

中华人民共和国行业标准

船舶交通管理系统工程技术规范

JTS/T 193—2023

主编单位:北京金交规划设计有限公司

批准部门:中华人民共和国交通运输部

施行日期:2023年9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 《船舶交通管理系统工程技术规范》的公告

2023 年第 34 号

现修订发布《船舶交通管理系统工程技术规范》(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 193—2023,自 2023 年 9 月 1 日起施行。《船舶交通管理系统工程技术规范》(JTJ/T 351—96)同时废止。

《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,由主编单位北京金交规划设计有限公司答复。《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 7 月 17 日

修订说明

《船舶交通管理系统工程技术规范》(JTJ/T 351—96)自发布实施以来,在规范和指导我国船舶交通管理系统工程总体设计、保障船舶交通管理系统工程建设质量和安全方面发挥了重要作用。为适应船舶交通管理系统工程建设发展要求,由交通运输部水运局组织有关单位,在《船舶交通管理系统工程技术规范》(JTJ/T 351—96)的基础上,总结 20 多年来国内外船舶交通管理系统工程建设的实践经验,通过深入调查研究、广泛征求意见、反复修改完善,制定本规范。

本规范共分 8 章 1 个附录,并附条文说明,主要包括系统总体设计、系统工艺设计、子系统设计、土建工程设计、施工和检验等内容。本次修订的主要内容有:调整了系统总体设计、系统论证计算、土建设计等内容,增加了子系统设计、施工等内容,优化了检验内容。

本规范的主编单位为北京金交规划设计有限公司,参编单位为金交恒通有限公司。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:王 玮 阚 津 田士海
 - 2 术语:王 玮 阚 津 田士海
 - 3 系统总体设计:肖 飞 阚 津 刘学志 王维圳
 - 4 系统工艺设计:肖 飞 洪潇潇 桑凌志 邓李晖
 - 5 子系统设计:肖 飞 洪潇潇 邓李晖 张长远
 - 6 土建工程设计:肖 飞 杨 毅 宋武政 王维圳
 - 7 施工:阚 津 杨 毅 张长远 宋武政 王惠轮
 - 8 检验:王 玮 王维圳 宋武政 刘学志 王嘉诺
- 附录 A:王嘉诺 王惠轮

本规范于 2021 年 6 月 18 日通过部审,2023 年 7 月 17 日发布,自 2023 年 9 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。各有关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:北京市朝阳区安外外馆后身 1 号,北京金交规划设计有限公司,邮政编码:100011),以便再修订时参考。

制定说明

为加强 VTS 工程设计标准化管理,提高工程设计质量,适应水上运输和船舶交通管理发展的需要,根据交通部(90)工技字 124 号文和交通部工管司(91)工技字 290 号文编写本规范。本规范主编单位为中交水运规划设计院,参加单位为大连海事大学。

第 1 章和第 4 章由王乘风起草;

第 2 章和第 3 章由王乘风、梁宇和鲁德馥起草;

第 5 章和第 6 章由张润泽和刘人杰起草。

本规范是在总结多年设计经验的基础上,参阅《雷达手册》、国际无线电规则、ITU-R、ITU-T 相关文件以及有关国家标准和行业标准,并结合我国国情进行编制的。

本规范在编制过程中,广泛地征求了有关单位及专家的意见,经多次修改,形成了送审稿,并于 1995 年 11 月通过部审。

参加总校人:鲁德馥、梁宇、梁辉志、王乘风、张润泽、刘占魁、蒋庆喜、施之平和杨建国。

随着水上运输事业和 VTS 的发展,新系统、新工艺、新技术、新设备不断涌现,本规范在执行中将结合发展需要,不断补充、修改和完善。

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	系统总体设计	(3)
3.1	一般规定	(3)
3.2	系统建设目的	(3)
3.3	管理区域	(3)
3.4	服务对象	(4)
3.5	系统功能	(4)
3.6	系统总体性能	(5)
3.7	系统构成	(6)
3.8	系统布局	(6)
4	系统工艺设计	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	系统论证计算	(8)
4.3	系统频率选择	(10)
5	 subsystem 设计	(11)
5.1	一般规定	(11)
5.2	设计	(11)
6	 土建工程设计	(13)
6.1	站址总平面布局	(13)
6.2	建筑与结构	(13)
6.3	供电与消防	(13)
6.4	监控与安防	(14)
6.5	雷电防护	(14)
7	 施工	(15)
7.1	施工准备	(15)
7.2	设备安装	(15)
7.3	土建工程	(17)
8	 检验	(18)
8.1	一般规定	(18)
8.2	出厂检验	(18)

8.3 现场检验	(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	(21)
《船舶交通管理系统工程技术规范》(JTJ/T 351—96)主编单位、参加单位 和主要起草人名单	(22)
条文说明	(23)

1 总 则

- 1.0.1 为规范船舶交通管理系统的设计、施工技术要求,保证工程质量,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建船舶交通管理系统工程的设计、施工与检验。
- 1.0.3 船舶交通管理系统工程建设除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 船舶交通管理系统 Vessel Traffic Services(VTS)

为保障船舶交通安全,提高船舶交通效率,保护水域环境,对船舶实施交通组织管理并提供服务的系统。

2.0.2 船舶交通管理系统管理区域 Vessel Traffic Services Area

由船舶交通管理系统的主管机关划定并对外公布的管理区域。

2.0.3 船舶动态报告制 Vessel Movement Reporting System

由船舶交通管理系统主管机关颁布的,船舶进入或离开船舶交通管理系统管理区域以及在该区域内停泊或离泊时进行报告的制度。

2.0.4 船舶动态报告线 Vessel Movement Reporting Line

为实施船舶动态报告制而划定的位置线。

2.0.5 船舶交通管理系统中心 Vessel Traffic Services Center

船舶交通管理系统的管理和运作中心。

2.0.6 距离分辨力 Range Resolution

在同一方位上,雷达区分相邻点目标最小距离间隔的能力。

2.0.7 方位分辨力 Azimuth Resolution

在同一距离上,雷达区分相邻点目标最小方位角的能力。

2.0.8 联合行动 Joint Action

相关涉水单位联合开展的水上安全检查、水上污染控制应急响应、水上搜寻救助等活动。

3 系统总体设计

3.1 一般规定

3.1.1 系统总体设计的基本原则应包括下列内容：

- (1) 适应港口、水上运输和社会经济的发展需求；
- (2) 满足主管机关实施船舶交通管理和服务的基本要求；
- (3) 充分考虑海事、航运、港口和引航等部门的意见与要求；
- (4) 兼顾系统发展的需要；
- (5) 考虑系统数据安全和共享的要求。

3.1.2 确定系统总体性能指标时,应综合考虑船舶交通管理的需求、系统性能价格比以及系统运行、维护和保养等因素。

3.1.3 网络安全建设不应低于网络安全等级保护二级标准,并应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)的有关规定。

3.2 系统建设目的

3.2.1 VTS 系统建设应综合考虑水域所处的地理位置、自然条件、通航条件、船舶交通状况、航行危险程度和船舶交通管理的发展需求等因素。

3.2.2 系统建设目的应包括下列内容：

- (1) 保障水上交通安全；
- (2) 提高水上交通效率；
- (3) 保护水上环境；
- (4) 对船舶实施交通组织管理并提供服务。

3.3 管理区域

3.3.1 VTS 应明确划定系统的管理区域。

3.3.2 划定 VTS 的管理区域时,应考虑下列因素：

- (1) VTS 有效监视和通信覆盖范围；
- (2) 船舶动态报告制范围；
- (3) 船舶习惯航路情况；
- (4) 船舶交通流情况。

3.3.3 一个 VTS 管理区域可划分成若干个分区,分区划分应符合水上交通安全主管部门的安全监督管理规定,并应符合下列规定。

3.3.3.1 分区的数量应符合实际管理需求。

3.3.3.2 分区的界线不宜设在船舶经常改变航向的水域,接近汇流口、航路汇合处、交通交叉口水域。

3.4 服务对象

3.4.1 服务对象应包括按有关国际公约、国内规范规定和海事管理机构要求强制加入 VTS 系统的船舶。

3.4.2 服务对象可包括自愿加入 VTS 系统的船舶。

3.4.3 服务对象宜包括对 VTS 有使用需求的当地港口管理部门、港口生产调度部门、船公司、引航单位和涉水行政执法单位等。

3.4.4 对强制性服务对象,应明确船舶的吨位等级和种类。

3.5 系统功能

3.5.1 系统功能应包括内部功能和外部功能,内部功能应包括信息收集和信息评估,外部功能应包括信息服务、交通监控、交通组织、助航服务和支持联合行动。

3.5.2 信息收集宜包括下列内容:

- (1) 船舶交通动态信息;
- (2) 船舶动态报告和有关船舶、人员及危险货物装载的情况报告;
- (3) 航行计划信息;
- (4) 气象水文信息。

3.5.3 信息评估宜包括下列内容:

- (1) 处理、存储和查询船舶交通动态信息;
- (2) 统计、处理、存储和查询船舶动态报告,有关船舶、人员及装载的情况报告,航行计划和气象水文信息;
- (3) 预测未来船舶航行动态和交通态势。

3.5.4 信息服务宜包括下列内容:

- (1) 播发有关船舶动态、气象水文情况和他船意图的信息;
- (2) 向船舶提供有关船位、航向和碍航物等助航信息;
- (3) 向港口、航运和搜救等有关部门提供信息服务。

3.5.5 交通监控宜包括下列内容:

- (1) 监视系统管理区域内的船舶交通动态;
- (2) 监视船舶锚泊动态;
- (3) 发现船舶交通违法行为;
- (4) 船舶已构成紧迫局面、船舶前方可能遇到危险、恶劣的气象水文状况和走锚等情况出现时,发出警示信息。

3.5.6 交通组织宜包括下列内容:

- (1) 组织船舶航行;

- (2) 提出遵循的航线或限制航速；
 (3) 提出锚泊位置。

3.5.7 支持联合行动应包括向船舶和有关单位提供信息,协助海上搜救、抢险和防止污染扩大等工作。

3.6 系统总体性能

3.6.1 系统监视范围应覆盖系统所规定的船舶交通管理区域。

3.6.2 系统分辨力应满足表 3.6.2 的基本要求。

表 3.6.2 系统分辨力基本要求

适用水域	监视功能	助航功能
分道通航水域	$W_2 < W_1$	$W_2 < W_1 - 2 \times E_{max}$
单向航道	$W_2 < W_0$	$W_2 < W_0 - W_3 - 2 \times E_{max}$

注: W_0 -单向航道宽度(m); W_1 -通航分隔带宽度(m); W_2 -在显示终端上的设计船型目标视频图像对航道垂直线的投影尺寸(m); W_3 -在显示终端上的航道两侧标志视频图像对航道垂直线的投影尺寸(m); E_{max} -系统定位最大误差的绝对值(m)。

3.6.3 系统定位精度应满足表 3.6.3 的基本要求。

表 3.6.3 系统定位精度基本要求

适用水域	监视功能	助航功能
分道通航水域	$E_{max} < 0.5 \times W_1$	$E_{max} < 0.5(W_1 - W_2)$
单向航道	$E_{max} < 0.5 \times W_0$	$E_{max} < 0.5(W_0 - W_2 - W_3)$

注: W_0 -单向航道宽度(m); W_1 -通航分隔带宽度(m); W_2 -在显示终端上的设计船型目标视频图像对航道垂直线的投影尺寸(m); W_3 -在显示终端上的航道两侧标志视频图像对航道垂直线的投影尺寸(m); E_{max} -系统定位最大误差的绝对值(m)。

3.6.4 系统跟踪处理范围不应小于 VTS 管理区域的范围。

3.6.5 甚高频(Very High Frequency, VHF)通信覆盖范围应大于 VTS 管理区域,其可通率应大于 90%。

3.6.6 系统设备的环境适应力要求应按表 3.6.6 确定。

表 3.6.6 系统设备的环境适应能力

环境要求	室内设备	室外设备
温度	5℃ ~ 50℃	-30℃ ~ 50℃
湿度	90% ~ 95%	100%
抗风	—	工作风速不小于 45m/s,生存风速不小于 60m/s
电源	380V ± 15%, 220V ± 15%, 50Hz ± 50%	

3.6.7 VTS 设备的电磁干扰要求应符合现行国家标准《计算机场地通用规范》(GB/T 2887)的有关规定。

3.6.8 系统可靠性可按下列公式计算:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (3.6.8-1)$$

$$\lambda = 1/MTBF \quad (3.6.8-2)$$

式中 $R(t)$ ——系统可靠性；
 λ ——系统失效率；
MTBF——平均故障间隔时间(h)；
 t ——系统连续工作时间(h)。

3.7 系统构成

3.7.1 VTS 的基本构成应包括硬件设备和软件系统。

3.7.2 硬件设备应包括传感器、通信设备、信息处理设备、信息输出及显示设备、记录重放设备和系统保障设施等,并应符合下列规定。

3.7.2.1 传感器宜由雷达、船舶自动识别系统(Automatic Identification System, AIS)、视频监控(Close Circuit Television, CCTV)、甚高频测向(Very High Frequency Direction Finding, VHF DF)、北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System, BDS)和气象水文等设备组成。

3.7.2.2 通信设备宜由 VHF、传真机、电传、电话和网络等设备组成。

3.7.2.3 信息处理设备应由雷达数据处理、多传感器综合处理、交通显示与控制处理、管理信息处理和气象水文数据处理等设备组成。

3.7.2.4 信息输出及显示设备宜由大屏幕、显示器、打印机和广播机等设备组成。

3.7.2.5 记录重放设备应由录音、录像、记录重放服务器和数据存储等设备组成。

3.7.2.6 系统保障设施应由供配电、空调、消防、安防、防雷接地、环境监控等设备和必要的生产、生活保障设施组成。

3.7.3 软件系统应由雷达数据处理软件、VHF 通信控制软件、多传感器综合处理软件、交通显示与控制软件、管理信息系统软件、记录重放软件和气象水文数据处理软件等组成。

3.8 系统布局

3.8.1 在一个 VTS 的管理区域内,应只设置一个 VTS 中心。

3.8.2 VTS 中心和雷达站的布局方案应根据 VTS 管理区域的地理位置、通航条件、船舶交通状况和船舶交通管理方面的需求合理设置。

3.8.3 VTS 中心应包括下列功能:

(1)集中处理各雷达站传至 VTS 中心的船舶交通动态图像、数据,系统设备运行状态信息和日常业务管理信息;

(2)综合分析和预测 VTS 管理区域内的船舶交通态势,在其所辖区域内具体行使船舶交通管理的职能;

(3)监测全部系统设备的运行状态;

(4)显示、记录及重放所辖区域内的船舶交通动态图像、各类交通数据及资料信息、话音信息和所属设备的运行状态;

(5)负责系统设备的技术保障工作;

- (6) 为海上搜救、抢险和防止污染扩大等提供信息服务；
- (7) 具备进一步扩展和信息交换的能力。

3.8.4 雷达站应包括下列功能：

- (1) 获取覆盖区域内的船舶交通动态信息,并实时传送至 VTS 中心；
- (2) 将雷达站内各类设备的运行状况实时传送至 VTS 中心；
- (3) 当雷达站为有人值守站时,负责站上设备的正常运行和日常维护保养工作。

3.8.5 划定船舶动态报告线时,应综合考虑下列因素：

- (1) 船岸 VHF 通信设备的作用范围；
- (2) 便于船舶确认报告线的具体位置。

3.8.6 雷达站址的选择应满足系统的管理范围要求,考虑满足系统功能的需要,兼顾未来发展的需要,并应遵循下列原则：

- (1) 充分利用雷达的使用性能和技术性能；
- (2) 避开附近电磁干扰和岸上建筑物的影响；
- (3) 兼顾与其他技术手段和设备的配合使用；
- (4) 水上建设雷达站尽量避开通航密集区,并采取有效保护措施；
- (5) 雷达站机房建筑物高程充分考虑当地历史最高潮面；
- (6) 雷达站址的选择力求减少建站投资和日后的使用管理费用；
- (7) 雷达站尽量选在航道监管范围的中部且与航道走向垂直,在监视方向无视线遮挡。

4 系统工艺设计

4.1 一般规定

4.1.1 系统工艺设计的基本要求应包括下列内容：

- (1) 系统总体设计的要求；
- (2) 日常维护、保养和管理方面的需求；
- (3) 先进性、可靠性、可维修性和实用性；
- (4) 系统设备方案的性能价格比最优。

4.1.2 微波传输的工艺设计应符合现行行业标准《数字微波接力通信系统工程设计规范》(YD/T 5088)的有关规定。

4.1.3 系统防雷接地的工艺设计应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB 50689)的有关规定。

4.1.4 系统供配电的工艺设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》(GB 50052)的有关规定。

4.1.5 机房的工艺设计应符合现行国家标准《数据中心设计规范》(GB 50174)的有关规定。

4.2 系统论证计算

4.2.1 标准大气折射条件下,雷达视距距离宜按下式确定：

$$R = 2.22(\sqrt{H_a} + \sqrt{H_t}) \quad (4.2.1)$$

式中 R ——雷达视距(n mile)；

H_a ——雷达天线高度(m)；

H_t ——目标高度(m)。

4.2.2 雷达最大作用距离宜按下式确定：

$$R_{\max} = 129.2 \left(\frac{P_t \cdot \tau \cdot G_a^2 \cdot \sigma_t}{f^2 \cdot T_s \cdot V_0 \cdot C_b \cdot L} \right)^{1/4} \cdot F \cdot \delta \quad (4.2.2)$$

式中 R_{\max} ——雷达最大作用距离(n mile)；

P_t ——雷达发射功率(kW)；

τ ——发射脉冲宽度(μ s)；

G_a ——雷达天线增益系数；

σ_t ——雷达目标截面积(m^2)；

f ——雷达工作频率(MHz)；

- T_s ——系统噪声温度系数;
 V_0 ——可见度系数;
 C_B ——带宽修正因子;
 L ——传输线、天线的损耗系数;
 F ——方向性图传播因子;
 δ ——电波传输大气衰减的距离因子。

4.2.3 雷达最小作用距离宜按下式确定:

$$R_{\min} = (H_a - H_t) \cot(K_r \cdot \theta_v) \quad (4.2.3)$$

式中 R_{\min} ——雷达最小作用距离(m);

H_a ——雷达天线高度(m);

H_t ——目标高度(m);

K_r ——系数,目标等效截面积为 $1\text{m}^2 \sim 10\text{m}^2$ 时, K_r 可取 $0.5 \sim 1.0$;中小型金属船舶, K_r 可取 $1.0 \sim 1.5$;大型船舶, K_r 可取 $1.5 \sim 2.0$;

θ_v ——天线垂直波束半功率点宽度($^\circ$)。

4.2.4 雷达数据跟踪处理容量应包括动目标和静目标,静目标跟踪处理容量可按锚泊数和浮标数确定,动目标的跟踪处理容量宜按下式确定:

$$Q = K_t \cdot V \cdot T \quad (4.2.4)$$

式中 Q ——动目标跟踪处理容量(艘次);

K_t ——系数,根据交通量预测确定,可取 $1 \sim 3$;

V ——通过 VTS 管理区域的船舶交通流量(艘次/h);

T ——以船舶平均航速通过 VTS 管理区域所用的时间(h)。

4.2.5 系统距离分辨力宜按下式确定:

$$\Delta R_{\min} = 0.5c(\tau + t_r) + r_p \quad (4.2.5)$$

式中 ΔR_{\min} ——系统距离分辨力(m);

c ——光速(m/s),取 3×10^8 m/s;

τ ——发射脉冲波束宽度(s);

t_r ——信号传输后脉冲前沿(s);

r_p ——等效距离量化单元或显示器屏幕 1 个像素单元所对应的距离(m),取两者较大值。

4.2.6 系统方位分辨力宜按下列公式确定:

$\theta_A \geq \theta_P$ 时,

$$\Delta \alpha_{\min} = \theta_A \quad (4.2.6-1)$$

$\theta_A < \theta_P$ 时,

$$\Delta \alpha_{\min} = \theta_P \quad (4.2.6-2)$$

式中 $\Delta \alpha_{\min}$ ——系统方位分辨力($^\circ$);

θ_A ——天线水平波束宽度($^\circ$);

θ_p ——等效方位量化单元或显示器屏幕 1 个像素单元所对应的角尺寸($^\circ$),取两者较大值。

4.2.7 系统平面分辨力宜按下式确定:

$$\Delta S = \{ (\Delta R_{\min} \cdot \cos\theta_0)^2 + [\Delta\alpha_{\min} \cdot (\pi/180^\circ) \cdot R \cdot \sin\theta_0]^2 \}^{1/2} \quad (4.2.7)$$

式中 ΔS ——系统平面分辨力(m);

$\Delta\alpha_{\min}$ ——系统方位分辨力($^\circ$);

θ_0 ——两个点目标连线至雷达站方位线的夹角($^\circ$);

R ——目标至雷达站的距离(m)。

4.2.8 系统定位误差宜按下式确定:

$$A_{sp} = \{ A_{sr}^2 + [R \cdot A_{sa} \cdot (\pi/180^\circ)]^2 \}^{1/2} \quad (4.2.8)$$

式中 A_{sp} ——系统定位固定误差(m);

A_{sr} ——系统距离固定误差(m);

R ——目标至雷达站的距离(m);

A_{sa} ——系统方位固定误差($^\circ$)。

4.2.9 系统定位偶然误差宜按下式确定:

$$\sigma_{sp} = \{ \sigma_{sr}^2 + [R \cdot \sigma_{sa} \cdot (\pi/180^\circ)]^2 \}^{1/2} \quad (4.2.9)$$

式中 σ_{sp} ——系统定位偶然误差(m);

σ_{sr} ——系统距离偶然误差(m);

σ_{sa} ——系统方位偶然误差($^\circ$);

R ——目标至雷达站的距离(m)。

4.2.10 系统定位均方根误差宜按下式确定:

$$M_{sp} = (A_{sp}^2 + \sigma_{sp}^2)^{1/2} \quad (4.2.10)$$

式中 M_{sp} ——系统定位均方根误差(m);

A_{sp} ——系统定位固定误差(m);

σ_{sp} ——系统定位偶然误差(m)。

4.2.11 系统定位最大误差宜按下式确定:

$$E_{\max} = A_{sp} + 2.41 \times \sigma_{sp} \quad (4.2.11)$$

式中 E_{\max} ——系统定位最大误差(m);

A_{sp} ——系统定位固定误差(m);

σ_{sp} ——系统定位偶然误差(m)。

4.3 系统频率选择

4.3.1 雷达工作频率可在 S 波段、X 波段和 K_u 波段选取。

4.3.2 VHF 通信频道应根据工作需要、频道资源和电磁环境等情况合理设置,应避免与当地或相邻地区在用的 VHF 频道产生相互干扰。

5 子系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 VTS 系统可包括雷达子系统、VHF 通信子系统、VHF-DF 子系统、水文气象子系统、数据接入子系统、数据综合处理子系统、交通显示与控制子系统、管理信息子系统、记录重放子系统、信息传输与网络子系统等。

5.1.2 子系统的功能和性能指标应根据实际使用需求进行定制化功能设计,并应符合现行国家标准《船舶交通管理系统》(GB/T 39277)的有关规定。

5.1.3 VTS 系统与其他电子设备或信息系统进行互联时,宜采用现行国家标准《船舶交通管理系统》(GB/T 39277)规定的接口方法和数据格式,其他电子设备和信息系统的故障不应影响 VTS 系统的正常运行。

5.1.4 VTS 系统中承担雷达数据处理、船舶数据管理、记录重放等重要功能的硬件和软件应冗余设计。

5.1.5 VTS 室外设备应位于避雷装置 45° 保护角范围以内。

5.2 设计

5.2.1 雷达天线架设应遵循下列原则:

- (1) 满足对系统最大监视范围及近距离盲区半径的要求;
- (2) 各分区雷达站的探测范围除满足本分区的要求外,相邻雷达站之间有一定覆盖交迭区;
- (3) 雷达天线辐射主瓣范围内无障碍物阻挡或遮蔽;
- (4) 雷达天线架设海拔高度不能过高;
- (5) 满足雷达对波导长度要求的情况下,雷达波导尽可能短。

5.2.2 雷达子系统应满足距离分辨力、方位分辨力等总体性能指标要求,并应根据第 4.2 节的相关规定结合现场实际情况进行论证。

5.2.3 雷达子系统的雷达天线尺寸、极化方式,雷达收发机类型、发射功率、接收机灵敏度等技术指标应根据实际需求确定。

5.2.4 VHF 通信子系统设计应符合现行行业标准《水运通信工程技术规范》(JTS/T) 的有关规定。

5.2.5 VHF-DF 天线不宜与其他发射天线同塔安装架设。无法避免与其他发射天线同塔时,VHF-DF 天线与其他天线间隔不应小于 15m,且应置于最高处。

5.2.6 数据综合处理子系统应接入船舶自动识别系统(AIS)数据,可接入视频监控系统

(CCTV)、水文气象和北斗卫星导航系统(BDS)等数据,并应确定各类数据的接入方案。

5.2.7 数据综合处理子系统的目标处理容量应根据 VTS 覆盖区域的船舶交通流来确定,并结合船舶流量发展趋势预留适当余量。

5.2.8 管理信息子系统和交通显示与控制子系统软件应根据用户实际需求进行定制化功能设计,并应符合现行国家标准《船舶交通管理系统》(GB/T 39277)的有关规定。

5.2.9 系统采用的服务器硬件技术指标要求应根据实际需求进行测算,并应符合现行国家标准《计算机通用规范 第3部分:服务器》(GB/T 9813.3)的有关规定。

5.2.10 雷达站与 VTS 中心之间的信息传输宜采用主用、备用两路独立的传输链路。主用传输链路宜采用光缆专线,备用传输链路可采用光缆专线、微波传输链路、卫星通信链路等传输方式。

5.2.11 信息传输与网络子系统应根据信息传输的类别、信息承载的负荷量确定网络传输带宽,并应预留不小于 20% 余量。

5.2.12 VTS 系统的安全保护等级不应低于二级,可按三级进行防护。VTS 安全等级保护应纳入 VTS 工程建设内容,合理规划设计系统内、外安全边界及安全防护措施,并应符合现行国家标准《信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)和《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》(GB/T 25070)的有关规定。

5.2.13 VTS 系统采用的雷达、VHF 等无线电发射设备的电磁辐射强度应符合国家现行标准《电磁辐射防护规定》(GB 8702)和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3)中公众曝露管理限值的有关规定。

6 土建工程设计

6.1 站址总平面布局

- 6.1.1 雷达站内建筑物、构筑物的布局应合理利用地形,雷达站和 VTS 中心的总平面布局应紧凑合理、节约用地。
- 6.1.2 雷达塔的位置应便于天线吊装,并宜预留天线吊装场地。
- 6.1.3 VTS 中心应包括值班室、设备机房、配电室、会议室、办公室、休息室、备品备件室等,各部分使用面积应根据 VTS 中心功能要求确定。
- 6.1.4 雷达站应包括天线架设平台、设备机房、配电室、油机房、备品备件室等,各部分使用面积应根据雷达站功能要求确定。
- 6.1.5 设备机房平面布置应符合现行国家标准《数据中心设计规范》(GB 50174)的有关规定。

6.2 建筑与结构

- 6.2.1 雷达塔的外部造型宜美观醒目,宜设有建设单位标识,并应设置防护式的楼梯和维护平台。
- 6.2.2 雷达塔宜采用钢筋混凝土剪力墙结构或钢结构,塔体应设楼梯。
- 6.2.3 雷达塔及站内建筑物、构筑物的地基变形应满足设备正常工作要求,并应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)的有关规定。
- 6.2.4 雷达站内建筑物、构筑物的设计使用年限不应小于 50 年,其抗震设防标准应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223)中的重点设防类(乙类)要求。
- 6.2.5 VTS 用房的采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》(GB 50033)的有关规定。
- 6.2.6 VTS 用房的照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》(GB 50034)的有关规定。

6.3 供电与消防

- 6.3.1 VTS 中心和雷达站的供电等级应满足一级负荷要求,宜采用两路独立电源供电,并在末端具备自动切换功能。当无法接入两路独立市电时,备用电源宜选用太阳能发电、柴油发电、风力发电或混合发电系统等。
- 6.3.2 雷达站所配备的柴油发电机组容量应满足系统关键设备、空调和站内消防等设备负荷要求,并应具备自启动功能。

6.3.3 雷达站应配置不间断电源,容量应满足雷达、监控、通信、网络、数据处理和消防等关键设备的用电负荷要求,并应配备自动和手动旁路装置。

6.3.4 VTS 中心和雷达站的设备机房、不间断电源室应采用气体消防措施,宜采用无管网气体消防装置。

6.3.5 VTS 中心和雷达站的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定。

6.4 监控与安防

6.4.1 VTS 中心、雷达站的设备机房应设置环境和设备监控系统、安全防范系统,并应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》(GB 50348)和《智能建筑设计标准》(GB/T 50314)的有关规定。

6.4.2 环境和设备监控、安全防范系统宜采用集散或分布式网络结构,并应具备显示、记录、控制、报警、分析和远程监视等功能。

6.4.3 环境和设备监控系统应满足下列要求:

- (1) VTS 系统的运行监控要求;
- (2) 在设备机房等有可能发生水患的部位设置漏水检测和报警装置;
- (3) 在雷达天线平台、设备机房和配电室等关键部位设置摄像机。

6.4.4 机房空调、柴油发电机、不间断电源等设备应具备设备运行状态监控功能,其设备运行状态参数应能接入 VTS 系统的环境和设备监控系统进行统一管理。

6.4.5 安全防范系统宜由安防监控、入侵报警和出入口控制等组成,各部分之间应具备联动控制功能。

6.5 雷电防护

6.5.1 雷电防护设计应依据当地的雷电环境、土壤、气象、地形、地质条件、雷电类型和防雷分区等分别确定雷电防护等级,采取综合防雷措施。

6.5.2 雷达天线架设平台应设置接闪杆,其高度应按滚球法计算。位于高山、海岛的雷达站应设置水平方向的接闪器。接闪器之间应相互均压连接。接闪杆的材料不应影响雷达电磁波探测特性。

6.5.3 雷达站的建筑物、构筑物专设引下线不应少于 2 根,引下线应保持电气连接通路,并应以最短路径对称敷设。

6.5.4 雷达站接地系统应采用共用接地装置。接地体应围绕建筑物、构筑物环形设置。接地电阻值应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB 50689)的有关规定。

7 施 工

7.1 施 工 准 备

7.1.1 施工单位应编制施工组织方案,落实项目组成员,进行技术交底,对施工人员进行安全教育和文明施工教育,并按施工组织方案落实设备、器材、辅材的采购和进场。

7.1.2 进场施工前应对施工现场进行检查,符合下列要求方可进场施工。

7.1.2.1 施工作业场地、用电等均应符合施工安全作业要求,施工现场供配电应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194)的有关规定。

7.1.2.2 施工现场管理需要的办公场地、设备设施存储保管场所、相关工程管理工具部署等均应符合施工管理要求。

7.1.2.3 与项目相关的预留管道、预留孔洞、地槽及预埋件等均应符合设计和施工要求。

7.1.2.4 影响施工的各种障碍物和杂物等均应清除完毕。

7.1.3 施工准备应符合下列条件。

7.1.3.1 设计文件、施工方案、施工进度计划和施工图纸应齐全。

7.1.3.2 施工人员应熟悉施工图纸及有关资料,包括工程特点、施工方案、工艺要求、施工质量标准 and 验收标准等。

7.1.3.3 施工组织机构应健全,岗位职责应清楚,并应制定工程保障计划。

7.1.3.4 设备、器材、辅材、工具、机械和通信器材等应满足连续施工和阶段施工的要求。

7.1.4 工程设备器材应符合下列规定。

7.1.4.1 设备材料的进场应填写设备材料进场报验单,应按施工设备、材料表对设备材料进行清点和分类。

7.1.4.2 开箱检验时,设备名称、型号、规格、数量等应符合设计要求,外观应完好无损,技术资料 and 配件应齐全,应有出厂合格证。

7.1.4.3 进口产品除应执行第7.1.4.2款规定外,还应提供原产地证明、报关单和使用维护说明书等文件材料,安装、使用与维护说明书宜为中文文本或附中文译文。

7.2 设 备 安 装

7.2.1 雷达天线的安装及调整应符合下列规定。

7.2.1.1 现场气候条件应满足施工作业的需要,大风、沙尘、雷雨等恶劣天气条件下,不得吊装天线。

7.2.1.2 吊装天线前应选定对称的起吊点,使用长度相等的吊装绳;起吊过程应缓慢平稳,保持天线平衡。

7.2.1.3 在天线安装区域内,应设置明显的警示标志。

7.2.1.4 天线各部件的安装连接应牢固可靠。

7.2.1.5 安装时应保证各转动关节部位润滑良好,转动灵活。

7.2.1.6 天线的转动范围和速度应能满足其工作需要。

7.2.1.7 天线支架应垂直于大地。

7.2.1.8 支撑连接件的螺栓紧固力矩应满足相应螺栓等级的要求。

7.2.2 雷达波导的安装应符合下列规定。

7.2.2.1 波导接口处应无缝隙,密封良好,内壁洁净无杂物。

7.2.2.2 波导的走向及安装加固应符合技术要求。

7.2.2.3 波导自身应平直,加固应均匀稳定,采用线架或吊挂方式时,加固卡子内应垫橡皮条。

7.2.2.4 波导弯曲、扭转不应超过规定范围。

7.2.2.5 波导在引入设备机房前,应按技术要求接地;波导在安装完后,应用充气机充满干燥空气,保压时间应符合技术要求。

7.2.2.6 波导悬空布放时应采用走线架进行加固。

7.2.2.7 波导安装时应根据不同规格使用配套的密封圈,密封圈应嵌入密封槽内,不应挤出槽外,紧固时应对角交替拧紧法兰盘上的螺栓。

7.2.2.8 波导在走线槽内应避开电源电缆,与信号线间距宜大于150mm。

7.2.3 甚高频测向设备安装时天线塔顶其他设备宜在测向天线底部60°锥角范围内无障碍物。

7.2.4 甚高频通信设备的安装应符合行业标准《水运通信工程技术规范》(JTS/T 194—2023)的有关规定。

7.2.5 视频监控设备的安装应符合现行国家标准《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198)的有关规定。

7.2.6 室内设备安装应符合下列规定。

7.2.6.1 VTS操作台、机柜、机架安装位置应符合设计要求,安装应平稳牢固、便于操作维护。

7.2.6.2 硬件设备应进行强弱电分离,应有漏电保护装置;设备安装应平稳,便于操作维护。安装过程中,不应触动设备内部板卡,不应随意松动内部线缆。

7.2.6.3 显示设备宜避免外来光直射,不可避免时应采取遮光措施。

7.2.6.4 在VTS操作台、机柜、机架内安装的设备应有通风散热措施,内部接插件与设备连接应牢靠。

7.2.6.5 设备机架安装抗震加固措施应符合现行国家标准《通信设备安装工程抗震设计规范》(GB/T 51369)的有关规定。

7.2.6.6 紧固件应拧紧,同一类螺栓露出的长度应一致。

7.2.7 综合布线系统的施工应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312)的有关规定。

7.3 土 建 工 程

7.3.1 桩基工程施工应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ 94)的有关规定。

7.3.2 混凝土结构工程施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666)的有关规定。

7.3.3 钢结构工程施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》(GB 50755)的有关规定。

7.3.4 VTS 用房的室内装饰装修、供配电系统、监控与安全防范系统等施工应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》(GB 50462)的有关规定。

7.3.5 雷达站防雷接地施工应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程验收规范》(GB 51120)的有关规定。

7.3.6 施工中的安全及防火措施应符合现行国家标准《建筑施工安全技术统一规范》(GB 50870)的有关规定。

7.3.7 施工中的环境保护措施应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工评价标准》(GB/T 50640)的有关规定。

8 检 验

8.1 一般规定

8.1.1 船舶交通管理系统检验应由建设单位组织系统集成、设备安装、设计、监理等单位共同进行,检验合格后应办理检验合格证书。

8.1.2 检验应包括出厂检验和现场检验。

8.1.3 检验的试验方法和检验规则应符合现行国家标准《船舶交通管理系统》(GB/T 39277)的有关规定。

8.2 出厂检验

8.2.1 出厂检验宜在设备出厂之前进行,生产厂家应提供受检验设备,有关设计、工艺的图纸和资料,设备性能的测试数据等技术文件,出厂检验应满足下列要求。

8.2.1.1 可通过目测设备、审查技术文件、仪器抽测设备的某些技术指标等方式进行检验,各设备应独立进行。

8.2.1.2 设备性能的测试项目、测试方法和测试仪器等应符合有关规定。

8.2.1.3 对新研制产品、关键设备和重要技术指标,应重点检验。

8.2.2 系统应经生产企业质量检验部门检验合格,并附合格证后方可出厂。

8.2.3 出厂检验结果不满足要求时应立即整改,整改后应重新进行检验。

8.3 现场检验

8.3.1 现场检验应包括单机检验和系统检验。

8.3.2 单机检验应在设备现场安装、调试完毕后进行,主要对设备的外观、配套性和功能进行检验,应包括下列项目:

- (1) 设备的外观是否完好;
- (2) 设备的组成、数量、备品备件和技术文件等是否配备齐全、数量足够;
- (3) 设备是否具备应用的功能,是否能按操作程序正常运行。

8.3.3 单机检验合格后,应对 VTS 系统的各项功能和性能指标进行系统检验。

8.3.4 系统检验开始之前,应根据工程设计、产品技术合同、工程承包合同和有关产品测试的国际、国内标准制定测试大纲。各项功能和性能应进行测试,根据测试所得数据进行处理后,确定系统的整体功能和性能,判定其是否满足设计要求。

8.3.5 系统检验合格后进入试运行阶段,试运行时间不宜少于3个月。

8.3.6 系统试运行期间,系统的主要指标和性能应满足工程合同规定和设计要求。主要指标不符合要求时,应对存在问题进行整改后重新试运行至满足要求。

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.《电磁辐射防护规定》(GB 8702)
- 2.《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)
- 3.《建筑设计防火规范》(GB 50016)
- 4.《建筑采光设计标准》(GB 50033)
- 5.《建筑照明设计标准》(GB 50034)
- 6.《供配电系统设计规范》(GB 50052)
- 7.《数据中心设计规范》(GB 50174)
- 8.《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194)
- 9.《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198)
- 10.《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223)
- 11.《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311)
- 12.《安全防范工程技术规范》(GB 50348)
- 13.《数据中心基础设施施工及验收规范》(GB 50462)
- 14.《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666)
- 15.《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB 50689)
- 16.《钢结构工程施工规范》(GB 50755)
- 17.《建筑施工安全技术统一规范》(GB 50870)
- 18.《通信局(站)防雷与接地工程验收规范》(GB 51120)
- 19.《计算机场地通用规范》(GB/T 2887)
- 20.《计算机通用规范 第3部分:服务器》(GB/T 9813.3)
- 21.《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)
- 22.《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》(GB/T 25070)
- 23.《船舶交通管理系统》(GB/T 39277)
- 24.《综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312)
- 25.《智能建筑设计标准》(GB/T 50314)
- 26.《通信设备安装工程抗震设计规范》(GB/T 51369)
- 27.《建筑工程绿色施工评价标准》(GB/T 50640)
- 28.《水运通信工程技术规范》(JTS/T 194—2023)
- 29.《建筑桩基技术规范》(JGJ 94)
- 30.《数字微波接力通信系统工程设计规范》(YD/T 5088)
- 31.《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3)

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:北京金交规划设计有限公司

参编单位:金交恒通有限公司

主要起草人:肖 飞(北京金交规划设计有限公司)

阚 津(金交恒通有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

王 玮(北京金交规划设计有限公司)

王维圳(金交恒通有限公司)

王惠轮(金交恒通有限公司)

王嘉诺(北京金交规划设计有限公司)

邓李晖(北京金交规划设计有限公司)

田士海(北京金交规划设计有限公司)

刘学志(北京金交规划设计有限公司)

杨 毅(金交恒通有限公司)

宋武政(北京金交规划设计有限公司)

张长远(北京金交规划设计有限公司)

洪潇潇(北京金交规划设计有限公司)

桑凌志(北京金交规划设计有限公司)

主要审查人:徐 光、解曼莹

(以下按姓氏笔画为序)

马道玖、刘克中、闫 卫、张建龙、陈 卉、周 锋、郑学文、

柳晓鸣、耿雄飞、唐 菁、甄 刚

总校人员:刘国辉、李荣庆、刘连生、董 方、檀会春、阚 津、肖 飞、

邓李晖、王惠轮

管理组人员:肖 飞(北京金交规划设计有限公司)

桑凌志(北京金交规划设计有限公司)

阚 津(金交恒通有限公司)

王维圳(金交恒通有限公司)

《船舶交通管理系统工程技术规范》(JTJ/T 351—96) 主编单位、参加单位和主要起草人名单

主 编 单 位:中交水运规划设计院

参 加 单 位:大连海事大学

主要起草人:王乘风

(以下按姓氏笔画为序)

刘人杰 张润泽 杨建国 梁 宇 鲁德馥

中华人民共和国行业标准

船舶交通管理系统工程技术规范

JTS/T 193—2023

条文说明

目 次

3	系统总体设计	(27)
3.1	一般规定	(27)
3.8	系统布局	(27)
4	系统工艺设计	(28)
4.2	系统论证计算	(28)
5	子系统设计	(29)
5.2	设计	(29)
6	土建工程设计	(30)
6.3	供电与消防	(30)

3 系统总体设计

3.1 一般规定

3.1.3 VTS 系统的安全保护等级根据信息系统在国家安全、经济建设、社会生活中的重要程度,信息系统遭到破坏后对国家安全、社会秩序、公共利益以及公民、法人和其他组织的合法权益的危害程度等因素确定。按照国家标准《信息安全技术 信息系统安全等级保护定级指南》,VTS 系统的安全保护等级一般不低于二级。

3.8 系统布局

3.8.6 VTS 设备一般都是较精密的电子设备,为了使这些设备不受到外界干扰和环境的影响,能够性能良好、稳定地工作,同时也是为了保障工作人员和设备的安全,VTS 中心和雷达站选址时需要尽量避开有电磁干扰的地点。

4 系统工艺设计

4.2 系统论证计算

本节是根据《雷达手册》(第三版)等文献,结合我国 VTS 多年设计和供建设实践和使用经验制定的。《雷达手册》(第三版)由(美)斯科尼克(Skolnik M. I.)著,南京电子技术研究所译,电子工业出版社于 2010 年 7 月出版。

5 子系统设计

5.2 设计

5.2.1 如果雷达天线架设过高,不仅会使雷达天线架设塔增高,导致建造成本增加,而且会使雷达可探测的最小作用距离变大,即造成雷达近距离盲区变大。由于雷达站址一般并非紧临水边,并且离水边远近没有严格限制,因此其最小作用距离一般并不是重要的性能指标。但是当站址确定以后,设计天线的高度时,仍要考虑到这一因素。天线架设得越高,海浪杂波的雷达回波就越大。实验研究资料表明,海浪杂波的反射系数随电波入射余角的增大而增大,特别是当入射余角大于 50° 时,反射系数随入射余角增大得更快。一般VTS雷达天线比船用雷达天线要高得多,因此VTS雷达的海浪杂波干扰较大。综上所述,在保证雷达覆盖区对天线架设高度的要求下,不能使天线架设过高。

6 土建工程设计

6.3 供电与消防

6.3.1 VTS 在保证航行安全、提高航行效率和保护水上环境方面均具有重要的作用,对系统运行可靠性要求较高,系统不能中断。因此,VTS 中心和雷达站的设备供电属于电力三级负荷中的一级负荷。对于一级负荷的相应配置规定为由两路电源供电,当无法接入两路独立市电时,一般设置太阳能发电系统、柴油发电系统、风力发电系统或混合发电系统等。