



AIS虚拟航标设置与维护费用计算方法探讨

苏建华, 李维运

(中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海 200120)

摘要: 在分析上海辖区AIS系统虚拟航标应用的基础上, 对AIS虚拟航标设置与维护费用计算方法进行探讨, 研究结论有助于确定虚拟航标收费基准, 推动AIS虚拟航标的建设与管理。

关键词: AIS系统; 虚拟航标; 费用计算

中图分类号: U 644

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)12-0093-04

Establishment of AIS virtual beacons and calculation method for maintenance cost

SU Jian-hua, LI Wei-yun

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

Abstract: Based on the analysis of the AIS system and virtual beacon application in Shanghai, this paper analyzes the establishment of AIS virtual beacons and the calculation method of maintenance cost. The conclusion may be used for the determination of the buoyage and beaconage criteria, and thus to promote the establishment and management of AIS virtual beacons.

Key words: AIS system; virtual beacon; cost calculation

上海港是我国主要枢纽港, 船舶航行密度大, 水域通航环境复杂, 特别是随着长江口深水航道建成, 长江口水域、杭州湾水域实行船舶定线制以后, 传统视觉航标难以满足新形势的需求。经过多年建设, 上海辖区已建成了功能齐全、技术先进、覆盖主要通航水域的船舶自动识别系统(Automatic Identification System), 简称 AIS 系统, 对保障航道安全畅通和提高航标服务水平起到了非常重要的作用。

AIS虚拟航标目前主要应用于设置传统视觉航标有困难的水域, 用以替代部分实体航标。随着航运经济的快速发展及应用经验的积累, AIS虚拟航标必将得到更为广泛的应用。相对于传统的视觉航标, AIS虚拟航标作为新鲜事物, 尚没有统一的设置及维护费用计算方法。

1 上海辖区AIS系统简介

上海港扼长江入海口, 地处长江东西运输通

道与海上南北运输通道的交汇点, 是我国主要枢纽港, 也是世界著名港口, 货物吞吐量及集装箱吞吐量稳居世界前列, 在航运和贸易上处于极为重要的地位。为了预防和减少船舶交通事故, 提高航道的船舶通过能力, 确保辖区水域航道安全畅通, 同时向社会提供船舶信息咨询服务, 上海辖区已建成了功能齐全、技术先进、覆盖主要通航水域的AIS系统。

AIS系统是在海上移动通信频带VHF上工作的广播转发器系统, 由岸基系统和船台设备2部分组成。AIS系统还包括利用和使用AIS信息的各种应用系统。AIS系统是集现代通信、网络和信息技术于一体的多门类高科技新型航海助航设备。其原理见图1^[1]。

AIS最基本的运行是“船-船”、“船-岸”的信息交换。它能把船舶信息诸如识别码、位置、航向、速度等发送到其它船舶或岸上, 并能

收稿日期: 2012-09-27

作者简介: 苏建华(1977—), 女, 工程师, 从事港航工程研究设计工作。

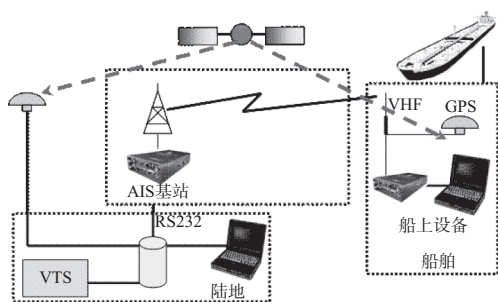


图1 AIS系统原理

以快速的更新率处理多路通信。AIS使用自组织时分多址通信（SOTDMA）技术来满足通信的高密度率，并保证了船对船、船对岸操作的可靠和实时性能。AIS系统组成见图2^[1]。

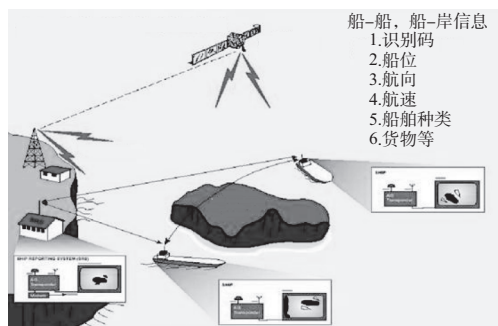


图2 AIS系统组成

上海辖区有余山、崇明、吴淞、横沙、大戢山、芦潮港、龙华、金山、鸡骨礁、杨树浦、陆家嘴、闸港12座AIS岸台，芦潮港AIS中继站以及AIS管理维护中心，见图3。信号覆盖辖区主要通航水域，为船舶航行和各项管理工作提供完善的AIS信息保障。

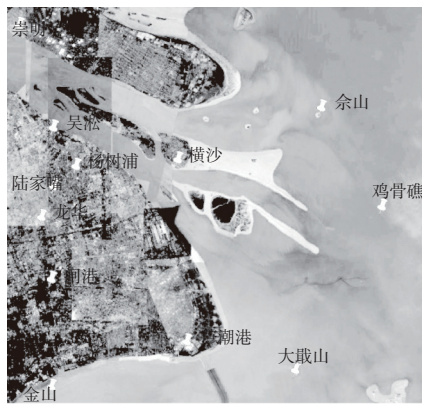


图3 上海辖区AIS基站布局

2 AIS虚拟航标应用

虚拟航标是基于电脑技术、全球定位系统

(GPS)、船舶自动识别系统(AIS)和电子海图显示系统(ECDIS)等现代高科技而产生和发展起来的一门新兴航标应用技术。利用岸基AIS的播发功能，将某一固定位置包含在一条特殊信息里，使覆盖范围内安装有AIS设备的船舶能够接收到并将该固定位置自动标绘、显示在电子海图上，即相当于能够在电子海图上看到一个“固定的航标”，这个由虚拟系统构成的航标即为虚拟航标。

虚拟航标作为一门综合多种信息技术手段的新兴航标应用技术，是对传统视觉航标的有效补充。AIS虚拟航标通过海事87B、88B频道播发航标信息，过往船舶AIS台的显示屏可以看到对应位置的航标信息。这种没有航标实体的虚拟航标完全建立在AIS系统平台上，对保证船舶在非正常助航条件下的安全航行具有重要意义。

在网络时代，由虚拟而衍生出来的应用技术带给人类极大便利。随着电子海图的推广应用，各类助航标志在电子海图上能够清晰地标识出来，船舶驾驶人员已从原来按照纸质海图上的标识、依靠目视观察航标行船，逐渐习惯于运用电子海图操纵自动导航系统行船。如果某一航区内的助航标志已纳入AIS的管理系统，该区域中的每个实体航标（浮标和固定标志）的实际位置及当前工作状态等信息会按照1次/3 min的频率发出，然后被船载AIS设备接收到，并实时动态地显示在电子海图上。当中心处理系统将虚拟航标信号经处理后以广播方式发射出去时，船载AIS设备同样会接收到航标信息数据，也同样会自动标绘在电子海图上。这些来自于中心广播的虚拟航标信息数据完全等同于实体航标发出的航标信息数据，在电子海图上反映出来的效果是一致的。如果不考虑驾引人员直接观察到实体航标设施的灯光、目标等所产生的心理影响，对AIS船载设备来说，其接收到的并显示在电子海图上的航标实时信息，究竟是来自于中心的航标信息数据还是真的从实体航标送出的信息并不重要。因此从理论上来说，在AIS覆盖区域内便可以不再需要设置实体航标设备，或至少在那些固定的标志上，如大型灯塔、引导标等，只要配备1台AIS应答器，即可达到与实际物化的助航设施相一致的效果。由这个虚拟

系统构成的助航标志系统即为虚拟的航标系统。

目前, 虚拟航标系统逐渐成熟, 并与传统的视觉航标并存。通常在以下几种情况下, 可考虑设置虚拟航标。

1) 复式航道。

复式航道指在深水航道内部或一侧有另外一条供吃水更深的船舶航行的航道, 是近年来随着船舶大型化而出现的新型航道形式。通常情况下, 复式航道中至少有一条航道为人工疏浚航道, 更多情况下两条航道均为人工疏浚航道。因此, 复式航道必须设置必要的航标引导船舶安全航行。

由于浮标具有一定的回旋半径, 如果设置在水深相对较深的航道两侧, 势必占用深水航道的通航水域资源; 如果设置在水深相对较浅的航道两侧, 将无法标示出水深相对较深的航道边界, 对于大型船舶的航行是一个非常大的安全隐患。

虚拟航标只在电子海图上显示航标信息, 并无实体航标存在, 可以采用AIS虚拟航标和浮标相结合的设标方式, 利用AIS虚拟航标标示水深相对较深的航道边界, 利用浮标标示水深相对较浅的航道边界, 可较好地解决复式航道设置航标问题。

2) 分道通航、船舶交汇等重要水域。

根据管理需要, 在某些交通流复杂的繁忙水域, 通常采用实施船舶定线制、设置警戒区或者分道通航等管理技术, 相应地需要设置航标, 此类水域如设置实体航标, 反而会成为碍航物, 采用AIS虚拟航标可以很好地解决这个问题, 过往船舶均能以虚拟航标为转向点按照规则航行。如该系统在长江口、青岛港、大连港、珠江口等水域均取得了成功应用。

3) 紧急海事事故、临时碍航物。

当发生海事事故时, 由于天气或者距离等原因, 设置实体航标需要一定时间。可以利用AIS岸基系统, 向附近船舶播发AIS航标电文, 设置临时虚拟航标, 提示过往船舶避让危险水域, 待相应的实体航标设置后再取消虚拟航标。另外, 在紧急情况下, 可利用虚拟航标临时标志一个航行危险点、临时性的禁航区或者航行通道等。

4) 临时替代实体航标。

在航道疏浚施工过程中, 经常需要将现有的

航标临时撤除, 待施工完成后再将其放回原处, 存在一定的安全隐患。AIS虚拟航标可以很好地解决这个问题, 在实体航标临时性撤除期间, 利用AIS虚拟航标替代, 待施工完成、实体航标恢复后将虚拟航标撤除即可。

上海辖区内的洋山、长江口等重要水域均多处(次)设置AIS虚拟航标。其中, 在长江口三期航道上口至浏河口段水域船舶流量较大, 水域资源稀缺, 划定深水航道两侧一定范围内水域为中小型船舶的通航水域^[2], 符合复式航道特点。该段深水航道长33 km, 宽350~460 m, 为清楚地标示出深水航道与两侧中小型船舶航道的边界、走向, 采用AIS虚拟航标和实体浮标相结合的设标方式, 利用实体航标标示主航道(内含深水航道), 设置20多座AIS虚拟航标标示深水航道。

3 AIS虚拟航标设置与维护费用计算方法

AIS虚拟航标包括设置费、维护费。其中, 设置费一次性收取, 一般在设置前收取; 维护费按月度收取。不同于传统的视觉航标, AIS虚拟航标尚没有统一的设置及维护费用计算方法。因此, 为推动虚拟航标的发展, 规范虚拟航标收费行为, 满足用户使用需求, 有必要进行AIS虚拟航标设置、维护费用计算方法的研究。

3.1 计算方法

3.1.1 AIS虚拟航标设置费计算

AIS虚拟航标是基于由中心站、中继站、基站所组成的AIS系统, 虚拟航标势必占用系统资源。虚拟航标设置需进行航标位置测定、AIS基站内存调配、电子海图标绘以及航行通告发布等技术工作。此外, 还需适当考虑管理费、利润、税金等各项取费^[3]。AIS虚拟航标设置费在设置前一次性征收, 计算公式如下:

$$\text{虚拟航标设置费} = \text{系统资源使用费} + \text{海图设置费} + \text{技术工作费} + \text{各项取费} \quad (1)$$

式中:

1) 系统资源使用费 = (与AIS虚拟航标相关的系统设备资产价值 - 设备残值) / (折旧年限 × 基站数量 × 基站虚拟标容量)。根据《中华人民共和国企业所得税法实施条例》, 固定资产计算折

旧的最低年限电子设备为3年。单座基站虚拟航标容量为20座。

2) 海图设置费: 参考《工程勘察设计收费标准》中地形图数字化收费基价, 按比例1:2 000、复杂程度中等计取。

3) 技术工作费=(系统资源使用费+海图设置费)×技术工作费比例, 参考《工程勘察设计收费标准》, 技术工作费比例为22%。

4) 各项取费: 包括企业管理费、利润、税金等, 根据《沿海港口建设工程概算预算编制规定》中费率取。

3.1.2 AIS虚拟航标维护费

为保证AIS虚拟航标的正常运行, 需进行日常维护。包括对AIS基站、中继站和中心站的硬件设备以及软件系统进行维护, 基站的日常巡视和专人值守, 以保障AIS虚拟航标运行的可靠性与稳定性。AIS虚拟标日常维护费按月度征收, 计算公式如下:

虚拟航标维护费=系统运行维护费+日常巡检费+基站值守费+技术工作费+各项取费 (2)
式中:

1) 系统运行维护费=与AIS虚拟航标相关的系统运行维护费/(基站数量×基站虚拟标容量)

2) 基站日常巡检费=(人工费+船机费)/基站虚拟标容量

3) 基站值守费=人工费/基站虚拟标容量

4) 技术工作费=(系统运行维护费+日常巡检费+基站值守费)×技术工作费比例, 参考《工程勘察设计收费标准》(2002版), 技术工作费比例为22%。

5) 各项取费: 包括企业管理费、利润、税金等, 根据《沿海港口建设工程概算预算编制规定》中费率取。

3.2 上海辖区AIS虚拟航标设置费及维护费

根据上述方法计算, 按2010年AIS系统设备价值及物价水平, 计算得出上海辖区AIS虚拟航标设置费为30 000元/座(一次性征收), AIS虚拟航标日常维护费为3 800元/座·月(按月度征收)。

3.3 AIS虚拟航标效益评估

上海辖区单座AIS虚拟航标的设置费为一座2.4 m直径钢质灯浮标的1/4或一座9 m直径钢结构

灯柱的1/8, 维护保养费仅为实体航标的1/6, 采用虚拟航标替代实体航标经济效益显著, 同时可减少人力物力的消耗, 实现节能减排。

4 结语

经过多年的建设, 上海辖区已建成了功能齐全、技术先进、覆盖主要通航水域的AIS系统, 对保障航道安全畅通和提高航标服务水平起到了非常重要的作用。该系统由12座AIS岸台, 芦潮港AIS中继站以及AIS管理维护中心组成。基于AIS系统的虚拟航标具有费用低、设置及调整快速灵活、不占用水域、对航道通航影响小等优势, 是对传统视觉航标的有效补充, 应用前景广阔。

AIS虚拟航标包括设置费、维护费。其中, AIS虚拟航标设置费在设置前一次性征收, 计算公式为: 虚拟航标设置费=系统资源使用费+海图设置费+技术工作费+各项取费; AIS虚拟标日常维护费按月度征收, 计算公式为: 虚拟航标维护费=系统运行维护费+日常巡检费+基站值守费+技术工作费+各项取费。

根据本文计算方法, 按2010年AIS系统设备价值及物价水平, 计算得出上海辖区AIS虚拟航标设置费约为30 000元/座(一次性征收), 为常规实体灯浮的1/4; AIS虚拟航标日常维护费为3 800元/座·月(按月度征收), 为常规实体航标的1/6。采用虚拟航标替代实体航标经济效益显著, 同时可减少人力物力的消耗, 实现节能减排。

参考文献:

- [1] 上海海事局. 上海长江口AIS岸基系统[R]. 上海: 上海海事局, 2004.
- [2] 中交上海航道勘察设计研究院有限公司. 上海辖区AIS补点建设初步设计[R]. 上海: 中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 2010.
- [3] 上海航道工程咨询有限公司. AIS虚拟航标设置与维护估算指标专题研究[R]. 上海: 上海航道工程咨询有限公司, 2011.
- [4] 交通运输部. 沿海港口建设工程概算预算编制规定[S].
- [5] 国家计委, 建设部. 计价[2002]10号文. 工程勘察设计收费标准: 2002年修订本[S].

(本文编辑 郭雪珍)