

# 团 体 标 准

T/JSCTS XX-XXXX

## 内河航道护岸钢板桩施工技术规范

Technical specification for construction of steel sheet pile revetment in inland  
waterways  
(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

××××-××-××发布

××××-××-××实施



目次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本规定 ..... 1

5 施工准备 ..... 2

    5.1 技术准备 ..... 2

    5.2 技术交底 ..... 2

    5.3 机具设备 ..... 2

    5.4 现场准备 ..... 3

    5.5 测量放样 ..... 3

    5.6 导向架制作、安装 ..... 3

6 沉桩施工 ..... 4

    6.1 一般规定 ..... 4

    6.2 沉桩工艺 ..... 4

    6.3 振动沉桩 ..... 4

    6.4 静压沉桩 ..... 4

    6.5 水刀引孔辅助沉桩 ..... 5

    6.6 螺旋引孔辅助沉桩 ..... 5

7 特殊工况施工 ..... 5

    7.1 老驳岸加固 ..... 5

    7.2 与锚杆、灌注桩协同施工 ..... 5

8 质量检验 ..... 5

    8.1 检验批 ..... 5

    8.2 主要检验项目 ..... 5

    8.3 一般检验项目 ..... 6

    8.4 合格判定 ..... 6

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意，本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由常州市三级航道网整治工程建设指挥部办公室提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：常州市三级航道网整治工程建设指挥部办公室、江苏路航建设工程有限公司、常州市港航事业发展中心、常州交通建设管理有限公司、江苏苏科建设项目管理有限公司、长江南京航道工程局、无锡市航道工程有限公司。

本文件主要起草人：杨文荣、顾江鸣、贺 龙、虞冬冬、袁海明、朱力琦、陈小惠、朱佳研、储 诚、尤正成、王文星、李春荣、陈思德、张 梦、缪玉斌、蒋 俊、吴知京、胡宸陌、王小飞、余 勇、吴小建、陈 郑、钱俊祥、肖苏寒、梁明俏。

# 内河航道护岸钢板桩施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了内河航道护岸钢板桩施工的基本规定、施工准备、沉桩施工、特殊工况施工、成品保护和质量检验的要求。

本文件适用于内河航道新建、改建、扩建护岸钢板桩的施工，其他类似工程可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 12523-2025 建筑施工场界噪声排放标准

GB/T 20933 热轧钢板桩

JT/T 1495-2024 公路水运危险性较大工程专项施工方案编制审查规程

JTS 224 航道整治工程施工规范

JTS 257 水运工程质量检验标准

T/CECS 720 钢板桩支护技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 钢板桩 steel sheet pile wall

一种带锁口的热轧型钢，锁口可相互咬合连接，形成连续、密闭的钢板桩墙

### 3.2 导向架 guide frame

施工时为保证钢板桩水平向和竖向位置及精度而架设的临时导向支架结构，导向支架结构由双导向梁和导向桩结构。

### 3.3 导向桩 guide pile

钢板桩施工导向架系统的竖向支承桩，用来固定导梁，控制钢板桩打入的平面位置与垂直度，防止打桩过程中钢板桩发生偏移、扭转。

### 3.4 水刀引孔 water jetting predrilling

利用高压水射流冲切、松动或液化桩端及周边土体，配合静压或振动设备完成钢板桩沉桩的辅助施工方法。

### 3.5 螺旋引孔 auger predrilling

采用螺旋钻机在桩位或锁口位置预钻导向孔，降低桩端阻力和桩侧摩阻后再进行钢板桩沉桩的辅助施工方法。

## 4 基本规定

4.1 钢板桩进场时应检查产品质量，检查内容及要求应符合设计文件和 GB/T 20933 的规定。

4.2 钢板桩施工应依据设计文件、地质勘察资料、施工组织设计、专项施工方案等实施。

4.3 钢板桩施工产生的噪声应符合 GB 12523-2025 有关规定，宜采用静压沉桩或免共振振动锤沉桩。

4.4 钢板桩施工应积极采用新工艺、新设备和新技术，并应编制专项施工方案，必要时应通过试验段施工验证。

4.5 批量施工前应进行首件施工或工艺性试桩，验收合格后方可施工。

4.6 施工过程中发现地质条件、老驳岸状态或邻近建（构）筑物、地下障碍物等与原始资料不一致时，应暂停沉桩，检查原因，并会同建设、设计、监理等单位确定处理方案。

4.7 内河航道不断航或限制通航条件下涉水施工时，应办理水上水下作业手续，设置施工水域标志、警示灯和防撞设施，并按批准的通航安全保障方案组织施工。

4.8 钢板桩施工中应加强监测，实行动态管理；施工工况发生变化时，及时优化施工组织设计，调整施工方案。

## 5 施工准备

### 5.1 技术准备

#### 5.1.1 专项施工方案编制

5.1.1.1 工程开工前，施工单位应编制专项施工方案，经施工单位技术负责人审核后，报项目监理机构批准。施工方案调整优化时，相应内容应重新报项目监理机构批准。

5.1.1.2 专项施工方案应依据施工图设计文件、合同文件和现场踏勘调查收集的相关资料，考虑工程区域的施工与通航安全、生态环保、季节性水位、工程特点、工期等因素有针对性地进行编制。

5.1.1.3 专项施工方案包括但不限于下列内容：

- a) 工程概况；
- b) 编制依据；
- c) 自然条件及周边环境；
- d) 施工总平面布置；
- e) 施工组织机构、劳动力使用计划；
- f) 机具的配备及进场计划；
- g) 工程特点、重点、难点分析及对应措施；
- h) 施工工艺流程及施工方法；
- i) 施工进度计划及保证措施；
- j) 材料供应及试验检测；
- k) 施工质量保证体系及质量控制措施；
- l) 安全生产保证体系及施工安全保障措施；
- m) 文明施工与环境保护措施；
- n) 附图、附表等。

### 5.2 技术交底

5.2.1 技术交底应遵循以下要求：

- a) 分级：实行项目部、班组、作业人员三级技术交底。
- b) 全员：所有参与本分项工程的人员，不得遗漏任何作业岗位。
- c) 闭环：从交底宣讲、签字确认、现场核查、问题整改到资料归档全过程形成闭环管控，确保作业人员掌握施工技术与安全质量要求。

5.2.2 技术交底的内容应符合 JT/T 1495-2024 7.3 的要求。

5.2.3 技术交底记录应明确交底人、被交底人、交底时间、交底内容，所有参与交底人员应签字确认。

### 5.3 机具设备

5.3.1 沉桩设备应根据钢板桩型号、桩长、入土深度、地质条件、施工空间、通航条件和邻近建（构）筑物敏感程度选型。

5.3.2 沉桩设备的功率、频率、夹持能力和起重能力应满足沉桩要求。

5.3.3 振动沉桩采用的导向架应具有足够的强度、刚度和稳定性，并满足钢板桩插打、限位、纠偏和测量复核要求。

5.3.4 导向架宜采用双导向梁结构，双导向梁净距  $L$  可在钢板桩有效高度基础上增加 20mm~40mm，并通过试桩结果确定最终控制间距。导向架示意图见图 1。

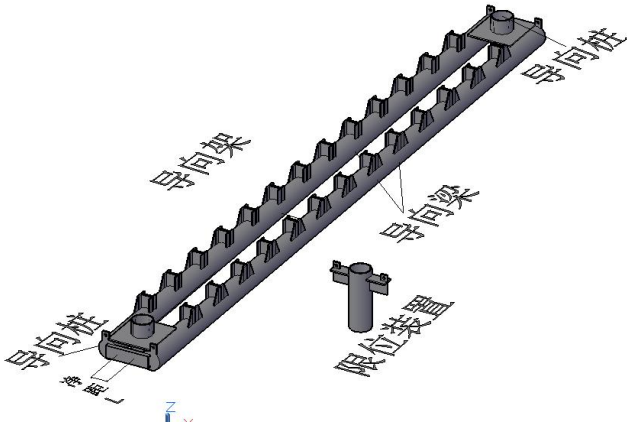


图 1 导向架示意图

5.4 现场准备

- 5.4.1 陆上沉桩场地应清理、平整并压实，承载力应满足沉桩设备稳定作业要求；软弱、浅滩或回填区域必要时应铺设钢板或采取局部加固措施。
- 5.4.2 水上沉桩前应完成施工水域扫床、探摸和清障，满足船机定位、起吊、沉桩和安全通航要求。清障作业宜与疏浚、交通组织相协调。

5.5 测量放样

- 5.5.1 沉桩前应根据设计图纸放出钢板桩轴线、首尾桩、转角桩、曲线控制桩和导向架控制点。
- 5.5.2 直线段宜每 50 m 设置轴线标记点，曲线段不宜大于 10 m 设置放样标记点。首尾桩、转角桩、曲线控制桩和结构变化处应单独标识。
- 5.5.3 陆上施工桩位标记宜采用十字线或明显标识，水上施工桩位宜采用固定桩+红外射线的标记
- 5.5.4 测量放样应避开扰动区域，施工过程中应定期复核控制点、轴线标记点和临时高程点，发现位移或损坏时应及时恢复并复测。

5.6 导向架制作、安装

- 5.6.1 导向架制作完成后应经检查验收，验收内容应包括焊接质量、限位装置和整体稳定性。导向架导向梁宜采用 Q235B（或 Q355B）双拼工字钢/H 型钢或者圆管桩，工厂分段预制。导向梁内净距为钢板桩宽度加 20~40mm，导向梁长度宜按照结构段长度确定。安装完成复测轴线、高程、净距，满足精度后方可插打钢板桩。
- 5.6.2 导向桩一般采用 Q235B/Q355B 钢管桩，应具备足够抗弯刚度，在沉桩振动、水流作用下桩顶水平变形满足限值，不应失稳晃动；桩长由外露高度和入土深度共同确定，入土深度应保证桩体抗倾覆稳定。
- 5.6.3 导向架的安装宜按先导向梁后导向桩的顺序进行。
- 5.6.4 导向架的安装应符合以下要求：
  - a)导向桩的桩数、位置符合专项施工方案,导向桩应打入稳定持力层；
  - b)导向梁安装标高、水平度和轴线位置应满足施工控制要求；
  - c)限位装置的材料刚度、挡板与钢板桩翼缘之间的间隙等应满足施工要求。
- 5.6.5 导向架安装的允许偏差、检验数量和方法应符合表 1 的要求。

表 1 导向架安装允许偏差、检验数量和方法

| 序号 | 项目          | 允许偏差 | 检验数量 | 检验方法         |
|----|-------------|------|------|--------------|
| 1  | 水平度         | 20mm | 逐段检查 | 用水准仪测量       |
| 2  | 轴线偏差        | 25mm | 逐段检查 | 用全站仪或钢尺测量    |
| 3  | 限位器偏差       | 25mm | 逐段检查 | 钢尺测量         |
| 4  | 导向桩垂直度（每延米） | 1%   | 逐根检查 | 吊线、全站仪或测斜仪检查 |

## 6 沉桩施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 钢板桩沉桩应按经批准的施工顺序连续组织。首根桩、转角桩、曲线段桩和结构变化处的桩应重点控制轴线、桩位、锁口和垂直度等。

6.1.2 钢板桩插入导向架后，应先依靠自重或轻压入土形成稳定状态，再复核桩位和双向垂直度；偏差超出允许范围时应拔出重新定位。

6.1.3 沉桩过程中导向架偏位、变形或松动时，应停止沉桩，查明原因并采取加固、校正措施，合格后方可继续施工。

6.1.4 导向架移位时应平衡起吊，避免碰撞、刮蹭已沉钢板桩；拔除导向桩时应避免对已沉桩和岸坡的影响。

6.1.5 当标准贯入击数  $N$  值不小于 25 或遇硬夹层时，应通过试桩结果确定水刀引孔、螺旋引孔或其他辅助沉桩措施。

6.1.6 辅助沉桩措施不得削弱设计要求的承载、止水和防护性能；引孔深度、孔径、水压、流量、喷头布置和沉桩速度应经试桩确认。

6.1.7 钢板桩防腐层受到损伤时，应及时修补。

### 6.2 沉桩工艺

6.2.1 沉桩工艺适用条件及主要设备应符合表 2 的要求。

表 2 沉桩工艺适用条件及主要设备

| 工艺   | 适用条件                               | 主要设备                |
|------|------------------------------------|---------------------|
| 静压沉桩 | 邻近建筑物、文物保护、城镇密集区、低噪声低振动要求区域        | 静压植桩机、吊车或浮吊、运输车或运输船 |
| 振动沉桩 | 作业空间满足、周边振动影响可控区域                  | 液压振动锤、吊机或打桩船、导向架    |
| 水刀引孔 | 硬质黏土、粉土层、密实砂层、卵石夹层、局部坚硬夹层或沉桩阻力较大区段 | 高压泵、水管、喷头           |
| 螺旋引孔 | 密实砂层、硬塑至坚硬黏性土、强风化岩或含卵石碎石夹层         | 长螺旋钻机               |

6.2.2 沉桩前应清理钢板桩桩尖、桩身和锁口杂物，对锁口进行试拼、润滑或修整。

### 6.3 振动沉桩

6.3.1 振动沉桩时，振动锤夹具中心线应与钢板桩中心线一致，夹具夹紧后宜先轻压或轻振，待桩体稳定并复核合格后再提高振动能量。

6.3.2 振动沉桩应控制沉桩速度、桩位、垂直度和锁口咬合状态。沉桩过程中不应一次打入到位，沉桩至设计标高以上 300mm-500mm 时，可先施工相邻桩，再复振至设计标高，以控制带桩和连带下沉。

6.3.3 第一根桩和转角桩应采用双向仪器复核垂直度，必要时采用屏风式打法、分段复核和反复轻拔轻打方式控制轴线和倾斜。

6.3.4 遇到沉桩困难、桩身偏斜、锁口脱开、桩体变形、导向架异常或周边环境监测异常时，应暂停施工并采取纠偏或辅助沉桩措施。

### 6.4 静压沉桩

6.4.1 静压沉桩施工前应设置定位控制桩或激光定位装置，使定位线与设计轴线一致。

6.4.2 静压植桩机应水平设置于反力基座或已完成桩上，反力配置应满足第一根及后续钢板桩压入要求。第一根桩可预留约 300mm 高差，防止后续施工带桩。起始反力桩数量及入土深度应满足静压植桩机行走、夹持和压桩反力要求。

6.4.3 静压过程中应控制机身水平、夹具夹持状态和压入力，每沉入约 1m 应复核桩身垂直度或倾斜度，发现偏斜应及时调整。

6.4.4 出现下列情况之一时，应暂停压桩作业，并分析原因：

- a) 压力表读数显示情况与勘察报告中的土层性质明显不匹配；
- b) 钢板桩难以穿越硬夹层；
- c) 出现异常响声或静压植桩机工作状态出现异常；
- d) 夹持机构打滑；
- e) 采用已打钢板桩提供静压反力的，在压桩过程中，提供反力的钢板桩上拔位移过大。

#### 6.5 水刀引孔辅助沉桩

6.5.1 水刀引孔辅助沉桩高压水泵压力不宜小于 **15MPa**，沉桩时应根据沉桩阻力及时调整水压；具体参数应根据地层和试桩结果调整。

6.5.2 水刀喷头宜安装在钢板桩底部或侧面，距桩尖宜为 **300mm~500mm**。

6.5.3 水刀辅助沉桩穿透硬夹层后应停止射水，拔出或关闭水刀装置后继续沉桩至设计标高。

6.5.4 水刀辅助沉桩过程中宜控制沉桩速度为 **0.5m/min~1.0m/min**，每下沉 **1m~2m** 应暂停或减速检查桩位、垂直度、锁口和设备状态。

#### 6.6 螺旋引孔辅助沉桩

6.6.1 螺旋引孔辅助沉桩钻机功率宜不小于 **90kW**，钻杆直径应根据钢板桩型号和地质条件决定，孔径可按钢板桩高度的 **0.5-0.8** 倍选取，并应避免过大造成桩周土体扰动。

6.6.2 引孔平面位置宜位于钢板桩锁口处，间距宜按钢板桩桩宽布置；钻机就位后应调平机身，钻杆垂直度偏差宜不大于 **0.5%**。

6.6.3 引孔过程中应控制钻机电流在额定范围内，遇坚硬土层不应强行加压，引孔完成后应及时进行钢板桩沉桩。

### 7 特殊工况施工

#### 7.1 老驳岸加固

7.1.1 老驳岸加固段应在沉桩前查明老驳岸前沿、基础、块石、抛石和障碍物分布；需要清障的，应确定清障范围、清障深度、分段长度、监测点和临时压载措施。

7.1.2 老驳岸加固段清障范围、清障深度应通过探摸、试挖或试打确定，并满足钢板桩沉桩无障碍要求。

7.1.3 老驳岸清障后应静置并监测沉降位移，工程控制指标为静置 **24h** 后沉降位移量宜不大于 **3mm/d**，满足要求后方可沉桩。

7.1.4 老驳岸加固段宜按 **10m~20m** 划分作业段，实行清障、监测、沉桩流水衔接，缩短老驳岸暴露和扰动时间。

#### 7.2 与锚杆、灌注桩协同施工

7.2.1 双排桩结构中，前排钢板桩、后排钻孔灌注桩、桩帽、连系梁、帽梁和回填土的施工应按照专项施工方案的要求进行。

7.2.2 钢板桩与锚杆协同施工时，应满足锚杆孔位、角度、注浆、张拉、锁定和锚头防腐要求，锚杆施工造成钢板桩或胸墙位移异常时，应暂停并复核。

### 8 质量检验

#### 8.1 检验批

检验批宜按同一结构类型、同一施工工艺、连续施工段落划分。

#### 8.2 主要检验项目

8.2.1 钢板桩沉桩的桩尖标高及入土深度应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查施工记录。

8.2.2 沉桩后钢板桩不应出现不连锁现象。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察检查。

### 8.3 一般检验项目

8.3.1 钢板桩沉桩允许偏差、检验数量和检验方法宜按表 3 执行。水上施工、老驳岸加固、曲线段或特殊结构段有专项要求时，应按设计文件和专项方案执行。

表 3 钢板桩沉桩允许偏差、检验数量和方法

| 序号 | 项目            |              | 允许偏差                       | 检验数量            | 检验方法              |
|----|---------------|--------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| 1  | 桩顶标高          |              | $\pm 50\text{mm}$ ;        | 逐件检查            | 用水准仪测量，取大值        |
| 2  | 设计标高处<br>平面位置 | 垂直于墙轴线<br>方向 | $\pm 50\text{mm}$ ;        | 逐件检查            | 用全站仪或钢尺测量，取大<br>值 |
| 3  | 垂直度<br>(每米)   | 垂直于墙轴线<br>方向 | $\leq 1\%$ 且最大不超过<br>150mm | 每隔 10 根查 1<br>根 | 吊线、全站仪或测斜仪检查      |
| 4  |               | 沿墙轴线方向       | $\leq 1.5\%$               | 每隔 10 根查 1<br>根 | 吊线、全站仪或测斜仪检查      |

### 8.4 合格判定

主要检验项目应全部合格；一般检验项目的合格率不应低于 90%，且不得有影响结构安全和使用功能的严重缺陷。