

中华人民共和国行业标准

内河助航标志工程设计规范

JTS/T 181—7—2023

主编单位：长江航道规划设计研究院

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2023年12月1日

人民交通出版社股份有限公司

2023·北京

交通运输部关于发布 《内河助航标志工程设计规范》的公告

2023 年第 53 号

现发布《内河助航标志工程设计规范》(以下简称《规范》)。《规范》为水运工程建设推荐性行业标准,标准代码为 JTS/T 181—7—2023,自 2023 年 12 月 1 日起施行。

《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题的咨询,由主编单位长江航道规划设计研究院答复。《规范》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏(mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz)查询和下载。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部
2023 年 10 月 19 日

制定说明

随着内河水运的持续快速发展,作为水运的基础,近年来我国内河助航标志工程建设也有了很大的发展,在保障船舶航行安全、提升航道通航能力、促进内河水运发展等方面发挥了重要作用。内河助航标志工程所涉专业领域多、设备设施多、技术发展快,亟须制定技术标准指导工程设计。为此,交通运输部组织有关单位,通过大量调查研究、开展专题研究,总结和借鉴国内外助航标志工程建设经验,并在与国家 and 行业相关标准协调的基础上,经广泛征求意见、充分论证和多次修改完善,制定了本规范。

本规范共分8章1个附录,并附条文说明,主要包括内河助航标志工程设计基础资料、总体设计、视觉航标、无线电航标与虚拟航标、其他助航工程等技术内容。

本规范主编单位为长江航道规划设计研究院,参编单位为武汉理工大学、长江航道局、长江航道测量中心、华设设计集团股份有限公司、长江海事局、黑龙江省航道事务中心、广东省航道事务中心、广西壮族自治区港航发展中心。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:李 昕 刘怀汉 初秀民
 - 2 术语和缩略语:刘怀汉 初秀民 蒋仲廉 石 磊
 - 3 基本规定:李 昕 初秀民 宋成果 郭 涛
 - 4 工程设计基础资料:温 泉 蒋仲廉 郭 涛 刘 轰 范银彬
 - 5 总体设计:初秀民 张钦松 黄国军 刘 轰 杨保岑
 - 6 视觉航标:宋成果 李 昕 范银彬 张钦松 黄国军 温 泉
 - 7 无线电航标与虚拟航标:刘 轰 郭 涛 杨保岑 初秀民 蒋仲廉 石 磊
李 佳
 - 8 其他助航工程:宋成果 李 昕 范银彬 张钦松 黄国军 温 泉
- 附录A:温 泉

本规范于2021年12月13日通过部审,2023年10月19日发布,自2023年12月1日起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。各单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:湖北省武汉市东西湖区临空港大道620号,长江航道规划设计研究院,邮政编码:430040,电话:027-82765080),以便修订时参考。

目次

1	总则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(2)
3	基本规定	(3)
4	工程设计基础资料	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	自然条件	(4)
4.3	航运现状	(4)
4.4	航道与通航条件	(4)
4.5	与通航有关的设施	(5)
4.6	通信环境	(5)
5	总体设计	(6)
6	视觉航标	(7)
6.1	一般规定	(7)
6.2	航标配布	(7)
6.3	航标结构设计	(8)
6.4	航标灯、电源选型	(11)
6.5	航标遥测遥控终端	(12)
6.6	航标辅助功能设备	(12)
6.7	航标配布表和航标配布图	(13)
7	无线电航标与虚拟航标	(14)
7.1	一般规定	(14)
7.2	无线电航标	(14)
7.3	虚拟航标	(16)
8	其他助航工程	(17)
8.1	通行信号台	(17)
8.2	航行水尺	(18)
附录 A	本规范用词说明	(19)
	引用标准名录	(20)
	附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(22)
	条文说明	(25)

1 总 则

- 1.0.1 为规范我国内河助航标志工程设计,促进内河航运安全高效发展,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的内河助航标志工程设计。
- 1.0.3 内河助航标志工程设计除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 内河助航标志 Aids to navigation on inland waterways

在江、河、湖泊、水库、运河等内陆水域中,为船舶安全、经济和便利航行而设置的视觉航标、无线电航标、虚拟航标等,简称内河航标。

2.1.2 设标水深 Buoying Depth

内河航标配布设计中,航标标示的所在航道范围内的最小水深。

2.1.3 航行警戒区 Precautionary Area

由主管部门划定界限的特定区域,在该区域内船舶应特别谨慎地按照推荐的船舶交通流方向航行。

2.1.4 航标遥测遥控终端 Remote Terminal Unit of Aids to Navigation

用于采集航标位置、航标灯器及电源的工作电压、电流、灯质工作状态等信息,具备信息实时上报和远程控制功能,安装在航标上的设备。

2.1.5 航标辅助功能 Assisted Function of Aids to Navigation

航标在助航功能之外,获取航道水位、水深、流速、流向等其他信息的功能。

2.2 缩略语

2.2.1 AIS——Automatic Identification System,船舶自动识别系统。

2.2.2 VTS——Vessel Traffic Service,船舶交通管理系统。

2.2.3 DGNSS——Differential Global Navigation Satellite System,差分全球导航卫星系统。

2.2.4 5G——5th Generation Wireless Systems,第五代移动通信技术。

2.2.5 CDMA/WCDMA——Code Division Multiple Acces /Wideband Code Division Multiple Acces,码分多址(宽带码分多址)。

2.2.6 Wi-Fi——Wireless-Fidelity,无线宽带。

2.2.7 RCS——Radar Cross Section,雷达有效截面。

2.2.8 CAN——Controller Area Network,控制器局域网络。

3 基本规定

- 3.0.1 内河航标工程设计应遵循安全可靠、经济合理、生态环保、资源节约、维护便捷的原则。
- 3.0.2 内河航标工程设计应积极采用经实践验证的新技术、新工艺、新材料、新装备。
- 3.0.3 内河航标工程设计应与航道条件、航道工程、港口设施相协调,塔形岸标建设还应与防洪、环境保护和城市景观等相协调。
- 3.0.4 内河航标工程设计应根据助航需求,统筹设计视觉航标、无线电航标以及通行信号台房、航行水尺等辅助设施。
- 3.0.5 内河航标工程设计应满足船舶安全航行要求。
- 3.0.6 新建过河、拦河、临河建筑物,锚地,水上服务区等应根据工程特点进行内河航标工程设计。
- 3.0.7 内河航标工程配备的备品备件数量,应按现行行业标准《航道养护技术规范》(JTS/T 320)的有关规定确定。

4 工程设计基础资料

4.1 一般规定

- 4.1.1 内河航标工程设计应调查分析自然条件、航运现状、航道条件、航行规定、通航有关设施、通信环境等基础资料。
- 4.1.2 内河航标工程设计应收集工程相关的规划、批文、设计文件等。
- 4.1.3 内河航标工程设计应调查标位处夜间灯光背景情况。
- 4.1.4 内河航标工程设计应充分利用现有基础资料,当不满足设计需求时,应进行必要的测量与勘察。

4.2 自然条件

- 4.2.1 自然条件应包括水文、气象、地质、地形地貌等资料。
- 4.2.2 水文资料应包括水位、流量、流速、流向、流态、冰凌等,径流河段还应搜集分析枯水期与洪水期的不同水文要素,库区河段还应搜集分析年内枢纽运行调度对水文要素的影响,潮汐河段还应包括波浪、潮汐、平均大潮高潮面、含盐度等。
- 4.2.3 气象资料应包括风况、降水、雾况、气温等,还要搜集年内最大连续阴雨天数、年平均日照时间等。
- 4.2.4 地质资料应包括岩土性质、软弱夹层、水文地质及地震动参数等。地质勘探应符合现行行业标准《水运工程岩土勘察规范》(JTS 133)的要求。
- 4.2.5 地形地貌资料应包括航道区域和周边地形图等地形资料,地形地貌特征、通视条件、不良地质现象等。

4.3 航运现状

- 4.3.1 航运现状资料应包括港口码头设施、航行船舶等内容。
- 4.3.2 港口码头设施资料应包括沿线主要港口码头分布等。
- 4.3.3 航行船舶资料应包括通过航道的现有和设计代表船型、船队的主要尺度、组成、所占比重等。

4.4 航道与通航条件

- 4.4.1 航道与通航条件资料应包括航道状况、通航现状、助导航设施等内容。
- 4.4.2 航道状况资料应包括工程河段的航道等级、航道尺度、航道布置、浅滩险滩分布及碍航情况等。

4.4.3 通航现状资料应包括工程河段的主要航路航法、渡口及渡运航线、船舶流量、水上交通事故情况等。

4.4.4 助导航设施资料应包括工程河段助航设施现状、养护标准、养护措施等。

4.4.5 内河航标工程设计应搜集、使用近期绘制的航道测图;并应搜集洪、中、枯及特征水位期的航道测图资料。

4.5 与通航有关的设施

4.5.1 与通航有关的设施资料应包括过河建筑物、拦河建筑物、临河临湖建筑物以及配套的锚地、水上服务区等内容,并应符合现行国家标准《内河通航标准》(GB 50139)的有关规定。

4.5.2 过河建筑物、构筑物资料应包括下列内容:

(1)跨越航道的桥梁、缆线等的状况,包括位置、桥型结构、设计通航水位、代表船型、通航净空尺度、桥跨布置方案、墩柱防撞标准、已有航标配布、航道与通航安全保障措施等;

(2)穿越航道的隧道、管道状况,包括位置、埋设深度、出入土点、冲刷深度、应急抛锚影响、航道与通航安全保障措施等。

4.5.3 拦河建筑物、构筑物资料应包括下列内容:

(1)拦河闸坝的位置、总平面布置、代表船型、通航建筑物设计通航标准及规模、设计通航水位及流量、上下游梯级通航水位衔接等;

(2)配套的待闸锚地、水上服务区等选址、平面布置、主要尺度等;

(3)航道与通航安全保障措施等。

4.5.4 临河临湖建筑物、构筑物资料应包括下列内容:

(1)码头状况,包括码头功能、泊位长度、水域布置、码头结构形式等;

(2)船台、滑道、船坞、栈桥等修造船厂水工建筑物状况,包括设置点坐标、高程、保护范围等;

(3)护岸、坝体、堤防、取排水口、水位站等临河建筑物状况,包括建筑物结构形式、保护及现状等。

4.5.5 施工期的过河、拦河、临河建筑物、构筑物资料,应包括施工方案、施工组织计划、施工临时设施、施工期通航方案、施工期航道与通航安全保障措施等。

4.5.6 锚地资料应包括锚地类型、锚地面积、锚地边界、锚泊方式、锚泊能力以及相关配套设施等。

4.5.7 水上服务区资料应包括服务区功能、服务区范围及相关配套设施等。

4.6 通信环境

4.6.1 航标通信环境资料应包括电磁环境、通信网络等工作环境,必要时应进行专项测试。

4.6.2 电磁环境资料应包括电磁干扰等。

4.6.3 通信网络环境资料应包括公网、专网、有线、无线、覆盖程度、带宽、传输方式等。

5 总体设计

5.0.1 总体设计应根据工程设计基础资料和设计依据确定航标配布类别、航标配布原则、航标种类、航标的总平面布置以及命名等。

5.0.2 航标配布类别应根据河段的航道等级、航行条件以及航运需求综合确定。

5.0.3 航标配布宜遵循功能明晰、简洁明了、安全可靠、经济合理的原则。

5.0.4 航标配布种类应根据航道布置、航行需求合理选取,其功能、形状、颜色、尺寸和灯质应符合现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)的规定。

5.0.5 航标的总平面布置应符合现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的规定,并应符合下列规定。

5.0.5.1 航标配布应满足航道的布置、船舶航行和航道维护管理的需求,与当前航道等级、船舶航行的实际相匹配。

5.0.5.2 航标配布应能简洁清晰地标示出航道走向、边界、碍航物,以及涉水建(构)筑物、锚地等其他特定水域。

5.0.6 航标配布应根据需要合理配备视觉航标、无线电航标及虚拟航标,并符合下列规定。

5.0.6.1 视觉航标配布设计的主要技术参数应包括航标视距、同侧设标间距、航标配布宽度、设标水深、最小安全航行距离等。

5.0.6.2 无线电航标和虚拟航标的设置应综合考虑助航需求、航道的信息环境和具体设置条件确定,并与视觉航标有效衔接。

5.0.7 航行标志所标示的航道边界应根据标位处最小安全航行距离确定,同侧航行标志的连线宜平顺衔接。

5.0.8 航标的命名可采用名称、编号或名称加编号的方式,并应符合下列规定。

5.0.8.1 航标的名称可采用地名、航标种类名、工程名称的缩写,或几种方式的组合形式。

5.0.8.2 编号命名时,应自下游至上游顺序编号,同一河流或河段的航标编号应连贯。

5.0.8.3 对于航道两侧连续设置的同类标志,可按左右侧分别自下游至上游顺序编号。

5.0.8.4 对于不同水位期需要临时增设的航标,其编号应采用前一座标志的号码,并在其右下角加写—1、—2、—3 或甲、乙、丙等表示。

5.0.9 总体设计宜考虑助航标志设施运行维护的现状与需要,配套建设必要的维护设施。

6 视觉航标

6.1 一般规定

- 6.1.1** 视觉航标设计应包括航标配布设计、航标结构设计和航标设备选型等主要内容,并应形成航标配布表和航标配布图。
- 6.1.2** 视觉航标配布设计应根据航道自然条件、碍航物和船舶流量等情况确定,相邻航标之间应有效衔接。
- 6.1.3** 航标结构设计应保证在设计条件下航标助航功能正常发挥,并应便于安装与养护。
- 6.1.4** 航标设备选型宜采用经实际应用检验的稳定可靠产品,优选节能环保易维护的产品。
- 6.1.5** 航标设备防护不应低于现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》(GB/T 4208)规定的 IP65 等级。
- 6.1.6** 航标表面涂料应选取安全、环保的材料,金属结构的航标应进行防腐涂层处理,并符合现行行业标准《浮标通用技术条件》(JT/T 760)、《钢管灯桩通用技术条件》(JT/T 102)的有关规定。

6.2 航标配布

- 6.2.1** 视觉航标配布主要技术参数的确定,应符合下列规定。
- 6.2.1.1** 视觉航标的视距主要包括昼间显形视距和夜间灯光视距;在标准气象能见度($T=0.74$)条件下,显形视距不应小于白天船舶驾引人员能分辨出航标形状、颜色时的最大距离,灯光视距不应小于夜间航标灯特征能为观察者辨别清楚时的最大距离。
- 6.2.1.2** 视觉航标昼间显形视距和夜间灯光视距应按现行行业标准《内河航标技术规范》(JT/T 181—1)的有关规定,并根据当地通航环境、自然条件和航标外形尺寸确定。
- 6.2.1.3** 视觉航标配布宽度应满足航道设计宽度要求。航宽、水深较充裕的河段在确保航道范围内有足够维护水深前提下可放宽航标配布宽度或单侧设标。弯曲河段航标配布应适当放宽。
- 6.2.1.4** 视觉航标的设标水深不应小于航道设计水深。
- 6.2.1.5** 除示位标、桥涵标外的航行标志最小安全航行距离应根据设标河段航道条件和船舶航行特点确定。岸标的最小安全航行距离应从标位处的洪、中、枯各水位期水沫线起算,设置在码头、趸船等临河设施上的岸标的最小安全航行距离应从临河设施构筑物的

外缘线起算;浮标和水中灯桩的最小安全航行距离应从标位处起算。

6.2.2 航标配布应根据河道性质和河岸地形合理选择岸标或浮标,岸标与浮标之间应有效衔接。

6.2.3 岸标应设置在岸坡稳定、背景和通视条件良好的岸边,且应尽量靠近水沫线设置,并满足下列要求。

6.2.3.1 大型岸标应设置在航道变化小,地质条件良好、通视条件良好的位置,并应考虑标位处岸线规划的要求。

6.2.3.2 岸标顶标高程和标灯高程应满足船舶引用的要求。

6.2.4 浮标应根据航道水流条件和水深,合理选择船形浮标(又称“标志船”)或鼓形浮标(又称“浮鼓”)。

6.2.5 对于河心航道、过河航道、沿岸航道、桥区航道等典型河段的航行标志配布应满足现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的有关规定。

6.2.6 专用航标宜根据设置地点选用专用标志或航行标志,当专用航标设置在航道边界时,应采用侧面标。

6.2.7 导标设计计算应满足现行行业标准《航道工程设计规范》(JTS 181)的有关规定。

6.3 航标结构设计

6.3.1 同一航道或河段视觉航标的主要外形尺寸应一致,应符合国家现行标准《内河助航标志》(GB 5863)和《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的规定。

6.3.2 岸标结构设计应包括基础、标体、顶标和附属设施等内容。

6.3.3 岸标基础设计应满足下列要求。

6.3.3.1 基础设计应考虑自重荷载和风荷载,并进行承载力、抗倾力和稳定性计算。对于高耸结构或受风面积大的大型标牌等结构,应提高基本风压的取值。

6.3.3.2 岸标的基础结构形式应按照标志形式、标位处的地质条件和方便施工合理选取。

6.3.3.3 大型岸标的基础设计应符合现行行业标准《水运工程地基设计规范》(JTS 147)、《水运工程抗震设计规范》(JTS 146)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94)、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79)等要求。

6.3.3.4 受季节性水位影响的大型岸标基础,应进行低阻流、防淘刷设计,并满足不同水位期的航标养护需要。

6.3.3.5 大型岸标基础设计应在高出地面的基座上设置沉降观测点。

6.3.4 塔形、杆形和锥罐形等岸标标体应满足抗风、抗倾等安全稳定性要求,并应符合下列规定。

6.3.4.1 标体材质可采用金属、非金属或混凝土等,设计应提出材料的主要类型、规格尺寸等。

6.3.4.2 塔形岸标标体结构设计应符合现行行业标准《高耸结构设计规范》(GB 50135)的有关规定;杆形岸标的标杆结构应符合现行行业标准《钢管灯桩通用技术条件》

(JT/T 102)的有关规定。

6.3.4.3 分节拼装的标体结构,应对连接结构和整体安装提出设计要求。

6.3.4.4 塔形标整体外形设计在符合航标颜色、图案、功能等标准要求的前提下,应美观大方,与周围环境相协调。

6.3.4.5 塔形标体上维护人员出入口的设计高程应考虑当地最高水位的影响,塔顶应留有设备的安装空间。

6.3.5 岸标的顶标、标牌应安装在岸标标体顶端中心位置,并满足下列设计要求。

6.3.5.1 顶标、标牌结构设计应满足抗风等安全稳定性要求。外形尺寸应符合现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)要求。

6.3.5.2 设置在塔形标体顶部的顶标、标牌,不应受护栏、灯架等设施的遮挡。

6.3.5.3 顶标、标牌可采用实心牌或板条结构。采用实心牌时,宜布置过风孔;采用板条结构时,板条间空隙不应大于板条宽度的三分之一;过风孔或板条间隙的布置不得影响标志图案和文字的显示效果。

6.3.5.4 顶标、标牌应便于安装、拆卸、存放、清洁和维护。

6.3.6 塔形和杆形岸标附属设施主要包括灯架、太阳能板支架、电池箱、简易起吊装置、维护平台、爬梯以及维护便道等,其设计应满足下列要求。

6.3.6.1 灯架形式和灯座应能满足航标灯器安装要求,灯器不能受遮挡。

6.3.6.2 太阳能板支架设置应选择无遮挡阳光的位置。

6.3.6.3 灯架、太阳能板和顶标间不应互相遮挡。

6.3.6.4 电池箱的容积应满足蓄电池储存要求,并具备防盗、防腐、防水、通风等功能。

6.3.6.5 简易起吊装置可设置在大型岸标的顶部平台上,应与平台可靠连接,起重负荷应按吊装蓄电池、灯器等日常维护设备计算。

6.3.6.6 维护平台的尺寸设计应方便养护人员作业,平台栏杆高度不应小于0.9m,平台表面应采取防滑措施,并设置排水孔。

6.3.6.7 爬梯设计应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》(GB 50352)的有关规定。

6.3.6.8 岸标应设置便于人员上下维护的安全通道,岸标标位处宜根据实际地形设置维护便道,便道宽度不宜小于1m。

6.3.6.9 高度大于5.5m的杆形岸标,可根据抗倾力和稳定性计算成果采取稳固措施。稳固措施可采用钢丝绳等角度斜拉或加装斜支撑杆等方式。

6.3.6.10 灯塔、塔形岸标等大型岸标应按照现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的第二类防雷建筑物进行防雷设计。

6.3.7 大型灯塔的塔顶灯笼应具备良好的散热、通风性能,并满足防尘、防水的要求。

6.3.8 岸标结构设计图纸应包括基础结构图、标体结构图、标志标牌结构图、灯架及电池箱结构图、维护平台结构图、主要预埋件和连接件大样图等,各结构图应包括相应的平面图、立面图和断面图等,并标示特征高程、主要尺寸和材料等。

6.3.9 浮标结构设计应包括浮体、标体、顶标和系碇等内容,并应符合现行行业标准《浮

标通用技术条件》(JT/T 760)和《钢质船形浮标》(JT/T 282)的有关规定。

6.3.10 浮体结构应牢固、稳定、可靠,并应符合下列规定。

6.3.10.1 浮体材料可采用金属或非金属材料,钢质浮体应采用船用钢板。

6.3.10.2 浮体内部结构设计宜采用多个密闭隔舱或进行轻质材料充填,并宜设置检修口。

6.3.10.3 浮体表面宜进行防滑设计并在周边设置护栏;表面涂层应采用耐腐蚀、抗褪色、少维护的环保涂料。

6.3.10.4 浮体起吊装置应考虑平衡和维护方便,并满足承重要求。

6.3.10.5 船形浮体系缆桩应满足标志船拖带运输和锚系定位的要求。

6.3.11 浮标的标体、顶标宜选用轻质、耐久、抗老化的材料,结构应牢固可靠、便于更换和维护,外形尺寸应符合现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)的规定。

6.3.12 浮标系碇应包括系具和锚碇,并应符合下列规定。

6.3.12.1 浮标系具应符合国家现行标准《浮标锚链》(JT/T 100)和《钢丝绳通用技术条件》(GB/T 20118)的有关规定。

6.3.12.2 浮标系具的长度宜根据水流、水深等合理选取。

6.3.12.3 浮标锚碇形式,宜根据河床底质条件、维护条件、使用要求等综合选取;沉石材料宜采用钢筋混凝土。

6.3.12.4 浮标锚碇总重应考虑水流、风力、波浪、船舶撞击、河床锚抓力等因素,有冰凌的地区尚应考虑冰荷载。钢质标志船的锚碇规格可按现行行业标准《钢质船形浮标》(JT/T 282)选取,浮鼓的锚碇规格可按现行行业标准《浮标通用技术条件》(JT/T 760)选取;也可根据计算结果确定。

6.3.13 设置在山区、桥区等航宽受限河段及潮汐河段的标志船,可采用抛设艏锚和艉锚方式减小标志船的回旋范围。

6.3.14 浮标结构设计图纸应主要包括浮标总成图、型值表、浮体结构图、标体及灯架结构图、系缆桩及电池箱等主要配件结构图、锚碇的沉石结构图等,各结构图均应包括相应的平面图、立面图和断面图等,并标注主要尺寸和材料等要素。

6.3.15 桥涵标的结构不应影响桥梁的通航净空尺度,设计应考虑标牌的抗风、防腐,便于安装、维护和调整等要求,并应符合下列规定。

6.3.15.1 桥涵标及桥柱灯应设计维护通道和维护平台,桥柱灯维护通道可结合桥墩检修通道设计;维护通道的底部应与浮式防撞设施保持必要作业空间。

6.3.15.2 桥涵标灯、桥柱灯宜采用交流电专线供电,配置稳压装置,并配备蓄电池电源。

6.3.16 桥梁助航标志的结构设计图纸应包括标牌结构图、支撑骨架结构图、灯座及电池箱结构图、桥柱灯检修通道结构图、预埋件和连接件大样图、桥梁助航标志供电原理图等,各结构图应包括相应的平面图、立面图和断面图等,并标示特征高程、主要尺寸和材料等。

6.3.17 航道标牌可采用双柱式、单柱式、悬臂式、附着式、围栏平台等支撑结构形式;结构应满足基础承载力、结构强度、抗风、抗倾、防腐和维护检修等要求,并便于运输和安装。

- 6.3.18** 水中灯桩和悬崖标应设置维护平台,并考虑不同水位期的影响。
- 6.3.19** 航标表面色应满足现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)的要求,颜色色度应满足现行国家标准《视觉航标表面色规定》(GB/T 8416)的要求,并应符合下列规定。
- 6.3.19.1** 塔形标体表面色涂横纹时,其最上端横纹的颜色应涂规定的岸别色。
- 6.3.19.2** 塔形侧面标、塔形示位标的表面色有不同的选择时,同一河区内同种标志的表面色应一致。
- 6.3.19.3** 杆形岸标的标杆涂色和标杆顶端尺寸应符合现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的有关规定。
- 6.3.19.4** 桥涵标应与悬挂处桥桁背景颜色有区别,颜色相近时,应在标牌周边加设色差边框。
- 6.3.20** 航标涂料宜采用抗老化、抗褪色、抗腐蚀、免维护的环保材料。

6.4 航标灯、电源选型

- 6.4.1** 航标灯器、电源选型应遵循稳定可靠、节能环保、便于维护等原则。
- 6.4.2** 航标灯器、灯质、灯色应满足国家现行标准《航标灯通用技术条件》(JT/T 761)、《内河助航标志》(GB 5863)、《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)、《航标灯光信号颜色》(GB 12708)、《灯光信号颜色》(GB/T 8417)的要求,并应符合下列规定。
- 6.4.2.1** 航标灯器选型应根据工程河段的灯光视距要求、背景光影响、维护保养需求等确定。
- 6.4.2.2** 同一河区不同种类的航标,其灯质应明确区分;相邻河区间应避免相互混淆。
- 6.4.3** 航标电源的选型应根据航标灯器类型、航道自然条件及航标养护条件确定,并应符合下列规定。
- 6.4.3.1** 航标电源应确保航标灯器正常、可靠工作。
- 6.4.3.2** 航标蓄电池容量的确定,应根据航标灯器的日消耗功率、工作时间、连续阴雨天正常工作的规定天数,以及蓄电池自身充电补偿和放电深度要求等综合因素测算,并保留一定余量。可参考下式计算:

$$Q = I \times n \times h \times T \times K \quad (6.4.3)$$

- 式中 Q ——蓄电池容量(Ah);
- I ——航标灯器额定工作电流(A);
- n ——在一个闪光周期中,闪光“明”的时间与闪光周期的时长之比;
- h ——航标灯日平均发光时间(h);
- T ——规定连续阴雨天航标灯正常工作天数(d);
- K ——蓄电池充电系数。

当航标灯与航标遥测遥控终端等低功耗的辅助设备共用电源时,还应考虑辅助设备的耗电需求。

- 6.4.3.3** 航标电源的配置应包括蓄电池和补电设施。
- 6.4.3.4** 蓄电池应根据测算的电源容量选用,应具有优良的电气性能、充放电性能、良

好的耐候性、便捷的装卸性等技术性能,并符合现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的有关规定。

6.4.3.5 补电设施宜选用太阳能电池板、风力发电等。太阳能电池板组件宜选转换效率高的单晶硅材料,转换效率不宜小于15%。补电设施配置应满足蓄电池充电需要,充电电压宜高于航标蓄电池的工作电压30%,并自带充放电保护装置。

6.4.3.6 设在岸标及大型浮标上的太阳能电池板组件应按当地最长日照时间的角度安装,在常用浮标上可采取平装等方式;电源、灯器之间的连接电缆和接口应采取防水防尘设计。

6.4.4 有条件时宜采用交流电为塔形岸标和桥梁助航标志供电,并配置备用蓄电池、交直流转换和稳压保护装置、安全接地装置。交流电的配电图应包括电气设备选型、线路走向和尺寸。

6.5 航标遥测遥控终端

6.5.1 航标遥测遥控终端应具备数据采集、数据存储、传输交互和执行控制命令等功能,其设备性能和主要技术要求应符合现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)和《航标遥测遥控系统技术规范》(JT/T 788)的有关规定。

6.5.2 航标遥测遥控终端的数据采集内容应包括航标位置信息、航标灯信息和电源信息等。数据采集应按设定周期或授权指令进行,并预留航标辅助设施的接口。

6.5.3 航标遥测遥控终端的数据存储应按一定周期不间断地边采集边存储,存储频率不应小于1次/h,存储天数不应少于10d。

6.5.4 航标遥测遥控终端的传输交互及执行控制命令功能应包括采集数据上报、报警信息上报、查询应答、遥控响应等;其中遥控响应应包括下列内容:

- (1)数据采集频率、数据上报频率、航标灯日光阈值等的远程设置;
- (2)航标灯灯质调整、航标灯强制开启关闭等的远程控制。

6.5.5 航标遥测遥控终端的通信模块和接口应与其他终端及系统实现航标数据交互联通,并应符合下列规定。

6.5.5.1 通信模块应支持北斗、GPRS、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、Wi-Fi、Wimax、EDGE、4G、5G等无线通信网络。采用北斗通信方式时,应符合现行行业标准《北斗卫星导航系统船载终端 第1部分:技术要求》(JT/T 766.1)、《北斗卫星导航系统船载终端 第2部分:数据交换协议》(JT/T 767.2)等的有关规定。

6.5.5.2 通信模块的误码率、误块率等无线信道质量及最大发射功率参数应符合现行行业标准《航标遥测遥控系统技术规范》(JT/T 788)等的有关规定。

6.5.5.3 航标数据终端接口宜采用RS485接口,波特率为9600或19200,预留I/O和AD接口;也可采用CAN、以太网等协议规定的通信接口。

6.6 航标辅助功能设备

6.6.1 航标可根据数字航道和助航需求,选配安装航标辅助功能设备和雷达反射器。

- 6.6.2 航标辅助功能设备的安装及运行不应影响航标助航功能的正常发挥。
- 6.6.3 航标辅助功能设备应设置独立电源,其供电时间宜根据航标辅助功能设备的需求合理确定。
- 6.6.4 航标辅助功能设备应满足航标遥测遥控终端数据传输要求。
- 6.6.5 雷达反射器宜设置在桥区航道侧面浮标、港口水域水中固定标志和航道口门处浮标标体上的无遮挡位置。
- 6.6.6 雷达反射器的性能指标可用雷达目标有效截面(RCS)标示;安装高度宜考虑船舶远距离对目标的识别要求。

6.7 航标配布表和航标配布图

- 6.7.1 航标配布表应包括航标的命名、种类、岸别、规格、结构、灯质及标位坐标等。允许实施时根据实际情况进行调整的标位应在配布表中注明。完成地勘的大型岸标标位不宜调整。
- 6.7.2 航标配布图应采用近期的长河段航道图编绘,并应符合下列规定。
 - 6.7.2.1 航标配布图的图示符号应符合现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)的有关规定。
 - 6.7.2.2 航标配布图所标绘的航标,应与航标配布方案和航标配布表相符合。
 - 6.7.2.3 航标配布图应主要包括下列内容:
 - (1) 航道布置及维护尺度标准;
 - (2) 航标配布类别;
 - (3) 航标的种类、位置、结构,以及名称、编号和灯质等;
 - (4) 不同水位期需要进行标位调整的航标,标注其设置、撤销或调整位置的水位或时间;
 - (5) 信号台设立、撤销的水位或时间,控制河段的起讫点;
 - (6) 航行水尺的位置;
 - (7) 碍航物的名称、性质、位置和高程;
 - (8) 过河、拦河、临河建筑物的名称、位置;
 - (9) 维护管理机构所在地及管辖范围。
 - 6.7.2.4 航标配布图的图纸说明应包括采用的航道图测量信息、航标数量、建设情况等内容。

7 无线电航标与虚拟航标

7.1 一般规定

- 7.1.1 无线电航标应按标准化、通用化的原则进行设计。
- 7.1.2 无线电航标设备选型应综合考虑抗干扰、可靠性、使用寿命、易维护性等因素。
- 7.1.3 虚拟航标的种类和功能应与所替代的视觉航标相同。
- 7.1.4 虚拟航标的设置、调整和撤销应及时发布信息,虚拟航标信息可通过电子航道图数据平台或航标 AIS 基站发布。
- 7.1.5 虚拟航标应采用统一、标准的数据格式和图示符号,在导助航系统及管理系统中应准确、清晰地表达虚拟航标的设置类型、名称、时间、位置和有效期等必要信息。

7.2 无线电航标

- 7.2.1 无线电航标应主要包括雷达应答器、卫星差分定位设施等。
- 7.2.2 雷达应答器的配布应符合下列规定。
 - 7.2.2.1 配布应考虑船舶航行需求、航道条件、周围环境等因素。
 - 7.2.2.2 配布间距不宜过密,相邻两个雷达应答器不应相互干扰。
 - 7.2.2.3 距离 VTS 设备 5000m 以内不应布设雷达应答器。
- 7.2.3 雷达应答器宜与视觉助航标志设施同址布设、统一考虑,并宜设置在下列重点标位:
 - (1) 通航海轮的河段、湖区航道、桥区航道、航道进出口门、重要转向点、重要分叉处或特殊位置等,需引起过往船舶特别注意的塔形岸标、水中灯桩或浮标;
 - (2) 标示受浅滩、礁石等危险碍航物影响的航道中线的前导标;
 - (3) 为水中危险碍航物而设置的浮标或其他水中标志;
 - (4) 在水上警戒区或分道通航水域端口设置的水中标志。
- 7.2.4 雷达应答器应采用 9GHz(X 波段),雨雪严重的航道,宜配布 9GHz(X 波段)和 3GHz(S 波段)的双波段雷达应答器。雷达应答器接收机和发射机频率应处于同一波段的同一频率上,其频率应能调整,且范围不应小于中心频率的 1%。
- 7.2.5 雷达应答器微波天线应按设计作用距离选用,并应符合下列规定。
 - 7.2.5.1 X 波段雷达应答器应采用水平极化方式,S 波段雷达应答器应采用水平极化和垂直极化方式。
 - 7.2.5.2 设在浮标上的雷达应答器应采用全向天线。设在通航桥孔、导标、灯塔上起定向作用的雷达应答器,宜采用定向天线。其安装位置应不受遮挡和金属屏蔽。

7.2.6 雷达应答器作用距离应考虑应答器发射机输出功率、接收机灵敏度及天线高度、船载雷达天线高度等因素。其作用距离宜按下式计算：

$$R^2 = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 P_r L} \quad (7.2.6)$$

式中 R ——询问或应答的作用距离(m)；

P_t ——询问或应答的功率(mW)；

G_t ——船载雷达的天线增益(dBi)；

G_r ——雷达应答器的天线增益(dBi)；

λ ——工作波长(cm)；

P_r ——雷达接收机检测灵敏度(dBm)；

L ——系统损耗。

7.2.7 雷达应答器的识别码应采用莫尔斯编码方法,并应符合下列规定。

7.2.7.1 雷达应答器的识别编码以“划”(—)开始;相邻雷达应答器的识别编码应有明显区分。

7.2.7.2 标示新的危险物或标示电子航道图上未注明的危险物时,雷达应答器识别编码应为莫尔斯“D”(— · ·)。

7.2.7.3 布设在桥梁上标识最佳通过点雷达应答器的编码应为“T”(—)。用两台雷达应答器标示通航孔两侧位置时,编码应选用右侧“T”(—)、左侧“B”(— · · ·)。

7.2.7.4 编码“D”与编码“B”不应相邻使用。

7.2.7.5 雷达应答器编码在雷达显示屏上总长度不应超过额定作用距离的20%。

7.2.8 雷达应答器应配置独立的、具有稳压设备的电源,其额定功率应大于雷达应答器要求50%以上,输出电压应满足雷达应答器要求,波动应小于5%。

7.2.9 雷达应答器应与视觉航标的防雷接地整体考虑,雷达应答器外壳接地电阻应小于1Ω。

7.2.10 安装在浮标上的雷达应答器安装高度应保证其地理射程与助航作用范围一致,并应具有适应摇动环境、防水、抗瞬时冲击等性能。雷达应答器安装结构应与浮标结构设计统一考虑。

7.2.11 在码头众多、船舶通航密度大、湖区航道等航段,宜配置卫星差分定位设施。

7.2.12 卫星差分定位设施选址应满足下列要求：

- (1) 设在服务范围的中心,有良好的视距传输条件,靠近重要服务区域;
- (2) 具有良好的电磁环境,无强烈的工业干扰源;
- (3) 充分利用现有的站址、铁塔、房屋、电源设施。

7.2.13 卫星差分定位设施的平面定位精度应小于1m,差分定位信息更新时间间隔宜为1s~3s。

7.2.14 卫星差分定位设施设计还应符合现行国家标准《差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求》(GB/T 17424)的有关规定。

7.3 虚拟航标

7.3.1 虚拟航标应主要包括电子航道图虚拟航标和 AIS 虚拟航标。

7.3.2 虚拟航标设计应根据船舶安全航行需求,综合考虑与实体航标结合、维护便捷性等因素,并应符合下列规定。

7.3.2.1 标志种类应根据航道条件、助航需求等技术要求合理选择。

7.3.2.2 虚拟航标不得干扰实体航标信息的表达。

7.3.3 电子航道图虚拟航标宜用于下列情况:

- (1) 发生沉船、沉物等危及船舶航行安全且无法及时设置视觉航标时;
- (2) 设置视觉航标会造成碍航或维护困难的;
- (3) 当航道界限发生剧烈变化且难以及时调整视觉航标时;
- (4) 其他符合现行标准、经论证可设置虚拟航标的。

7.3.4 电子航道图虚拟航标图例应符合现行行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)的有关规定。

7.3.5 电子航道图虚拟航标应通过相应管理系统进行发布、调整和撤销等。

7.3.6 AIS 虚拟航标的布设、显示及应用应符合现行行业标准《自动识别系统(AIS)航标应用导则》(JT/T 1193)的有关规定。

8 其他助航工程

8.1 通行信号台

8.1.1 通行控制河段应设置通行信号台,通行信号台的位置和数量应根据控制范围和通视条件确定。

8.1.2 通行信号台的设置应满足下列要求:

(1) 在弯曲狭窄河段,当上、下行船舶常年单向通航且不能通视时,设立常年通行信号台;

(2) 在弯曲狭窄河段,当上、下行船舶季节性不能通视时,设立季节性通行信号台;

(3) 在其他河段,因通航条件限制需进行通行控制时,根据具体情况设立常年或季节性通行信号台。

8.1.3 通行信号台应设置台房、通行信号揭示设备、通行指挥控制设备以及配套工作生活设施。

8.1.4 台房设计应满足控制河段通行指挥的需要,并应符合下列规定。

8.1.4.1 台房选址应根据通行控制河段情况、通行控制指挥要求、船舶安全航行等,经技术经济综合论证后确定。应选择地质稳定、通视条件良好、便于工作生活、利于施工维护的地点。

8.1.4.2 台房功能设计应划分工作区和生活区两部分;工作区应满足航道安全生产工作要求,生活区应满足人员长期驻守生活要求。

8.1.4.3 台房建筑设计应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》(GB 50352)的有关规定,并符合抗震、防雷、防火等规定。

8.1.5 通行信号台应设置通行信号标和信号揭示装置,并应符合下列规定。

8.1.5.1 通行信号标的设置应保障船舶驾驶人员在控制河段受控方向的界限标处能够清晰观察通行信号。

8.1.5.2 通行信号的种类、形状和主要尺寸应符合现行国家标准《内河助航标志》(GB 5863)的有关规定。

8.1.5.3 通行信号揭示装置的设计应能准确、稳定、可靠地揭示通行信号,并设置应急揭示装置。

8.1.5.4 通行信号揭示装置宜采用自动化设备。

8.1.6 通行信号台应设置甚高频无线电话、AIS收发装置等通行指挥控制设备。

8.1.7 通行信号台应配套设计供电、供水及交通等工作生活设施,并应符合下列规定。

8.1.7.1 通行信号台供电设计应确保全天候用电,宜采用市电接入为主、不间断电源

(UPS)和发电机备用为辅的供电方案。

8.1.7.2 通行信号台供水设计应根据环境条件确定供水方式,宜采用自来水供水,条件不允许的,可采用江河水过滤净化供水等其他供水方式。

8.1.7.3 通行信号台的交通方式应根据环境条件确定。

8.2 航行水尺

8.2.1 航行水尺布设应根据船舶通航需要和建设条件综合确定,宜布设在通航建筑物、净空高度受限的过河建筑物和山区航道特殊河段。

8.2.2 航行水尺选址应满足下列要求:

- (1) 通视条件良好、易于维护;
- (2) 岸线平顺、岸坡稳定、地质条件良好;
- (3) 水域无涡流、回流;
- (4) 船舶航线一侧。

8.2.3 航行水尺形式宜采用直立式水尺,当直立式水尺设置或观读有困难时,可选用倾斜式水尺。

8.2.4 航行水尺的底板、刻度、数字的色彩对比应鲜明,底板宜采用白色,刻度和数字宜采用红色、黑色或红黑相间色。

8.2.5 航行水尺最小刻度宜为 10cm ~ 20cm,误差不宜大于 0.5cm。累积误差不大于水尺长度的 1‰。

8.2.6 航行水尺观读范围,应高于设计最高通航水位 0.5m 以上、低于设计最低通航水位 0.5m 以下。

8.2.7 航行水尺的零点高程应引自四等以上水准点,并采用同等级的测量方法测定。

附录 A 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1) 表示很严格,非这样做不可的,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- (2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- (3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4) 表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

- 1.《内河助航标志》(GB 5863)
- 2.《航标灯光信号颜色》(GB 12708)
- 3.《视觉航标表面色规定》(GB 17381)
- 4.《差分全球导航卫星系统(DGNSS)技术要求》(GB/T 17424)
- 5.《航标术语》(GB/T 17765)
- 6.《钢丝绳通用技术条件》(GB/T 20118)
- 7.《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)
- 8.《高耸结构设计规范》(GB 50135)
- 9.《水位观测标准》(GB/T 50138)
- 10.《内河通航标准》(GB 50139)
- 11.《民用建筑设计统一标准》(GB 50352)
- 12.《浮标锚链》(JT/T 100)
- 13.《钢管灯桩通用技术条件》(JT/T 102)
- 14.《水运工程测量规范》(JTS 131)
- 15.《水运工程岩土勘察规范》(JTS 133)
- 16.《水运工程地基设计规范》(JTS 147)
- 17.《水运工程抗震设计规范》(JTS 146)
- 18.《航道工程设计规范》(JTS 181)
- 19.《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)
- 20.《钢质船形浮标》(JT/T 282)
- 21.《航道养护技术规范》(JTS/T 320)
- 22.《浮标通用技术条件》(JT/T 760)
- 23.《航标灯通用技术条件》(JT/T 761)
- 24.《北斗卫星导航系统船载终端 第1部分:技术要求》(JT/T 766.1)
- 25.《北斗卫星导航系统船载终端 第2部分:数据交换协议》(JT/T 767.2)
- 26.《航标遥测遥控系统技术规范》(JT/T 788)
- 27.《自动识别系统(AIS)航标应用导则》(JT/T 1193)
- 28.《800MHz/2GHz cdma2000 数字蜂窝移动通信网设备技术要求移动台(含机卡一体)》(YD/T 1558)
- 29.《WCDMA 双卡双通数字移动通信终端技术要求》(YD/T 2411)
- 30.《TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求(第一阶段)》(YD/T 2575)

- 31.《LTE/CDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备技术要求及测试方法》(YD/T 2861)
- 32.《LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备技术要求》(YD/T 2864)
- 33.《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79)
- 34.《建筑桩基技术规范》(JGJ 94)

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主编单位:长江航道规划设计研究院

参编单位:武汉理工大学

长江航道局

长江航道测量中心

华设设计集团股份有限公司

长江海事局

黑龙江省航道事务中心

广东省航道事务中心

广西壮族自治区港航发展中心

主要起草人:李 昕(长江航道规划设计研究院)

刘怀汉(长江航道局)

(以下按姓氏笔画为序)

石 磊(华设设计集团股份有限公司)

刘 轰(华设设计集团股份有限公司)

李 佳(长江海事局)

杨保岑(长江航道测量中心)

宋成果(长江航道规划设计研究院)

初秀民(武汉理工大学)

张钦松(广东省航道事务中心)

范银彬(黑龙江省航道事务中心)

郭 涛(长江航道规划设计研究院)

黄国军(广西壮族自治区港航发展中心)

蒋仲廉(武汉理工大学)

温 泉(长江航道规划设计研究院)

主要审查人:解曼莹

(以下按姓氏笔画为序)

万大斌、王良琼、仇伯强、李矩海、杨立新、吴 澎、邹德华、

张跃奎、袁 瑛、徐 元、谢长文、魏宏大

总校人员:李雪莲、秦 川、解曼莹、李荣庆、李矩海、刘连生、董 方、
檀会春、李 昕、刘怀汉、张 晨、徐晓菲、冯瑞时、刘 轰、
初秀民、裴金林、李学祥、王伟峰、宋成果、杨保岑、张钦松、
范银彬、黄国军、蒋仲廉、郭 涛、温 泉、石 磊

管理组人员:刘 林(长江航道规划设计研究院)

王 辉(长江航道局)

初秀民(武汉理工大学)

裴金林(长江航道规划设计研究院)

李学祥(长江航道局)

中华人民共和国行业标准

内河助航标志工程设计规范

JTS/T 181—7—2023

条文说明

目 次

1	总则	(29)
4	工程设计基础资料	(30)
4.1	一般规定	(30)
4.4	航道与通航条件	(30)
4.5	与通航有关的设施	(30)
5	总体设计	(31)
6	视觉航标	(32)
6.2	航标配布	(32)
6.3	航标结构设计	(32)
6.4	航标灯、电源选型	(33)
6.5	航标遥测遥控终端	(33)
6.6	航标辅助功能设备	(33)
7	无线电航标与虚拟航标	(34)
7.1	一般规定	(34)
7.2	无线电航标	(34)
7.3	虚拟航标	(34)
8	其他助航工程	(36)
8.1	通行信号台	(36)
8.2	航行水尺	(36)

1 总 则

1.0.3 本条中的国家现行有关标准主要包括:《内河助航标志》(GB 5863)、《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1)、《内河通航标准》(GB 50139)、《航道工程设计规范》(JTS 181)等。

4 工程设计基础资料

4.1 一般规定

4.1.2 本条中“规划”包括航道规划、港口规划、航运规划等；设计文件是指需要进行航标设置的航道工程、整治建筑物、通航建筑物、过河、拦河、临河建筑物、锚地等设计文件。

4.1.3 随着内河航运和沿江经济社会的快速发展,许多过河、临河、拦河建筑物上安装了照明装置,增加了夜间灯光背景的复杂程度;特别是近年来沿江城市纷纷改造沿江景观,进行美化亮化,夜间两岸灯光更减弱了航标灯的辨识效果。因此需要调查设标处灯光背景情况,为标志设置和设备选型作参考。

4.4 航道与通航条件

4.4.1 本条中“助导航设施”是指工程河段内的航标、航标辅助设施、差分基准台、导航基站等。

4.4.5 近期航道测图,对于运河、库区等稳定少变的航道,其航道测图一般使用3年内测图;对于航道演变比较大的河段,其航道测图一般使用1年内测图;对于新开航道的航道测图,还需搜集枯、中、洪水期等不同水位期测图,库区或通航建筑物引航道还需搜集蓄水期、消落期等不同水位期测图。

4.5 与通航有关的设施

4.5.1 与通航有关设施资料的搜集重点一般包括与通航有关的批文、通航安全评估、航道影响评价、桥区航标或管线标配布等。

4.5.4 临河建筑物资料的搜集重点一般包括:(1)水域与航道的关系、船舶靠离泊出入航道时与主航道之间关系、码头作业机械对岸标的影响、夜间灯光对航标灯光的干扰等;(2)临河建筑物与航道之间的关系、专用航标的设置情况、取水口的分类与生态保护的范围、修造船水工建筑物船舶进出作业时影响等;对于渡口,还包括渡线布置及相关安全管理规定;(3)临河建筑物的保护特性、与主航道相互关系和影响、工程范围内地方小轮习惯航路、堤防防汛要求等。

4.5.6 锚地资料的搜集重点一般包括:锚地与航道之间的关系、船舶进出锚地时与主航道之间关系、锚地专用标与航行标志之间的影响、锚地靠泊船舶夜间灯光对航标灯光的干扰等。

5 总体设计

5.0.6 本条中“航标配布宽度”又称设标宽度。

5.0.8 助航标志的统一命名编号,有利于规范管理和快速记忆。

5.0.9 航道维护设施是助航标志正常发挥作用的保障,对于新开航道配布助航标志,需要新建配套的维护设施;对于升级改造的航道,需要根据现有的维护设施,按照改造后的助航标志维护需要,配置必要的维护设施。

6 视觉航标

6.2 航标配布

6.2.1.5 根据国家标准《航标术语》(GB/T 17765—2021)规定,“最小安全航行距离:船舶循航标航行时与浮标标位处或岸标标位处水沫线需保持的最小间距”。本条文说明了航行标志设置在不同位置时最小安全航行距离的起算方法。由于杆形岸标、塔形岸标的标位固定,其以标位处水沫线起算的最小安全航行距离,相当于确定了靠岸标一侧的航道边界;在水位落差大的河段,岸标的最小安全航行距离确定后,需要按照枯、中、洪水不同水位期进行校核,以保证在不同水位期,因岸标标位处水沫线变化使得航道边界变动时,航道内没有碍航物。

6.3 航标结构设计

6.3.12 内河一般对浮标的钢丝绳及锚链、锚及沉石等,统称为系留设施、锚系设施、锚固设施等;沿海浮标按照国际航标协会(IALA)的约定,称为“系碇”。在行业标准《钢质船形浮标》(JT/T 282—1995)和《浮标通用技术条件》(JT/T 760—2009)的基本参数表中也是分钢丝绳、锚链、锚、沉石等介绍,为统一助航标志的用语,本规范使用“系碇”一词表达浮标的系留设施。

6.3.12.2 根据我国内河航道航标设置调研情况,除库区外,大部分航道水深在50m以内,在风浪、流速较小的航道水域,浮标系具长度在设计时,通常取最高通航水位时航道水深的2倍~3倍;在风浪、流速较大的航道水域,浮标系具的长度根据具体情况适当增加,但不大于最高通航水位时航道水深的3倍;在山区、桥区等航宽受限的航道水域,浮标系具的长度根据实际适当缩短,但不小于最高通航水位时航道水深的1.5倍。对于水深大于50m甚至100m的库区水域,浮标系具的长度按标位处最大水深1倍~1.5倍选取。

6.3.12.4 我国内河设置的浮标,其规格尺寸基本符合现行行业标准《钢质船形浮标》(JT/T 282)和《浮标通用技术条件》(JT/T 760)中的规定,所配置的锚碇规格也按照标准中的规定选取。但对于大型浮标锚碇的选配,一般参照国际航标协会(IALA)相关建议公式,计算锚碇的重量。

6.3.13 浮标抛设艏锚和艉锚主要用于控制标志的回旋,以确保标志定位更准确。

6.3.19.1 根据调研情况,国内各内河对于塔形岸标表面色大多数是按照岸别规定不同颜色,以示区别;但也有少数内河未规定岸别色。本款中的“岸别色”按照大多数内河航道的应用情况,同一河区塔标表面色一般为右岸红色、左岸黑色或白色。

6.3.19.3 本条参考行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)第2.2.4.10

款提出。对于桥梁涂装红色色系,与红色正方形桥涵标牌颜色相混淆时,一般在标牌周边加上一圈白色隔离色带;对于桥梁涂装浅色色系,与白色圆形桥涵标牌颜色相混淆时,一般在标牌周边加上一圈黑色隔离色带。

6.4 航标灯、电源选型

6.4.3.2 连续阴雨天航标灯正常工作的规定天数是指近 10 年的统计数据或该河段航道管理部门的规定值。本款的式(6.4.3)引自行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)。

6.4.3.4 高性能、无污染、免维护的蓄电池是发光航标的保障。该类蓄电池包括目前已经大量使用的金属氢化物镍蓄电池、锂离子蓄电池,正在推广使用的无汞碱性锌锰原电池和可充电电池等。

6.4.3.5 在目前乃至将来一定时间内,技术和生产工艺成熟且光电转换率最高的太阳能电池板材料是单晶硅材料,因此推荐太阳能电池板选用单晶硅材料。本款中有关充电电压和转换效率是根据行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)的有关规定制定。

6.5 航标遥测遥控终端

6.5.3 本条中存储频率和天数按照行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)第 5.2.1.3 款的规定提出。

6.5.5.2 本款中提及的有关无线通信的国家现行标准还包括现行行业标准《800MHz/2GHz cdma2000 数字蜂窝移动通信网设备技术要求移动台(含机卡一体)》(YD/T 1558)、《WCDMA 双卡双通数字移动通信终端技术要求》(YD/T 2411)、《TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求(第一阶段)》(YD/T 2575)、《LTE/CDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备技术要求及测试方法》(YD/T 2861)、《LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备技术要求》(YD/T 2864)等。

6.5.5.3 本款中波特率的规定是参照行业标准《航标遥测遥控系统技术规范》(JT/T 788—2010)的有关规定及相关国家现行标准,并结合市场通用终端指标提出。

6.6 航标辅助功能设备

6.6.1 在航道数字化、信息化技术发展推动下,船舶对航行所需的航道要素信息关注度提高。各地内河都在数字航道里设置了水位、水文、水深等航道多要素的采集与发布功能。这些多以航标为载体安装相应检测设备,获取设标处的水文、水深等相关信息,实际上是在航标助航功能基础上,附加了辅助功能,故在本规范中统称为航标辅助功能设备。其设置能为船舶提供更好的助航服务,提高船舶行驶的安全性。

6.6.6 雷达反射器是一种自身不发射信号,通过增大目标截面积的方法来增强船用导航雷达反射波,进而提高船用导航雷达对目标识别能力的无源设备。因此在设计时根据需具体考虑反射器安装高度。

7 无线电航标与虚拟航标

7.1 一般规定

在行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)中,内河助航标志分为视觉航标、无线电航标和虚拟航标。虚拟航标是近年来逐渐投入使用的新型航标,虚拟航标的应用不受天气条件、水深和位置等因素的限制,可以实时传达通航信息,有助于降低航标的设置、更改、维护管理成本。在内河航道上主要采用电子航道图虚拟航标和 AIS 虚拟航标的形式,在电子航道图上发布,供具备条件的船舶使用。由于目前内河虚拟航标使用情况尚少,相关规定不多,故在本规范中将无线电航标和虚拟航标合并为一章。

7.1.2 无线电信号容易受到干扰是其传输特性之一,因此在无线电航标设备选型时需要考虑其信号不受干扰。

7.2 无线电航标

7.2.1 国家标准《航标术语》(GB/T 17765—2021)中将“助航标志”定义为“帮助船舶安全、经济和便利航行而设置的视觉、音响和无线电助航设施,简称航标”,其中“无线电航标”是指“以无线电波传送信息供船舶测定船位的助航标志”。

7.2.2.3 长江 VTS 系统的覆盖范围为 25n mile,并且一般在 VTS 设备 5000m 以内属于雷达信号干扰严重的地区,因此本条规定在距离 VTS 设备 5000m 以内不应布设雷达应答器。

7.2.6 本条中的雷达应答器作用距离计算方法引用自国际航标协会文件 1999 年 12 月关于雷达信标作用距离性能的指南。

7.2.10 雷达应答器的一般安装高度距离水面不低于 3m 是沿海的经验做法,考虑内河与沿海的区别,本条仅对安装高度提出定性要求。

7.3 虚拟航标

7.3.2 虚拟航标通常用于通航环境复杂的河段、航行条件频繁变化的水域或者一些特殊情况下难以设置或者更新实体航标时,例如航道变化剧烈急需标示航道界限时,为满足港区、码头等特定水域的船舶作业需要标示特定水域范围时,或者航道内发生沉船、沉物等危及船舶航行安全需要标示碍航物时。

7.3.3 基于电子航道图的虚拟航标,是以电子航道图为基础,在电子航道图中用规定符号标示的、向特定用户(如安装了电子航道图应用终端或者手机 App 的用户)发布的物理上不存在的航标。以长江航道为例,随着长江电子航道图的应用,长江电子航道图虚拟航

标已应用在长江干线中下游重点航段,既能作为专用标志标示锚泊区、警戒区等或作为航行标志用于某些不适于设置实体航标的狭窄水域,也作为临时标志,在发生水上交通事故时应急标示沉船等危险点或避险水域等。

7.3.4 根据行业标准《内河航标技术规范》(JTS/T 181—1—2020)规定,电子航道图虚拟航标显示符号采用虚线圆形与原有视觉航标显示符号相组合形式。

8 其他助航工程

8.1 通行信号台

8.1.1 通行控制河段是指对船舶对驶、追越或同向并驶有危险的狭窄与急弯航段、单孔通航桥梁或通航建筑物,需要控制船舶单向通航的河段。

8.1.5.4 为了提高信号台自动化、现代化程度,提高工作效率并减少工作量,本款提出信号揭示装置宜采用自动化设备,如通行信号自动揭示设备、LED 通行信号揭示设备等。

8.2 航行水尺

8.2.5 本条引自国家标准《水位观测标准》(GB/T 50138—2010)第4.1.3条“水尺刻度应清晰,最小刻度应为1cm,误差不得大于0.5mm”“当水尺长度在0.5m以上时,累计误差不得超过长度的1‰”。

8.2.6 本条引自国家标准《水位观测标准》(GB/T 50138—2010)第4.1.4条“水尺观读范围,应高于测站历年最高水位0.5m以上、低于测站历年最低水位0.5m以下。”