

# 海洋能源标准化现状与分析<sup>\*</sup>

李晶,杨立,马越,徐红瑞

(国家海洋技术中心 天津 300112)

**摘要:**海洋能源标准的建立,是建设海洋科技强国的基础力量之一,是保护国家经济贸易的壁垒,是海洋能源技术进步的动力,是推动海洋能源科技创新的力量。文章对海洋能源产业和标准化的国内外现状进行了阐述,分析了国际和国内海洋能源标准的发展状态,提出了我国海洋能源标准化的发展趋势,以推进我国海洋能源标准的建立。

**关键词:**海洋能源;标准化;国际标准;IEC/TC 114

中图分类号:P743

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)06-0006-0004

海洋能源产业正在进入商业或预商业时代,大量的技术正在全世界范围接受测试,作为一个相对新奇的技术产业,许多障碍和不确定的因素需要被鉴定和排除,国际上和各发达国家已经开始制定相关标准来解决这些问题。

## 1 海洋能源产业发展现状

近些年,海洋能源开发利用技术一直在飞快发展,试验与测试环境、方法都在不断地改进与完善,世界各发达国家也在纷纷设立海洋能源方面的专门服务机构,建立相关的标准、政策、文件,以促进海洋能发电装置的研发与产业化进程。

美国搭建了全方位的支撑与服务体系,以促进海洋能源项目的快速发展,目前在建的海洋能项目已有20多个。西北国家海洋可再生能源中心(NNMREC)、东南国家海洋可再生能源中心(SNMREC)和夏威夷国家海洋可再生能源中心(HINMREC)就是美国能源部成立的3个国家海洋可再生能源中心,其不仅仅局限于理论研究与技术开发,还建立了试验与测试环境,打造面向全世界的综合测试与科研中心。

欧洲海洋能源中心(EMEC)是国际知名的权威性海洋能转换装置测试及认证中心,其发布了关于海洋能装置的资源评估、性能评估、室内测试等12项海洋能开发利用技术文件,其中有6项技术文件正在申请成为国际标准的过程之中,这份文件

适用于海洋能转换系统从概念到发电场的各个阶段,大大促进了海洋能装置的研发与测试。

日本通产省工业技术研究院于1974年制订了“阳光计划”,该计划是日本政府为发展新能源和可再生能源而制定的能源战略,其支持的新能源产业技术开发机构(NEDO)在2011年启动的项目,主要是推动海洋能实际应用及实现产业化,特别是波浪能、潮流能和海洋温差能,以及海洋能利用系统的基本研究。

我国也通过出台法律法规、颁布发展规划、设立专项资金等方式支持海洋能利用技术的发展。在国家的大力支持下,一批海洋能开发利用的新方法、新装置取得突破进展。面对海洋能发电装置快速发展的需求,我国亟须制定配套海洋能源标准,以引导和规范海洋能发电装置的设计、制造和检验,促进其产业化发展。

## 2 海洋能源国际标准

近20多年来,受化石燃料能源危机和环境变化压力的驱动,作为主要可再生能源之一的海洋能事业取得了很大发展,在相关高技术后援的支持下,海洋能开发利用技术日趋成熟。国际性标准化组织、海洋能源部门都已经发布了海洋能源转换装置配套标准和技术文件,为世界各国进行海洋能源领域的贸易和技术交流,提供基本准则和统一要求。国际上认可的国际标准,目前主

<sup>\*</sup> 基金项目:2013年海洋能专项基金项目“海洋能综合支撑服务平台建设”(GHME2013ZC01)。

要由3个国际标准化机构(International Standardization Organization, ISO)、国际电工委员会(International Electrotechnical Commission, IEC)、国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)所制定。

IEC/TC 114 Marine energy-wave, tidal and other water current converters 是海洋能——波浪能、潮汐能和其他水流能转换设备技术委员会,对海洋能量转换系统制定国际标准,其标准化的范围重点集中在将波浪能、潮汐能和其他水流能转换成电能。IEC/TC 114 目前已发布的标准有3项,正在起草的标准有8项。国际海洋能源标准的建立,是为了提高波浪能、潮汐能和水流能能量转换设备整体的经济可行性和可接受性,减轻技术和金融风险,使市场能够更快地吸收商业海洋能源产品。

## 2.1 已发布的标准

IEC/TC 114 目前已发布的标准有3项,包括术语<sup>[1]</sup>、波浪能发电装置发电性能评估<sup>[2]</sup>、潮汐能发电装置发电性能评估<sup>[3]</sup>。

### 2.1.1 术语

IEC/TC 114 发布的技术规范定义了海洋和海洋可再生能源的相关术语,针对海洋资源、海洋可再生能源和波浪、潮汐和其他水流能转换器提出明确、统一的术语,以帮助项目开发、工程和标准的制定,促进海洋可再生能源产业相关的国际组织和个体之间的交流和影响。

### 2.1.2 波浪能发电装置发电性能评估

波浪能产业正从初级阶段过渡到商业化生产阶段,制定本标准对规范海洋行业波浪能转换器的动力性能评估方法,推动产品商业化具有重要作用。该标准提供基于试验场,评估波浪能转换装置发电性能的方法。适用范围包括近岸、近海、深水和浅水波浪能资源丰富的区域的发电的波浪能转换装置;处于商业化阶段的顺应系泊式、绷紧系泊式、坐底式、岸式波浪能转换装置。

### 2.1.3 潮汐能发电装置发电性能评估

潮汐能发电正在进入大规模开发利用和产业化阶段,现在可以为部分地方电网提供稳定的电力,该标准提供系统的实用比尺和当地电网潮流能发电装置的发电性能的评估方法;界定了潮流能转换装置额定电力以及额定流速;潮流能转换装置的

发电曲线描述方法以及编写报告结果的框架。

## 2.2 正在制定的标准

IEC/TC 114 正在制定的标准有8项,对海洋能的通用技术规范、波浪能水槽测试、波浪能和潮汐能的资源评估等方面制定了标准。

### 2.2.1 通用技术规范

正在制定的通用技术规范对海洋能设备的设计、锚泊系统、热能转换系统设计、电力质量做了规定。国际海洋能通用技术规范的制定对国际上和各个国家之间统一海洋能转换设备的设计、制造、验证和评价的基本技术要求,规范海洋能经济、市场发挥着重要作用。

(1)“海洋能设备设计要求”提出了基本的设计要求,以确保海洋能设备的工程完整性,保证设备达到规定的设计寿命;

(2)“海洋能源转换设备锚泊系统评价”规范锚泊系统安装、维护、评定程序;

(3)“海洋热能转换系统设计评价”制定了一个统一的方法,以确保海洋热能转换系统的设计、评价和验证的一致性和准确度;

(4)“波浪能、潮汐能和其他水流能设备的电力质量要求”对控制海洋能设备电力质量起到了重要的作用。

### 2.2.2 波浪能、潮汐能相关标准

与波浪能、潮汐能相关的标准,IEC/TC 114 正在制定的有4项,包括波浪能、潮汐能资源的评定和界定、波浪能转换设备第二个站位的功率性能的评价、波浪能转换系统的水槽测试。

(1)“波浪能资源的评定和界定”与“潮汐能资源的评定和界定”两项标准提供了波浪能、潮汐能资源的测量、分析技术和报告方面的指导,制定了评估、测量及资源分析的精确、统一的方法,以帮助研发人员测量海洋能资源和选择装置布放地点,并保证资源评估结果的正确性。

(2)“波浪能转换设备第二个站位的功率性能的评价”提供了波浪能转换设备在第二个站位的功率性能评价的方法和条件,该方法可以在资料有限或者不完整的情况下对波浪能转换设备进行评估。

(3)“波浪能转换系统的水槽测试”为波浪能转换设备开发早期阶段的测试,提供了结构化的方案和详细的测试步骤,以帮助中小企业、资助

机构或其他感兴趣的投资者对波浪能转换设备进行开发和评估,减轻技术和财政风险。

### 3 海洋能源国内标准

海洋波浪能、潮汐能、潮流能和温差能等可再生能源的开发利用是推动建设资源节约型、环境友好型社会的重要工作。近些年,我国海洋能事业取得了很大的进展,潮汐能利用技术基本成熟,达到国际先进水平,潮流能、波浪能等技术研发和小型示范应用也取得一定进展,已有较好的技术储备。但是在海洋能源领域,我国至今未发布国家标准,因此当务之急是开展海洋能开发利用标准化研究与建设。《国家海洋事业发展“十二五”规划》明确指出:“搭建海洋可再生能源开发利用实验平台,完善海洋可再生能源标准体系”,可见国家对海洋标准化工作的重视。《全国海洋标准化“十二五”发展规划》中也将海洋能利用标准的制定作为“十二五”期间的主要任务之一,重点开展海洋能电站技术、海洋能转换检测方法、海洋能利用环境评价、安全检测等方面标准的研究与制定工作。近几年,国家正从以下几个方面开展海洋能标准化工作。

#### 3.1 海洋能开发利用标准体系

国家海洋局 2011 年通过国家“海洋可再生能源专项资金项目”支持,组织建立了“海洋能开发利用标准体系”。该标准体系从海洋可再生能源资源调查与评估、能源转化设备与测试、能源发电厂建设和能源资源开发利用管理 4 个方面安排、部署了标准制定工作。该标准体系已经广泛征求了国内海洋可再生能源开发利用各个方面组织机构的意见,形成了送审稿。

#### 3.2 国际标准的转化

目前,英国标准学会等同采用了 IEC/TS 62600-1-2011 标准成为国家标准,德国标准化学会等同采用了 IEC/TS 62600-100-2012 标准成为国家标准,我国也将要把 IEC/TC 114 已发布的 3 项国际标准转化为国家标准,目前已经申请立项。推进采用海洋能国际标准,有效引进国外先进海洋能技术,促进我国海洋能开发利用技术标准与规范的出台,可以更好地发挥海洋能开发利用标准的技术支撑作用,有效地促进海洋能技术、经济、市场的有序化和规范化。

#### 3.3 海洋能标准的推进

国家海洋局通过海洋观测及海洋能源开发利用分技术委员会,已经制定、出台了 3 项海洋可再生能源开发利用行业标准,包括《海洋能源术语》《海流和潮流能量分布图绘制方法》和《海浪能量分布图绘制方法》。另外,正在制定 20 余项国家标准和行业标准,包括《海洋能调查质量控制要求》《海洋能源调查仪器设备通用技术条件》《海洋能源术语常用术语》和《海洋能术语调查和评估术语》等。海洋能标准的发布填补了我国海洋能源领域基础通用标准、海洋能技术规范等方面的空白,非常适用于海洋能源开发实际工作的需要。

### 4 海洋能源标准发展状态及趋势

世界各国都已经意识到标准的重要性,国际性标准化组织和海洋发达国家都在纷纷制定海洋能源转换装置的配套标准和技术文件,海洋能源标准体系在标准的建立过程中也被逐渐的完善起来。国际和国内海洋能标准发展的对比状态如表 1 所示。

表 1 国际和国内标准发展状态的对比

对比项目	国际	国内
已发布标准	3 项	3 项
正在制定的标准	8 项	20 余项
标准发展状态	(1)国际海洋能源标准编号分为三大类:通用标准、与波浪能有关的标准、与潮汐能有关的标准 (2)已发布和正在制定的国际海洋能源标准非常具有针对性和计划性,从海洋能通用标准、波浪能/潮汐能转换设备的地点选择、设计、性能评估、测试等海洋能转换装置从概念到发电场各阶段的主要方面开始着手制定	(1)国内海洋能源标准暂时没有专门的分类,而是笼统划分在海洋领域标准之下 (2)《全国海洋标准化“十二五”发展规划》中对海洋能源标准制定了计划,包括海洋能通用标准、波浪能/潮流能转换设备设计、测试、性能评价等方面,但是至今立项情况不理想 (3)正在逐步建立、完善海洋能开发利用标准体系

我国海洋能源标准化发展趋势:

(1)海洋能源国际标准化正在快速发展,我国需要跟上国际标准化进展的步伐,积极参加国际标准化活动,逐步与国际接轨,推进海洋能源的标准化工作。

(2)海洋能源标准的制定应该是有序进行的工作,依据法律法规,根据国家经济、市场需要和国家海洋标准化发展规划,制定和修订标准。

(3)推动海洋能源科技研发、标准研制、市场开拓的一体化,通过海洋能源标准传播最好的经验,进入新的市场并推动创新。

(4)培养海洋能源标准化人才。

## 5 结束语

海洋能源开发利用标准化工作是我国标准

化工作的重要组成部分,是实施海洋能源科学管理的基础,也是推广应用海洋能源科研成果和新技术的桥梁。目前海洋能源开发利用标准处于非常急缺的状态,需要海洋工作者把海洋工作经验与国内外海洋能源技术、市场、经济等多方面相结合,制定相关标准来补充、完善海洋能源标准体系。标准立起来就是屏障,保护自己;放下来就是平台,开拓市场。国家针对我国国情和海洋能源技术现状,在不断完善海洋能源领域的标准体系,竖立起保护国家和人民利益的屏障,抵制外来产品的肆意入侵;建立起促进经济的平台,协调国内海洋能源经济市场的平衡。完善海洋能标准体系,推进海洋能标准的建立,才是真正可持续发展的趋势。

## 参考文献

- [1] IEC/TC 114. Marine energy—Wave, tidal and other water current converters—Part 1: Terminology. IEC/TS 62600—1. 2011(12)[EB/OL]. [2014—06—21]<http://webstore.iec.ch>.
- [2] IEC/TC 114. Marine energy—Wave, tidal and other water current converters—Part 100: Electricity producing wave energy converters—Power performance assessment. IEC/TS 62600—100. 2012(08)[EB/OL]. [2014—06—21]<http://webstore.iec.ch>.
- [3] IEC/TC 114. Marine energy—Wave, tidal and other water current converters—Part 200: Electricity producing tidal energy converters—Power performance assessment. IEC/TS 62600—200. 2012(10)[EB/OL]. [2014—06—21]<http://webstore.iec.ch>.