

赣江港口深水航道主要设计参数研究

周刚

(江西省港航设计院有限公司, 江西 南昌 330008)

摘要: 以赣江内河港口深水航道为例, 分别对该航道水深、直线段航道宽度、转弯段航道宽度等参数的取值情况进行分析探讨, 并对我国现行规范在相关设计参数取值方面存在的不足进行梳理归纳, 与国外相关规范进行了比较分析。结果表明, 船舶大型化及吞吐量的增长对内河深水航道等级及通行能力的提升、服务水平的提高不断提出更高要求, 国内相关规范在航道主要设计参数方面存在一定不足, 必须结合我国内河航运事业发展实际进行优化。

关键词: 赣江; 港口; 深水航道; 设计参数

中图分类号: U612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2023) 01—0090—03

1 航道概况

赣江是国家内河航道水路运输系统规划中的骨干性航道, 2013年赣江已经建成设计长度175km的Ⅱ级内河运输航道, 船舶通行能力为2000吨级, 成为地区经济建设、社会发展及经济往来的重要通道之一。航道等级提升后船舶向大型化发展, 临河、跨河、拦河等建筑物也持续增多, 对航道运输服务能力也不断提出较高要求。但是近年来流域水位下降明显, 航道运行参数设计及运输管理面临十分严峻的考验。

2 航道水深

将港口在特定自然条件下达到设计船型满载吃水航行要求所对应的安全深度最小值称为航道水深, 一般情况下, 该参数受到水位、航道、波浪、船舶装载、航道底质等因素的影响。根据《航道工程设计规范》(JTS

181—2016)及相关设计手册, 深水航道设计水深主要包括通航水深和富裕水深两部分组成, 通航水深由船舶吃水、下沉量、富裕水深、船舶纵向倾斜、修正水深等项目组成, 具体见图1。我国现有规范在规定船舶航道水深及下沉量时, 仅考虑航行速度和船舶吨位两个因素, 并未考虑航道类型等其余因素。通过比较不同规范下船舶航行下沉量发现, 根据加拿大《航道设计参数》和美国陆军工程师兵团规定所得到的结果十分相近, 而我国规范只进行了非限制性航道情况的规定, 限制性航道所得到的船舶航行下沉量取值偏小。根据吃水比取1.2时不同规范计算得不同航行速度下6万吨散货船在非限制性航道中的航行下沉量看出, 应用我国规范所得到的结果在航行速度较小的情况下取值偏小, 随着航行速度增大后取值居中, 这说明我国规范所规定的结果对于大型散货船航行过程偏安全。



图5 风电机组海运示意图

5 结论

本文以江苏某海上风电场项目为例, 对风电机组各部件运输方案进行介绍, 风电机组海上运输环境复杂, 存在着不少安全隐患。因此, 在做好交通运输方案的同时, 必须要做好安全保障措施, 可从“人、机、管”三方面入手^[6], 制定相应安全保障措施, 确保风电机组设备安全运输、顺利交付。

参考文献:

- [1] 凌佳楠. 某海上风电场施工交通运输方案研究 [J]. 中国水运, 2020, 2: 80.
- [2] 年伟, 陈永杰. 海上风电塔筒的运输 [J]. 中国水运, 2021, 8: 112.
- [3] 杨红莹, 朱仁传, 杨云涛等. 重大件货物海上运输的惯性力分析 [J]. 哈尔滨工程大学学报, 2021, 1: 1—6.
- [4] 梅中明, 王应强, 李大飞等. 船舶重大件货物绑扎方案研究分析 [J]. 广东造船, 2021, 1: 40—43.
- [5] 崔鹤怀, 程子璇, 刘兴旺等. 船舶重大件货物绑扎系固和校核系统研究 [J]. 青岛远洋船员职业学院学报, 2019, 4: 6—9.
- [6] 苗慧峰. 舟山跨海大桥桥区水域通航安全风险及防控建议 [J]. 中国水运, 2017, 5, 17(5): 33—34.

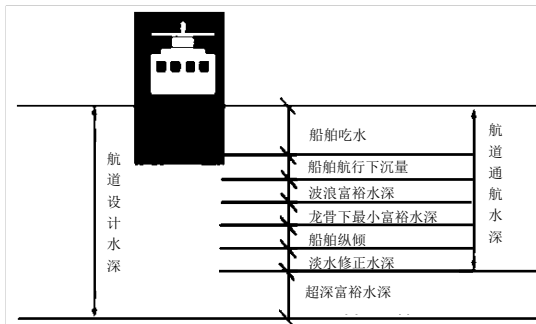


图1 航道水深构成情况

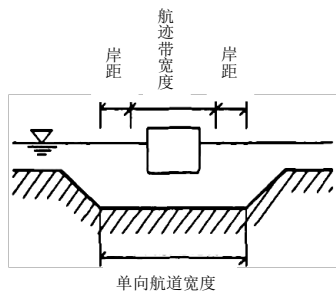
我国现行规范及国外典型设计规范中对龙骨下富裕水深的规定基本一致，仅对于硬底质航道，我国规范给出的值为0.8m，比其余规范小。按照我国现行规范，对于有掩护航道内的散货船和游轮，船舶装载纵向倾斜量应取0.15m；对于不同的设计船型应按照船长0.25%进行其纵向倾斜富裕深度的确定。而国外仅加拿大《航道设计参数》中规定有航道设计中应考虑0.31m的纵向倾斜富裕深度，其余国家并无相关规定。该航道根据加拿大《航道设计参数》，按照船舶在海水中实际吃水的2%~3%确定其淡水修正水深。

最后，超深富裕水深确定时必须考虑疏浚允许误差，我国现行规范、加拿大《航道设计参数》以及负责美国内河航道港口规划设计、运维管理的美国陆军工程师兵团所规定的该误差值分别为0.3~0.8m、0.3m、0.3~0.9m，取值十分接近；同时，备淤深度主要根据疏浚时间间隔和回淤情况进行确定，本文在分析赣江港口深水航道设计中超深富裕水深问题时针对骤淤严重的情况，提出骤淤备淤深度的概念，并结合骤淤分布频率进行内河航道备淤深度^[1]的分段确定，确保骤淤出现后不影响航道的正常运行。

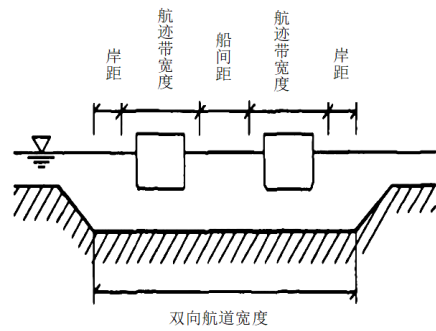
3 航道宽度

3.1 直线段航道宽度

赣江港口深水航道直线段宽度通常包括航迹带、船舶间距及船岸间距等部分，具体见图2所示，一般用船舶长度的倍数或船舶设计宽度的倍数表示。



(a) 单向航道



(b) 双向航道

图2 航道宽度构成情况

航迹带宽度主要根据船舶长度、宽度及横流速度等参数进行计算，当深水航道横风不超过7级的情况下，船舶受到横流和斜向风的影响较大，应按照船舶横向投影值近似取值，具体公式如下：

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

式中： A —直线段航道航迹带宽度（m）； n —赣江港口深水航道船舶漂移倍数，按照表1取值； L —船长（m）； γ —风压偏角（°）； B —船宽（m）。根据参数取值，赣江港口直线段深水航道航迹带宽度最小取船舶宽度的2.45倍，而当横流速度接近1.0m/s时，航迹带宽度达到船舶宽度的3.78倍。

表1 赣江港口直线段深水航道航迹带宽度参数取值（横风≤7级）

横流速度 (m/s)	≤0.25	0.25~0.5	0.5~0.75	0.75~1.0
船舶漂移倍数 n	1.83	1.71	1.58	1.47
风压偏角 γ (°)	3.0	7.0	10.0	14.0

船舶间距主要指双向航道情况下两条相邻航迹带之间的宽度，主要目的在于克服两艘行驶船舶间较强的作用力，确保船舶不偏离航线，并防止船舶经过后动力扰动与岸坡效应叠加而引发船体摆动偏离运动^[2]。根据现行规范，船舶间距应按照船舶宽度确定。

船岸间距指航迹带和航道临近侧缘之间的距离，该距离的确定必须充分考虑并避免岸吸效应。岸吸效应的大小主要与船舶和岸坡间距、横向力及吃水比、船舶航行速度、岸坡高度等因素有关，一般情况下岸吸效应与船岸距离的立方成正比，并随船舶航行速度的增大而增大，随岸坡高度的减小而减小。根据现行规范，船岸间距应当按照船舶宽度的0.75~1.25倍确定，而国内外规范在船岸间距方面存在细微差异，具体见表2。

表2 国内外规范在船岸间距方面的细微差异

工况	国际航运协会《进港航道设计导则(2014)》		我国《航道工程设计规范》(JTS 181-2016)		
	内河航道	外航道	杂货船、集装箱船	散货船	油船
航速 11.112km/h, 软底质	船宽×0.3	船宽×0.3	船宽×0.5	船宽×0.75	船宽×1.0
航速 11.112km/h, 硬底质	船宽×0.5	船宽×0.5	船宽×0.5	船宽×0.75	船宽×1.0
航速 16.668km/h, 软底质	船宽×0.5	船宽×0.5	船宽×0.75	船宽×1.0	船宽×1.0
航速 16.668km/h, 硬底质	船宽×1.0	船宽×1.0	船宽×0.75	船宽×1.0	船宽×1.5
航速 25.928km/h, 软底质	船宽×10.7	/	船宽×0.75	船宽×1.0	船宽×1.5
航速 25.928km/h, 硬底质	船宽×1.3	/	船宽×0.75	船宽×1.0	船宽×1.5

结合以上分析,当横向流速在 0.2 ~ 0.5m/s 时杂货船和集装箱船单向航道总宽应为设计船宽的 3.4 倍,散货船为设计船宽的 3.9 倍;当横向流速在 0.5m/s 以上时,杂货船和集装箱船单向航道总宽应为设计船宽的 4.8 倍,散货船为设计船宽的 5.3 倍。当横向流速在 0.2 ~ 0.5m/s 时杂货船和集装箱船双向航道总宽应为设计船宽的 6.8 倍,散货船为设计船宽的 7.3 倍;当横向流速在 0.5m/s 以上时,杂货船和集装箱船单向航道总宽应为设计船宽的 9.6 倍,散货船为设计船宽的 10.1 倍。

3.2 转弯段航道宽度

按照现行规范,应当根据设计船舶长度及转向角 Φ 进行内河航道转弯半径 R 和加宽方式的确定,当转向角 Φ 取值在 10~30° 之间,转弯半径 R 取值为船舶设计长度的 3.0~5.0 倍时,应当通过切角法加宽处理,若航道较窄,存在一定切角难度时,也可采用折线切割

法进行加宽设计^[3];相反,当转向角 Φ 取值在 30° 以上,转弯半径取值为船舶设计长度的 5.0~10.0 倍时,应通过折现切割法的方式加宽设计。

4 结论

综上所述,我国现行设计规范中有关内河深水航道主要设计参数的确定方法简便实用,且据此所得出的参数结果与国外其他规范基本吻合,但是在船舶航行下沉量、船舶受波浪影响下的垂向运动量、航道宽度、转弯半径、弯道间直线段航道长度等参数方面,国内现行规范的考虑仍不够全面。现行航道工程设计规范相关规定能基本满足内河航道船舶大型化、高速化的发展趋势,而考虑到赣江内河深水航道大型船舶安全高效运行,必须在相关参数细节上进行必要的修改和完善。

参考文献:

- [1] 周伟,肖英杰,郑剑.长江口深水航道船舶超宽交会通航效率分析[J].上海海事大学学报,2019,40(02):1-5.
- [2] 闻云呈,夏云峰,张世钊.长江南京以下深水航道建设一期工程航道设计参数和乘潮水位利用探讨[J].水道港口,2016,37(02):159-165.
- [3].沿海港口深水航道选线及设计主要参数研究[J].西部交通科技,2015(11):1-10.

