



潮汐河段滩涂软体排施工工艺

艾志雄, 白 明, 汤先军

(长江航道局, 湖北 武汉 430010)

摘要: 长江下游潮汐河段滩涂整治工程采用砂肋软体排进行护底, 因滩涂地形起伏大, 受潮汐影响, 施工水深条件差, 软体排施工难度大, 须选择针对性的施工船机及施工工艺。针对潮汐河段滩涂工况, 阐述深水区 and 浅滩区的软体排施工船机配备及相应工艺选择和质量控制要点, 尤其采用气囊工艺圆满地完成了浅滩区软体排护底施工任务, 为类似滩涂圈围工程施工提供参考。

关键词: 潮汐河段; 滩涂整治; 软体排; 气囊; 施工工艺; 质量控制

中图分类号: U 655.4

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)09-0182-04

Construction technology of flexible mattress in tidal river's shallows development

AI Zhi-xiong, BAI Ming, TANG Xian-jun

(Changjiang Waterway Bureau, Wuhan 430010, China)

Abstract: The shallows development in the Yangtze River downstream utilizes the flexible mattress to protect the foundation. Due to the large beach topography of the shallows, tidal influence and bad depth conditions, it is difficult for the flexible mattress' construction and targeted construction ship machines and construction technology shall be chosen. Based on the conditions of the flexible mattress construction in the tidal river, this paper expounds the construction ship machines, construction technology and quality control points in the deepwater and shallow areas, especially, the gasbag is adopted to complete the construction of flexible mattress successfully in the shallow area, which provides reference for similar engineering construction of tidal flat reclamation.

Keywords: tidal river; shallows development; flexible mattress; gasbag; construction technology; quality control

1 工程特点

长江澄通河段通洲沙西水道河道整治一期工程潜堤工程位于长江下游江苏段通洲沙右缘上段, 全长 16.587 km, 潜堤顶高程为 1.0 m (1985 国家高程基准, 下同), 主要施工内容有护底砂肋软体排铺设、堤身袋装砂充填及抛石^[1]。潜堤工程所处的通洲沙为江心洲滩涂, 由长江冲刷泥沙淤积而成, 地形起伏大, 尤其 0+000~8+000 段地形复杂 (图 1)。其中潜堤工程 0+000~3+168 段及 6+488~7+787 段原始地面高程变化范围为 -9.0~0.0 m, 水深条件较好, 属于深水区; 潜

堤工程 3+186~6+488 及 7+787~8+000 段原始地面高程变化范围为 0.0~1.0 m, 属于高滩区, 水深条件较差, 且表面覆盖厚达 1.0 m 的淤泥, 施工作业条件受限制。

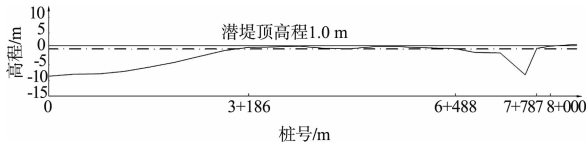


图 1 潜堤工程原始地形纵断面

2 工况分析及施工船机选择

潜堤工程区域毗邻长江口, 受潮汐影响大,

收稿日期: 2015-01-18

作者简介: 艾志雄 (1980—), 男, 硕士, 工程师, 从事港口与航道工程施工及项目管理工作。

为感潮河段。河段潮汐属于非正规半日潮, 一个太阳日 24 h 50 min 有两涨两落, 且日潮不等现象明显。最高高潮位多出现在 7—9 月, 最低低潮位一般出现在 12—4 月, 50 a 一遇高潮位 4.70 m, 50 a 一遇低潮位 -1.55 m, 多年平均潮位 0.76 m, 落潮历时约为涨潮历时的 2 倍。考虑到涨落潮水流流速、水位、潮水历时等影响, 为了给软体排铺设创造良好的施工条件, 宜选择高平潮时进行施工作业。潜堤工程深水区虽不受水深条件影响, 但高滩区应充分考虑潮汐影响, 须候潮方可施工, 以 50 a 一遇高潮位测算, 潜堤高滩区最大水深变化范围为 2.284 ~3.284 m。

根据潜堤工程施工工艺流程、节点工期要求及施工进度安排, 应首先进行潜堤护底软体排铺设施工, 施工时间须安排在当年 12 月至次年 4 月, 恰为长江枯水期及低潮位期。

潜堤工程深水区, 水深大、水流急。考虑到软体排制约后续工程施工进度, 施工工期紧, 施工效率要求高, 故不选择 20 m 等小型铺排船, 而选择目前航道整治工程使用的 40 m 大型工程铺排船进行软体排铺设施工。该 40 m 铺排船吃水 3.5 m 左右, 自动化程度高, 采用 GPS 进行施工定位, 施工抗风浪能力强, 施工精度高, 施工功效大, 可以满足软体排施工工效及进度要求。

潜堤工程高滩区, 水深小、表层覆盖淤泥厚, 且滩面宽达 100 m。软体排施工的 12—4 月期间正好处于全年最低潮位, 滩涂滩面多露出水面为干滩, 即使遇到历时最大潮位, 高滩区最高潮位水深仅 3.284 m, 仍小于 40 m 沉排船最低吃水要求, 即使乘潮也无法施工。虽小型沉排船吃水浅、可候潮施工, 但高潮位历时短、施工作业时间有限、施工效率低。若直接采用人工进行软体排铺设施工, 因宽大滩涂覆盖深厚淤泥层, 单块软体排质量大、运输困难及施工人员无法立足而导致施工作业困难。考虑软体排运输及施工人员作业方便, 高滩区软体排铺设采用气囊工艺, 气囊吃水浅, 约 0.5 m, 运载能力大, 可充分利用潮位进行软体排铺设施工。

3 软体排制作

潜堤工程护底砂肋软体排排体采用 320 g/m² 长丝机织土工布加编织布加筋带形式, 排布拼缝采用丁缝法接缝, 加筋带沿纵向每 0.75 m 缝制 1 条, 砂肋采用 150 g/m² 编织土工布。砂肋软体排排长按潜堤断面长度进行设计, 可分块拼接, 单块排体顺水流向宽按 40 m 设计制作, 排体顺坡向每隔 0.7 m 布置 1 条砂肋, 砂肋半径为 0.15 m^[1]。相邻 2 块软体排之间的横向搭接宽度大于 2 m。软体排制作应考虑铺设施工时所需的褶皱和收缩长度, 确保砂肋软体排铺设完成后达到设计平面尺寸。

加工制作好的砂肋软体排在运输、储存和施工过程中, 加强防护, 避免长期暴露在太阳光下, 以免老化变脆、强度降低。

4 软体排施工

4.1 工艺流程

根据砂肋软体排铺设施工船机的不同, 软体排施工分为沉排船和气囊 2 种施工工艺。2 种工艺施工流程分别见图 2 和图 3。

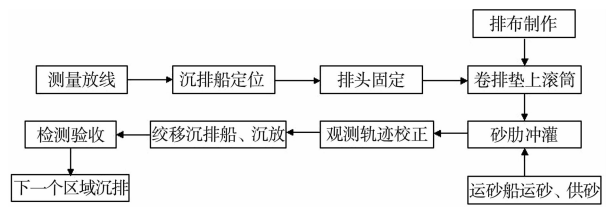


图 2 沉排船铺设施工工艺流程

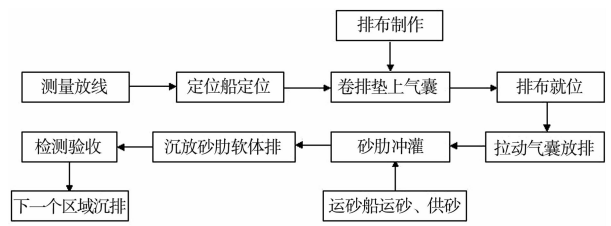


图 3 气囊铺设施工工艺流程

4.2 施工方法

4.2.1 沉排船施工方法

1) 沉排定位。

在铺排船上选择适当的位置安置 2 台 GPS 接收机天线。铺排时 GPS 仪器输出其天线的实时坐

标值,并将其输入到电脑中,通过软件在屏幕上显示出施工区域与铺排船的相互关系,根据 GPS 定位软件显示的铺排位置,将铺排船移动至铺排起始位置进行定位。

2) 卷排上滚筒。

用吊机将排布吊至甲板上,操作工人在吊机协助下将排布展开,将排尾拉环和滚筒上钢缆相系,启动滚筒开关将排布自动卷入滚筒,直到排头布平展在翻板前沿,关滚筒开关。

3) 砂肋充灌。

泥浆泵从运砂船上抽砂进行砂肋充灌。充灌时辅助以人力踩踏砂肋,使砂流畅通,砂肋袋充盈率不小于 85% 方能扎紧袋口。

4) 移船放排与测量控制。

铺排船采用 GPS 定位后,铺排船沿垂直于潜堤轴线方向由下游向上游移动下放砂肋软体排进行铺设施工,上游软体排的下端压载在下游软体排的上端,搭接宽度按大于 2 m 进行施工控制。

5) 检验。

每一块软体排铺设完成之后,及时进行测量检验,单元工程质量合格率在 70% 以上方可合格^[2]。验收合格之后,方可移船到下一区的沉排施工。

4.2.2 气囊施工方法

1) 气囊加工。

根据砂肋软体排的宽度,特制作了 4 只长 40 m、直径 1 m 的气囊,采用钢板做套筒进行连接。气囊在使用前进行无载充气试验,充气压力取工作压力的 1.25 倍,保压时间不小于 1 h^[3]。气囊充气后成为一个整体(图 4)。

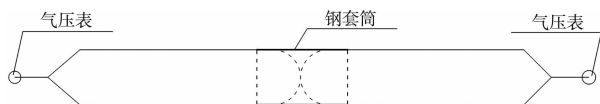


图 4 气囊加工制作

2) 卷排布上气囊。

将排布全部打开,穿上砂肋条,绑好拉绳(打开排布时使用),将气囊滚上布卷起来,再用铁丝和绳子捆扎起来,用小船拖到施工区域。

3) 定位船定位。

乘高潮时定位船驶入施工区域,采用 GPS 定位将 2 艘定位船分别定位在砂肋软体排铺设断面两侧基本平行的位置。

4) 排布就位。

将卷在气囊上的排布紧靠一条定位船边,解开绳子,固定在船边,再将拉绳送至对面另一条船上,用船上的绞车慢慢打开排布,仪器跟踪定位校正,展开 10 m 后进行冲管砂肋,完成后再展开 10 m。以此类推,每 10 m 一段进行沉放。

5) 砂肋充灌。

运砂船从取砂地点运到沉排地点,靠在定位船边,铺设好充灌管线,用泥浆泵从运砂船上抽砂进行充灌,砂肋袋充盈率大于 85% 方能扎紧袋口。

6) 铺排。

展开 10 m 后充灌砂肋,释放砂肋软体排沉放到河床。以 10 m 为一段进行沉排作业,直至把整张排布铺设完成为止。

7) 检验。

每一块软体排铺设完成之后,及时进行测量检验。验收合格之后,方可移船到下一区的沉排施工。

5 质量控制

5.1 原材料控制

1) 软体排布的品种、规格和质量必须符合设计要求和规范规定。

2) 软体排织物拼制接缝形式和缝合强度符合设计要求和规范规定,缝制处的强度不低于土工织物拉伸强度的 70%。

3) 砂肋软体排的充填料采用排水性较好的砂性土、粉细砂类料,保证充填饱满度。

4) 及时进行原材料见证取样送检工作。在砂肋软体排进场后,土工布、加筋带进行见证取样送检,按照土工合成材料测试规程^[4]进行检测,复检合格的方可进行投入施工使用。

5.2 施工控制

1) 砂肋软体排在制作、运输、堆放、铺设充

填等过程中注意保护, 不得出现排体损伤, 否则进行修复。

2) 施工前应对铺设区域进行水深测量, 掌握水下地形的实际情况, 将软体排铺设设计范围边线外 30 ~ 50 cm 进行清理^[5], 排除沉排区域可能存在的突出尖状物。

3) 砂肋软体排铺设施工前, 测量沉排区水深、流速和流向, 便于控制沉排方向。根据水深、流速、和排体入水角度, 控制移船速度防止排布起堆、重叠或撕排。

4) 根据沉排边线坐标, 合理进行排位设计, 设置好每块排的排位, 沉排横向搭接宽度大于 2 m。在铺设前, 再次检查砂肋软体排实际边缘位置, 修正数据后输入定位软件, 最后确定铺设位置。

5) 沉排全程采用 RTK 全过程控制排体边缘入水轨迹, 实时描绘沉排轨迹图, 了解搭接情况和铺设范围是否满足设计要求, 发现达不到要求者, 及时分析情况找出原因, 并采取相应的措施。

6) 在移船过程中, 应根据流向、流速调整船位, 保证排体之间搭接宽度满足要求。

7) 每个砂肋充填完成后, 及时绑扎充填袖口。

8) 砂肋软体排施工后, 应尽快进行块石抛填压载, 减小施工期的水流、波浪等因素的破坏风险。

6 结语

1) 根据工程区域不同水深工况条件, 结合工程船舶的适应性及施工工艺可行性选择合适的船机和施工工艺。

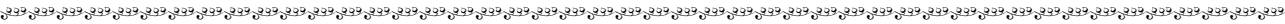
2) 潮汐河段落潮历时长, 高平潮位时水位高, 水深条件好, 水流相对平缓, 施工定位及施工精度较高, 施工质量较好, 采用高平潮位是比较好的施工时机。

3) 大型铺排船较好地适应深水区软体排铺设施工, 高滩区虽可采用小型铺排船候潮施工, 但受潮汐影响施工作业时间有限, 工效低; 而采用气囊法乘潮施工, 具有吃水浅、运输方便的优点, 成功地克服了高滩段施工的困难。

参考文献:

[1] 长江勘测规划设计研究院 长江澄通河段通洲沙西水道河道整治一期工程施工技术要求 [S].
[2] SL 239—1998 堤防工程施工质量评定与验收规程(试行) [S].
[3] CB/T 3837—2011 船舶用气囊上排、下水工艺要求 [S].
[4] SL/T 235—1999 土工合成材料测试规程[S].
[5] SL 260—1998 堤防工程施工规范[S].

(本文编辑 郭雪珍)



· 消 息 ·

公司中标江苏省启东市吕四港区 20 亿元 PPP 投资项目

9 月 1 日, 公司所属振华重工与天津航道局组成的联合体成功中标江苏省启东市吕四港区环抱式港池 PPP 项目, 投资额约 20 亿元。振华重工负责项目投融资。

项目位于大洋港河与吕四大唐电厂之间, 通过填筑和开挖形成双堤环抱式港池。西港池为散货物流功能区, 东港池为装备制造功能区, 南港池为预留港池, 将与内河衔接。项目建成后, 陆域面积达 25 km², 新增岸线 21.5 km, 可布置 70 ~ 80 个万吨级以上泊位, 其中包括 55 个 5 万 ~ 10 万吨级深水泊位码头。

该项目是振华重工获得的首个 PPP 项目, 是振华重工创新投融资模式、推动产融结合、发挥投资在转型升级牵引作用的有益尝试。吕四港区是以原材料、煤炭、石油、液体化工等散货运输为主和集装箱运输的综合性港区, 主要为临港工业开发服务。项目建成后, 对吕四港区打造长三角能源储运中心、促进上海国际航运中心建设、推动“一带一路”和长江经济带国家战略具有重要作用。

(摘编自《中国交通建设网》)