

HY

中华人民共和国 海洋行业标准

HY/T XXXXX—XXXX

小型水下无人自主航行器海上试验规范

Specification for sea test of small autonomous underwater vehicle

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	1
4.1 试验依据.....	1
4.2 试验项目.....	2
4.3 试验基本条件.....	2
4.4 试验组织.....	2
5 试验前准备.....	2
5.1 编制海上试验大纲.....	2
5.2 编制海上试验计划.....	2
5.3 编制操作程序检查表.....	2
5.4 文件、资料及记录表格准备.....	2
5.5 参试样机准备.....	3
5.6 监视和测量仪器（设备）准备.....	3
5.7 其他准备工作与要求.....	3
6 试验前准备状态确认.....	3
6.1 自查要求.....	3
6.2 检查要求.....	3
6.3 检查内容.....	3
7 海上试验方法.....	4
7.1 最大航行深度试验.....	4
7.2 最大航速试验.....	4
7.3 续航能力试验.....	5
7.4 航行精度试验.....	5
7.5 个性化特定指标试验.....	6
7.6 组合试验.....	6
8 试验过程质量控制要求.....	6
9 试验报告编制.....	7
10 试验记录归档要求.....	7
附录 A（资料性） 海试工作组人员职责.....	8
附录 B（规范性） 小型 AUV 海上试验大纲格式.....	9
附录 C（资料性） 试验过程操作程序检查表格式.....	13
附录 D（规范性） 海上试验前准备状态检查申请表格式.....	14

附录 E (规范性)	产品测试参数及监视和测量选择配备检查表格式.....	15
附录 F (规范性)	海上试验前准备状态检查自查表格式.....	16
附录 G (规范性)	海上试验前准备状态确认表格式.....	17
附录 H (资料性)	最大航行深度试验记录表格式.....	18
附录 I (资料性)	最大航速记录表格式.....	19
附录 J (资料性)	续航能力试验记录表格式.....	20
附录 K (资料性)	航行精度试验记录有格式.....	21
附录 L (资料性)	条次试验实施计划表格式.....	22
附录 M (资料性)	海上试验故障及纠正措施实施报告表格式.....	23
附录 N (规范性)	海上试验文件更改报告表格式.....	24
参考文献.....		25

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：中国船舶集团有限公司第七一〇研究所、湖北海山科技有限公司、中国海洋大学、国家海洋标准计量中心、宜昌中南标准技术事务所有限公司。

本文件主要起草人：黄艳丽、王会丽、李亚光、程绍华、程林风、董昕、闵小龙、陈学恩、鲁鹏、郑建强。

小型水下无人自主航行器海上试验规范

1 范围

本文件规定了小型（排水量300kg级）水下无人自主航行器（以下简称小型AUV）海上试验应进行的试验前期准备、试验项目、试验方法、报告编制及试验记录归档等要求。

本文件适用于研制阶段的小型AUV，依托水面船只进行的海上试验，其它类型的AUV海上试验可参照执行。

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。

GJB 6304	2000中国大地测量系统
HY/T 141-2011	海洋仪器海上试验规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水下无人自主航行器 Autonomous Underwater Vehicle, AUV

自带电源，根据自身传感器信息自主完成设定任务的水下航行器。

3.2

航行精度 navigation accuracy

AUV导航定位位置所获得的水下空间的位置信息与真实位置之间的接近程度。

3.3

条次 sail path

单套AUV按照规定要求完成一个完整的航行路径。

3.4

有效条次 effective sail path

试验环境、试验过程控制均符合要求的条次（3.3）。

3.5

续航能力 endurance

AUV依靠自身携带的动力在水下以规定航速航行所能够达到的最长时间或最大距离。

4 一般规定

4.1 试验依据

海上试验的依据主要包括：

- 产品研制任务书、技术规格书或合同；
- 海上试验大纲；
- 海上试验计划。

4.2 试验项目

海上试验项目一般包括：

- a) 最大航行深度；
- b) 最大航速；
- c) 续航能力；
- d) 航行精度；
- e) 个性化特定指标。

4.3 试验基本条件

4.3.1 海上试验船舶应满足 HY/T141-2011 中 6.4 的基本要求，同时还应满足如下要求：

- a) 具有独立的实验室，且配电系统可满足小型 AUV 系统充电要求；
- b) 甲板操作面积不小于 8m×3m；
- c) 可提供水声设备安装位置；
- d) 布放和回收操作甲板应配备 A 型门架、绞车或单臂吊，动态吊重能力大于 2.0 t；
- e) 可提供试验海域的水深、流速、暗礁等信息。

4.3.2 试验区域及海况要求如下：

- a) 试验海域应开阔，水下无渔网、浮标、暗礁等障碍物；
- b) 试验海况在 3 级及以下。

4.4 试验组织

海试过程的组织和管理由承担海上试验的单位负责（以下简称“承试单位”）。试验前项目委托单位（即小型AUV参试单位，以下简称“参试单位”）向承试单位提出海上试验申请，按HY/T 141-2011中5.1的要求办理海上试验委托。承试单位负责组织成立海上试验工作组，工作组可由海试总负责人、海试指挥组、质量控制组及检验组等组成。各工作组的人员、职责见附录A，海试工作由总负责人全面负责。

5 试验前准备

5.1 编制海上试验大纲

5.1.1 海上试验前参试单位应编制《海上试验大纲》，明确参试样机状态、海上试验项目、方法、海域要求、参试人员组成及保障条件、布放回收方案和应急预案等要求。《海上试验大纲》按照附录 B 格式及内容要求编制。

5.1.2 参试单位在海试前应组织相关领域专家对《海上试验大纲》进行评审。评审通过后，应将《海上试验大纲》提交承试单位，经承试单位确认后方能组织实施海上试验。

5.2 编制海上试验计划

承试单位应根据《海上试验大纲》的要求编制《海上试验计划》，《海上试验计划》的编制内容应符合HY/T 141-2011中6.2的要求。《海上试验计划》由承试单位签署审查，需要时组织相关领域专家进行评审，评审通过后组织实施。

5.3 编制操作程序检查表

参试单位应根据《海上试验大纲》确定的试验项目编制《试验过程操作程序检查表》，作为海上试验过程样机调试、参数设置以及布放、打捞等操作、监督检查的依据。《试验过程操作程序检查表》编制内容及要求见附录C格式，检查表中的“操作项目”和“操作内容及技术要求”相关内容由参试单位在试验前进行确认和签批。

5.4 文件、资料及记录表格准备

试验前参试单位应向承试单位提供齐全、有效的文件、资料及记录表格，包括：

- a) 产品研制任务书或技术规格书；
- b) 经评审通过的《海上试验大纲》；
- c) 产品技术条件类文件及配套组成表；
- d) 经签批的《试验过程操作程序检查表》；
- e) 参试单位或技术机构出具的检验、试验报告（完成基本环境试验、室内测试、湖上试验、海上试验等相应的证明材料）。

5.5 参试样机准备

参试样机在海上试验前应具备以下条件：

- a) 完成设计规定指标所需的所有检验和相关试验，并经参试单位确认；
- b) 外观无损伤，配套完整；
- c) 所有转动部件和开关、按键、旋钮等转动和操作灵活，定位准确，无松动；
- d) 海上试验所需的备品、附件及工具（包括布放、回收所需设备及工具）齐全且完好。

5.6 监视和测量仪器（设备）准备

海上试验所用的监视和测量仪器（设备）应满足以下要求：

- a) 所有提供测试数据的仪器、设备，包括小型 AUV 自身携带的测速仪器、导航系统、深度计、全球导航卫星系统（GNSS）等应符合海上试验所需量程、精度和使用环境要求；
- b) 所有提供测试数据的仪器、设备应送具备相关授权的法定计量检定机构检定或校准，经检定校准结果满足《海上试验大纲》对监视和测量仪器（设备）的要求后方可使用。不具备条件或无检定和校准方法的，由仪器持有单位按合法化的自校或互校方法进行校准，并提交书面文件或资料。所有监视和测量仪器（设备）应在检定、校准证书有效期内使用；
- c) 自制专用测试仪器、设备应有单位鉴定认可证明。

5.7 其他准备工作与要求

其他的准备工作与要求包括：

- a) 所有参试人员职责应明确，分工到人；
- b) 在每个试验项目开始前承试单位应提供试验水域的环境条件（包括水深、流速、流向、海水密度等）和气象条件（包括天气、气温、风速、风向等）等相关数据。

6 试验前准备状态确认

6.1 自查要求

海试出航前参试单位应按照第5章要求（除5.7b)条外）开展试验前自查，按照附录D、E、F格式填写《海上试验前准备状态检查申请表》、《产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表》和《海上试验前准备状态检查自查表》，经参试单位确认通过后提交承试单位。

6.2 检查要求

承试单位应组织质量控制组及AUV研制项目负责人组成试验前准备状态检查组，对海上试验前准备状态进行检查和确认，按照附录G格式填写《海上试验前准备状态确认表》，参试单位应对检查中发现的问题在海试前整改完毕。

6.3 检查内容

6.3.1 文件资料检查

试验前准备状态检查组对提交的文件、资料进行核查，内容包括：

- a) 《海上试验大纲》通过专家评审；
- b) 参试样机技术状态经参试单位确认，开具符合试验要求证明；
- c) 试验所需文件、资料、记录表格及《试验过程操作程序检查表》准备齐全，签署有效。

6.3.2 样机状态检查

6.3.2.1 齐套性

根据《海上试验大纲》核对参试样机的组成模块和数量，确定其齐套性和符合性。

6.3.2.2 外观质量

参试样机应满足5.5样机准备要求。

6.3.2.3 重量

重量包括参试样机在水中正常工作所需的全部组、部件，重量值应满足研制规定要求。

6.3.2.4 通电检查

参试样机下水前应进行通电检查，满足经参试单位审批的《试验过程操作程序检查表》中的相关要求。

6.3.3 其他检查

其他检查内容主要包括：

- a) 试验组织分工到人，岗位职责明确，参试人员全部到位；
- b) 试验所需测试仪器、仪表的量程和精度符合试验要求，各监视和测量仪器（设备）在检定、校准有效期内；
- c) 试验所需保障配套物资按要求准备到位，并进行作业安全检查。

7 海上试验方法

7.1 最大航行深度试验

7.1.1 试验条件及样机状态

应选取在超过小型AUV规定最大航行深度的10%以上的海域开展试验，试验过程参试样机应能记录自身深度数据。

7.1.2 试验方法

航行路线为直线，航行距离应超过1km。样机以正常工作速度从水面下潜到最大航行深度后定深航行，到达直线终端时，再沿原路线返回。在整个航行过程中，样机需定深在最大航行深度航行一段距离S，S值一般需大于样机全航程的10%。试验完成后测试数据填写到《最大航行深度记录表》（格式见附录H）中。该项试验至少应完成两个有效条次。

7.1.3 数据处理

回收后读取样机航行深度数据，截取其中连续航行距离不少于全航程的10%，且航行深度的上下波动范围在5%以内的数据作为有效试验数据。

7.1.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

- a) 一个有效条次获取的最大航行深度数据为样机的最大航行深度；
- b) 在最大航行深度定深航行时，深度控制误差应满足研制任务书指标要求；
- c) 样机各动作机构应工作正常，耐压部分应无明显变形、渗漏。

7.2 最大航速试验

7.2.1 试验样机状态

参试样机应能记录自身航行速度数据。

7.2.2 试验方法

样机在水下以最大工作转速沿海流方向定深往返直航，单边航行距离不低于1km，航速稳定后保持2min以上。测速仪器记录航速，采样频率不低于1Hz，试验完成后测试数据填写到《最大航速试验记录表》（格式见附录I）中。该项试验至少应完成2个有效条次。

7.2.3 数据处理

分别取样机顺流与逆流航行速度稳定后一段时间（ $\geq 2\text{min}$ ）的速度数据（顺流和逆流时速度采样数保持一致），按照 3σ 准则剔除异常数据后，剩余数据量不得少于原采集数据量的95%，可用于计算单边（顺流或逆流）航速保持时间段内速度的平均值，按公式（1）计算。

$$\bar{v} = \sum_{i=1}^N \frac{v_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

\bar{v} —— AUV 单边（顺流或逆流）航行的平均航速；

N —— 计算平均速度所采样的个数；

v_i —— AUV 稳定航行后采样的第 i 点速度。

注：计算最大航速的数据样本，应保证参试样机工作在定深稳定直航状态。

7.2.4 试验结果要求

通过采样多个速度点，计算每个有效条次的最大航速值为顺流和逆流航行的平均航速的均值，最大航速值应大于指标要求。

7.3 续航能力试验

7.3.1 试验条件及样机状态

选取底部较为平坦的海域，参试样机携带或自带卫星定位系统及深度、速度等测试仪器，并可记录。

7.3.2 试验方法

样机以正常作业速度定深矩形航行，矩形每边长根据实际海域情况确定。航行过程中根据海况，定期浮出水面进行校准，记录导航位置信息及速度信息，达到规定航程或时间后，与母船通讯和回收，根据系统记录的数据绘出航行路线图。试验完成后测试数据填写到《续航能力试验记录表》（格式见附录J）中。该项试验至少应完成2个有效条次。

7.3.3 数据处理

续航能力以参试样机实际航行总距离或航行总时间来判定，取2个有效条次结果的最小值，作为有效续航能力。根据项目指标要求可以两种方式分别获取试验结果：

- a) 将样机整个航行过程的实时航速与采样时间（周期）的乘积进行累加，得出样机实际航行总距离；
- b) 统计样机实际航行全过程所花费的时间。

7.3.4 试验结果要求

样机实际航行距离或航行时间应大于规定指标值。

7.4 航行精度试验

7.4.1 试验样机状态

参试样机应携带或自带全球导航卫星系统（GNSS）、水下自主导航系统，并可记录定位信息。

7.4.2 试验方法

将样机布放入水，按图1所示航行线路，自起点入水，定深直航距离 D （ D 宜介于样机最大续航能力的 $1/10$ 至 $1/4$ ），到达直线终端时，浮起进行定位；在终端再次入水，沿原路线返回，至起点浮起进行定位。在整个航行过程中，记录每个浮起点卫星定位信息及水下自主导航系统的推算位置信息，将两者

进行比较，计算AUV导航误差，试验完成后测试数据填写到《航行精度试验记录表》（格式见附录K）中填写测试数据。该项试验至少应完成2个有效条次。



图 1 航行精度试验航行线路

7.4.3 数据处理

采用GJB6304 2000中国大地测量系统中高斯投影方法将卫星定位经纬度及水下自主导航系统推算位置信息转换为平面坐标，计算AUV导航位置坐标差 Δs 。

每一定位点的航行精度值按公式（2）计算：

$$\alpha_i = \frac{\Delta s}{D} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

- α_i —— 每一定位点的航行精度值；
- Δs —— AUV 导航位置坐标差；
- D —— 设定AUV航行距离。

7.4.4 试验结果要求

通过公式（2）计算得到每个条次的起点和终点的航行精度值。每个有效条次的航行精度按公式（3）计算。

$$\alpha = \frac{\alpha_{起} + \alpha_{终}}{2} \quad (1)$$

式中：

- α —— 一个有效条次的航行精度值；
- $\alpha_{起}$ —— 一个有效条次起点的航行精度值；
- $\alpha_{终}$ —— 一个有效条次终点的航行精度值。

7.5 个性化特定指标试验

个性化特定指标是指参试样机研制任务书中提出的除7.1~7.4以外的性能指标，如有效作业载荷、通讯能力、观（探）测能力等，该类指标的试验方法应由参试单位根据自身试验要求在《海上试验大纲》中提出。

7.6 组合试验

针对7.1~7.5各试验项目，可根据研制样机的状态进行组合试验，允许多个考核指标在同一条次中同步开展，但应保证每个试验项目的有效条次数量满足要求。

8 试验过程质量控制要求

8.1 海上试验过程中，参试单位项目负责人在每个试验项目条次前应根据现场状态制订《条次试验实施计划表》（格式见附录L），明确具体的试验项目和试验时间，试验过程应严格按照《条次试验实施计划表》的要求组织安排各条次试验。

8.2 海试过程中各岗位责任人应对照《试验过程操作程序检查表》中规定的检查节点逐项操作，技术人员应根据试验结果填写原始数据，相关岗位人员应对试验结果进行确认并签字。

8.3 每个试验项目完成后，样机参试单位应及时整理测试数据并提供给第三方检验组人员进行统计分析。

8.4 参试样机在海试过程中如发生故障，参试单位项目组应及时向质量控制组进行故障报告，并组织技术人员进行故障分析。经分析可以在现场采取纠正措施解决的，应将纠正措施报海试指挥组组长认可，并按要求对故障样机进行处理。项目组应将故障处理过程中的相关内容填写至《故障及纠正措施实施报告表》（格式见附录 M）式中，并报质量控制组备案。

8.5 海试过程中应严格执行《海上试验大纲》的规定，如需更改试验项目和试验方法等重要内容，应按照附录 N 格式填写《海上试验文件更改报告表》，经海试指挥组组长审批后实施。

9 试验报告编制

9.1 海试完成后，样机参试单位应负责编制《海上试验报告》，海上试验报告的内容及格式应符合 HY/T 141-2011 中附录 E 的要求；

9.2 第三方检验组负责对试验过程各分项目的数据进行汇总、分析处理和整理，应编写《海上试验检验报告》。

10 试验记录归档要求

海上试验完成后，参试单位和承试单位分别整理海试过程形成的各类文件、资料和记录，按照 HY/T 141-2011 8.3 资料和成果归档的要求完成归档工作。

海试过程应形成的记录应主要包括：

- a) 海上试验前准备状态检查申请表；
- b) 海上试验前准备状态检查自查表；
- c) 产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表；
- d) 海上试验前准备状态检查表；
- e) 海上试验故障及纠正措施实施报告表（据实）；
- f) 海上试验文件更改报告表（据实）；
- g) 海上试验报告（含试验过程操作检查程序表、各海试项目试验记录表）；
- h) 海上试验检验报告。

其中，a)～c)、e)～g)由参试单位负责整理完成，d)、h)由承试单位负责整理形成。

附 录 A
(资料性)
海试工作组人员职责

表A.1给出了海试期间各工作组人员职责。

表 A.1 海试工作组人员职责

组 成	任务分工	职 责
总负责人	由承试单位指定人员担任,全面负责海试期间各项任务安排,协调各参试单位试验过程准备工作,以及在海上重大试验决策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全面负责海上试验过程的组织和协调; 2. 参与海上试验大纲评审; 3. 组织安排对海上试验报告进行汇总、整理和总结。
海试指挥组	组长	<ol style="list-style-type: none"> 1. 负责各航次海上试验的领导、组织、指挥及各参试单位之间的协调工作,确保按照海试计划要求进行海试,确保海上试验目标实现; 2. 负责对海试过程中发生故障的定位准确性及制定的纠正措施的合理有效性进行确认; 3. 负责组织开展海上试验前准备状态检查工作; 4. 海试过程中,负责批准《海上试验大纲》等依据性文件中重要指标及要求的更改。
	组员	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按《海上试验大纲》组织本单位人员开展各项海上试验; 2. 组织开展海上试验项目数据的收集、整理及移交; 3. 组织编制本单位《海上试验报告》。
质量控制组	由第三方质量监督人员、各参试单位质量管理人员组成。负责海上试验前准状态检查和海上试验过程中的质量监督。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按操作程序检查表检查参试样机准备工作并就绪确认; 2. 参加海上试验前准备状态检查,根据检查结果编写《海上试验前准备状态确认表》; 3. 按操作程序检查表要求全程跟踪、监督海上试验的关键过程和数据采集、分析和处理; 4. 负责监控海上试验过程中出现的故障处理和样机的技术状态,按规定要求进行记录。
第三方检验组	由指定专家及第三方检验、验收人员组成。负责对参试样机进行检验或验收。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据海上试验大纲对参试样机试验项目进行检验或验收; 2. 根据样机海试情况,提交客观公正的检验(验收)报告。

附录 B
(规范性)
小型 AUV 海上试验大纲格式

图B. 1给出了小型AUV海上试验大纲的格式。

<p style="text-align: center;">小型AUV海上试验大纲</p> <p>参试仪器名称： _____</p> <p>承担单位： _____</p> <p>海试责任人： _____</p> <p style="text-align: center;">编制单位</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>
--

图 B. 1 海上试验大纲封面格式

一、项目简介及来源
二、海上试验性质和目的:
三、参试仪器的技术状态和数量 (含备件的数量)
四、监视和测量仪器 (设备) 清单及所需量程、精度和使用环境要求
五、海上试验项目、试验方法及其技术依据、作业程序和作业要求 (含布放、回收方案及要求)
六、海上试验地点、时间和环境条件, 特别是极限条件要求

图 B.2 海上试验大纲首页格式

七、海上试验的组织管理，操作人员的数量、岗位及职能
八、试验数据的处理方法
九、海上试验结果的评定准则
十、海上试验保障条件和特殊要求
十一、海上试验安全控制方案和应急措施
十二、作业现场技术文件、记录表格及操作程序表等
十三、达到海上试验条件的证明材料，包括基本环境试验结果评价报告、室内测试结果报告、湖试报告、海上试验报告等

图 B.3 海上试验大纲续页格式

参试单位意见:

参试单位签章: 年 月 日

专家组评审意见:

专家组组长: 年 月 日

图 B.4 海上试验大纲签署页格式

附 录 C
(资料性)
试验过程操作程序检查表格式

表C.1给出了试验过程操作程序检查表格式。

表 C.1 (XX 项目) 试验过程操作程序检查表

第 页 共 页

航次:		时间:		地点:			
序号	操作项目	操作内容及技术要求	操作结果	操作过程责任签署			备注
				操作岗	技术确认岗	监督岗	
编 制		审 核					

HY/T XXXXX—XXXX

附录 D
(规范性)

海上试验前准备状态检查申请表格式

表D.1给出了海上试验前准备状态检查申请表格式。

表 D.1 海上试验前准备状态检查申请表

申请课题		负责人		计划试验日期	
参试产品名称		参试产品代号		海上试验类别	
准备情况：					
项目技术负责人： 年 月 日					
审查情况：					
项目管理部门负责人： 年 月 日					

附录 E
(规范性)

产品测试参数及监视和测量选择配备检查表格式

表E.1给出了产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表格式。

表 E.1 _____产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表

序号	参试产品测试要求			选择配备监视和测量装置						备注
	测试参数	参数指标	测试允许误差	器具名称	编号	型号	测量范围	准确度	有效日期	
检查意见： <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> 检查人：_____ _____年 月 日 项目技术负责人：_____ _____年 月 日 </div>										

附录 F
(规范性)

海上试验前准备状态检查自查表格式

表F.1给出了海上试验前准备状态检查自查表格式。

表F.1 海上试验前准备状态检查自查表

参试产品名称		责任单位	
海上试验时间		试验地点	
检查内容		检查结果	
参试产品	外观及配套完整性（附产品组成及配套件清单）	产品组成及配套件清单：	
	合格证明材料（含海试前开展的各项调试、试验验证报告及单位质量认可证明）是否符合要求	证明材料清单（可附页）：	
	静态功能检查是否符合要求		
试验文件	试验大纲的有效性		
	试验所需技术文件、资料是否齐全	文件、资料清单（可附页）：	
	试验所需记录表格、操作程序检查表是否齐备	记录表格清单（可附页）：	
监视和测试设备	测试仪器、仪表量程、精度和使用环境是否符合试验要求		
	测试仪器、仪表的合格证明或校准证明材料是否有效、齐全	测试仪器、仪表证明清单（可附页）：	
	监视和测量装置配备是否满足测试要求		
参试人员	试验组是否按要求成立		
	参试人员分工、责任明确与否		
其他	辅材、备品备件是否到位	辅材、备品备件清单（可附页）：	
	试验工具是否到位	试验工具清单（可附页）	
自查结论： 项目技术负责人： _____ 年 月 日			

附录 G

(规范性)

海上试验前准备状态确认表格式

表G.1给出了海上试验前准备状态确认表格式。

表G.1 海上试验前准备状态确认表

参试产品名称		责任单位	
海上试验时间		试验地点	
检查内容		检查结果	
参试产品	外观及配套完整性		
	合格证明材料(含海试前开展的各项调试、试验验证报告及单位质量认可证明)是否符合要求	提供以下证明材料:	
	静态功能检查是否符合要求		
试验文件	试验大纲的有效性		
	试验所需技术文件、资料是否齐全	提供以下文件、资料:	
	试验所需记录表格、操作程序检查表是否齐备		
监视和测试设备	测试仪器、仪表量程、精度和使用环境是否符合试验要求	详见《产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表》，提供以下对应测量装置鉴定证明文件:	
	测试仪器、仪表的合格证明或校准证明材料是否有效、齐全		
	监视和测量装置配备是否满足测试要求		
参试人员	试验组是否按要求成立		
	参试人员分工、责任明确与否		
其他	辅材、备品备件是否到位		
	试验工具是否到位		
质量控制组检查意见:			
		检查人:	年 月 日
海试指挥组组长审查意见:			
		签 名:	年 月 日

附录 H
(资料性)

最大航行深度试验记录表格式

表H.1给出了最大航行深度试验记录表格式。

表 H.1 最大航行深度试验记录表

试验时间		试验地点	
环境条件：水深 _____ 流速 _____ 流向 _____ 密度 _____			
气象条件：天气 _____ 气温 _____ 风速 _____ 风向 _____			
试验方法	航行使命		
	航行深度		
试验过程记录			
记录人员签字：		年	月 日
检验人员签字：		年	月 日

附 录 I
(资料性)
最大航速记录表格式

表I.1给出了最大航速试验记录表格式。

表I.1 最大航速试验记录表

试验时间		试验地点	
环境条件：水深 _____ 流速 _____ 流向 _____ 密度 _____			
气象条件：天气 _____ 气温 _____ 风速 _____ 风向 _____			
试验方法	航行使命		
	航行深度		
试验过程记录			
记录人员签字：		年 月 日	
检验人员签字：		年 月 日	

附 录 J
(资料性)
续航能力试验记录表格式

表J.1给出了续航能力试验记录表格式。

表J.1 续航能力试验记录表

试验时间		试验地点		
环境条件：水深 _____ 流速 _____ 流向 _____ 密度 _____				
气象条件：天气 _____ 气温 _____ 风速 _____ 风向 _____				
水下航行参数				
航行深度		航行速度		
下水前电压值/电池组容量		回收后电压值/电池组容量		
试验过程记录				
航路点序号	卫星状态	出水时间	浮出点经纬度	入水时间
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...				
内记数据计算总航程				
记录人签字：		年 月 日		
检验人签字：		年 月 日		

附 录 K
(资料性)
航行精度试验记录有格式

表K.1给出了航行精度试验记录表格式。

表K.1 航行精度试验记录表

试验时间		试验地点		
环境条件：水深 _____ 流速 _____ 流向 _____ 密度 _____				
气象条件：天气 _____ 气温 _____ 风速 _____ 风向 _____				
试验方法	航行使命			
	航行深度			
	航行速度			
试验过程记录				
序号	入水时间	入水点经纬度	出水时间	出水点经纬度
内记数据计算				
序号	航位推算坐标	GPS 坐标	航行距离	导航误差
平均值				
记录人签字： _____ 年 月 日				
检验人签字： _____ 年 月 日				

附 录 L
(资料性)
条次试验实施计划表格式

表L.1给出了条次试验实施计划表格式。

表L.1 _____ (产品)条次试验实施计划表

试验日期		环境要求	
序号	试验项目	预估时间	备 注
项目负责人签字:			年 月 日

附 录 M
(资料性)

海上试验故障及纠正措施实施报告表格式

表M.1给出了海上试验故障及纠正措施实施报告表格式。

表M.1 海上试验故障及纠正措施实施报告表

故障件名称		故障件编号	
故障发生时间		故障观测者	
故障责任单位			
故障环境条件			
故障发生时机			
故障现象描述（可加附页）：			
故障原因分析说明（可加附页）：			
纠正措施建议：			
海试指挥组组长意见：			
		签名：	年 月 日
纠正措施实施及验证情况：			
遗留问题：			
参试单位现场负责人签名：		年 月 日	
质量控制组意见：			
		签名：	年 月 日

参 考 文 献

- [1] HY/T 008 海洋仪器术语
 - [2] GB/T19001 质量管理体系 要求
 - [3] 陈强. 水下无人航行器. 北京: 国防工业出版社, 2014
 - [4] 严浙平, 周佳加. 水下无人航行器控制技术. 北京: 国防工业出版社, 2015
-