**[类 型]**设备工具微改造

**[关键词]** 内河，管桩，浮式，定位导向架

内河水上管桩沉桩浮式定位导向架

JWC2021-067

常州市港航事业发展中心

马恒、朱红亮、屠俊刚、郑敏、雍迅

**1.成果简介**

**1.1技术背景**

传统沉桩导向架结构复杂，组装及吊运费时费工，受潮位影响较大并且需要吊机及工人随时配合，沉桩效率低，成本较高，难以在作业空间受限的内河水域适应大体量的沉桩施工。通过设计一种能满足不同水位沉桩的无需组装的浮式导向架，通过水的浮力实现导向架的受力平衡，简化导向架结构，仅需极少的人机配合便能实现准确沉桩定位下的连续作业，每天能实现连续沉桩100根以上，大大提高了沉桩效率，并保证了沉桩的线型及精度。

**1.2解决的主要问题**

（1）优化了导向架结构受力形式，以简单的浮筒取代了复杂的钢桁架结构，减少了制作钢材用量，降低了制作成本及缩短了制作周期。

（2）通过移动导桩套对待沉桩逐根定位导向，起到了水上管桩沉桩快速定位、精确导向的目的。

（3）在不降低施工质量的前提下，使得占用航道的时间缩短、占用水域的面积缩小，也就使得施工及船舶航行更加安全。

**1.3适用范围**

可应用于风浪较小的内河水域并且桩基础为直桩的施工区域。

**1.4技术特点**

（一） 创新导向架结构受力形式

本装置依据浮力平衡原理实现了导向架的漂浮定位，该受力形式上的创新少见报端。由于使用过程中浮式导向架重力及浮力相互平衡弯矩及应力接近于0，因此钢材强度及刚度要求显著降低，仅用简单的浮筒结构就可以取代传统导向架复杂的辅助桩结合H型钢主梁结构，减少了辅助桩施打环节。

（二） 创新导向架固定方式及安装方式

浮式导向架由于重力被水的浮力所平衡无需考虑定位桩承载能力的要求，仅需要通过头尾的两根定位桩对导向架进行平面限位，无需安装固定装置。另一方面导向架内每根桩的定位通过可移动的导桩套及焊接在浮筒上的定位槽钢进行精准定位，较传统每个桩位焊接定位桩套的方式降低了用钢量约700kg。由于优化后的导向架重量轻，一个桩段施工完成后直接套入下个桩段的定位桩即可连续施工，无需拆卸及重新固定。

（三） 创新沉桩定位及垂直度控制方式

每根桩的定位通过焊接在浮筒上的定位槽钢确定，只需在导向架制作完成后对定位槽钢位置进行一次复核，沉桩过程中除定位桩外无需复核其他桩位。另一方面，漂浮在水面上的浮筒受重力作用自然保持水平状态，而与浮筒垂直的导桩套自然保持垂直状态，沉桩的垂直度因此得到有效控制。使用后平面定位及垂直度控制精度较逐根定位施打分别提高了47%及38%。

**2.技术内容**

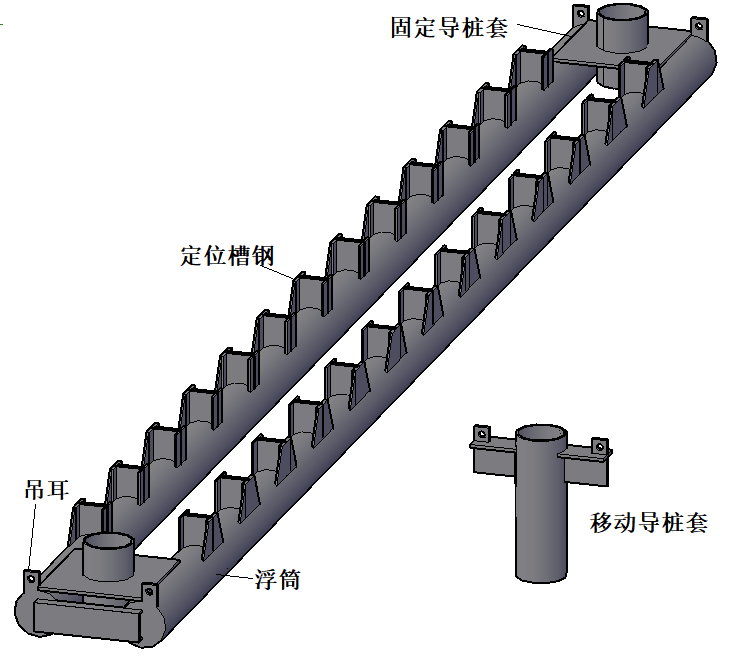
**2.1技术原理**

浮筒由两根钢管端部焊接密封而成，两侧浮筒间采用槽钢焊接连接形成导向架骨架，可稳定漂浮于水面并保持水平，浮筒顶部焊有吊耳供导向架吊装移位使用。定位导向架两端各安装一套固定导桩套，由钢板、钢管与浮筒焊接连接，起到定位桩的平面固定限位作用。浮筒顶部按照图纸所示管桩间距每80cm对称焊接一组双拼定位槽钢，卡入由钢管、型钢、吊耳焊接组成的移动导桩套逐根对待施打管桩进行精确定位。

平面偏位可通过焊接固定间距限位槽钢及钢套筒实现，其中钢套筒计划选择φ377\*6mm钢管仅略大于管桩直径300mm，系统偏差约30mm易实现平面偏位控制。垂直度若采用人工逐根测量的方式在施工过程中易导致偏斜，可利用水平原理制作长度1m的钢套筒进行垂直限位，内河施工风浪极小，浮式导梁漂浮于水面几乎水平，与其垂直的钢套筒则保持垂直，以此实现垂直度控制。

**2.2结构特点**

本装置长12m，由浮式导向架及移动导桩套组成，结构示意图如下：

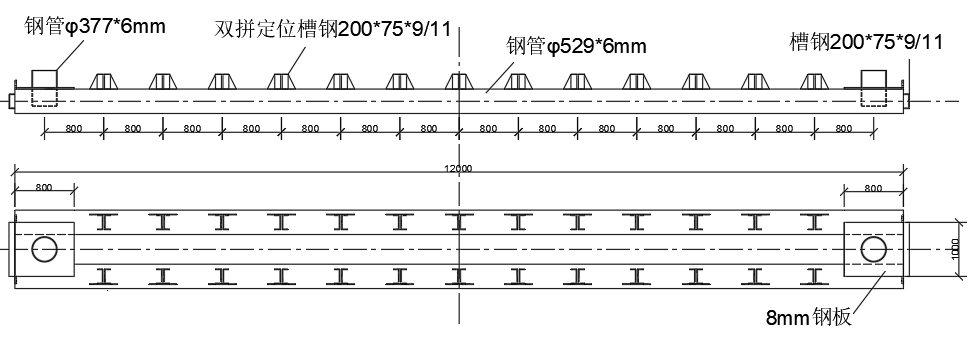


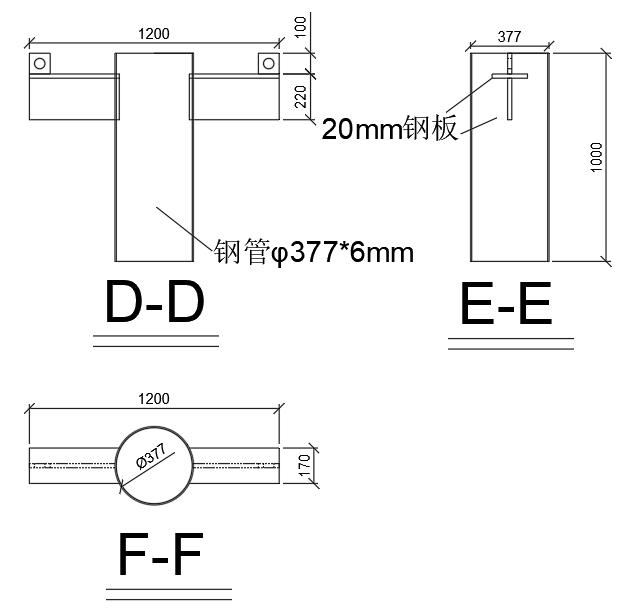
**图1 浮式导向架三维模型图**

一对浮筒及端部连接槽钢构成浮式导向架骨架，可稳定漂浮于水面并保持水平。浮式导向架两端设有一对固定导桩套，通过定位桩可实现导向架的水上定位。浮筒顶部间隔800mm设置一对双拼槽钢，槽钢间有竖直插槽为移动导桩套提供平面限位。浮筒顶部焊有吊耳供导向架吊装移位使用

移动导桩套由钢管、钢板（制作导向板、限位板用）、吊耳焊接组成，可插入浮式导向架定位槽钢插槽中对待施打管桩进行精确定位。

导向架尺寸详见下图：



****

**图2 导向架设计图**

**2.3工艺流程**

定位导向架加工完成后立即投入芜申线溧阳城区段航道整治工程HD1标水上管桩施工中进行生产测试，本装置用于水上管桩沉桩时施工流程图如下所示：



**图3 管桩水上沉桩定位导向架使用流程图**

首先吊入浮式定位导向架至大致沉桩位置，使用GPS进行测量定位后将定位桩插入端部固定导桩套并完成首尾两根桩施打形成稳定的平面限位。待导向架稳定漂浮于水面后从头至尾依次将移动导桩套依次卡入浮动顶部的定位槽钢，并逐根施打中间部分的管桩，待本桩段内全部管桩沉桩完毕垂直吊出导向架移入下一桩段进行循环施工。现场安装使用照片如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **图片1**  **图4 导向架安装** | **图片3**  **图5移动导桩套安装** |
| C:\Users\15280\Desktop\1.jpg1  **图6 固定及活动导桩套** | 图片2  **图7 沉桩完成** |

**3.应用效果**

2021年2月22日导向架开始在芜申线溧阳城区段航道整治工程HD1标项目经理部投入现场使用，截止2021年3月31日，管桩水上沉桩定位导向架在HD1标已成功应用并完成PHC桩沉桩4405根。使用导向架后，通过对桩位及垂直度偏差测量数据进行统计分析，平面偏位均值由原来的87mm降低为46mm，桩身垂直度偏差均值由原来的8mm/米降低为5mm/米，现场沉桩线型顺直，能达到横看一条线，平看一个面的观感效果。经统计，现场平均沉桩效率已经达到116根/台班，沉桩效率显著提高。



**图8 管桩线型顺直**

**4.推广应用前景**

随着社会经济的发展，现有航道已渐渐不能满足需要，提高航道等级保障通航安全是航道建设的首要任务。内河航道的扩建、加固过程中一般为不断航施工，需要建设者们寻求保通航、保安全、保质量的平衡点，该导向架的投入，在不降低施工质量的前提下，使得占用航道的时间缩短、占用水域的面积缩小，也就使得施工及船舶航行更加安全。