

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T ××××—××××

雷达自动验潮仪

Automatic radar tide gauge

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国自然资源部 发布

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。

请注意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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：山东省科学院海洋仪器仪表研究所、山东省经海仪器设备有限公司、福建省海洋预报台。

本文件主要起草人：杨俊贤、杨书凯、冉祥涛、王志、杨立、刘茂科、付明阳、赵杰、林航、林梅辉、惠力、朱洪海、鲁成杰、刘勇、周扬、杨英。

雷达自动验潮仪

1 范围

本文件规定了雷达自动验潮仪的产品组成和型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于雷达自动验潮仪的生产、出厂检验及型式评价。

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 4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）
GB 4793.1-2007	测量控制和实验室用电器设备的安全要求 第1部分：通用要求
GB/T 6587-2012	电子测量仪器通用规范
GB/T 13384-2008	机电产品包装通用技术条件
GB/T 13972-2010	海洋水文仪器通用技术条件
GB/T 14914.2-2019	海洋观测规范 第2部分：海滨观测规范
GB/T 14914.6-2021	海洋观测规范 第6部分：数据处理与质量控制
GB/T 32065.2-2015	海洋仪器环境试验方法 第2部分：低温试验
GB/T 32065.3-2015	海洋仪器环境试验方法 第3部分：低温贮存试验
GB/T 32065.4-2015	海洋仪器环境试验方法 第4部分：高温试验
GB/T 32065.5-2015	海洋仪器环境试验方法 第5部分：高温贮存试验
GB/T 32065.6-2015	海洋仪器环境试验方法 第6部分：恒定湿热试验
GB/T 32065.10-2020	海洋仪器环境试验方法 第10部分：盐雾试验
GB/T 32065.14-2019	海洋仪器环境试验方法 第14部分：振动试验
HY/T 008	海洋仪器术语
HY/T 042	海洋仪器设备分类、代码与型号命名
JB/T 8734.5-2016	额定电压450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线 第5部分：屏蔽电线
JJG 971	液位计检定规程

3 术语和定义

HY/T 008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷达液位传感器 radar level sensor

利用频率范围为1GHz~300GHz、波长为300mm~1mm 的雷达来测量液面与基准面之间垂直距离的传感器。

3.2

雷达自动验潮仪 automatic radar tide gauge

通过雷达液位传感器连续测量所处位置的海面水位变化，经自动分析处理得到潮高、潮时等参数的测量仪器。

4 产品组成和型号

4.1 产品组成

雷达自动验潮仪由主机、雷达液位传感器、传感器安装支架、供电系统、无线数据通信模块以及数据处理软件、室外机箱（可选）等组成。详细说明如下：

- a) 其中主机包括数据采集控制板、电源、显示器、键盘、传感器接口、数据通信接口、数据回放接口等；
- b) 室外机箱为主机的保护箱，如果主机安装在验潮站房内时则无需室外机箱；
- c) 数据处理软件在数据接收计算机上运行。

4.2 产品型号

产品型号的确定应符合 HY/T 042 的规定，示例见图 1。

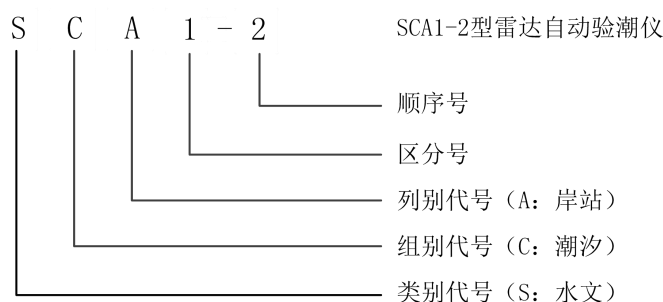


图 1 产品型号示例

5 技术要求

5.1 工作环境条件

5.1.1 主机

雷达自动验潮仪的主机及其零部件工作环境条件应符合下列要求：

- a) 环境温度：-20℃~+60℃；
- b) 空气相对湿度：0%~100%。

5.1.2 雷达液位传感器

雷达液位传感器的工作环境条件应符合下列要求：

- a) 环境温度：-40℃~+60℃；
- b) 空气相对湿度：0%~100%；
- c) 水位：最低潮水位可被雷达液位传感器探测到。

5.1.3 环境试验要求

雷达自动验潮仪环境试验应符合下列要求：

- a) 雷达自动验潮仪在对其型式评价时应进行环境试验；
- b) 雷达自动验潮仪在低温试验、高温试验的过程中应正常工作；
- c) 雷达自动验潮仪在经历低温贮存试验、高温贮存试验、冲击试验、振动试验及恒定湿热试验后应正常工作；
- d) 雷达自动验潮仪在经历盐雾试验后应正常工作。

5.2 性能要求

5.2.1 接口性能

雷达自动验潮仪主机应具有数据传输接口和温盐传感器接口。

5.2.2 技术指标

雷达自动验潮仪的主要技术参数应满足表 1 要求。

表 1 雷达自动验潮仪测量参数、测量范围、允许误差和分辨力

测量参数	测量范围	最大允许误差	分辨力
潮高	(0~1000) cm	±1cm	0.1cm
潮时	—	±1min/24h	—

5.2.3 探测性能

雷达液位传感器应完整探测最低潮位至最高潮位的液位，并获取有效探测数据。

5.3 功能要求

5.3.1 基本功能要求

雷达自动验潮仪的基本功能应符合下列要求：

- 具有潮高、潮时等数据进行自动采集、处理、显示、存储和发送的功能；
- 具有挑选高潮、低潮的潮高和潮时的功能；
- 具有查询历史数据的功能；
- 具有导出存储数据的功能；
- 具有设置潮位基准、系统时间、验潮仪地址等参数的功能；
- 具有对潮高、水温、盐度等测量参数进行修正的功能；
- 具有自检功能，能检测主机、传感器、通信设备的工作状态的功能；
- 具有故障报警功能，能对传感器故障、通信设备故障、供电状态等故障进行报警的功能。

5.3.2 数据采集、处理、收发、存储要求

雷达自动验潮仪对数据的采集、处理、收发、存储应符合下列要求：

- 潮位数据的采集、处理和存储方法按照 GB/T 14914.2-2019 中 6.2 的规定执行；
- 数据处理软件应能显示、存储、查询测量数据，并按照 GB/T 14914.6-2021 中 8.1.1、8.1.2、8.1.3 和 8.1.4.4 的规定生成报文；
- 高潮潮高和对应潮时、低潮潮高和对应潮时的挑选符合 GB/T 14914.2-2019 中 6.2.5 的规定；
- 能存储不少于 3 年的观测数据。

5.4 外观要求

雷达自动验潮仪及其零部件的外观应符合下列要求：

- 各零部件表面应均匀光滑，涂覆层应牢固，无突起、剥落、划痕和锈蚀等明显缺陷；
- 连接件、紧固件应连接牢固，无松动，无变形；
- 机箱内接线应牢固、布线应整齐、标志清楚、不呈现耦合或干扰。

5.5 供电要求

雷达自动验潮仪应采用交直流两种方式供电，要求如下：

- 交流供电(220±22)V、(50±2.5)Hz；
- 直流供电(12±1.2)V 或(24±2.4)V；
- 自备蓄电池，充满电情况下可连续工作不少于 72h；
- 交直流共用时应具备自动浮充电功能。

5.6 信号传输电缆的要求

雷达自动验潮仪的信号传输电缆应符合 JB/T 8734.5-2016 中第 6 章的规定。

5.7 安全性要求

5.7.1 电安全

雷达自动验潮仪的电安全性应符合 GB/T 13972-2010 中 5.3.3、5.3.4 和 GB 4793.1-2007 中 6.3 的规定。

5.7.2 外壳防护等级

雷达自动验潮仪各外壳的防护等级应符合如下要求：

- a) 安装在室内的设备的外壳防护等级为 IP60；
- b) 安装在室外的设备的外壳防护等级为 IP64。

5.8 电磁兼容性与防雷击要求

雷达自动验潮仪的电磁兼容性与防雷击要求应符合 GB/T 13972-2010中5.6的规定。

5.9 可靠性要求

平均无故障工作时间大于5000h，平均故障恢复时间小于1h。

6 试验方法

6.1 基本环境试验

6.1.1 低温试验

按照 GB/T 32065.2-2015 中 3.2 规定的试验设备和 GB/T 32065.2-2015 中第 4 章规定的试验过程，选择试验温度 $(-20 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，试验时间 2h 对雷达自动验潮仪进行试验，试验结果应满足 5.1.3 b) 的要求。

6.1.2 高温试验

按照 GB/T 32065.4-2015 中 3.2 规定的试验设备和 GB/T 32065.4-2015 中第 4 章规定的试验过程，选择试验温度 $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，试验时间 2h 对雷达自动验潮仪数据采集器进行试验，试验结果应满足 5.1.3 b) 的要求。

6.1.3 低温贮存试验

按照 GB/T 32065.3-2015 中 3.2 规定的试验设备和 GB/T 32065.3-2015 中第 4 章规定的试验过程，选择试验温度最低 -20°C ，试验时间为 8h 对雷达自动验潮仪进行试验，试验结果应满足 5.1.3 c) 的要求。

6.1.4 高温贮存试验

按照 GB/T 32065.5-2015 中 3.2 规定的试验设备和 GB/T 32065.5-2015 中第 4 章规定的试验过程，选择试验温度 $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，试验时间 8h 对雷达自动验潮仪数据采集器进行试验，试验结果应满足 5.1.3 c) 的要求。

6.1.5 盐雾试验

按照 GB/T 32065.10-2020中3.3规定的试验条件，用浓度为4.9%~5.1%的盐溶液雾化后在 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境中，试验时间24h 对雷达自动验潮仪进行试验，试验结束恢复到正常工作环境后，试验结果应满足5.1.3 d) 的要求。

6.1.6 振动试验

按照 GB/T 32065.14-2019 中 5.5.2 的规定，选用振幅 1.5mm，频率 $(2 \sim 13)$ Hz，持续时间 60s 的严酷等级对雷达自动验潮仪数据采集器进行试验，试验结果应满足 5.1.3 c) 的要求。

6.1.7 冲击试验

按照 GB/T 6587-2012中4.7.1的第 I 组规定对雷达自动验潮仪数据采集器进行试验，试验结果应满足5.1.3 c) 的要求。

6.1.8 恒定湿热试验

按照 GB/T 32065.6-2015中第3章和第4章的规定对雷达自动验潮仪数据采集器进行试验，试验结果应满足5.1.3 c) 的要求。

6.2 性能试验

6.2.1 接口性能试验

雷达自动验潮仪的各接口性能试验应采用下列方法进行：

- a) 利用系统通信端口进行收发数据试验，检验端口是否能正常与所要求连接的设备进行正常通信，试验结果符合5.2.1的要求；
- b) 利用温盐传感器接口进行特定数据的采集、接收、显示等试验，检查传感器接口的性能，试验结果符合5.2.1的要求。

6.2.2 计量性能试验

按照 JJG 971 的规定进行试验，试验结果满足 5.2.2 的要求。

6.2.3 探测性能试验

雷达液位传感器在最低潮和最高潮水位出现时及整个潮位变化周期内探测水位数据，探测性能符合 5.2.3 的要求。

6.3 功能试验

6.3.1 数据采集、处理、收发、存储试验

雷达自动验潮仪对数据的采集、处理、收发、存储试验应采用下列方法进行：

- a) 在雷达液位传感器正前方安装移动反射靶，定时5分钟移动传感器或反射靶，测量传感器与反射靶间距并记录时间，雷达传感器与反射靶间的距离模拟潮高的变化，并记录20组数据；
- b) 对比上述20组数据与上位机软件中存储的对应时刻数据，数据的采集、处理、收发和存储应符合5.3.2的要求。

6.3.2 系统基本功能试验

根据6.3.1中的试验方法，检验系统的基本功能：

- a) 数据的自动采集、处理、显示、存储和发送符合 5.3.2 的要求；
- b) 运行数据处理软件，执行查看历史数据和历史曲线界面功能，历史数据和历史曲线查询符合 5.3.1 的要求；
- c) 运行数据处理软件，设定数据导出时间范围，执行数据导出功能，数据导出结果应符合 5.3.1 的要求；
- d) 对雷达自动验潮仪进行潮位基准、系统时间、验潮仪地址等参数的设置，结果应符合 5.3.1 的要求；
- e) 运行数据处理软件，执行潮高、水温、盐度等数据修正功能，结果应符合 5.3.1 的要求；
- f) 对雷达自动验潮仪执行自检操作，并检查自检输出结果，自检功能应符合 5.3.1 的要求；
- g) 模拟雷达自动验潮仪故障时的状态，检查数据处理软件是否有报警指示，检查结果应符合 5.3.1 的要求；
- h) 高潮潮高和潮时、低潮潮高和潮时的挑选结果应符合 5.3.2 的要求。

6.4 外观检查

雷达自动验潮仪的外观检查应采用下列方法，结果符合5.4的要求：

- a) 目测和手触检查零部件，看其表面是否均匀光滑、涂覆层是否牢固、有无突起、剥落、划痕、锈蚀等明显缺陷；
- b) 借助榔头、扳手等简便工具检查连接件、紧固件是否连接牢固，有无松动、有无变形；
- c) 目测检查所有零部件、元器件和引线是否安装正确、牢固、整齐、标志清楚、不呈现耦合或干扰，正常使用条件下无松动、变形及影响使用的缺陷。

6.5 电源适应性试验

按照5.5要求的条件供电，雷达自动验潮仪数据采集器应能正常工作。

6.6 信号传输电缆试验

按照 JB/T8734.5-2016中第7章的规定对雷达自动验潮仪用信号传输电缆进行试验，试验结果应符合 5.6 的要求。

6.7 安全性试验

6.7.1 电安全性试验

按照 GB/T 13972-2010 中 6.3 规定的试验方法进行试验，试验结果应满足 5.7.1 的要求。

6.7.2 外壳防护等级试验

按照 GB/T 4208-2017 中第 11 章规定的试验方法进行试验，试验结果应满足 5.7.2 的要求。

6.8 电磁兼容性与防雷击试验

按照 GB/T 13972-2010 中 6.6 规定的试验方法进行试验，试验结果应满足 5.8 的要求。

6.9 可靠性试验

按照 GB/T 13972-2010 中 6.5 规定的试验方法进行试验，试验结果应满足 5.9 的要求。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 出厂要求

雷达自动验潮仪产品应经制造单位质量检验部门检验合格后附有检验合格证方能出厂。

7.1.2 出厂检验和型式评价项目

出厂检验、型式评价项目和检验方法见表 2：

表 2 出厂检验和型式评价项目

序号	检验项目	要求	检验方法	出厂检验	型式评价
1	外观检查	5.4	6.4	√	√
2	接口性能试验	5.2.1	6.2.1	√	√
3	计量性能试验	5.2.2	6.2.2	√	√
4	功能试验	5.3	6.3	√	√
5	电源适应性试验	5.5	6.5	√	√
6	安全性试验	5.7	6.7	√	√
7	电磁兼容性试验	5.8	6.8		√
8	低温试验	5.1.3	6.1.1		√
9	高温试验	5.1.3	6.1.2		√
10	低温贮存试验	5.1.3	6.1.3		√
11	高温贮存试验	5.1.3	6.1.4		√
12	恒定湿热试验	5.1.3	6.1.8		√
13	盐雾试验	5.1.3	6.1.5		√
14	振动试验	5.1.3	6.1.6		√
15	冲击试验	5.1.3	6.1.7		√

注：打“√”项目表示为必做的检验项目

7.1.3 出厂检验合格判定规则

表 2 所列检验项目全部检验合格，该产品判为合格。有不合格项目的产品，进行调试后重新检验，检验项目全部检验合格，该产品判为合格。对调试后仍不能达到全部项目检验合格的产品作不合格品处理。

7.2 型式评价

7.2.1 进行型式评价的条件

有下列情况之一时，应进行型式评价：

- 科技成果检测鉴定、产品定型和定型产品投产的型式评价；
- 产品的关键原材料、零部件、工艺或模具发生改变时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

- d) 用户有批量订货提出型式检验要求时；
- e) 产品长期停产后，恢复生产时；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.2.2 抽样

型式检验的样品应从经过出厂检验合格的产品中随机抽取2台进行；新产品样机少于2台时，应每台进行型式检验。

7.2.3 检验结果评价

按照 GB/T 13972-2010 中 7.2.7 的规定执行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

雷达自动验潮仪主机上应带有铭牌，铭牌应包括而但不限于以下内容：产品名称、型号、制造日期、生产序号、制造单位等。

雷达自动验潮仪各部分外包装箱上应有防雨、防震、不得颠倒的标志，还应标注 GB/T 13972-2010 中 8.1.2 规定的内容。

8.2 包装

8.2.1 仪器

雷达自动验潮仪应按照 GB/T 13384-2008 中 5.2.2 和 5.6.5 的规定，采用内衬防震层的普通木箱包装。

8.2.2 随行文件

雷达自动验潮仪的随行文件按照 GB/T 13972-2010 中 8.2.2 的规定执行，随行文件应装入专用包装袋后置于包装箱内。当整套仪器分箱包装时，随行文件应置于主机箱内。包装箱内应包含但不限于下列随行文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品使用和维修说明书（含整机安装图、必要的原理图及电路接线图、维修示意图）；
- c) 产品合格证明（必要时含检验测试、校准文件）；
- d) 产品应用软件安装盘（必要时）；
- e) 其他相关文件。

8.3 运输

对雷达自动验潮仪运输时，应对货物采取遮蔽及防尘、防雨措施。对雷达自动验潮仪装卸时应轻抬、轻放，防止野蛮装卸对产品造成损坏。

8.4 贮存

雷达自动验潮仪宜贮存在温度（-30~+50）℃，相对湿度小于 85%的室内，周围不应放置足以引起腐蚀的有害物质。准备使用经过长时间贮存的室外装置时，应先开箱，除去包装，将装置置于干燥、通风的室内，放置 24h 以上再通电。