

JTJ

中华人民共和国行业标准

JTJ/T 351—96

船舶交通管理系统 工程技术规范

Code for Engineering Technology
of Vessel Traffic Services

1996—11—15 发布

1997—05—01 实施

中华人民共和国交通部发布

关于发布《船舶交通管理系统 工程技术规范》的通知

交基发[1996]983号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织中交水运规划设计院等单位编制的《船舶交通管理系统工程技术规范》,业经审查,现批准为推荐性行业标准,编号为JTJ/T351—96,自1997年5月1日起施行。

本规范由部基建司负责管理,具体解释工作由中交水运规划设计院负责,出版工作由部基建司组织。

中华人民共和国交通部
一九九六年十一月十五日

前 言

《船舶交通管理系统工程技术规范》主要包括船舶交通管理系统的总体设计、工艺设计和系统设备现场检验等方面的技术内容。

本规范参照了国际海事组织通过的《VTS 指南》和国际上通用的《雷达手册》以及国际无线电规则、ITU-R、ITU-T 的有关标准和建议,引用了国内有关现行的国家标准和行业标准,概述了船舶交通管理系统的技术要求,规定了在船舶交通管理系统设计中所须遵循的原则,为船舶交通管理系统工程设计和系统设备现场检验提供了依据。

本规范共分 6 章 26 节 134 条,并附有条文说明。

请有关单位在使用过程中,将发现的问题和意见及时函告中交水运规划设计院,以便修订时参考。

本规范进行局部修订时,修订的内容将刊登在《水运工程标准与造价管理信息》刊物上。

目 次

1	总则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	系统总体设计	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	系统目的	(4)
3.3	管理区域	(4)
3.4	系统功能	(5)
3.5	系统总体性能	(6)
3.6	系统构成	(7)
3.7	系统布局	(9)
4	系统工艺设计	(12)
4.1	一般规定	(12)
4.2	系统论证计算	(12)
4.3	站址选择	(15)
4.4	系统频率选择	(16)
4.5	系统设备配置	(16)
4.6	土建要求	(16)
4.7	人员编制	(19)
5	系统设备现场检验条件和内容	(21)
5.1	检验条件	(21)
5.2	检验内容	(21)
6	系统设备现场检验方法	(24)
6.1	雷达子系统	(24)
6.2	雷达数据处理与显示终端子系统	(26)

6.3	雷达信号记录子系统·····	(27)
6.4	通信子系统 ·····	(28)
6.5	雷达信息传输子系统·····	(28)
6.6	VHF-DP 子系统 ·····	(28)
6.7	船舶交通数据处理子系统 ·····	(29)
6.8	系统主要性能指标测试 ·····	(29)
附录 本规范用词用语说明 ·····		(32)
附加说明 本规范主编单位、参加单位和主要起草		
	人名单 ·····	(33)
附 条文说明 ·····		(35)

1 总 则

1.0.1 为了提高船舶交通管理系统的设计水平,确保工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于船舶交通管理系统工程的总体设计、工艺设计和系统设备现场检验。

1.0.3 船舶交通管理系统工程的设计,应做到技术先进可靠、经济合理实用。

1.0.4 本规范中所提到的雷达是指在船舶交通管理系统中采用的雷达。

1.0.5 船舶交通管理系统工程的设计和现场检验除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

船舶交通管理系统 由主管机关实施的、旨在改善船舶交通的安全和效率并且保护环境的一种管理系统,该系统有能力与船舶相互作用并对船舶交通管理系统区域内出现的交通状态作出反应。

船舶交通管理系统管理区域 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。

船舶动态报告制 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。为实施船舶动态报告制而划定的位置线称为船舶动态报告线。

船舶交通管理系统中心 船舶交通管理系统的管理和运作中心。

船舶交通管理系统分中心 隶属于船舶交通管理系统中心,在其分管区域内运作的分支机构。

交管站 可隶属于船舶交通管理系统中心或分中心的基本机构。

雷达最大作用距离 对应于某一工作条件和某一特定目标的雷达最大检测距离。

雷达最小作用距离 对应于某一目标的雷达能够观测到的最近距离。

雷达视距 雷达视线所能达到的距离范围。

系统定位误差 系统平面测量目标所得位置与真实位置之间

的距离统计值。

系统分辨力 系统能够区分两个相邻点目标的能力。

系统可靠性 在规定的工作条件下和规定的时间内,系统完成规定功能的能力。系统可靠度和平均故障间隔时间(MTBF)是系统可靠性的两个重要特征指标。

致命故障 当操作维护人员按生产方提供的操作手册进行操作时,由于设备本身的缺陷造成人身伤害或系统设备重大损失的故障。

严重故障 引起系统工作中断的故障。

轻度故障 指示性部件的失效、自检性部件的失效以及不影响系统规定功能的失效等故障。

2.2 符 号

VTs——船舶交通管理系统(Vessel Traffic Services)

VHF——甚高频(Very High Frequency)

VHF-Df——甚高频测向仪(Very High Frequency Direct Finder)

DGPS——差分全球定位系统(Differential Global Position System)

MTBF——平均故障间隔时间(Mean Time Between Failures)

ITU-R——国际电信联盟无线电通信部门(International Telecommunication Union Radio communication Sector)

UPS——不间断供电电源(Uninterruption Power Supply)

PPI——平面位置显示器(Plan Position Indicator)

CPA——到最接近点的距离(Closest Point Approach)

TCPA——到最接近点的时间(Time Closest Point Approach)

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以下内容：

- (1)适应港口、水上运输及社会经济的发展需求；
- (2)满足实施船舶交通管理的基本要求；
- (3)充分考虑安全监督、航运、港口和引航等部门的意见与要求；
- (4)兼顾系统分期发展的需要。

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。

3.2 系统目的

3.2.1 系统目的应包括以下内容：

- (1)增进交通安全；
- (2)提高交通效率；
- (3)保护环境。

3.2.2 提出及确定某一水域 VTS 的系统目的时，应综合考虑这一水域所处的地理位置、自然条件、通航条件、船舶交通状况、航行危险程度以及船舶交通管理的发展需求等因素。

3.3 管理区域

3.3.1 任一 VTS 都应明确划定该系统的管理区域。

3.3.2 划定 VTS 的管理区域时，应考虑以下因素：

- (1)VTS 有效监视和通信覆盖范围；

(2)船舶动态报告制范围。

3.3.3 系统管理区域可进一步划分成几个分区,分区划分的原则应符合下列规定。

3.3.3.1 分区的数量少。

3.3.3.2 分区的界线不设在船舶经常改变航向或有航线交叉点的水域。

3.4 系统功能

3.4.1 系统功能应包括内部功能和外部功能,其中,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、助航服务和参与联合行动。

3.4.2 信息收集可包括以下内容:

(1)获取船舶交通动态信息;

(2)接收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)收集航行计划信息;

(4)收集气象水文信息。

3.4.3 信息评估可包括以下内容:

(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和有关船舶、人员及装载的情况报告以及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。

3.4.4 信息服务可包括以下内容:

(1)播发有关船舶动态、气象水文情况或他船意图的信息,以协助船舶安全航行;

(2)发布航行警告或向船舶提供有关船位、航向、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。

3.4.5 交通监控可包括以下内容:

(1)监视系统管理区域内的船舶交通动态;

- (2) 监视各项船舶交通管理法规的实施情况；
- (3) 监视锚泊动态；
- (4) 在船舶违章航行、对船舶已构成危险局面、船舶前方将可能遇到的危险情况、恶劣的气象水文状况以及走锚等情况出现时，发出警告或通告；
- (5) 依照各项船舶交通法规，实施船舶交通管理，检查及监督交通违章。

3.4.6 交通组织可包括以下内容：

- (1) 组织船舶编队航行，允许进入、通过或离开；
- (2) 指定应遵循的航线或限制航速；
- (3) 指定锚泊位置。

3.4.7 当船方请求或 VTS 中心认为必要时，VTS 应能向船舶提供协助航行信息。

3.4.8 参与联合行动应包括向船舶和有关机构提供信息，协助海上搜救、抢险及防止污染扩大等项工作。

3.5 系统总体性能

3.5.1 系统监视范围应能覆盖系统所规定的船舶交通管理区域。

3.5.2 系统分辨力应满足表 3.5.2 的基本要求。

系统分辨力的基本要求

表 3.5.2

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

注： W_0 -单向航道宽度；

W_1 -通航分隔带宽度；

W_2 -在显示终端上的设计船型目标视频图象对航道垂直线的投影尺寸；

W_3 -在显示终端上的航道两侧标志视频图象对航道垂直线的投影尺寸；

E_{\max} -系统定位最大误差的绝对值。

3.5.3 系统定位精度应满足表 3.5.3 的基本要求。

系统定位精度的基本要求

表 3.5.3

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

注: W_0 —单向航道宽度;

W_1 —通航分隔带宽度;

W_2 —在显示终端上的设计船型目标视频图象对航道垂直线的投影尺寸;

W_3 —在显示终端上的航道两侧标志视频图象对航道垂直线的投影尺寸;

E_{\max} —系统定位最大误差的绝对值。

3.5.4 系统跟踪处理范围应不小于 VTS 管理区域的范围。

3.5.5 VHF 通信覆盖范围应大于 VTS 管理区域。其可通概率应高于 90%。

3.5.6 系统设备的环境适应能力要求应按表 3.5.6 确定。

系统设备的环境适应能力

表 3.5.6

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	-----	≥32m/s(工作), ≥45m/s(生存)
电源	380V±15%, 220V±15%, 50Hz±50%	

3.5.7 确定 VTS 设备的电磁干扰要求时,应参照国标《计算站场地技术要求》(GB2887-82)的有关规定执行。

3.5.8 系统可靠性的基本要求可按下式计算:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (3.5.8)$$

式中 $R(t)$ ——系统可靠度,一般取 95%;

λ ——系统失效率, $\lambda = 1/\text{MTBF}$;

t ——系统连续工作时间。

3.6 系统构成

3.6.1 VTS 的基本构成应包括系统软件、系统硬件、管理机构 and 参与船舶四大部分。

3.6.2 系统软件应包括 VTS 的对外管理规则和内部运行规定两大部分,并符合下列规定。

3.6.2.1 VTS 的对外管理规则应由 VTS 的主管机关颁布。

3.6.2.2 VTS 的对外管理规则宜包括以下内容:

- (1)VTS 主管机关;
- (2)VTS 管理区域;
- (3)分道通航区域;
- (4)参与船舶;
- (5)VTS 的呼号;
- (6)VTS 的 VHF 通信频道;
- (7)VTS 工作语言;
- (8)船舶动态报告制;
- (9)信息服务程序;
- (10)助航服务程序。

3.6.2.3 VTS 的内部运行规定宜包括系统岗位值班管理规定、系统设备操作及维护程序以及系统后勤保障管理制度等。

3.6.3 系统硬件应包括各类传感器、通信设备、信息处理设备、信息输出及显示设备、记录设备和系统保障设施等,并符合下列规定。

3.6.3.1 传感器由雷达设备、监视电视、DGPS 设备、VHF—DF 设备和气象水文等设备组成。

3.6.3.2 VHF 通信设备由工作于国际水上频道的 VHF 岸台和 VHF 船台组成。

3.6.3.3 信息传输设备根据现场环境条件,采用微波或光缆、电缆等传输手段。

3.6.3.4 电信设备由传真机、电传和电话等设备组成。

3.6.3.5 信息处理设备由雷达数据处理设备、船舶交通数据资料处理和气象水文数据处理设备等组成。

3.6.3.6 信息输出及显示设备由显示器、打印机、广播机等设备组成。

3.6.3.7 记录设备由录音、录象等设备组成。

3.6.3.8 系统保障设施由电源设备、机房空调设备、避雷接地装置、交通工具和必要的生活保障设施等组成。

3.6.4 VTS 的管理机构可包括 VTS 中心、分中心或交管站。

3.6.5 VTS 应明确界定参与船舶的吨位等级和种类。

3.7 系统布局

3.7.1 在一个 VTS 的管理区域内,应只设置一个 VTS 中心。

3.7.2 应根据 VTS 管理区域的地理位置、通航条件、船舶交通状况以及船舶交通管理方面的需求,按表 3.7.2 确定 VTS 布局的基本模式。

VTS 布局的基本模式

表 3.7.2

基本模式	方 案 构 成
A 类	中心—分中心—交管站(或雷达站)
B 类	中心—交管站(或雷达站)
C 类	中心兼雷达站

3.7.3 A 类布局模式的 VTS 中心应包括以下功能:

- (1)协调及指导各 VTS 分中心的日常业务管理工作;
- (2)集中处理来自各 VTS 分中心的雷达信息和数据(包括中心本地雷达信息);
- (3)综合分析和预测 VTS 管理区域内的船舶交通态势;
- (4)集中显示、存储船舶交通总动态图象以及各类交通数据和资料;
- (5)负责系统技术保障工作;
- (6)为海上搜救、抢险和防止污染扩大等提供信息服务;
- (7)具备进一步扩展及信息交换的能力。

3.7.4 A 类布局模式的 VTS 分中心应包括以下功能:

- (1)负责各雷达站的日常技术管理工作;
- (2)汇集和处理来自各雷达站的信息和数据(包括分中心本地雷达信息);

(3)根据 VTS 中心的授权,在所辖分区域内行使船舶交通管理的部分职能;

(4)检测控制 VTS 分中心所属设备的运行状态;

(5)显示、记录和重放所辖区域内的船舶交通动态图象、各类交通数据及资料信息、所属设备的运行状态以及话音信息;

(6)具备进一步扩展和信息交换及共享信息的能力。

3.7.5 A 类布局模式的雷达站应包括以下功能:

(1)获取所辖区域内的船舶交通动态信息,并实时传送至 VTS 分中心;

(2)将雷达站内各类设备的运行状况实时传送至 VTS 分中心;

(3)当雷达站为有人值守站时,可负责站上设备的正常运行及日常维护保养工作。

3.7.6 B 类布局模式的 VTS 中心应包括以下功能:

(1)集中处理雷达站传至 VTS 中心的船舶交通动态图象和数据(包括中心本地雷达信息)、系统设备运行状态信息及日常业务管理信息;

(2)综合分析和预测系统管理区域内的船舶交通动态和态势,在其辖区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象、各类交通数据及资料信息、所属设备的运行状态以及话音信息;

(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)具备进一步扩展及信息交换的能力。

3.7.7 B 类布局模式中的雷达站功能要求应符合本规范第 3.7.5 条的规定。

3.7.8 C 类布局模式的功能要求应符合本规范第 3.7.5 条和第 3.7.6 条的规定。

3.7.9 VTS 交管站应包括以下功能:

(1)获取船舶交通动态图象和数据、设备运行状态信息以及日常业务管理信息,并传送至 VTS 中心或 VTS 分中心;

(2)在 VTS 中心或 VTS 分中心授权下,在所分管的区域内,具体行使船舶交通管理的部分职能;

(3)显示、存储及重放所辖区域内的船舶交通动态图象、各类交通数据及资料、所属设备的运行状态以及话音信息;

(4)承担所属设备的日常保养和维修工作;

(5)具备进一步扩展及信息交换的能力。

3.7.10 划定船舶动态报告线时,应综合考虑以下因素:

(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。

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以下内容:

- (1) 系统总体设计的各项要求;
- (2) 日常维护、保养和管理方面的实际需求;
- (3) 先进性、可靠性、可维修性和实用性;
- (4) 多方案比选,以保证所确定的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行业标准《数字微波(PDH 部分)接力通信工程设计规范》(YD5004-94)的有关要求。

4.2 系统论证计算

4.2.1 雷达视距宜按下式确定:

$$R \approx 2.22 \left(\sqrt{H_s} + \sqrt{H_t} \right) \quad (4.2.1)$$

式中 R ——雷达视距(n mile);

H_s ——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:

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

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;
 F ——方向性图传播因子;
 δ ——电波传输大气衰减的距离因子;
 L ——传输线、天线的损耗系数。

4.2.3 雷达最小作用距离宜按下式确定:

$$R_{\min} \approx (H_a - H_t) \cdot \text{ctg}(K_r \cdot \theta_v) \quad (4.2.3)$$

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);
 θ_v ——雷达天线垂直波束宽度($^\circ$);
 K_r ——系数, K_r 一般取 0.5~2。

4.2.4 雷达数据跟踪处理容量应包括动目标和静目标,其中,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(个);
 V ——通过 VTS 管理区域的船舶交通流量(艘/h);
 T ——以船舶平均航速通过 VTS 管理区域所用的时间(h);
 K_t ——系数,根据交通量预测确定,一般取 1~3。

4.2.5 系统距离分辨力宜按下式确定:

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

式中 ΔR_{\min} ——系统距离分辨力(m);

C ——光速(m/s);

τ ——发射脉冲宽度(s);

t_v ——信号传输后脉冲前沿(s);

r_p ——扫描变换器距离单元或 TV 光栅显示器屏幕象素单元所对应的距离,取两者较大值。

4.2.6 系统方位分辨力宜按式(4.2.6-1)和式(4.2.6-2)确定:

$$\Delta\alpha_{\min} \approx \theta_A (\theta_A > \theta_p) \quad (4.2.6-1)$$

$$\Delta\alpha_{\min} \approx \theta_p (\theta_A < \theta_p) \quad (4.2.6-2)$$

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

θ_p ——扫描变换器方位单元或 TV 光栅显示器屏幕象素单元所对应的角尺寸(°),取两者较大值;

θ_A ——雷达天线水平波束宽度(°)。

4.2.7 系统平面分辨力宜按下式确定:

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

式中 ΔS ——系统平面分辨力(m);

θ_0 ——两个点目标连线至雷达站方位线的夹角(°);

R ——目标至雷达站的距离(m)。

4.2.8 系统定位固定误差宜按下式确定:

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

式中 A_{sp} ——系统定位固定误差(m);

A_{sr} ——系统距离固定误差(m);

A_{sa} ——系统方位固定误差(°);

R ——目标至雷达站的距离(m)。

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(°);

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：

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

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：

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

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 站址选择

4.3.1 VTS 中心、VTS 分中心和交管站的位置宜选择在交通方便的地方，并应靠近管理区域、安全监督管理机关和港航生产调度机关。

4.3.2 应保证 VTS 中心、VTS 分中心、交管站或雷达站相互之间的信息传输路线畅通。

4.3.3 VTS 中心、VTS 分中心、交管站或雷达站应选择在环境安全的地方，不应选择在易燃、易爆的仓库和材料堆积场以及在生产过程中容易发生火灾、爆炸危险的工业企业附近。

4.3.4 VTS 中心、VTS 分中心、交管站或雷达站应避开经常有强电磁干扰、较大震动或强噪声的地方。

4.3.5 雷达站宜选择在航道轴线的中垂线上，并在监视方向不得有视线遮挡。

4.3.6 应根据船舶交通量、航道条件、雷达分辨力和定位误差等因素确定两相邻雷达站的距离，并应注意使两相邻雷达站的相邻覆盖区留有足够的重叠区域。

4.3.7 选择站址时，除应考虑雷达设备要求外，还应兼顾 VHF-DF、微波和气象水文等设备的设置要求。

4.3.8 当 VTS 中心或 VTS 分中心或交管站同时兼作雷达站时,应同时满足雷达站的站址选择要求。

4.3.9 确定雷达站站址时,应充分利用地形和地势,以节省投资,并应具有交通条件和供电条件。

4.4 系统频率选择

4.4.1 雷达工作频率可在 S 波段、X 波段和 K_u 波段选取并应符合国际电联 ITU-R 的有关规定。

4.4.2 VHF 通信频道应包括呼叫及守听频道、船舶动态报告频道和系统工作频道。选择 VHF 通信频道时,应防止与当地现用的频道相互干扰。

4.4.3 确定微波传输工作频率时,应符合国际电联 ITU-R 的有关建议。

4.5 系统设备配置

4.5.1 系统设备配置的重点是确定设备种类、数量和设备性能指标。

4.5.2 系统设备的基本配置方案可参照表 4.5.2 选用。

4.6 土建要求

4.6.1 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站的外部造型宜注意美观和醒目。

4.6.2 有关 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站用房的土建要求详见表 4.6.2。

4.6.3 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和有人值守雷达站的控制室和设备室,应设于建筑物上部,控制室在监控方向上应有良好的通视条件。

4.6.4 雷达天线高度应满足最大监视覆盖范围及最小盲区半径要求。

4.6.5 沿海雷达站的建筑物结构风荷载应按风力 11 级计算,内

VTS 设备配置表

表 4.5.2

	A 类	B 类	C 类
VTS 中心	1. 雷达数据综合处理及显示设备 2. 交通数据综合处理及显示设备 3. VHF 通信设备 4. 信息传输设备 5. 中心控制台 6. 电信设备 7. 气象水文设备 8. 系统保障设备 9. * 雷达设备、VHF-DF 设备、监视电视、大屏幕投影显示设备、图象/话音记录设备等	1. 雷达数据集中处理及显示设备 2. 交通数据集中处理及显示设备 3. 图象/话音记录设备 4. VHF 通信设备 5. 气象水文设备 6. 信息传输设备 7. 中心控制台 8. 电信设备 9. 系统保障设备 10. * 雷达设备、VHF-DF 设备、监视电视和大屏幕投影显示设备等	1. 雷达设备 2. 雷达数据处理及显示设备 3. 交通数据处理及显示设备 4. 图象/话音记录设备 5. VHF 通信设备 6. 中心控制台 7. 气象水文设备 8. 电信设备 9. 系统保障设备 10. VHF-DF 设备、监视电视和大屏幕投影显示设备等
VTS 分中心	1. 雷达数据集中处理及显示设备 2. 交通数据集中处理及显示设备 3. 图象/话音记录设备 4. VHF 通信设备 5. 信息传输设备 6. 分中心控制台 7. 气象水文设备 8. 电信设备 9. 系统保障设备 10. * 雷达设备、VHF-DF 设备、监视电视和大屏幕投影显示设备		
雷达站	1. 雷达设备(雷达天线,收发机,控制器和维修显示器等) 2. 信息传输设备 3. 系统保障设备 4. * 气象水文设备 5. * VHF-DF 设备和监视电视设备	1. 雷达设备(雷达天线,收发机,控制器和维修显示器等) 2. 信息传输设备 3. 系统保障设备 4. * 气象水文设备 5. * VHF-DF 设备和监视电视设备	

注: * 表示此项为选择项。

VTS 技术用房土建要求一览表

表 4.6.2

序号	房间名称	最低净高 (m)	使用面积 (m ²)	等效均布活荷载 (kN/m ²)	地面类型	室内表面处理			自然采光 (窗地比)	门 净宽(m)	窗	室内照明 (最低照度 Lx)	温度(℃)	相对湿度 (%)
						墙	顶	棚						
1	监控室	3.2	30~80	6	防静电活动地板	喷塑,浅 色,阻燃	吊顶,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/5~1/6	外开,双扇, ≥1.4	铝合金 双层窗	100	18~28	30~75
2	雷达设 备机房	3.2	10~20	6	防静电活动地板	喷塑,浅 色,阻燃	吊顶,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/5~1/6	外开,双扇, ≥1.4	铝合金 双层窗	100	18~28	30~75
3	通信设 备机房	3.2	10~15	6	防静电活动地板	喷塑,浅 色,阻燃	吊顶,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/5~1/6	外开,双扇, ≥1.4	铝合金 双层窗	100	18~28	30~75
4	交通信 息室	3	15~30	4	防静电活动地板	喷塑,浅 色,阻燃	吊顶,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/5~1/6	≥0.9	铝合金 双层窗	100	18~28	30~75
5	维修室	3	15~45	4	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	外开,双扇, ≥1.4	铝合金 双层窗	80	一般要求	一般要求
6	资料室	3	15~30	4	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	≥0.9	铝合金 双层窗	80	一般要求	一般要求
7	办公室	3	20~60	4	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	≥0.9	铝合金 双层窗	80	一般要求	一般要求
8	会议室	3	20~60	4	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	≥0.9	铝合金 双层窗	80	一般要求	一般要求
9	备品备 件室	3	15~45	4	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	≥1.9	铝合金 双层窗	80	一般要求	一般要求
10	配电室	3.2	15~30	6	水磨石	喷塑,浅 色,阻燃	喷塑,阻 燃,防水	铝塑,阻 燃,防水	1/6	外开,双扇, ≥1.4	铝合金 双层窗	100	18~28	30~75
11	油机房	3.5	20~80	10	水泥	相应标准	相应标准	相应标准	1/7	≥1.5	双层钢窗	相应标准	相应标准	相应标准
12	油库	3.2	10~20	16	水泥	相应标准	相应标准	相应标准		外开, ≥1.2	设通气孔, 装百叶窗	相应标准	相应标准	相应标准

注: VTS 中心和 VTS 分中心可采用上限值或接近上限值的数据, 交管站的使用面积应小于 300m², 雷达站可选用相应用房的下限值。

河雷达站的建筑结构按当地 50 年一遇的风荷载设计,但最高风力不应超过 11 级。

4.6.6 独立设置的 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站建筑物抗震设防烈度应按当地基本烈度提高一度。

4.6.7 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站的建筑物均应按一级防火等级设计。

4.6.8 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站内机房均应安装感烟、感温火灾探测器。

4.6.9 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站应有消防给水设施。

4.6.10 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和雷达站的供电等级应满足一级负荷要求。

4.6.11 VTS 中心、VTS 分中心和交管站的雷达数据处理和船舶交通数据处理及显示设备,应配备不间断电源(UPS)装置。

4.6.12 防雷及接地设计应参照行业标准《电信专用房屋设计规范》YDJ24—88 的有关规定。

4.6.13 VTS 中心、VTS 分中心、交管站和有人值守雷达站的供水设施应满足站上生产用水和生活用水的要求,水质的标准应符合现行国家标准《饮用水卫生标准》(GB5749)的要求。

4.7 人员编制

4.7.1 VTS 应设置值班、技术管理和行政管理三类岗位,并应符合下列规定。

4.7.1.1 值班岗位包括业务值班和机务值班。

4.7.1.2 技术管理的职责包括对值班人员进行业务技术指导、解决系统运行中出现的各类技术难题和不断提高系统的使用管理水平等。

4.7.1.3 行政管理的职责包括日常性的行政和后勤管理工作。

4.7.2 可按 VTS 设备 24h 连续运转,四班制工作,每班 6h 和每班每台 1 人设置业务值班人员。

4.7.3 除业务值班人员外,岗位人员参照有关行业规定配置。

5 系统设备现场检验条件和内容

5.1 检验条件

5.1.1 应完成全套设备到达现场的开箱检验,设备型号、数量、生产厂家、出厂日期、备品备件数量、技术文件以及生产合格证和设备外观等均应满足合同要求。

5.1.2 甲乙双方应确认已完成了全套系统的安装、连接、调试和标定,各项测量误差已调至最小。

5.1.3 甲乙双方应依据合同及其现场验收测试附件,参照本规范规定的系统设备现场检验内容与方法,共同拟定检验计划、实施步骤与方法以及检验记录表格。

5.1.4 应备妥所需的测试仪器、设备与工具,所用仪器应备有近期(半年内)检验合格证。

5.1.5 应由甲乙双方商定参加系统设备现场检验的人员和分工。

5.2 检验内容

5.2.1 VTS 子系统的检验范围应包括雷达、雷达数据处理及显示、雷达信号记录、雷达信息传输、VHF-DX 以及船舶交通数据处理等子系统。

5.2.2 雷达子系统的检验指标应包括以下内容:

- (1)最大作用距离;
- (2)最小作用距离;
- (3)距离误差;
- (4)方位误差;
- (5)距离分辨力;

(6)方位分辨力。

5.2.3 雷达数据处理与显示子系统检验指标应包括以下内容：

- (1)目标处理总数及同一方位的目标处理数；
- (2)目标捕获成功率(自动/手动)；
- (3)会遇船舶碰撞报警成功率；
- (4)在航船舶临近危险区报警成功率；
- (5)在航船舶偏离航道报警成功率；
- (6)锚泊船舶走锚报警成功率。

5.2.4 应检验雷达信号记录子系统以下性能指标的附加差值：

- (1)目标检测能力；
- (2)目标分辨能力；
- (3)目标静态测距、测方位误差。

5.2.5 通信子系统应检验以下内容：

- (1)有效通信覆盖范围；
- (2)船岸通信可通率；
- (3)通信自动录放成功率。

5.2.6 应在发端和收端雷达显示器上，测试雷达信息传输子系统以下性能指标的附加差值：

- (1)最大作用距离；
- (2)最小作用距离；
- (3)测距、测方位误差；
- (4)方位及距离分辨能力。

5.2.7 VHF-DX 子系统检验指标应包括以下内容：

- (1)工作范围；
- (2)测向误差。

5.2.8 船舶交通数据处理子系统检验指标应包括以下内容：

- (1)全部使用功能；
- (2)显示输出响应时间。

5.2.9 系统主要性能指标的检验应包括以下内容：

- (1)监测范围；

- (2)检测能力；
- (3)定位误差；
- (4)分辨力；
- (5)跟踪性能；
- (6)可靠性。

6 系统设备现场检验方法

6.1 雷达子系统

6.1.1 在测试最大作用距离之前,首先应调整接收机增益,使荧光屏某一平面内(如电子方位线与指北线夹角为扇形区内)噪声虚警数与雷达照射单元数之比的平均值应达到规定的虚警概率要求,在约定的海况和气象条件下,选定雷达目标截面积符合规定要求的目标,使其移至最大作用距离符合规定要求的位置,测定发现概率(即在天线连接扫描中,从荧光屏上发现目标次数的总和与天线转数的总和之比,且天线转数应不低于50次)。检验所测结果是否满足发现概率的要求。也可将目标移至符合发现概率要求的位置,测定其距离,即为雷达最大作用距离。

6.1.2 应使反干扰“按钮”调到“0”,选用小艇,使其驶向雷达站,当小艇回波在雷达最小量程荧光屏上接近消失时,用雷达测出小艇至雷达站的水平距离,测10次求平均值,即为最小作用距离。

6.1.3 应选取静止和运动两类目标,以高精度定位仪(其精度比雷达精度至少高一个数量级)测其距离作为真值,用雷达所测距离与之相比较,可按下式分别算出静态和动态两类目标的距离误差:

距离固定误差(系统误差):

$$A_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - R_t) \quad (6.1.3-1)$$

式中 R_i ——雷达距离观测值;

R_t ——高精度定位仪距离观测值(真值);

n ——观测次数,且 $n \geq 20$ 。

距离偶然误差(随机误差):

$$\sigma_r = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - R_t - A_r)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.1.3-2)$$

距离均方根误差:

$$m_R = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - R_t)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.1.3-3)$$

距离最大误差(极限误差):

$$E_{R\max} = |A_r| + 3\sigma_r \quad (6.1.3-4)$$

验收数据应以距离最大误差为准。

6.1.4 应选用静止和运动两类目标,以高精度定位仪(其精度比雷达至少高一数量级)测其方位作为真值,用雷达所测方位与之相比较,按下式分别计算静态和动态两类目标的方位误差。

方位固定误差:

$$A_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_t) \quad (6.1.4-1)$$

式中 α_i ——雷达方位观测值;

α_t ——高精度定位仪方位观测值(真值);

n ——观测次数,且 $n \geq 20$ 。

方位偶然误差:

$$\sigma_a = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_t - A_a)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.1.4-2)$$

方位均方根误差:

$$m_a = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \alpha_t)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6.1.4-3)$$

方位最大误差(极限误差):

$$E_{a\max} = |A_a| + 3\sigma_a \quad (6.1.4-4)$$

验收数据应以方位最大误差为准。

6.1.5 应在选定的测点、约定的量程上,将脉冲宽度调整到规定值,反雨干扰调整到“0”。应选定两个点目标,各支撑1个高度3m、雷达目标截面积 1m^2 的全向反射球,使两目标保持相同方位,且二者间距满足距离分辨力的规定要求,调整海浪抑制和增益按钮,

使两目标各自的发现概率为 90%(二者联合发现概率 80%)左右。以两目标回波能分离显示为合格,或者在两目标联合发现概率为 80%左右的条件下,慢慢改变两目标径向间距,当两目标回波亮点恰好相切时,用塑料绳量出两目标的径向间距,此间距即为雷达距离分辨力,共测 10 次,求其平均值作为测试结果。

6.1.6 应在选定的测点、约定的雷达量程上,脉冲宽度调整到规定值,反雨干扰调整到“0”。选定两个点目标,各支撑 1 个高度 3m 雷达目标截面积 1m^2 的全向反射球,使两目标保持与雷达站等距,且二者夹角满足方位分辨力的规定要求,调整海浪抑制和增益控制,使两目标各自的发现概率为 90%(二者联合发现概率 80%)左右,两目标回波处于刚要分离显示的临界状态为合格。或者在两目标联合发现概率为 80%左右的条件下,保持两目标与雷达站等距,慢慢减小两目标角向间隔,在两目标回波亮点从能分离显示到不能分离显示的时刻,测出两目标的夹角,即为雷达方位分辨力,共测 10 次,求其平均值作为测试结果。

6.2 雷达数据处理与显示终端子系统

6.2.1 雷达数据处理与显示终端子系统的测试方法应包括测试同一方位目标处理数、目标捕获成功率、会遇船舶碰撞报警成功率、在航船舶临近危险区报警成功率、在航船舶偏离航道报警成功率和锚泊船舶走锚报警成功率。

6.2.2 应在雷达数据处理终端显示器屏幕上,采用手动录取的方式检验同一方位上的目标处理总数,如运动目标不足时,可以快速捕获静止目标代替,但以出现跟踪标志为准(因静止目标捕获后也能出现跟踪标志)。

6.2.3 应分别以手动和自动捕获全部(不超过最大处理数)运动目标,检查其中捕获成功者(出现跟踪标志为准)所占的比例,即为捕获成功率。

6.2.4 应先测试 CPA、TCPA 是否满足要求,然后选用两条小型船舶,采取对遇、交叉会遇、追越等航行方式,在数据处理显示终端

上设定发生碰撞危险报警的最小 CPA、TCPA 数据,应使两船航行的最小会遇距离大于或小于设定的最小 CPA、TCPA 数据。检验会遇前发出正确报警和不报警数之和与试验总数(不少于 10 次)之比,即为碰撞报警成功率。

6.2.5 应选用小艇一艘(如反射性能弱,可架全向反射球),在临近危险区边界处由外向内航行,检查是否正常报警,正常报警数与试验总次数(不少于 10 次)之比,即为报警成功率。

6.2.6 应选用小艇一艘(如反射性能弱,可架全向反射球),应使其在航道内向外航行,统计其偏离航道(超出规定值)正确报警数与试验总次数(不少于 10 次)之比,即为报警成功率。

6.2.7 应选用小艇一艘(如反射性能弱,可架全向反射球),使其在指定抛锚区以极慢速航行,在数据处理终端显示器设置该锚区所规定的走锚报警距离。当小艇航行到适宜位置,按下抛锚标志键,在屏幕上对应位置显示出抛锚标志。当小艇驶离该点发出走锚报警时,在显示器上测出该时刻的小船回波位置与抛锚标志点之间的距离,如该距离与设置的走锚报警距离相一致(或近似)即为正确报警,统计正确报警次数与试验总次数之比,即为走锚报警成功率。

6.3 雷达信号记录子系统

6.3.1 雷达信号记录子系统的测试方法应包括目标检测能力、目标分辨能力和目标静态测距测角误差。

6.3.2 应采用同一雷达显示器显示记录和重放时的图象质量,以检验雷达信号记录子系统的记录质量,以测试的性能指标的差异作为判定依据。

6.3.3 应在信号记录的时刻,从雷达的显示屏幕上选择远区具有起伏特性的微弱点目标,测定其发现概率,当把记录信号接入同一雷达显示器重放时,再测定其发现概率,求其重放与记录时发现概率的差值。

6.3.4 应在信号记录时刻,从雷达的显示屏幕上选择两相邻点目

标(不必限定同方位或同距离),调整海浪抑制及增益按钮,应使两回波联合发现概率达 80%左右,并统计二者能分离显示的概率。重放时,海浪抑制及增益按钮保持与记录时相同位置,再测两回波能分离显示的概率,计算重放与记录时两回波能分离显示的概率的差值。

6.3.5 应在信号记录时刻,从雷达的显示屏幕上选择某个距离、方位真值已知(或由高精度定位仪测定)的静止目标,测出其静态测量误差,在目标重放时,再测其静态误差,计算重放与记录对所测误差的差值。

6.4 通信子系统

6.4.1 通信子系统的性能指标测试方法应包括有效通信覆盖范围、岸船通信可通率和通信自动录放成功率。

6.4.2 应利用出港船舶,建立通信联系,当其驶至规定的通信覆盖范围时,检验通信是否正常,以确定有效通信覆盖范围。

6.4.3 应在有效通信覆盖范围内,在与规定的船舶建立通信联系,统计通信成功数与试验总数(不少于 10 次)之比,即为通信可通率。

6.4.4 应在有效通信覆盖范围内,在与规定船舶建立通信联系,当通话录音被自动记录后,立即重放核对,统计录放成功数与试验总次数(不低于 10 次)之比,即为通信自动录放成功率。

6.5 雷达信息传输子系统

雷达信息传输子系统的测试应在其发端和收端的同类型显示器上,同步检验雷达最大作用距离、最小作用距离、雷达误差、雷达分辨力等性能,将收端与发端所测数据之差值,作为验收判断依据。

6.6 VHF-D F 子系统

6.6.1 VHF-D F 子系统的测试方法应包括工作范围和测向误

差。

6.6.2 可与一出港船舶建立 VHF 通话联系,待其驶至工作范围边缘时,检验 VHF-DF 是否正常工作。

6.6.3 应以稳定跟踪情况下的方位读数作为真值,与 VHF-DF 测量值进行同步比较,重复 20 次,计算固定测向误差。

6.7 船舶交通数据处理子系统

6.7.1 船舶交通数据处理子系统的检验测试方法可包括功能检验和测量输出显示的响应时间。

6.7.2 可利用键盘和显示屏幕逐项检验各项功能,逐一作出记录,最后做出功能检验判决。

6.7.3 可利用秒表测试各项功能中人工数据键入或调出的操作时间至屏幕显示时间的时延,或由传感器输入的数据至屏幕显示输出的时延,所测时延最大值不应超出规定值。

6.8 系统主要性能指标测试

6.8.1 系统主要性能指标的检验测试方法应包括系统检测能力、系统定位误差、系统分辨力、目标跟踪可靠性和系统可靠性。

6.8.2 应在系统终端显示屏幕上选定对具有规定反射(或辐射)电磁波能力的目标(如具有 1m^2 或 10m^2 雷达截面积的目标),选用与目标距离最近的雷达站的信号,测出目标的最大检测距离,测试方法按本规范第 6.1 节执行。

6.8.3 应选定静止点目标和运动目标,利用高精度定位仪,测定目标位置的方位与距离作为真值,在系统终端显示器上同时测定该目标的方位与距离,作为系统观测值,比较观测值与真值,最后按本规范式(4.2.11)求算定位最大误差。

6.8.4 应在系统监测范围内,选定两个点目标,按照雷达距离和方位分辨力的测试方法,测出系统终端显示器上的目标距离分辨力和目标方位分辨力。再求算系统平面分辨力。

6.8.5 应选用两条小型船舶,分别进行捕获并建立稳定跟踪后,

两船以规定的 CPA 采取对遇、交叉会遇、追越以及变速、最大航速、最大舵角等航行方式,检验正常跟踪数与试验总次数之比,即为目标跟踪可靠性。

6.8.6 应按照国家标准《设备可靠性试验总要求》(GB5080.1—86)和《设备可靠性试验恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案》(GB5080.7—86),采用定时(定数)截尾试验方案,根据表 6.8.6 确定截尾时间和截尾故障数。

定时(定数)截尾试验方案

表 6.8.6

方案 编号	方案特征值			截尾时间系数 T_r (m_0 的倍数)	截尾故障数
	风险率(标称值%)		鉴别比 D_m		
	α	β			
1	10	10	1.5	30.0	37
2	10	10	2.0	9.4	14
3	10	10	3.0	3.1	6
4	10	10	5.0	1.1	3
5	10	20	1.5	19.9	26
6	10	20	2.0	6.2	10
7	10	20	3.0	1.4	3
8	20	20	1.5	14.1	18
9	20	20	2.0	3.9	6
10	20	20	3.0	1.46	3
11	30	30	1.5	5.3	7
12	30	30	2.0	1.84	3
13	30	30	3.0	0.37	1
14	35	40	1.25	6.7	8

注: α —生产方风险; β —使用方风险; T_r —截尾时间系数,既规定可接受的 MTBF 的倍数。

6.8.7 在定时(定数)截尾试验方案中,试验时间应累积到超过预定的截尾时间(接收)或出现预定的截尾故障数(拒收)为止,试验时间按下式确定:

$$T = m_0 \cdot T_r \quad (6.8.7)$$

式中 T ——截尾时间；

m_0 ——规定可接受的 MTBF；

T_1 ——规定可接受的 MTBF 的倍数。

6.8.8 试验期间记录的试验时间不包括系统设备的预热时间、维修时间和停机时间。

6.8.9 在系统可靠性试验期间内，除了更换已到寿命期的磁控管外，不对系统进行额外的停机维护。

6.8.10 在试验期间内，系统发生故障可停机检修，并记录故障类型、次数、原因、严重程度和检修时间。检修时间不计入试验时间内。

6.8.11 在试验期间内，应定时定点测试并记录系统工作状态的各主要技术指标和性能指标值，如达不到额定值，即应调试，如经调试仍达不到额定值，即认为发生故障，必须检修。

6.8.12 总关联故障数应按下式确定：

$$F = F_s + 0.333 \cdot F_L \quad (6.8.12)$$

式中 F ——总关联故障数；

F_s ——严重故障数；

F_L ——轻度故障数。

6.8.13 系统可靠性的相关试验时间超过预定的截尾时间而累积的总关联故障数未达到截尾故障数，即可判决为接收。

6.8.14 系统可靠性的相关试验时间未达到截尾时间，而累积的总关联故障数已达到截尾故障数，即可判决为拒收。

6.8.15 在系统可靠性试验期间内，一旦发生致命故障，应立即作出拒收判决。

附录 本规范用词用语说明

一、对条文执行严格程度的用词采用以下说明：

(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”或“可”；反面词采用“不宜”。

二、条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

本规范主编单位、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 鲁德毅

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

JTJ/T 351—96

条文说明

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	(38)
2	术语	(39)
3	系统总体设计	(40)
3.4	系统功能	(40)
3.5	系统总体性能	(40)
4	系统工艺设计	(41)
4.2	系统论证计算	(41)
4.3	站址选择	(41)
4.6	土建要求	(41)
5	系统设备现场检验条件和内容	(43)
5.2	检验内容	(43)
6	系统设备现场检验方法	(44)
6.8	系统主要性能指标测试	(44)

1 总 则

1.0.2 我国 VTS 的建设及发展始于 70 年代初期,历经“探索和试验”、“组织准备”和“发展建设”三个阶段,约 20 余年时间,在 VTS 的总体设计、工艺设计和系统设备现场检验等方面积累了一些经验,为编制本规范奠定了一定的基础。船舶交通管理系统工程技术规范作为具有一定指导意义的行业规范,从整体上讲,应当全面概括和反映 VTS 工程设计领域内各个方面的内容,但是,由于目前我国 VTS 的建设发展中,仍有一些技术方面,如 VTS 的等级划分标准、VTS 的实施程序、系统设备的工厂检验标准以及 VTS 施工技术要求等方面,尚停留在研究探讨或试行推广阶段,相应的技术水平尚不成熟,为此,确定编制本规范以“求准不求全”为原则,力求重点总结概括出 VTS 领域中出现的已应用成熟的技术和设计经验,对于上述的那些在实践中尚未成熟,有待发展及改进的方面及内容,这次暂不列入编制范围。

2 术 语

2.1.12、2.1.16 参照国标《设备可靠性试验总要求》(GB5080.1—86)和《设备可靠性试验恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案》(GB5080.7—86)结合我国 VTS 工程设计和使用情况,定义出我国 VTS 的可靠性术语。

3 系统总体设计

3.4 系统功能

3.4.1 参照国际海事组织(IMO)通过的《VTS 指南》,结合我国的国情,制定出我国 VTS 的主要功能。

3.4.5 “应船方请求”或“必要”是 VTS 中心或分中心向船舶提供助航服务时必须具备的条件。关于“应船方请求”,主要是考虑到船长对于本船航行安全负有不可推卸的责任,应本着自愿的原则,尊重船长拥有航行与操纵的决定权;对于“必要”与“不必要”,实际上是授予 VTS 中心或分中心实施助航服务的决定权,“必要”或是“不必要”完全取决于 VTS 中心或分中心对于该船航行的技术分析结果,如果船方出于不熟悉所在的航行水域,或由于气象条件等因素,向岸上的 VTS 中心或分中心发出助航请求,VTS 中心或分中心通过技术分析后,认为这种情况应属于信息服务的范围,则可“不必要”采取助航服务,并通知船方。

3.5 系统总体性能

本节内容是根据我国 VTS 的设计和使用经验,参照下列标准制定的:

(1) 国标《船用雷达技术要求和使用要求、测试方法和要求的测试结果》(GB9391-88);

(2) 国标《可靠性名词术语及定义》(GB3187-82);

(3) 国标《设备可靠性试验总要求》(GB5080-1-86)。

4 系统工艺设计

4.2 系统论证计算

本节是根据《雷达手册》和参照大连海事大学编制的《船舶导航雷达》，结合我国 VTS 多年设计实践和使用经验制定的。

4.3 站址选择

4.3.2 信息传输路由一般指：微波传输线路、UHF 或 VHF 线路以及电缆和光缆传输线路等。

4.3.3—4.3.4 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 中心在选址时应尽量避开经常有噪声、电磁干扰、雷击、腐蚀性物质以及易燃易爆物品等地点。

4.3.7 VHF、DF 的设置可根据需要，与雷达站合并设置或设置在不同地点上。

4.6 土建要求

4.6.1 在 VTS 中心、分中心及雷达站的建筑物外部造型上注意美观和醒目，使其既可以成为港口及其附近水域内的一个显著标志，又可为过往船舶识别港口和航道提供方便。

4.6.7、4.6.8、4.6.9 根据国标《建筑设计防火规范》(GBJ16—87)，VTS 中心、分中心及雷达站等应作为重要设施按一级耐火等级设计。

4.6.10、4.6.11 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,不能中断,因此,VTS 中心、分中心及雷达站的设备供电应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个电源供电,当取得第二电源有困难时,可设置发电机组。另外,为保证系统设备工作稳定可靠且不间断供电,应配备不间断电源装置。

5 系统设备现场检验 条件和内容

5.2 检 验 内 容

各水域的 VTS 按其交通环境的复杂程度,总系统的构成繁简不一。在交通环境比较简单的水域,VTS 可能并不包括本《规范》中所列的全部子系统;而在交通环境十分复杂的水域,VTS 除包括本《规范》中所列子系统外,还可能增设其他子系统,如:GPS 监控子系统、监视电视子系统、中频广播子系统等。本《规范》所列现场验收测试的内容只反映一般情况,对于更简或更繁的系统,应参照本《规范》,视具体情况进行增删。

另外,各子系统的可靠性验收已反映在总系统的可靠性验收中,不必单独进行。

6 系统设备现场检验方法

6.8 系统主要性能指标测试

6.8.6 参照国标《设备可靠性试验总要求》(GB5080.1-86)和《设备可靠性试验恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案》(GB5080.7-86),采用定时(定数)截尾试验方案。按照下述公式确定截尾时间和截尾故障数:

$$L(\lambda_0) = \sum_{n=0}^r e^{-\lambda_0 T} \cdot \frac{(\lambda_0 T)^n}{n!} = \sum_{n=0}^r e^{-T/m_0} \cdot \frac{(T/m_0)^n}{n!} = 1 - \alpha \quad (6.8.6A)$$

$$L(\lambda_1) = \sum_{n=0}^r e^{-\lambda_1 T} \cdot \frac{(\lambda_1 T)^n}{n!} = \sum_{n=0}^r e^{-T/m_1} \cdot \frac{(T/m_1)^n}{n!} = \beta \quad (6.8.6B)$$

式中 $L(\lambda_0)$ ——受试系统工作特性曲线中由合格故障率 λ_0 所确定的系统合格概率;

$L(\lambda_1)$ ——受试系统工作特性曲线中由不可接受故障率 λ_1 所确定的系统极限概率;

λ_0 ——合格故障率;

λ_1 ——不可接受的故障率;

m_0 ——规定可接受的 MTBF, $m_0 = 1/\lambda_0$;

m_1 ——不可接受的 MTBF, $m_1 = 1/\lambda_1$;

α ——生产方风险,当 $m = m_0$ 时,设备被拒收的概率;

β ——使用方风险,当 $m = m_1$ 时,设备被接收的概率;

D_m ——MTBF 的鉴别比, $D_m = m_0/m_1$;

T ——截尾时间;

r ——截尾故障数。

依据上列方程组的计算结果,列出表 6.8.6,即含有判定准则的定时(定数)截尾试验方案。在系统可靠性测试中,应根据截尾试验的截尾时间和截尾故障数,由生产方和使用方参照表 6.8.6 确定。双方所承担的风险越小,截尾时间或截尾故障数越大,反之则越小。确定具体数值时,应考虑双方的时间、人员投入和测试费用等项因素。