

右江某大高差高桩框架码头结构设计分析

刘泽

(云南源水工程咨询有限公司, 云南 昆明 650032)

摘要: 本文根据百色港平果港区某高桩框架码头, 对右江高桩框架码头结构设计进行了详细地研究, 研究表明, 高桩框架码头结构可靠、安全稳定、整体性好, 适宜作为广西地区内河码头结构型式。

关键词: 高桩框架码头; 大高差; 结构设计

中图分类号: U656.1+13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 10—0084—03

右江是连接广西和云南的重要水运通道, 是西南水运出海大通道的南线通道和珠江水系内河航道“一横一网三线”国家高等级航道的“三线”之一, 在区域经济发展中具有重要的作用。右江经平果上溯百色, 下达南宁, 经广州出海, 依托珠江水系右江河流资源, 可直达粤港澳地区。目前右江百色到南宁航道已全线渠化, 可通航 1000 吨级船舶。

高桩框架码头平台主要由基桩、立柱、横撑、纵撑、靠船立柱、系靠船梁、横梁、纵梁和面板等构成, 框架结构高差大, 适应水陆高程变幅能力强, 便于和后方陆域相接; 同时结构安全可靠, 整体性好。本文以百色港平果港区某散杂货码头为例, 对高桩框架码头设计过程进行总结分析, 为类似码头工程的设计提供了参考。

1 项目简介

百色港地处广西省西部, 右江穿境而过, 是右江沿线重点港口。百色港是百色市综合运输体系及西南水运出海南线通道和打造西江亿吨黄金水道的重要组成部分, 是联系西南内陆地区和西南、华南沿海地区对外物资交流的重要口岸, 具备装卸储存、中转换装、运输组织、临港开发、商贸物流、信息服务、客运旅游服务等功能。本项目位于右江右岸的百色港平果港区, 新建 1000 吨级泊位 4 个, 其中散货泊位 2 个, 件杂泊位 2 个, 吞吐量为 310 万吨/年, 货种为煤炭和件杂货。本码头全长 290m, 由码头平台、浆砌块石挡墙、堆场道路、皮带机栈桥和转运站等设施组成。工程所在区域地下存在溶洞, 水文地质条件较复杂、水陆高程相差大, 设计工作遇到很多困难。

2 自然条件

2.1 设计水位

设计高水位取 92.35m (十年一遇设计洪水位),

设计低水位取 86.36m (设计最低通航水位), 施工水位为 88.36m。

2.2 地质条件

拟建场地属于河流冲积阶地, 码头区位于右江冲积阶地上, 右江河面宽约 120 ~ 200m, 水深约 8 ~ 20m; 岸坡坡度较大, 坡角 55 ~ 90° 不等, 河床与阶地高差约 20m, 阶地多为低缓山丘, 地面高程 96.48 ~ 105.79m 之间, 岸坡及阶地大部分基岩出露, 局部地段可见第四系覆盖层分布。

场地内第四系覆盖层主要为素填土 (Q4ml)、黏土 (Q4al), 下伏的岩性: 石炭系石灰岩 (C)。地层分布由上至下依次为黏土、强风化灰岩、中风化灰岩; 钻孔灌注桩进入中风化岩面深度不小于 5 倍桩径, 如遇强风化岩较厚, 则桩尖进入中风化岩面深度不小于 3 倍桩径, 对于倾斜岩面深度从最低点起算。对于溶洞区域, 桩端需穿越溶洞进入下部完整的基岩, 且桩尖进入溶洞下部中风化岩面深度不小于 3 倍桩径。

3 总平面方案

根据码头前沿设计水深、水域的地形条件、水流的流向、泊位停泊水域及河底高程, 结合流速流向资料及航道边线, 码头前沿线布置在 100m 等高线附近, 基本与水流流向平行。受水域地形条件及主航道限制, 码头前沿水域需采用疏浚方式来满足船舶靠泊要求。拟建一个高桩直立式码头, 码头前沿线离岸约 20m 左右, 建设 4 个 1000DWT 干货船泊位。码头主要水工建筑物为高桩平台, 码头平台长 290m, 宽 20m, 码头平台采用满堂式高桩梁板结构型式。码头平台直接与后方陆域连接。后方陆域占地约 52.8 亩, 主要布置有堆场、生产及辅助建筑物, 主干道路宽 12m, 次干道路宽 9m, 呈环形布置。

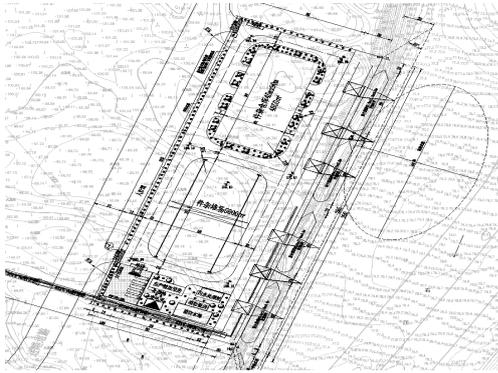


图1 总平面布置图

4 工艺方案

结合项目任务书要求和总平面布置方案，件杂泊位布置在上游侧，散货泊位布置在下游侧。

散货进口泊位：考虑到与后方厂区皮带机的衔接，码头前沿布置1条作业线，共设置2台门座起重机（含抓斗）完成卸船作业，船舶清仓作业采用推耙机，水平运输采用皮带机输送系统，输送至后方皮带机预留接口处。本工程散货泊位前方设置1台10t-22m和1台25t-22m门座起重机，2台TB50推耙机清仓，水平运输选用B=1200mm，v=2.5m/s，Q=1000t/h的带式输送机，两个泊位共用一条带式输送机。

件杂泊位：码头前沿布置3条作业线，共设置3台门座起重机（吊钩）完成装卸船作业，氧化铝的水平运输采用载重汽车，件杂货的水平运输采用牵引平板车，根据货种的堆存要求，氧化铝直接从后方厂区运往码头。堆场选用5t和12t叉车辅助作业。本工程码头前方设备选用门座起重机。氧化铝以吨袋型式进行整袋吊装，吨袋最大规格为1.5×1.5×1.5m，最大重量约20t，故本工程件杂泊位装卸设备考虑2台25t-25m门座起重机，水平运输选用30t载重汽车或Q25+PC20牵引平板车，堆场配12t叉车进行辅助作业。

5 水工方案

5.1 结构布置

码头主要由码头平台组成，码头平台与陆域顺岸衔接。码头平台长290.0m，宽20m，顶面高程100.10m。排架间距8.0m，共37榀排架，每榀排架采用3根钻孔灌注桩，前沿第一根桩基选用Φ1600mm的钻孔灌注桩，其余桩基选用Φ1400mm的钻孔灌注桩，桩端进入持力层。灌注桩顶部对应设置Φ1400mm、Φ1200mm的立柱；

立柱、靠船构件之间设置700×800mm的纵横向联系撑。平台结构由桩基、立柱、横撑、纵撑、下横梁、横梁、纵梁和面板等组成。整个框架结构采用整体现浇结构。

根据水位变化幅度，码头共设四层系缆，码头前沿设有走道板和靠船构件，并在靠船构件侧面设置牛腿以布置系船柱，系船柱选用250KN系船柱。每榀排架前方竖向连续布置DA-A400H标准反力型橡胶护舷进行防护。

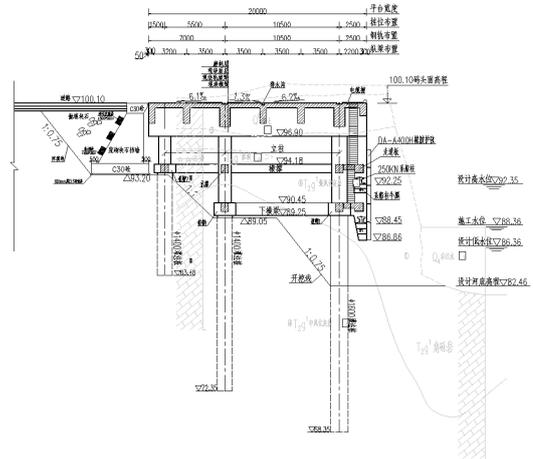


图2 水工结构断面图

5.2 结构设计分析

5.2.1 结构适应水陆大高差

本工程码头面设计高程按《河港总体设计规范》计算为 $92.35 + (0.1 \sim 0.5) = 92.45 \sim 92.85\text{m}$ ；但后方陆域地势较高，为减少陆域形成开挖工程量，本工程结合地形实际情况，码头前沿设计高程（即码头平台顶面高程）取为100.10m。但设计低水位仅为86.36m，两者相差13.74m，高程变幅较大，为了适应该高程变幅，码头结构采用了高桩框架结构，该结构便于和后方陆域相接，同时门机装卸作业方便。

5.2.2 分层系统

根据水位变化幅度，码头共设四层系缆，码头前沿设有走道板和靠船构件，并在靠船构件侧面设置牛腿以布置系船柱，系船柱大小为250KN系船柱。每榀排架前方竖向连续布置DA-A400H标准反力型橡胶护舷进行防护，以满足不同水位情况下船舶的系靠要求。

5.2.3 桩基布置

Φ1600mm钻孔灌注桩桩尖进入中风化岩面深度不小于10.4m，Φ1400mm钻孔灌注桩进入中风化岩面深度不小于7.0m，如遇强风化岩较厚，则桩尖进入中风化岩面深度不小于3倍桩径，对于倾斜岩面深度从最低

龙潭支持保障系统综合码头设计方案

周婷婷¹, 徐亚哲¹, 郝建涛²

(1. 南京瑞迪建设科技有限公司, 江苏 南京 210029;
2. 东部战区海军海防工程大队工程勘察设计队工程质量监督站, 浙江 宁波 315122)

摘要: 为满足南京港涉水行政部门的管理需求, 利用龙潭港区规划的港口支持保障系统岸线, 建设含航道、海事、交通和水利 4 大管理职能的综合码头, 通过对停靠船型、建设条件和装卸货物的分析, 结合各部门的管理职能, 提出合理的总平面布置、装卸工艺和水工结构的设计方案, 可满足各涉水管理部门的使用需求。

关键词: 支持保障系统; 综合码头; 方案设计

中图分类号: U656.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 10—0086—03

1 工程背景

本工程位于南京港龙潭港区, 随着长江南京以下 12.5m 深水航道全线贯通, 南京港的到港船舶逐年增加, 船舶大型化趋势明显。而目前龙潭港区仅有水利部门配有 1 座执法码头, 其余单位尚无配套的执法码头, 龙潭港区的支持保障系统已无法满足日益繁重的水运市场管理及服务的需求, 给涉水行政管理部门带来严峻的挑战。与此同时, 南京港现有的支持保障码头分布零散, 缺乏

规划统筹, 难以满足综合执法的需求。港口支持保障系统是港口设施的重要组成部分, 随着港区的不断发展, 迫切需要配套完善支持保障系统码头, 提高港口行政执法能力和工作效率。

南京港龙潭港区龙潭河口处 190 米为规划港口支持保障系统岸线, 本工程拟利用该段岸线建设含航道、海事、交通和水利四大管理职能的综合执法码头, 通过对设计条件和使用需求的分析, 对码头工程进行方案设计。

点起算。对于溶洞区域, 桩端需穿越溶洞进入下部完整的基岩, 且桩尖进入溶洞下部中风化岩面深度不小于 3 倍桩径。

5.2.4 码头结构整体性好

码头灌注桩顶部对应设置 $\Phi 1400\text{mm}$ 、 $\Phi 1200\text{mm}$ 的立柱, 二层平台设 $700 \times 800\text{mm}$ 纵横撑与立柱连接, 三层平台设 $700 \times 800\text{mm}$ 纵撑、 $700 \times 1200\text{mm}$ 下横梁与桩基相连, 加强码头整体刚度。整个框架结构采用整体现浇结构, 整体现浇结构能保证码头在承受外部荷载时的沉降变位极小, 安全可靠, 整体性好。

6 结语

本文根据百色港平果港区某高桩框架码头的设计过程, 对高桩框架码头结构设计进行了分析, 总结得出该结构具备以下优点:

(1) 高桩框架结构高差大, 适应水陆高程变幅能力强。

(2) 分层系缆, 通过设置多层系缆设施, 以满足不同水位情况下船舶的系靠要求。

(3) 在工程地质条件复杂地区, 采用钻孔灌注桩穿越溶洞进入下部完整的基岩, 该结构也能很好地适应地质的变化。

(4) 该结构采用整体现浇结构, 整体性好, 安全可靠, 可以满足各种外部荷载的作用要求。

综上所述, 高桩框架码头在水陆高差较大、工程水文地质条件复杂的地区具有广阔的应用前景, 具有其他码头结构型式不可比拟的优越性。

参考文献:

[1] 许永秋. 百色港平果港区那茂作业区平果铝业公司那茂码头工程初步设计说明书 [R]. 南京: 河海大学设计研究院有限公司.

[2] 刘普军, 孙鹏. 长江某大水位差直立式高桩码头设计特点分析 [A]. 中国水运, 2020, 11—0089—02.