ICS 07.060
CCS N.92

HY

# 中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

HY/TXXXXX—XXXX

# 波浪滑翔器海上试验规范

Specification for sea test of wave glider

（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 ..... 2
4.2 试验项目 ..... 2
4.3 试验组织机构 ..... 2
5 试验前准备 ..... 2
5.1 海上试验大纲的编制及评审 ..... 2
5.2 操作程序检查表的编制 ..... 2
5.3 文件、资料及记录表格的准备 ..... 3
5.4 参试波浪滑翔器的准备 ..... 3
5.5 监视和测量仪器（设备）的准备 ..... 3
5.6 其他准备工作与要求 ..... 3
6 备航状态确认及要求 ..... 3
6.1 自查要求 ..... 3
6.2 检查要求 ..... 3
6.3 检查内容 ..... 3
7 海上试验及方法 ..... 4
7.1 最大平均航行速度 ..... 4
7.2 航行定位精度 ..... 5
7.3 定点位置保持精度 ..... 6
7.4 最大有效载荷 ..... 6
7.5 可生存浪高 ..... 7
7.6 最大航程和航行时间 ..... 7
7.7 其他个性化指标 ..... 8
8 试验过程质量控制要求 ..... 8
9 试验报告的编制 ..... 8
10 试验记录归档要求 ..... 9
附录 A（资料性）海试工作组人员职责 ..... 10
附录 B（规范性）波浪滑翔器海上试验大纲格式 ..... 12
附录 C（资料性）试验过程操作程序检查表格式 ..... 16
附录 D（规范性）海上试验前准备状态检查申请表格式 ..... 18
附录 E（规范性)产品测试参数及监视和测量装置选择配备检查表格式 ..... 20

附录 F(规范性)海上试验前准备状态检查自查表格式.....21
附录 G(规范性)海上试验前准备状态确认表格式.....23
附录 H(资料性)最大平均航行速度试验记录表格式.....24
附录 I(资料性)航行定位精度试验记录表格式 .....25
附录 J(资料性)定点位置保持精度试验记录表格式.....27
附录 K(资料性)最大有效载荷试验记录表格式 .....29
附录 L(资料性)可生存浪高试验记录表格式 .....30
附录 M(资料性)最大航程和航行时间试验记录表.....31
附录 N(资料性)航次试验实施计划表格式 .....33
附录 O(资料性)海上试验故障及纠正措施报告表格式.....35
附录 P(规范性)海上试验文件更改报告表格式 .....36
附录 Q(资料性)波浪滑翔器海上试验指标完成情况对照表.....37
参考文献.....38

# 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/TC283）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、国家海洋标准计量中心、中国海洋大学。

本文件主要起草人：王海军、吴小涛、黄艳丽、田应元、熊童满、王华明、班伟、熊斯年、程绍华、陈学恩。

# 波浪滑翔器海上试验规范

## 1 范围

本文件规定了波浪滑翔器海上试验项目、试验方法、质量控制、报告编制及试验记录归档等要求。

本文件适用于波浪滑翔器海上试验的组织和实施。

## 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。

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

3.2 **波浪滑翔器 wave glider**

在波浪力的持续激励下，水面艇体通过柔链传递的拖曳力驱使波浪推进器做机械式的滑翔运动，并在自载计算机控制和卫星实时导航下，能够进行水面机动的机器人。

3.3

3.4 **监视和测量仪器 monitoring and measuring instruments**

海上试验过程中，提供测量、测试数据的仪器（设备）。

注：包括外测设备以及波浪滑翔器自身搭载或选配的计量器具、专用测试设备。

3.5

3.6 **条次 number of trials**

单套波浪滑翔器按照规定要求完成一个完整的航行路径。

3.7

3.8 **有效条次 number of effective trials**

试验环境、试验过程控制及试验结果均符合要求的条次。

## 4 一般规定

### 4.1 试验依据

海上试验的依据主要包括：

a) 研制任务书、技术规格书；
b) 海上试验大纲。

### 4.2 试验项目

海上试验项目一般包括：

a) 最大平均航行速度；
b) 航行定位精度；
c) 定点位置保持精度；
d) 最大有效载荷；
e) 可生存浪高；
f) 最大航程和航行时间；
g) 其他个性化参数指标。

### 4.3 试验组织机构

海上试验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”）。试验前承试单位根据试验内容组织成立海上试验工作组，工作组可由总负责人、海上试验指挥组、质量控制组及第三方检验组等组成，海试过程人员分工及内容见附录A。

## 5 试验前准备

### 5.1 海上试验大纲的编制及评审

5.1.1 海上试验大纲应明确参试设备的状态、试验项目、方法、海域、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。海上试验大纲由参试单位负责制订，并充分考虑海试平台具备的海试条件。

5.1.2 参试单位应在海试前组织相关行业专家对海上试验大纲开展评审，评审通过后形成《试验大纲评审报告》，确认参加海上试验的波浪滑翔器状态和试验项目。

5.1.3 在海上试验前参试单位应向承试单位提交经评审认可的海上试验大纲及评审报告，经承试单位确认后方能组织实施海上试验。

5.1.4 《波浪滑翔器海上试验大纲》按照附录 B 格式及内容要求编制。

### 5.2 操作程序检查表的编制

5.2.1 参试单位在海试前应根据《波浪滑翔器海上试验大纲》确定的试验项目编制《试验过程操作程序检查表》作为海上试验过程操作、监督检查的依据，并在备航前准备状态确认时提交质量控制组。

5.2.2 《试验过程操作程序检查表》编制内容见附录 C 格式，主要包括：

——操作项目。项目内容与试验大纲中的试验项目一一对应；
——操作内容及技术要求。明确操作过程的具体步骤、检查节点以及应达到的状态；
——签批。项目相关技术人员、管理人员对编制内容的正确性、完整性进行审查，确认。

### 5.3 文件、资料及记录表格的准备

试验前波浪滑翔器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，主要包括：

a) 波浪滑翔器研制任务书或技术规格书；
b) 经评审通过的《波浪滑翔器海上试验大纲》；
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) 相关机构出具的检验、检测、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）。

### 5.4 参试波浪滑翔器的准备

波浪滑翔器在海试前应具备以下条件：

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，标识清晰；
c) 海试所需的备件、附件及工具（包括布放、回收所需设备及工具）齐全且完好。

### 5.5 监视和测量仪器（设备）的准备

波浪滑翔器在海上试验项目中需使用且需提供检测数据的监视和测量仪器(设备)应满足以下要求：

a) 符合海上试验所需量程、精度和使用环境要求；
b) 经检定或校准，并在有效期内使用；
c) 自制专用测试仪器、设备应有单位鉴定认可证明。

### 5.6 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，参试人员按照海试大纲的要求配备必要的防护用品；
b) 在每个试验项目开始前承试单位宜分析试验海区的环境条件（包括水深、流速、流向、海水密度等）、气象条件（包括天气、气温、风速、风向等）和海况状况，给出是否可以出航的建议。

## 6 备航状态确认及要求

### 6.1 自查要求

海试前参试单位应按照第5章要求（除5.6b)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人员成立检查组，对海上试验前准备状态进行检查和确认，按照附录G格式组织填写《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

检查组对提交的文件、资料进行核查，内容包括：

a） 通过专家评审的《海上试验大纲》；

b） 参试的波浪滑翔器技术状态经本单位确认，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 齐套性检查

根据《波浪滑翔器海上试验大纲》，核对参试样机的所有组成模块、数量是否满足要求。

##### 6.3.2.2 外观质量检查

参试样机应满足 5.4 样机准备要求。

##### 6.3.2.3 重量检查

重量包括波浪滑翔器自身在水中正常工作所需的全部零、部、组件，随船控制系统及搭载测试仪器除外，重量值应满足研制规定要求。

##### 6.3.2.4 静态功能检查

波浪滑翔器下水前应进行通电检查，满足参试单位审批的《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）在检定有效期内；

c) 试验所需保障配套物资及工具按要求准备到位，并进行作业安全检查。

## 7 海上试验及方法

### 7.1 最大平均航行速度

#### 7.1.1 试验条件及样机状态

应在浪高不小于 1m的条件下，水深应大于 50m、海流小于 0.25m/s的海域，波浪滑翔器空载，携带或自带全球导航卫星系统（GNSS）测试仪器，卫星系统能够实时回传参试设备位置信息。

#### 7.1.2 试验方法

波浪滑翔器在水面按规划航路航行，航行路线通常为直线，连续往返航行时间不小于 48h，按一定周期记录波浪滑翔器的经纬度位置信息，记录周期不大于 15min，并记录当日的海况信息，试验完成后测试数据填写到最大平均航行速度试验记录表（格式见附录 H）中。该试验应至少完成两个有效条次。

#### 7.1.3 数据处理

最大平均航行速度以波浪滑翔器总航行距离除以航行时间得出。其中航行距离依据记录的全球导航卫星系统（GNSS）轨迹点，计算所有相邻点间距离的累加和。

设航行路线为EF段，第一点E的经纬度为$(LonE, LatE)$，第二点F的经纬度为$(LonF, LatF)$，则E、F两点间的直线距离按公式（1）、（2）计算。

$$D = sin(LatE) \times sin(LatF) + cos(LatE) \times cos(LatF) \times cos(LonE - LonF) \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

D—距离系数；

$LatE$—E点位置的纬度，单位为度（°）；

$LatF$—F点位置的纬度，单位为度（°）；

$LonE$—E点位置的经度，单位为度（°）；

$LonF$—F点位置的经度，单位为度（°）。

$$L = R \times arccos\,(D) \times \pi/180 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

$L$—航行距离,单位为千米（km）；

$R$—地球半径，取6371km。

### 7.1.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a) 有效条次内存在连续航行24h的最大平均航行速度数据满足产品指标要求；
b) 波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构应工作正常；
c) 波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.2 航行定位精度

### 7.2.1 试验条件及样机状态

见7.1.1。

### 7.2.2 试验方法

波浪滑翔器按规划航路直线航行，规划航路距离通常应不小于20km，航行时间应不小于24h。航行过程中按一定周期记录波浪滑翔器位置信息，记录周期一般不大于15min，达到规定航程或时间后，产品回收。根据系统记录的数据绘出航行路线图，试验完成后填写测试数据（记录表格式见附录I）。该试验应至少完成两个有效条次。

### 7.2.3 数据处理

根据全球导航卫星系统（GNSS）位置信息，统计24h内轨迹点落在规定直线航路左右位置偏差指标内的有效点数，直线位置偏差指标的有效概率按公式（3）计算。

$$\eta = \frac{n}{N} \times 100\% \cdots\cdots (3)$$

式中：

$\eta$—直线位置偏差有效概率；

$n$—落在直线偏差指标内的有效轨迹点数；

$N$—接收到的总轨迹点数。

### 7.2.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a) 每个有效条次直线位置偏差有效概率满足指标要求；
b) 波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构应工作正常；
c) 波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.3 定点位置保持精度

### 7.3.1 试验条件及样机状态

见 7.1.1。

### 7.3.2 试验方法

波浪滑翔器航行一定距离后，抵达预定航路点并在该航路点虚拟定点位置保持，保持时间通常应不小于 24h。定点位置保持过程中按一定周期记录全球导航卫星系统（GNSS）位置信息，记录周期一般不大于 15min，达到规定时间后，产品回收。根据系统记录的数据绘出航行路线图。试验完成后填写测试数据（记录表格式见附录 J)。该试验应至少完成两个有效条次。

### 7.3.3 数据处理

根据全球导航卫星系统（GNSS）位置信息，统计 24h内轨迹点落在定点位置规定半径指标内的有效点数，接收到的总轨迹点数为N，落在规定半径指标内的有效轨迹点数为n，定点位置保持精度的有效概率按公式（3）计算。

### 7.3.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a) 每个有效条次定点位置保持精度的有效概率满足指标要求；
b) 波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构应工作正常；
c) 波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.4 最大有效载荷

### 7.4.1 试验条件及样机状态

应在浪高不小于 1m的条件下，水深应大于 50m、海流应小于 0.25m/s 的海域，波浪滑翔器携带规定载荷或模拟等效载荷，携带或自带全球导航卫星系统（GNSS），卫星系统能够实时回传参试设备的位置信息。

### 7.4.2 试验方法

将波浪滑翔器布放入水，按规划航路直线航行，规划航路距离应不小于 20km，航行时间一般应不小于 24h。在整个航行过程中，按一定周期记录波浪滑翔器定位信息，记录周期一般不大于 15min，试验完成后填写测试数据（记录表格式见附录 K）。该试验应至少完成两个有效条次。

### 7.4.3 数据处理

根据航行过程中波浪滑翔器回传的位置信息，统计 24h内的波浪滑翔器轨迹点。

### 7.4.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a）每个有效条次的航行功能正常；

b）波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构应工作正常；

c）波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.5 可生存浪高

### 7.5.1 试验条件及样机状态

应在浪高大于 5m的条件下，水深应大于 50m 的海域，波浪滑翔器携带载荷或空载，携带或自带全球导航卫星系统（GNSS），卫星系统能够实时回传参试设备的位置信息。

### 7.5.2 试验方法

将波浪滑翔器布放入水，按规划航路航行或进入定点位置保持，航行时间一般应不小于 24h。在整个航行过程中，按一定周期记录波浪滑翔器位置信息，记录周期一般不大于 15min，试验完成后填写测试数据（记录表格式见附录 L），浪高数据可通过在波浪滑翔器上安装波浪传感器获得。可生存浪高试验宜结合长航程试验开展。

### 7.5.3 数据处理

根据航行过程中波浪滑翔器回传的位置和时间信息，统计 24h内的轨迹点并记录平均浪高。

### 7.5.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a） 平均浪高满足指标要求；

b） 波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构及结构件应工作正常；

c） 波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.6 最大航程和航行时间

### 7.6.1 试验条件及样机状态

应在水深大于 500m 的开阔海域，波浪滑翔器空载，携带或自带全球导航卫星系统（GNSS），卫星系统能够实时回传参试设备的位置信息。

### 7.6.2 试验方法

将波浪滑翔器布放入水，按规划航路直线或曲线航行，达到考核的最大航行里程和航行时间后回收

样机。在整个航行过程中，按一定周期记录卫星定位信息，记录周期一般不大于 30min，试验完成后填写测试数据（记录表格式见附录 M）。

### 7.6.3 数据处理

根据航行过程中波浪滑翔器回传的位置和时间信息，利用公式（2）计算累计航程，并统计航行时间。

### 7.6.4 试验结果要求

试验结果要求如下：

a) 最大航程和航行时间满足规定指标要求；
b) 波浪滑翔器导航控制系统工作正常且各动作机构及结构件应工作正常；
c) 波浪滑翔器卫星通信系统正常。

## 7.7 其他个性化指标

个性化指标指波浪滑翔器研制任务书中提出的除 7.1～7.6 以外的自身所特有的性能指标，如波浪滑翔器通讯能力、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产品特点在《海上试验大纲》中提出。

# 8 试验过程质量控制要求

8.1 海上试验过程中，波浪滑翔器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》（格式见附录 N），明确试验项目和试验时间，承试单位应严格按照航次试验实施计划的要求组织安排各航次试验。

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，波浪滑翔器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 波浪滑翔器在海试过程中如发生故障，参试单位项目组应及时向质量管理组进行故障报告，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《海上试验故障及纠正措施报告表》中（格式见附录 O），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 P 格式填写海上试验文件更改报告，经海试指挥组组长审批后实施。

# 9 试验报告的编制

9.1 海试完成后，波浪滑翔器参试单位应负责编制参试项目的海上试验报告，《海上试验报告》的内容及格式按照 HY/T141-2011 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，应编写海上试验指标完成情况对照表（见附录 Q）交承试单位；

9.3 承试单位负责组织海试工作组各组人员汇总、整理海试过程情况，并编制《海上试验过程控制及评价报告》作为波浪滑翔器成果验收依据，报告的主要内容包括：

a) 海试项目简介、试验性质和目的及参试仪器的技术状态和数量；

b) 海上试验执行情况，主要包括：
   1） 试验前准备；
   2） 试验前状态确认；
   3） 每个试验项目的方法、步骤、持续时间、获取资料数量，试验海区相应的水文、气象、地质等环境条件；
   4） 试验大纲规定的试验项目的完成情况；
   5） 海上试验过程中故障及纠正措施处理情况。
d) 海上试验指标完成情况对照表；
e) 海上试验质量监督情况；
f) 试验中存在的问题；
g) 海上试验结果总评价。

## 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 中 8.3 资料和成果归档的要求完成归档工作。

海试过程形成的主要记录应包括下列 10 项：

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) 条次试验实施计划表；
f) 海上试验故障及纠正措施实施报告表；
g) 海上试验文件更改报告；
h) 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）；
i) 波浪滑翔器海上试验指标完成情况对照表；
j) 海上试验过程控制及评价报告。

a)～c)、 e) ～h)由参试单位负责整理归档，d)、i)、j)由承试单位负责整理归档。

# 附 录 A

# 附 录 B （资料性）

# 附 录 C 海试工作组人员分工及工作内容

表A.1给出了海试期间各工作组人员的分工及工作内容。

**表A.1 海试工作组人员分工及工作内容列表**

| 组 成 | | 承担人员 | 任务分工 | 工作内容 |
|---|---|---|---|---|
| 总负责人 | | 承试单位负责人 | 全面负责海试期间各项任务安排，协调各参加海试单位在船试验，以及在海上重大试验决策 | 全面负责海试期间规范化海上试验； |
| | | | | 参与海上试验大纲评审； |
| | | | | 组织安排对各参试单位的海上试验报告进行汇总、整理。 |
| 海上试验指挥组 | 组长 | 航次首席科学家 | 全面负责各航次海上试验的领导、组织、指挥 | 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； |
| | | | | 负责组织开展海上试验前准备状态检查工作； |
| | | | | 负责对海试过程中发生的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； |
| | | | | 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 | 参试单位负责人 | 在组长的领导下对本单位海上各项海试现场具体指挥、调度，负责海试安全、行政管理 | 按照海上试验大纲组织本单位人员开展各项海上试验； |
| | | | | 组织开展海上试验项目数据的收集、整理及移交； |
| | | | | 组织编制本单位海试情况报告。 |
| 质量控制组 | | 第三方质量监督控制人员、各参试单位质量管理人员 | 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 | 按操作程序检查表检查参试波浪滑翔器准备工作并就绪确认； |
| | | | | 参加海上试验前准备状态检查，负责编写海上试验前准备状态确认表； |
| | | | | 负责监控海上试验过程中出现的故障处理和技术状况，按规定要求进行记录； |
| | | | | 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。 |
| 第三方检验组 | | 第三方检验、验收人 | 负责对参试波浪滑翔器进行检验或验收 | 负责根据海上试验大纲对波浪滑翔器任务书试验项目进行检验或验收； |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 员；行业内专家 | | 根据波浪滑翔器海试情况，提交客观公正的检验（验收）报告。 |

附 录 D

附 录 E （规范性）

附 录 F 波浪滑翔器海上试验大纲格式

# 波浪滑翔器海上试验大纲

参试仪器名称：

承 担 单 位：

海 试 责 任 人：

编制单位

年 月 日

图B.1给出了波浪滑翔器海上试验大纲的格式。

图B.1 试验大纲格式

| |
|---|
| 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.1 试验大纲格式（续）

| |
|---|
| 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.1 试验大纲格式（续）**

| |
|---|
| 参试单位意见：<br><br>参试单位代表：　　年　月　日 |
| 专家组评审意见：<br><br>组长：　　年　月　日 |

图B.1 试验大纲格式（续）

# 附 录 G

# 附 录 H （资料性）

# 附 录 I 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 _____试验过程操作程序检查表

| 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：

# 附 录 J

# 附 录 K （规范性）

# 附 录 L 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：<br><br>项目技术负责人： 年 月 日 | | | | | |
| 审查情况：<br><br>项目管理部门负责人： 年 月 日 | | | | | |

# 附 录 M

# 附 录 N （规范性）

## 附 录 O 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 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：<br><br>检查人： 年 月 日 项目技术负责人： 年 月 日 | | | | | | | | | | |

# 附 录 P

# 附 录 Q （规范性）

# 附 录 R 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：<br><br>项目技术负责人：　　年　　月　　日 |

# 附 录 S

# 附 录 T （规范性）

# 附 录 U 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**

<table>
<tr><td colspan="2">参试产品名称</td><td></td><td>责任单位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">海上试验时间</td><td></td><td>试验地点</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">检 查 内 容</td><td colspan="3">检 查 结 果</td></tr>
<tr><td rowspan="3">参试产品</td><td>外观及配套完整性</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>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</td><td colspan="3">提供以下证明材料：</td></tr>
<tr><td>静态功能检查是否符合要求</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">试验文件</td><td>试验大纲的有效性</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>试验所需技术文件、资料是否齐全</td><td colspan="3">提供以下文件、资料：</td></tr>
<tr><td>试验所需记录表格、操作程序检查表是否齐备</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">监视和测试设备</td><td>测试仪器、仪表量程、精度和使用环境是否符合试验要求</td><td colspan="3" rowspan="3">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：</td></tr>
<tr><td>测试仪器、仪表的合格证明或校准证明材料是否有效、齐全</td></tr>
<tr><td>监视和测量装置配备是否满足测试要求</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参试人员</td><td>试验组是否按要求成立</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>参试人员分工、责任明确与否</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">其他</td><td>辅材、备品备件是否到位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>试验工具是否到位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">质量控制组检查意见：<br><br>检查人： 年 月 日</td><td colspan="3">海试指挥组组长审查意见：<br><br>签名： 年 月 日</td></tr>
</table>

# 附 录 V

# 附 录 W （资料性）

# 附 录 X 最大平均航行速度试验记录表格式

表H.1给出了最大平均航行速度试验记录表格式。

**表H.1 最大平均航行速度试验记录表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 试验时间 | | 试验地点 | |
| 环境条件：水深　　流速　　流向 | | | |
| 气象条件：天气　　气温　　风速　　风向 | | | |
| 试验方法 | | | |
| 试验过程记录 | | | |

| | |
|---|---|
| 记录人签字： | 年　月　日 |
| 检验人签字： | 年　月　日 |

## 附　录　Y

## 附　录　Z （资料性）

## 附　录　A A 航行定位精度试验记录表格式

表I.1给出了航行定位精度试验记录表格式。

**表I.1 航行定位精度试验记录表**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 试验时间 | | 试验地点 | | | |
| 环境条件：水深　　流速　　流向 | | | | | |
| 气象条件：天气　　气温　　风速　　风向 | | | | | |
| 试验方法 | | | | | |
| 试验过程记录 | 序号 | 时间 | 经度 | 纬度 | 位置偏差 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | 航行定位精度： | | | | |

| | |
|---|---|
| 记录人签字： | 年　月　日 |
| 检验人签字： | 年　月　日 |

# 附 录 B B

# 附 录 C C （资料性）

# 附 录 D D 定点位置保持精度试验记录表格式

表J.1给出了定点位置保持精度试验记录表格式。

**表J.1 定点位置保持精度试验记录表**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 试验时间 | | 试验地点 | | |
| 环境条件：水深 | | 流速 | 流向 | |
| 气象条件：天气 | 气温 | 风速 | 风向 | |
| 定点位置保持点经纬度 | | 有效点概率 | | |
| 布放时间 | | 回收时间 | | |
| 试验过程记录 | | | | |
| 序号 | 时间 | 经度 | 纬度 | 位置偏差 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---|---|
| 记录人签字： | 年　月　日 |
| 检验人签字： | 年　月　日 |

# 附 录 E E

# 附 录 F F （资料性）

# 附 录 G G 最大有效载荷试验记录表格式

表K.1给出了最大有效载荷试验记录表格式。

**表K.1 最大有效载荷试验记录表**

<table>
<tr><td>试验时间</td><td colspan="2"></td><td>试验地点</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">环境条件：水深　　流速　　流向</td></tr>
<tr><td colspan="6">气象条件：天气　　气温　　风速　　风向</td></tr>
<tr><td rowspan="3">试验方法</td><td colspan="2">载荷重量</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">航路点</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">航行距离</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="6">试验过程记录</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>时间</td><td colspan="2">经度</td><td>纬度</td><td>目标航路点</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">记录人签字：　　年　月　日<br>检验人签字：　　年　月　日</td></tr>
</table>

# 附 录 H H

# 附 录 I I （资料性）

# 附 录 J J 可生存浪高试验记录表格式

表 L.1 给出了可生存浪高试验记录表格式。

**表L.1 可生存浪高试验记录表**

<table>
<tr><td>试验时间</td><td colspan="2"></td><td>试验地点</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">环境条件：水深　　流速　　流向</td></tr>
<tr><td colspan="6">气象条件：天气　　气温　　风速　　风向</td></tr>
<tr><td>试验方法</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="6">试验过程记录</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>时间</td><td>经度</td><td>纬度</td><td colspan="2">目标航路点</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">可生存浪高:_____m</td></tr>
<tr><td colspan="6">记录人签字：　　年　月　日<br>检验人签字：　　年　月　日</td></tr>
</table>

# 附　录　K K

# 附　录　L L （资料性）

# 附　录　M M 最大航程和航行时间试验记录表

表M.1给出了最大航程和航行时间试验记录表格式。

**表M.1 最大航程和航行时间试验记录表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 试验时间 | | 试验地点 | |
| 环境条件：水深　　流速　　流向 | | | |
| 气象条件：天气　　气温　　风速　　风向 | | | |
| 试验方法 | | | |
| 试验过程记录 | | | |
| 序号 | 时间 | 经度 | 纬度 | 航程 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 总航程：_____ km　　航行时间:_____d | | | | |

| | |
|---|---|
| 记录人签字： | 年　月　日 |
| 检验人签字： | 年　月　日 |

# 附 录 N N

## 附 录 O O （资料性）

## 附 录 P P 航次试验实施计划表格式

表N.1给出了航次试验实施计划表格式。

表N.1 （单位）航次试验实施计划表

| 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：

# 附 录 Q Q

# 附 录 R R （资料性）

# 附 录 S S 海上试验故障及纠正措施报告表格式

表0.1给出了海上试验故障及纠正措施实施报告表格式。

**表0.1 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：<br>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：<br>签名： 年 月 日 | | | |

# 附 录 T T

# 附 录 U U （规范性）

# 附 录 V V 海上试验文件更改报告表格式

表P.1给出了海上试验文件更改报告表格式。

**表P.1 海上试验文件更改报告**

| | | |
|---|---|---|
| 海上试验名称 | | |
| 更改文件名称 | | |
| 更改内容 | | |
| 更改理由 | 参试单位现场负责人： 年 月 日 | |
| 审批 | 质量控制组： 年 月 日 | |
| | 海试指挥组组长： 年 月 日 | |

# 附 录 W W

# 附 录 X X （资料性）

## 附 录 Y Y 波浪滑翔器海上试验指标完成情况对照表

表Q.1给出了波浪滑翔器海上试验指标完成情况对照表格式。

**表Q.1 波浪滑翔器海上试验指标完成情况对照表**

| 序号 | 指标类别 | 指标要求 | 试验情况及结论 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 单位 1 | | 单位 2 | | 单位 3 | |
| | | | 条次 1 | 条次 2 | 条次 1 | 条次 2 | 条次 1 | 条次 2 |
| 1 | 量化指标 | 最大平均航行速度 | | | | | | |
| 2 | | 航行定位精度 | | | | | | |
| 3 | | 定点位置保持精度 | | | | | | |
| 4 | | 最大航程和航行时间 | | | | | | |
| 6 | 功能性指标 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | 其它个性化指标 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |

# 参 考 文 献

[1] GB/T19001 质量管理体系要求

[2] HY/T 008 海洋仪器术语

[3]R. Hine, S. Willcox, G. Hine and T. Richardson, “The wave glider,a wave powered autonomous marine vehicle,” in Proc. MTS/IEEEOCEANS 2009, Biloxi, MS, October 2009

[4]李小涛，王理，吴小涛，佘湖清.波浪滑翔机原理和总体设计[J].四川兵工学报,2013,34(12:128-131)

[5]邹念洋.波浪滑翔机研究和应用的现状及发展前景[J].中外船舶科技,2017(04):13-21