

英国海洋能开发利用分析

刘玉新, 麻常雷

(国家海洋技术中心 天津 300112)

摘要:以英国为代表的发达海洋国家非常重视海洋能在应对全球气候变化、调整能源结构、培育新兴产业中的战略地位。在积极的海洋能政策和先进的海洋能基础设施支持下,英国海洋能技术和产业发展均处于国际领先地位,文章全方位分析了英国海洋能开发利用进展,并分析了其对我国海洋能技术产业化发展的借鉴意义,建议明确海洋能中长期发展目标,制定阶段性海洋激励政策,并提升海洋能基础设施能力。

关键词:海洋能政策;技术进展;产业现状;基础设施;发展建议

中图分类号:P71

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2018)03-0003-05

The Utilization of Marine Renewable Energy in UK

LIU Yuxin, MA Changlei

(National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China)

Abstract: The developed marine countries, such as the UK, have been attaching great importance to the development and utilization of Marine Renewable Energy (MRE) for its strategic role in countering the global warming, optimizing the energy structure and fostering the emerging industries. In the support of incentive policies and advanced facilities, the technologies and industry for MRE in UK keep leading in the world. The paper analyzed the MRE development in UK and provided an important suggestion for the development of MRE strategic emerging industry in China. Such as providing a clear developing target for MRE, establishing stimulative policies and improving the MRE facilities.

Key words: Marine Renewable Energy policies, Technology development, Industry status, Facilities, Developing suggestion

海洋能具有资源总量巨大、绿色清洁等特点,是全球应对化石能源短缺以及气候变暖的重要选择之一。欧美等发达海洋国家非常重视开发利用

海洋能,将其作为战略性资源进行技术储备^[1]。经济合作与发展组织(OECD)的研究报告表明,海洋能产业对中长期经济增长和创造就业具有重要贡

收稿日期:2017-07-28;修订日期:2018-02-05

基金项目:国家海洋局2017年业务化项目“全国海洋主体功能区规划实施”。

作者简介:刘玉新,高级工程师,硕士,研究方向为海洋能专项管理

通信作者:麻常雷,高级工程师,硕士研究生,研究方向为海洋能战略研究

献潜力,欧盟估计到 2035 年海洋能产业将创造近 4 万个就业岗位。更乐观的估计,到 2035 年英国海洋能产业将创造 2 万个就业岗位^[2]。英国海洋能资源丰富,开发条件优越,非常重视海洋能的发展,将其视为重要的新兴产业进行培育,力求促进可持续经济增长和就业。目前,英国海洋能技术和产业已经在国际上处于领先地位。

1 发展海洋能的国家战略目标

2002 年,英国制定了“可再生能源义务法令”(RO),开始实施可再生能源义务政策,提出到 2016 年可再生能源发电占比达到 15.4% 的目标,为从事可再生能源电力生产的企业颁发可再生能源义务证书(ROCs),可再生能源发电企业可以向供电商及电力管理部门以高于传统电价一倍或几倍的水平出售获得的 ROCs,作为对可再生能源发电企业的一种资金补贴。2013 年,开始实行差额合约固定电价政策(CfD)。英国是欧洲海洋能资源最丰富的国家,拥有全欧洲 50% 的潮流能资源和 35% 的波浪能资源^[3]。因此,海洋能开发利用被英国寄予厚望。

“海洋可再生能源技术路线图 2009”提出,到 2020 年海洋能总装机达到 2 000 MW。2010 年发布了《海洋能源行动计划 2010》,确立了英国海洋能 2030 年前的发展任务和实施路径,2015—2020 年为海洋能大规模示范阶段,2025 年前后实现海洋能发电装置商业化。2012 年发布了“英国可再生能源发展路线图”,提出到 2020 年可再生能源将满足 15% 的电力需求,其中海洋能将至少贡献 5%。

为促进海洋能技术的持续改进,加快海洋能技术成熟度的快速提升,英国在财政支持方面给予了海洋能大力支持。从海洋能基础理论研究,关键技术研发,海上试验,示范运行,到阵列化应用,财政资金给予了全链条式的支持。2000—2015 年年底,已投入超过 2.5 亿英镑公共资金用以发展海洋能。包括设立 Supergen 计划支持海洋能基础研究,通过 ETI 支持海洋能关键技术研发,通过碳基金设立 MRPF 海试基金支持海洋能发电装置开展海试验证,设立 MRDF 示范基金支持海洋能装置示范运行,通过 MEAD 阵列示范基金支持海洋能装置阵列化示范^[4]。

为吸引社会及私人资本进入海洋能产业,英国制定了相对完备的激励政策。首先,在 2008 年计划法案和 2009 年海洋与海岸准入法案的基础上,制定了简化、高效的海洋能开发许可体系。其次,给予海洋能发电比其他可再生能源更高的 ROCs 支持,即每兆瓦时海洋能发电可获得 5 ROCs 的支持,是所有可再生能源中最高的;2013 年 12 月开始,在 CfD 政策机制下,对装机不足 30 MW 的海洋能电站给予 305 英镑/MW·h 的固定电价,远高于其他可再生能源的固定电价。

2 国际领先的海洋能技术

在英国政府的持续支持以及业界的共同努力下,英国海洋能技术发展快速,越来越多的技术进入了实海况示范甚至前商业化阶段,潮流能技术、波浪能技术和新型潮汐能技术等均处于国际领先水平。

2.1 英国潮流能技术进展

潮流能技术方面,英国有多个潮流能机组已进入前商业化阶段。在潮流能大规模及商用规模利用上处于国际领先地位。

MCT 公司研发的 1.2MWSeaGen 潮流能机组是世界上首台投入示范运行的潮流能机组,自 2008 年并网以来,累计发电超过 900 万 kW·h,2016 年, MCT 公司被英国亚特兰蒂斯资源公司收购,继续研发 2~3 MW 型 SeaGenU 漂浮式机组^[5]。2012 年开始,亚特兰蒂斯资源公司在苏格兰彭特兰湾建设总装机 398 MW 的潮流能发电场(MeyGen),是迄今为止世界最大的潮流能规模化开发利用计划。2016 年 11 月至 2017 年 2 月,由 1 台亚特兰蒂斯资源公司的 AR1500 水平轴式机组和 3 台挪威安德里茨公司的 HS1500 水平轴式机组组成的一期工程首阶段(6 MW)潮流能发电阵列布放完成,并实现并网运行。

MeyGen 自并网发电以来,获得了 ROC 政策体系下最高的 5ROC 支持,即每发出 1 MW·h 电力可获得 5 份 ROC 证书。截至 2017 年 3 月底,该项目累计发电达到 400 MW·h,满足了 1 250 个英国家庭用电,涡轮机的发电性能超过预期。该项目的成功运行大大地促进了全球潮流能发电市场的发

展,意味着潮流能发电从示范项目成功转向阵列式商业应用。

除了兆瓦级潮流能机组外,在小功率机组方面,英国也取得了较大的进展。苏格兰 Nova Innovation 公司与比利时 ELSA 公司合作在英国设得兰群岛 Bluemull 海峡获准建设 3 台 Nova M-100 涡轮机组成的潮流能发电阵列。2016 年 3 月,布放了首台机组,成为英国海域最早实现商业化并网发电的潮流能机组。2016 年 8 月,布放了第二台机组,2017 年 2 月,布放了第三台机组。目前,3 台机组已实现了并网运行。这种百千瓦级机组既适合于浅水区安装,又可以在短期内实现潮流能发电阵列的应用,从而降低整个发电项目的成本。

2.2 英国波浪能技术进展

波浪能技术方面,有多个装置已在欧洲海洋能源中心(EMEC)开展了数年全比例样机测试。正在建设全球第一个波浪能发电阵列,波浪能大规模及商用规模利用上处于国际领先地位。

澳大利亚 Carnegie 公司在英国成立分公司,开发英国波浪能。2016 年 11 月,在英国康沃尔郡启动首座波浪能发电场建造计划,计划到 2020 年布放 15 个“CETO 6”1 兆瓦型波浪能发电装置(图 1),满足 6 000 户家庭用电需求。首台“CETO 6”已开始制造,投资 1 470 万欧元,将于 2018 年年底发电。

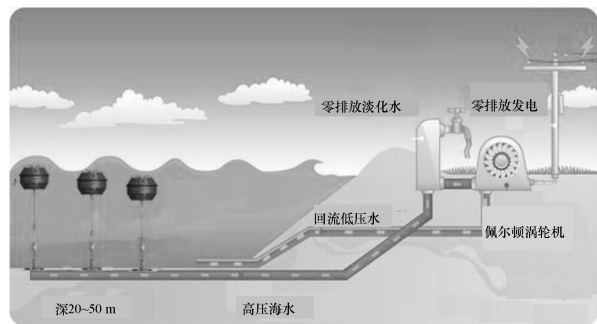


图 1 CETO 可以在发电的同时利用高压海水进行淡化

英国 GWave 公司正在研发全球最大的波浪能发电装置,装机容量达 9 MW,计划于 2018 年夏季布放到英国 Wave Hub 试验场。

2.3 英国潮汐能技术进展

新型潮汐能技术方面,开展了多年潮汐潟湖电站建设研究及论证,2016 年年初,英国 TLP 公司在

威尔士塞文河口建造世界上首个潮汐潟湖电站的申请获得英国政府初步同意,这一新型潮汐能发电技术示范项目有望取得突破性进展(图 2)。

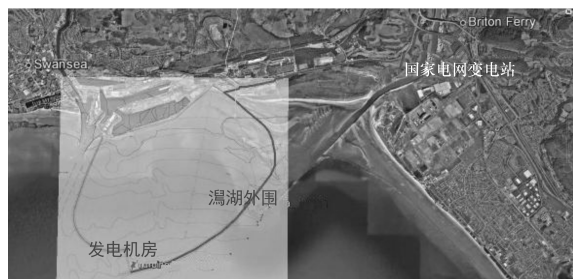


图 2 Swansea 潮汐潟湖电站规划

3 完备的海洋能基础设施

英国很早就认识到加强海洋能基础设施建设对于促进海洋能技术快速提升的重要性。2003 年在苏格兰奥克尼群岛建成国际知名的海洋能发电装置测试场——欧洲海洋能源中心(EMEC),2014 年在英格兰 Cornwall 建设先进的离岸可再生能源技术测试中心——Wave Hub 试验场。

3.1 欧洲海洋能源中心(EMEC)

位于苏格兰的欧洲海洋能源中心(EMEC)是世界上第一个海洋能发电装置测试及认证中心,由苏格兰政府利用公共资金投资建设,目前已发展成国际最权威的海洋能装置测试认证机构。

EMEC 拥有 14 个全比例尺潮流能和波浪能并网测试泊位,还建有两个小比例尺测试泊位,用于为小比例尺或处于研发初期的全比例尺海洋能发电装置提供一般海洋环境条件下的实海况测试服务。目前已经对 9 个国家的 17 家公司的 27 台海洋能发电装置进行了测试,开展了 100 多个研究项目。50% 的在测试技术来自于英国公司,为英国国民生产总增加值(GVA)贡献了近 2.5 亿英镑。

目前,Wello OY, Seatricity 等公司的波浪能发电装置在 EMEC 波浪能试验场开展测试。Open-Hydro、Tidal Generation、Voith Hydro、ScotRenewables 等公司的潮流能机组正在 EMEC 潮流能试验场开展测试。

3.2 波浪能中心(Wave Hub)

位于康沃尔郡离岸 16 km 的波浪能中心(Wave

Hub)是国际最大和最先进的海洋可再生能源测试场,建有完善的并网设施以及欧洲最佳的波浪能资源,场区面积约为 8 km^2 。目前已投入 3 500 万英镑用于基础设施建设,最大并网能力 48 MW(11 kV/33 kV)(图 3)。

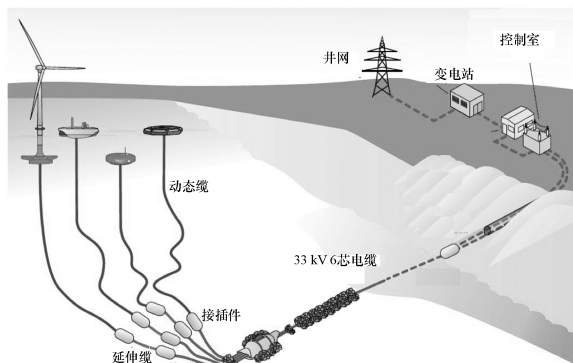


图 3 Wave Hub 试验场示意图

目前,康沃尔郡正在围绕该试验场打造波浪能发电示范区,增强相关产业链的服务能力。

4 海洋能产业

全球可再生能源市场年均 2 900 亿美元,海洋能市场有望达到年均 1 000 亿美元以上。英国一项研究预计英国在全球海洋能装备市场中可实现年 370 亿英镑的产值。当前英国海洋能技术基本处于国际领先地位,英国已经意识到,与其让其他国家将国内领先技术资本化进而发展,必须大力加强国内海洋能产业链,从而增强其向英国及全球海洋能服务的能力^[6]。

RenewableUK 统计了 2016 年 36 家英国公司共向 43 个国家出口了风能、波浪能、潮流能产品和服务。其中,英国向比利时、加拿大、智利、中国、哥伦比亚、丹麦、法国、印度尼西亚、爱尔兰、日本、毛里求斯、挪威、秘鲁、菲律宾、韩国、瑞典、美国、法罗群岛等 18 个国家出口了海洋能产品和服务。例如,位于英国剑桥郡伊利市的 JDR 电缆公司,专门为海上风电场、海洋能电站等提供电缆设计和制造,安装及维护等服务。2016 年,JDR 电缆公司与德国、北美等国家和地区的海洋可再生能源市场签署了多个服务协议。

目前,英国海洋能产业链相对完备。以潮流能

技术研发、测试、运营为例,包括苏格兰政府、威尔士政府等 9 个政府和职能部门,国家海洋中心、普利茅斯海洋实验室等 8 个研究机构,3 个企业和 7 所大学在内的机构,参与到英国 10 个潮流能发电场研发及建设中(图 4)。

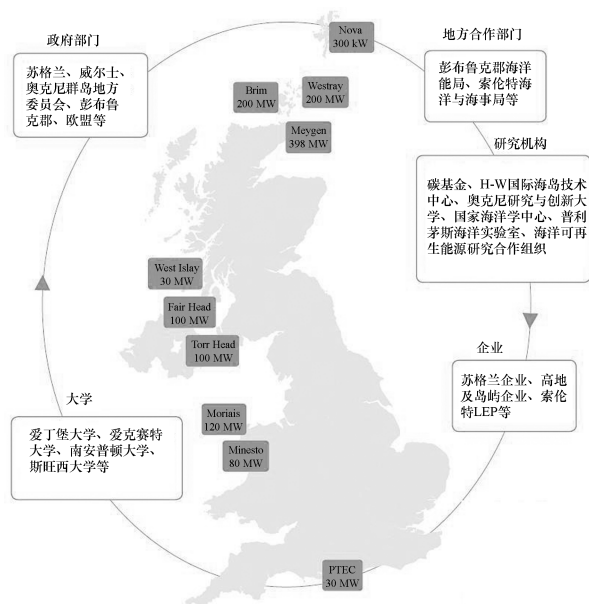


图 4 英国潮流能产业链参与部门分析

海洋能发电场建设在促进当地就业、提振地方经济等方面已初显作用。例如,瑞典上市公司 Minesto 公司在威尔士投资已达 3 000 万英镑。亚特兰蒂斯公司在 MeyGen 项目第一阶段已投入 5 100 万英镑,其中 40% 投入到英国当地,第二阶段项目建设时这一比例将提升到 70%。目前,亚特兰蒂斯公司在 Nigg Energy Park 签署了一份长期租借协议,用以在油气码头附近建造 1 800 m^2 涡轮机装配厂。

5 英国发展海洋能对我们的启示

随着我国海洋能技术的逐渐成熟与商业化,海洋能产业及其对相关产业的带动必将成为我国海洋经济新的增长点。借鉴英国海洋能开发利用的成功经验,对于我国海洋能技术产业化发展具有重要意义。

5.1 明确海洋能中长期发展目标

参考英国海洋能发展经验,明确、稳定的国家中长期发展目标能够有效地稳定海洋能行业发展预期,凝聚核心研发队伍,指导技术创新方向。我

国应抓紧制定国家层面的中长期发展规划,明确国家海洋能中长期发展目标和发展路线图。首先,进一步明确海洋能资源详细分布情况,根据我国已开展的近海海洋能资源调查及评估,潮流能、温差能、波浪能具有较好的开发利用价值,但在近海海洋能阵列优化和微观选址,海岛周边及深远海海洋能资源详查等方面,现有资料还无法满足制定国家海洋能发展目标的需要。其次,根据我国海洋能资源的特点,找准海洋能发展的目标市场,明确海洋能关键技术创新方向和各阶段主要任务。最后,研究制定海洋能项目用海一站式审批等政策,协调海岛开发及海洋能示范基地建设等用地优惠政策^[7]。

5.2 制定阶段性海洋能激励政策

针对海洋能基础研究、关键技术研发、海试、示范、商业化等不同阶段,研究制定海洋能激励政策体系,逐步开展海洋能项目风险投资,贴息贷款,税收优惠,电价补贴,固定电价等激励政策研究,降低企业投入海洋能研发及示范的风向,培育我国海洋能产业并加速发展。鉴于我国海洋能技术尚处于技术突破的关键期,近期应坚持以财政资金投入为主,继续实施并发挥国家海洋能专项资金在推进技术创新、提升公共服务能力、加强示范应用等方面的带动作用,中长期引导社会多元化资金投入。为加快提升我国海洋能开发利用规模,落实国家“十三五”规划对于“积极开发沿海潮汐能资源”的

部署,应加快研究制定海洋能(尤其是潮汐能)的差异化上网电价制度,尽快建设万千瓦级潮汐电站。

5.3 提升海洋能基础设施能力

海洋能海上试验场的建设及运行可以有效共享研发经验,降低海试风险,促进海洋能技术成熟度的快速提升。我国海洋能海上试验场工作布局较早,推进相对较慢,主要是试验场选址及落地存在用海冲突、协调较难等问题。为尽快支撑我国海洋能工程设计、装备制造、海上施工及运行维护,需根据海洋能海上试验场总体规划,尽早启动海洋能海上试验场及示范平台建设,为我国海洋能技术的持续改进及产品化提供支撑。

参考文献

[1] 国家海洋技术中心.中国海洋能技术进展 2016[M].北京:海洋出版社,2016.

[2] SWEENEY E.The future of the ocean economy-ocean energy discussion paper[R].2016.

[3] Renewable UK.Ocean Energy Race,The UK's Inside Track [R].2017.

[4] IEA OES-IA.Anuual Report 2016[R].2017.

[5] IRENA.Ocean energy technology readiness, patents, deployment status and outlook[R].2014.

[6] Renewable UK.Export nation a year in UK Wind,Wave and Tidal Exports[R].2017.

[7] 麻常雷,夏登文.海洋能开发利用发展对策研究[J].海洋开发与管理,2016,33(3):51—56.