

中国的太阳能与陆上风电装机创新高， 海上风电前景可期海上风电增长提速

中国正在推进近13亿千瓦的大型公用事业规模的太阳能和风电项目的规划与建设，引领全球可再生能源的发展。截止2025年5月底，中国已投运的太阳能与风能发电项目的装机总量达14亿千瓦，其中的26%（即3.57亿千瓦）于2024年并网投运。虽然海上风电在中国所有可再生能源发电项目中的占比很小，但中国规划及在建的海上风电项目的总装机容量却占到全球同类项目合计装机的50%。然而，海上风电在中国也遇到了各种挑战。为推动海上风电的技术进步，中国可以从目前以地方为主导的发展策略，转向提供稳定且针对不同市场特点的国家级政策。

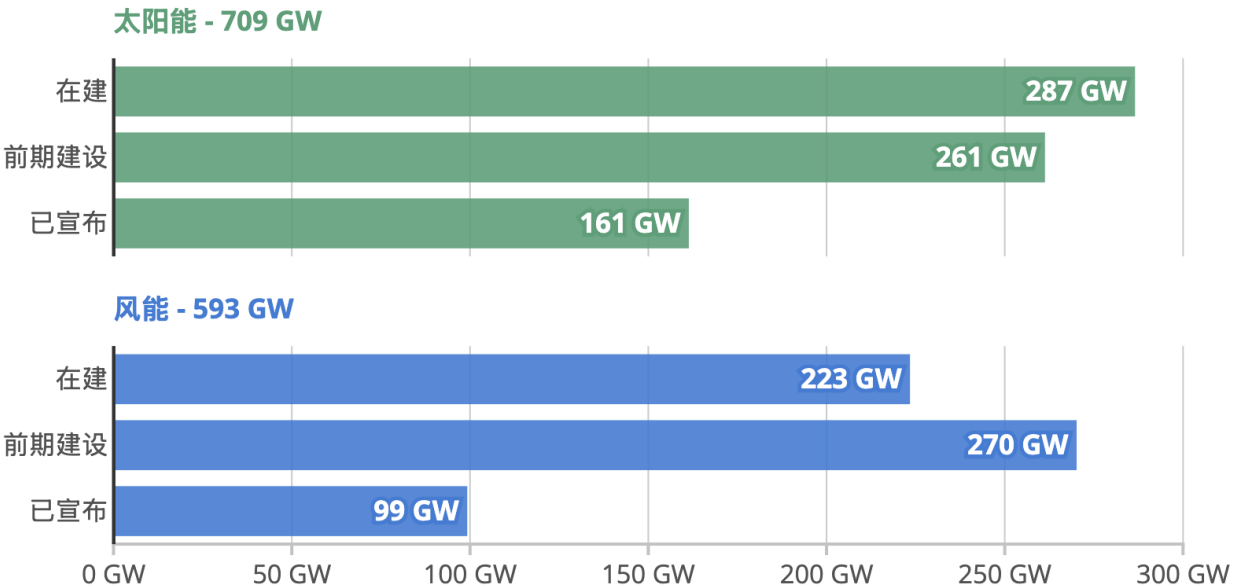
- 中国正在快速推进建设大型公用事业规模的太阳能和风电项目，目前合计装机容量达到13亿千瓦。其中已有约5.1亿千瓦正在建设，未来将并入目前已投运的14亿千瓦太阳能和风能装机容量。
- 截至2025年3月末，中国海上风电项目的累计装机已从2018年末的500万千瓦飙升至4,270万千瓦，占全球总量的49%，成为全球海上风电技术的主要推动者。
- 对于中国沿海省份而言，海上风电可能成为它们脱碳的路径之一，但是化石能源是一大阻力。
- 随着技术的进步以及项目经验的积累，中国的风电将有希望迎来扩张。其他国家的政策经验可以为中国的战略制定提供宝贵的经验，以确保市场的稳定发展。

中国规划与在建的太阳能与风电项目的装机总量超过13亿千瓦

中国目前已宣布，处于前期筹备和在建阶段的公用事业级太阳能项目总装机容量居全球之首。全球能源监测旗下的[全球太阳能追踪系统](#)的数据显示，中国规划及在建的太阳能发电项目的合计装机超过7.09亿千瓦，为2025年全球规划中的太阳能发电项目总装机的三分之一。这些项目建成后每年将发出约1.1万亿千瓦时的电量，相当于2023年日本全国用电量([0.91万亿千瓦时](#))的1.22倍。在上述规划及在建中太阳能发电项目中，约1.61亿千瓦(23%)为处于公布阶段，2.61亿千瓦(37%)处于前期筹备阶段，2.87亿千瓦(超过40%)已动工建设，这大约是全球平均在建装机容量占比(9%)的四倍。

中国规划与在建的太阳能与风能发电项目的装机容量超过1太瓦

规划及在建的公共事业级太阳能与风能发电项目的装机容量（单位：吉瓦）



来源：全球风能追踪系统，全球太阳能追踪系统

注：数据仅包括了装机容量为20兆瓦或以上的太阳能发电项目与装机容量为10兆瓦或以上的风能发电项目。所有太阳能发电项目的装机容量均以交流电计算，单位为吉瓦。



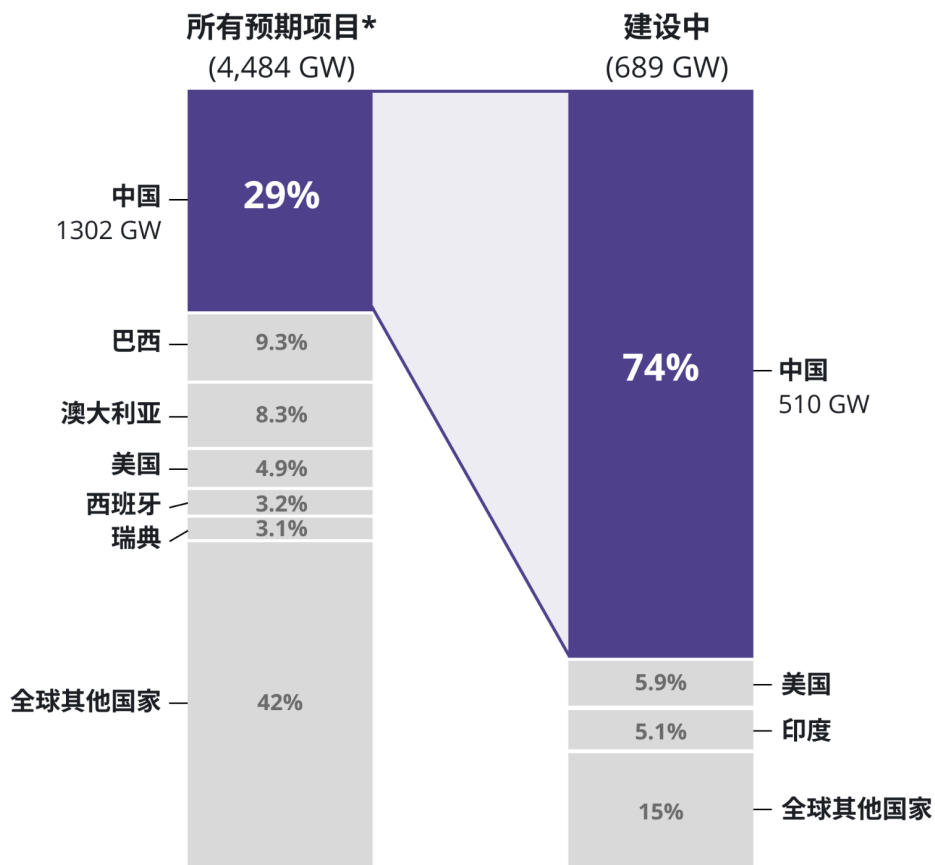
图 1

全球能源监测旗下的[全球风能追踪系统](#)的数据显示，中国风电装机的增长速度与太阳能类似：共有超过5.9亿千瓦的规划及在建项目，其中，5.3亿千瓦为陆上风电，0.63亿千瓦为海上风电。截至2025年2月末，已有2.23亿千瓦的项目进入建设阶段，几乎是世界其他地区在建容量总和的四倍。如果这些项目全部投运，每年可大约发电1.26万亿千瓦时，足以满足[1.2亿](#)美国家庭一年的用电需求。总体而言，中国规划和在建的风电总装机容量约占全球正在开发的风电装机容量的三分之一。

从地理分布上来看，新疆维吾尔自治区与内蒙古自治区目前规划及在建的大型公用事业规模的太阳能和风电项目承担了中国规划及在建容量的40%（5.23亿千瓦）。其中，近2.12亿千瓦已经动工建设，占全球同类在建项目装机总量的31%。这轮快速扩张凸显了中国正在加速推进可再生能源发展的决心：预计到今年年底，中国至少有2.05亿千瓦的风电和太阳能新装机容量投运，且实际并网容量可能更高。

中国规划及在建的风能与太阳能项目占全球规模的29%，其中在建的项目更是占到了全球规模的四分之三

规划及在建的大型公用事业规模的太阳能和风电项目级太阳能和风能装机容量的全球占比（单位：吉瓦）



来源：全球太阳能追踪系统，全球风能追踪系统

注：“所有预期项目”包括已宣布的、处于前期建设与正式动工建设的项目。数据仅包括了装机容量为20兆瓦或以上的太阳能发电项目与装机容量为10兆瓦或以上的风能发电项目。所有太阳能发电项目的装机容量均以交流电计算，单位为吉瓦。



图 2

中国已投运的太阳能与风能发电装机容量超越火电，达14亿千瓦

根据国家能源局公布的数据，2025年第一季度，中国风电与太阳能的装机总量首次[超过](#)火电（包含煤炭和天然气）。同时，风电与太阳能发电量占到中国电力消费总量的[23%](#)，相比2024年第一季度的[18%](#)有明显上升。太阳能、风能与其他非化石能源发电量的增长也[满足了](#)今年第一季度新增的电力需求。中国已投运的太阳能与风电装机容量已经达到[14亿千瓦](#)，占到全球已投运的大型公用事业规模的太阳能和风电项目级太阳能与风能装机总量的44%，甚至高于欧盟、美国与印度太阳能与风电装机容量的总和。

截至[2025年5月末](#)，中国的太阳能发电装机总量已达到10.8亿千瓦。[5月](#)的装机容量创下了全国单月光伏新增装机的历史新高。在过去几年里，中国每年的光伏新增装机容量都在飙升：从2021年的[0.55亿千瓦](#)到2022年的[0.88亿千瓦](#)（年增长60%），到2023年的[2.16亿千瓦](#)（年增长145%），再到2024年的[2.78亿千瓦](#)（年增长29%）。在去年新增的2.78亿千瓦里，[57%](#)（1.59亿千瓦）来自集中式光伏，剩余的43%（1.18亿千瓦）来自分布式光伏。这其中包括位于新疆维吾尔自治区的[米东光伏项目](#)，其装机量为350万千瓦，于2024年6月并网。该项目全部投运之后，预计可每年发电近[61亿千瓦时](#)，几乎相当于2023年整个[卢森堡](#)的用电总量。

中国已投运的太阳能发电项目

已投运太阳能发电项目的规模，圆圈大小代表以兆瓦计算的装机容量大小



注：数据仅包括了装机容量为1兆瓦或以上的太阳能发电项目

来源：全球太阳能追踪系统，全球能源监测



图 3

中国风电的发展同样快速。截至[2025年5月末](#)，中国本年度已新增了0.46亿千瓦风电装机容量，而其累计风电装机容量已达到5.7亿千瓦。值得一提的是位于西藏自治区的[欧玛亭嘎](#)风电项目。该项目海拔4,650米，是全球海拔最高的风电项目，每年的发电量约为2亿千瓦时。

中国已投运的风电项目

● 陆上 ● 海上

已投运风电项目的规模，圆圈大小代表以兆瓦计算的装机容量大小



来源：全球风能追踪系统，全球能源监测

注：数据仅包括了装机容量为10兆瓦或以上的风能发电项目



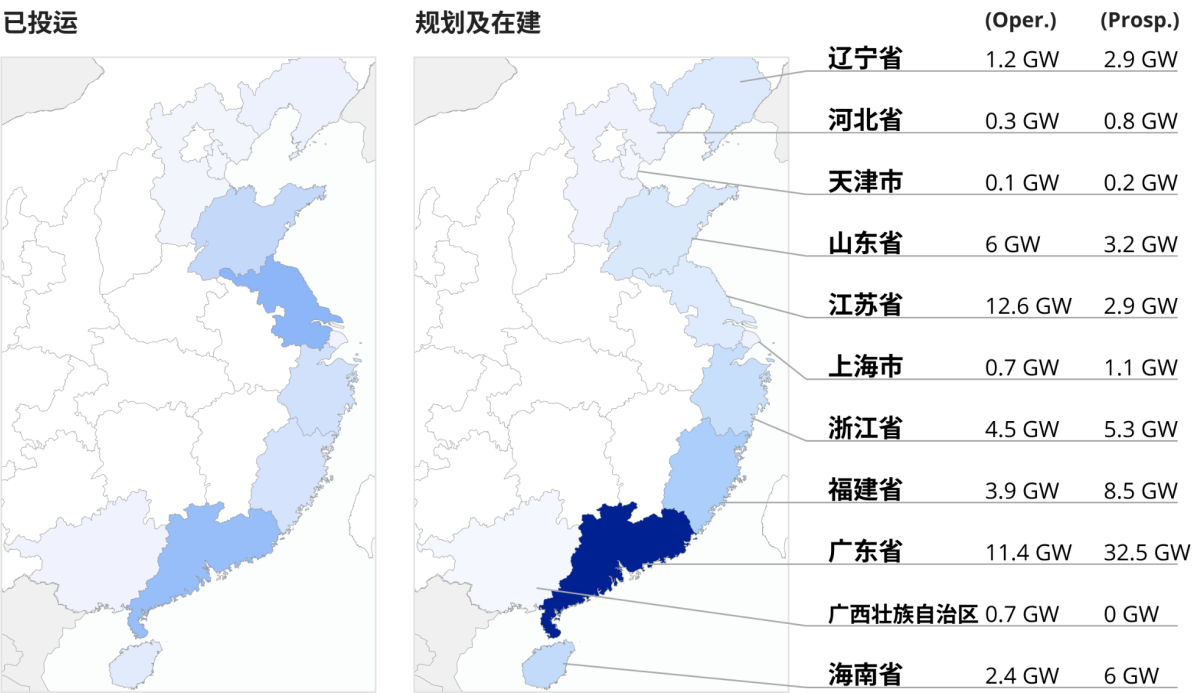
图 4

中国海上风电发展提速

中国沿海省份¹聚集了众多大城市和工业中心，虽仅贡献了全国25%的光伏装机与30%的风电装机，却消耗了将近一半的电力。尽管海上风电仅占中国风电总装机容量的约9%，但随着沿海各省加快推进脱碳进程，其发展势头正在加速。中国已经开始挖掘这一潜力，但要使海上风电全面打造为沿海地区脱碳的重要支柱，还需全国范围内的战略性和协调性推进。

中国沿海省份的海上风电规模

已投运与规划及在建的海上风电项目的装机容量（单位：吉瓦）



省级装机总量（包含已投运或规划及在建的项目） 0 GW — 32 GW

来源：全球风能追踪系统，全球能源监测
注：数据仅包括了装机容量为10兆瓦或以上的风能发电项目。

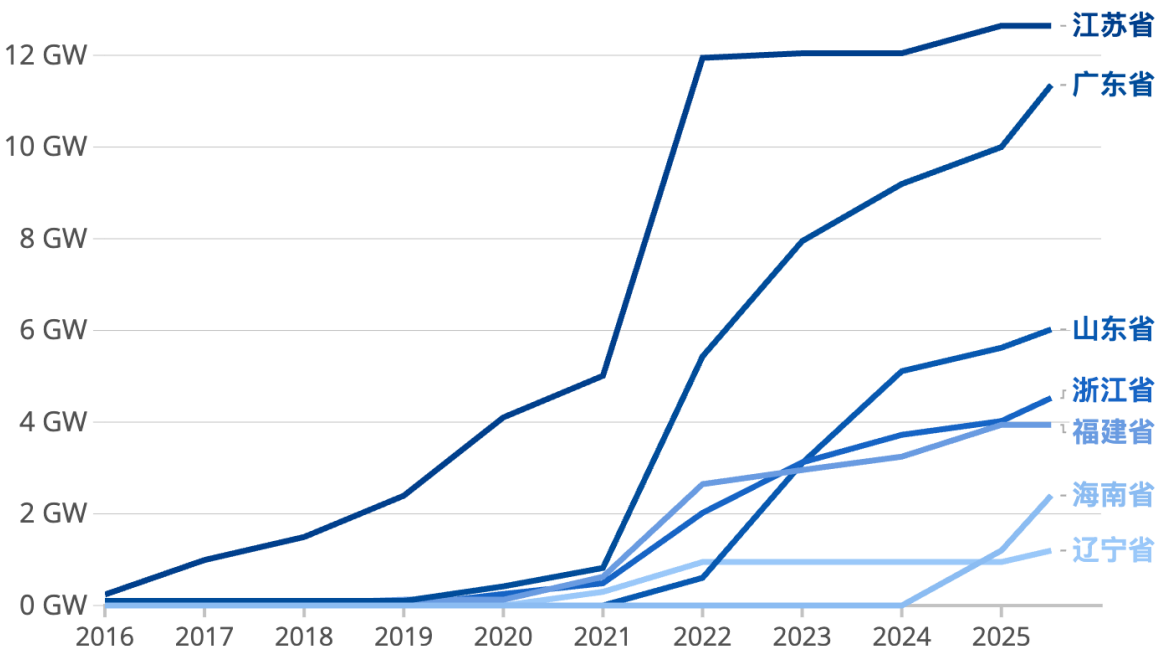


图 5

¹ 福建省、广东省、广西壮族自治区、海南省、河北省、江苏省、辽宁省、山东省、上海市、天津市、浙江省

中国的工业驱动型省份在已投运装机容量方面位居前列

2015年12月至2025年6月间的海上风电累计装机容量（单位：吉瓦）



来源：全球风能追踪系统

装机容量低于1吉瓦的省份/城市（广西、天津、河北和上海）未被纳入统计



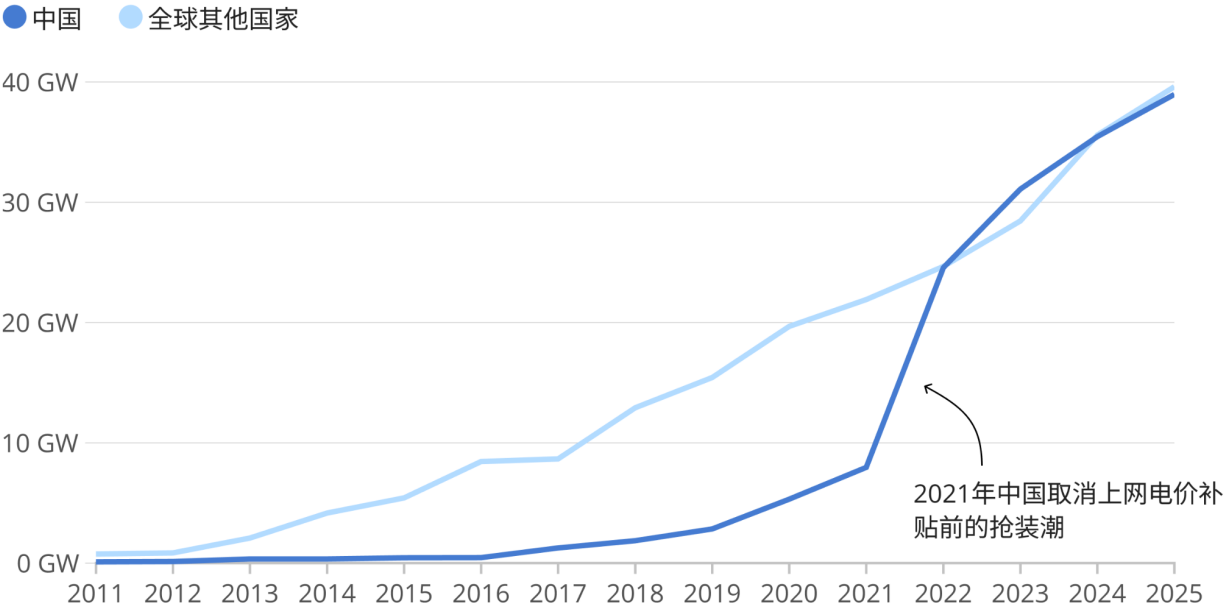
图 6

中国通过快速且大规模的发展，已经在全球海上风电领域确立了领导地位。2024年，中国新增的海上风电装机容量为**440万千瓦**，几乎占到了同年全球新增容量的**55%**。从2018年至2025年3月，中国海上风电的累计装机容量从**不到500万千瓦**激增至**4.270万千瓦**。在过去的五年里，中国海上风电的年均复合增长率超过41%，是全球平均值的两倍。中国标志性项目之一是**阳江阳西沙扒三期**风电项目，装机容量达170万千瓦，是全国最大的深海风电场，仅该项目就几乎占广东省目前在运海上风电容量的10%。

如此飞速的发展得益于中国巨大的海上风电资源（总量预估**14亿千瓦**）、与东部沿海用电中心的地理邻近优势，以及本国海上风电技术的不断进步。截至2025年2月底，中国规划及在建的海上风电装机容量达**6.700万千瓦**，其中，41%（即**2.800万千瓦**）已经开工建设——与中国以外地区2%的全球平均开工率形成鲜明对比。

中国如何成为全球海上风电巨头

累计海上风电装机容量（单位：吉瓦）



来源：全球风能追踪系统，全球能源监测

上网电价补贴政策为发电量提供保底的购买价。数据仅包括了装机容量为10兆瓦或以上的风能发电项目。



图 7

进一步扩大海上风电的规模可以助力中国摆脱对煤炭的依赖，并削减碳排放。以广东省为例，其海上风电的装机容量为1,140万千瓦，如全额运转，每年可减少约**2,300万吨**二氧化碳的排放，相当于少燃烧**870万吨**的标准煤。此外，海上风电供电稳定，尤其适合为**渤海湾、长江三角洲与珠江三角洲**等重工业集聚区（如钢铁、石化行业）提供清洁电力，助其完成脱碳转型。然而，海上风电的发展也面临与煤炭和天然气的竞争。再以广东为例，其煤炭与天然气发展**势头强劲**，到**2027**预计将有1,350万千瓦的燃气发电装机容量与2,300万千瓦的燃煤发电装机容量投运。广东并非中国唯一一个海上风电与**化石燃料**的齐头并进发展的省份，海上风电的推广仍面临诸多挑战。

在“十四五”期间（2021–2025 年），中国沿海各省累计提出了总计**5,200万千瓦**的海上风电装机目标。截至2025年2月底，中国已投运的海上风电装机容量为**4,100万千瓦**，是省级合计目标的80%。预计到2025年底，为填补缺口所需的1,100 万千瓦中近1,000 万千瓦将投入运行。

为实现各自的“十四五”海上风电目标，沿海省份采用了不同的发展路径。其中，江苏省与广东省在此方面的表现最为突出，两者的海上风电的累计装机容量已分别达到1,260万千瓦与1,090万千瓦，合计占全国累计海上风电装机容量的58%。

江苏省坐拥得天独厚的[黄海浅水资源](#)，并且较早布局潮间带与近海区域的海上风电开发，因此，是全国最早大规模发展海上风电的省份之一。这些条件为江苏成为全国最大的海上风电供应链枢纽的崛起奠定了基础，仅盐城市就聚集了[47家](#)以上的风电设备制造商。如今，随着[浅海海域](#)项目的逐步饱和，江苏最新一批海上风电项目正被推向[更深海域](#)。

广东已成为中国[发展最快](#)的海上风电市场。该省还是明阳天成号的所在地——全球[单体容量最大](#)的漂浮式风电平台。与江苏的浅海条件不同，广东海域的海水较深，因此其海上风电项目需要使用能够抵抗频繁台风的[导管架基础](#)或漂浮式平台，以使风机更为坚固，这提高了工程的难度。中国的海上风机制造商也在积极应对挑战，目前已经研发了有较强[抗台风能力](#)的风机，以应对极端气候。为了控制开发成本，广东批准了[50至80万千瓦](#)的大型项目，以实现规模经济，并推动风机更大容量化；明阳等本地制造商也推出了单体容量达[10至18兆瓦](#)的机型，以提高单位发电量。

中国正快速推进浮式风电技术，以开发深水资源。截至2025年第一季度，全国已有[五个试点项目](#)投运，装机规模近40兆瓦。其中，海南万宁[100万千瓦漂浮式海上风电试验项目](#)的首期([200兆瓦](#))计划于[2025年底](#)完工。在研发大型海上风机方面，中国也处于世界领先水平。2023年7月，[金风科技](#)在[漳浦六鳌海上风电场二期项目](#)中使用了单体容量为16兆瓦的风机，成为全球首个将该超大型别容量的风机成功商业化的公司。2024年10月，东方电气推出单体容量达[26兆瓦](#)的风机，其叶轮直径超过310米。

中国沿海省份正在探索以海上风电驱动重化工和能源系统脱碳的路径，利用海上风电生产绿氢便是途径之一。目前，[福建](#)、[广东](#)与[山东](#)均已开展相关试点项目，并已获得[中央政策](#)的支持。同时，海上风电还被用于直接电气化高耗能产业。一些省份也正直接利用海上风电对能源密集型产业进行电气化。例如，在广东，计划于[2025年底](#)并网的南海[50万千瓦](#)海上风电场，将为德国化工企业巴斯夫(BASF)在湛江的一体化生产基地项目提供可再生能源。2025年6月，上海临港新片区宣布建造全球[首个](#)使用海上风电供能的商业水下数据中心，其90%以上的电力都将来自海上风机。

虽然中国致力于推动海上风电技术的革新，但在2021年补贴政策退出之后，该行业面临成本上的显著挑战。2021年12月31日，中国政府[取消](#)了海上风电的国家级上网电价补贴(FiTs)政策，此前该政策为项目开发商提供了优厚电价，支撑了约[10%](#)的内部收益率(IRR)。为了抢在补贴结束前完工，2021年全国新增装机容量达到创纪录的1,660万千瓦，而2022年新增规模则骤降至约650万千瓦。为缓解冲击，[广东](#)、[山东](#)和[浙江](#)等省份在2022年均推出了基于[容量](#)或[电价](#)等各种形式的地方补贴政策，但补贴力度有限。

中国海上风电的未来：战略锚点与政策蓝图

中国的海上风电行业正步入发展的关键阶段，亟需一个兼顾产业规模化、环境可持续性和技术进步的协调政策框架。中国有机会借助国际经验对其海上风电的发展策略进行精细化调整，巩固该技术在化石能源竞争中的长期优势。通过将全球最佳实践与国内政策需求相结合，中国能够构建一个稳定且协调的战略，使海上风电全面成长为[沿海地区脱碳](#)的支柱力量。

对项目的竞标构架进行调整有助于推动海上风电行业的可持续发展。引入混合型招标模式，将价格因素与技术标准相结合，例如生态影响缓解措施（如[沉积物固化](#)与使用[降噪基础](#)）、电网并网准备程度，以及技术先进性（如[制氢](#)和[黑启动](#)能力等），可有效激励技术创新。该做法既强化了行业对高质量项目需求的市场信号，又提升了行业的长期韧性和可持续性。国际经验可为中国提供有益借鉴。例如，[荷兰的“零补贴”竞标制度](#)通过引入非价格技术标准来鼓励技术创新，而[英国的“差价合约”](#)机制则通过将电价支付与批发电价挂钩，保障项目长期收入的稳定性。荷兰模式通过激励效率提升带动平准化成本下降，而英国的“差价合约”机制则通过提供15年收入确定性，显著降低了融资风险，对中国资金密集型的深远海项目尤其关键。

中国还可以根据区域发展重点，灵活设计招标评审标准。例如，在生态敏感区域可强化技术指标的比重，而在成熟工业集群中则可突出价格竞争力。这种动态调整机制能够在保持市场效率的同时，优先支持契合国家脱碳目标的优质项目。在平衡海上风电的发展与海洋保育方面，有力的空间规划与生态维护十分关键。2024年12月，中国对新增海上风电项目的海水深度、离岸距离与生态保护[提出了要求](#)。集中式的海洋空间规划根据风力资源、生态敏感性与电网远近等条件识别出适合海上风电发展的地区，能够帮助中国海上风电在未来转向深海提供更加合理的规划保障。同时，将项目发展与栖息地的修复进行挂钩也可以统一海上风电扩张与海洋保育这两个目标的一致性，德国的[生态多样性补偿模式](#)便是一个例子。这种做法可以确保海上风电场的选址与项目的发展不仅符合环保标准，也与国家能源发展的目标一致。

另一个加速技术发展的手段是支持产业与学术的合作，特别是在研发[抗台风型漂浮式海上风电机组](#)和[基于人工智能的预测与维护](#)方面。加强主要发展商与科研机构的伙伴关系可以强化行业的创新生态系统，例如，[三峡集团](#)与[国家电力投资集团](#)这两家国有企业就与私人风机制造商[明阳智能](#)签署了合作协议。如此的合作关系推动构建了科研与商业的桥梁，能够进一步使中国在全球海上风电技术创新领域保持领先地位。

关于全球风能与太阳能追踪系统

全球太阳能追踪系统是一个关注大型公用事业规模的太阳能光伏与太阳能热能设施的全球性数据库。该数据库覆盖了装机容量为1兆瓦或以上的已投运太阳能发电项目与装机容量不小于20兆瓦的预期项目(含已宣布、前期筹备、正在建设与搁置阶段)。全球风能追踪系统是一个关注公共事业级陆上与海上风能设施的全球性数据库。该数据库覆盖了装机容量为10兆瓦或以上的风电场。

关于全球能源监测

全球能源监测(Global Energy Monitor, 下文简称“GEM”)致力于制作与分享支持全球清洁能源行动的各类信息。通过着力研究全球不断变化的能源动向并制作旨在提高公众理解力的数据库、报告与互动工具, 从而创建一份有关全球能源系统的公开指南。请通过www.globalenergymonitor.org, “X”(前身为推特)账号@GlobalEnergyMon与社交媒体平台“蓝天”@globalenergymon.bsky.social关注我们。

GEM的数据作为关键的国际参考点被各大机构使用, 它们包括: 政府间气候变化专门委员会、国际能源署、联合国环境署、美国财政部和世界银行。此外, 包括彭博终端与《经济学人》在内的行业数据提供商和包括牛津大学与哈佛大学在内的学府也参照这些数据。

MEDIA CONTACT

媒体联络人

Mengqi Zhang

研究员, Global Energy Monitor

mengqi.zhang@globalenergymonitor.org