上部顶板底部设置一道纵肋和 3 道横肋，肋尺寸为 90mm \times 60mm；下部结构底板厚度为 12mm；上部盖板、侧板及隔板厚度 16mm，上部盖板与下部结构通过玻璃钢进行粘接糊制而成。空心箱顶板上每个

隔室内设置一个灌注孔，便于施工中压重处理。每个空心箱顶侧设置5个预埋件，预埋件采用钢板焊接而成，预埋钢板与空心箱顶板采用玻璃钢纤维粘接而成，预埋件粘接需满足：单个轴向抗拔力需大于10kN,单个水平抗剪力需大于1kN。

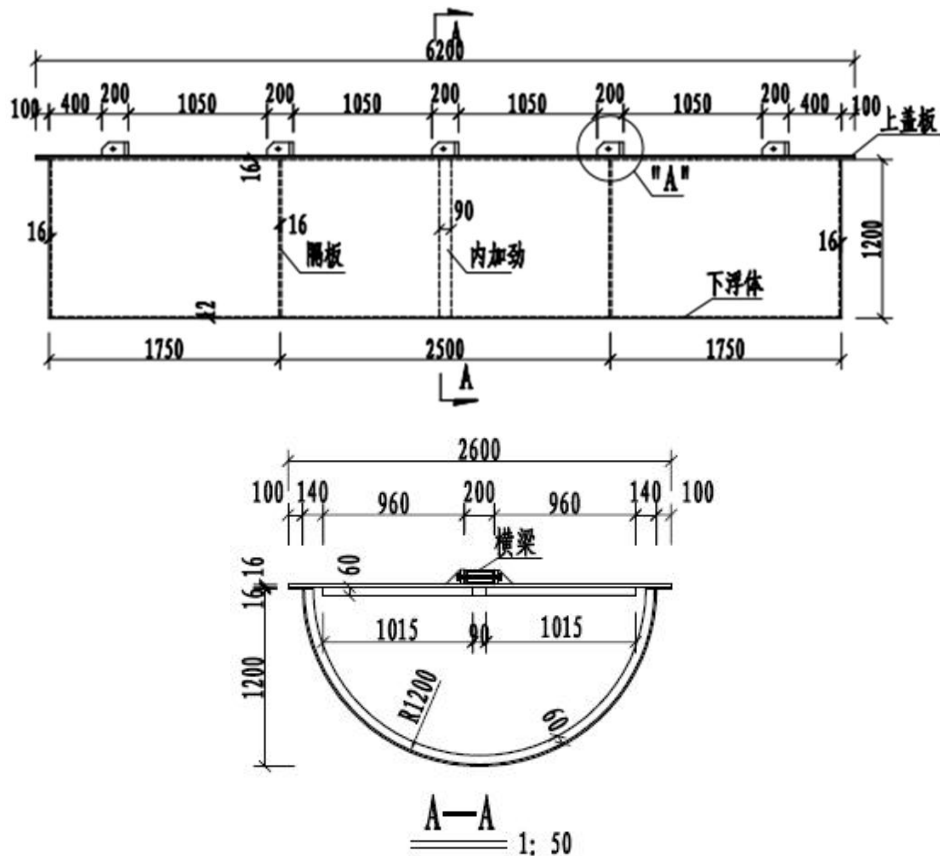


图 5.2.3-1 空心箱大样图

5) 工厂完成空心箱箱体、桥面系纵横梁加工，运至现场后分别将纵横梁与空心箱连为一体，利用空心箱自身浮力，将一联结构运至桥位处定位架设。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/698056040070006030>