

新能源风电行业专题（一）——海底电缆



报告日期：2022年8月16日

★ 海上风电的未来发展

短期来看，随着沿海地区疫情得到控制，产能释放，下半年海风装机有望发力，预计中国下半年海上风电装机规模在8GW左右，需求提升将带动海缆行业在下半年高速增长。中长期来看，随着“双碳”政策的持续推进，国家投资基建力度的加大，以及欧美国家海上风电装机计划的不断落地，未来10年，海上风电仍将在全球范围内维持高景气度。

★ 海底电缆行业的市场竞争

作为海上风电的核心部件，需求端的持续增长以及深海远海化带来的单位价值量增加将助力海缆行业量价齐升。从企业竞争角度看，我们认为海缆企业未来将维持强者恒强的格局，行业龙头中天科技，东方电缆，亨通光电，这三家企业无论是在业绩经验，码头资源还是高端技术上都具备了一定的先发优势，后进入玩家短期内难以突破。

★ 海上风电的市场规模

2021年全球海上风电市场规模约为0.96万亿元，根据模型测算，2026年全球海上风电的市场规模将达到2.54万亿元，CAGR21.48%。若海风降本速度超过预期，2026年市场规模将达到2.23万亿元，CAGR18.36%。

★ 海缆行业的市场规模

目前欧洲海缆在海上风电项目中成本占比约为18%，中国占比海缆占比约为10%，我们认为随着高压化，深海远海化趋势，中国海缆市场的单位价值量将进一步提升，海缆投资成本占比在2026年将达到14%。欧洲则相反，2026年预计降低到16%。2021年全球海缆市场规模约为1373.2亿元，2026年预计将达到3781.1亿元，未来五年或迎来200%的增长。

★ 风险提示

海上风电项目装机速度不及预期。

曹洋 首席分析师（有色金属）
从业资格号：F3012297
投资咨询号：Z0013048
Tel: 8621-63325888-3904
Email: yang.cao@orientfutures.com

目录

1、海上风电行业概述.....	5
1.1、海上风电的发展历史及现状.....	5
1.2、中国海上风电发展情况.....	5
1.3、欧洲海上风电发展情况.....	7
2、海缆的发展历史及现状.....	8
2.1、海缆种类.....	9
2.2、海缆材料.....	12
2.3、海缆生产工艺.....	13
2.4、海缆技术趋势.....	14
3、海缆行业的现状.....	15
3.1、海缆产业链.....	15
3.2、行业壁垒.....	16
3.3、竞争格局.....	17
3.4、驱动海缆行业发展的因素.....	19
3.4.1、需求因素.....	19
3.4.2、技术因素.....	20
4、海上风电及海缆市场规模预测.....	22
4.1、海上风电发展预测.....	22
4.2、海上风电市场规模预测.....	22
4.3、海缆市场规模预测.....	24
4.4、投资机会.....	26
5、风险提示.....	27

图表目录

图表 1: 2011-2021 全球海上风电新增装机及同比.....	5
图表 2: 2011-2021 全球海上风电累计总装机及同比.....	5
图表 3: 2011-2021 中国海上风电新增装机及同比.....	6
图表 4: 2011-2021 中国海上风电累计总装机及同比.....	6
图表 5: 2011-2021 欧洲海上风电新增装机及同比.....	7
图表 6: 2011-2021 欧洲海上风电累计总装机及同比.....	7
图表 7: 2020 年底欧洲各国海上风电场及装机情况.....	8
图表 8: 海底电缆发展历程.....	9
图表 9: 海底电缆根据不同用途分类.....	10
图表 10: 海底电缆根据电压等级分类.....	10
图表 11: 海上风电集电海缆与送出海缆.....	11
图表 12: 高压交流海缆电路输电过程.....	11
图表 13: 高压直流海缆电路输电过程.....	11
图表 14: 海缆输电方式对比.....	12
图表 15: 单芯交联聚乙烯绝缘海缆结构图.....	13
图表 16: 三芯交联聚乙烯绝缘海缆结构图.....	13
图表 17: XLPE 海缆生产工艺对比.....	13
图表 18: 中天科技交流海缆生产工艺流程图.....	14
图表 19: 中天科技柔性直流海缆生产工艺流程图.....	14
图表 20: 海底电缆产业链导图.....	15
图表 21: 2021 年海缆规模企业材料成本占比及市占率.....	16
图表 22: 66kV 集电海缆和 220kV 以上送出海缆中标项目整理.....	16
图表 23: 部分海缆项目招标要求.....	17
图表 24: 部分海缆企业码头资源.....	17
图表 25: 2020 年欧洲阵列海缆市场份额.....	18
图表 26: 2020 年欧洲送出海缆市场份额.....	18
图表 27: 中国海缆企业市场份额.....	18
图表 28: 中国规模海缆企业毛利率.....	19

图表 29: 驱动海缆行业增长的逻辑.....	19
图表 30: 国内“十四五”各省海上风电政策不完全整理.....	20
图表 31: 全球其他国家海上风电装机计划.....	20
图表 32: 2001-2020 海缆敷设深度和距离变化趋势.....	21
图表 33: 离岸距离超过 50km 海上风电项目.....	21
图表 34: 部分海风项目海缆价格对比.....	22
图表 35: 2022-2026 年海上风电装机成本 (元/kW)	23
图表 36: 2021-2026 年我国海上风电累计装机量.....	23
图表 37: 2021-2026 年全球海上风电累计装机量.....	23
图表 38: 2021-2026E 全球海上风电市场规模 (万亿元)	24
图表 39: 各省海上风电成本拆分.....	24
图表 40: 中国海缆市场规模 (亿元)	25
图表 41: 2020 年 NREL 机构 600MW 海上风电项目成本拆分.....	25
图表 42: NREL2017-2020 年 600MW 海上风机海缆成本占比.....	26
图表 43: 全球及海外海缆市场规模 (亿元)	26

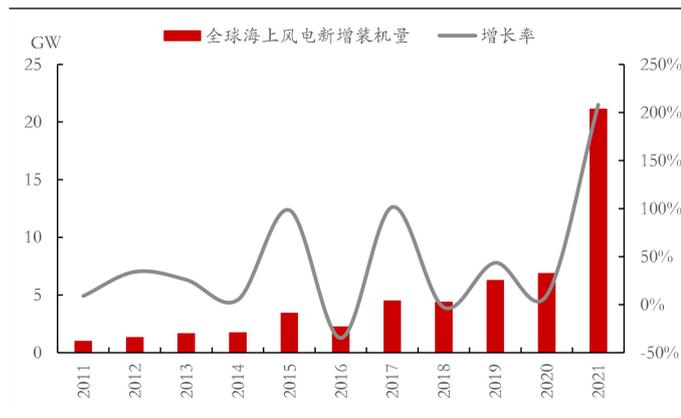
1、海上风电行业概述

1.1、海上风电的发展历史及现状

2015年12月12日，近200个缔约国在巴黎气候大会上签署了《巴黎协定》，各国在利用清洁能源取代传统能源，减少温室气体排放方面达成了共识。这也意味着风力发电作为绿色发电手段将得到越来越广泛的应用，是未来推进能源转型的重要路径。在取代煤炭发电方面，海上风电的减排效果更加显著，中国1GW的海上风电项目，每年可节省标煤消耗46.7万吨，减少二氧化碳排放约124吨。根据世界银行集团测算，全球海上风电技术可开发潜力为71TW，海上风能储备资源达到全球电力需求的十倍以上。

近几年，全球海上风电的装机量持续增长，根据GWEC数据统计，2021年全球海上风电新增装机量21.1GW，创造了历史记录，全球海上风电装机总容量达到57.2GW。可以预计，在碳中和背景下，海上风电将成为未来低碳发展的主线之一。

图表1：2011-2021全球海上风电新增装机及同比



资料来源：GWEC

图表2：2011-2021全球海上风电累计总装机及同比



资料来源：GWEC

1.2、中国海上风电发展情况

中国蕴藏着丰富的海上风力资源，根据发改委能源研究所发布的《中国风电发展路线图2050》报告，中国水深5-50米海域，100米高度的海上风能资源可开发量为5亿千瓦，总面积39.4万平方千米。另外近岸潮间带、深远海也具备较丰富的风能资源。与陆上风电相比，中国海上风电具有运行效率高，风力资源丰富，发电稳定的特点，同时中国用电主要集中在东南沿海地区，发展海上风电可以更靠近用电中心，就近消纳。

随着国家政策的大力支持以及海风成本的降低，近几年中国海上风电高速发展，已经成为了全球装机规模最大的海上风电市场。根据 GWEC 统计，2021 年中国海上风电新增装机量 16.9GW，约占全球新增装机量 80%，累计总装机量 27.68GW，占全球总装机 48.4%。中国海上风电发展历程大致分为四个阶段：

1) 初期探索阶段（2010-2014 年）

中国海上风电相较于欧洲发达国家起步较晚，2010 年 6 月，中国同时也是亚洲首个大型海上风电场——东海大桥 100MW 海上风电场并网发电，标志着中国海上风电产业迈出了第一步。但是受制于海上风电发展初期资本投入较大，发电成本较高，风场运营维护经验不足等因素限制，2010-2014 年期间海上风电发展速度较为缓慢，这一阶段，主要采用特许权招标方式招标海风项目，截至 2014 年底，中国海风累计装机量 654MW。

2) 稳步发展阶段（2015-2018 年）

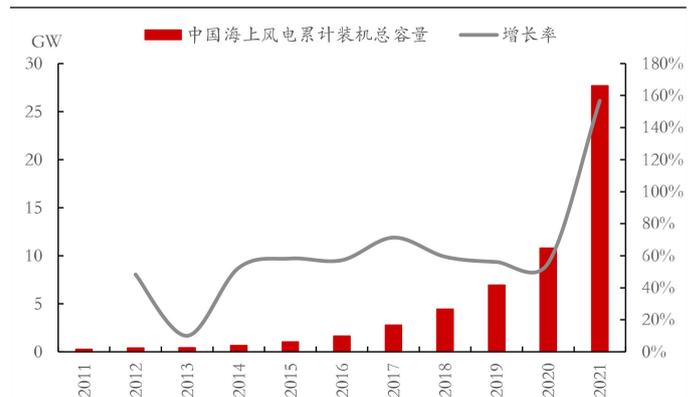
在此期间，国家发改委发布了《关于海上风电上网电价政策的通知》，规定了 2017 年投运的潮间带海上风电和近海海上风电项目上网电价分别为 0.75 元/千瓦时和 0.85 元/千瓦时。这一阶段，随着地方政府层面的政策支撑，海风项目的经验积累，以及技术设备逐渐成熟等因素驱动，海上风电累计总装机量迅速增长，从 2015 年 1035MW 增长到 2018 年 4443MW，CAGR 达到 62.5%

图表 3: 2011-2021 中国海上风电新增装机及同比



资料来源：GWEC

图表 4: 2011-2021 中国海上风电累计总装机及同比



资料来源：GWEC

3) 三年抢装阶段（2019-2021 年）

随着国家宣布 2019 年 1 月 1 日至 2020 年底前核准的海上风电项目，2021 年底前仍未完成并网的，不再享受国家补贴，中国迎来了为期三年的海上风电“抢装潮”。2019-2021 年海上风电累计装机从 4.44GW 增长到 27.68GW，CAGR 为 84%。这三年由国家政策驱动的海上风电规模跨越式发展，也同时带动了风电产业链上下游的需求，进一步完善了产业链的结构，部分零部件如高端海缆，轴承等逐步实现国产替代。

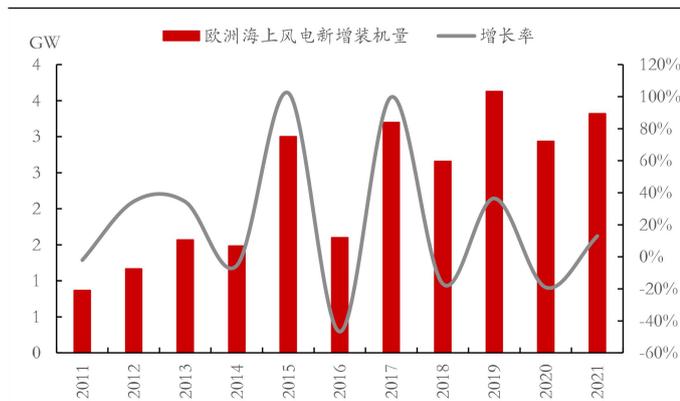
4) 平价上网阶段 (2022 年-至今)

随着国补取消，部分省份用省补接力国补，海上风电迈进平价时代。相较于去年整年海上风机招标的冷淡，根据国际风力发电网统计，2022 上半年海上风机公开招标量达 16.1GW。山东和广东的海风总招标数占 69%。其中，山东 2204.5MW，广东 1696MW。在海风平价上网阶段，海上风电产业链持续的降本增效将是驱动行业发展的关键因素。

1.3、欧洲海上风电发展情况

欧洲是世界上最早落地海上风电项目的地区。1991 年，丹麦 Vineby 海上风场安装了世界上第一台海上风机。欧洲的海上风电距今已有 30 年发展的历史，无论技术上还是规模上都保持世界领先水平。过去的十年中，欧洲海上风电装机量 CAGR 达到 18.88%，保持高速增长的同时成为了全球最大的区域海上风电市场。2021 年欧洲海上风电新增装机量为 3.3GW，截至 2021 年底欧洲海上风电累计总装机量 28.2GW。

图表 5: 2011-2021 欧洲海上风电新增装机及同比



资料来源: GWEC

图表 6: 2011-2021 欧洲海上风电累计总装机及同比



资料来源: GWEC

欧洲海上风电发展主要分为三个阶段:

1) 萌芽期 (1991-2001 年)，在这一时期，大部分政府和企业都不认可海上风电的发展前景。安装的容量很少，缺乏可靠的产业链。风机的容量一般在 0.5-1MW，风场的规模较小，一般在 20MW 以内。2001 年，欧洲海上风电累计装机不到 100MW，平均安装成本 2600USD/kW，平准化度电成本 (LCOE) 约为 0.12USD/kWh。由于此阶段风场的规模较小，因此限制了海上风电的社会影响和经济效益。

2) 上升期 (2002-2011 年)，在这一阶段，海上风电得到了政府政策支持，施工技术进一步完善，融资规模大幅增加，海上风电进入高速增长期，单一项目规模也达到 100MW 以上，2002 年丹麦建设了一个有现代规模的风电场 Horns Rev 1，装机容量为 160 MW，离岸距离在 14~20 km。2011 年欧洲海风平均安装成本 4658USD/kW，平准化度电成本达到 0.159USD/kWh，累计海上风电装机量达到 3.8GW。

3) 市场化 (2012-至今)，这一时期在技术可行性证明后，海风成本降低，政府进一步减少补贴，海上风电市场化成为主题。风机的设计容量不断增大，离岸距离也不断增加。截至 2021 年，欧洲海上风电总装机量达到 28GW。平均安装成本在 2013 年达到最高峰 5740USD/kW 后，开始逐步下降，2019 年下降到 4094USD/kW，平准化度电成本达到 0.117USD/kWh。2018 年，欧洲出现了“零补贴”海上风电项目，可再生能源开发商 Vattenfall 获得了荷兰 Kust Zuid 两个海上风电场的开发权，随后，德国、丹麦、荷兰等国也有多个“零补贴”的海上风电项目相继落地。2021 年 12 月，丹麦出现了首个中标的“负补贴”海上风电项目，标志着欧洲海上风电已经走向市场化。

图表 7：2020 年底欧洲各国海上风电场及装机情况

	英国	德国	比利时	丹麦	荷兰	欧洲其他国家
风电场数量	40	29	11	14	9	13
风机并网数量	2294	1501	399	559	537	112
累计装机量(MW) (2021)	12522	7728	2262	2308	3003	331
装机规模占欧洲比重	44%	27%	8%	8%	11%	1%

资料来源：GWEC，欧洲风能协会

2、海底电缆的发展历史及现状

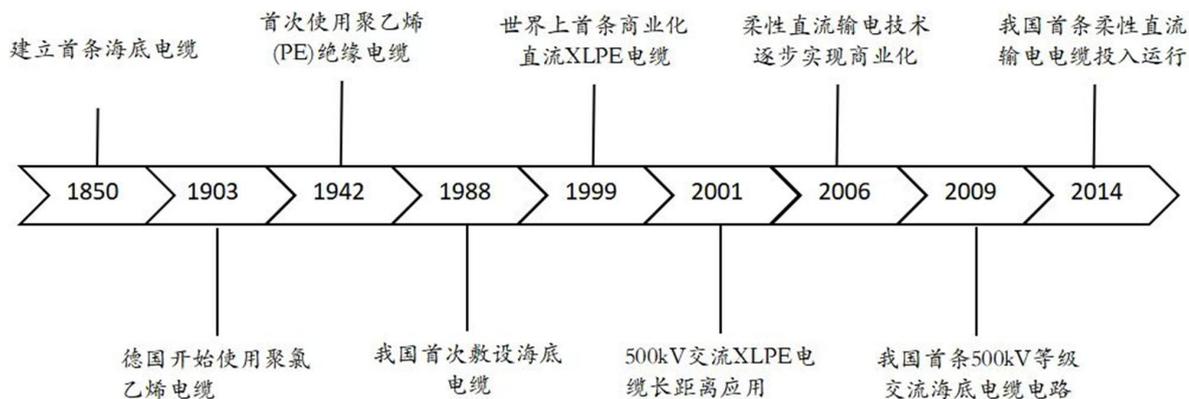
海缆分为海底通信电缆和海底电力电缆。电力海缆是海上风电的核心零部件之一，其特点是在绞合的导体外用绝缘层包覆，并辅以屏蔽、护套、铠装等特殊结构使其具有良好的绝缘、机械、电气性能，主要应用于电力系统中输配电网电力传输，安装方式以水下敷设为主。

根据技术迭代和发展历史，我们把海缆发展分为以下三个阶段。

1) 实验期 (1850-1961 年)

1850年，法国和英国之间敷设了世界上第一条海底电缆，随着这一阶段自然科学的迅速发展，海缆的绝缘材料也在不断迭代，黄麻沥青，聚氯乙烯，聚乙烯，交联聚乙烯等材料先后应用。这一时期的海缆技术尚未成熟，还停留在实验阶段。

图表8：海底电缆发展历程



资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

2) 商业化（1962-1999年）

这一时期，欧洲国家海缆技术已经相对成熟，迎来了大规模商业化。1988年，中国建成了第一条海底电缆。共有两条，一条是福州川石岛与台湾沪尾（淡水）之间，长177海里；另一条由台南安平通往澎湖，长53海里。1999年，世界上首条商业化直流XLPE电缆敷设完成。

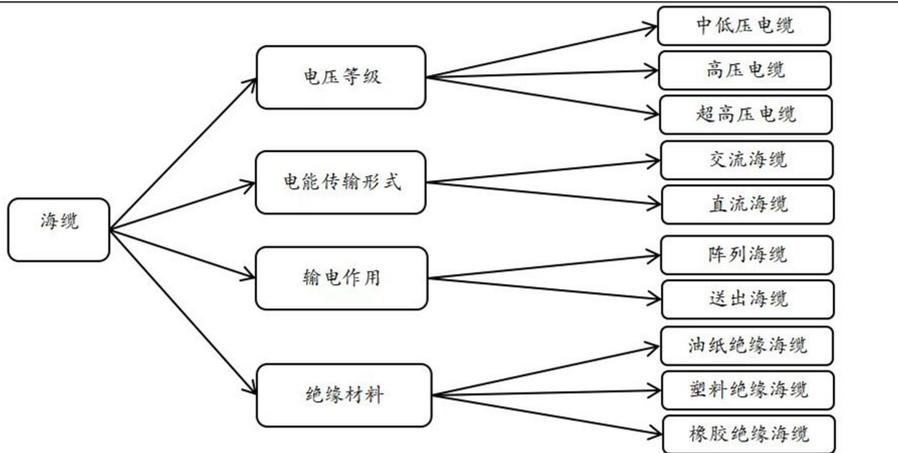
3) 发展期（2000年-至今）

随着海上风电从近海到深海远海不断探索，海缆的技术趋势进一步从低压到高压，从交流到直流。2009年，中国首条500kV高压交流海缆电路建成，2014年，中国首条柔性直流电缆投入运行。这一时期，欧洲海缆无论是技术研发还是商业化应用，始终领先于中国。

2.1、海底电缆种类

海缆的种类繁多，根据电压等级，传输形式，输电作用，绝缘材料不同，我们可以把海缆分为四类

图表9：海底电缆根据不同用途分类



资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

1) 根据电压等级分类

根据电压等级的不同，可以分成低压电缆，中压电缆，高压电缆，超高压电缆，特高压电缆五类。低压电缆常用于住宅间或小型商业客户到公用事业的配电线，中压电缆常用于市区及郊区的电力分配，高压及以上电缆通常用于远距离或高效能电力传输。

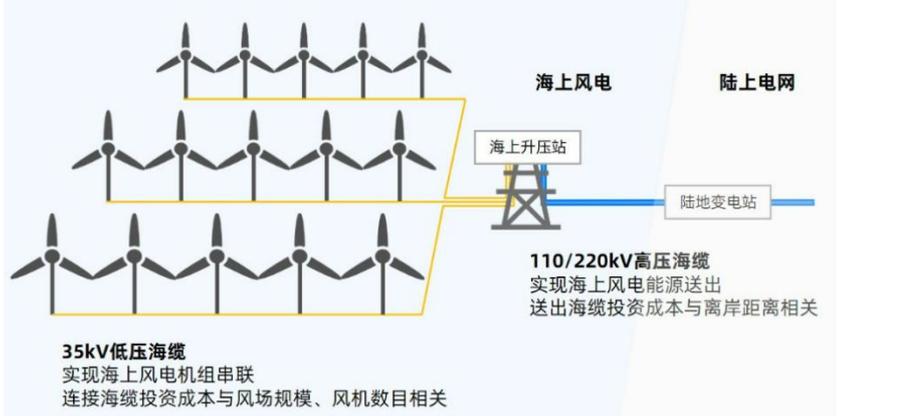
图表10：海底电缆根据电压等级分类

	电压(交流)	电压(直流)
低压电缆	$U \leq 1\text{kV}$	
中压电缆	$1\text{kV} \leq U \leq 33\text{kV}$	$U < \pm 30\text{kV}$
高压海缆	$33\text{kV} \leq U \leq 230\text{kV}$	$\pm 30\text{kV} \leq U \leq \pm 800\text{kV}$
超高压电缆	$230\text{kV} \leq U \leq 1000\text{kV}$	
特高压电缆	$U \geq 1000\text{kV}$	$U \geq \pm 800\text{kV}$

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

2) 根据输电作用不同可以分为集电海缆和送出海缆。集电海缆一般用于海上风力发电机的连接，送出海缆用于风机并网使用。在海上风电输电过程中，风力机组发电通过集电海缆送到海上升压站，将电压升高后，再由送出海缆传到岸上接入电网。在综合考虑经济性，输电效率，海上风电场容量的情况下，国内常见的集电海缆通常为交流35kV，送出海缆为交流220kV，根据不同需求也会采取更高电压等级。

图表 11: 海上风电集电海缆与送出海缆



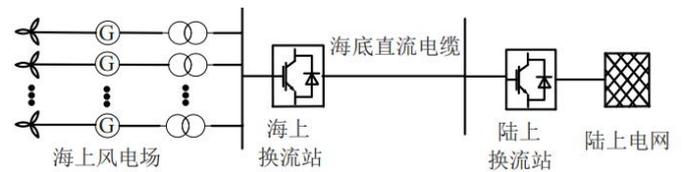
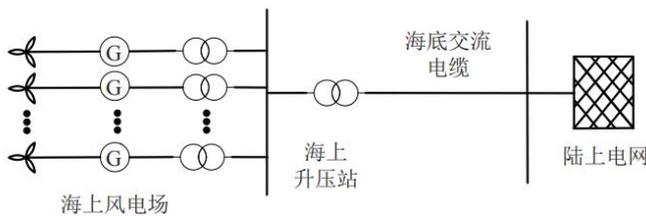
资料来源：公开资料整理

3) 根据电路传输形式不同可以为交流海缆输电和直流海缆输电

交流海缆输电发展较早，技术相对较为成熟，生产成本较低，早期海上风电多采用高压交流输电方式。高压交流输电过程中，先由海风驱动风机转动，带动发电机发电，通过变压器在机舱内部提高电压，再由集电海缆传输到海上升压站二次升压，最后由送出海缆输送至陆上变电站。

图表 12: 高压交流海缆电路输电过程

图表 13: 高压直流海缆电路输电过程



资料来源：《海上风电外送及电能输送技术综述》

资料来源：《海上风电外送及电能输送技术综述》

高压直流输电系统是在输电线路的始端，风电机组输出的交流电经过升压变压器，再通过集电海缆至海上换流站转换为直流，最后通过直流线路传输到陆上换流站转换为符合要求的交流电并进行并网。

柔性直流输电系统是在传统直流输电系统的基础上引入了可关断电子器件的一种新型可换流的直流输电技术，能够对电压提供稳定的支撑，还具有可控性强等优点，是在大规模且远距离海上风电场中输电并网的首要选择，随着远海风电场的不断开发，柔性直流输电已逐步变为海上并网的核心技术。

图表 14：海缆输电方式对比

	高压交流海缆输电	高压直流海缆输电	柔性直流海缆输电
缺点	1) 交流有电容损耗，需加装无功补偿装置。 2) 远距离多回风电场，需要增加回路满足需求，增加经济成本。 3) 一旦故障影响整个系统，稳定性无法保障	1) 增加了无功补偿设备和滤波器成本。 2) 谐波污染电网，连接交流电网易发生换相失败。 3) 平台占用面积较大。	1) 直流输电需进行多次交流换流，而换流器成本较高。 2) 海上风电场不能直接对陆上交流系统频率变化做出响应、进行主动频率支撑。 3) 技术尚不成熟
应用情况	近海风电场	远海风电场	远海风电场
电力损耗	由于临近效应和集肤效应，电容和电感产生的阻抗损耗较高	直流导体电阻损耗和绝缘介质损耗，损耗较低	直流导体电阻损耗和绝缘介质损耗，损耗较低
长度	长度受限	长度不受载流量影响，适合深海远海输电	长度不受载流量影响，适合深海远海输电
安全程度	相对直流较低	适中	高
投资成本	电站投资较少，电缆较高	电站投资较高，电缆较少	电站投资最高，电缆较高

资料来源：公开资料，东证衍生品研究院

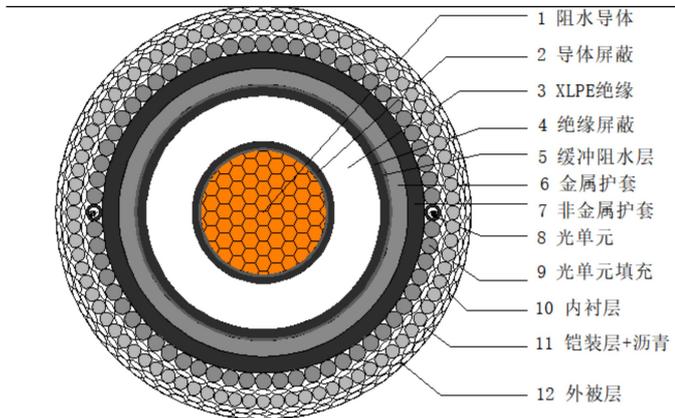
4) 根据绝缘材料的不同，我们把海缆分为油纸绝缘海缆，橡胶绝缘海缆，塑料绝缘海缆。交联聚乙烯（XLPE）绝缘电缆，是一种适用于配电网等领域的电缆，它结构简单、重量轻、耐热好、负载能力强、不易融化、耐化学腐蚀，机械强度高，已经是应用最广泛的海缆产品。但是从高压直流输电海缆的市场来看，传统的油纸绝缘输电海缆仍然是主流产品。

2.2、海底电缆材料

海缆原材料主要包括金属材料和化工原材料，其中金属材料包括铜杆（电解铜）、铝杆、合金铝锭、铝带、钢丝等；化工原材料包括绝缘料、护套料、半导体屏蔽料等。

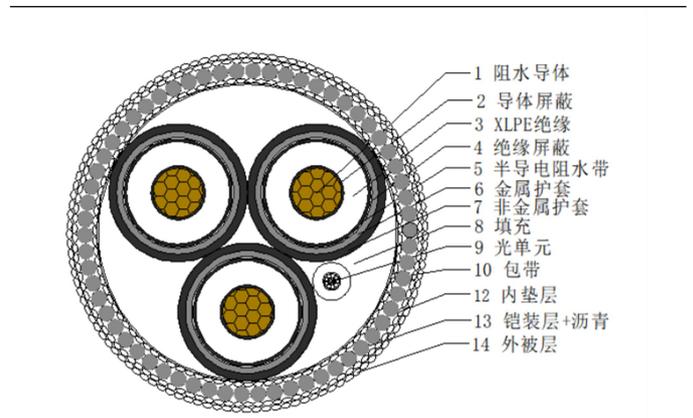
在海缆的结构中，最外层的外被层用来抵御海水腐蚀；下一层是钢丝铠装，用来加强海缆的机械强度，防止外力破坏；铅护套用来抵御海水腐蚀和强大的水压；阻水层可以阻止当铅护套损坏时，海水渗入铅护套并沿轴向扩散；海缆绝缘层和陆缆绝缘层没有区别，用来传送能量；内外屏蔽层用来均匀电场分布，提高绝缘寿命。

图表 15：单芯交联聚乙烯绝缘海缆结构图



资料来源：中天科技海缆招股书

图表 16：三芯交联聚乙烯绝缘海缆结构图



资料来源：中天科技海缆招股书

根据海缆导电芯数量的不同，可以分为单芯海缆和三芯海缆。单芯海缆便于敷设，敷设长度一般为三芯电缆的三倍，总体施工时间较长。同时，单芯海缆要敷设在三根非磁性管道中，而三芯海缆敷设在同一根管道中，单芯管材根数相比三芯需求较多，变电站多回进出线不方便布置。高压电力海缆因为相间绝缘问题通常使用单芯海缆，中压电缆因为电压较低，相间绝缘问题可以忽略，一般采用三芯形式。

2.3、海缆生产工艺

目前国际上用来生产中高压海缆和 110~500kV 高压 XLPE 电缆的工艺装备主要有立塔交联 (VCV 与 GCP 法)、MDCV、CCV、FZCV 等生产方法。

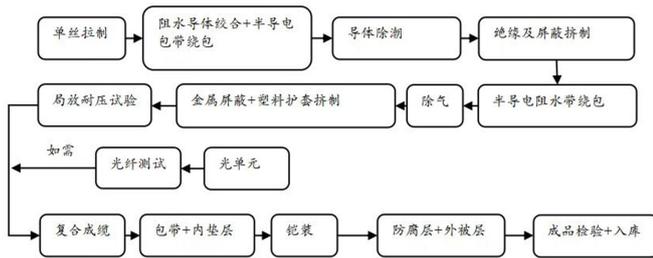
图表 17：XLPE 海缆生产工艺对比

	立塔法 (VCV)	卧式长承模具交联法 (MDCV)	全干式悬链线法 (CCV)	硅油交联悬链线法 (FZCV)
	设备投资较低，但建筑	产品质量好，占地面积比悬链线	由于交联管长度可不受立塔高	由于硅油成本高，采用者不

特点	费用大。采用这种方法，生产过程中质量容易控制，由于不偏心，生产的电缆内电场强度分布均匀，电气性能好，击穿电压高。	小，土建费用最低。缺点是生产过程中换一种规格就需换一种模子，长承模具备用量大，设备投资大、费用高，使用灵活性较差。	度限制，故产量高、土建投资较低，由于上、下履带牵引装置可以同步旋转，也不会偏心，故经常用来生产大长度海缆和高压交联电缆。	多。
----	--	---	--	----

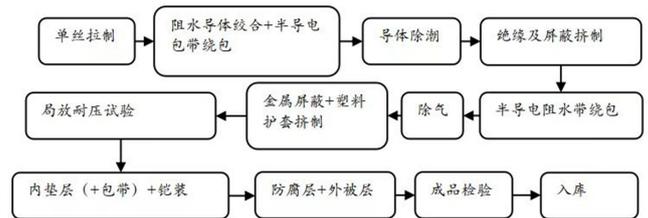
资料来源：中天科技海缆招股书

图表 18：中天科技交流海缆生产工艺流程图



资料来源：中天科技海缆招股说明书

图表 19：中天科技柔性直流海缆生产工艺流程图



资料来源：中天科技海缆招股说明书

2.4、海缆技术趋势

随着海上风电的风机大型化，向深海远海发展的趋势，对与其配套的海缆行业也提出更高的要求。未来海缆的技术将向高压化，直流化，软接头方向发展。

高压化

同输电功率的情况下，电压越高电流就越小，高压输电能减少输电时的电流从而降低因电流产生的热损耗和降低远距离输电的材料成本。目前市场上的送出海缆从传统的 220kV 交流海缆，逐渐过渡到电压等级更高的 330kV 三芯交流海缆和 500kV 三芯交流海缆。

直流化

交流电缆绝缘结构中的等效电容随着电缆长度的增加而增加，在电能传输过程中，等效电容与电源不断进行充电、放电，其充电电流可达到极大值而影响正常有功负荷的传输，因此交流电缆理论上存在极限传输距离，超过极限传输距离后使用交流电缆传输电力经济性将显著下降。柔性直流电缆长度不受充电电流的限制，介损和导体损耗

较小，适宜远距离电能传输。由于换流站的造价和运行费用均比交流变电所要高，但直流输电线路的造价和运行费用比交流输电低，因此对于同样输电容量，输送距离越远，直流相比交流输电的经济性就越好。实际应用中，直流海缆和交流海缆的等价距离一般在 40 千米左右，超过 40 千米以上的远海输电，采取直流输电的方式更具有经济性。

软接头

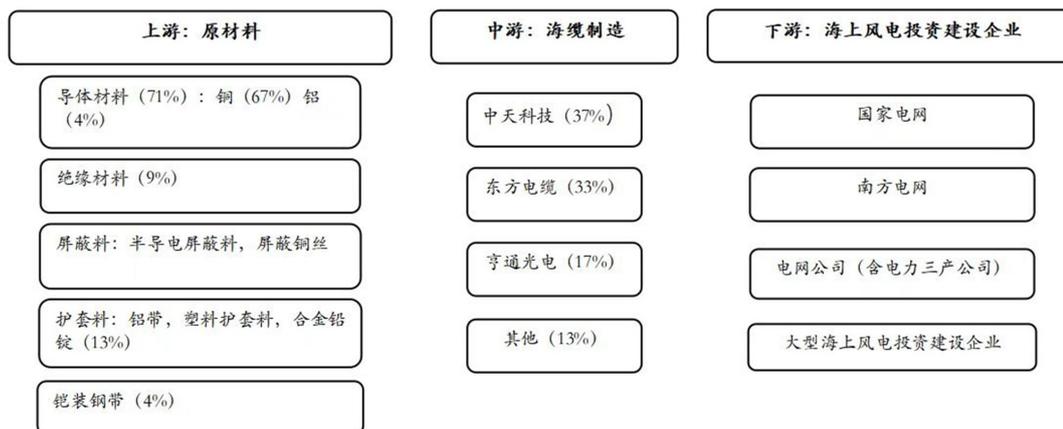
在长距离海缆应用中，受现有生产技术、能力的限制，通常单根无接头海缆长度无法达到使用距离，此时可以使用软接头将多根海缆进行接续，从而实现一次性敷设的应用需求，但两段电缆之间的接头处是性能最薄弱的地方，因此需要着力提升接头处的性能，确保海缆整体的稳定性和可靠性。海缆软接头涉及焊接，高分子、绝缘多工种，比较复杂。重点在于通过控制各种工艺参数，尽可能实现接头处的性能和本体保持一致，且随着电压等级的提高，相应的技术难度也不断增加。

3、海底电缆行业的现状

3.1、海底电缆产业链

海缆产业链由上游的原材料金属（铜，铝，钢，铅等），非金属（绝缘材料，护套等），中游的海缆制造企业（中天科技、亨通光电、东方海缆等），以及下游海上风电投资建设企业构成。在上游原材料中，金属铜占比最高，约占 70%。

图表 20：海底电缆产业链导图



资料来源：中天科技海缆招股书，东证衍生品研究院

海缆行业成本原材料占比高达 85% 以上，利润空间受原材料价格变化直接影响。我们选取三家规模海缆企业，中天科技，东方电缆，亨通光电的海缆业务材料成本占比，根据市占率做加权平均后，得到海缆行业原材料占比为 86.2%。

图表 21：2021 年海缆规模企业材料成本占比及市占率

公司名称	材料成本占比	市占率
中天科技	86.3%	37%
东方电缆	94.9%	33%
亨通光电	69.2%	17%

资料来源：公司年报，东证衍生品研究院整理

3.2、行业壁垒

海缆行业是资金和技术主导的高科技行业，生产工艺复杂，生产线和技术迭代较快，敷设难度大，行业的壁垒较高。从生产技术，业绩经验，码头资源三个方面形成了行业壁垒，给后进入的企业造成巨大的难度。

生产技术壁垒：风机大型化的需求，使得海缆的技术不断迭代。常见的 35kV 集电海缆和 220kV 送出海缆，已经难以满足发电厂的输电需求。目前 66kV 的集电海缆，330kV 和 500kV 的送出海缆已经在国内的海风项目投入运行。高电压海缆对于企业的研发能力，材料选择，工艺水平，生产线改进，质量检测，运营维护等方面要求都非常高，目前具有 220kV 以上海缆技术储备的只有中天科技，东方电缆，亨通光电三家龙头企业。

图表 22：66kV 集电海缆和 220kV 以上送出海缆中标项目整理

项目名称	海缆电压	中标公司
三峡能源阳江青州六海上风电项目	66kV/330kV	东方电缆
华能汕头勒门（二）海上风电项目	66kV/220kV	亨通光电
粤电阳江青州一、二海上风电场项目	66kV/500kV	东方电缆
中广核浙江象山涂茨项目	66kV/220kV	东方电缆
国家电投揭阳神泉二 350MW 海上风电增容项目	66kV/220kV	亨通光电
江苏如东 H6, H10 海上风电项目	±400kV	中天科技

资料来源：国家能源招标网，东证衍生品研究院

业绩资质壁垒：海缆敷设属于重大工程，在项目招投标阶段，海缆企业的过往业绩和安装经验是下游客户重要的考察部分，近两年的海上风电项目招标时普遍对企业过往三年内有项目经验要求。同时海缆企业产品需要通过 CCC 认证，认证周期长达一年。海

缆项目的历史业绩要求较高且资质认证周期较长，对于新进入玩家来说，很难与现有规模企业形成竞争。

图表 23：部分海缆项目招标要求

项目名称	项目概况	投标人资格要求	招标日期
射阳 100 万千瓦海上风电项目	射阳 100 万千瓦项目群位于江苏省盐城市海域，风电场离岸距离 65km，水深 9-19m，装机规模 100 万 kW。	2018 年 1 月至投标截止日（以合同签订时间为准），投标人须至少具有 220kV 及以上海底电缆敷设工程的合同业绩 1 份，且均已完工。	2022-06-21
国华渤中 I 场址海上风电项目	国华渤中海上风电项目位于山东省潍坊市昌邑市北部莱州湾海域，离岸距离 19~29 公里，水深 9~12 米，规划容量 500MW。	2017 年 4 月至投标截止日（以投运时间为准），投标人须至少具有 220kV 及以上海上风电项目海缆的销售合同业绩 2 份，且均已成功投运 1 年及以上。	2022-05-20
象山 1#海上风电场（一期）	工程位于浙江省象山县石浦镇东南海域，规划场址分为南北两区，本阶段工程共规划布置 41 台单机容量 6.2MW 的风电机组，总装机规模为 254.2MW。	近三年内（2017 年 6 月 1 日至投标截止日，按合同签订时间统计），投标人须至少具有 220kV 电压等级及以上海缆敷设的合同业绩 2 份，且均已完工。	2020-12-28

资料来源：国家能源招标网，东证衍生品研究院

码头资源壁垒：由于海缆需要专门的海缆敷设船进行运输，而且海缆器件重量较大，通常可达千吨以上，生产商都是一边生产一边装船，因此需要海缆企业具备千吨级别以上的码头资源。随着码头审批难度加大，码头已经属于稀缺资源，已有码头的海缆企业进一步巩固了护城河优势。

图表 24：部分海缆企业码头资源

公司名称	现有生产基地	建设中生产基地
中天科技	江苏南通	盐城大丰、广东汕尾
东方电缆	浙江宁波	广东阳江
亨通光电	江苏常熟	盐城射阳、广东揭阳
汉缆股份	山东青岛	
万达电缆	山东东营	

资料来源：公司报告，东证衍生品研究院整理

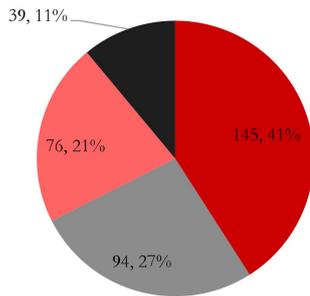
3.3、竞争格局

欧洲的海缆市场，2020 年欧洲 4 家公司供应了集电海缆。TFK Group 继续成为集电海缆(41%)的主要供应商，在德国、葡萄牙、比利时和英国拥有 145 根电缆。Nexans 位

居第二(27%)，负责 Borssele 1&2 的涡轮机连接。PRYSMIAN 排名第三(21%)，其在 Borssele 3&4 的涡轮机连接。NSW Technology 排名第四(11%)。

图表 25：2020 年欧洲阵列海缆市场份额

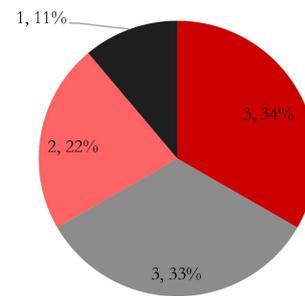
■ TFK Group ■ Nexans ■ PRYSMIAN powerlink ■ NSW Technology



资料来源：wind Europe，东证衍生品研究院

图表 26：2020 年欧洲送出海缆市场份额

■ NKT Group ■ Nexans ■ Hellenic Cables ■ PRYSMIAN powerlink

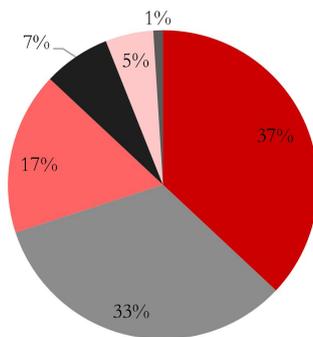


资料来源：wind Europe，东证衍生品研究院

2020 年欧洲市场送出海缆的由四家公司供应，NKT Group 和 NEXANS 分别占据 33% 市场份额，Hellenic Cables(22%) 和 PRYSMIAN (11%) 紧随其后。海缆行业在欧美发达国家起步较早，经过多年的发展，已经形成了稳定的竞争格局。行业利润受上游原材料价格直接影响，在原材料价格波动中，小企业被逐渐淘汰，同时行业壁垒较高，给新进企业造成很巨大难度，因此头部几家企业占据了绝大多数份额。

图表 27：中国海缆企业市场份额

■ 中天科技 ■ 东方电缆 ■ 亨通光电 ■ 汉缆股份 ■ 宝胜海缆 ■ 万达海缆



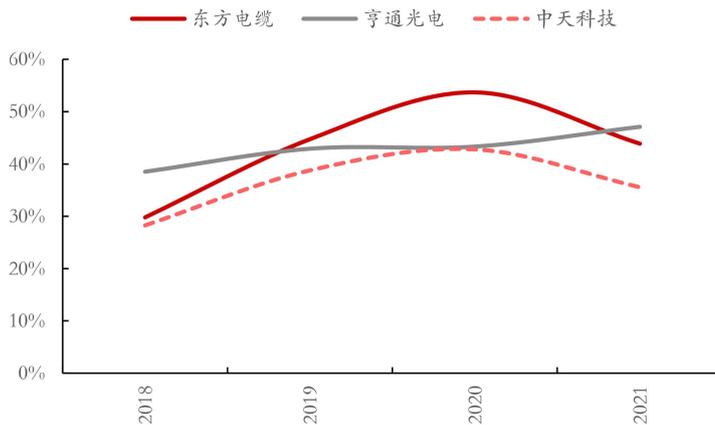
资料来源：公司年报，东证衍生品研究院

中国海缆行业具有较高的行业集中度。规模最大的三家企业中天科技（37%），东方电缆（33%），亨通光电（17%）占据了接近 90% 的市场份额，其余 10% 左右份额属

于汉缆股份，万达电缆和宝胜股份。中国较欧洲市场起步较晚，未来国内海缆行业的发展趋势也将是几家头部企业市场份额进一步提高，由于海缆行业有较高的壁垒，新进玩家很难有机会挑战“三足鼎立”的格局。

海缆敷设难度大，因此具有很强的属地优势。例如东方电缆在广东省投放了产能，在广东省中标的属地优势明显。目前国内只有中天科技，东方电缆，亨通光电三家公司有能力生产 220V 以上的海缆。三家公司均采用“研发设计，生产制造，安装服务”的模式为客户提供定制化产品，提供 EPC 总包服务及系统解决方案。目前三家企业毛利率均在 40% 左右，具有较强的盈利能力，市场竞争格局相对较为稳定。

图表 28：中国规模海缆企业毛利率

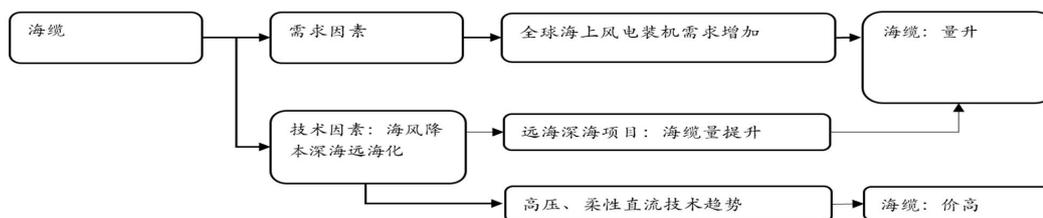


资料来源：中商情报网，东证衍生品研究院

3.4、驱动海缆行业发展的因素

全球市场需求的不断提升，给海上风电的发展带来了较强的确定性，同时技术的不断升级，降本增效，也将助力海上风电的发展。

图表 29：驱动海缆行业增长的逻辑



资料来源：东证衍生品研究院

3.4.1、需求因素

国内海上风电市场需求

中国在“双碳”目标的指引下，沿海省份也出台相关政策，加快布局海上风电。目前已出炉的沿海省市海上风电“十四五”规划总产能共计100GW，根据GWEC数据，2021年底中国总装机量26.38GW，因此可以预估2022-2025年期间中国新增海上装机将增加超过70GW。海缆作为海上风电的重要组成部分，将受益于海上风电的巨大增长，需求量同步提升。

图表30：国内“十四五”各省海上风电政策不完全整理

省份	文件名称	发布时间	各省总产能
江苏	《江苏省“十四五”海上风电规划环境影响评价第二次公示》	2021.1	12.12GW
广西	《广西海上风电规划》	2021.11	7.5GW
海南	《海南省海上风电项目招商（竞争性配置）方案》	2022.2	12.3GW
山东	《2022年全省能源工作指导意见》	2022.3	35GW
福建	《关于印发加快建设“海上福建”推进海洋经济高质量发展三年行动方案（2021—2023年）的通知》	2021.6	10.3GW
广东	《促进海上风电有序开发和相关产业可持续发展的实施方案》	2021.6	18GW
浙江	《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》	2021.6	5.5GW

资料来源：公开资料整理

全球海上风电市场需求

为了实现《巴黎协议》2050年净排放归零的目标，全球许多国家出台发展海上风电的政策，加快海上风电布局。美国、日本、英国、德国等世界主要经济体已经明确了海上风电远期装机计划。其中美国，日本目前海上风电规模还处于起步阶段，可以预期到2030年之前，美日两个国家海上风电将迅速增长，进一步扩大对海缆的需求量。

图表31：全球其他国家海上风电装机计划

国家	海上风电计划
欧盟	波罗的海区域海上风电装机2050年达到93GW（其中波兰28GW），全欧洲海上风电装机2050年达到450GW
英国	计划斥资1.6亿英镑助力海上风电发展，2030年海上风电装机达到40GW
德国	积极推进海上风电制氢，到2030年海上风电装机达到20GW，2040年达到40GW
美国	到2030年累计部署30GW海上风电
日本	到2030年海上风电装机达到10GW，2040年达到30-45GW

资料来源：GWEC，东证衍生品研究院

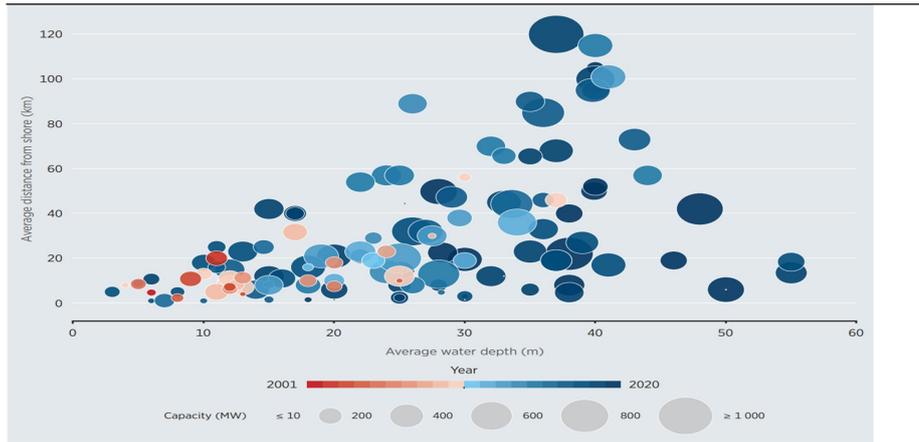
受益于国内和海外海上风电市场需求的齐头并进，给海缆的高速增长带来了较为确定的空间。我们预计直到2030年，海缆行业都将迎来持续不断的强劲需求。

3.4.2、技术因素

深海远海化提升海缆需求

海上风电逐渐向深海远海迈进，一方面远海深海的风力资源较为丰富稳定，有助于海风降本增效；另一方面，近海风电制约因素较多，开发能力有限，深海远海蕴藏着更大的开发空间。根据 IRENA 的数据，2001 年投入使用的海上风力发电场距离海岸约 5 公里，水深 7 米。2020 年，海上风电场与海岸的加权平均距离和水深分别为 30 公里和 38 米。

图表 32：2001-2020 海缆敷设深度和距离变化趋势



资料来源：IRENA

中国近两年的海上风电招标项目中,射阳 100 万千瓦海上风电项目, 粤电阳江青州一、二海上风电场项目, 明阳阳江青州四海上风电项目, 离岸距离均达到 50km 以上。在深度方面, 目前中国海上风电项目的平均深度为 20-30m, 而受制于深远海特点不同, 不同地区的发展潜力也不同。以浙江和江苏为例, 浙江距离海岸线 60-70 公里范围就可以达到 50 米水深, 而江苏则距离海岸线 200 公里才能达到同样深度。海上风电场离岸距离越来越远的趋势下, 单一海风项目的海缆需求量也将同步提升。

图表 33：离岸距离超过 50km 海上风电项目

项目名称	招标时间	装机规模 (MW)	离岸距离 (km)
射阳 100 万千瓦	2022.6	1000	65
粤电阳江青州一、二期	2022.4	1000	53
明阳阳江青州四期	2022.3	500	55
三峡能源阳江青州六期	2021.12	1000	52

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

高压输电、柔性直流输电技术，将提升海缆单位价格

随着海上风电的深海化，远海化发展趋势，为了减少输电损耗和运维成本，远距离输电多采用高压输电，欧洲则广泛采用柔性直流输电技术。根据招标数据显示，220V 电压等级的海缆成本一般在 400-500 万元/千米，而 500V 的海缆项目，招标价格通常在 1000 万元/千米以上。海风输电电压提升，海缆单位价格也随之提升。

图表 34：部分海风项目海缆价格对比

项目名称	海缆长度 (km)	电压等级 (kV)	海缆单价 (万元/km)
广东粤电阳江海上风电项目	120	500	1400
华能苍南 4 号海上风电项目	74	220	450
龙源江苏大丰 H4 海风项目	186	220	470
华能山东半岛南 4 号海风项目	81	220	400

资料来源：公开资料整理，东证衍生品研究院

4、海上风电及海缆市场规模预测

4.1、海上风电发展预测

经过几十年的发展，全球海上风电技术已经日臻成熟，欧洲海上风电已从实验和验证阶段进入到规模化商业开发阶段，国内海上风电虽然起步较晚，但在国家政策支持下，目前已在近海风电技术开发、装备研制等方面达到国际领先水平。我们认为，未来海上风电将向以下方向发展。

随着近海开发逐渐达到饱和，为了进一步发挥海上风电在绿色能源替代中的关键作用，未来的海上风电项目将向深海远海探索。柔性直流输电技术将成为主要技术发展方向，±525kV 以上的直流海缆会在海风项目中得到广泛应用。而漂浮式风机可在深水区域获得丰富的风力资源，其海面空间至少是固定式风机的四倍，可大大增加海上风电场选址的灵活性，根据 DNV 预测，至 2050 年，全球漂浮式海上风电项目装机量将高达 264GW，漂浮式风机未来的大量运用将增加对于动态海缆的需求。

中国海上风电产业也正处于向实现平价上网过渡的重要阶段，结合国家对可再生能源开发的重大需求，海上风电一旦实现平价上网，将带来产业的规模化发展，从而支撑产业链相关行业长期全面规模化可持续发展，中国海上风电将进入一个全新的发展阶段。

4.2、海上风电市场规模预测

机构预测

根据 GWEC 预测，2022-2026 年期间，全球范围内预计将增加 90GW 海上装机，预计每年海上平均装机容量为 18.1 GW，CAGR 达到 8.3%；中国将增加 39GW，平均每年增加 7.8GW，CAGR 达到 19.9%。

模型预测

我们根据各省公布的“十四五”期间产能，在 GWEC 的预测数据的基础上进行调整。预计 2022-2026 年内国内新增海上风电装机量 80GW，CAGR32.45%，累计装机 106GW，全球新增海上风电装机量 130GW，CAGR26.82%，累计装机 187GW。

受益于中国海上风电供应链国产化程度提高，风机大型化技术的进步，安装运维的经验技术积累，装机成本已经从 2010 年中国首个海上风电场 23700 元/kW 降低到目前 15700/kW，降幅达到 33.76%。根据发改委数据显示，2021 年全球海上风电资本支出基准为 16787.5 元/kW。在中国海上风电产业链较为成熟的江苏地区，投资成本能达到 14400-16300 元/kW。2021 年中国度电成本为 0.52 元/kWh，全球平均为 0.57 元/kWh。

我们假设海上风电风机运行周期为 20 年，年等效满负荷小时数 3000h，IRR 为 7%，上网电价 0.4 元/kWh。以 2026 年海上风电达到平价为基准，预测 2022-2026 年每年海风装机成本。

图表 35：2022-2026 年海上风电装机成本（元/kW）

降本速度	LCOE(元)	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
不及预期	0.45	16491	16194	15897	15600	15303
实现平价	0.4	16150	15513	14876	14239	13602
超过预期	0.35	15810	14833	13856	12879	11902

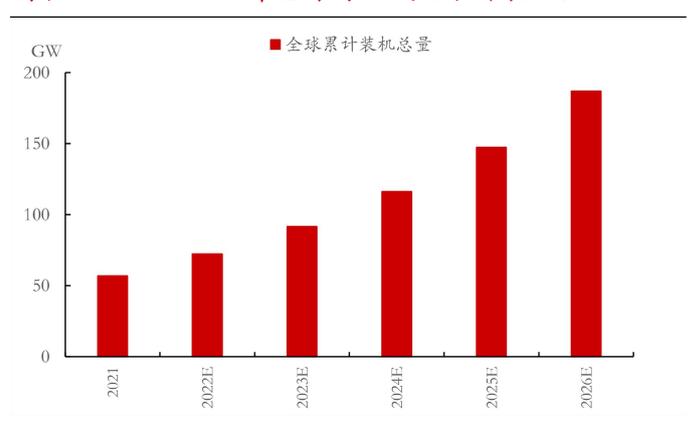
资料来源：东证衍生品研究院

图表 36：2021-2026 年我国海上风电累计装机量



资料来源：GWEC

图表 37：2021-2026 年全球海上风电累计装机量



资料来源：GWEC

结合海上风电累计装机量，我们可以测算 2021-2026E 全球海上风电市场规模。

图表 38：2021-2026E 全球海上风电市场规模（万亿元）

降本速度	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
不及预期	0.96	1.19	1.48	1.85	2.3	2.86
实现平价	0.96	1.17	1.42	1.73	2.1	2.54
超过预期	0.96	1.14	1.36	1.61	1.9	2.23

资料来源：东证衍生品研究院

4.3、海缆市场规模预测

目前海上风电市场主要分布在中国和欧洲，由于中国处于发展中国家，劳动力和原材料价格相对较低，在成本方面与发达国家有较大差异。因此我们把海上风电的装机成本分为国内和海外两部分考虑，分别对两个市场的装机成本进行计算和预测。

国内海缆市场规模计算和预测

为了计算国内海缆的市场规模，我们对江苏、广东和福建地区的海上风电项目进行成本拆分。其中，风电机组（含安装）和施工占比最高，占比 65-70% 左右。江苏和福建海缆成本占比约为 8%，广东约为 13%，我们认为全国海上风电项目海缆成本平均占比 10%。

图表 39：各省海上风电成本拆分

项目	江苏	广东	福建
风电机组（含安装）	48%	43%	45%
塔筒	4%	4%	5%
风机基础及施工	19%	24%	25%
基本预备费/施工辅助工程	1%	1%	1%
35kV 阵列电缆	3%	3%	3%
220kV 送出海缆	5%	10%	5%
海上升压站	6%	3%	3%
路上集控中心	1%	2%	2%
用海（地）费用	4%	3%	3%
其他	9%	7%	8%

资料来源：北极星风力发电网

由于国内海风平价带来持续降本增效的压力，浙能台州 1 号海上风电场、中广核象山涂茨海上风电场、华润电力苍南 1 号海上风电项目招标均为低价，风机最低价为 3548 元/kW（含塔筒）。今年 1 月，海上风电再现低价跌破 3000 元/kW，与 2020 年 7000 元/kW 的平均报价相比，最大幅度已降低超 50% 左右。风机成本的持续降低，意味着

海上风电的整体规模是通缩的，而海缆环节受益于深海远海化，海缆长度更长；高压柔直化，使得单位长度价格更高。因此，海缆规模有望不降反升，是海上风电的抗通缩环节。目前海缆占比约 10%，我们以 1% 的年增长率乐观估计，2026 年有望达到 14%。

图表 40：中国海缆市场规模（亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
海缆市场规模	436.5	556.2	778.3	1078.5	1481.2	2018.2

资料来源：东证衍生品研究院

海外海缆市场规模计算和预测

由 NREL 机构对 600MW 海上风电项目成本拆分可知，海缆在海外占比更高，约占 18% 左右。

图表 41：2020 年 NREL 机构 600MW 海上风电项目成本拆分

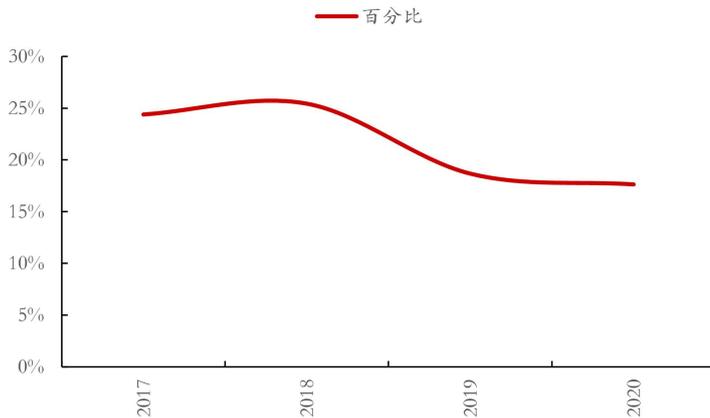
成本类型	成本名称	金额（美元/kW）	百分比	
风机成本	风机	1119	30%	
	塔筒	182	5%	
BOS 成本	开发	85	2%	
	项目管理	2	0%	
	底座和基础	474	13%	
	电气基础设施	阵列海缆	112	3%
		送出海缆	370	10%
		并网连接	180	5%
	安装费	390	10%	
	设备租金	170	5%	
财务成本	工程保险	33	1%	
	保证金	111	3%	
	基建财务成本	145	4%	
	预备金	350	9%	
	项目调试	33	1%	

资料来源：2020 Cost of Wind Energy Review

从 NREL2017-2020 年的海缆成本占比数据看出，欧洲海缆的整体趋势与中国相反，海缆的占比在不断减少。我们认为，原因有以下几点。一是欧洲海缆的发展顺序与中国相反，欧洲海缆优先开发风力资源较为丰富的远海和深海，这一部分海缆的单体造价较高，长度更长，而中国先从近海开发；二是欧洲的海缆技术更加成熟，国家间通

过跨海联网的需求更大，远距离输电多采用高压直流输电，多个项目已经应用±320kV 或±525kV 的直流海缆，而中国的技术趋势还在向欧洲靠拢，高压直流化。

图表 42: NREL2017-2020 年 600MW 海上风机海缆成本占比



资料来源：NREL，东证衍生品研究院

我们认为，欧洲的海缆占比将继续下降，预计每年下降 0.5%，2026 年将达到 16%。我们用欧洲的海缆成本占比近似计算全球及海外海缆的市场规模，2026 年全球海缆市场有望达到 3781.7 亿元。

图表 43: 全球及海外海缆市场规模 (亿元)

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
海外市场规模	936.7	1100.3	1250.5	1412.4	1584.2	1762.9
全球市场规模	1373.2	1656.5	2028.9	2490.9	3065.3	3781.7

资料来源：东证衍生品研究院

4.4、投资机会

1H22 全国海上风电新增装机量仅为 0.27GW，装机规模不及预期，加上 4-6 月份长三角地区海缆施工受到疫情扩散影响，部分海缆项目延期交付。需求端的疲软叠加疫情对海缆施工的扰动使得海缆企业上半年业绩普遍不及预期。

从行业发展角度，短期来看，随着沿海地区疫情得到控制，产能释放，下半年海风装机有望发力，预期中国下半年海上风电装机规模在 8GW 左右，需求提升将带动海缆行业在下半年高速增长。中长期来看，随着“双碳”政策的持续推进，国家投资基建力度的加大，以及欧美国家海上风电装机计划的不断落地，未来 10 年，海上风电仍将在

全球范围内维持高景气度。需求端的持续增长以及深海远海化带来的单位价值量增加将助力海缆行业量价齐升。

从企业竞争角度看，我们认为海缆企业未来将维持强者恒强的格局，行业龙头中天科技，东方电缆，亨通光电，这三家企业无论是在业绩经验，码头资源还是高端技术上都具备了一定的先发优势，后进入玩家短期内难以突破。

5、风险提示

- 1、海上风电项目装机速度不及预期。
- 2、俄乌冲突加剧，新冠疫情等事件影响对市场环境产生影响等。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3个月）	中期（3-6个月）	长期（6-12个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于2008年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司，注册资本金23亿元人民币，员工近600人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有33家营业部，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有134个证券IB分支机构，未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自2008年成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持市场化、国际化、集团化的发展道路，打造以衍生品风险管理为核心，具有研究和技术两大核心竞争力，为客户提供综合财富管理平台的一流衍生品服务商。

分析师承诺

曹洋

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com