证券研究报告

行业报告| 行业专题研究

2023年01月30日

电力设备

欧洲风电市场研究：看好“塔筒、铸件、海缆”欧洲市场的出口机会

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009

天风证券

[综合金融服务专家]

行业评级：强于大市（维持评级）

上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责申明

摘要

复盘：欧洲风电新增装机量2021年创新高，海风累计装机量近十年CAGR达到21%，各国风电发展进度侧重存在差异：

- ✓ **新增装机量：**2021年欧洲新建风电场投资共计414亿欧元，尽管不是历史最高，但新增装机容量为历史新高，达到17.4GW，主要是因为单GW的成本下降导致。
- ✓ **累计装机量：**截至2021年年末，欧洲风电累计装机容量为236GW。陆风累计装机达207GW，占比87.71%；海风累计装机达28GW，占比11.86%。海上风电发展迅猛，近十年海上风电CAGR达21%。
- ✓ **分国家情况：累计装机量，**21年德国占比27.3%，累计装机达64GW。其次是西班牙、英国，累计装机分别为28GW、26.7GW。英国海上风电累计装机居首，达12.7GW，占比接近50%。**新增装机量，**21年瑞典为陆风新增装机量第一，达到2.1GW，占欧洲陆风新增装机量的12%，英国为21年海风新增装机量第一，新增装机达2.32GW，占21年欧洲新增海风装机的70%。

发电结构&与光伏对比：可再生能源发电占比逐渐升高，欧洲海风资源丰富，潜在海风发电开发量近8TW。

发电结构：17-21年可再生能源（包含风能，太阳能等）结构占比逐年递升，自2017年占比17.7%，5年间上涨5.8个百分点，21年发电占比达到23.5%，位居第一，2021年可再生能源发电量达946.5TWh。在可再生能源发电中，风电长期占据主导地位，2020年和2021年连续两年发电量超过500TWh，2021年风力发电量达503.0TWh，占比53.14%。

与光伏对比：新增装机方面，自2017年起光伏装机增速显著高于风电。**累计装机方面**，风电装机量稳定高于光伏，2021年风电累计装机量达236GW，光伏达186GW。**发电量方面**，光伏远落后于风电，2021年风电发电量达503.0TWh，而光伏仅达195.6TWh。**资源方面，**欧洲整体纬度较高，总光照强度较弱，而欧洲海洋资源十分丰富，风力条件优异。根据全球风能理事会(GWEC)的不完全统计，欧洲的海风潜在开发量接近8TW，目前欧洲海上风电装机仅28.4GW，开发量不到0.5%。

海风发展的催化因素：疫情+能源危机+俄乌战争加速绿色能源转型，海风市场迎来平价时代，业主开发意愿强

欧洲较早开启能源转型，可分为以下三个阶段：

- ✓ **1973年-1986年：**石油在二战后逐渐占据了欧洲能源结构的核心，随着1973年第一次石油危机以及1979年的第二次石油危机的爆发，促使欧洲较早开始能源转型之路。
- ✓ **1986年-2000年：**此阶段欧洲各国为了经济的快速发展而忽视了化石能源消耗给环境造成的剧烈影响，随着1986年提出的《能源政策》将开发利用可再生能源视为改善欧盟能源结构的发展方向；1990第一次IPCC评估报告(FAR)发布；1992年联合国通过《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC)；1995年通过的《欧盟能源政策（白皮书）》标志着欧盟共同能源政策的形成，将能源问题提升到了环境保护以及可持续发展的战略高度。
- ✓ **2000年-至今：**2005年，欧盟正式启动了碳交易排放体系（EU-ETS）；2011年欧盟推出《欧盟2050低碳经济路线图》；2021年推出的《欧洲气候法》把2050年实现碳中和的目标写进法律；2022年的RePowerEU计划，目标在2027年之前摆脱对俄罗斯化石能源的依赖。

三重因素导致“能源安全”成首要目标，海上风电成重要方向：

能源转型“**三元悖论**”指的是能源安全，能源公平，能源生态三个条件无法兼得的困境。

- ✓ **新冠疫情**对供应链的影响，各类极端天气引发的**能源危机**导致的能源价格攀升对“能源公平”造成了严重的影响
- ✓ 根据欧盟统计局的数据，2021年43.5%的天然气进口量，46%煤炭进口量以及27%的石油进口量来自俄罗斯。**俄乌战争**严重影响欧洲“能源安全”，欧洲能源独立迫在眉睫。

海上风电成能源转型重要方向：欧洲海洋资源丰富，海风发电可以提升欧洲的能源供应安全，同时欧洲海风发电已进入平价时代，未来成本或有进一步下降的空间，并且海风发电场远离居民区，噪音污染小，且不受土地资源限制。

各国相继推出政策及海风发展目标：其中英国计划在2030年达到50GW海上风电装机，法国承诺在2050年之前部署40GW的海上风电装机。德国计划在2030年海上风电装机量达到30GW，到2045年至少达到70GW。

“塔筒、铸件、海缆”欧洲市场出口机会更大，海风整机迎来突破

英国作为海上风电领导者，21年英国海风新增装机量占欧洲的70%，欧洲海风厂商需要与英国保持紧密联系，因此有强烈参考性。

英国海风供应链→欧洲海风供应链：进口环节有塔筒、铸件＞海缆、风机

塔筒（包括单桩）：成本高+本土企业实力弱，塔筒（包括单桩）进口需求高。塔筒成本主要由原材料、人工、制造、运输成本构成（其中原材料成本占80%+），欧洲本土塔筒企业的这些成本均远高于国内；另一方面，欧洲塔筒企业实力均较弱，基本都是大集团下面的小业务，由于成本高，其扩产意愿也较弱，随着欧洲风电（尤其是海风）加速发展，欧洲对塔筒/单桩进口需求大。

铸件：基于欧洲钢价高企、电费高企及劳动力成本较高等原因，欧洲当地风电铸件生产成本较高，售价也较高，**中国产品出口欧洲可获得较高毛利率。**

基于高耗能等属性，**欧洲存量铸件产能已经所剩不多且扩产困难**，未来欧洲新增需求需要通过中国产能来满足。日月股份等国内风电铸件企业已经与欧洲风电整机公司建立合作关系。

推荐标的：【日月股份】。

海缆：欧洲除海风市场，电网互联对海底电缆需求较大。欧盟已经制定了到2030年各国电力互联比例至少15%的目标，这意味着每个国家都应该有足够的电缆在2030年之前使其至少有15%的电力能够输送到相邻的国家。同时欧洲以往的电缆也有一定的替代需求。国内海缆企业出海迎来窗口期，推荐【东方电缆】，关注【中天科技】（通信团队覆盖）。

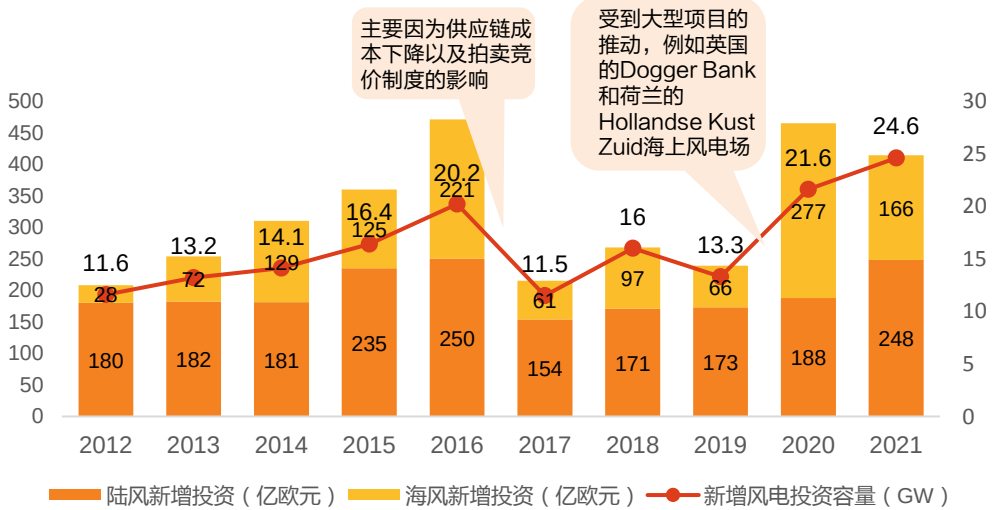
风险提示：欧洲海风装机量不及预期；大宗价格波动较大风险；产能扩张不及预期；国际贸易环境影响；测算具有主观性，仅供参考。

1、欧洲风电装机创新高，各国发展进度侧重存在差异

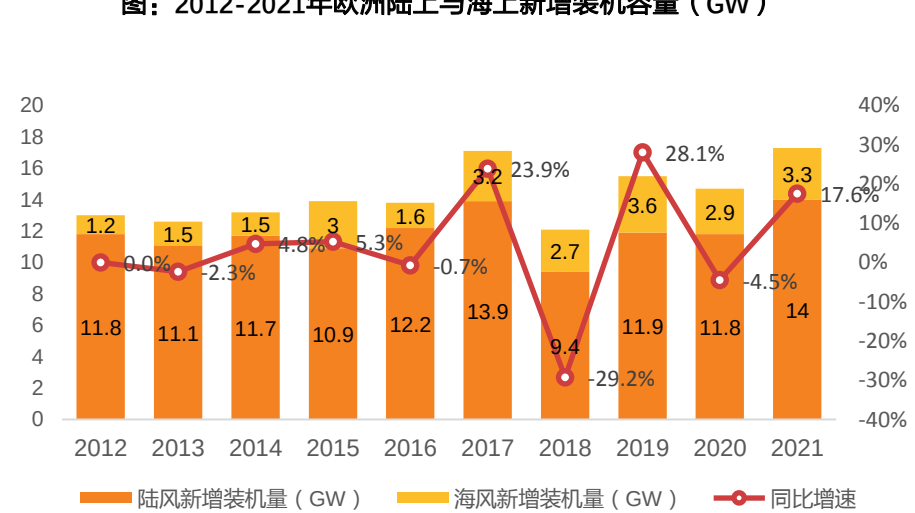
市场复盘：随政策驱动与投资情况，2021年欧洲风电新增装机创历史新高

- **新增装机量方面，近十年来突破历史新高。**虽然由于审批流程及全球供应链等问题导致新建风电场的并网推迟，但2021年欧洲风电新增装机容量仍达到17.4GW，同比增长17.6%，超过历史最好水平（2017年新增装机17.1GW）。其中2021年陆风新增装机达14.0GW，同比增加18.6%，占比80.5%；海风新增装机达3.3GW，同比增加13.8%，占比19.0%。
- **新增投资方面，以较低投资额创单年新增容量记录。**2021年欧洲新建风电场投资共计414亿欧元，其中陆上风电与海上风电新增投资额分别为248亿欧元、166亿欧元，占比分别为59.9%、40.1%。风电新增投资额较2020年稍下滑但投资覆盖的新容量达到24.6 GW，同比上升13.9%，其中陆风以248亿欧元投资额覆盖了19.8GW，主要系成本下降导致，平均1000万欧元投资额在21年覆盖陆风容量比15年多2MW。
- **近年两次投资额变化受拍卖竞价制度以及大型项目影响。**16-17年的变动因为供应链成本下降使得单GW投资成本下降，其次各国预计17年开始拍卖竞价制度，使得大量新增投资额堆积在16年。19-20年的变动是受到大型项目的推动，英国的Dogger Bank和荷兰的Hollandse Kust Zuid海上风电场,仅这两个项目投资额就达到了130亿欧元。新增投资额可看做装机变动的前瞻性指标，其中2016年欧洲共计投资471亿欧元新建风电场，同比增长30.8%，2020年欧洲共计投资465亿欧元新建风电场，同比增长94.6%，随后的一年装机量都有一定的提升。

图：2012-2021年欧洲风电新增投资情况



图：2012-2021年欧洲陆上与海上新增装机容量（GW）

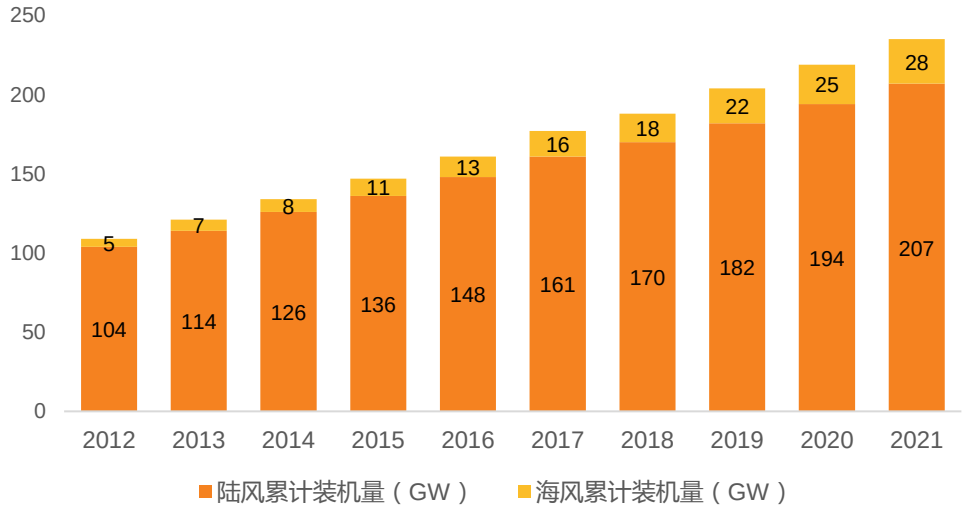


资料来源：WindEurope，天风证券研究所

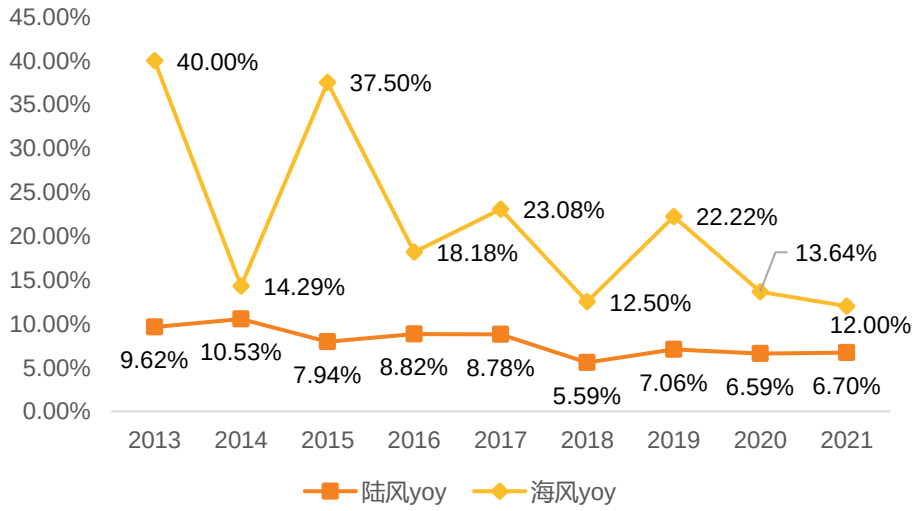
市场复盘：欧洲风电近十年累计装机CAGR达9%，其中海上风电势头强劲，CAGR达21%

- **累计装机量方面，维持逐年稳步趋升，海风近十年CAGR达21%。**2012-2021年，欧洲风电累计装机量由109GW增长至236GW，CAGR达9%。其中陆上风电CAGR达8%，海上风电CAGR达21%，海风近年来增长强劲。截至2021年年末，欧洲风电累计装机容量为236GW。陆风累计装机达207GW，占比87.7%；海风累计装机达28GW，占比11.9%。
- **风电装机结构来看，海上风电发展迅猛。**欧洲风电项目中陆上风电占据主要权重，占比稳定维持于85%以上。但近年来海上风电累计装机增速均显著高于陆上风电，其中2021年海上风电增速达12.0%，高于陆上风电5.3百分点。且陆风整体呈增速下滑态势，海上风电发展势头强劲。

图：2012-2021年欧洲陆上与海上累计装机容量（GW）



图：欧洲陆上与海上累计装机增速趋势图

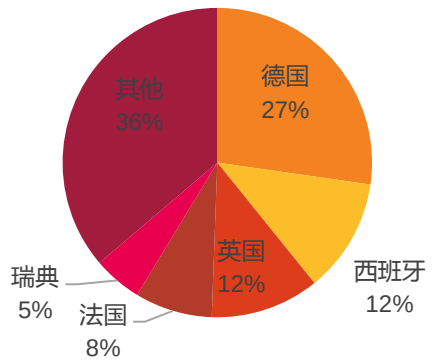


资料来源：WindEurope，天风证券研究所

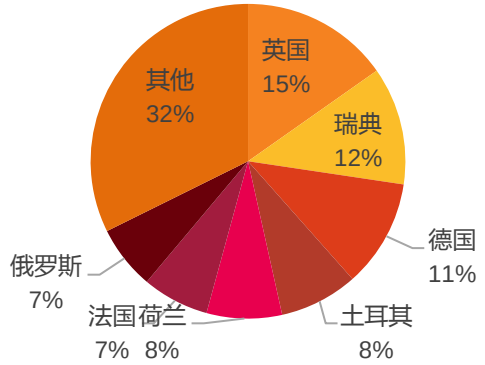
市场复盘：分国家细化，各国风电发展进度与侧重存在差异

- **累计装机量方面，德国装机居首，各国发展侧重存在差异。**2021年德国为欧洲风电装机份额最大的国家，占比27.3%，累计装机达64GW。其次是西班牙、英国，累计装机分别为28GW、26.7GW。其中从装机结构看，德国陆上风电装机居首，达56GW；英国海上风电累计装机居首，达12.7GW。
- **新增装机方面，瑞典陆风第一，英国海风领先。**21年，瑞典为欧洲陆风新增装机量第一，达到2.1GW，占欧洲陆风新增装机量的12%。英国为欧洲海风新增装机规模最大的国家，新增海风装机达2.32GW，占欧洲新增海风装机的70%，其次是丹麦、荷兰，新增海风装机分别为0.61GW、0.39GW。

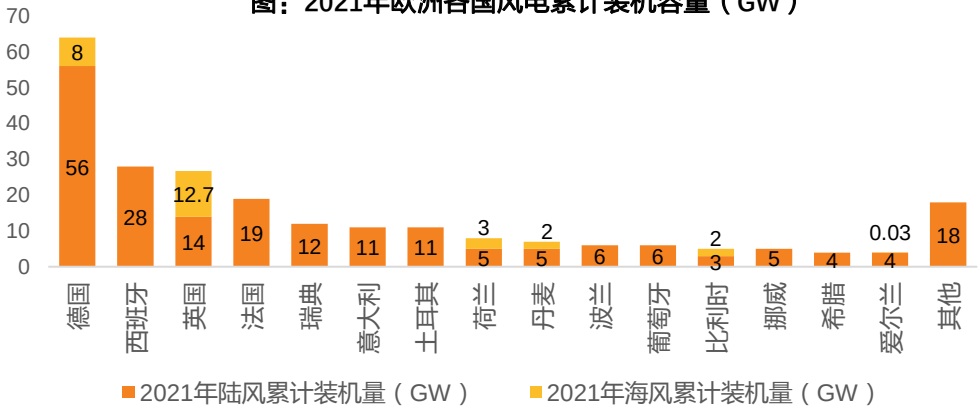
图：2021年欧洲风电累计装机分布



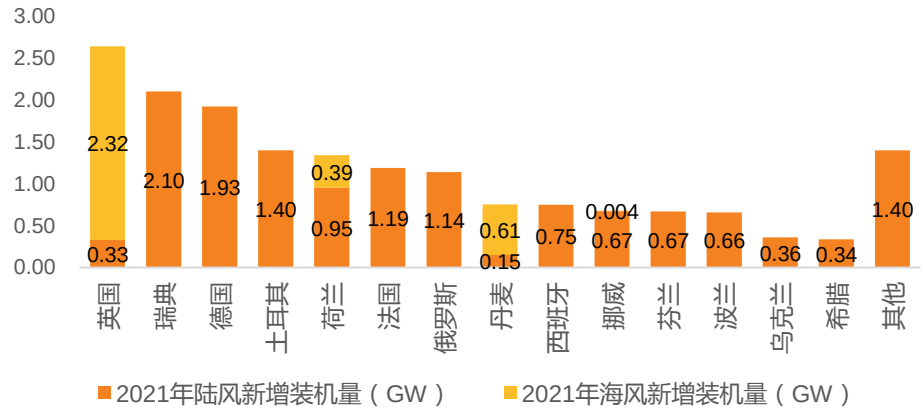
图：2021年欧洲风电新增装机分布



图：2021年欧洲各国风电累计装机容量（GW）



图：2021年欧洲各国风电新增装机容量（GW）



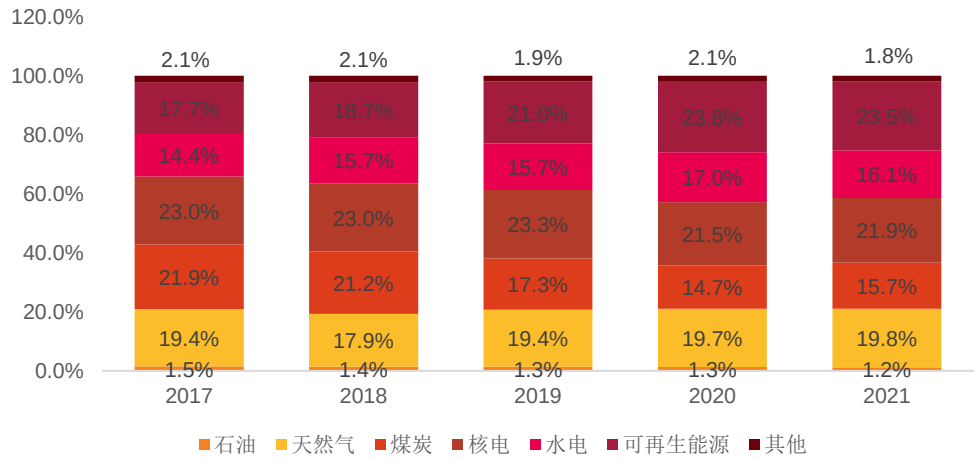
资料来源：WindEurope，天风证券研究所

2、风电成欧洲重要发电来源，欧洲海风潜在开发量近8TW

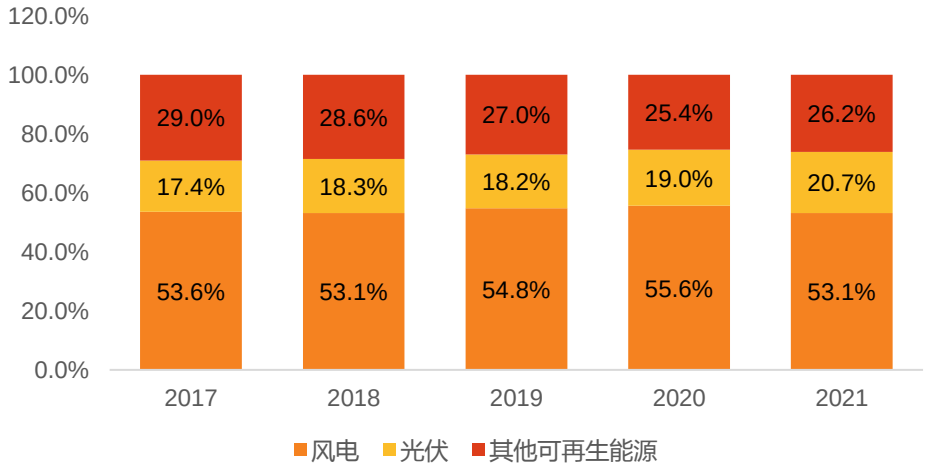
欧洲电力结构：可再生能源成欧洲主流发电来源，其中风电为主要支柱，占比53%+

- **风电、光伏等可再生能源，逐步成为欧洲主流发电来源。**2017年欧洲的电力能源结构以核电与传统化石能源为主，其中核电发电量居首，达936.1TWh，占比23.0%，其次是煤炭与天然气，分别占比21.9%与19.4%。为加速能源转型，减少传统化石能源依赖度，欧洲近年来已开始陆续推进光伏、风电等可再生能源部署。17-21年可再生能源（包含风能、太阳能等）在欧洲电力能源的占比逐年递升，自2017年占比17.7%，5年间上涨5.8个百分点，21年占比达到23.5%，发电量达946.5TWh。其次是核电（占比21.89%）和天然气（占比19.82%）。整体上，欧洲陆续降低对核电与煤炭等发电的依赖，可再生能源地位逐步上升。
- **风电——可再生能源发电支柱，连续两年发电量超过500TWh。**17-21年，风电稳定占据可再生能源结构53%+。2020年和2021年连续两年发电量超过500TWh，21年达503.0TWh，占比53.14%，21年光伏发电量达195.6TWh，占比20.67%。

图：2017-2021年欧洲电力能源结构



图：2017-2021年欧洲可再生能源结构

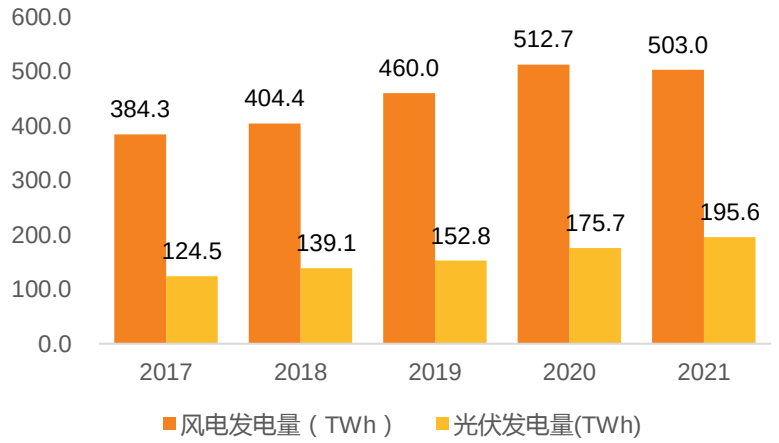


资料来源：英国石油公司（BP），天风证券研究所

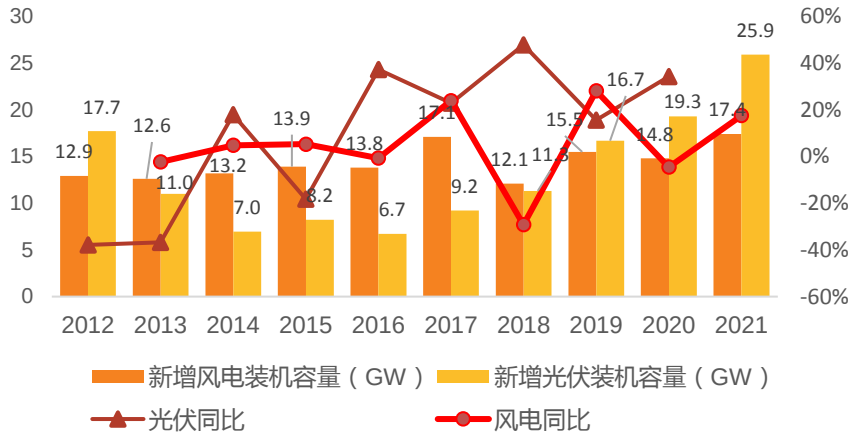
可再生能源对比：纵向对比光伏，光伏虽装机增速稳健，发电量仍远落于风电

- **从装机容量看，光伏近年来增速稳超风电。**新增装机方面，自2017年起光伏装机增速显著高于风电。其装机容量逐年递增，2021年达到25.9GW的新记录。累计装机方面，风电装机量稳定高于光伏，2021年风电累计装机量达236GW，光伏达186GW。而同样近年来光伏累计装机增速显著超风电，呈逐年递增态势。
- **从发电情况来看，光伏发电远落于风电。**尽管光伏的装机量增速比风电快，21年风电累计装机量是光伏累计装机量的1.3倍，但风电发电量却是光伏发电量的2.6倍，其中21年风电发电量达503.0TWh，而光伏发电量仅达195.6TWh。

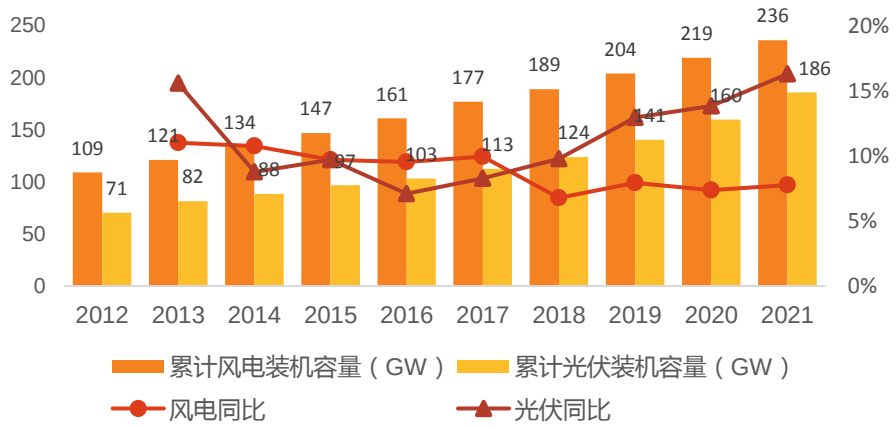
图：2017-2021欧洲风电、光伏发电量（TWh）



图：2012-2021年欧洲风电、光伏新增装机量（GW）



图：2012-2021年欧洲风电、光伏累计装机量（GW）

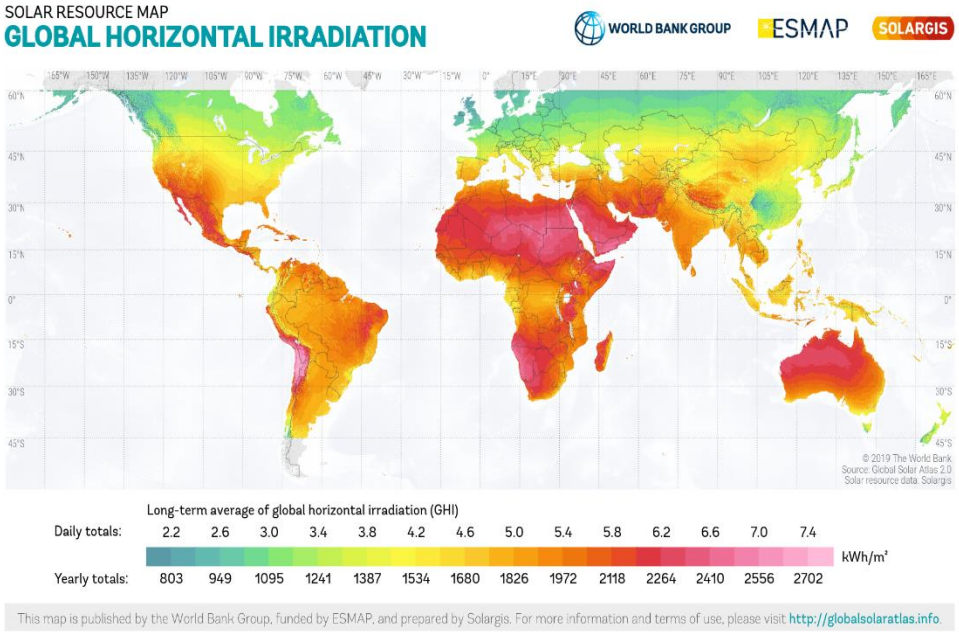


资料来源： WindEurope， SolarPower Europe(SPE)，索比光伏网，英国石油公司（BP），天风证券研究所

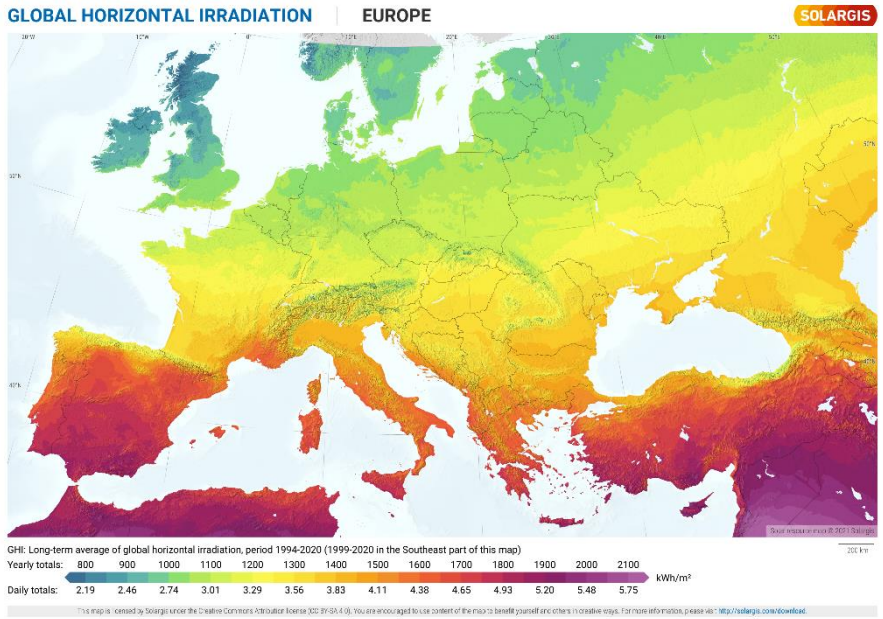
可再生能源对比：纵向对比光伏，因整体纬度较高，欧洲光伏资源条件较弱

- **全球光伏资源情况存在较大差异。**纬度越低地区，光照辐射量越多，光伏资源条件越优。由于全球不同地区阳光辐射的辐照强度存在差异，各国的光照资源与光伏发电成本也不尽相同。其中非洲及中东地区光辐照资源条件较优，全年太阳总辐射量集中于2000－2400kWh/m²。
- **相较风电，欧洲光伏资源条件较弱。**欧洲由于地区分布差异，整体纬度较高，总光照强度较弱。其中南欧光照条件较优，全年太阳总辐射量集中于1500－2000kWh/m²，光伏发展空间稍大。而北欧因纬度原因，全年太阳总辐射量仅集中于1000－1300kWh/m²。整体而言，欧洲光伏资源条件较弱，同时这也是光伏装机量攀升，而产能远低于风电的主要原因。

图：全球太阳水平面总辐射量



图：欧洲太阳水平面总辐射量



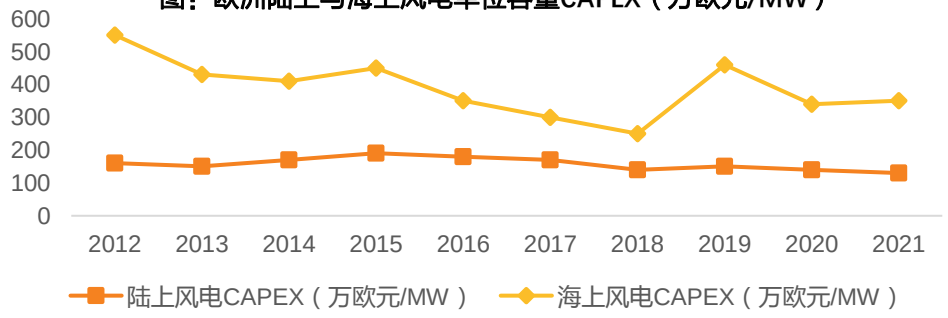
资料来源：Solargis，天风证券研究所

可再生能源对比：横向对比陆风，海风资本支出与资源优势协同，欧洲海风开发潜力接近8TW

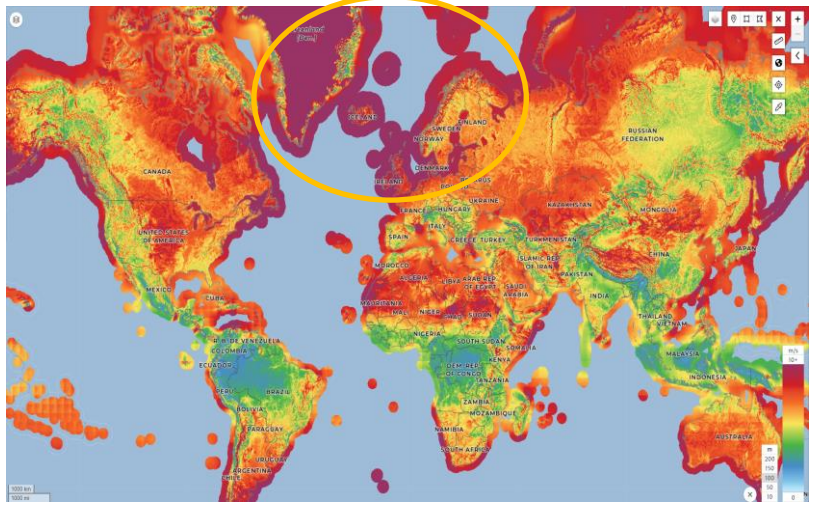
- **可再生能源竞争力提升+风电资本支出下滑趋势明显。**根据国际可再生能源署（IRENA）的数据，可再生能源的竞争力显著提高。2021 年新增可再生能源装机中有三分之二（163 GW）的成本低于二十国集团国家中最廉价的燃煤电力。自2015年以来，陆上风电每兆瓦资本支出持续下降，从190万欧元/MW下降到2021年130万欧元/MW。海上风电近年来每兆瓦资本支出呈现**大幅下降态势**，从2012年的550万欧元/MW下降到2021年的350万欧元/MW。其中2019年出现短暂回升，主要系部分项目许可存在延迟，以及海岸距离、水深等导致施工难度加大提高了资本成本，19年后海风资本成本趋于回落。

- **海洋风力资源丰富→海上风电潜在开发量接近8TW。**欧洲海洋资源十分丰富，波罗的海、北海、地中海及黑海区域海风项目集中。英国、冰岛、德国、挪威等沿海区域，年平均风速可达9m/s+，风力条件优异。根据全球风能理事会(GWEC)的不完全统计，欧洲的海风潜在开发量接近8TW。截止22年上半年欧洲海上风电装机总容量仅达28.4GW，开发量不到0.5%。

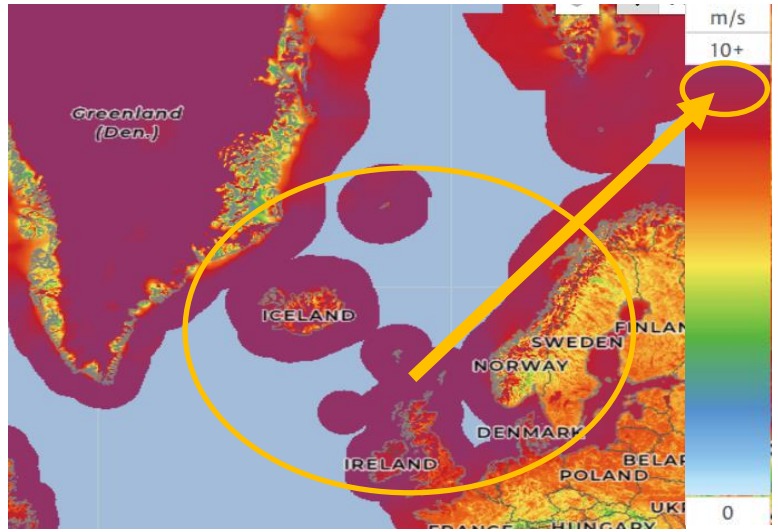
图：欧洲陆上与海上风电单位容量CAPEX（万欧元/MW）



图：欧洲海上风能资源丰富



图：欧洲部分沿海区域年平均风速>9m/s



资料来源：WindEurope，Global Wind Atlas，GWEC，CWEA，IRENA，天风证券研究所

丹麦建成世界上第一座海上风电场，英国海风资源遥遥领先

- **丹麦诞生世界上第一个海上风电场：**1991年丹麦建成投产的Vineby海上风电项目，是全球首个真正意义上的海上风电场。全球风电巨头维斯塔斯也是来自丹麦。
- **英国为欧洲海上风电领先者。**英国的海风累计装机量及新增装机量均排名欧洲第一，2021年累计装机量达到近13GW，新增装机量2.3GW。同时英国的海风资源也是欧洲最丰富的，潜在的海风开发量达到1800GW。

图：世界上第一个海上风电场——丹麦Vindeby风电场



表：欧洲海风累计装机量& 新增装机量

国家	2021年海风累计装机量（GW）	2021年海风新增装机量（GW）
英国	12.7	2.3
德国	8	2.3
荷兰	3	
丹麦	2	
比利时	2	
希腊		0.4
爱尔兰	0.03	0.6

表：欧洲海上风电潜在开发量

国家	固定式海风（GW）	浮动式海风（GW）	固定+浮动海风（GW）
英国	439	1361	1800
挪威	60	1416	1476
法国	169	454	623
爱尔兰	51	553	604
瑞典	228	360	588
丹麦	270	69	339
芬兰	170	132	302
荷兰	211	0	211
德国	203	0	203
其他	459	1093	1552
潜在开发量	**2260**	**5438**	**7698**

资料来源： GWEC，WindEurope，国家发改委，Global Wind Atlas，中国船级社，天风证券研究所

国家细分：丹麦——欧洲海上风电先驱者

- **全球海上风电奠基者。**因其自然资源的匮乏，丹麦自1891年就开始了风电研究，第一次世界大战期间，石油短缺刺激了丹麦风电发展，至1918年，丹麦25%的乡村发电站用的是风电，当时的风机容量普遍较低，大多为25-35kw。丹麦拥有丰富的海上风资源，三面临海，拥有7314公里海岸线，以及全年接近8m/s的风力资源。1991年建成投产的Vineby海上风电项目标志着丹麦海上风电开发的起步，这是全球首个真正意义上的海上风电场。至2021年底，丹麦海上风电累计装机容量达2GW，由风能覆盖的年平均电力需求居欧洲首位，风力发电在全国电力消费占比达44%。

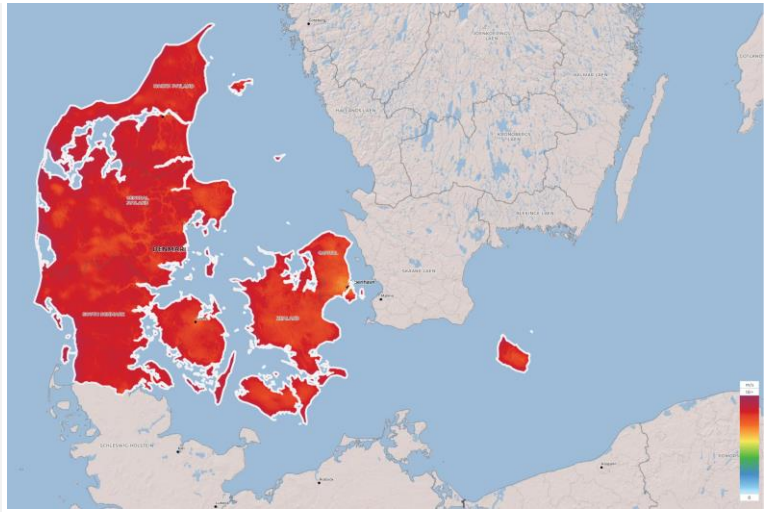
- **丹麦海上风电发展具体可分为三个阶段：**

  - **1）试验阶段（1991 年-1995 年）：**在Vindeby海上风电场安装的11台450kw发电机，使得首批两个大型海上风电场Horns Rev I（160 MW）和Nysted（165 MW）建成，旨在探索海上风电综合影响，系统运行及并网问题，为海上风电的大规模开发积累经验。

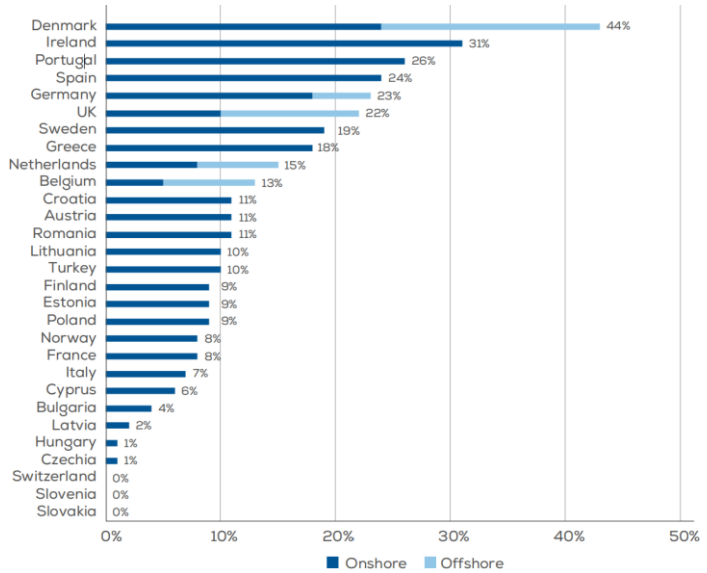
  - **2）规模化商业发展阶段（2001 年-2010 年）：**10个大型商业化项目建成，确立了保障利用小时内的上网电价补贴方式，逐渐完善了招标许可和政府一站式服务的前期方式。

  - **3）大规模阶段（2012 年-2021年）：**开始开发大规模（30 万千瓦以上）、离岸远（平均风速 10m/s，水深 10m—35m，离岸距离 22km—45km）项目。

图：丹麦海上风力资源情况



图：2021年欧洲由风能覆盖的年平均电力需求



资料来源：Global Wind Atlas，WindEurope，国家发改委，商务部，《丹麦海上风电产业发展简介及启示》张木梓，《欧洲海上风电发展现状及前景》李翔宇等，天风证券研究所

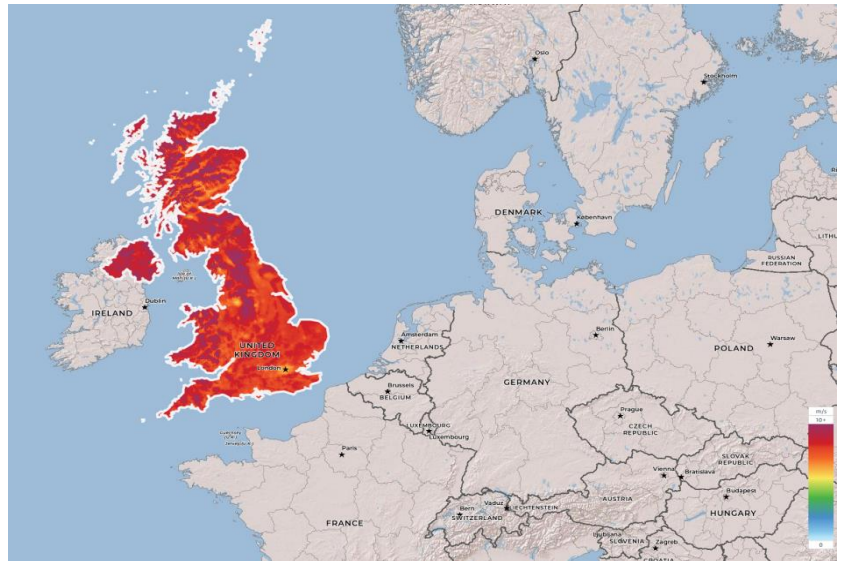
国家细分-英国：后来居上，欧洲海上风电领导者

- **虽起步较晚，欧洲海上风电地位领先。**英国是海上风电发展领军国家，累计装机位居欧洲第一。相比于丹麦，英国海上风电产业发展较晚，2000年底才建成本国第一个海上风电场Blyth。然而因其强劲的海上产业，英国在海上风电市场占据了突出的地位，2021年海风新增装机达2.32GW，居欧洲第一，主要得益于Moray East和Triton Knoll两座风电场的完工。

- 1）**资源优势：**英国地理位置四面临海，拥有1.145万公里海岸线，风力最好的区域年平均风速可达8m/s+，其海域理论风能储量为1800GW。凭借漫长的海岸线、丰富的风资源，海风发展得天独厚。

- 2）**政策支持：**自2015年开始，英国政府开始采用差价合约（CfD）机制，至今已发布四轮价差合约拍卖。CfD即一种支持低碳发电机制，以补贴低碳能源项目为目的，通过支持开发商的高额项目前期费用和直接保护批发价格的波动，激励可再生能源的投资，对英国海上风电发展起支持作用。四轮CfD拍卖的海上风电项目规模逐轮递增，依次为1.16 GW、3.20 GW、5.47GW、7.03GW。其中第四轮差价合约分配旨在确保比前三轮更多的海上风电装机容量，漂浮式海上风电也首次纳入拍卖。海上风电每年将获得2亿英镑的资金支持，海风项目有望通过CfD机制推动落地。

图：英国海上风力资源情况



表：英国四次CfD海风项目信息汇总

项目名称	招标人	技术类型	招标规模（MW）	中标金额（£/MWh）	交付时间	地区
EA 1	Scottishpower Renewables (UK) Limited	海上风电	714.00	119.89	2017-2018	英国
Neart na Gaoithe	Neart na Gaoithe Offshore Wind Limited	海上风电	448.00	114.39	2018-2019	苏格兰
Triton Knoll Offshore Wind Farm	Triton Knoll Offshore Wind Farm Limited	海上风电	860.00	74.75	2021-2022	英国
Hornsea Project 2	Breesea Limited	海上风电	1386.00	57.50	2022-2023	英国
Moray Offshore Windfarm (East)	Moray Offshore Windfarm (East) Limited	海上风电	950.00	57.50	2022-2023	苏格兰
Doggerbank Creyke Beck A P1	DoggerbankOffshoreWindFarm Project1ProjcoLimited	海上风电	1200.00	39.65	2023-2024	英国
Doggerbank Creyke Beck B P1	DoggerbankOffshoreWindFarm Project2ProjcoLimited	海上风电	1200.00	41.61	2024-2025	英国
Doggerbank Teeside A P1	DoggerbankOffshoreWindFarm Project3ProjcoLimited	海上风电	1200.00	41.61	2024-2025	英国
Forthwind	Forthwind Limited	海上风电	12.00	39.65	2023-2024	苏格兰
Seagreen Phase 1	Seagreen Wind Energy Limited	海上风电	454.00	41.61	2024-2025	苏格兰
Sofia Offshore Wind Farm Phase 1	Sofia Offshore Wind Farm Limited	海上风电	1400.00	39.65	2023-2024	英国
TwinHub Floating Offshore Wind Project	WAVE HUB LIMITED	漂浮式海上风电	32.00	87.30	2026-2027	英国
Inch Cape Phase 1	INCH CAPE OFFSHORE LIMITED	海上风电	1080.00	37.35	2026-2027	苏格兰
EA3, Phase 1	EAST ANGLIA THREE LIMITED	海上风电	1372.34	37.35	2026-2027	英国
Norfolk Boreas (Phase 1)	NORFOLK BOREAS LIMITED	海上风电	1396.00	37.35	2026-2027	英国
Hornsea Project Three Offshore Wind Farm	ORSTED HORNSEA PROJECT THREE (UK) LIMITED	海上风电	2852.00	37.35	2026-2027	英国
Moray West Offshore Wind Farm	MORAY OFFSHORE WINDFARM (WEST) LIMITED	海上风电	294.00	37.35	2026-2027	苏格兰

资料来源：WindEurope，Global Wind Atlas，CWEA， 国际能源网，英国政府， Department for Business, Energy & Industrial Strategy，北极星风力发电网等，天风证券研究所

3、疫情+能源危机+俄乌战争加速绿色能源转型，海风市场迎来平价时代

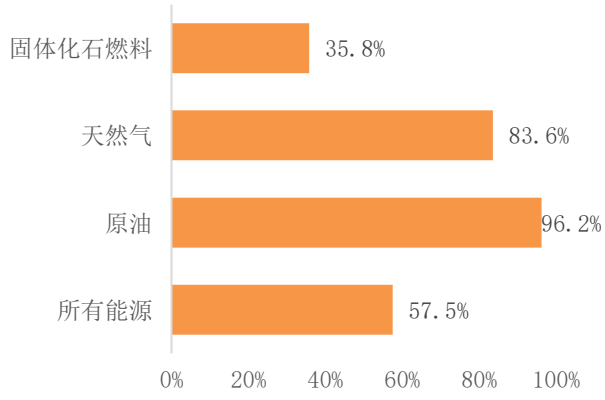
石油危机+化石能源污染严重促使欧洲较早开启能源转型

- **1973年-1986年,欧洲的能源问题凸显，多次石油危机促使欧洲开始能源转型：**石油在二战后逐渐占据了欧洲能源结构的核心,20世纪70年代发生了两次石油危机，对欧洲造成了严重影响，随后欧洲积极寻求替代能源，希望能逐步从石油过渡到可再生能源时代，但转型之路并不容易。截止2020年，欧洲能源进口比例达到57.5%，其中天然气进口比例83.6%，原油进口比例96.2%。
- **1986年-2000年，化石能源消耗带来的环境污染，使得欧盟逐渐重视可再生能源：**欧洲各国为了经济的快速发展而忽视了化石能源消耗给环境造成的剧烈影响，产生了严重的环境污染问题。1986年的《能源政策》奠定了欧洲当代能源政策的基础；1990第一次IPCC评估报告(FAR)发布；1992年联合国通过《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC)；1995年通过的《欧盟能源政策（白皮书）》标志着欧盟共同能源政策的形成，将能源问题提升到了环境保护以及可持续发展的战略高度。
- **2000年-至今，欧盟制定多个具有法律约束力的气候和能源政策，并不断提高2030～2050年的脱碳目标：**2005年，欧盟正式启动了碳交易排放体系（EU-ETS）；2011年欧盟推出《欧盟2050低碳经济路线图》；2021年推出的《欧洲气候法》把2050年实现碳中和的目标写进法律；2022年的RePowerEU计划，目标在2027年之前摆脱对俄罗斯化石能源的依赖。

表：21世纪以来部分与能源转型相关的政策

时间	政策	内容
2005	碳交易排放体系（EUETS）	世界范围内第一个多国参与的排放交易体系，采用“总量管制和交易”(cap and trade)规则，在限制温室气体排放总量的基础上，通过买卖行政许可的方式进行排放
2011	《欧盟2050低碳经济路线图》	提出到2050年实现温室气体减排80%～95%（相对于1990年）
2019	《欧洲绿色协议》	到 2050年欧盟温室气体达到净零排放并且实现经济增长与资源消耗脱钩。
2020	《2030年气候目标计划》	提出在2030年进一步将温室气体净排放量至少比1990年减少55%，并最终在2050年实现“气候中和”
2021	《欧洲气候法》	将 2050 年实现碳中和的目标写进该法律。
2021	"Fit for 55" 一揽子计划	帮助欧盟在2030年之前实现温室气体净排放量比1990年减少至少55%。2050年实现碳中和。
2022	RePowerEU计划	该计划旨在消除欧洲对俄罗斯的能源依赖。计划在2027年前欧盟将摆脱对俄罗斯的天然气、石油和煤炭进口。

图：欧洲各类能源进口依赖比例（2020）

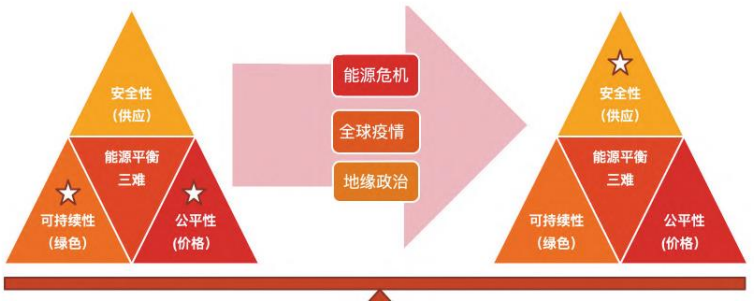


资料来源：EU, WindEurope，碳中和发展研究院，中华人民共和国驻法兰西共和国大使馆，商务部，广东省气象局，《欧盟能源政策演变研究》吴洋等，天风证券研究所

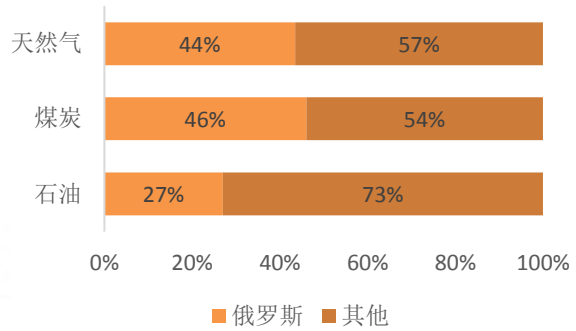
能源转型过程中存在“三元悖论”，三重因素导致“能源安全”成首要目标

- **能源转型“三元悖论”：**能源转型“三元悖论”指的是能源安全（供应安全），能源公平(价格），能源生态（可持续，不影响环境）三个条件无法兼得的困境。欧洲的能源转型同样也面临这种困境，在多种因素影响叠加下，欧洲不可避免的将向“能源安全”倾斜。
- **新冠疫情影响欧洲能源市场供给：**前期由于疫情封锁，对供应链造成严重影响，全球能源需求暴跌，部分能源企业出现了停工停产的问题。随着大多数国家开始从疫情中复苏，需求端呈现快速恢复的态势，供给恢复的速度跟不上需求端的恢复速度，导致能源价格攀升。
- **高频极端天气导致能源危机：**近两年欧洲的能源危机与各类极端天气频发密切相关。2020年欧洲经历了一个寒冬，天然气库存快速被消耗，且没有得到及时补充修复。2021年欧洲的风力条件恶化，风电供给较2020年同期下降17.29%。2022年7月，欧洲则经历了历史性的高温，葡萄牙甚至达到47度，逼近全欧洲的历史极值。能源危机以及新冠疫情导致的能源价格攀升对能源公平造成了负面影响。
- **俄乌战争影响能源安全，“能源独立”迫在眉睫：**根据欧盟统计局的数据，2021年43.5%的天然气进口量，46%煤炭进口量以及27%的石油进口量来自俄罗斯。俄乌战争爆发以来，俄罗斯通过限流油气管道、制造市场震荡等来打击欧盟的能源安全脆弱性。同时“北溪”管道项目3条支线在2022年9月份同时遭到破坏，欧洲的能源问题已经深陷于多方地缘政治博弈的漩涡之中。2022年5月，欧盟正式推出REPowerEU计划，不仅是要摆脱对俄依赖，更是要借此彻底摆脱对化石能源的依赖，进而实现真正的能源独立，保证能源安全。

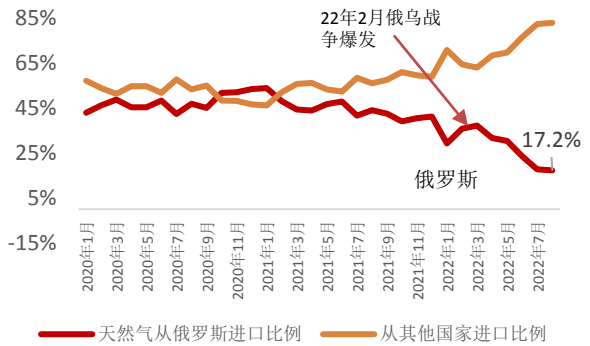
图：能源“三元悖论”的重心转移



图：欧盟能源进口来源国占比（2021）



图：欧盟天然气从俄罗斯进口比例逐步下降



资料来源：EU，中国人民大学国家发展与战略研究院，《欧洲能源政策的最新动向与解读》王征，中国能源报，国际能源署，中国气象局，北大汇丰智库，中央纪委，国家监委等，天风证券研究所

加快绿色转型，海上发电已成能源转型重要方向

- **多重因素促使欧洲加速绿色转型之路：**新冠疫情带来的长久影响，极端天气以及俄乌战争的催化了欧洲的能源转型之路，只有加快能源绿色转型，快速提高可再生能源比例才能够早日实现能源安全。2022年5月推出的“REPowerEU”能源计划中，提出在2030年可再生能源占比将从此前的40%提高至45%。2022年9月，欧盟通过了《可再生能源发展法案》，对这一目标进行了再一次确定。
- **海上风电成为欧洲能源转型重要突破口，各国相继推出各类政策：**欧洲沿海区域风能资源丰富，风能质量高，并且海上风电不受土地资源限制，靠近负荷中心，送电距离短。2022年以来欧盟以及各国陆续推出各类与海上风电发展的相关政策。英国、德国、法国、挪威等国家相继公布海上风电的发展目标，其中英国计划在2030年前达到50GW海上风电装机量，进一步发挥海上油气和风电的协同效应；法国承诺在2050年之前部署40GW的海上风电装机，分布于50个风电项目。德国计划在2030年海上风电装机量达到30GW，到2045年至少达到70GW。

表：22年以来与海上风电相关政策

时间	国家	政策	内容
2022年1月	欧盟	《气候、环境保护和能源国家援助指南》（CEEAG）	长久以来,欧洲风电产业专注于降本,新项目的竞拍皆以价格为唯一的标准。此指南允许在差价合约拍卖中有高达30%的评分可基于非价格标准。
2022年3月	法国	《法国离岸行业协议》（OffshoreSector Deal)	承诺到2050年将部署40GW的海上风电装机,分布于50个风电项目
2022年4月	英国	《能源安全战略》（BritishEnergySecurityStrategy ）	进一步发挥海上油气和风电的协同效应,将英国2030年海上风电的发展目标从40GW提高至50GW,增加12.5%
2022年4月	德国	复活节一揽子计划（EasterPackage ）	对于海上风电,计划的新目标是到2030年达到30GW,到2035年达到40GW,到2045年至少达到70GW
2022年5月	挪威	关于加强海上风电建设的远景规划	拟在2040年前开发装机容量达30吉瓦的海上风电，同时建设1500台海上风力发电轮机
2022年5月	德国、丹麦、荷兰、比利时	《埃斯比约宣言》（EsbjergDeclaration ）	强调北海的海上风电在加强欧盟能源安全方面的作用,并共同承诺到2030年将四个国家的北海海上风电总装机容量扩大到65GW（相当于目前的4倍,到2050年达到150GW（目前的10倍）。
2022年8月	德国，波兰等8国	《马林堡宣言》	计划在2030年将由其掌控的波罗的海地区海上风电装机容量从目前的2.8吉瓦提高至19.6吉瓦，即提高6倍

表：欧洲各国海上风电发展目标

	2027	2030	2035	2040	2045	2050
欧盟		≥60GW				≥300GW
英国（2022年4月）		50GW				
德国（2022年4月）		30GW	40GW		≥70GW	
荷兰		22.2GW				
丹麦（2022年6月）		12.9GW				
比利时		5.7GW				
法国			18GW			40GW
波兰	10.9GW					
挪威（2022年5月）				30GW		
爱尔兰		5GW				
西班牙		3GW				
埃斯比约宣言（2022年5月）		≥65GW				≥150GW
马林堡宣言（2022年8月）		19.6GW				

资料来源：《欧洲能源政策的最新动向与解读》王征，中国能源报，EU, WindEurope，国家发改委，商务部，一带一路能源合作网，天风证券研究所

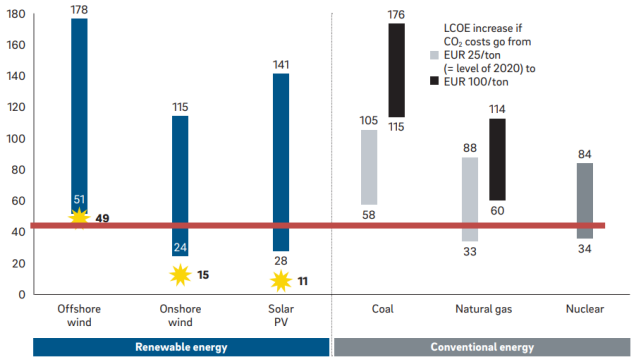
欧洲-海风：成熟海风市场，平价后业主开发意愿强，已出现“负补贴”项目

- **海风已进入平价时代，业主开发意愿强：**欧洲作为全球最大的海上风电市场，2017-2021年海上风电新增装机量占海外海风总新增装机量的76%以上。随着欧洲海风市场逐渐成熟，**度电成本降至2021年的49欧元/兆瓦时，与其他不可再生能源比成本优势明显。**继2018年首个“零补贴”海上风电项目后多个平价项目相应落地，2021年底丹麦出现了首个中标的“负补贴”海上风电项目，**即业主并网发电后RWE需将向丹麦政府支付3.76亿欧元，以获取未来30年的海上风电场的全部收益。**
- **未来成本进一步下降的空间：**单个项目的电力将输送到多个国家，而多个国家的不同项目将共用基础设施。通过汇集发电和输电基础设施，这些互联的海上风电场可以降低成本，这一趋势在2022年以来更为明显。
- **催化剂：**俄乌战争后，欧盟实施了对俄煤炭禁运，推高了欧洲地区天然气价格，海上风电的优势进一步凸显。

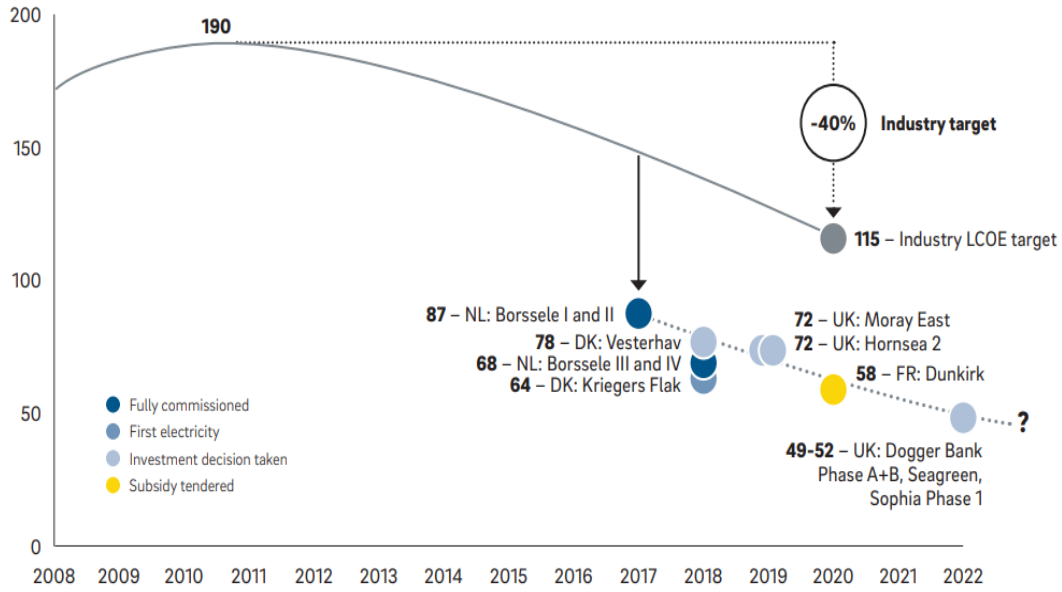
表：欧洲海上风电新增装机量占海外海风总装机量的比重

GW	海外海上风电	欧洲海上风电	欧洲占比
2017	3.32	3.20	96%
2018	2.67	2.67	100%
2019	4.22	3.60	85%
2020	3.76	2.90	76%
2021	4.20	3.30	79%

图：欧洲各能源度电成本对比（欧元/兆瓦时）



图：欧洲海上风电行业LCOE变动趋势



资料来源：国际能源署，罗兰贝格，GWEC，WindEurope，国际能源网，第一财经，中国能源报，天风证券研究所

4、“塔筒、铸件、海缆”欧洲市场出口机会更大，海风整机迎来突破

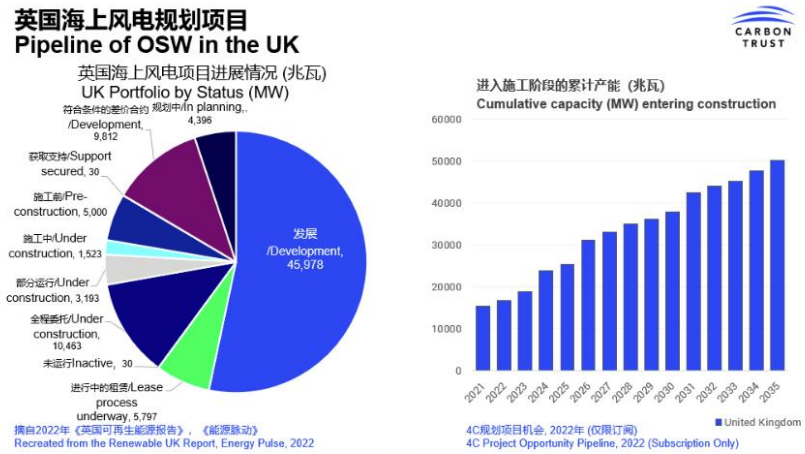
英国海上风电供应链供不应求，中英合作“顺势而为”

- **英国是欧洲海上风电产业的领先者，供应链具有较强参考性：**根据WindEurope的数据显示，21年英国海风新增装机量占欧洲海风新增装机量的70%。鉴于英国海风的领导地位，欧洲供应商需要与英国保持紧密联系，包括在当地建立工厂来满足英国的需求。因此英国的供应链若出现零部件紧缺的情况，在某种程度上也能体现欧洲厂商的产能供应不足。

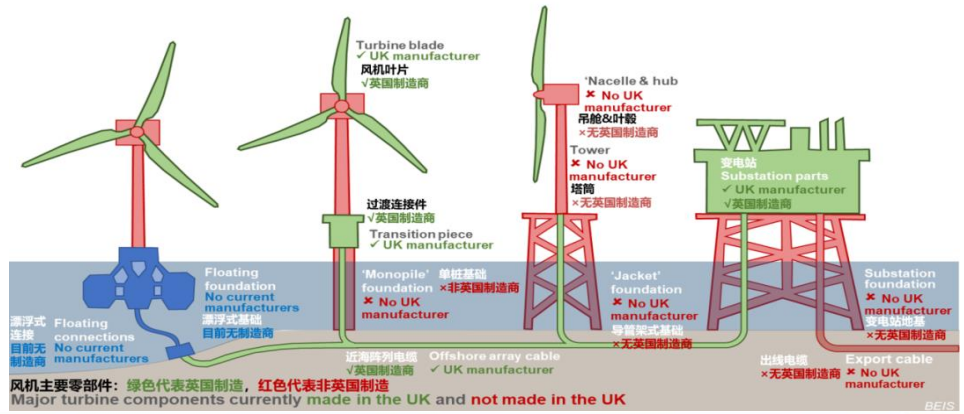
  - ✓ **英国海风供应链供不应求，产能亟需扩展：**根据英国可再生协会的数据，目前推进中的海上风电项目远超其运营能力。英国计划在2030 年前完成50GW 装机容量目标，而根据目前计算出来的已经进入施工阶段的累积容量，英国很多零部件供不应求，为了达到这一装机目标，英国的海风供应链产能亟需扩展，这也为国际供应链企业提供了不少合作与投资的机遇。

  - ✓ **中英海风供应链有强烈互补性，出海”英国” 顺势而为：**根据英国商业、能源和产业战略部的图片，除了叶片，阵列电缆，变电站以及单桩基础的过渡连接件，其他的零部件都有国外的厂商进行供应。英国在海上风电领域深耕已久，积累了独特而强大的技术能力以及运输安装和运维等其他领域的二级和三级供应商，而中国的海风供应链则拥有众多强大的一级供应商，两国供应链具有强烈的互补性。因此在英国海上风电快速发展的这一个关键阶段，国内的相关厂商出口机会有望显著增加。

图：英国海上风电推进项目众多，供应链供不应求



图：英国海上风电产业进口零部件众多



资料来源：英国商业、能源和产业战略部（BEIS)， 北极星风力发电网，天风证券研究所

塔筒、海缆、铸件市场出口欧洲机会更多，海风整机2022年迎来突破

□ 英国海风供应链→欧洲海风产业链：根据英国商业、能源和产业战略部（BEIS）的数据，英国的海风供应链可简单分为英国制造&非英国制造两个部分（暂不考虑漂浮式海风）。各个零部件供应商包括英国当地的企业，其他在英国已有产能的企业，以及出口给英国的企业。

- ✓ **英国制造：**叶片以及阵列电缆供应商都是来自欧洲，包括丹麦，荷兰，意大利等。只有过渡连接件以及变电站出现了两家美国厂商，分别是Wilton以及Babcock substation。
- ✓ **非英国制造：**非英国制造零部件的供应商绝大部分也是欧洲本土厂商，塔筒以及送出电缆的供应商出现了韩国 CS Wind，LS Cable以及我国的天顺风能。多家国内的海缆厂商陆续在欧洲市场获得订单，包括东方电缆以及中天科技。
- ✓ **海风整机：**2022年2月，明阳智能首次登陆欧洲市场，意大利Beleolico海上风电项目采用明阳智能10台海上风机。

□ 因此分析可得，在塔筒以及送出电缆市场会有更多出口机会，同时国内海风整机2022年首次在欧洲取得突破，未来加速出海值得期待。

表：绝大部分为欧洲本土厂商，送出电缆及塔筒市场国内企业出口机会更多

		供应厂商	非欧洲厂商
英国制造	叶片	GE, Siemens Gamesa, Vestas	
	过渡连接件	Bladt Industries, EEW OSB, Smulders, ST3 Offshore and Wilton	Wilton(美国)
	阵列电缆	JDR Cable Systems, Hellenic Cable, NKT, Prysmian and Twentsche Kabelfabriek	
	变电站部分	Babcock, Bladt Industries, Chantiers de l'Atlantique, Harland and Wolff, Heerema, Hollandia, Navantia, SLP Sembmarine and Smulders.	Babcock(美国）
非英国制造	单柱基础	Ambau, Bladt Industries, EEW SPC, Haizea Wind Group, Navantia Windar, Sif and Steelwind Nordenham.	
	吊舱	Bach Composites Industry, Eikboom	Bach Composites Industry（美国）
	叶毂	Eisengiesserei Torgelow, Felguera Melt, Fonderia Vigevanese, Gusstec, Metso, MeuselWitz, Rolls Royce, Sakana, Siempelkamp and Vestas	
	塔筒	CS Wind, Gestamp Renewable Industries, GSG Towers, Haizea Wind Group, Titan Wind Energy, Welcon	CS wind(韩国), 天顺风能,
	导管架基础&变电站地基	BiFab, Bladt Industries, Harland and Wolff, Lamprell, Navantia Windar, Smulders and ST3 Offshore.	
	送出电缆	Hellenic Cables, LS Cable, Nexans, NKT and Prysmian	LS Cable(韩国）

表：部分国内海缆厂商海外订单情况

	公司	时间	项目	产品	金额
海缆	东方电缆	2022年11月	苏格兰Pentland Firth East项目	35千伏海缆	1亿元
		2022年3月	荷兰Hollandse Kust West Beta 海上风电项目	220千伏海底电缆、66千伏海底电缆及220千伏高压电缆	约5.3亿元
		2020年12月	苏格兰电网公司（SSEN）岛屿连接海底电缆项目	光电复合海底电缆	8000万元
	中天科技	2018年1月	英国国家石油公司塘沽油气田开发项目	15kV海底光电复合缆（58公里）	/
		2017年1月	德国Tennet公司的EnBwHoheSee海上风电项目	155kV三芯高压海缆（27公里）	1.85亿元

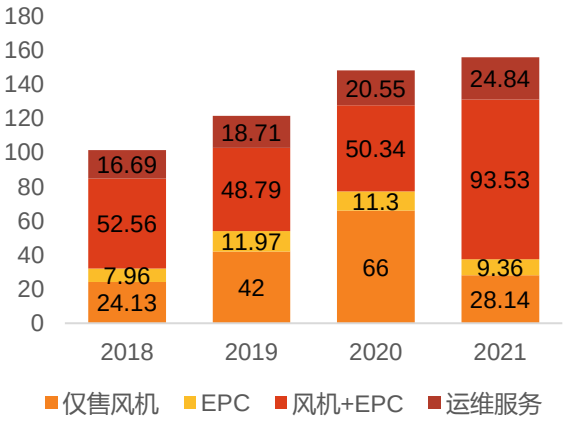
资料来源：英国商业、能源和产业战略部(BEIS)，北极星风力发电网，明阳智能官网，中天科技官网，东方电缆公告，上海证券报，北极星输配电网，BVGAssociates, 天风证券研究所

风机：领先的商业模式，全生命周期解决方案供应商，一体化落地风电项目

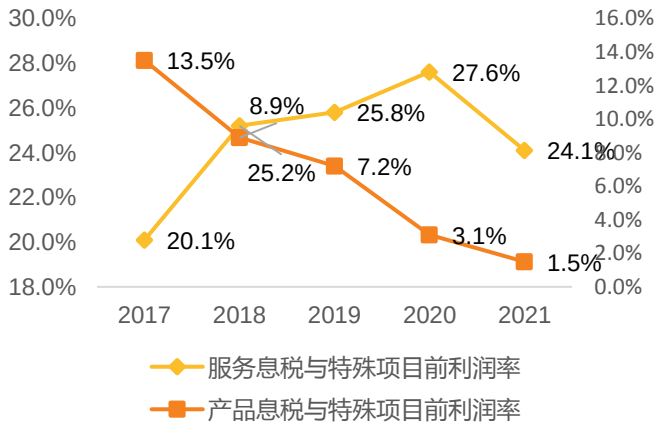
- **风电运营商对于运维服务的要求增加：**随着全球能源行业的转型，可再生能源正在逐步替代传统的化石能源。能源系统和发电厂必须提高可再生能源发电量预测准确性，优化每一项发电资产的产出并协作多个场址和设备的整体产出。近年来，随着大批风机出质保期，以及成本压力不断上升、电价收益日益下降，市场对于专业风电运维业务的需求愈发强烈。
- **提供风机出售+EPC+运维服务的全生命周期解决方案：**维斯塔斯近年来仅售风机的收入锐减，客户更倾向于购买维斯塔斯的风机并委托其总包安装（2021年该部分收入为93.53亿欧元，占比60.01%）。同时，维斯塔斯把提供运维服务作为商业模式的重要抓手，该部分占2021年收入比重15.94%，利润率24.1%，撑起了公司总体盈利水平。而产品板块盈利困难，2021年已锐减至1.5%。
- **整合强化风电服务水平：**截止2023年1月，维斯塔斯为全球73个国家的52,000多台风机提供服务，累计运维服务规模129+GW，业务涵盖风电场运维、备品备件、维修、升级改造和数字化服务等风电场全价值链服务内容。维斯塔斯于2018年收购了UtopusInsights,Inc.，一家在能源分析领域有超过15年经验的软件解决方案提供商，现可为客户提供预测性维护、功率预测及电厂优化等专业运维服务。同时，维斯塔斯的大部分服务协议可达20年甚至更久。

图：2018-2021年维斯塔斯产品与服务收入

单位：亿欧元



图：2017-2021年维斯塔斯产品与服务利润率



表：维斯塔斯可提供多家厂商的备品备件

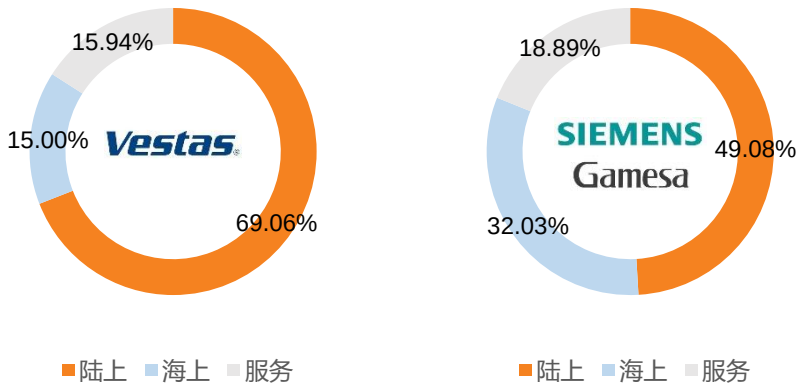
风机厂商	风机型号/平台
GE	GE1.x,GE2.x,TW80,TW300,TW600x
Siemens	SWT2.3
Gamesa	G47,G5x,G8x,G9x
Suzlon	S8x
Clipper	C9x
Acciona	AW80,AW77
Nordex	N90
DEWind	D6,D8
Vestas	所有平台

资料来源：维斯塔斯官网，维斯塔斯年报，北极星风力发电网，天风证券研究所

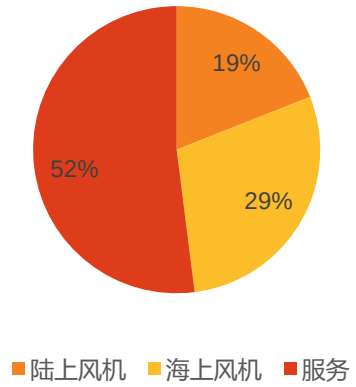
维斯塔斯与西门子歌美飒对海风前景提前把握

- 维斯塔斯2021年海风总装机量在全球厂商中排名第三，海风部分占总收入的比重仅为15%，不及西门子歌美飒的32.03%。
- **维斯塔斯扩大海风份额，全资收购MHIVestas：**公司于2020年收购与三菱重工合资的MHIVestas50%股份，从而达到100%持股。维斯塔斯希望通过重组MHIVestas的海风相关业务，积极应对歌美飒与GE的海风势头，实现海风全球布局的深入；2021-2025年海风新增装机量预期CAGR达到25+%。
- **西门子歌美飒继续扩大海风优势：**2021年，公司收入的增长主要由海风部分推动（增速16%）；同时，公司新获风机订单也多数集中在海风风机上，其占比为29%，超过陆风风机订单19%。未来随着海风产品的运行，长期可靠的业绩经验将会有助于公司获得更多订单，实现良性循环。

图：维斯塔斯（2021年）与西门子歌美飒（截止21年9月30日财年）收入结构对比



图：西门子歌美飒2021年（截止21年9月30日财年）新获订单结构



资料来源：GWEC，维斯塔斯年报，西门子歌美飒年报，北极星风力发电网，天风证券研究所

自供本土化+全球供应链强强合作，高效灵活运行产业链效率

- **整合供应链，优化自供、重视本土化：**维斯塔斯的供应策略是将非核心部件外包，采购部分核心部件实现优势互补，同时在主力消费市场布局自供工厂，以此实现全球供应链最优解。2021-2022年，维斯塔斯关闭了其最后的塔筒工厂，同时关闭了在德国的叶片工厂、西班牙的发电机工厂和丹麦的海上风机预组装工厂；但在印度新建了叶片、变频器和轮毂等工厂，以迎合逐渐兴起的印度风电市场需求。同时，维斯塔斯在中国天津建造了其全球最大的风电设备一体化生产基地，集机舱、叶片、发电机、控制系统生产制造于一身，该基地生产的EnVentus平台6MW机舱于2021年下线。
- **强强合作打造全球化供应链：**维斯塔斯的供应商遍布世界各地。例如，维斯塔斯从艾郎、LM Wind Power、TPI Composites等公司采购叶片，从天顺风能与CSWIND等公司进购塔筒。
- **较高比例的合同负债增加公司流动性：**利用自身市场地位，维斯塔斯具有极强的占用客户资金的能力。以2021年为例，149.51亿欧元的负债端，合同负债部分的占比为41.34%，达到61.8亿欧元。因此，维斯塔斯可以在中标获得资金后再组织生产和交付，对于公司而言具有很强的流动性优势。

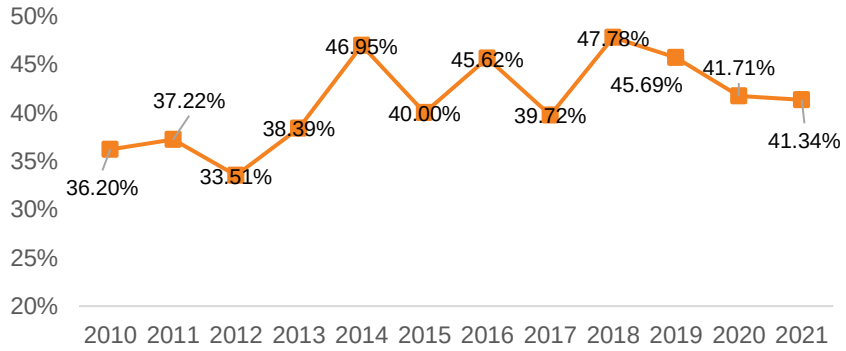
图：2021年维斯塔斯天津基地生产的EnVentus平台6MW机舱下线



表：维斯塔斯全球化供应链



图：维斯塔斯合同负债占总负债比例

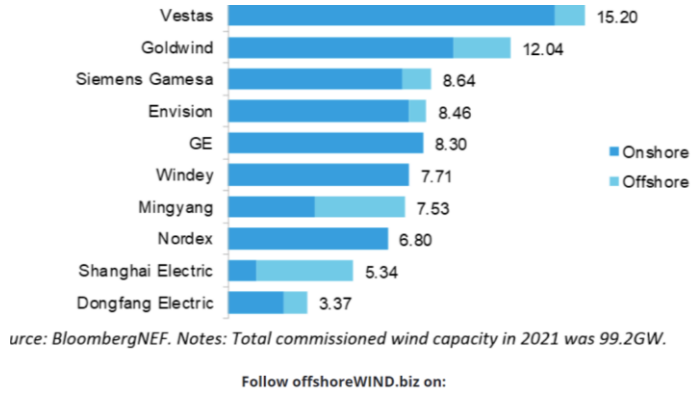


资料来源：天津经开区管理委员会政务服务平台，维斯塔斯官网，维斯塔斯年报，天风证券研究所

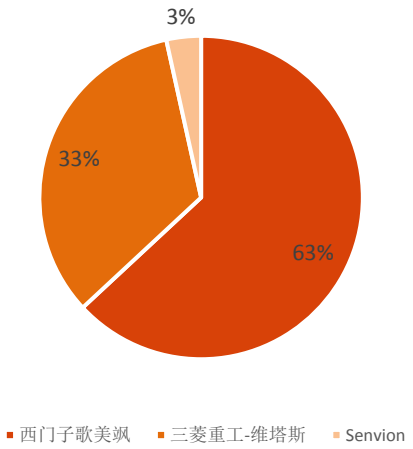
欧洲风机市场对于国内风电整机商存在较高的准入门槛

- **全球风电新增装机量CR3为36%，欧洲海上风电装机量西门子歌美飒占头把交椅：**2021年全球风电装机量CR3为36%，前三名是维斯塔斯，金风以及西门子歌美飒。全球海上风电装机量的前三名都是中国的企业，分别是电气风电、明阳智能和金风科技。2020年，欧洲海上风电新增装机量最高的是西门子歌美飒，市场份额达到63%，欧洲海风累计装机量CR2达到92%。
- **欧洲风机市场对于国内风电整机商存在很高的准入门槛。**风电整机商出海，不仅是卖风机关键是要完成风电项目建设。这意味着企业不仅需要熟悉欧洲各国的政策法规环境，还需要参与项目中融资、认证、物流、施工安装等诸多环节，从而形成一套完整的配套体系作为支撑，这是一个循序渐进的过程。同时在欧洲市场，中国风机的完整生命周期的运行记录较少，而维斯塔斯等欧洲风机厂商已经积累了大量的数据，从这个角度来看中国的风机品牌在欧洲的招投标中也处于劣势。
- **明阳智能开启国内海上风机欧洲首秀：**2022年2月，明阳智能首次登陆欧洲市场，意大利Beleolico海上风电项目采用明阳智能10台海上风机，这是中国整机厂家海上风机在欧洲市场的首秀。

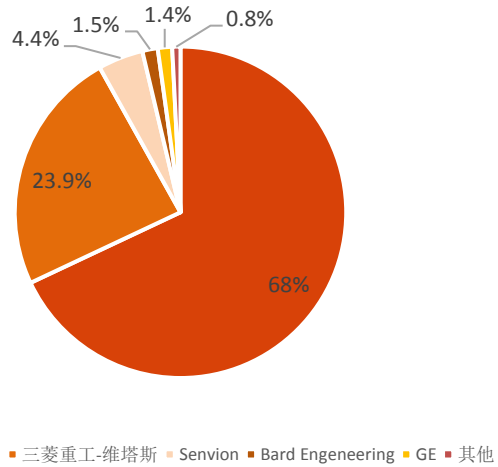
图：2021年全球十大风机制造商新增装机量



图：欧洲海风新增装机量CR3为100%（2020）



图：欧洲海风累计装机量CR2为92%（2020）

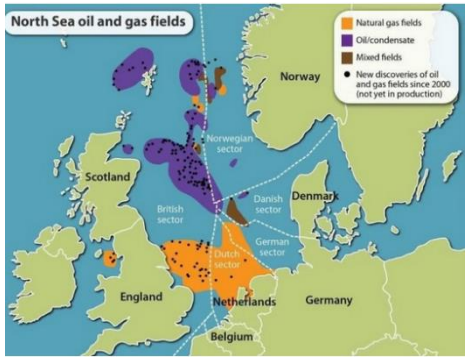


资料来源：美国能源效率和可再生能源办公室（EERE)，北极星风力发电网，中国经营报，WindEurope, 天风证券研究所

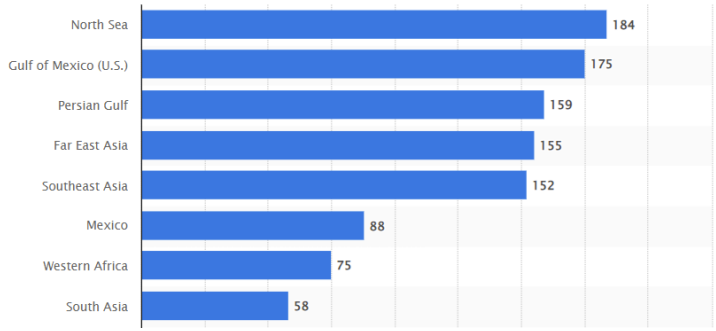
海缆：海上油气田发展较早，为海风发展提供借鉴经验

- **北海地区海上油田发展较快，钻井平台数量18年位居第一：**20世纪60年代末，随着荷兰和英国相继在北海地区发现了石油，揭开了北海油气勘探开发的序幕，海上油气平台快速发展。截止2018年，北海地区的钻井平台数量达到184个，位居全球第一。
- **海缆在海上油气田发展中起到重要作用：**根据海上油气田整体的分布情况，不同的生产设施或平台会处于不同的位置，海缆既能将陆地或海上油田群电网的电力有效的运输到各个生产设施或平台，也可以实现海上平台之间的电力补给，是海上电力传输的重要工具。由于海缆整体重量大，结构复杂，对制造、运输、安装都提出了很高的要求；在深海油气开发中，浮式生产储油装置（FPSO）等睡眠设施及水下生产设施之间需要使用动态海缆技术进行系统连接。
- **欧洲岸电项目应用较早：**海上油气平台通常都利用油田开发的伴生天然气或原油自发电供平台使用，平台自发电存在效率低、供电可靠性差、抗冲击性能差，污染严重等问题，随着海上平台的电力需求增加，通过海缆将海上油气平台连接到陆地电网变得可行，这也是俗称的岸电，通过岸电替代海上油气生产平台自带发电机组进行供电，以达到节能、减排、降耗的目的。2006年挪威北海地区TROLL A油田的岸电项目是世界第一个采用柔性直流输电技术进行供电的海上油田岸电项目，工程输送容量88MW，输送距离70km。我国岸电技术相对落后，2021年9月，我国首个海上油田岸电项目秦皇岛-曹妃甸岸电工程成功投产。

图：北海油气田分布



图：截止2018年按地区划分的全球海上钻井平台数量



图：挪威北海地区TROLL A油田，世界第一个采用柔性直流输电技术进行供电的海上油田岸电项目

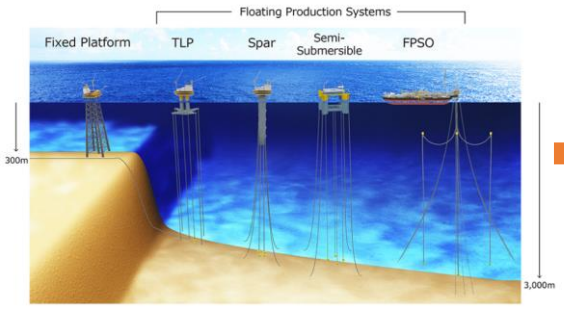


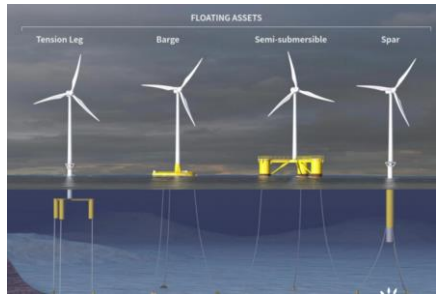
资料来源：Crystol Energy，The National Archives，Statista，中海油研究总院公众号，国务院国有资产监督委员会，《岸电技术在海上油田开发中的经济性分析》马杰，《海上油田群海底电缆的敷设施工、试验及维修》余颖等，天风证券研究所

漂浮式基础源于海上油气，欧洲动态缆技术领先

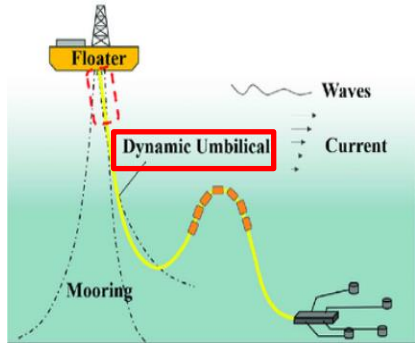
- **漂浮式海上风电是未来趋势：**要使得海上风能发挥其全部潜力，深海化是不可避免的趋势，因为深海的风力更强、更稳定。在深海化的趋势下，采用固定式的基础会使得地基建造和安装变得非常昂贵，而采用漂浮式基础可以摆脱复杂海床地形以及复杂地质的约束。
- **漂浮式海上风电设计思路源于海上油气田平台。**漂浮式海上风电的设计思路很大程度借鉴了油气领域的技术积累，海上风电场的风电机组基础很多是参考海上油气平台的设计建造，目前漂浮式海上风电的基础类型主要包括四大类，分别是半潜式（Semi-submersible）、单柱式（Spar）、张力腿（TLP）和驳船式（Barge）。虽然漂浮式基础克服了在深水中地基建造和安装的困难，但也带来了另一个挑战。深海化后，海缆的电压增加，波浪和水流使得连接风机和电网的海缆承受较大且变化的动态负载，因此需要较好的动态海缆技术。
- **欧洲厂商具有动态海缆领先技术：**动态海缆技术考虑的因素涵盖强度、柔韧性、漂浮性和温度调节等多种因素。欧洲的海缆厂商在海上油气平台中积累了数十年积累的动态海缆应用经验，根据大量的运行数据建立的预测模型会起到很大的帮助。例如，耐克森最早的动态电缆应用可以追溯到1983年，业务覆盖挪威、墨西哥湾、澳大利亚等，在为深水油气平台的客户开发和制造动态电缆和脐带缆方面积累了丰富经验。而国内的动态海缆技术起步较晚，漂浮式基础还在快速发展期。

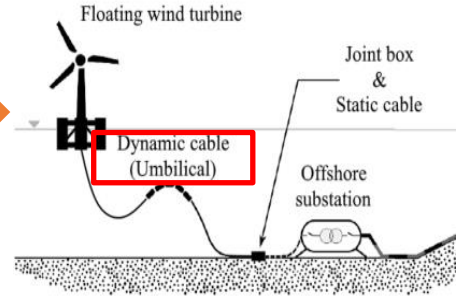
图：漂浮式海上风电设计思路源于海上油气田平台





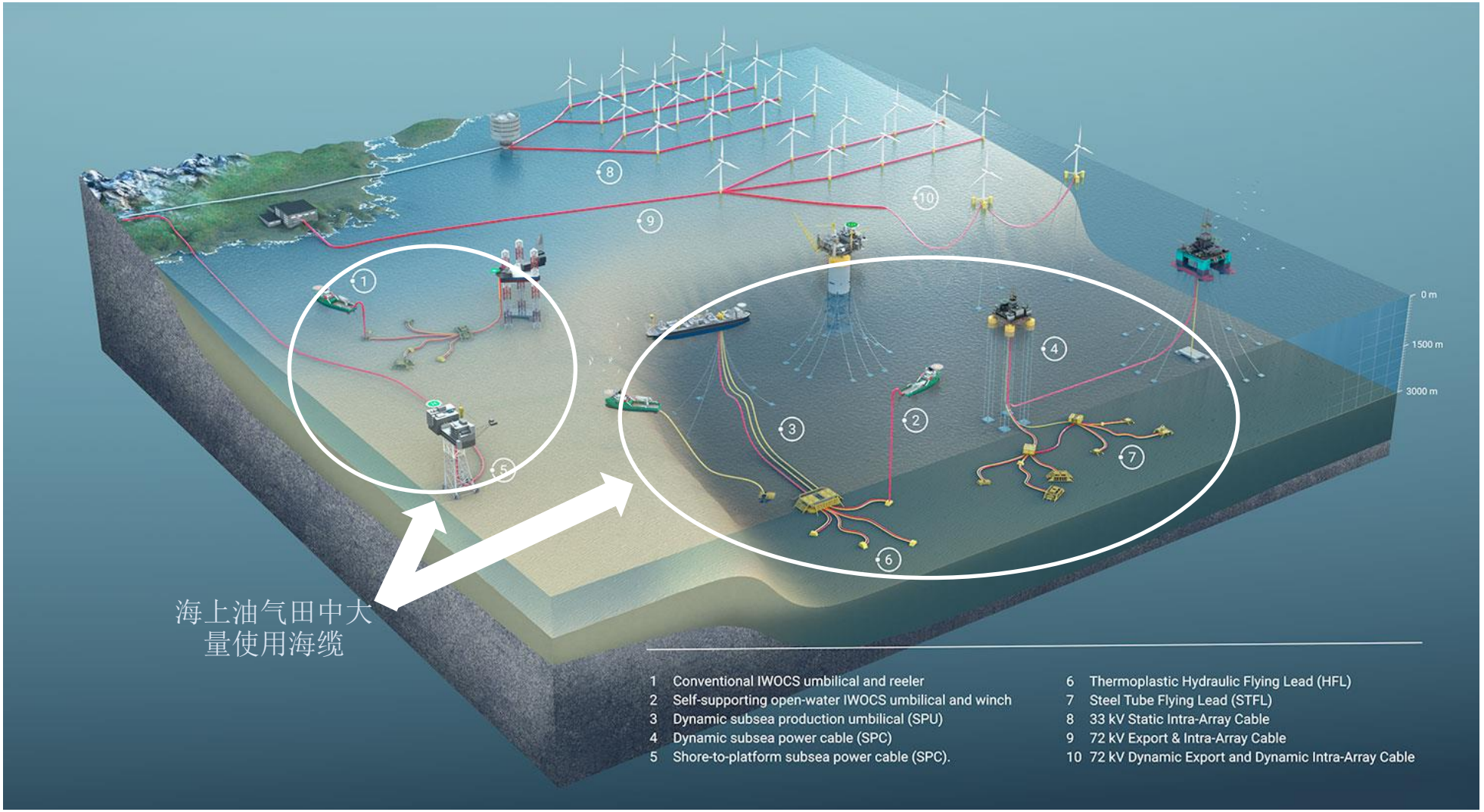
图：动态缆技术在海上油气开发以及海上风电中的使用





资料来源：MODEC，Nexans，国际能源网，南方能源观察，ResearchGate，《Parametric study of dynamic inter-array cable systems for floating offshore wind turbines》Manuel U. T. Rentschler等，天风证券研究所

JDR Cables 提供的海缆广泛运用于海上油气田及海上风电

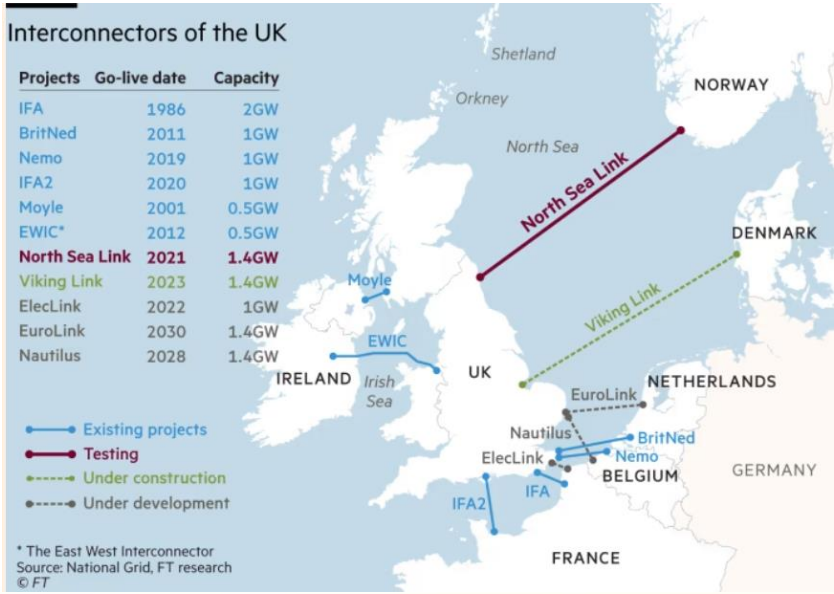


资料来源：JDR Cables 官网，天风证券研究所

海缆：电网互联对海底电缆需求较大

- **电力互联比例提升可保证电力供应安全。**欧洲用电负荷密度大，电网结构密集。为了实现气候和能源目标，欧洲亟需改善提高各国电力互联的比例，使欧盟加强电力供应安全，并将更多可再生能源融入能源市场。电力互联比例提升可以减少新建发电厂的需求，并使得太阳能和风能等可再生能源得利用率得到提高，实现电力资源优势互补。
- **欧盟规定2030年前电力互联比例至少15%：**欧盟已经制定了到2030年各国电力互联比例至少15%的目标，这意味着每个国家都应该有足够的电缆在2030年之前使其至少有15%的电力能够输送到相邻的国家。截止2021年，有16个国家预计能够在2030年前达成这一目标。
- **North Sea Link 是世界上最长的海底互联电缆，达到720Km：**2021年6月，英国与挪威之间的互联电缆开始试运营，这条电缆的长度达到720km，造价20亿欧元，可以传输多达1.4GW的的电力。在大风天，当英国有多余的海上风力发电时，该电缆将允许英国向挪威出口电力。在风平浪静的日子里，英国可以从挪威水电进口电力。

图：英国的海底互联海缆



资料来源：《世界各国海底电缆输电工程发展综述 》王裕霜，中国社会科学院工业经济研究所，EU，National Grid，Financial Times，天风证券研究所

海缆-出海：海外业主使用国内海缆更具经济性

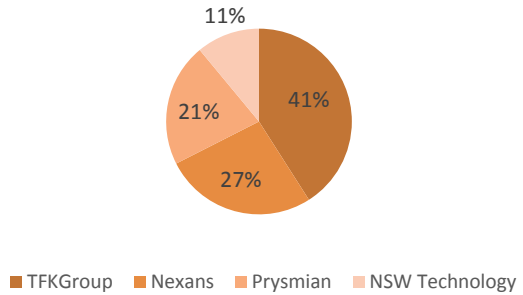
□ 欧洲：成熟海上风电市场，海缆厂商集中且格局稳定。

✓ 欧洲具备完善的海缆产业，厂商格局稳定：欧洲阵列海缆的龙头为JDRCable和Nexans，2020年份额分别达到41%和27%，送出海缆龙头为NKTGroup和Nexans，2020年份额分别为33%和33%。

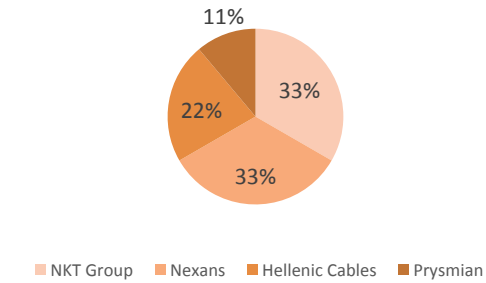
✓ 出口与本土海缆厂商竞争：业主会将**非本土化厂商（产品价格-出口退税+关税+运费）**与**本土化企业（产品价格）**对比。

✓ 对比我国与欧洲海缆厂商产品价格：**欧洲海缆巨头NKT220kV交流海缆价格与国内厂商报价口径相比，仍高出13%，**因此国内海缆仍能够通过较低的价格切入欧洲海缆市场。

图：2020年欧洲阵列海缆市场格局



图：2020年欧洲送出海缆市场格局



表：国内海缆厂商海外报价口径测算

220kV交流海缆（万元/km）	2020年
中天科技	419
东方电缆	421
①国内单价均值	420
②出口退税	48
③运费	90
④欧盟关税	17
国内海缆出口报价口径：①-②+③+④	**478**

表：欧洲厂商海缆价格测算

风场项目	电缆长度（公里）	中标价格（亿欧元）	中标单价（万欧元/km）
BorsseleBeta	138	0.9	65.2
MorayEast	175	1.5	85.7
Hornsea2	196	1.45	74
NKT各项目单价均值（万元/km）	**542**		

注：2021年国内抢装期海缆单价处于高位，故使用2020年单价比较；使用2022年5月27日汇率1欧元=7.23人民币

海缆-出海竞争要素：与当地海工企业合作+绑定大业主成为扩大海外市场份额的重要条件

□ 欧洲技术要求高于国内。无论是高电压还是直流海缆，涉及到绝缘材料及软接头技术等壁垒，对海缆厂商的制造工艺要求高。

✓ 欧洲高压直流海缆占比高。从欧洲海缆头部厂商NKT2020年及2021年海上风电在手订单可以看出，高压直流海缆订单金额已超过50%。

□ 安装属性强，与当地海工厂商合作+绑定大客户，降低出海难度，增强与本土厂商的竞争力。

✓ 海缆相比其他环节，安装难度大，本土化更有优势。可以通过与海外当地的海工企业合作，由当地海工企业负责敷设，降低出海难度。

✓ 国外客户通常要求海缆供应商履行认证程序，**并获得其供应商认证资质后才具备供货资格**，使得客户黏性强。中长期来看，海缆厂商要扩大市场份额必须绑定大客户，保证订单的持续性以扩大市场份额。

✓ 借鉴欧洲厂商耐克森的经验，美国能源公司Eversource向公司承诺其海风项目将使用耐克森的产品，获得在2027年前为美国多个Ørsted项目提供长达1000公里的输出电缆。按照NKT公司2021年末在手订单海缆均价100万欧元/km计算，我们预计该框架协议有望为耐克森带来10亿欧元的营收。

表：NKT2020及2021年年底海上风电在手订单具体产品情况汇总

NKT2020及2021年末海上风电在手订单具体产品情况							
风场项目	风场规模（GW）	海缆方案	离岸距离（公里）	电缆长度（公里）	中标价格（亿欧元）	并网时间	风场位置
BorsseleBeta	0.7	220kV**交流**海缆		138	0.9	2021	荷兰
TritonKnoll	0.857	220kV**交流**海缆	32		1.2	2021	英国
MorayEast	0.95	220kV**交流**海缆	22	175	1.5	2021	英国
Hornsea2	1.4	220kV**交流**海缆	89	196	1.45	2022	英国
Ostwind2	0.75	220kV**交流**海缆	40	265	3	2022	德国
DoggerBankA&B	2.4	320kV**直流**海缆	130-190	410	3.6	2023	英国
BorWin5	0.9	320kV**直流**海缆	120	230	2.5	2025	德国
DoggerBankC	1.2	320kV**直流**海缆	130-190	270	2.8	2026	英国

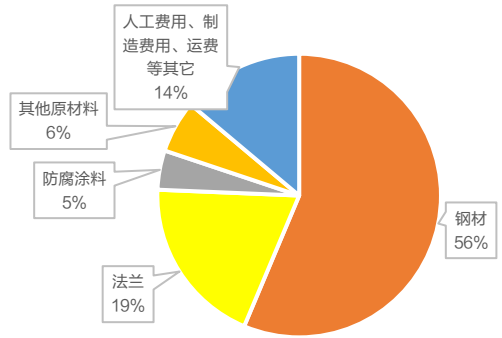
资料来源：NKT官网，中天海缆招股说明书，耐克森官网，天风证券研究所

塔筒-出海：钢材价格国内外差距大，中厚板钢材价格欧盟系中国1.5X，助力塔筒出海

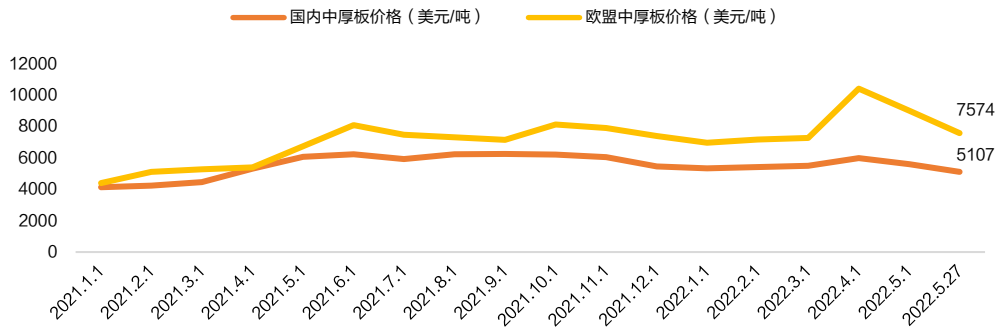
□（1）钢材成本优势：

- 以天能重工2015年数据为例，塔筒的成本构成中，钢材、法兰等原材料成本合计占比达86%，其中钢材占整体成本能达到56%。
- 欧洲价格相较国内较高，尤其是疫情爆发和俄乌战争以来，欧盟中厚板价格与国内价差越来越大，导致欧盟本土厂商制造的塔筒价格较高。
- 根据5月27日的国内和欧盟钢价来计算（取钢材价格占比56%），国内塔筒成本为13443元/吨，而欧盟本土塔筒成本达到9065元/吨，欧盟塔筒成本比国内高48%，因而国内塔筒出口成本优势明显

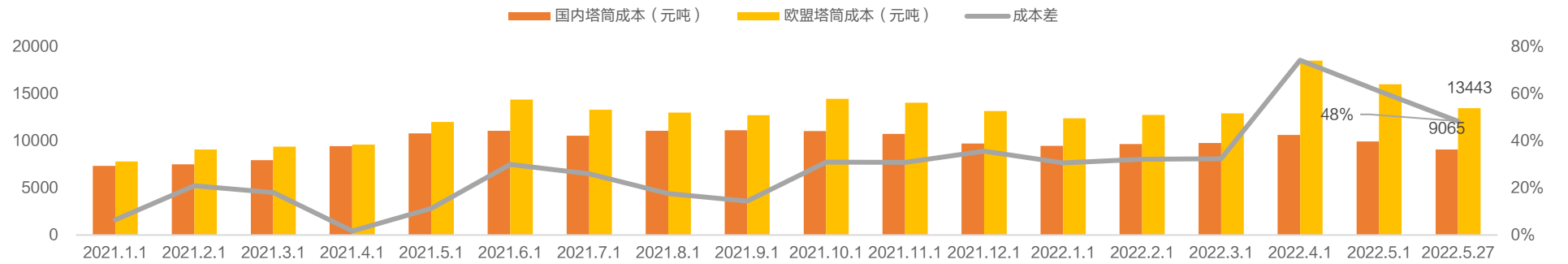
图：塔筒成本构成



图：国内和欧盟中厚板价格走势



图：国内和欧盟塔筒成本对比



资料来源：天能重工招股说明书，Mysteel，天风证券研究所

塔筒-出海：海外竞争对手实力不够强劲，给出海带来机遇

□ （2）**海外竞争格局较好**：海外竞争对手主要为韩国风电龙头CSwind,其余基本为本土塔筒企业。东南亚、中东等地本地塔筒企业较少，欧洲本土塔筒企业较多但实力均较弱，竞争格局较好。其中丹麦目前主要有Welcon和Valmont，西班牙主要是是GRI和Windar。

- Welcon：是丹麦的一家塔筒公司，主要客户为Vistas和Siemens-Gamesa，自2012年以来交付海上塔筒1416套，合计约8.7GW；
- Valmont：是一家有70多年历史生产重型钢结构的公司，塔筒是大集团下的小业务；
- GRI：是西班牙一家专注风电的全球化公司，在全球8个国家拥有合计16个工厂，具有2000套/年的塔筒产能；
- Windar：是一家属于DanielAlonso集团的塔筒公司，总部位于阿斯图里亚斯公国（西班牙），成立于2007年纯做塔筒，在5个国家设立有分公司。公司海上塔筒年产能为100套，海上塔筒累计出货16.5万吨。

图：Welcon自2012年以来交付塔筒8.7GW

YEAR	CUSTOMER	PROJECTNAME	TURBINETYPE	TOWERS	SECTIONS	MW
2021	Vestas	Seagreen	9.5-V164	63	190	599
2021	Siemens-Gamesa	Hornsea2	SG-8.0-167DD	60	180	480
2020	Siemens-Gamesa	Fryslan	SG4.3-130	45	135	194
2020	Siemens-Gamesa	CostalVirginia(US)	SG-7.0-154DD	2	6	14
2019	Vestas	TritonKnoll	9.5-V164	43	127	409
2019	Siemens-Gamesa	Borssele1+2	SG-7.0-154DD	80	240	560
2019	Vestas	MorayEast	9.5-V164	54	162	513
2019	Vestas	Borssele	9.5-V164	46	138	437
2019	Vestas	Northwester2	9.5 - V164	11	33	105
2019	Siemens-Gamesa	EastAnglia	SG-7.0-154DD	30	90	210
2018	Senvion	Trianel	6.2-152	32	96	198
2018	Siemens-Gamesa	Albatros	SG-7.0-154DD	16	48	112
2018	Siemens-Gamesa	HoheSee	SG-7.0-154DD	71	213	497
2018	Vestas	DeutscheBucht	8.0-V164	19	57	152
2018	Siemens-Gamesa	Beatrice	SG-7.0-154DD	48	144	336
2018	Vestas	Norther	8.0-V164	22	66	176
2017	Vestas	HornsRev3	8.0-V164	30	90	240
2017	Vestas	AberdeenBay	8.0-V164	11	33	88
2017	Siemens-Gamesa	WalneyIIExt.	SG-7.0-154DD	20	60	140
2017	Vestas	BorkumRiffgrundII	8.0-V164	30	90	240
2017	Siemens-Gamesa	Galloper	SWT-6.0-154	56	168	336
2017	Vestas	Blyth	8.0-V164	5	15	40
2016	Vestas	WalneyIIExt.	8.0-V164	12	36	96
2016	Siemens-Gamesa	Dudgeon	SWT-6.0-154	41	123	246
2016	Vestas	BurboBanks	8.0-V164	11	22	88
2016	Siemens-Gamesa	Sandbank	SWT-4.0-130	41	123	164
2015	Siemens-Gamesa	Gemini	SWT-4.0	76	228	304
2015	Siemens-Gamesa	GodeWind	SWT-6.0-154	55	165	330
2015	Siemens	Westermeerwind	SWT-3.0-108	24	96	72
2014	Siemens-Gamesa	AmrumbankWest	SWT-3.6-120	80	240	288
2014	Siemens-Gamesa	BalticII	SWT-3.6-120	41	123	148
2013	Siemens-Gamesa	Dantysk	SWT-3.6-120	61	183	220
2013	Siemens-Gamesa	WestofDuddonSands	SWT-3.6-120	86	258	310
2012	Siemens-Gamesa	Anholt	SWT-3.6-120	65	195	234
2012	Siemens-Gamesa	GunfleetSands	SWT-3.6-107	2	6	12
2012	Siemens-Gamesa	Teesside	SWT-2.3 - 93	27	54	62
	Total			1.416	4.233	8.65

资料来源：Welcon、Valmont、GRI、Windar官网，天风证券研究所

塔筒-出海竞争要素1：借鉴CSWind的经验，可通过与风机龙头深度绑定+海外建工厂

□ 反倾销税是出海最大的阻碍，如何规避反倾销税是塔筒企业出口需要解决的难题，我们可以借鉴海外塔筒龙头CSWind的成功经验：

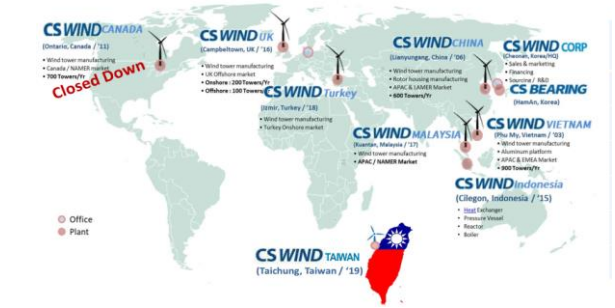
- 韩国风电塔筒制造商CSWind成立于1984年，2014年IPO上市，2021年韩国塔筒企业CSWind的销售额约64亿元（2021年天顺的国外销售额仅为12亿）。回溯CSwind公司的发展历程，我们认为“东南亚地区（生产成本较低）的扩产+欧洲工厂的配套（规避反倾销税）+深度绑定海外风机龙头”是CSwind在海外市场取得成功的关键要素。

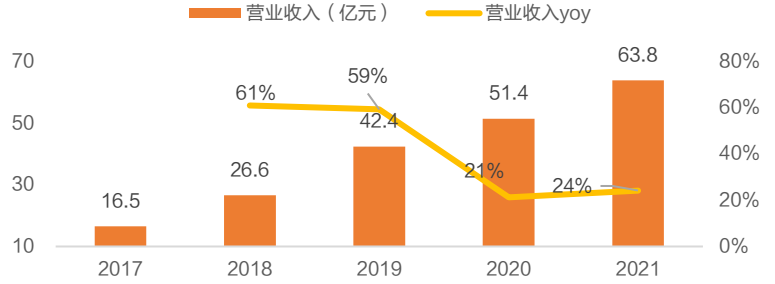
□ **1）深度绑定风机龙头：**深度绑定海外风机龙头（如Vistas等）能享受风机龙头的扩张红利，同时与风机龙头形成利害绑定——反倾销调查进行时，整机厂商会协助进行申诉，提高反倾销制裁难度。**2）当地工厂资源：**当地工厂能规避反倾销调查，并保证产品的及时交付。

图：CSWind发展历程

时间	主要事件
1984	成立
2003	成立越南分公司
2004	与丹麦维斯塔斯塔签订5年长期风塔供应协议。
2006	中国分部成立
2007	越南第二工厂成立
	与丹麦西门子风电公司签订5年风塔供应框架协议
	与维斯塔斯签订5年长期风塔供应协议
2011	与西门子签订协议
2012	与西门子就英国海上风塔供应签署意向书；与维斯塔斯签订5年供应协议
2013	与维斯塔斯签订5年长期风塔修订协议
	与西班牙 的Acciona合作，供应智利
2014	与西门子合作英国市场
	IPO
2016	英国分部成立；收购Machrihanish工厂，前苏格兰风力塔(WTS)
2017	马来西亚分部成立
2018	台湾和土耳其分部成立
2021	收购丹麦维斯塔斯公司风电塔筒工厂；收购葡萄牙风电设备制造企业ASM（2021年ASM营收将达6000-6500万欧元）

图：CSWind产能布局和历年营业收入





资料来源：CSWIND官网，英为财经，国际风力发电网，Energyglobal，天风证券研究所

塔筒-出海竞争要素2：优质的码头具有天然的垄断性和资源稀缺性

码头：不论是海上塔筒的交付或者塔筒的出口，都需要经过码头，码头一般是大型国有企业持有，也有部分码头是普通民营企业持有

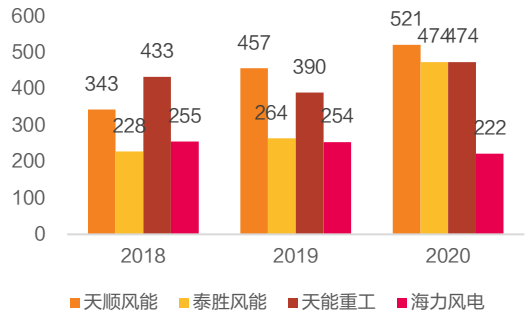
- **（1）自有码头的优势：**自有码头能降低物流成本，自有码头企业塔筒单吨运费低，2019年天顺风能/泰胜风能/天能重工/海力风电的单吨运费分别为457/264/269/390/254元，其中海力风电和泰胜风能拥有自持码头，而天顺风能和天能重工均租借政府码头；另一方面，塔筒（包括桩基、导管架）体积和重量较大，租用码头可能存在物流运输上的不确定性，而自有码头能够保证物流的稳定性、保证订单的及时交付。
- **（2）码头需要满足一定条件才能出海：**随着风机逐渐大型化，塔筒（包括桩基、导管架）体积、重量也在逐渐增加，出海时对地基承载力的要求远超过常规码头，普通的码头难以保证风电设备对码头装卸、堆存的独特需求，因此，自有码头还需要满足一定的条件才能进行出海，即需要有至少10吨/平米单位承载能力。

码头资源具有天然垄断性和资源稀缺性：第一，港口建设由政府规划，政府对港口投资建设采取统一规划管理，实施严格的项目审批制度，第二，港口建设需要自然条件良好的岸线资源，对周边配套资源也有着较高的要求，具有一定的资源稀缺性。政府对于风电企业设备运输的专业码头规划多分布于各地区风电母港、上风电装备制造基地，是各风电企业争夺的重要资源。

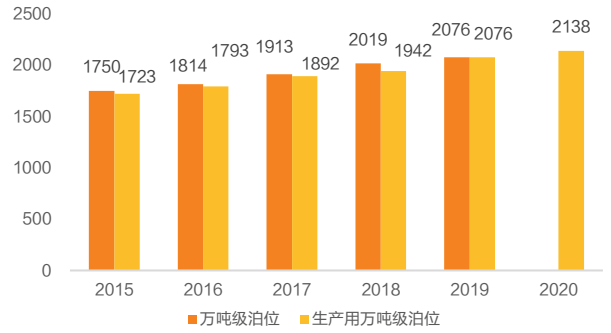
图：2家自有码头的塔筒企业



图：4家塔筒企业单位运费（单位：元/吨）对比



图：2015-2020年中国港口各万吨级及以上泊位（个）



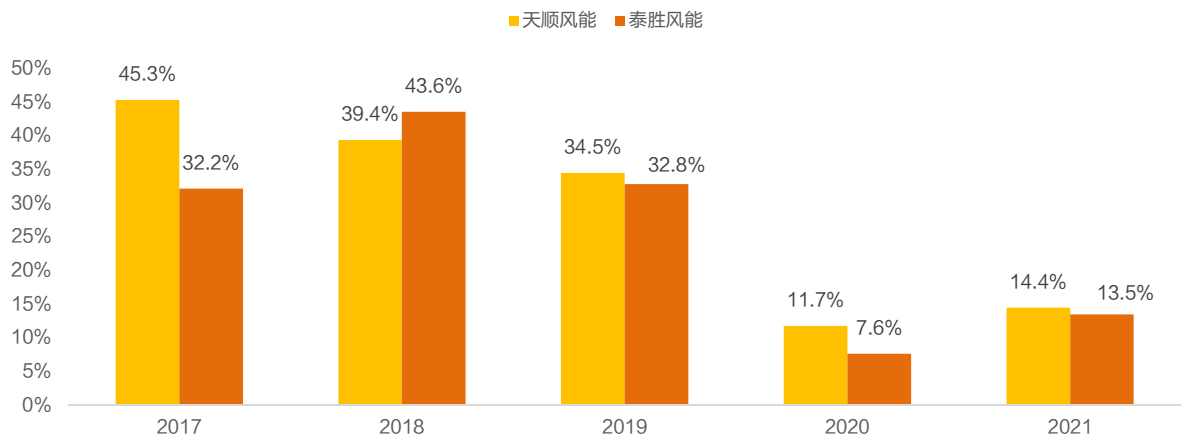
资料来源：海力风电招股说明书，天顺风能、泰胜风能、天能重工公司公告，智研咨询，天风证券研究所

塔筒-出海竞争要素3：业绩背书亦是重中之重

- 由于塔筒企业海外合作厂商一般为Vestas、西门子歌美飒等风机龙头厂商或者当地EPC厂商，这些厂商对塔筒企业的资历有一定的要求，因此塔筒企业出海需要具备一定的以往出口业绩进行背书。

- 从以往业绩来看，天顺风能和泰胜风能海外收入占比较高，随着国外反倾销制裁的加剧以及2020国内陆风抢装、2021国内海风抢装，3家企业逐渐将业务重心转移到国内，但凭借着以往的出口业绩背书，2家企业有望在欧洲海外风电快速发展的背景下，持续拿到海外风电订单。

图：天顺风能和泰胜风能的海外收入占比

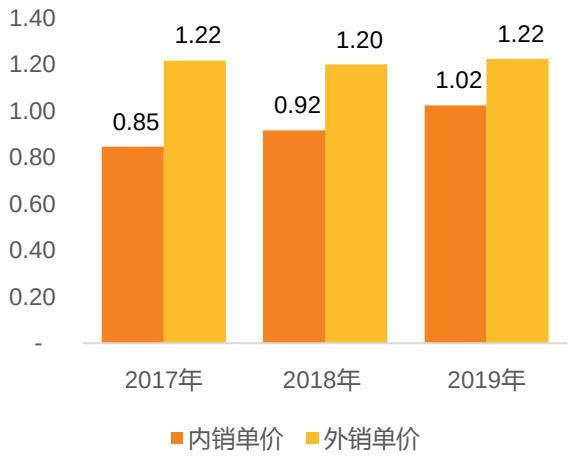


资料来源：Wind，天风证券研究所

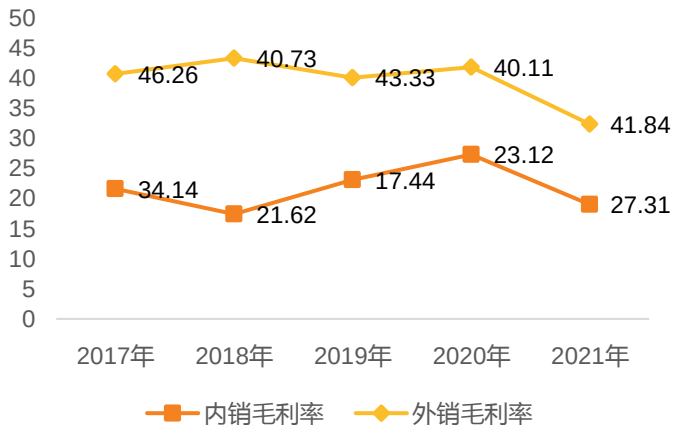
铸件-基于成本优势出口欧洲填补当地需求缺口，并取得高于国内的利润水平

- **海外包括欧洲风电铸件产品销售价格整体较高。**我们认为原因主要是欧洲钢价高企、电费高企，同时劳动力成本较高，对应风电铸件生产成本较高，因此国内企业能够以高于国内的价格在海外销售，并取得较高的利润水平。
- 目前欧洲存量铸件产能已经所剩不多，欧洲本土铸件企业还有Lakber、 Walzengiesserei Coswig、 GRI Renewables几家，但规模相对不大，欧洲需求的很大一部分主要靠中国产能来满足，如日月股份等国内风电铸件企业都与维斯塔斯、西门子歌美飒等欧洲风电整机公司建立了密切合作关系。
- 铸件的高人工成本和高能耗等属性导致**欧洲的铸件产能扩产困难**，而中国头部铸件企业具备扩产能力，未来欧洲新增需求需要通过中国产能来满足。

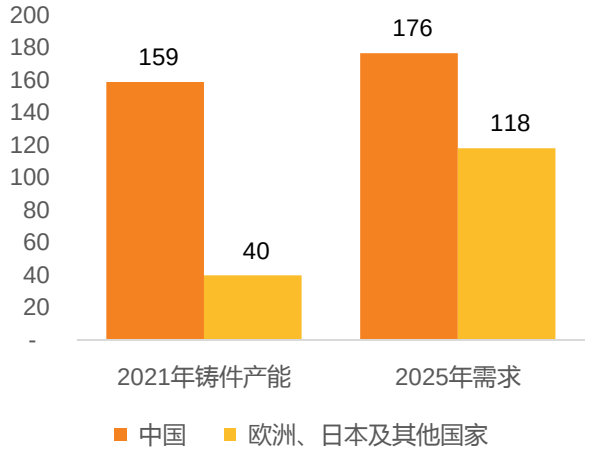
图：日月股份铸件产品单价（万元/吨）



图：日月股份毛利率



图：全球风电铸件产能与需求的匹配（万吨）（21年铸件产能根据19年的产能估计）



资料来源：Wind，DANOBAT官网， Walzengiesserei Coswig官网，GRI Renewables官网、日月股份公告，高台县人民政府网站、天风证券研究所

风险提示

- **欧洲海风装机量不及预期：**受到政策等多因素的影响，可能导致海风行业投资放缓，发展节奏存在不确定性，各环节需求可能不及预期，海风装机量可能无法完成预期规划量；
- **大宗价格波动风险：**塔筒原材料中钢材占比较高，钢材价格的上涨可能会导致风电装机量不及预期，影响交付；
- **产能扩张不及预期：**23年国内外风电需求高增的情况下，若公司产能扩张不及预期，可能无法完成预期交货量；
- **国际贸易环境影响：**本报告主要涉及风电相关产品出口，若国际贸易环境等发生变化，可能会对产品出口造成影响；
- **测算具有主观性，仅供参考：**本报告测算部分为通过既有假设进行推算，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下