

➤ **写在前面：**回顾 2022 年上半年，在成本、疫情等因素影响下，新能源产业链依然展现出强大的韧性和生命力。展望下半年，需求景气不减、技术迭代不休，新能源又站在了新的起跑线上。

➤ **新能源车：产品技术驱动马力全开，下半年需求高歌猛进。**需求：政策端+生产端+车型投放三重因素共振，22H2 国内新能销量有望全面释放。我们预测 2022 年国内和全球新能源车销量分别为 558 万和 993 万辆，渗透率分别为 21%和 11%。**产业链：**技术革新层出不穷。电池方面，比亚迪 CTB 和宁德时代麒麟电池带来电池包结构全面升级，钠离子电池技术 23 年有望起量。正极材料方面：中镍高电压、磷酸锰铁锂技术性能提升显著。

➤ **光伏：需求持续高景气，重视电池技术迭代。**需求：国内分布式需求向好，多地推出地方补贴填补国补空白；海外市场，欧盟上调可再生能源目标，美国宣布近两年不对光伏产品收取关税。**产业链：**硅料价格涨势仍在，预计 Q4 供需关系将有所改善。电池片 TOPCon 和 HJT 等新技术逐渐量产。逆变器出口金额高增，随着国产 IGBT 导入加速，国产逆变器在海外的占比有望持续攀升。

➤ **风电：行业见底，蓄势待发。**需求：短期需求或从三季度起集中释放；长期看，风电已具备较好的经济性，国内能源转型路径清晰，资源和项目量充足，海外和海上需求接棒，长期成长无虞。**产业链：**看好受益于全行业景气度、或实现量利修复的环节，以及海风相关高成长性的环节。

➤ **储能：高成长性赛道，海内外需求共振。**市场规模：中国储能市场或迎来快速增长，主要由发电侧带动；美国表前表后共同发力；欧洲澳洲政策+经济性推动；全球储能市场快速增长，预计 2021-2023 年全球储能装机 CAGR 约 112.8%。**商业模式：**海外盈利性相对更高、表后盈利有望高于表前。

➤ **电力设备与工控：**电网：“十四五”期间电网投资规模提升，特高压为解决新能源消纳的主要措施之一、配网智能化&数字化改造是重点环节、智能电表进入量价齐升阶段、低压电器有望受益于新型电力系统的增量需求。工控：下游自动化率提升具备必然性，叠加国产替代进程加速，行业中长期成长逻辑稳健。

➤ **风险提示：**1) 政策不达预期风险；2) 行业竞争加剧致价格超预期下降风险；3) 全球疫情持续时间超预期风险。

#### 重点公司盈利预测、估值与评级

代码	重点公司	现价	EPS			PE			评级
			2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
601012.SH	隆基绿能	64.89	1.68	2.59	3.32	39	25	20	推荐
600438.SH	通威股份	59.66	1.82	3.95	2.81	33	15	21	推荐
300750.SZ	宁德时代	522.64	6.83	10.87	17.69	77	48	30	推荐
002709.SZ	天赐材料	62.78	1.15	2.73	3.27	55	23	19	推荐
300124.SZ	汇川技术	64.85	1.36	1.56	1.96	48	42	33	推荐
002706.SZ	良信股份	15.73	0.41	0.56	0.79	38	28	20	推荐
002812.SZ	恩捷股份	246.50	3.05	5.28	7.63	81	47	32	推荐
601126.SH	四方股份	16.33	0.56	0.65	0.81	29	25	20	推荐
603606.SH	东方电缆	75.48	1.73	1.9	2.77	44	40	27	推荐
688005.SH	容百科技	130.84	2.03	4.72	5.94	64	28	22	推荐
600406.SH	国电南瑞	27.08	1.01	1.21	1.44	27	22	19	推荐
601615.SH	明阳智能	33.41	1.47	1.90	2.25	23	18	15	推荐

资料来源：Wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2022 年 7 月 1 日收盘价）

## 推荐

## 维持评级



### 分析师：邓永康

执业证号：S0100521100006

电话：021-60876734

邮箱：dengyongkang@mszq.com

### 研究助理：李京波

执业证号：S0100121020004

电话：021-60876734

邮箱：lijingbo@mszq.com

### 研究助理：郭彦辰

执业证号：S0100121110013

电话：021-60876734

邮箱：guoyanchen@mszq.com

### 研究助理：王一如

执业证号：S0100121110008

电话：021-60876734

邮箱：wangyiru@mszq.com

## 相关研究

1. 电力设备及新能源周报 20220626 理想 L9 正式发布，风光需求数据亮眼
2. 电力设备及新能源周报 20220619：麒麟电池即将发布，风光需求景气持续
3. 四论光伏跟踪系统：筚路蓝缕，风雨兼程
4. 电力设备及新能源周报 20220612：5 月新能源车市场超预期，风光大基地加快推进
5. EV 观察系列 117：守得云开见红日，5 月国内新能源车市场恢复超预期

# 目录

<b>1 新能源车：产品技术驱动马力全开，下半年需求高歌猛进</b>	<b>3</b>
1.1 车市展望：产品驱动黄金时代，下半年需求全面起量	3
1.2 电池：市场份额高度集中，技术迭代是核心	11
1.3 中游材料：各环节充分受益，排产持续高增	20
1.4 投资建议	33
<b>2 光伏：需求持续高景气，重视电池技术迭代</b>	<b>34</b>
2.1 需求：海内外需求维持高景气	34
2.2 产业链：硅料价格仍坚挺，重视电池技术迭代	38
2.3 投资建议	48
<b>3 风电：行业见底，蓄势待发</b>	<b>49</b>
3.1 需求端：短期需求或集中释放，长期成长无虞	49
3.2 供给端：看好全行业景气度和量利修复	54
3.3 投资建议	59
<b>4 储能：高成长性赛道，海内外需求共振</b>	<b>60</b>
4.1 国内：弃风弃光电量提升，发电侧配储为最大增量	60
4.2 美国：需求高增，表前市场为主要来源	62
4.3 欧洲：政策驱动+能源危机助力户储高速发展	65
4.4 投资建议	68
<b>5 电力设备及工控：电网投资量增&amp;重点突出，工控结构性&amp;国产替代机遇明显</b>	<b>69</b>
5.1 电力设备：电网投资规模增长，重点投资环节突出	69
5.2 工控：中长期成长逻辑稳健，优质国产龙头成长性佳	74
5.3 投资建议	76
<b>6 风险提示</b>	<b>77</b>
<b>插图目录</b>	<b>78</b>
<b>表格目录</b>	<b>80</b>

# 1 新能源车：产品技术驱动马力全开，下半年需求高歌猛进

## 1.1 车市展望：产品驱动黄金时代，下半年需求全面起量

### 1.1.1 国内：新能源车销量 V 型反转已至

➢ 政策+供给+车型，推动新能车市乘风破浪

**V 型已至，强因素助力全面放量。**3-4 月受疫情影响，新能车市遭受短期内需求端和供给端承压的困境。随着疫情余波的缓解，5 月车市迅速恢复，信心倍增。我们预计，受新能政策密集推进落地、主机厂生产端状况改善以及优质车型密集释放等三重强助推剂的影响下，22 年下半年开始，新能车市将得以全面放量。

**1) 政策端：中央引领，地方跟进，共注市场“强心剂”。**

**免征新能源车购置税政策或延期。**2022 年 6 月 22 日，国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，会议上提出要支持新能源汽车消费，考虑当前实际研究免征新能源汽车购置税政策延期问题。在新能车购置补贴标准退坡的背景下，免征购置税政策的延期可起到缓冲垫作用，平缓补贴退坡力度，稳住大局，提振市场信心。

**各地积极推进新能源车促消费政策。**步入 5 月，为恢复经济和提振车市，各地紧随国家号召，密集出台“救市政策”。超 20 省市针对新能车推出各具特色的补贴政策。补贴力度：最高可超 2W 元+；补贴形式：主要以购买新车、以旧换新以及以摩换汽等进行分类；补贴时间：最长周期可至 22 年 12 月 31 日。

**表 1：2022 年各地出台的新能源促消费政策（部分）**

省市	具体内容	时间
广东	<ul style="list-style-type: none"> <li>报废旧车，购买新能源车补贴 10000 元/辆；转出旧车，购买新能源车补贴 8000 元/辆；</li> <li>对个人消费者在省内购买以旧换新推广车型范围内的新能源汽车新车，给予补贴 8000 元/辆。</li> </ul>	5 月 1 日-6 月 30 日
深圳	<ul style="list-style-type: none"> <li>对新购置符合条件新能源汽车并在深圳市上牌的个人消费者，给予最高不超过 1 万元/台补贴；</li> <li>新增投放 2 万个普通小汽车增量指标，对购置新能车中签者，给予最高不超过 2 万元/台的补贴。</li> </ul>	5 月 23 日-12 月 31 日
汕头	<ul style="list-style-type: none"> <li>购买 10 万元（含税价）及以上“国六”标准轻型汽车和新能源轻型汽车，每台给予 5000 元资金补助。</li> </ul>	5 月 8 日-6 月 30 日
中山	<ul style="list-style-type: none"> <li>直接购买：给予每辆最低 2000 元，最高 12000 元补贴；</li> <li>以旧换新：给予每辆最低 3000 元，最高 13000 元补贴；</li> <li>“以摩换汽”：给予最低 10000 元，最高 22000 元补贴。</li> </ul>	5 月 20 日-12 月 31 日
佛山	<ul style="list-style-type: none"> <li>南海区个人消费者，最高享有 1.5 万元补贴，同时可叠加广东省汽车以旧换新补贴或新能源车购置奖励，累计最高可补 2.3 万元/辆。</li> </ul>	6 月 1 日-12 月 31 日
重庆	<ul style="list-style-type: none"> <li>在重庆市辖区内购车的前 10000 名，每辆给予 2000 元市级财政资金补助</li> </ul>	3 月 1 日-6 月 30 日
天津	<ul style="list-style-type: none"> <li>西青区：根据车售价，补贴 1000-4000 元，对于个人消费者，政府额外提供专项补贴政策，根据车价补贴 200-600 元</li> <li>津南区：根据车售价，补贴 2000-4000 元</li> </ul>	4 月 27 日-8 月 31 日 4 月 28 日-5 月 31 日

辽宁	• 沈阳：根据车售价，补贴 2000-4000 元	5 月 1 日起
山东	• 省内购置新能源车（二手车除外）并上牌的个人消费者，据售价补贴 3000-6000 元； • 以报废旧车购置新能源车（二手车除外）的消费者，每辆车发放消费券金额增加 1000 元。	5 月 22 日-6 月 30 日
湖北	• 报废旧车并购买新能源车补贴 8000 元/辆、购买燃油汽车补贴 3000 元/辆； • 转出旧车并购买新能源车补贴 5000 元/辆、购买燃油汽车补贴 2000 元/辆。	6 月-12 月
上海	• 年内新增非营业性客车牌照额度 4 万个，对置换 EV 个人消费者给予一次性补贴 10000 元	6 月 1 日-12 月 31 日
江西	• 采取摇号抽奖方式：新能源新车奖池 1000 万元，共抽取 2000 名中奖者，每名奖补 5000 元	5 月 1 日-7 月 31 日
山西	• 7 米以上的客车、载重 4.5 吨以上的中重卡及同级牵引车等商用车型，每辆奖励 8000 元； • 轿车、SUV 及 MPV 等乘用车型，每辆奖励 6000 元； • 3.5 米以下微型客车及其他商用车，每辆奖励 4000 元。	每个城市具体期间和实施细则则有所差异
河南	• 郑州：根据新能源车价格，补贴 4000-8000 元不等	6 月 1 日-8 月 31 日
吉林	• 长春：按购车发票金额分为三档，每档可在消费券和立减补贴之间二选一，新能源车在此基础上每档多增加 1000 元消费券或立减补贴。新能源车消费券补贴标准分别为 4000、5000、7000 元；立减补贴标准为 3000、4000、6000 元	5 月 21 日-9 月 21 日
海南	• 海口：“以旧换新”前 2000 名车主，发放面值为 3000 元的汽车消费券包；“直接购置”前 4500 名车主，发放面值为 2000 元的汽车消费券全包；“团购购置”前 1000 名车主，发放面值 5000 元的汽车消费券包	5 月 3 日-6 月 30 日
浙江	• 义乌：根据车辆价格分别补贴 3000-10000 元不等	5 月 15 日-6 月 15 日
福建	• 福州：个人消费者在符合条件的汽车销售企业购买单价 5 万元及以上（价税合计）一手七座及以下非营运乘用车新车，并在指定消费终端使用银联卡刷卡支付方式支付 2 万元及以上购车款（需保留 POS 签购单），给予 3000 元/人的汽车消费券； • 晋江：消费者到晋江指定商家购车，除享受企业促销优惠外，还可获得每辆车 3000 或 6000 元的补贴。	5 月 31 日-6 月 30 日 5 月 1 日-6 月 30 日

资料来源：第一电动网收集整理，民生证券研究院

## 2) 供给端：生产有序恢复，全面复工复产，助力产能爬坡。

随着疫情情况持续好转，主流车企积极复工复产。4 月 14 日，蔚来汽车表示，目前供应链略有恢复，合肥基地正逐步恢复生产。4 月 18 日，上汽乘用车、上汽大众、安吉物流等企业开启复工复产压力测试；4 月 19 日，上汽集团在临港乘用车工厂完成复工复产压力测试下的首辆车下线。同日，特斯拉临港工厂 8000 工人进厂，开始整车生产，单班一期 450+二期 900 辆/天，预计 Q2 产量与 Q1 产量基本持平，Q3-Q4 将有明显产能释放，全年看，预计可生产 150 万辆汽车。

表 2：上汽与特斯拉上海地区产能分布与复工复产情况（部分）

类别	上汽大众	上汽通用	上海乘用车	特斯拉
工厂位置	嘉定安亭	浦东金桥	浦东临港	浦东临港
设计产能	110 万+	80 万+	40 万+	90 万
停产时间	4 月 1 日	3 月 28 日	3 月 28 日	3 月 28 日
主要车型	大众途观 大众朗逸 大众 ID 系列 奥迪 A7L	别克 GL8 ES 别克君威/君越 凯迪拉克系列	荣威 RX5	Model 3 Model Y
复产时间	4 月 18 日	4 月 18 日	4 月 18 日	4 月 19 日

资料来源：各公司官网整理，民生证券研究院

### 3) 车型端：优质车型密集释放，产品驱动马力全开。

新车型密集放量，如比亚迪海豹、零跑 C01、上汽智己 L7、小鹏 G9 以及理想 L9 等车型点燃关注度。其中，5 月 20 日，搭载全球首发 CTB 技术的海豹开启预售，对标特斯拉 Model 3；问界 M5 于 22 年 3 月 5 日开启交付，交付 87 天，累计量实现破万，达 1.13 万台；6 月 21 日，理想 L9 家庭智能旗舰 SUV 正式发布，实现 72 小时内，支付 5000 元的预订用户超 3 万人。

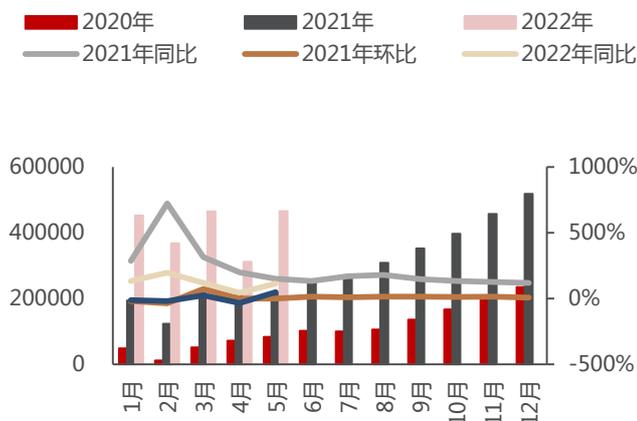
**表 3：2022 年主要上市新能源车车型**

自主传统车企		合资&国际品牌		造车新势力	
阿维塔 11	中型 SUV	丰田 bZ4X	紧凑型纯电动 SUV	小鹏 G9	中大型 SUV
岚图梦想家	增程式 MPV	本田 e:NS1/e:NP1	紧凑型纯电动 SUV	蔚来 ET5	中型轿车
智己 L7	中大型纯电动轿车	日产 Ariya	紧凑型纯电动 SUV	理想 L9	大型增程式 SUV
芭蕾猫	紧凑型纯电动轿车	广汽三菱阿图柯	紧凑型纯电动 SUV	理想 X01	大型 SUV
闪电猫	紧凑型纯电动轿车	凯迪拉克 LYRIQ	中型纯电动 SUV	哪吒 S	紧凑型增程/纯电轿车
摩卡 PHEV	中型插电混 SUV	宝马 i4	中型纯电动轿车	高合 HiPhi Z	中大型纯电动轿车
宋 MAX DM-i	紧凑型插电混 MPV	奥迪 E6L	中大型纯电动轿车	问界 M5	中型增程式轿车
海豹	中型纯电动轿车	Smart 精灵#1	小型纯电动 SUV	威马 M7	中型纯电动轿车
驱逐舰 05	紧凑型插电混轿车	奔驰 EQE	中大型纯电动轿车	零跑 C01	中型纯电动轿车

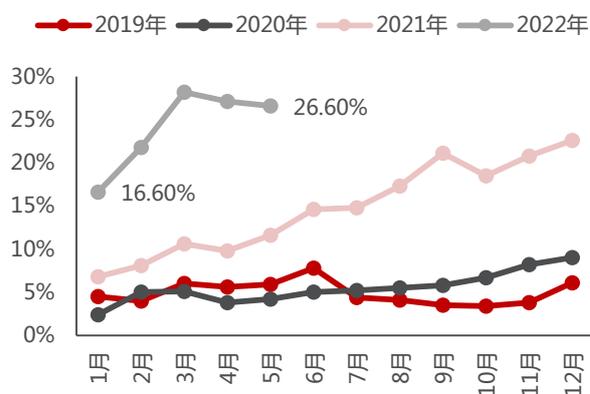
资料来源：Wind，民生证券研究院

#### ➤ 新能市场信心倍增，促成超预期表现

**5 月已步入 V 型拐点，新能源车市场表现出色，同比恢复高速增长态势。**据中汽协数据，22 年 1-5 月新能源车累计销量达 200.3 万辆，同比累计增长 111.2%。其中，随着企业复工复产进度的推进，产能逐步释放以及叠加涨价前订单火爆，5 月新能源汽车整体表现超预期。**新能源汽车市场渗透率高位稳定，新能源转型保持高增速。**根据乘联会数据，进入 22 年以来，1-5 月零售渗透率表现均高于 19-21 年的水平，并呈现上升趋势，环比维持高位。零售渗透率从 1 月 16.6% 增加至 5 月 26.60%，提升 10 个百分点。随着新能源车普及加速，渗透率将在高位基础上持续攀升。

**图 1：20-22 年 5 月新能源汽车销量数据（单位：辆）**


资料来源：中汽协，民生证券研究院

**图 2：2022 年 5 月新能源乘用车厂商零售渗透率（%）**


资料来源：乘联会，民生证券研究院

### ➤ 电动化势不可挡，新能源车持续渗透

**22 年新能源车市场持续景气，特斯拉、比亚迪和上汽通用五菱仍为销量主力军。**预计 2022 年特斯拉、BYD、上通五同比增速 61%、157%、86%。蔚来、小鹏和理想产品矩阵进一步完善，22 年可实现销量 18 万、25 万和 15 万辆，同比增速均破 100%。由此，我们预计 2022 年国内新能源车销量将达 558 万辆，其中，乘用车销量合计为 538 万辆；商用车销量合计为 20 万辆。

**表 4：2022 年国内新能源车销量拆分（万辆）**

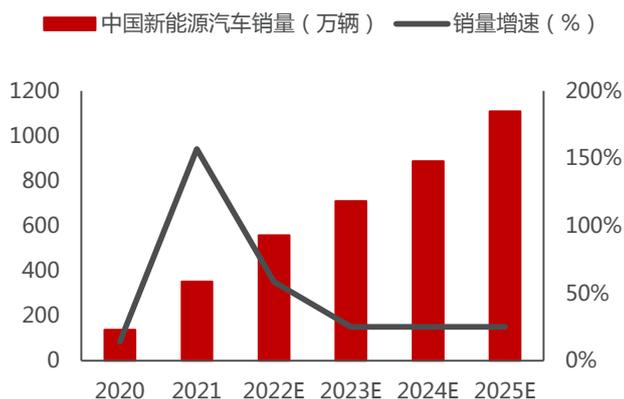
厂商	2022 销量预计（万辆）	具体车型
Tesla	76	Model Y、Model 3
BYD	150	e 系列、秦、汉、元、唐、宋、海豚、D1、驱逐舰 05
NIO	18	ET7、ET5、EC6、ES6、ES8、ES7
小鹏	25	P5、P7、G3、G3i、G9
理想	15	理想 ONE
Aion	22	AionS、AionV、AionY、AionLX
长城欧拉	5	欧拉 R1、欧拉 R2、欧拉 Haomao
上汽通用五菱	70	五菱宏光 MINI
威马	5	
零跑	15	
哪吒	16	
大众	18	ID.4 CROZZ、ID.4 X、ID.6 CROZZ、ID.6 X、Etron
其他	103	
乘用车合计	538	
商用车合计	20	
共计	558	

资料来源：中汽协、乘联会、各公司官网，民生证券研究院预测

**2025 年中国新能源车销量或达 1110 万辆，四年 CAGR 达 33.25%。**从中

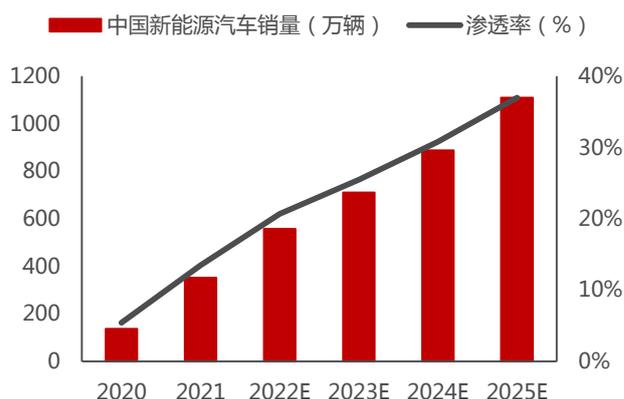
长期来看，一方面，2021-2022 年双积分趋严，补贴延期将有利于新能源车销量持续发展；而更重要的因素在于，《2030 年前碳达峰行动方案》对 2030 年新能源车渗透率远景目标的明晰，中国已进入产品驱动的黄金时代，我们预计 2025 年新能源车销量有望达 1110 万辆，21-25 年四年 CAGR 达 33.25%，渗透率有望高达 37%。

图 3：中国新能源车销量预测与增速情况



资料来源：中汽协，工信部，民生证券研究院预测

图 4：中国新能源车渗透率预测情况



资料来源：中汽协，工信部，民生证券研究院预测

### 1.1.2 欧洲：新能政策不断加码，渗透率实现高位攀升

政策方面：

《欧洲气候法》达成一致协议，明晰欧盟碳远景目标。2021 年 4 月，欧洲理事会、欧洲议会及各成员国议会就《欧洲气候法》达成临时协议，意味着欧盟在 2050 年实现碳中和的承诺将被写入法律。根据气候法，到 2030 年将欧盟温室气体净排放量与 1990 年的水平相比，至少减少 55%；2050 年前，欧盟各成员国将实现气候中和，即温室气体零排放。

新能补贴政策不断升级，持续推动电动化进程。为大力支持新能源电动车的发展，欧洲各国纷纷根据自身实际国情，制定调整并完善补贴政策。以欧洲新能市场销量主力德国、英国、法国、荷兰、西班牙、瑞典、意大利以及挪威等国家与地区为例，整体上看，欧洲补贴政策退坡幅度较小，且已退坡国家销量未见大幅减少。

表 5：欧洲主要国家新能源补贴政策（部分）

国家	时间	补贴政策	其他优惠	禁燃时间
德国	2020-2025 年	4 万欧元以下：EV 补贴 6000 欧元，PHEV 补贴 4500 欧元 4-6.5 万欧元：EV 补贴 5000 欧元，PHEV 补贴 3750 欧元 政府与汽车制造商各负担一半的补贴	车辆税免征时间延长至 2030 年 12 月 31 日；	2030 年
	2020.07-2021 年底 (经济复苏计划)	4 万欧元以下：EV 补贴 9000 欧元，PHEV 补贴 6750 欧元 4-6.5 万欧元：EV 补贴 7500 欧元，PHEV 补贴 5625 欧元 新增补贴由德国政府承担	截止 2020 年年底，增值税税率由 19% 降低到 16%	
法国	2020-2022	4.5 万欧元以下：EV 分别补贴 6000/5000/4000 欧元，逐年递减	免征公司汽车税，注册	2040 年

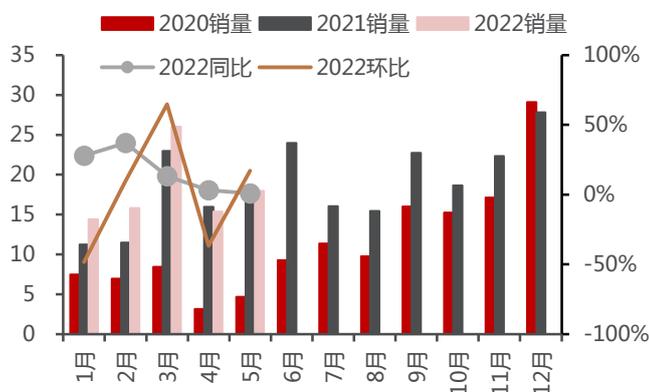
	2020.06.01 起的前 20 万辆电动车 (汽车产业援助计划)	4.5-6 万欧元: EV 补贴 3000 欧元 4.5 万欧元以下: EV 补贴 7000 欧元 5 万欧元以下, 续航 50km 以上: PHEV 补贴 2000 欧元 换购 EV 补贴 5000 欧元	税享受 50% 的优惠	
英国	2020.03-2023 年	5 万英镑以下: EV 补贴购买价的 35%, 上限为 3000 英镑	EV 免征汽车消费税	2035 年
荷兰	2020.07-2025 年	1.2-4.5 万欧元, 续航 120km 以上: EV 补贴 4000 欧元 二手电动车补贴 2000 欧元	EV 免征注册税	2025 年
西班牙	2020.06 起 (汽车产业援助计划)	报废 10 年以上车龄私家车或 7 年以上车龄商用车, 新购买 EV 补贴 4000 欧元, 新购买碳排放 <120g/km 的车型补贴 600-1000 欧元	EV 免受注册费, 部分地区停车免费	2040 年
瑞典	2018.06 起	EV 补贴 60000 克朗, PHEV 补贴 10000 克朗	-	2030 年
意大利	2019.03-2021.12	碳排放 <20g/km 车型补贴 6000 欧元	-	2024 年 (罗马)
挪威	-	-	免征消费税和 25% 的增值税、充电免费、免城市通行费和停车费、免进口关税等	2025 年

资料来源: 汽车之家, ACEA, KBA, CCFA, 民生证券研究院

市场表现方面:

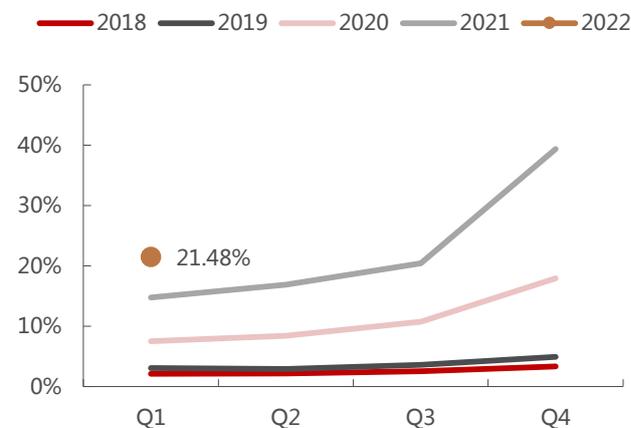
**电动化进程稳步推进。**欧洲新能源车销量主要取决于五大车市(德国、法国、英国、意大利以及西班牙)和新能源车渗透率领先的三个国家(挪威、瑞典以及荷兰)的销量情况, 我们预计 22 年 1-5 月欧洲新能车市累计销量为 89.55 万辆, 同比增速达 12.54%。渗透率跃迁, 欧洲电动化持续推进。步入 22 年, Q1 欧洲新能源车渗透率为 21.48%, 同增 6.5 Pcts。据最新数据, 5 月欧洲新能市场单月渗透率达 20.81%, 同增 4.8 Pcts。整体上看, 欧洲新能市场渗透率年年攀新高。

图 5: 20-22 年 5 月欧洲新能源车月度销量情况(万辆)



资料来源: EV sales, 民生证券研究院预测

图 6: 欧洲新能源车渗透率正在经历跃迁(分季度数据)



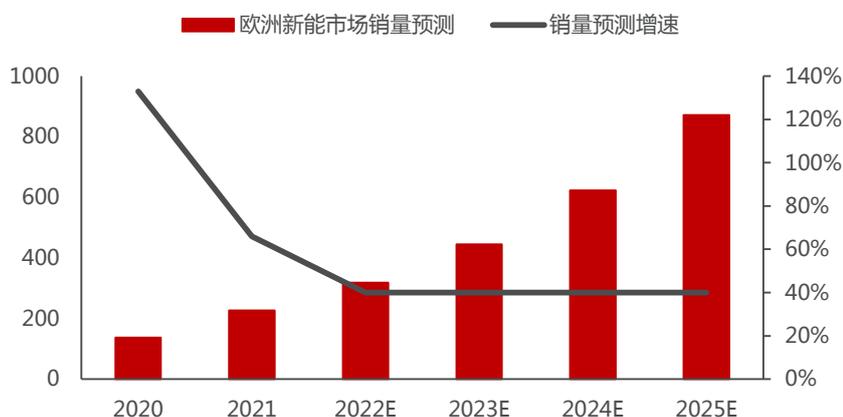
资料来源: ACEA, 民生证券研究院

市场预测方面:

**2025 年欧洲新能源车市场或达 872 万辆。**远景目标日渐明晰, 2030 年到 2050

年欧盟范围内的温室气体减排轨迹的设定，以及不断加码的新能补贴政策，持续激励市场深入电动化改革。欧洲在疫情影响后，2022 年新能销量预计达 318 万辆，销量同比增速达 40%；2025 年，欧洲新能源汽车市场销量将高达 872 万辆。

图 7：欧洲新能源汽车销量及增速预测情况（单位：万辆，%）



资料来源：高工锂电，民生证券研究院预测

### 1.1.3 美国：政策推波助澜，电动化发展迎浪潮

政策方面：

**新能源政策逐步定调，电动化迎发展浪潮。**从美国 2021 年新能政策梳理情况可知，政策逐步推进、细分、深入。从年初 3 月首次提出投资 1740 亿美元发展电动车领域的基建计划。年中，明晰 1740 亿美元投资计划具体细节。年尾，拜登签署行政令要求 2030 年电动化率达 50%；美国众议院 1.75 万亿美元支出计划的通过。随着政策的日渐明晰，美国电动化将迎发展浪潮。

表 6：2021 年美国电动化政策梳理（部分）

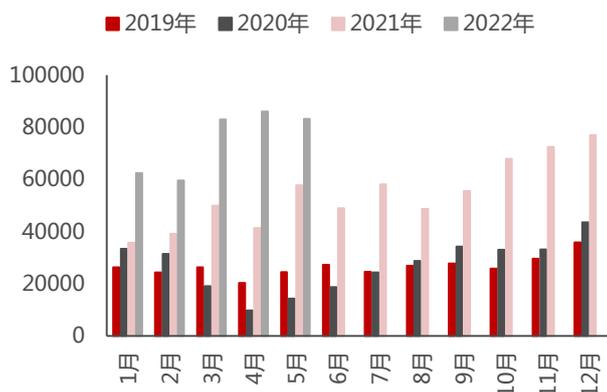
时间	政策要点
2021.03	拜登提出基建计划，拟投资 1740 亿美元发展电动车领域
2021.04	拜登政府的 1740 亿美元投资中有 1000 亿美元为消费者税收抵扣
2021.05	1) 提出 1740 亿美元详细计划：包括 150 亿美元电动车基建；200 亿美元电动车校车拨款；250 亿美元电动车公交拨款；140 亿美元其他电动车税收优惠 2) 参议院财政委员会提出清洁能源提案：提出取消单一车企 20 万辆累计销量的补贴限制，改为当年电动车销量占比超 50% 后退税补贴才会退坡；单车补贴金额上限由 7500 美元上调至 1.25 万美元
2021.08	拜登签署行政令要求 2030 年电动化率达 50%
2021.09	众议院筹款委员会通过提案：主要内容包括将在 2027 年前为电池容量达到 40 千瓦时、在工会设施生产并且使用美国生产电池的电动车提供 1.25 万美元税收抵免；取消单一车企累计销量不超过 20 万辆的补贴门槛
2021.11	美国众议院通过 1.75 万亿美元支出计划，其中包括新能源汽车的税收抵免法案，与 9 月 15 日美国众议院筹款委员会通过的提案内容基本保持一致

资料来源：GGII，民生证券研究院

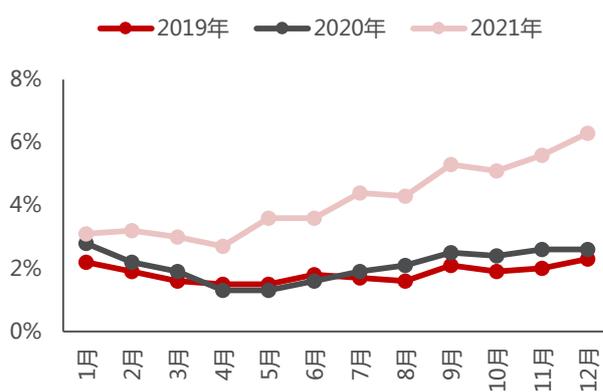
市场表现方面：

**美国本土电动化节奏持续加快。市场销量层面**，21 年实现 65.2 万辆，同比

高增 101%，22 年新能车市场表现更为突出，单月销量均明显超过 19 年/20 年/21 年的单月水平。22 年 1-5 月，美国新能车市场累计销量达 37.42 万辆，累计同比为 67.12%。**市场渗透率层面**，2021 年美国电动车市场整体渗透率提升至 4.34%。继欧洲和中国之后，美国正在成为全球电动化渗透率最快的区域。

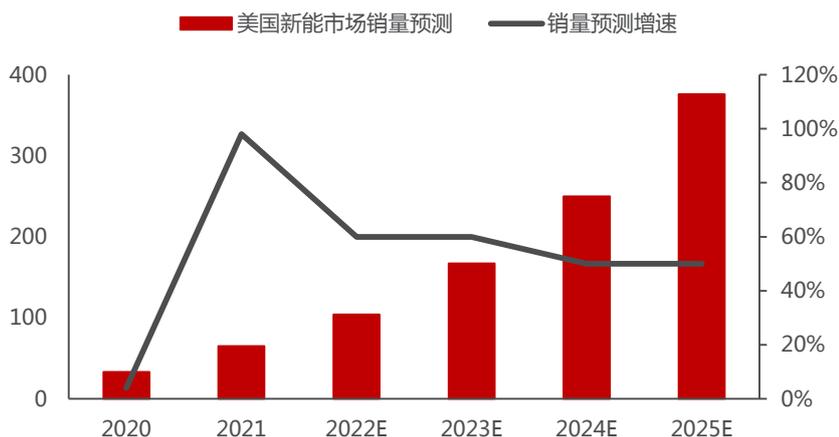
**图 8：19-22 年 5 月美国新能车销量情况（辆）**


资料来源：Markline，EV sales，民生证券研究院

**图 9：2019-2021 年美国新能车市场渗透率情况（%）**


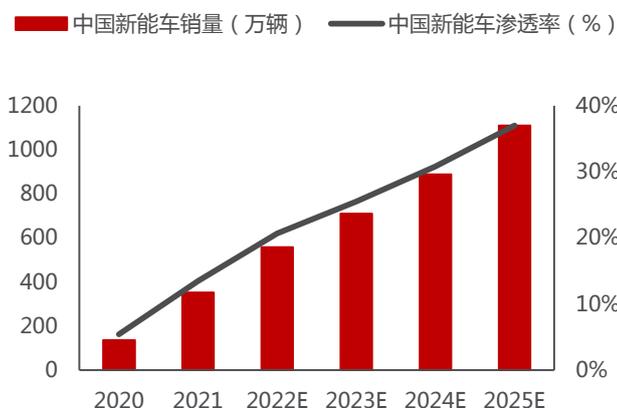
资料来源：Markline，EV sales，民生证券研究院

**2025 年美国新能源汽车销量预计达 376 万辆。**随着美国拜登政府布局锂电蓝图，新能法案的落地实施，电动化节奏的稳步推进。我们预测，2022 年美国电动汽车销量有望突破 100 万辆，同比增速达 60%；到 2025 年，美国电动车销量预计高达 376 万辆，同比增速仍超 50%，新能源汽车发展空间巨大。

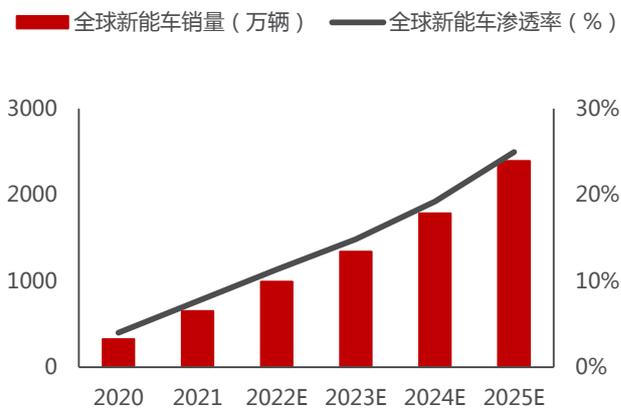
**图 10：美国新能源汽车销量及增速预测情况（单位：万辆，%）**


资料来源：高工锂电，民生证券研究院测算

**三大经济体需求共振，渗透率成长空间广阔。**我们预测，到 2025 年，销量方面，中国新能车销量将达 1110 万辆，全球新能车销量将达 2392 万辆；渗透率方面，中国新能车渗透率将达 37%，全球新能车渗透率将达 25%。

**图 11：中国新能源汽车销量与渗透率预测情况（万辆）**


资料来源：中汽协，民生证券研究院预测

**图 12：全球新能源汽车销量与渗透率预测情况（万辆）**


资料来源：中汽协，民生证券研究院预测

**表 7：全球&中国新能源车销量和渗透率远期预测情况（万辆，%）**

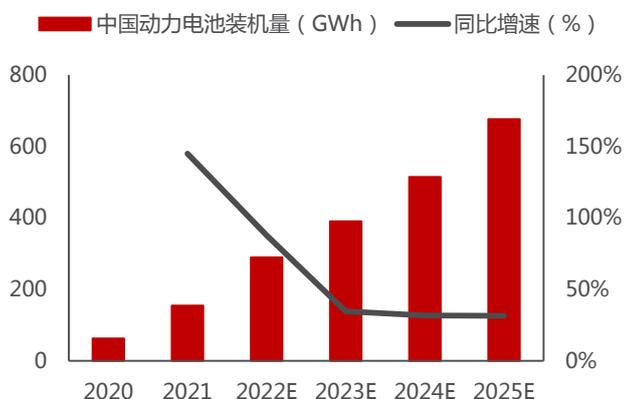
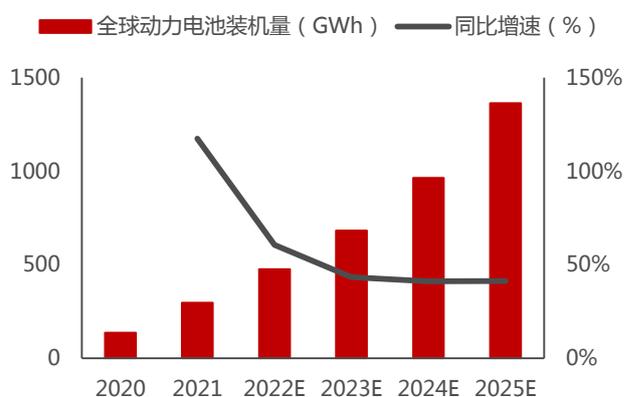
类别	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
国内汽车销量（万辆）	2531	2608	2695	2786	2879	3000
国内新能源车销量（万辆）	137	352	558	710	888	1110
国内渗透率（%）	5%	13%	21%	25%	31%	37%
全球汽车销量（万辆）	7803	8507	8762	9025	9296	9574
全球新能源车销量（万辆）	325	653	993	1340	1786	2392
全球渗透率（%）	4%	8%	11%	15%	19%	25%

资料来源：中汽协，乘联会，民生证券研究院预测

## 1.2 电池：市场份额高度集中，技术迭代是核心

### 1.2.1 需求：新能车市需求共振，成长空间持续扩容

**动力电池装机量预测：**根据中国和海外新能源车销量的表现情况，作出核心假设单车带电量自 2021 年开始年增长为 3KWh。由此，我们预计，到 2025 年，国内动力电池装机量将达 677GWh，21-25 年四年 CAGR 为 44.68%；全球动力电池装机量将达 1363 GWh，21-25 年四年 CAGR 为 46.40%。

**图 13：中国动力电池装机量预测情况（单位：GWh）**

**图 14：全球动力电池装机量预测情况（单位：GWh）**


资料来源：GGII，民生证券研究院预测

资料来源：GGII，民生证券研究院预测

**表 8：全球新能源汽车销量预测&全球动力电池装机量预测情况汇总**

类别	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新能源汽车销量（万辆）	137	352	558	710	888	1110
欧洲新能源汽车销量（万辆）	137	227	318	445	623	872
美国新能源汽车销量（万辆）	33	65	104	167	250	376
其他地区新能源车销量（万辆）	18	9	13	18	25	35
全球新能源车销量（万辆）	325	653	993	1340	1786	2392
中国单车带电量（kwh/辆）	46	49	52	55	58	61
全球单车带电量（kwh/辆）	42	45	48	51	54	57
中国动力电池装机量（GWh）	63	155	290	391	515	677
全球动力电池装机量（GWh）	137	297	476	683	964	1363

资料来源：中汽协，GGII，乘联会，CIAPS，Wind，民生证券研究院预测

### 1.2.2 供给：全面布局，稳步释放

**产业布局升级，产能稳步释放。**从同业企业产能布局情况上可知，全球地区 2021-2025 年总供给产能合计分别为 710GWh、1356GWh、2012GWh、2727GWh 以及 3372GWh。

**表 9：同业企业产能预测部分（单位：GWh）**

所在地区	厂商	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国	宁德时代	240	350	460	570	670
	比亚迪	110	190	270	360	450
	国轩高科	60	120	180	240	300
	中创新航	20	100	150	200	250
	塔菲尔新能源	10	26	37	50	60
	亿纬锂能	53	113	185	250	300
	蜂巢能源	21	90	150	210	270
	欣旺达	13	29	58	83	100

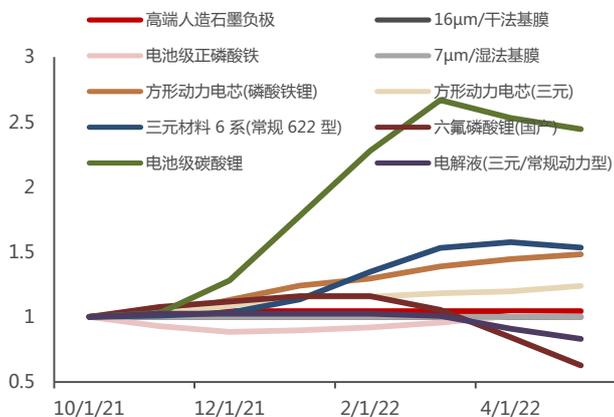
	瑞浦能源	16.3	38	74	110	150
	捷威动力	4	14	26	39	50
	国内其他厂商合计	14	24	34	45	50
	国内产能合计	561	1094	1624	2157	2650
欧洲	Northvolt	-	8	16	40	60
日本	松下	59	64	71	81	90
韩国	LG	56.5	126	200	274	342
	三星	30	55	85	150	200
	国外其他厂商合计	3	9	16	25	30
	国外产能合计	149	262	388	570	722
	全球产能合计	710	1356	2012	2727	3372

资料来源：公开资料整理，各公司公告收集整理，民生证券研究院预测

### 1.2.3 电池厂议价机制落地，盈利能力迎来修复

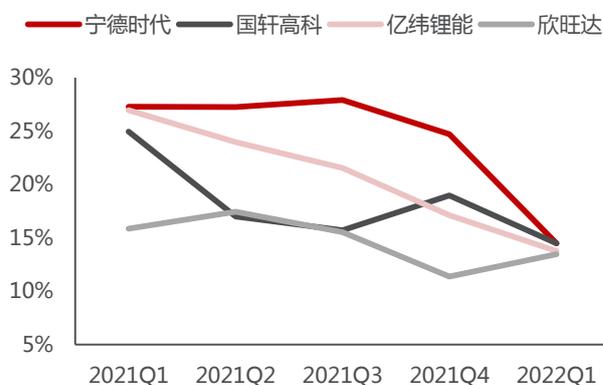
原材料持续上涨，下游电池厂利润承压明显。21 年三季度开始，锂电池的上游原材料价格进入上行期，尤其是碳酸锂价格，22 年一季度价格较 21 年三季度末价格上涨近 1.5 倍，其他环节原材料也有不同程度的涨幅。电池的原材料成本占总成本的 40%-50%，因此原材料价格持续上行将使下游电池厂利润承压。

图 15：原材料价格持续上涨（2021 年 10 月价格为 1）



资料来源：wind，民生证券研究院

图 16：电池厂毛利率下滑严重



资料来源：wind，民生证券研究院

22 年 Q2 开始，原材料价格逐渐企稳，目前电池级碳酸锂价格约 47.75 万元/吨（7 月 1 日均价），较一季度 52 万元/吨的高位下调明显，此外六氟磷酸锂产能释放带动电解液价格下行，动力电池上游原材料价格压力减缓。目前动力电池厂商均与下游主机厂签订调价协议，且调价机制在二季度基本落地，盈利能力有望得到修复。

### 1.2.4 技术迭代是核心壁垒，电池新路线百花齐放

➤ 4680 大圆柱电池带来全新电池概念

2020 年 9 月 特斯拉在超级电池日上发布了第三代 4680 电芯，直径 46mm、

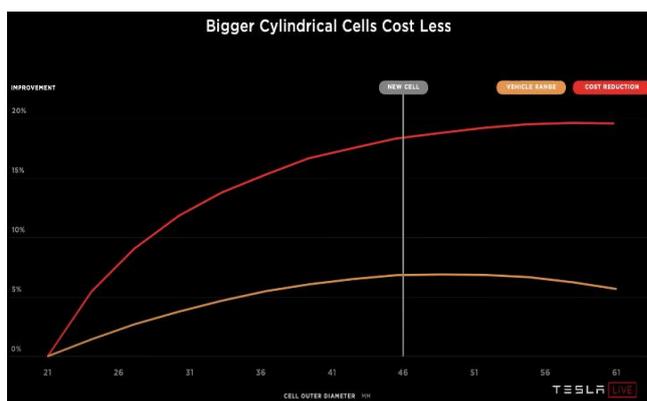
高度 80mm，其中，46mm 是在遍历所有关键指标，研究电池外径对成本的影响下，所发现的成本最小的电池外径。4680 在采用无极耳、硅碳负极、干电极等新材料与新技术下，其电芯能量提升 5 倍，输出功率提升 6 倍；同时可以让电动车续航提升 54%，每千瓦时电池价格下降 56%，生产成本降低 69%。

图 17：4680 电池性能优异



资料来源：特斯拉电池日，民生证券研究院

图 18：46mm 是性价比最高的电池外径



资料来源：特斯拉电池日，民生证券研究院

**4680 缓解了传统圆柱电池的劣势。**一方面，4680 能量密度的增加，缓解了圆柱体积能量密度低的劣势。另一方面，随着体积和能量密度的增加，单体容量提升，所需电池数量减少，BMS 控制的难度降低。以 Model Y 为例，搭载三元锂电池的四轮驱动版单车带电量为 78.4KWh，21700 圆柱电池的单电芯带电量为 17.4Wh，则一辆四驱版的 Model Y 需要 21700 圆柱电池约 4500 颗。4680 大圆柱电池的单电芯带电量为 100.2Wh，同样的一辆四驱版 Model Y 需要的大圆柱电芯数量为 782 颗，需要监控的电池数量较 21700 电池减少了约 82.6%。

表 10：4680 显著降低单车电池数量

电池类型	单颗带电量 ( Wh )	单车所需电池数量 ( 颗 )
21700	17.4	4500
4680	100.2	782

资料来源：汽车之家，锂电前沿，民生证券研究院

**锂电企业加快布局，4680 量产在即。**多家锂电企业开始布局 4680 产线，已入场的国内外“玩家”包括松下、LG、亿纬锂能、比克电池以及三星 SDI。4680 电池标准化程度高，规模化量产可能性较大，成长空间广阔。

表 11：企业大圆柱布局进展

企业	进展
特斯拉	2022 年 4 月，搭载 4680 电池的 Model Y 正式在德州奥斯汀工厂发布，同时特斯拉宣布，德州奥斯汀工厂的 4680 电池在 4 月正式投产，22 年底产能可达 100GWh，满足 130 万辆车使用。
松下	2022 年 3 月，根据路透社报道，松下考虑在俄克拉荷马州或堪萨斯州寻找土地，拟在美国建造一座大型新电池工厂，为特斯拉供应 4680 电池。
亿纬锂能	2022 年 4 月，公司公告，公司子公司亿纬动力获得成都大运发出的供应商定点通知书，亿纬动力被成都大运选定为大运汽车动力电池使用 46 系列大圆柱电芯的整包项目的开发供应商。

LG 化学	2021 年 11 月，LG 化学在韩国的两条 4680 产线已通过生产验证，等待量产。南京工厂方面，预计 23 年初进行量产，主要客户仍为特斯拉。
比克	2022 年 3 月，公司表示将在下半年对 4680 电芯进行小批量量产，23 年实现大规模量产，规划产能将达 80GWh。
宁德时代	2022 年 5 月，根据财联社报道，宁德时代已经收到客户宝马公司的《定点通知书》，预计 2025 年为宝马新款电动车型提供圆柱型电池供应。据统计，宁德时代在 4680 电池上已规划 8 条产线，共 12GWh，计划在 2024 年实现量产。

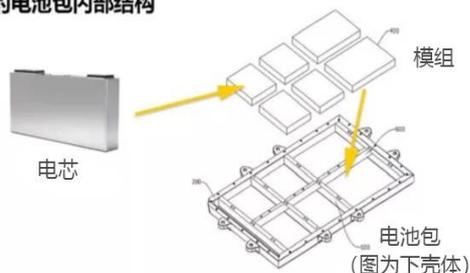
资料来源：汽车之家，锂电前沿，民生证券研究院

➤ 电池封装的衍变——CTP/CTB/CTC

电池封装形式由三部分组成：电芯( Cell )、模组( Module )、电池包( Pack )，其中模组为电芯提供必要的支撑保护作用，实现每块模组单独热+电管理，降低 Pack 管理的难度。Pack 有总的 BMS、热管理、绝缘密封性控制。**技术演进**：类似于企业组织结构的扁平化，模组减少到取消。模组成本占电池总成本的 15%，且电芯对电池包的空间利用率仅 40%。

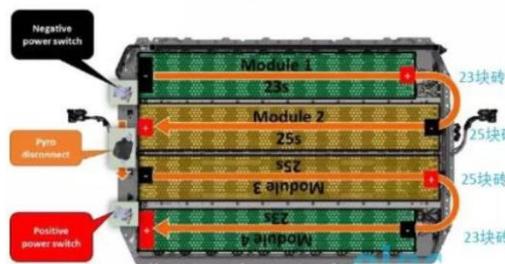
图 19：方形“电芯-模组-Pack”结构

传统的电池包内部结构



资料来源：汽车动力总成，民生证券研究院

图 20：model3 大模组结构

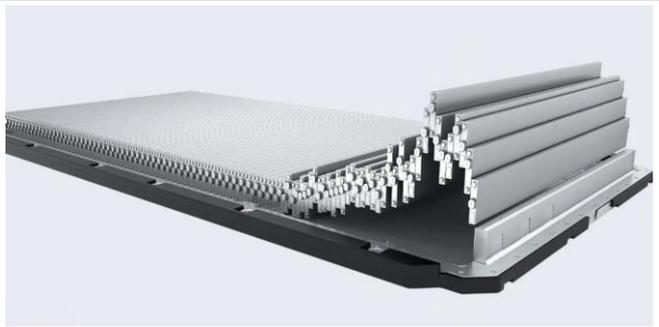


资料来源：汽车动力总成，民生证券研究院

**刀片电池**：比亚迪刀片电池的原理是将单个电池电芯长条扁平化，形似刀片，然后将数个电芯阵列排布，插入电池包，从而省去模组。比亚迪刀片电池在保证电池包的前提下，省去了横梁、纵梁及螺栓等零部件，将电芯电池包的空间利用率从 40%-50%提升至 60%-80%。

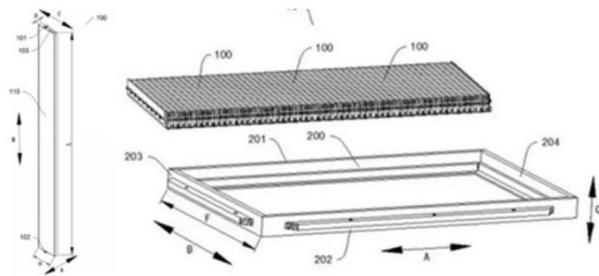
**刀片电池优势**：1.安全性提升明显。刀片电池得益于扁长化设计，散热面积较大，内部回路长，可有效降低温升。2.续航里程提升。刀片电池取消模组，提高空间利用率，并使用大电芯提高电池容量，整体可提高空间利用率 20%-50%。

图 21：刀片电池电芯长条扁平化



资料来源：比亚迪官网，民生证券研究院

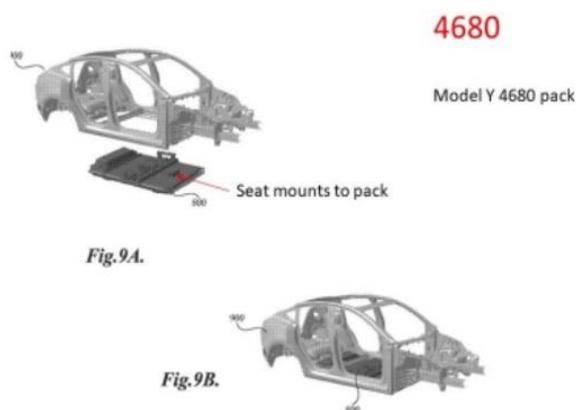
图 22：比亚迪刀片电池专利结构图



资料来源：飞镖网，民生证券研究院

**CTC 技术**：特斯拉率先提出 CTC 概念。CTC (Cell to Chassis) 电池技术是将电芯直接集成到车辆底盘内部的电池技术。它省去了从电芯到模组，再到电池包的两个步骤，直接将电芯安装在车辆平台上，节省了 module 和车身地板的成本。

图 23：特斯拉 CTC 技术

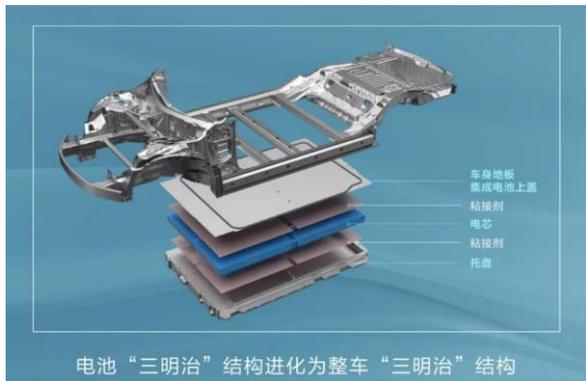


资料来源：特斯拉电池日，民生证券研究院

**CTB 技术**：比亚迪发布 CTB 技术，并搭载于 e3.0 平台海豹上。CTB 相对于 CTP 优势在于将电池上盖和车身底板进一步合二为一，原来的电池三明治结构进化为整车三明治结构。刀片电池既是能量体也是结构件，简化了车身结构和生产工艺，颠覆了传统车身设计，结构强度更高。

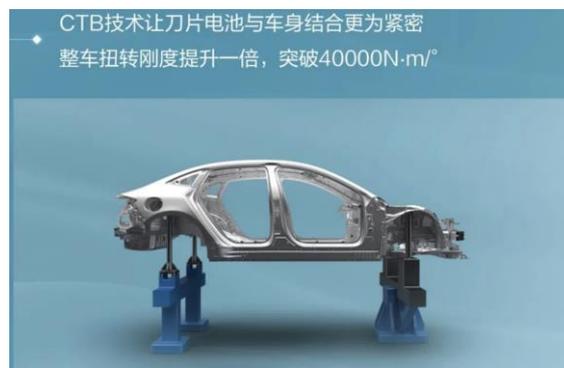
车身底板和电池上盖板的集成释放之前多层结构占用空间，CTB 的体积利用率提升至 66%；让电池包与车身融合，作为结构件参与整车传力，安全大幅提升，整车车柱碰撞侵入量减少 45%，正碰结构安全提升 50%，侧碰结构安全提升 45%。

图 24：CTB：电池车身一体化技术



资料来源：比亚迪官网，民生证券研究院

图 25：电池车身一体化，提升整车扭转刚度

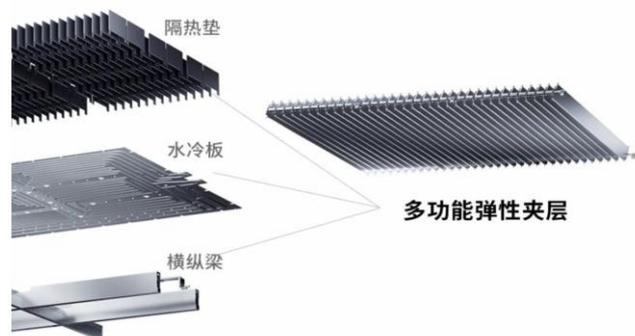


资料来源：飞镖网，民生证券研究院

**麒麟电池**：宁德时代推出麒麟电池CTP3.0技术，使电池包体积利用率达72%，较CTP1.0提升17pcts，续航里程超1000km。

**结构优化显著**，麒麟电池开创性取消横纵梁、水冷板与隔热垫，三效合一集成多功能弹性夹层，提高系统集成效率；内置微米桥连接装置，配合电芯呼吸进行自由伸缩，提升电芯生命周期；通过模拟仿真，将多个功能模块（结构防护、高压连接、热失控排气等）智能分布，共用底部空间，进一步增加6%的能量空间。

图 26：隔热垫、水冷板、横纵梁三效合一



资料来源：宁德时代，民生证券研究院

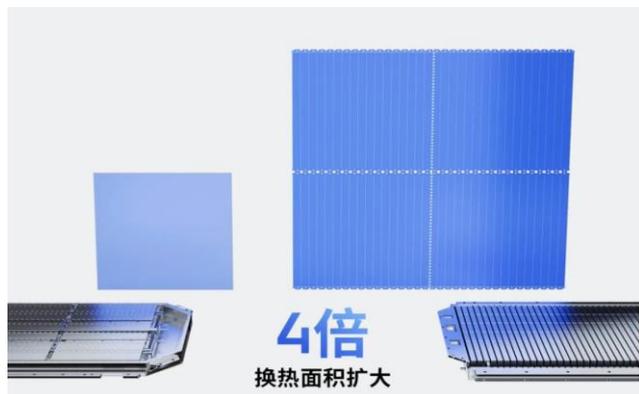
图 27：功能模块共用底部空间进一步提升能量空间



资料来源：宁德时代，民生证券研究院

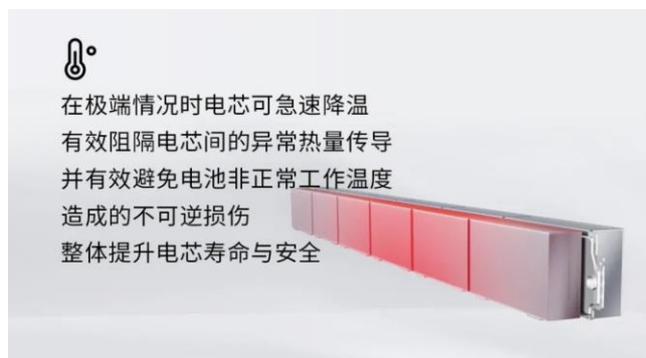
**热管理有效提升**，麒麟电池将原本置于电芯底部的水冷件置于电芯之间，使换热面积扩大四倍；首创电芯大面冷却技术可缩短50%电芯控温时间，实现5分钟快速热启动和10分钟快充；极端情况下，电芯可极速降温，有效阻隔电芯间异常热量传导，并有效避免电池非正常温度造成的不可逆损伤，提升电芯寿命与安全。

图 28：麒麟电池换热面积扩大四倍



资料来源：宁德时代，民生证券研究院

图 29：水冷板有效阻隔电芯间异常热量传导

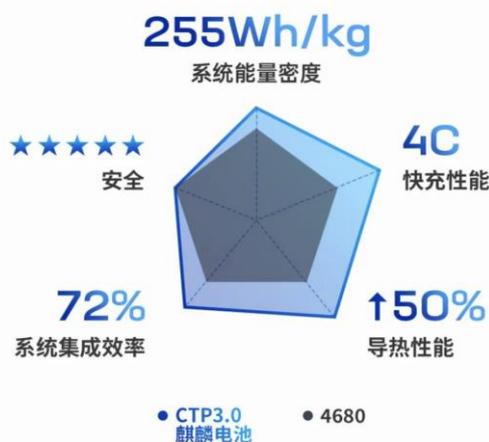


资料来源：宁德时代，民生证券研究院

**电芯排列方式优化：**电芯的放置方式由常规的正向排列，改为电芯倒置，一旦出现热失控喷出的有机气体会面向车辆底盘，对乘员舱起到保护作用。

**麒麟电池与 4680 电池对比：**麒麟电池的系统能量密度达 255wh/kg，在相同化学体系同等电池包尺寸下，第三代 CTP 电量比 4680 系统提升了 13%。支持 4C 快充，实现续航、快充、安全、寿命和低温性能的全方位提升。

图 30：麒麟电池与 4680 对比

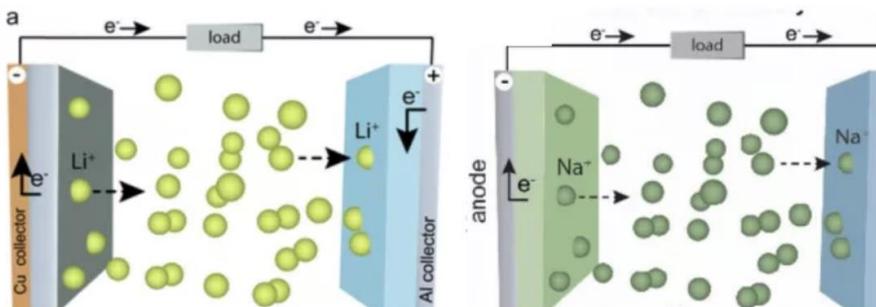


资料来源：宁德时代官网，民生证券研究院

➢ 钠离子电池技术-缓解资源有限储量困境

**钠电池与锂电池具有一定的共性，可体现在工作原理与构造上。**1) **工作原理相似：**都为“摇椅式”电池。充电时，Na<sup>+</sup>从正极脱出并嵌入负极，同时电子通过外部电路；放电时，发生相反过程，Na<sup>+</sup>从负极脱出，嵌入正极。2) **构造相同：**钠离子电池主要由**正极、负极、电解质和隔膜组成**。正极材料：聚阴离子型化合物、层状过渡金属氧化物以及普鲁士蓝类化合物等。负极材料：硬碳和软碳材料等。电解质：液体电解质、固液复合电解质、固态电解质等。电解质盐：一般为 NaPF<sub>6</sub>，合成方法与锂电池电解液相似。

图 31：钠离子电池工作原理



资料来源：Challenges and Benefits of Post-Lithium-ion Batteries，民生证券研究院

钠电池与锂电池具有一定的差异性，可体现在地壳丰度、资源价格、集流体选择、电池成本、能量密度、电压以及循环周期等方面。

- 1) **地壳丰度**：钠锂资源地壳丰度差异大，钠资源分布于全球，而锂资源 75% 集中于美洲。
- 2) **资源价格**：钠电池资源价格明显低于锂资源，只有锂资源价格的 1.3% 左右。
- 3) **集流体**：两者集流体选择不同，锂离子电池负极集流体必须为铜箔，而钠离子电池的正负极集流体均可以使用较为便宜的铝箔，进一步降低了电池的成本。根据中科海钠测算，钠离子电池的材料成本相较于锂电池可降低 30%-40%。
- 4) **电压**：钠离子电池略低于锂电池。
- 5) **循环周期**：锂电池为 3000+ 次；钠电池为 2000+ 次。
- 6) **能量密度**：锂电池为 150~250Wh/kg，钠离子为 100~150Wh/kg。

由此，钠锂相比，锂离子电池在能量密度、循环周期方面表现优于钠离子电池，而钠离子电池资源丰富、材料体系独特，成本优势明显。

表 12：钠锂离子电池对比情况

类别	锂离子电池	钠离子电池
地壳丰度差异大	锂资源丰度：0.0065%；75% 分布在美洲	钠资源丰度：2.75%；分布于全球；
资源价格不同	锂资源：150 元/Kg	钠资源：2 元/Kg
集流体选择不同	负极集流体必须为铜箔（贵）	正负极集流体均为铝箔（便宜）
电池成本	大	小，材料成本降低约 30-40%
能量密度	150~250Wh/kg	100~150Wh/kg
电压	3.0~4.5V	2.8~3.5V
循环周期	3000+ 次	2000+ 次

资料来源：中科海纳，民生证券研究院

表 13：钠离子电池优势

优势	具体体现
储量丰富，成本低	钠元素地壳丰度排第 6，资源分布均匀，价格低廉
安全性高	过充、过放、短路、针刺、挤压等测试不起火、不爆炸
高低温性能优异	高低温测试均显示出较好的容量保持率
低盐浓度电解液	钠离子 Stokes 直径比锂离子的小，低盐浓度电解液具有较高电导率
钠离子溶剂化能低	钠离子比锂离子更易脱溶剂化，界面反应动力学更好
双极性电池	铝集流体两侧分别涂布正、负极，能量密度更高单体电芯电压更高

集流体均为铝箔

钠不与铝形成合金，铝比铜成本更低

兼容已有锂电设备

钠离子电池与锂离子电池有类相似的工作原理和电池结构

资料来源：中科海纳，民生证券研究院

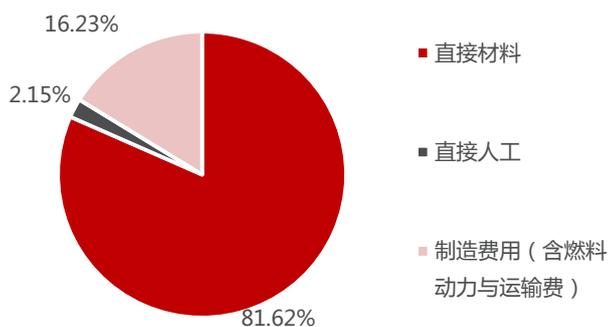
### 1.3 中游材料：各环节充分受益，排产持续高增

#### 1.3.1 正极：磷酸铁锂和三元技术路线确定，产能加速扩张

➢ 行业属性：一体化向上是核心，技术迭代是增量

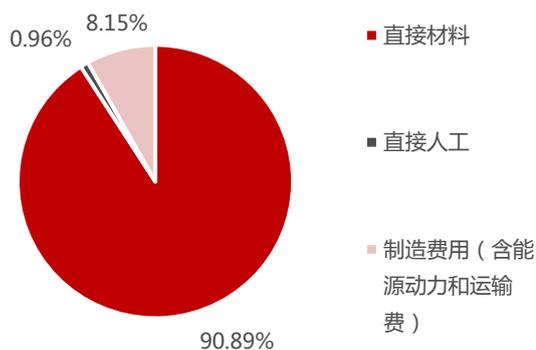
**正极材料成本拆分上看：**以龙头企业湖南裕能以及长远锂科为例，其对应的磷酸铁锂和三元正极材料单位成本中，直接材料占比最高，其中 LFP 占比可超 80%，三元占比可达 90%。企业可通过打通产业链上游，布局原材料领域，搏得正极材料领域超额受益，即核心在于产业向上一体化。

图 32：磷酸铁锂正极材料单位成本拆分（%）



资料来源：湖南裕能招股书，民生证券研究院

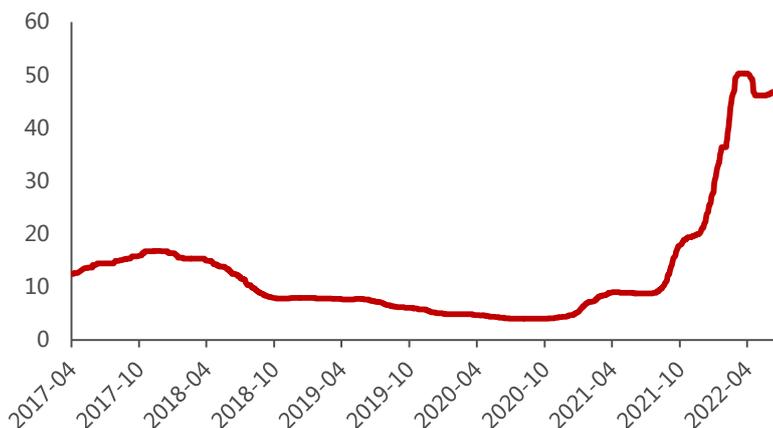
图 33：三元正极材料单位成本拆分（%）



资料来源：长远锂科招股书，民生证券研究院

**上游核心原材料价格方面：**碳酸锂价格自 21 年四季度以来一度高涨，于 22 年初突破 50 万，作为正极材料的主要原材料，碳酸锂价格的上涨明显压缩正极厂商的利润空间，因此向上一体化布局是平稳原材料价格波动的有效手段。

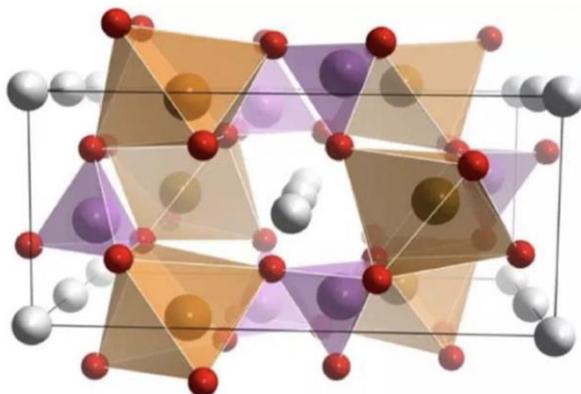
图 34：碳酸锂价格走势（万元/吨）



资料来源：Wind，民生证券研究院

磷酸锰铁锂是 LFP 路线下一代技术。LiMPO<sub>4</sub> ( M=Fe,Mn,Co,Ni 和 V ) 橄榄石结构的磷酸盐优点是正极热稳定性好，结构稳定，且成本低，短板是离子迁移率和电导率较低。LiMnPO<sub>4</sub> 与 LiFePO<sub>4</sub> 相比，氧化还原电位更高，约 4.1V，在相同比容量下能量密度可提高约 20%，然而离子电导率性能更差，因此磷酸锰铁锂 LiMnxFe<sub>1-x</sub>PO<sub>4</sub> 可以将 LiFePO<sub>4</sub> 优异电化学性能与 LiMnPO<sub>4</sub> 的高电位相结合。

图 35：磷酸盐正极橄榄石结构

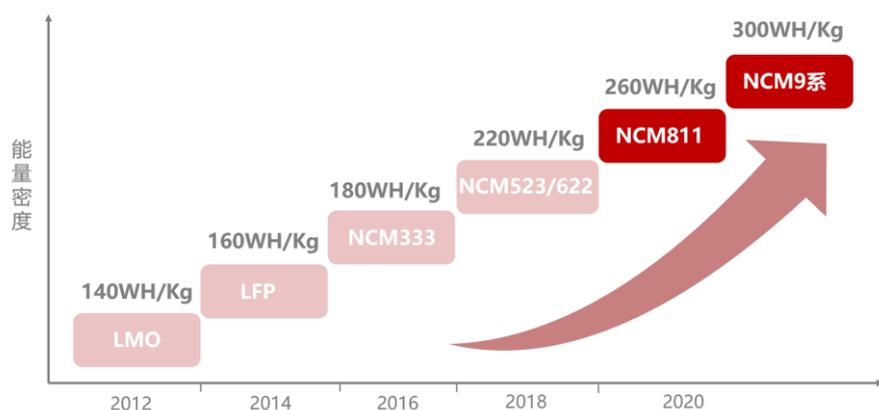


资料来源：碳掺杂的磷酸锰铁锂离子电池正极材料的制备和改性研究，民生证券研究院

高镍化和中镍高电压在三元正极路线上并驾齐驱。

**高镍化**：NCM 三元材料的化学方程式为  $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$ 。其中：Ni 的作用是提高活性材料的能量密度，Ni<sup>2+</sup>/3+ 与 Ni<sup>4+</sup> 的氧化还原反应为三元材料贡献大部分的容量。Co 的作用是可以表现为抑制相变、提高活性材料的循环稳定性以及提供良好的倍率性能，并在高电位时能够提供容量。Mn 元素能够提供稳定的结构和增加材料整体的安全性。因此增加镍含量可以有效提升电池能量密度，目前 9 系 NCM 电池的系统能量密度可达 300Wh/kg。

图 36：三元正极高镍化路径



资料来源：GGII，民生证券研究院

**中镍高电压**：根据锂离子电池的能量密度计算公式：

质量能量密度 (Wh/kg) = 电池克容量 (mAh/g) × 工作电压

提高电池能量密度的两条路为提升**材料的克容量与提高电压**。材料的克容量计算公式为：

材料实际克容量 (mAh/g) = 锂离子脱嵌系数 × 理论容量 (mAh/g)

**其中锂离子脱嵌系数与电压大小成正比。**电压越高，正极材料中脱嵌而出的锂离子数量越多，材料实际克容量越高。同一电芯，充电截止电压为 4.3 V 与 4.2 V 比较，电芯能量密度可提升 5%-10%。因此，提升电压将有效提高电池能量密度。

中镍高电压和高镍化相比较，由于廉价金属锰含量增多，BOM 成本降低，且安全性高于 8 系三元电池，但能量密度不及 8 系三元。

表 14：中镍高电压与高镍对比

指标	中镍高电压 (NCM613)	高镍 (NCM811)
截止电压(V)	4.5	4.2
材料能量密度(Wh/kg)	735	739
成本	略低	高
安全性	更高	低

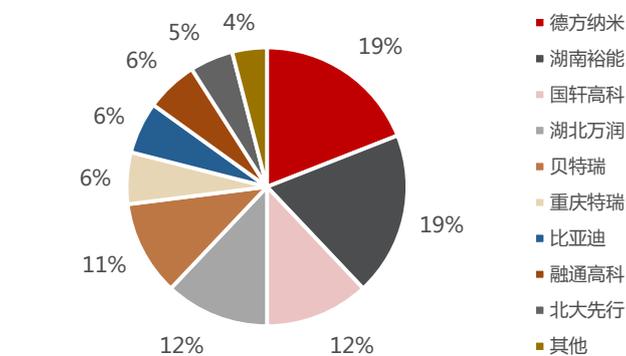
资料来源：GGII，鑫椏锂电，民生证券研究院

➤ LFP 正极：双强争霸格局建立

2021 年，国内磷酸铁锂总产能达 89.8 万吨，同比增长 168.9%，其中湖南裕能以 22% 的比例位居国内磷酸铁锂正极材料市场首位，具备产能超 8 万吨。德方纳米与常州锂源占比分别为 20% 和 9%，排名第二和第三。

2021 年国内磷酸铁锂正极材料 CR5 市场份额为 67%，市场集中度较高，未来市场将向具备技术和产业链整合优势的头部企业集中。

图 37：20 年国内 LFP 正极市场竞争格局



资料来源：鑫椏锂电，民生证券研究院

图 38：21 年国内 LFP 正极市场竞争格局



资料来源：鑫椏锂电，民生证券研究院

**需求测算：**根据 GGII，我们假设：(1)磷酸铁锂的单耗为 2156t/GWh，年降 2%；(2)磷酸铁锂收率为 90%。以此为假设，可以预测全球磷酸铁锂需求量 2021 年为 44 万吨，2025 年为 235 万吨，21-25 年四年 CAGR 为 51.79%。

**表 15：磷酸铁锂需求预测**

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
磷酸铁锂收率	90%	90%	90%	90%	90%
全球磷酸铁锂实际需求量 (万吨)	46	70	118	185	262
全球磷酸铁锂需求量增速 (%)		50.6%	68.4%	56.8%	41.9%

资料来源：GGII，动力电池产业创新联盟，民生证券研究院预测

**产能扩张加速，预计 2024 年国内磷酸铁锂供给可达 214.7 万吨。**根据各公司公告统计，21 年国内磷酸铁锂总供给量为 49.75 万吨，其中湖南裕能贡献 13.3 万吨、德方纳米贡献 8 万吨，江西升华贡献 6.2 万吨；有效产能共计 39.8 万吨。预计 2024 年国内磷酸铁锂将实现总供给 214.7 万吨，年复合增长率 58%，有效产能达到 171.8 万吨。

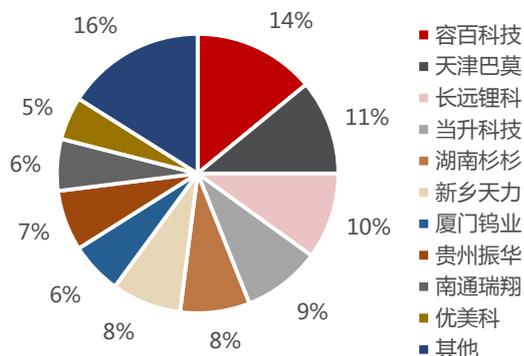
**表 16：国内磷酸铁锂供给预测 (万吨)**

	2021	2022E	2023E	2024E
德方纳米	8	30	41	45
湖南裕能	13.3	19.3	25.3	30
湖北万润	5	8	14	20
贵州安达	3	5	7.5	7.5
江西升华	6.2	1.2	6.2	11.2
龙蟠科技	3.25	8.5	11	21
丰元股份	1	10	20	35
龙佰集团	0	0	0	10
湖南邦盛实业	0	0	0	10
国内其他	10	20	40	25
总计	49.75	102	165	214.7
YOY	43%	38%	81%	70%
有效产能率	80%	80%	80%	80%
有效产能 (万吨)	39.8	81.6	132.0	171.8

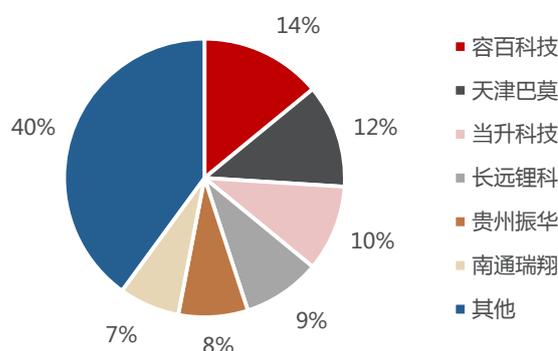
资料来源：Wind、高工锂电，民生证券研究院预测

➤ **三元正极：技术路线多样，成长空间确定**

**行业集中度逐步提升。**根据鑫椏资讯数据显示，2021 年中国三元正极材料产量约 39.81 万吨，同比增长 89.5%。容百科技以 14% 的比例位居国内三元正极材料市场占有率榜首，天津巴莫与当升科技位居第二、第三，分别占比 12%、10%。市场 CR5 占有率由 20 年的 51% 增长至 21 年的 53%，行业集中度进一步提升。

**图 39：2020 国内三元正极市场格局**


资料来源：湖南裕能招股书，民生证券研究院

**图 40：2021 国内三元正极市场格局**


资料来源：长远锂科招股书，民生证券研究院

**电池基本路线确定，未来三元和铁锂平分天下。**三元与磷酸铁锂对应不同下游场景，我们预计两种技术路线会长期并存，因此核心假设是未来三元和磷酸铁锂的装机量占比各为 50%。预计 2025 年三元电池贡献 953.3GWh 的装机量。我们假设 NCM 正极材料的单耗逐年降低，可以预测全球三元正极需求量 2021 年为 58.6 万吨，2025 年为 157.9 万吨，年复合增长率为 28.1%。

**表 17：三元正极材料需求预测（万吨）**

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
NCM523 单耗 (t/GWh)	2127	2084	2042	2002	1962
NCM622 单耗 (t/GWh)	1890	1853	1816	1779	1744
NCM811 单耗 (t/GWh)	1701	1667	1634	1601	1569
NCM523 占比	60%	50%	40%	30%	20%
NCM622 占比	15%	10%	5%	5%	5%
NCM811 占比	25%	40%	55%	65%	75%
三元正极收率	90%	90%	90%	90%	90%
全球三元正极需求量 (万吨)	59	86	99	126	158
全球三元正极需求量增速		47%	15%	26%	26%

资料来源：GGII，动力电池产业创新联盟，民生证券研究院预测

**预计 2024 年国内三元正极供给可达 238.5 万吨。**根据各公司公告统计，21 年国内三元总产能为 97.7 万吨，其中容百科技 12 万吨、当升科技 7.4 万吨，有效产能共计 78.2 万吨。预计 2024 年国内三元将实现总产能 298.1 万吨，年复合增长率 40%，有效产能达到 238.5 万吨。

**表 18：国内三元正极供给预测（万吨）**

	2021	2022E	2023E	2024E
容百科技	12.0	25.0	38.0	44.0
当升科技	4.4	7.4	12.0	17.0
天津巴莫	10.0	20.0	30.0	40.0
天力锂能	1.6	2.5	3.0	4.0
湖南杉杉	6.0	9.0	12.0	15.0
长远锂科	8.0	9.0	12.0	20.5
厦门钨业	2.3	10.5	18.0	25.0
贵州振华	5.0	7.0	9.0	11.0

优美科	15.0	19.5	24.0	28.5
Ecopro	5.1	13.1	21.0	29.0
住友金属	5.8	5.8	6.6	7.5
L&F	4.6	8.5	14.0	18.0
贝特瑞	3.2	6.4	9.2	12.0
其他	14.8	16.9	20.4	26.5
合计	<b>97.7</b>	<b>160.6</b>	<b>229.2</b>	<b>298.1</b>
有效产能率	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>
有效产能	<b>78.2</b>	<b>128.5</b>	<b>183.4</b>	<b>238.5</b>

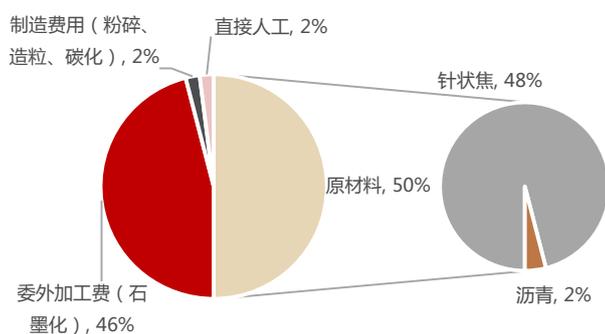
资料来源：Wind、高工锂电，民生证券研究院

### 1.3.2 负极：天然+人造石墨为主，硅基负极开辟新空间

- 行业属性：石墨化自供降本，硅基负极性能领先

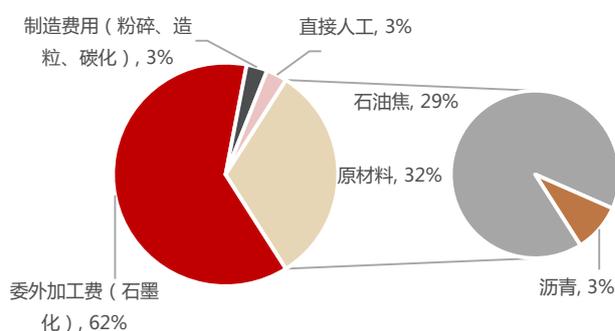
**原材料占人造石墨成本 32%-50%**。石油焦、针状焦、沥青等为人造石墨主要原料，其中沥青为粘结剂，焦类原料占原材料大部分。高能量密度的人造石墨负极主要使用针状焦等作为原料，中低端负极材料则使用较为便宜的石油焦等，其中针状焦占高端人造石墨成本 48%。**石墨化加工费占人造石墨成本 46%-62%**。

图 41：高端人造石墨成本构成



资料来源：石墨邦，民生证券研究院

图 42：中低端人造石墨成本构成



资料来源：石墨邦，民生证券研究院

**石墨化自供率提升将有效提升负极厂商毛利率。**根据尚太科技招股说明书，当 2020 年石墨化加工单价在 1.24 万元/吨的历史低位，若公司石墨化自供率从 50%提升至 70%，带来毛利率提升 5.32pct。而当前石墨化加工单价已达到 2.2 万/吨左右，在当前石墨化价格水平下，自供率差异将带来更大的毛利率优势。

表 19：石墨化自供率提升将有效提升负极材料毛利率

项目	2020 年	2019 年	2018 年	
石墨化加工单价（万元/吨）	1.24	1.44	1.69	
石墨化加工运费（万元/吨）	0.03	0.03	0.03	
公司自产石墨化单位成本（万元/吨）	0.64	0.85	0.96	
公司负极材料销售量所需石墨化产量（吨）	20,846.59	11,942.66	3,691.09	
委外加工占比影响毛利额（万元）	石墨化委外加工占比 30%	3,958.01	2,248.21	840.89
	石墨化委外加工占比 50%	6,596.69	3,747.01	1,401.49
影响负极材料毛利率	石墨化委外加工占比 30%	-7.98%	-6.43%	-7.90%

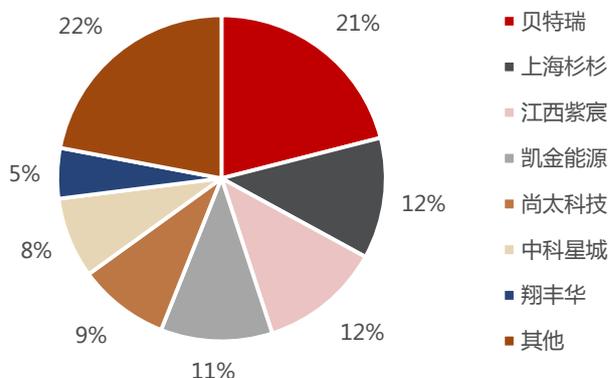
	石墨化委外加工占比 50%	-13.30%	-10.72%	-13.17%
	石墨化委外加工占比 30%	30.04%	34.20%	27.93%
提升委外加工占比后负极材料毛利率	石墨化委外加工占比 50%	24.72%	29.91%	22.66%
	毛利率变动量	5.32%	4.29%	5.27%

资料来源：尚太科技招股说明书，民生证券研究院

➤ 四大三小格局确立，产能扩张节奏加速

负极材料市场呈现“四大三小”格局。企业凭借产品、客户、产能和成本等优势在发展中占据优势地位，其中 2021 年“四大”贝特瑞占比 21%、杉杉占比 12%，璞泰来占比 12%，凯金能源占比 11%，“三小”依次为尚太科技、中科电气、翔丰华。

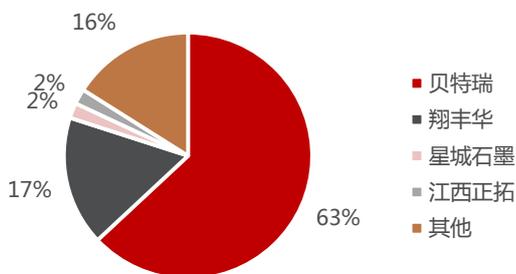
图 43：2021 年负极市场格局



资料来源：各公司公告，Wind，民生证券研究院

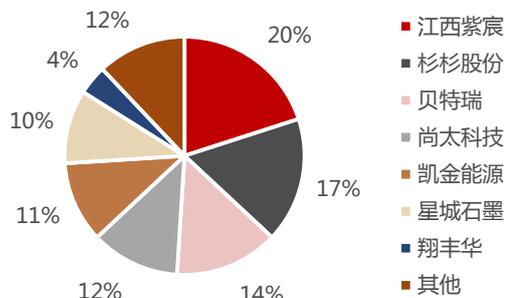
天然石墨市场份额高度集中，人造石墨市场仍较分散。2021 年天然石墨市场中，龙头企业贝特瑞位占比 63%，翔丰华市场份额为 17%，两者份额总占比达 80%；人造石墨市场中，江西紫宸占比 20%，前六间企业占比介于 10%-20%之间，市场较为分散。

图 44：2021 年天然石墨格局



资料来源：鑫椏锂电，民生证券研究院

图 45：2021 年人造石墨格局



资料来源：鑫椏锂电，民生证券研究院

未来国内外锂电池、负极材料和石墨化需求大增。我们预测，2025 年全球负

极材料、石墨化需求量为 225 万吨、140 万吨。国内方面，2025 年锂电池需求量将达到 971GWh，负极材料需求量 107.9 万吨，石墨化需求量为 98.3 万吨。

**表 20：负极与石墨化需求预测**

指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
负极国内需求	15.8	29.5	45.3	60.2	80.2	107.9
负极全球需求	30.4	53.5	78.1	112.1	163.9	225.0
国内人造石墨占比	84%	84%	82%	82%	82%	82%
全球人造石墨占比	45%	48%	50%	52%	54%	56%
国内石墨化需求	14.7	27.5	41.3	54.8	73.1	98.3
全球石墨化需求	15.1	28.6	43.4	64.8	98.3	140.0

资料来源：GGII，中汽协，前瞻产业研究院，赛迪智库，民生证券研究院预测

对贝特瑞、杉杉股份、中科电气、璞泰来等主要负极企业进行产能推测，2021 年全球负极材料供给量为 54.1 万吨。预测至 2025 年，全球供给量达 230.8 万吨，CAGR 可达 43.7%。

**表 21：负极材料实际供给测算**

期末产能（万吨）	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
贝特瑞	26.0	35.0	40.0	45.0	50.0
杉杉股份	14.0	20.0	32.0	38.0	42.0
中科电气	9.2	15.0	22.0	29.0	34.2
璞泰来	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
翔丰华	4.0	9.0	14.0	19.0	24.0
尚太科技	6.0	13.0	20.0	25.0	30.0
凯金能源	10.0	16.0	22.0	28.0	34.0
其他	6.0	9.6	15.4	24.6	39.3
合计	90.2	137.6	190.4	238.6	288.5
有效产能率	60%	65%	70%	75%	80%
有效产能	54.1	89.4	133.3	178.9	230.8

资料来源：公开资料整合，各公司公告收集整理，民生证券研究院预测

**自建石墨化产能成为趋势，石墨化供给将大幅提升。**我们假设 22 年/23 年/24 年/25 年的有效产能率分别为 65%/70%/75%/80%，预计 2025 年石墨化总产能为 181 万吨，有效产能为 145 万吨。

**表 22：石墨化实际供给测算**

期末产能（万吨）	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
贝特瑞	4.0	7.0	12.0	17.0	22.0
杉杉股份	8.0	14.0	20.0	24.0	28.0
中科电气	6.0	11.0	16.0	21.0	25.0
璞泰来	11.0	16.0	21.0	26.0	30.0
翔丰华	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5
尚太科技	8.0	15.0	20.0	24.0	28.0
凯金能源	5.0	9.0	13.0	17.0	21.0
其他	3.0	4.8	7.7	12.3	19.7

合计	46.5	79.8	114.2	147.3	181.2
有效产能率	60%	65%	70%	75%	80%
有效产能	27.9	51.9	79.9	110.5	144.9

资料来源：公开资料整合，各公司公告收集整理，民生证券研究院预测

### 1.3.3 隔膜：行业格局稳定，供需平衡偏紧

➢ 行业属性：设备壁垒高，竞争格局稳定

**隔膜生产复杂、技术壁垒高。**目前全球仅有四家供货商，分别为日本制钢所、德国布鲁克纳、日本东芝以及法国伊索普，均已被国内主流隔膜厂商锁单。

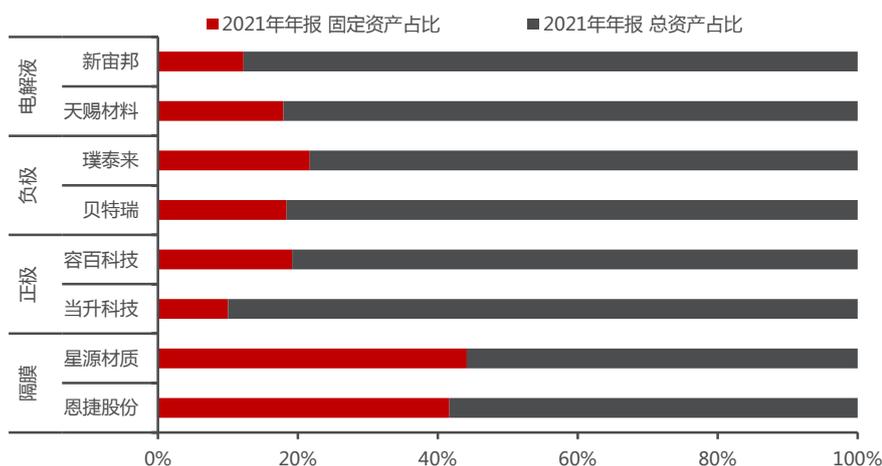
表 23：上游设备厂商订单已被锁定

隔膜设备生产供应商	隔膜厂商
日本制钢所	上海恩捷
德国布鲁克纳	星源材质
日本东芝	中材科技
法国伊索普	中材科技

资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

**隔膜是典型重资产行业，前期设备投资较大。**从固定资产占比来看，2021 年隔膜企业的固定资产占比在 40%左右，远高于动力电池其他三大材料，正极、负极和电解液企业的固定资产占比分别约为 15%、20%和 15%。隔膜生产设备昂贵，平均每条产线的设备投资为 2.6 亿元，每平方米产能投资额为 4.81 元。

图 46：四大动力电池材料中，隔膜企业固定资产占比高



资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

➢ 需求加速增长，供需紧平衡态势延续

**预测隔膜市场供需紧平衡态势延续，2021-2025 年 CAGR=42.2%。**我们预测，全球隔膜需求量 2025 年 404.1 亿平，2021-2025 年复合增长率为 42.2%。其中，25 年全球 LFP 电池隔膜需求量和三元电池隔膜需求量分别为 245.4 亿平和 158.6 亿平。干法隔膜成本较低，多用于磷酸铁锂电池，湿法隔膜性能更全面，多

用于能量密度更高的三元电池，因此磷酸铁锂与三元电池的齐放量有益于带动干法与湿法隔膜市场。

**表 24：21-22 年全球隔膜需求预测**

类别	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
LFP 隔膜单耗 (万平/GWh)	2000	1960	1921	1882	1845	1808
NCM 隔膜单耗 (万平/GWh)	1500	1470	1441	1412	1384	1356
隔膜收率	80%	80%	80%	80%	80%	80%
LFP 隔膜总量 (亿平)	17.8	44.2	63.2	107.0	160.0	245.4
NCM 隔膜总量 (亿平)	38.6	54.5	80.4	95.0	123.1	158.6
全球隔膜需求量 (亿平)	56.3	98.7	143.6	202.0	283.1	404.1
全球隔膜需求量增速		75.3%	45.4%	40.7%	40.1%	42.7%

资料来源：GGII，wind，民生证券研究院预测

**国内巨头产能扩张迅速，海外厂商扩产相对保守。**考虑到原材料损耗、库存等因素，我们预计，25 年国内隔膜供给为 407 亿平方米，22 年-25 年 CAGR 约 48%。海外隔膜供给 70 亿平米，22-25 年 CAGR 约 22%，全球 25 年隔膜合计供给 476 亿平方米，年复合增速约 43%。相较而言，国内厂商对于扩产的战略更为激进，海外厂商战略相对保守。

**表 25：21-22 年隔膜产能 (万平)**

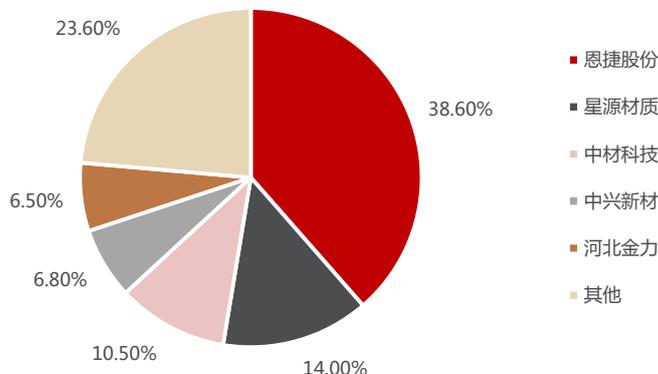
类别	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
恩捷股份	21	30	50	72	104	150
星源材质	9	13	18	36	50	68
中材科技	6	8	12	17	24	33
沧州明珠	4	6	9	14	20	30
河北金立	4	6	10	16	27	43
惠强新能源	4	6	8	11	17	25
国内其他	6	12	18	25	38	57
<b>国内合计</b>	<b>53</b>	<b>81</b>	<b>125</b>	<b>191</b>	<b>279</b>	<b>407</b>
SK	5	8	10	10	13	17
东丽	6	7	8	9	11	14
旭化成	8	10	12	14	17	22
日本 W-scope	4	5	6	7	9	12
住友化学	2	2	3	4	4	5
<b>海外合计</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>70</b>
全球合计	78	113	164	235	333	476

资料来源：公司公告，wind，民生证券研究院预测

**国内隔膜市场清晰，一超多强格局确定。**17 年各厂商市场份额竞争激烈，行业无明显龙头迹象。星源材质以干法隔膜起家，2013 年打通国际市场，绑定海外巨头 LG，奠定国内干法隔膜地位，19-20 年，恩捷股份收购苏州捷力与纽米科技，

横向切入 3C 市场，加速消费电子市场渗透，湿法龙头地位巩固，市场格局确定。

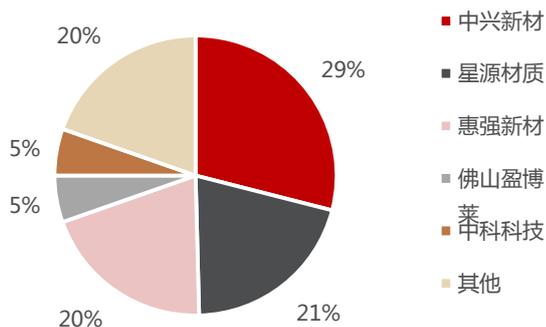
图 47：2021 年国内隔膜市场格局



资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

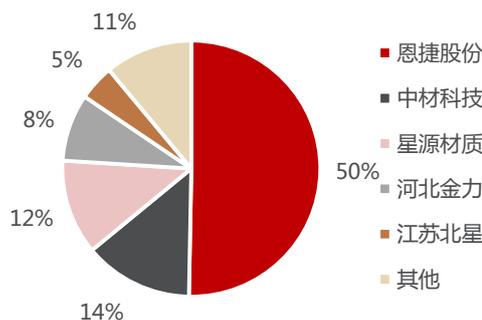
**干、湿法龙头市占率有望进一步提升。**21 年湿法隔膜 CR3 和 CR5 分别为 76.0% 和 89.0%，干法隔膜 CR3 和 CR5 分别为 69.6% 和 80.4%。从市场份额占比来看，湿法隔膜市场呈现龙头垄断局面，干法隔膜呈现“三足鼎立”姿态，预计未来市场份额将继续被一线厂商吸收。其原因是：（1）行业设备与技术壁垒过高，产线周期长，新“玩家”难以进入赛道。（2）龙头企业已具备产能优势，规模效应明显，对成本控制能力强。（3）客户粘性高，未来成长性确定。因此二三线厂商将被逐步出清，龙头市场份额持续扩大。

图 48：2021 年干法隔膜市场格局



资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

图 49：2021 年湿法隔膜市场格局



资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

### 1.3.4 电解液：周期属性较强，6F 价格企稳

➤ 行业属性：行业周期属性明显，一体化平周期波动

**电解液价格主要受六氟磷酸锂影响。**根据测算，六氟磷酸锂的成本占电解液成本的 50%-60%，因此六氟磷酸锂的产能和价格周期直接决定了电解液的价格周期。22 年 Q1 开始，行业供需关系缓和，产品价格逐步回调，目前 6F 价格已回落至 25 万元/吨，磷酸铁锂和三元电解液价格回落至 8.0 和 9.0 万元/吨，未来随

供需关系的逐渐平衡，6F 的价格企稳，二者价格将回归市场正常水平。

图 50：六氟磷酸锂和电解液价格（万元/吨）



资料来源：鑫椏锂电，wind，民生证券研究院

根据环评书，对六氟磷酸锂的成本进行拆分：当碳酸锂价格为 45.5 万元/吨时，六氟磷酸锂的成本为 15.3 万元/吨，碳酸锂原材料成本占比高达 74.4%，因此六氟磷酸的价格受上游原材料价格波动变化较大。

表 26：六氟磷酸锂成本拆分（万元/吨）

成本分类	成本（元）	成本占比
原材料—碳酸锂	113750	74.4%
原材料—其他物料	26957	17.6%
直接人工	112	0.1%
能源动力	9562	6.3%
折旧	2551	1.7%
合计	152931	100.0%

资料来源：鑫椏锂电，wind，民生证券研究院

### 产能加速扩张

受益于全球新能源汽车产业迅速发展，带动锂电池需求爆发，锂电池电解液需求激增。2015-2021 年全球电解液产量从 11.08 万吨增至 56.80 万吨，年复合增长率高达 31.2%，其中 2021 年同比增幅达 68.6%。

**图 51：2015-2021 年全球电解液出货量（万吨）**


资料来源：鑫椏锂电，民生证券研究院

**预计 2025 年电解液需求 248.2 万吨，CAGR=50%。**核心假设是：(1)磷酸铁锂电池与三元电池的电解液单耗分别为 1470 吨/GWh 和 882 吨/GWh，年降 2%；(2)电解液收率为 90%。以此为假设，可以预测全球电解液需求量 2025 年 248.2 万吨，年复合增长率为 50%。根据添加比例对锂盐需求进行测算：传统锂盐 6F 2025 年的需求为 15 万吨，新型锂盐 LiFSI 2025 年的需求同样达到 15 万吨。

**表 27：全球电解液、锂盐需求预测（万吨）**

类别	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
LFP 电解液单耗 (t/GWh)	1470	1441	1412	1384	1356
三元电解液单耗 (t/GWh)	882	864	847	830	814
电解液收率	90%	90%	90%	90%	90%
全球电解液需求量 (wt)	58.5	85.0	122.0	172.3	248.2
全球电解液需求量增速	81%	45%	44%	41%	44%
6F 质量分数添加比例	12%	10.5%	9%	7.5%	6%
6F 需求量 (wt)	7.0	8.9	11.0	12.9	14.9
LiFSI 质量分数添加比例	0	1.5%	3%	4.5%	6%
LiFSI 需求量 (wt)	0	1.3	3.7	7.8	14.9

资料来源：GGII，wind，民生证券研究院测算

**全球电解液产能持续增长。**预计 22 年电解液国内产能达到 191 万吨，2025 年 407 万吨，年复合增长率为 28.75%；海外企业扩产较为保守，预计 22 年电解液海外产能为 19 万吨，2025 年 26 万吨，年复合增长率为 10.58%，未来电解液产能增长主要来自国内厂商。国内龙头企业天赐材料、新宙邦和江苏国泰 22 年产能预计分别达到 65.6 万吨、24 万吨和 57 万吨，分别环比增长 190.3%，166.7%，714.3%；到 2025 年，预计三者电解液产能均超过 90 万吨。

**表 28：21-25 年电解液产能预测（万吨）**

公司	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
天赐材料	10.6	22.6	65.6	93.6	113.6	123.6
新宙邦	6.5	9.0	24.0	50.0	70.0	90.0

江苏国泰	7.0	7.0	57.0	103.0	114.0	114.0
杉杉股份	4.0	4.0	5.0	7.0	9.0	9.0
法恩莱特	2.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0
香河昆仑	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	6.8
珠海赛纬	2.5	6.5	10.5	14.5	18.5	22.0
金光高科	2.0	3.5	7.5	10.0	12.5	15.0
天津金牛	1.0	3.0	3.8	4.5	5.3	6.0
<b>国内主流厂商产能汇总</b>	<b>38.4</b>	<b>69.4</b>	<b>190.7</b>	<b>303.4</b>	<b>367.2</b>	<b>406.9</b>
三菱化学	6.0	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0
旭成化学	2.3	2.3	3.3	3.3	6.6	6.6
Mitsui Chemicals	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
enchem	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
UBE	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.80
中央硝子	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
<b>国外主流厂商产能汇总</b>	<b>18.3</b>	<b>18.3</b>	<b>19.3</b>	<b>22.3</b>	<b>25.6</b>	<b>26.1</b>
<b>全球合计</b>	<b>56.7</b>	<b>87.7</b>	<b>210.0</b>	<b>325.7</b>	<b>372.8</b>	<b>433.0</b>

资料来源：各公司公告，wind，民生证券研究院预测

## 1.4 投资建议

建议围绕三条主线布局：

新能源车 V 型反转已至，下半年需求全面起量，强 Call 当前布局时点。长期来看，电动车十年黄金赛道上，中国锂电产业链具备高成长性，投资价值持续凸显，我们建议对电动车板块超配，并重点推四条主线：

主线 1：长期竞争格局向好，且短期有边际变化的环节。重点推荐：电池环节的【**宁德时代**】、隔膜环节的【**恩捷股份**】、热管理的【**三花智控**】、高压直流的【**宏发股份**】等，建议关注【**法拉电子**】、【**中熔电气**】等。

主线 2：4680 技术迭代，带动产业链升级。4680 目前可以做到 210 Wh/kg，后续若体系上使用高镍 91 系和硅基负极，系统能量密度有可能接近 270Wh/kg，并可以极大程度解决高镍系热管理难题。重点关注：大圆柱外壳的【**科达利**】、【**斯莱克**】和其他结构件标的；高镍正极的【**容百科技**】、【**当升科技**】、【**芳源股份**】、【**长远锂科**】、【**华友钴业**】、【**振华新材**】、【**中伟股份**】、【**格林美**】；布局 LiFSI 的【**天赐材料**】、【**新宙邦**】和碳纳米管领域的相关标的。

主线 3：看 2-3 年维度仍供需偏紧的高景气产业链环节。重点关注：隔膜环节【**恩捷股份**】、【**星源材质**】、【**沧州明珠**】、【**中材科技**】；铜箔环节【**诺德股份**】、【**嘉元科技**】、【**远东股份**】；负极环节【**璞泰来**】、【**中科电气**】、【**杉杉股份**】、【**贝特瑞**】、【**翔丰华**】等。

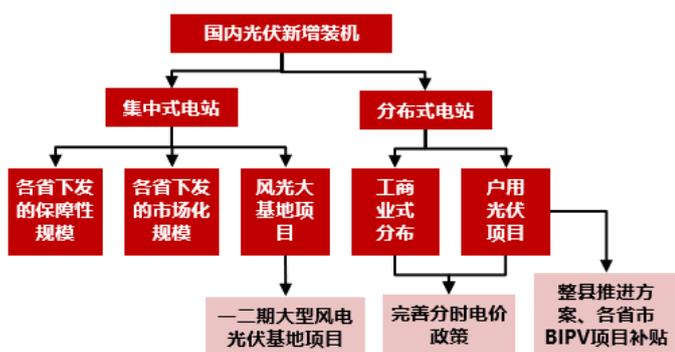
## 2 光伏：需求持续高景气，重视电池技术迭代

### 2.1 需求：海内外需求维持高景气

#### 2.1.1 国内：分布式需求持续向好

国内光伏装机提速，分布式持续向好。2021年，中国光伏新增装机达到54.88GW，同比+13.9%。分布式表现亮眼，分布式新增装机约29.28GW，占新增装机的53.4%，其中户用装机达21.6GW，同比+113.3%。2022Q1，分布式光伏新增装机量为8.87GW，同比+192%，占新增装机量的67.1%。分布式光伏发展受益于随着我国碳达峰碳中和下整县分布式光伏开发试点的推进，预期未来增速不断提升。

图 52：光伏新增装机构成



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图 53：我国集中式与分布式新增装机量（GW）



资料来源：能源局，民生证券研究院

地方分布式光伏补贴填补国补空缺。2022年光伏进入全面无补贴时代，随着户用光伏0.03元/千瓦时X20年的度电补贴支持消失，地方政府正成为户用光伏市场的政策推动者，多地政府用地方财政补贴填补国补退出留下的空缺。12个地区为提升分布式光伏发电规模，纷纷出台针对分布式光伏的补贴政策。其中县市级补贴力度最低0.1元/度，最高0.6元/W。

表 29：部分地区分布式光伏补贴与年限

省份	地区	补贴标准	备注	
浙江	海盐县	0.2元/W	2022年1月1日起至2023年12月31日	
	瑞安市	0.1元/度	连续补贴2年)	
	金华市	0.10元/度	2022年--2025年	
	温州市泰顺县	2021年、2022年、2023年建成、并网和验收的实行差异化补贴，补贴标准分别为0.5元/瓦、0.4元/瓦、0.3元/瓦。		
	宁波	0.45元/度	2021年至2025年	
	丽水	补贴0.6/W，补贴逐年递减	2022年-2024年	
	杭州	最高0.2元/W	2021-2025年	
	金华	0.1元/度	2021年至2025年	
	安徽	芜湖繁昌区	0.05元/度	连续补贴2年(本办法自2022年3月9日印发之日

			起实施，暂定三年)
上海	徐汇区	按项目并网验收规模给予1000元/千瓦的扶持	2022年3月1日-2025年2月28日
	苏州工业园区	0.1元/度(配置储能补贴0.3元/度)	2022年-2025年
江苏	苏州市吴江区	居民屋顶光伏项目按1元/瓦对投资方进行一次性装机补助;学校、医院、党政机关和村(社区)等公共建筑屋顶光伏及其他项目补贴投资方0.2元/千瓦时,补贴2年发电量;对实际投运的储能项目,按照实际发电量给予运营主体补贴0.9元/千瓦时,补贴2年发电量。	

资料来源:北极星太阳能光伏网,民生证券研究院

## 2.1.2 国内:风光大基地持续推进,各省纷纷提出中长期规划

**多地出台十四五装机规划,风光新增装机规划近600GW。**2022年是落实“十四五”规划和碳达峰目标实施的关键期,新能源作为能源转型的主力军,开发力度空前。今年以来内蒙古、青海、四川、山东等省份在十四五能源规划中明确了新能源目标,新增装机规模呈井喷之势。截止目前,在河北、云南、内蒙古等22个省市及地区公布未来1-5年规划中,风光新增装机规划总规模已接近600GW,其中文件中明确指出的光伏新增装机规模288.6GW以上、风电新增规模190GW以上。作为“十四五”期间光伏装机规模的两大重要抓手,集中式和分布式电站齐头并进,目前处于高速发展阶段。**集中式方面**,目前大基地项目主要集中于三北的沙漠、戈壁、盐碱滩等地区,土地成本相对较低,可利用特高压输送电力,具备成本优势。西南部以云贵川为重点,打造一批水风光互补项目,形成以区域电网为支撑、输电通道为牵引、以高效消纳为目标的项目。除此之外,湖北宜昌市、天津等城市也结合当地生态,积极规划若干百万千瓦级基地项目。**分布式方面**,2021年我国分布式新增装机占比首次突破50%,从今年各地已公布的规划来看,目前约有36.9GW的整县分布式光伏开发规模。

表30:“十四五”期间各地风电、光伏新增装机规划情况(GW)

序列	省份	风电	光伏	共计
1	内蒙	51.15	32.62	83.77
2	浙江	4.5	12	16.5
3	黑龙江	10	5.5	15.5
4	甘肃	24.8	32.03	56.83
5	山东	7.66	34.28	41.94
6	天津	1.155	3.964	5.119
7	宁夏	4.5	14	18.5
8	江苏	10.52	24.32	34.84
9	云南		50	50
10	河北	20.26	32.1	52.36
11	河南	10	10	20
12	吉林		30	30
13	四川	6	10	16
14	辽宁	10	6	16
15	湖北		10	10
16	西藏		8.72	8.72
17	海南		5.2	5.2

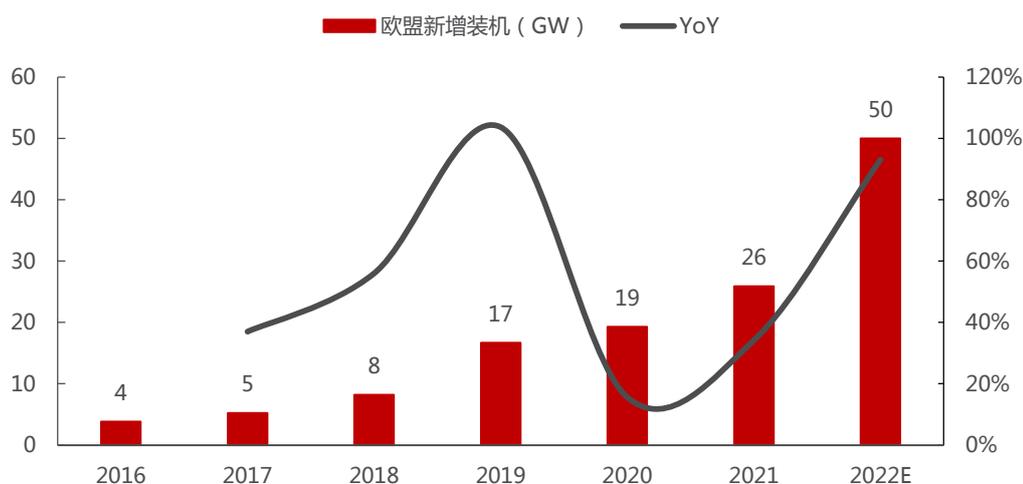
18	江西	1.9	8.24	10.14
19	广东	海风 17	20.03	37.03
20	青海	8.07	30	38.07
21	重庆		1.99	1.99
22	贵州	5	20.43	25.43
23	北京	0.11	1.9	2.01
		总计		595.95

资料来源：北极星太阳能光伏网，民生证券研究院

### 2.1.3 欧洲：可再生能源目标再上调，分布式需求持续升温

**欧盟再上调可再生能源目标。**2022 年 4 月 20 日，欧盟委员会主席在 REPowerEU 计划的新闻发布会上表示，2030 年，欧盟可再生能源占比将从 40% 提升至 45%，光伏发电能力与现在相比将翻倍，2030 年累计装机量将达到 740GW，较原计划提升约 70GW。若不计算 21-22 年新增装机，预计 23-30 年欧洲年均光伏新增装机达 65.5GW。

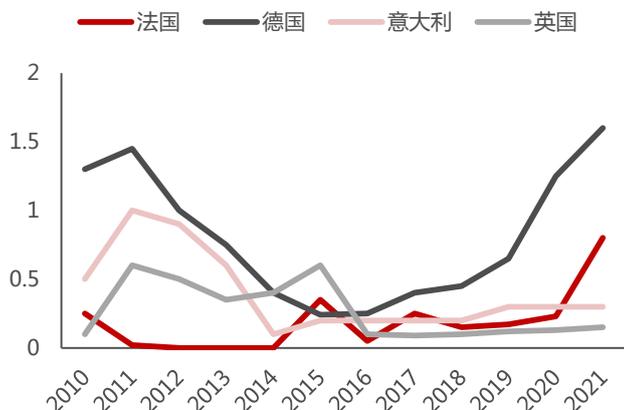
图 54：欧盟新增光伏装机量（GW）



资料来源：SolarPowerEurope，民生证券研究院

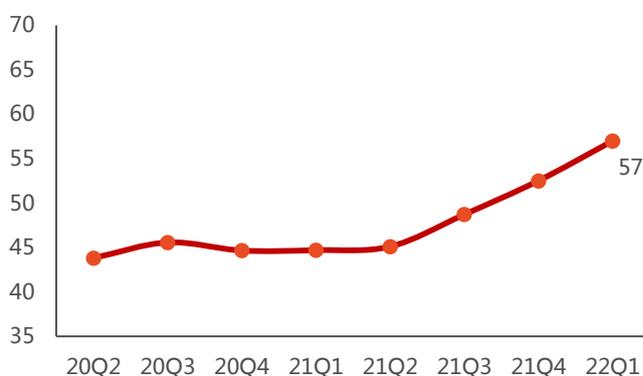
**欧洲分布式光伏发展前景广阔。**从今年来看，出于对能源安全的担忧，欧洲民众对分布式光伏热情高涨，户用市场将维持高景气，而进入三季度，随着欧洲地区气温下降，用电量激增，电价预计将环比提升，推动分布式光伏装机环比提升。目前欧盟已提出太阳能屋顶计划，其中提出强制安装屋顶太阳能，2026 年强制面积大于 250 平米的新公共和商业建筑安装太阳能，2027 年面积大于 250 平米的公共和商业建筑强制安装，2029 年强制所有新的住宅建筑安装，由此预测欧洲新能源转型将超预期。

图 55：部分欧洲国家分布式新增装机量（GW）



资料来源：RystadEnergy，民生证券研究院

图 56：欧洲风光 PPA 电价走势（欧元/MWh）

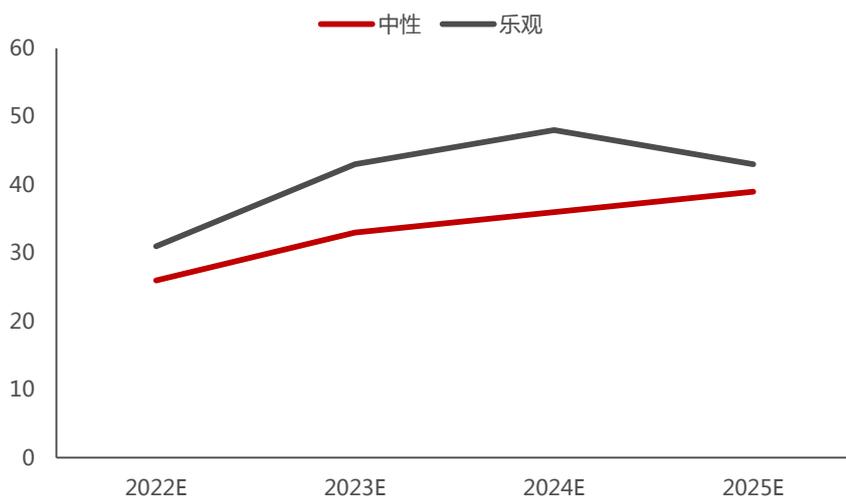


资料来源：LevelTen，民生证券研究院

### 2.1.4 美国：需求高度景气，关税取消利好国内组件厂商

**美国市场维持高景气度。**2022 年 6 月拜登政府行政令指出，联邦政府采购包括光伏组件在内的本国制造太阳能系统时，其标准与《购买美国产品法》(BuyAmericanAct)一致，这些联邦采购措施能够在近期带来 1GW 的国内太阳能生产需求。未来 10 年内，仅美国政府的需求就可达到 10GW，潜在市场影响可达 100GW 以上。尽管政令也强调在两年暂缓征税期间美国将把本土晶硅组件产能从现有的 7.5GW 提升两倍，达到 22.5GW。但是依然无法满足本土的组件需求，预计未来对外依存度依然会维持较高水平。

图 57：美国组件需求量（GW）



资料来源：PVinfolink，民生证券研究院

**关税或将取消，中国组件厂商出口或再或利好。**近日，白宫宣布近两年不对光伏产品收取关税，这一政策有望在使美国停滞的光伏项目走上正轨同时，重新疏通国内组件厂对美国的出口渠道，进一步刺激今年海外光伏需求，在下半年深度利好国内组件企业。

**龙头厂商提前布局海外产能规避风险。**根据此前美国商务部针对反规避发布

的备忘录显示，在中国境外生产且使用来自中国硅料的硅片不受反规避的约束，而隆基、晶科、晶澳、天合等龙头厂商超前布局海外硅片产能，最大程度降低关税对出口美国市场带来的影响。

**表 31：组件厂海外产能情况**

公司	基地	项目	2022 年产能	备注
隆基	马来西亚	硅片	4.1GW	现有 600MW，预计年内扩产至 4.1GW
	马来西亚	电池	3GW	
	越南	电池	5GW	
	越南	组件	7GW	
天合	待定	硅片	6.5GW	今年内扩，地点暂未确定
	泰国	电池	3GW	
	越南	电池	3GW	
		组件	6GW	
晶科	越南	硅片	7GW	2022 年初投产，预计 Q2 满产
	马来西亚	电池	7GW	
	马来西亚	组件	7GW	
晶澳	越南	硅片	4GW	现有 1.5-2GW，年内形成 4GW
	马来西亚	电池	1.5GW	
	越南	组件	3.5GW	

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

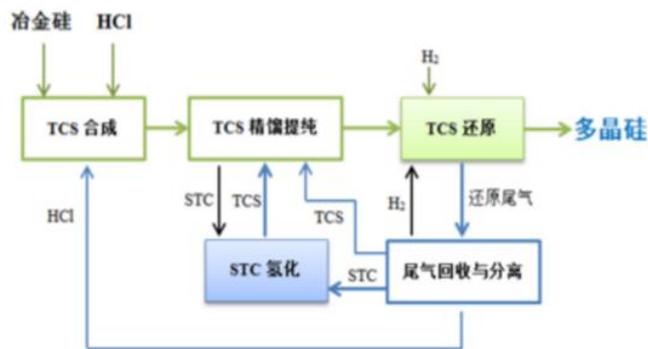
## 2.2 产业链：硅料价格仍坚挺，重视电池技术迭代

### 2.2.1 硅料：价格仍维持高位，Q4 价格有望下行

- 棒状硅占据主导，颗粒硅取得成本突破

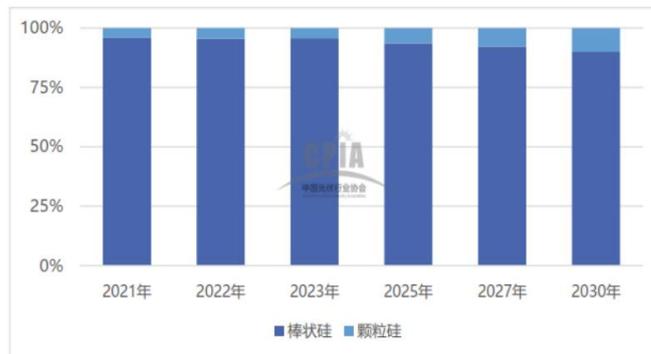
**棒状硅历史悠久，目前仍是行业主流。**1955 年，德国西门子开发出以氢气（H<sub>2</sub>）还原高纯度三氯氢硅（SiHCl<sub>3</sub>），在加热到 1100°C 左右的硅芯（也称“硅棒”）上沉积多晶硅的生产工艺。1957 年，这种多晶硅生产工艺开始应用于工业化生产，被外界称为“西门子法”。而改良西门子法即在西门子法的基础上增加了尾气回收和四氯化硅氢化工艺，实现了生产过程的闭路循环，既可以避免剧毒副产品直接排放污染环境，又实现了原料的循环利用、大大降低了生产成本。改良西门子法生产工艺相对成熟，一直是多晶硅生产最主要的工艺方法，2021 年，国内改良西门子棒状硅市占率达到 96%。

图 58：改良西门子法工艺示意图



资料来源：北极星电力网，民生证券研究院

图 59：我国棒状硅与颗粒硅市占率（%）



资料来源：CPIA，民生证券研究院

**颗粒硅成本取得突破，纯度有待提升。**电耗方面，改良西门子法由于对温度具有较高要求，且工艺流程中存在着循环过程，导致能耗较高。目前，硅烷流化床法综合电耗在 15-40kWh/kg 区间内，而改良西门子法的综合电耗为 60kWh/kg。初始投资方面，硅烷流化床法工艺较为简单，初始投资额约为 7 万元/吨，而改良西门子法约为 10 万元/吨。目前西门子法用于光伏的多晶硅的纯度达到 99.9999%，颗粒硅由于工艺限制目前氧和碳的含量偏高，纯度方面仍有待提升。

表 32：棒状硅与颗粒硅成本对比

	改良西门子法	硅烷流床法
单位产能占地面积（亩/万吨）	200	60
单位产品电耗（kWh/kg）	60	18
单位产能投资额（万元/吨）	10	7
单位产能所需人工（人/万吨）	200	65

资料来源：保利协鑫公司公告，民生证券研究院

➤ 龙头持续扩张，集中度维持稳定

**龙头厂商引领产能加速扩张。**2021Q4 开始，包括通威保山、大全新疆，保利协鑫徐州等硅料产能开始投产。根据硅业分会统计，我们预计 2022 年底硅料产能将达 105 万吨，预计 2022 年硅料供给将达 85-90 万吨，其中龙头厂商扩产较行业更快，整体供给较 21 年增长 40%，可支撑装机需求 270-275GW。同时，除了通威、大全、保利协鑫等厂商仍在加速扩张外，包括合盛硅业、信义光能等厂商也加入到硅料产能扩张的竞争中，且根据几个厂商规划来看，都向上游硅粉做了产业延伸。

表 33：部分厂商扩产计划

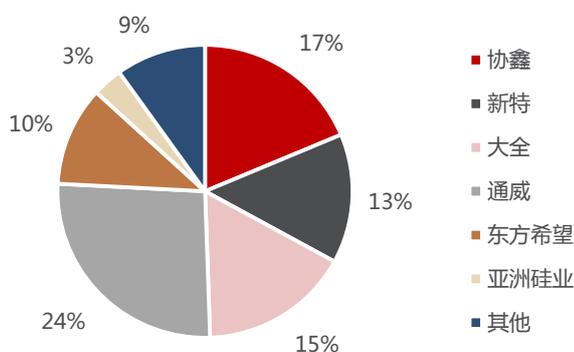
宣布计划日期	企业	产能（万吨）	地区
2021/2/5	新特能源	20	-
2021/2/8	新特能源	10	-
2021/2/18	晶科&通威	4.5	-
2021/2/28	保利协鑫 65%、上机数控 35%	30	-
2021/5/11	东方希望	25	包头市九原区
2021/6/8	润阳新能源	10	宁夏石嘴山

2021/6/25	青海丽豪半导体材料	20	云南省曲靖市
2021/6/29	晶诺新能源	5	乌鲁木齐
2021/6/30	通威	20 (一期 10)	西宁
2021/8/8	亚洲硅业	4	新疆胡杨河市
2021/12/1	含盛硅业	20	西宁南川工业园
2021/12/14	江苏阳光	10	四川省乐山市五通桥区
2021/12/19	信义光能	6 (后期或提升至 20)	宁夏
2021/12/20	大全能源	20	内蒙古包头
2021/12/27	东方日升	15	内蒙古
2022/2/8	吉利	5	-
2022/2/25	上机数控	10	内蒙古包头固阳县
2022/2/25	宁夏宝丰	30	甘肃省酒泉市
2022/3/10	清电能源	20	新疆哈密
2022/3/15	新特能源	20	新疆昌吉准东产业园
2022/3/15	中来股份	10	山西太原
2022/4/7	中环股份	12	内蒙古呼和浩特
2022/6/18	天合光能	年产 30 万吨工业硅、15 万吨高纯多晶硅	西宁
2022/6/26	上机数控	40	包头

资料来源：公司公告，民生证券研究院

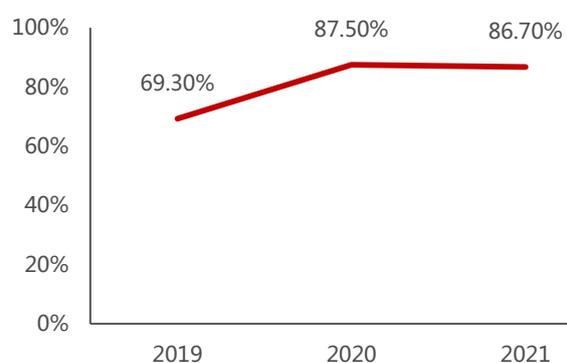
**行业集中度小幅下降。**从产能上来看，2019-2021 年，硅料环节 CR5 分别为 69.3%、87.5%、86.7%，出现小幅下降的原因是由于目前多晶硅价格处于高位，利润丰富，许多下游厂家纷纷向上延伸产业链，切入硅料环节。目前行业市占率前五名分别为通威、协鑫、大全、新特和东方希望，其中协鑫约 20% 产能是颗粒硅，且这一比例将在今年持续提升。目前二线厂商中亚洲硅业与东方希望有一定竞争力，但在成本控制方面与龙头仍有差距。

图 60：2021 年硅料环节市占率



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图 61：2019-2021 年行业 CR5 变化



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

➤ 价格涨势仍在，预计 Q4 供需关系将有所改善

**硅料环节价格仍呈涨势。**根据硅业分会 5 月 18 日公布的价格显示，国内单晶复投料的成交价为 255-266 元/kg，单晶致密料成交价为 253-264 元/kg，和前一周期基本持平，这是硅料价格在连续上涨十六周后首次止涨。然而从 6 月 1 日硅业分会发布的数据显示，国内多晶硅价格重回上行通道，截止至 6 月 22 日，国内复投料、致密料与菜花料的均价分别为 273.1、270.4、267.4 元/kg，高价从一定程度反映需求高景气。目前光伏行业高度景气，硅片企业扩产计划持续进行与开工率维持高位导致硅料供不应求，根据企业投产释放进度来看，供需关系仍紧平衡局面，预计短期内硅料价格仍将坚挺。

需求方面，按照全年新增装机 240GW 计算，预计 2022 年硅料需求将达到 78 万吨。供给方面，根据硅业分会的预测，从企业投产释放进度来看，今年全国硅料产量约为 88 万吨，预计短期内硅料价格仍将坚挺，供需关系或将于今年 Q4 改善。

表 34：2022 年硅料环节供需情况

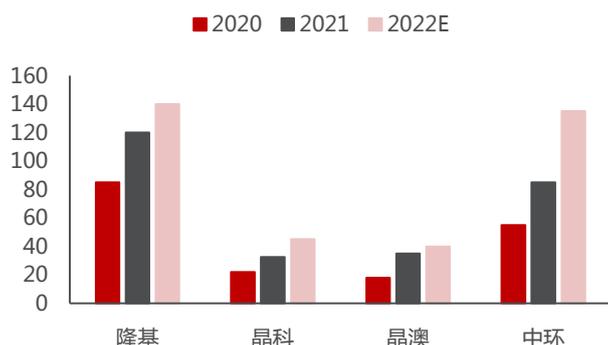
	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	合计
装机量 (GW)	46	58	63	73	240
容配比	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
组件端需求 (GW)	54	68	74	85	281
单位硅耗 (g/W)	2.80	2.80	2.78	2.75	-
硅料需求 (万吨)	15.0696	19	20.49138	23.48775	78
国内产量 (万吨)	16	17.7	19.5	24.5	77.7
海外进口	2.5	3	2.6	2.7	10
总供给	18.5	20.3	22.1	27.2	88.1
需求/供给	81%	94%	93%	86%	89%

资料来源：CPIA，民生证券研究院测算

## 2.2.2 硅片：集中度维持高位，龙头地位稳固

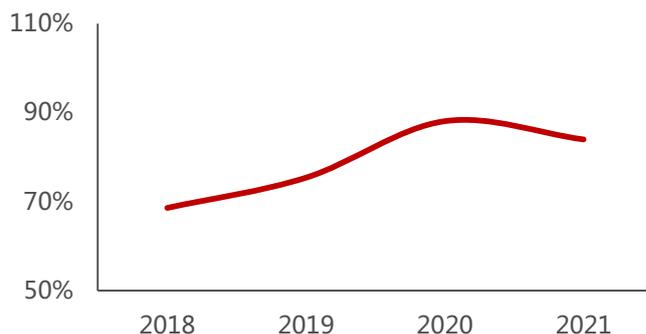
**国内硅片环节集中度较高。**硅片环节目前呈双龙头格局，隆基和中环产能与成本控制能力明显高于二线厂商，头部企业受益于规模、技术、成本与定价权等优势，市占率保持高位，2018 年至 2020 年行业 CR5 由 68.6% 上涨至 88.1%。2021 年，受到下游组件与辅材厂商产业链延伸的影响，行业 CR5 下降至 84%。

图 62：主要厂家硅片产能 (GW)



资料来源：wind，民生证券研究院

图 63：硅片环节 CR5



资料来源：CPIA，民生证券研究院

### 中长期硅片竞争格局和盈利水平有望向胶膜行业演化，龙头地位依旧稳固。

随着技术迭代接近尾声、产品以工艺改良为主，龙头的成本优势仍在但行业内企业的成本差距在逐渐缩小，行业成本曲线逐渐趋于平滑，硅片行业的特征正逐步向胶膜行业演化，中长期行业龙头稳态毛利率水平预计将回落至 20-25%。

我们认为，这对于硅片行业中长期的发展是良性的。因为从光伏行业的发展趋势中，在格局稳定的行业，龙头厂商具备量升价稳的逻辑，且不需要担心竞争对手通过新技术实现弯道超车，因而从某种程度来看，没有超额利润才是光伏行业最大的护城河，因此我们认为硅片和胶膜行业依然将是光伏行业里竞争格局较为优质的赛道。

表 35：硅片行业和胶膜行业对比

	硅片行业	胶膜行业
技术迭代	接近尾声	无
工艺改良	大尺寸	白色 EVA 和 POE
成本曲线	趋于平滑	较为平滑
短期供需	较过剩	稍有过剩
CR1 市占率	40-45%	50%以上
龙头稳态毛利率	预计回落至 20-25%	20%左右

资料来源：CPIA，民生证券研究院

### 2.2.3 电池片：PERC 接近效率极限，新技术百花齐放

PERC 接近效率极限，新技术有望接棒。由于 P 型单晶硅 PERC 电池理论转换效率极限为 24.5%，导致 P 型 PERC 单晶电池效率很难再有大幅度的提升；并且未能彻底解决以 P 型硅片为基底的电池所产生的光衰现象，这些因素使得 P 型硅电池很难有进一步的发展。与 PERC 相比，N 型电池具有转换效率高、双面率高、温度系数低、无光衰、弱光效应好、载流子寿命更长等优点。

- TOPCon：理论效率高，与 PERC 产线兼容，率先实现量产

TOPCon 理论效率上限高，性能优异。钝化接触太阳能电池的潜在效率(28.7%)最接近晶体硅太阳能电池理论极限效率(29.43%)，且远高于 PERC 的 24.5%。目前 TOPCon 主流电池量产效率约 23.7-23.8%，部分电池厂商宣布已实现 24.0%+；包括中来在内的许多公司已经将实验室效率做到了 25%以上，未来前景广阔。

延长 PERC 产线生命周期，边际投资成本低。TOPCon 与 PERC 均为高温工艺，且最大程度保留和利用现有传统 P 型电池设备制程，主要新增多晶硅/非晶硅沉积的 LPCVD/PECVD/PVD 设备、硼扩散等设备。两者电池技术和产线设备兼容性较高，TOPCon 可以从 PERC 产线升级，不需要新建产线。若考虑从 PERC 产线升级，只需增加 0.5-1 亿元/GW 的投资额，边际投资成本优于其他 N 型技术路线。在面临大规模 PERC 产线设备资产折旧计提压力下，改造为 TOPCon 有利于降低沉没风险。

图 64：TOPCon 不同结构效率水平

$\eta_{max}$ [%] $S_{cell}$	Electron-selective contacts							
	P-diffused n <sup>+</sup>	a-Si:H(i)/ i/a-Si:H(n)	th-SiO <sub>2</sub> / poly-Si(n <sup>+</sup> ) PECVD	th-SiO <sub>2</sub> / poly-Si(n <sup>+</sup> ) LPCVD	chem-SiO <sub>2</sub> / poly-Si(n <sup>+</sup> ) LPCVD	SiO <sub>2</sub> /TiO <sub>2</sub>	MgO <sub>x</sub>	
Hole-selective contacts	Al-p <sup>+</sup>	24.5 (PERC) 11.7	26.8 12.8	26.9 12.8	27.1 12.9	27.1 13.0	26.3 12.5	24.9 11.9
	a-Si:H(i/p)	24.7 11.8	27.5 (HET) 13.2	27.7 13.3	27.9 13.5	28.0 13.5	26.8 12.8	25.1 12.0
	SiO <sub>2</sub> /poly-Si(p <sup>+</sup> )	24.9 11.9	28.1 13.6	28.3 13.8	28.7 14.2	28.7 14.2	27.3 13.1	25.4 12.1
	SiO <sub>2</sub> /SiC (p <sup>+</sup> )	24.9 11.9	28.0 13.5	28.2 13.7	28.5 14.0	28.6 14.1	27.2 13.0	25.3 12.1
	a-Si:H(i)/MoO <sub>x</sub>	24.4 11.7	26.5 12.6	26.6 12.7	26.8 12.8	26.8 12.8	26.0 12.4	24.7 11.8
	MoO <sub>x</sub>	24.1 11.6	25.9 12.3	26.0 12.4	26.1 12.4	26.1 12.4	25.5 12.2	24.4 11.7
	PEDOT:PSS	24.1 11.6	26.0 12.4	26.1 12.4	26.2 12.5	26.2 12.5	25.4 12.2	24.4 11.7

资料来源：光伏技术，民生证券研究院

**行业龙头积极布局，引领电池变革。**2022 年 1 月 8 日，晶科能源的 8GW 高效 N 型电池项目正式投产，此项目从开工到投产仅耗时 4 个月，为晶科能源抢占电池环节先机奠定基础。此外，经中国计量科学研究院第三方测试认证，天合的 i-TOPCon 电池技术目前实验室效率已达到 25.5%，创造了大面积产业化 N 型单晶硅电池效率新的世界纪录，目前公司宿迁 8W 的 TOPCon 项目也在稳步推进，预计今年下半年将投产。

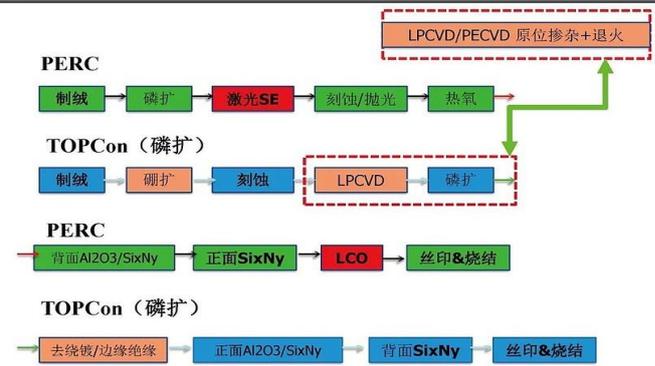
表 36：国内部分企业 TOPCon 产能及规划情况（GW）

公司	项目地点	2021 年产能	2022 年产能 E	已有产能规划	备注
晶澳	-	0.3	6.5	6.5	宁晋 1.3GW 高效电池项目，建设周期预计 7 个月；另明年规划 15GW 产能，技术路线未完全确定
晶科	浙江海宁	0.9			2022 年 1 月 4 日投产 8GW，全年规划 16GW；
	浙江尖山		8		考虑合肥二期、尖山二期、越南等地规划产能
	安徽合肥	8	8		
钧达	安徽滁州		8	16	计划投资 112 亿用于建设 16GW 高效电池项目，其中一期 8GW 于今年投产；二期视情况而定
一道	浙江衢州	1	6	6	
天合	江苏常州	0.5			
	江苏宿迁（三期）		8		10+
中来	江苏泰州	3.6	8		
	山西太原		8		山西项目一期 8GW 预计年底投产
通威	四川眉山		15	15	

资料来源：各公司公告，环评报告，民生证券研究院整理；已有产能仅考虑已进行设备招标或计划投产的产能

**下游业主接受程度较高，新技术有望获得高技术溢价。**光伏行业的发展本质上是度电成本的下降和转化效率的提升过程，而目前新型电池技术的发展最核心的是性价比，从硅片、电池片环节来看，因为目前 N 型硅片成本更高，且电池片非硅成本考虑设备折旧、银浆、良率等因素，成本仍高于 P 型 Perc，但从转化效

图 65：PERC 升级 TOPCon 工艺路线 LPCVD/PECVD



资料来源：普乐新能源，民生证券研究院

率而言，瓦数的增多将有利于组件非硅成本和电站 Bos 成本的摊薄，同时，全生命周期发电量的提升将为业主带来收益率的提升，在光伏行业中，业主更关心的是收益率，而非初始投资成本，只要能够带来更高的 IRR，客户愿意选择效率更高的新型电池技术，并支付溢价。从目前已公布的招投标情况来看，与 PERC 相比，TOPCon 的平均溢价超过 0.1 元/W，下游业主对搭载新电池技术的组件溢价的接受度较高。未来随着技术工艺和设备成熟度的提升，量产转换效率提升，良率的持续改善，以 TOPCon 为代表的新一代电池技术将会占据更高的市场份额。

**表 37：2022 年部分光伏组件招投标项目情况**

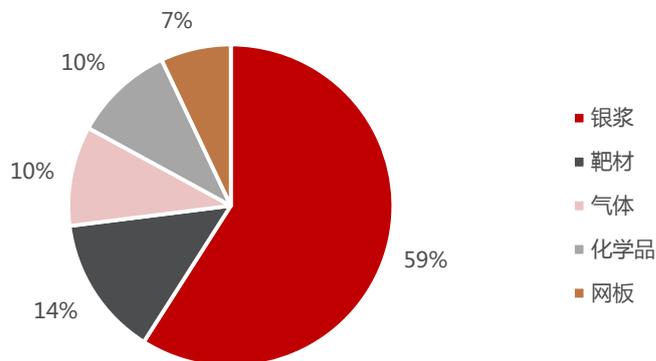
项目名称	搭载 PERC 的组件价格 (元/W)	搭载 TOPCon 的组件价格 (元/W)	价差 (元/W)	开标时间	中标时间
广东能源 100MW 光伏组件采购项目	1.84	1.92	0.08	2022/3/7	2022/3/18
中核汇能 6-7.5GW 招标	1.84	1.97	0.13	2022/3/9	-
国家电投 93MW 招标	1.87	2.02	0.15	2022/3/8	-
中国华电 15GW 招标	1.86	1.9	0.04	2022/2/21	2022/3/7
国家电投 4.5GW 招标	1.92	2.08	0.16	2022/1/26	2022/2/11
三峡智慧能源 800MW 组件招标	1.83	1.9	0.07	-	2022/4/22
新华水利 2022 年度 4GW 组件项目	1.91	2.02	0.11	2022/6/23	-
平均			0.11		

资料来源：北极星太阳能光伏网，智汇光伏，民生证券研究院

➤ HJT：技术突破优势明显，国产化助力降本，边际变化显著

HJT 具有工艺流程短、转换效率高、低衰减、温度系数低、双面率高等优势，全生命周期单瓦发电量显著高于双面 PERC 电池。

目前限制 HJT 产业化的因素主要是成本，由于 HJT 与 PERC 的设备不兼容，PECVD 等设备的引入会增加企业的成本；此外 HJT 所需的低温银浆导电性较差、耗用量大，且目前国产化程度较低，价格大于高温银浆；靶材方面，HJT 需要额外沉积透明导电层，所用的 ITO (PVD 路线) 或 IWO (RPD 路线) 等靶材价格较高。

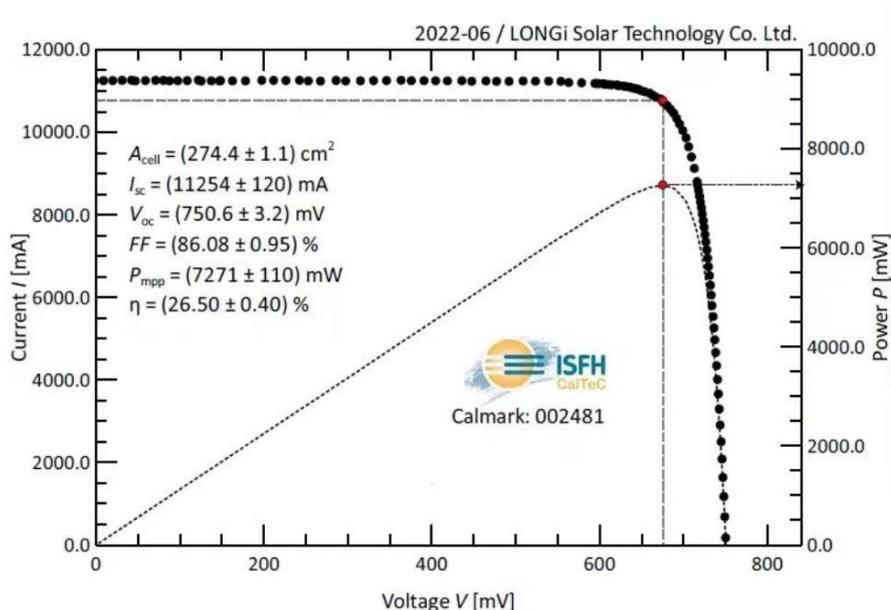
**图 66：HJT 非硅成本构成（2021 年）**


资料来源：中科院电工所，民生证券研究院

目前随着 HJT 投资规模的扩大与量产项目的推进，设备与银浆的国产化进程也在持续升温。**设备方面**，2019 年以前 HJT 设备主要由梅耶博格、YAC 等外资品牌提供，设备成本约 10-20 亿/GW，近年来随着迈为、钧石和捷佳伟创等企业推进进口替代，当前投资成本已经降到 4.5 亿元/GW 左右。**银浆方面**，随着国产 HJT 投资规模的扩大，低温银浆也有望实现国产替代，苏州固锴子公司晶银 HJT 浆料已有批量供货；技术层面，多主栅、银包铜等技术的运用能够有效降低银浆用量，此外，帝尔的非激光印刷技术与迈为的全开口太阳能电池钢板印刷技术能够在提升电池效率的同时，节省 20% 的银浆用量。**靶材方面**，制造工艺要求较高，此前高端靶材主要供应商主要来自于日韩。从国内企业来看，先导、映日等企业 ITO 靶材发展较为成熟，先导通过收购优美科国际公司，大幅提升了靶材的密度与纯度，隆华科技用于 HJT 电池的 ITO 靶材目前已通过隆基与通威认证。**总体来看**，随着银包铜、靶材贱金属化等技术的推进，HJT 有望产生边际变化，除 HJT 电池企业外，设备、银浆与靶材等相关环节厂商也值得关注。

**多企业布局，量产进程提速。**隆基硅异质结光伏电池（HJT）研发再次取得突破，M6 全尺寸电池光电转换效率达 26.50%，创造新的世界记录，目前隆基将在 22Q3 布局 1.2GW 中试线，加速推动产业化进程；金刚玻璃目前已拥有 1.2GW HJT 产能，近日开始建设位于酒泉的 4.8GW 的 HJT 项目。此外，东方日升、安徽华晟等企业先后投建 HJT 产能，HJT 电池技术有望迎来规模化产业落地。

图 67：隆基刷新 HJT 转换效率世界纪录

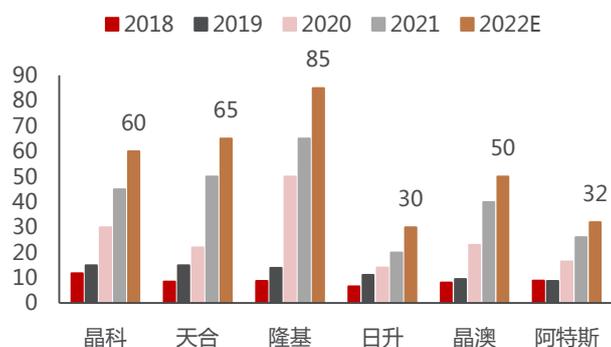


资料来源：隆基公众号，民生证券研究院

## 2.2.4 组件：行业集中度有望提升，盈利能力有望修复

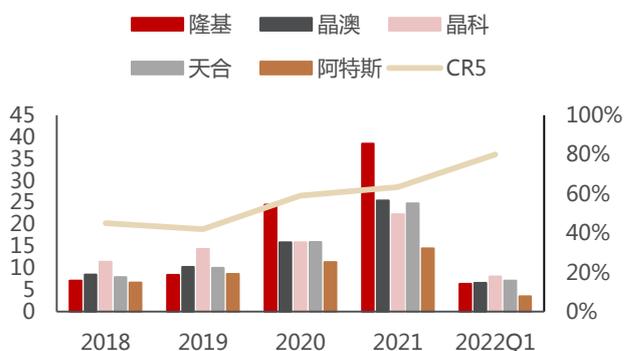
**龙头扩产节奏加快，集中度有望持续高增。**组件环节技术变革小，核心竞争力取决于渠道、品牌和供应链管理能力和显著的竞争优势。展望 2022 年全年，行业龙头扩产规划和出货计划持续大幅提升，晶科、晶澳、隆基、天合计划出货量或达 200GW，行业 CR5 有望提升至 80%以上，行业龙头由于有多年积累的品牌、渠道优势，叠加一体化后在成本和供应链方面的优势，有望持续完成市占率提升。出货量方面，2021 年，隆基出货量达到 38.52GW，连续两年全球第一，晶澳、天合和晶科分列二到四位，出货量分别达到 25.45/24.80/22.33GW。产能方面，2022 年隆基、晶科、晶澳和天合或将达到 85/60/50/65GW。

图 68：各组件厂产能情况 (GW)



资料来源：CPIA，能源一号，民生证券研究院

图 69：组件出货量与 CR5 变化趋势 (GW)



资料来源：公司公告，CPIA，民生证券研究院

**龙头受益于品牌与渠道优势。**品牌方面，龙头拥有更长的质保期以及更好的

售后服务，隆基、晶澳、晶科等厂商均将部分产品质保期限延长至 30 年；此外，在可融资性评级中，中国组件龙头企业名列前茅，此评级意味着银行愿意向采用这些组件品牌的光伏发电项目提供无追索权贷款，有效为业主分散了项目的风险，保留未来持续融资的能力。渠道方面，龙头厂家纷纷进行全球化布局，在全球范围内拥有销售网点与生产基地，能够使组件企业根据市场变化情况迅速调整产品结构，并且增强产品售后保障。展望下半年，随着海内外分布式光伏占比的提升，组件的 TOC 属性愈发显著，而下游业主对品牌和运维的重视程度大于价格，龙头企业受益于品牌与渠道优势获得竞争力的提升。

图 70：2021 年彭博新能源组件厂可融资性评分情况



资料来源：彭博新能源，民生证券研究院

图 71：晶科海外布局



资料来源：公司官网，民生证券研究院

**盈利能力有望修复。**受上游原材料涨价影响，各组件厂商 2021 年毛利率有所下滑，随着年末硅料产能的逐渐释放带来的供需格局改善，叠加海内外分布式市场的高景气，预计今年组件厂商盈利将有所修复。

### 2.2.5 逆变器：国内企业加速出海，IGBT 国产化持续推进

**逆变器出口金额维持高增长态势。**2021 年我国逆变器海外出货量达到 117GW，同比增长 56%。进入 2022 年，由于海外光伏需求的持续高景气，叠加国产逆变器的市场占比持续提升，1-5 月逆变器出口金额达到 156.08 亿元，同比增长 41%，其中 5 月出口金额达到 38.07 亿元，同比增长 73%。

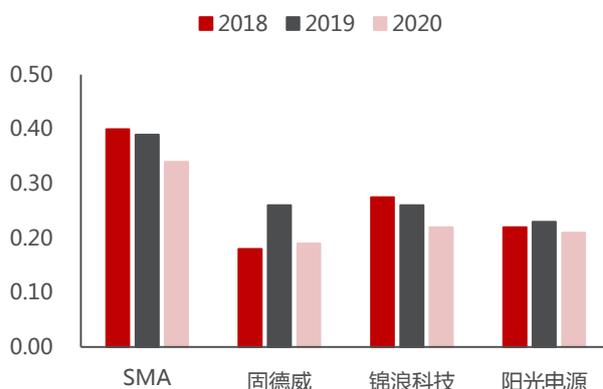
**国产逆变器优势显著，**从成本端来看，原料 80%+ 国产化成功导入。逆变器以直接材料为主，供应商较多叠加人工制造成本低，国内市场已充分竞争，成本压缩至更低；IGBT 目前虽主要依赖进口品牌如德国英飞凌、西门康、日本富士、三菱，未来随着电子元器件国产化导入进程加速，原料成本仍有下行空间。从售价端来看，国内逆变器优势显著。国内逆变器的价格大多在 0.2-0.25 元/W 之间，而海外逆变器的价格超过 0.3/W，叠加国产逆变器的技术迭代与性能优势，国产逆变器的性价比凸显。总的来看，随着 IGBT 国产化进程的提速，叠加海外渠道的拓展，国产逆变器凭借性价比优势在海外市场的需求将持续升温。

图 72：逆变器出口金额（元）



资料来源：海关总署，民生证券研究院

图 73：海内外逆变器价格对比（元/W）



资料来源：公司公告，民生证券研究院

## 2.3 投资建议

进入 22 年 Q2，光伏行业排产仍呈现同环比增长，在需求高景气的前提下，光伏各环节深度受益。光伏电池片技术变革大幕正式揭开，在形成投产-规模化效应降本-持续扩产的良性循环过程中，享受技术红利企业有望迎来市占率提升+享受技术溢价的双重优势。

我们推荐三条主线：

**主线一：**在产能、品牌、渠道形成强壁垒性，持续受益光伏高景气+新技术变革+市占率提升的一体化组件企业隆基绿能、晶澳科技、晶科能源、天合光能、东方日升等；海外市场高景气的逆变器企业德业股份、禾迈股份、锦浪科技、阳光电源、固德威等；

**主线二：**展望下半年，格局稳定，享受光伏高景气 and 行业变化趋势的金刚线和热场环节美畅股份（机械覆盖）、高测股份、金博股份等；和在二季度开始有显著边际变化的辅材企业福斯特、海优新材、赛伍技术、通灵股份、海达股份等。

**主线三：**电池技术变革大幕揭开，相关产商有望享受技术溢价，推荐隆基绿能、晶澳科技、晶科能源；关注钧达股份、中来股份、迈为股份等。同时，产业链其他环节的配套也至关重要，推荐中环股份、金博股份、高测股份等；关注光伏银浆银包铜产业链。

**其他：**关注低估值硅料环节通威股份、大全能源、协鑫科技；关注分布式光伏和 BIPV 产业链。

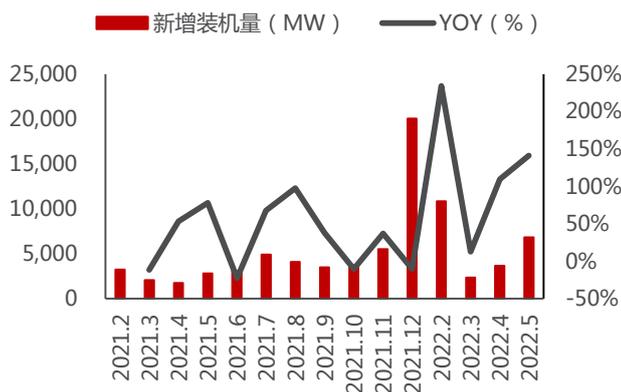
### 3 风电：行业见底，蓄势待发

#### 3.1 需求端：短期需求或集中释放，长期成长无虞

##### 3.1.1 维持全年装机 55-60GW 的判断，预计下半年集中兑现

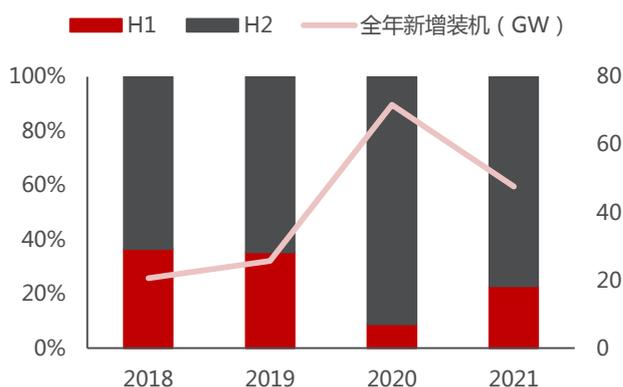
风电装机本身在年内呈现一定的季节性，从装机量上来看，一般表现为 Q3>Q4>Q2>Q1；参考历史装机数据，正常年份装机量大概为上下半年 4:6，抢装极端情况下，上下半年装机贡献偏离较大，甚至可以达到 1:9。2022H1 受疫情、物流及建设进度等因素影响，风电开工装机不及预期，1-5 月电源建设投资额约 390 亿元，同比-36%，1-5 月新增风电装机约 10.82GW，同比+38.9%。当前从需求端来看，我们依然维持全年装机 55-60GW 的判断，预计 22H1 新增装机 12-15GW，则 70-80%装机量在下半年实现。

图 74：国内风电月度新增装机情况



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

图 75：国内风电新增装机年内分布情况



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

##### 3.1.2 中长期：经济性为基，海上+海外需求接棒

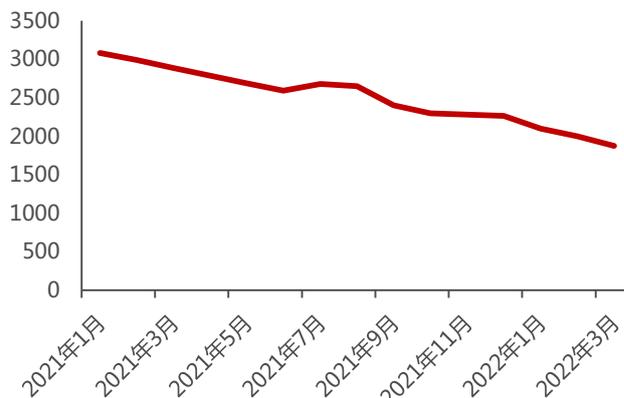
**大型化提速、平价倒逼产业链降本，当前风电特别是陆风已具备较好的经济性。**风电机组大型化实现降本的路径主要有三条：1) 摊薄单位零部件用量和采购成本；2) 摊薄非风机成本；3) 提升发电小时数。2021 年初至今风机大型化和轻量化进程加速，风机价格大幅下降，2022H1 陆风主流价格大致在 1800-2000 元/kW，海风最低报价已降至 3548 元/KW (含塔筒)。招标价格大幅下降直接刺激下游需求，据不完全统计 2022 年 1-5 月招标量约 44GW，全年装机有望达 80GW，有力支撑今明两年的装机需求。

图 76：国内风电分季度招标情况（GW）



资料来源：金风科技，风芒能源，民生证券研究院

图 77：国内陆上风机招标均价（元/kW）



资料来源：金风科技，风芒能源，民生证券研究院

中长期来看，国内能源转型路径清晰，资源和项目量充足，风电装机增长确定。

**风光大基地**：2021 年年底，国家发改委和能源局印发了第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设项目清单，共涉及 19 省份，规模总计 97.05GW，建设并网时点集中在 2022-2023 年。2022 年 2 月，公布《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，提出到 2030 年规划建设风光基地总装机约 455GW，其中，“十四五”时期建设约 200GW，“十五五”时期建设约 255GW。

图 78：风光大基地地区示意图



资料来源：明阳智能，民生证券研究院

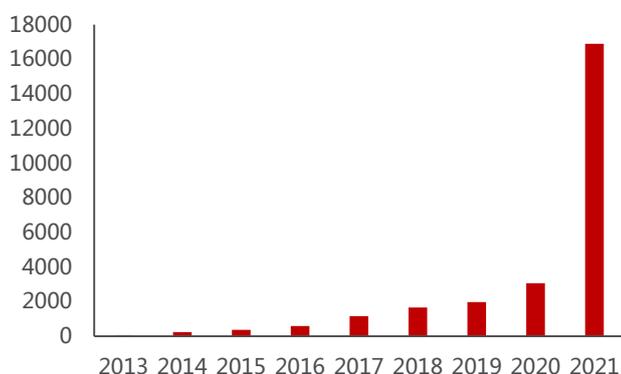
图 79：第二批风光大基地装机规划（单位：GW）

地区	“十四五”		“十五五”	合计
	新能源	支撑能源	新能源	
库布齐	39	14.6		
乌兰布和	21	6	156	284
腾格里	45	15.32		
巴丹吉林	23	6		
采煤沉陷区	37	28.2	0	37
其他沙漠和戈壁地区	35	-	99	134
合计	200	70.12	255	455

资料来源：明阳智能，民生证券研究院

**分散式风电**：2021 年 10 月发布了风电伙伴行动具体方案，明确“十四五”期间，在全国 100 个县，优选 5000 个村，安装 1 万台风机，总装机规模达到 50GW。2022 年 6 月发布的《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》，提出风电由核准制改为备案制，以及鼓励村集体依法利用存量集体土地通过作价入股、收益共享等机制，参与新能源项目开发，有望从简化流程和征地问题两方面利好分散式风电。

**海上风电：长期可开发资源量丰富优质，且靠近用电负荷地。**据《中国近海的风能资源》统计，从粤东到浙江中部近海年平均风速达 8m/s，台湾海峡最大 8-9m/s，浙北到长江口 7-8m/s，江苏近海 6.5-7.5m/s，渤海和黄海北部为 5.8-7.5m/s。根据《中国风电发展路线图 2050》，我国水深 5-50 米海域的海上风能资源可开发量为 5 亿千瓦，50-100 米的近海固定式风电储量 2.5 亿千瓦，50-100 米的近海浮动式风电储量 12.8 亿千瓦，远海风能储量 9.2 亿千瓦。总体来看，我国海风潜在可开发资源量丰富。此外，由于海风资源分布的临近省份多为经济发达、用电量较大的地区，因此比较容易解决消纳的问题。

**图 80：我国海上风电新增并网装机容量（MW）**


资料来源：国家能源局，民生证券研究院

**图 81：中国海上风电沿海区域分布**


资料来源：CWEA，民生证券研究院

**中期各地区新增规划量充足；短期平价进度超预期，有望开启招标景气新周期。**十四五期间广东、广西、江苏、浙江、山东、福建、海南等已公布新增海风规划约 50GW，考虑到海风的开发建设流程较长，实际开工量会远大于这个数。短期看平价进度/招标情况，我们认为海风可类比平价前的光伏。近年来大容量机组、智能运维平台、集中连片规模开发等举措使得近年来风电投资及运维成本不断下降，单位投资成本已从 2010 年的 2.4 万元/千瓦左右降至 2020 年的 1.6 万元/千瓦左右；22 年是平价元年，从当前招投标价格来看，占比最大的主机已贡献约 3000 元/KW 降幅；当前平价提速打开向上空间，截至五月底已招标主机/EPC 的项目量约 8GW、已有明确主机招标结果的项目量约 7GW、可统计到的已启动前期准备工作的项目超过 20GW；结合项目规划和产业链调研情况，预计 22 年招标量或达 15GW。考虑成本下降、各省规划目标明确，海风有望在 23 年开启装机高峰。

**表 38：主要地区“十四五”海风装机目标**

主要省份	截至 2021 年装机	2022 年建设规划	预计“十四五”新增装机	各主要地区	截至 2020 年装机	“十四五”装机目标
广东	6.24GW	2022 年重点建设项目：海风投产项目 1 个、0.5GW，续建 11 个、7.5GW，新开工 2 个、0.95GW；前期预备项目含 13 个海风、21.37GW	17GW	揭阳	-	到 2025 年底建成并网 3.36GW
				阳江	0.528GW	到 2025 年建成投产 10GW 以上
江苏	11.8GW	2.65GW 竞配完成，预计年底开工	8GW (E)	盐城	3.52GW	到 2025 年装机达 11.5GW
				南通	-	到 2025 年累计 7.65GW

				嘉兴	-	新增/开工 0.6GW
				舟山	0.45GW	新增/开工 2.11GW
浙江	1.89GW	开工 1GW, 并网 600MW	4.5GW	宁波	-	新增/开工 2.25GW
				台州	-	新增/开工 2.6GW
				温州	-	新增/开工 2.4GW
山东	0.62GW	开工 5GW 以上, 并网 2GW 左右	5GW	烟台	-	到 2025 年建成 8GW
海南	-	-	3GW	-	-	-
广西	-	2022 年 6 月启动 2.7GW 竞配	3GW	-	-	-
辽宁	1.05GW	2022 年 6 月启动 250MW 竞配	3.75GW	-	-	到 2025 年累计 4.05GW
福建	2.45GW	2022 年 6 月启动年内首批 1GW 竞配	4.1GW	-	-	新增并网装机 4.1GW 新增 开发省管海域海上风电规 模约 10.3GW, 力争推动深 远海风电开工 4.8GW
上海	0.7GW	金山一期竞配完成, 上网电价 0.302 元/kWh, 预计年底开工、2023 年底 前并网	1.1GW	-	-	-

资料来源：公司公告，政府官网，民生证券研究院

表 39：已公布海上风电项目风机中标情况

序列	整机商	中标总容量 (MW)	省份	项目	业主	项目容量 (MW)	中标单价(元/Kw)	机型
1	明阳智能	2533	广东	粤电阳江青洲一	广东能源集团	400	-	11MW91
			广东	粤电阳江青洲二	广东能源集团	600	-	
			广东	明阳阳江青洲四	明阳智能	505	-	8MW*59+16 .6MW*2
			广东	中广核汕甲子 0.5GW、甲子二 0.4GW 项目	中广核	900	-	6.45MW*140
			广东	国电投揭阳神泉二 (128MW)	国电投	128	-	8MW*16
2	中国海装	1181	浙江	华润电力苍南 1# (含塔筒)	华润	400	4061	6.25MW*24 +10MW*25
			浙江	中广核象山涂茨	中广核	280	3830	8MW*35
			山东	山东能源集团 50 万千瓦渤中海上风电 A	山东能源集团	501	-	8.35*60
3	电气风电	968	广东	华能汕头 (二) 594MW	华能	594	4595	11MW*54
			广东	国电投揭阳神泉二 (374MW)	国电投	374	-	11MW*34
4	金风科技	840	山东	山东昌邑莱州湾一期 (含塔筒)	三峡	300	4477	6MW 及以上
			山东	国华山东 500MW (含塔筒)	国家能源集团	500	3828	7-8.5MW

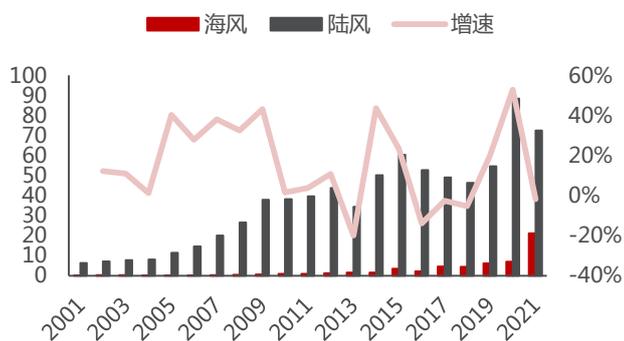
			福建	三峡福建平潭外海 100MW 标段一	三峡	40	4696	8MW 及以上
5	远景能源	500	山东	山东半岛南 V 场址 500MW	国电投	500	-	7MW*72
6	东方电气	360	浙江	浙能台州 1 号 (含塔筒)	浙能	300	3548	7.5MW
			福建	福建平潭外海 100MW 标段二	三峡	60	4580	8MW 及以上

资料来源：招标网，风芒能源，民生证券研究院整理

### 海外：减排目标和能源安全推高能源转型速度，海外市场潜力较大

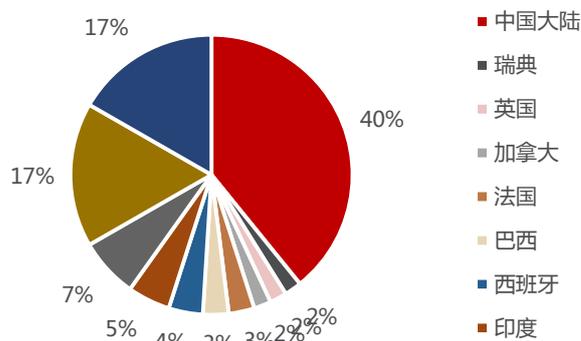
**风电已在全球范围内实现规模化应用。**根据 GWEC 数据，2011-2021 年全球新增装机量从 46.9GW 上升至 93.6GW，年均复合增速约为 7.2%；2011-2021 年全球累计装机量从 238GW 上升至 837GW，年均复合增速约为 13.4%。2021 年新增装机 TOP5 为中国、美国、巴西、越南、英国，合计占比约 75.1%；累计装机 TOP5 为中国、美国、德国、印度、西班牙，合计占比约 72%。

图 82：全球风电新增装机 (GW)



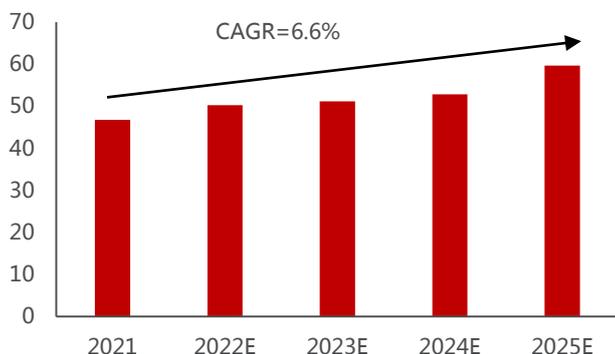
资料来源：GWEC，民生证券研究院

图 83：全球主要地区陆上风电累计装机容量占比(2021 年)

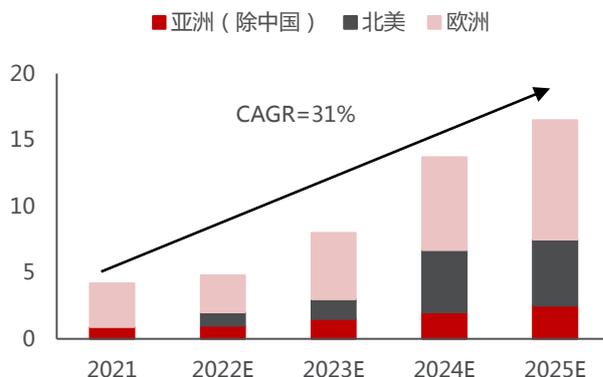


资料来源：GWEC，民生证券研究院

**减排目标和能源安全推高能源转型速度，主要地区风电装机目标出现上调，海风高成长性全球共振。**海外风电特别是陆上风电起步较早、装机基数较大，因此未来几年海外陆上风电增长斜率相对较缓。近年出于减排目标和能源安全等方面的考虑，海外尤其是欧洲多国陆续加大风电部署。从结构上来看，预计海外海上风电装机有望实现超越行业整体的增速，新增装机主要由欧洲、亚太和北美地区贡献。其中，在 5 月 18 日举行的 Esbjerg 海上风电峰会上，比利时、丹麦、德国和荷兰四国承诺，到 2050 年将海上风电装机增加 10 倍，从目前的 16GW 提高至 150GW，在 2030 年海上风电装机总量将达到 65GW；美国计划到 2030 年实现 30GW 到 2050 年实现 110GW 海上风电装机的目标。参考 GWEC 预测，预计 2021-2025 年海外风电整体装机 CAGR 约为 6.6%；海外海风装机 CAGR 约为 31%。海外需求接棒，有望给国内出海逻辑较顺、节奏较快的风机零部件和塔筒等环节带来增量。

**图 84：2021-2025 年海外风电新增装机预测 (GW)**


资料来源：GWEC，民生证券研究院

**图 85：2021-2025 年海外海上风电新增装机预测(GW)**


资料来源：GWEC，民生证券研究院测算

**表 40：海外主要地区风电装机目标**

地区	风电装机目标
欧盟	计划到 2030 年海上风电装机容量达 60GW、到 2050 年达 300GW
英国	计划到 2030 年，海上风电从 2021 年的 11GW 增加到 50GW，陆上风电从 15GW 增加到 30GW
美国	联邦政府与州政府将合作加快开展海上风电建设，在 2030 年实现 30GW 海上风电装机，到 2050 年将增加 2100 台海上风机、总装机有望达 110GW
印度	计划在 2022 年达到 5GW、到 2030 年达到 30GW 的海上风电目标
日本	计划到 2030 年安装 10GW 海上风电，到 2040 年目标容量达 45GW
越南	八号电力规划（草案）提出到 2030 年，陆上风电装机达 14-24GW，海上风电装机达 7-8GW

资料来源：各国能源部门网站，民生证券研究院整理

## 3.2 供给端：看好全行业景气度和量利修复

### 3.2.1 铸锻件：关注成本压力松动和年度价格落地的盈利弹性

铸锻件环节以铸件、主轴、法兰等为主。从成本端来看，直接材料在生产成本中占比较大；从材料用量来看，钢材等大宗原材料在风电中占比较高，据 GWEC 统计，陆上/海上风电项目中钢材料重量占比分别为 22%/87%，因此其价格变化对产业链相关环节的盈利水平有一定的扰动，也传导到股价对盈利拐点、业绩预期等的反应。5 月以来，大宗价格振荡下行，截至 6 月 20 日，生铁/废钢/42CrMO 钢/焦炭的现货价格较 2022 年初至今的最高点分别下降了 5.2%/11.8%/9.7%/18.3%。考虑到 2-3 个月的原材料库存备货，二季度价格变动对盈利的改善作用预计从三季度有所体现。

**表 41：直接材料价格变动对公司毛利润的影响**

环节	直接材料占营业成本比重	毛利润 (亿元)	直接材料增长 10%对毛利润影响
<b>塔筒/管桩</b>			
天顺风能	86%	9.26	56.0%
海力风电(H1)	75%	7.73	19.5%
<b>铸锻件</b>			
振江股份	49%	3.80	17.0%

广大特材	59%	1.82	72.6%
日月股份	62%	7.57	24.5%
恒润股份	45%	3.99	9.2%
新强联	69%	7.27	14.5%
金雷股份	51%	5.99	7.7%
通裕重工	62%	8.87	29.2%
<b>海缆</b>			
东方电缆	86%	20.04	25.2%
中天科技	86%	33.48	15.6%
亨通光电	69%	21.10	7.8%
汉缆股份	92%	18.45	35.5%

资料来源：公司公告，民生证券研究院测算

具体到钢价敏感度测算——以日月股份为例，假设：1) 业绩基准选取 2021 年；2) 成品率为 87%，金属投料比例为生铁 50%、废钢 20%、回炉料 30%。则以 6 月 20 日现货价格为当前价格基准，测算出当前价格下生铁和废钢的合计单吨成本相对于 21 年内最高值和 22 年至今最高值分别下降了 15.13% 和 5.15%，相应地毛利率分别提高了 4.5Pcts 和 2.0Pcts。

表 42：直接材料价格变动对日月股份毛利润的影响

	铸件单吨耗 量 (吨)	2021 年最 高价 (元/ 吨)	2022 年 至今最高 价 (元/吨)	单吨成本 (元)	2022 年 6 月 20 日 价 格	单吨成本 (元)	单价相对 21 年最高 点跌幅	单吨成本 及毛利率 变化	单价相对 22 年最高 点跌幅	单吨成本及 毛利率变化
生铁	0.58	5370	4850	2789	4600	2645	-14.34%	-15.13% +4.5Pcts	-5.15%	-6.6% +2.0Pcts
废钢	0.23	3660	3400	782	3000	690	-18.03%		-11.76%	
合计	-	3930	-	3571	-	3335	-	-	-	

资料来源：公司公告，民生证券研究院测算

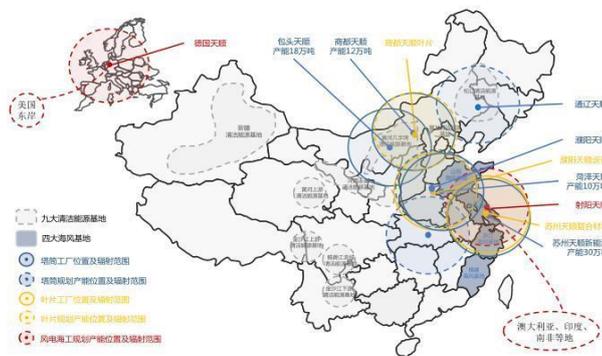
从价格和需求端来看：1) 铸件和主轴以长单为主，上年年末或当年年初确定全年量价，今年年度协议基本在一季度末落地，确定性价格小幅提涨的订单预计从二季度开始兑现；2) 一般铸锻件从下订单到生产完成交付大概需要 2 个月，基于下半年装机需求集中释放的判断，同时考虑到铸锻件环节可能产能相对刚性或存在结构性供应偏紧，整机厂下的订单在二季度末开始有比较明显地增长，相应地提升产能利用率、摊薄固定成本。随着成本下降、价格提升，零部件龙头盈利拐点已现。

### 3.2.2 塔筒/管桩：海风带来高价值量，关注 H2 出货放量及盈利改善

**就近配套夯实竞争力，分散格局有望趋于改善。**在竞争格局方面，长期以来塔筒的市场份额较为分散，国内厂商主要包括天顺风能、泰胜风能、大金重工及天能重工四家。头部企业预期将实现出货量和市占率的持续提升，主要基于：1) 国内规划的九大清洁能源基地和四大海风基地，将使有装机需求的区域进一步集中，考虑到陆上风电塔筒约 500-800 公里的运输半径，区域内集中扩产的企业能

够获取规模和成本优势；2) 海风抢装后今年实际需求较少，导致陆上竞争加剧，头部企业凭借规模效应、区域布局、规模采购、与下游客户的战略合作关系等在单吨净利上有一定的比较优势。

图 86：天顺风能产能布局区位



资料来源：天顺风能公告，民生证券研究院

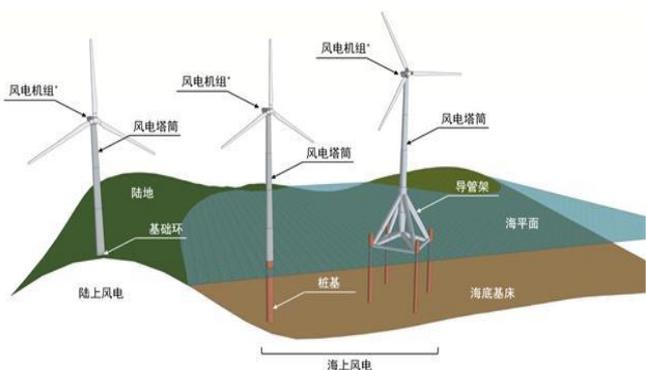
图 87：国内陆上塔筒市场集中度测算 (CR4)



资料来源：天顺风能、泰胜风能、大金重工及天能重工公告，民生证券研究院测算

**海风带来高价值量，属地化布局趋势鲜明。**海上风电除了与陆上相同的塔筒以为，还需要水下支撑结构，其主要作用是固定风电机组，根据项目所在地的离岸距离、水深、水下形貌等可以分为几种形式，包括单桩基础、导管架基础和浮式基础等。从量上来看，在海面以下的钢结构（导管架/桩基）甚至包括变电站，未来的漂浮式的钢结构平台，都需要水下支撑结构；风机水下支撑结构的用量一般是塔筒的 2 倍以上，10MW 海风风机的塔筒单位用量大概 6 万吨/GW，而参考青洲六的四桩导管架基础形式，塔筒+水下导管架和钢管桩将单 GW 用量提升到 30 万吨以上。同时海风大兆瓦提速也使得单个塔筒/单桩的重量和直径加大，从而使物流属性成为该环节最重要的竞争要素之一；企业自主拥有码头、或者工厂与码头的布局衔接较好，有利于减小物流约束、降低运输成本。而优质码头资源本身有一定的稀缺性，海风设备对码头的吨级、岸线长度等都有较高的要求；目前主要企业都在重点省份积极获取码头资源并落地产能，率先完善布局的有望获取更大竞争优势。

图 88：海上风电基础桩示意图



资料来源：海力风电招股说明书，民生证券研究院

图 89：海风基础形式对比

类别	桩基	导管架	漂浮式基础
结构特征	直径大、长度长，一体化的钢构件	直径较小，钢管桩与上部脚架组合而成的钢构件	由浮箱、锚索等构件组合而成，通常为钢构件
适用范围	浅海 (0-60m)	浅海 (0-60m)	深海 (>50m)
优点	生产工艺简单，安装成本较低，安装经验丰富	强度高，重量轻，适用于大型风机	适用于深水海域，该水域海上风电发电潜力大，安装不受海床影响
局限性	施工噪声大，受海床、水深及风机重量影响较大	结构复杂，造价较高，施工较为繁琐	尚在研制中，缺乏设计及安装经验，在中浅水区域并不具有经济优势
造价成本	较低	较高	高
安装施工	液压打桩锤、钻孔安装	蒸汽/液压打桩锤安装	与深水海洋平台施工法相同，起重船吊装系泊

资料来源：GWEC，民生证券研究院

从盈利方面来看，一方面管桩和塔筒均采用项目制、一单一议，即使采取成本加成定价模式，但考虑到 3-6 个月的交付期以及签订合同和实际采购原材料有一定的时间差，钢价传导会存在滞后，因此中厚板等价格下降也会对盈利水平有一定的积极作用；另一方面管桩和塔筒属于偏前端的环节，上半年受下游开工和疫情等因素影响生产和出货有一定限制，随着下半年陆风和海风的需求提升，出货规模和盈利水平也有望环比改善。

### 3.2.3 海缆：高壁垒、高价值量、高盈利水平，构建高确定性赛道

传输电流电压的类型决定了海缆的容量、长度及成本等，在海风深远海、大型化、规模化开发等较为明确的发展趋势下，海缆也正向着更高电压、更大容量、更长输送距离发展。

**量：**深远海、大型化趋势下，风机之间的距离在提升、离岸距离也在提升。以送出线缆为例，海缆用量与离岸距离并非 1:1 而是 1.3:1 左右的长度比，因此随着风场离岸距离增加，海缆用量也有望加速增长。

**价：**更高电压等级和更大截面积带来更大价值量。以粤电阳江青洲一、二项目为例，500kV 三芯海底电缆（含软接头）中标金额约 17 亿元，假设刨除敷设占比 15%，考虑双回路\*60km、1GW 规模，则海缆价值量约合 1200 万/km，较常用的 220kV 单公里 400-500 万的价格实现翻倍。

**利：**从海缆成本结构来看，原材料成本占产品成本比重平均在 80%以上，原材料又主要由铜等金属材料构成，价格不存在特别大的压缩空间；海缆定价模式一般为“材料成本+增值额”，即在一定金额范围内可以根据竞争对手的报价、客户的实际情况及惯例，适当调整投标价格，受益于行业整体竞争格局较好，头部企业能够较长时间维持较好的盈利水平。

表 43：2022 年以来海缆招标情况

项目名称	项目规模 (MW)	中标企业	高压 (kV)	低压 (kV)	高压 (亿元)	低压 (亿元)
苍南 1#	400	汉缆股份	220	-	2.71	
		东方电缆	-	35		2.39
青洲四	505.2	东方电缆	220	35		13.9
象山涂茨	280	东方电缆	220	66		2.39
揭阳神泉二	502	亨通光电	220	66		7.02
青洲一	400	东方电缆	500	66	17.0	3.0
青洲二	600	东方电缆	500	66		
Hollandse Kust West	700	东方电缆	220	66		5.3
山东半岛南 V 场址	500	亨通光电	220	-		
		宝胜股份	220	-		1.65
山东能源渤中海上风电 A 场址	500	汉缆股份		35		
		中天科技	220	-		
华能汕头勒门 (二)	594	山东万达	-	35		
		汉缆股份	220	66		5.03
国华渤中 I 场址	500	中天科技	220	-	2.95	
		汉缆股份	-	35		2.58
射阳 1GW 海风项目	1000	-	22-	-		

资料来源：公司公告，民生证券研究院

从行业壁垒或者竞争要素上来说，海缆环节主要聚焦于：1) 工艺技术和生产设备：海缆长期运行于复杂的海底环境，需要具备抗腐蚀、潮湿等特性，因此对生产设备要求较高，以及长海缆的连续生产能力、柔性接头技术、柔性直流等核心技术。2) 历史业绩/品牌：海缆产品质量及稳定性对于海风长期运行至关重要，从公开的招标公告来看，客户在评估潜在供应商时会将品牌及历史业绩作为重要参考指标。3) 地理位置（码头岸线等资源）：深远海、大型化趋势下，大长度、大吨重的产品对于码头配套和转运能力会提出更高要求。

**表 44：主要海缆公司产能情况**

地区/公司	基地	产值/产能	进度
东方电缆	浙江宁波	30+30 亿元	郭巨 30 亿逐步爬坡
	广东阳江一期	15-20 亿元	预计 23Q1 投产
中天科技	江苏南通	40 亿元	在运
	广东汕尾	20 亿元	在运
	江苏盐城大丰	15 亿元左右	预计 23 年投产
	山东东营	年产 1000km 中高压海缆、500km 超高压海缆	筹建
亨通光电	江苏常熟	40 亿元	在运
	江苏射阳	一期 15 亿元	预计 23 年下半年投产
	广东揭阳		筹建
汉缆股份	青岛崂山	10 亿元	在运
	青岛即墨女岛	10 亿元	22 年投产
宝胜股份	江苏扬州	预计 22 年 20 亿元	-
太阳电缆	福建漳州东山	1200 公里分三期建设	-
起帆电缆	江西宜昌	预计 22 年 13 亿元左右	在产
	广西北海		筹建
远东股份	江苏省如东洋口港	8 条线，预计 23 年底年产达到 2000 公里	筹建

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

### 3.2.4 整机：行业持续整合，二线突围提升，关注技术和成本控制能力

全球：中国企业逐渐占据优势地位。据彭博新能源财经统计，2021 年 TOP10 风电整机商装机规模累计 83.4GW，占总规模 84%，YoY+2Pcts；TOP5 合计 52.64GW，占比 53%，YoY-7Pcts。TOP10 中，中国企业占据 6 位，合计装机约 44.45GW。

国内：龙头强者恒强，二线突围提升。金风、远景、明阳的龙头地位稳固，CR10 集中度持续提升；但 2019 年起受抢装影响，龙头满产满销后行业部分订单外溢，使得 2020 年 CR3 下降至约 48.5%，2021 年进一步下降到 48%；部分二线企业如三一重能、运达、东方电气等实现份额提升。但参考风芒能源不完全统计，22H1 中标量 TOP3 主机厂分别为金风（8.06GW）、远景（7.92GW）、明阳

(7.82GW); TOP3 合计占比约 60%。而去年同期, 中标 TOP3 分别为远景(4.96GW)、三一重能(3.08GW)、中车株洲所(3.03GW), 合计占比约 47.2%; 因此今年上半年头部主机厂优势地位回归, 市场集中度进一步上升。

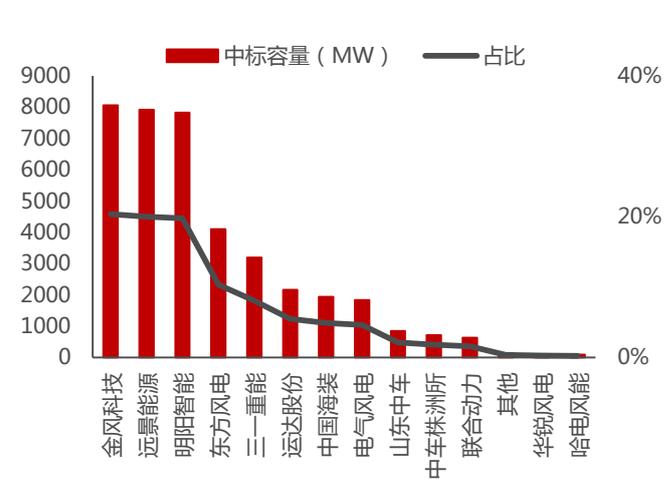
当前一方面大型机组配套的零部件产能仍相对有限, 另一方面风机价格大幅下降使得主机厂有一定的降本压力。头部整机企业基本能够保障与各环节的稳定供应关系, 部分整机企业也会采取零部件环节自建产能供应。因此对于整机厂而言, 拥有较强技术优化设计、供应链管理、成本控制能力等, 有利于凭借更大的话语权和更好的盈利能力在竞争中脱颖而出。

图 90 : 国内市场整机厂商竞争格局

国内市场					
公司	2021年		公司	2020年	
	出货量 (GW)	市占率		出货量 (GW)	市占率
金风科技	11.38	20%	金风科技	12.33	21%
远景能源	7.81	14%	远景能源	10.07	17%
运达股份	7.64	14%	明阳智能	5.64	10%
明阳智能	7.53	13%	电气风电	5.07	9%
电气风电	5.18	9%	运达股份	3.98	7%
东方电气	3.31	6%	中车风电	3.84	7%
中国海装	3.27	6%	东方电气	3.72	6%
三一重能	3.25	6%	三一重能	3.11	5%
中车风电	3.00	5%	中国海装	2.92	5%
联合动力	1.52	3%	联合动力	2.2	4%
其他	1.880	3%	其他	4.92	9%
合计	55.80		合计	57.8	

资料来源: BNEF, CWEA, 民生证券研究院

图 91 : 2022H1 主机厂中标份额统计



资料来源: 风芒能源, 民生证券研究院

### 3.3 投资建议

受疫情、原材料成本等因素影响, 上半年风电行业需求和业绩短期承压。展望下半年, 需求全面起量, 长期成长空间无虞, 需求、成本/盈利拐点、估值性价比三重因素共振, 全面看多风电。建议关注:

1) **海缆**: 壁垒高、格局好, 产品结构升级拉开头部企业领先身位, 关注招标释放和毛利水平。建议关注**东方电缆、中天科技、亨通光电**。

2) **桩**: 偏前端, 22 年业绩承压, 关注实际开工和年内吊装数据; 23 年弹性较大。建议关注**天顺风能、大金重工、海力风电**。

3) **铸锻件**: 年度订单价格落地, 部分环节头部企业确定性涨价预计 Q2 开始体现, 叠加成本下降和 Q3 需求增长、疫情对物流限制缓解, 关注盈利修复和交付提升。建议关注**金雷股份、恒润股份、日月股份、广大特材、新强联**等。

4) **主机厂**: 头部企业手订单饱满、投标价相对理性, 大型化叠加供应链管理, 预计年内交付均价和盈利水平基本可控。建议关注**明阳智能、运达股份、三一重能**等。

## 4 储能：高成长性赛道，海内外需求共振

### 4.1 国内：弃风弃光电量提升，发电侧配储为最大增量

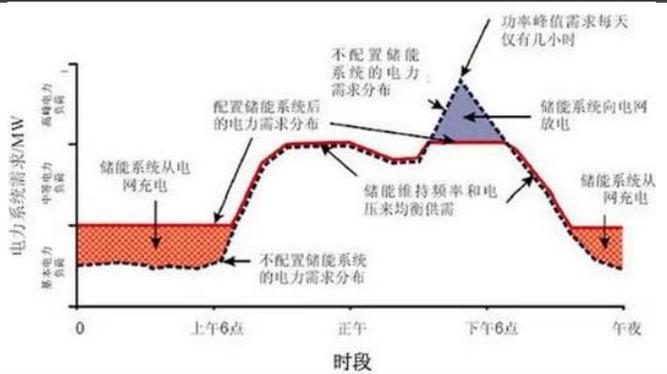
#### 4.1.1 发电侧储能旨在解决 2% 弃光率以及参与调峰服务

截止 2021 年，全国弃风弃光电量上网价值达 100 亿元，亟待通过储能解决。2021 年全国光伏发电量同比增长 25.1%；平均弃光率为 2%，与 2020 年持平。风电发电量同比增长 40.5%，弃风率 3.1%。弃电总量约为 267.48 亿 KWh，较 2020 年增长约 22.7%。由于新能源发电量大幅上涨，弃电量将在未来一段时间保持上升趋势。储能系统通过对谷时发电的存储并在峰时放电，可以有效降低弃光率。

剩余容量应用于电网调峰也是配储重要应用之一。新能源配储容量往往大于其解决弃风弃光所需要的容量，因此剩余容量可用以参与市场化调峰辅助服务，提升储能利用率。通过在电网负荷低时充电并在负荷高峰放电，起到削峰填谷作用，缓解电网压力。

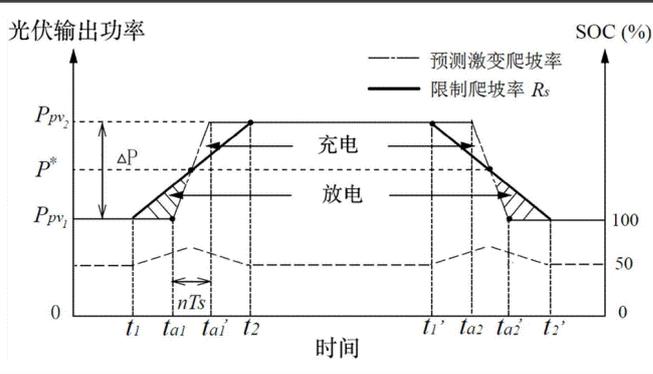
此外，发电侧储能还具有平滑输出曲线的作用，缓解电网负担。光伏发电具有较强的不稳定性，其功率变化速度较快，通过储能系统的不断充放，削弱其发电功率的剧烈波动，从而使得输出曲线更加平滑，有利于电网进行预测调度。

图 92：调峰示意图



资料来源：X 技术专利网，民生证券研究院

图 93：平滑输出示意图



资料来源：OE 能源网，民生证券研究院

**宏观、地方政策辅助新能源发电配储快速铺开。**2021 年 7 月发改委、能源局发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，明确了未来几年的装机量目标。其中指出到 2025 年，装机规模达到 30GW，新型储能从商业化初期向规模化发展转变，新型储能向全面市场化发展。

截止 2021 年底，全国已有 21 个省级行政区在全省或部分地区明确了新增新能源发电项目限制性配储比例以及配储时长。3 个省份出台鼓励配储政策。综合来看，平均配储比例约为 10%，配储时长约为 2h。其中，全省或部分地区要求配储的省份 2021 年风电光伏装机量达到全国风光装机量的 81%，为储能装机量增加的主要来源。

**表 45：中国各地储能配置政策要求**

省级行政区	配置比例要求	省级行政区	配置比例要求	省级行政区	配置比例要求	省级行政区	配置比例要求
河北	10%	湖南	10-20%， 2h	安徽	10%，1h	青海	10%，2h
山西	5-20%	海南	10%	福建	10%	内蒙古	15%，2/4h
辽宁	10-15%	贵州	10%	江西	10%，1h	广西	5-10%，2h
吉林	已有部分项目按 10%	云南	鼓励	山东	10%，2h	宁夏	10%，2h
江苏	鼓励	陕西	10-20%， 2h	河南	10%，2h	新疆	10-15%， 2h
浙江	鼓励	甘肃	5-20%，2h	湖北	10%	天津	10-15%

资料来源：中国政府网，民生证券研究院

**电网侧储能目前多用于电网调频。**在中国目前的发电方式中，火电因其输出稳定占主导地位，且占据了大量的电网资源。因此，其频率波动会给电网带来巨大压力，频率不稳定可能导致损坏用电设备及电网设施。我国交流电频率为 50Hz，为保证电网的稳定，要求频率的上下波动在 0.2Hz 以内。用电负荷低于发电功率之时，频率会上升，此时储能进行充电消纳电力使得频率回落；反之亦然。目前，国内最常见的储能调频设施为 9MW，4.5MWh 调频电站，布置在火电厂附近可以为 2 台常见的 300MW 机组或 1 台 600MW 机组提供调频服务。电网侧调频的服务盈利模式明确，市场化程度高，**经济性与收益完全由性能决定，技术领先的企业因此可以获得高收益率。**

**光储一体化系统旨在为工商业提供更多清洁能源，同时减小其对电网的依赖性。**其本质是微电网布局，目前以光伏作为电能的主要来源。通过在房顶或者空地布置分布式光伏发电设备，将发出的电力供应给微网内的用电负荷以及充电桩，并且将光伏发出的电力存储进储能系统并且在需要时放电，减少资源的浪费。光储一体化中的储能系统还可以起到峰谷套利的作用。由于工商业用电峰谷价差较大，因此可将储能系统用于存储光伏发电并且在用电高峰时放电，进行峰谷价差套利提升经济性。

**5G 基站大量建设成为储能新增长点。**能耗方面，5G 基站的峰值功率在 4G 基站的 3-4 倍之间，对于电力的需求大幅提升。另一方面，在 2G、3G、4G 时代，站点电源以被动响应为主，缺乏主动规划，容易导致资源浪费。在更高的电力需求之下，如何提升 5G 基站的系统运行效率、减少资源浪费成为 5G 建设的重点，因此电化学储能系统柔性、智能、高效的技术特点使得其成为 5G 基站备用电源的合适选择。

#### **4.1.2 国内储能市场空间广阔，22 年装机量将达到 13.05GWh，发电侧提供高增量**

综合来看，我们预计 2022-2025 年储能新增装机量（除 5G 应用外）分别为 13.05、29.11、47.92、103.46GWh 新增装机量的 21-25 年 CAGR 约 104.5%。

新增装机量中，以政策推动的发电侧占比最大。2022-2025 年分别占总量的 87.6%、89.0%、89.6%、93.7%。

表 46：2021-2025 中国储能市场空间 ( GWh )

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
发电侧	4.91	10.97	25.36	42.92	96.96
电网侧					
调频	0.17	0.8	1.55	2.15	2.28
调峰	0.68	0.87	1.08	1.3	1.55
合计	0.85	1.67	2.63	3.46	3.82
光储一体化	0.03	0.09	0.25	0.59	1.19
工商业					
削峰填谷	0.12	0.32	0.87	0.95	1.49
合计	0.16	0.41	1.12	1.54	2.68
总计	5.92	13.05	29.11	47.92	103.46
5G	6.39	8.84	8.93	6.27	5.6

资料来源：CPIA，CNESA，民生证券研究院测算

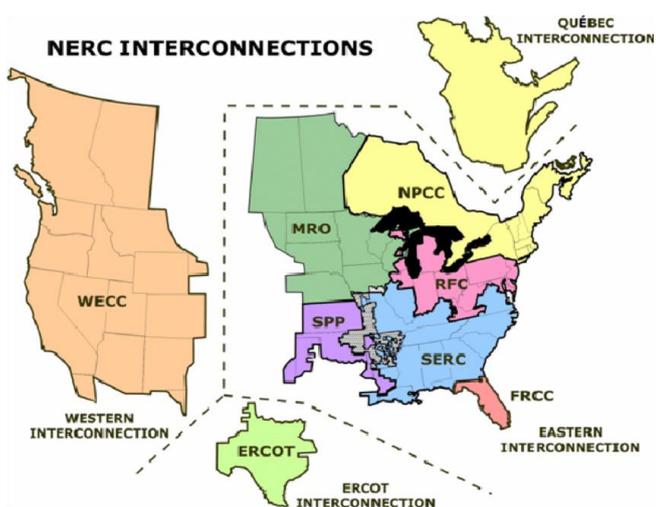
## 4.2 美国：需求高增，表前市场为主要来源

### 4.2.1 美国电力高度市场化，电网基础薄弱

美国电价完全由市场供需决定，因此各地电价差异较大，不同季节之间、同一季节内峰谷价差同样很大。平均电价在 0.18( 谷 )-0.64( 峰 )USD/KWh 之间。光伏 PPA（协议购电）电价平均在 0.35-0.44USD/KWh 之间。

全美电网共由 8 个区域电网组成，西部，东部则形成了电网联盟，加上德州电网，形成了目前美国 3 大电网的格局。3 大电网互相之间电力调度通过市场化交易，资源调配效率低下，在遇到自然灾害等极端情况下部分地区电价则会因为电力资源稀缺而飙升。在 3 大电网下，还存在着 CAISO、SPP、ERCOT、MISO、PJM 等区域性电力调度中心，分别负责部分地区各自的电力调度，并对电价进行管理。

图 94：美国电网划分



资料来源：Quora，民生证券研究院

图 95：美国区域性电力调度中心管辖范围



资料来源：Quora，民生证券研究院

## 4.2.2 ITC 投资免税额度助力新能源配储成本降低

光伏发电及其配储项目普遍可享 30%ITC 免税额度，即退还投资产生增值稅的 30%。ITC 的免税对象为光伏设备以及配储建造过程中产生的 VAT（增值稅），ITC 补贴对象要求建设时间短于 3 年，并将视建设情况分 3 年退还 VAT。该项政策已延长 10 年，因此更加凸显近几年是投资新能源的高峰期。光伏设备配套的储能设施可以作为光伏设备的一部分同样享受 ITC，可以有效降低储能电站的成本。

表 47：ITC 及其他退税额

		2021	2022	2023	2024
当前政策	已竣工户用项目	26%	26%	22%	0%
	已竣工电网、工商业以及共享户用项目	26%	26%	22%	10%
规划政策	户用项目		30%	30%	30%
	电网及工商业项目				
	规模 < 1MW		30%	30%	30%
	规模 ≥ 1MW 且建设条件达标		30%	30%	30%
	规模 ≥ 1MW 且建设条件不达标		6%	6%	6%
	规模 ≥ 1MW 且建设条件部分达标		8%	8%	8%
其他补贴	规模 ≥ 1MW 且建设条件达标且满足国内要求		40%	40%	40%
	低收入社区补贴		10%	10%	10%
	低收入经济建设补贴		20%	20%	20%
	规划退还方式（直接付款比例）	规模 < 1MW 且满足国内要求		100%	100%
	规模 > 1MW		100%	100%	90%

资料来源：Wood Mackenzie，民生证券研究院

## 4.2.3 美国表前市场充放电时长存在延长趋势

在储能容量可以完整利用的情况下，2-4 小时的配储时长更具经济性。一方面由于配储时长更长的电站往往可以以更高的电价（PPA）售出电力，另一方面由于更大的储能可以带来更大的峰谷套利潜力，从而提升电站的盈利能力。

根据 Wood Mackenzie 统计数据推算，表前储能装机配储时长从 2018 年平均 2.70 个小时上升至 2021 年 3.03 个小时。国内发电侧储能往往以 10-20%，1-2 小时充电时长来配置，而美国表前调峰储能配比则最小在 25%，配储时长往往长达 2-4 小时，甚至在夏威夷等部分地区长达 6-8 小时，下表涵盖了部分典型的美国光伏+储能项目。

表 48：部分代表性项目信息

投资方	光伏发电功率 (MW)	配储比例	配储时长 (h)	储能装机规模 (MW)	储能装机规模 (MWh)
8 Minute Solar	600	100%	3	600	1800
	400	75%	4	300	1200
Next Era	100	30%	4	30	120
	100	50%	4	50	200

200      25%      4      50      200

资料来源：BNEF，Wood Mackenzie，民生证券研究院

## 4.2.4 美国表前市场占主导地位，2021-2025 年总装机 CAGR 89.3%

我们预计 2022-2025 年光伏装机量分别达到 28.0、36.4、47.3、61.5GW，风电装机量达到 18.3、19.1、19.9、20.7GW。由于美国储能时长经济性突出，因此预计储能渗透率未来四年分别达到 40%、60%、65%、68%。以 100%功率配比以及 3.1、3.2、3.2、3.2h 对应充放时长，测算得 2022-2025 年装机量分别达 14.36、26.63、43.01、78.93 GWh。

未配储量装机需求方面 2022-2025 年分别有 65.42、105.80、149.80、199.06 GW 发电装机存在配储需求，其渗透率预计分别达到 2%、3%、3%、5%。由于 2024 年后储能成本有望大幅下降，因此 2025 年渗透率大幅上升。以同样得功率配比以及时长进行配置，测算得 2022-2025 年存量调峰装机量达 4.06、10.25、14.47、31.99GWh。

调频装机方面，2022、2023 年装机量达 2.82、3.37GWh。新能源的不断增多为美国带来了更高的调频需求，因此其保持每年 40%的增速。

2022-2025 表前装机量达 18.36、40.25、61.56、115.92GWh，2021-2025 年 CAGR 为 89%。

表 49：美国表前装机量预测

	单位	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	
美国新增光伏装机	GW	20.2	28	36.4	47.3	61.5	
美国新增风电装机	GW	17.6	18.3	19.1	19.9	20.7	
储能渗透率	%	0.06	0.1	0.15	0.2	0.3	
储能配比	%	1	1	1	1	1	
美国新增储能装机	GW	2.27	4.63	8.32	13.44	24.67	
调峰	充放电时长	h	3	3.1	3.2	3.2	
美国新增调峰装机	GWh	6.81	14.36	26.63	43.01	78.93	
存量未配储风光装机	GW		65.42	106.73	150.69	199.93	
存量渗透率	%		0.02	0.03	0.03	0.05	
美国存量调峰装机	GWh		4.06	10.25	14.47	31.99	
调频	美国调频装机	GWh	2.3	2.82	3.37	4.09	5
	总计	GWh	9.11	18.36	40.25	61.56	115.92

资料来源：Wood Mackenzie，民生证券研究院预测

此外，根据我们的测算，表后户用光储系统可在 25 年内为单个家庭节省约 8000 美元；表后工商业光伏配储 LCOE 约 0.3 美元，经济性凸显；2022-2025 年美国表后储能装机量 CAGR91.6%。

综上，2022-2025 年美国储能装机总量为 21.62、46.85、71.40、136.42GWh，2021-2025 年 CAGR 约 89.3%；新增装机量中，表前占绝对主

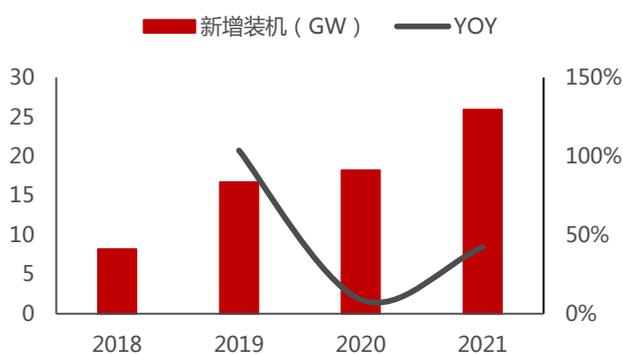
导地位，2022-2025 年占装机总量 85%左右。

## 4.3 欧洲：政策驱动+能源危机助力户储高速发展

### 4.3.1 政策推动欧洲光储高速发展

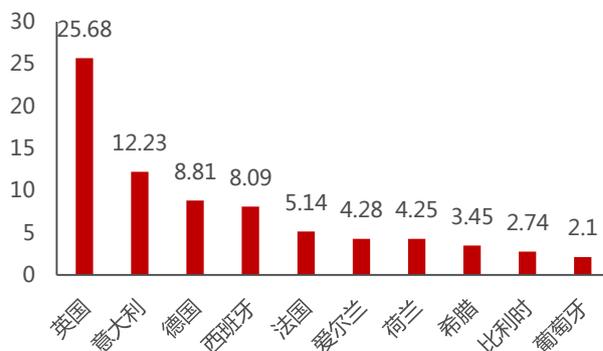
2022 年 3 月欧委会提出了 REPower EU 方案，核心是保障欧盟能源安全，计划在 2027 年前逐步摆脱对俄化石燃料的依赖，5 月 18 日的议案则明确了各项细则：**节能** 将欧盟 2030 年的能效目标从 9%提高到 13%；**加速可再生能源进度**：到 2030 年将可再生能源在欧盟能源消费中的比重从 40%提高至 45%；到 2025 年实现光伏装机 320GW，2030 年 600GW；**减少化石燃料消耗**：2030 年节省 35bcm 的天然气；**投资支持**：计划从现在到 2027 年间增加 2100 亿欧元投资，用来支持上述计划顺利执行。光伏方面，21 年底欧洲累计装机约 165GW，对应欧委会制定的未来目标，则到 2030 年需年均装机达到 49GW，复合增长率 15.4%，考虑到 21 年累计装机增长率 16%-17%，此目标将按计划顺利实现。**储能方面**，我们预计 2022 年欧洲户用储能需求将出现 122% 的强劲同比增长，部署量约为 4GWh；据 Wood Mackenzie，**到 2031 年欧洲新部署储能 89GWh，其中前 10 大市场将增加 76.77GWh 的储能**，占新部署的 90%，这反映了储能作为主流电力技术的强劲表现。

图 96：欧洲历年光伏新增装机（GW）



资料来源：SolarPower Europe，民生证券研究院

图 97 欧洲前十储能市场 2022-2031 新增产能（GWh）



资料来源：Wood Mackenzie，民生证券研究院

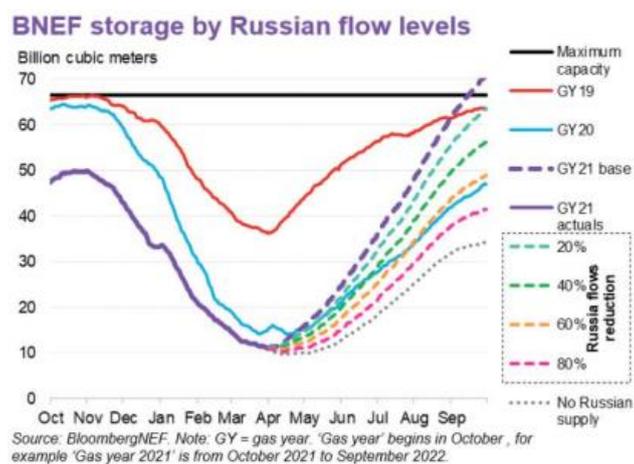
### 4.3.2 能源缺口是欧洲光储发展的底层逻辑

随着 21 年下半年能源危机和 22 年地缘政治局势不断恶化，欧洲能源市场价格面临剧烈波动和产能供给不足的风险。俄罗斯将逐步采取各种制裁措施以限制其天然气出口欧洲，如扣气和使用卢布结算订单；届时欧洲能源供给不足的局面将更加恶化。随着俄乌冲突的持续，运输管道受损的可能性逐步增加；其中俄罗斯天然气工业股份公司在 Nord Stream 1 和通过 Kondratki (Mallnow 上游) 的运输管道受战争影响较大，它们的产能分别约为 160Mcm/d 和 90Mcm/d，分别占两条运输路线流入量的 60%和 31%。

由于目前天然气库存严重不足，欧洲仍需要从俄罗斯进口天然气。REPower

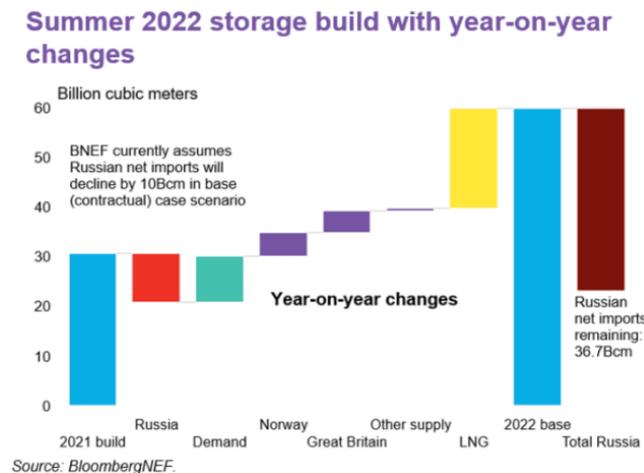
EU 规定了欧盟 22 年需要达到约 650 亿立方米的天然气库存，截止四月库存仅有约 100 亿立方米。根据 BloombergNEF 数据，乐观情况下欧洲库存在 10 月可达标，但只要俄罗斯方面减少供应，则欧洲需要寻找其他方式来填补空缺。从下图可以看出，如果俄方减少 40% 的供应量，欧洲将会有约 25 亿立方米的天然气库存空缺；如果从俄方夏季净进口量明显低于 367 亿立方米，欧洲在建立库存方面将面临更大的挑战。

图 98：欧盟天然气库存预测



资料来源：BloombergNEF，民生证券研究院

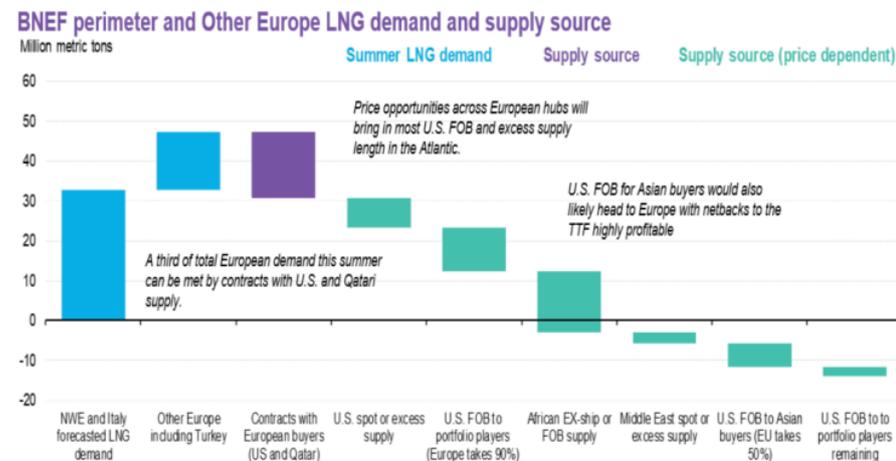
图 99：22 年夏季欧洲天然气库存情况



资料来源：BloombergNEF，民生证券研究院

**加快能源转型是欧洲应对能源缺口的最佳选择。**英国一些买家正逐步退出与俄罗斯天然气工业股份公司子公司 Gazprom Marketing and Trading 的合作。同时随着 REPower EU 方案实施，欧洲光储项目从发电侧到户用侧全面铺开覆盖，户用端由于电费上涨幅度大，居民可以通过户用储能来进行削峰填谷和提高户用光伏发自用电力来进行套利和节省电费。户用储能目前更多用于中高产阶级民众，据 EUPD 数据，德国 21 年消费电量在 3000-4000KWh 和大于 6000KWh 的用户更多的选择安装户用储能系统，分别占总用户的 24%、22%。

图 100：欧盟对应 FOB 需求情况



资料来源：BloombergNEF，民生证券研究院

### 4.3.3 2025 年欧洲户储装机有望达到 16.2GWh

21 年欧洲户储装机 1.8GWh 预计今年增速 122% ,全年户储装机 3.8-4GWh , 22Q1 欧洲户用储能装机约 0.98GWh。据 SolarPower Europe 数据显示 ,2020、2021 年欧洲光伏装机分别新增 19.3、25.9GW ,我们作出如下假设和预计 :

根据欧盟 REPower EU 政策 ,光伏装机目标复合增速 15.4% ,结合 21 年新 增光伏增速 34% ,预计未来新增装机增速 17%。

渗透率测算 :经我们测算 , 21 年户用储能在户用光伏中渗透率为 8.69% ,由 于欧洲很多国家户储都处于起步阶段 ,未来户储市场空间大 ,预计今年渗透率将 达到 16.5% ,随着政策支持+电价居高不下+光储成本下降 ,储能渗透率将持续走 高 ,结合今年增速为 122% ,预计近几年将维持高增速 ,假设 23-25 年储能装机 增速 80%、80%、50% ,则渗透率分别 25.38%、32.54%、41.7%。

我们预计 22-25 年将分别新增户储装机 2.2、3.2、3.6、5.4GWh ;对应 22-25 年欧洲户储装机容量分别为 4、7.2、10.8、16.2GWh ,CAGR 为 73.21% ,未来 欧洲户储具备极大市场空间。

**表 50 : 欧洲户储空间测算**

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏累计装机 ( GW )	183.56	213.86	249.32	290.8	339.33
光伏新增装机 ( GW )	25.9	30.30	35.45	41.48	48.53
YOY		17.00%	17.00%	17.00%	17.00%
户用光伏累计装机 ( GW )	20.72	24.24	28.36	33.19	38.83
户用储能渗透率 ( % )	8.69%	16.50%	25.38%	32.54%	41.72%
户储累计装机 ( GWh )	1.80	4.00	7.20	10.80	16.20
户储新增装机 ( GWh )		2.20	3.20	3.60	5.40

资料来源 : SolarPower Europe , 民生证券研究院测算

### 4.3.4 政策驱动 , 英国表前市场有望增长

**英国引领欧洲表前储能市场的发展。**欧洲作为一个重要的储能市场 ,计划 2030 年碳减排 55% ,因此 ,表前表后市场都不容忽视。据 ESEA 统计 ,2020 年 德国和英国的新增装机规模占欧洲将近 80% ,为欧洲最主要的两大市场。其中 , 英国引领表前储能市场的发展 ,德国引领表后市场。

**净零目标引发英国储能需求 , 进而促使装机规模持续高速增长。**英国是欧洲 最大的表前市场。英国政府制定了 2050 年净零碳排放目标 ,到 2050 年将会有 30GW 的短期储能需求。

**政策部署促使英国继续引领欧洲表前市场 , 持续高速增长。**英国部署了一系 列政策降低表前大规模储能项目的时间和经济成本 ,推进大型储能项目和独立储 能电站建设 ,储能装机规模向着大容量发展。随之而来的是英国未来准备建设的 大型储能项目 1.8GW ,通过批准的项目 6.9GW ,正在计划中的项目 6.2GW , 总容量达 14.9GW ,表前装机规模高速增长。

**表 51：英国储能部署政策**

时间	英国储能政策部署
2017	“智能灵活能源系统发展战略”提出：明确储能的各项资质与性质，消除储能等智慧能源的发展障碍，提升电网对储能的兼容性。
2020	“绿色工业革命十点计划”提出：1、推进海上风电，到 2030 年海上风电装机翻两番；2、改造能源系统向清洁能源转型过程中，建设电网基础设施，充分利用储能。 取消了储能部署的容量限制，允许英格兰和威尔士分别部署在 50MW 和 350MW 以上的项目；提供 100 万英镑支持储能部署。
2021	“智能系统和灵活计划 2021”提出：1、消除电网灵活性方面的阻碍，开发电力存储和电网互联技术——大规模电力存储以及小规模家庭电力存储；2、政府将推出 10 亿英镑的净零创新投资组合，至少 1 亿英镑的创新资金将用于支持储能和灵活性创新项目。
下一步部署方向	1、消除储能监管障碍，如修改发电许可证，取消储能资产终端消费税（FCL）；2、与电网运营商合作，减少储能项目的并网等待时间，并通过电网管理服务创造新的收入来源；3、提供创新资金支持储能部署。

资料来源：ofgem，民生证券研究院

## 4.4 投资建议

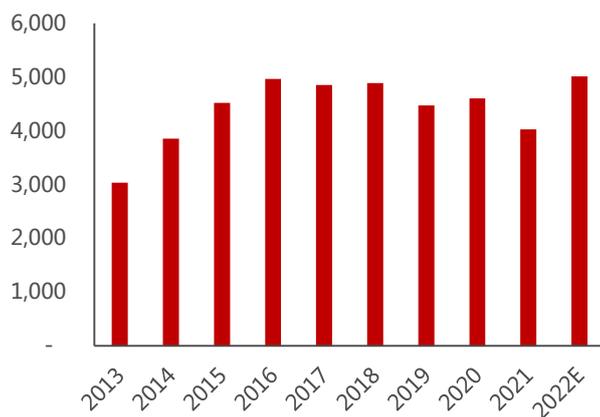
重点推荐含储量高的逆变器公司【阳光电源】、【德业股份】、【固德威】；关注储能消防领域龙头【青鸟消防】，以及储能温控有望快速放量【英维克】。

## 5 电力设备及工控：电网投资量增&重点突出，工控结构性&国产替代机遇明显

### 5.1 电力设备：电网投资规模增长，重点投资环节突出

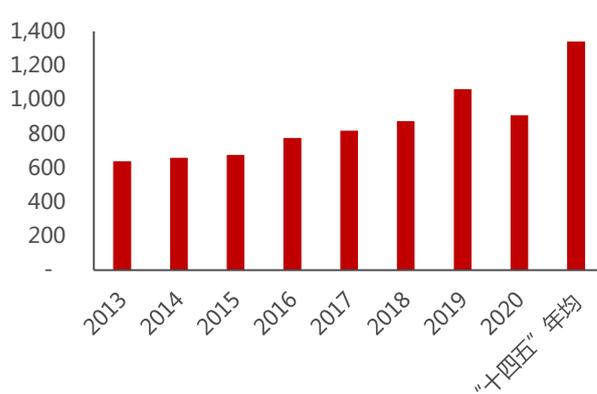
**两网“十四五”期间电网投资规模增幅较大。**1) 国网方面，2022 年国家电网年度工作会议中指出，2022 年电网计划投资将达 5012 亿元，为国家电网年度电网投资计划首次突破 5000 亿元，创历史新高，同比增长 8.84%。以 20 年折旧+年度利润总额测算，“十四五”期间国网公司投资能力仍有望保持在 5000 亿元以上。2) 南网方面，2022 年南网追加 100 亿元投资后电网计划投资将达 1250 亿元，超出往年两成；“十四五”期间，南网的电网建设规划投资约 6700 亿元，较“十三五”增加 51%。

图 101：2012-2022E 国网电网投资情况（亿元）



资料来源：国家电网，民生证券研究院

图 102：2012-2022E 南网电网投资情况（亿元）



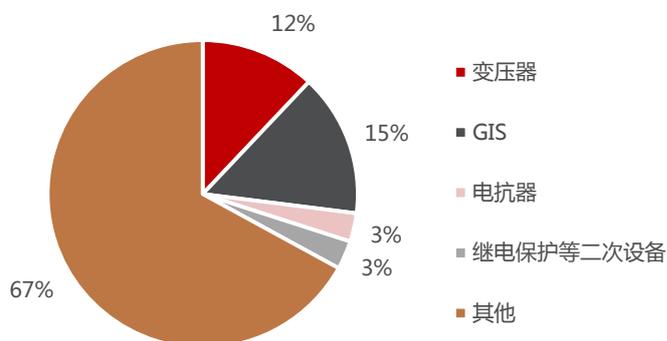
资料来源：南方电网，民生证券研究院

#### 5.1.1 特高压：资源禀赋约束下，特高压是最优解

**“十四五”国网特高压投资超预期。**“十三五”期间国网特高压投资约 2700 亿元，“十四五”期间国网规划建设特高压工程“24 交 14 直”，总投资 3800 亿元，较“十三五”期间大幅增长。2022 年，国网计划开工“10 交 3 直”，规划翻倍，特高压交直流建设规模均超市场预期。

**特高压交流的关键设备是变压器、气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS)。**特高压交流输电涉及到的关键设备有交流变压器、GIS、电抗器、继电保护装置等。从特高压交流工程历年招标的情况来看，交流变压器投资金额约占比 12%、GIS (气体绝缘金属封闭开关设备) 约占比 15%。

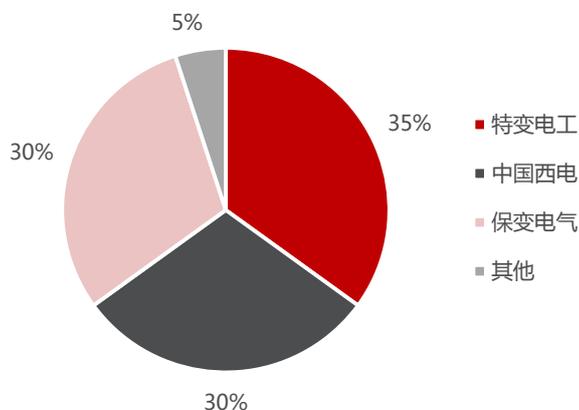
图 103：2020 年特高压交流工程主设备情况



资料来源：乐晴智库，民生证券研究院

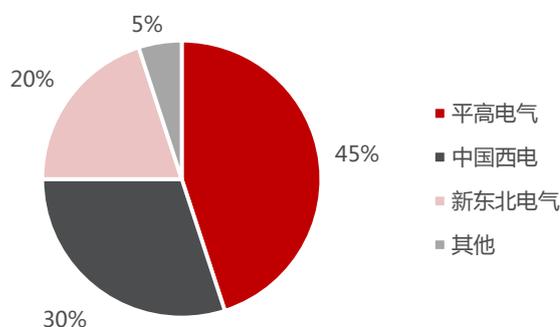
特高压变压器领域，国内厂商**中国西电、特变电工、保变电气**三家企业的中标份额基本接近，国外厂商主要有 ABB、西门子和阿海珐等。特高压电抗器领域，通常以**中国西电和特变电工**为主。特高压 GIS 领域，国内具备研制生产的企业主要为**平高电气、中国西电、新东北电气、山东日立**；国外生产厂家主要有 ABB，东芝、三菱、日立、西门子和阿尔斯通等。

图 104：2020 年交流变压器市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

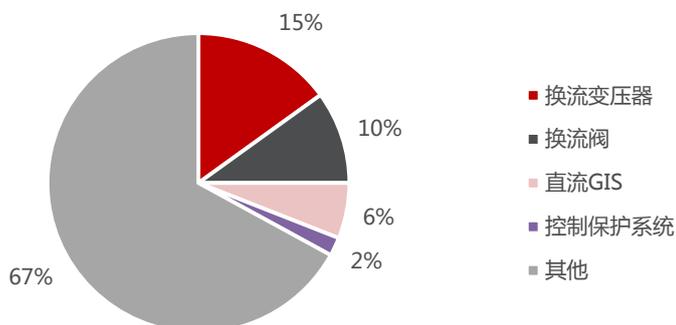
图 105：2020 年 GIS 市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

特高压直流的关键设备为**换流变、换流阀及其控保系统**。特高压直流输电涉及的电气装备有换流变压器、换流阀及其控制保护系统、平波电抗器、直流滤波器、直流场开关设备、直流测量设备、直流避雷器、直流穿墙套管、杆架等；其中，直流特高压关键设备主要包括换流变、换流阀及其控制保护系统，投资占比分别为 22%和 14%。

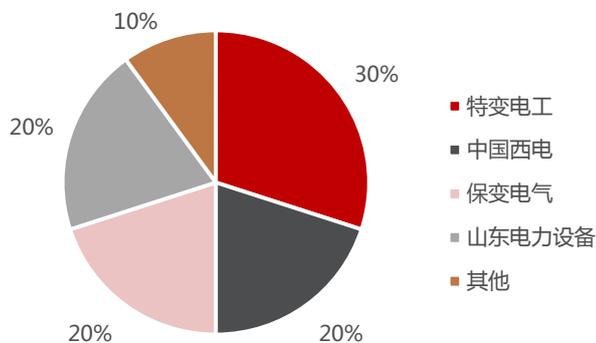
图 106：2020 年特高压直流工程主设备情况



资料来源：乐晴智库，民生证券研究院

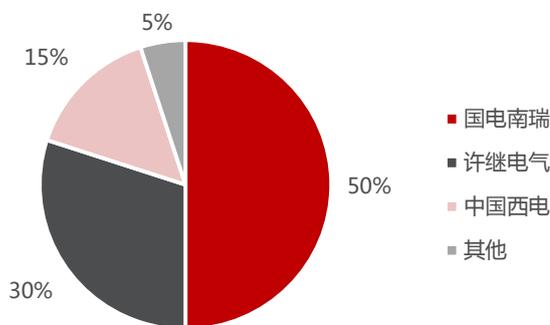
在特高压直流换变压器领域，国内的厂商主要是**中国西电、特变电工、天威保变**；国外的厂商主要有 ABB、西门子和阿海珐等，其竞争格局与特高压交流变压器领域的竞争格局基本相同。特直领域最主要的产品为换流阀及其控保系统，在常规直流阀领域**国电南瑞和许继电气**竞争优势明显，2020 年国内市场占比分别达到 50%和 30%；控保领域的参与者则主要是**国电南瑞**子公司继保电气和许继电气。

图 107：2020 年中国直流特高压换流变压器市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

图 108：2020 年中国直流特高压换流阀市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

### 5.1.2 配网：配网智能化、数字化改造为本轮电网投资重点环节

我国配电网目前较为薄弱，“十四五”规划投资将向配网侧倾斜。清洁能源占比&电气化率大幅提升等对电网的响应处理能力提出更高的要求，能源电力配置方式将由“部分感知、单向控制、计划为主”，转变为“高度感知、双向互动、智能高效”，但我国配电网目前在故障识别隔离、数据采集、自动化、智能化水平等方面仍存在较大提升空间。“十四五”期间配网侧投资占比有望提升至 60%以上。

表 52：我国现存配电网仍较为薄弱

主要方面	短板与不足
短路故障无法选择性隔离	发生短路故障时，整条线路跳闸停电，经过 2-3 次重合闸才能隔离故障区域 造成非故障区域的连带停电，多次重合造成对电力设备的冲击

一次设备可靠性差，“拒动”和“误动”时有发生

**传统的数据采集方式**

电压互感器存在易饱和、动态测量范围小、铁磁谐振引起过电压损坏设备、二次侧短路引起过电流的安全问题

电流互感器存在动态范围小、磁饱和、二次侧开路引起过电压的安全问题

无法满足数字化的接口要求

**接地故障无法有效判断和定位**

单相接地故障研判系配网痼疾,传统配网自动化手段基本无法治疗,近几年较先进的技术判断的准确率仅达 60%

依靠人工拉闸、巡线查找故障段(点)

**一二次设备接口繁多**

现场安装繁琐、易出错

因接口造成的设备自身故障较多

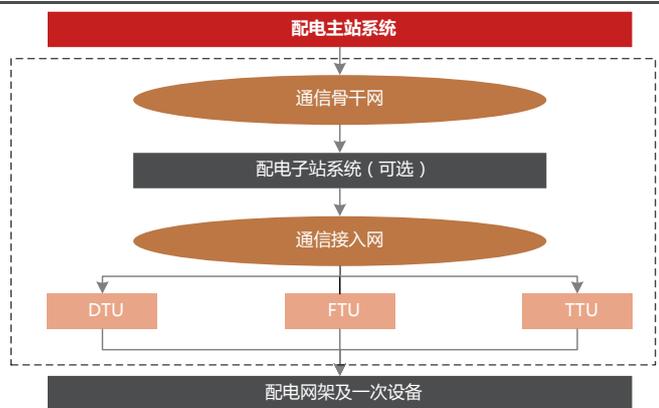
设备集成度较低

资料来源：CNKI，民生证券研究院

**以配电自动化主站为核心的二次设备需求显著提升。**新一代配电自动化主站系统为配网侧核心二次设备，覆盖率提升有望协助新型电力系统实现源网荷储多要素精准、全自动化控制。“十四五”期间 I 区配电主站地市公司覆盖率、馈线自动化线路覆盖率等将进一步提升，分别有望接近 100%、50%。

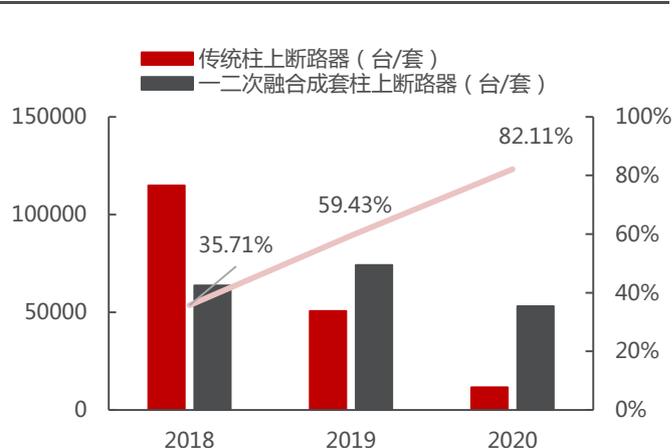
**“一二次融合”设备行业渗透率提升，未来发展空间较大。**随电网对供电稳定性、可靠性要求不断提升，一二次融合成为行业趋势，在反应速度、诊断准确率及智能化水平等方面具有明显优势，2019 年国网柱上断路器招标中一二次融合成套柱上断路器招标占比已接近 60%。一二次融合标准化配电设备有望由选配改为全面采用以提升供电稳定性，智能柱开（架空线路）、智能环网柜（埋构线）等核心产品有望深度受益。

图 109：配电二次设备及工作示意图



资料来源：国家电网，民生证券研究院

图 110：国家电网各类型柱上断路器招标情况占比



资料来源：国家电网，宏力达招股说明书，民生证券研究院

**新一轮换表周期来临，智能电表改造空间广阔。**智能电表属于强制检定类计

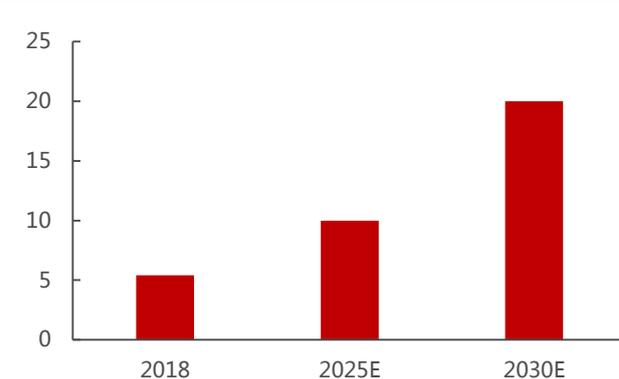
量器具，检定周期不超过 8 年，一般换表周期为 7-8 年，根据国网的历史招标数据，预计国内 2022 年将迎来换表高峰，进入智能电表新一轮换表周期。新一代智能电表可选配电能质量模块和负荷识别模块，能更好的满足电网数字化升级的要求。根据国家电网数据，目前国网系统接入的终端设备超 5 亿只，根据产业信息网预计到 2025 年、2030 年接入终端设备将分别达 10 亿只、20 亿只。叠加电网其他智能化终端需求，配网智能化改造将给相关智能终端带来广阔的成长空间。

图 111：2012-2021 年国网智能电表招标情况



资料来源：国家电网，中商产业研究院，民生证券研究院

图 112：国家电网终端设备接入情况（亿只）



资料来源：产业信息网，民生证券研究院

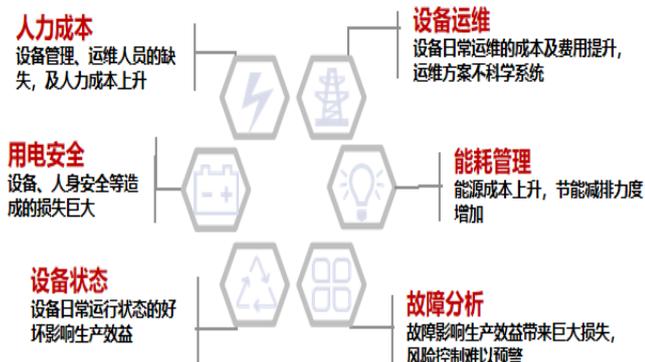
**低压电器需求提升，优质龙头有望受益。**“十四五”期间，风光等新能源占比有望快速提升，重点向配网侧倾斜、配电智能化两大趋势将会推动智能化低压电器产品的需求上升，并加速低压电器行业的数字化转型，有利于在智能配电产品有较强技术积累的龙头企业。目前，国内智能化低压电器仍处于大规模应用的初期，施耐德、良信、正泰等均在智能低压电器解决方案上有所布局，低压电器龙头企业有望受益于配网侧投资规模增长及智能化、数字化发展趋势。

表 53：低压电器在光伏、风电发电系统中的主要应用

新能源类别	部件	低压电器
光伏	光伏汇流箱	塑壳断路器、电涌保护器
	光伏并网逆变器	交流接触器、真空接触器、塑壳断路器、直流隔离开关、电涌保护器
风电	箱式变压器	箱变专用框架断路器
	变流器	交流接触器、真空接触器、框架断路器、框架隔离开关
	箱式变压器	箱变专用框架断路器

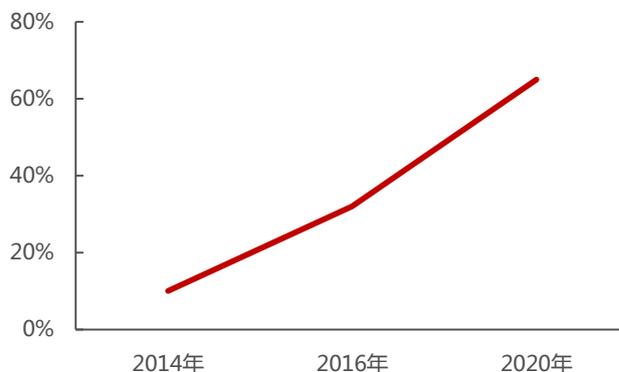
资料来源：中国产业信息网，民生证券研究院

图 113：现有低压电器产品存在多处用户痛点



资料来源：格物致胜，民生证券研究院

图 114：智能低压电器产品接受度不断提升

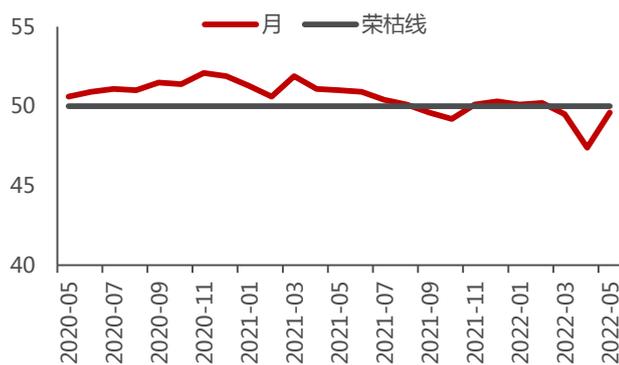


资料来源：格物致胜，民生证券研究院

## 5.2 工控：中长期成长逻辑稳健，优质国产龙头成长性佳

工控下游受疫情等影响短期承压，华东疫情收尾、工业增加值等指标已开始回暖。受疫情封控、上游原材料价格大幅上涨、缺芯等多重因素影响下，工控行业短期有所承压。从 PMI、工业增加值等行业景气度前瞻性指标来看，5 月 PMI 已有所回升、5 月工业增加值增速转正，疫情等影响减弱，下游需求呈现边际改善，工控行业 22H2 起有望加速回暖，全年需求向好。

图 115：5 月 PMI 已有所回升



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 116：5 月全国规模以上工业增加值增速已转正



资料来源：Wind，民生证券研究院

**人口红利逐步减弱、先进制造需求提升，国内制造业自动化率提升具备必然性。**2015 年-2021 年，我国城镇制造业就业人数呈现负增长，制造业平均工资则从 2015 年的 55324 元攀升至 2021 年的 92459 元，随着我国劳动力供给逐渐减少，依靠人口红利来发展制造业的现状势必需要扭转，制造业自动化率提升具备必然性。相较于传统制造行业，3C、电子&半导体设备等高端制造行业对于生产的精度、柔性要求较高，不同种类的产品对于生产设备的相关指标要求不一，产

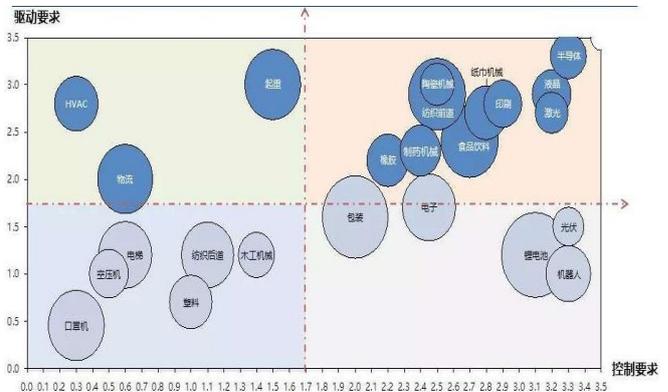
品的更新换代、核心技术的改进与生产设备的更新改进保持高度一致。产业升级转型下，高端&先进制造业对产线自动化水平的要求更高。

图 117：国内人口红利逐步减弱



资料来源：Wind，民生证券研究院

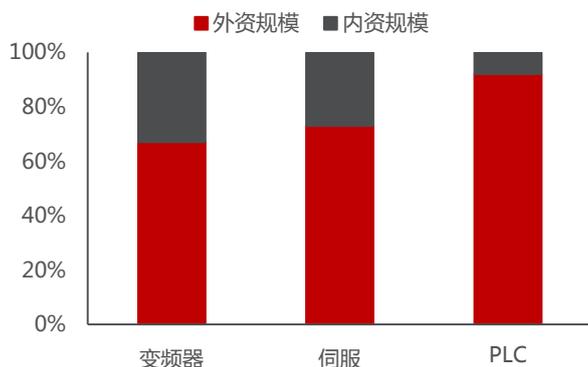
图 118：工控主要下游行业运动控制要求对比



资料来源：MIR，民生证券研究院

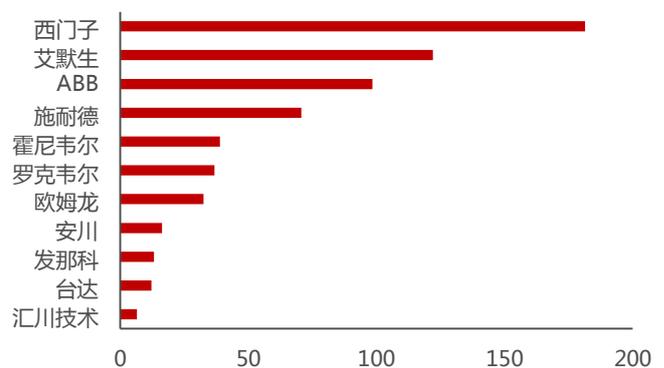
**外资占据主要份额，内资厂商加速追赶。**目前国内工控行业仍以进入市场较早、实力雄厚的日系、欧美系厂商为主导，内资厂商仍处于成长早期阶段，成长性充足。从细分产品国产化率来看，2019 年变频器、伺服系统、PLC 的国产化率分别为 33%、27%、8%，远低于外资市场份额。从工控企业营收来看，欧美企业主要为综合自动化供应商、流程自动化企业，西门子等代表企业的自动化业务营收规模超 50 亿美元；日台企业主要为离散自动化，安川等代表企业的自动化业务营收规模在 10-50 亿美元；内资企业体量较小，汇川技术等代表企业的自动化业务营收规模均在 10 亿美元以下，成长空间较大。

图 119：2019 年工控主要产品国产化率



资料来源：MIR，民生证券研究院

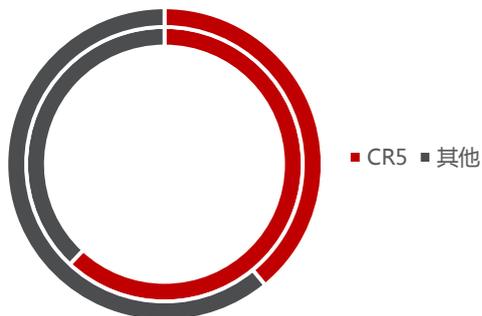
图 120：2020 年工控主要企业营收情况（亿美元）



资料来源：Wind，民生证券研究院

**国内自动化企业野蛮成长的势头渐敛，工控行业格局不断优化。**一方面，规模较小、研发实力较弱的工业自动化企业未具备完善的产品平台，难以凭借规模化效应来降本增效。另一方面，下游企业对工控企业的一体化解决方案要求较高，需要工控企业凭借对下游多年的经验积累，有针对性地提出解决方案，行业客户、品牌壁垒进一步加固，形成龙头企业的护城河。

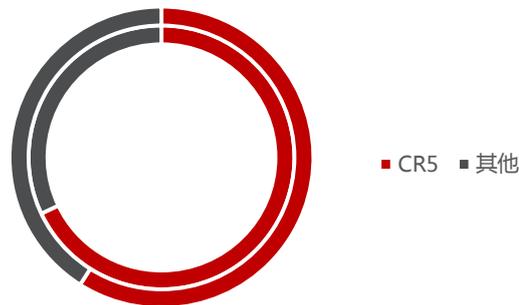
图 121：低压变频器 CR5 情况



资料来源：MIR，民生证券研究院

注：2019 为内圈，2015 为外圈

图 122：伺服系统 CR5 情况



资料来源：Wind，民生证券研究院

注：2019 为内圈，2015 为外圈

### 5.3 投资建议

**环节一：**特高压为新能源消纳关键途径，建设有望加速。特高压作为解决新能源消纳的主要措施之一，相关公司未来有望受益于电网投资上升带来的业绩弹性，推荐**国电南瑞、许继电气**；建议关注**平高电气、中国西电、保变电气、特变电工**等。

**环节二：**配电自动化主站、一二次融合设备等需求显著提升。配电主站覆盖率提升有望协助新型电力系统实现源网荷储多要素精准、全自动化控制；一二次融合可解决现有配网一二次设备分开所产生的多重问题，提高配网侧的反应速度、诊断准确率及智能化水平。推荐**国电南瑞、四方股份、许继电气、思源电气**，建议关注**国网信通、宏力达、杭州柯林、亿嘉和**等。

**环节三：**智能电表有望进入新一轮换表周期，台区智能化改造需求高涨。智能电表属于强制检定类产品，预计国内 2022 年将迎来换表高峰，进入智能电表新一轮换表周期；现有台区存在较多痛点，“十四五”期间，台区智能融合终端覆盖率，有望快速提升。推荐**炬华科技、威胜信息**，建议关注**东方电子**等。

**环节四：**微网市场未来空间广阔，具备一体化供应能力的优质企业有望受益。微电网有助于实现对分布式电源的高效消纳，并提升用户侧收益，行业空间广阔，微网现有商业模式以 EPC+运营为主，具备 EPCO 一体化供应能力的公司优势明显，推荐**苏文电能**，建议关注**金智科技、南网能源、涪陵电力、泽宇智能**等。

**环节五：**低压电器面临增量需求，行业格局有望进一步优化。低压电器有望受益于新型电力系统带动的增量需求，叠加行业目前国产化率较低，内资优质厂商成长空间充足，推荐**良信股份、正泰电器**等。

**环节六：**工控行业景气度有望提升，国产替代进程加速，推荐**汇川技术、鸣志电器、雷赛智能**；建议关注**信捷电气、麦格米特、伟创电气、正弦电气**等

## 6 风险提示

**全球疫情持续时间超预期**：若全球疫情反复，影响供需两端，则行业增长可能受限；

**政策不达预期**：各主要国家对新能源行业的支持力度若不及预期，则新兴产业增长将放缓；

**行业竞争加剧致价格超预期下降**：若行业“玩家”数量增多，竞争加剧下，价格可能超预期下降。

## 插图目录

图 1：20-22 年 5 月新能源汽车销量数据（单位：辆）	6
图 2：2022 年 5 月新能源乘用车厂商零售渗透率（%）	6
图 3：中国新能源车销量预测与增速情况	7
图 4：中国新能源车渗透率预测情况	7
图 5：20-22 年 5 月欧洲新能源车月度销量情况（万辆）	8
图 6：欧洲新能源车渗透率正在经历跃迁（分季度数据）	8
图 7：欧洲新能源汽车销量及增速预测情况（单位：万辆，%）	9
图 8：19-22 年 5 月年美国新能源车销量情况（辆）	10
图 9：2019-2021 年美国新能源车市场渗透率情况（%）	10
图 10：美国新能源汽车销量及增速预测情况（单位：万辆，%）	10
图 11：中国新能源汽车销量与渗透率预测情况（万辆）	11
图 12：全球新能源汽车销量与渗透率预测情况（万辆）	11
图 13：中国动力电池装机量预测情况（单位：GWh）	12
图 14：全球动力电池装机量预测情况（单位：GWh）	12
图 15：原材料价格持续上涨（2021 年 10 月价格为 1）	13
图 16：电池厂毛利率下滑严重	13
图 17：4680 电池性能优异	14
图 18：46mm 是性价比最高的电池外径	14
图 19：方形“电芯-模组-Pack”结构	15
图 20：model3 大模组结构	15
图 21：刀片电池电芯长条扁平化	16
图 22：比亚迪刀片电池专利结构图	16
图 23：特斯拉 CTC 技术	16
图 24：CTB：电池车身一体化技术	17
图 25：电池车身一体化，提升整车扭转刚度	17
图 26：隔热垫、水冷板、横纵梁三效合一	17
图 27：功能模块共用底部空间进一步提升能量空间	17
图 28：麒麟电池换热面积扩大四倍	18
图 29：水冷板有效阻隔电芯间异常热量传导	18
图 30：麒麟电池与 4680 对比	18
图 31：钠离子电池工作原理	19
图 32：磷酸铁锂正极材料单位成本拆分（%）	20
图 33：三元正极材料单位成本拆分（%）	20
图 34：碳酸锂价格走势（万元/吨）	20
图 35：磷酸盐正极橄榄石结构	21
图 36：三元正极高镍化路径	21
图 37：20 年国内 LFP 正极市场竞争格局	22
图 38：21 年国内 LFP 正极市场竞争格局	22
图 39：2020 国内三元正极市场格局	24
图 40：2021 国内三元正极市场格局	24
图 41：高端人造石墨成本构成	25
图 42：中低端人造石墨成本构成	25
图 43：2021 年负极市场格局	26
图 44：2021 年天然石墨格局	26
图 45：2021 年人造石墨格局	26
图 46：四大动力电池材料中，隔膜企业固定资产占比高	28
图 47：2021 年国内隔膜市场格局	30
图 48：2021 年干法隔膜市场格局	30
图 49：2021 年湿法隔膜市场格局	30
图 50：六氟磷酸锂和电解液价格（万元/吨）	31
图 51：2015-2021 年全球电解液出货量（万吨）	32
图 52：光伏新增装机构成	34
图 53：我国集中式与分布式新增装机量（GW）	34
图 54：欧盟新增光伏装机量（GW）	36

图 55：部分欧洲国家分布式新增装机量（GW）	37
图 56：欧洲风光 PPA 电价走势（欧元/MWh）	37
图 57：美国组件需求量（GW）	37
图 58：改良西门子法工艺示意图	39
图 59：我国棒状硅与颗粒硅市占率（%）	39
图 60：2021 年硅料环节市占率	40
图 61：2019-2021 年行业 CR5 变化	40
图 62：主要厂家硅片产能（GW）	41
图 63：硅片环节 CR5	41
图 64：TOPCon 不同结构效率水平	43
图 65：PERC 升级 TOPCon 工艺路线 LPCVD/PECVD	43
图 66：HJT 非硅成本构成（2021 年）	45
图 67：隆基刷新 HJT 转换效率世界纪录	46
图 68：各组件厂产能情况（GW）	46
图 69：组件出货量与 CR5 变化趋势（GW）	46
图 70：2021 年彭博新能源组件厂可融资性评分情况	47
图 71：晶科海外布局	47
图 72：逆变器出口金额（元）	48
图 73：海内外逆变器价格对比（元/W）	48
图 74：国内风电月度新增装机情况	49
图 75：国内风电新增装机年内分布情况	49
图 76：国内风电分季度招标情况（GW）	50
图 77：国内陆上风机招标均价（元/kW）	50
图 78：风光大基地地区位示意图	50
图 79：第二批风光大基地装机规划（单位：GW）	50
图 80：我国海上风电新增并网装机容量（MW）	51
图 81：中国海上风电沿海区域分布	51
图 82：全球风电新增装机（GW）	53
图 83：全球主要地区陆上风电累计装机容量占比（2021 年）	53
图 84：2021-2025 年海外风电新增装机预测（GW）	54
图 85：2021-2025 年海外海上风电新增装机预测(GW)	54
图 86：天顺风能产能布局区位	56
图 87：国内陆上塔筒市场集中度测算（CR4）	56
图 88：海上风电基础桩示意图	56
图 89：海风基础形式对比	56
图 90：国内市场整机厂商竞争格局	59
图 91：2022H1 主机厂中标份额统计	59
图 92：调峰示意图	60
图 93：平滑输出示意图	60
图 94：美国电网划分	62
图 95：美国区域性电力调度中心管辖范围	62
图 96：欧洲历年光伏新增装机（GW）	65
图 97：欧洲前十储能市场 2022-2031 新增产能（GWh）	65
图 98：欧盟天然气库存预测	66
图 99：22 年夏季欧洲天然气库存情况	66
图 100：欧盟对应 FOB 需求情况	66
图 101：2012-2022E 国网电网投资情况（亿元）	69
图 102：2012-2022E 南网电网投资情况（亿元）	69
图 103：2020 年特高压交流工程主设备情况	70
图 104：2020 年交流变压器市场份额	70
图 105：2020 年 GIS 市场份额	70
图 106：2020 年特高压直流工程主设备情况	71
图 107：2020 年中国直流特高压换流变压器市场份额	71
图 108：2020 年中国直流特高压换流阀市场份额	71
图 109：配电二次设备及工作示意图	72
图 110：国家电网各类型柱上断路器招标情况占比	72
图 111：2012-2021 年国网智能电表招标情况	73

图 112：国家电网终端设备接入情况（亿只）	73
图 113：现有低压电器产品存在多处用户痛点	74
图 114：智能低压电器产品接受度不断提升	74
图 115：5 月 PMI 已有所回升	74
图 116：5 月全国规模以上工业增加值增速已转正	74
图 117：国内人口红利逐步减弱	75
图 118：工控主要下游行业运动控制要求对比	75
图 119：2019 年工控主要产品国产化率	75
图 120：2020 年工控主要企业营收情况（亿美元）	75
图 121：低压变频器 CR5 情况	76
图 122：伺服系统 CR5 情况	76

## 表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1：2022 年各地出台的新能源促消费政策（部分）	3
表 2：上汽与特斯拉上海地区产能分布与复工复产情况（部分）	4
表 3：2022 年主要上市新能源车车型	5
表 4：2022 年国内新能源车销量拆分（万辆）	6
表 5：欧洲主要国家新能源补贴政策（部分）	7
表 6：2021 年美国电动化政策梳理（部分）	9
表 7：全球&中国新能源车销量和渗透率远期预测情况（万辆，%）	11
表 8：全球新能源汽车销量预测&全球动力电池装机量预测情况汇总	12
表 9：同业企业产能预测部分（单位：GWh）	12
表 10：4680 显著降低单车电池数量	14
表 11：企业大圆柱布局进展	14
表 12：钠锂离子电池对比情况	19
表 13：钠离子电池优势	19
表 14：中镍高电压与高镍对比	22
表 15：磷酸铁锂需求预测	23
表 16：国内磷酸铁锂供给预测（万吨）	23
表 17：三元正极材料需求预测（万吨）	24
表 18：国内三元正极供给预测（万吨）	24
表 19：石墨化自供率提升将有效提升负极材料毛利率	25
表 20：负极与石墨化需求预测	27
表 21：负极材料实际供给测算	27
表 22：石墨化实际供给测算	27
表 23：上游设备厂商订单已被锁定	28
表 24：21-22 年全球隔膜需求预测	29
表 25：21-22 年隔膜产能（万平）	29
表 26：六氟磷酸锂成本拆分（万元/吨）	31
表 27：全球电解液、锂盐需求预测（万吨）	32
表 28：21-25 年电解液产能预测（万吨）	32
表 29：部分地区分布式光伏补贴与年限	34
表 30：“十四五”期间各地风电、光伏新增装机规划情况（GW）	35
表 32：棒状硅与颗粒硅成本对比	39
表 33：部分厂商扩产计划	39
表 34：2022 年硅料环节供需情况	41
表 35：硅片行业和胶膜行业对比	42
表 36：国内部分企业 TOPCon 产能及规划情况（GW）	43
表 37：2022 年部分光伏组件招投标项目情况	44
表 38：主要地区“十四五”海风装机目标	51
表 39：已公布海上风电项目风机中标情况	52

表 40：海外主要地区风电装机目标.....	54
表 41：直接材料价格变动对公司毛利润的影响.....	54
表 42：直接材料价格变动对日月股份毛利润的影响.....	55
表 43：2022 年以来海缆招标情况.....	57
表 44：主要海缆公司产能情况.....	58
表 45：中国各地储能配置政策要求.....	61
表 46：2021-2025 中国储能市场空间 ( GWh ) .....	62
表 47：ITC 及其他退税额.....	63
表 48：部分代表性项目信息.....	63
表 49：美国表前装机量预测.....	64
表 50：欧洲户储空间测算.....	67
表 51：英国储能部署政策.....	68

## 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。	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：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001