

# 钦州港东航道营运通航与抓斗船 施工避让方法研究

牛文超

(长江南京航道工程局, 江苏 南京 210011)

**摘要:** 本文结合钦州港东航道扩建工程(扩建 10 万吨级双向航道)二期工程疏浚施工, 研究在保证航道通航主力船型正常营运的情况下, 科学部署施工方案, 研究制定抓斗船施工与通航避让方案, 从而保证航道通航和疏浚施工最大程度减少干扰, 同时又达到安全通航避让的目的, 具有现实意义, 为以后从事边通航边施工情况下的疏浚施工研究提供借鉴经验。

**关键词:** 施工; 通航; 避让

**中图分类号:** U66      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2022) 11—0091—03

原钦州港 10 万吨级进港航道位于钦州港东、中、西三条自然深槽的东深槽上, 航道全长 30.709km, 包括四个航段, 从外海口门至果子山作业区依次为南段航道、三墩航道、大榄坪航道、果鹰航道。为适应钦州港临海产业发展, 对原钦州港 10 万吨级进港航道中的南段航道、三墩航道、大榄平航道 3 个航道段按 10 万吨级集装箱和 10 万吨级油船双向通航要求进行扩建, 分为一期、二期进行实施, 先期已完成一期工程, 一期工程主要对大榄坪航道 1、大榄坪航道 2、三墩航道进行扩建, 后期实施的二期工程主要对三墩航道、南段航道进行扩建。

## 1 工程概况

钦州港东航道扩建工程(扩建 10 万吨级双向航道)二期工程建设规模按满足 10 万吨级集装箱船满载双向乘潮通航标准建设, 乘潮保证率 90%, 航道里程全长 15.037 公里, 航道通航宽度 360~390 米; 航道设计底高程为 -13.3 米(当地理论深度基准面)。施工内容主要包括: 扩建航道区域(施工段一, 图 1)和东航道原航道区域(施工段二, 图 1), 施工段一: 扩建航道区域, 其中南段航道拓宽宽度 170m, 三墩航道拓宽宽度 180m, 主要施工任务为将拓宽区域施工至 -13.3m 标高; 施工段二: 东航道原航道区域, 其中南段航道通航宽度

外, 还要对其进行宏观布局, 提升整体的航运能力, 同时, 还能够吸收国外的成功案例, 将其转化为自身的施工工艺<sup>[3]</sup>。

例如, 在某区域建设港口航路的建设项目中, 施工方对当地的实际情况进行实地考察, 从地质条件到水文环境再到气候, 根据考察结果制定了一套最合适的建设方案, 使得工程建设真正做到因地制宜, 与当地环境做到紧密结合, 在不对当地环境造成较大破坏的基础上, 通过日常的管理和维护, 港口航道的船只能够顺利往返于此。该项目还与其他运输体系相结合, 形成了一套立体完善的综合性运输体系, 使得港口航道功能更加丰富。

## 3 结论

作为我国最重要的贸易窗口, 港口航道的建设工作非常重要, 相关工作的进行也越来越成熟。港口航道的施工工艺主要有护岸工程、疏浚工程、爆破工程和拓宽工程等。在进行施工的过程中, 存在诸如港口功能过于单一、建设工作陷入瓶颈等难点, 因此, 需要采取相关的对策, 克服施工过程中的各种技术难点。

## 参考文献:

- [1] 余超群, 袁红兰. 港口与航道工程施工的生态影响及对策 [J]. 中国水运, 2019(11):2.
- [2] 廖军. 浅谈提高港口航道施工技术的意义及疏浚工程施工工艺 [J]. 建筑与装饰, 2019(14):2.
- [3] 钟舜琪. 港口航道工程大体积混凝土施工裂缝控制研究 [J]. 工程技术研究, 2019, 4(7):2.

190m，三墩航道通航宽度 210m，主要施工任务包括原航道浚深及航道东侧礁石区域的凿岩清礁施工。

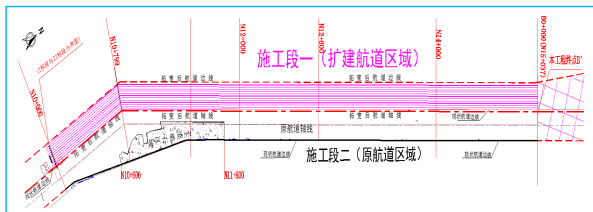


图1 施工总平面图

## 2 航道通航与施工现状

钦州港东航道现状航道中南段航道通航宽度 190m，三墩航道通航宽度 210m。

### 2.1 施工船舶选型

项目筹备期，在进行施工船舶选型时，自航耙吸式挖泥船适用于通航营运航道施工，但由于钦州港东航道西侧拓宽区原始水深 2m~4m，不满足大型耙吸式挖泥船空载吃水要求；临时蓄泥坑通航临时航道水深 3m~4m，同样不满足自航耙吸式挖泥船空载航行要求；另根据地勘报告分析，在浚深土质分布中存在礁石、硬质黏土，均不利于耙吸式挖泥船施工，综合考虑上述原因，选择由抓斗船开展疏浚施工。

### 2.2 施工矛盾

#### 2.2.1 施工段一：拓宽航道区域施工方法

按照“分条分段”施工原则，将拓宽区按照 15m 的宽度为一个条带原则共计划分 12 个施工条带，抓斗船采用抛设“八字锚”的方式进行定位，经测算及现场船舶反馈，在进行第 7 至第 12 条带施工时，抓斗船抛锚施工时，各锚位未深入原航道区域，对原航道通航未构成影响；在进行第 1 至第 7 条带施工时，抓斗船锚位将对原航道通航造成影响，考虑最不利情况下即进行第 1 条带施工在与原航道西侧边线交界处施工时，抓斗船需至少将锚抛进原航道约 50 米，占用原航道西侧 50 米范围，对航道正常通行船舶带来安全通航影响。

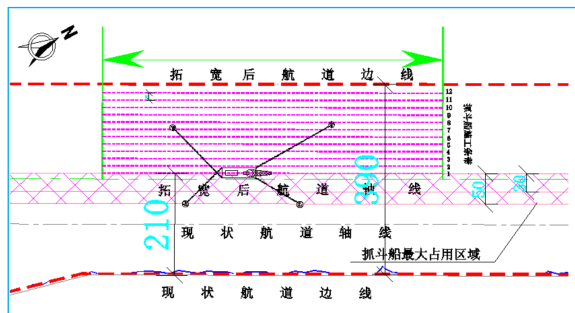


图2 施工段一施工工艺图

#### 2.2.2 施工段二：原航道扫浅施工方法

原航道扫浅施工：原航道通航宽度 190m~210m，在进行原航道扫浅施工时，需占用现有航道。施工时，项目部将原航道按照航道轴线划分成东西两个施工区域，单个宽度 95m~105m，各挖泥船在进行原航道扫浅施工时，对原航道通航水域占据范围较广，对营运船舶安全通航影响较大，甚至在施工时段，航道处于不能通航的情况。

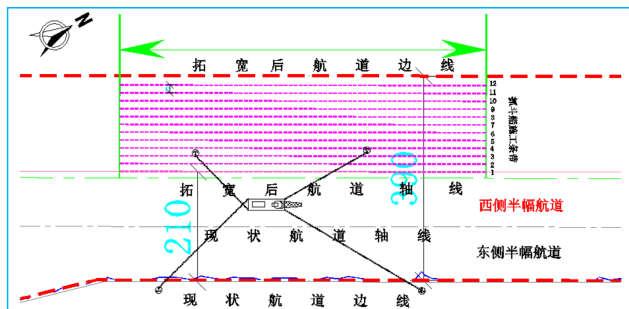


图3 施工段二施工工艺图

## 3 施工通航避让方案设计

### 3.1 通航与避让原则

根据钦州港港调部门对钦州港进出港的船舶数据进行统计，吨位为 3 万吨级的集装箱船占进出船舶总数量的 80%~90%，其它通航船舶为数量较少的 5 万吨级以上或 3 万吨级以下的集装箱船舶，鉴于此，根据不同吨级船型来拟定以下通航与避让原则：

- (1) 根据海轮航道通航标准，测算不同吨级船型安全通航宽度，以此作为预留避让宽度；
- (2) 根据钦州港日潮港的特点，合理规划高潮位时段、低潮位时段、潮位过渡时段的船舶通航、封航施工的计划；
- (3) 根据不同施工区域占用通航水域的宽度不同来合理规划不同区域的施工时段。

### 3.2 航道通航宽度测算

根据《中华人民共和国海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018）航道通航宽度按下式进行计算：

$$W=A+2c$$

$$A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中：W—航道通航宽度(m)；A—航迹带宽度(m)， $A=n(L\sin\gamma+B)$ ；L—设计代表船型总长(m)；B—

设计代表船型型宽 (m) ; n—船舶漂移倍数;  $\gamma$ —风、流压偏角 ( $^{\circ}$ ) ; c—船舶与航道底边间的富裕宽度 (m) ; b—船舶间富裕宽度 (m) 。

基于钦州港通航条件计算如下: 横风风力  $\leq$  7 级, 横流介于 0.25~0.5m/s 之间, 船舶航速 6kn。

表 1 航道通航宽度测算

船型	航道	L	B	n	$\gamma$ ( $^{\circ}$ )	A	c	W	设计航速
3万吨级集装箱船	单向	241	32.3	1.69	7	104.22	16.15	137	6节
5万吨级集装箱船	单向	293	32.3	1.69	7	114.93	16.15	147	6节

由上表可知, 3万吨级集装箱船航道安全通航宽度为 137m, 5万吨级集装箱船安全通航宽度为 147m, 并据此进行施工通航避让方案设计。

### 3.3 施工通航避让方案设计

(1) 根据测算出的不同船型安全通航宽度, 将每天分为高潮时段、低潮时段、其他时段三个时间段, 其中高潮时段指高潮位前后 4h 时间范围内, 低潮时段指低潮位前后 3h 时间范围内, 其他时段指高潮时段与低潮时段间的过渡时间。

(2) 高潮时段集中安排 3 万吨级以上集装箱船舶进出港, 其中通航 5 万吨级船舶时抓斗船不得占用原航道通航水域, 通航 3 万~5 万吨级船舶时预留富裕的安全通航宽度后, 可占用部分通航水域; 低潮时段不安排营运船舶通航, 集中安排施工船舶占用通航水域开展施工; 其他时段采用边通航边施工, 预留安全通航宽度后, 通航 3 万吨级以下的营运船舶。

(3) 高潮时段集中安排抓斗船进行拓宽区段 7~12

条带区域的疏浚施工; 低潮时段集中安排抓斗船进行原航道中部水域疏浚施工; 过渡时段集中安排抓斗船进行拓宽段 1~7 条带区域、原航道边缘水域进行疏浚施工。

(4) 每日各码头生产企业需配合港调部门结合船舶到港、离港情况及上述避让规则, 提前制定好第二天船舶进出港计划, 便于施工单位、现场施工船舶提前掌握, 同时拟定好施工计划。

表 2 船舶分级避让表

序号	时段	船舶吨位	安全通航宽度	船舶施工安排
1	高潮时段	$\geq$ 5万吨	$\geq$ 147m	锚标不占用原航道范围
2		$\geq$ 3万吨 <5万吨	137~147m	锚标占用航道范围不得超过 50m
3	低潮时段	封航窗口期	/	利用窗口期占用原航道施工
4	其它时段	$\geq$ 2万吨 <3万吨	<137m	锚标占用航道范围不得超过 50m

## 4 结束语

钦州港东航道营运通航与抓斗船施工避让研究在保障施工和安全通航的条件下, 合理规划施工时段, 有效缓解施工与通航的矛盾, 提高施工效率, 降低施工成本, 为以后从事营运航道的疏浚施工提供技术指导和借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 徐海潮. 张家港永钢专用航道疏浚施工研究 [J]. 中国水运, 2015.
- [2] JTS180-3-2018, 中华人民共和国海轮航道通航标准 [S].

