



中华人民共和国国家标准

GB/T 37551.10—2024/IEC TS 62600-10:2021

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

Marine energy—Wave, tidal and other water current converters—
Part 10: Assessment of mooring system for energy converters

(IEC TS 62600-10:2021, IDT)

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	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 总则	2
5.1 通则	2
5.2 技术要求	2
5.3 安全与风险要求	2
5.4 安全等级要求	2
5.5 设计过程要求	3
5.6 检查与维护要求	3
6 环境与现场条件	3
6.1 概述	3
6.2 主要环境条件	3
6.3 次要环境条件	3
6.4 现场条件	4
7 设计载荷工况	4
7.1 概述	4
7.2 分析程序	5
7.3 载荷类型	5
7.4 与波浪、水流、风、水位、冰的交互作用	7
7.5 系泊缆组件	8
7.6 脐带缆	9
7.7 极限状态	9
8 在役检查、监测、测试和维护	19
8.1 通则	19
8.2 锚固载荷	20
8.3 组件更换	20
8.4 水上和飞溅区锚泊线段	21
8.5 水下锚泊线段	21
8.6 调试与报废流程	21

附录 A (资料性) 锚泊与锚固系统	22
A.1 系泊与锚固系统的类型	22
A.2 系泊缆组件	24
A.3 锚	32
附录 B (规范性) 安全和风险评估	39
B.1 概述	39
B.2 风险	39
B.3 风险评估办法	40
B.4 系泊故障效果	42
B.5 后果类型	42
附录 C (资料性) 数值建模注意事项	45
C.1 概述	45
C.2 系泊、脐带缆和动态缆模型	45
参考文献	47

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 10 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、潮流能和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)。

本文件等同采用 IEC TS 62600-10:2021《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》，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。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 第四章删除了“DP”“MEP”“UV”3 个在文中没有用到的缩略语以及 ISO、IEC 的 2 个通用缩略语；
- 第四章增加了“DLC 设计载荷工况”和“NWLR 正常水位范围”两个在文中引用较多但英文原版中没有提及的缩略语；
- 表 A.2 中增加了 g/cc、g/den、cN/Tex 3 个非常见单位的中文说明；
- 参考文献“ISO/TS 17920: 2015, Fibre ropes for offshore stationkeeping—Aramid”目前已废止，在参考文献中删除并删除附录 A 中 A.2.4.3.7 中关于参考该文献的描述。

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：国家海洋标准计量中心、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、国家海洋技术中心、中海石油(中国)有限公司、北方工业大学、哈尔滨工程大学、浙江大学、国网河北省能源技术服务有限公司、河海大学、国电联合动力技术有限公司、西北农林科技大学、东方电气(福建)创新研究院有限公司。

本文件主要起草人：王文胜、徐春红、黄圳鑫、盛松伟、游亚戈、黄海龙、胡长斌、汪小勇、盛其虎、刘宏伟、连宇顺、马瑞、姜波、柴博容、李英昌、董玮、莫堃、方芳、周虹丽。

引 言

作为公用事业和广泛应用于社会供电的海洋能转换装置,锚泊系统是其安全可靠运行的重要前提,需在设计、制造、使用过程中予以密切关注。本文件基于上述要求,为开发人员、制造商和用户提供了海洋能—波浪能、潮流能及其他水流能转换装置锚泊系统评价的指导。

从概念上讲,除了波浪能转换装置外,许多海洋能转换装置的工作方式与风力机类似。但是,海洋能(包括波浪能、潮流能及其他水流能)转换装置锚泊系统评价的标准或技术规范较少。因此,需要逐步协同制定详细的标准来解决这一问题。

在海洋能转换装置的结构设计过程中,对锚泊系统自身性能及其与装置之间耦合效果评估极为重要。在设计阶段,利用相关标准对锚泊系统性能进行评估。

本文件旨在:

- 规范波浪能、潮流能和其他水流能转换装置锚泊系统评估的问题和参考指标;
- 建立评估方法和应用技术指南。
- 制定与海洋能转换装置锚泊系统设计、安装及维护有关的评估流程。

本文件将为海洋能转换装置锚泊系统设计和应用研究人员提供评估指导性文件。

《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 10 部分：海洋能转换装置 锚泊系统评价

1 范围

本文件规定了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。

本文件适用于所有开放水域条件下,任何尺寸或类型的漂浮式海洋能转换装置的锚泊系统。其中,关于锚泊系统设计过程中各相关环节更为详细的资料,见现有的锚泊标准。本文件着重于关注不同海洋能转换装置的特殊要求,而非对现有的标准或相关环节流程的重复。本文件虽提出了锚固能力的相关要求,但对于岩土底质的详细分析及锚的设计不在本文件的描述范围之内。

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 41088—2021 海洋能系统的设计要求 (IEC TS 62600-2:2019, IDT)

IEC TS 62600-1:2020 海洋能 波浪能和其他水流能转换装置 第 1 部分:术语(Marine energy-Wave, tidal and other water current converters—Part 1: Vocabulary)

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

IEC TS 62600-4:2020 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第 4 部分:新技术鉴定(Marine energy-Wave, tidal and other water current converters—Part 4: Specification for establishing qualification of new technology)

3 术语和定义

IEC TS 62600-1:2020 界定的术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——IEC Electropedia: <https://www.electropedia.org/>

——ISO 在线浏览平台: <https://www.iso.org/obp>

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ALARP: 合理可行的情况下尽可能低 (As Low As Reasonably Possible)

ALS: 偶然极限状态 (Accidental Limit State)

API: 美国石油学会 (American Petroleum Institute)

CALM: 悬链式锚缆系泊 (Catenary Anchor Leg Mooring)

CEC: 水流能转换装置 (Current Energy Converter)