

# 螺旋钢管桩在市政工程亲水栈道中的应用

朱熠磊

上海园林绿化建设有限公司

**摘要:**螺旋钢管桩是一种常见的基础工程施工材料,因具有施工简便、安装快捷、造价低廉等优点被广泛采用。结合螺旋钢管桩在荣昌区荣峰河迎宾桥、八景桥、黄金桥亲水步道连通工程项目(一标段)亲水栈道工程的应用经验,介绍螺旋钢管桩在水下作业的工程结构设计及计算、操作要点和应用效果,为该桩型在国内的推广应用提供参考和借鉴。

**关键词:**亲水栈道;重庆;螺旋钢管桩;桩承载力

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.049

亲水栈道是从陆地延伸至水面且高于水面的道路,采用栈道设计应坚持自然为本、生态保护的原则,结合场地风貌,遵循科学规律,以保证安全性。栈道是园林中一种富有情趣的木质道路,是增添场地趣味和情调的媒介。好的亲水栈道,既是一道靓丽的风景线,同时发挥着纽带作用,将各个景观连接在一起。

螺旋钢管桩是一种常见的基础工程施工材料,它是由钢管制成,表面经过镀锌或喷漆等处理,以提高其防腐能力。它通常采用沉静法安装,即将钢管钻入地面,形成一个稳定的基础支撑体系,使其承载土壤的重量和荷载。自从1833年英国人亚历山大米歇尔发明了螺旋钢管桩并首次应用在系船泊具以来,在过去的近二百年中得到了不断地发展和完善。尤其是进入20世纪80年代以来,随着液压安装设备技术的突破,螺旋钢管桩在建筑工程领域,包括移动房屋,挡土墙,基础托换,桩基等方面,得到了迅猛发展,短短二十年间仅在美国就取得了100多项专利技术。

相较于传统的混凝土桩,螺旋钢管桩具有施工简便、安装快捷、造价低廉等优点。此外,螺旋钢管桩可以在不同的地质环境下进行施工,比如在土壤较软、淤泥沼泽等情况下,螺旋钢管桩的使用效果更加明显。

螺旋钢管桩的应用范围非常广泛,比如在建筑、桥梁、码头、水利工程、油田开采等领域都有应用。在海岸线防护、公路边坡支护、地下设施的加固等方面,螺旋钢管桩也可以起到很好的作用。

需要注意的是,在选择螺旋钢管桩时,应根据具体的工程环境和荷载要求选择合适的规格和材料,以确保其施工质量和使用效果。此外,在施工过程中也需要严格遵守相关的安全操作规程和标准,以确保工人和现场环境的安全。

本文以荣昌区荣峰河迎宾桥、八景桥、黄金桥亲水步道连通工程项目(一标段)亲水栈道工程为例,介绍了螺旋钢管桩技术在亲水栈道工程中的应用,旨在为类似工程的设计、施工提供参考。

## 一、案例分析

### (一)项目概况

项目位于重庆市荣昌区荣峰河沿线,栈道长约240

米,宽1.8米,栈道位于水中,水深约2-5米,据以往相关地勘资料和现场踏勘情况初步确认水下为强、中风化粉砂质泥岩,工程于2018年12月开始建设,2019年2月竣工,工程建设包含了迎宾桥两边的下穿桥,人行桥街两边的公路台阶建设,栈道要求与已有游客步道接通融为一体,进一步方便广大市民休闲健身,进一步提升城市生态景观品质。

### (二)项目意义

本着尊重场地现状的景观设计理念,以改造优化的思路为主,融入荣昌当地历史文化。是荣昌区首次采用新工艺螺旋钢管桩,如期完成了荣峰河迎宾桥段的下穿通道建设,打通了荣峰河段沿河景观的断头路,获得广大市民点赞,沿河步道打通后,一方面连通了荣峰河的一级步道,方便了老百姓通行,减少了横穿公路带来的风险。另一方面,荣昌区目前正在打造棠城慢行系统,该路段就是其中的一个组成部分,对打造和谐宜居,高品质的城市生活空间具有重要意义。

### 二、工程结构设计及计算

栈道平台上部为钢结构主次梁+木塑地板,设计结构见图1。栈道平台上部为钢结构,栈道结构形式为钢框架结构,基础采用螺旋钢管桩,框架沿栈道长度方向共27跨,每跨3.1m,垂直栈道长度方向共一跨,每跨1.2m,立柱均为 $\varnothing 245 \times 6.5$ 螺旋钢管桩材质345B,柱顶(桩顶)标高控制在该河段20年一遇洪水位以上300mm(黄海高程308.59m)。钢框架沿栈道长度方向框架梁GL1方钢200\*150\*5.0材质Q235B,每跨梁长3.1m;沿垂直栈道长度方向框架梁GL2方钢200\*150\*6.0材质Q235B,每跨梁长1.7m。

在主钢框架上沿栈道长度方向每隔1.55m布置一道GL3方钢120\*120\*4.0,材质Q235B,长度1.7m;在GL3上沿垂直栈道长度方向内再均匀布置四道通长的GL4方钢80\*80\*2.0,材质Q235B。

最后在整个栈道上铺设5mm厚的花纹钢板和35mm厚的耐候竹木地板,沿栈道长度方向两侧设置耐候竹木地板质栏杆。

### 三、操作要点

#### (一)搭设水中脚手架施工平台

水中脚手架的搭设按《重庆市水中栈道脚手架的安装与拆除施工方案》执行;

#### (二)螺旋钢管桩定位

栈道沿岸边弧形布局,螺旋钢管桩点位需按图纸坐标点标记采用GPS高精度定位仪进行定位,定位误差控制在50mm以内。

#### (三)水中引孔

(1)采用轻型水中引孔设备,设备总重不大于200Kg,采用动力电,前面钻头可嫁接;

(2)根据地勘水下地质比较复杂,有强风化粉砂

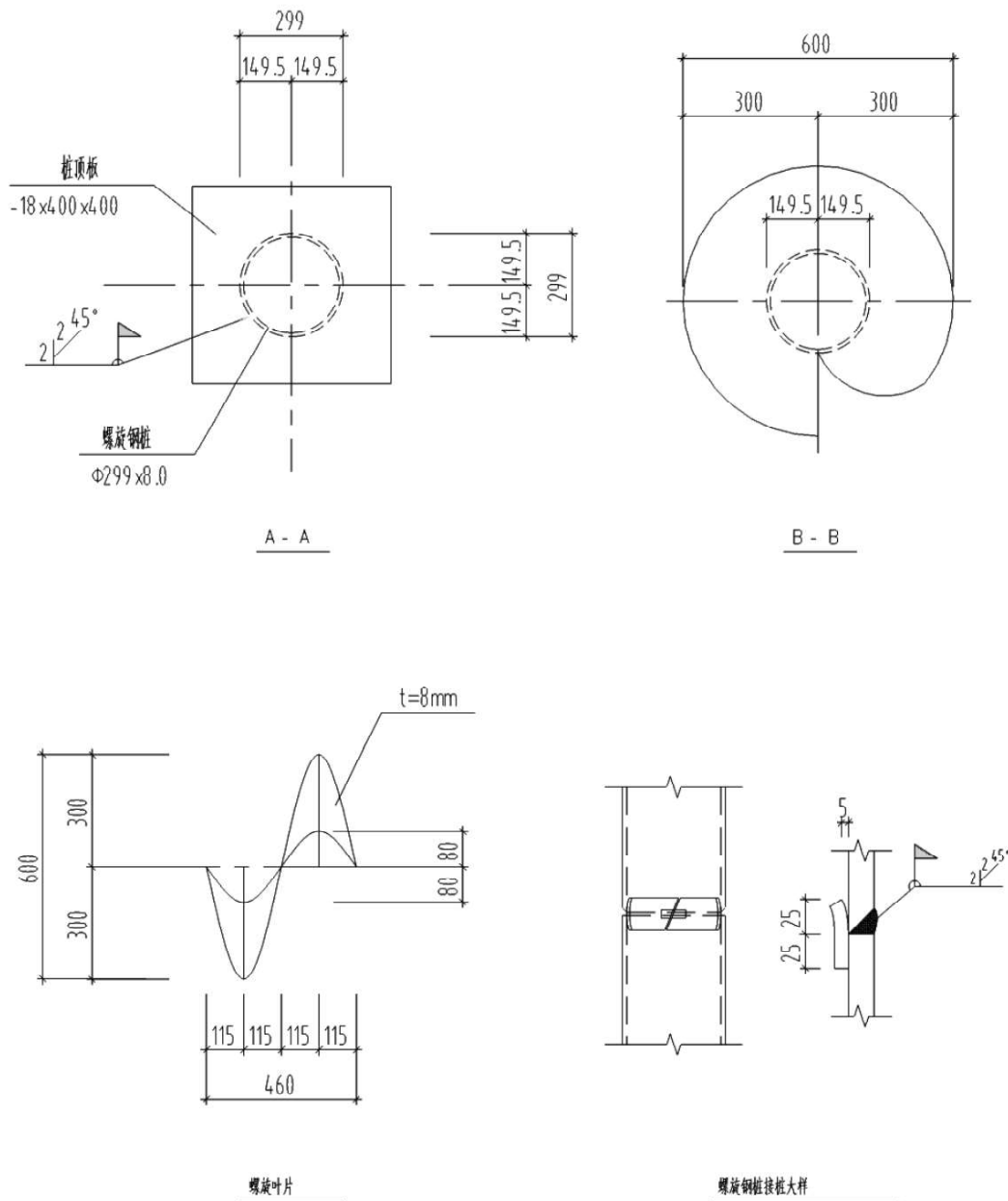


图1 螺旋钢管桩大样图

质泥岩和中风化粉砂质泥岩，且分布不均，引孔时要根据水下土质的硬度采用不同直径的引孔钻头。对强风化粉砂质泥岩可采用直径为90mm的引孔钻头；对于中风化粉砂质泥岩可采用直径为110mm的引孔钻头；

(3) 根据承载力要求，螺旋钢管桩需深入持力层2.3m以上，才能满足单支螺旋钢管桩承载力65KN的要求，引孔时要控制引孔深度满足设计要求。同时引孔深度也是螺旋钢管桩标高能否满足要求的关键因素，在引孔时要根据实际水深和淤泥层深度不同的影响因素，计算好每支螺旋钢管桩的引孔深度；

(4) 引孔前要将引孔设备固定到承重架上，做好紧固措施，防止设备或零部件掉入水中；

(5) 因在水中环境作业，要对电源的走线、电线接头部位、开关部位等做重点防护，电缆要固定到承重

架上并做好紧固措施；

(6) 设备操作时要注意引孔设备工作中的瞬时扭矩增大情况，做好相应的防护措施，防止操作人员因瞬时扭矩过大产生意外情况；

(7) 凿岩钻头是丝扣连接，钻头加长杆要做连接稳固，严格按照凿岩机说明书执行。

#### (四) 螺旋钢管桩安装

(1) 螺旋钢管桩设计长度不等，螺旋钢管桩采用分段法兰连接方式延长达到设计标高；

(2) 螺旋钢管桩按引孔位置垂直放入引孔内，人工旋转3圈左右，使螺旋钢管桩在孔中稳定即可；

(3) 将螺旋钢管桩安装设备安装到螺旋钢管桩上方，安装好后检查设备各部位连接是否牢靠，反力装置放置是否正确，做好电缆部位的连接；

(4) 所有准备工作完成后, 启动设备, 缓慢旋入螺旋钢管桩;

(5) 螺旋钢管桩旋入过程中, 反力会随着设备扭矩的不断增大而增大, 旋入过程中要将反力臂固定牢靠, 并安排专人负责;

(6) 设备螺旋钢管桩在旋入过程中要控制螺旋钢管桩的安装垂直度, 当垂直度偏差较大时要停机进行调整;

(7) 嫁接螺旋钢管桩加长杆时, 要对加长杆螺栓进行紧固;

(8) 螺旋钢管桩安装过程中要用钳流表检测设备的安装电流值, 用于螺旋钢管桩旋入的设备低速最大电流值不得小于14A; 如安装过程中, 安装设备电流达不到要求, 需要继续嫁接连接杆, 增加螺旋钢管桩的安装深度;

(9) 螺旋钢管桩安装过程中要对其标高进行调整, 所有螺旋钢管桩的安装高度需满足设计要求, 必要时可以现场加工出水顶部, 已达到设计标高。如因引孔深度问题而造成螺旋钢管桩标高调整困难时, 可在引孔内部放置颗粒直径不大于30mm的碎石子或碳渣, 然后再旋入螺旋钢管桩调整到标准高度;

(10) 螺旋钢管桩安装完成后, 对部分螺旋钢管桩要进行承载力测试, 看螺旋钢管桩的承载力数值是否满足设计要求, 承载力测试方法按承载力测试方案执行;

(11) 质量控制以主控项目、一般项目两个指标进行检查验收, 主控项目全部合格、一般项目满足85%及以上合格率时, 验收合格。验收标准如表1所示。

表1 螺旋钢管桩质量控制要求

项目序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	桩位偏差	±15mm	钢尺检测
	桩顶标高偏差	±10mm	水准仪或拉线检测
	承载力	设计确定	按设计要求桩基检测
一般项目	垂直度	<1‰	吊线坠检测
	桩身埋深	±20mm	钢尺检测
	桩头管口密封	设计要求	外观检查、密封检查
	桩体防腐	外露桩身防腐	外观和镀锌厚度、检测仪检测

(12) 螺旋钢管桩安装完成后要在内侧灌装细石混凝土, 灌装目的主要是对螺旋钢管桩桩内侧进行密封。

(13) 细石混凝土填充后安装法兰, 然后用螺栓/焊接对法兰进行紧固。

(14) 每支螺旋钢管桩安装完成后, 要对螺旋钢管桩的安装精度进行校正, 对安装精度不满足要求的螺旋钢管桩要及时调整。

(15) 每支螺旋钢管桩安装完成后要及时拆卸安装设备、清理安装现场, 防止设备或零部件等掉入水中。

#### 四、应用效果分析

(1) 本工程亲水栈道工程中, 采用螺旋钢管桩绿色新技术解决了工程难题, 大大缩短了工期, 也降低了

造价, 为类似工程提供了实践经验与参考;

(2) 水利工程大多处于涉水环境, 施工条件复杂, 尤其是基础施工十分困难; 螺旋钢管桩是一种新型预制桩, 与混凝土灌注桩相比, 螺旋钢管桩在亲水栈道项目寿命结束后, 经检测合格可再次使用或回炉再生产, 有效地节约矿产资源, 符合当前国家和社会倡导的可持续发展的要求。此外, 具有施工快捷、安全可靠和造价较低等特点, 适合复杂的涉水施工条件, 值得在类似水利工程中推广使用;

(3) 螺旋钢管桩技术在国内应用时间较短, 工程实践不多, 应加大这项新技术的理论研究和应用推广;

(4) 步道铺装所使用的耐候竹木地板也是荣昌区在沿河步道打造中首次采用的新材料, 本工程使用的木地板不同于以往的防腐木地板, 此类耐候竹木地板更加防滑、耐久、外形美观, 施工方便快捷。

虽然螺旋钢管桩技术优点突出, 但综合成本较高, 施工协调配合也要求较高。与混凝土桩基相比, 机械打桩时虽有旁站技术人员, 虽可随时检查控制, 但由于机械操作司机控制精度、现场人员信号接收和地势等之间的差异影响, 且打桩作业只能顺旋, 操作时间点控制难度很大, 对操作人员技术水平、熟练程度和指挥与作业间的协调配合提出更高要求。因此, 对施工专业队伍、人员素质的要求尤为重要。

#### 五、结语

本工程的竣工为八景桥、黄金桥以及荣升桥的贯通起到了良好的引导作用, 几座桥梁后期的贯通也使荣昌区居民有望从濑溪河通过荣峰河直达百竹园, 将荣昌各个休闲区串连。采用螺旋钢管桩用于景观栈道的桩基, 对交通导行、行人安全及近期、远期景观效果具有积极作用, 同时也满足了人们的亲水需求(图2、图3)。



图2 完工后效果1

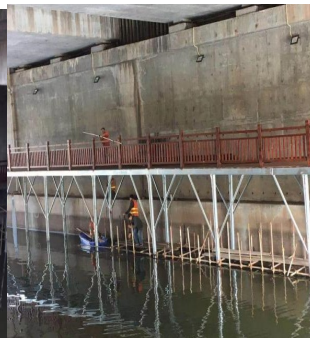


图3 完工后效果2

#### 参考文献

[1] 魏德强. 螺旋钢管桩在沙漠地区光伏项目中的施工方法[J]. 工程建设, 2019, 51(07): 65-69.  
 [2] 葛梦澜. 螺旋钢管桩在建筑工程中的设计及应用[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2017, 13(10): 39-41.  
 [3] 吕智君, 吴后山, 肖大平, 刘英. 螺旋钢桩技术在亲水栈道平台工程中的应用[J]. 北京水务, 2018(01): 54-57.