ICS 07.060；27.180
CCS F 14

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

HY/T XXXXX—XXXX

潮流能、波浪能发电装置海试过程控制规范

Process control specification of sea testing for tidal energy devices and wave energy devices

（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 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　海试流程 1
4.1　海试准备阶段 1
4.2　海试试验阶段 1
4.3　海试回收阶段 1
4.4　海试报告编写及资料归档阶段 2
5　海试准备 2
5.1　海试大纲的编写 2
5.2　海试大纲的评审 2
5.3　海试船舶、人员及测量仪器的要求 2
6　海试试验 2
6.1　陆地联调 2
6.2　岸上吊装 3
6.3　海上运输 3
6.4　海上布放 3
6.5　海试实施 3
6.6　试验数据的处理和存储 3
7　海试回收 4
7.1　海试回收方案的编写 4
7.2　海试回收方案的评审 4
7.3　发电装置回收废弃物的处置 4
8　海试报告编写及资料归档 4
8.1　海试报告的编写 4
8.2　资料和成果的归档 4
参考文献 5

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海域使用及海洋能开发利用分技术委员会(TC283/SC1)归口。

本文件起草单位：国家海洋技术中心、天津大学。

本文件主要起草人：李健、路宽、马晓琨、徐红瑞、李晶、王花梅、邱泓茗、白志刚。

潮流能、波浪能发电装置海试过程控制规范

1 范围

本文件规定了潮流能和波浪能发电装置的海试准备、海试试验、海试回收及海试报告编写阶段的控制要求。

本文件适用于离岸式潮流能和波浪能发电装置海上试验过程的控制。

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 12460-2006 海洋数据应用记录格式

CB 4205 重大件吊装作业安全要求

HY/T 058-2010 海洋调查观测监测档案业务规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 海试流程

4.1 海试准备阶段

潮流能、波浪能发电装置海试准备阶段工作内容包括：

a) 海试大纲的编写；
b) 海试大纲的评审；
c) 海试船舶、人员及测量仪器的要求。

4.2 海试试验阶段

潮流能、波浪能发电装置海试试验阶段工作内容包括：

a) 陆地联调；
b) 岸上吊装；
c) 海上运输；
d) 海上布放；
e) 海试实施；
f) 试验数据的处理和存储。

4.3 海试回收阶段

潮流能、波浪能发电装置海试回收阶段工作内容包括：

a) 海试回收方案的编写；
b) 海试回收方案的评审；
c) 发电装置回收废弃物的处置；

4.4 海试报告编写及资料归档阶段

潮流能、波浪能发电装置海试报告编写及资料归档阶段工作内容包括：

a) 海试报告的编写；
b) 资料和成果的归档。

5 海试准备

5.1 海试大纲的编写

潮流能、波浪能发电装置海试大纲宜包含以下内容：

a) 海试目的；
b) 海试过程中潮流能、波浪能发电装置的技术状态，对于发电装置的关键部件，应明确备品备件的数量、更换方式、更换场地等要求；
c) 海试测量仪器或设备的技术状态和数量；
d) 海试时间、地点和环境条件等；
e) 海试的人员分工、数量、岗位、职能和安全的要求；
f) 海试的布放步骤，包括陆地联调、岸上吊装、海上运输、海上布放等；
g) 海试方法及其试验依据；
h) 海试数据的采集、计算、存储，海试数据的记录表格；
i) 检修、维修措施及应急方案；
j) 海试回收方案。

5.2 海试大纲的评审

评审专家对海试大纲的合理性、科学性、可行性进行评审，给出评审结果及改进意见。

5.3 海试船舶、人员及测量仪器的要求

潮流能、波浪能发电装置海试船舶、人员及测量仪器应满足以下要求：

a) 海试船舶应具备合格的船舶检验证书，海试船舶的排水量、起吊设备或拖曳设备的负载及其他辅助设备的性能参数应满足布放的发电装置重量、体积及试验方法的需要，海试船舶的甲板应有足够的作业空间，海试船舶应配备测量仪器的存放仓库并能提供稳定的电源；
b) 海试前对海试人员进行技术培训和安全培训；
c) 海试测量仪器应在校准或检定的有效期内，当测量仪器为自制、自研仪器或无法向更高一级基准溯源时，应采用自校准、同类仪器比对等方式进行校准。

6 海试试验

6.1 陆地联调

潮流能、波浪能发电装置在海试前宜进行陆地联调，包括整机系统的陆地联调和机械系统、液压系统、电气系统、监控系统、气动系统、安全系统等分系统的陆地联调。

6.2 岸上吊装

潮流能、波浪能发电装置岸上吊装过程应满足海试大纲的要求，当发电装置为重大件时，应同时满足CB 4205的规定。

注：重大件为满足“重量超过起重机额定起吊能力90%、经济价值1000万元人民币及以上、使用起吊机联吊或两台起重机抬吊，其中有起重机所承受的载荷超过其额定起重能力的70%、使用三台及以上起重机抬吊”中任一条件的吊物。

6.3 海上运输

潮流能、波浪能发电装置在海上运输时一般采用船舶搭载或拖航方式。当采用船舶搭载运输方式时，发电装置的系统部件及独立部件应固定牢固，必要时进行安全分析；当采用船舶拖航运输方式时，拖船应具备出厂时的稳性报告书，拖机应具备出厂证书和使用说明书，拖缆所承受的最大负荷不应超过破断负荷的50%，且宜在小于4级海况条件下拖航。

6.4 海上布放

潮流能、波浪能发电装置的海上布放应满足以下要求：

a) 布放前对船只的布放设备等进行检查；
b) 使用有效的测量设备对布放点位及水深进行确认；
c) 在不大于 3 级海况条件下进行布放，布放时对风、海流、海浪等气象水文参数进行测量；
d) 布放步骤按照海试大纲的要求进行，布放过程中设立专职安全员，监督布放过程；
e) 布放完成后及时回收布放缆绳和辅助设备，并在布放点位等待发电装置运行响应后返航。

6.5 海试实施

潮流能发电装置海试的持续时间宜不小于30 d，试验数据宜每0.5 h采集1次，每次10 min；电功率测量设备的准确度应不低于0.5级，采样频率不低于1 Hz，测量范围宜为潮流能发电装置额定功率的5%～200%；潮流测量设备的采样频率不低于1 Hz。

波浪能发电装置海试的持续时间宜不小于15 d，试验数据宜每1 h采集1次，每次20 min；电功率测量设备及数据记录设备的准确度应不低于0.5级，采样频率不低于2 Hz，测量范围宜为波浪能发电装置额定功率的1%～200%；波浪测量设备的采样频率不低于1 Hz。

应按照海试大纲的要求对潮流能、波浪能发电装置进行检修与维护。

6.6 试验数据的处理和存储

潮流能、波浪能发电装置海试的试验数据整理和存储格式宜按照GB/T 12460-2006中第5章、第6章、第11章的规定，并满足以下要求：

a) 试验数据处理时，应进行数据可靠性检查，并剔除异常值，包括剔除测量仪器出故障时的数据、剔除超出测量仪器测量范围的数据、剔除在一组差值中大于该组均方差 3 倍以上的个别数据等；
b) 数据的取值应与仪器测量精度相匹配；
c) 存储原始数据和处理后的数据，明确所使用的物理单位、计算公式、公式中物理符号的含义。

7 海试回收

7.1 海试回收方案的编写

当海试回收过程受到海试持续时间及回收过程复杂度影响时，海试回收方案宜单独编写且包含以下内容：

a) 任务概述；
b) 海试回收的时间、地点和站位信息；
c) 海试的人员分工、数量、岗位、职能和安全的要求；
d) 海试回收的船舶、起吊设备或拖曳设备，以及其他辅助设备的要求；
e) 海试回收条件，包含海试回收的极限海况条件；
f) 海试回收步骤；
g) 安全方案、应急措施及回收失败时的预案。

7.2 海试回收方案的评审

海试回收方案的评审应满足5.2的要求。

7.3 发电装置回收废弃物的处置

潮流能、波浪能发电装置在海试回收完成后，应及时清理海试过程的废弃物，避免对航道等造成影响。

8 海试报告编写及资料归档

8.1 海试报告的编写

海试完成后应及时编写海试报告，报告宜包括以下内容：

a) 海试目的及概述；
b) 海试的试验方法及依据；
c) 海试测量仪器的清单及量值溯源状态；
d) 海试人员及分工；
e) 海试的执行情况，包括海试准备、海试试验、海试回收等；
f) 试验数据，包括数据的处理、数据的存储、图表的绘制等；
g) 试验中发现的问题、故障及应对方法；
h) 试验结论，包括海试结果、结果的差异分析、风险评估等。

8.2 资料和成果的归档

海试完成后应及时对海试过程形成的文件资料和成果进行整理和分类，宜按照HY/T 058-2010中第6章、第7章、第8章的要求立卷归档。

参 考 文 献

[1] GB/T 12763.2-2007 海洋调查规范 第2部分 海洋水文观测
[2] GB/T 12763.3-2007 海洋调查规范 第3部分 海洋气象观测
[3] HY/T 037-2017 海洋资料浮标作业规范
[4] HY/T 141-2011 海洋仪器海上试验规范
[5] JT/T 214-1995 海上拖航技术要求
[6] IEC 62600-100:2012 Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 100: Electricity producing wave energy converters - Power performance assessment
[7] IEC 62600-200:2013 Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 200: Electricity producing tidal energy converters - Power performance assessment