
ICS 33.200

M 50

团体标准

XXXX

海洋倾废在线监控设备 技术要求及测试方法

Performance requirements and test methods of marine dumping recorder

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

发布

上海市环境保护产业协会

目次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义、缩略语	1
3.1	术语和定义	1
3.1.1		1
3.1.2		1
3.1.3		1
3.1.4		1
3.1.5		1
3.1.6		2
3.1.7		2
3.1.8		2
3.1.9		2
3.2	缩略语	2
4	技术要求	3
4.1	一般要求	3
4.1.1	组成	3
4.1.2	外观	3
4.1.3	标签	3
4.1.4	供电	3
4.1.5	工作环境	4
4.2	功能要求	4
4.2.1	定位	4
4.2.2	吃水深度数据采集	4
4.2.3	图像数据采集	4
4.2.4	泥门数据采集	4
4.2.5	数据存储	4
4.2.6	数据上报	4
4.2.7	数据查询与导出	4
4.2.8	数据显示	5

4.2.9	参数设置	5
4.2.10	拆卸报警	5
4.2.11	非法倾倒报警	5
4.2.12	供电状态报告	5
4.2.13	盲区补传	5
4.2.14	在线升级	5
4.2.15	故障指示	5
4.3	性能要求	5
4.3.1	时间信息采集要求	5
4.3.2	吃水深度采集要求	5
4.3.3	泥门信息采集要求	6
4.3.4	数据存储要求	6
4.3.5	GNSS 性能要求	6
4.3.6	RDSS 性能要求	7
4.3.7	摄像头性能要求	7
5	测试方法	8
5.1	测试环境	8
5.2	测试设备	8
5.3	测试场地	8
5.4	测试项目	8
5.5	一般要求测试	11
5.5.1	组成	11
5.5.2	外观	11
5.5.3	标签	11
5.5.4	供电	11
5.6	功能测试	11
5.6.1	定位	11
5.6.2	吃水深度数据采集	12
5.6.3	图像数据采集	12
5.6.4	泥门数据采集	12
5.6.5	数据存储	13

5.6.6	数据上报	13
5.6.7	数据查询和导出	13
5.6.8	数据显示	13
5.6.9	参数设置	14
5.6.10	拆卸报警	14
5.6.11	非法倾倒报警	14
5.6.12	供电状态报告	14
5.6.13	盲区补传	15
5.6.14	在线升级	15
5.6.15	故障指示	15
5.7	性能测试	15
5.7.1	时间信息采集	15
5.7.2	吃水深度采集	16
5.7.3	泥门数据采集	16
5.7.4	数据存储	16
5.7.5	GNSS 性能测试	17
5.7.6	RDSS 短报文性能测试	18
5.7.7	摄像头性能测试	20

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由生态环境部太湖流域东海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心提出。

本文件由上海市环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：生态环境部太湖流域东海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心、上海普适导航科技股份有限公司、上海达华测绘科技有限公司、西安华雷船舶实业有限公司、中港疏浚有限公司、上海宝山航运疏浚有限公司。

本文件主要起草人：刘星、陈芸、刘鹏霞、刘志国、李林华、连尔刚、赵恒、邵晓静、刘静、贾瑞、叶加权、王臻宁、吴夕俊

本文件由上海市环境保护产业协会发布，推荐有关方面参考采用。

海洋倾废在线监控设备

——技术要求及测试方法

1 范围

本文件规定了海洋倾废在线监控设备（以下简称倾废在线监控设备）的技术要求和测试方法。

本文件适用于海洋倾废在线监控设备的研制、生产、测试和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 39267-2020 北斗卫星导航术语

GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 39267-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

海洋倾废在线监控设备 marine dumping recorder

倾废作业船舶等载运工具上安装的，对船舶倾废活动实时在线监控的设备。

3.1.2

倾废作业监控平台 Dumping operation monitoring platform

经倾废作业主管部门认可，能够接收海洋倾废在线监控设备上报数据的信息处理系统。

3.1.3

泥舱 Mud hold

倾废作业船舶等载运工具自带的用来装载泥土的舱。

3.1.4

泥门 Mud door

倾废作业船舶等载运工具泥舱抛泥开口的装置。

3.1.5

北斗用户 ID Identification of a BeiDou user

海洋倾废在线监控设备从配备的北斗短报文非密授权部件读取的本机用户身份识别号。

3.1.6

冷启动首次定位时间 cold start time

用户接收设备在星历、历书、概略时间和概略位置未知的状态下，从开机到正常定位所需的时间。

[来源：GB/T 39267-2020, 5.5.10]

3.1.7

热启动首次定位时间 hot start time to first fix

GNSS接收机在星历、历书、概略时间和概略位置已知的状态下，从开机到正常定位所需的时间。

[来源：GB/T 39267-2020, 5.5.12]

3.1.8

捕获灵敏度 acquisition sensitivity

用户设备在冷启动条件下，捕获导航信号并正常定位所需的最低信号电平。

[来源：GB/T 39267-2020, 5.2.7]

3.1.9

跟踪灵敏度 tracking sensitivity

用户设备在正常定位后，能够继续保持对导航信号的跟踪和定位所需的最低信号电平。

[来源：GB/T 39267-2020, 5.2.8]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

BDS: 北斗卫星导航系统 (BeiDou navigation satellite system)

EIRP: 等效全向辐射功率 (Equivalent Isotropically Radiated Power)

EUT: 被测设备 (Equipment under test)

Galileo: 伽利略卫星导航系统 (Galileo satellite navigation system)

GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)

GLONASS: 全球卫星导航系统 (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM)

GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

HDOP: 平面坐标精度因子 (horizontal dilution of precision)

ID: 身份识别码 (Identification)

MMSI: 水上移动业务标识码 (Maritime Mobile Service Identity)

PDOP: 空间位置精度因子 (Position Dilution of Precision)

RDSS: 卫星无线电测定业务 (Radio Determination Satellite Service)

RNSS: 卫星无线电导航业务 (Radio Navigation Satellite Service)

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 组成

倾废在线监控设备包含如下组成部分，见图1：

- a) 显示与控制单元：用于控制倾废在线监控设备运行，实现数据采集、存储、显示和上报的功能单元；
- b) 定位单元：用于接收卫星导航系统信号，实现定位功能；
- c) 通信单元：用于通过北斗短报文或移动通信网络将采集的传感器数据上报到倾废作业监控平台的功能单元；
- d) 数字摄像头：用于采集倾废船舶泥舱图像的功能单元；
- e) 泥门数据采集单元：用于采集泥门开关状态的功能单元；
- f) 吃水深度数据采集单元：用于采集船舶吃水深度的功能单元；
- g) 供电单元：为海洋倾废在线监控设备工作提供电源。

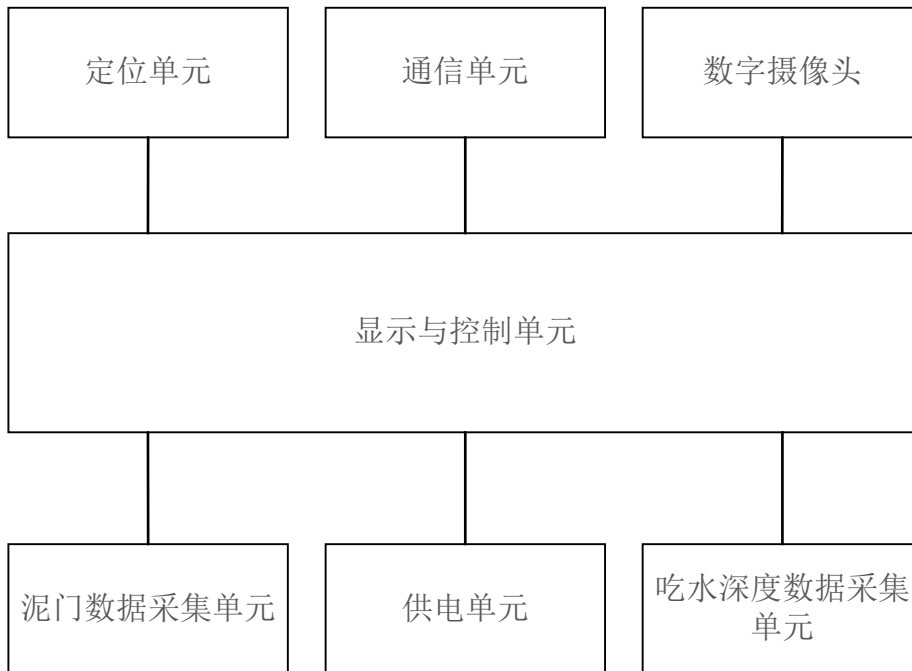


图1 组成框图

4.1.2 外观

倾废在线监控设备表面不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。外露的金属零件表面不应有锈蚀和其他机械损伤。印刷的文字符号及标识应完整清晰。

4.1.3 标签

倾废在线监控设备应具有至少包含产品名称、型号、编号、生产日期、厂商名称的标签。采用北斗短报文通信的倾废在线监控设备，标签上还应包含北斗用户 ID。

4.1.4 供电

倾废在线监控设备采用直流电源供电，额定输入电压：24V。供电电压在额定值-10%和

+30%范围内波动时，设备可正常工作。供电电源正负极反接时，倾废在线监控设备应不损坏。

倾废在线监控设备应具有备用电池供电功能，在无外部电源供电时，使用电池供电。

单独使用电池供电时，至少保障监控设备正常运行 8h。

使用电池供电超过 8h 后，倾废在线监控设备只上报经纬度、航速、航向、时间、供电状态，并持续工作至少 24h。

4.1.5 工作环境

倾废在线监控设备在以下条件中应能正常工作：

- a) 高温工作温度： $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 低温工作温度： $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 相对湿度： $\leq 93 \pm 3\%$ ；
- d) 大气压：80~106 Kpa。

4.2 功能要求

4.2.1 定位

倾废在线监控设备定位单元应支持 GNSS 定位，并能通过 GNSS 获取时间、经纬度、航速、航向等数据。

4.2.2 吃水深度数据采集

倾废在线监控设备应根据设定的时间间隔定时采集船舶吃水深度数据。

4.2.3 图像数据采集

倾废在线监控设备应根据设定的时间间隔定时采集图片数据和视频数据。

4.2.4 泥门数据采集

倾废在线监控设备应根据设定的时间间隔定时采集泥门开关信号。

4.2.5 数据存储

倾废在线监控设备应能存储所有采集的数据。存储的数据在断电后应不丢失。

4.2.6 数据上报

倾废在线监控设备应能通过北斗短报文或移动通信网络向倾废作业监控平台上报数据。

当无倾废动作时，倾废在线监控设备根据设定的时间间隔定时上报数据。

当有倾废动作时，应触发倾废在线监控设备立刻上报一次倾废记录。

上报的常规数据包括：记录时间、经纬度、航速、航向、吃水深度、泥门开关状态等。

采用移动通信网络上报数据时，除常规数据外还须上报泥舱图片。

4.2.7 数据查询与导出

倾废在线监控设备应能通过显示界面按时间查询和导出存储的常规数据。

倾废在线监控设备应能通过移动通信网络远程查询存储的常规数据。

倾废在线监控设备应能通过移动通信网络远程查看实时视频数据。

4.2.8 数据显示

倾废在线监控设备显示与控制单元应至少可显示船舶名称、MMSI 号、经纬度、航速、航向、吃水深度、泥门开关状态信息。

4.2.9 参数设置

倾废在线监控设备应支持参数设置功能,可通过显示与控制单元的显示界面设置工作参数,也可通过移动网络远程设置工作参数。可设置的工作参数包括:数据回报时间间隔、回报北斗卡号、回报 IP 地址及端口号、船舶名称、船舶 MMSI 号等。

参数设置功能应进行权限管理,仅有获得授权的用户可设置工作参数。

4.2.10 拆卸报警

倾废在线监控设备应具有拆卸报警功能,当未经授权的将倾废在线监控设备从安装位置拆除时应发出声光报警,同时向倾废作业监控平台上报拆卸状态信息。

4.2.11 非法倾废报警

倾废在线监控设备应具有非法倾废报警功能,当作业船舶在规定的倾废区外倾废时,倾废在线监控设备应发出声光报警。

4.2.12 供电状态报告

倾废在线监控设备应具有供电状态采集和上报功能,可采集设备当前是采用电池或船电供电的状态,并上报到倾废作业监控平台。

4.2.13 盲区补传

倾废在线监控设备与倾废作业监控平台之间数据通信异常时,应将采集到的数据进行本地存储。在数据通信恢复正常后,再补传存储的数据。

4.2.14 在线升级

倾废在线监控设备应支持在线升级功能,可通过移动通信网络远程升级倾废在线监控设备中运行的软件。

4.2.15 故障指示

倾废在线监控设备应具有故障指示功能,当主机识别到本机故障时应给出指示。故障指示可以通过人机操作界面上图文指示,也可以通过指示灯指示。

4.3 性能要求

4.3.1 时间信息采集要求

倾废在线监控设备采集的时间数据相对北京时间误差 $\leq \pm 1s$ 。

4.3.2 吃水深度采集要求

倾废在线监控设备采集的吃水深度数据采集量程 $\geq 10m$, 误差 $\leq 0.25\%FS$ 。

4.3.3 泥门信息采集要求

泥门开关量信号采集响应速度：1s。

4.3.4 数据存储要求

倾废在线监控设备内部存储介质容量应能满足不少于 1 年的时间、经度、纬度、航速、航向、吃水深度、泥门状态等数据和不少于 180 天的图片和视频数据的存储需求。

存储的图片和视频数据至少应包括每次倾废作业时的图片和视频数据。

4.3.5 GNSS 性能要求

4.3.5.1 工作信号

倾废在线监控设备应能至少接收 BDS B1I、BDS B1C、BDS B2a、BDS B3I、GPS L1 C/A、GPS L5、GLONASS G1、Galileo E1、Galileo E5a 等 GNSS 信号中的一种。

4.3.5.2 定位时间

4.3.5.2.1 冷启动首次定位时间

在输入卫星导航信号功率电平为-128dBm 时，接收机在概略位置、概略时间、星历和历书未知的状态下开机，到首次能够在其后 10s 连续输出三维定位误差小于 100m 的定位数据，所需时间不应超过 120s。

4.3.5.2.2 热启动首次定位时间

在输入卫星导航信号功率电平为-128dBm 时，接收机在概略位置、概略时间、星历和历书已知的状态下开机，到首次能够在其后 10s 连续输出三维定位误差小于 100m 的定位数据，所需时间不应超过 20s。

4.3.5.3 定位精度

4.3.5.3.1 静态定位精度

在 $HDOP \leq 4$ 或 $PDOP \leq 6$ 时，水平定位精度： $\leq 5m$ （置信度：95%），垂直定位精度： $\leq 10m$ （置信度：95%）。

4.3.5.3.2 动态定位精度

在 $HDOP \leq 4$ 或 $PDOP \leq 6$ 时，水平定位精度： $\leq 5m$ （置信度：95%），垂直定位精度： $\leq 10m$ （置信度：95%）。

4.3.5.4 接收灵敏度

4.3.5.4.1 捕获灵敏度

冷启动捕获灵敏度应优于-130dBm。

4.3.5.4.2 跟踪灵敏度

跟踪灵敏度应优于-133dBm。

4.3.6 RDSS 性能要求

4.3.6.1 接收灵敏度

在天线仰角： $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、方位角 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，数据段 24kbps 信息帧条件下，接收信号电平-153dBW 时，误码率 $\leq 10^{-5}$ 。

4.3.6.2 发射 EIRP 值

在天线仰角： $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、方位角 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 条件下，发射 EIRP ≤ 13 dBW。

4.3.6.3 发射信号频率准确度

发射的入站申请信号中心频率与标称频率的偏差不大于 5×10^{-7} 。

4.3.6.4 双向零值

双向零值： $1 \text{ms} \pm 10 \text{ns}$ 。

4.3.6.5 通道时差测量误差

任意两个接收通道捕获不同卫星的任一波束时，其两通道时差测量误差不大于 5ns (1σ)。

4.3.6.6 同时接收通道数

同时接收通道数： ≥ 4 个。

4.3.7 摄像头性能要求

4.3.7.1 分辨力

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中对 C 类设备的要求。

4.3.7.2 最低可用照度

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 3 级要求。

4.3.7.3 最大亮度鉴别等级

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.4 色彩还原误差

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.5 几何失真

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.6 宽动态能力

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.7 亮度信号信噪比

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.8 帧率

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中2级设备要求。

4.3.7.9 延时

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

4.3.7.10 视频质量

应符合《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》。

5 测试方法

5.1 测试环境

测试环境条件要求如下：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：20%～75%；
- c) 气压：86kPa～106kPa。

5.2 测试设备

所有测试用的仪器和设备应经过计量部门检定或校准，符合性能指标要求，并在检定或校准有效期内。

测试中根据需要使用实际的导航卫星信号或GNSS信号模拟器产生测试信号。

选用的压力标准器的测量范围应大于等于倾废在线监控设备的测量范围。选用的压力标准器的最大允许误差绝对值应不大于倾废在线监控设备压力最大允许误差绝对值的三分之一。

具有压力控制微调功能的造压装置，造压范围（0～500）kPa。

输出电压范围0～36V，功率≥100W的直流稳压电源。

测量精度优于0.1mA的电流表。

连接互联网并且安装了测试软件，可查看上报数据的计算机。

5.3 测试场地

测试场地应远离大功率无线电发射源，其距离不小于200m；远离高压输电线路和微波无线电信号传送通道，其距离不小于50m；附近不应有强烈反射卫星信号的物体，如：大型建筑物、水面等。

卫星导航天线安装高度应高于地面1m以上，在水平面仰角10°以上没有明显遮挡物。位置已知的标准点，位置精度在X、Y、Z方向均应优于0.1m。

5.4 测试项目

测试项目如下表所示。

编号	测试项目		章节号
1.	一般要求测试	组成	5.5.1
2.		外观	5.5.2
3.		标签	5.5.3
4.		供电	5.5.4
5.	功能测试	定位	5.6.1
6.		吃水深度数据采集	5.6.2
7.		图像数据采集	5.6.3
8.		泥门数据采集	5.6.4
9.		数据存储	5.6.5
10.		数据上报	5.6.6
11.		数据查询和导出	5.6.7
12.		数据显示	5.6.8
13.		参数设置	5.6.9
14.		拆卸报警	5.6.10
15.		非法倾倒报警	5.6.11
16.		供电状态报告	5.6.12
17.		盲区补传	5.6.13
18.		在线升级	5.6.14
19.		故障指示	5.6.15
20.	时间信息采集		5.7.1
21.	吃水深度采集		5.7.2

编号	测试项目	章节号	
22.	泥门数据采集	5.7.3	
23.	数据存储	5.7.4	
24.	GNSS 性能测试	工作信号	5.7.5.1
25.		定位时间	5.7.5.2
26.		定位精度	5.7.5.3
27.		接收灵敏度	5.7.5.4
28.	RDSS 短报文性能测试	接收灵敏度	5.7.6.1
29.		发射 EIRP 值	5.7.6.2
30.		发射信号频率准确度	5.7.6.3
31.		双向零值	5.7.6.4
32.		通道时差测量误差	5.7.6.5
33.		同时接收通道数	5.7.6.6
34.	摄像头性能测试	分辨力	5.7.7.1
35.		最低可用照度	5.7.7.2
36.		最大亮度鉴别等级	5.7.7.3
37.		色彩还原误差	5.7.7.4
38.		几何失真	5.7.7.5
39.		宽动态能力	5.7.7.6
40.		亮度信号信噪比	5.7.7.7
41.		帧率	5.7.7.8
42.		延时	5.7.7.9

编号	测试项目	章节号
43.	图像质量	5.7.7.10

5.5 一般要求测试

5.5.1 组成

根据厂商提供的技术文档对倾废在线监控设备目视和手动操作检查，设备组成符合 4.1.1 的要求，则判定合格。

5.5.2 外观

具体测试方法如下：

- a) 目视检被测设备的外观质量；
- b) 若倾废在线监控设备的外观质量检查结果符合 4.1.2 的要求，则判定合格。

5.5.3 标签

目测检查倾废在线监控设备的标签，若标签外观和文字清晰，信息内容符合 4.1.3 的要求，则判定合格。

5.5.4 供电

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接。打开测试计算机，运行测试软件。
- b) 设置直流稳压电源输出电压 21.6V，打开电源，查看显示屏显示数据，显示屏应能正常显示采集的数据。在测试软件上查看数据，应能查看到倾废在线监控设备上报的数据。
- c) 将输出电压调整为 31.2V，查看显示屏显示数据，显示屏应能正常显示采集的数据。在测试软件上查看数据，应能查看到倾废在线监控设备上报的数据。
- d) 断开设备电源。在测试软件上查看数据，应能查看到倾废在线监控设备上报的数据。
- e) 断开设备电源，使用电池供电，在测试计算机上查看被测设备上报的数据。在电池供电回路中串接电流表，测量被测设备工作电流，连续测量 5 分钟，计算平均电流 I_1 。
- f) 断开设备电源，使用电池供电，设置被测设备仅上报经纬度、航速、航向、时间、供电状态，使用电流表测量被测设备的工作电流，连续测量 5 分钟，计算平均电流 I_2 。
- g) 根据厂家提供的电池容量和测得的平均电流计算被测设备工作时长，应满足 4.1.4 的要求。
- h) 以上测试均合格，则判定合格。

5.6 功能测试

5.6.1 定位

具体测试方法如下：

-
- a) 使用 GNSS 信号模拟器进行测试，设置 GNSS 信号模拟器输出 GNSS 模拟信号，信号频点可根据厂商提供的技术文档确认。查看被测设备定位结果，应符合 4.2.1 要求；
 - b) 以上测试均合格，则判定合格。

5.6.2 吃水深度数据采集

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 将传感器放置在造压装置中，使用压力测量仪测量造压装置的压力。控制造压装置产生压力，操作海洋倾废在线监控设备显示屏查看读取的压力值；在测试软件上查看上报的数据；
- c) 倾废在线监控设备显示屏应能看到采集吃水深度，测试软件上应能看到上报吃水深度；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.3 图像数据采集

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 操作海洋倾废在线监控设备，设置倾废在线监控设备数据上报时间间隔，在倾废在线监控设备显示界面上查看显示的数据，在测试软件上查看上报的数据；
- c) 倾废在线监控设备显示界面应能看到采集的图像，测试软件上应能看到上报的图像；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.4 泥门数据采集

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，开关量采集单元连接一个开关，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 操作海洋倾废在线监控设备，设置倾废在线监控设备数据上报时间间隔。开关置于打开状态，在倾废在线监控设备显示屏上查看显示的数据，在测试软件上查看上报的数据；
- c) 开关置于关闭状态，在倾废在线监控设备显示屏上查看显示的数据，在测试软件上查看上报的数据；
- d) 倾废在线监控设备显示屏应能看到开关状态，测试软件上应能看到上报的开关状态；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.5 数据存储

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源；
- b) 操作海洋倾废在线监控设备，在倾废在线监控设备显示屏上查看存储的历史数据；
- c) 倾废在线监控设备应能看到存储的数据；
- d) 倾废在线监控设备断电再重新上电，操作倾废在线监控设备显示界面，查看存储的历史数据；
- e) 倾废在线监控设备应能查看到存储的数据；
- f) 以上测试均合格，则判定合格。

5.6.6 数据上报

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，断开 4G 天线的连接，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 操作海洋倾废在线监控设备，设置倾废在线监控设备数据上报时间间隔。在测试软件上查看上报的数据。测试软件上应能看到上报的数据，包括经纬度、航速、航向、吃水深度、泥门开关状态；
- c) 关闭电源，断开北斗通信单元的连接，接上 4G 通信单元天线，重新上电，在测试软件上查看上报的数据。测试软件上应能看到上报的数据，包括经纬度、航速、航向、吃水深度、泥门开关状态、图像；
- d) 以上测试均合格，则判定合格。

5.6.7 数据查询和导出

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元数据接口连接外部存储设备，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源；
- b) 操作海洋倾废在线监控设备，在倾废在线监控设备显示屏上查询和导出存储的历史数据；
- c) 倾废在线监控设备应能按时间查询存储的历史数据并能导出存储的历史数据；
- d) 操作测试软件远程查询倾废在线监控设备存储的历史数据；
- e) 测试软件应能查询倾废在线监控设备存储的历史数据；
- f) 操作测试软件远程查看实时视频数据；
- g) 测试软件应能查看实时视频数据；
- h) 以上测试均合格，则判定合格。

5.6.8 数据显示

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电

源输出 24V，打开电源；

- b) 操作倾废在线监控设备显示屏，查看显示的信息；
- c) 倾废在线监控设备显示的数据应符合 4.2.8 的要求；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.9 参数设置

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 操作倾废在线监控设备显示屏，设置倾废在线监控设备工作参数；
- c) 操作测试软件，设置倾废在线监控设备工作参数；
- d) 倾废在线监控设备应能通过显示屏和测试软件设置工作参数，可设置的工作参数应符合 4.2.9 的要求；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.10 拆卸报警

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，各个单元按要求安装和固定好，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 将倾废在线监控设备各个单元从安装位置移开；
- c) 查看倾废在线监控设备显示界面和测试软件界面；
- d) 显示界面应发出声光报警，测试软件应显示拆卸状态；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.11 非法倾倒报警

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，开关量采集单元连接一个开关，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 打开开关，查看被测设备显示界面；
- c) 显示界面应发出声光报警；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.12 供电状态报告

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 在测试软件上查看上报的信息，应可看到倾废在线监控设备上报的供电状态为外电

供电：

- c) 关闭电源，在测试软件上查看上报的信息，应可看到倾废在线监控设备供电状态位
电池供电；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.13 盲区补传

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元
天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电
源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 在测试软件上查看上报的信息，应可看到倾废在线监控设备上报的数据；
- c) 断开倾废在线监控设备通信网络连接，等待 3 个上报间隔时间后，恢复通信网络连
接，查看测试软件；
- d) 在断开网络连接时，测试软件上应看不到上报的数据，在通信网络恢复连接后，测
试软件上应可查看到倾废在线监控设备补传的数据；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.14 在线升级

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元
天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电
源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 在显示界面上查看倾废在线监控设备软件版本；
- c) 操作测试软件，远程给倾废在线监控设备升级不同版本的软件，待升级结束后，再
次查看倾废在线监控设备软件版本；
- d) 倾废在线监控设备的软件应更新为升级后的版本；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.6.15 故障指示

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元
天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电
源输出 24V，打开电源。打开测试计算机，运行测试软件；
- b) 断开压力传感器，查看倾废在线监控设备状态；
- c) 断开摄像头，查看倾废在线监控设备状态；
- d) 断开北斗定位通信单元，查看倾废在线监控设备状态；
- e) 倾废在线监控设备应可在显示界面上显示连接异常的状态或通过指示灯指示连接
异常状态；
- f) 以上测试合格，则判定合格。

5.7 性能测试

5.7.1 时间信息采集

测试方法如下：

-
- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源；
 - b) 待倾废在线监控设备定位后，查看倾废在线监控设备界面上的时间与标准时间之间的误差应符合 4.3.1 的要求；
 - c) 以上测试合格，则判定合格。

5.7.2 吃水深度采集

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源。
- b) 根据厂家提供的传感器量程，将传感器放置测量水池相应的水深处或对应的压力装置中，操作海洋倾废在线监控设备显示屏查看读取的压力值；
- c) 倾废在线监控设备应能正确读取水深数据，且量程和误差符合 4.3.2 要求；
- d) 以上测试合格，则判定合格。

5.7.3 泥门数据采集

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，开关量采集单元连接一个开关，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源；
- b) 开关置于打开状态，在倾废在线监控设备显示屏上查看显示的数据；
- c) 使用联网计算机上的时钟测量，记录开关从打开状态切换到关闭状态的时刻和倾废在线监控设备采集到泥门状态从打开变化到关闭时刻的时间差以及开关从关闭状态切换到打开状态的时刻和倾废在线监控设备采集到泥门状态从关闭变化到打开状态时刻的时间差；
- d) 开关状态变化时刻和倾废在线监控设备采集到开关状态变化时刻的时间差应符合 4.3.3 要求；
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.7.4 数据存储

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备各个单元连接好，显示与控制单元放置室内，定位和通信单元天线放置在室外，显示与控制单元电源线与直流稳压电源连接，设置直流稳压电源输出 24V，打开电源；
- b) 操作显示界面，清空倾废在线监控设备存储的历史数据，查看剩余存储空间大小；
- c) 设置倾废在线监控设备数据采集时间间隔为 1 分钟，计时 5 分钟，查看倾废在线监控设备存储的数据文件和视频文件大小；
- d) 根据剩余存储空间和数据文件、视频文件的大小进行计算，结果应符合 4.3.4 的要求。
- e) 以上测试合格，则判定合格。

5.7.5 GNSS 性能测试

5.7.5.1 工作信号

使用导航卫星信号模拟器进行测试。按照厂商提供的技术文件设置导航卫星信号模拟器输出 BDS B1I、BDS B1C、BDS B2a、BDS B3I、GPS L1 C/A、GPS L5、GLONASS G1、Galileo E1、Galileo E5a 信号中的一种或几种组合导航卫星模拟信号。被测设备启动后，可使用导航卫星模拟信号实现定位，则判定本指标合格。

5.7.5.2 定位时间

5.7.5.2.1 冷启动首次定位时间

用 GNSS 模拟器进行测试，设置 GNSS 模拟器仿真速度为 2m/s 的直线运动用户轨迹，输出功率为-128dBm。使被测设备在下述任一种状态下开机，以获得冷启动状态：

- a) 为被测设备初始化一个距实际测试位置不少于 1000km 但不超过 10000km 的伪位置，或删除当前历书数据；
- b) 7 天以上不加电。

以 1Hz 的位置更新率连续记录输出的定位数据，找出首次连续 10 次输出三维定位误差不超过 100m 的定位数据的时刻，计算从开机到上述 10 个输出时刻中第 1 个时刻的时间间隔，应满足 4.3.1.2.1 的要求。

5.7.5.2.2 热启动首次定位时间

用 GNSS 模拟器进行测试，设置 GNSS 模拟器仿真速度为 2m/s 的直线运动用户轨迹，输出功率电平为-128dBm。在被测设备正常定位状态下，短时断电 60s 后，被测设备重新开机，以 1Hz 的位置更新率连续记录输出的定位数据，找出首次连续 10 次输出三维定位误差不超过 100m 的定位数据的时刻，计算从开机到上述 10 个输出时刻中第 1 个时刻的时间间隔，应满足 4.3.1.2.2 的要求。

5.7.5.3 定位精度

5.7.5.3.1 静态定位精度

选取距离地面 1 米到 1.5 米，仰角 10° 以上天空无遮挡的已知位置点作为标准点。将被测设备放置在标准点上，通过数据输出接口连接计算机获取定位结果，连续测试 24 小时，将获取的定位数据与标准点坐标进行比较，统计定位误差符合 4.3.1.3.1 的要求，则判定本指标合格。

5.7.5.3.2 动态定位精度

使用 GNSS 信号模拟器进行测试，设置 GNSS 信号模拟器分别仿真如下动态场景：

- a) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备，以 25 m/s±1 m/s 的速度，沿直线运行 2 min，然后 5 s 内沿同一直线将速度降到 0；
- b) 把一台安装固定好的工作正常的被测设备，以 12.5 m/s±0.5 m/s 的速度，在水平面沿直线运动 100 m，并在运动中相对直线两侧以 12 s 周期均匀偏移 2 m，保持 2 min。

被测设备接收 GNSS 信号模拟器输出的射频仿真信号，每秒钟输出一次定位数据，以 GNSS 模拟器仿真的用户位置作为标准位置，计算定位精度，应满足 4.3.1.3.2 的要求。

5.7.5.4 接收灵敏度

5.7.5.4.1 捕获灵敏度

用 GNSS 模拟器进行测试，设置 GNSS 模拟器仿真速度为 2m/s 的直线运动用户轨迹。每次设置 GNSS 模拟器输出的各颗卫星的每一通道信号电平从设备不能捕获信号的状态开始，以 1 dB 步进增加，若被测设备技术文件声明的捕获灵敏度量值低于 4.3.1.4.1 要求的限值，可以从比其声明的灵敏度量值低 2 dB 的电平值开始。在 GNSS 模拟器输出信号的每个电平值下，被测设备在冷启动状态下开机，若其能够在 300s 内捕获导航信号，并以 1Hz 的更新率连续 10 次输出三维定位误差小于 100m 的定位数据，记录该电平值，应满足 4.3.1.4.1 的要求。

5.7.5.4.2 跟踪灵敏度

用 GNSS 模拟器进行测试，设置 GNSS 模拟器仿真速度为 2m/s 的直线运动用户轨迹。在设备正常定位的情况下，设置 GNSS 模拟器输出的各颗卫星的各通道信号电平以 1 dB 步进降低。在 GNSS 模拟器输出信号的电平值下，测试被测设备能否在 300s 内以 1Hz 的更新率连续 10 次输出三维定位误差小于 100m 的定位数据，找出能够使被测设备满足该定位要求的最低电平值，应满足 4.3.1.4.2 的要求。

5.7.6 RDSS 短报文性能测试

5.7.6.1 接收灵敏度

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备固定在暗室转台上，将其测试接口引出连接到计算机串口，计算机上运行测试软件。
- b) 使用卫星信号模拟器进行测试，调整卫星信号模拟器发射出站信号功率使到达倾废在线监控设备天线口面的信号强度满足 4.3.2.1 中的 RDSS 接收灵敏度要求。激活倾废在线监控设备，设置转台俯仰角在 30°~90°之间，方位角在 0°~360°之间变化，方位转动不少于一周；
- c) 通过测试软件查看倾废在线监控设备输出数据，统计接收误码率；
- d) 若误码率小于等于 10^{-5} ，则判定在该工作信号及信息速率下 RDSS 接收灵敏度指标合格。

5.7.6.2 发射 EIRP 值

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备固定在暗室转台上，将其测试接口引出连接到计算机串口，计算机上运行测试软件。
- b) 调整卫星信号模拟器发射出站信号功率使到达倾废在线监控设备天线口面的信号强度满足 4.3.2.1 中的 RDSS 接收灵敏度要求。
- c) 激活倾废在线监控设备，设置天线仰角覆盖 20°~90°之间，方位角在 0°~360°之间变化。在不同角度下，通过测试软件控制倾废在线监控设备发送定位申请，测试系统接收倾废在线监控设备发送的入站信号，测量发射 EIRP 值，若 EIRP 值均在 4.3.2.2 要求的范围内，则判定该指标合格。

5.7.6.3 发射信号频率准确度

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备固定在暗室转台上，将其测试接口引出连接到计算机串口，计算机上运行测试软件。
- b) 调整卫星信号模拟器发射出站信号功率使到达倾废在线监控设备天线口面的信号强度满足 4.3.2.1 中的 RDSS 接收灵敏度要求。
- c) 激活倾废在线监控设备，通过测试软件控制倾废在线监控设备连续发送进站定位申请，测试系统接收倾废在线监控设备发送的进站信号，测量信号中心频率，按下式统计发射信号频率准确度 δ ：

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - f_0)^2}{n-1}} / f_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

n ——样本总数， $n \geq 20$ ；

f_i ——BD-EPIRB 发射信号的中心频率，单位为赫兹（Hz）；

f_0 ——中心频率标称值，单位为赫兹（Hz）。

若 δ 满足 4.3.2.3 的要求，则判定该指标合格。

5.7.6.4 双向零值

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备固定在暗室转台上，将其测试接口引出连接到计算机串口，计算机上运行测试软件。
- b) 调整卫星信号模拟器发射出站信号功率使到达倾废在线监控设备天线口面的信号强度满足 4.3.2.1 中的 RDSS 接收灵敏度要求。激活倾废在线监控设备，通过测试软件控制倾废在线监控设备发送连续定位申请，测试系统接收定位申请，测量从进站信号中恢复的时间标志信号与时间基准信号之间的时间差值，并记录该值扣除系统零值后的结果 T_i 。
- c) 每次测量的双向设备时延测量值按下式计算：

$$T_i' = T_i - T_0 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

T_i ——时间差值，单位为纳秒（ns）；

i ——样本序号；

T_0 —— T_i 所对应时刻的出站信号伪距，单位为纳秒（ns）

按公式（3）计算双向零值 T ：

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n T_i'}{n} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

n ——测试次数， $n \geq 100$ ；

i ——样本序号；

T_i' ——双向设备时延测量值，计算如公式（2）所示，单位为纳秒（ns）；

T ——双向零值，单位为纳秒（ns）。

若双向零值满足 4.3.2.4 的要求，则判定该指标合格。

5.7.6.5 通道时差测量误差

测试系统播发2个波束出站信号，待被测终端锁定信号后，控制被测终端发射连续定位报告进站，统计被测终端通道时差测量值，测试不少于20次，并按下式计算通道时差测量误差 σ ：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i' - T)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- σ ——通道时差测量误差；
- n ——样本总数；
- i ——样本序号；
- T_i' ——时差测量值，单位为纳秒（ns）；
- T ——时差理论值，单位为纳秒（ns）。

测试系统分别播发3个、4个波束出站信号，重复上述步骤，统计2组、3组时差测量误差。若 σ 满足4.3.2.5的要求，则判定该指标合格。

5.7.6.6 同时接收通道数

测试方法如下：

- a) 将倾废在线监控设备固定在暗室转台上，将其测试接口引出连接到计算机串口，计算机上运行测试软件。
- b) 调整卫星信号模拟器发射出站信号功率使到达倾废在线监控设备天线口面的信号强度满足 4.3.2.1 中的 RDSS 接收灵敏度要求。
- c) 控制卫星信号模拟器随机播发 10 次 S2 频点出站信号，一次至少播发 2 个波束。在测试软件中查看倾废在线监控设备输出的波束数目，若满足 4.3.2.6 要求，则判定该指标合格。

5.7.7 摄像头性能测试

5.7.7.1 分辨力

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.1 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.1 的要求，则判定合格。

5.7.7.2 最低可用照度

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.2 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.2 的要求，则判定合格。

5.7.7.3 最大亮度鉴别等级

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.3 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.3 的要求，则判定合格。

5.7.7.4 色彩还原误差

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.4 进行测试，

若测试结果符合 4.3.4.4 的要求，则判定合格。

5.7.7.5 几何失真

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.6 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.5 的要求，则判定合格。

5.7.7.6 宽动态能力

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.1.7 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.6 的要求，则判定合格。

5.7.7.7 亮度信号信噪比

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.4.1 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.7 的要求，则判定合格。

5.7.7.8 帧率

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.4.2 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.8 的要求，则判定合格。

5.7.7.9 延时

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.4.3 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.9 的要求，则判定合格。

5.7.7.10 图像质量

按照《GA/T 1127-2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求》中 6.4.4.4 进行测试，若测试结果符合 4.3.4.10 的要求，则判定合格。