ICS 号 35.040
CCS 号 L71

团　　体　　标　　准

T/ZKJXX XXXXX-XXXX

水下侧扫声呐探测仪规范

Underwater side scan sonar detector specifications

（征求意见稿）

xxxx-xx-xx 发布　　xxxx-xx-xx 实施

中关村空间信息产业技术联盟　　发布

目　　次

目次 I
前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 要求 2
4.1 组成 2
4.2 功能 2
4.3 性能 3
4.4 电磁兼容 4
4.5 安全 4
4.6 接口 4
4.7 环境适应性 5
4.8 外观 5
5 试验方法 5
5.1 测试环境条件 5
5.2 试验设备 6
5.3 功能检查 6
5.4 性能测试 6
5.5 电磁兼容性试验 6
5.6 高温工作试验 6
5.7 低温工作试验 7
5.8 高温贮存试验 7
5.9 低温贮存试验 7
5.10 湿热试验 7
5.11 振动试验 7
6 检验规则 7
6.1 检验分类 7
6.2 型式检验 7
6.3 出厂检验 8
7 包装、运输与贮存 8
7.1 包装 8
7.2 运输 8
7.3 贮存 8
8 安装要求 8
8.1 总体要求 8
8.2 侧扫声呐安装要求 9
8.3 GNSS 天线安装要求 9

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。

本文件由中关村空间信息产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：北京海卓同创科技有限公司、北京市计量检测科学研究院，青岛海卓同创科技有限公司、山东科技大学、天津水运工程勘察设计院有限公司、苏州声之源电子科技有限公司。

本文件主要起草人：么彬、叶长林、王跃佟、刘圆、鲁东、魏玉阔、汤云龙、霍清、余沛浩、隋海琛、周益明、石波、卜宪海、崔晓东。

水下侧扫声呐探测仪规范

1 范围

本文件规定了水下侧扫声呐探测仪的系统组成、通用要求、性能要求、试验方法、检验规则和包装等内容。

本文件适用于水下侧扫声呐探测仪产品的研制、生产和检验。

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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2 部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5-2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ea和导则：冲击

GB/T 2423.7-2018 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品)

GB/T 2423.10-2019 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 29841.4-2013 卫星定位个人位置信息服务系统 第4部分:终端通用规范

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB/T 5080.7 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

GB/T 7965-2002 声学 水声换能器测量

CH/T 7002—2018 无人船水下地形测量技术规程

JT／T 1362-2020 侧扫声呐测量技术要求

JJF 1034 声学计量术语及定义

JJG(交通)165-2020 侧扫声呐检定规程

3 术语和定义

GB/T 7965、JJF 1034界定的下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水下声呐探测仪 Underwater Sonar Detector

可提供水底声呐图像，用于水下探测等工作的终端设备。

3.2

侧扫声呐 Side Scan Sonar

利用回声测深原理探测海底地貌和水下物体的设备。

3.3

Ping率 Ping rate

1s 时间内采集或发射的次数，1ping 表示 1 次。。

4 要求

4.1 组成

水下侧扫声呐探测仪（以下简称水下声呐探测仪）由侧扫声呐、卫星定位模块、通讯模块、工控机及辅助件组成，辅助件包括天线以及与其他部分连接线等。如图 1 所示：

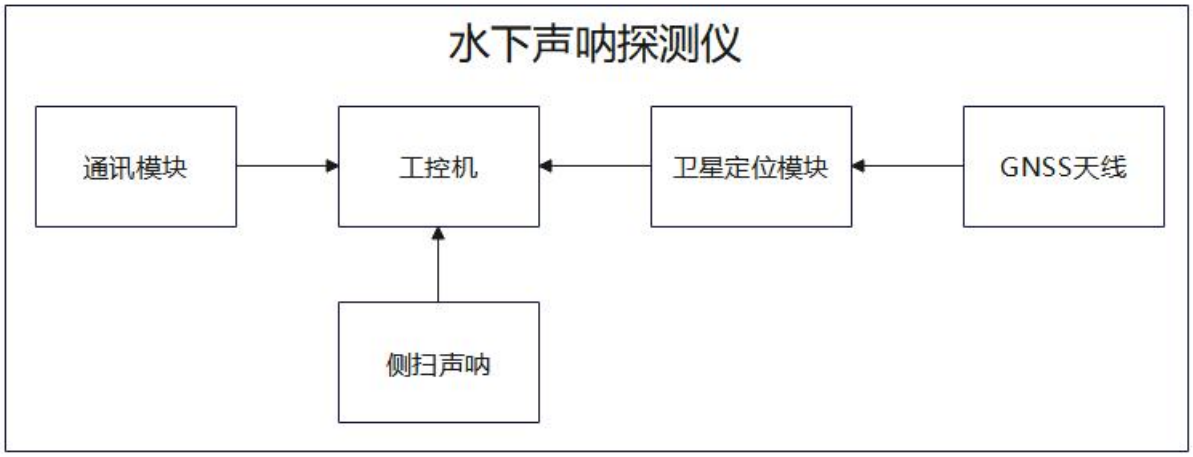

图 1 水下声呐探测仪结构图

4.2 功能

4.2.1 水下探测功能

应具备水下目标探测功能，可实时显示水下目标图像、位置信息等功能。

4.2.2 卫星定位功能

应具备接收北斗和 GPS 导航定位信号功能，可提供实时的时间、经度、纬度、速度、和方向等状态信息。

4.2.3 通信功能

应具备通过通讯模块与测试电脑实时通信功能。

4.2.4 采集功能

应能采集并记录侧扫声呐、卫星定位模块等获取的数据。

4.2.5 显示功能

应具备实时显示水中、水底目标轮廓功能，并以北京时间作为输出、显示的标注时间。标注时间格式为XX（时）、XX（分）、XX（秒）。

4.2.6 存储功能

应能将侧扫声呐、卫星定位模块采集的数据存储至工控机上。

4.2.7 上电自启动功能

水下声呐探测仪应具备上电自启动功能，无人平台下水开电，水下声呐探测仪通电后完成自启动。

4.2.8 身份验证功能

当用无线设备对水下声呐探测仪进行连接时，需要对人员进行身份验证，通过密码等途径验证身份。

4.2.9 自检功能

水下声呐探测仪应具备自检功能，通过指示灯或测试电脑显示屏明确表示水下声呐探测仪当前主要状态，包括侧扫声呐、卫星定位模块、通讯模块的设备状态等。若出现故障，则通过指示灯或测试电脑显示故障类型等信息，存储至工控机端。

4.2.10 报警功能

探测仪应具备即将触底以及无定位信息报警功能。

4.3 性能

4.3.1 水下声呐探测仪性能

应满足以下技术要求：

a) 数据采集ping率：最大不小于60 ping；
b) 单条数据量：≤1G；
c) 存储时长：≥8h。

4.3.2 侧扫声呐性能

应满足以下技术要求：

a) 频率：（900±30）kHz；
b) 单侧扫测最大斜距：≥70m；
c) 垂直波束宽度：≥40°；
d) 水平波束宽度：≥0.4°；
e) 垂直分辨率：≤1cm；
f) 信号形式：支持CW、chirp两种形式；
g) 耐压：≥300m；
h) 供电：DC（10~32）V；
i) 功耗：≤20W。

4.3.3 卫星定位模块性能

应满足以下技术要求：

a) 位置精度：≤5m(单点)；
b) 模块类型：至少可接收北斗和GPS两个频点；

c) 供电：DC 12V/24V。

4.3.4 工控机性能

应满足以下技术要求：

a) 处理器：I5 及以上；
b) 操作系统：Windows7/10/11；
c) 运行内存：≥4G；
d) 存储空间：≥200G；
e) 供电：DC 12V/24V。

4.4 电磁兼容

4.4.1 静电放电抗干扰度

水下声呐探测仪的静电放电抗干扰度应符合 GB/T 19056-2021 中 5.12 的要求。

4.4.2 瞬态抗扰性

水下声呐探测仪的瞬态抗扰性应符合 GB/T 19056-2021 中 5.13 的要求。

4.5 安全

水下声呐探测仪在承受振动试验、冲击试验等力学环境试验后，应无永久性结构变形，无零部件损坏，无电气故障，无紧固部件松脱现象，无插头、通信接口等接插器脱落或接触不良现象，其各项功能等应保持正常，无试验前存储的信息丢失现象。

4.6 接口

4.6.1 侧扫声呐接口

应满足以下技术要求：

a) 通信接口：百兆网口；
b) 数据存储格式：支持 XTF、HSF 两种格式；
c) GNSS 接口：支持网口、串口两种类型；
d) 同步：支持外同步、内同步两种类型；
e) 坐标系：支持 WGS-84、北京 54、西安 80、国家 2000 坐标系。

4.6.2 卫星定位模块接口

应满足以下技术要求：

a) 通信接口：RS232/RS485；
b) 数据协议：支持输出 NEMA0183 协议，支持输出 GGA+ZDA 语句。

4.6.3 工控机接口

应满足以下技术要求：

a) 网卡：双网卡，千兆网；
b) 4G/5G 模块：支持；
c) WiFi：双频 WiFi；
d) 接口：4 个 USB 接口，2 个 RS232，2 个 RS485，1 个 VGA+HDMI 接口；
e) 远程访问：支持无线网络远程控制。

4.6.4 通讯模块接口

应具备 2 个千兆网口，1 个 RS232 串口

4.7 环境适应性

4.7.1 工作温度

工作温度：-20℃～55℃。

4.7.2 贮存温度

贮存温度：-40℃～75℃；

4.7.3 湿度

相对湿度：5%～95%（无凝结）。

4.7.4 湿热

在温度 40℃、相对湿度 93%的环境下，设备应能正常工作，并保持结构完好。

4.7.5 振动要求

被测设备按表 1 所示试验值量进行振动试验，振动试验后被测设备应能正常工作，且无明显机械损伤。

表 1 振动条件表

项目	技术要求
扫频范围	5Hz～300Hz
振动方向	X、Y、Z 三个方向
扫频速度	1oct/min
扫频时间	每个方向 8h
振幅	5Hz～11Hz 时 10mm（峰值）
加速度	11Hz～300Hz 时 50m/s^2

4.8 外观

水下声呐探测仪的材质应符合无毒害、无放射性的要求，外观应无锈蚀、锈斑、裂纹、褪色、污迹、变形、镀涂层脱落，亦无明显划痕、毛刺；塑料件应无起泡、开裂、变形；灌注物应无溢出等现象；结构件与控制组件应完整，无机械损伤。

铭牌应有清晰耐久的铭牌标志。铭牌应安装在水下声呐探测仪表面的醒目位置，且应安装牢靠。铭牌上应标出规格产品中文名称、规格型号、制造商信息、终端出厂年月、主机唯一性编号等内容。

5 试验方法

5.1 测试环境条件

除非在产品规范中另有规定外，所有测试应在如下条件下进行：

a) 环境温度：在（23±5）℃内任选一点，温度变化不超过±2℃；

b) 相对湿度：不大于 80%。

外场测试环境：

最大水深不少于 10m，平均水深不低于 5m，长宽均不少于 100m 区域，开阔水域。

5.2 试验设备

所涉及的试验设备见表 2，仪器应在计量有效期内。

表 2 试验设备列表

序号	设备名称	性能
1	试验水池	长度应不小于 30m，宽度应不小于 10m，深度应不小于 8m，水池边壁铺设消声材料。
2	试验车	位于试验水池之上，应配有回转/升降装置，角度控制最大允许误差±0.1°，位移控制最大允许误差±0.5cm，速度控制最大允许误差±0.01m/s。
3	声速剖面仪	最大允许误差±0.2m/s。
4	标准水听器	频率范围 0.1MHz～2.5MHz，扩展不确定度 U=0.9dB（k=2）。
5	信号采集器	最高采样频率为 10MHz，电压测量扩展不确定度 U=2mV（k=2）。
6	差分 GNSS 接收机	HDOP≤4 或 PDOP≤6 时，水平定位精度优于 1m（ 95%），垂直定位精度优于 2m（95%）。
7	直流电源	输出电压范围（9~28）V，输出功率应不小于 100W，具备显示电压电流功能。
8	测试电脑	满足水下声呐探测仪功能及性能测试需求。

5.3 功能检查

用目测法检查水下声呐探测仪，其结果应符合 4.2 的要求。

5.4 性能测试

5.4.1 水下声呐探测仪测试

按照 5.5.8 存储功能测试方法，存储 8h 以上，目测水下声呐探测仪是否可继续存储，查看单条存储数据量，同时打开原始数据根据时间戳信息查看 ping 率，应符合 4.3.1 的要求。

5.4.2 侧扫声呐性能测试

按照 JJG(交通)165-2020 以及 GB/T 7965-2002 进行相关试验，应符合 4.3.2 的要求。

5.4.3 卫星定位模块性能测试

按照 GB/T 29841.4-2013 中 5 进行测试，应符合 4.3.3 的要求。

5.4.4 工控机性能测试

通过目测法进行测试，应符合 4.3.4 的要求。

5.5 电磁兼容性试验

5.5.1 静电放电抗干扰度

按照 GB/T 19056-2021 中 6.12 进行试验，应符合 4.4.1 的要求。

5.5.2 瞬态抗扰性

按照 GB/T 19056-2021 中 6.13 进行试验，应符合 4.4.2 的要求。

5.6 高温工作试验

按照 GB/T 2423.2-2008 进行。测试被测设备在温度稳定时段的后段采集 15min 的数据，应符合 4.7 的要求。

5.7 低温工作试验

按照 GB/T 2423.1-2008 进行。测试被测设备在温度稳定时段的后段采集 15min 的数据，应符合 4.7 的要求。

5.8 高温贮存试验

按照 GB/T 2423.2-2008 进行。在温度恢复后，测试被测设备的精度，采集 15min 的数据，应符合 4.7 的要求。

5.9 低温贮存试验

按照 GB/T 2423.2-2008 进行。在温度恢复后，测试被测设备的精度，采集 15min 的数据，应符合 4.7 的要求。

5.10 湿热试验

按 GB/T 2423.3-2006 的规定进行。被测设备放入试验箱中，被测设备不工作。试验结束后，测试被测设备的精度，采集 15min 数据，应符合 4.7 的要求。

5.11 振动试验

按 GB/T 2423.10-2019 的规定进行。将被测设备安装在振动试验台上，在表 1 的条件下试验。试验结束后，检查被测设备的外观结构应无破损，测试被测设备的动态精度，采集 15min 数据，应符合 4.7 的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验包括：型式检验、出厂检验等。

6.2 型式检验

6.2.1 检验时机

凡遇下列情况之一者，应进行型式试验：

a) 设计定型和生产定型时；
b) 设计、材料或工艺上有重大变更从而引起型式试验结论不再有效时；
c) 长期停产后恢复生产或易地生产时；
d) 定期质量监督抽查检验时。

检验的样品有送检样品和抽检样品。检验要规定判定产品为合格或不合格的条件；规定不合格产品再次提出检验的复验规则。

型式检验可采用统计评定的抽样检验，或为了简化只在一个样品上进行。抽样检验要规定抽样方案，抽样和取样方法，判定规则及复验规则。

6.2.2 检验项目

检查水下声呐探测仪，其功能应符合第 4 章的要求。按照第 5 章的试验方法进行水下声呐探测仪性能检验，应符合第 4 章中各项要求。

6.3 出厂检验

检验项目及顺序见表 3。根据具体情况，使用方和生产方可协商裁剪检验项目或改变检验顺序。

表 3 检验项目表

序号	检验项目	出厂检验	要求的章条号	测试方法的章条号
1	功能	●	4.2	5.3
2	水下声呐探测仪性能	●	4.8	5.4.1
3	侧扫声呐性能	●	4.2.1	5.4.2
4	卫星定位模块性能	●	4.2.2	5.4.3
5	工控机性能	●	4.2.3	5.4.4
6	通讯模块性能	●	4.2.4	5.4.5
7	环境适应性	●	4.2.5	5.5.11

7 包装、运输与贮存

7.1 包装

应符合 GB/T 13384 的规定，包装标识应符合 GB 191 的规定，具体要求如下：

a) 中文产品名称和型号，额定电源电压、电源频率等主要电气参数，结构尺寸、整机重量；
b) 制造商名称、详细地址、产品产地、商标或标识；
c) 产品所执行的、符合的标准编号及标准名称；
d) 在收发货标志、包装储运图示标志、包装件尺寸及质量等。
e) 单个包装箱内应有使用说明书、保修卡、检验合格证及装箱清单。

7.2 运输

产品经包装后，可采用任何交通运输工具运输。但在运输过程中应采取防雨淋、防震以及必要安全措施。

7.3 贮存

包装后的设备应在环境温度为-15℃~75℃，相对湿度 80%以下，周围无酸碱及其他腐蚀性气体及强磁场的库中贮存。

若无其他规定，贮存期为两年，超过贮存期的产品应开箱检验，经复验合格后方可进入流通领域。

8 安装要求

8.1 总体要求

水下声呐探测仪应符合以下要求：

a) 可根据不同无人平台选择安装位置，同一无人平台安装位置应保持一致；

b) 水下声呐探测仪安装应由经过相关培训并取得安装认可的人员实施；
c) 水下声呐探测仪应安装牢固，位置不相互干涉，避开高温区，避开舱内可能进水区域，不会造成机械挤压和变形，设备走线时应规则一致。

8.2 侧扫声呐安装要求

侧扫声呐应符合以下要求：
a) 侧扫声呐应安装于无人平台下方，保障吃水深度 0.5m 以上；
b) 保持工作航速 2-4 节内无漏出水面风险，以及无气泡干扰；
c) 侧扫声呐应远离推进器安装，避免干扰；
d) 工作时侧扫声呐必须保持在水中。

8.3 GNSS 天线安装要求

卫星定位模块 GNSS 天线安装应符合以下要求：
a) 为了 GNSS 信号接收达到最佳效果，建议天线安装在无人平台上方空阔处，避免有遮挡物；
b) 底面带有磁性贴的天线可以贴在无人平台金属上面，并用玻璃胶固定，天线安装位置应考虑不易被人为破坏或外部物体损坏；
c) 安装位置应考虑无人平台原有通信天线和终端其他通信天线不能相互干扰。