



航标工程的勘察设计

阳建云

(中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海 200120)

摘要: 结合工程实践介绍航标工程中勘察与设计的重要性, 以及各设计阶段的工作重点, 针对航标工程的性质与特点提出工程勘察设计的资料应用、技术处理、协调配合等方面存在的问题及建议。

关键词: 航标工程; 勘察设计; 重要性; 内容; 要求; 安全

中图分类号: U 644

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)12-0089-04

Survey and design of aids to navigation engineering

YANG Jian-yun

(Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co., Ltd., Shanghai 200120, China)

Abstract: Based on the engineering practice, this paper presents the importance of the survey and design of aids to navigation engineering and the focus of work in the design phase. According to the characteristics of aids to navigation engineering, this paper puts forward problems and suggestions concerning the survey and design in information application, technology processing, as well as coordination, etc.

Key words: navigation aids engineering; survey and design; importance; content; requirement; safety

在国家经济快速发展、航运市场空前开放、航行船舶种类繁多的环境下, 要有效控制水运风险、保障运输船舶的安全、保护沿江与沿海经济健康快速发展, 航标工程的建设不容忽视。勘察设计的灵魂。只有系统、规范、全面的勘察设计, 才能保证航标可靠、准确、安全、经济。

1 勘察设计的灵魂

与国家经济快速发展、航运市场空前开放、航行船舶种类繁多的环境下, 要有效控制水运风险、保障运输船舶的安全、保护沿江与沿海经济健康快速发展, 航标工程的建设不容忽视。勘察设计的灵魂。只有系统、规范、全面的勘察设计, 才能保证航标可靠、准确、安全、经济。

在国家经济快速发展、航运市场空前开放、航行船舶种类繁多的环境下, 要有效控制水运风险、保障运输船舶的安全、保护沿江与沿海经济健康快速发展, 航标工程的建设不容忽视。勘察设计的灵魂。只有系统、规范、全面的勘察设计, 才能保证航标可靠、准确、安全、经济。

1.1 勘察设计的灵魂

在国家经济快速发展、航运市场空前开放、航行船舶种类繁多的环境下, 要有效控制水运风险、保障运输船舶的安全、保护沿江与沿海经济健康快速发展, 航标工程的建设不容忽视。勘察设计的灵魂。只有系统、规范、全面的勘察设计, 才能保证航标可靠、准确、安全、经济。

收稿日期: 2012-09-27

作者简介: 阳建云(1965—), 女, 教授级高级工程师, 从事导助航设计与科研等工作。

1.2 国家经济及水运快速的发展,对航标工程勘察设计提出了更高的要求

水运经济的迅猛发展,带来了全国港口群布局调整,新建港口、港区增多,沿海沿江船舶流量增大且在重要水域呈日益密集的态势,通航船舶继续朝着大型化、快速化和专业化的方向发展,形成了交织密布的航路,这些趋势都对航标工程设计提出了更高的要求,已经从过去仅注重航标:“标位准确,灯质正常、涂色鲜明、结构良好”,发展到为船舶创造高效助航服务、保护水运环境、体现人性化管理等新的理念。这要求我们必须更新设计观念,提高设计水平,适应时代的发展变化,设计出与水运经济发展、交通流量和风险程度相适应的综合助航服务体系。

1.3 工程及航标行业管理的需要,要求航标工程有专业的勘察设计队伍

过去由于建设规模小,航标工程基本由航标管理机构直接建设并管理,这简化了程序,但也使建设过程中的职责难以分清。随着水运工程建设的发展,航标建设管理也与主体工程一样,要求必须是具有专业资质的设计单位进行。1993年9月交通运输部工程管理局颁发《交通行业水运航标专项工程设计资格分级标准》,1996年5月交通部发布《内河航标管理办法》,同年12月发布了《海区航标设置管理办法》、2003年又发布了《沿海航标管理办法》等,均要求航标设计工作应当由按照国家规定取得航标设计资格、并持有相应证书的单位承担。只有具有一定技术力量的勘察设计队伍,通过有效的质量管理体系精心设计,才能提升航标工程质量,为航运安全提供支持与保障。

2 航标工程勘察设计的内容与要求

2.1 勘察内容

2.1.1 书面资料

主要内容有:

- 1) 所在水域的流速、流向、潮汐、风速、雾能见度等水文气象资料;
- 2) 海图或航道图;
- 3) 航道、码头、桥梁等相关工程的设计资料;

4) 通航船型、流量、密度、航行规则及管理方法等通航安全有关资料;

5) 扫海测量资料;

6) 设标点的地质钻孔资料;

7) 船模试验、通航净空论证等前期研究论证资料(桥区航标设计);

8) 航道、桥梁等有关项目的批文;

9) 现有航标属性、设计使用等资料;

10) 水域航道、码头、航标建设规划等资料。

2.1.2 现场踏勘

现场实地踏勘的主要内容包括:设标点的周围环境;设标点的地质、地形情况;设标点的施工情况、补给方法;设标点的水文气象及水深、底质、风浪、潮汐、潮流等情况。由于行业的特殊性,通过引航、航运、港口方等航标用户及航标管理部门,了解所在水域的通航安全、航标使用及助航服务需求等情况十分重要。

2.2 设计内容与要求

我国工程建设基本程序分为四大阶段,即决策阶段、设计阶段、施工阶段及终结阶段,其中决策阶段包括了项目建议书和可行性研究报告,设计阶段包括了初步设计和施工图设计。技术上比较复杂而又缺乏设计经验的项目,在初步设计后加技术设计。对典型航标工程来说,基本上是工程可行性研究→初步设计→施工图设计,这3个阶段的主要设计内容与要求见表1^[1-3]。

3 经验与体会

3.1 设计资料是航标工程设计的依据

3.1.1 资料的实时性

由于时间紧、建设条件差、资料收集较为困难等各方面原因,对航标勘察资料的认识尚有待进一步提高,特别是在改扩建项目中。如某电厂取水口有一灯桩已使用28 a,由于船舶碰撞已导致灯桩基础倾斜,被航标管理部门要求整改。在该灯桩重建的设计过程中,工可研阶段参考使用的是距离其60 m处、4 a前所建的另一灯桩勘察资料,在初步设计阶段,按照最新的测量与钻孔资料,设计发现工程水域出现冲刷,需要对重建的灯桩基础采用抛石或桩基加长等方法进行处理,

表1 航标工程各设计阶段的主要内容与要求

阶段	工程可行性研究	初步设计	施工图设计
主要任务	对项目在技术上和经济上是否可行进行分析与论证，通过多方案比选推荐出最佳方案	根据可行性研究报告的要求设计具体实施方案	按照航标管理部门批复，在初步设计基础上完整和详细地完成工程航标设
主要内容及要求	技术方案	平面布设：不小于1:10 000测量图纸比例，提出设置航标的名称、种类、用途、作用距离、灯质、设标地水(陆)域名称、标位地理坐标(北京坐标)、预定工期、使用期限等，供航标管理部门审批。	平面布设：水中测量图纸比例不低于1:5 000，陆域或岛礁测量图纸比例不低于1:500。
	结构及设备选型	主要设备选型与配置，提出主要设备技术指标 主体结构包括基础设计	主要技术指标、施工技术 with 质量要求，安装详图 结构详图
	工程实施计划	项目实施方案	分项验收与总体验收要求
	工程投资估算 要求不超过项目建议书的20%	工程概算 要求不超过工程投资估算的10%	工程预算 按批准概算编制

未能引起有关部门的重视。但该灯桩不久突然“销声匿迹”，据测量探摸后分析，系在冲刷导致的基础不稳情况下受到外力撞击所致。由此，勘察资料的实时性可见一斑。

3.1.2 资料的规范与全面性

包括勘察资料、现场情况、项目有关文件等，应按要求全面掌握。这方面也有工程经验与教训，如某航道工程中，由于使用的测图比例过小，设计人员未发现航道中的浅滩，在试通航时导致船舶搁浅，造成的影响可想而知。还有的项目在工可研阶段甚至施工图阶段也没有进行充分的调研和勘察，导致现场实际情况与设计出入过大，工程投资无法控制、项目难以实施的局面。

航标是为航海者提供助航服务的，因此设计

时现场情况的掌握应包括调研船舶通航安全状况和航标维护管理要求等，只有理论结合实际，才能设计出可靠的、经济适用的航标。

3.2 设计原则的把握

3.2.1 符合国家有关标准和规范要求

现有的航标标准与规范较多，按照适应范围，只适用于内河的主要技术标准有：GB 50139—2004《内河通航标准》、GB 5863—1993《内河助航标志》、GB 5864—1993《内河助航标志的主要外形尺寸》、GB 13851.1~13851.3—92《内河交通安全标志》、JT 376—1998《内河通航水域桥梁警示标志》和JT 282—199《钢质船形浮标》等，其余主要技术标准见表2。其中《海港总平面设计规范》中的10.1.1，10.2.2.1*，10.2.4.1条为工程建设标准强制性条文^[4]。

表2 国内航标工程主要技术标准

海区、内河通用	海区专用
GB 8416—1987 视觉信号表面色	GB 4696—1999 中国海区水上助航标志
GB 12708—1991 航标灯光信号颜色	GB 15359—1994 中国海区灯船和大型浮标制式
GB/T 17765—1999 航标术语	GB 17380—1998 中国海区水中建(构)筑物标志规定
JTS 257—2008 水运工程质量检验标准	GB 17381—1998 中国海区视觉航标表面色规定
JT/T 74—1993 雷达指向标通用技术条件	GB 24418—2009 中国海区可航行水域桥梁助航标志
JT/T 100—2005 浮标锚链	GB/T 26781—2011 海区浮动助航标志配布导则
JT/T 102—2009 钢管灯桩通用技术条件	GB/T 16161—1996 中国海区水上助航标志形状显示规定
JT/T 718—2008 钢质活节式灯桩通用技术要求	GB/T 17424—1998 差分全球定位系统(DGPS)技术要求
JT/T 730—2008 航标灯光强测量和灯光射程计算	JTJ 211—1999 海港总平面设计规范
JT/T 760—2009 浮标通用技术条件	JTJ 237—1994 水运工程导标设计规范
JT/T 761—2009 航标灯通用技术条件	JT/T 321—1997 灯塔主体及附属设施设置要求
JT/T 7005—1997 航道用灯桩、岸标	JT/T 731—2008 海区航标维护 固定建(构)筑物
JT/T 7011—1993 85 mm、155 mm 塑料透镜航标灯	JT/T 759—2009 海区航标效能验收规范

但现有的标准与规范并不能完全满足航标工程设计需要,工程建设中出现的诸多问题如:狭窄航道、人工航槽和利用自然水深的航道、复式航道、定线制水域的航标配布的方式,不同尺度人工航槽的灯浮标配置等均无具体要求,新技术、新工艺、新材料的应用在现有的标准规范中也难以体现,因而,在按标准与规范的设计时也不能生搬硬套。如长江上海段12.5 m即将全面贯通,由于航道资源的有限,深水航道向上延伸段设计为复式航道,在这样繁忙、狭小的航道中如何保障船舶通航安全和通航效率,成为设计人员面临的难题,最后经多方论证,采用虚拟航标标示深水航道、实体标标示小船航道的方式,使问题迎刃而解。尽管在国内外尚为首次,但其经验对类似工程将具有指导意义。

3.2.2 简单、可靠、经济、适应的原则

航标是帮助船舶安全、经济和便利航行而设置的视觉、音响和无线电助航设施。关于其简单、可靠、经济、适应原则的必要性人所熟知,本文不再详述,但这个原则不完全是相互依赖的关系,有时会存在一定的矛盾,具体实践中如何把握和平衡?笔者认为应优先考虑可靠。航标作为安全保障设施,必须在风险识别的基础上规避自身不可靠可能存在的风险。如在某航道中,有一暗礁位于航道边线仅60 m,由于礁石近航道一侧陡峭幅度大,且存在较大旋转流,给航标设置造成较大困难,若选用灯桩则施工难度大、周期长,投资费用高;若选用灯浮标则施工简便且节省时间与费用,但可靠性如何保障?最后设计、海事通航与航标管理部门认为:在这种危险位置,如设置灯浮标,存在移位、被损等隐患,而灯桩作为固定的助航标志能够更好地警示船舶,降低船舶由此导致的事故风险,因此一致推荐选用灯桩方案。

这样的例子较多,设计应坚持原则并充分

听取航海用户特别是海事部门的意见,争取得到理解与支持。如在长江口二期工程中,设计首次选用铸铁沉石,以解决一期工程建成后存在的灯浮标严重移位、飘失问题,而由于铸铁沉石建造费用过高,初期阶段也遇到了一定的阻力,最终海事部门表示:尽管增加了一次性航标设备购置成本,但可因此而提高灯浮标的可靠性,节省航标维护费用。实践证明,铸铁沉石达到了预期效果,其经济与社会效益充分显现。

3.3 专业的全面、深入与扎实

航标工程的综合性,需要航海、航标、无线电、机械、电气及港工、航道、工民建、概预算等主要专业工种齐全,只有各专业相互配合,深入、扎实地调查研究,才有可能完成优良的航标工程,但往往这方面难以达成共识。如在东海大桥航标工程设计时,通过航道、港工等专业对大桥流场的分析、通航净空的进一步验算等,确定500吨级通航孔的通航模式及航标配布,降低了航行船舶及大桥自身的风险。

4 结语

应深入、扎实地做好每一阶段的勘察设计。一项先进的航标工程勘察设计,将会对航标发展产生长远或重大的影响,并带来一定的经济效益和社会效益。因此,航标勘察设计要积极探索和实践,充分发挥桥梁和先导作用,为水运工程项目建设尽心尽力。

参考文献:

- [1] JTS 110-5—2008 航道工程初步设计文件编制规定[S].
- [2] 交通运输部 海区航标设置管理办法[S].
- [3] 工程建设项目经理培训教材编委会. 设计管理[M]. 石家庄: 全国化工工程标准编辑中心, 2000: 27-29.
- [4] 交通运输部 工程建设标准强制性条文(水运工程部分)[S].

(本文编辑 郭雪珍)