

证券研究报告

2022年04月04日

行业报告 | 行业专题研究

风电3·海缆行业： 抗通缩环节，产品迭代期看技术，长期看整套解决方案能力

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声明

摘要

对风电细分赛道的选择，仍是遵循抗通缩原则，而海缆就满足这一特性：海上风电大型化远海化下ASP（单吉瓦）相对稳定。具体来说，高电压、柔性直流等技术迭代对冲风机、风场大型化带来的单价下降，而竞争格局上也有利于龙头集中。

□ 海缆在海风产业链中的价值？

海缆作为输送海上风电的“血管”，复杂性与重要性并存。海缆作为海上风电中的输送环节，对海上电能传输的安全性和稳定性具有重要影响。海缆的应用环境决定其防水及机械性能要求更高，同时海缆的故障尤其是送出海缆会影响整个风场的运营，产品质量至关重要。根据使用环节可将海缆分为用于【海上风场内集电线路的阵列海缆】和【输送到陆上集控中心的送出海缆】，根据我们测算，两者投资占海风项目初始投资成本（包括风机、塔筒、风电基础及施工、升压站等）的比例约为10%。

□ 海缆的技术趋势和带来的影响？

短期向更高电压等级发展：随着风场及风机大型化，原有输电能力无法满足。更高电压等级的海缆无论从输电能力还是降低总体项目的投资成本方面均更有优势，**海缆高压化成为趋势。**

而由此带来的变化：1）以价补量：根据我们测算，量上——66kV阵列海缆相比35kV长度减少30%~40%，价上——66kV海缆采购单千米造价比35kV海缆提升约36%。同时66kV高附加值将对应更高的毛利以缓解整个海风产业链降本带来的压力；2）竞争格局上，由于高电压海缆的绝缘工作场强更为集中，绝缘材料的电气性能是提升电压等级的核心挑战，因此技术壁垒提升，利好竞争格局优化。

中长期柔直海缆并网占比提升：风场远海化趋势下，柔直海缆相比交流海缆在输送容量及长度方面的优势凸显，同时长距离摊薄柔直输电系统增加的换流站成本。我们预计中长期柔性直流海缆在远海项目的占比会大幅提升。

小结：1）量上：远海化使得单项目送出海缆使用长度增加；2）利上：柔性直流海缆的技术要求更高，相比交流海缆拥有更高的价值。远海化下量利齐升，使得送出海缆在整个海风项目中的投资占比有望提升，是难得的风电抗通缩细分赛道。同时，柔直海缆绝缘加工及软接头要求更高，技术壁垒使得竞争格局更为集中。

□ 我国海缆的中期市场空间及投资机会？

核心假设：1) 35kV海缆单千瓦价值21-25年同比变动3%/-1%/1%/1%/1%，66kV海缆单千瓦造价比35kV低5%；2) 66kV海缆21/25年渗透率为0%/30%；3) 21-25年新增风场规模CAGR为25%；4) 21/25年我国海上风电项目平均离岸距离30/60km，单风场规模2021-2025年增速为20%，2021-2025年送出海缆单千米价格变动百分比分别为4%/1%/2%/2%/2%；5) 海缆毛利率21/25年为45%/40%。

市场空间：对比海风平价使得风机等环节被大型化严重摊薄，我国海缆ASP（单吉瓦）并未有大幅下降，甚至在2021-2025年有1%的增幅。预计我国海缆行业21-25年CAGR达26%，25年市场规模达322亿元，其中阵列海缆及送出海缆市场规模分别为125、197亿元。我国海缆利润空间21/25年为58/129亿元，21-25年CAGR为22%。

□ 竞争优势？

竞争要素：

- 1) **产品质量是决定中标的关键，表现为资质及业绩门槛。**海缆对海上电能传输的安全性和稳定性具有重要影响，维修及更换困难且成本较高，因此业主在招标时对资质及历史业绩有较高要求。
- 2) **产品升级阶段领先技术尤为重要。**产品迭代的难度系数成倍增加，所需的研发生产周期较长，领先的技术储备有利于厂商占据先发优势。
- 3) **全生命周期的解决方案将成为长期增长点。**海缆的采购与敷设总包趋势明显，集设计研发、生产制造、安装敷设及运维服务于一体的产业体系将成为公司的长期竞争力。
- 4) **码头资源带来的属地优势。**海缆厂商需建设专用的输缆栈道来衔接码头和厂区，而码头岸线资源日益稀缺，对新进入企业或行业内原有企业扩产形成一定的壁垒。且各省市海上风电发展速度与规模均有较大差距，在海风项目当地拥有生产基地的海缆厂商在招标中将更有优势。

竞争格局：参考欧洲海缆市场，行业竞争格局比较集中，2020年国内CR3合计占比超八成。目前新进入者由于技术、资质、业绩等多方面壁垒短期难以突破，但长期来看若其建厂及技术积累周期快于技术迭代周期，且具有生产基地属地优势非头部企业仍可能有机会。就厂商地区布局截至2022年4月2日已建成情况来看，山东：汉缆股份、万达电缆；江苏：中天科技、亨通光电（产能约40亿）、宝胜股份；浙江-东方电缆（规划产能60亿）；广东汕尾-中天科技。

投资机会：技术迭代期——国内市场正或将处于向更高电压等级海缆及直流海缆产品迭代期，头部厂商能够凭借持续的技术创新和自主研发巩固其领先优势。长期——海缆的采购与敷设打包招标将成为趋势，而海缆定制化设计、生产、测试、集成、敷设、运维的全寿命整体解决方案也将成为企业在海缆业务综合能力的体现。我们认为能够提前进行技术储备，并提供综合解决方案的海缆厂商竞争优势更大。

□ 投资建议

- **东方电缆：高纯海缆标的，技术领先，多系统解决方案强化成长。**

公司2018-2021年海缆业务营收占比从35%提升至41%。海缆技术及产品质量方面——高压交流海缆及直流海缆均有相应的技术储备，且66kV与500kV海缆均已有项目中标。

海缆产能方面——在广东阳江、浙江宁波扩产，22/23年规划产能60/75亿。

解决方案方面——公司积极打造集高端海洋缆产品设计研发、生产制造、安装敷设及运维服务于一体的产业体系，形成多服务系统解决方案，强化其成长性。

- **建议关注中天科技（通信组覆盖）：多板块布局形成海工全产业链，长期有望国内&国际双开花。**

海缆技术及产品质量方面——公司500kV交流海缆、±400kV柔性直流海缆均已有项目交付。

海缆产能方面——新建江苏盐城和广东汕尾两大海缆生产基地扩产以匹配需求。

解决方案方面——公司多家子公司布局，目前已完成海缆—海底观测、勘探—海缆敷设—海上风电基础施工、风机吊装于一体的海洋系统工程全产业链布局并不断巩固完善，同时与欧洲电力供应商研发合作，有望逐鹿欧洲高端市场。

风险提示：海上风电项目需求不及预期；海缆技术迭代不及预期；测算具有主观性，仅供参考。

一、海缆：输送海上风电的“血管”

海上风电的“血管”，复杂性与重要性并存。

海缆重要性：海上风电的输送“血管”

- 海缆是海上风电至关重要的一环。**海缆主要应用于海上风电、海洋油气开采、陆地与岛屿间电力、通信传输等领域，而海上风电是主要应用场景。海缆作为海上风电中输送电能的设备，对海上电能传输的安全性和稳定性具有重要影响。海缆的故障，尤其是送出海缆会影响整个风场的运营，且由于海缆的使用环境较为特殊，维修及更换困难且成本较高，因此其产品质量至关重要。
- 根据使用环节分为阵列海缆与送出海缆。**海上风电用的电缆主要包括海上风电机组用电缆、风场内集电线路用电缆、海上升压站用电缆和输送到陆上集控中心用电缆。其中海上风电机组用和海上升压站使用的电缆标准基本与通常陆上风场的相应电缆规定相同，但用于海上风场内集电线路（阵列海缆）以及输送到陆上集控中心（送出海缆）的电缆与陆上风场相应电缆有明显区别，其采用海底电缆标准，要求更高。
- 海缆的传输电流电压的类型取决于海洋输电线路的容量、长度及成本等。**目前阵列海缆一般为35kV，而送出海缆一般为220kV。

图：海风项目中海缆输送方案



图：阵列海缆及送出海缆具体分类

项目	阵列海缆	送出海缆
电压类型	交流（AC）	交流（AC）/直流（DC）
电压等级	AC: 35kV（常用）、66kV（少量）	AC: 220kV（常用）、110kV（少量）、330kV/500kV（远期） DC: ±160kV、±320kV、±400kV，依据工程设计
芯数	三芯	单芯./三芯
绝缘	交联聚乙烯	交联聚乙烯

海缆复杂性：应用环境决定性能要求更高

□ 海底电缆的基本结构为：导体、绝缘、金属屏蔽、金属层及护套、填充、铠装、复合光纤、辅助材料等。

- 导体：用于承载电流，通常由铜或铝组成；
- 绝缘：为内外电势表面极高的电势差提供了有效屏障，目前常用材料为交联聚乙烯（XLPE）；
- 阻水护套：保护绝缘免受水分侵入的损害，保持绝缘强度；
- 铠装：提供机械保护和张力的稳定性，是重要的结构元件；
- 外披层：用以保护在运输、深埋安装过程中海缆铠装，通常是聚丙烯绳（PP绳）。

□ 海缆主要应用于水下，除需要满足基本的电气性能外，对阻水性能、机械性能也具有更高的要求。

图：三芯交联聚乙烯绝缘海缆与陆缆结构对比



图：海缆与陆缆对比

项目	海缆	陆缆
应用领域	主要应用于海上风电、海洋油气开采、陆地与岛屿间电力、通信传输等领域。	主要应用于陆上电力系统中输电网建设。
应用环境	需采用专用敷缆船和敷缆设备将海缆敷设于水底，要求海缆必须具有 良好的阻水和机械性能 ，此外海缆还需具有 防腐蚀、防海洋生物的能力 ，保证使用寿命满足工程需求。	陆缆主要应用于地下，通常敷设在地下土壤、电缆沟、电缆架、专用通道（管道、隧道）等位置，通常为多根电缆集群敷设，周围环境比较干燥，通电时升温较快，因此陆缆对防火、阻燃、耐候等性能要求较高，从而保障通电的安全性。
生产长度	应尽可能实现大长度连续生产。对于无法一次性生产的长距离海缆，可通过制作接头进行大长度接续，保证海缆长度满足工程应用需求，接头处性能应与海缆本体保持基本一致。	陆缆敷设线路一般较短， 单盘陆缆长度通常在几十米到几公里之间 ，运输过程可以分批进行，敷设过程方便；对于较长的敷设线路，陆缆中间可采用多个接头进行接续、
存储和运输方式	海缆 单位长度体积和质量较大 ，单根重量可达几百上千吨，且主要应用于水下， 存储时需要采用大型收线地转盘 ，且通过 专用的船舶进行运输 。	一般将电缆缠绕于电线盘具上进行存储， 单盘电缆重量最大为几十吨 ，通常以盘具为单位采用陆上车辆载具方式进行运输， 运输方便，灵活性较大 。
机械防护结构	机械性能要求较高 ，通常需要设计 金属丝铠装结构 ，以加强其机械强度。	承受的机械应力以径向压力为主， 通常没有金属丝铠装结构，而仅使用皱纹铝套、钢带等作为金属层 ，提升机械性能，皱纹铝套质量较轻，容易被海水腐蚀，不适用于海底环境。
阻水结构	通常需要在海缆内部设计专门的 阻水结构 ，其中纵向阻水结构采用阻水材料填充进导体间隙和金属套内， 径向阻水结构一般采用无缝合金属套作为金属护层 ，在电缆表面形成致密的 包覆层 ，同时起到抵御腐蚀和水压的目的。	一般使用环境水分较少， 导体内通常不具有纵向阻水结构 ，外层金属护层和塑料护层可以起到部分防水作用。

我国海缆绝缘材料多为交联聚乙烯（XLPE）

- 充油电缆运维费用高，且可能造成海域环境污染。** 充油海缆中充入带油压的低粘度绝缘油，一方面可迅速消除由于负荷变化导致绝缘热胀冷缩而形成的气隙，另一方面可以平衡海水的压力而避免铠装受到损害，但充油海缆受运行时附属设施较多，需要供油系统的压力油箱、油泵站以及相应的油系统报警设备，工程造价高，运行时需定时记录、巡视，运维费用较高。同时，受到外力破坏后，电缆油会泄露，造成一定海域环境污染。
- 乙丙绝缘海缆不适用于高压。** 乙丙绝缘海缆与交联聚乙烯海缆结构相似，只是绝缘材料由交联聚乙烯改为乙丙橡皮，由于该材料的乙丙绝缘电缆介损正切值和介电常数比较大，一般只用于低于138kV电压的海缆，不适用高压绝缘。
- 交联聚乙烯绝缘海缆应用最为广泛。** XLPE交联聚乙烯绝缘海缆具有良好的导热性，输送容量大，损耗低，我国海缆厂商已掌握其工艺，是目前应用最广泛的海底电缆。

图：海缆绝缘材料对比

电缆类型	优点	缺点
充油海缆	运行经验丰富，制造工艺成熟；绝缘介质损耗低；适用于电压等级更高的输电工程	充油电缆漏油会污染海洋环境；电缆质量大，敷设难度高；需配有充油系统，运输敷设不便，维护工作量大，运维费用高。
交联聚乙烯绝缘海缆	制造工艺简单、运行维护工作量小、费用低；弯曲半径小、质量轻，可生产、敷设的长度更长，敷设安装简单；电气性能和机械性能优于充油电缆。	性能受工艺过程的影响较大；材料本身对空间电荷耐受能力较差，需采用特殊工艺处理过的交联聚乙烯材料。
乙丙绝缘海缆	与交联聚乙烯电缆相比更能防止树枝化放电老化及局部放电问题。	与交联聚乙烯电缆相比，乙丙绝缘电缆介损正切值和介电常数比较大， 不适用高压绝缘。

图：110kV 充油海缆与交联聚乙烯绝缘海缆电气性能与机械性能对比

电缆类型	导线温度 (°C)		耐压强度 (kV/mm)	
	运行中	短路时	工频电压	冲击电压
充油电缆	75	160	40	100
XLPE绝缘电缆	90	250	30	130
导体截面 (mm ²)	XLPE绝缘电缆		充油电缆	
	载流量 (A)	输送容量 (MVA)	载流量 (A)	输送容量 (MVA)
300	550	104.79	510	97.17
400	610	116.22	550	104.79
500	670	127.65	595	113.36
630	730	139.08	640	121.94
800	785	149.56	680	129.56

海缆价值：占海上风电总投资比约10%

海缆占海上风电投资约10%，受各地海域条件影响有所差异。由于海底地质条件以及适合开发风电海域离岸距离不同，中国沿海各省海上风电造价有所差异。长江以北近海海域以滩涂、淤泥沉沙为主，工程造价偏低；长江以南海域海床以岩石为主，工程造价偏高。根据我们测算，风电机组、风机基础施工成本合计约占海风项目总投资成本的45%、23%，而海缆投资约占比为10%，单位投资总额约为16亿元/GW。

表：各地海上风电项目初始投资成本构成

配置	江苏	广东	福建
海底地质条件	长江以北，近海，以滩涂、淤泥沉沙为主	长江以南，海床以岩石为主	
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%
基础预备费/施工辅助工程	1%	1%	1%
35kV阵列电缆	3%	3%	3%
220LV送出电缆	5%	10%	5%
海上升压站	6%	3%	3%
陆上集控中心	1%	2%	2%
用海（地）费用	4%	3%	3%
其他	9%	7%	8%
项目单位投资额（亿元/GW）	154	169	179
海缆单位投资额（亿元/GW）	12.28	21.97	14.32

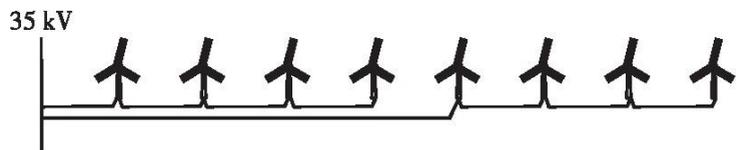
二、海缆技术趋势？

短期高压化，中长期向柔性直流发展。

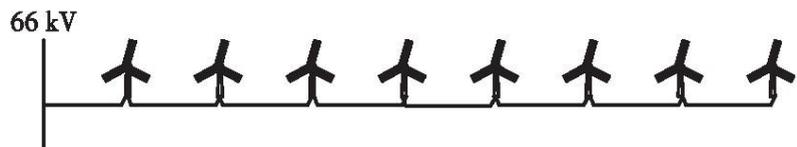
技术趋势一：短期风场、风机大型化推动海缆高压化

- 风机大型化带来阵列海缆由35kV向66kV迭代。
- 目前国内海上风电场阵列海缆普遍采用35kV交流集电输送方案。每台风电机组都会通过一台就地升压变压器将机端电压升至35 kV，通过35 kV交流电缆汇集多个风机的电能送至海上升压站，再通过升压变压器的进一步升压，由海底电缆将电力输送至岸上，接入电网。其中，35kV海缆根据风力发电机输出功率逐级增大其电缆或导线截面。
- 随着风机大型化的趋势，35kV海缆的局限性凸显。由于每根电缆上可以连接的风机数目随着单台风机容量的增大而减少，随着海上风电场的不断扩容，可互联的风机数量越来越少，35kV海缆数目增加，同时也增加了相应的工程费用及海上升压站的接线复杂度。
- 66 kV交流集电方案在欧洲风电市场已得到普遍应用。2016年耐克森通过了66kV XLPE海底绝缘电缆系统的认证，为VBMS海上风电场首次提供66kV阵列电缆。2020年欧洲已有1/3的海上风电项目使用66kV阵列海缆。基于目前风机大型化趋势的加快，欧洲海缆龙头JDR已经开始研发90kV海缆以谋求行业领先。

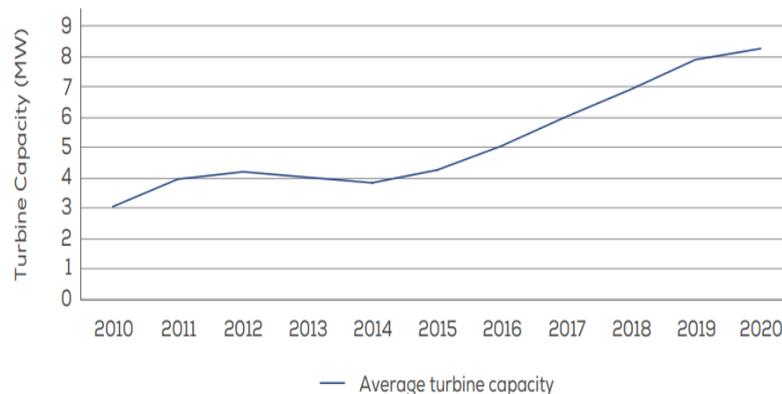
图：35 kV交流阵列海缆



图：66 kV交流阵列海缆



图：欧洲海上风机单机容量变动趋势



技术趋势一：短期风场、风机大型化推动海缆高压化

□ 66kV相比35kV阵列海缆的经济性优势：投资成本及运维成本均降低。

- **投资成本方面：更高的输送容量使得可互联风机数增加，总体投资成本降低。**66 kV高电压等级的应用，提高了海缆的载流能力。等截面的66 kV集电海缆在同等工况下输送容量是同等截面 35 kV集电海缆输送容量的1.8倍以上，所需的海缆数量减少，也降低了海上升压站接线的复杂程度。且电缆外径相对于35 kV集电海缆的外径，尺寸变化并不大，对施工的影响有限。
- **运维成本方面：低损耗降低运维成本。**海缆在输送同样功率时，较高的电压意味着较低的电流，同时也意味着较低的输送损耗。

□ 66kV海缆相比35kV单位价值量提升，可以缓冲由更高输电容量带来的长度减少。同时，风机/风场容量6/288→8/288→10/300，35kV海缆用量为0.43→0.33→0.34km/MW，即在风机及风场大型化进程中，风机数量减少，距离增大，海缆的数量随之减少，但单根海缆长度增加，且中长期远海化使得远端风电机组与海上升压站的距离增加，整体海缆在量上的降幅相比风机等其他环节并不明显。

表：35kV及66kV阵列海缆方案CAPEX、OPEX及LOCE对比

风机容量 (MW)	风场容量 (MW)	阵列海缆电压 (kV)	CAPEX (亿元)	OPEX (亿元/a)	LCOE (元/kwh)	阵列海缆长度 (km)
6	288	35	26.76	1.552	0.382	123
		66	26.57	1.510	0.375	80
8	288	35	26.19	1.543	0.377	96
		66	26.07	1.505	0.371	62
10	300	35	26.98	1.595	0.373	101
		66	26.67	1.574	0.369	53

注：仅考虑主要电气设备及电缆的投资成本，以离岸距离40km为例。

上述方案中66 kV阵列电缆比相应的35 kV长度减少30%~35%，年运维成本比减少1.3%~2.7%。

技术趋势一：短期风场、风机大型化推动海缆高压化

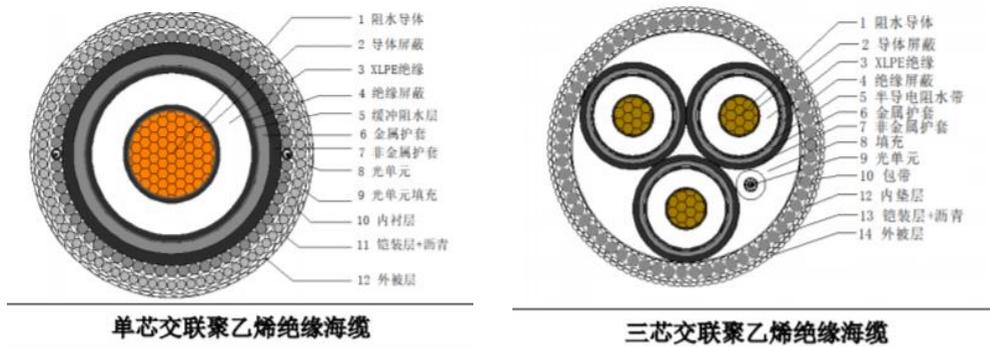
□ 风场大型化使送出海缆高压化成为趋势。

- 国内目前主流的交流海缆电压等级为220kV，一般采用单回三芯结构，输电能力180~350MW，而220kV更大截面海缆（超过2500 mm²）以及500kV海缆输电能力可达到400MW以上。预计未来随着风场大型化，目前主流的220kV送出海缆将会提升至330kV甚至500kV。
 - 单芯海底电缆与三芯海底电缆各有利弊。
 - 单芯海缆的优点：外径小，单位重量轻，电缆的敷设及检修难度小，同时，因为单位重量、弯曲半径较小等因素，在相同的制造条件下单芯海缆的制造长度可以较长；缺点：占用较大的海域面积，敷设费用较高。
 - 三芯海缆的优点：具有平衡的负载，在铠装层中没有感应的循环电流，敷设费用也低；缺点：外径较大，单位重量大，电缆的敷设及检修难度相对较大。
 - 一般中低电压使用三芯，高压使用单芯，但具体情况要根据路由状况、安装敷设和保护措施及制造技术水平等综合考虑。

表：不同电压等级、不同截面交流海缆输送容量

交流电压等级/kV	截面/mm ²	容量/MW	海缆根数
35	3×300	35	1
110	3×500	140	1
220	3×400	180	1
	3×500	200	1
	3×1000	280~300	1
	3×1600	340~350	1
	2500	400	3~4
500	1800	1100	3~4
	3000	1400	3~4

图：单芯海缆与三芯海缆结构对比



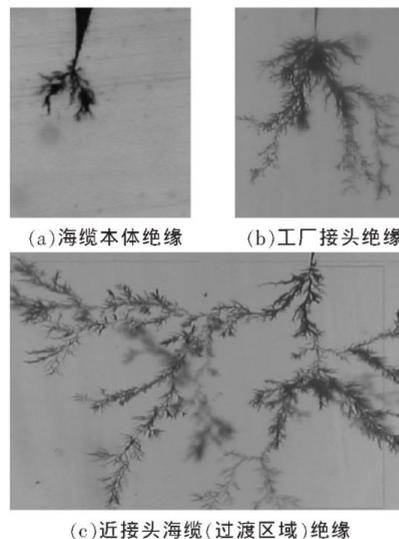
技术趋势一：短期风场、风机大型化推动海缆高压化

- 提升电压等级的核心挑战：绝缘材料的电气性能。更高电压等级的海缆绝缘被击穿的可能性更大，制造工艺要求更高，利好头部企业。
- 工厂接头绝缘恢复的硫化、冷却和海缆本体挤包绝缘是两个相对独立的过程，不同的热历史造成了XLPE不同的晶相结构，进而导致工频击穿、电树枝发展特征存在一定差异。与220 kV XLPE海缆相比，500kV XLPE海缆的绝缘工作场强更为集中，工厂接头的恢复绝缘与本体绝缘的微小差异以及过渡绝缘的存在，都可能引起XLPE绝缘发生电树枝劣化甚至绝缘击穿。为了保障工厂接头及近接头海缆挤制绝缘性能的稳定性，找到XLPE绝缘电树枝劣化甚至绝缘击穿的根本原因，需要分析不同注塑方式下，不同区域LDPE（低密度聚乙烯）熔体密度差异导致的工厂接头绝缘晶相结构差异，并在此基础上进一步分析海缆工厂接头及近接头海缆的绝缘性能差异。

表：击穿场强及其变化率

位置	海缆本体		工厂接头		近接头海缆	
	击穿场强 $/(kV \cdot mm^{-1})$	变化率/%	击穿场强 $/(kV \cdot mm^{-1})$	变化率/%	击穿场强 $/(kV \cdot mm^{-1})$	变化率/%
外部绝缘	70.56	0	71.15	0.84	67.07	-4.95
中部绝缘	71.83	0	70.94	-1.24	68.14	-5.14
内部绝缘	70.95	0	70.07	-1.24	69.92	-1.45

表：典型电树枝形态



技术趋势二：中长期远海风电将以柔直并网为主

□ 直流对比交流的技术优势：输电容量大、损耗低、长度无交流因电容电流的限制。

- **载流量和输电容量：**在相同的电缆类型、导体截面和敷设安装条件下，直流电缆比交流电缆具有大得多的载流量和输电容量。
- **损耗对比：**直流海底电缆无任何交变电磁场引起导体、金属套和铠装损耗，亦不存在绝缘的介质损耗，运行损耗远低于交流海缆。
- **长度对比：**交流海底电缆由于电容电流按电缆长度正比增大，在电缆允许载流量限制下电缆线路长度受限；实际交流海缆系统为提高传输电流和减少线路的无功功率，抑制线路中间和末端电压过分升高，在线路末端和中间（如有可能，如两段海缆的中间岛屿）需装置并联电抗器补偿。而直流海底电缆没有如交流海缆这样的限制。

□ **柔性直流对比传统直流：**柔性直流输电在传统直流输电技术基础上，使用了大功率IGBT替代了晶闸管，其可控性、灵活性远优于传统直流输电技术。近年来IGBT逐步实现国产化，推动了柔性直流输电技术的发展，预计未来在远海风电、大规模可再生能源并网等方面具有非常大的优势。

表：500kV XLPE直流海缆输电功率与交流海缆输电容量及损耗比较

电力系统	导体截面/mm ²	载流量/A	直流电缆每极功率/MW 交流电缆三相容量/MVA	相同系统标称电压情况		实际运行电压情况		输电损耗 W/m	换算到交流海 缆相同电流的 输电损耗/ (W/m)	直流海缆与交流海 缆输电损耗比/%	
				直流二根电缆 与交流三相电 缆输电容量比	直流三根电缆 与交流三相电 缆输电容量比	直流二根电缆 与交流三相电 缆输电容量比	直流三根电缆 与交流三相电 缆输电容量比				
直流	1000	1512	756	1.93	2.89	1.11	1.67	50.3	18.1	26	41
	2000	2265	1133	2.51	3.76	1.45	2.17	56.4	12.0	15	32
	3000	2872	1436	2.94	4.41	1.7	2.55	60.5	9.3	11	24
交流	1000	907	785	-	-	-	-	69.9	-	-	-
	2000	1045	904	-	-	-	-	78.2	-	-	-
	3000	1129	977	-	-	-	-	82.6	-	-	-

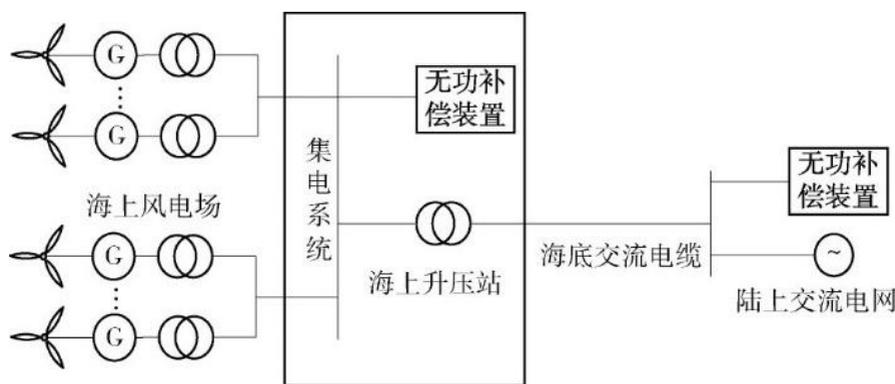
相同标称电压，500kV三根直流XLPE电缆的输电容量是交流海缆的2.89~4.41倍；相同传输电流条件下，500kV直流XLPE电缆的输电损耗约为XLPE交流电缆的11%~26%。其中，直流三根电缆为两根两极，一根单极运行。

技术趋势二：中长期远海风电将以柔直并网为主

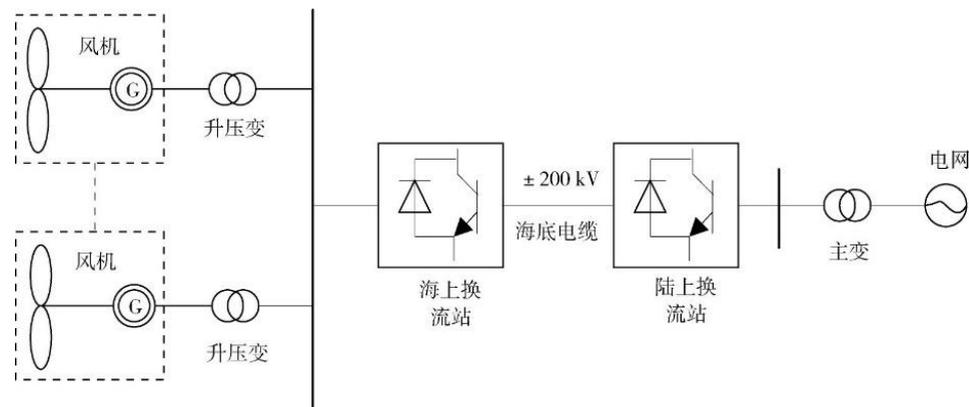
□ 交流海缆达到一定长度存在过电压问题，需要安装高抗，而直流海缆不存在过电压问题，但需要安装换流器。

- **交流海缆结构投资成本：变电站+海缆+敷设+无功功率补偿。**海底电缆交流输电中，当海缆线路达到一定长度需装设高抗以抑制过电压。参考一般工程经验，当输电距离达到40 km时需在海缆一端装设高抗，当超过40 km但小于80 km时需在两端装设高抗，如超过80 km需要在海缆中间建设中继站安装高抗。
- **直流海缆结构投资成本：换流站+海缆+敷设。**直流输电线路相比于交流线路来说要少用一根导线，使得线路造价较低；输送容量大、使用寿命长，并且输送距离基本上不受限制并且可以方便地进行分期建设和增容扩建，但需要为其搭建大的直流平台且需海上组装换流器。

图：高压交流电缆海上风电结构



图：柔性直流海缆海上风电结构



技术趋势二：中长期远海风电将以柔直并网为主

□ 经济性方面：远距离柔性直流海缆送出更具优势。

- 对于容量400MW及以上的海上风电汇集外送，交直流输电方案对应的造价曲线交叉点对应的输送距离为60~70km左右。当输电距离在70km以内时，建议采用交流输电方案；当输电距离超过70km，应结合实际情况论证采用柔性直流输电方案。

表：不同输送容量和输送距离下交直流方案的工程造价（亿元）

风电场容量/MW	输电方式	输送距离/km				
		20	40	60	80	100
400	交流	11	17.7	24.5	32	38.7
400	直流	17.6	22	26.4	30.8	35.2
500	交流	9.5	14.3	19.2	25	29.7
500	直流	15.9	17.9	19.9	21.9	23.9
600	交流	10.1	15.6	21.1	27.7	33.2
600	直流	18.8	20.9	23	25.1	27.2
700	交流	11.1	17.6	24.1	31.9	38.4
700	直流	21.5	23.6	25.7	27.8	29.9
800	交流	13.2	21.4	29.7	39.4	47.6
800	直流	24.5	26.8	29.1	31.4	33.7
1000	交流	16.3	27.3	38.3	51.1	62.1
1000	直流	32	36.2	40.4	44.6	48.8

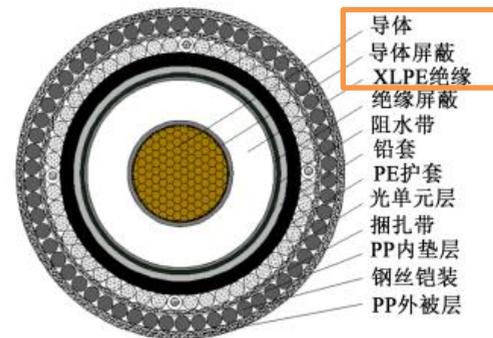
技术趋势二：中长期远海风电将以柔直并网为主

□ 柔性直流海缆的技术壁垒：绝缘加工及软接头技术。

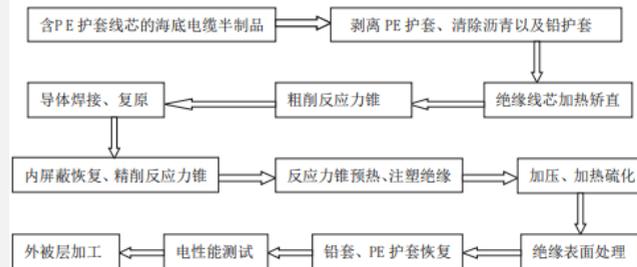
- **绝缘加工**：相比交流海缆绝缘结构要求更高。
- 区别于交流海缆，直流海缆在工作过程中出现温升后可能导致绝缘内最大场强由靠近导体屏蔽处向靠近绝缘屏蔽处迁移，因此对比交流海缆，直流海缆绝缘屏蔽与绝缘界面的完好要求更高，因此，以XLPE为代表的挤包绝缘直流海缆批量制造过程中绝缘结构的三层共挤（导体屏蔽、绝缘、绝缘屏蔽）是最关键的工序。三层共挤是通过3个独立挤出机完成材料熔融塑化后推进至共挤机头，再通过模具系统进行设计尺寸下的连续挤出。导体屏蔽和绝缘屏蔽均为半导体材料，与绝缘共挤后将形成内外两个界面，光滑均一的界面对直流海缆电场分布及长期电气性能稳定性至关重要。
- **软接头技术**：受工人技术水平影响较大。
- 连续长度是海缆的基本要求之一，如果制造设备有限制，将使得单根海缆长度满足不了工程的需要，而软接头技术可以保证在接头处海缆的各项性能与正常海缆的性能基本一致，可在制造厂内用软接头将电缆连接到所需要的长度；大长度海缆在运输、敷设和运行过程中，发生故障是难免的，因此软接头又是修复海缆故障的重要手段。**电缆与软接头匹配安装主要靠手工完成，工艺复杂，安装周期长，工人的技术水平对其质量的影响较大。**

□ 直流海缆的技术要求比交流会更高，考虑到远海项目的推广程度，我国“十四五”期间远海项目仍处于示范项目阶段，随着近海资源被逐步开发，我们预计“十五五”期间远海项目将进入规模化阶段，柔性直流海缆或将代替高压交流海缆成为并网的主要海缆类型。

图：南澳工程±160 kV直流海底电缆结构示意图



图：软接头制作流程



三、海缆行业市场空间？

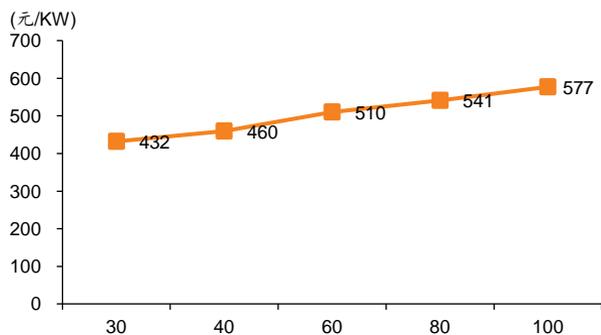
海缆市场空间优于其他被大型化摊薄的环节。

我国阵列海缆市场空间预测：风电场规模化下21-25年单千瓦价值量稳定

□ 我们预计我国阵列海缆单位价值量较为稳定，21-25年单千瓦价值稳定，CAGR为0.1%，阵列海缆整体市场规模CAGR为25%，其中66kV阵列海缆占比2025年将达到30%。核心假设如下：

- 假设1：根据上海勘测设计研究院有限公司的研究数据，在其他条件不变的情况下，风场规模每变动1%，阵列海缆单位功率造价同方向变动0.22%，考虑到阵列海缆价格下降趋势，预计阵列海缆单位造价变动百分比是风场规模变动百分比的0.1倍。2021-2025年35kV海缆单千瓦价值同比变动3%/-1%/1%/1%/1%。
- 假设2：66kV阵列电缆相比35kV长度减少30%~40%。以2022年中广核浙江象山涂茨项目66kV海底电缆采购单千米造价与华润电力苍南2#海上风电项目35kV海缆采购及敷设单千米造价对比（中标均为东方电缆）提升36%。综上，我们预计66kV海缆单千瓦造价与35kV低5%。
- 假设3：根据目前披露的招标信息，三峡能源阳江青洲五、六、七（3000MW）均采用66kV的阵列海缆方案。我们预计基于66kV的经济性，未来随着风机大型化，66kV海缆占比会进一步提升。参考欧洲66kV海缆渗透率，预计2021-2025年66kV海缆占比0%/5%/10%/20%/30%。

图：阵列海缆造价与风场规模的关系



表：我国阵列海缆单千瓦造价变动预测

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
35kV单价 (元/KW)	700	721	714	721	728	735
yoy		3%	-1%	1%	1%	1%
占比	100%	100%	95%	90%	80%	70%
66kV单价 (元/KW)			678	685	692	699
占比			5%	10%	20%	30%
阵列海缆单价汇总 (元/KW)	700	721	712	717	721	724
预计新增风场规模 (GW)	3	7	8	12	14	17
阵列海缆市场规模 (亿元)	24	50	57	82	103	125

注：以上价格均含敷设费用

我国送出海缆市场空间预测：25年市场规模达197亿元，21-25年CAGR达26%

□ 我们预计2021/2025年我国送出海缆的市场规模有望达到77/197亿元，21-25年CAGR达26%。核心假设如下：

- 假设1：根据近海项目：广东省2025年预计平均40km，远海项目：江苏省盐城市2025年预计达80km，预计2025年我国海上风电项目平均离岸距离60km。
- 假设2：参考欧洲风场近5年的规模变动趋势，考虑到风场基地化带来的多个项目共用送出海缆，实际单千米对应的风场容量增速更快，预计我国平均风场规模2021-2025年增速为20%；
- 假设3：随着后续送出海缆高压化，我们预计其高附加值将使得单位价值量有所提升。2021年由于抢装预计单价上涨，之后有所回落。预计2021-2025年送出海缆单千米价格变动百分比分别为4%/1%/2%/2%/2%。

表：我国送出海缆市场规模预测（亿元）

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增装机量（GW）	3.9	16.9	10.0	12.0	15.0	18.0
平均风场规模（MW）	244	293	351	422	506	607
yoy		20%	20%	20%	20%	20%
平均离岸距离（km）	20	30	35	45	55	60
送出海缆总需求（km）	694	1434	1594	2455	3098	3409
单价（万元/km）	518	540	545	556	567	579
yoy		4%	1%	2%	2%	2%
送出海缆市场规模（亿元）	36	77	87	137	176	197

我国海缆行业相比海上风电其他被大型化摊薄的环节，ASP有1%的增幅

□ 海缆行业的投资机会在于：随着风电逐步进入“平价”时代，海上风电产业链各环节降本。对比海风平价使得风机等环节被大型化严重摊薄，海缆由于1) 成本中原材料占比接近90%，不具有可替代性，价格下降空间有限；2) 风场及风机的大型化推动产品向着更高电压及更大截面发展在一定程度上缩窄了海缆单价的降幅；3) 远海化趋势使得海缆所需长度增加。海缆ASP较为稳定，在2021-2025年有1%的增幅。我们预计我国2025年海缆行业市场规模322亿元，2021-2025年CAGR达26%（海上风电新增风场规模CAGR为22%）；2025年利润空间为129亿元，2021-2025年CAGR达22%。

表：2020-2025年全球及中国海上风电海缆市场规模及预测（亿元）

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新增装机量（GW）	3.9	16.9	10.0	12.0	15.0	18.0
yoy		339%	-41%	20%	10%	10%
累计装机量（GW）		26.38	36.38	48.38	63.38	81.38
预计新增风场规模（GW）	3	7	8	12	14	17
阵列海缆						
市场规模（亿元）	24	50	57	82	103	125
占比（%）	40%	39%	40%	38%	37%	39%
送出海缆						
市场规模（亿元）	36	77	87	137	176	197
占比（%）	60%	61%	60%	62%	63%	61%
我国海缆市场规模汇总（亿元）	60	128	144	219	279	322
ASP（亿元/GW）	18	18	18	19	20	19
毛利率（%）	40%	45%	43%	40%	38%	40%
利润空间（亿元）	24	58	62	88	106	129
中国海缆市场占比（%）	50%	59%	46%	32%	32%	23%
全球海缆市场规模（亿元）	118	217	312	686	880	1415

四、公司竞争优势？

4.1 竞争要素：产品质量是决定中标的关键

4.2 行业格局：对比欧洲，集中度高，强者恒强

4.3 竞争优势：产品迭代期看技术储备，长期看整套解决方案能力

4.1、竞争要素

产品质量是决定中标的关键，表现为资质及业绩门槛

竞争要素：产品质量是中标关键所在，表现为资质及业绩门槛

- 业主基于长期经济性对海缆质量有更高的要求。海缆对海上电能传输的安全性和稳定性具有重要影响，且其使用环境较为特殊，维修及更换困难且成本较高，且国内海上风电项目运行周期大多为 25 年，所以业主往往会考虑项目长期的经济性，在招标时对产品的安全性、可靠性和耐用性有更高要求，品质优于价格，多次海缆中标厂商并非最低报价。
- **停运损失：**如果一台风机出故障，停运的只是一台风机，而如果是送出海缆出故障，则停运的会导致整个系统。以三峡能源 300MW 海上风电项目估算，年发电量 81698 万千瓦时，平均每天营业额约为 184 万元。且一次动力输出电缆的故障，可能需要 3 个月及以上的时间维修。
- **维修难度：**海缆埋在海底，维修难度大，且需要海况配合。
- 产品质量的重要性使得海缆项目具有资质门槛及业绩门槛的限制。
- **资格门槛：**海缆企业生产相关产品需要除需要满足普通电缆相同的条件，通常还需要就特定类型、应用领域的产品取得其他相应的资质、鉴定或通过客户认证。国内海缆在投用前完成型式试验和预鉴定试验一般需要花费一年以上的的时间。
- **业绩门槛：**客户在评估潜在海缆供应商时会将历史业绩作为重要参考指标，因此海上风电项目中对海缆进行招标时，往往需要历史工程业绩。例如需要提供同类产品一定时期、一定公里数的稳定运行数据，否则无投标资格。这样的条件使得新竞争者进入时间成本显著增高。

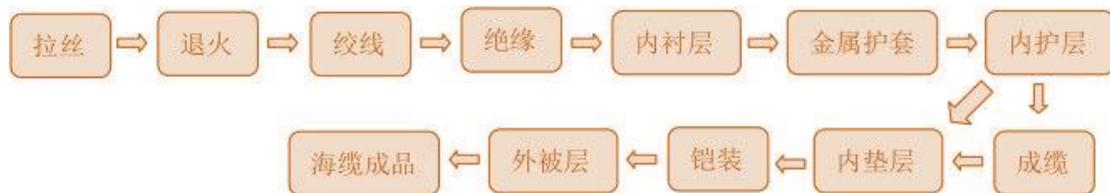
表：部分海上风电项目海缆招标业绩要求

项目	对海缆业绩的要求	招标日期
华润电力苍南1#海上风电项目	自2016年11月1日（合同签订时间）至投标截止日有1个及以上35kV三芯交联聚乙烯绝缘交流海底光电复合电缆的已投产的供货业绩	2021年12月
江苏如东H2#海上风电场工程	自2015年1月1日以来，至少具有3个35kV三芯交联聚乙烯绝缘交流海底光电复合缆投运业绩，其中至少拥有1个国内海上风电场的投运满1年业绩	2020年5月
三峡新能源江苏如800MW（H6、H10）海上风电项目	近5年内具有至少1个220kV及以上电压等级的三芯交流海缆投运业绩	2019年8月

竞争要素：产品升级阶段领先技术尤为重要

- **海缆生产流程更为复杂，高压产品技术难度成倍增加。**因海洋底部自然环境恶劣，以及不可预见性，将海底电缆的设计和制造难度大大提高，对电缆生产企业的制造能力和技术研发设计水平都是极大挑战。海缆的生产与同电压等级的普通电线电缆技术相比，生产流程相比陆上高压电缆的生产多了约40%的工艺流程，所需研发生产周期较长（东方电缆500kV海缆研发周期约为三年），需要技术积累及有经验的生产运营团队。
- **产品迭代的难度系数成倍增加。**一方面，提升电压等级对绝缘材料的工艺要求更高。根据上缆所在2009年中国电线电缆行业大会上提供的资料，以66kV电线电缆难度系数（主要指材料、制造工艺及配套技术等）为1，则132kV、220kV及400kV电线电缆的难度系数分别为3、6、26；另一方面，软接头作为输电距离提升的主要挑战，需要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。能够在产品升级阶段拥有相应技术储备的厂商具有先发优势，有利于率先获得订单，进行业绩积累。

图：海缆生产工艺流程



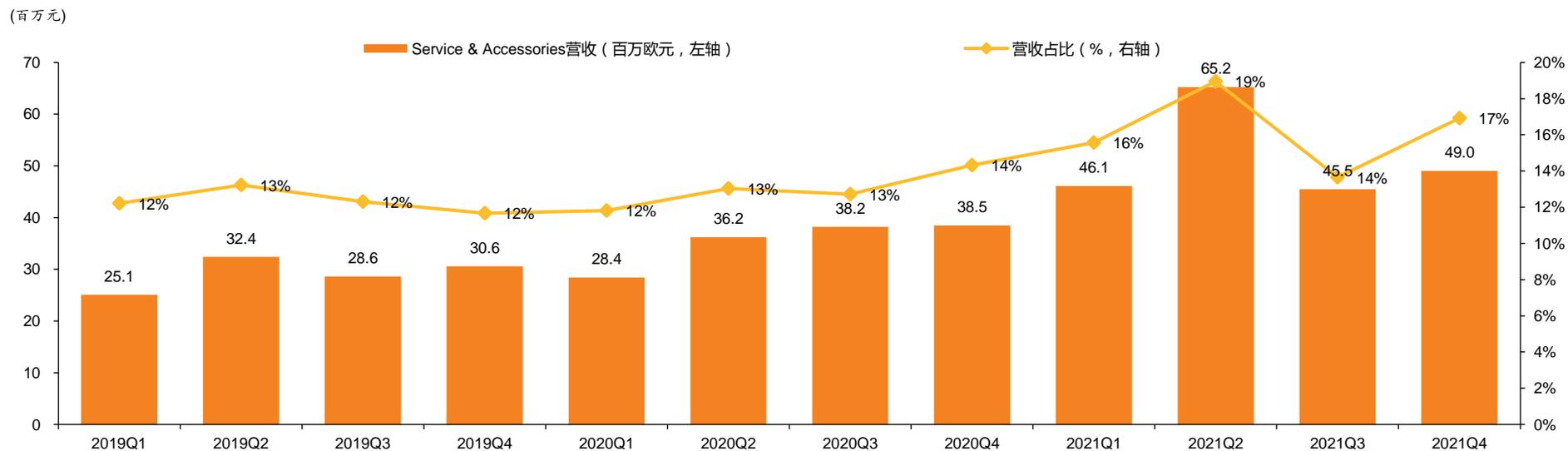
图：高压陆缆生产工艺流程



竞争要素：整套解决方案将成为长期增长点

□ 海外厂商服务营收占比逐年提升，我国海缆项目承包能力有待发展。从NKT近三年的营收情况来看，其Service & Accessories营收占比从2019Q1的12%提升至2021Q4的17%。相较海外海缆制造商耐克森、普睿司曼等，均能够提供从海缆的设计，到制造和现场服务支持的交钥匙解决方案，目前我国能够提供全生命周期解决方案的海缆厂商在少数。而随着风场规模化的发展以及企业出海，海缆的采购与敷设总包趋势明显，海缆系统设计研发、生产制造、安装敷设及运维服务于一体的产业体系能够更好地参与国际竞争。

图：NKT 2019Q1-2021Q4 Service & Accessories营收情况

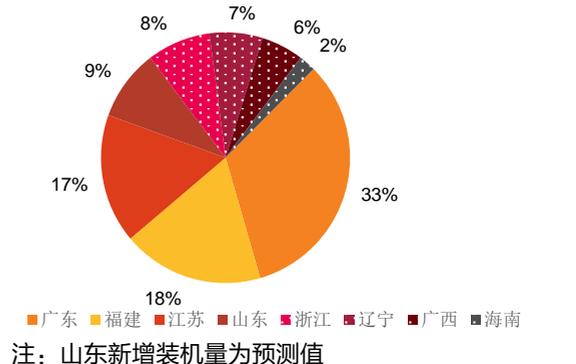
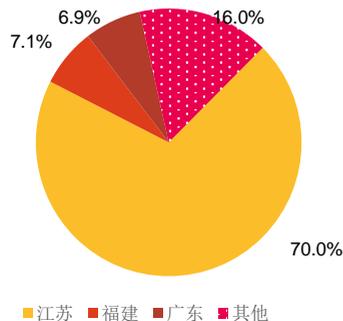


竞争要素：码头岸线资源日益稀缺

□ **码头是海缆厂商生产基地的必备条件。**因海底光缆单件长度大，重量达千吨以上，陆上运输难以实现，所以需要专用的海缆敷设船运到指定海域敷设安装。目前世界上海缆装船均采用“边生产、边装船”的方式，需建设专用的输缆栈道来衔接码头和厂区。厂区储缆池中的成品海缆通过提缆后直接送至输缆栈道，输缆栈道上设有带滚轮的托架，海缆通过该托架进行输送。码头及引桥上需配备牵引系统，为海缆的输送提供动力。海缆直径大、强度高，输送过程中需做好防范措施以减少自扭，码头与后方厂区做好衔接，保证输缆栈道的衔接。由于近年来环保力度不断加强，码头岸线资源日益稀缺，从而对新进入企业或行业内原有企业扩产形成一定的壁垒。

□ **码头资源带来的属地优势。**根据各省市十四五海上风电规划，其海上风电发展速度与规模均有较大差距，广东、福建、江苏作为海岸线资源丰富区，十四五期间新增装机量占比接近70%。同时，同一省市不同区域，其海风项目规划也有较大差异。根据《广东省2022年重点建设项目计划》，22年海风重点建设项目集中在阳江，而前期预备项目集中在揭阳及汕头等。出于多重因素的考量，在海风项目建设当地拥有生产基地的海缆厂商在招标中将更有优势。

图：2020年中国海上风电区域竞争格局 图：各省“十四五”海上风电新增装机量占比



表：广东省2022年海上风电项目所在地

	22年重点建设项目（万千瓦）	22年前期预备项目（万千瓦）
阳江	2150	0
揭阳	0	642
汕尾	40	360
惠州	30	0
汕头	150	600

图：主要海缆厂商已投运生产基地（截至2022年4月2日）



4.2、行业格局？

对比海外，集中度高，强者恒强

行业格局：对比海外，强者恒强

□ 欧洲海缆市场格局集中稳定。从全球海上风电的发展来看，欧洲始终是行业发展的领头羊也是全球最大的海上风电市场。目前欧洲海缆市场竞争格局稳定，从2016-2020年欧洲海上风电项目海缆中标情况来看，整体市场高度集中，CR3约在80%以上。具体来看，阵列海缆中，JDR、Nexans（耐克森）、Prysmian（普睿司曼）三家厂商市占率合计近90%，而在送出海缆中，主要厂商包括NKT、Nexans、Prysmian。

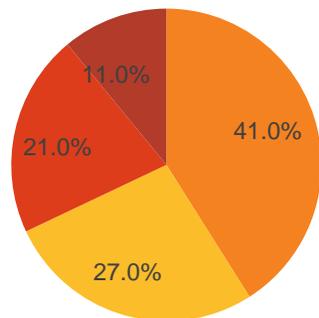
□ JDR、Nexans、Prysmian等海外公司电线电缆应用领域广泛，在海缆领域均能够提供海缆产品的设计、制造和现场服务支持，贯穿整个海缆系统生命周期的解决方案，客户黏性强。其中，JDR、NKT稳居阵列海缆、送出海缆市占率第一，而Prysmian与Nexans在阵列海缆与送出海缆领域均衡发展。

表：欧洲海缆厂商情况

公司	海缆相关业务及事件	2021年营收 (亿欧元)	2021年海缆 相关营收 (亿欧元)
JDR	从 阵列海缆 系统的设计，到制造和现场服务支持，提供贯穿整个海缆系统生命周期的解决方案。公司于2017年被TFKable收购，为JDR电缆提供电缆及脐带系统所需的水封电芯。	-	-
NKT	提供 高压 海上项目的交钥匙解决方案、服务及配件。公司于2017年战略收购ABB高压电缆部门。	13.42	8.46
Prysmian	提供 阵列海缆及送出海缆系统 的交钥匙项目（EPIC）	127.36	15.94
Nexans	从综合线缆制造商向纯电气化企业转型，业务贯穿电气化价值链，涵盖发电、输电、配电、用电。海缆方面提供包括 阵列海缆和送出海缆 的定制和连接解决方案。	60.54	21.62

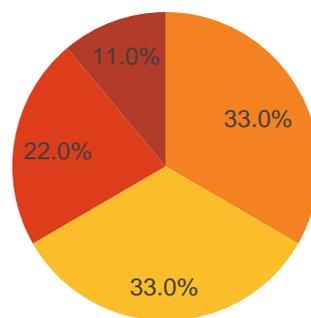
NKT海缆相关营收口径：Solutions、Service & Accessories；Prysmian海缆相关营收口径：Projects；Nexans海缆相关营收口径：High Voltage & Projects、Industry & Solutions。相关数据均为Std. metal prices。

图：2020年欧洲阵列海缆市场格局



■ TFK ■ Nexans ■ Prysmian ■ NSW

图：2020年欧洲送出海缆市场格局

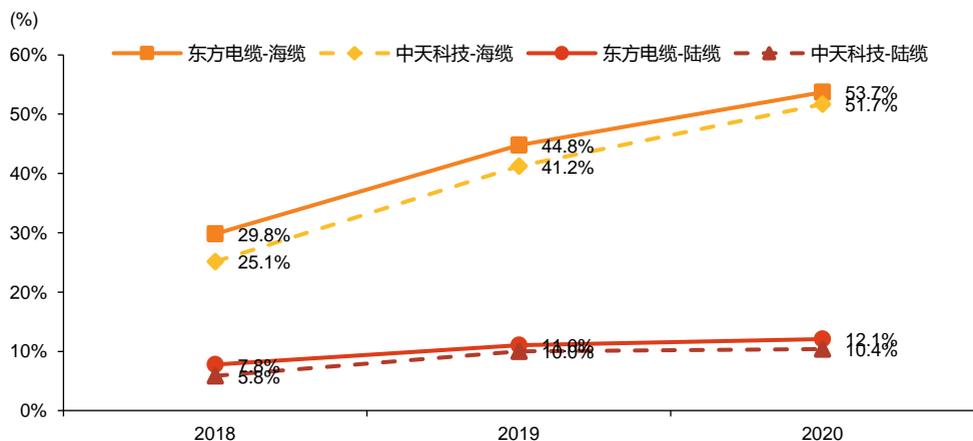


■ NKT ■ Nexans ■ Hellenic ■ Prysmian

行业格局：对比海外，强者恒强

- 产品特性决定竞争格局集中。**海缆由于技术难度高，且下游客户对产品的质量要求较高，头部企业的质量往往已经被验证，从而使得整体行业竞争格局比较集中。目前国内主要制造商主要有中天科技、东方电缆、亨通光电、汉缆股份、宝胜股份、万达电缆等。2020年中天科技、东方电缆、亨通光电合计市场份额超八成。
- 从头部厂商的高毛利率凸显海缆产品质量的重要性。**行业龙头中天科技与东方电缆的海缆业务毛利率逐年提升，2020年均达到50%以上，远高于陆缆产品毛利率（2020年分别为12.1%、10.4%）。
- 新进入者短期内难以突破，长期有机会。**尽管均为电线电缆制造企业，但常规电缆厂房建设、装备要求、生产工艺和管理等和海缆是两个体系，有明显专业差异。海缆相比陆缆应用场景更为复杂，技术要求更高，需要技术、管理、团队的积累。同时，海缆的资质、鉴定或认证具有风险大、投入大、难度大、时间长等特点，新进入企业难以在短期内完成；树立自身品牌并积累一定规模的项目业绩也会对新进入企业有一定的门槛，短期内难以突破。但长期来看，新进入者若具有建厂的地理优势，建厂及技术积累、资质认证周期快于产品迭代周期，非头部企业仍有机会。

图：2018-2020年中天科技、东方电缆海缆、陆缆产品毛利率对比



注：中天科技海缆业务毛利率采用中天海缆的海缆业务数据

表：主要海缆厂商已投运海缆生产基地情况

公司	已建成的海缆生产基地（截至2022年4月2日）
中天科技	江苏南通、广东汕尾
东方电缆	浙江宁波（产能共60亿，其中30亿为21Q3投产）
亨通光电	江苏常熟（产能约40亿）
宝胜股份	江苏扬州
汉缆股份	山东青岛
万达电缆	山东东营

4.2、竞争优势？

产品迭代期看技术储备，长期看整套解决方案能力

投资机会：短期产品迭代下头部优势放大，长期看解决方案能力

- **技术迭代期：**大型化、远海化背景下市场正处于向更高电压等级海缆及直流海缆产品迭代期，头部厂商能够凭借持续的技术创新和自主研发，拥有先进的技术及质量可靠的产品巩固其领先优势。目前中天科技、东方电缆等头部企业对500kV及以下交流海缆、 ± 535 kV以下直流海缆均有相应的技术储备，能够满足业主的需求。
- **长期：**随着海上风电建设规模化，海缆的采购与敷设打包招标将成为趋势，而海缆定制化设计、生产、测试、集成、敷设、运维的全寿命整体解决方案，甚至是整个海上风电项目总承包能力也将成为企业在海缆业务综合能力的体现。
- **我们认为能够提前进行技术储备，并提供综合解决方案的海缆厂商竞争优势更大。**

表：部分使用更高电压等级海缆及直流海缆方案的项目情况

海上风电项目	规划装机容量 (MW)	中心离岸距离 (KM)	海缆方案
三峡能源阳江青洲六海上风电场项目	1000	70-71	66kV 阵列海缆+3回330kV海底电缆
三峡能源阳江青洲五、青洲七海上风电场项目	1000	52	66kV 阵列海缆+1回2根 ± 500 kV海底直流电缆
粤电阳江青洲一、二海上风电场项目	1000	50-55	66kV 阵列海缆+2回500kV三芯交流海缆

东方电缆：高纯海缆标的，技术领先，多系统解决方案强化成长

- **海缆业务占比达40%以上。**公司拥有500kV及以下交流（光电复合）海缆、陆缆，±535kV及以下直流（光电复合）海缆、陆缆系统产品的设计研发、生产制造、安装和运维服务能力，2018-2021年海缆业务营收占比从35%提升至41%。
- **短期内凭借技术优势及优质的产品质量，订单充足，并持续扩充产能。**2019年公司提供了两根500kV（含软接头）光电复合交联海底电缆的宁波—舟山500千伏联网输变电工程投运，是世界首个500千伏交联聚乙烯海缆敷设完工的项目。22年3月公司为粤电阳江青洲一、二海上风电场项目提供500kV海缆及敷设工程，这是首个500kV三芯海底电缆（含软软头）项目，验证了公司技术的先进性。2022年截止3月17日，公司已中标海缆及海洋工程约22.1亿元，在手订单充足。同时，公司通过在宁波及阳江新建生产基地扩充海缆产能，预计2023年将达到75亿。若当年能实现满产，乐观估计公司市占率将达到35%（2021年为32%）。
- **中长期凭借系统解决方案强化成长。**公司积极打造集高端海洋缆产品设计研发、生产制造、安装敷设及运维服务于一体的产业体系，拥有2艘国际级专业敷设安装船：东方海工01、东方海工02，可提供220kV及以下海缆的敷设安装服务，有利于公司实现海底电缆系统总承包。依托海陆工程服务技术提升与装备研制，公司完成了从单一产品制造商向系统解决方案供应商的转型升级，实现了先进制造业与服务业的融合，目前已形成深远海脐带缆和动态缆系统解决方案、超高压电缆和海缆系统解决方案、智能配网系统解决方案、海陆工程服务和运维系统解决方案共四大产品/服务系统解决方案。

海缆制造基地	位置	内容	产能
高压海缆生产工厂	浙江宁波	2006年建成，占地200余亩	规划30亿元
东部（北仑）基地未来工厂	浙江宁波	2021年竣工建成，占地450亩，拥有1万吨级旋转托盘，2万吨级专用码头	规划30亿元
超高压海缆南方产业基地（一期）	广东阳江	计划2023年上半年建成，建成后将形成年产300公里超高压交、直流海底电缆的产业规模	规划15亿元

中天科技：多板块布局形成海工全产业链

- 公司技术储备领先，高压交流及直流海缆均有项目交付。**海缆作为公司业务发展重点，主要包括交流海底电缆、柔性直流海底电缆、脐带缆、动态海缆、海底光缆等类别。公司已具备交流500kV及以下海缆和陆缆、直流±400kV及以下海缆、直流±535kV及以下陆缆的研发制造能力，于2019年交付运行了共计35.65公里的500kV交流海缆，2020年圆满交付的如东三峡±400kV柔性直流海缆项目，其直流海缆输电距离约100公里，高压交流海缆与直流海缆均有相应的技术储备。
- 公司海缆业务快速发展，基地扩产匹配需求。**公司设立江苏南通、盐城和广东汕尾三大海缆制造基地，地理位置优越，且拥有1万吨级的专用码头，有利于产品及时、高效运输。子公司中天海缆的海缆业务2020年营收24.01亿元（同增+61.50%），产能达1294km，根据目前基地规划，预计2023年海缆产能将达到3394km。
- 多家子公司分板块布局形成整套解决方案，长期有望国内&国际双开花。**公司多家子公司布局，目前已完成海缆—海底观测、勘探—海缆敷设—海上风电基础施工、风机吊装于一体的海洋系统工程全产业链布局并不断巩固完善，致力发展成为国际一流的海工项目EPC总承包商。公司先后参与欧洲领先的电力供应商荷兰TenneT ±525kV直流电力电缆系统及柔性直流海底电缆系统的研发合作，有望逐鹿欧洲高端市场。

表：中天科技海缆制造基地情况

海缆基地	内容	产能
江苏南通	建有143米高的立塔及万吨级专用开放码头，并配备先进的超高压VCV交联生产线及CCV生产线	2020年产能达1294km
江苏盐城	2021年5月25日开工建设，项目建成后将专注于超高压交、直流海底光电复合缆研制、海缆敷设施工、风机塔筒吊装安装运维服务等，预计建设期24个月	（一期）建成后年产600km中高压海缆
广东陆丰	项目从事海底电缆、动态缆、脐带缆、高压、超高压智能交联电缆及其附件的研发制造，2021年9月中压海缆顺利投产，填补了广东高端海缆制造的空白	年产1500km 66kV及以下中压海缆

表：中天科技海缆相关子公司布局

子公司	覆盖板块
中天科技集团海洋工程	从事海上风电工程总包（EPC）和海洋资源开发，可承接海上风电基础施工、风机安装及海上风电运维（大部件更换）等
中天科技海缆股份有限公司	海底光缆、海底电缆海底复合电缆等生产、制造、销售
上海源威建设工程有限公司	专业从事海底电缆和海底光缆敷设、埋深、安装施工等项目

风险提示

- **海上风电项目需求不及预期：**行业市场空间基于海上风电项目装机量来测算的，2022年进入海风平价时代政策环境发生变化，可能导致产业投资放缓，海上风电发展节奏存在不确定性，海缆需求可能不及预期。
- **海缆技术迭代不及预期：**海缆技术的迭代受到风场大型化、风机大型化的影响，如果上述发展不及预期，海缆的需求可能发生变化。
- **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

THANKS