



# 海上 可再生能源

助力蓝色经济发展

# 重要发现

海洋蕴藏着很大程度上尚未开发的可再生能源潜力，这可能会在未来几年推动**全球蓝色经济的蓬勃发展**。

除了前景广阔的海洋能源技术，快速发展的蓝色经济还包括其他海上可再生能源，例如浮动太阳能光伏(PV) 电池阵列和大容量的海上风力涡轮机，以及可再生能源驱动的海水淡化和水产养殖。

在大力发展海水淡化和水产养殖的同时，海上可再生能源技术还与海上石油和天然气行业合作，共同创造显著的协同效应，并提供大量技术和工作转移机会。

国际可再生能源署 (IRENA) 发布了两项有关世界海洋巨大潜力的深入研究：

培育蓝色经济 (FOSTERING A BLUE ECONOMY)

海上可再生能源 (OFFSHORE RENEWABLE ENERGY)

创新前景 (INNOVATION OUTLOOK)

海洋能源技术 (OCEAN ENERGY TECHNOLOGIES)

这两项研究强调了岛屿和沿海地区（包括小岛屿发展中国家 (SIDS) 以及世界上一些最不发达国家 (LDC)）的可持续能源发展机会。

因此，海洋和海上能源开发可与 **2030 年可持续发展议程** 紧密结合，并为岛屿和沿海地区国家恢复由于新冠肺炎 (COVID-19) 大流行造成的经济损失提供气候安全的解决方案。

IRENA 研究发现，到 2030 年海洋能源装机容量有望增长 20 倍。

## 什么是海上可再生能源？

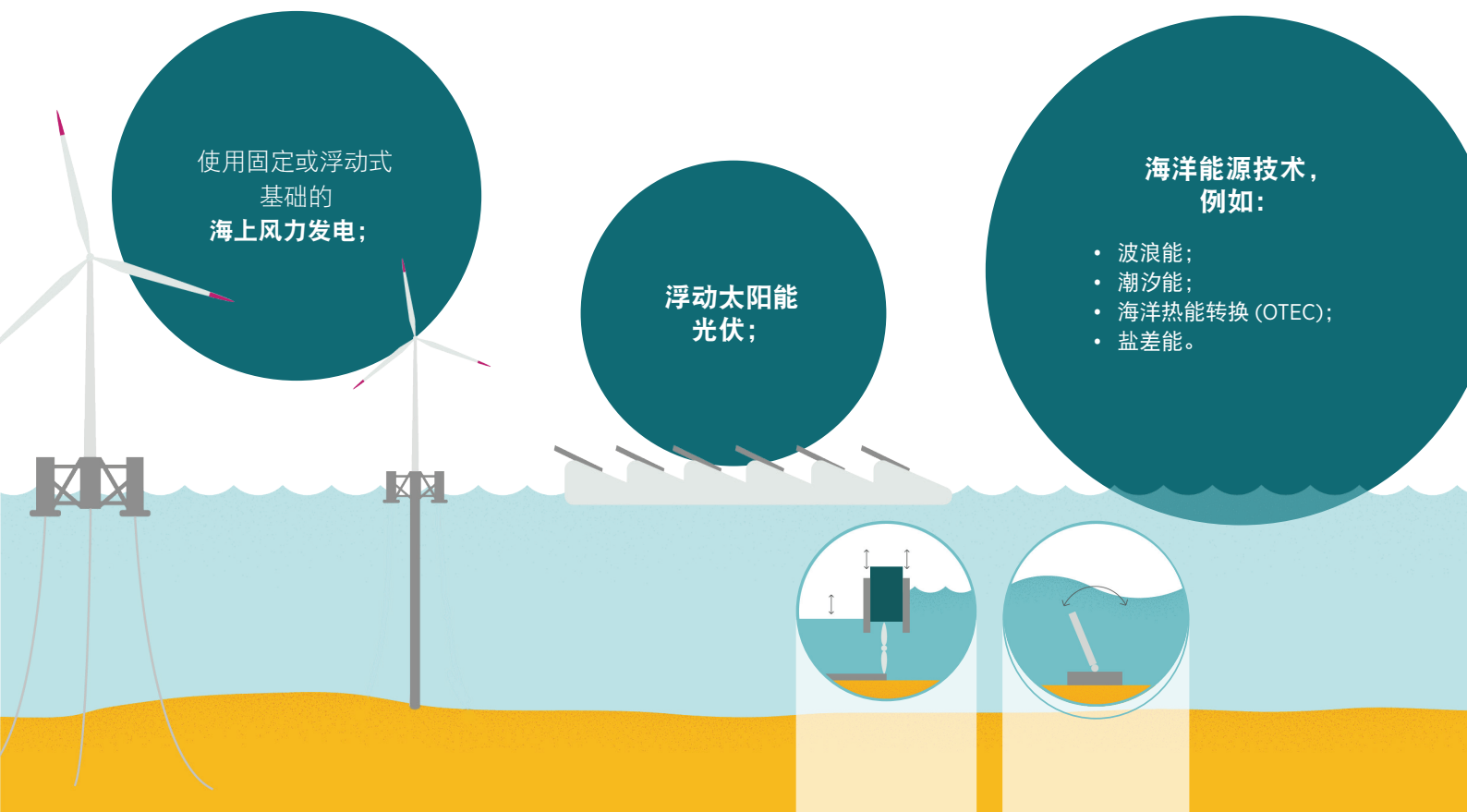
• 海上可再生能源包括：

使用固定或浮动式基础的  
海上风力发电；

浮动太阳能  
光伏；

海洋能源技术，  
例如：

- 波浪能；
- 潮汐能；
- 海洋热能转换 (OTEC)；
- 盐差能。



## 小岛屿发展中国家和最不发达国家受益

- 小岛屿发展中国家可能成为**蓝色经济的主要受益者**，因为海上风电、浮动太阳能光伏 (PV) 和新生的海洋能技术有助于小岛应对严峻的能源和水供应挑战。
- 包括海洋能源在内的海上可再生能源也可以满足**运输和冷藏需求**。
- 偏远或孤立的沿海地区，特别是欠发达国家可能面临类似的能源挑战。海上可再生能源可以**创造就业机会、提高健康水平、改善民生**并创造更广阔的社会经济机会，包括为其他海上市场产业（如**水产养殖、海水淡化和冷却**）提供电力，同时减少对进口昂贵的化石燃料的需求。
- 海上可再生能源可以帮助实现联合国**可持续发展目标 (SDG)**，其2030年要实现的重点目标包括：
  - **可持续发展目标第 7 条**旨在确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源。
  - **可持续发展目标第 14 条**号召人们保护和可持续利用**海洋和海洋资源**。

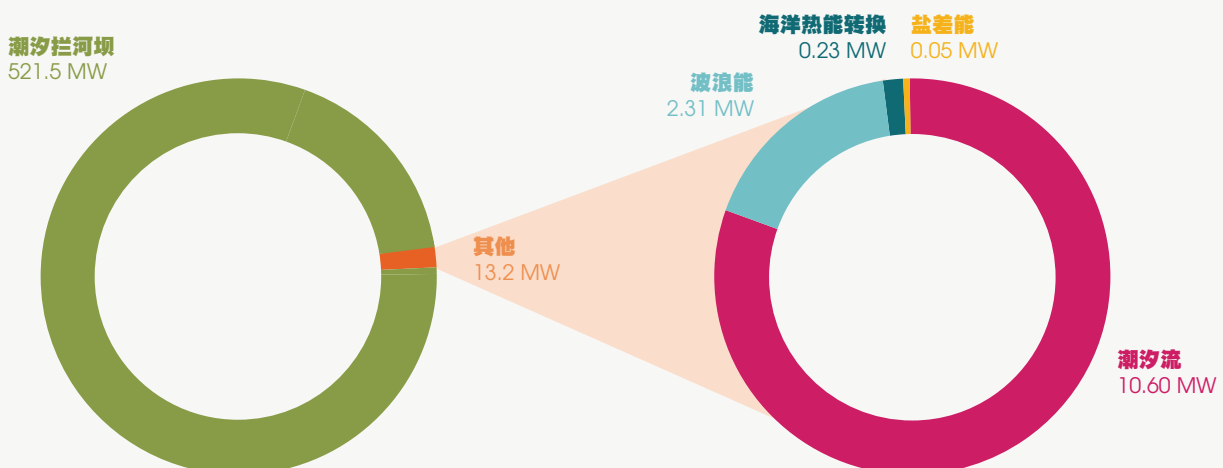
### 小岛屿发展中国家需要：

- **经济实惠且可靠有效的电力供应。**可再生能源可以取代依赖进口柴油的昂贵发电系统，通过海上风力发电减少土地使用压力。
- **新鲜的饮用水供应。**可再生能源技术支持可持续的当地海水淡化。
- 转向利用可再生能源技术有助于实现**脱碳发电**，帮助岛屿减少二氧化碳排放，实现《巴黎协定》承诺并为全球应对气候变化做出贡献。

## 海洋能装机容量及潜力

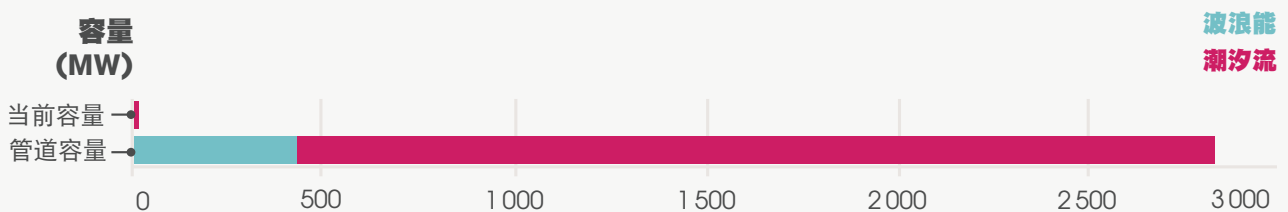
- 目前全球海洋能源技术的累计装机容量为 **535 兆瓦 (MW)**，与当今所有可再生能源的全球装机容量（约 2600 吉瓦，GW）相比，几乎可以忽略不计。

图 1：2020 年全球海洋能源容量



- 大部分海洋能源装机容量来自潮汐拦河坝技术 (521.5 MW; 见图 1), 目前主要通过加拿大、法国和韩国的三个大型项目, 提供世界上绝大部分海洋能发电量。但是, 新增装机容量以及海洋能源的预计未来趋势正在将目光投向其他技术, 例如潮汐能, 其次是波浪能和海洋热能转换 (OTEC)。
- 如果目前正在开发的潮流发电和波浪能项目 (不包括潮差技术) 得以实现, 全球范围内将增加近 3 GW 的额外装机容量 (图 2)。大部分容量来源于欧洲 (55%), 其次是亚洲和太平洋 (28%)、中东和非洲 (13%), 其余容量来自北美 (2%)、南美洲和中美洲 (2%)。

图 2: 全球海洋能源项目: 当前容量与预期管道

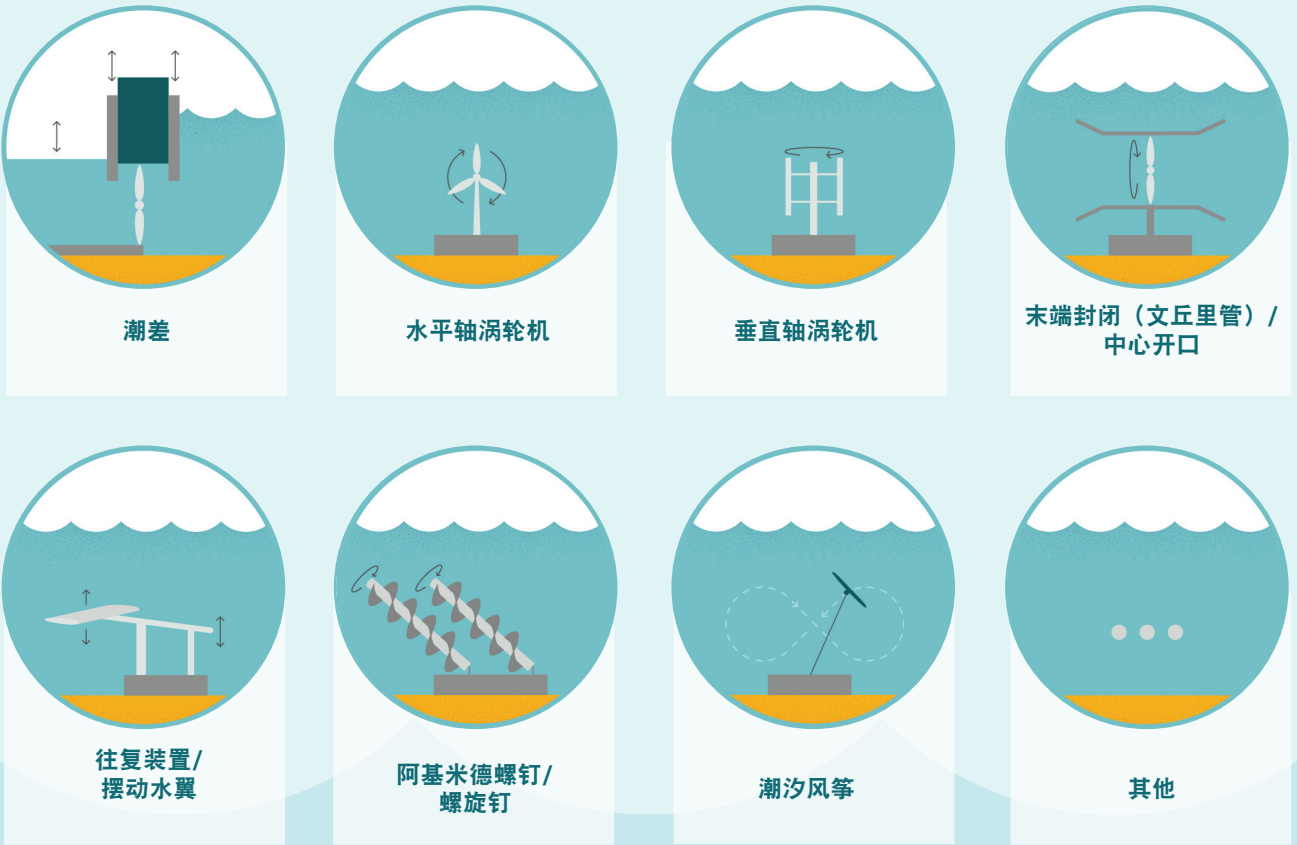


注: 不包括潮差技术。

来源: IRENA 海洋能源数据库

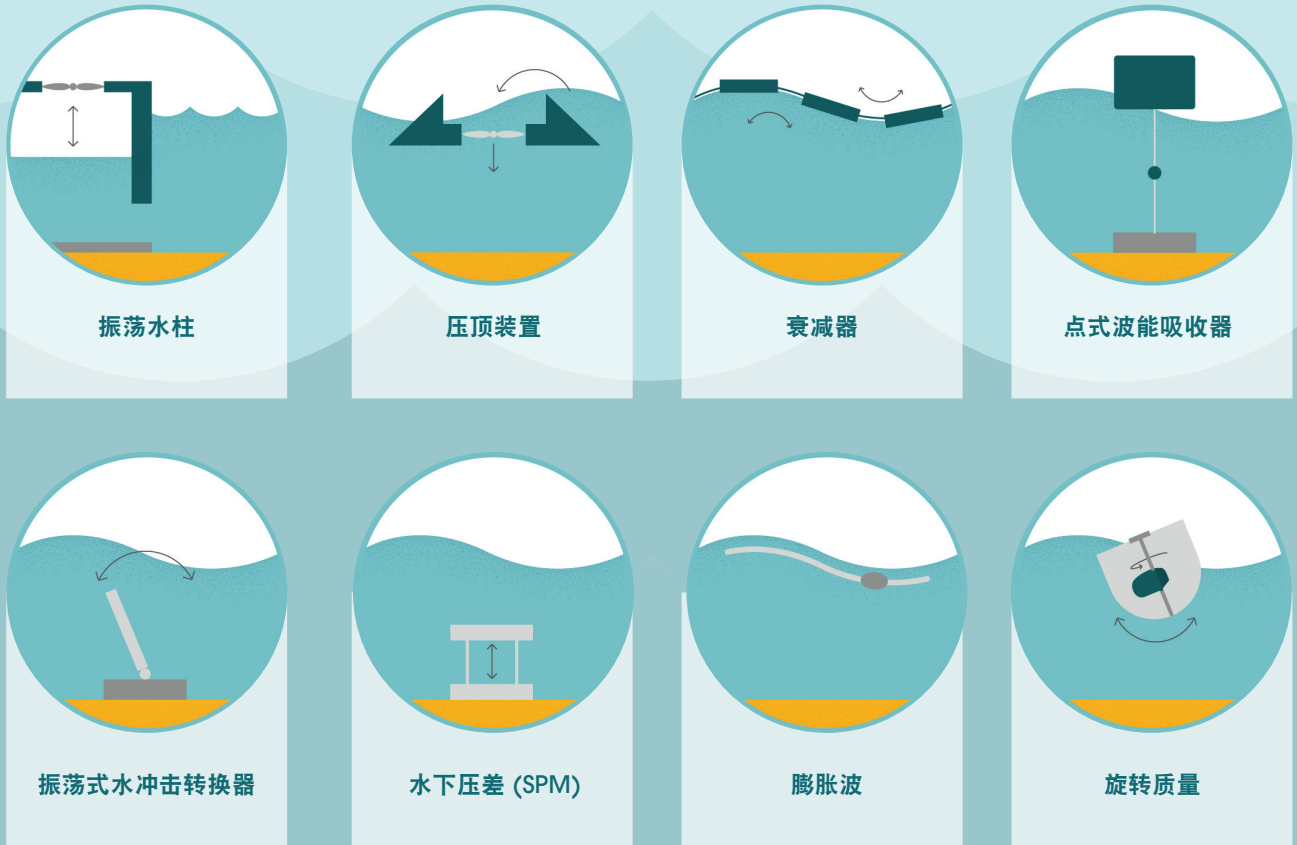
- 据 IRENA 预测, 到 2030 年, 海洋能源的装机容量将达到 10 GW。
  - 海洋能源技术具有很高的可预测性, 这使其适合提供连续的电力供应。波动性可再生能源 (例如风能和光伏太阳能) 可对其进一步加以补充。
  - 理论上讲, 海洋能源每年可以产生 45000 太瓦时 (TWh, 万亿瓦时) 至 130000 TWh 的电力。
  - 随着 1 MW 机组投入使用, 潮汐能和波浪能正迅速扩大规模。
  - 大多数海洋技术仍处于原型阶段 (图 3 和图 4), 其中一些刚刚迈向商业化。
- 要推动这些技术前进, 就需要专注创新的业务案例、加快研发速度、以及为初步开发提供资金、政策支持和监管框架, 同时还要更深入地了解这些技术带来的环境影响以及海洋空间规划方面的区域合作。
- 尽管海洋能源在全球各地都有, 但芬兰、法国、爱尔兰、意大利、葡萄牙、西班牙、瑞典和英国等欧洲国家以及澳大利亚、加拿大和美国一直处于市场的最前沿, 这些国家的测试、部署和计划项目数量最多, 也是大多数项目开发者和设备制造商选择的目的地。

图 3：潮汐能技术：当前原型示例



来源于 IRENA, 2014 年和 EMEC, n.d.

图 4：波浪能技术：当前原型示例



来源于 EMEC, n.d.、IRENA, 2014 年和世界能源理事会, 2016 年

## 关于海洋和海上可再生能源的行动

- 欧洲旨在保持其在海洋能源发展方面的领先地位，通过近期的海上可再生能源战略（《欧洲绿色协议》的关键要素以及 COVID-19 复苏计划的一部分）为该地区带来最大利益。此外，加拿大正在为其首个 9 MW 的漂浮式潮汐能阵列提供资金支持，该阵列计划连接新斯科舍省电网。
  - 虽然与化石燃料或更成熟的可再生能源相比，海上可再生能源技术在价格上尚不具备竞争力，但随着时间的推移，尤其是扩大应用创造的规模经济，其成本将大大降低。
  - 在 2020 年 1 月的 IRENA 第十届大会上，成员国要求扩大海洋能源和其他海上可再生能源应用。
- 为此，IRENA 力图促进对这些关键技术有针对性的协作，充分反映每个国家或地区未来运用这些技术所面对的机遇和挑战。
- 应成员国要求，IRENA 建立了海洋能源/海上可再生能源合作框架，并于 2020 年 6 月和 2020 年 10 月举行了相关会议。来自 IRENA 成员国和参与国的大约 40 个代表团与全球风能理事会 (Global Wind Energy Council) 和欧洲海洋能源协会 (Ocean Energy Europe) 共同参加了会议。
  - 可通过 20 国集团 (Group of 20) 的相互交流及筹备下届全球气候大会，即《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方会议 (COP26) 议程，来进一步促进海上可再生能源开发。



本文概述了 *Fostering a blue economy: Offshore renewable energy (IRENA, 2020)* (ISBN 978-92-9260-288-8) 和 *Innovation outlook: Ocean energy technologies (IRENA, 2020)* (ISBN 978-92-9260-287-1) 这两项研究成果均由国际可再生能源署 (IRENA) 于 2020 年 12 月在阿布扎比发布。

IRENA 向丹麦政府表示由衷的感谢，正是丹麦政府的慷慨支持使这些研究成为可能。

## 免责声明

本出版物及本文的材料基于“原滋原味”的基础上撰写。IRENA 已经采取了所有合理的措施，以验证本出版物中材料的可靠性。然而，无论是 IRENA 还是其任何官员、代理人、数据或其他第三方内容提供者均不提供任何形式，包括明示或暗示的担保，它们对使用本出版物或材料的任何后果不承担任何责任或法律责任。本文中包含的信息不一定代表 IRENA 所有成员的观点。提及特定的公司或特定的项目或产品并不意味着 IRENA 认可或推荐这些公司或产品，且认为其优先于未提及的类似性质的其他公司或产品。本文件使用的名称和展示的材料并不表示 IRENA 对任何地区、国家、领土、城市、区域或其当局的法律地位，或边界及边界的划定的任何意见。

