

加快海上风电产业发展的几点建议

李明道 周晖



随着全球能源需求的持续提升和人们环保意识的不断增强，世界各国将发展清洁能源作为解决能源供需矛盾的重要手段。风力发电因其潜力巨大、清洁无公害且技术相对成熟，成为了发展速度最快的可再生能源。海上风电更是因其风资源稳定、风速高、发电量大、不占用土地资源等优势备受关注与青睐，在世界各地掀起一轮投资热潮。

国内海上风电产业发展现状

与英国、丹麦、德国等欧洲国家相比，中国海上风电起步较晚。2007年，我国第一台海上风电试验样机（金风科技 GW70/1500）在渤海湾矗立起来。2010年，我国第一个大型海上风电项目——上海东海大桥10万千瓦示范项目建成并网发电。同年，国家确定首批4个海上风电特许权招标项目：江苏大丰20万千瓦风电场、江苏东台20万千瓦风电场、江苏滨海30万千瓦风电场和江苏射阳30万千瓦风电场。自此，我国海上风电进入快速发展期。根据国家发改委印发的《风电发展“十三五”规划》，“十三五”期间重点推动江苏、浙江、福建、广东等省的海上风电建设，积极推动天津、河北、上海、海南等省（市）的海上风电建设，至2020年底，我国海上风电并网装机容量达到500万千瓦，开工规模达1000万千瓦。按照建设进度，预计到“十三五”末并网装机容量将达到800万千瓦，远超“十三五”规划目标。

目前，上海、江苏、浙江、山东、河北、广东等省、市已分别编制完成海上风电场规划，并根据风电场布局方案开展海上风电场建设。截至2018年三季度，江苏省已建成项目装机容量约255万千瓦，占国内总装机容量的83.6%，在建项目7个，合计装机容量211万千瓦；福建省在建项目6个，合计装机容量162万千瓦；广东省在建项目5个，合计装机容量150万千瓦；辽宁省在建项目2个，合计装机容量约60万千瓦；河北省在建项目1个，装机容量30万千瓦；浙江省仅有国电舟山普陀6号海上风电场2区工程在建，装机容量25.2万千瓦。将各省、市已建、在建海上风机装机容量进行横向比较，江苏省遥遥领先，福建省、

广东省后起发力明显，辽宁省、河北省、浙江省处于起步阶段。

浙江海上风电发展滞后原因

浙江省拥有全国最长的海岸线，辽阔的海域面积，平坦结实的海底地貌和多风少灾的气候条件，是建设海上风电场的理想场所，相比海域面积较小的江苏省和台风影响较为明显的福建省、广东省均具有一定的自然资源优势。然而，浙江海上风电事业发展却相对滞后，其主要原因有以下几点：

可开发海域面积受到海洋功能区划限制。浙江省海域海洋生物资源丰富，历来是渔业大省，为严格保护各类珍稀、濒危生物资源和生态环境，浙江出台了海洋生态红线划定方案，将 1.4 万平方公里纳入生态红线保护范围，占浙江管理海域面积的 31.72%。其次，浙江还是重要的海上航运枢纽，主要有宁波-舟山港、温州港、台州港和嘉兴港四个港口，密集的国际航道、传统航道亦会占用较多海域面积。此外，浙江部分海域还是军事训练用海，禁止进行项目开发。

浙江电力供应能力仍有富余。2015 年、2016 年、2017 年发电装机容量分别为 8158 万千瓦、8331 万千瓦、8898 万千瓦，而相应的电力最高负荷分别为 6290 万千瓦、7010 万千瓦、7650 万千瓦，已有发电能力可满足全省电力需求。在浙江重点推广光伏、核电等新能源发电技术背景下，为统筹燃煤电厂发电效益，对海上风电的发展并不那么迫切。

地方政府对海上风电资源投入和产出比仍有顾虑。海上风电场各台风机需间隔 600-1200 米，海底电缆两侧 500 米均属于保护范围，其用海具有排他性。海上风电场进行用海面积确权时，仅按照单个风机机组桩基础占用的海域面积计算，导致确权用海面积仅占实际用海面积的 10%-15%，缴纳的海域使用金也相对较少。此外，国外海上风电场平均装机容量密度为 1 万千瓦/平方公里，我国仅能达到平均 0.6 万千瓦/平方公里的水平，节约集约利用海域的能力仍有欠缺。

加快推进海上风电产业发展

2018 年印发的《浙江省建设国家清洁能源示范省行动计划（2018-2020 年）》和《浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》均提出，要大力发展可再生能源，控制煤炭消费总量，减少温室气体、污染性气体排放。加快发展海上风电正是实现这些目标的重要途径。发展海上风电还可以助力浙江建设海洋经济示范区，发展海工装备制造业，打造海洋新兴产业经济增长点。

尽管现阶段浙江海上风电产业发展处于起步阶段，但却拥有诸多后发优势。其一，浙江拥有较为完整的制造业产业链条、完善的物流交通体系和良好的科研创新氛围，可有效承接海上风电产业链的落地。其二，浙江仍有较多可开发的场址，可借鉴周边省市海上风电项目建设和管理经验，采用新研制的机型、技术和优化的风机布置设计方案，打造运行稳定“、亩均”效益较好的海上风电集群。为加快推进海上风电产业发展，可从以下几个方面做文章：

完善海上风电场规划，制定合理的开发时序。海上风电场资源是发展海上风电产业的基础，政府要在摸清所辖海域风资源条件、海底条件、水文条件、海洋灾害等基础上，综合考虑海洋功能区划、海洋生态红线、军事训练区域和电缆铺设条件等，选择适宜开发的海域场址。按照集中区块布置原则，调整海上风电布局方案，实现与其他海洋开发活动的和谐共存、共同发展。根据技术发展趋势，布局规划离岸深海海上风电场，减少与其他行业用海需求的冲突，有效开发深海空间资源，兼顾维护国家海洋权益。制定合理的海上风电场开发时序，实现海上风电发展水平与浙江电力需求、可再生能源利用水平相适应。

建立高效的海上风电协调管理机制。海上风电开发涉及发改（能源）、海洋、交通、海事、环保、军事等多个部门，需建立以发改（能源）和海洋部门为主体，其他相关部门联动的协调管理机制。在海上风电规划修编环节，各部门应统筹考虑各种因素、各方需求，达成风电场规划选址和开发时序的共识；在海上风电项目审批方面，推行一站式服务，缩短项目审批流程和时间；在海上风电项目施工环节，海洋、环保、海事等部门应根据海洋鱼类产卵、鸟类迁徙等周期加强施工监管，严格控制工程施工区域，确保对生态环境影响降到最低。

探索支持海上风电发展的政策体系。2018 年，国家能源局印发了《关于 2018 年度风电建设管理有关要求的通知》，明确从 2019 年起，各省（自治区、直辖市）新增核准的海上风电项目应全部通过竞争方式配置和确定上网电价，这将对海上风电项目的投资积极性造成一定的影响。为鼓励海上风电向深海区域发展，可制定相应财政补助政策，按照项目离岸距离及水深深度制定梯级化的补贴方案。此外，应进一步完善电力市场化交易机制，确定合理的清洁能源市场化交易配额，确保海上风电所产电力足额消纳。

加强海上风电产业链招商引资。积极开展招商引资，通过主动出击，直接盯引龙头企业，或召开海上风电产业招商推介会等形式，吸引海上风机勘察设计、装备制造、销售、运输、安装、运维等相关企业落户浙江。海上风电资源丰富的地市可在交通运输便捷、配套设施较完善的区域规划建设海上风电产业园，制定优惠的入园政策，实现海上风电产业的集约化发展，还可适当引导海上风机产业链的企业参与海上风电项目投资，确保企业一定的市场空间，提升企业落户的积极性。

促进海上风电产业与其他海洋开发产业融合，提升综合用海能力。为克服海上风电对大部分用海活动具有排他性、浪费海洋资源的缺点，应充分发挥在科技研发、创新开拓方面的优势，鼓励高等院校、研究机构、企业积极探索海上风电产业与潮流能、波浪能等新兴海洋能发电技术、远海网箱养殖等其他海洋开发产业的融合发展，实现立体化综合用海，提高海洋“亩均”经济效益。此外，还可将海上风机与海洋环境监测、海洋大数据采集以及军事监控相结合，最大程度发挥社会效益和军事效益。