



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 37551.102—2024

海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能 转换装置 第 102 部分：用已有运行测量 数据评估波浪能转换装置在另一布放 地点的发电性能

Marine energy—Wave, tidal and other water current converters—
Part 102: Wave energy converter power performance assessment at a second
location using measured assessment data

(IEC TS 62600-102: 2016, MOD)

2024-08-23 发布

2025-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、缩略语和符号	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
3.3 符号	2
4 工作程序	3
5 限制条件	3
6 波浪能转换装置的技术说明	3
7 1号地点和2号地点的波浪能资源评估与特征描述	4
7.1 通则	4
7.2 环境条件	4
7.3 1号地点和2号地点的波浪能资源	4
8 1号地点波浪能转换装置的功率捕获数据	4
9 波浪能转换装置模型验证	4
9.1 概述	4
9.2 单元选择	5
9.3 单元误差	5
9.4 年均发电量误差	5
9.5 能量提取系统损耗估算	5
10 波浪能转换装置的变更	5
11 2号地点捕获长度矩阵的计算	6
11.1 2号地点捕获长度矩阵的维度适用性评价	6
11.2 捕获长度矩阵每个单元内容的计算	7
12 1号地点测量数据单元的质量保证	7
13 满足2号地点海洋环境条件的捕获长度矩阵补充	7
13.1 捕获长度矩阵的补充要求	7
13.2 捕获长度矩阵的插值和外推	7
13.3 数值模型	7
13.4 物理模型	8
14 使用2号地点资源数据以及补充的捕获长度矩阵计算2号地点的MAEP	8

15 可信度评估	8
附录 A (资料性) 本文件与 IEC TS 62600-102:2016 的技术差异及其原因	9
附录 B (资料性) 示例分析	10
B.1 概述	10
B.2 波浪能转换装置的技术说明(第 6 章)	10
B.3 1 号地点和 2 号地点的波浪能资源评估与特征描述(第 7 章)	10
B.4 1 号地点的波浪能资源评估与特征描述	11
B.5 2 号地点的波浪能资源评估与特征描述	11
B.6 1 号地点的波浪能转换装置的捕获功率数据(第 8 章)	12
B.7 波浪能转换装置模型验证(第 9 章)	13
B.8 计算 2 号地点使用的捕获长度矩阵(第 11 章)	14
B.9 应用于 2 号地点捕获长度矩阵的质量保证(第 12 章)	14
B.10 补充捕获长度矩阵以覆盖 2 号地点的海洋环境条件(第 13 章)	15
B.11 使用 2 号地点的资源数据以及补充的捕获长度矩阵计算 2 号地点的年均发电量 (第 14 章)	15
B.12 可信度评估	16
附录 C (资料性) PTO 效率	17
C.1 概述	17
C.2 捕获功率	17
C.3 PTO 效率	17
附录 D (资料性) PTO 效率计算示例	18
附录 E (资料性) 2 号地点 MAEP 的不确定性来源	19
E.1 1 号地点与 2 号地点之间的差异	19
E.2 水深	19
E.3 潮流	19
E.4 波浪谱	19
E.5 波向和短峰波	19
E.6 波浪能转换装置的变更	20
参考文献	21

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。

本文件是《海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置》的第 102 部分。《海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置》已经发布了以下部分：

- 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置术语(GB/Z 37551)；
- 海洋能系统的设计要求(GB/T 41088)；
- 海洋温差能转换电站设计和分析的一般指南(GB/Z 43521)；
- 海洋能转换装置电能质量要求(GB/Z 43464)；
- 波浪能转换装置 发电性能评估(GB/Z 40295)；
- 波浪能资源评估及特征描述(GB/T 39571)；
- 潮流能资源评估及特征描述(GB/T 39569)；
- 河流能资源评估及特征描述(GB/Z 43465)；
- 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第 3 部分：机械载荷测量(GB/Z 37551.3)；
- 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第 10 部分：海洋能转换装置锚泊系统评价(GB/Z 37551.10)；
- 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第 102 部分：用已有运行测量数据评估波浪能转换装置在另一布放地点的发电性能(GB/Z 37551.102)。

本文件修改采用 IEC TS 62600-102:2016《海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第 102 部分：用已有运行测量数据评估波浪能转换装置在另一布放地点的发电性能》。文件类型由 IEC 的技术规范调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件与 IEC TS 62600-102:2016 相比做了下述结构调整：

- 3.1 和 3.3 对应 IEC TS 62600-102:2016 的第 3 章；
- 增加了 3.2 缩略语；
- 附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 分别对应 IEC TS 62600-12:2016 的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D；
- 增加了参考文献。

本文件与 IEC TS 62600:2016 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 A。

本文件做了下列编辑性改动：

- 修改第 9 章中 9.3 中公式(1)和 9.4 中公式(2)；
- 删除了 IEC TS 62600-102:2016 中附录 A 中 A.1 的注以及 A.4、A.5 的脚注；
- 删除了 IEC TS 62600-102:2016 中附录 A 中的图 A.2；
- 修改附录 B 中图 B.7 以及附录 C 中的图 C.1；
- 修改附录 C 中 C.2 的“ $P = P_{c1} + P_{c2}$ ”为“ $P_e = P_{c1} + P_{c2}$ ”，修改 C.3 中“ P ”为“ P_e ”、“ η_{PTO} ”为“ η_{pto} ”。

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。

本文件由全国海洋能转换设备标准化技术委员会(SAC/TC 546)提出并归口。

本文件起草单位：国家海洋技术中心、中国科学院广州能源研究所、哈尔滨大电机研究所有限公司、

河海大学、国家电投集团科学技术研究院有限公司、哈尔滨工程大学、山东大学、中国海洋工程研究院(青岛)、中国海洋大学、大连理工大学、上海海事大学、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、中国长江三峡集团有限公司、中海油研究总院有限责任公司、招商局工业集团有限公司、华电重工股份有限公司、清华大学、中国科学院电工研究所、中山大学、广州文船重工有限公司、浙江大学、中国船舶集团有限公司第六〇五研究院、东方电气集团东方电机有限公司。

本文件主要起草人：崔琳、李健、盛松伟、刘婷婷、汲水、彭伟、刘延俊、郑雄波、刘臻、徐艳、王晓航、吴卫民、周宇、秦明、陈桂斌、于邦廷、李磊、赵迎九、张永良、彭爱武、马勇、宁德志、钟耀、王文胜、杨涛、姜华、张大海、卢梦瑶、邓斗波。

引 言

波浪能发电作为海洋可再生能源的一种,已应用于海水养殖供电、仪器设备供电、微网供电等多个方面,波浪能转换装置的发电性能是影响波浪能产业发展的主要因素。本文件基于已有地点(以下称为“1号地点”)的波浪能转换装置的运行测量数据评估其在另一布放地点(以下称为“2号地点”)的发电性能,为波浪能转换装置的应用提供了标准支撑。

本文件旨在:

- 规范用1号地点的波浪能转换装置运行测量数据评估其在2号地点的发电性能的工作程序和方法;
- 建立评估方法和应用示例。

除了包含相关定义、规范参考、符号和单位、表格、附录以及其他支撑材料外,本文件的核心内容还将包含以下主要内容:

- 波浪能转换装置的技术说明;
- 1号地点和2号地点的波浪能资源评估与特征描述;
- 1号地点波浪能转换装置的功率捕获数据;
- 波浪能转换装置模型验证;
- 波浪能转换装置的变更;
- 2号地点捕获长度矩阵的计算;
- 1号地点测量数据单元的质量保证;
- 满足2号地点海洋环境条件的捕获长度矩阵补充;
- 使用2号地点资源数据以及补充的捕获长度矩阵计算2号地点的MAEP;
- 可信度评估。

《海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置》拟由以下部分组成。

- 第1部分:术语。目的在于界定海洋能转换装置在环境、技术、转换装置三个方面的通用术语、波浪能术语、潮流能及其他水流能术语。
- 第2部分:海洋能系统的设计要求。目的在于规定波浪能、潮流能和其他水流能转换装置系统设计的要求,以确保其工程完整性。
- 第3部分:机械载荷测量。目的在于描述海洋能转换装置(MEC)(包括波浪能、潮流能及其他水流能)的机械载荷测量方法,规定机械载荷测量的要求以及子系统或部件的全尺寸结构测试要求。
- 第4部分:新技术鉴定。目的在于针对技术鉴定方法提供必要的实践和技术要求,以支持IECRE认证过程对海洋可再生能源系统的需求。
- 第10部分:海洋能转换装置锚泊系统评价。目的在于规定漂浮式海洋能转换装置(MEC)锚泊系统的设计、安装、运维及评价方法。
- 第20部分:海洋温差能转换电站设计和分析的一般指南。目的在于确立OTEC电站设计评价的一般准则,说明在各种条件下稳定发电的OTEC电站的设计和评价要求。
- 第30部分:电能质量要求。目的在于规定海洋能(波浪能、潮流能和其他水流能)转换装置电能质量特性参数的定义、测量程序和评估方法。
- 第100部分:波浪能转换装置 发电性能评估。目的在于给出波浪能转换装置在试验场发电试验的发电性能评估方法。

- 第 101 部分:波浪能资源评估及特征描述。目的在于规定波浪能资源评估等级和流程、数据收集、数值模拟、测量-关联-预测法、数据分析和资源评估技术报告的编写。
- 第 102 部分:用已有运行测量数据评估波浪能转换装置在另一布放地点的发电性能。目的在于规定用已有地点的运行测量数据评估波浪能转换装置在另一布放地点发电性能的方法。
- 第 103 部分:波浪能转换装置 预样机测试规程。目的在于描述波浪能转换装置预样机的最基本的测试程序及其先决条件、测试目标、定义、处理测试原始数据的方法,提供测量传感器与数据采集软件包的选取建议。
- 第 200 部分:潮流能转换装置 发电性能评估。目的在于提供为公用设施和地区网络供电的潮流能转换设备的电力性能评估系统方法、潮流能转换设备额定功率和额定水速率定义、潮流能转换设备电力性能曲线绘制方法、有关结果报告框架的规范。
- 第 201 部分:潮流能资源评估及特征描述。目的在于给出基于估算或直接测量来分析和描述理论潮流能资源的方法。
- 第 202 部分:潮流能转换装置 预样机测试规程。目的在于规定潮流能转换装置预样机的最基本的测试程序及其先决条件、测试目标、定义、处理测试原始数据的方法。
- 第 300 部分:河流能转换装置 发电性能评估。目的在于提出河流能转换装置发电性能系统评估方法,为河流能转换装置发电性能评估提供科学的方法和依据。
- 第 301 部分:河流能资源评估及特征描述。目的在于描述确定理论河流能资源的方法,以确保资源评估的一致性和准确性。规定河流能资源评估中可行的数据收集方法和/或建模技术,以及结果报告的框架。

海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能 转换装置 第 102 部分：用已有运行测量 数据评估波浪能转换装置在另一布放 地点的发电性能

1 范围

本文件描述了用已有地点(以下称为“1号地点”)的运行测量数据评估波浪能转换装置在另一布放地点(以下称为“2号地点”)发电性能的方法。

本文件适用于以波浪能转换装置用在1号地点的运行测量数据评估其在2号地点的发电性能。

本文件不适用于：

- a) 1号地点的原始数据测量；
- b) 环境问题；
- c) 运行和维护。

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 37551 海洋能 波浪能、潮流能和其他水流能转换装置术语(GB/T 37551—2019, IEC/TS 62600-1: 2011, MOD)

GB/T 39571 波浪能资源评估及特征描述(GB/T 39571—2020, IEC/TS 62600-101: 2015, MOD)

GB/Z 40295 波浪能转换装置发电性能评估(GB/Z 40295—2021, IEC/TS 62600-100: 2012, MOD)

国际拖曳水池会议推荐性导则 7.5-02-07-03.7: 波浪能转换装置模型试验(International Towing Tank Conference (ITTC) Recommended Guidelines 7.5-02-07-03.7: Wave Energy Converter Model Test Experiments)

3 术语、定义、缩略语和符号

3.1 术语和定义

GB/T 37551 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MAEP: 年均发电量(Mean Annual Energy Production)

PTO: 能量提取系统(Power take-off)