

平原地区内河航道钢板桩护岸结构适用性分析

沈旭鸿

(华设设计集团股份有限公司, 江苏 南京 210014)

摘要: 钢板桩作为一种高效、环保的建筑工法, 在平原地区内河航道护岸工程中得到了广泛的应用。本文综合考虑挡土高度、土质、作业空间、施工条件等因素, 分析适用于平原地区内河航道护岸的结构形式; 并结合技术、经济比较, 分析各自的适用范围及条件, 以便设计阶段合理选用桩型和结构, 充分发挥钢板桩护岸的综合效益。

关键词: 内河航道; 钢板桩; 护岸; 适用性; 经济性; 结构选型

中图分类号: U61 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 09—0097—03

钢板桩具有强度高、重量轻、性能稳定、施工运输及维修方便、施工速度快, 可以重复使用等优点, 在基坑、围堰等临时工程和防波堤、船坞、码头、船闸、防渗墙等永久性工程中得到了较广泛的应用。在平原地区内河航道护岸工程中, 由于其土方开挖量少, 占用施工空间小, 采用静压施工对周围居民日常生活造成干扰小等优势, 已得到了较广泛的应用。由于钢板桩的结构形式较多, 相关结构形式在内河航道护岸工程中的适用性研究较少。

1 钢板桩常用结构形式

1.1 平原地区内河航道钢板桩护岸的建设条件

在考虑墙后二级护岸、墙前预留平台及放坡的情况下, 现有的平原地区内河航道护岸综合挡土高度一般在 3 m ~ 8 m。钢板桩支护结构主要运用于砂层, 粘土层及局部软土层。目前, 钢板桩护岸普遍应用于后房屋比较密集或者存在重要的构筑物航段, 由于征地红线范围较小, 钢板桩护岸墙后作业空间非常狭窄。

1.2 常见钢板桩护岸结构形式的适应性

钢板桩结构当用作挡墙结构时, 按照结构断面主要有悬臂式、拉锚式、双排式、支撑式、单元式、斜锚桩式等形式。结合航道工程钢板桩护岸的使用环境, 综合考虑挡土高度、土质、作业空间、施工条件等因素的制约, 钢板桩护岸工程的各种常见结构形式中悬臂式、土层锚杆式、双排桩三种结构形式更适用。

钢板桩为柔性结构, 采用悬臂式结构时, 对截面的惯性矩要求较高, 因此, 在挡土高度相对较低的航道护

岸工程中, 采用悬臂式具有其独特的优势。

当采用锚碇板、锚碇墙及锚桩等锚碇形式时, 需要在护岸后方一定范围以外设置锚碇结构, 需要较大的作业空间, 现有的建设条件无法提供足够的施工场地。因此, 锚碇板、锚碇桩的组合形式并不适合。土层锚杆式结构由于不需要对墙后进行大范围开挖施工, 可在护岸后方建筑物密集段进行使用。

当支护高度较高、地基土层物理力学指标较差或后方场地空间较狭窄时, 除了可以采用锚拉式结构, 还可以采用双排式钢板桩结构, 该结构型式是将钢板桩或型钢呈双排打入, 中间通过拉杆或帽梁等连接, 形成整体。这种结构形式与悬臂式结构相比, 稳定性高, 与锚碇板或锚碇桩式结构相比, 前后排桩间距离短, 对后方场不需要大范围的作业空间, 适用于内河航道护岸工程。

支撑式钢板桩结构因影响墙前通航水域无法适用性。单元式结构适用于支护高度较高的构筑物, 广泛应用于大型的海港及大规模的围堰工程中。斜锚桩式结构支护高度较高, 且结构施工过程比较复杂, 常用于海港工程的码头工程。

2 不同结构形式的适用性分析

根据以上分析, 适用于内河航道护岸整治工程的常用结构形式有悬臂式钢板桩墙、采用土层锚杆的拉锚式钢板桩墙以及双排式结构。本文以苏南运河航道工程建设条件为例, 按照常见航道护岸支挡高度在 3~8 m 范围, 分析悬臂式、拉锚式和双排式 (图 1 ~ 图 3) 在不同支挡高度下的经济性, 以确定各种结构型式的适用条件。

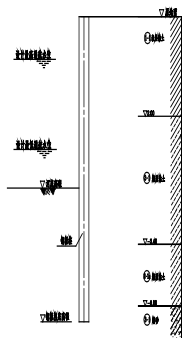


图1 悬臂式钢板桩结构

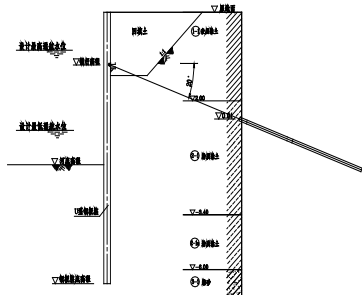


图2 拉锚式钢板桩结构

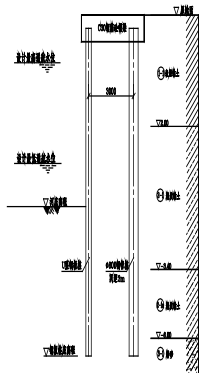


图3 双排式钢板桩结构

根据以上结构型式，分别选取无淤泥质土层、局部有淤泥质夹层、深厚淤泥质土层三种不同的土质情况，分别针对挡土高度3~8m的护岸，通过计算得出钢板桩、土层锚杆及钢管桩长度，并统计各自工程量，测算相关费用，以便总结相关规律。具体工程费用变化情况详见图4~图6。

通过对比发现当土层物理力学指标较高时，各结构形式造价有以下规律：

(1) 钢板桩护岸工程费用随着挡土高度的增加而增加，悬臂式结构当高度超过5m后其工程造价快速增加，拉锚式和双排式结构的工程造价基本呈线性增长；

(2) 当挡土高度在小于4m时，采用悬臂式钢板桩支护方案工程造价最优，拉锚式次之，双排式工程造价最高；

(3) 当挡土高度位于4m至6m以内时，拉锚式工

程造价最优，悬臂式钢板桩次之，双排式工程造价最高；

(4) 当挡土高度位于超过6m后，采用钢板桩+土层锚杆方案工程造价最优，钢板桩+锚定桩方案次之，悬臂式钢板桩工程造价明显增加，工程造价最高。

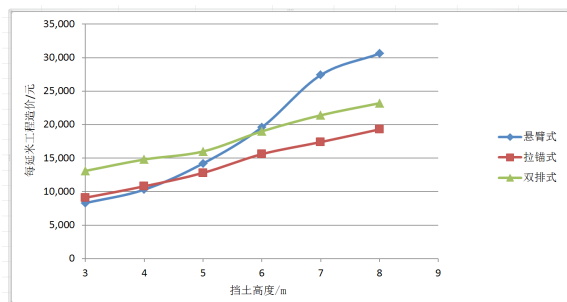


图4 无淤泥质土层段造价变化规律

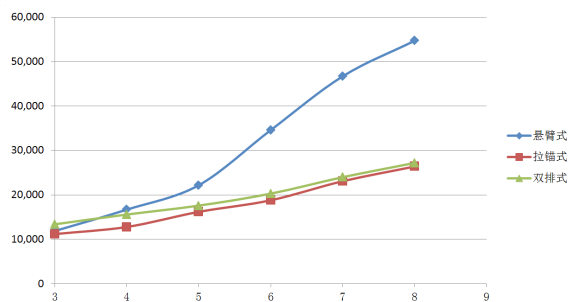


图5 局部淤泥质土层段造价变化规律

当局部存在淤泥质夹层时，各结构形式造价有以下规律：

(1) 钢板桩护岸工程费用随着挡土高度的增加而增加，悬臂式结构当高度超过5m后其工程造价快速增加，拉锚式和双排式结构的工程造价基本呈线性增长；

(2) 当挡土高度在小于3.5m时，采用悬臂式和拉锚式钢板桩支护方案工程造价较优，双排式工程造价最高；

(3) 当挡土高度超过3.5m后，采用拉锚式钢板桩结构工程造价最优，双排式结构次之，悬臂式工程造价最高。

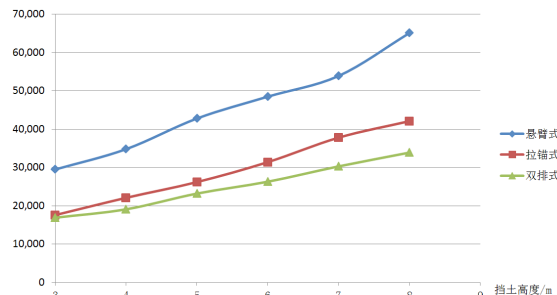


图6 深厚淤泥质土层段造价变化规律

当存在深厚淤泥质土层时，各结构形式造价有以下规律：

盐宝线航道整治建设迫切性分析

王玲

(盐城市港航事业发展中心, 江苏 盐城 224000)

摘要: 作为沟通江苏省“两纵”水运主通道的盐宝线航道现状等级较低, 大大限制了京杭运河苏北段航道和连申线航道效益的发挥, 同时也不利于沿海港口对内陆腹地的拓展。本文通过收集近年来航道水运量现状资料, 完成对航道规划水平年的运量预测, 分析航道整治建设的迫切性。

关键词: 水运量现状; 水运量预测; 迫切性

中图分类号: U61 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 09—0099—03

盐宝线航道是《江苏省干线航道网规划(2017—2035年)》^[1]确定的“两纵五横”干线航道网中连申线的重要组成部分。连申线航道是《全国内河航道与港口布局规划》^[2]确定的高等级航道, 也是《长江三角洲地区高等级航道网规划》确定的“两纵六横”干线航道网中的“二纵”。其中, 盐宝线航道西连京杭运河, 东接连申线, 是与盐河、淮河入海水道、通扬线平行的又一条横向水运通道, 对加强苏北地区两条纵向水运大动脉的交流, 增加江苏省沿海地区向内陆辐射, 带动苏中、苏北地区社会经济发展起着积极的作用。

此外, 盐城港作为全国综合交通运输体系的重要组成部分和长三角重要物资运输系统的枢纽节点, 进沿海开发

和苏北振兴战略的重要依托, 加快经济产业转型升级和区域协调发展的重要保障; 是苏北地区及淮河流域对外开放的重要口岸和上海国际航运中心的重要组成。盐宝线连通通榆运河, 与大丰港区疏港航道(刘大线)、射阳港区疏港航道(黄沙港)共同组成盐城港重要的东西向水路集疏运通道, 对于盐城港的发展及苏中苏北地区借港出海发展外向型经济均大有益处。

1 航道概况

盐宝线航道起自宝应船闸(京杭运河), 止于通榆运河(连申线)。从全省航道网布局来看, 盐宝线是充分发挥京杭运河和连申线两大水运通道作用的重要航

(1) 悬臂式钢板桩护岸工程费用随着挡土高度的增加而增加, 且工程费用高;

(2) 拉锚式和双排式结构的工程造价随着挡土高度的增加而增加, 其中拉锚式工程造价的增长速度较快;

(3) 当挡土高度在 4m 至 8m 以内时, 采用双排式结构工程造价最优, 拉锚式次之, 悬臂式工程造价最高。

3 结论

根据以上比较, 在平原地区常见的地质及挡土高度情况下, 三种结构形式的适用性如下:

(1) 当土质物理力学性质较好, 挡土高度较低时, 悬臂式结构型式工程造价最低; 挡土高度较高时, 拉锚式结构最经济。

(2) 存在深厚淤泥质土层时, 悬臂式结构型式不适宜采用, 双排式结构工程造价最低; 随着挡土高度的增加, 双排式结构比拉锚式结构方案经济性更优;

(3) 当存在局部淤泥质土层时, 挡土高度较低时, 悬臂式结构与拉锚式结构造价较低, 由于悬臂式存在施工简单的优势, 两者可以进行经济性比较; 随着挡土高度的增加, 拉锚式结构与双排式结构的工程造价趋于接近, 两者可进行方案的经济性比较。

参考文献:

- [1] 卢晓斌. 钢板桩的应用与开发[J]. 铁路采购与物流, 2009(4).
- [2] 林炳宏. 钢板桩支护在深基坑开挖中的应用[J]. 建筑与工程, 2007(7).
- [3] 刘淑伟, 边锋, 刘红岩. 浅析钢板桩在内河码头工程中的应用[J]. 工程与建设, 2015(6):826-827.
- [4] 索红义, 周鲁平. 运河钢板桩护岸经济性分析[J]. 建筑与工程, 2013(9):363.
- [5] 王守军. 钢板桩在堤基防渗工程中的应用[J]. 中国农村水利水电, 2001(3):32-35.