

# 光纤光缆龙头的转型之路——海缆之后会是什么？

2022 年 07 月 28 日

## ► 光纤光缆龙头，为何纷纷寻求转型？

复盘光纤光缆行业发展史，我们认为供需错配导致了行业呈现出较强的周期性，过去三年经历了一轮残酷的去产能周期：15-18 年 4G+FTTx 大规模建设拉动需求高增，光棒厂商扩产、中小厂商入局，19 年 4G 建设完成，5G 尚未规模商用，需求下滑，叠加产能释放行业竞争加剧，供过于求背景下光纤光缆集采价格迅速下降，2020 年降至谷底，国内三家拥有光棒自研技术的龙头公司营收增长也一定程度受到影响，纷纷积极寻求第二增长曲线。

## ► 与陆缆和光纤光缆相比，为什么海缆竞争格局和成长性更好？

由于拥有工艺技术、地理位置、品牌积淀、资金储备、资质认证等壁垒，海缆进入门槛较高，因此行业高度集中、竞争格局优，21 年中天科技、亨通光电、东方电缆占有 90% 以上的市场份额，未来海缆大型化深远海趋势明确，海缆技术含量和价值量均有所提升，市场前景广阔。中天、亨通深耕海缆行业多年，稳居国内第一梯队，同时自有风机安装船具备 EPC 总包能力，充分受益海风高景气。

## ► 除海缆之外，还有哪些业务是值得我们期待的？

中天科技：发力光伏+储能+铜箔领域，与江苏如东县签订合约开发光伏资源，收购中天新材料构建完整储能产业链，扩产电解铜箔产能，开发新应用场景。目前在手订单充沛，短期业绩确定性强。

亨通光电：发力海洋通信板块，凭借极高壁垒位列全球 TOP 4，流量增长+存量替换需求清晰，PEACE 项目下半年有望陆续开通并贡献业绩增量。

长飞光纤：纵向一体化布局光模块、光器件领域，收购光恒、博创，协同子公司长芯盛创新产品系列；横向外延收购启迪半导体，布局第三代半导体业务。

## ► 万物皆周期，当前时点光纤光缆有哪些惊喜？

行业低谷已过，21 年集采量价齐升，散纤价格亦有所回暖，国内 5G+F5G 建设、数字经济、东数西算助推光纤光缆升级换代，全球范围内 FTTx+5G 需求旺盛叠加海外产能不足，供需格局持续偏紧，2-3 年景气周期来临。

► **投资建议：**重点推荐中天科技（横向一体化，海缆第一阵营，新能源业务值得期待）、亨通光电（横向一体化，海缆第一阵营，海洋通信全球 TOP4）、长飞光纤（纵向一体化，期待光模块、光器件和特种光纤放量以及半导体业务的发展），建议关注汉缆股份、太阳电缆、亚星锚链、国缆检测。

► **风险提示：**海上风电发展不及预期，光纤光缆行业景气度下行。

## 重点公司盈利预测、估值与评级

| 代码     | 简称   | 股价<br>(元) | EPS (元) |       |       | PE (倍) |       |       | 评级  |
|--------|------|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|
|        |      |           | 2021A   | 2022E | 2023E | 2021A  | 2022E | 2023E |     |
| 600522 | 中天科技 | 22.47     | 0.05    | 1.17  | 1.48  | 446    | 19    | 15    | 推荐  |
| 600487 | 亨通光电 | 15.67     | 0.61    | 0.93  | 1.26  | 26     | 17    | 12    | 推荐  |
| 601869 | 长飞光纤 | 33.99     | 0.93    | 1.33  | 1.67  | 36     | 26    | 20    | 推荐  |
| 002498 | 汉缆股份 | 4.48      | 0.23    | /     | /     | 19     | /     | /     | 未覆盖 |
| 002300 | 太阳电缆 | 10.30     | 0.24    | /     | /     | 43     | /     | /     | 未覆盖 |
| 601890 | 亚星锚链 | 10.30     | 0.13    | 0.18  | 0.26  | 79     | 57    | 40    | 未覆盖 |
| 301289 | 国缆检测 | 50.28     | 1.63    | /     | /     | 31     | /     | /     | 未覆盖 |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2022 年 07 月 28 日收盘价，未覆盖公司数据采用 Wind 一致预期）

## 推荐

## 维持评级



### 分析师 马天诣

执业证书：S0100521100003

电话：021-80508466

邮箱：matianyi@mszq.com

### 研究助理 于一铭

执业证书：S0100121090001

电话：021-80508468

邮箱：yuyiming@mszq.com

## 相关研究

1.22Q2 通信持仓分析：行业持仓维持历史低位，重点关注高景气与低估值标的-2022/07/24

2.通信行业点评：第二代芯片模组发布，国内电子测量高端化加速-2022/07/17

3.汽车连接器行业深度：增量需求打开成长空间，自主供应链迎发展良机-2022/07/17

4.通信行业点评：上海支持探索发展 NFT，释放了哪些信号？-2022/07/14

5.通信行业 2022 中期策略：科技“新四化”将内卷打造全新投资“摩天轮”-2022/07/10

# 目录

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| 前言 .....                                         | 3         |
| <b>1 光纤光缆周期性强且竞争充分，过去三年国内经历了一轮残酷的去产能周期 .....</b> | <b>4</b>  |
| 1.1 光纤光缆：数据传播的优质媒介，数字经济的底座 .....                 | 4         |
| 1.2 历史复盘：过去十年国内经历了一轮残酷的去产能周期 .....               | 6         |
| <b>2 由陆/光缆到海缆，竞争格局与成长性均得到优化 .....</b>            | <b>9</b>  |
| 2.1 陆缆：中天亨通技术积淀深厚，特高压带来新需求 .....                 | 9         |
| 2.2 海缆具备更好的竞争格局和成长性 .....                        | 14        |
| 2.3 海风长坡厚雪，行业发展前景广阔 .....                        | 21        |
| <b>3 海缆之外，还有哪些业务值得期待？ .....</b>                  | <b>27</b> |
| 3.1 中天科技：光伏储能铜箔等新能源业务有望快速发展 .....                | 27        |
| 3.2 亨通光电：海洋通信高壁垒，PEACE 项目投产在即 .....              | 32        |
| <b>4 长飞光纤如何破局？——纵向一体化+外延收购 .....</b>             | <b>37</b> |
| 4.1 纵向一体化：布局光模块光器件领域、创新业务产品 .....                | 37        |
| 4.2 外延收购启迪，布局第三代半导体业务 .....                      | 41        |
| <b>5 万物皆周期，光纤光缆目前已迎来拐点 .....</b>                 | <b>43</b> |
| 5.1 拐点：21 年集采量价明显提升 .....                        | 43        |
| 5.2 光纤光缆需求旺盛，有望开启新一轮景气周期 .....                   | 43        |
| <b>6 投资建议 .....</b>                              | <b>47</b> |
| <b>7 风险提示 .....</b>                              | <b>48</b> |
| 插图目录 .....                                       | 49        |
| 表格目录 .....                                       | 50        |

## 前言

本篇报告对国内光纤光缆龙头中天科技、亨通光电、长飞光纤三家公司的发展历程进行了复盘，并试图回答以下几个问题：

- 1、光纤光缆龙头，为何纷纷寻求转型？
- 2、与光纤光缆和陆缆相比，为何海缆的竞争格局和成长性更优？
- 3、除了海缆之外，还有哪些业务是值得我们期待的？
- 4、如果万物皆周期，那么当前时点的光纤光缆是否仍有惊喜？

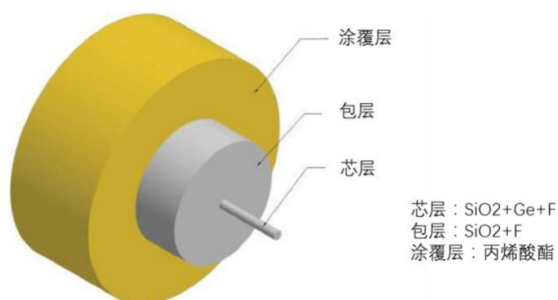
# 1 光纤光缆周期性较强且竞争充分，过去三年国内经历了一轮残酷的去产能周期

## 1.1 光纤光缆：数据传播的优质媒介，数字经济的底座

“光进铜退”是数据传输发展过程中的必然趋势。与传统金属导体（如铜）相比，光纤具备以下优势：1) 信息传输方式速度更快；2) 光纤信息容量更大；3) 不受电磁及频道干扰，同等强度信号传输距离更长；4) 对中继器需求较少；5) 传输相同数量数据时，所消耗的能量更小。

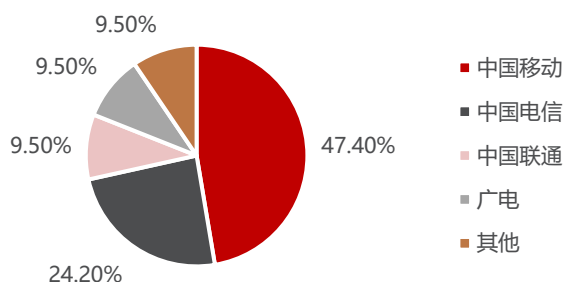
光纤是实际承担通信信号传输的媒介，核心部分为内层折射率较高的高纯度玻璃和外层折射率较低的玻璃包层，光波主要透过内层的纤芯传输。**按传输模式，光纤可分为单模光纤和多模光纤两种类型，分别应用于电信和数据中心场景。**单模光纤信息容量较大，传输距离远，对光源要求高，仅允许以单一模式传输，光信号限制在纤芯中央进行传输，下游应用场景主要以电信市场为主，如 FTTH、FTTB、TTTR 等。多模光纤信息容量较小，传输距离短，对光源要求低，允许在纤芯边缘与包层之间以不同角度不断反射而实现多模式传输，主要应用于数通场景中的地方局域网或内部网布线，如数据中心、企业内联网、校园网或连接电脑至电脑周边设备。在通信产业链中，运营商是光纤光缆行业的主要下游客户，2019 年三大运营商需求量占比达 81%，其中中国移动承担国内近一半需求。

图1：光纤内部结构示意图



资料来源：长飞光纤招股说明书，民生证券研究院

图2：2019 年光纤光缆需求占比



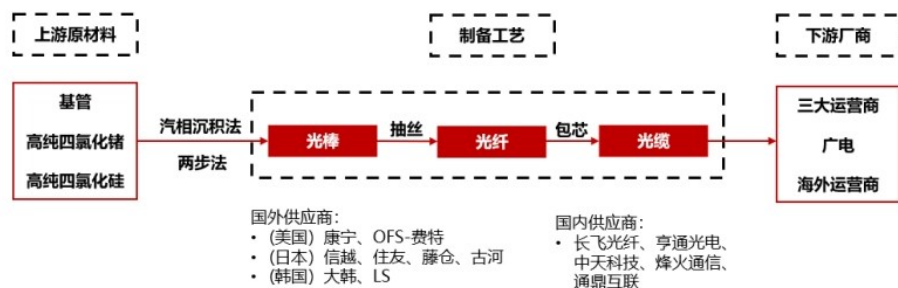
资料来源：运营商招标网，中国信通院，民生证券研究院

### 1.1.1 制造工艺决定格局：光棒寡头垄断，但光纤光缆竞争充分

光纤光缆行业产业链三大环节为光纤预制棒-光纤-光缆，光纤预制棒利润占比约 70%。上游光棒生产厂家对原材料进行芯棒制作和外包制作成光棒，下游光纤光缆制造商通过拉丝等工艺将光棒制作成为光纤，再根据需求生产出一芯或多芯光缆。根据中国工程院院士赵梓森，光纤预制棒由于生产技术壁垒较高，占据了产业链 70% 的利润，而光棒拉丝及光纤成缆环节由于技术、资金壁垒相对较低，市场竞争充分，分别占据产业链利润的 20% 和 10%。据 CRU 报告，全球仅有 20 家

左右厂商掌握光纤预制棒制备工艺，国内光棒产能主要集中在长飞光纤、中天科技、亨通光电、富通信息、烽火通信、永鼎股份、通鼎互联等几家龙头厂商。

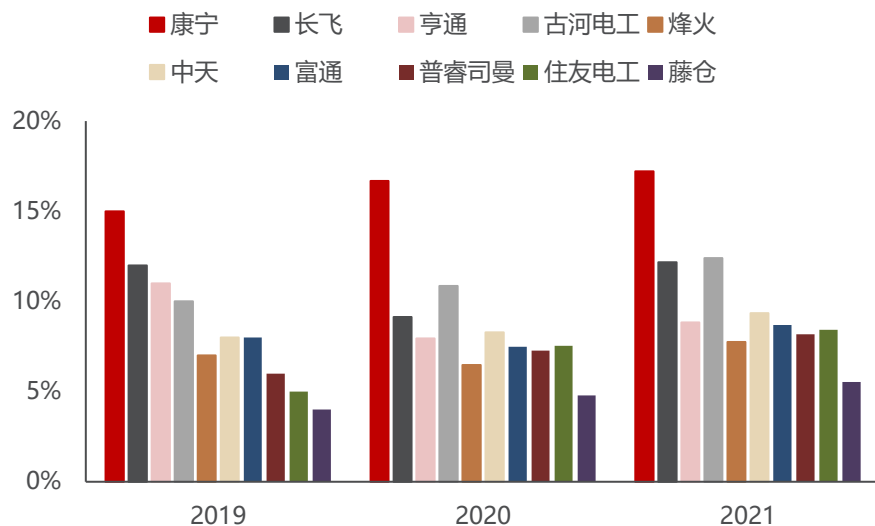
图3：光纤光缆行业产业链



资料来源：光纤在线，民生证券研究院

全球各大型光纤光缆厂商为控制成本，均已自主掌握预制棒制备技术，不再外购，因此光纤光缆行业集中度近年来持续提升。根据网络电信信息研究院的《全球光通信最具竞争力企业10强》榜单，全球光纤光缆企业市场份额前十分别为康宁、古河电工、长飞光纤、中天科技、亨通光电、富通信息、住友电工、普睿司曼、烽火通信、藤仓，CR10从2019年86%升至2021年98.59%，5家国内企业上榜，2021年长飞光纤、中天科技、亨通光电以12.18%、9.35%、8.84%的市占率分列3-5名。

图4：2019-2021年全球光纤光缆市场份额前十



资料来源：网络电信信息研究院，民生证券研究院

国内来看，头部企业依靠光棒自产及外销占据更高份额，但光纤光缆整体市场竞争较为充分。以中国移动2019-2021年三年集采中标情况为参考，长飞光纤、中天科技、亨通光电、富通信息、烽火通信等龙头厂商由于拥有自产光棒，供货较为稳定，中标份额也基本维持在行业领先水平。但同时，其他厂商以较为优惠的价格折扣进行竞争，也在运营商集采中获得了一定份额，反映出光纤光缆较低的壁垒。



与较为充分竞争的市场格局。

**表1：中国移动 2019-2021 年普通光缆采购中标候选人**

| 2019 年至 2020 年普通光缆产品集中采购 |       |              |        | 2020 年至 2021 年普通光缆产品集中采购 |              |        | 2021 年至 2022 年普通光缆产品集中采购 |              |        |
|--------------------------|-------|--------------|--------|--------------------------|--------------|--------|--------------------------|--------------|--------|
| 排名                       | 中标厂商  | 报价金额<br>(亿元) | 份额     | 中标厂商                     | 报价金额<br>(亿元) | 份额     | 中标厂商                     | 报价金额<br>(亿元) | 份额     |
| 1                        | 长飞光纤  | 92.18        | 19.96% | 长飞光纤                     | 46.76        | 19.44% | 烽火通信                     | 60.42        | 22.58% |
| 2                        | 杭州富通  | 92.92        | 15.96% | 杭州富通                     | 46.92        | 15.56% | 通鼎互联                     | 59.27        | 18.06% |
| 3                        | 亨通光电  | 92.48        | 13.97% | 亨通光电                     | 46.68        | 13.61% | 中天科技                     | 62.20        | 15.81% |
| 4                        | 中天科技  | 94.79        | 11.97% | 天津富通                     | 45.93        | 11.67% | 亨通光电                     | 63.73        | 13.55% |
| 5                        | 烽火通信  | 93.09        | 8.14%  | 烽火通信                     | 52.78        | 9.72%  | 江苏永鼎                     | 59.27        | 5.12%  |
| 6                        | 通鼎互联  | 90.70        | 5.12%  | 特发信息                     | 50.29        | 5.12%  | 长飞光纤                     | 64.91        | 4.39%  |
| 7                        | 南方通信  | 91.80        | 4.39%  | 西古光通信                    | 52.89        | 4.39%  | 南方通信                     | 62.38        | 4.02%  |
| 8                        | 西古光通信 | 91.83        | 4.02%  | 宏安集团                     | 50.40        | 4.02%  | 杭州富通                     | 63.73        | 3.66%  |
| 9                        | 天津富通  | 91.79        | 3.66%  | 南方通信                     | 51.50        | 3.66%  | 华脉科技                     | 57.33        | 3.29%  |
| 10                       | 特发信息  | 91.02        | 3.29%  | 华信藤仓                     | 50.34        | 3.29%  | 西古光通信                    | 60.30        | 2.93%  |
| 11                       | 宏安集团  | 88.70        | 2.93%  | 深圳新澳科                    | 50.37        | 2.93%  | 宏安集团                     | 61.03        | 2.56%  |
| 12                       | 华脉科技  | 89.71        | 2.56%  | 江苏中利                     | 50.37        | 2.56%  | 特发信息                     | 66.67        | 2.20%  |
| 13                       | 华信藤仓  | 92.89        | 2.20%  | 中天科技                     | 58.93        | 2.20%  | 天津富通                     | 64.12        | 1.83%  |
| 14                       | 富春江光电 | 88.23        | 1.83%  | 永鼎股份                     | 54.16        | 1.83%  |                          |              |        |

资料来源：中国移动采购与招标网，民生证券研究院

## 1.2 历史复盘：过去十年国内经历了一轮残酷的去产能周期

### 1.2.1 由需求拉动到供给过剩，行业陷入短暂低谷

历经 3G、4G 更迭建设，国内光纤光缆需求于 2018 年涨至历史高点，由于 2018 年下半年光棒快速放量叠加 4G 建设步入尾期，2019-2021 年光纤光缆价格大幅回落，行业进入承压期。

**2009-2012 年：FTTH 渗透+3G 建设周期开启，光纤光缆需求稳定增长。**

FTTB 和 FTTH 建设大规模开展，“光进铜退”成为固网运营商对接入层网络部署的主要理念，3G 建设拉动光纤光缆需求进一步提升。据 CRU 统计，国内光缆需求量从 2009 年 0.7 亿芯公里增长至 2012 年 1.1 亿芯公里，年均复合增长率达 16.26%，供需偏紧背景下，国内厂商纷纷开启扩产进程。

**2012-2015 年：4G 建设初期，产能快速释放致供过于求。**“宽带中国”政策发布叠加 4G 建设周期开启，行业需求有所增长；但前期产能释放叠加 2013 年 4G

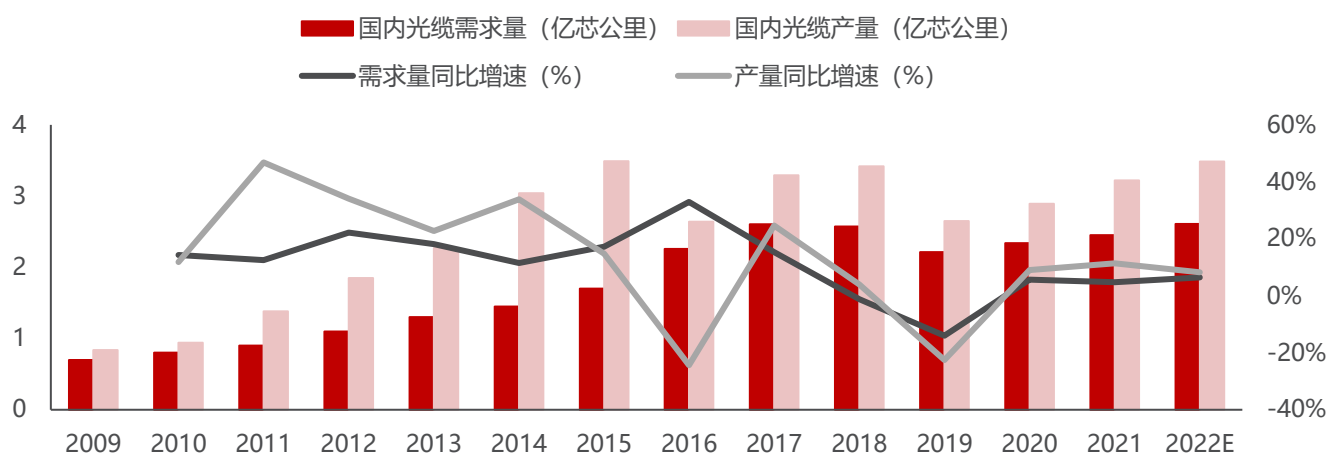
牌照发放进一步刺激市场供给，导致 14-15 年供需比率达到 2.1:1，供过于求局面加剧，移动光纤集采价格由 13 年的 68 元/芯公里下降至 15 年的 51.5 元/芯公里，降幅达 24%。

#### 2015-2018 年：海外光棒供给受限，4G+FTTH 建设带动光纤光缆量价齐升。

14-15 年，需求侧三大运营商发力光纤到户+4G 建设，供给侧商务部陆续对原产于印度、美国、日本的进口光纤、光纤预制棒征收反倾销税，国内光纤过剩产能得到快速消化。由于光棒供给不足，国内光棒、光纤价格均大幅上涨，15-18 年，中国移动光纤集采价格由 52 元/芯公里上涨至 69 元/芯公里，光纤光缆企业竞争力持续上升。高毛利与乐观预期下，国内厂商普遍开启新一轮扩产。

**2019-2021 年：4G 完成 5G 未至，青黄不接需求锐减致供过于求重现，行业被迫去产能。**2019 年 FTTH+4G 建设基本完成，5G 建设尚未开启，2019 年国内光缆需求同比下降 14.0%，产量同比下降 22.51%，中国移动普缆招标均价从 2018 年约 110 元/芯公里降至 2019 年 58.3 元/芯公里。16、17 年扩充的产能于 18 年起集中释放，导致 19 年行业供过于求状况进一步加剧，2020 年中国移动光缆集采价格降至 40.9 元/芯公里，接近厂商成本价，行业景气度到达历史低点。

**图5：2009-2021 年中国光纤光缆需求、产量及增速**



资料来源：CRU，中商情报网，国家统计局，民生证券研究院

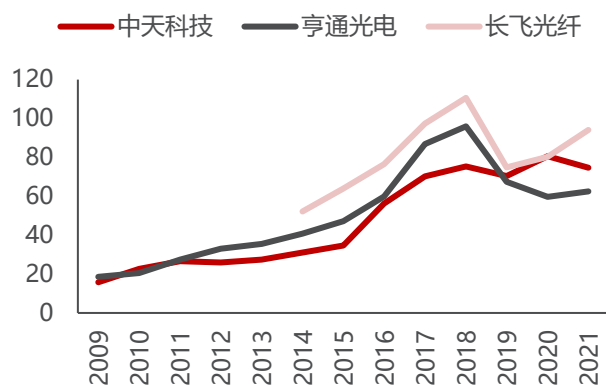
### 1.2.2 国内光纤光缆龙头亦受行业周期性影响

复盘长飞光纤、中天科技、亨通光电三家光纤光缆龙头的财务数据，我们发现龙头厂商尽管拥有诸如自研光棒降低成本等优势，在 2018-2021 年行业低谷期也受到了较大冲击。2018 年作为景气高点，长飞光纤、中天科技、亨通光电光通信业务的营收分别为 110.62 亿元、75.39 亿元、95.95 亿元，毛利率分别为 28.81%、40.95%、39.48%，2021 年，三家公司光通信业务的营收分别为 94.11 亿元、62.52 亿元、74.76 亿元，相比 18 年下降 15%、35%、1%，毛利率相比 18 年下降 9.23pct、18.48pct、24.27pct。光通信业务的低迷对公司业绩亦有所拖累，以

长飞光纤为例，公司 2020 年归母净利润为 7.09 亿元，相比 2018 年 14.89 亿元的历史峰值腰斩。

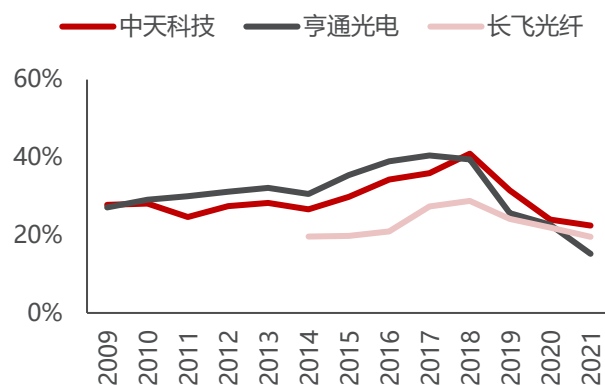
因此，面对光纤光缆板块承压，三家龙头公司结合自身优势与资源禀赋，积极寻求第二成长曲线，我们在下文将详细讨论。

**图6：2009-2021 年三家公司光通信业务营收（亿元）**



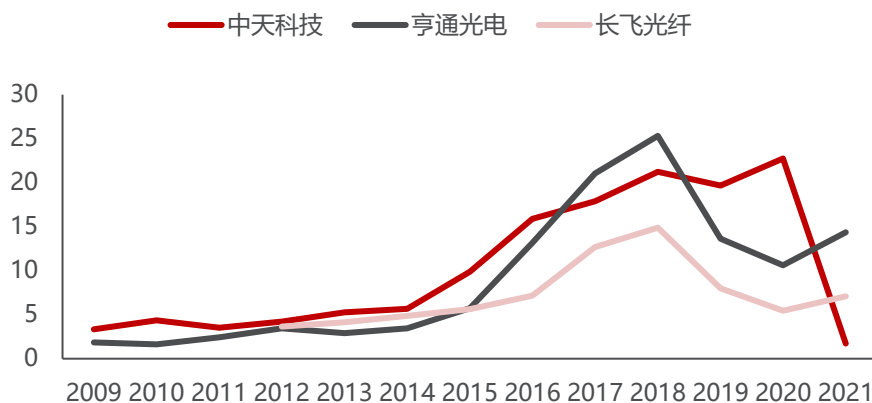
资料来源：Wind，民生证券研究院

**图7：2009-2021 年三家公司光通信业务毛利率（%）**



资料来源：Wind，民生证券研究院

**图8：2009-2021 年三家公司整体归母净利润（亿元）**



资料来源：Wind，民生证券研究院



## 2 由陆/光缆到海缆，竞争格局与成长性均得到优化

### 2.1 陆缆：中天亨通技术积淀深厚，特高压带来新需求

电线电缆是传输电（磁）能信息和实现电磁能转换的线材产品，通常由导体线芯、绝缘层和护层等部分构成，其中导体线芯主要由上游原材料铜材、铝材和铜铝合金构成，铜、铝原材料在电线电缆产品所需的原材料中占比最大；缘层、护层和特殊用途电线电缆需要添加的构件的上游原材料主要为橡胶、塑料和其他辅料。电线电缆产品主要应用于电力、轨道交通、建筑、装备设备、民用、通信等领域，是国民经济发展重要的基础配套行业之一。

图9：电线电缆行业产业链



资料来源：起帆电缆招股说明书，民生证券研究院

由于电线电缆产品种类繁多、应用领域广泛，**按产品用途分**，电线电缆可分为电力电缆、裸导线、装备电缆、绕组线及通信电缆、光缆等五类。

表2：电线电缆按产品用途分类

| 类别   | 产品简介                                                                                | 产品示例                                                                                 | 应用领域示例                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 电力电缆 | 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，安装方式以地下（水下）敷设为主。 |  |  |
| 裸导线  | 仅有导体而无绝缘层的产品，包括钢芯铝绞线、铝绞线、铜绞线等，主要应用于长距离、大跨越、超高压输电网建设，安装方式以高空架设为主。                    |  |  |
| 装备电缆 | 从电力系统的配电点把电能直接传送到各种用电设备或在用电设备内部传输和分配电能的线缆，一般作为配套产品安装在电气设备上，具有传输电压较低、柔软性较好等特点。       |  |  |

### 绕组线

以绕组的形式在磁场中切割磁力线产生感应电流，或通以电流产生磁场的电线，包括漆包线、绕包线、无机绝缘线等，主要应用于电机、发电机、仪器仪表等领域。



### 通信电缆、光缆

传输电信号或光信号的线缆，主要用于通信网络建设或作为通信、检测设备的配件。其中，通信电缆传输介质为金属材料（比如铜），用于传输电信号；通信光缆传输介质为光纤，用于传输光信号。



资料来源：中天海缆招股说明书，民生证券研究院

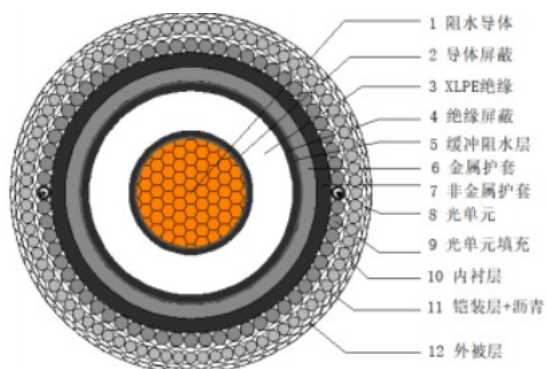
按应用场景分，电力电缆可分为海缆和陆缆，其中陆缆主要应用于陆地，应用环境较为简单且稳定，而海缆主要应用于水下，除对传输有所要求外，对阻水性能、机械性能也有更高的要求。

**表3：海缆和陆缆对比**

| 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配电网建设。                                                                                                     |
| 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，因此要求海缆具有良好的阻水和机械性能，防止水分渗透导致海缆发生故障，良好的机械性能也有利于防止船只锚害和洋流冲刷；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。                               | 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，敷设过程中主要使用固定收放线设备。陆缆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，以保障通电安全性。 |
| 生产长度    | 海缆敷设路由长度通常达到几公里到上百公里，这要求海缆应尽可能实现大长度连续生产。同时为保证海上敷设便利性，减少运输次数，一般通过船舶运输方式突破传统陆缆的运输限制；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，接头处性能与海缆本体基本一致。 | 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接续，大长度工程线路中电缆接头数量远多于海缆。                            |
| 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  | 海缆体积较大且应用的水下环境复杂，敷设过程中需要承受较大的机械应力，运行过程中还需要承受较大的水压和水流作用，同时避免船舶作业、锚害等因素对海缆造成影响，其机械性能要求较高，通常需要设计金属丝铠装结构，以加强其机械强度。                                  | 电缆在生产安装过程中也需要承受一定的机械应力，但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    | 海缆在水底由于外力破坏造成损坏时，需阻止水分渗透进电缆内部，以免影响海缆运行。因此，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铅套作为金属护层，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。                                                                        |

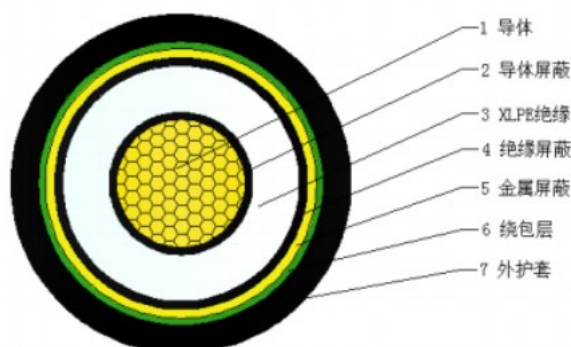
资料来源：中天海缆招股说明书，民生证券研究院

图10：海缆内部结构示意图

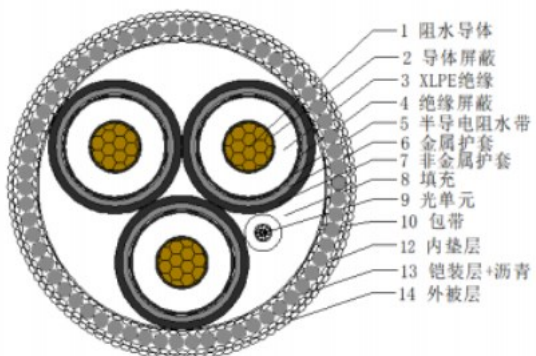


单芯交联聚乙烯绝缘海缆

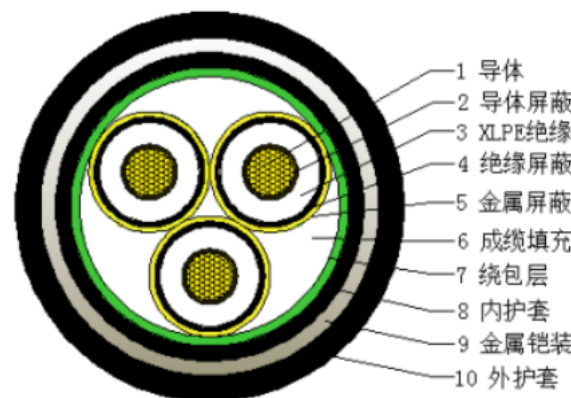
图11：陆缆内部结构示意图



单芯交联聚乙烯绝缘陆缆



三芯交联聚乙烯绝缘海缆



三芯交联聚乙烯绝缘陆缆

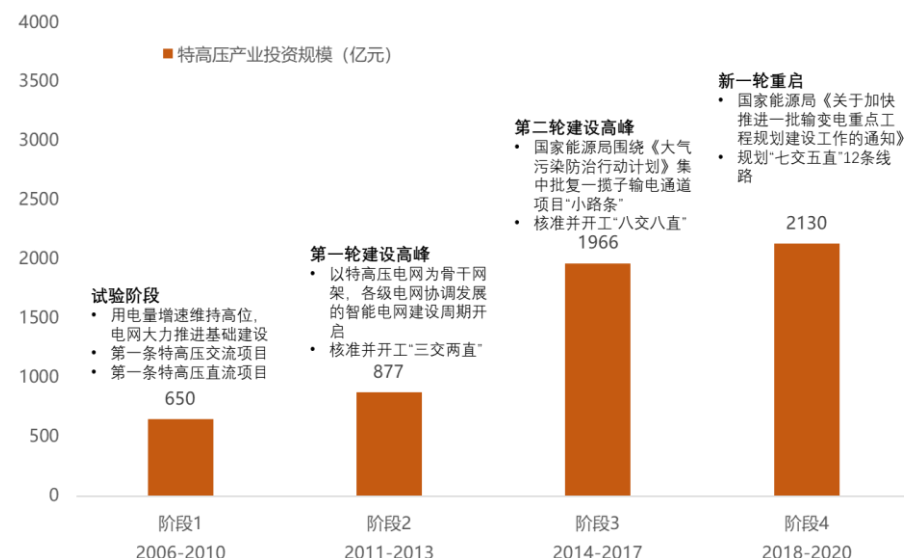
资料来源：中天海缆招股说明书，民生证券研究院

资料来源：中天海缆招股说明书，民生证券研究院

### 2.1.1 “双碳”背景下，“十四五”特高压建设规模空前

我国将 1kV 以上称为高压线路；330-750kV 的线路称为超高压输电线路（包含±500kV 的直流线路）；±800kV 的直流输电线路及 1000kV 的交流输电线路称为特高压线路。自 2006 年我国探索特高压示范工程开始，目前已经历三轮大发展：1) 2011-2013 年：“十二五”期间，国家电网公司规划建设“三纵三横”特高压骨干网架和 13 项直流输电工程，形成“西电东送”、“北电南送”能源使用格局；2) 2014-2016 年：国家能源局提出加快推进大气污染防治行动计划 12 条重点输电通道的建设，推进 9 条特高压线路建设；3) 2018-2020 年：作为新基建拖底经济，特高压迎来快速发展，截至 2020 年底，中国已建成“14 交 16 直”在建“2 交 3 直”共 35 个特高压工程，在运在建特高压线路总长度 4.8 万公里。

图12：中国特高压建设发展历程



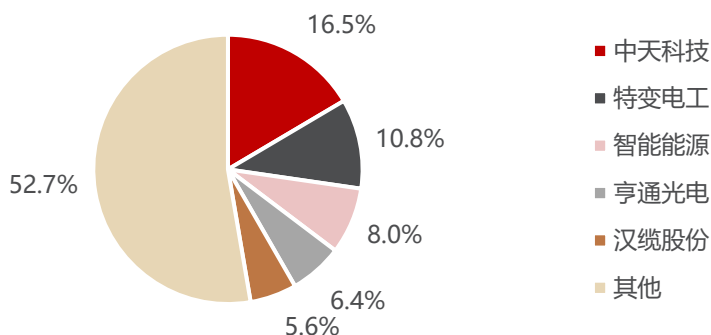
资料来源：赛迪顾问，民生证券研究院

**“双碳”背景下，“十四五”特高压建设规模空前。**在碳达峰、碳中和背景下，加强网架建设，尤其是特高压建设，可有效解决我国高比例可再生能源并网、跨省跨区大范围调配的难题。交直流特高压输电工程作为构建新型电力系统的重要措施，将成为“十四五”电网重点投资方向。“十四五”期间，国网规划建设特高压工程“24交14直”，涉及线路3万余公里，变电换流容量3.4亿千伏安，总投资3800亿元。其中，2022年国网计划开工“10交3直”共13条特高压线路。

## 2.1.2 中天亨通积淀深厚，加快布局特高压领域

**特高压电缆市场竞争格局较为分散。**根据赛迪顾问数据，2019年中天科技、特变电工、智能能源、亨通光电、汉缆股份市占率分别为16.5%、10.8%、8.0%、6.4%和5.6%，行业CR5为47.3%，剩余份额则被30余家厂商瓜分。

图13：2019年中国特高压电缆产量结构

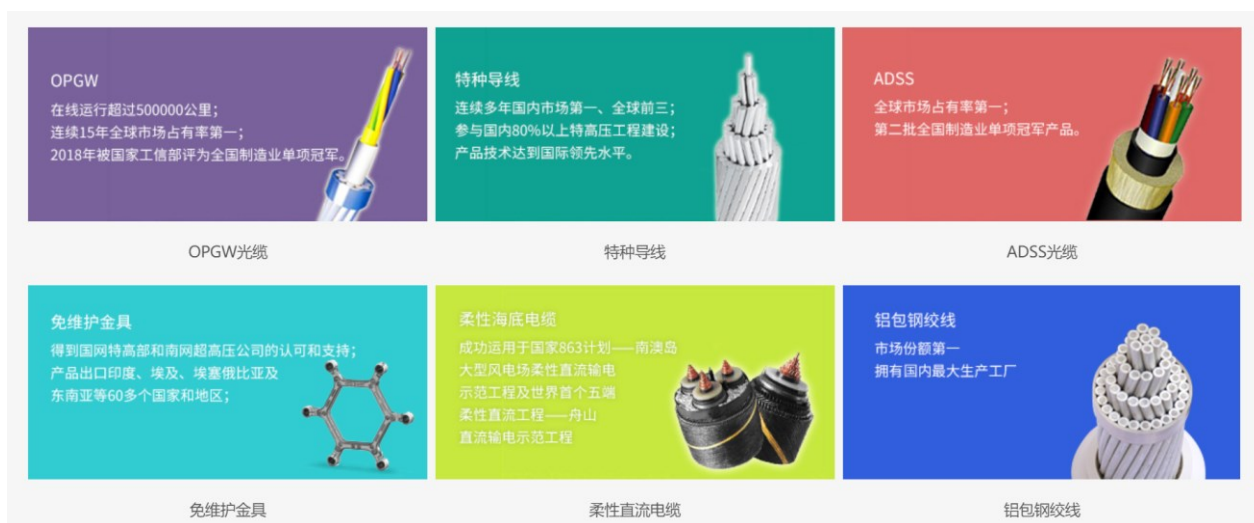


资料来源：赛迪顾问，民生证券研究院



**中天科技打造全产品链条，特高压领域多项产品市占率第一。**中天科技智能电网产业围绕电网发展，致力打造包括特种导线、铝包钢绞线、OPGW、低中高压电缆、柔性直流电缆在内的全产品链电力设备产品。2021 年公司连续中标白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江、荆门-武汉、南昌-长沙、南阳-荆门-长沙特高压工程，普通导线、特种导线、OPGW 市场份额保持第一，在特高压大跨越导线实现全份额中标，合计中标金额达 12.99 亿元，充分体现公司在电网建设行业的领先地位。

**图14：中天科技智能电网业务主要产品及市场份额**



资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**表4：2021 年中天科技国网特高压工程部分中标情况统计**

| 项目名称                                            | 产品    | 份额     | 排名 |
|-------------------------------------------------|-------|--------|----|
| 国家电网有限公司 2021 年白鹤滩~江苏特高压工程第一次线路材料招标             | 钢芯铝绞线 | 30.68% | 1  |
|                                                 | 大跨越导线 | 100%   | 1  |
|                                                 | OPGW  | 100%   | 1  |
| 国家电网有限公司 2021 年特高压工程第九批采购（荆门-武汉、南昌-长沙等线路材料招标采购） | 钢芯铝绞线 | 17.51% | 1  |
|                                                 | 大跨越导线 | 100%   | 1  |
|                                                 | OPGW  | 37.07% | 2  |
| 国家电网有限公司 2021 年特高压工程第二十二批采购（南阳荆门长沙第二次材料招标采购）    | 钢芯铝绞线 | 22.59% | 1  |
|                                                 | 大跨越导线 | 100%   | 1  |
|                                                 | OPGW  | 64.28% | 1  |

资料来源：中天科技公告，民生证券研究院

**亨通光电加快布局高压领域，特种电缆打开新成长空间。**公司不断提高高压电力传输领域的市场地位和服务能力，建立国内规模最大的超高压测试研发中心，配置全套带载试验能力，拥有目前全球最高电压等级的 1000kVAC 和 $\pm 1100$ kVDC 的电缆系统电气型式试验的试验验证能力。同时公司在细分特种电缆领域寻求突破，2020 年中标数量持续攀升，防火电缆、工程布线、电气装备特种缆等业务快速增长，并在国网 OPGW 中标份额稳步提升。2021 年 12 月，公司中标中国移动“2022 年至 2023 年电力电缆产品集中采购”项目，以第一份额（40%）中标标包 1 和标包 2，合计中标金额达 19.37 亿元。截至 2022 年 3 月，公司陆缆相关

累计在手订单超 75 亿元。

表5：中国移动 2022 年至 2023 年电力电缆产品机集中采购

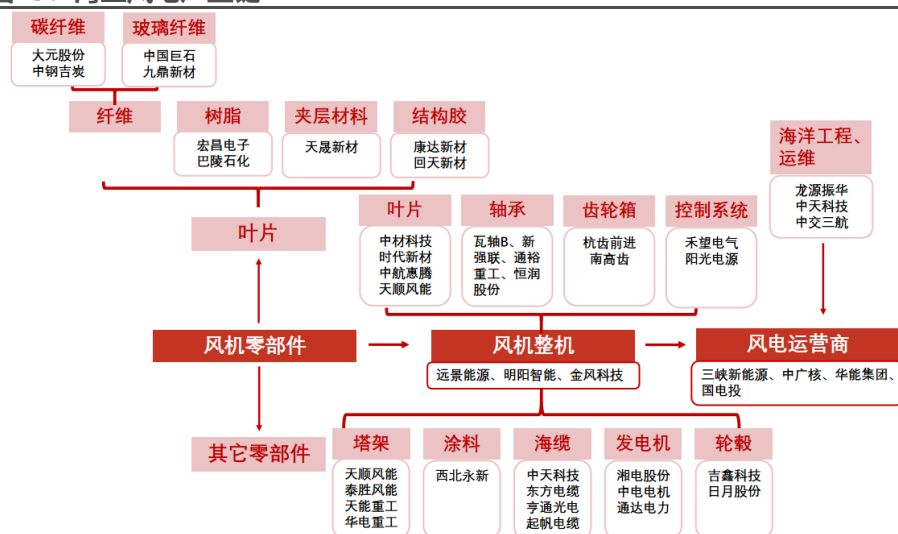
| 标包 1 |      |           |        | 标包 2 |      |           |        |
|------|------|-----------|--------|------|------|-----------|--------|
| 排名   | 中标厂商 | 报价金额 (亿元) | 份额     | 排名   | 中标厂商 | 报价金额 (亿元) | 份额     |
| 1    | 亨通光电 | 44.22     | 40.00% | 1    | 亨通光电 | 4.21      | 40.00% |
| 2    | 中天科技 | 44.58     | 23.00% | 2    | 通鼎互联 | 4.20      | 23.00% |
| 3    | 通鼎互联 | 44.36     | 20.00% | 3    | 中天科技 | 4.27      | 20.00% |
| 4    | 江苏中利 | 44.63     | 17.00% | 4    | 远东电缆 | 3.98      | 17.00% |

资料来源：中国移动采购与招标网，民生证券研究院

## 2.2 海缆具备更好的竞争格局和成长性

海缆是用在海洋中输送交流或直流的专用电缆，可连接智能电网，为岛屿、海洋平台和海底观测站等供电，或将海洋发电装置产生的电能输送到陆上变电站等。海缆厂商与叶片、轴承、齿轮箱、控制系统、塔架、涂料、发电机、轮毂及风机整机厂商同处于海上风电产业链的中游，上游为风机零部件厂商，下游为风电运营商。

图15：海上风电产业链

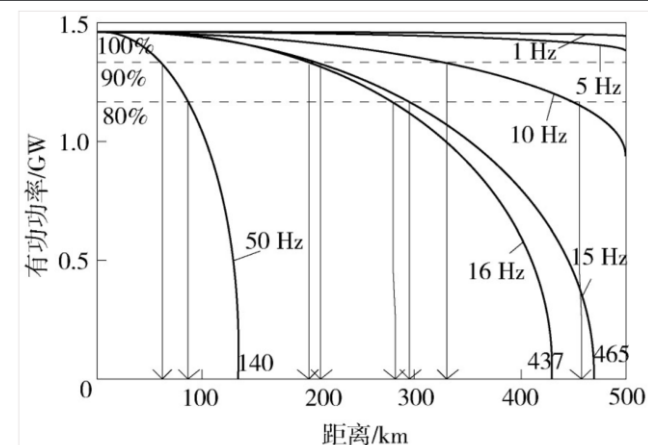


资料来源：材赋研究院微信公众号，每日风电，各公司官网，民生证券研究院

海上风电用电缆可分为集电海缆（阵列海缆）和送出海缆（主海缆）。集电海缆常用电压等级为 35 kV、66kV，主要用于连接风力发电机；送出海缆常用电压等级为 110kV 和 220kV，目前也有 330kV、500kV 海缆用于风电场项目，主要用于风机并网使用。风电机组输出电压经箱变升压后，汇流至符合送出海缆电压等级的升压站，最终通过送出海缆线路接入电网。

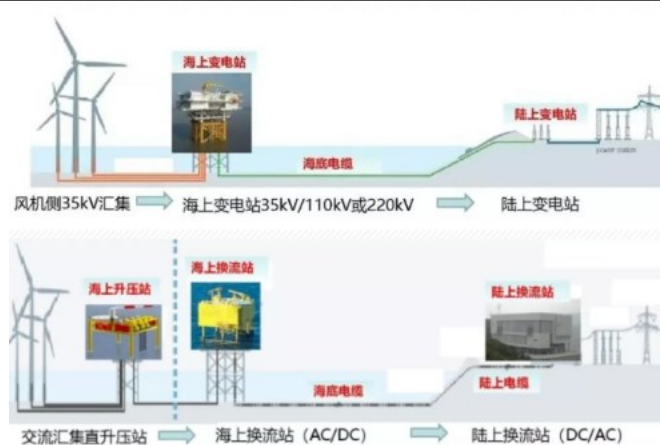


图16：海底电缆电压、兆瓦数和距离的关系



资料来源：《海上风电场输电方式研究》，民生证券研究院

图17：海底电缆连接示意图



资料来源：千尧科技，民生证券研究院

## 2.2.1 高壁垒铸就良好竞争格局

海缆行业进入门槛较高，体现在：

**1) 工艺技术和生产设备：**海缆应用场景特殊，在满足基本传输需求之外，需在机械抗压、阻水隔水、化学防腐等方面达到更高标准。海缆相较陆缆生产工艺流程多、生产难度大，需掌握接头、敷设、施工等核心技术，并拥有单根连续生产能力。近年来，海上风电行业不断迈向深远海和规模化，海缆技术有所升级，对220kV以上等级送出海缆、柔性直流海缆等需求逐步上升，铺设技术壁垒也进一步提高。

**2) 地理位置：**海上风电要求海缆企业临近内河和出海口建设，并拥有相应码头资源，以方便海缆运输铺设。当前，海缆企业产能布局主要集中于广东、江苏、浙江、山东等拥有丰富海洋资源的省份，位于沿海省份的厂商具有地理位置优势。

**3) 品牌壁垒：**海缆技术门槛高、质量要求严格，因此招标时常常会以投标人过去所具有的经历作为是否中标的评判标准，如许多招标公告均表示要求投标人在一定时间内具有220KV以上的海缆敷设工程或生产运营业绩，同时，客户往往倾向于选择具有稳定产品质量和口碑好的头部企业，使得新进入企业更加难以获得招标定单。因此下游客户资源集中于历史业绩良好的少数龙头企业，品牌壁垒效应明显。

**4) 资金壁垒：**海缆成本受铜等原材料影响大，生产所需设备复杂，生产线主要包括VCV立塔交联生产线、CCV悬链交联生产线、盘框搅机等，其中立塔交联生产线主要源自进口，需要较大前期资本投入，要求企业具有较强的资金实力。此外海缆生产基地建设周期长，主要厂商新建基地建设约在2年以上，产能扩张所需投入同样较大。

**5) 资质壁垒：**海缆投入使用前需要经过严格的资质检验。在国内，海缆必须先后通过型式试验与预鉴定试验，对产品质量进行全面考核，保证海缆符合投用标

准，检验耗时共一年以上。而在海外，海缆必须在取得环球接头联盟（UJC）组织的 UJ 认证后才能进入国际市场。UJ 认证需对产品的多种性能进行一系列测试，而取得认证流程复杂，至少需要经历 30 个试验项目，总耗时约 3 年。国内外的检验标准均对海缆企业的工艺水平、时间投入提出了较高要求。

由于进入壁垒高，海缆市场份额高度集中，根据北极星风力发电网，2021 年国内海底电缆第一梯队中天科技、亨通光电、东方电缆合计市占率超 90%，且竞争格局较为稳定。

**表6：主要海缆公司产能情况**

| 公司   | 基地      | 产值（元）                | 状态                          |
|------|---------|----------------------|-----------------------------|
| 东方电缆 | 浙江宁波    | 30+30 亿              | 北仑 30 亿逐步爬坡                 |
|      | 广东阳江    | 15-20 亿              | 23Q1 建成                     |
|      | 江苏南通    | 40 亿                 | 已达产                         |
| 中天科技 | 广东汕尾    | 20+20 亿              | 一期 21Q3 投产，二期预计 22Q4 投产     |
|      | 江苏盐城大丰  | 15 亿                 | 预计 23 年投产                   |
| 亨通光电 | 江苏常熟    | 40 亿                 | 已达产                         |
|      | 江苏射阳    | 10+亿                 | 一期 23 年下半年投产                |
| 汉缆股份 | 青岛崂山    | 10 亿                 | 已达产                         |
|      | 青岛即墨    | 10 亿                 | 22 年上半年投产                   |
| 宝胜股份 | 江苏扬州    |                      | 预计 22 年 20 亿                |
| 太阳电缆 | 福建漳州    | 1200 公里分三期建设         | 预计 23 年产出中压 300 公里和高压 80 公里 |
| 起帆电缆 | 江西宜昌    | 5-6 亿                | 在产                          |
|      |         | 7-8 亿                | 预计 22 年海缆满产 10-12 亿         |
| 远东股份 | 江苏如东洋口港 | 预计 23 年底年产能达 2000 公里 | 22 年 2 月公告，整体投资建设周期约 24 个月  |

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

## 2.2.2 海风：中天亨通具备技术和产能优势，位居国内第一梯队

### 中天科技：

1) 海缆：掌握核心技术，柔性直流输电工艺全国领先。中天海缆参与承接中国目前全部 4 个直流示范工程，分别为 2013 年南网南澳±160kV 柔性直流输电工程、2014 年国网舟山±200kV 多端柔性直流输电示范工程、2015 年国网厦门±320kV 柔性直流输电科技示范工程、2019 年江苏如东±400kV 海上风电柔性直流接入工程，项目累计销售总长度超 400km。同时研发±525kV 直流光电缆，实现中国直流“五级跳”。

图18：2021 年中天科技重大产品工程应用情况



资料来源：中天科技公告，民生证券研究院

**国内多地布局，剑指百亿海缆产能。**公司于 2022 年 4 月和山东省东营市东营经济技术开发区签订合约，计划投资 15 亿元成立中天科技海洋产业集团海缆生产基地项目，建成后形成年产中高压交/直流海底光电缆 1000km，超高压交/直流海底光电缆 500km 的产能。目前，中天科技已在江苏南通、广东汕尾分别布局 40 亿、20 亿产能，未来随着汕尾（二期 20 亿）、盐城大丰（15 亿）和东营产能释放，公司海缆产能有望过百亿。

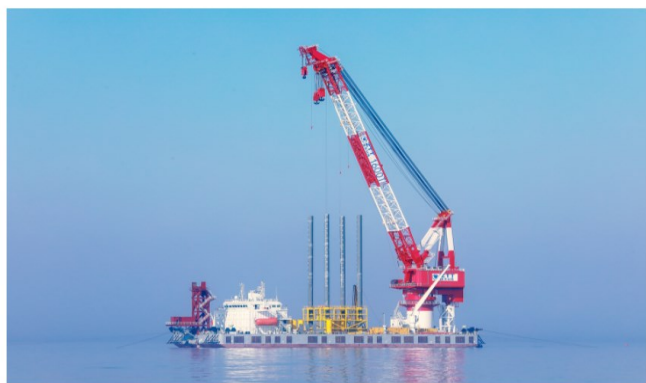
表7：中天科技产能情况

| 公司   | 基地     | 产值（元）   | 状态                      |
|------|--------|---------|-------------------------|
| 中天科技 | 江苏南通   | 40 亿    | 已达产                     |
|      | 广东汕尾   | 20+20 亿 | 一期 21Q3 投产，二期预计 22Q4 投产 |
|      | 江苏盐城大丰 | 15 亿    | 预计 23 年投产               |
|      | 山东东营   | -       | 规划中                     |

资料来源：中天科技公告，民生证券研究院

**2) 海工：**随着海上风电机型向大型化加速迭代，海风专业施工船只（施工能力）成为制约海上风电快速发展的最大短板。据北极星电力网 2021 年 12 月数据统计，目前国内可用于海上风电专业的施工平台约 45 艘，但可用于单机 10MW 以上风机的专业平台不超过 5 艘，预计至 2022 年底增至 10 艘以上。2018 年底，招商局重工给中天科技交付 2 艘 600 吨自升式风电船“中天 7”、“中天 8”和 1 艘 1600 吨全回转起重船“中天 9”，2019 年公司完成了“两型三船”相关建设，投运当年即中标 3 个总包项目及若干个分包项目，是业内唯一一家仅用一年时间实现从投运到分包、再到工程总承包跨越的企业。2022 年公司将“两型三船”进行进一步升级改造，以适应风机大型化趋势。

图19：中天 9 全回转浮吊船



资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

图20：中天 7、中天 8 自升式风电安装平台



资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**布局全球，有望跻身海洋电力国际领军企业行列。** **国内市场：**2021 年我国海上风电新增装机容量 16.9GW，其中中天海缆服务的海上风电项目达 21 个（合计 6.29GW，占比 37%）；中天海洋工程服务 6 个海上风电项目（竖 435 台风机合计 1.75GW，占比 10%）。 **海外市场：**2021 年海外市场中标金额合计金额约 1.6 亿美元，其中首次中标菲律宾 230kV 海底电缆总包项目（与菲律宾国家电力公司合作）；卡塔尔油气的中压海底光电复合缆项目总长度超 230km，是目前公司签约的海外油气行业最大海缆的供货类项目；并执行德国 Tennet 两个总承包项目。截止 2021 年底，中天海缆供货业绩覆盖除南极洲以外的六大洲，总里程超 20000 千米。未来随着海外需求增长和国内产能扩张，海外业务营收绝对值及占比均有望进一步提升。

图21：海洋系列产品全球布局



资料来源：中天科技年报，民生证券研究院



**在手订单充足，成长动能强劲。**截至 2021 年 12 月底，公司海洋系列业务在执行订单约 70 亿元。2022 年 7 月，公司发布中标海洋系列产品公告，包括：1) 山东能源渤中 A 场址工程 (501MW, 220kV 海缆及附件)；2) 国华渤中 I 场址海上风电项目 (501.5MW, 35kV 海缆设备及其附件采购)；3) 越南新富东 1 区海上风电项目 (100MW, 35kV 海底光电复合缆)；4) 山东莱州海上风电与海洋牧场融合发展研究试验风电工程 (304MW, 海上设备采购及施工) 项目，合计中标金额约为 21.14 亿元。2022 年下半年江苏射阳 1GW 项目，青州五、六、七项目均有望落地，公司市占率或进一步提升。

**表8：中天科技 22 年海上风电业务部分中标项目**

| 项目名称                    | 招标项目                                         | 开标时间       |
|-------------------------|----------------------------------------------|------------|
| 山东能源渤中海上风电 A 厂址工厂       | 220kv 海缆及附件采购。                               | 2022-05-24 |
| 国华渤中 I 场海上风电项目          | 装机容量 501.5mw, 35kv 的海缆设备以及附件采购。              | 2022-06-27 |
| 莱州海上风电与海洋牧场融合发展研究实验风电工程 | 装机容量 304mw, 离岸距离约 12km, 招标项目为海上设备采购以及施工。     | 2022-06-15 |
| 越南新富东 1 区海上风电项目         | 装机容量 100MW, 离岸距离约 10 公里, 招标内容为 35kV 海底光电复合缆。 |            |

资料来源：中天科技公告，民生证券研究院

#### 亨通光电：

**1) 海缆：深耕海洋电力领域多年，国内海外业务双轮驱动共同推动海洋板块发展。**公司于 2009 年成立亨通高压海缆有限公司，开始发展海底电缆业务，研发高性能复合海底电缆，建设专用码头；2015 年公司设立海外研发制造基地，并成功拿到海外定单；2017 年大长度 500kV 交联聚乙烯光电复合海底电缆打破国外海缆巨头对大长度超高压海缆技术的垄断；2020 年在海上浮式风电建设领域从制造商转变为集成服务商，承建全球第一座半潜式漂浮海上风力发电场——葡萄牙海上浮式风电项目，填补中国企业在欧洲总包海上风电输出系统建设维护项目上的空白。

**表9：亨通光电海洋电力发展历程**

| 时间   | 发展历程                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2009 | 成立亨通高压海缆有限公司                                                                                             |
| 2011 | 中国最高电压等级、最大截面光电复合海底电缆(220kv1*1000mmz)正式下线                                                                |
| 2014 | 于常熟开发区建国内海缆生产厂家最大专用码头，拥有 2 个万吨泊位                                                                         |
| 2017 | 中标世界最高电压等级—500kV 大截面海底直流输电电缆项目<br>中标舟山 500kV 联网输变电工程海底电缆项目                                               |
| 2018 | 500kV 海缆通过耐压试验<br>中标葡萄牙 Windfloat 海上风电 EPC 项目<br>成功交付“三峡庄河项目” (220kV-3*500 海缆)，创下 220kV 三芯海底电缆无接头最大长度新记录 |
| 2019 | 顺利执行欧洲大陆第一个海上浮式风力发电输出系统集成项目<br>中标国家电投揭阳神泉、靖海、龙源射阳、浙江天虹浙能嘉兴 1 号、国网浙江舟山鱼山等重点海上风电项目                         |
| 2020 | “亨通一航”号海上风电作业平台顺利下水<br>获取“港口与海岸专业承包”资质，成功完成国内首根最大Ⅲ型单桩嵌岩钻孔工程                                              |



中标华能、国家电投、龙源江苏、浙能 220kV 海缆等大型重点项目

承建全球第一座半潜式漂浮海上风力发电场——葡萄牙海上浮式风电项目

2021 “华电稳强”号风电平台项目组在广东阳江海域创造了中国海上风电大兆瓦机组单月单作业面安装新纪录  
成功交付国家电投 220kV (3\*1000 mm<sup>2</sup>) 大长度、大截面海底电缆，是国内首次完成大长度 (40 公里以上)、大截面 (1000 mm<sup>2</sup>) 三芯 220kV 海底电缆项目的生产交付  
中标国家重点工程中海油“海底电缆和附件采购及施工敷设”项目，中标金额为 13 亿元

资料来源：亨通光电年报，民生证券研究院

**掌握海缆制造核心技术，可生产多种电压等级海缆产品。**亨通光电额定电压 500kV 交联聚乙烯绝缘光纤复合海底电缆、500kV 交联聚乙烯绝缘海底电缆实现国际领先水平，并成功研制全球首根采用 90°C 绝缘材料±535kV 柔性直流海缆，提高了国内柔性直流输电系统解决方案的服务能力，是国内少有能完整具备 500kV 技术能力的厂商之一。目前公司 35kV、66kV、110kV、220kV、330kV、400kV、500kV 海缆均具备生产能力，可根据订单需求及时调整。

**表10：亨通光电部分项目经验**

| 承接项目                        | 项目经验                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 2018 年国家电网浙江舟山 500 千伏联网输电工程 | 一次性交付 18.5km 的 550kV 整根无接头交联聚乙烯光电复合海底电缆                           |
| 2018 年三峡庄河海上风电项目            | 成功交付 220kV-3*500 海缆，创下 220kV 三芯海底电缆无接头最大长度新纪录                     |
| 2019 年浙江舟山联网北通道第二回输电线路工程    | 顺利交付 17.4 公里大长度无接头 500kV 交联聚乙烯海缆                                  |
| 2021 年国家电投湛江徐闻海上风电项目        | 国内首次完成大长度 (40 公里以上)、大截面 (1000 mm <sup>2</sup> ) 三芯 220kV 海缆项目生产交付 |

资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

**布局新产业园区，22 年业绩持续释放。**公司于苏州常熟建有占地面积 400 亩的亨通国际产业园，并在江苏射阳布局新产业园区，目前处于一期建设过程中，预计 2023 年下半年建成投产。2022 年 3 月，公司发布中标海上风电中标项目的公告，中标总金额为 14.43 亿元 (含税)，截至 2022 年 3 月，公司合计拥有海底电缆生产、敷设、风机安装等海洋电力项目在手订单金额约 30.42 亿元，为 22 年短期业绩奠定良好基础。

**表11：亨通光电新增中标项目**

| 项目名称                                     | 中标内容                                     | 项目金额    |
|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| 越南金瓯海上风电项目                               | 海缆及其附属设备的制造、运输与施工采购                      | 4.59 亿元 |
| 揭阳神泉二海上风电场项目                             | 220kV 海缆供货、敷设及附件安装工程；66kV 海缆供货、敷设及附件安装工程 | 7.02 亿元 |
| 中广核新能源海缆检测及维修框架协议采购项目 (标段二_华南、福建区域海上风电场) | 海缆检测及维修项目                                | 0.49 亿元 |
| 沙特红海海缆项目                                 | 33kV 海缆供货及敷设                             | 2.10 亿元 |
| 渤中-垦利油田群岸电应用工程老油田改造项目 35kV 海底电缆采购项目      | 35kV 海缆供货                                | 0.23 亿元 |

资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

**2) 海工：具备从海缆研发制造、运输、嵌岩打桩、一体化打桩、风机安装、海缆敷设到风场运维完整产业链布局。**亨通光电共拥有 6 艘海上风机安装和海缆敷设船只，包括 1 艘打桩船，2 艘风机安装船，2 艘海缆铺设船，1 艘运维船，另

有 2 艘辅助小型船舶和 2 套海上嵌岩装备。2021 年公司成功完成国内首根最大Ⅲ型单桩嵌岩钻孔工程；首根Ⅰ型单桩嵌岩钻孔工程业务范围覆盖中国全部海域风场；“华电稳强”号风电平台项目组在广东阳江海域完成 12 台明阳智能 6.45 兆瓦风机安装，创造中国海上风电大兆瓦机组单月单作业面安装新纪录。未来公司将继续拓展海上风电产业链，打造国际一流海洋能源互联系统服务商，海洋工程有望持续释放业绩。

**EPC 总包能力不断提升，国内+海外市场同步推进。**2021 年阳江青洲四、揭阳神泉二招标均以海缆总包形式为主，EPC 总包成为新招标趋势，公司近几年承接并交付多个海内外 EPC 总包项目，形成以系统成套解决方案和工程总包为两翼的能源互联产业全价值链体系。**国外市场：**2016 年公司开始布局国际电力 EPC 项目，海外收购印尼 Voksel、南非 Aberdare 等公司；2018 年公司中标葡萄牙 Windfloat 项目，在海外 EPC 领域取得重大突破成为在西欧地区签约大型海缆总包项目的中国企业；2020 年公司承建葡萄牙海上浮式风电项目，打开欧洲总包海上风电输出系统建设维护项目市场；2022 年公司承接的越南茶荣 II 号海上风电场工程项目已顺利竣工并投运。**国内市场：**2019-2021 年，先后中标国家电投揭阳神泉、靖海、龙源射阳、国网浙江舟山鱼山、龙源江苏、浙能 220kV 海缆等重点海上风电项目，进一步稳固海上风电 EPC 总包业务的行业地位。

图22：“亨通一航”号海上风电作业平台



资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

图23：“华电稳强”号海上风电作业平台

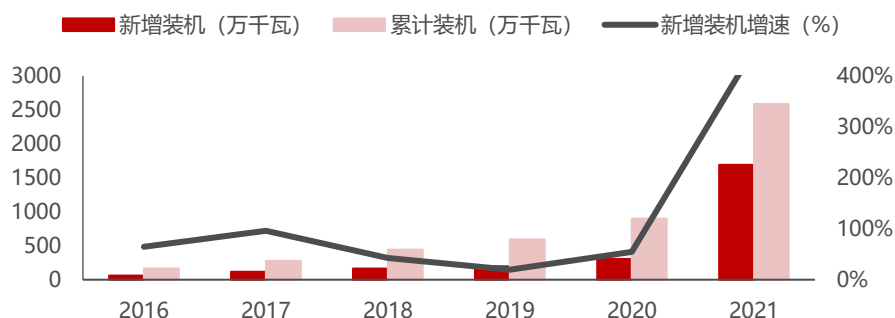


资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

## 2.3 海风长坡厚雪，行业发展前景广阔

### 2.3.1 短期：平价+省补，驱动抢装后周期海风发展

**2021 年是海上风电抢装之年。**由于 2022 年新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围，国内进入平价上网时代，21 年海上风电掀起抢装潮，海上风电新增装机 16.90GW，同比增长 452.29%，2016-2021 年 CAGR 达 95.48%。

**图24：海上风电新增和累计装机规模**


资料来源：北极星电力网，民生证券研究院

**经过十年发展，2022 年海风开启平价时代。** **试点阶段：**2010 年以前，我国海上风电政策支持少，技术不成熟、经济性差。 **特许权招标阶段：**2010-2014 年，我国通过招标确定的上网电价偏低，而造价成本较高，海上发电发展受阻。 **标杆电价阶段：**2014-2018 年，在较高标杆电价下，项目经济性凸显，产业链上下游企业共同发力，海上风电进入规模化快速发展阶段。 **竞争性配置阶段：**2018-2020 年，由于超规划等原因，仅有辽宁、山东、上海和浙江四省进行竞争性配置招标，海上风电核准放缓但建设加速。 **平价阶段：**2022 年始，新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围，海上风电平价来临。

**表12：海上风电定价历程**

| 时间                     | 政策内容                                                                                                                                         | 电价          | 特点分析                                                                                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 试点阶段<br>(-2010)        | 我国海上发电项目由国家发展改革委核准建设，价格由发改委确定。                                                                                                               | --          | 政策支持少、技术不成熟、经济性差等原因，海上风电起步后发展缓慢。                                                                                                        |
| 特许权招标阶段<br>(2010-2014) | 2010 年 1 月，国家能源局和国家海洋局共同印发《海上风电开发建设管理暂行办法》，同时启动海上风电特许权第一轮招标，4 个项目的中标电价分别 0.7370、0.7047、0.6235 和 0.6396 元/(kW·h)。                             | 0.978 元/千瓦时 | 2010 年东海大桥项目投产，上网电价 0.978 元/度，彼时海上风电单位千瓦造价高达 2.3 万元。通过招标确定的上网电价偏低，而高造价、低发电小时数导致海上风电发展受阻。                                                |
| 标杆电价阶段<br>(2014-2018)  | 2014 年 6 月，国家发改委印发《发改委关于海上风电上网电价政策的通知》，明确对非招标的海上风电项目，区分潮间带风电和近海风电两种类型确定上网电价，2017 年以前投运的近海风电项目上网电价为 0.85 元/(kW·h)，潮间带风电项目上网电价为 0.75 元/(kW·h)。 | 0.85 元/千瓦时  | 较高的标杆电价下，项目经济性凸显，使得产业链上下游企业共同发力，促使造价降低、单机容量增大、发电小时数提升、安装和运维经验增加，海上风电进入规模化快速发展阶段。                                                        |
| 竞价阶段<br>(2019-2020)    | 2019 年 5 月 24 日，国家发改委印发《关于完善风电上网电价政策的通知》，明确将海上风电标杆上网电价改为指导价，提出 2019 年符合规划、纳入财政补贴年度规模管理的新核准近海风电指导价调整为 0.8 元/(kW·h)，2020 年为 0.75 元/(kW·h)。     | 0.8 元/千瓦时   | 两年间，由于已超规划等原因，沿海各省仅有辽宁、山东、上海和浙江四省进行竞争性配置招标公布中标结果。各项目电价 0.76-0.795 元/(kW·h)、仅低于 2019 年 0.8 元/(kW·h)最高限价 0.05-0.4 元/(kW·h)，海上风电核准放缓但建设加速。 |
| 平价阶段<br>(2020-)        | 2020 年 2 月，财政部、国家发展改革委、国家能源局联合印发《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》，明确规定完成核准并于 2021 年 12 月 31 日前全部机组完成并网的存量海上风                                          | 0.302 元/千瓦时 | 近日公布的金山海上风电一期项目（300MW）第一中标人为三峡集团、上海绿能、中海油融风能源联合体，该联合体申报的上网电价为                                                                           |

力发电项目，按相应价格政策纳入中央财政补贴范围；自 2022 年起，新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围。

0.302 元/千瓦时，创历史新低，海上风电步入平价十字路口。

资料来源：北极星电力网，民生证券研究院

**省补替代国补，一定程度上推动海风建设意愿。**2022 年国补正式取消，与此同时，各省纷纷出台省补政策推动海风持续建设，2021 年广东省率先推出补贴政策，对 2025 年前并网的项目进行补贴；2022 年山东省和浙江省舟山市紧随其后，分别对 2024 年和 2023 年前并网的项目进行补贴。2021 年抢装潮过后，市场疲软状态有望因省补政策出台而显著改善，未来其他沿海省份或有望相继颁布省补政策。

**表13：各省省补政策**

| 省份     | 政策文件                             | 主要内容                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 广东省    | 《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》      | 2022 年起，省财政对省管海域未能享受国家补贴的项目进行投资补贴，补贴范围为 2018 年底前已完成核准、在 2022 年至 2024 年全容量并网的省管海域项目，对 2025 年起并网的项目不再补贴；补贴标准为 2022 年、2023 年、2024 年全容量并网项目每千瓦分别补贴 1500 元、1000 元、500 元；补贴资金由省财政设立海上风电补贴专项资金解决。                                        |
| 山东省    | 《山东省 2022 年“稳中求进”高质量发展政策清单（第二批）》 | 对 2022—2024 年建成并网的“十四五”海上风电项目，省财政分别按照每千瓦 800 元、500 元、300 元的标准给予补贴，补贴规模分别不超过 200 万千瓦、340 万千瓦、160 万千瓦。2023 年底前建成并网的海上风电项目，免于配建或租赁储能设施。                                                                                              |
| 浙江省舟山市 | 《关于 2022 年风电、光伏项目开发建设有关事项的通知》    | 2022 年和 2023 年，全省享受海上风电省级补贴规模分别按 60 万千瓦和 150 万千瓦控制、补贴标准分别为 0.03 元/千瓦时和 0.015 元/千瓦时。以项目全容量并网年份确定相应的补贴标准，按照“先建先得”原则确定享受省级补贴的项目，直至补贴规模用完。项目补贴期限为 10 年，从项目全容量并网的第二年开始，按等效年利用小时数 2600 小时进行补贴。2021 年底前已核准项目，2023 年底未实现全容量并网将不再享受省级财政补贴。 |

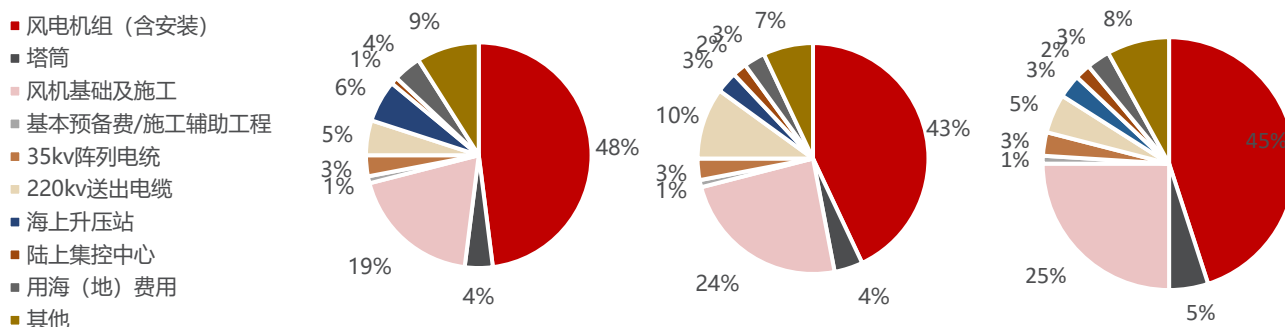
资料来源：各政府网站，民生证券研究院

### 2.3.2 中期：海缆竞争格局稳定，价格降幅可控

**海风平价过程中海缆端价格下降有限。**风电场建设成本是影响海风电价重要因素，根据北极星电力网，以江苏、广东、福建三地海风成本结构为例，其中海缆成本占比 8%-13%。由于海缆生产工艺复杂，技术难度大，如果海缆发生故障，整体海上风电场将无法运行，因此客户对海缆价格相对不敏感，同时招标时会优先选择有历史交付订单和稳定海缆质量的头部高口碑企业。根据北极星电力网测算，若实现海风电价平价，施工端单价需下调 40-50%，海缆端单价仅需下调 15%-20%。



图25：江苏、广东、福建海域海上风电项目投资成本结构



资料来源：北极星电力网，民生证券研究院

### 2.3.3 长期：“十四五”海风招标规划饱满，行业龙头充分受益

沿海各省制定“十四五”海上风电规划，已公布规划装机量超 50GW。根据各省规划，“十四五”期间，预计广东省新增海上风电装机容量 17GW，浙江省新增 4.5GW，山东省新增 8GW，海南省新增 3GW，江苏省新增 9.09GW，福建省新增 10.3GW，广西省新增 3GW。初步测算，七大省份新增规划容量已达近 55GW，海上风电装机规模有望持续超预期。同时，福建省漳州市提出 5000 万千瓦海上风电大基地开发方案，22 年有望获批，海上风电将持续高景气。

表14：“十四五”期间各省份海上风电规划

| 省份  | 政策文件                            | 相关政策内容                                                                                                                                                                   |
|-----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 广东省 | 《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》     | 到 2021 年底，全省海上风电累计建成投产装机容量达到 400 万千瓦；到 2025 年底，力争达到 1800 万千瓦，在全国率先实现平价并网。争取在“十四五”期间，粤东千万千瓦级海上风电基地开工建设 1200 万千瓦，其中建成投产 600 万千瓦；粤西千万千瓦级海上风电基地开工建设 1000 万千瓦，其中建成投产 500 万千瓦。 |
| 浙江省 | 《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》             | 到“十四五”末，全省海上风电力争新增装机容量 450 万千瓦以上，累计装机容量达到 500 万千瓦以上。                                                                                                                     |
| 海南省 | 《海南省海洋经济发展“十四五”规划（2021-2025 年）》 | 优选 5 处海上风电开发示范项目场址，总装机容量 300 万千瓦，2025 年实现投产规模约 120 万千瓦。                                                                                                                  |
| 江苏省 | 《江苏省“十四五”海上风电规划环境影响评价第二次公示》     | 规划水平年为 2025 年，规划场址共 28 个，规模 909 万千瓦，规划总面积为 1444km <sup>2</sup>                                                                                                           |
| 福建省 | 《福建省“十四五”能源发展专项规划》              | “十四五”期间新增开发规模 1030 万千瓦。稳妥推进国管海域深远海海上风电项目，加强建设条件评估和深远海大容量风电机组、远距离柔性直流输电、海上风电融合发展技术论证，示范化开发 480 万千瓦。                                                                       |
| 广西省 | 《广西可再生能源发展“十四五”规划》              | “十四五”期间，力争核准开工海上风电装机规模不低于 750 万千瓦，其中并网装机规模不低于 300 万千瓦。                                                                                                                   |
| 山东省 | 《能源保障网建设行动计划》                   | 2022 年，海上风电开工 500 万千瓦，建成 200 万千瓦左右。到 2025 年，开工 1200 万千瓦，建成 800 万千瓦；到 2030 年，建成 3500 万千瓦。                                                                                 |

资料来源：各政府网站，民生证券研究院

长期来看，根据《电力行业“十四五”发展规划研究》和《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》，我国重点开发 9 个大型海上风电基地，2035 年、2050 年总装机规模预计达到 71GW、132GW，海上风电发展前景广阔。



**图26：“十四五”大型清洁能源基地布局示意图**



资料来源：《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》，民生证券研究院

**图27：海上风电基地装机规模**

| 地区     | 2035 年装机规模 | 2050 年装机规模 |
|--------|------------|------------|
|        | (万千瓦)      | (万千瓦)      |
| 广东沿海基地 | 3000       | 6500       |
| 江苏沿海基地 | 1500       | 2000       |
| 福建沿海基地 | 300        | 1000       |
| 浙江沿海基地 | 600        | 1000       |
| 山东沿海基地 | 900        | 1400       |
| 辽宁沿海基地 | 300        | 500        |
| 广西沿海基地 | 500        | 800        |
| 合计     | 7100       | 13200      |

资料来源：《中国“十四五”电力发展规划研究》，民生证券研究院

### 2.3.4 深远海趋势明确，技术升级带动单位价值量提升

海风建设总体规划布局将围绕山东半岛、长三角、闽南、粤东、北部湾五个千万千瓦级海上风电基地，共布局 41 个海上风电集群，总容量约 290GW。其中，五大基地规划 19 个集群，基地外海共规划 22 个集群。2022 年离岸距离 50km 以上的项目明显增多，其中文昌深远海浮式风电国产化研制及示范项目厂址中心设计离岸距离达到 136km，风电场离岸化深远海趋势明确。

**表15：海上风电场深远海趋势明确**

| 地域 | 中标时间 | 项目名称                    | 厂址中心离岸距离  | 水深范围       |
|----|------|-------------------------|-----------|------------|
| 江苏 | 2022 | 国能龙源射阳 100 万千瓦海上风电项目    | 65km      | 9m-20m     |
|    | 2022 | 三峡新能源江苏如东 H10 海上风电项目    | 63km      | 14m-22m    |
|    | 2021 | 华能大丰海上风电场               | 55km      | 3.3m-12.8m |
|    | 2021 | 如东 H8 海上风电项目            | 65km      | 12m-21m    |
|    | 2020 | 三峡大丰 H11#海上风电场          | 45km      | 1m-17m     |
|    | 2020 | 盐城国能大丰 H5#海上风电场         | 67km      | 5m-16m     |
|    | 2019 | 协鑫如东 H13#海上风电场          | 30km      | 0m-13m     |
| 浙江 | 2022 | 华能苍南 2 号海上风电项目          | 23km      | 20m-29m    |
|    | 2022 | 浙能台州 1 号 300MW 海上风电项目   | 16km      | 10m-14m    |
|    | 2020 | 国电电力象山 1#海上风电场（一期）      | 17-25km   | 9m-15m     |
|    | 2020 | 华能瑞安 1 号海上风电场项目         | 30km      | 15m-18m    |
|    | 2020 | 浙江华电台州玉环一期 300MW 海上风电项目 | 10km      | 7m-10m     |
| 广东 | 2022 | 阳江青洲五、六、七海上风电场项目        | 52-85km   | 37m-54m    |
|    | 2022 | 阳江青洲四海上风电场项目            | 55km      | 41m-46m    |
|    | 2021 | 中广核阳江帆石二海上风电场项目         | 69km      | 46m-53m    |
|    | 2021 | 粤电阳江青洲一、二海上风电场项目        | 45-55km   | 35m-43m    |
|    | 2021 | 中广核阳江帆石一海上风电场项目         | 55km      | 40m-50m    |
|    | 2020 | 广东华电阳江青洲三 500MW 海上风电项目  | 55km      | 41m-46m    |
|    | 2020 | 中广核甲子二海上风电场项目           | 29km      | 32m-37m    |
|    | 2020 | 三峡新能源阳西沙扒三、四、五期         | 22-30km   | 22m-30m    |
|    | 2019 | 汕尾甲子一 500MW 海上风电项目      | 25km      | 30m-35m    |
| 福建 | 2022 | 文昌深远海浮式风电国产化研制及示范项目     | 136km（设计） | 120m(设计)   |
|    | 2022 | 平潭外海海上风电场海上风电项目         | 18-35km   | 40m-43m    |
|    | 2020 | 长乐外海海上风电场               | 32-40km   | 39-44m     |
|    | 2020 | 莆田平海湾海上风电场三期项目          | 13km      | 15m-25m    |

|    |      |                              |         |             |
|----|------|------------------------------|---------|-------------|
| 山东 | 2019 | 中广核平潭大练海上风电场项目集电线路海缆敷设工程     | 11km    | 10m-26m     |
|    | 2022 | 国华投资山东公司渤中 500mw 海上风电项目      | 19-29km | 9m-12m      |
|    | 2020 | 华能山东半岛南 4 号海上风电项目            | 29-32km | 29m-31m     |
|    | 2020 | 三峡新能源山东昌邑莱州湾一期 (300MW) 海上风电场 | 15.5km  | 7.10m-9.00m |
|    | 2020 | 华能山东半岛南 4 号海上风电项目            | 29-32km | 29m-31m     |

资料来源：各招标网网站，民生证券研究院

**离岸化深远海趋势带动海缆单价值量提升。**目前国内海缆需求以 35kV 集电海缆+220kV 交流送出海缆为主，随着海上风电离岸化发展，110kV 或 220kV 送出海缆需要重复设置多个回路，难以满足需求，同时建设成本大幅增加，因此集电海缆电压等级或升至 66kV, 330kV 和 500kV 的交流送出方案有望获得更多应用，如广东阳江青洲项目多使用 66kV+500kV 海缆输送电流。以阳江青州项目为例，青州四采用 220kV 送出海缆，单位千米价格约为 549 万元，而青州一、二采用 500kV 送出海缆，单位千米价格升至 1417 万元，单位价值量显著提升。

**表16：青州项目多使用 66kV+500kV 海缆**

| 项目  | 业主   | 总容量 (MW) | 离岸距离 (km) | 送出缆电压等级 | 集电缆电压等级 |
|-----|------|----------|-----------|---------|---------|
| 青洲一 | 粤电   | 400      | 50        | 500KV   | 66KV    |
| 青洲二 | 粤电   | 600      | 55        | 500KV   | 66KV    |
| 青洲五 | 三峡能源 | 1000     | 71        | 500KV   | 66KV    |
| 青洲六 | 三峡能源 | 1000     | 52        | 330KV   | 66KV    |
| 青洲七 | 三峡能源 | 1000     | 85        | 500KV   | 66KV    |

资料来源：各招标网网站，民生证券研究院

**表17：220kV 和 500kV 海缆价格对比差异**

| 项目名称      | 电压等级  | 离岸距离 (km) | 送出回数 | 送出海缆总长度 (km) | 海风电场容量 (MW) | 单位 km 价格 (万元) | 单位 GW 价格 (亿元) |
|-----------|-------|-----------|------|--------------|-------------|---------------|---------------|
| 明阳青洲四     | 220kV | 55        | 2    | 162          | 500         | 549           | 17.8          |
| 粤电阳江青洲一、二 | 500kV | 50        | 2    | 120          | 1000        | 1417          | 17            |

资料来源：各招标网网站，民生证券研究院

### 3 海缆之外，还有哪些业务值得期待？

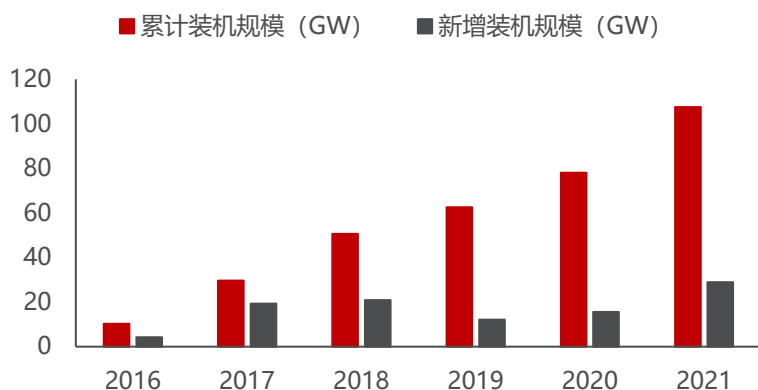
#### 3.1 中天科技：光伏储能铜箔等新能源业务有望快速发展

##### 3.1.1 光伏：全产业链布局，聚焦省内资源

“碳达峰、碳中和”愿景下，光伏业务迎来新契机。2020 年 9 月习近平主席在联合国大会上提出力争于 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和，同年 12 月，承诺 2030 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重达到 25% 左右。2021 年作为双碳元年，国内多维度政策持续推进，对光伏需求进一步提高。2021 年国务院发布《2030 年前碳达峰行动方案》，提出坚持集中式与分布式并举，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局，到 2030 年风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。

国补退出并未影响光伏装机量快速增加。国家发改委表明 2021 年起，对新备案集中式光伏电站和工商业分布式光伏项目，中央财政不再补贴，实行平价上网。2021 年，光伏发电并网装机容量累计达 306.56GW，连续 7 年稳居全球首位；全国光伏新增装机 54.88GW，为历年以来年投产最多，2021 年光伏装机量的历史性突破表明国内光伏产业已形成成熟的商业化模式，国补政策退出对行业景气度影响或较为有限。

图28：2016-2021 年中国分布式光伏发电装机容量



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

公司光伏业务主要由氟膜智能工厂、光伏技术、光伏材料组成。氟膜智能工厂主要生产销售氟膜、等上游原材料；光伏材料自主研发功能化、细分化光伏背板，推动国内光伏背板国产替代进程；光伏技术主要提供光伏电站建设、EPC 总包业务，助力中天科技形成了氟膜-光伏背板-光伏电站-智能运维管理系统完整产业链，业务范围涵盖居民屋顶、工商业屋顶分布式光伏发电、渔光互补、农光互补、基站离网系统、海岛型微网系统、光伏车棚、地铁光伏发电工程等各类型光伏电站。

**表18：中天科技光伏业务相关子公司**

| 公司名称       | 主要产品及业务                                                                                                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中天光伏技术有限公司 | 提供大中型光伏并网电站、小型并网/离网光伏发电系统、光伏建筑一体化等光伏电站项目的咨询、设计、系统集成和工程总承包服务；同时配套开发、销售高质量的光伏电站建设产品。                                                        |
| 中天光伏材料有限公司 | 走高品质背板产品路线，致力于光伏背板功能化、区域细分化的研究开发，为不同地区光伏电站提供可靠、高效、低成本的光伏背板产品。中天光伏材料有限公司将成为高品质光伏背板的中国企业，产品全面替代进口。                                          |
| 中天科技氟膜智能工厂 | 现有产品包括光伏背板用超耐候 PVDF 有色薄膜及 PVDF 透明膜、光伏组件增益用焊带反光膜、间隙反光膜，超耐后密封防水防护薄膜以及 PVDF 氟膜彩钢瓦等，涉及光伏发电、钢结构建筑、建筑防水等多个应用领域。中天氟膜致力成为全球最大氟膜供应商，国内背板、组件首选氟膜品牌。 |

资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**布局光伏全产业链：1) 自研上游原材料，有效降低成本。**公司主要研发生产的氟膜、背板等产品用于太阳能电池组件及光伏电站，自主研发有效降低外购的原材料成本，助力光伏平价上网。公司自研氟膜以优越的耐候性，与客户达成战略合作，在 K 膜市场占有率达 30-35%；**2) 以分布式光伏为主，致力于成为光伏电站全周期服务商。**公司于 2013 年承建全国首批 18 家分布式光伏发电应用示范区后，积极开拓光伏电站 EPC 总包业务。2021 年完成南通通州恒科 30MWp 屋顶分布式光伏项目、黄冈小池滨江新区 300MW 渔光互补发电项目（一期）等总包项目，为成为全国性的光伏电站总包商打下坚实基础；**3) 紧盯光伏运维市场，打造专业、成熟的运维团队。**公司积极走向外部市场，2021 年承接上海建工（江苏）分布式光伏电站、宜家木业（南通）分布式光伏电站及国电投恒科分布式光伏电站等项目的运维服务，目前运维管理各类电站资产规模达 500MW。

**图29：中天科技光伏业务产业链和主要产品**


资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**聚焦光伏资源开发利用，光伏业务成长曲线陡峭。**2021 年公司与江苏东和投资集团有限公司成立合资公司，获得如东全域沿海滩涂光伏资源的扎口开发权；与丰利镇签订辖区地面资源开发协议，锁定辖区内 5 万亩滩涂资源；牵头编制如东整县屋顶光伏开发试点方案并成功获批。2021 年公司光伏业务营收达 3.26 亿元，同比增长 15.72%，毛利率达 29.58%，同比提升 4.22 pct；光伏装机量达 1.5GWh，



分布式光伏电站累计装机容量达 366.54MW，其中江苏地区分布式光伏电站累计装机容量 327.75MW，占比达 89.42%。**中天科技以本土资源为基本点，重点瞄准如东区域光伏电站可开发资源，推进从资本投入向资源开发拉动上游产业发展转型，凭借如东县整体光伏项目，公司光伏业务未来业绩成长空间广阔。**

### 3.1.2 储能：大储能后起之秀，后备电源跻身行业前列

**光伏市场快速发展，带动储能需求不断拉升。**自 2021 年以来，宁夏、辽宁、安徽、江苏等地陆续在新能源上网等相关文件中提出了对储能配套等的具体要求。其中江苏规定，省内长江以南地区新建光伏发电项目按照功率 8%及以上比例配建调峰能力，长江以北地区按照功率 10%及以上比例配建调峰能力，时长均为 2 小时。

**公司储能业务主要由中天新兴材料、江东电子材料、中天储能科技三家子公司负责。**中天新兴材料主要负责研发制造磷酸铁锂材料、硅碳负极、高镍三元材料等高品质电极材料；江东电子材料主要负责研发生产锂电铜箔和电解铜箔；中天储能科技主要负责研发锂电池及材料、电池管理系统、电力储能系统、汽车动力模块等产品系统。

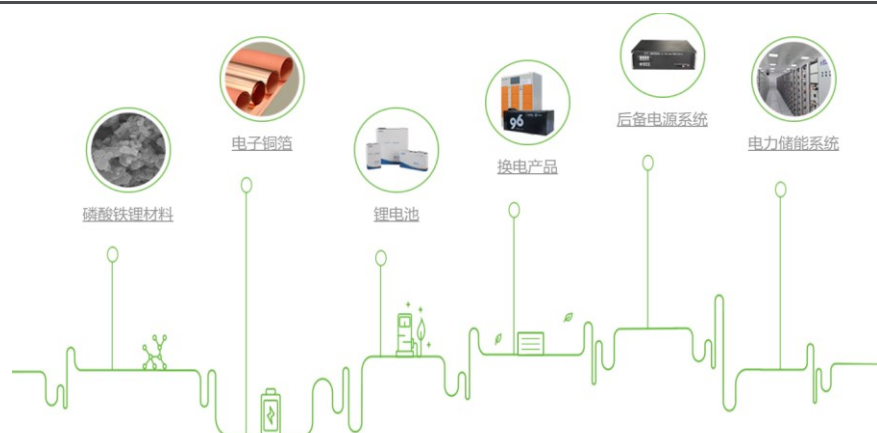
**表19：中天科技储能业务相关子公司**

| 公司名称       | 主要产品及业务                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中天新兴材料有限公司 | 致力于新能源汽车用高性能磷酸铁锂(LFP)、高镍三元材料 (NCM、NCA)、硅碳负极等高品质电极材料的研发、生产、销售及服务，努力打造成为中国新一代动力电池电极材料核心技术开发及产业化基地。 |
| 江东电子材料有限公司 | 主要研发生产电子铜箔和动力电池精密结构件，能够生产高性能线路板用铜箔和 6 微米超薄锂电池用铜箔，广泛应用于锂电池、手机、电脑、家电及新能源客车等方面。                     |
| 中天储能科技有限公司 | 专业从事新型锂电池生产和储能系统研发，产品注重专业、匹配与适用性，现已广泛应用于通信储能、电力及动力领域等，致力于为客户量身定制完整的系统集成解决方案，满足客户的不同需求。           |

资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**中天科技构建完整储能产业链。**2008 年公司开始布局储能业务，经过十多年耕耘，构建起含电池正负极材料、结构件、铜箔、锂电池、BMS、PCS、EMS、变压器、开关柜、储能集装箱等核心部件的完整储能产业链，可实现电网侧储能电站所需设备内部自主配套率 95%以上，用户侧储能电站所需设备内部自主配套率 99% 以上。

图30：中天科技储能及铜箔业务布局



资料来源：中天科技官网，民生证券研究院

**公司打造核心产品，发力大型储能市场、后备电源市场。**中天科技为大型储能产品设计研发直流压储能电池系统，满足新能源场站+储能的最优配置方式。2021年，公司主营产品 500KW/1MWh 集装箱储能系统产品采用高性能、长寿命磷酸铁锂电池组。同时公司在原有锂电池产能的基础上，投资扩建、方形锂离子电池产线，进一步提升锂电池产能。**储能市场**，用户侧、电网侧、发电侧协同发展，2021年公司开展建设湖南祁东大马风电储能 10MW/20MWh 项目、湖南龙山 10MW/20MWh 风储项目、佛山世纪互联数据中心光储 EPC 项目、如东用户侧储能电站项目等多个绿色储能电站项目。**后备电源方面**，以通讯配套基站为着力点，中天科技集中供应配套后备电源系统，凭借产品技术和服务优势，成为四大电信运营商后备电源产品优秀供应商，根据 21 年年报，公司市场份额跻身行业前三。

图31：中天科技历史储能系统典型项目



资料来源：中天科技公告，民生证券研究院

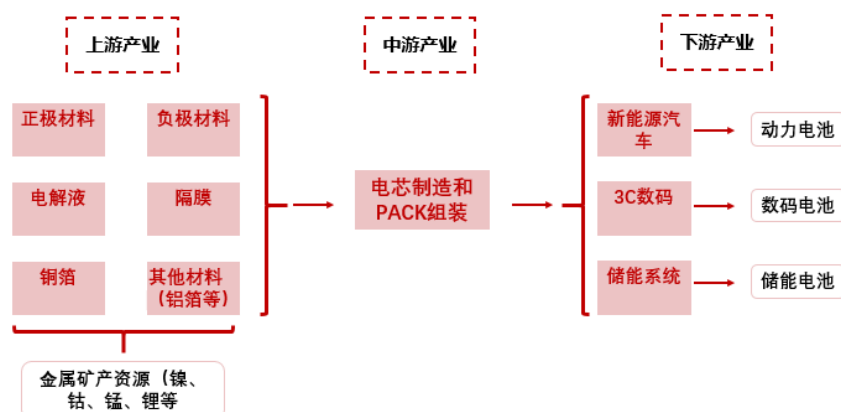
**中标多个项目，储能在手订单充沛。**2022 年 7 月，公司发布储能中标公告：

1) 中标中广核 2022 年度磷酸铁锂电池储能系统框架采购，中标金额为 8.16 亿元；2) 中标蒙古国 80MW/200MWh 大型储能项目设计、供货、施工、调试和 2 年运维项目，中标金额约为 5.42 亿元。本次中标助力公司“新能源场站+储能”的项目建设，同时带动公司光储业务开拓海外市场，进一步提升和巩固公司在储能领域的品牌影响力和市场占有率。

### 3.1.3 铜箔：扩产在即，营收有望放量

锂电铜箔主要应用于锂电池制造，作为锂电池产业链上游，锂电铜箔与正极材料、负极材料、隔膜、电解液等共同形成锂电池电芯，再将电芯、BMS 与配件经组成完整锂电池包。锂电铜箔下游主要面向新能源汽车、3C 数码产品及储能系统等市场，锂电池生产企业为主要参与者，如宁德时代、比亚迪、国轩高科、中航锂电等。

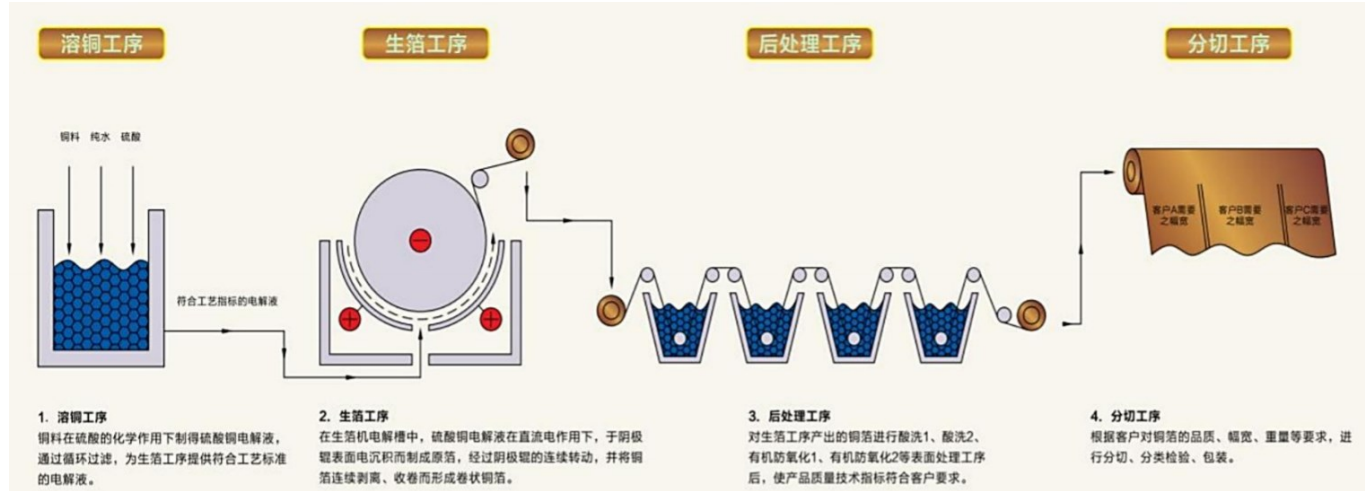
图32：锂电池产业链



资料来源：嘉元科技招股说明书，民生证券研究院

**电解铜箔生产主要经历四步工序：**1) **溶铜工序：**硫酸铜电解液制备是电解铜箔生产的第一道工序，包括溶铜、成分调整和净化等，主要在溶铜罐内完成。2) **生箔工序：**电解生箔工序主要是通过生箔机和阴极辊完成。3) **后处理工序：**对原箔进行酸洗、有机防氧化等表面处理工序后，使产品质量技术指标符合客户要求。电子电路铜箔表面处理通常包含一系列的粗化、固化、防氧化等工序，并须在电解槽串联起来的表面处理机上完成；锂电铜箔通常仅需在生箔机后端装置进行抗氧化处理。4) **分切工序：**根据客户对于铜箔的品质、幅宽、重量等要求，对铜箔进行分切、检验、包装。

图33：电解铜箔工艺流程图



资料来源：嘉元科技招股说明书，民生证券研究院

**收购中天新兴材料，扩产电子铜箔，与原有业务形成良好协同。**2022年3月，公司出资2.02亿元收购中天科技集团旗下中天新兴材料，收购后公司拥有年产4000吨磷酸铁锂、2000吨三元、200吨硅碳负极材料的产能。同时公司投资1.3亿元建设新型高性能电子铜箔研发及产业化项目，预计2022年建成达产。目前公司电子铜箔产量约为1.5万吨，高性能电子铜箔二期项目建成后，铜箔年产能将达到4万吨，有望贡献营收约24亿元。

## 3.2 亨通光电：海洋通信高壁垒，PEACE项目投产在即

### 3.2.1 高壁垒海洋通信业务竞争格局良好

**收购华为海洋，完善海洋产业布局。**2019年公司收购华为海洋51%股份，2022年6月亨通海洋、亨通永元和苏州华智分别收购华海通信(原华为海洋)5%、7%和7%的股权，收购后公司将直接持有华海通信56%股权，实际控制华海通信93%股权。亨通光电目前已成为国内唯一具备海底光缆、海底接驳盒、Repeater、Branching Units研发制造及跨洋通信网络解决方案(桌面研究、网络规划、水下勘察与施工许可、光缆与设备生产、系统集成、海上安装沉放、维护与售后服务)的全产业链公司，也是国内唯一具备批量供应能力及项目总包资质的公司。截至2021年末，公司全球海底光缆交付里程数已累计突破50,000公里，交付项目覆盖全球各地。

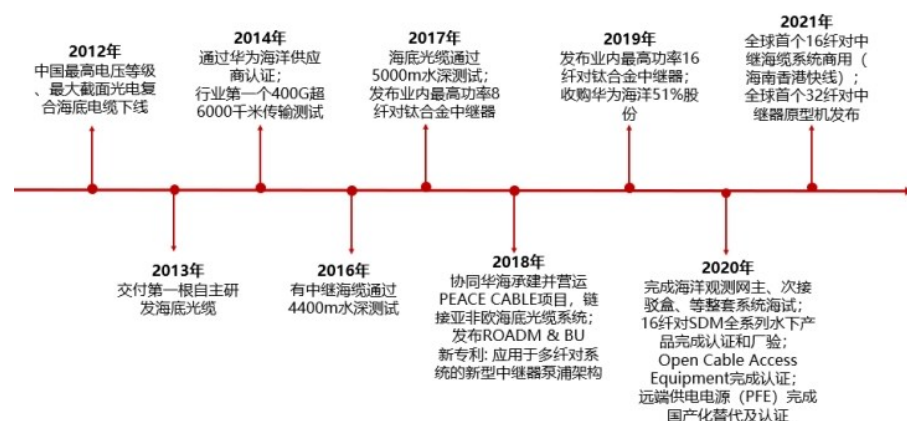
图34：华海通信海缆项目覆盖全球范围



资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

**自主研发掌握核心技术，全产业链布局推动公司发展。**子公司亨通海洋是国内唯一一家通过国际 5,000 米水深海试的公司，海底光缆经过国际认可。凭借丰富的项目管理经验及优质的海缆通信网络建设解决方案，2021 年公司成功交付菲律宾 CDSCN、SCIP-I Stage1、海南香港 H2HE、马代兰卡 MSC 等重点项目，其中海南香港海缆快线是全球首个 16 纤对中继海底光缆系统，也是海南省首条国际海底光缆系统。2022 年初，公司为巴西国家石油公司设计和建造 Malha 海上油气平台海缆通信系统，连接了巴西东南部海上油田的 29 个作业平台，标志着公司在全球海上作业平台通信网络领域取得了新突破。

图35：亨通光电海洋通信业务发展历程



资料来源：亨通光电官网，民生证券研究院

**海底光缆行业壁垒极高，全球范围内仅有四家主要竞争企业。**目前，全球仅有SubCom（美国）、ASN（法国）、NEC（日本）、华为海洋（中国）四家企业具备被下游客户认可的跨洲海缆通信网络建设能力，并能持续获取客户订单。2008年前，海缆通信市场由Subcom、ASN、NEC三家公司垄断；2008年华为海洋成立，凭借优质海缆通信网络解决方案和快速响应能力逐步扩大市场份额，成为全球



第四大海缆通信网络供应商，全球市场份额占比 10%-15%。

表20：华海通信未来新增订单预测（百万美元）

| 未来订单预测   | 2021E  | 2022E | 2023E | 2024E | 2025E |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 全球海缆市场规模 | 3,050  | 3,050 | 3050  | 3050  | 3050  |
| 华海市占率    | 13%    | 14%   | 14%   | 14%   | 14%   |
| 新建海缆项目订单 | 396.5  | 427   | 427   | 427   | 427   |
| 有中继海缆项目  | 356.85 | 384.3 | 384.3 | 384.3 | 384.3 |
| 无中继海缆项目  | 39.65  | 42.7  | 42.7  | 42.7  | 42.7  |
| 扩容项目订单   | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    |
| 总订单金额    | 406.5  | 437   | 437   | 437   | 437   |

资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

**PEACE 项目投产在即，公司有望实现海洋通信角色转型。**2018 年公司投资 4.23 亿美元，和华为海洋合作启动 PEACE 跨洋海缆通信系统运营项目。项目全程 15800 公里，采用 200G 波分传输技术，由 6 对设计容量为 16Tbit/s 的光纤组成，通过连接中巴跨境陆地光缆，成为连接中非、中欧距离最短的海缆路由，满足中国到欧洲、非洲快速增长的国际业务流量需求。公司在前期陆续完成骨干线路登陆合作开发的基础上，积极开展和推进相关海缆、设备生产制造和系统集成、登陆站设备安装和测试、海上施工等工作。根据公司公告，巴基斯坦-埃及肯尼亚、埃及-法国两段预计将于 2022 年年中投入运营。截至 2021 年末，公司合计签订 7,000 万美元的预售订单。**若 PEACE 项目成功实施，有望加速公司海洋通信产业从“制造型企业”向“平台服务型企业”战略转型。**

图36：PEACE 跨洋海缆通信系统运营项目建设路径



资料来源：亨通光电公告，民生证券研究院

### 3.2.2 海洋观测系统前景广阔

海底观测系统作为海洋经济开发、环境保护、权益维护、灾害预警、科技创新等工作的信息获取手段，主要由岸基站、主接驳盒、次接驳盒、垂直观测仪器平台、

传感器、水下机器人、移动观测平台等组成。目前国际上已建成的海洋观测系统主要分布在欧洲、美洲、大洋洲和亚洲，如加拿大 NEPTUNE 观测网、美国 OOI 系统、美国 MARS 系统、欧洲海底观测网和日本 DONET 海底观测网。

**表21：国际主要立体化海洋观测系统建设情况**

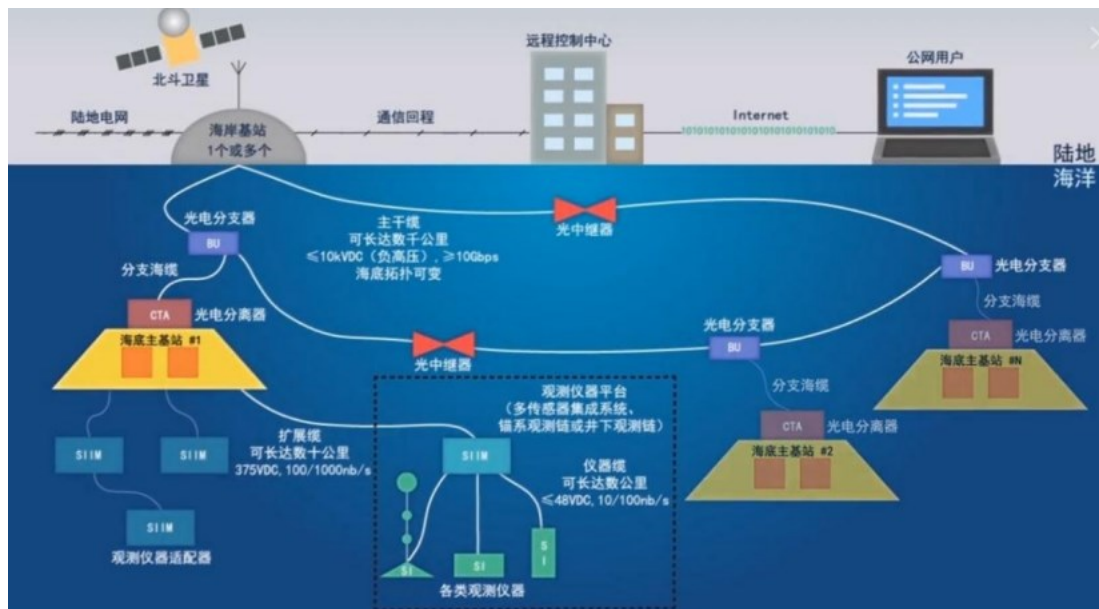
| 系统名称                      | 发起/参与部门或组织                                          | 观测范围                                                                                 | 建设时间 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 全球海洋观测系统 (GOOS)           | 全球海洋观测系统 (GOOS)                                     | 全球海洋                                                                                 | 2003 |
| 全球实时海洋观测网 (Argo)          | 发起之初仅有 10 个国家参与，现在有 30 个左右的国家和地区参与其中                | 全球海洋                                                                                 | 1999 |
| 国际海啸预警系统 (ITWS)           | 有美国、加拿大和中国等二十个国家参与其中                                |                                                                                      | 1965 |
| 美国综合海洋观测系统 (IOOS)         | 美国海洋大气管理局 (NOAA)                                    | 美国海岸与近海、五大湖                                                                          | 2005 |
| 大洋观测计划 (OOI)              | 美国国家科学基金会 (NSF)                                     | 区域网：东太平洋胡安·德·富卡板块和大西洋 Pioneer 列阵；近海网：太平洋 Endurance 列阵；全球网：阿拉斯加湾、Irminger 海、南大洋、阿根廷盆地 | 2016 |
| 海王星海底观测网 (NEPTUNE)        | 美国首先提出，加拿大于 2000 年加入                                | 位于胡安·德富卡板块上，横跨太平洋的一段海床                                                               | 1999 |
| 加拿大海底科学观测网 (ONC)          | 维多利亚大学                                              | 加拿大东西部沿海和北极地区                                                                        | 2013 |
| 欧洲海底观测网 (ESONET)          | 英、德、法等国                                             | 针对大西洋、北冰洋、黑海、地中海不同海域的科学问题，精选 10 个海区设站建网                                              | 2004 |
| 欧洲海洋观测数据网络 (EMOD-net)     | 欧洲海洋局 (MarinBoard)、欧洲科学基金会 (ESF)                    | 欧洲海岸带、大陆架及周围海盆                                                                       | 2008 |
| 日本新型实时海底监测网 (ARENA)       | 东京大学                                                | 日本列岛东部海域沿日本海沟的跨越板块边界                                                                 | 2003 |
| 日本密集型地震海啸海底监测网络系统 (DONET) | 日本防灾科学技术研究所                                         | 伊豆半岛近海东南海地震震源区                                                                       | 2015 |
| 阿曼灯塔海洋观测计划 (LORI)         | 阿曼农业和渔业部                                            | 北阿拉伯海和阿曼海                                                                            | 2005 |
| 北印度洋洋系泊浮标网 (OMNI)         | 北印度洋洋系泊浮标网 (OMNI)                                   | 印度海域                                                                                 | 2013 |
| 澳大利亚综合海洋观测系统 (IMOS)       | 澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO)、托斯玛尼亚大学、气象局、西澳大学等等 27 个单位参与 | 澳大利亚袋鼠岛、玛丽亚岛和中央大堡礁附近海域                                                               | 2006 |

资料来源：CNKI，民生证券研究院

**我国海底观测系统起步较晚，发展空间广阔。**我国近海范围辽阔，专属经济区面积超 300 万平方公里，但起步较晚，海洋信息体系还未成形。“十四五”规划提出要适度超前布局海底科学观测网等国家重大科技基础设施，2020 年，浙江、山东、广东、福建等沿海省份均已出台支持海洋观测网产业发展政策，我国海洋观测

行业有望迎来快速发展期，根据公司 21 年年报，若对标美国在海洋观探测领域的投资进行测算，国内海洋观探测领域市场规模预计约为每年 201.68 亿元。

图37：海洋观测系统工作原理



资料来源：亨通光电官网，民生证券研究院

## 4 长飞光纤如何破局？——纵向一体化+外延收购

### 4.1 纵向一体化：布局光模块光器件领域、创新业务产品

#### 4.1.1 收购光恒、博创，协同子公司长芯盛布局光模块、光器件领域

由于运营商开始直接进行光模块集采，长飞光纤将目光转向该领域，确定进军光模块、光器件领域后，长飞光纤三步走战略布局奠定发展基调：

**1) 收购光恒通信：**2020 年年初长飞光纤收购四川光恒通信技术有限公司，进军光模块领域，中标国内主要电信运营商的光模块集中采购项目，并大力开拓光模块及光器件的数据中心市场。光恒通信专注于光电器件和光模块领域，具备激光器光芯片 BAR 条切割测试分选、TO-CAN 设计封装 COB（板上芯片）封装、同轴和 BOX 光器件封装、SMT 贴片(PCBA)、光模块设计制造调测的全产业链生产集成能力。

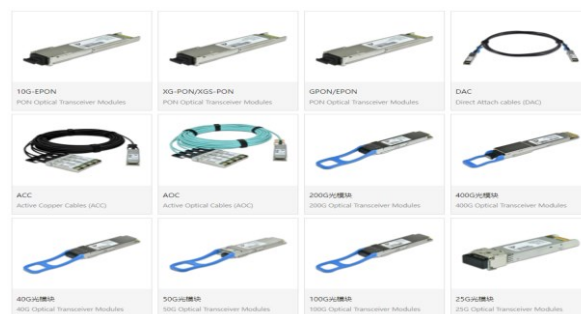
**3) 收购博创科技：**2022 年 4 月，长飞光纤获得博创科技合计 25.43%的股份表决权，成为博创的控股股东及实际控制人。2022 年 7 月，长飞光纤和博创完成股份过户，直接持有博创股份 3338.41 万股，占博创科技总股本的 12.75%。博创科技是全球领先的集成光电子器件供应商，专注于集成光电子器件的规模化应用，为光纤通信网络和数据中心提供光信号功率和波长管理器件以及高速光收发模块，其中平面光波导（PLC）光分路器、密集波分复用（DWDM）器件和 10G PON 光模块等产品占据市场领先份额。

图38：光恒通信产品系列



资料来源：光恒通信官网，民生证券研究院

图39：博创科技有源产品系列



资料来源：博创科技官网，民生证券研究院

#### 4.1.2 布局 AOC 及特种光纤，产品升级带动价值量提升

**子公司长芯盛加速发展：**长芯盛产品系列涉及光纤光缆、光电芯片、有源光缆（AOC）、光电模组、无源通信、综合布线、数据中心微模块、机柜及配线等，旗下拥有 FIBBR 和 iCONEC 两大子品牌，其中，FIBBR 率先研制出业内首款 8K 高清 HDMI v2.1 光纤线，并拥有 DP、USB 等多系列光纤数据传输产品；综合布线品牌 iCONEC，在布线领域拥有众多自主知识产权，为客户提供数据中心和智能楼宇

方向的综合布线产品与解决方案。同时，长芯盛具有自主研发光电转换芯片、消费级特种光纤等核心技术优势，参与 HDMI、USBIF、J1A、VESA 等国际标准讨论和制定。

图40：长芯盛产品系列

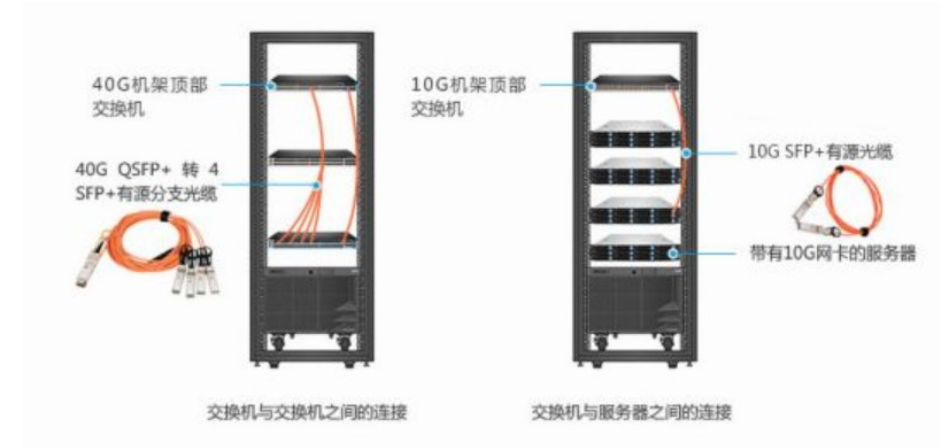
|      |      |      |      |      |        |          |             |         |
|------|------|------|------|------|--------|----------|-------------|---------|
| 有源光缆 | 综合布线 | 无源光缆 | 有源光缆 | 综合布线 | 无源光缆   | 有源光缆     | 综合布线        | 无源光缆    |
| HDMI | USB  | DP   | DVI  | 楼宇布线 | 数据中心布线 | 数据中心基础设施 | Transceiver | AOC光纤组件 |

资料来源：长芯盛官网，民生证券研究院

**无源光缆或铜线材质的电缆系统无法满足用户需求和数据传输需求，AOC 应运而生。**AOC 有源光缆是两端装有光收发器件的光纤线缆，作为高效集成型电缆组件产品，主要面向短距离多重通道数据通信和互连应用，适用于超级计算机与基于 InfiniBand 标准的 SDR、DDR 和 QDR 等场所。**与高速线缆相比**，AOC 在系统链路路上的传输功率低、传输距离长、重量轻、体积小，在机房布线系统中具有更好的空气流动散热性，同时产品传输性能的误码率更优，BER 可达  $10^{-15}$ 。**与光模块相比**，AOC 光接口不外露，不存在光接口清洁和被污染的问题，运维成本低，同时系统稳定性和可靠性更高，网络系统更方便管理和维护。

**凭借突出优势，AOC 可用于诸多细分场景。**1) 有源光缆将实验室或教学中心里多台机器与主机相连，保证数据高速传输和网络安全性；2) 数据中心和云计算系统需要更高带宽和更低功率，有源光缆中的 10G SFP+ 和 40G QSFP+ 能够很好的连接具有高速光通信端口的设备（交换机、路由器）；3) AOC 可在户外 HDMI 环境中支持 1080p 的分辨率，适用于数字标牌和户外大型互动游戏。

图41：数据中心可应用 AOC 产品



资料来源：通信百科官微，民生证券研究院

**公司发展 AOC 业务，布局 VR 设备领域。**子公司长芯盛研发 AOC，应用于 10G/25G/40G/100G 以太网、数据中心、光纤通道等，并用于 GE 医疗天眼 CT，助力天眼 CT 智能定位系统高效运转，旗下长飞菲伯尔 FIBBR 光纤视讯传输线高



带宽、低时延，采用自主研发的业界最大带宽光电转换芯片和长飞弯贝特种光纤，可实现抗弯折、高效无损的传输。2020年6月，长飞菲伯尔推出首款VR光纤数据线，采用特种抗弯光纤，可适配新一代HUAWEI VR Glass眼镜。2021年，长芯盛完成A轮和B轮融资，累计融资金额约6亿元，预计用于VR和AR硬件平台、8K高清影音、下一代精准医疗等领域的AOC自主芯片研发、产线自动化等项，体现市场对AOC赛道未来前景的乐观预期。

图42：FIBBR Pure3 HDMI 2.1 有源光纤产品



资料来源：FIBBR 官网，民生证券研究院

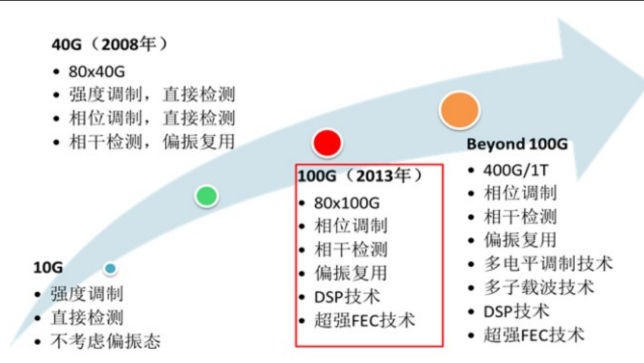
图43：长飞菲伯尔 FIBBR VR 光纤数据线



资料来源：长飞光纤官网，民生证券研究院

**400G 时代来临，G.654.E 光纤大有可为。**伴随 4K/8K、VR/AR 等应用的普及，以及移动互联网和物联网的快速发展，持续增长的传输容量和新型多样化的传输特性进一步推动光传输技术应用和革新。根据长飞光纤官网，增加光纤有效面积，可以提升入纤光功率，同时降低衰减系数，也可以提升传输性能，因此同时具备低衰减系数和大有有效面积的 G.654.E 光纤，相比于 G.652 光纤，可以明显提升 400G 传输能力，从而延长无电中继传输距离。根据 Omdia 数据，预计 22-26 年 5 年间 WDM 市场中 400G 端口出货量的复合年增长率将达到 31.5%，400G 端口将成为市场主流选择，另根据中国电信光传输专业首席专家李俊杰，预计到 2024 年，骨干长距离 400G 产业将具备规模部署能力，根据 400G 业务驱动推动网络建设，我们认为随着 400G 规模部署，G.654.E 光纤有望迎来发展良机。

图44：数通用光纤技术迭代历程



资料来源：长飞光纤官网，民生证券研究院

### 三大运营商纷纷开启 G.654.E 集采，国家试点项目频现长飞身影。1) 中国移动：

2018 年启动 G.652D+G.654.E 混合光缆采购，总需求为 27,768 芯公里；2022 年移动总部启动约 2,134 皮长公里的 G.654.E 光缆集采。2) 中国电信：2019 年完成首次 G.654.E 光缆集采，共计 29.3 万芯公里；2019-2021 年开展上海 - 金华 - 河源 - 广州 G.654.E 光纤光缆试商用工程，全 G.654.E 部署，实际线路最长 2000km，于 2021 年 9 月在上海至广州之间建成业界首条全 G.654E 陆地干线光缆，全长 1970 公里；2022 年干线光缆建设工程光缆集采中包含 G.654.E 干线光缆标包。3) 中国联通：2015 至 2017 年，在东部干线网络和西部干线网络开展试点，其中东部试验网选择了带宽需求量大、最有可能优先部署 400G 技术的山东济南 - 青岛，光缆长度约 430km，西部试验网选择了工作环境复杂，途经戈壁滩、天山以及草原的新疆哈密 - 巴里坤段，光缆长度约 150km；2018 年，拟在省际光缆干线工程建设中应用 G.654.E 光纤光缆，并组织对 G.654.E 光纤进行技术入围测试；2019 年启动全长约 2971 皮长公里的 G.654.E 光缆及混缆集采。4) 国家电网：国家电网陕北-湖北±800 千伏特高压直流工程采用公司 G.654.E 光纤，实现了单跨距 467 公里的无中继长距离传输的突破。

在 2018 年-2022 年运营商关于 G.654E 光纤光缆的集采中，长飞均占据第一份额，同时参与建设世界首条陆地干线 G.654.E 光纤线路——中国联通新型光纤陆地应用项目和世界最长的陆地干线 G.654.E 光纤线路——中国移动京津济宁项目，在 G.654.E 的研发和市场份额中均领先其他厂商。

**表22：2017-2022 年运营商 G.654.E 部分集采项目**

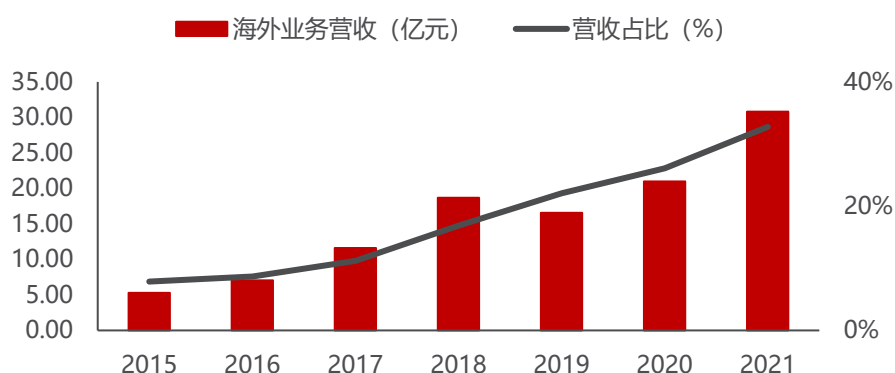
| 排名                                                            | 中标厂商           | 报价金额 (亿元) | 份额  |
|---------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----|
| <b>中国移动 2022 年至 2023 年 G.654E 光纤光缆产品集中采购 (标包 1-G.654E 光缆)</b> |                |           |     |
| 1                                                             | 长飞光纤光缆股份有限公司   | 0.91      | 50% |
| 2                                                             | 江苏亨通光电股份有限公司   | 0.91      | 27% |
| 3                                                             | 烽火通信股份有限公司     | 0.90      | 23% |
| <b>中国电信 2022 年干线光缆建设工程 (第一批) 光缆及配套采购项目 (标包 1-G.654E 干线光缆)</b> |                |           |     |
| 1                                                             | 长飞光纤光缆股份有限公司   | 1.81      |     |
| 2                                                             | 烽火通信股份有限公司     | 1.77      |     |
| 3                                                             | 江苏中天科技股份有限公司   | 1.81      |     |
| <b>2018-2019 年中国联通干线光缆 (G.654.E) 集中采购项目</b>                   |                |           |     |
| 1                                                             | 长飞光纤光缆股份有限公司   | 0.30      |     |
| 2                                                             | 江苏亨通光电股份有限公司   | 0.30      |     |
| 3                                                             | 烽火通信股份有限公司     | 0.30      |     |
| 4                                                             | 南京华脉科技股份有限公司   | 0.30      |     |
| <b>中国电信 2017 年上海金华河源广州干线光缆线路项目</b>                            |                |           |     |
| 1                                                             | 烽火通信股份有限公司     | 0.83      |     |
| 2                                                             | 长飞光纤光缆股份有限公司   | 0.90      |     |
| 3                                                             | 江苏中天科技股份有限公司   | 0.85      |     |
| 4                                                             | 杭州富通通信科技股份有限公司 | 1.04      |     |
| 5                                                             | 通鼎互联信息股份有限公司   | 0.95      |     |

资料来源：各运营商招标网，民生证券研究院

### 4.1.3 布局海外，及时扩产迎接海外建设景气周期

2015 年起，长飞光纤积极实施海外销售本土化策略，2021 年海外营收达 30.86 亿元，同比增长 46.79%，占比首次达公司全年收入 30% 以上（32.76%），2015-2021 年 CAGR 达 34.12%。2021 年公司继续开拓海外业务，按期完成秘鲁和菲律宾的海外通信网络工程项目建设，取得了当地运营商客户的高度认可，并获得后续项目订单；针对东南亚、非洲、拉美等地实际需求状况，扩充位于印度尼西亚的光纤光缆产能，并通过收购长飞宝利龙构建拉美区域自有产能，同时推进波兰光缆生产设施建设。

图45：长飞光纤海外业务营收及占比



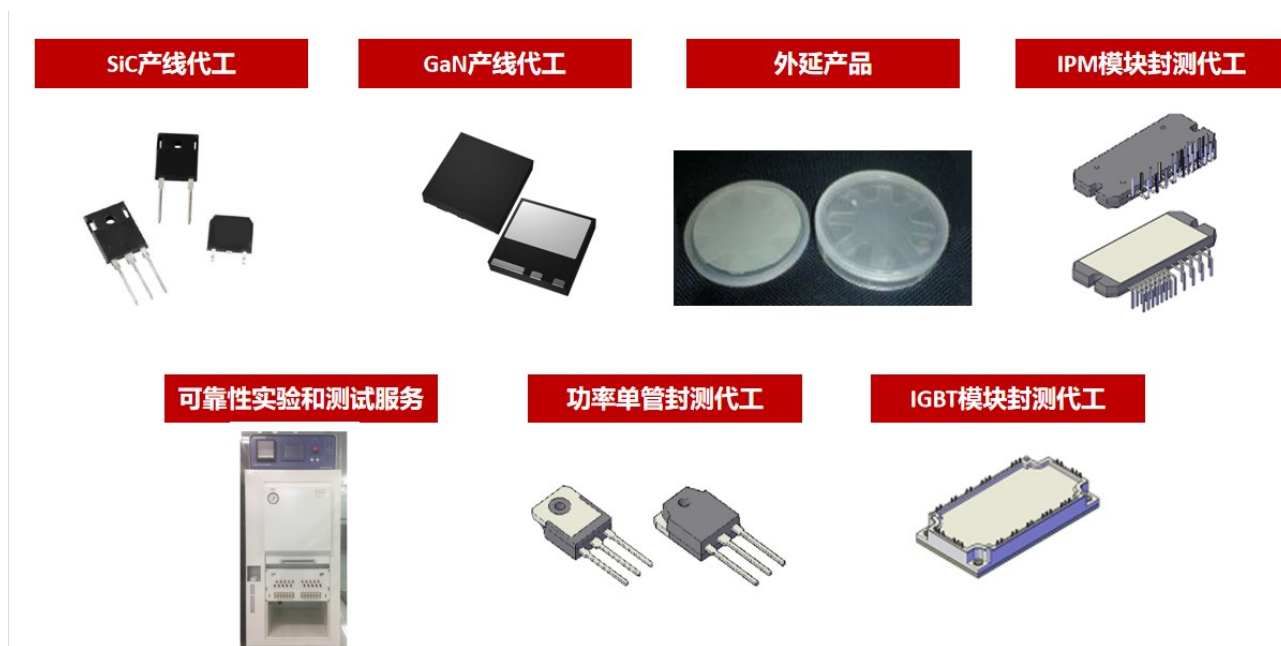
资料来源：Wind，民生证券研究院

## 4.2 外延收购启迪，布局第三代半导体业务

**参股启迪半导体，提前布局第三代半导体领域。**2022 年 3 月，长飞光纤与子公司武汉睿芯合计出资 7.80 亿元参与芜湖太赫兹工程中心与芜湖启迪半导体合并重组项目。根据 22 年 5 月 12 日公告，公司已与交易各方完成了股权转让协议等相关协议的签署，并完成了交易相关的工商手续变更，芜湖启迪半导体有限公司已更名为安徽长飞先进半导体有限公司，交易完成后，公司将直接持有长飞先进半导体 34.92% 的股份，间接持有其 2.18% 的股份。

长飞先进半导体成立于 2018 年，拥有以 GaN 和 SiC 为代表的第三代半导体外延生长、芯片制造、器件和模组封装测试等四条生产线，并具备从芯片制造到 IGBT 模组和单管封测的专业化代工生产能力和技术研发能力，具有年产 50000 片晶圆、360 万只智能功率模块（IPM 和 IGBT）、1800 万只 IGBT 功率单管的生产能力。对长飞而言，第三代半导体在公司主营业务相关的移动通信方面及新能源汽车方面拥有广阔的市场前景，公司参与本次交易是多元化战略实施的重要举措，有利于提升其核心竞争力。

图46：长飞先进半导体主要产品



资料来源：长飞先进半导体官网，民生证券研究院

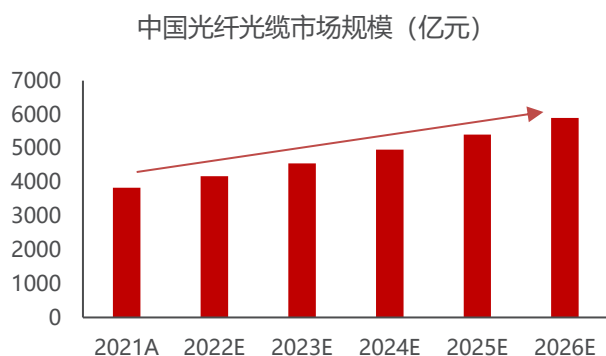
## 5 万物皆周期，光纤光缆目前已迎来拐点

### 5.1 拐点：21 年集采量价明显提升

**21 年光纤光缆价格触底回升，集采价格：**2021 年中国移动普缆集采规模约 1.432 亿芯公里，较 2020 年增长 20.14%，较 2019 年增长 35.88%，运营商对光纤光缆需求有所回升。2021 年中移动普缆招标均价约 64.9 元/芯公里，较 2020 年 40.9 元/芯公里涨幅超 50%，量价齐升证明行业回暖。2022 年 1 月，中国电信室外光缆集中采购项目开标，共有 20 家厂商中标，均价达到 83.22 元/芯公里。2022 年 5 月，中国联通本地网光缆集中采购项目开标，共采集光缆 144 万皮长公里，12 家厂商中标，除华能报价较低（23.91 亿元），其他厂商报价均在 25.67-27.48 亿元之间。**散纤价格：**CRU 数据显示，2018-2020 年 G.652D 光纤价格在整体市场低迷情况下降幅明显，从 2018 年 9.13 美元/芯公里下降到 2019 年约 4.52 美元/芯公里，2020 年进一步下跌至约 2.90 美元/芯公里，21 年散纤海内外价格均有所回升，22 年已达到 6.30 美元/芯公里。

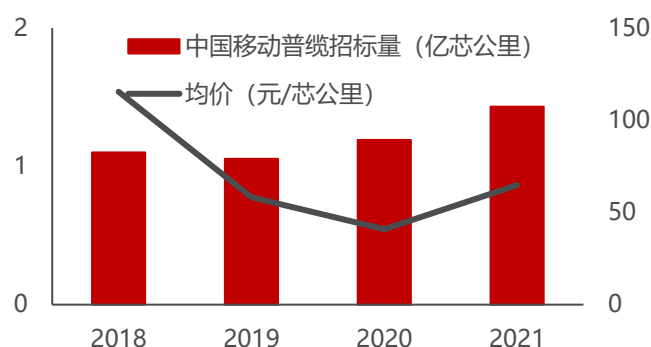
根据国家统计局数据，2022 年上半年国内光缆产量累计 1.65 亿芯公里，光缆产量累计增长 9.7%。CRU 预测 2022 年中国市场的光纤光缆需求达到 2.61 亿芯公里，同比增长 6.5%。另外根据前瞻产业研究院预测，2026 年我国光纤光缆市场规模预计将增至 5895 亿元，2021-2026 年年均复合增长率达 9%。

图47：2021-2026 年中国光纤光缆市场规模预测



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图48：2016-2021 年中国移动普缆招标量和单价



资料来源：中国移动招标网，立鼎产业研究网，民生证券研究院

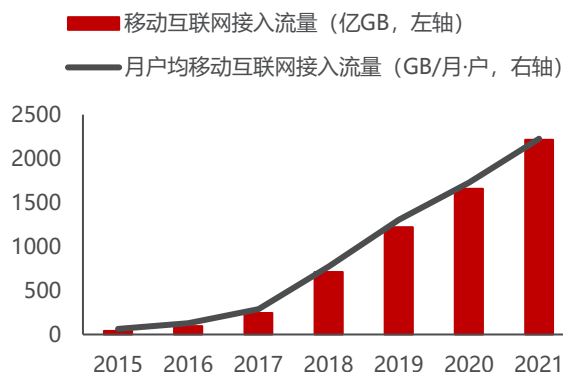
### 5.2 光纤光缆需求旺盛，有望开启新一轮景气周期

**国内 5G 建设推进，数据流量持续增长，光纤光缆需求稳步增长。**据工信部数据，目前我国已建成全球最大 5G 网络，5G 基站总数占全球 60%以上，2021 年我国 5G 基站新增约 65.4 万座，总量达 142.5 万座；2022 年将持续推进 5G 与垂直行业深度融合，目标新建 5G 基站 60 万个以上。据《“十四五”信息通信行业发



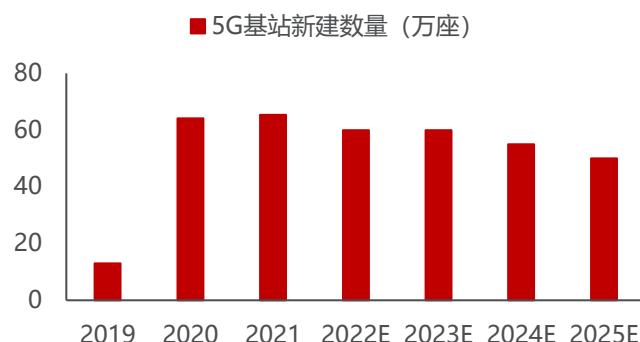
展规划》规划，2025 年我国力争每万人拥有 26 个 5G 基站，按国内 14.13 亿人口测算，2025 数量年我国 5G 基站将超 367 万座。另据工信部数据，2021 年我国移动互联网接入流量达 2,216 亿 GB，同比增长 33.9%；全年 DOU 达 13.36GB/户·月，同比增长 29.2%。5G 基站接入、回传均需要用到光纤光缆，同时 5G 规模建设采用独立组网模式，有望进一步加速推动光纤光缆行业发展。

图49：全国移动互联网流量及月 DOU 增长情况



资料来源：工信部，民生证券研究院

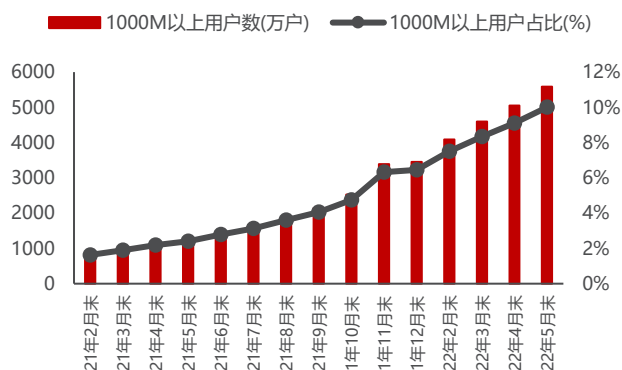
图50：国内 5G 基站新建数量及预测



资料来源：工信部，民生证券研究院预测

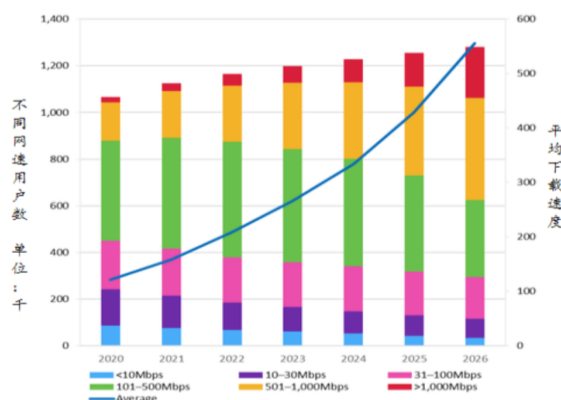
**双千兆时代来临，用户需求倒逼网络升级。**“5G+双千兆”基本盘稳态发展推动光纤光缆需求持续增加，同时赋能产业技术革新，助力实现城市光联万物。截至22年5月末，千兆用户数达5,591万（早已超额完成工信部2023年3,000万户的规划，即将实现《“十四五”数字经济发展规划》的25年6,000万目标，推进速度超预期），同时据Omdia预测，2026年全球500 Mbps以上用户将占据半数以上，我们认为用户需求有望倒逼固网升级，光纤光缆基本盘稳固。

图51：2021 年至今千兆宽带用户数及渗透率



资料来源：工信部，民生证券研究院

图52：全球宽带网络用户数量及平均下载速度



资料来源：Omdia，民生证券研究院

**东数西算驱动骨干网升级，光纤光缆迎增量。**“2022 年 2 月，国家发改委批复 8 个国家算力枢纽节点和 10 个国家数据中心集群，全面启动“东数西算”工程。由于“东数西算”网络布局空间跨度大，数据传输更为频繁，用户对低时延要求更高，现有骨干网的性能难以胜任，因此“东数西算”将有力推动骨干网传输速率从 100G 向 200G、400G 等更高速率升级，对高性能、大容量、低损耗、长距离的

光纤需求量随之增加。

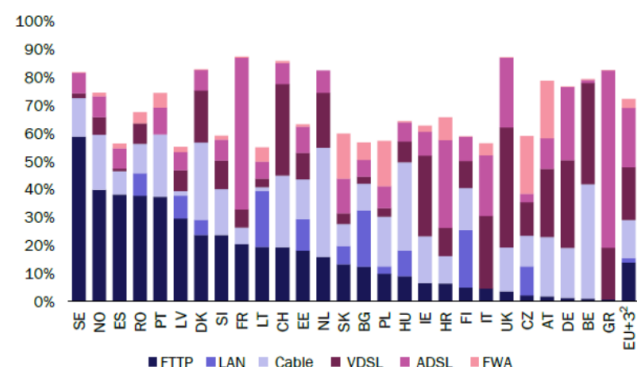
图53：东数西算枢纽节点布局



资料来源：发改委，民生证券研究院

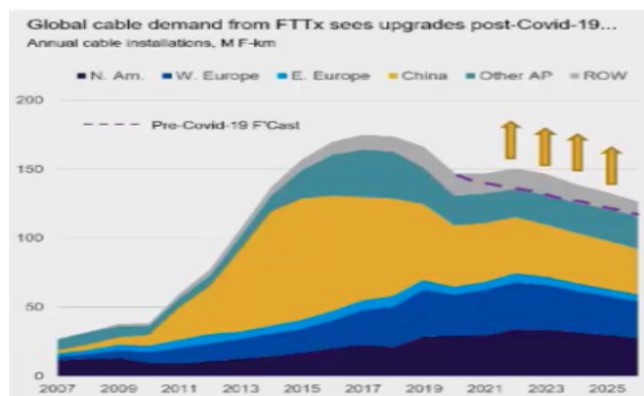
**海外光纤接入渗透率低，其他各国制定 FTTx 发展目标。**根据《中国宽带发展白皮书》，欧洲国家光纤网络建设相对薄弱，德国 95% 固网用户仍采用电缆接入方式，英、法光缆用户占比仅为 34% 和 56%。德国电信宣布力争 2024 年实现 1000 万家庭光纤入户，2030 年全部实现光纤入户；西班牙出台“西班牙数字 2025”计划，推动百兆宽带普及率达 100%；意大利政府计划支出 67 亿欧元扩建宽带网络。南美方面，巴西计划 2022 年光纤网络覆盖城镇数达 85%，宽带网络覆盖人群达 95%。CRU 预计，2021 年欧洲将新增 2500 万 FTTH/B 家庭用户，西欧地区 2021 年光缆需求量同比增长 11.3%。根据 CRU 测算，2022-2026 年新兴市场光缆需求年均复合增长率为 5%-6%，2026 年，拉丁美洲、中东和非洲 FTTH 渗透率有望达 36%。

图54：2019 年欧洲固定宽带渗透率



资料来源：Analysys Mason，民生证券研究院

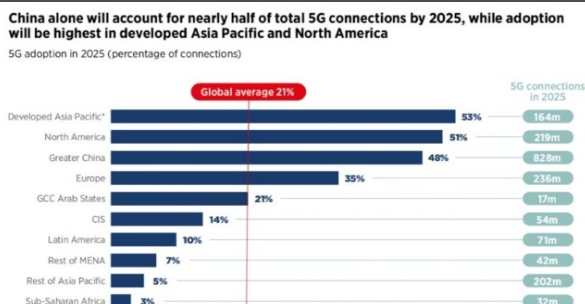
图55：后疫情时代全球 FTTx 增长需求提升



资料来源：CRU，民生证券研究院

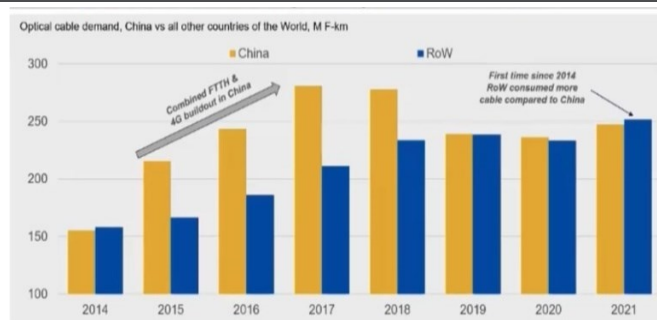
**海外 5G 建设提速。**据 GSMA 数据，截至 2021 年 10 月，全球已有 174 家运营商提供 5G 服务，2021-2025 年全球运营商总共将投资 7000 亿美元建设 5G 网络。2025 年底全球 5G 连接将达 18 亿个，其中北美和亚太地区市场采用率最高，中国将拥有 8.58 亿 5G 连接，占据全球 5G 连接总数近 50%。CRU 统计显示自 2014 年以来除中国外其他地区光纤光缆需求占比首次超过 50%，海外需求有望为国内光纤光缆企业贡献。

**图56：2025 年全球 5G 连接占比**



资料来源：GSMA，民生证券研究院

**图57：2014-2021 年全球光缆需求变化**



资料来源：CRU，民生证券研究院

## 6 投资建议

通信行业的特征为周期+成长，如何在景气下行周期进行横向或纵向拓展，寻找第二曲线从而淡化周期、强化成长，国内三家光纤光缆龙头的做法值得借鉴。我们看好海风新能源、海洋通信等新业务的高景气，同时光纤光缆的业绩弹性也不容忽视，重点推荐中天科技、亨通光电、长飞光纤，建议关注汉缆股份、太阳电缆、亚星锚链、国缆检测。

**表23：通信行业重点关注个股**

| 证券代码   | 证券简称 | 股价<br>(元) | EPS   |       |       | PE    |       |       | 评级  |
|--------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|        |      |           | 2021A | 2022E | 2023E | 2021A | 2022E | 2023E |     |
| 600522 | 中天科技 | 22.47     | 0.05  | 1.17  | 1.48  | 446   | 19    | 15    | 推荐  |
| 600487 | 亨通光电 | 15.67     | 0.61  | 0.93  | 1.26  | 26    | 17    | 12    | 推荐  |
| 601869 | 长飞光纤 | 33.99     | 0.93  | 1.33  | 1.67  | 36    | 26    | 20    | 推荐  |
| 002498 | 汉缆股份 | 4.48      | 0.23  | /     | /     | 19    | /     | /     | 未覆盖 |
| 002300 | 太阳电缆 | 10.30     | 0.24  | /     | /     | 43    | /     | /     | 未覆盖 |
| 601890 | 亚星锚链 | 10.30     | 0.13  | 0.18  | 0.26  | 79    | 57    | 40    | 未覆盖 |
| 301289 | 国缆检测 | 50.28     | 1.63  | /     | /     | 31    | /     | /     | 未覆盖 |

资料来源：Wind, 民生证券研究院

## 7 风险提示

**1) 海上风电发展不及预期。**若招标延迟或与现有规划有所出入，或造成行业空间不及预期；若海电缆竞争格局恶化，或造成头部厂商盈利能力下降。

**2) 光纤光缆行业景气下行。**尽管国内厂商对光棒扩产极为克制，供应端已偏紧，但若未来国内及海外对光纤光缆需求不及预期，仍有可能出现供过于求的局面，进而导致光纤光缆价格下降，从而影响行业公司经营业绩。



## 插图目录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 图 1: 光纤内部结构示意图                    | 4  |
| 图 2: 2019 年光纤光缆需求占比               | 4  |
| 图 3: 光纤光缆行业产业链                    | 5  |
| 图 4: 2019-2021 年全球光纤光缆市场份额前十      | 5  |
| 图 5: 2009-2021 年中国光纤光缆需求、产量及增速    | 7  |
| 图 6: 2009-2021 年三家公司光通信业务营收 (亿元)  | 8  |
| 图 7: 2009-2021 年三家公司光通信业务毛利率 (%)  | 8  |
| 图 8: 2009-2021 年三家公司整体归母净利润 (亿元)  | 8  |
| 图 9: 电线电缆行业产业链                    | 9  |
| 图 10: 海缆内部结构示意图                   | 11 |
| 图 11: 陆缆内部结构示意图                   | 11 |
| 图 12: 中国特高压建设发展历程                 | 12 |
| 图 13: 2019 年中国特高压电缆产量结构           | 12 |
| 图 14: 中天科技智能电网业务主要产品及市场份额         | 13 |
| 图 15: 海上风电产业链                     | 14 |
| 图 16: 海底电缆电压、兆瓦数和距离的关系            | 15 |
| 图 17: 海底电缆连接示意图                   | 15 |
| 图 18: 2021 年中天科技重大产品工程应用情况        | 17 |
| 图 19: 中天 9 全回转浮吊船                 | 18 |
| 图 20: 中天 7、中天 8 自升式风电安装平台         | 18 |
| 图 21: 海洋系列产品全球布局                  | 18 |
| 图 22: “亨通一航”号海上风电作业平台             | 21 |
| 图 23: “华电稳强”号海上风电作业平台             | 21 |
| 图 24: 海上风电新增和累计装机规模               | 22 |
| 图 25: 江苏、广东、福建海域海上风电项目投资成本结构      | 24 |
| 图 26: “十四五”大型清洁能源基地布局示意图          | 25 |
| 图 27: 海上风电基地装机规模                  | 25 |
| 图 28: 2016-2021 年中国分布式光伏发电装机容量    | 27 |
| 图 29: 中天科技光伏业务产业链和主要产品            | 28 |
| 图 30: 中天科技储能及铜箔业务布局               | 30 |
| 图 31: 中天科技历史储能系统典型项目              | 30 |
| 图 32: 锂电池产业链                      | 31 |
| 图 33: 电解铜箔工艺流程图                   | 32 |
| 图 34: 华海通信海缆项目覆盖全球范围              | 33 |
| 图 35: 亨通光电海洋通信业务发展历程              | 33 |
| 图 36: PEACE 跨洋海缆通信系统运营项目建设路径      | 34 |
| 图 37: 海洋观测系统工作原理                  | 36 |
| 图 38: 光恒通信产品系列                    | 37 |
| 图 39: 博创科技有源产品系列                  | 37 |
| 图 40: 长芯盛产品系列                     | 38 |
| 图 41: 数据中心可应用 AOC 产品              | 38 |
| 图 42: FIBBR Pure3 HDMI 2.1 有源光纤产品 | 39 |
| 图 43: 长飞菲伯尔 FIBBR VR 光纤数据线        | 39 |
| 图 44: 数通用光纤技术迭代历程                 | 39 |
| 图 45: 长飞光纤海外业务营收及占比               | 41 |
| 图 46: 长飞先进半导体主要产品                 | 42 |
| 图 47: 2021-2026 年中国光纤光缆市场规模预测     | 43 |
| 图 48: 2016-2021 年中国移动普缆招标量和单价     | 43 |
| 图 49: 全国移动互联网流量及月 DOU 增长情况        | 44 |
| 图 50: 国内 5G 基站新建数量及预测             | 44 |
| 图 51: 2021 年至今千兆宽带用户数及渗透率         | 44 |
| 图 52: 全球宽带网络用户数量及平均下载速度           | 44 |
| 图 53: 东数西算枢纽节点布局                  | 45 |
| 图 54: 2019 年欧洲固定宽带渗透率             | 45 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 图 55: 后疫情时代全球 FTTx 增长需求提升 ..... | 45 |
| 图 56: 2025 年全球 5G 连接占比 .....    | 46 |
| 图 57: 2014-2021 年全球光缆需求变化 ..... | 46 |

## 表格目录

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 重点公司盈利预测、估值与评级 .....                      | 1  |
| 表 1: 中国移动 2019-2021 年普通光缆采购中标候选人 .....    | 6  |
| 表 2: 电线电缆按产品用途分类 .....                    | 9  |
| 表 3: 海缆和陆缆对比 .....                        | 10 |
| 表 4: 2021 年中天科技国网特高压工程部分中标情况统计 .....      | 13 |
| 表 5: 中国移动 2022 年至 2023 年电力电缆产品机集中采购 ..... | 14 |
| 表 6: 主要海缆公司产能情况 .....                     | 16 |
| 表 7: 中天科技产能情况 .....                       | 17 |
| 表 8: 中天科技 22 年海上风电业务部分中标项目 .....          | 19 |
| 表 9: 亨通光电海洋电力发展历程 .....                   | 19 |
| 表 10: 亨通光电部分项目经验 .....                    | 20 |
| 表 11: 亨通光电新增中标项目 .....                    | 20 |
| 表 12: 海上风电定价历程 .....                      | 22 |
| 表 13: 各省省补政策 .....                        | 23 |
| 表 14: “十四五”期间各省份海上风电规划 .....              | 24 |
| 表 15: 海上风电场深远海趋势明确 .....                  | 25 |
| 表 16: 青州项目多使用 66kV+500kV 海缆 .....         | 26 |
| 表 17: 220kV 和 500kV 海缆价格对比差异 .....        | 26 |
| 表 18: 中天科技光伏业务相关子公司 .....                 | 28 |
| 表 19: 中天科技储能业务相关子公司 .....                 | 29 |
| 表 20: 华海通信未来新增订单预测 (百万美元) .....           | 34 |
| 表 21: 国际主要立体化海洋观测系统建设情况 .....             | 35 |
| 表 22: 2017-2022 年运营商 G.654.E 部分集采项目 ..... | 40 |
| 表 23: 通信行业重点关注个股 .....                    | 47 |

## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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收到任何形式的补偿。

## 评级说明

| 投资建议评级标准                                                                                                              |      | 评级   | 说明                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------------|
| 以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。 | 公司评级 | 推荐   | 相对基准指数涨幅 15%以上      |
|                                                                                                                       |      | 谨慎推荐 | 相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间 |
|                                                                                                                       |      | 中性   | 相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间  |
|                                                                                                                       |      | 回避   | 相对基准指数跌幅 5%以上       |
|                                                                                                                       | 行业评级 | 推荐   | 相对基准指数涨幅 5%以上       |
|                                                                                                                       |      | 中性   | 相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间  |
|                                                                                                                       |      | 回避   | 相对基准指数跌幅 5%以上       |

## 免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

## 民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026