

2023 年 04 月 03 日

## “氢”风阵阵，制储运全链多点开花

➤ **绿氢应势而起，电解水制氢规模初现。**氢能为低碳重要之举，绿氢为氢能必然选择。供给端：氢电融合，绿氢成为绿电消纳的重要途径。我国风电和光伏累计装机量呈上升趋势，22 年新增光伏/风电装机量分别达 87.41GW/37.63GW。未来实现大规模绿电制氢，推动氢电融合，能够发挥氢能连接新能源的耦合作用，改善绿电安全可靠供应水平。需求端：2030 年绿氢需求量有望突破 0.13 亿吨，发展绿氢大势所趋。电解水制氢带来上游电解槽设备需求增加。经测算，碱性水电解槽五年内 CAGR 约为 27%，25 年市场空间达 96.8 亿元，PEM 电解槽五年内 CAGR 有望超 69%，25 年市场空间达 42.6 亿元。

➤ **“氢”装上阵，储运环节如何破局？**短期储氢瓶能够满足短距离运氢需求，中期液氢运输成本优势明显，长期管道运输趋势明确。1) 储氢：气态储氢瓶技术壁垒较高，市场格局较为稳定，国内储氢瓶企业 TOP5 市场集中度 85%。碳纤维复合材料是储氢瓶制造的关键原材料，其成本和性能对储氢瓶的成本和使用性能影响重大。碳纤维材料成本占比超 75%，为储运环节降本的关键环节。预计 2025 年国内车载储氢瓶市场规模 34 亿元，到 2030 年国内车载储氢瓶市场规模为 722 亿元。2) 运氢：气态储运是主流，未来液态储运在大规模、远距离运输上的经济性有望体现。

➤ **氢能产业齐力并进，应用领域多元化。**氢能应用领域多元化。1) 道路交通领域：主要集中在氢燃料商用车。中国氢能交通领域的应用场景分为道路和非道路，道路应用领域主要集中在商用车领域，主要场景包括固定线路及特定场景如港口、矿山等场所。2) 工业领域：氢化工将是最大工业领域应用场景之一。氢化工领域的合成氨用氢占比 47%，为氢能下游最大应用领域。绿氢合成绿氨或者绿色甲醇的大规模普及，将会带动以绿氨或绿色甲醇为原料的新材料行业的大力发展。天然气掺氢广泛应用于建筑领域中的热电联供系统，利用氢气取代 CO 还原剂，实现炼钢零碳排放，应用于冶金领域。

➤ **投资建议：**主线一：绿氢制备环节景气上行，带动电解槽设备需求增加。重点推荐：阳光电源、隆基绿能，建议关注：东方电气、华电重工、亿利洁能、昇辉科技、双良节能等；主线二：储运环节迎来破局点。建议关注：京城股份、中材科技、厚普股份、亚普股份等。主线三：燃料电池车持续放量。建议关注：亿华通、潍柴动力、雄韬股份、金博股份、贵研铂业。

➤ **风险提示：**政策支持力度不及预期；上游制氢规模不及预期；氢能储运技术发展遇到瓶颈，发展速度不及预期；氢能下游应用不及预期。

### 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 |    |
| 601012 | 隆基绿能 | 40.63     | 1.20    | 2.00  | 2.53  | 34     | 20    | 16    | 推荐 |
| 300274 | 阳光电源 | 105.90    | 1.07    | 2.03  | 3.78  | 99     | 52    | 28    | 推荐 |
| 600875 | 东方电气 | 18.66     | 0.73    | 0.92  | 1.25  | 29     | 23    | 15    | -  |
| 601226 | 华电重工 | 8.09      | 0.26    | 0.26  | 0.37  | 26     | 31    | 22    | -  |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2023 年 4 月 3 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 邓永康**

执业证书：S0100521100006

电话：15601863256

邮箱：dengyongkang@mszq.com

**分析师 朱碧野**

执业证书：S0100522120001

电话：021-60876734

邮箱：zhubiye@mszq.com

**研究助理 李孝鹏**

执业证书：S0100122010020

电话：17612112741

邮箱：lixiaopeng@mszq.com

**研究助理 赵丹**

执业证书：S0100122120021

电话：021-60876734

邮箱：zhaodan@mszq.com

**研究助理 席子屹**

执业证书：S0100122060007

电话：021-60876734

邮箱：xiziyi@mszq.com

## 相关研究

1. 电力设备及新能源周报 20230326：农村能源革命试点启动，储能安全性要求强化-2023/03/26

2. EV 观察系列 134：2 月新能源车销量稳健增长，电池装机量环比提升-2023/03/20

3. EV 观察系列 135：2 月欧洲新能源车销量同比增加，复苏脚步加快-2023/03/20

4. 洞鉴光伏 23 年 3 月刊：莫为轻阴便拟归，尚弄春晖-2023/03/20

5. 电力设备及新能源周报 20230319：新能源车产品矩阵持续迭代，新能源配储政策不断完善-2023/03/19

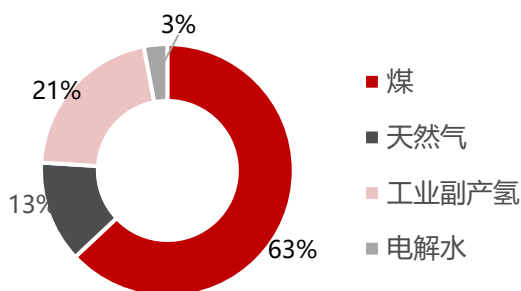
# 目录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>1 绿氢应势而起，电解水制氢规模初现</b>    | <b>3</b>  |
| <b>2 “氢”装上阵，储运环节如何破局？</b>    | <b>6</b>  |
| 2.1 储氢设备成本仍处于高位，技术升级拓宽未来降本空间 | 6         |
| 2.2 在长距离上，运输液态氢比运输气态氢更经济     | 8         |
| <b>3 氢能产业齐力并进，应用领域多元化</b>    | <b>9</b>  |
| 3.1 交通领域：主要集中在氢燃料商用车         | 9         |
| 3.2 工业领域：合成氨用氢最为广泛           | 10        |
| <b>4 投资建议</b>                | <b>11</b> |
| <b>5 风险提示</b>                | <b>12</b> |
| <b>插图目录</b>                  | <b>13</b> |
| <b>表格目录</b>                  | <b>13</b> |

## 1 绿氢应势而起，电解水制氢规模初现

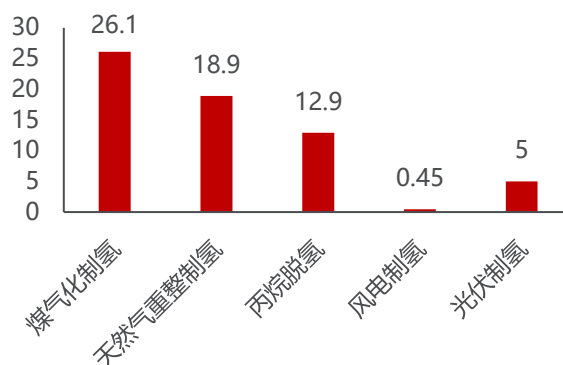
氢能为低碳重要之举，绿氢应势而起。根据氢能的制取方式，可将氢能分为灰氢、蓝氢、绿氢三种类型。1) **灰氢**，化石燃料制氢碳排放高，不利于未来低碳转型；2) **蓝氢**，在灰氢的基础上，使用碳捕捉、利用与储存 (CCUS) 等先进技术，减少 90%碳排放，实现低碳制氢；3) **绿氢**，利用可再生能源 (例如太阳能、风能、核能等) 发电后转化为电能，将电能通过电解水制氢设备转化成氢能，实现低碳甚至零碳排放。目前中国氢气来源以灰氢为主，占比 97%，绿氢仅占比 3%，远低于其他制氢工艺。为实现国际能源署 (IEA) 2050 年“零碳经济”愿景，全球能源结构低碳绿色转型势在必行，可再生能源发电再制氢是实现零碳经济的重要方式。

图1：2021 年中国不同制氢方式占比



资料来源：氢能产业通，民生证券研究院

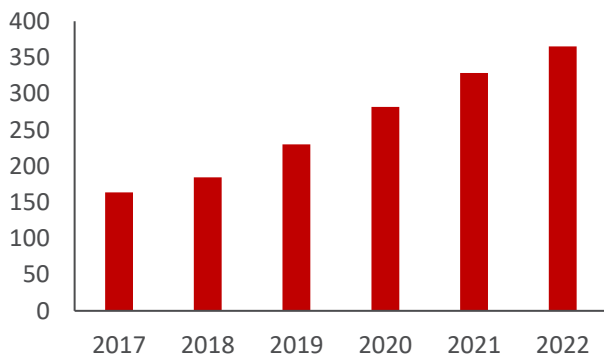
图2：不同方法制氢的碳排放 (kgCO<sub>2</sub>/kgH<sub>2</sub>)



资料来源：基于全生命周期评价的中国制氢路线能效、碳排放及经济性研究，民生证券研究院

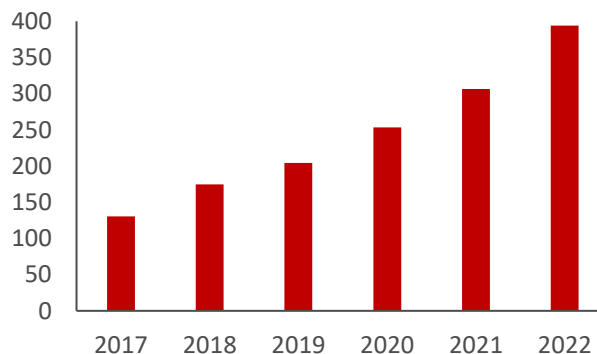
**供给端：氢电融合，绿氢成为绿电消纳的重要途径。**从绿氢供给端看，我国风电和光伏累计装机量呈现上升趋势，22 年新增光伏装机量达 87.41GW，新增风电装机量达 37.63GW。未来实现大规模绿电制氢，绿电成本有待进一步降低，推动氢电融合，能够发挥氢能连接新能源的耦合作用，能够发挥氢能长时储能优势，改善绿电安全可靠供应水平。

图3：2017-2022 年中国光伏发电累计装机规模 (GW)



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

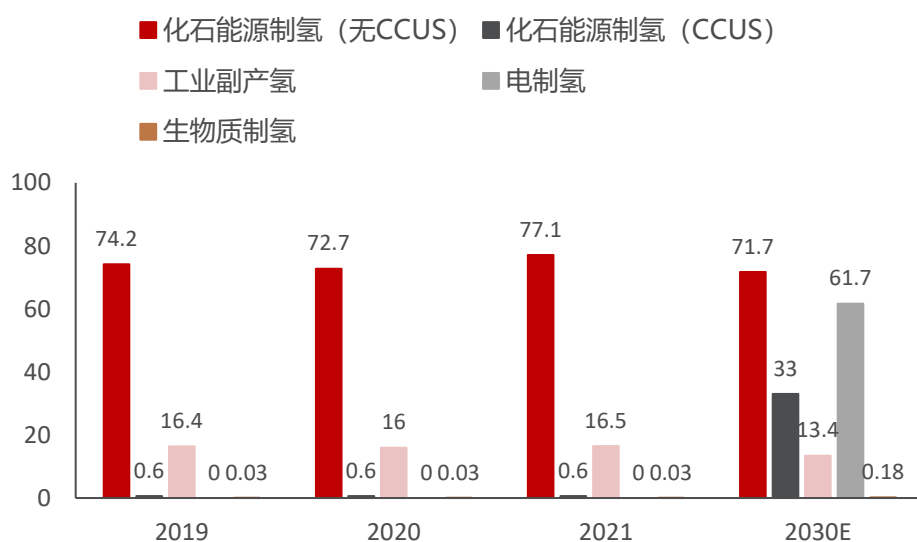
图4：2017-2022 年中国风电累计装机规模 (GW)



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

**需求端：2030 年绿氢需求量有望突破 0.13 亿吨，发展绿氢大势所趋。**2021 年，全球氢气总产量达 0.94 亿吨，以灰氢为主，随着全球对绿氢愈加重视和大力发展，可再生能源制氢比例会有显著突破。据《中国氢能源及燃料电池产业发展报告 2020》中预测，在 2030 年碳达峰情景下，氢气的年需求量将达到 3715 万吨，在终端能源消费中占比约为 5%，可再生氢产量约 500 万吨，部署电解槽装机约 80GW。在 2060 年碳中和情景下，我国氢气年需求量将增至 1.3 亿吨，在终端能源消费中占比约为 20%，可再生氢产量约 1 亿吨，部署电解槽装机至少 500GW。其中，工业领域用氢占比仍然最大，约 7794 万吨，占氢总需求量 60%；交通运输领域用氢 4051 万吨，建筑领域用氢 585 万吨，发电与电网平衡用氢 600 万吨。

**图5：不同制氢方式下产氢量预测（百万吨）**



资料来源：IEA，民生证券研究院

**碱性水电解槽五年内 CAGR 约为 27%，25 年市场空间达 96.8 亿元，PEM 电解槽五年内 CAGR 有望超 69%，25 年市场空间达 42.6 亿元。**据《中国氢能产业发展报告 2020》预测，PEM 电解槽市场在水电解制氢中占比在 2025/2030/2050 年将达 5%/10%/40%，电解水制氢渗透率将达 3%/10%/70%。据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书（2020 年版）》预测 2030/2060 年氢需求总量为 3715/13030 万吨；我们假设 PEM 水电解制氢电耗 2025/2030/2050/2060 年为 4.8/4.5/4.2/4.2 kWh/m<sup>3</sup>，碱性水电解槽制氢电耗为 4.3/4.2/4/4 kWh/m<sup>3</sup>。据此估算 2025 年碱性与 PEM 电解槽累计装机市场空间分别达到 42.6 亿元与 96.8 亿元；2060 年碱性与 PEM 电解槽累计装机市场空间分别达到 2319 亿元与 6087.4 亿元。

**表1：电解槽市场空间测算**

| 参数           | 2020 年 | 2025E | 2030E | 2050E | 2060E |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 氢需求总量(万吨)    | 3342   | 3550  | 3715  | 9690  | 13030 |
| 电解水制氢渗透率     | 1%     | 3%    | 10%   | 70%   | 80%   |
| PEM 水电解制氢渗透率 | 1%     | 5%    | 10%   | 40%   | 50%   |

|                                    |              |              |               |                |                |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|
| AE 电解制氢渗透率                         | 99%          | 95%          | 90%           | 60%            | 50%            |
| <b>PEM 水电解制氢规模 (万吨)</b>            | <b>0.3</b>   | <b>5.3</b>   | <b>37.2</b>   | <b>2713.2</b>  | <b>5212.0</b>  |
| <b>AE 电解制氢规模 (万吨)</b>              | <b>33.1</b>  | <b>101.2</b> | <b>334.4</b>  | <b>4069.8</b>  | <b>5212.0</b>  |
| PEM 水电解制氢电耗 (kWh/Nm <sup>3</sup> ) | 5            | 4.8          | 4.5           | 4.2            | 4.2            |
| AE 电解制氢电耗(kWh/Nm <sup>3</sup> )    | 4.5          | 4.3          | 4.2           | 4              | 4              |
| <b>PEM 水电解制氢总耗电量(亿度)</b>           | <b>1.9</b>   | <b>28.4</b>  | <b>186.0</b>  | <b>12675.7</b> | <b>24349.7</b> |
| <b>AE 电解制氢总耗电量 (亿度)</b>            | <b>165.6</b> | <b>483.9</b> | <b>1562.0</b> | <b>18108.1</b> | <b>23190.2</b> |
| PEM 电解槽工作时间(h/年)                   | 6000         | 6000         | 6000          | 6000           | 6000           |
| AE 电解槽工作时间(h/年)                    | 8000         | 8000         | 8000          | 8000           | 8000           |
| <b>PEM 电解槽装机量(GW)</b>              | <b>0.0</b>   | <b>0.5</b>   | <b>3.1</b>    | <b>211.3</b>   | <b>405.8</b>   |
| <b>AE 电解槽装机量(GW)</b>               | <b>2.1</b>   | <b>6.0</b>   | <b>19.5</b>   | <b>226.4</b>   | <b>289.9</b>   |
| <b>电解槽总装机量(GW)</b>                 | <b>2.1</b>   | <b>6.5</b>   | <b>22.6</b>   | <b>437.6</b>   | <b>695.7</b>   |
| PEM 电解槽价格 (元/kW)                   | 10000        | 9000         | 5500          | 1500           | 1500           |
| AE 电解槽价格 (元/kW)                    | 1400         | 1600         | 1250          | 800            | 800            |
| <b>PEM 电解槽市场空间 (亿元)</b>            | <b>3.1</b>   | <b>42.6</b>  | <b>170.5</b>  | <b>3168.9</b>  | <b>6087.4</b>  |
| <b>AE 电解槽市场空间 (亿元)</b>             | <b>29.0</b>  | <b>96.8</b>  | <b>244.1</b>  | <b>1810.8</b>  | <b>2319.0</b>  |
| <b>电解槽市场空间 (亿元)</b>                | <b>32.1</b>  | <b>139.4</b> | <b>414.5</b>  | <b>4979.7</b>  | <b>8406.5</b>  |

资料来源:《中国氢能及燃料电池产业发展报告 2020》,《中国氢能产业发展报告 2020》,民生证券研究院

**电解水制氢带动电解槽需求,中国电解槽设备行业集中度较高。**电解槽设备市场集中度较高,老势力企业中船 718 所、苏州竞立、天津大陆在电解槽布局时间较早,技术储备丰富。新势力厂商,如隆基绿能、阳光氢能、华光环能、华电重工等均在加快布局速度,扩张电解槽产能和出货规模。从整体行业来看,目前行业竞争力较强的企业分为三类:1)老势力企业:718 所、竞立和天津大陆;2)光伏龙头企业:隆基绿能、阳光氢能;3)新兴设备企业:华光环能、华电重工、双良节能、亿利洁能和昇辉科技等。

**表2:企业电解槽设备布局**

| 公司                 | 技术路线    | 产能    | 制氢布局                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中船 718 所<br>(派瑞氢能) | ALK/PEM | 1.5GW | 1) 2022 年 12 月,全球首台套单体产氢量 2000Nm <sup>3</sup> /h 电解制氢装备在中船七—八所下线;<br>3) 目前可年产碱性制氢装备 350 台/套、PEM 纯水制氢装备 120 台/套,以及进行各型加氢站建设,2022 年绿氢产能达 1.5GW。                                                                                              |
| 苏州竞立               | ALK     | 1GW   | 1) 2021 年生产超 50 台产氢量 1000Nm <sup>3</sup> /h 电解水制氢设备;<br>2) 2021 年 11 月,成功举办国际首套 1300Nm <sup>3</sup> /h 电解槽下线仪式,首次将商业化碱性电解槽的电流密度提升到 6000A/m <sup>2</sup> ,电解制氢的直流能耗降低到 4.2 kWh/Nm <sup>3</sup> ;<br>3) 2022 年绿氢产能达 1GW,预计 2023 年将扩充至 1.5GW。 |
| 天津大陆               | ALK     | \     | 可生产 0.1Nm <sup>3</sup> /h~1000Nm <sup>3</sup> /h 的电解水制氢设备和 2Nm <sup>3</sup> /h~1000Nm <sup>3</sup> /h 的气体纯化设备。所生产压力为 5.0MPa 的电解水制氢设备是目前公司生产运行压力最高的制氢设备。                                                                                    |
| 隆基绿能               | ALK     | 1.5GW | 1) 2023 年 2 月发布碱性电解水制氢设备 ALK Hi1 系列产品,其 plus 产品在直流电耗满载状况下低至 4.1kWh/Nm <sup>3</sup> 。                                                                                                                                                       |
| 阳光氢能               | ALK/PEM | 1GW   | 200Nm <sup>3</sup> /hPEM 电解槽全功率达产;1000 标方碱性电解槽为自主研发。                                                                                                                                                                                       |
| 华光环能               | ALK     | 1GW   | 华光环能则与中石化深度合作,预计将参与中石化在新疆的风光制氢二期项目,该项目有 120 台电解槽需求。                                                                                                                                                                                        |

|      |     |        |                                                                                         |
|------|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 华电重工 | ALK | \      | 公司 1200Nm <sup>3</sup> /h 碱性电解水制氢装置已成功下线。                                               |
| 双良节能 | ALK | 0.5GW  | 单台电解槽功率可达 1000-1500Nm <sup>3</sup> /h，现有年产能 100 套。                                      |
| 亿利洁能 | ALK | 1GW    | 1) 2022 年 9 月在库布其亿利阳光谷低碳产业基地正式发布了首台套 1000 标方碱性电解槽；<br>2) 23 年底产能能达到 200 台，24 年达到 500 台。 |
| 昇辉科技 | ALK | 0.25GW | 1) 23 年 1 月，昇辉科技旗下公司广东盛氢制氢设备有限公司 1000 标方碱性电解水制氢成套设备成功下线。                                |

资料来源：公开资料整理，民生证券研究院

## 2 “氢”装上阵，储运环节如何破局？

### 2.1 储氢设备成本仍处于高位，技术升级拓宽未来降本空间

**储氢：气态储氢为主，探索液态储氢在大规模运输上的竞争力。**氢的储存主要有气态储氢、液态储氢和固体储氢三种方式。1) **气态储氢**：技术成熟，是目前应用最广泛的方式，但单位体积储氢密度低、安全性较低。2) **低温液态储氢**：具有储氢密度高等优势，但液氢装置一次性投资较大，液化过程中能耗较高，储存过程中有一定的蒸发损失，国内液氢已在航天工程中成功使用，但受制于设备和标准的缺失，且投资高，能耗大，目前仍有局限性。3) **固态储氢**：具有储氢密度高、储氢压力低、安全性好、放氢纯度高等优势，其体积储氢密度高于液氢，但还需解决吸放氢温度偏高、循环性能较差等问题，且技术复杂、投资成本较高，目前尚鲜有规模化应用。

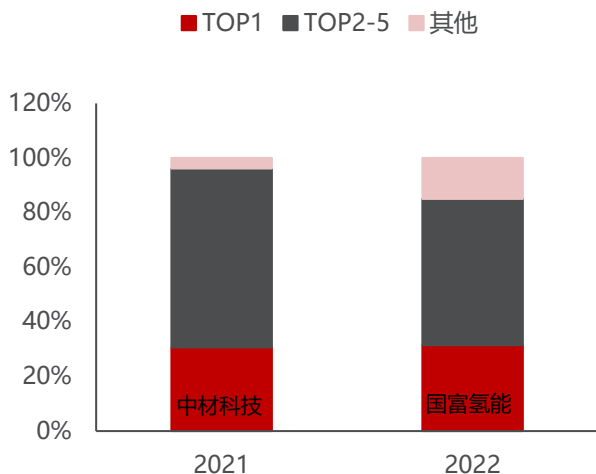
表3：主要储氢方式比较

| 储氢方式 | 类型     | 优点                       | 缺点                     | 应用场景                             | 相关企业                                            |
|------|--------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 物理储氢 | 高压气态储氢 | 技术成熟、结构简单、充放氢速度快、成本及能耗较低 | 单位体积储氢密度低、安全性较低        | 运输、加氢站、燃料电池车、通信基站、无人机            | 中国石油、中集安瑞科、科泰克、天海工业、中材科技、富瑞氢能、斯林达               |
|      | 低温液态储氢 | 单位体积储氢密度大、安全性相对较高        | 氢液化能耗大，储氢容器要求高，前期投资较大  | 航天领域、车载                          | 美国 AP、普莱克斯、德国林德、航天 101 所、国富氢能、鸿达兴业、中集圣达、中科富海    |
| 化学储氢 | 有机液态储氢 | 单位体积储氢密度大、液氢纯度较高         | 成本高、能耗大，操作条件苛刻         | 燃料电池客车实现示范应用                     | 氢阳能源、HydrogeniousLOH、御氢科技、中车西安、武汉氢阳、日本千代田化工建设公司 |
| 其它储氢 | 吸附储氢   | 单位储氢密度大、能耗低、安全性高         | 技术不成熟、单位质量储氢密度低、充放氢效率低 | 国内：分布式发电示范应用；国外：分布式发电和风电储氢实现示范应用 | 厦门钨业、北京浩运金能、远建集团、澳大利亚科技生活公司 Lavo                |

数据来源：中国氢能产业发展报告，民生证券研究院

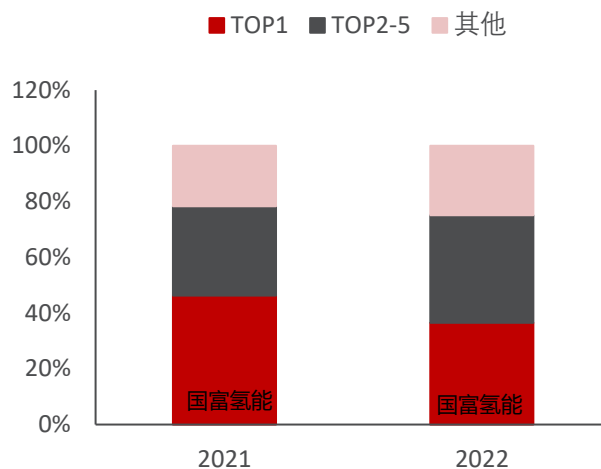
**储氢设备技术壁垒较高，市场格局较为稳定。**国内储氢瓶企业仅有国富氢能、中材科技、天海工业、奥扬科技、科泰克、中集氢能、斯林达 7 家企业。从储氢瓶市场占有率上看，储氢瓶市场中 TOP5 占据了 80% 左右的市场。2021 年市场集中度 96%，2022 年市场集中度 85%，市场集中度略有下滑但仍保持较高水平。

图6：2021 年、2022 年储氢瓶上牌市场占有率



资料来源：势银能链，民生证券研究院

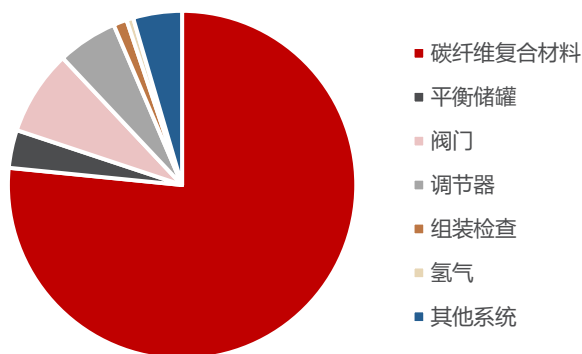
图7：2021 年、2022 年储氢瓶出货市场占有率



资料来源：势银能链，民生证券研究院

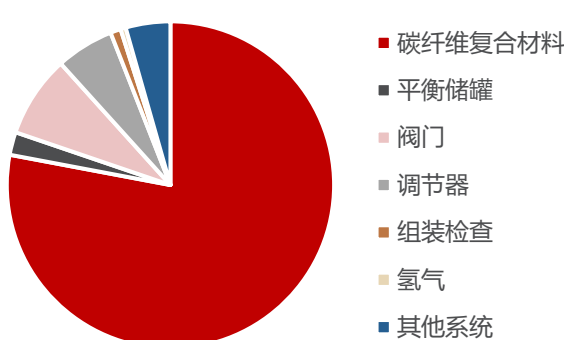
**碳纤维复合材料占储氢成本 76%，为储运环节降本的关键环节。**高压气态储氢容器共有四类，为纯钢制金属瓶（I 型）、钢制内胆纤维缠绕瓶（II 型）、铝内胆纤维缠绕瓶（III 型）及塑料内胆纤维缠绕瓶（IV 型）。压力为 35Mpa 的 III 型高压容器是市场上的主流储氢瓶，技术成熟可靠，70Mpa 的 IV 型氢瓶凭借安全、高储氢密度、轻量化、低成本等显著优势，被国内外厂商广泛关注。35MPa 高压储氢瓶中碳纤维复合材料成本 2194 美元，占比约 76%，70MPa 高压储氢瓶中碳纤维复合材料成本 2721 美元，占比约 78%，碳纤维复合材料是储氢瓶制造的关键原材料，其成本和性能对储氢瓶的成本和使用性能影响重大。

图8：35MPa 高压储氢 IV 型瓶成本构成



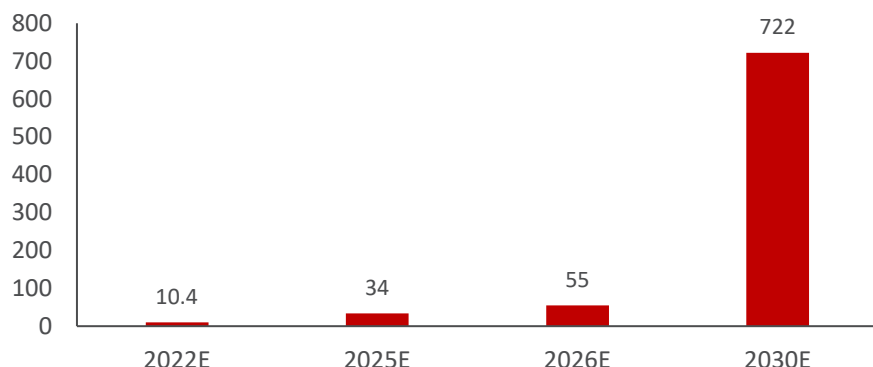
资料来源：中科院宁波材料所特种纤维事业部，民生证券研究院

图9：70Mpa 高压储氢 IV 型瓶成本构成



资料来源：中科院宁波材料所特种纤维事业部，民生证券研究院

**储氢瓶百亿市场蓄势待发，未来放量在即。**据高工氢电预计，2025 年国内车载储氢瓶市场规模 34 亿元，到 2030 年国内车载储氢瓶市场规模为 722 亿元。IV 型瓶取代 III 型瓶被大规模应用，短期储氢瓶市场规模增长迅速。

**图10：中国车载储氢瓶市场规模预测（亿元）**


资料来源：高工氢电，民生证券研究院

## 2.2 在长距离上，运输液态氢比运输气态氢更经济

**运氢：气态储运是主流，未来液态储运在大规模、远距离运输上的经济性有望体现。**

**1) 气态运输：**分为长管拖车和管道运输，高压长管拖车是氢气近距离运输的重要方式，技术较为成熟，管道运输是实现氢气大规模、长距离运输的重要方式，具有输氢量大、能耗小和成本低等优势，但建造管道投资较大。**2) 液态运输：**通常适用于距离较远、运输量较大的场合。在长距离环境下，采用液氢储运能够减少车辆运输频次，提高加氢站单站供应能力。日本、美国已将液氢罐车作为加氢站运氢的重要方式之一。**3) 固态运输：**将低压高密度固态储氢罐仅作为随车输氢容器使用，加热介质和装置固定放置于充氢和用氢现场，可以同步实现氢的快速充装及其高密度高安全输运，提高单车运氢量和运氢安全性。

**高压气态储氢为主流，**国内普遍采用 20Mpa 气态高压储氢与集束管车运输的方式，单车运氢约 300-400kg，这种方式技术成熟、成本较低，近距离运输的经济性较高。但随着用氢规模扩大、运输距离增加，液氢槽车储运的竞争力随之提高。液态储运的储氢密度约 64 kg/m<sup>3</sup>，单次载氢量可达 7000kg，约是气氢长管拖车单车运量的 20 倍，极大地提高了运输效率，适合大批量、远距离运输。当前液态储运主要受限于氢气液化环节的初始投资和能耗较大，未来随着液化技术的发展和规模效应，液化环节的设备投资和能耗有望降低，大批量、远距离液态储运的成本优势显现，经济性有望进一步提高。

**表4：主要储运方式比较**

| 储运方式   | 运输工具  | 压力 (MPa) | 载氢量 (kg) | 体积储氢密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 质量储氢密度 (wt%) | 成本 (元 /kg) | 能耗 (kwh/kg) | 经济距离 (km) |
|--------|-------|----------|----------|-----------------------------|--------------|------------|-------------|-----------|
| 气态储运   | 长管拖车  | 20       | 300-400  | 14.5                        | 1.1          | 2.02       | 1-1.3       | ≤150      |
|        | 管道    | 2~10     | -        | 3.2                         | -            | 0.3        | 0.2         | ≥500      |
| 液态储运   | 液氢槽罐车 | 0.6      | 7000     | 64                          | 14           | 12.25      | 15          | ≥200      |
| 固态储运   | 火车    | 4        | 300-400  | 50                          | 1.2          | -          | 10-13.3     | ≤150      |
| 有机液体储运 | 槽罐车   | 常压       | 2000     | 40-50                       | 4            | 15         | -           | ≥200      |

数据来源：中国钢研科技集团，民生证券研究院

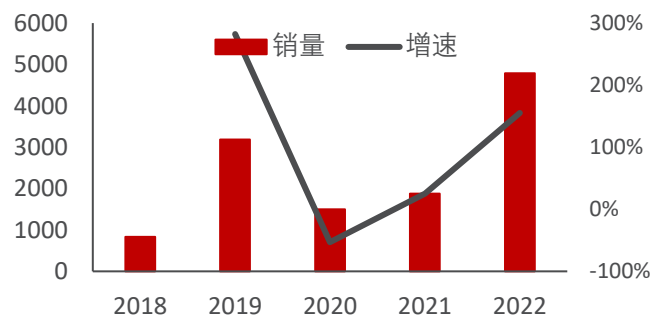
### 3 氢能产业齐力并进，应用领域多元化

**氢能应用领域多元化。**1) **道路交通领域：主要集中在氢燃料商用车。**中国氢能交通领域的应用场景分为道路交通和非道路交通，道路应用领域主要集中在商用车领域，主要场景包括固定线路及特定场景如港口、矿山等场所。商用车如燃料电池重卡可以有效减少碳排放，在补贴后可以达到与燃油重卡相近的购车成本。2) **工业领域：氢化工将是最大工业领域应用场景之一。**中国氢能工业领域的应用场景主要为氢能冶金和绿金化工，氢能冶金是钢铁行业低碳转型的重要方向，采用氢代替焦炭作为钢铁冶炼的还原剂，包括高炉富氢还原炼铁和气基竖炉直接还原炼铁两种路线；绿氢化工推动化工行业深度脱碳，绿氢代替灰氢作为原料或燃料合成氨、甲醇、甲烷、尿素等化工产品、参与石油加氢精制和加氢裂化过程。

#### 3.1 交通领域：主要集中在氢燃料商用车

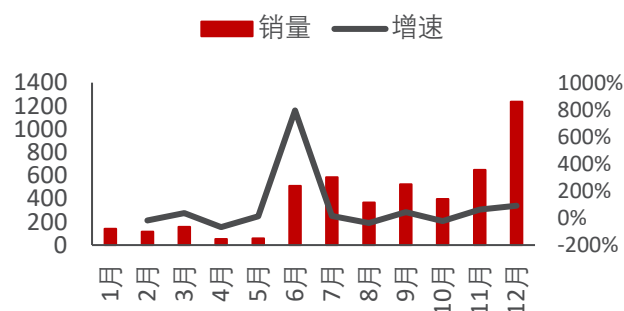
**2022 年氢燃料商用车增速大幅扩张。**2018-2022 年氢燃料商用车销量波动较大，但总体呈上升趋势，2022 年销量达到顶峰，全年销售 4786 辆，同比增长 155.25%。2022 年内，6 月销量爆发式增长，销量达 510 辆，环比增长 794.74%，6-11 月销量稳定在 350-650 间，12 月迎来飞跃增长，销量达 1237 辆，环比增长 91.19%。

图11：2018-2022 年氢燃料商用车销量及增速 (辆, %)



资料来源：智能汽车观察与思考，民生证券研究院

图12：2022 年氢燃料商用车月度销量及增速 (辆, %)



资料来源：智能汽车观察与思考，民生证券研究院

**2023 年多家企业布局氢能商用车领域。**目前，已有多家企业氢能商用车首批交付及投入运营，宇通新能源作为商用车龙头企业拿下中国客车出口最大订单，众多传统商用车企业成立氢能子公司开启氢能商用车业务。

图13：企业 2023 年氢燃料商用车动态

| 车企   | 布局                                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氢璞创能 | 氢璞创能推 300KW 碳复合板电堆和 200KW 金属板电堆，获晋南钢铁 10000 辆重卡订单和申威狮星 100 辆订单                                |
| 宇通   | 宇通新能源 3 月 2 日出口乌兹别克斯坦 800 辆订单，包括宇威 E12(ZK6126BEVG)300 辆，CNG 天然气车(ZK6116HG、ZK6126HG)500 辆首批交付。 |

|      |                                                         |
|------|---------------------------------------------------------|
| 福田   | 1月9日旗下新能源商用车合资公司卡文汽车正式成立，预计2025年第一批纯电车型首批交付。            |
| 东风   | 3月东风氢元 H2-One 130 商乘通用燃料电池系统已完成公告，核心部件自主化率和国产化率 100%。   |
| 厦门金龙 | 1月，40 辆 10.5 米氢能源公交车交付沐阳民生公司，同月福大紫金、厦门金龙发布全国首辆氨氢燃料电池客车。 |
| 苏州金龙 | 2月，苏州金龙与上氢能源合作的氢能源客车在临港新片区投入使用；3月20辆氢燃料电池公交车在金寨县投入运营。   |
| 万象   | 2月交付临港公交公司 50 辆氢能源公交车已全部上线。                             |
| 长城汽车 | 旗下“如果科技”公布将全面开启商用车业务，以新能源商用车为切入点，氢能、纯电、混动三轨并行。          |

数据来源：公开资料整理，民生证券研究院

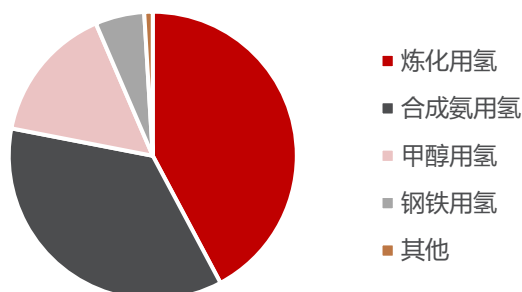
## 3.2 工业领域：合成氨用氢最为广泛

**氢化工领域的合成氨用氢占比 47%，为氢能下游最大应用领域。**2020 年我国应用在合成氨、炼化、工业领域用氢占比分别为 47%、43%、6%，其他化工领域用氢占比 4%，燃料电池用氢仅占比 0.2%。2021 年全球氢能主要应用在工业领域，合成氨、甲醇、炼油及其他工业领域的氢能占比分别为 42.2%、35.8%、15.5% 和 5.5%。**绿氢合成绿氨或者绿色甲醇的大规模普及，将会带动以绿氨或绿色甲醇为原料的新材料行业的大力发展。**

**建筑领域：天然气掺氢广泛应用热电联供系统。**掺氢进入天然气管道对建筑提供冷、热、电、生活热水等能源需求，燃料电池可直接转化能源为电热能，可实现家用化且综合能效高于集中式供应。家用热电联供系统同时提供电热，整体热效率超过 85%，系统可回收废热提高利用率。根据 Hydrogen Council 估计，到 2050 年，氢气可提供全球建筑供热和供能分别可占 10%和 8%。

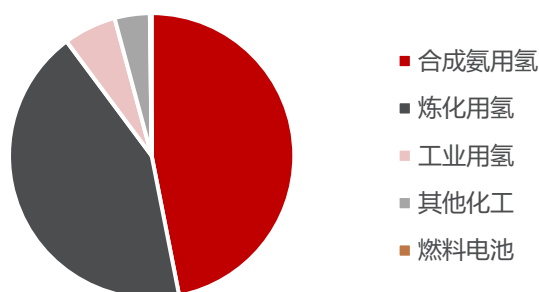
**钢铁领域：利用氢气取代 CO 还原剂，实现炼钢零碳排放。**利用氢气作为还原剂，还原产物为水，无 CO<sub>2</sub>排放，是绿色无污染的炼铁方案。两种技术路线：高炉富氢冶炼和氢基直接还原竖炉炼铁。氢基竖炉需要较大的工艺转换成本，短期内国内氢气炼钢的发展主要以高炉富氢工艺为主，高炉富氢工艺可提升碳利用效率、实现减排效果并提升产量带来经济效益。

图14：2021 年全球氢气利用结构



资料来源：IEA，民生证券研究院

图15：2020 年中国氢气利用结构



资料来源：《中国氢能源与燃料电池产业发展研究报告》，民生证券研究院

## 4 投资建议

主线一：绿氢制备环节景气上行，带动电解槽设备需求增加。重点推荐：**阳光电源、隆基绿能**；建议关注：**东方电气、华电重工、亿利洁能、昇辉科技、双良节能**等。

主线二：储运环节迎来破局点。建议关注：**京城股份、中材科技、厚普股份、亚普股份**等。

主线三：燃料电池车持续放量。建议关注：**亿华通、潍柴动力、雄韬股份、金博股份、贵研铂业**。

**表5：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 |    |
| 601012 | 隆基绿能 | 40.63     | 1.20  | 2.00  | 2.53  | 34    | 20    | 16    | 推荐 |
| 300274 | 阳光电源 | 105.90    | 1.07  | 2.03  | 3.78  | 99    | 52    | 28    | 推荐 |
| 600875 | 东方电气 | 18.66     | 0.73  | 0.92  | 1.25  | 29    | 23    | 15    | -  |
| 601226 | 华电重工 | 8.09      | 0.26  | 0.26  | 0.37  | 26    | 31    | 22    | -  |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2023 年 4 月 3 日收盘价；未覆盖公司数据采用 wind 一致预期)

## 5 风险提示

**1) 政策支持力度不及预期。**氢能政策支持力度不及预期，导致氢能整体产业发展进度不及预期；

**2) 上游制氢规模不及预期。**绿氢制备整体产业化进程不及预期，上游电解槽需求量不及预期；

**3) 氢能储运技术发展遇到瓶颈，发展速度不及预期。**储运技术成本较高，实际利用进程受阻；

**4) 氢能下游应用不及预期。**绿氢与下游应用场景无法完全匹配，导致绿氢过剩。

## 插图目录

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 图 1: 2021 年中国不同制氢方式占比 .....                                  | 3  |
| 图 2: 不同方法制氢的碳排放 (kgCO <sub>2</sub> /kgH <sub>2</sub> ) ..... | 3  |
| 图 3: 2017-2022 年中国光伏发电累计装机规模 (GW) .....                      | 3  |
| 图 4: 2017-2022 年中国风电累计装机规模 (GW) .....                        | 3  |
| 图 5: 不同制氢方式下产氢量预测 (百万吨) .....                                | 4  |
| 图 6: 2021 年、2022 年储氢瓶上牌市场占有率 .....                           | 7  |
| 图 7: 2021 年、2022 年储氢瓶出货市场占有率 .....                           | 7  |
| 图 8: 35MPa 高压储氢 IV 型瓶成本构成 .....                              | 7  |
| 图 9: 70Mpa 高压储氢 IV 型瓶成本构成 .....                              | 7  |
| 图 10: 中国车载储氢瓶市场规模预测 (亿元) .....                               | 8  |
| 图 11: 2018-2022 年氢燃料商用车销量及增速 (辆, %) .....                    | 9  |
| 图 12: 2022 年氢燃料商用车月度销量及增速 (辆, %) .....                       | 9  |
| 图 13: 企业 2023 年氢燃料商用车动态 .....                                | 9  |
| 图 14: 2021 年全球氢气利用结构 .....                                   | 10 |
| 图 15: 2020 年中国氢气利用结构 .....                                   | 10 |

## 表格目录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 重点公司盈利预测、估值与评级 ..... | 1  |
| 表 1: 电解槽市场空间测算 ..... | 4  |
| 表 2: 企业电解槽设备布局 ..... | 5  |
| 表 3: 主要储氢方式比较 .....  | 6  |
| 表 4: 主要储运方式比较 .....  | 8  |
| 表 5: 重点关注个股 .....    | 11 |

## 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