

# 站在新的起点

——电新行业2023年度策略

民生电新团队



## 摘要

- **写在前面：**当前时点，我们通过对板块行情和基金持仓的复盘，对利润分配和业绩表现的分析，以及对需求增速、应用场景、技术变革等的展望，将2023年度策略定调为“新的起点”
- **新场景**
  - **储能：**国内大储商业模式全方位跑通、经济性有望进一步提升，欧洲户储具备高成长性，美国表前表后齐飞扬。我们预计2022-2025年全球储能装机规模将达到63、129、228、403GWh，对应22-25年CAGR为92%，构建高成长性赛道。
- **新技术**
  - **光伏：**成本压力松动，全球光伏需求持续向好，新增装机或将维持高增速；平价底层逻辑不动摇背景下，主链电池技术快速迭代、辅链新产品积极推出，当前光伏度电成本暂不见底，转换效率暂不见顶，行业景气度有望持续升温。看好一体化组件、电池片新技术迭代、有新品+市占率提升逻辑的辅材、深度受益海外光储需求高景气的逆变器环节等。
  - **新能源车：**全球新能源车渗透率仍较低，后半程还需发力，我们认为新能源车渗透率天花板并非为40-50%，而是80%以上，全球视角下新能源车渗透空间仍然广阔；长期看，全球范围燃油车禁售计划+主机厂停售燃油车时间表推进，电动化趋势不可逆转。看好具备全球竞争力、行业格局稳定、盈利能力有望边际改善的产业链环节，以及受益钠离子电池、复合集流体、4680、磷酸锰铁锂正极等新技术放量的高弹性环节。
- **新空间**
  - **风电：**短期国内招标&平价进度超预期，23年需求有望全面起量；中长期资源和项目量充足，大基地+老旧改造+分散式持续推进，国内各省和海外规划不断释放，海风+海外的中长期发展逻辑无虞。看好海风&出海相关高成长性的环节，以及受益于全行业景气度、或实现量利修复的环节。
  - **电网&工控：**关注电网投资结构，特高压、配网智能化赛道为投资重点；工控景气底部向上，关注新兴高成长赛道+国产替代的结构性机会。
  - **风险提示：**政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。



01

光伏：产业链价格松动，海内外需求共振

02

储能：政策+经济性驱动，强call储能高成长赛道

03

新能源车：主链盈利分化，新技术指明新方向

04

风电：站在全行业景气上行的起点，重视海风&出海高成长性机会

05

电网：关注电网投资结构，特高压、配网智能化赛道为投资重点

06

工控：景气度底部向上，关注新兴高成长赛道+国产替代的结构性机会

07

风险提示

CONTENTS

目录



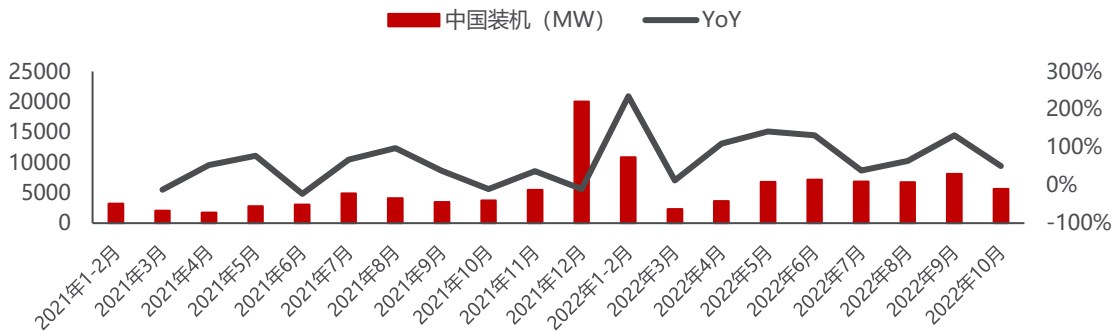
# 01. 光伏：产业链价格松动，海内外需求共振

**01**

# 国内：1-10月新增装机58.24GW，同比+99%

- 国内市场延续高景气度。** 11月22日，国家能源局公布1-10月全国全国电力工业统计数据，1-10月光伏新增装机量达到58.24GW，同比+98.7%；单月来看，10月光伏新增5.64GW，同比+50.4%。目前国内市场中，分布式景气度延续，集中式项目有所起量，下游需求维持高景气。
- 预计全年国内装机将超90GW。** 进入四季度，硅料供给或将逐月环比提升，供给端的增加叠加未来主产业链价格下行预期有望带动大型地面电站装机起量。分布式方面，由于其对高价组件敏感度相对较低，居民分时电价机制的改善、城乡建设碳达峰行动方案将推动发展；同时，工商业的高电价和区域激励政策使得工商业光伏装机有所起量。在分布式和集中式的双轮驱动下，看好全年需求维持高景气，维持85-90GW的国内新增装机判断。

图表：国内月度光伏新增装机(MW)

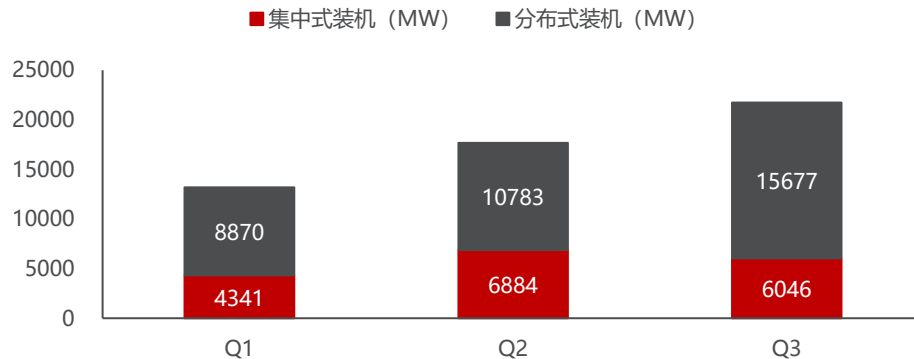


资料来源：国家能源局，民生证券研究院

## 国内：分布式持续向好，集中式将迎放量

- 集中式光伏电站：**尽管硅料价格高企影响了部分集中式地面电站装机，但随着硅料产能逐渐释放，产业链价格尤其组件预期高点回落，我们认为集中式地面电站，尤其是大基地项目的开工量有望持续向好。
- 分布式光伏电站：**分布式方面，由于其对高价组件敏感度相对较低，随着居民分时电价机制的改善、城乡建设碳达峰行动方案将推动分布式光伏的发展；而户用光伏方面，尽管安装交付在部分地区受到消纳的制约，但是整体来看高景气度仍在持续。《中国分布式光伏行业发展白皮书 2022》显示，中国分布式光伏市场发展提速，在“双碳”目标背景下，中国分布式光伏市场发展迅猛，预计2022年国内分布式新增52GW，未来三年将实现50-65GW的年新增装机。

图表：2022年Q1-Q3分布式与集中式光伏装机

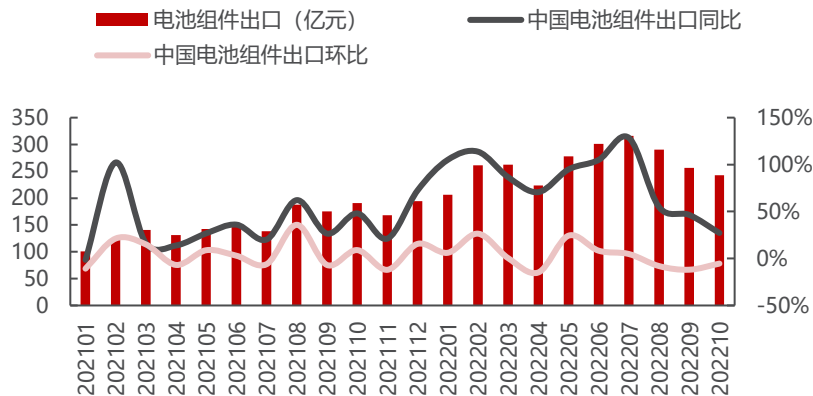


资料来源：能源局，民生证券研究院

# 01 海外：10月出口金额同比提升，海外市场需求持续向好

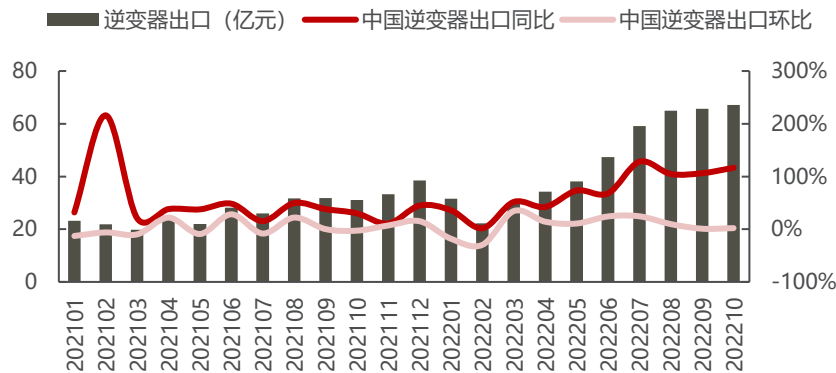
- 电池组件方面**，10月出口金额达到242.48亿元，同比+27%，维持上涨态势，其中荷兰出口金额达到64.62亿元，同比+67%；南美市场需求高速增长，巴西单月出口金额达到27.80亿元，同比+35.99%。总体来看，2022年1-10月电池组件出口金额达到2636.71亿元，同比上涨79%，海外光伏需求超预期。**逆变器方面**，10月总出口67.21亿元，同比116%。总体来看，南美，中东等地集中式电站等待起量，欧美对可再生能源的态度正助推需求持续上涨，美国政策逐渐清晰，叠加本土政策对可再生能源的加持，需求或将稳步提升。

图表：组件月度出口金额



资料来源：海关总署，民生证券研究院

图表：逆变器月度出口金额

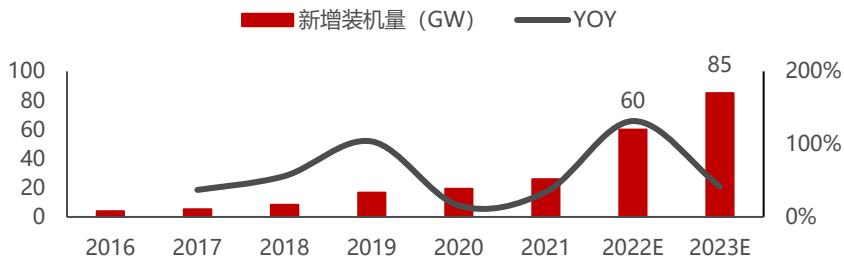


资料来源：海关总署，民生证券研究院

# 01 欧洲：可再生能源目标再上调，分布式需求持续升温

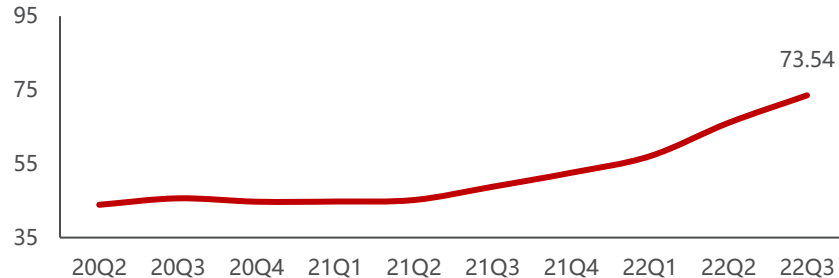
- 欧盟再上调可再生能源目标。**此前欧盟委员会主席在REPowerEU计划的新闻发布会上表示到2030年，欧盟可再生能源占比将从40%提升至45%，根据SolarPowerEurope的预期，乐观预期2030年欧盟有望实现1000吉瓦的太阳能发电总装机。
- 欧洲分布式市场景气度确定性高。**远期来看，欧盟已提出太阳能屋顶计划，其中提出2029年强制所有新的住宅建筑安装。欧洲新能源转型超出预期。而从今年来看，出于对能源安全的担忧，欧洲民众对分布式光伏热情高涨，户用市场将维持高景气，且PPA电价今年呈现明显上涨趋势，三季度欧洲PPA价格达到73.54欧元/MWh，环比上涨11%，下游对新能源的装机意愿或将增强。进入四季度，随着欧洲地区气温下降，用电量激增，电价预计将持续环比提升，推动分布式光伏尤其是工商业光伏装机环比提升。

图表：欧盟新增光伏装机预测（GW）



资料来源：全球光伏，SolarPowerEurope，民生证券研究院测算

图表：欧洲PPA电价走势（欧元/MWh）

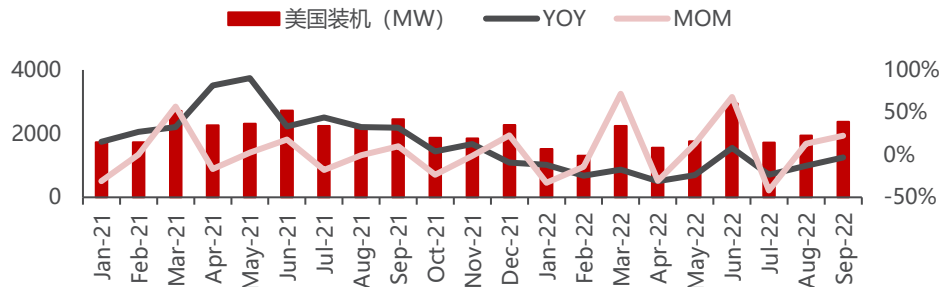


资料来源：LevelTen，民生证券研究院

**01**

# 美国：关系有望缓和，装机加速回暖

- 临近美国商务部对东南亚光伏组件反规避调查的初步裁定之际，美国有超过240家太阳能公司致信要求美商务部撤销反规避调查。2022年3月起，美国商务部应AuxinSolar的请求开始审查中国太阳能电池板制造商将部分制造业务转移到东南亚以规避反倾销/反补贴税(AD/CVD)的做法，要求对2012年以来柬埔寨、马来西亚、泰国和越南的中国太阳能制造商输美产品征收关税。
- 6月6日，白宫正式发布声明，**宣布美国将对从柬埔寨、马来西亚、泰国和越南采购的太阳能组件给予24个月的关税豁免**。同时，白宫宣布，拜登授权使用《国防生产法》(DPA)来加快清洁能源技术的国内生产。这一系列举措将重新疏通国内组件厂对美国的出口通道，美国光伏装机量回暖的同时国内厂商对美国的出口量有望持续提升。

**图表：美国光伏月度装机量**


资料来源：全球光伏，民生证券研究院

**01**

# 美国：补贴+减税，美国需求有望持续升温

- 2022年8月8日，美国参议院通过的《通货膨胀减少法案》中计划将税收抵免政策再延长十年**，此次ITC税收抵免包含光伏组件、光伏辅料及部件、逆变器和储能系统等环节，2022年12月31日之后至2029年12月31日之前销售的任何产品享受全额抵免，后续抵免税逐步减少：2030/2031/2032年分别减少至75%/50%/25%。由于美国硅片和电池制造环节全球市占率基本空白，尤其硅片环节中国市占率95%以上，硅料环节正经历供给短缺与暴利，因此美国此次ITC税收抵免主要将刺激美国组件制造环节产能，随之产生的大量电池、硅片、辅材及产线设备需求将拉动对光伏上游材料及装备的需求，打破现存贸易壁垒，继而利好中国光伏产业。
- 2022年8月7日，美国参议院通过史上最大气候法案，规模高达3690亿美元**，关键项目涉及清洁能源制造业，包括太阳能电池板、风力涡轮机、电池、电动汽车、氢气生产以及关键矿物在内的众多细分。据Wood Mackenzie预计，到2035年，总投资规模将达到1.2万亿美元。从此次法案中可以看出，目前美国正在通过政策加速能源转型，已确立清洁、低碳的发展方向，利好国内光伏厂商出口。

**图表：美国各环节税收抵免情况**

产品	税收减免	单位
组件	7	¢/WDC
电池	7	¢/WDC
硅片	12	\$/m <sup>2</sup>
硅料	3	\$/kg
背板	40	¢/m <sup>2</sup>
逆变器	0.25-11	¢/W

资料来源：全球光伏，民生证券研究院

# 美国：补贴+减税，美国需求有望持续升温

图表：3690亿美元气候投资法案关键项目汇总

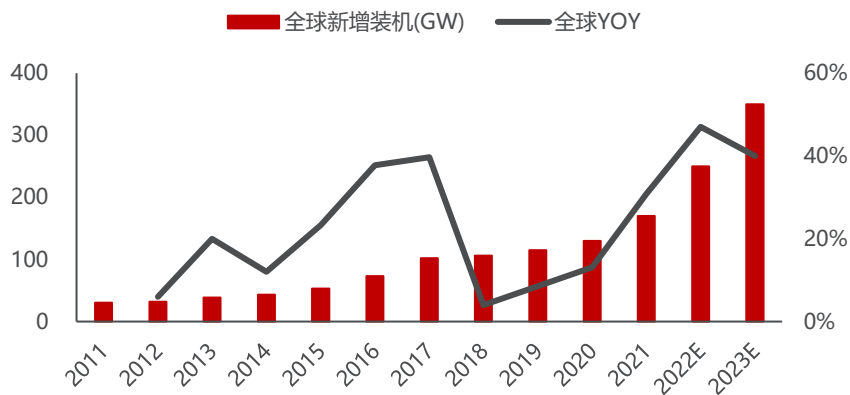
项目内容	项目金额 (亿美元)
<b>1、降低投资者能源成本</b> 消费者家庭能源返利项目，实现家用电器电气化和节能改造，重点关注低收入消费者。	90
<b>10年期消费者税收抵免项目</b> ，旨在提高家庭能源效率并鼓励使用清洁能源，促使热泵、太阳能屋顶、电动HVAC(供热通风与空气调节)和热水器更为实惠。	暂无估算
针对中低收入消费者，购买二手清洁车辆可获得4000美元的税收抵免，购买全新清洁车辆可获得高达7500美元的税收抵免。	暂无估算
旨在提高经济适用房能源效率的补助项目。	10
<b>2、提高美国能源安全并加速国内制造</b> （投资规模超600亿美元） 加速制造太阳能电池板、风力涡轮机、电池和关键矿物的税收抵免项目。	300
建设清洁技术制造设施的税收减免项目，包括电动汽车工厂，以及生产风力涡轮机和太阳能电池板的制造工厂。	100
通过《国防生产法》用于热泵和关键矿物加工。	5
旨在改造现有汽车制造设施的补助项目，以此制造清洁汽车，为当地社区保留汽车制造岗位。	20
在全国建立全新清洁汽车制造工厂的贷款项目。	200
支持国家实验室加速实现突破性能源研究。	20
<b>3、实现经济脱碳</b> 促进清洁电力和能源储存的税收抵免项目，并涉及有针对性的补助和贷款项目，重点投资各州及电力公司，加速转向清洁能源。	300
为清洁燃料和清洁商用车提供税收抵免和补助项目，以减少运输部门的碳排放。	暂无估算
旨在减少工业制造碳排放的补助和税收抵免项目，包括投资新的“先进工业设施部署计划”以减少化学、钢铁和水泥等最大工业排放源的碳排放。	60
投资联邦所采购的美国制造清洁技术，以创建稳定的清洁产品市场，其中30亿美元用于投资美国邮政总局，以购买零排放汽车。	90
针对清洁能源技术加速器的投资项目，以支持减少排放的清洁技术，尤其是在弱势社区。	270
甲烷减排项目，以减少天然气生产和配送过程中的泄漏事件。	暂无估算

资料来源：全球光伏，华尔街见闻，民生证券研究院

# 01 全球：光伏需求持续向好，新增装机将维持高增速

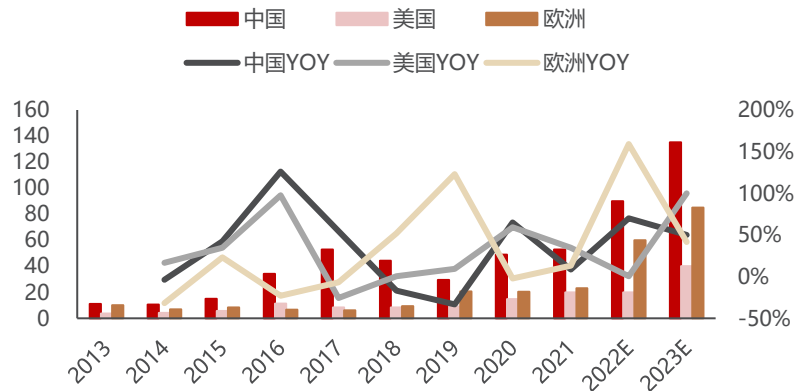
- 上游产能释放，光伏需求有望持续高增。** 根据IEA的预测，2022年全球光伏新增装机量在250-260GW之间，增速在50%左右。展望明年，随着硅料产能的持续释放，2023年硅料产能不再是制约行业发展的瓶颈，且硅料产能释放之后带来的价格下降有望刺激下游业主的装机意愿。总体来看，目前国内招标提速，南美、中东等地集中式电站等待起量，欧洲由于俄乌冲突与能源危机等因素，对可再生能源的需求持续升温，根据集邦咨询的预测，2023年全球光伏装机量将在330-360GW之间，在此基础上，我们预计全球2023年装机将超350GW，同比提升超40%。

图表：全球新增装机预测 (GW)



资料来源：CPIA, IEA, 全球光伏, 民生证券研究院

图表：中国、欧洲、美国年度新增装机预测 (GW)



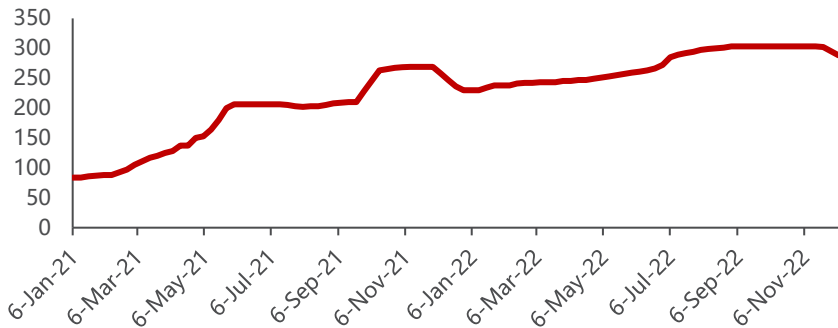
资料来源：CPIA, IEA, 全球光伏, 民生证券研究院

# 01

## 硅料：负面影响消除，产能逐步释放，12月份价格中枢开始下行

- 产能逐步释放，年末价格有望进入下行通道。**12月7日，根据PVinfolink报价，致密块料价格为288元/kg，环跌2.4%，边际松动趋势明显，月末接近新的签单周期，硅料价格下行压力增加。随着多晶硅企业新建产能的逐渐放量，我们预计2022年12月硅料价格层次感将拉开，目前二线厂价格范围继续扩大，盼跌氛围已经达到顶峰，预计12月硅料主流价格将会逐渐显出明显下跌。预计明年底国内硅料名义产能将达到240.4万吨，到2025年底，我国多晶硅的总产能可达到300万吨，全球总产能也将到达350万吨以上。

图表：多晶硅致密料价格走势（元/kg）



资料来源：PVinfolink，民生证券研究院

图表：全球TOP10硅料企业产能产量情况（万吨）

	地点	技术路线	2020产量	2021产量	2021产能	2022E产能
四川永祥	中国	三氯氢硅法	8.62	10.94	18	23
江苏中能	中国	硅烷法	0.4	0.76	3	5.4
		三氯氢硅法	7.1	9.7	10.5	10.5
新疆大全	中国	三氯氢硅法	7.728	8.66	8	11.5
新特能源	中国	三氯氢硅法	6.5	7.82	8	17.2
Wacker	德国	三氯氢硅法	5.9	5.8	6	6
	美国	三氯氢硅法	0.9	1.6	2	2
东方希望	中国	三氯氢硅法	4	6	6	15
OCI	韩国	三氯氢硅法	0.1	0.1	0.5	0.5
	马来西亚	三氯氢硅法	2.66	2.8	3	3.5
亚洲硅业	中国	三氯氢硅法	2.1	2.2	1.9	5
Hemlock	美国	三氯氢硅法	1.6	1.78	1.8	1.8
天宏瑞料	中国	硅烷法	0.55	1.37	1.8	1.8
全球前十合计（万吨）			48.7	59.53	70.5	103.2
全球（万吨）			52.1	64.2	77.4	116
全球前十占比			93%	93%	91%	89%

资料来源：CPIA，民生证券研究院

# 01

## 硅片：价格普降，高纯石英砂成为限制因素

- 龙头降价释放积极信号。** 11月24日，隆基公布最新硅片报价，182/166硅片价格分别为7.42/6.24元，与上次报价相比下降1.6%/1.4%；中环于11月27日发布最新报价，各尺寸价格跌幅均在4.5%左右。我们认为此次降价意味着龙头厂家对硅料环节的供需关系改善与降价持乐观态度，所以顺应成本的下降主动降价，产业链降价将刺激装机，下游组件与辅材厂商或将深度受益。
- 高纯石英砂成为限制因素，龙头有望受益强供应链管理能力。** 除了目前硅料仍为限制因素外，预计高纯石英砂今明两年将处于供需紧平衡状态，尤其内层砂预计供不应求，影响部分硅片开工率，但在此基础上，龙头企业有望受益更强的供应链管理能力和议价能力，此外，从头部企业频繁调价可以看出龙头拥有较强的议价能力，受上游原材料涨价与紧缺的影响程度小于二三线企业。

图表：隆基硅片价格公示（元/片）

日期	182mm	166mm	158.75mm
2021/12/16	5.85	5.03	4.83
2022/1/16	6.15	5.15	4.95
2022/1/27	6.38	5.35	5.15
2022/2/22	6.50	5.45	5.25
2022/3/7	6.7	5.45	5.25
2022/3/25	6.7	5.55	5.35
2022/4/13	6.82	5.55	5.35
2022/4/27	6.86	5.72	5.52
2022/5/27	6.86	5.72	5.52
2022/6/30	7.3	6.08	5.88
2022/7/26	7.54	6.33	6.13
2022/11/24	7.42	6.24	-

图表：近期中环硅片价格公示（元/片）

日期	厚度 (μm)	218.2mm	210mm	182mm	166mm	158.75mm	
		P型					
2022/6/24	155	10.31	9.55	7.25	6.02	6.02	
	150	10.21	9.45	7.19	5.97	5.97	
	155	10.72	9.93	7.53	6.26	6.26	
2022/7/21	150	10.62	9.83	7.47	6.21	6.21	
	150	10.86	10.06	7.62	6.33	6.33	
2022/9/8	150	10.51	9.73	7.38	6.13	-	
2022/11/27	150	10.04	9.3	7.05	-	-	
日期	厚度 (μm)	N型					
2022/5/19	150	-	9.49	-	-	-	
	130	-	9.06	-	-	-	
2022/6/24	150	-	10.02	7.77	6.45	-	
	130	-	9.59	7.51	6.23	-	
2022/7/21	150	-	10.42	8.07	6.71	-	
	130	-	10.00	7.81	6.49	-	
2022/9/8	150	-	10.66	8.23	6.84	-	
	130	-	10.24	7.97	6.62	-	
2022/10/31	150	-	10.32	7.9	6.56	-	
	130	-	9.89	7.64	6.35	-	
2022/11/27	150	-	9.86	7.54	-	-	
	130	-	9.43	7.29	-	-	

资料来源：公司官网，民生证券研究院

资料来源：公司官网，民生证券研究院

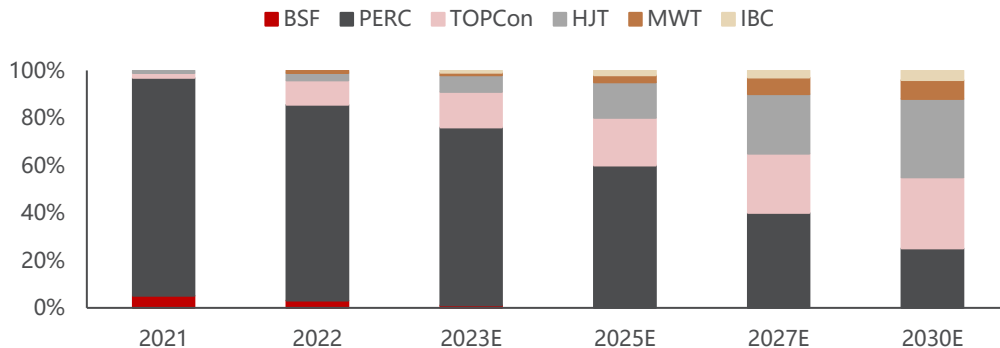
\* 请务必阅读最后一页免责声明

**01**

# 电池：N型电池片份额有望不断上升

- N型电池片份额有望不断上升。**根据集邦新能源网EnergyTrend预计，2023年N型电池片有效产能将达到180GW，占比进一步提升至25.7%，其中TOPCon具有一定性价比，产业内当前扩产较为激进。据集邦咨询统计，截至2022年10月底，TOPCon已建产能达34.8GW，2022年在建产能约67.3GW；从目前公布的项目来看，2023年产能可达100GW，占N型总产能的56%。HJT方面，多家厂商进行布局，2022年HJT行业扩产有望达20-30GW，其中印度REC4.8GW设备订单已给迈为，隆基也在今年开始建设HJT研发和中试线。今年以来，华润电力、华晟新能源、隆基股份、宝馨科技等公司纷纷披露建设GW级异质结电池项目，发布HJT扩产计划，目前已披露光伏异质结潜在招标超20GW。

图表：2021-2030年各种电池技术市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，民生证券研究院

# 01

## 电池：多主流厂商布局TOPCon

- 主流厂商加速布局TOPCon。**2022年前三季度，晶科安徽一期、二期各8GW TOPCon，海宁8GW高效电池片项目先后投产，尖山二期11GW高效电池片项目也已经开工，预计到今年年底公司TOPCon产能将达到25GW；钧达股份在剥离原汽车零部件业务后，更加聚焦光伏产业，目前滁州一期8GW TOPCon产能进展顺利，二期有望于2023年投产，届时产能将达到16GW。目前钧达股份滁州18GW TOPCon产能已建成投产8GW，另外10GW产能已开工建设；此外，2022年10月钧达与淮安市涟水县政府签订26GW N型电池片项目合作协议，产能扩张再提速。截至目前，公司建成及规划中的生产基地有3处，规划年产能53.5GW。

图表：国内部分光伏企业TOPCon产能及规划（不完全统计 单位：GW）

公司	项目地点	2021年产能	2022年产能E	2023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；考虑合肥二期、尖山二期、越南等地规划产能
	浙江尖山		8	11	40+	一期8GW于Q3建成达产，二期10GW正在建设中，预计2023年上半年达产。
	安徽合肥	8	8	8		一期13GW计划2022年底前开工建设2023年投产。
钧达	安徽滁州		8	18	18	
	江苏淮安			13	26	
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		24	
	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	

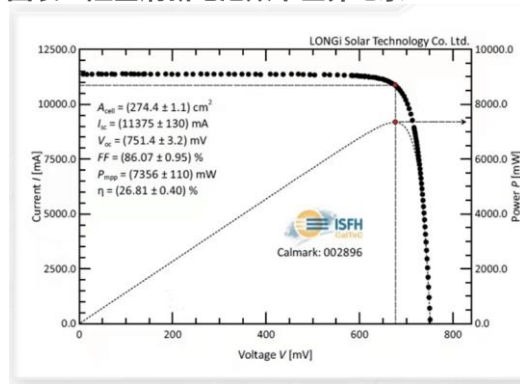
资料来源：各公司公告，环评报告，民生证券研究院整理；

已有产能仅考虑已进行设备招标或计划投产的产能

# 电池：HJT技术加速推进，效率不断取得突破

- HJT效率不断提升，技术进步推动产业升级。** 11月19日，隆基绿能宣布，公司近日收到德国哈梅林太阳能研究所（ISFH）的最新认证报告。报告显示，隆基绿能自主研发的硅异质结（HJT）电池转换效率达到26.81%，这是继2017年日本公司创造单晶硅电池效率纪录26.7%以来，时隔五年诞生的最新世界纪录。自2021年6月至今，隆基绿能高效晶硅异质结电池研发团队不断打破并刷新原先的硅异质结电池世界纪录，将数值从25.26%提升到26.81%。目前HJT技术降本逐步推进，在激光转印、低温银浆国产化、银包铜技术等多重因素的催化下，HJT产业化有望加速。

图表：隆基刷新电池效率世界纪录

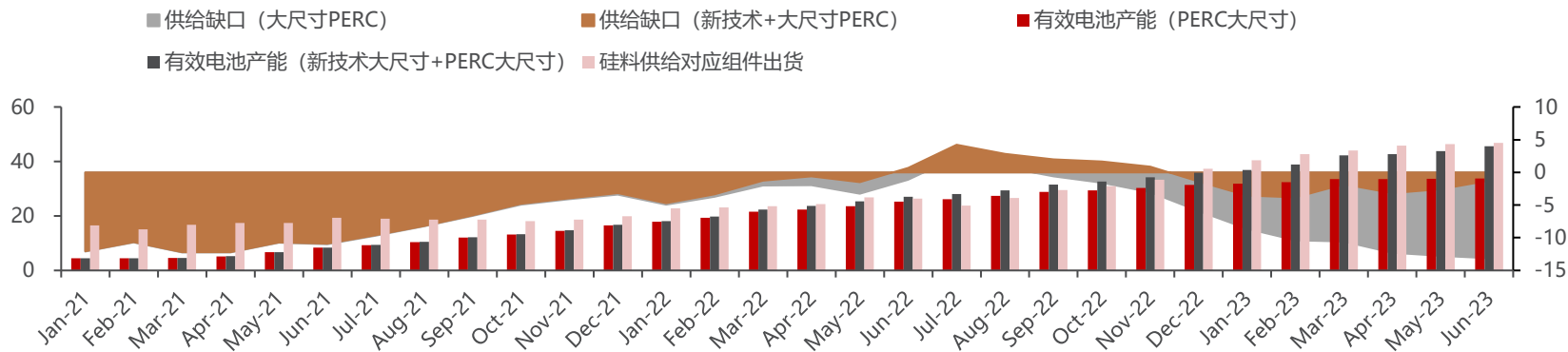


资料来源：隆基公众号，民生证券研究院

**01**

# 电池：新增产能不足，大尺寸电池供需紧张

- 终端需求旺盛，大尺寸加速渗透。**从招标情况来看，集中式场景中182/210尺寸组件招标比例超过90%，同时分布式端大尺寸高功率应用也成为趋势，渗透率持续提升。
- 电池片环节新增产能较少，大尺寸供需紧俏。**大尺寸电池目前处于供需紧平衡状态，供给端新增产能不足，这是由于今年各厂家布局未来新电池技术，着力改造产能，新增产能较少，2022年大尺寸比例快速提升，使得大尺寸电池片产能相对紧俏，刺激电池企业大尺寸改造和老旧产能出清，根据中国能源网的预计，2022年底大尺寸电池片产能480GW左右，占总产能85%左右；2023年700GW左右，占总产能90%左右。

**图表：电池片供给情况**


资料来源：PvinfoLink，民生证券研究院

**01**

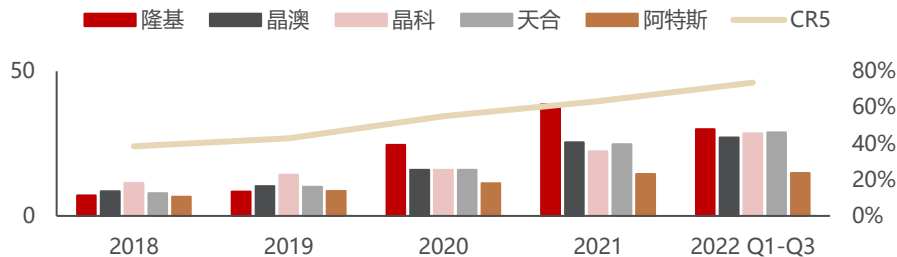
# 组件：集中度持续提升，一体化为未来趋势

- 龙头企业强者恒强，集中度持续提升。**组件环节技术壁垒较低，具有轻资产属性，此前行业集中度较低，近年来行业集中度也有所提升，2021年CR5达到至63%，与2020年相比上涨8Pcts。由于组件环节技术变革小，核心竞争力主要取决于渠道、品牌和供应链管理的能力，尤其是在行业供需过剩的状况下龙头强劲的出货能力和显著的竞争优势。从2022年前三季度出货情况来看，隆基以超过30GW的出货量占据榜首，天合、晶科、晶澳紧随其后，前三季度出货量均超过27GW。总体来看组件环节集中度持续提升，2022年Q1-Q3 CR5超过70%。
- 成本为重要竞争要素，向上一体化效果显著。**由于光伏产品之间的同质化程度较高，成本开始成为主要竞争要素，隆基在硅片端有多年技术积累，晶澳、晶科等企业纷纷通过向上一体化取得成本优势。从出货量上看，一体化程度高的厂家占据行业主导地位。

**图表：2022年前三季度组件出货排名**

公司	2022年前三季度出货量 (GW)
隆基	30+
天合	28.79
晶科	28.5
晶澳	27.1
阿特斯	14.69-14.89
东方日升	12
正泰	9.5
尚德	5.8
环晟	4.7
一道	4.5
英利	4
亿晶	3.5

资料来源：索比光伏网，民生证券研究院

**图表：2018-2022 Q1-Q3组件出货量与集中度**


资料来源：Wind，民生证券研究院

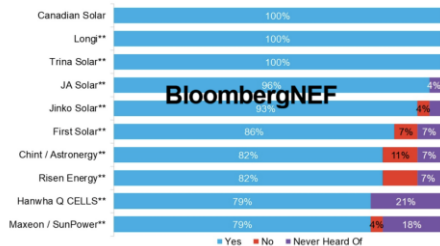
**01**

# 组件：品牌与渠道是组件的核心竞争力所在

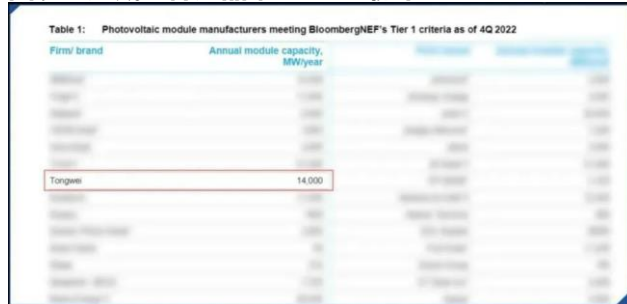
- **与产业链内其他环节不同，组件环节存在2C属性。**组件环节位于光伏产业链末端，下游是光伏电站业主或集成商，而产业链上游的硅片、电池片环节主要是2B模式，所以渠道与品牌是组件环节的核心竞争力所在。
- **可融资性评级全球领先，品牌优势尽显。**中国组件企业在彭博新能源的可融资性评级中表现优异，其中阿特斯、隆基与天合均获得了100%的可融资性评级，此评级意味着银行愿意向采用这些组件品牌的光伏发电项目提供无追索权贷款，相较于其它光伏品牌，这些组件品牌更易帮助项目开发商获得银行融资，有效为业主分散了项目的风险，保留未来持续融资的能力。此外，在2022年Q4全球光伏组件制造供应商的排名分级中，通威凭借优质高效的产品性能、可靠的品牌公信力与雄厚的可融资实力，荣登Tier1榜单，Tier 1能实时反映企业的综合实力和竞争力，是全球光伏项目招商引资的重要判断依据。我们认为，通威此次获得Tier1认证彰显了公司在光伏领域的强大实力，公司有望利用在硅料与电池片环节的优势，将产业链向下延伸，持续巩固公司核心竞争力。

**图表：彭博新能源财经可融资性排名**

彭博新能源财经2022年可融资性调研受访者认为可融资性最高的10家光伏组件制造商



资料来源：彭博新能源财经，民生证券研究院

**图表：通威组件产品荣登Tier1榜单**


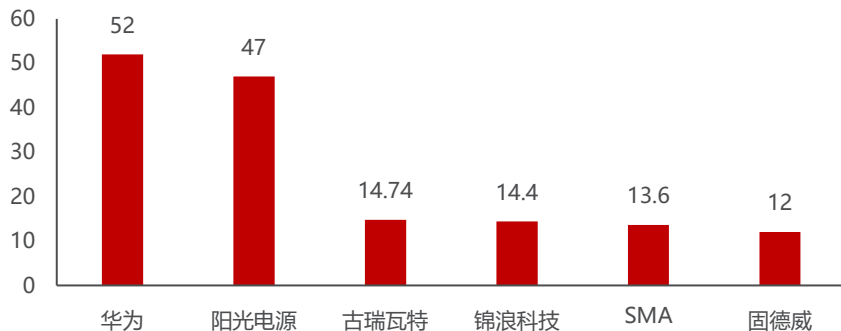
资料来源：通威官方公众号，民生证券研究院

# 01

## 逆变器：中国企业占据主导，国内需求持续向好

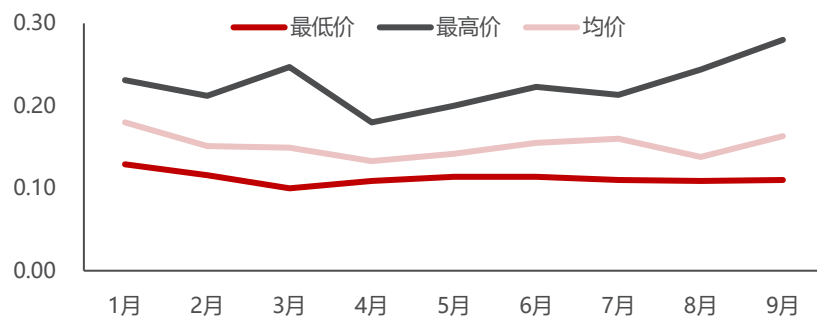
- 中国企业占据逆变器环节主导地位。**从市场竞争格局来看，随着近年来国内企业海外出货占比提升，海外逆变器企业的市场份额在不断下滑。根据全球光伏的统计，2021年全年华为出货量为52GW，阳光电源为47GW，古瑞瓦特为14.74GW，锦浪为14.4GW，SMA为13.6GW，固德威为12.0GW。随着国产IGBT的持续导入，国产逆变器成本仍有下行空间，未来海外市场有望持续扩张。
- 逆变器价格总体维持稳定，需求持续向好。**尽管今年逆变器环节遭受“缺芯”的影响，但是从招投标市场来看价格仍维持稳定，1-9月均价为0.15元/W；从招标情况来看，需求持续向好，2022年1-9月，中国电建、中核、大唐、国家电投、三峡、中国能建、华电、华润等央企以及各大地方能源企业共计246个逆变器招标项目定标，合计容量87.03GW。

图表：2021年逆变器出货量TOP6企业 (GW)



资料来源：全球光伏，民生证券研究院

图表：2022年1-9月逆变器价格走势 (元/W)

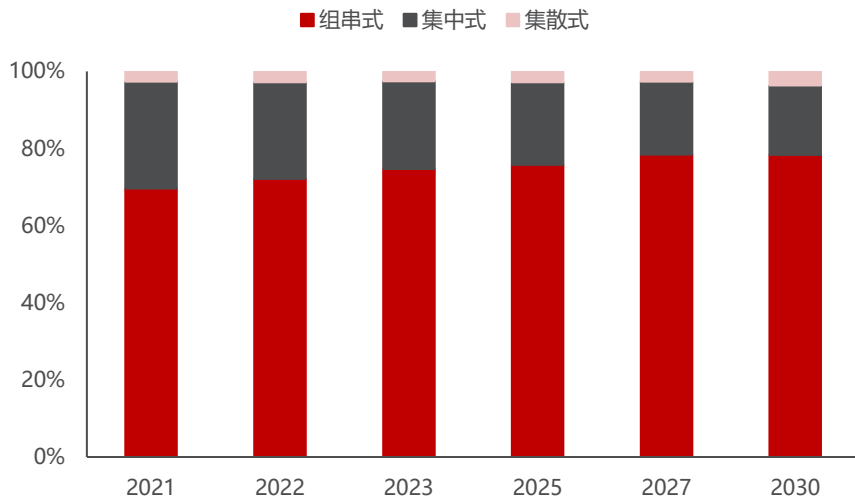


资料来源：光伏头条，民生证券研究院

**01**

# 逆变器：组串式仍占据主导，微逆加速进攻

- 组串式逆变器仍占据主导，微逆加速进攻。**2021年，中国光伏逆变器市场仍然主要以集中式逆变器和组串式逆变器为主，集散式逆变器市场占比较小。其中，组串式逆变器占比由2020年的66.5%上升至69.6%。由于国内用户对微型逆变器的价格比较敏感，所以微型逆变器的市场主要集中在美洲、欧洲和澳洲等地区。受应用场景变化、技术进步等多种因素影响，未来不同类型逆变器市场占比变化的不确定性较大。

**图表：不同类型逆变器份额变化趋势**


资料来源：《中国光伏产业发展路线图》，民生证券研究院

**图表：部分企业逆变器技术路线情况**

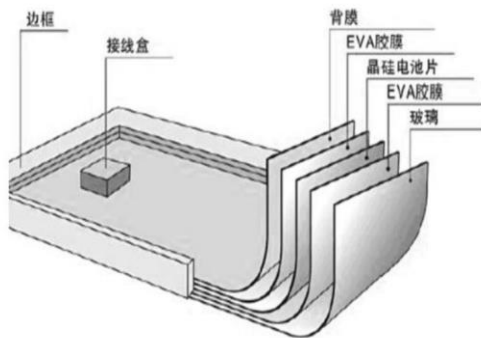
企业	户用逆变器	组串式逆变器	集中式逆变器	集散式逆变器	微型逆变器
阳光电源	√	√	√	√	
华为	√	√			
上能电气	√	√	√	√	
特变电工		√	√		
古瑞瓦特	√	√			
正泰	√	√	√		
固德威	√	√			
锦浪科技	√	√			
科士达	√	√	√		
科华数能	√	√	√		
爱士惟	√	√			
禾望电气	√	√	√	√	
首航新能源	√	√			
三晶电气	√	√			
易事特	√	√			
禾迈					√
昱能					√
德业	√	√			√

资料来源：CPIA，民生证券研究院

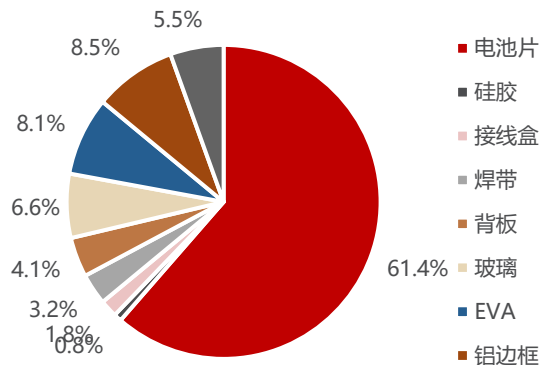
**01**

# 光伏辅材：光伏需求催生辅材需求高涨

- 量增确定性强，辅材环节有望深度受益。**在硅料价格回归理性的背景下，光伏下游装机需求有望得到刺激，产业链价格下行将造成主链环节的博弈加剧，利润分配具有不确定性。反观辅材，在需求高增的情况下量增的确定性较强，辅材环节在享受光伏高β的同时若具有自身强α，市场规模与盈利能力有望持续扩张。
- 竞争格局决定发展空间，技术领先提升估值天花板。**对于辅材来说，规模效应，资金能力和客户架构决定了其长期发展的基础，我们认为，在目前位置，尚处于集中化过程的辅材环节相关龙头将有更大未来发展空间，而处在技术迭代周期过程中的辅材细分领域，更具量利齐升的可能性。

**图表：光伏组件构成**


光伏组件分层结构图

**图表：光伏组件成本构成**


资料来源：通灵股份招股书，民生证券研究院

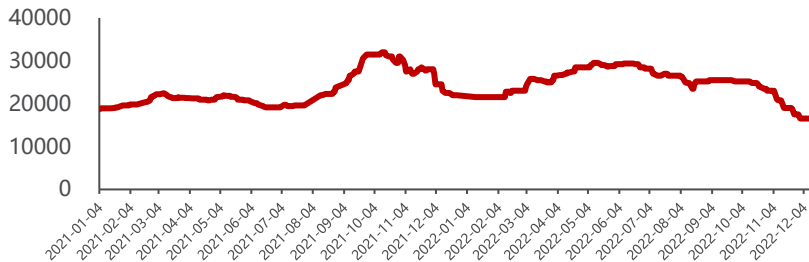
资料来源：《2022年全球及中国光伏焊带行业头部企业市场占有率及排名调研报告》，民生证券研究院

# 01

## 胶膜粒子：POE粒子短缺，或成产业链卡脖子环节

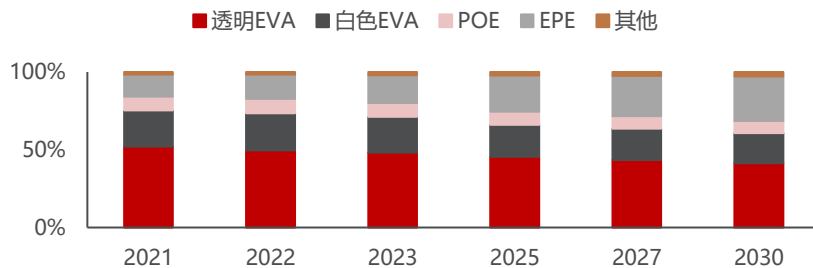
- EVA粒子预计维持供需紧平衡。**近年来多家国产供应商产能逐步释放，供应格局预计有所优化，2022年中科炼化、天利高新相继投产，新增30万吨EVA产能；2023年古雷石化、宝丰能源预计分别投产30、25万吨EVA产能。然而，EVA粒子生产技术壁垒高，爬坡周期不确定性较强，从装置完成到连续稳定满负荷生产需要2年爬坡时间，这意味着EVA粒子的有效增量供给有限。光伏胶膜企业的产能不断扩张，显著增加了对EVA粒子的需求，供求紧平衡的状态仍将延续。
- N型组件放量对POE胶膜需求快速攀升，POE粒子面临短缺，或成产业链卡脖子环节。** POE胶膜具有优秀的阻水性能和抗PID性能，N型组件正面PID现象更严重，需要使用抗PID性能更高的POE胶膜，N型组件放量将带动POE胶膜占比提升。POE粒子依赖进口，国产化最早要等2024年，目前光伏级POE粒子基本被陶氏、LG、三井、沙比克、SK等国外企业垄断，随着N型组件放量对POE粒子需求提升，预计POE粒子将面临紧缺。

图表：EVA粒子价格走势（元/吨）



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：不同类型封装材料市场占比预测

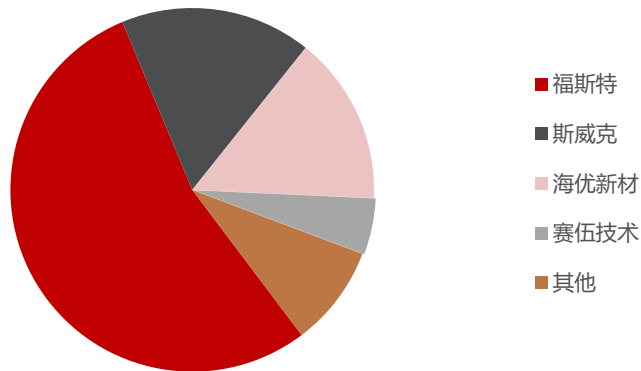


资料来源：CPIA，民生证券研究院

# 01 胶膜：掌握粒子的二线企业议价能力提升，行业有望量利齐升

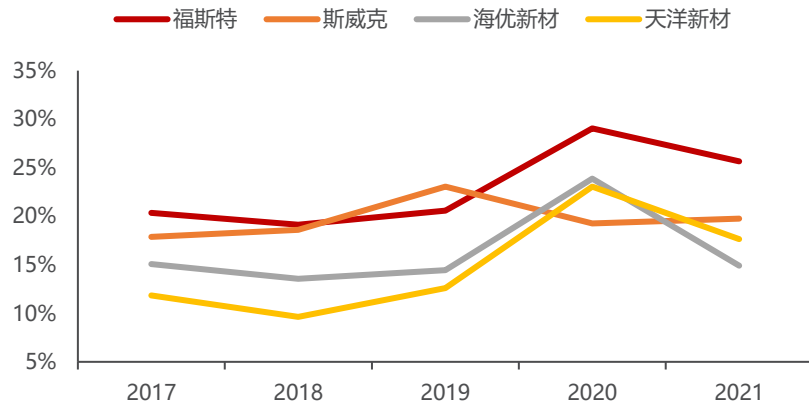
- 粒子（尤其是POE粒子）供应紧张，掌握粒子的二三线企业议价能力提升，行业有望迎来量利齐升。** 由于龙头福斯特市占率过半，胶膜行业的定价权通常由龙头掌握，龙头根据盈利预期定价，二三线企业跟随定价。在原材料粒子紧张的情况下，尽管龙头企业凭借优秀的供应链管理能够锁定大部分粒子供应，但二三线企业也有望通过多年经营的供应链，获得一定量的粒子供应，从而获得一定的议价能力，胶膜行业的盈利中枢有望上移，行业有望迎来量利齐升。

图表：2021年胶膜行业市占率



资料来源：公司公告，民生证券研究院

图表：福斯特毛利率稳定在20%-30%

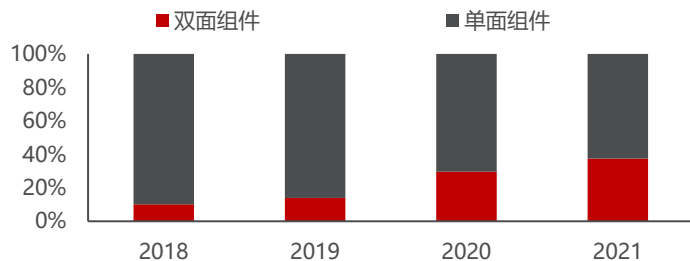


资料来源：公司公告，民生证券研究院

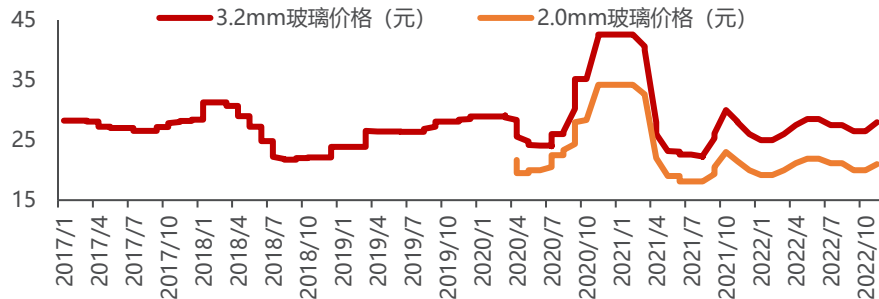
**01**

# 玻璃：双玻渗透率提升拉动需求，产能扩张放缓，供需格局有望改善

- 双玻渗透率提升带动对玻璃的需求。**发电效率方面，双玻组件利用电站的地面反射光和折射光，在组件正背面实现同时发电，使用双玻组件的发电增益在10%以上；使用周期方面，双面双玻质保期为30年，超过传统单玻25年的使用寿命，全生命周期内双玻组件的发电量比普通组件要高出25%左右。根据 CPIA，2021年双玻组件市占率为37.4%，同比+7.7pct，到2023年，双面组件市场占比将过半，双玻渗透率提升带动对玻璃的需求。
- 中小企业亏损&听证会制度下产能扩张趋势放缓。**2022年玻璃价格徘徊在底部，叠加原材料、燃料价格高位，光伏玻璃企业盈利承压，中小企业面临亏损，后续新窑点火和产能扩张动力不足；根据工信部2021年7月印发的《水泥玻璃行业产能置换实施办法》，光伏压延玻璃的新建项目需要召开听证会，论证项目建设的必要性、技术先进性、能耗水平、环保水平等，对光伏玻璃行业扩产的规模和速度进行了限制。

**图表：双面双玻组件市占率逐年提升**


资料来源：CPIA，民生证券研究院

**图表：3.2mm玻璃和2.0mm玻璃平均价格**


资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

# 01

## 接线盒：盈利有所改善，头部厂商持续受益

- 受原材料价格上行与疫情影响，上半年盈利能力承压，下半年有所改善。**由于受电缆线、二极管和塑料粒子等原材料（大宗商品铜、锡等）价格上行的影响，叠加疫情停工导致的停产，上半年接线盒行业盈利能力承压。相较而言，一线厂商由于与芯片厂有紧密配套，原材料供给无忧，但全行业的供需紧平衡，使得接线盒产品价格已有所提升。Q3以来，随着原材料价格的下行与先进产能的释放，接线盒环节盈利能力将有所回暖。此外，各厂商也在积极布局电缆线、封装胶等原材料的自供项目，预计毛利率仍有上行空间。
- 头部厂商新品导入进程加速。**相比二极管接线盒，芯片接线盒具备电流承载能力大、散热性好、自动化生产水平高等优点，毛利率比普通分体接线盒高3-5pcts。目前通灵股份拥有芯片接线盒专利，随着芯片接线盒推广加速与产能的持续扩张，有望显著受益。

图表：芯片接线盒与二极管接线盒对比

	二极管接线盒	芯片接线盒
技术特征	二极管接线盒需将自动保护器件旁路二极管装配到接线盒内部，与导电部件相连接，在灌封胶的整体密封下起到连接通电和保护作用	芯片接线盒通过低压封装技术直接将自动保护芯片植入到接线盒内部，后续无需二极管装配的环节
优势	1) 二极管市场供应渠道成熟，便于采购； 2) 二极管接线盒结构配件相对较少，装配工艺较为简单，设计制造门槛较低	1) 低压封装工艺避免了高压注塑过程中射流对芯片和结构件形成的冲击，减少了框架材料膨胀产生的应力，影响芯片性能； 2) 基于良好的散热结构和封装工艺，可以实现一颗芯片满足大电要求，避免多芯片对稳定性的影响； 3) 芯片模块与接线盒盒底一体化结构，整体性能好，抵抗能力较强，便于大批量、自动化生产
劣势	1) 当通过电流较大时，二极管采用并联结构，不设置均流电阻，可能导致电流不均衡； 2) 通电电流偏大时易出现温度上升、正向压降下降，造成电流进一步上升，接线盒发热严重，甚至烧毁失效	芯片模块与接线盒整体设计，对产品的应力、散热等因素的考虑需要更加严苛，芯片浇注封装大大难于配件的组装，对生产设备、工装和相关工程技术人员的要求更高

资料来源：通灵股份招股说明书，民生证券研究院

**01**

# 接线盒：竞争格局优化，市场空间广阔

- 从目前的竞争情况来看，接线盒行业竞争格局较为分散。我们预计，随着光伏行业的发展，客户对于接线盒的质量与寿命要求提高，接线盒环节有望实现尾部出清，集中度提升。
- 根据此前我们的预测，全球22-23年光伏新增装机量为250/350GW，随着双碳目标与产业链降本增效的推进，预计24-25年光伏新增装机量将继续稳步提升，达到450/550GW。假设2021-2025年组件平均功率为500/550/550/550/600W，由于今年大宗原材料价格上涨，2022年接线盒价格上升22元/套，2023年开始大宗原材料价格回归理性，接线盒价格小幅下降，预计2023-2025年接线盒单套价格为20.90/20.48/20.07元。综上，预计2025年接线盒市场空间将达到239.20亿元，市场空间广阔。

**图表：接线盒市场空间测算**

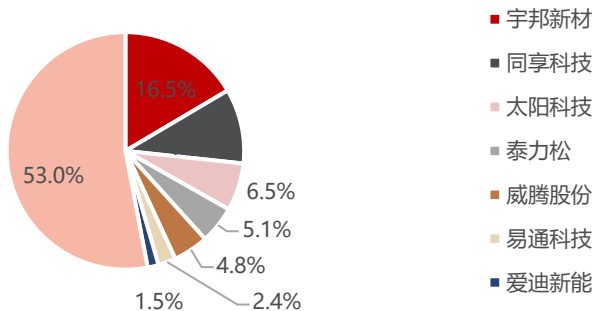
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球新增装机容量及预期 (GW)	170	250	350	450	550
平均组件功率 (W)	500	550	550	550	600
容配比	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
组件销量 (GW)	220.80	325.00	455.00	585.00	715.00
全球接线盒市场规模 (万套)	44160.00	59090.91	82727.27	106363.64	119166.67
接线盒价格 (元/套)	20	22	20.9	20.48	20.07
市场空间 (亿元)	88.32	130.00	172.90	217.85	239.20

资料来源：CPIA，民生证券研究院测算

**01**

# 焊带：集中度有望持续提升，市场空间广阔

- 目前我国光伏焊带行业集中度较高，CR5达到43%。**焊带化解主要以民营企业为主，其中宇邦新材以16.5%的市占率位列第一；其次，同享科技、太阳科技、泰力松、威腾股份、易通科技、爱迪新能的市占率分别为10.2%、6.5%、5.1%、4.8%、2.4%、1.5%。光伏焊带主要应用于光伏组件，随着光伏组件行业集中度的不断提升，光伏焊带行业集中度亦将逐步提升。同时随着光伏焊带行业的不断发展，行业优胜劣汰加剧，在此情况下，规模较小、成本控制能力较弱的光伏焊带企业生存压力日益增大，小规模技术落后企业将逐步退出市场。未来具备规模化生产能力、拥有先进技术研发实力的光伏焊带企业将不断抢占市场份额，光伏焊带行业集中度将进一步提升。
- 假设：1.2022-2025年全球光伏新增装机量为250/350/450/550GW。2.焊带耗量每年小幅下滑。3.互联带与汇流带比例为4:1。**我们预测2022-2025年焊带需求将达到13.20/17.74/21.90/25.69万吨，其中互联带的需求为10.56/14.19/17.52/20.55万吨，以2021年为基年，到2025年焊带需求CAGR为29%。

**图表：2021年焊带市占率情况**


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

**图表：焊带需求预测**

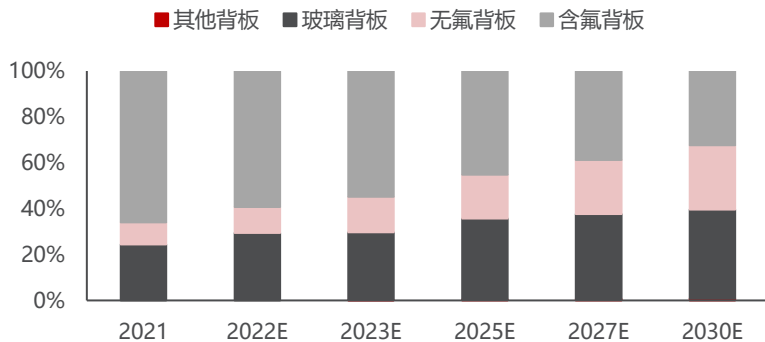
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
光伏新增装机量 (GW)	170	250	350	450	550
耗量 (吨/GW)	550	528	507	487	467
焊带需求 (万吨)	9.35	13.20	17.74	21.90	25.69
互联带占比	80%	80%	80%	80%	80%
互联带需求 (万吨)	7.48	10.56	14.19	17.52	20.55
汇流带需求 (万吨)	1.87	2.64	3.55	4.38	5.14

资料来源：公司公告，CPIA，民生证券研究院测算

# 01 背板：成本优势+环境友好，无氟背板加速进攻。

- 成本优势+环境友好，无氟背板加速进攻。** 无氟背板的售价比含氟背板低1-2元/平，符合组件端的降本需求。环保方面，由于氟具有很高的毒性，在燃烧时会产生氟化氢等有毒气体，提升了组件回收的难度，相比之下无氟背板在处理过程中不会排放有毒物质，符合绿色发展的理念。

图表：不同材料背板市占率变化趋势



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图表：背板产品性能对比

项目	单面氟膜背板		双面氟膜背板		无氟背板
	KPM	TPM	TPT	KPK	BO
耐候性/可靠性	IEC标准 (2000HDH)	IEC标准 (2001HDH)	IEC标准 (2002HDH)	IEC标准 (2003HDH)	IEC标准 (2003HDH)
落砂测试	大于100L	大于150L	大于150L	大于100L	大于150L
成本	中	较高	高	较高	低
粘结强度	≥60N/cm	≥60N/cm	≥40N/cm	≥40N/cm	≥60N/cm
组件功率影响	有提升	有提升	无影响	无影响	显著提升
应用领域	大中型电站/分布式	沙漠化大型电站	沙漠化大型电站	大中型电站/分布式	大中型电站/分布式

资料来源：明冠新材公告，民生证券研究院

# 01

## 石英坩埚：矿源稀缺，高纯石英砂供需紧平衡

- 石英坩埚主要用于拉棒过程中盛放熔融化的硅料，将其拉制成硅棒，需要在1500°C高温下连续工作超过200小时。由于高温烧制损耗速度较快，所以石英砂属于耗材，更换次数较为频繁，需求量较大。
- 石英坩埚的主要原材料是高纯石英砂，成本占比达到72%**，过去几年高纯石英砂的主要供应商是美国尤尼明和挪威TQC，然而近年这两家海外厂商无新增产能与扩产计划，随着单晶炉数量的提升，已经无法满足国内石英坩埚的需求。国产企业中，仅有石英股份在2022年拥有扩产计划，且公司的产品主要还是运用于外层砂（占比70%），由于矿源上与海外厂商存在一定差距，目前内层砂主要依赖进口。
- 高纯石英砂矿源供应不足导致供需紧平衡。**高纯石英原料，即能被现有成熟加工技术将二氧化硅含量提纯至99.9%及以上的天然石英矿石，制备高纯石英砂好的是原料是天然水晶，但其储量稀少。我国高纯石英资源匮乏高度依赖进口，而尤尼明与TQC垄断的原因在于其矿源来自于Spruce Pine 花岗质伟晶岩高纯石英矿床，是世界上规模最大的高纯石英原料矿床。从全球范围来看，目前高纯石英矿床仅有14处，且资源集中度高，部分矿床储量有限，因此高纯石英原料供应不足。

图表：石英砂（左）与石英坩埚



资料来源：石英股份官网，民生证券研究院

图表：高纯石英原料矿床分布情况



资料来源：全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状，王九一，民生证券研究院

- **思路一：**主产业链方面，推荐市占率有望持续向上，盈利能力稳中有升的一体化环节，重点推荐**晶澳科技、天合光能、晶科能源、隆基绿能、通威股份**等，重点关注电池片新技术迭代方向，**TCL中环、东方日升、高测股份、帝科股份、爱旭股份、赛伍技术**，关注**钧达股份、宇邦新材、迈为股份**等。
- **思路二：**辅产业链方面，重点推荐有新品迭代+市占率提升逻辑的辅材企业，重点推荐**明冠新材、通灵股份、威腾电气**，关注**宇邦新材**；目前光伏行业景气度高，推荐目前供需紧平衡的胶膜粒子与高纯石英砂环节，推荐**福斯特、海优新材、石英股份**等，建议重点关注主业盈利触底回暖的**金博股份**。
- **思路三：**趋势方面，推荐深度受益海外光储需求高景气的逆变器环节**阳光电源、德业股份、固德威、锦浪科技**等，关注**禾迈股份、昱能科技**；产业链价格下降后利好大电站装机，推荐大电站以及支架环节，推荐**阳光电源、中信博**，关注**上能电气、意华股份**等。
- **风险提示：**政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。



## 02. 储能：政策+经济性驱动，强call储能高成长赛道

## 2025年全球储能装机有望突破400GWh，对应22-25年CAGR为92%

- **中国**：我们预计2022-2025年储能新增装机量（除5G应用外）分别为14、34、60、104GWh，22-25年CAGR为97%。新增装机量中，以政策推动的发电侧占比最大。
- **欧洲**：欧洲各国实施储能优惠政策，尤以英国部署了一系列政策，推进了大型储能项目和独立储能电站建设，领跑欧洲表前市场；表后以德国为领跑对户用储能装机推出一系列补贴政策，我们预计22-25年欧洲储能装机CAGR达76%；
- **美国**：新增装机量中，表前占绝对主导地位，22-25年表前装机占装机总量的85%左右；我们预计22-25年CAGR为92%；
- **全球装机量方面**，我们预计2022-2025年全球储能装机规模将达到63、129、228、403GWh，对应22-25年CAGR为92%。

图表：全球储能装机规模预测（GWh）

单位：GWh	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2022-2025CAGR
中国	6	14	34	60	104	97%
美国	9	23	48	90	165	92%
欧洲	4	8	16	27	46	76%
全球其他地区	11	18	31	52	88	70%
<b>全球总计</b>	30	63	129	228	403	92%

资料来源：Solarpower Europe、IRENA、BNEF、民生证券研究院预测

## 储能商业模式在多个场景中具备经济性

图表：不同储能场景下经济性测算汇总

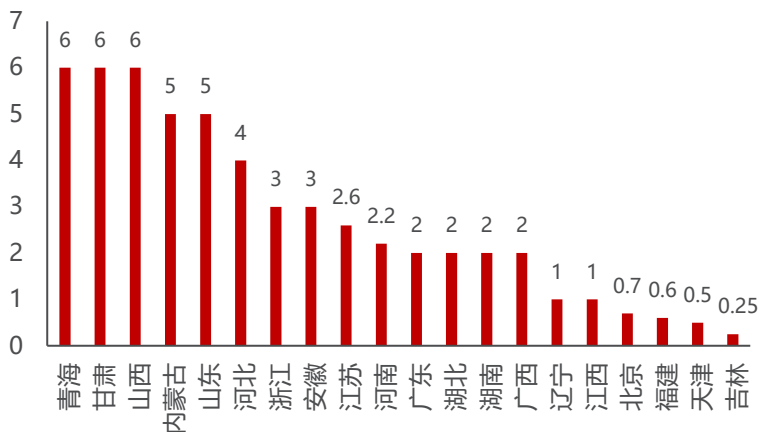
区域	储能配置		核心假设		场景	IRR (除共享储能电站外均为25年维度)
	型号	使用年限	价格假设	其他假设		
国内共享储能	100MW/200MWh	10	电价: 0.37387元/kWh 光伏单位投资: 4.2元/W 储能单位投资: 1.8元/Wh 容量租赁费用: 250元/kW/年 调峰补贴价格: 0.78元/kWh	利用小时数: 1200h 调峰次数: 270次/年 弃光率: 2%	第三方共享储能投资商 (补贴+调峰)	<b>7.48% (20年)</b>
欧洲户用储能	光伏(4KW)+储能(13KWh)	10	居民电价: 0.3267欧元/kWh 欧洲主流上网电价: 0.0372欧元/kWh 户用光伏(4KW)系统造价: 2533.33欧元 储能系统(13KWh)造价: 5590欧元	日均用电: 20kWh 光伏日均利用小时: 4h 光伏系统每年线性衰减: 0.55% 储能系统每年线性衰减: 3%	光伏+储能	<b>15.39%</b>
美国表前储能	年运营200天表前电站	10	峰时电价: 0.64美元/kWh 谷时电价: 0.18美元/kWh 光伏发电整体成本: 0.95美元/W 储能项目单价: 0.39美元/Wh 光伏运维成本: 17.6 储能运维成本: 0.08	等效利用小时: 1225h/年 光伏设备首年衰减: 2% 光伏设备线性衰减: 0.55% 储能设备线性衰减: 3% 充放电深度: 95.00%	光伏+储能	<b>16.49%</b>
美国户用储能	光伏(8KW)+储能(13KWh)	12	居民电价: 0.28美元/kWh 上网电价: 0.05美元/kWh 光伏系统造价(考虑30%ITC补贴): 15960美元 储能系统造价(考虑30%ITC补贴): 7350美元	日均用电: 29kWh 光伏日均利用小时: 5h 光伏系统每年线性衰减: 0.55% 储能系统每年线性衰减: 3%	光伏+储能 (考虑ITC补贴)	<b>15.03%</b>
					光伏+储能 (考虑ITC+SGIP补贴)	<b>19.59%</b>

资料来源：民生证券研究院测算

## 02 国内：宏观、地方政策辅助新能源发电配储快速铺开

- 目标&框架：**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》，明确指出到2025年，新型储能装机规模将达30GW，并向全面市场化发展。政策层面的顶层设计已明确，“十四五”期间我国储能行业将迎来高速增长。
- 地区落实：**截至2022年10月，全国共有20省市明确了“十四五”新型储能装机目标，合计装机规模已达54.85GW，远超整体政策目标。截至2021年底，全国共有21省在全省或部分地区明确了新增新能源发电项目規制性配储比例以及配储时长。综合来看，平均配储比例约为10%，配储时长约为2h。

图表：中国各省市“十四五”新型储能装机目标 (GW)



资料来源：国际能源网，民生证券研究院

图表：中国各地储能配置政策要求

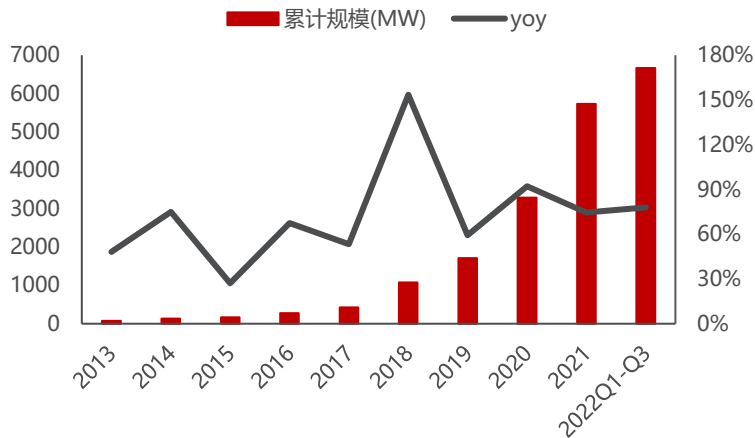
省级行政区	配置比例要求	省级行政区	配置比例要求
河北	10%	湖南	10-20%, 2h
山西	5-20%	海南	10%
辽宁	10-15%	贵州	10%
吉林	已有部分项目按10%	云南	鼓励
江苏	鼓励	陕西	10-20%, 2h
浙江	鼓励	甘肃	5-20%, 2h
安徽	10%, 1h	青海	10%, 2h
福建	10%	内蒙古	15%, 2/4h
江西	10%, 1h	广西	5-10%, 2h
山东	10%, 2h	宁夏	10%, 2h
河南	10%, 2h	新疆	10-15%, 2h
湖北	10%	天津	10-15%

资料来源：中国政府网，民生证券研究院

## 02 国内：新型储能装机规模保持高速增长

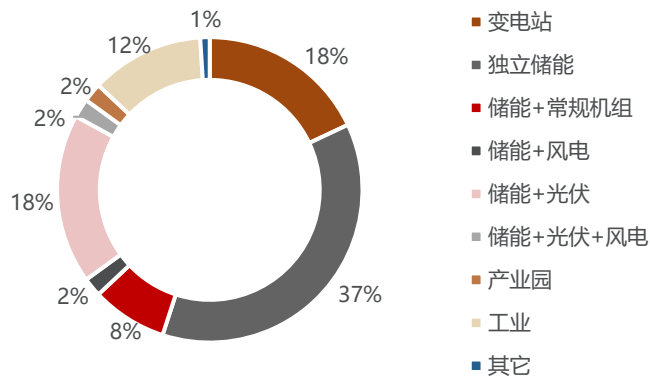
- 我国新型储能装机规模大幅提升。**根据CNESA，2021年我国新型储能累计装机规模达5.73GWh，同比+74.5%；截至2022年9月底，我国新型储能累计装机规模达6.66GWh，同比+78%，保持高速增长态势。整体来看，由于大多数项目将集中在四季度即年底投产，预计2022年底装机规模将有大幅提升。
- 新增投运的新型储能项目中，独立储能装机占比最高。**从应用分布情况来看，根据CNESA统计，2022年前三季度我国新增投运的新型储能项目中，按装机规模计算，独立储能占比达37%，变电站占比达18%，储能+光伏占比达18%，工业占比达12%。

图表：中国新型储能市场累计装机规模及增速



资料来源：CNESA，民生证券研究院

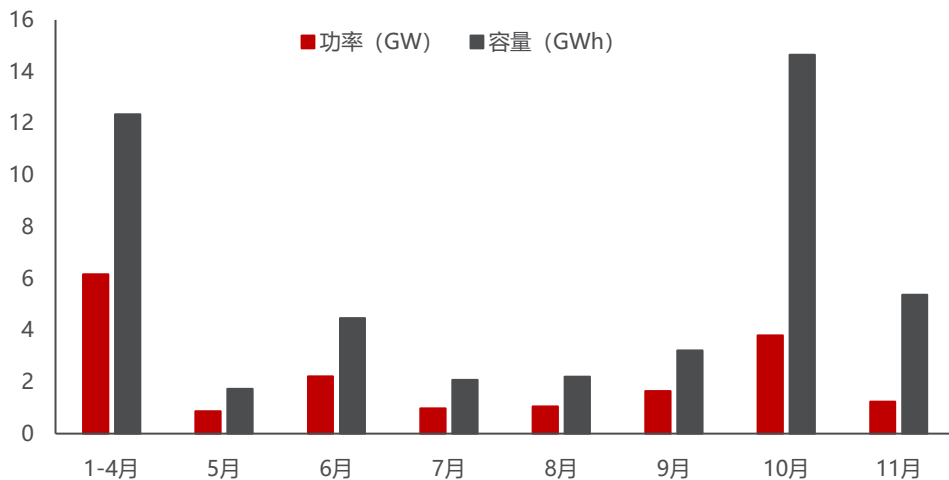
图表：2022年前三季度中国新增新型储能装机应用分布情况



资料来源：CNESA，民生证券研究院

- 储能中标量不断攀升。**据储能与电力市场数据，2022年1-11月国内储能项目共计中标约17.94GW/46.06GWh，累计容量已达2021年全年18GWh的2.5倍。其中10月储能招投标市场最为活跃，当中标项目达3.8GW/14.56GWh，出现年底抢装现象，11月各开发商及集成商已进入项目建设与交付期，为年底并网做准备，市场活跃度有所下降。

图表：2022年1-11月国内储能项目中标规模统计



资料来源：储能与电力市场，民生证券研究院

## 02 国内：共享储能催化发展，收益模式明确

- **共享储能本质上为独立储能运营的一类商业模式。** 独立储能电站的独立性体现在可以以独立主体身份直接与电力调度机构签订并网调度协议，不受位置限制，作为独立主体参与电力市场。共享储能是由第三方或厂商负责投资、运维，并作为出租方将储能系统的功率和容量以商品形式租赁给目标用户的一种商业运营模式，秉承“谁受益、谁付费”的原则向承租方收取租金。
- **共享储能模式前景广阔。** 共享储能以电网为纽带，将独立分散的电网侧、电源侧、用户侧储能电站资源进行全网的优化配置，交由电网进行统一协调，推动源网荷各端储能能力全面释放。其优势在于：1) 促进新能源电量消纳；2) 提高项目收益率，能够缩短投资回收周期；3) 促进储能形成独立的辅助服务提供商身份。

图表：共享储能模式结构图



资料来源：储能网，民生证券研究院

## 02 国内：商业模式进一步明确

- **共享储能的潜在收益来源包括：容量租赁费用、现货市场、辅助服务(目前主要是调峰)、容量电价补偿。**共享储能不依附于新能源发电项目，在电力市场中的定位更加清晰，潜在收益来源更为丰富；此外，共享储能项目单体规模较大，对电网调度指令的响应能力更强，在电力现货市场、调峰调频市场中具备更强的竞争力。
- **电力现货市场加速推进，国内大储商业模式畅通。**11月25日，国家能源局发布《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》、《电力现货市场监管办法（征求意见稿）》，基本规则明确了电力现货市场八条近期建设任务以及四条中远期建设任务，其中储能方面多条相关内容利好。国内大型储能商业模式目前以共享储能为主，电力现货市场的推进使得国内大型储能在电力市场中的定位更加清晰，潜在收益来源更为丰富，商业模式全方位跑通。

图表：共享储能的潜在收益来源

<p><b>1</b> 储能容量租赁</p> <p>将容量租赁给新能源场站，获取租金</p>	<p><b>2</b> 电力现货市场</p> <p>参与电力现货市场，获取峰谷价差</p>
<p><b>3</b> 辅助服务收益</p> <p>提供调峰调频服务，获取辅助服务收益</p>	<p><b>4</b> 容量电价补偿</p> <p>部分地区正探索建立针对储能电站的容量电价机制</p>

资料来源：民生证券研究院整理

图表：《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》中储能相关利好内容

储能相关利好	具体内容
明确储能参与主体	推动储能、分布式发电、负荷聚合商、虚拟电厂和新能源微电网等新兴市场主体参与交易；
推动辅助服务市场建设	<p>近期建设任务：做好调频、备用等辅助服务市场与现货市场的衔接，加强现货市场与调峰辅助服务市场融合，推动与辅助服务联合出清，加快辅助服务费用向用户侧合理疏导</p> <p>中远期建设任务：健全电力辅助服务市场，结合各地电力系统运行需要，建立健全无功服务、黑启动的市场化采购机制，探索爬坡等新型辅助服务交易品种，推进更大范围内的辅助服务资源共享和互济。</p>
探索市场化容量补偿机制	各地按照国家要求，结合电力市场发展情况和实际需要，探索建立市场化容量补偿机制。

资料来源：国家能源局，民生证券研究院

# 02

## 国内：共享储能模式为当下发电侧配储最优解

- 共享储能的本质是引入第三方投资商，具备一定经济性，为当下发电侧配储最优解。在共享储能模式下，业主无需承担建设储能电站成本，只需每年支付租赁费，有利于减轻一次性投入的资本开支，缓解资金压力；第三方共享储能的投资商需承担建设储能电站的费用，收益来源为稳定的租赁费用，若考虑调峰辅助服务的收益，经济性较好，收益可观。
- 根据我们测算，对于业主方来说，按25年维度计算，在仅光伏电站场景IRR为6.77%的项目中，**配套共享储能的IRR为5.61%，高于光伏+自建储能模式的5.48%**，为目前强制配储情况下的最优解。**对于第三方储能投资商来说**，假设以20年维度（期间更新一次储能设备），若全容量参与调峰辅助服务（一年参与270次调峰服务），**IRR可达到7.48%**，具备良好经济效应。

图表：共享储能经济性测算

假设条件		
电价		0.37387元/kWh
利用小时数		1200h
光伏单位投资		4.2元/W
弃光率		2%
储能容量		100MW/200MWh
储能单位投资		1.8元/Wh
储能寿命（日历年）		10年
容量租赁费用		250元/kw/年
调峰补贴价格		0.78元/kwh
调峰次数		270次/年
参与类型	模式	IRR
	仅光伏	6.77%
新能源投资商（25年维度）	光伏+自建独立储能	5.48%
	光伏+共享储能	5.61%
第三方投资商（20年维度）	共享储能电站（补贴+调峰）	7.48%

资料来源：北极星电力网，民生证券研究院测算（注：假设光伏组件使用寿命为25年）

图表：第三方储能投资商敏感性测算

调峰次数 (次)	调峰补贴价格(元/kwh)							
	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.8	0.81	0.82
250	1.36%	2.09%	2.79%	3.48%	4.16%	4.82%	5.47%	6.10%
270	5.47%	6.15%	6.83%	7.48%	8.13%	8.76%	9.39%	10.00%
290	9.11%	9.77%	10.43%	11.07%	11.70%	12.32%	12.94%	13.54%
310	12.43%	13.08%	13.73%	14.36%	14.99%	15.61%	16.22%	16.83%
330	15.51%	16.16%	16.81%	17.45%	18.08%	18.71%	19.32%	19.94%
350	18.42%	19.08%	19.73%	20.38%	21.02%	21.66%	22.28%	22.91%
370	21.20%	21.87%	22.54%	23.19%	23.85%	24.50%	25.14%	25.78%
390	23.88%	24.56%	25.24%	25.92%	26.58%	27.25%	27.91%	28.57%

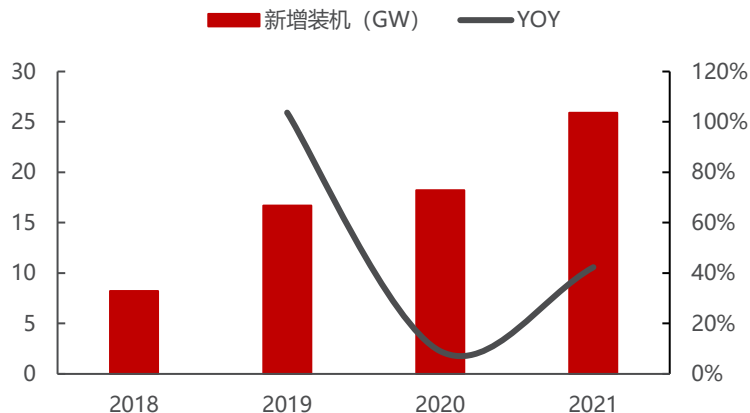
资料来源：民生证券研究院测算

## 欧洲：政策推动加速部署储能系统

➤ 欧洲政策推动欧洲光储高速发展。

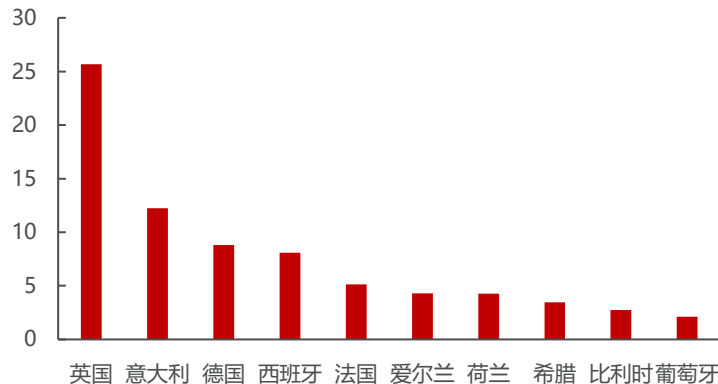
- REPower EU方案的核心为保障欧盟能源安全、摆脱对俄化石燃料的依赖：**1) 节能**：2030年的能效目标提高至13%；**2) 加速可再生能源进度**：2030年可再生能源在欧盟能源消费的比例提高至45%；2025年实现光伏装机320GW，2030年600GW；**3) 减少化石燃料消耗**：2030年节省35bcm的天然气；**4) 投资支持**：计划2027年前追加投资2100亿欧元。
- 据SolarPower Europe统计，21年年底欧洲累计装机约165GW，计划**2030年年均装机将达49GW，复合增长率15.4%**。

图表：欧洲历年光伏新增装机 (GW)



资料来源：Wood Mackenzie，民生证券研究院

图表：欧洲前十储能市场2022-2031新增产能 (GWh)



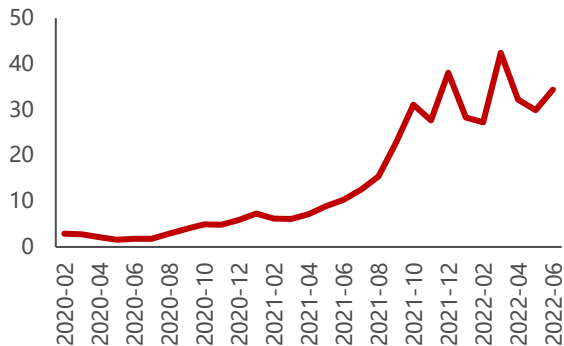
资料来源：Wood Mackenzie，民生证券研究院

## 欧洲：气价、电价持续上行

➤ 能源缺口导致欧洲天然气价格大涨，居民用能成本大幅度增加。

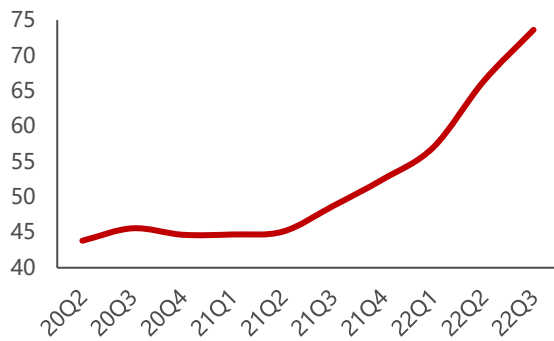
- **气价方面**，欧洲天然气价格不断攀升，7月以来受俄罗斯向欧洲供应天然气的主要管道北溪一号检修影响，欧洲天然气供应短缺加剧，据塔斯社7月27日报道，欧洲市场的天然气价格自今年3月起首次突破每千立方米2300美元。9月2日，俄气公司称因设备故障，“北溪-1”天然气管道无限期关闭，加剧欧洲天然气市场紧张局势。
- **电价方面**，欧洲PPA电价呈现上行趋势，根据LevelTen，22Q3欧洲PPA价格环比+11%。受能源供应紧张和高温酷暑的共同作用下，欧洲电价持续处于高位。德国电力现货交易市场价格经过4个月的上涨后有所回落，11月均价达到173.63欧元/MWh，同比略降1.43%，环比增加13.78%。

图表：欧洲天然气价格走势（美元/百万英热）



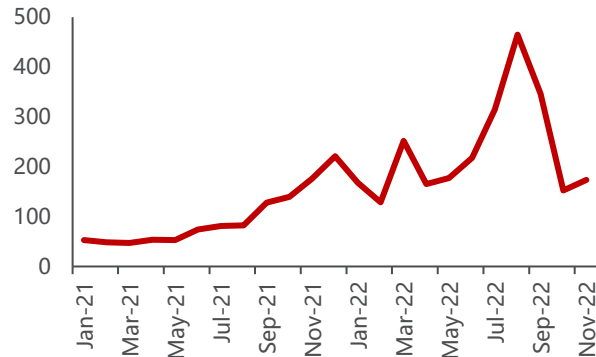
资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：欧洲PPA电价走势（欧元/MWh）



资料来源：LevelTen，民生证券研究院

图表：德国电力现货价格走势（欧元/MWh）

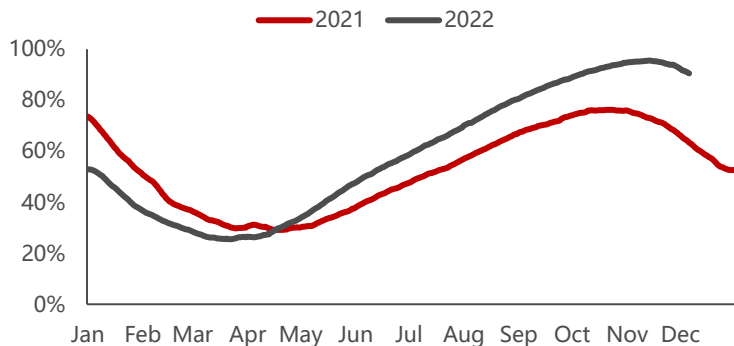


资料来源：NordPool，民生证券研究院

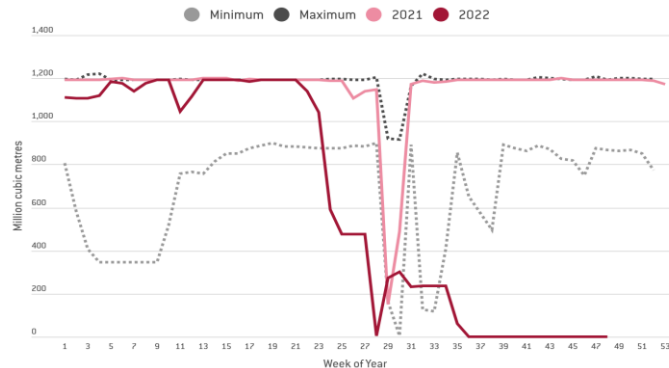
**02**

## 欧洲：天然气供给仍是重点问题

- 欧洲储气率超9成，天然气需求大幅削减。**根据GIE的数据，截至12月8日，欧洲的天然气储量达90.57%，远超21年同期水平（约60%），持续保持高位，其中英国储气率达到了100%，德国储气率提升至95.97%。ICIS数据显示，11月欧洲天然气需求较过去五年平均水平下降了24%，其中欧洲最大的两个天然气消费国德国、意大利分别下降了23%、21%，主要原因为高价限制了企业对能源的使用，工业需求削减推动了天然气消费量减少。
- 不确定因素仍存在，未来天然气供给仍可能面临不足。**根据bruegel的数据，随着欧洲天然气主要管道“北溪-1”的检修以及近期的关停，欧盟从俄罗斯途径进口天然气骤减，未来冬季欧洲天然气供给仍有可能面临不足。IEA的预测显示，明年四季度欧洲的储气量可能只有库存容量的65%，度过这个寒冬后，欧洲未来或面临更大的能源挑战。

**图表：欧洲储气率已达90%以上**


资料来源：GIE，民生证券研究院

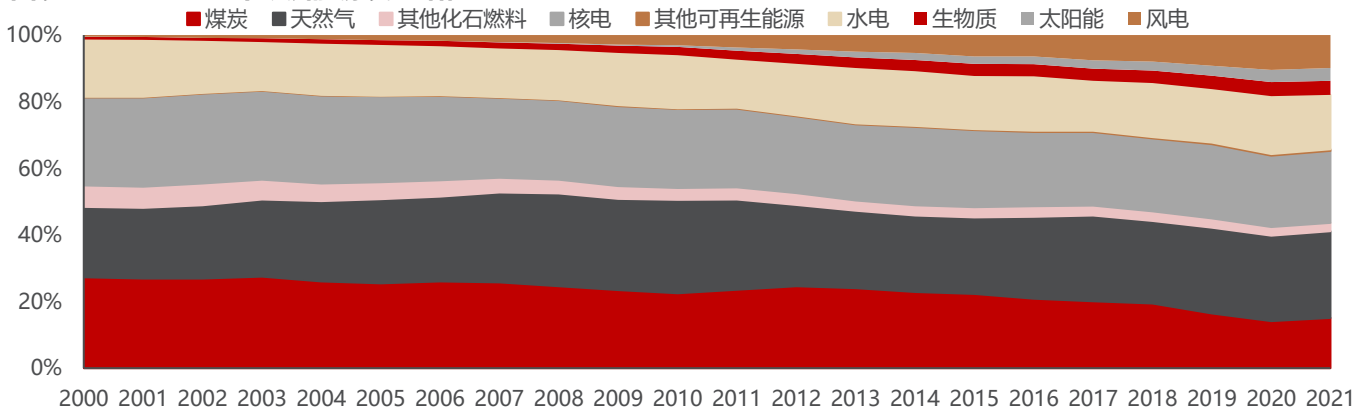
**图表：欧盟通过出口途径从俄罗斯进口天然气**


资料来源：bruegel，民生证券研究院

## 02 欧洲：可再生能源发电占比提升，优先择序机制下电价波动明显

- 可再生能源发电占比提升，天然气作为平衡电力市场的作用加大。**从欧洲能源发电结构来看，可再生能源发电占比逐步提升，核电占比逐渐减少，天然气占比稳定。由于可再生能源发电的不稳定性，天然气发电逐渐成为欧洲平衡电力市场的重要环节。2021年，欧洲天然气发电占比26%，水电、太阳能、风电等可再生能源占比35%，核电占比22%，煤炭占比15%。
- 目前欧洲的电价机制采用Merit-Order（优先择序）原则。**Merit-order是指发电厂提供电力的顺序，定价的核心是基于能源的最低边际成本，因此这个机制中的电价是由满足给定需求水平所需的最昂贵的来源决定。目前欧洲各类发电电源中，天然气价格持续上涨，属于最昂贵的来源，带动欧洲电价持续提高。

图表：2020-2021年欧洲能源发电结构

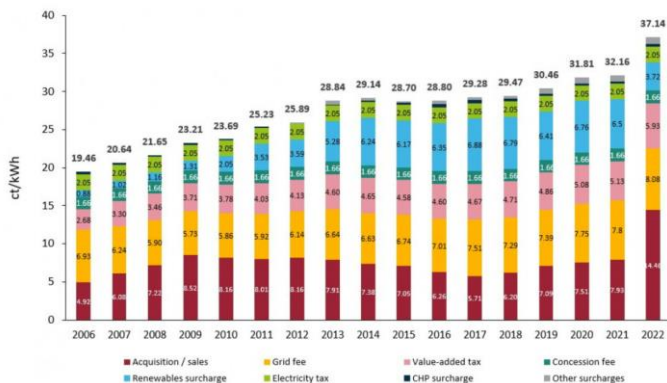


资料来源：Ember，民生证券研究院

## 欧洲：或将采取电力体制改革，设定天然气基准价上限

- **批发电价上涨带动整体电价提升。**根据BDEW，2021年德国家庭和小型企业的平均电价为32.16ct/kWh，其中批发电价占比25%；可再生能源附加费占比20%；其余包括税收、征税和附加费等。2022年由天然气价格上涨引起的电价上涨主要来自批发电价。
- **欧洲寻求缓解能源危机，或将采取电力体制改革。**8月29日，欧盟委员会主席冯德莱恩承诺改革欧洲电力市场；11月22日，欧盟委员会提议将天然气价格上限定为275欧元/MWh，但需满足荷兰天然气交易中心期货价格在两周内均超275欧元/MWh，且TTF与液化天然气价格之差在过去10个交易日超58欧元，该机制才会触发。即使在今年夏天能源危机紧张的时刻，欧洲天然气价格也未连续两周都保持275欧元/MWh以上，该价格高于目前约140欧元/MWh的水平，但低于今年8月创下的约350欧元/MWh的历史最高记录。

图表：2006-2022年德国家庭电价构成 (ct/kWh)



资料来源：BDEW，民生证券研究院

图表：2022年荷兰天然气交易中心期货价格 (欧元/MWh)



资料来源：Trading Economics，民生证券研究院

## 02

# 欧洲：户储经济性测算

➢ 为了测算经济性，我们将分几种场景进行测算比较：

- 场景1：无光伏，无储能；
- 场景2：有光伏，无储能；
- 场景3：有光伏，有储能。

我们作出如下假设：

- 1) 假设居民日均用电20KWh，居民电价为0.3267欧元/KWh，欧洲主流FIT上网电价为0.0372欧元/KWh。
- 2) 假设户用光伏（4KW）造价2533.33欧元，使用年限为25年且每年线性衰减0.55%；光伏日均利用4小时，发电自用率17%。
- 3) 假设户用储能功率为13KWh造价为5590欧元，使用年限为10年且每年线性衰减3%，安装储能设备后居民发电自用率为80%。

图表：欧洲户用光储相关假设

项目	价格
居民电价（欧元/KWh）	0.3267
欧洲主流上网电价（欧元/KWh）	0.0372
户用光伏（4KW）系统造价（欧元）	2533.33
储能系统（13KWh）造价（欧元）	5590
日均用电（KWh）	20
光伏日均利用小时（h）	4
光伏系统每年线性衰减（%）	0.55%
储能系统每年线性衰减（%）	3%
光伏系统使用年限（年）	25
储能系统使用年限（年）	10

资料来源：EuroStat, RenewablesNow, LGCHEM, Panasonic, 民生证券研究院假设

## 02

# 欧洲：户储经济性测算

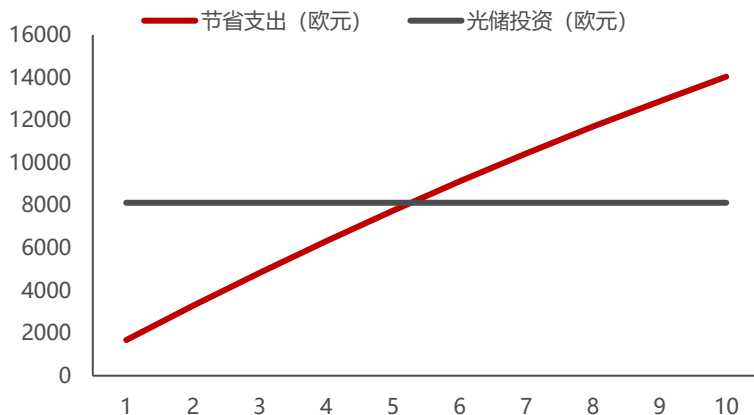
- **场景一：**居民未配备光伏、储能设备，所有用电均按照标准电费缴纳，年均电费支出2384.91欧元，10年期电费支出约23849.1欧元。
- **场景二：**基于上述假设，支出部分有电费支出和购买光伏设备支出；居民除了可使用部分自发电量节省开支外，还可将剩余自发电量按照FIT政策赚取收益。经我们测算此场景**10年期相比场景一节省电费4816.87欧元。**
- **场景三：**基于上述假设，支出部分有电费支出和购买光伏、储能设备支出，但由于增加了储能系统，在使用自发电量的比例上大大提升，经我们测算此场景**10年期相比场景一节省电费12673.64欧元；投资回收期为5-6年，**具备良好经济性。

图表：欧洲户储经济性测算（10年期）

项目	场景一 无光储系统	场景二 有光伏、无储能	场景三 有光伏、有储能
用电量 (KWh, 10年期)	73000	73000	73000
光伏自用率	-	17%	80%
光伏发电自用量 (KWh, 10年期)	-	9395.10	37719.16
光伏发电上网量 (KWh, 10年期)	-	46975.50	9429.79
电费支出 (欧元, 10年期)	23849.1	20779.72	11526.25
上网收益 (欧元, 10年期)	-	1747.49	350.79
比场景一节省电费 (欧元, 10年期)	-	4816.87	12673.64

资料来源：民生证券研究院测算

图表：场景三投资回收期约5-6年

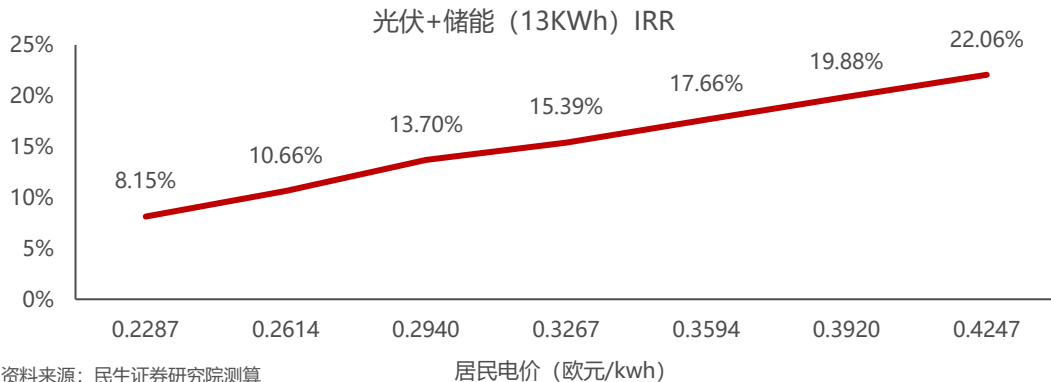


资料来源：民生证券研究院测算

## 02 欧洲：经济性为欧洲户储发展核心

- 敏感性分析：**以德国为例，假设目前居民电价为0.3920欧元/kwh，对应IRR为19.88%，具备良好经济性；假设极端情况下居民电价下跌60%至0.23欧元/kwh左右，对应IRR在8-9%之间，仍具备良好的经济性。
- 结论：**1) 欧洲户储发展的核心为经济性，在居民电价0.23欧元/kwh的水平下，户储投资已经具备经济性；当居民电价达到0.33欧元/kwh以上时，户储投资IRR已经达到15%以上，具备较高收益。2) 尽管欧洲储气率已经达到90%以上，但随着入冬后供暖用能增加以及“北溪-1”天然气管道的停供，欧洲冬季仍有天然气不足的风险。3) 欧洲的优先择序电价机制，导致供应短缺的天然气价格上涨带动电价持续走高，尽管欧盟或将采取电力机制改革，但从目前欧洲居民签订的长期协议电价及PPA电价来看，价格也难以回落至20年之前水平，欧洲户储经济性仍在。

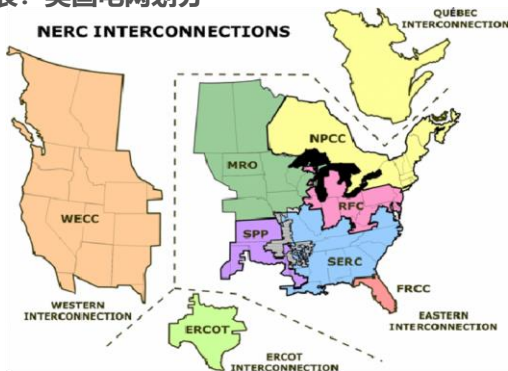
图表：欧洲户储IRR&电价敏感性分析



## 美国：电力系统复杂，电网基础薄弱

- **美国电力系统较复杂。**美国近50%的地区采用发输配售电一体化的模式，其他地区在经过不断改革后形成了三大层级：第一层级：负责监管与规则指定的FERC和SPUC；第二层级：负责各地区电力市场交易和建设规划审核的7大独立电网运营商；第三层级：负责发电厂建设与运营的独立发电厂（IPP）与电力公司等。
- **美国电网基础薄弱，资源调配效率低下。**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，无法全国调度，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。

图表：美国电网划分



资料来源：Quora，民生证券研究院

图表：美国区域性电力调度中心管辖范



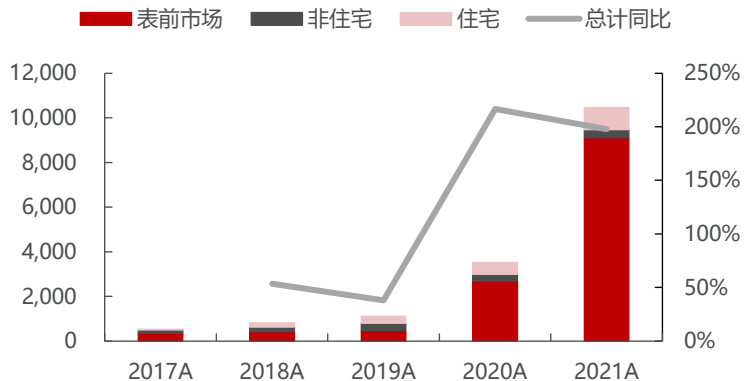
资料来源：Quora，民生证券研究院

**02**

## 美国：储能市场高增，表前市场为主要来源

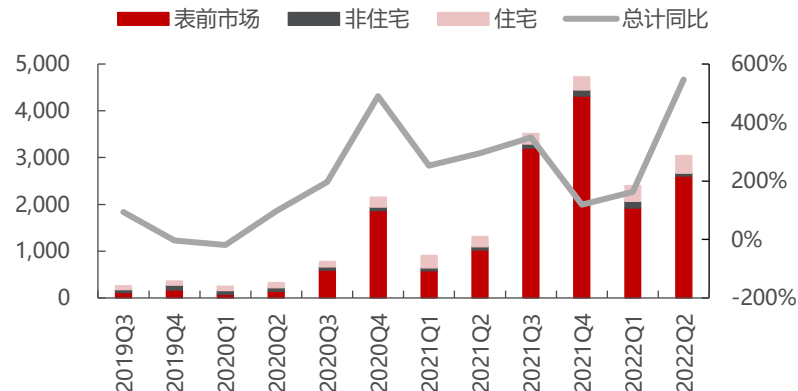
- **美国储能装机量高速增长，近5年CAGR为111%。**根据WoodMackenzie统计，美国储能装机处于高速增长阶段，2017-2021年CAGR达到111%，其中2021年美国储能新增装机规模达到10GWh左右，同比2020年增长近2倍。从季度数据来看，2022年Q2美国储能装机为3.04GWh，同比+547%，保持高速增长态势；其中，户用装机为375MWh，打破了之前的季度记录（即2022年Q1的334.1MWh），户用领域的需求不断上升。
- **表前市场为美国主要的储能装机来源。**2021年美国储能表前市场装机量为9GW，占整体装机容量的87%。2022年Q2表前市场装机量为2.6GW，占整体装机容量的86%。

图表：美国年度储能装机容量规模及结构统计（MWh）



资料来源：WoodMackenzie, 民生证券研究院

图表：美国季度储能装机容量规模及结构统计（MWh）



资料来源：WoodMackenzie, 民生证券研究院

## 02

# 美国：政策补贴助力新能源配储成本降低

- 联邦层面的ITC免税补贴+IRA法案：**美国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税的30%。2022年8月，美国通过IRA法案，进一步利好储能发展：**1) 首次将独立储能纳入ITC抵免范围**，储能装机对光伏的依赖性将大幅降低；**2) 将ITC补贴延期十年**，补贴将延长至2033年，33年后开始逐步退坡；**3) 抵免力度进一步加强**，将抵免划分为基础抵免+额外抵免，其中基础抵免额度由之前的26%上升至30%。
- 加州SGIP政策补贴：**加州自2001年启动SGIP后，主要补贴对象由分布式发电逐步拓展到储能，目前补贴主要针对户用储能，对大型储能的补贴有所削减。现阶段的SGIP补贴由普通预算、平衡预算和平衡弹性预算三部分组成，其中普通预算对储能进行分轮次补贴，补贴水平随轮次增加逐渐下降。

图表：美国ITC政策延期前后税收抵免对比

		2020	2021	2022	2023	2024	2025-2032	2033	2034
更新前	工商业/电站级	26%	26%	26%	22%	10%	10%	10%	10%
	户用	26%	26%	26%	22%	-	-	-	-
更新后	工商业/电站级	26%	26%	30%	30%	30%	30%	26%	22%
	户用	26%	26%	30%	30%	30%	30%	26%	22%

资料来源：SEIA，民生证券研究院

图表：新版SGIP激励预算分类

预算种类		Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7
普通预算	户用储能 (≤10kw)	\$0.50	\$0.40	\$0.35	\$0.30	\$0.25	\$0.20	\$0.15
平衡预算	弱势社区低收入群体的储能	\$0.85						
平衡弹性预算	高山火威胁区域及受到公共安全断电事件影响的低收入和脆弱群体的储能	\$1						

资料来源：SGIPSD，民生证券研究院

**02**

## 美国：电站年运营200天时光伏配储25年IRR超过15%

- 假设：**峰谷电价为0.18、0.64USD/KWh、每年14天紧急情况下以3USD/KWh售电。光伏设备贷款年限15年，贷款比例为50%，贷款利率为5%，储能设备贷款年限12年，贷款比例为50%，贷款利率为5%，光伏设备单价0.95USD/W，储能设备单价0.39USD/Wh，以100%功率配比+4小时时长配储测算，当电站满负荷年运营天数达到200天时，其25年IRR突破15%，经济性凸显。
- 现实应用中，由于其高收益率可以使得其所有者更灵活调整使用时间从而达到更长的使用寿命。本质上在新建的很多光储系统中，光伏扮演的角色更多是为储能系统补充电能，通过储能在用电峰时放电带来最大的发电收益。同时，储能也可以通过从市电获取电能来为自身充能。储能系统的EMS标定全部由了解美国电网的本土企业进行设定，最大限度发挥其“削峰填谷”的调峰功能。

**图表：美国储能电站核心假设**

项目	值	项目	值
光伏发电整体成本	0.95USD/W	贷款利率	5%
储能项目单价	0.39USD/Wh	贷款比例	50%
等效利用小时 (h/年)	1225	光伏设备贷款期限	15年
光伏设备首年衰减	2%	储能设备贷款期限	12年
光伏设备线性衰减	0.55%	峰时电价	0.64USD/KWh
储能设备线性衰减	3%	谷时电价	0.18USD/KWh
光伏运维成本	17.60	充放电深度	95.00%
储能运维成本	0.08	系统能量效率	95.00%
增值税率	10%	所得税率	21%

资料来源：IRENA, Wood Mackenzie, 民生证券研究院

## 02 美国：表后户储具备经济性，补贴政策下25年IRR为19.59%

- 我们将分三种美国户用场景进行测算，场景1: 仅光伏；场景2: 光伏+储能（考虑ITC补贴）；场景3: 光伏+储能（考虑ITC+SGIP补贴）。
- 相关假设：**居民电价为0.28美元/kWh，FIT上网电价为0.05美元/kWh；考虑ITC补贴后，户用光伏（8kW）造价15960美元，使用年限为25年且每年线性衰减0.55%；户用储能（Tesla Powerwall 13.5kWh产品为例）造价为7350美元，使用年限为10年且每年线性衰减3%，假设配储后居民发电自用率从20%提升至80%；SGIP补贴比例为0.15/Wh。
- 测算结果：**场景一：支出费用包括电费+购买光伏设备，部分自发电量可节省开支，剩余自发电量按照FIT政策赚取收益，25年维度IRR为11.27%；场景二：支出费用包括电费+购买光伏和储能设备(享受30%ITC补贴)，配置储能系统后光伏自用率大幅提升，25年维度IRR为15.03%；场景三：在场景二的基础上享受SGIP补贴，经济性进一步提升，25年维度IRR为19.59%。

图表：相关假设

项目	单位	值
居民电价	美元/kWh	0.28
上网电价	美元/kWh	0.05
光伏系统造价（考虑30%ITC补贴）	美元	15960
储能系统造价（考虑30%ITC补贴）	美元	7350
SGIP补贴	美元/Wh	0.15
日均用电	kWh	29
光伏日均利用小时	h	5
光伏系统每年线性衰减	%	0.55%
储能系统每年线性衰减	%	3%
光伏系统使用年限	年	25
储能系统使用年限	年	12

资料来源：EnergySage, Renewables Now, NAWS, Tesla, 民生证券研究院

图表：经济性测算

项目	场景一	场景二	场景三
	仅光伏	光伏+储能 (考虑ITC补贴)	光伏+储能 (考虑ITC+SGIP补贴)
用电量 (KWh)	105850	105850	105850
光伏发电自用率 (%)	20%	80%	80%
IRR	11.27%	15.03%	19.59%

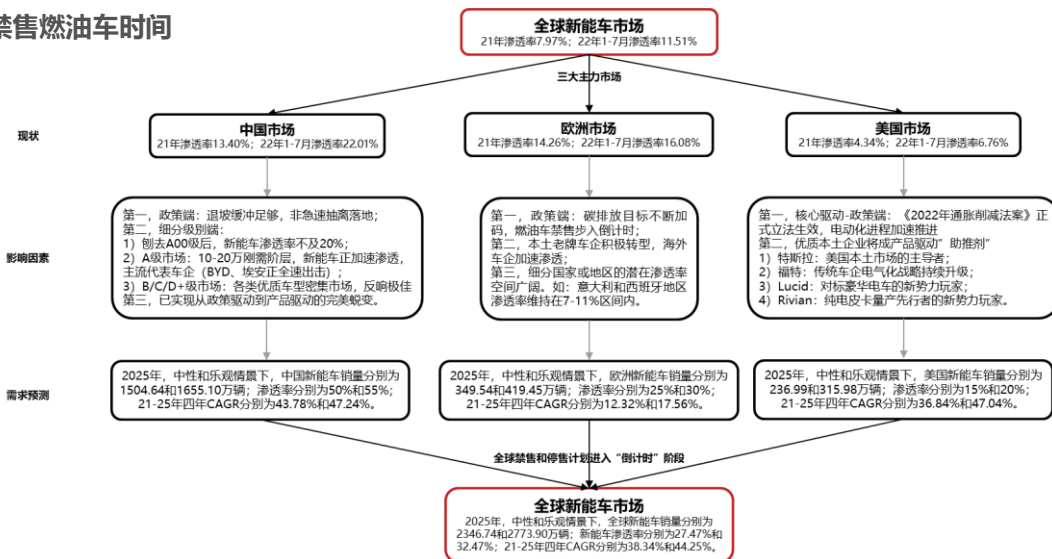
- **储能装机预测：**预计2022-2025年全球储能装机规模将达到63、129、228、403GWh，对应22-25年CAGR为92%。
- **国内：大储商业模式畅通。**国内大型储能商业模式目前以共享储能为主，潜在收益来源包括容量租赁费用、现货市场、辅助服务、容量电价补偿，租赁费用+调峰补偿驱动共享储能电站IRR有望达7.48%。电力现货市场推进政策使得国内大型储能在电力市场中的定位更加清晰，潜在收益来源更为丰富，商业模式全方位跑通，经济性有望进一步提升。
- **欧洲：户储具备高成长性。**1) 经济性优：相较于完全向电网购电，光伏配储10年期可节省电费约1.27万欧元，保守估计投资回收期为5年；2) 欧盟提议反应积极信号：11月22日，欧盟提议将天然气价格上限定为275欧元/MWh，目前该提议正在协商推荐过程中。
- **美国：表前表后齐飞扬。**ITC补贴延期十年，且抵免额度上调至30%，储能装机对光伏的依赖性将大幅降低，户储更具经济性。加州8kw户用光伏+13.5kwh户用储能IRR为15.03%，若考虑SGIP补贴后，IRR为19.59%。表前光伏电站配储经济性凸显，全生命周期内IRR大于15%；工商业光储能模式的度电成本LCOE约为0.31美元，低于参考上网电价。
- **投资建议：**大储的核心在于商业模式，建议关注【科华数据】、【南网科技】、【南都电源】、【英维克】、【青鸟消防】等；户储的核心在于产品，重点推荐【派能科技】、建议关注【科士达】等。
- **风险提示：**政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。

# 03. 新能源车：主链盈利分化，新技术指明新方向

# 全球新能源车如何演绎？

- 新能源车渗透率目前仍在山脚，后半程还需发力。**我们认为，新能源车渗透率天花板并非为40-50%，**而是80%以上**，所谓的渗透率瓶颈远未到来。原因如下：
  - 全球主力市场可分为中国、欧洲以及美国市场，并且都已跨过“0-1”门槛。中国和欧洲已处于“10-100”的质变中；美国还处于“1-10”的量变中。全球视角下，新能源车渗透空间仍然广阔；
  - 长期看，全球范围燃油车禁售计划+主机厂停售燃油车时间表推进，电动化趋势不可逆转。由此，目前电动车仍处于高增长、高确定性阶段。

图表：全球部分国家或地区禁售燃油车时间



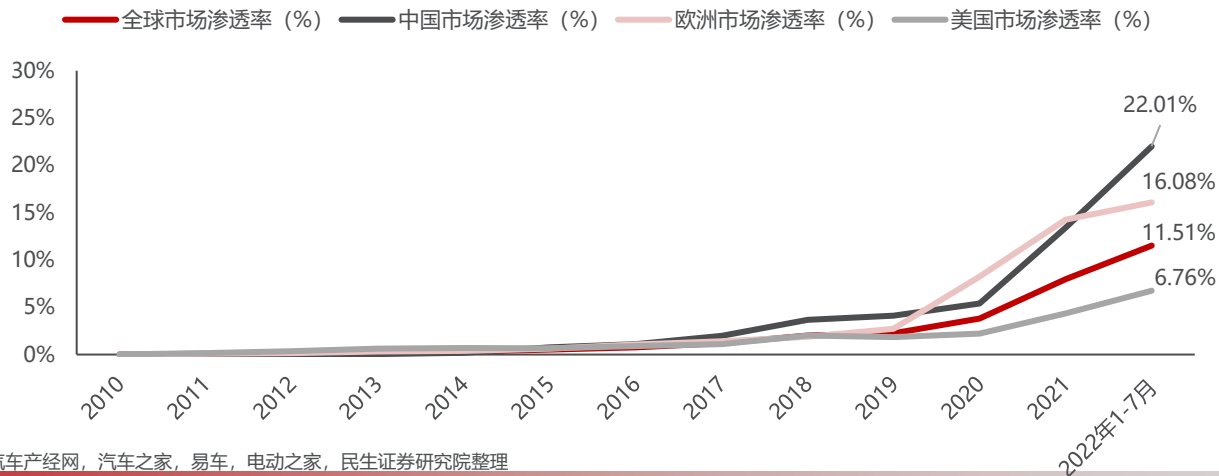
资料来源：汽车产经网，汽车之家，易车，电动之家，民生证券研究院整理

**03**

# 全球新能源车如何演绎？

- **全球范围：电动化进程稳步推进。** 21年全球新能源车渗透率为7.97%。22年1-7月新能源车累计销量对应的渗透率为**11.51%**。
- **中国：政策端缓冲足够，产品驱动马力全开。** 21年中国新能源车市场渗透率13.40%。22年1-7月新能源车累计渗透率**22.01%**。
- **欧洲：部分国家渗透率不及10%，整体上看不及20%。** 21年欧洲新能源车市场渗透率为14.26%。22年1-7月新能源车累计销量对应的渗透率为**16.08%**。
- **美国：现行核心驱动力为政策逐步明晰。** 21年新能源车渗透率不足5%，22年1-7月累计销量对应的渗透率为**6.76%**。

图表：全球主力市场渗透率概况

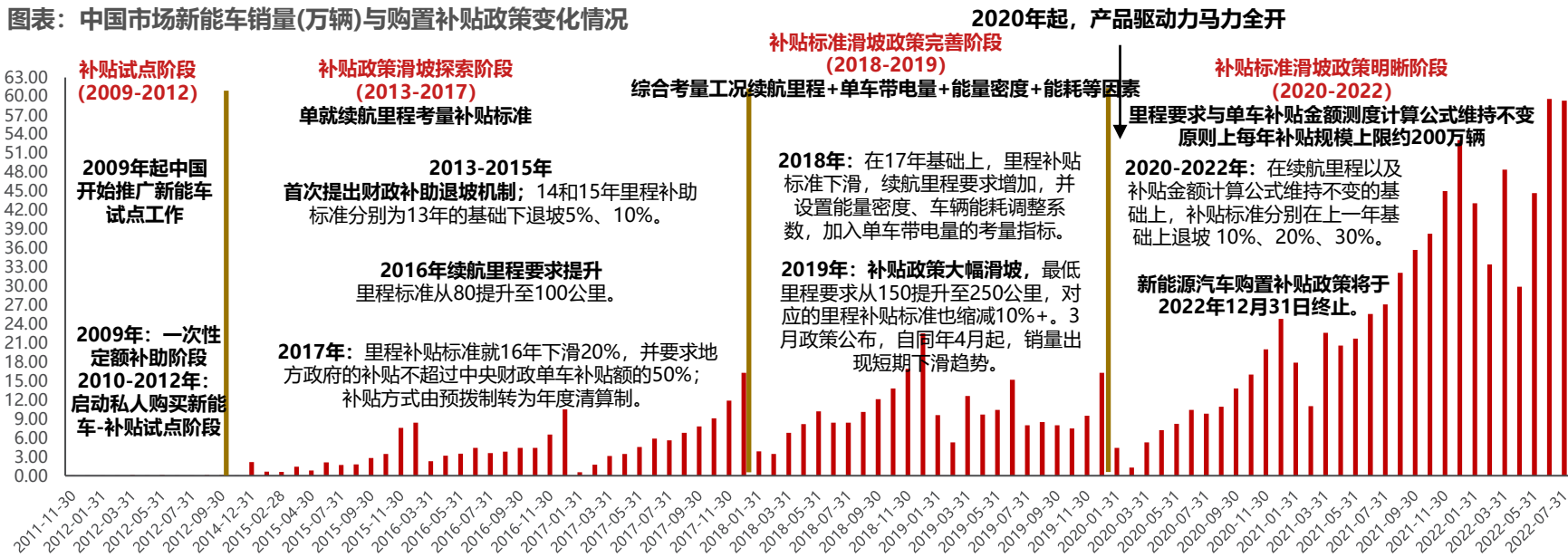


资料来源：汽车产经网，汽车之家，易车，电动之家，民生证券研究院整理

# 中国市场：退坡缓冲足够，非急速抽离落地

- 购置补贴政策衍变过程可归纳为四大阶段。整体呈现续航里程要求提升、补贴标准下滑以及综合考量其他测度指标的稳步滑坡趋势。
  - 1) 补贴试点阶段；
  - 2) 续航里程考量补贴标准的政策滑坡探索阶段；
  - 3) 综合考量工况续航里程+单车带电量+能量密度+能耗等因素的滑坡政策完善阶段；
  - 4) 里程要求与单车补贴金额测度公式维持不变的滑坡政策明晰阶段。

图表：中国市场新能源车销量(万辆)与购置补贴政策变化情况



资料来源：Wind，政府各部门官网，民生证券研究院

# 03

## 中国市场：退坡缓冲足够，非急速抽离落地

- 从重量到重质的转变。补贴要求持续加码，补贴标准稳步上调。

图表：中国市场乘用车（EV,PHEV）购置补贴政策具体变化情况

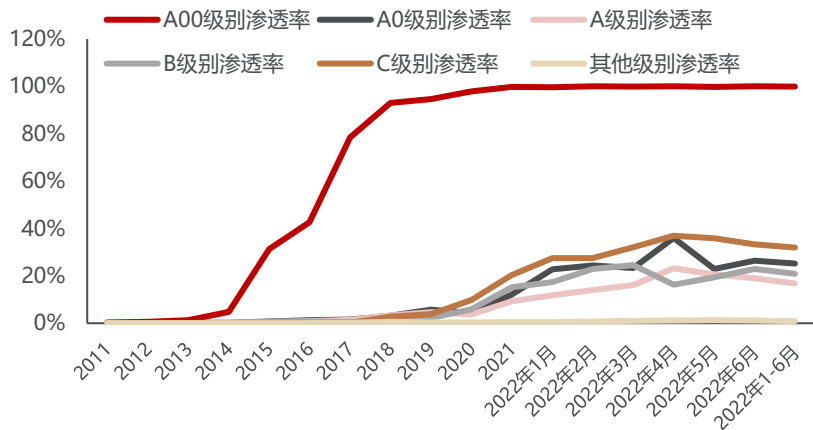
纯电动乘用车	续航里程R (工况法, 公里)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
补贴金额计算公式 (适用于EV)		根据车辆续航里程对应区间进行相应的补贴					Min (里程补贴标准, 车辆带电量×单电池电量补贴)×电池系统能量密度调整系数×车辆能耗调整系数					
单电池电量补贴 (元/kWh)	/	/	/	/	/	/	1200	550	550	400	280	
里程补贴标准 (万元/辆)	80≤R < 150	3.5	3.3	3.2	-	-	-	-	-	-	-	
	100≤R < 150	-	-	-	2.5	2	-	-	-	-	-	
	150≤R < 250	5	4.8	4.5	4.5	3.6	-	-	-	-	-	
	150≤R < 200	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	
	200≤R < 250	-	-	-	-	-	2.4	-	-	-	-	
	R≥250	6	5.7	5.4	5.5	4.4	-	-	-	-	-	
	250≤R < 300	-	-	-	-	-	3.4	-	-	-	-	
	250≤R < 400	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	
	300≤R < 400	-	-	-	-	-	4.5	-	1.62	1.30	0.91	
R≥400	-	-	-	-	-	5	2.5	2.25	1.80	1.26		
PHEV (含增程式)	续航里程R (工况法, 公里)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
里程补贴标准 (万元/辆)	R≥50	3.5	3.3	3.2	3	2.4	2.2	1	0.85	-	-	
		R≥50 (NEDC工况) /R≥43 (WLTC工况)								0.68	0.48	

资料来源：政府各部门官网，民生证券研究院

## 中国市场：细分级别看新能源车增量空间位于何处

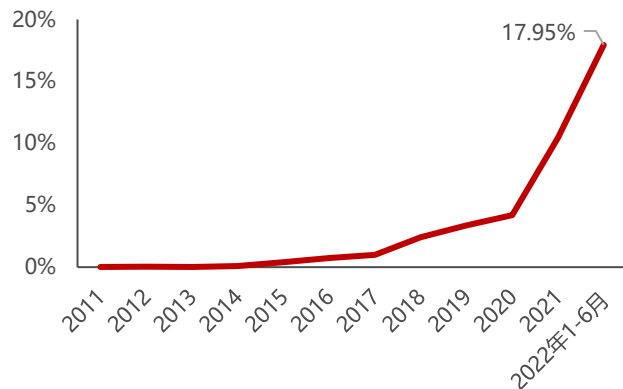
- 22年1-7月中国新能源车累计销量对应的渗透率为22.01%；其中，A00级新能源车在2021年渗透率达99.80%；2022年1-6月累计销量对应渗透率99.84%。A0/A/B/C细分级别新能源车2021年渗透率分别为12.07%/9.23%/15.11%/20.34%；2022年1-6月累计销量对应渗透率为25.16%/16.83%/20.89%/31.94%。**A00级新能源车在A00级汽车市场中渗透率已接近于1，但A0/A/B/C细分级别对应的渗透率空间较大，2021年，渗透率达10.44%；22年1-6月渗透率达17.95%。**

图表：2011年-2022年1-7月细分级别领域对应的渗透率



资料来源：Marklines，汽车之家汽协，民生证券研究院

图表：刨去A00级车型后-新能源车渗透率表现情况

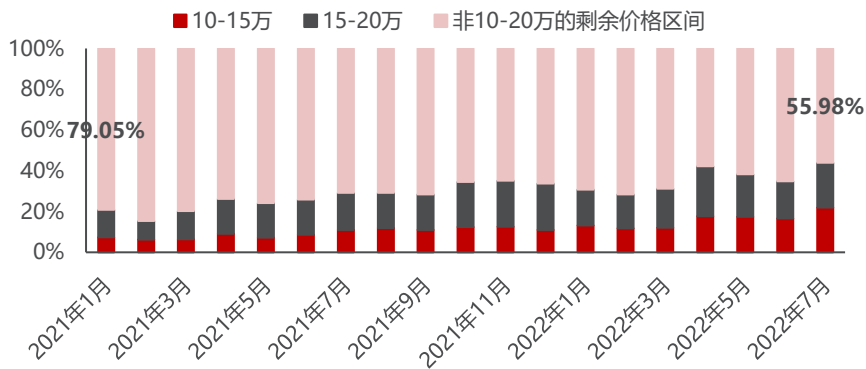


资料来源：Marklines，汽车之家汽协，民生证券研究院

# 03 中国市场：A级市场—10-20万元刚需阶层，新能源车正加速渗透

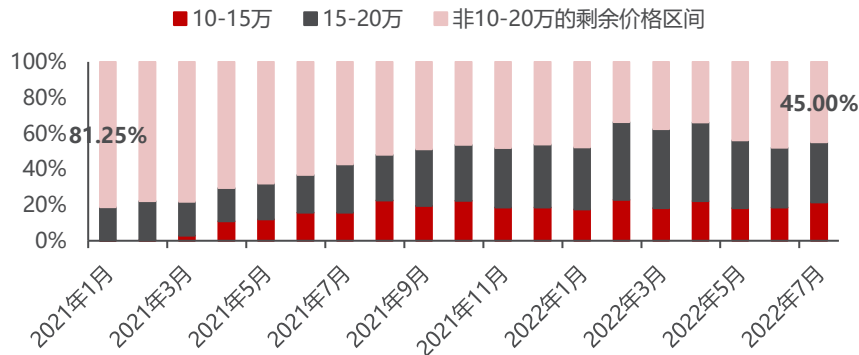
- 由回顾情况可知，A级市场细分级别对应的渗透率21年为9.23%；22年1-6月为16.83%。
- 第一，A级市场主要对标10-20万刚需阶层，此块面临着新能源车的新购置需求以及燃油车与新能源车的置换需求。
- 第二，整体上，纯电和插混都正在加速扩充10-20万价格带市场，插混替代趋势更快。纯电新能源车方面，2022年7月，10-20万价格区间销量占比为44.02%，较21年1月，提升23.08pcts；插电混动车方面，2022年7月，10-20万价格区间销量占比为55%，较21年1月，提升36.25pcts。

图表：2021年1月-2022年7月EV车价格区间销量占比变化情况



资料来源：Marklines，汽车电子设计，民生证券研究院

图表：2021年1月-2022年7月PHEV车价格区间销量占比变化情况

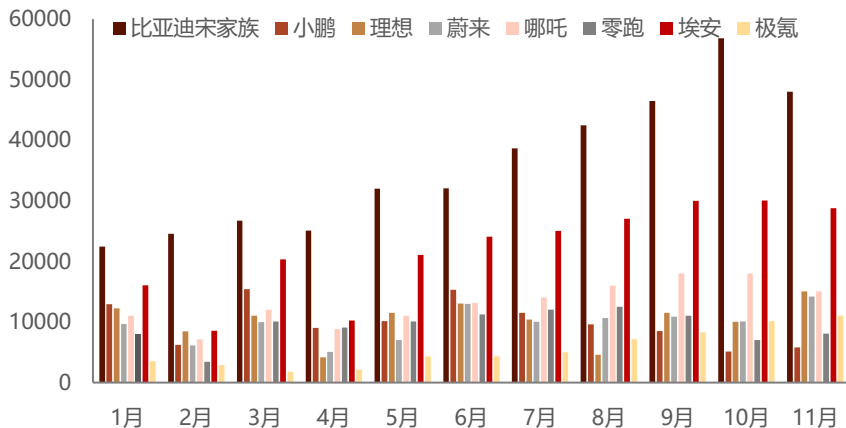


资料来源：Marklines，汽车电子设计，民生证券研究院

# 中国市场：A级市场—主流车企加速产品布局

- 1) **比亚迪**：元PLUS；秦系列；宋系列；e2/3等车型； 2) **埃安**：Aion S；Aion V；Aion Y等车型。
- 2022年11月新能车整体销量中，比亚迪、埃安、哪吒包揽前三名。比亚迪今年迎来销售大涨，连续三个月突破20万辆销量大关。埃安11月月销2.87万辆汽车，2022年1-11月共销售24万辆。哪吒2022年11月出售1.5万辆，同比增加50%。

图表：2022年1-11月主流车企销量情况（辆）



资料来源：车企官网，民生证券研究院

图表：BYD/埃安-主要代表车型相关参数

车企	车型	级别	能源类型	价格区间（万元）
BYD	元PLUS	A型	EV	13.78-16.58
	秦	A型	EV	12.99-17.48
	秦PLUS	A型	PHEV	11.18-17.58
	宋PRO	A型	PHEV	13.88-16.38
	宋MAX	A型	PHEV	14.58-17.28
	宋PLUS	A型	PHEV	15.28-21.68
	e2	A型	EV	9.58-14.58
	e3	A型	EV	15.48-15.58
埃安	Aion S	A型	EV	13.98-17.98
	Aion V	A型	EV	18.76-26.98
	Aion Y	A型	EV	13.76-18.98

资料来源：车企官网，民生证券研究院

# 中国市场：从政策驱动到产品驱动的完美蜕变

- 第一，2020年起，核心变量在于终端重塑下的真实市场需求。补贴扶持政策退坡后，优质供给成为新能源车增量空间的核心驱动。
- **第二，我们预计，2022年全年新能源车销量将达650.5万辆；2023年全年新能源车销量将达988.8万辆。**
- 其中，对于23年分车企看：
  - 1) BYD贡献296.2万辆，占比达30.0%；
  - 2) 特斯拉贡献120万辆，占比达12.1%；
  - 3) 一线新势力（蔚来、理想、小鹏）贡献92.2万辆，占比达9.3%；
  - 4) 二线新势力（埃安、零跑、哪吒、极氪）贡献91.4万辆，占比达9.2%。

**图表：22E-23E国内新能源车市场销量预测拆分情况（万辆）**

厂商	2022E	2023E	车型备注
Tesla	76	120	Model Y；Model 3
BYD	174.3	296.2	e系列、秦、汉、元、唐、宋、海豚、海豹、其他车型
NIO	14.7	30.0	ET7、ET5、EC6、ES6、ES7、ES8
小鹏	19.0	28.6	P5、P7、G3、G3i、G9
理想	15.5	33.6	理想ONE、理想L9
埃安	25.7	39.2	Aion S、Aion V、Aion Y、Aion LX
长城欧拉	12.0	15.8	欧拉R1、欧拉R2、欧拉Haomao、欧拉黑猫
上汽通用五菱	56.0	84.0	五菱宏光MINI、宝骏
威马	4.0	6.0	EX5、E5、EX6、W6
零跑	14.1	22.2	T03、S01、C11、C01
哪吒	15.0	24.0	哪吒V、哪吒U、哪吒S
大众	16.9	24.3	ID.4 CROZZ、ID6.CROZZ、ID 4X、ID6X、奥迪、其他车型
奇瑞	24.0	31.6	QQ冰淇淋、小蚂蚁EQ1、其他
长安	14.0	20.9	奔奔、逸动、欧尚
几何	10.0	15.0	几何A、几何C、几何EX3
其他	107.4	194.1	
<b>乘用车合计</b>	<b>601.9</b>	<b>916.0</b>	
<b>商用车合计</b>	<b>52.0</b>	<b>72.8</b>	
<b>共计</b>	<b>650.5</b>	<b>988.8</b>	

资料来源：汽车产经网，汽车之家，易车，电动之家，民生证券研究院测算

## 中国市场：新能源车市场销量空间测算分析

- 1) **22年-23年**：由中汽协数据并综合本研究测算，我们假设22-23年全年销量为650.5和988.8万辆。
- 2) **22-25年新能源车渗透率**：我们假设，在中性和乐观情景下，24-25年新能源车渗透率分别为42%/50%和45%/55%。
- 由此，我们预计2025年，中性和乐观情景下，中国新能源车销量分别为1504.64和1655.10万辆，21-25年四年CAGR分别为43.78%和47.24%。

图表：2020-2025E中国新能源车（EV+PHEV）销量表现及增速情况（万辆，%）

中性情景下						
年份	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量	2531.11	2627.48	2718.13	2811.91	2908.92	3009.27
同比增速		3.81%	3.45%	3.45%	3.45%	3.45%
新能源车渗透率	5.4%	13.4%	23.9%	35.2%	42%	50%
新能源车销量	136.70	352.10	650.50	988.80	1221.74	1504.64
同比增速		157.57%	84.75%	52.01%	23.56%	23.15%
乐观情景下						
新能源车渗透率	5.40%	13.40%	23.93%	35.16%	45%	55%
新能源车销量	136.70	352.10	650.50	988.80	1309.01	1655.10
同比增速		157.57%	84.75%	52.01%	32.38%	26.44%

资料来源：中汽协，GGII，民生证券研究院测算

## 03 欧洲市场：燃油车禁售计划明晰，新能源车成为主要替代选择

- 1) 乘用车碳排目标政策不断加码。2019-2030年，上牌乘用车碳排目标日趋严格。从2019年的130g/km到未来2030年的59g/km，乘用车碳排空间压缩超一倍。
- 2) 欧盟27国达成共识，燃油车禁售进入“倒计时”。2022年6月29日，欧盟27国环境部长在比利时首都布鲁塞尔表决通过决议达成共识，支持欧洲议会的决定，在2035年欧盟全境内停止燃油新车销售，以实现2050年欧洲碳中和的目标。未来有望以立法形式落地执行。

图表：欧盟碳排放目标时间轴

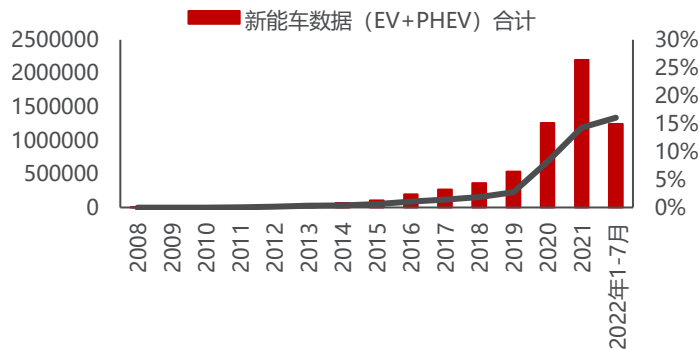
时间	上牌乘用车碳排放目标 (g/km)
2019	130
2020	95
2021	95
2022	95
2025	81
2030	59
备注	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020年车企95%最低碳排的上牌车辆要求达到2021标准；</li> <li>从2021年起，所有上牌车辆的平均碳排必须低于或等于目标</li> <li>超碳排放惩罚政策：<math>N \times 95\text{€} \times \text{上牌乘用车数量}</math> (N为碳排超标数值，单位g/km)；</li> <li>车企碳排超出该年的碳排目标，车企需要为每一辆车缴纳罚款，2019年起，每超出目标值1g/km，需要缴纳95€</li> </ul>

资料来源：欧盟环境局官网，民生证券研究院

## 03 欧洲市场：细分国家或地区的潜在渗透率空间广阔

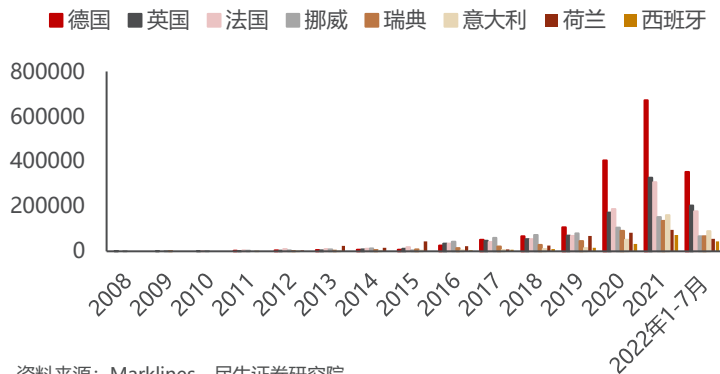
- 欧洲市场渗透率水平不及20%。据Marklines数据可知，21年新能车销量为219.62万辆，渗透率为14.26%；2022年1-7月累计销量达124.36万辆，对应渗透率为16.08%。
- 欧洲新能源车销量主要取决于五大车市（德国、法国、英国、意大利以及西班牙）和新能源车渗透率领先的三个国家（挪威、瑞典以及荷兰）的销量情况。
  - 1) 销量TOP1国家-德国：21年新能车销量67.24万辆，渗透率23.01%；22年1-7月销量35.30万辆，渗透率22.24%；
  - 2) 渗透率TOP1国家-挪威：21年新能车销量15.18万辆，渗透率69.82%；22年1-7月累计销量6.65万辆，渗透率为70.71%。

图表：欧洲新能车（EV+PHEV）2008-2022年7月销量（辆）



资料来源：Marklines，民生证券研究院

图表：细分国家2008-2022年7月新能车（EV+PHEV）销量（辆）

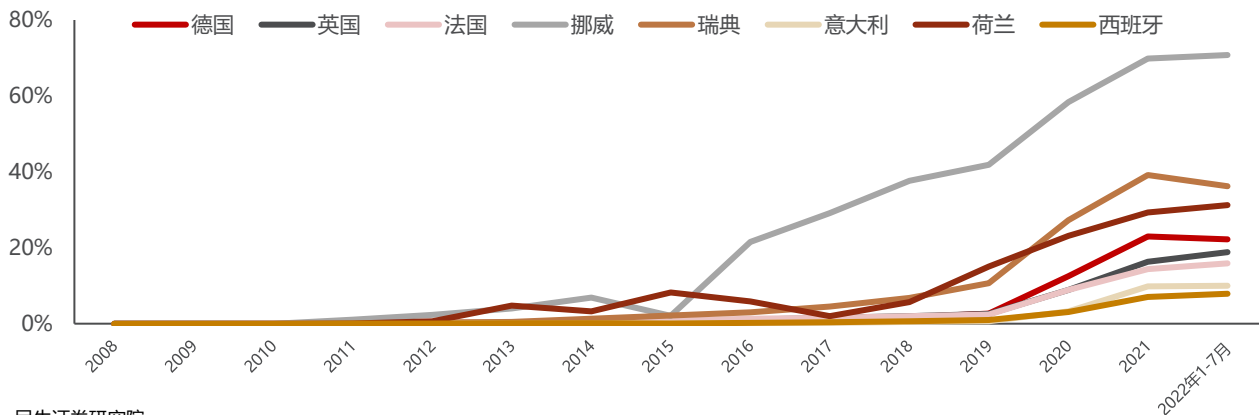


资料来源：Marklines，民生证券研究院

## 03 欧洲市场：细分国家或地区的潜在渗透率空间广阔

- 销量贡献主力国家（德、英、法）渗透率维持在14-23%区间内，22年1-7月累计情况对应渗透率分别为22.24%、18.84%和15.93%。
- 意大利和西班牙地区渗透率维持在7-11%区间内，22年1-7月累计情况对应渗透率分别为10.04%和7.93%。
- 受国家新能政策的“强力”推进，挪威、瑞典和荷兰三个国家渗透率处于高位。其中，21年，挪威市场渗透率高达69.82%；22年1-7月，渗透率为70.71%。瑞典和荷兰渗透率已超30%。

图表：欧洲新能源车2008-2022年7月渗透率



资料来源：Marklines，民生证券研究院

## 欧洲市场：新能源车市场销量空间测算分析

- **1) 23-25年汽车市场销量增速：**由Marklines数据，10-21年汽车销量同比增速处于波动状态，均值为-0.64%。考虑到俄乌事件余波将得以稳步缓解，我们假设，23-25年汽车销量同增为2%/2.5%/3%。
- **2) 23-25年新能车渗透率：**我们假设在中性和乐观情景下，23-25年新能车渗透率分别为17%/20%/25%和18%/22%/30%。
- **由此，我们预计2025年，中性和乐观情景下，欧洲新能车销量分别为349.54和419.45万辆，四年CAGR分别为12.32%和17.56%。**

图表：2020-2025E欧洲新能车（EV+PHEV）销量表现及增速情况（万辆，%）

中性情景下						
年份	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量	1534.04	1540.30	1298.38	1324.35	1357.45	1398.18
同比增速		0.41%	-15.71%	2.00%	2.5%	3.00%
新能车渗透率	8.2%	14.3%	15.7%	17%	20%	25%
新能车销量	126.11	219.62	204.36	225.14	271.49	349.54
同比增速		74.15%	-6.95%	10.17%	20.59%	28.75%
乐观情景下						
新能车渗透率	8.2%	14.3%	15.7%	18%	22%	30%
新能车销量	126.11	219.62	204.36	238.38	298.64	419.45
同比增速		74.15%	-6.95%	16.65%	25.28%	40.45%

资料来源：Marklines，民生证券研究院测算

## 美国市场：政策曙光已至，电动化渐入佳境

- **政策回顾：从蓄力期过渡到明朗期。**
- **1) 2008-2016年为蓄力期。** 奥巴马开启新能源车“政策鼓励周期”，开启税收减免政策，为特斯拉等车企蓬勃发展提供契机点。
- **2) 2017-2020年为盘整期。** 特斯拉Model3卓越的产品力推动美国新能市场迅猛扩充。其中，2018年，退税政策步入巅峰的同时，特朗普政府“逆向风而行之”，EPA燃油经济性要求的倒退，影响了美国电动化进程的推进。
- **3) 2021年-至今,逐步步入明朗期。** 拜登政府上台后签署行政令要求2030年电动化率达50%。新法案一波三折，终在2022年8月16日被总统正式签署，《2022年通胀削减法案》正式立法生效。

图表：美国新能政策的衍变阶段变化



资料来源：汽车电子设计，民生证券研究院预测

图表：《2022年通胀削减法案》(Inflation Reduction Act of 2022)的推进过程

时间	具体事件
2021.11	美国众议院通过1.75万亿美元支出计划 (Build back better BBB法案), 但被参议院参议员曼钦所反对
2022.07.27	民主党参议员曼钦与民主党领袖舒默达成协议，将共同推进新法案《2022年通胀削减法案》。
2022.8.7	美国副总统哈里斯投下关键性一票，打破50:50的僵局，法案以51票对50票的微弱优势得到美国参议院民主党人的通过。
2022.8.12	美国众议院以220票赞成、207票反对的投票结果通过法案
2022.8.16	美国总统拜登签署新法案，《2022年通胀削减法案》正式立法生效

资料来源：汽车电子设计，GGII，澎湃新闻，新京报，民生证券研究院

## 美国市场：政策曙光已至，电动化渐入佳境

- 《2022年通胀削减法案》正式立法生效，电动化进程加速推进。2022年8月16日，拜登总统签署了总价值为7500亿美元的新法案。新法案致力于到2030年将碳排放量减少约40%，明确将在未来10年内投入3690亿美元于能源和气候领域项目中。法案有效期为2023年1月1日-2032年12月31日。

图表：2020-2022年7月美国新能源车销量及渗透率情况

细则	2022减少通货膨胀法案	现行电车税收推免政策
金额设定	<ul style="list-style-type: none"> <li>取消电池容量的限制条件</li> <li>购买清洁能源新车提供至多7500美元的税收抵免</li> <li>新车价格上限为轿车\$55,000、皮卡和SUV \$80,000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>电池容量≤4kwh，设定2500美元的税收抵免基础额度</li> <li>电池容量 &gt; 4kwh的部分，按417美元/kWh的标准增加税收抵免额度</li> <li>抵税上限7500美元/辆（即电池容量超过15kwh即可获得7500美金全额抵免）</li> </ul>
销量设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>取消20万辆的车企销量上限，购买特斯拉、通用、丰田等品牌的新能源车均可重新获得补贴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010年起汽车制造商前20万辆车可获全额抵免，并拥有一季度过渡期，而后两季度内分别退坡50%，25%。其中，特斯拉已于2020Q1失去抵免资格；通用已于2020Q2失去抵免资格</li> </ul>
二手车	<ul style="list-style-type: none"> <li>购入二手电动汽车可获得\$4,000的税收抵免</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不享受抵免政策</li> </ul>
申报者收入设定	<ul style="list-style-type: none"> <li>联合申报者总收入不超过 30 万美元；个人申报者总收入不超过15万美元</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>/</li> </ul>
对制造商要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>需满足要使用在美国与之达成自由贸易协议的国家精炼或加工的矿物建造，电池中要有很大一部分是在北美制造或组装</li> <li>1) 车辆产地限制：符合税收补贴的电动车必须生产自北美（美国、加拿大、墨西哥），最高可获得合计7500美元的税收抵免额度；2) 关键矿物产地限制：电池中一定比例的关键矿物需在美国或与美国有自由贸易协定的国家中开采或加工，2023年起该比例要求为40%，此后逐年增加，至2027年比例要求为80%；3) 电池组成部分产地限制：一定比例的主要电池组件及材料生产北美，2023年起该比例要求为50%，此后逐年增加，至2029年比例为100%。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>/</li> </ul>

资料来源：Marklines，民生证券研究院

## 美国市场：新能源车市场销量空间测算分析

- **23-25年汽车市场销量：**由Marklines，10-21年汽车销量同比增速处于波动状态中，同比增速均值为3.52%。由此，我们假设，23-25年汽车市场销量增速维持在3.5%；
- **23-25年新能车渗透率：**我们假设在中性和乐观情景下，23-25年新能车渗透率分别为9.5%/12%/15%和11%/15%和20%。
- **由此，我们预计2025年，中性和乐观情景下，美国新能车销量分别为236.99和315.98万辆。**

图表：2020-2025E美国新能源车（EV+PHEV）销量表现及增速情况（万辆，%）

中性情景下						
年份	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量	1499.20	1556.20	1425.00	1474.88	1526.50	1579.92
同比增速	-14.70%	3.80%	-8.43%	3.50%	3.50%	3.50%
新能车渗透率	2.2%	4.3%	7.4%	9.5%	12%	15%
新能车销量	33.18	67.59	105.75	140.11	183.18	236.99
同比增速		103.68%	56.45%	32.50%	30.74%	29.38%
乐观情景下						
新能车渗透率	2.2%	4.3%	7.4%	11%	15%	20%
新能车销量	33.18	67.59	105.75	162.24	228.97	315.98
同比增速		103.68%	56.45%	53.42%	41.14%	38.00%

资料来源：Marklines，民生证券研究院测算

## 全球范围：新能源车市场销量空间测算分析

- **其他市场**，由MARKLINES数据，22年1-7月其他市场销量为20.53万辆，单月销量多维持在3.5万+，由此我们假设2022年全年新能源车销量为38.03万辆；渗透率方面，由前述假设可得22年渗透率为1.60%。我们假设，23-25年，在中性和乐观情景下，渗透率分别为2.5%/5%/10%和4%/8%/15%。
- 由此，我们预计，到2025年，中性和乐观情景下，全球新能源车销量分别为2346.74和2773.90万辆；新能源车渗透率分别为27.47%和32.47%；21-25年四年CAGR分别为38.34%和44.25%。

图表：2020-2025E全球新能源车（EV+PHEV）销量、渗透率的情况及预测（单位：万辆、%）

中性情景下						
年份	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量	7705.36	8039.34	7814.75	8043.70	8286.26	8543.10
同比增速		4.33%	-2.79%	2.93%	3.02%	3.10%
新能源车渗透率	3.81%	7.97%	12.78%	17.59%	21.74%	27.47%
新能源车销量	293.19	640.66	998.64	1414.87	1801.08	2346.74
同比增速		118.51%	55.88%	41.68%	27.30%	30.30%
乐观情景下						
新能源车渗透率	3.81%	7.97%	12.78%	18.48%	24.57%	32.47%
新能源车销量	293.19	640.66	998.64	1486.72	2036.10	2773.90
同比增速		118.51%	55.88%	48.87%	36.95%	36.24%

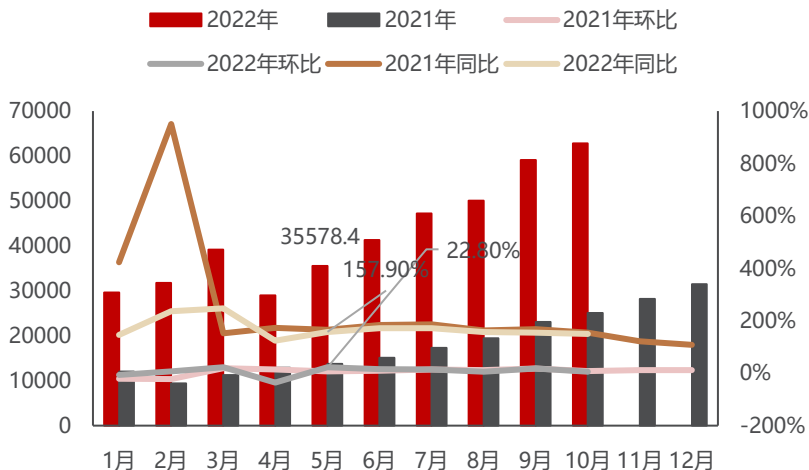
资料来源：Marklines，中汽协，民生证券研究院测算

# 03

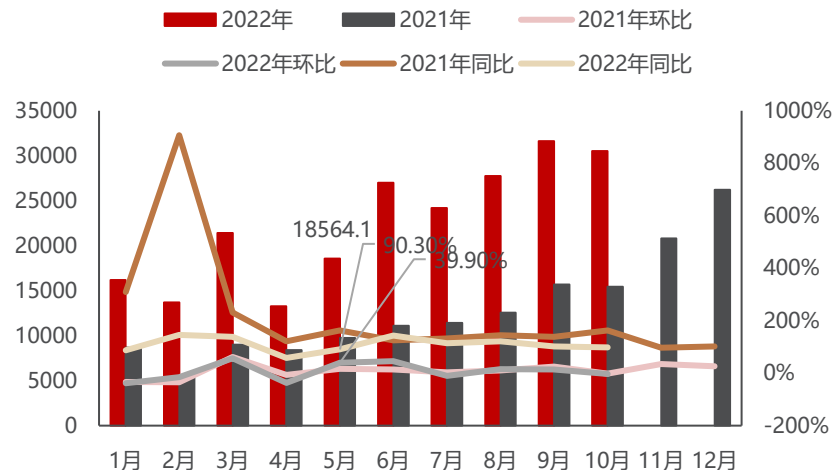
## 电池：1-10月动力电池产量装机量双增

- 动力电池产量：**2022年1-10月，我国动力电池产量累计425.9GWh，累计同比增长166.5%。其中三元电池累计产量171.4GWh，占总产量40.2%，同比累计增长137.9%；磷酸铁锂电池累计产量 254.2GWh，占总产量59.7%，累计同比增长190.4%。
- 动力电池装机量：**1-10月，我国动力电池累计装车量224.2GWh，累计同比增长108.7%。其中三元电池累计装车量88.0GWh,占总装车量39.2%，累计同比增长62.8%；磷酸铁锂电池累计装车量136.0GWh,占总装车量60.6%，累计同比增长155.6%。

图表：21-22年1-10月动力电池产量情况 (单位：MWh)



图表：21-22年10月动力电池装车量情况 (单位：MWh)



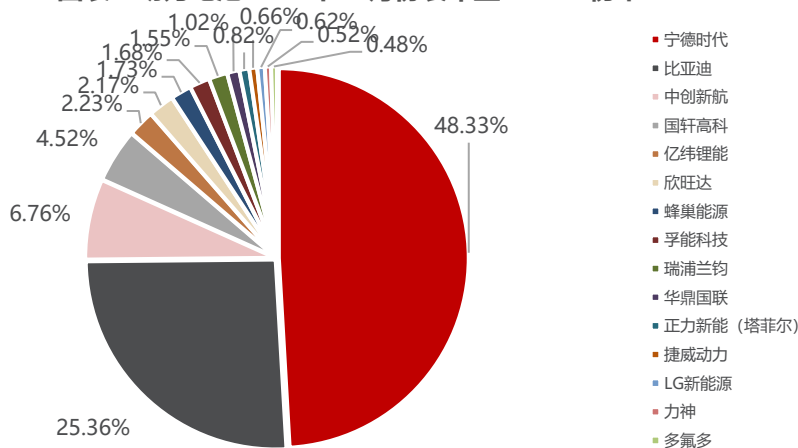
资料来源：GGII，民生证券研究院

资料来源：GGII，民生证券研究院

## 03 电池：宁德时代装车量占半壁江山，比亚迪紧随其后。

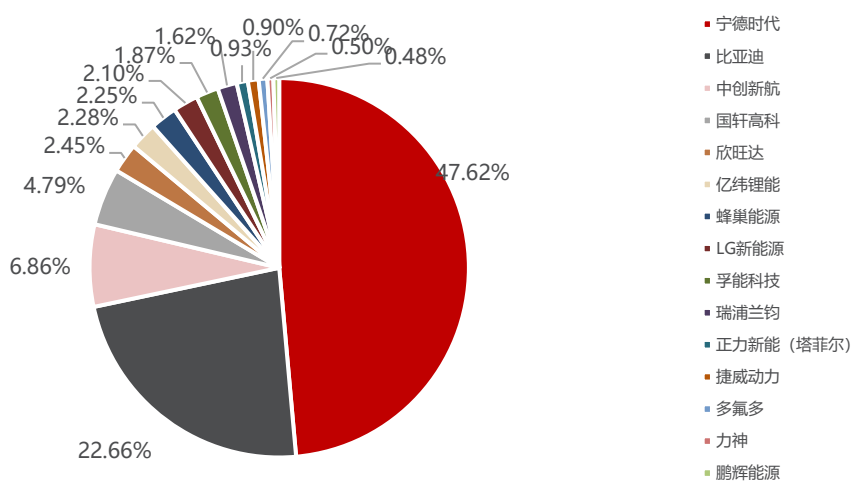
- 宁德和BYD稳居22年10月单月和1-10月累计装车量的TOP1和TOP2。2022年10月份TOP15企业装车量合计为30.05GWh，累计市场占比总额高达98.45%。其中，宁德时代单月装车量14.76GWh，环比下降2.38%，占比略有上升至48.33%，龙头地位稳固；比亚迪10月装车量达7.74GWh，环比上升9.01%，市场占比为25.36%，较今年9月份额上升2.92Pcts。前TOP2累计市场占比共计73.69%。其他二线厂商动力电池装车量正在加速蓄势，与Top2差异有所缩小，但宁德时代、比亚迪等头部企业领先地位稳固，国内动力电池行业高度集中。

图表：动力电池2022年10月份装车量TOP15榜单



资料来源：真锂研究，民生证券研究院

图表：动力电池2022年1-10月装车量TOP15榜单

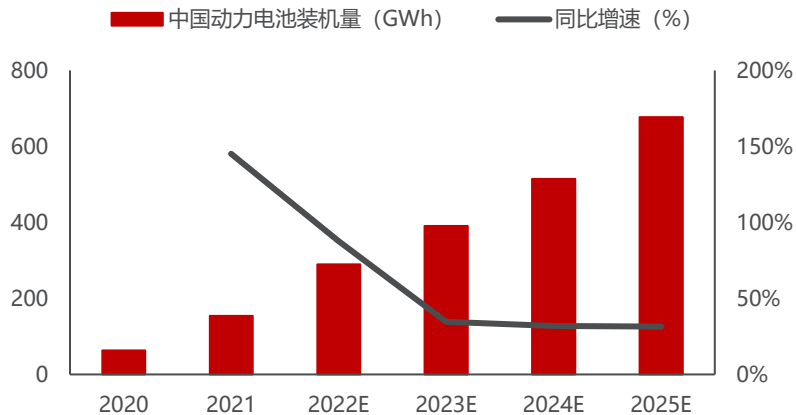


资料来源：真锂研究，民生证券研究院

## 电池：25年动力电池需求超1.3TWh

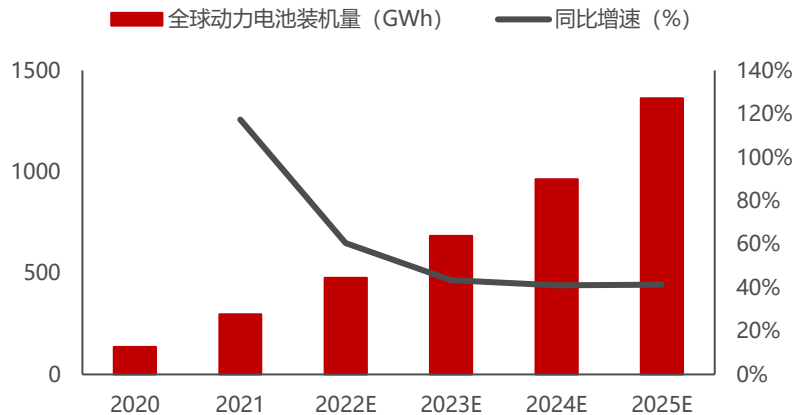
- 动力电池装机量预测：**根据中国和海外新能源车销量的表现情况，作出核心假设单车带电量自2021年开始年增长为3KWh。由此，我们预计，到2025年，国内动力电池装机量将达677GWh，21-25年四年CAGR为44.68%；全球动力电池装机量将达1363 GWh，21-25年四年CAGR为46.40%。

图表：中国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

图表：全球动力电池装机量预测情况（单位：GWh）

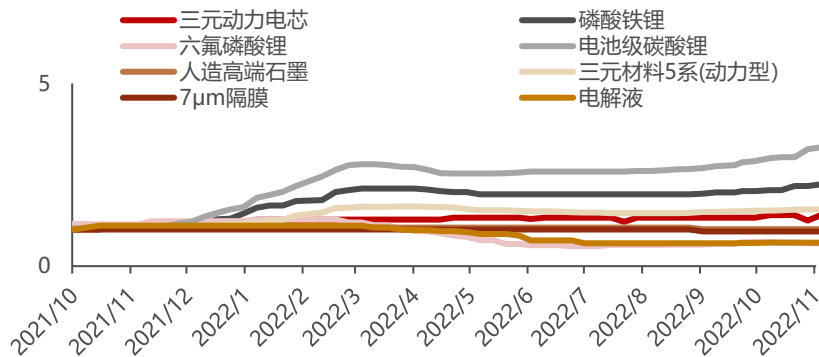


资料来源：GGII，民生证券研究院预测

## 电池厂议价机制落地，盈利能力迎来修复

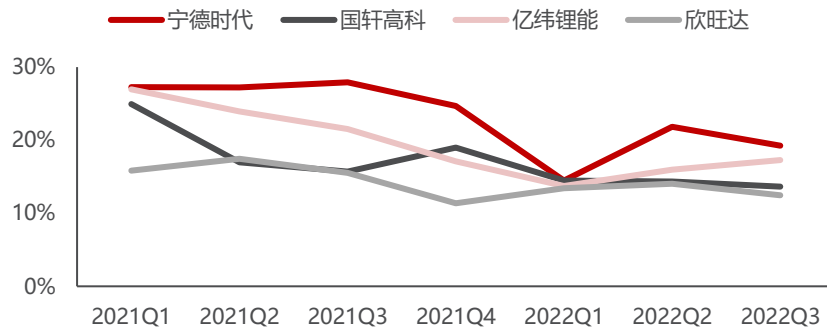
- 原材料持续上涨，下游电池厂利润承压明显。**21年三季度开始，锂电池的上游原材料价格进入上行期，尤其是碳酸锂价格，22年一季度价格较21年三季度末价格上涨超过3倍。电池的原材料成本占总成本的40%-50%，因此原材料价格持续上行将使下游电池厂利润承压。
- 22年Q2开始，原材料价格逐渐企稳，**目前电池级碳酸锂价格约59万元/吨（11月4日均价），在二季度下降后继续攀升；但另一方面，六氟磷酸锂产能释放带动电解液价格下行，动力电池上游原材料价格压力减缓。目前动力电池厂商均与下游主机厂签订调价协议，且调价机制在二季度基本落地，部分厂商盈利能力在下半年出现回弹。

图表：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

图表：电池厂毛利率有所反弹

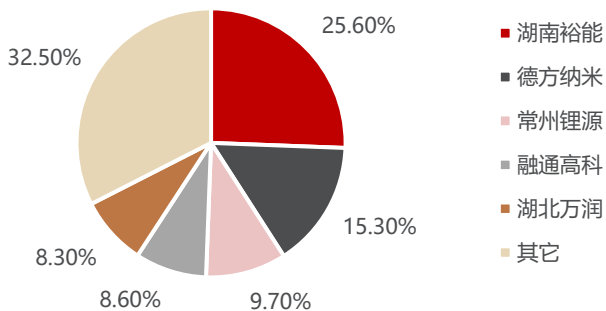


资料来源：Wind，民生证券研究院

## 正极材料：三元与LFP平分天下

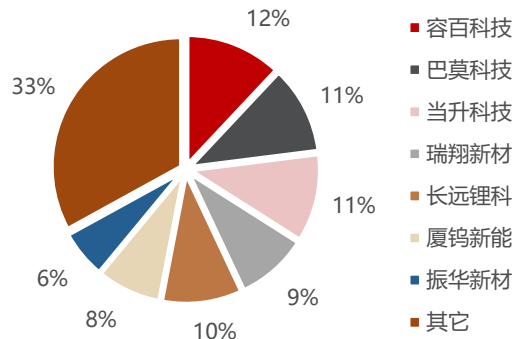
- 行业集中度逐步提升。**2022年H1中国三元正极材料产量约28.5万吨，比去年上半年上升45%，环比去年下半年上升17%。容百科技以12%的比例位居国内三元正极材料市场占有率榜首，天津巴莫与当升科技位居第二、第三，分别占比11%、11%。市场CR5占有率保持在53%，行业集中度仍然显著。
- 2022H1中国磷酸铁锂正极材料出货量44.5万吨，环比增长接近40%，同比增长150%。**湖南裕能以25.6%的比例位居国内LFP正极材料市场占有率榜首，市场CR5占有率保持在67.5%，行业集中度显著。

图表：2022H1国内磷酸铁锂正极市场格局



资料来源：高工锂电，民生证券研究院

图表：2022H1国内三元正极市场格局

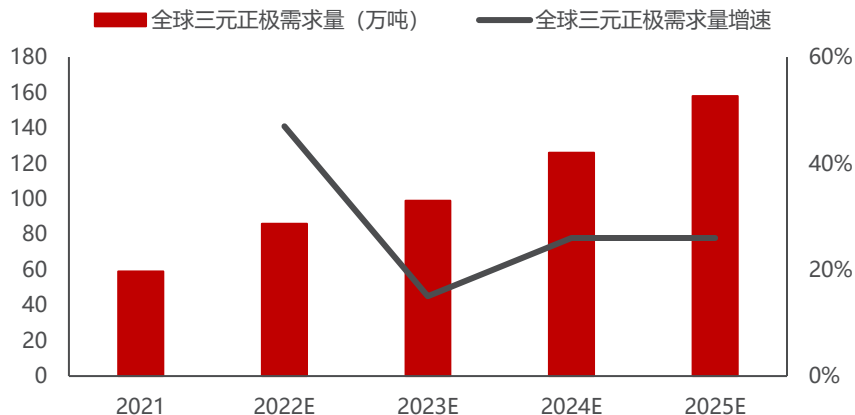


资料来源：高工锂电，民生证券研究院

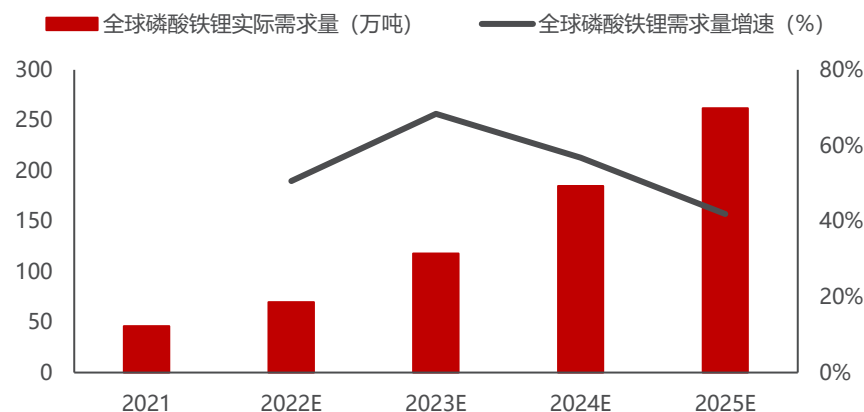
**03**

# 正极需求测算

- 三元需求测算：**根据GGII，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%。**
- LFP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%。

**图表：国内三元需求预测（万吨）**


资料来源：Wind、高工锂电，民生证券研究院测算

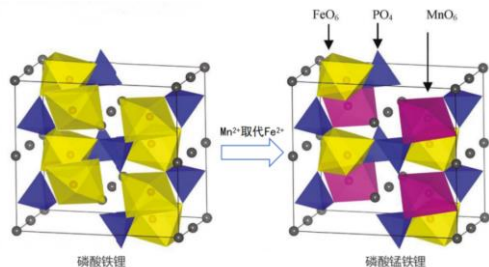
**图表：国内LFP正极需求预测（万吨）**


资料来源：Wind、高工锂电，民生证券研究院测算

## 03 正极：磷酸锰铁锂——解决现有正极材料的应用瓶颈

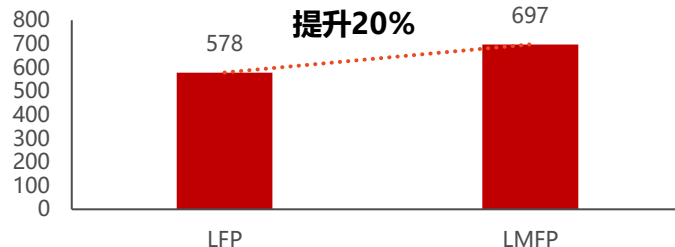
- LMFP可利用Mn和Fe的协同效应，结合磷酸铁锂（稳定的电化学性能）和磷酸锰铁锂（高电压）优势，兼顾高能量密度与高安全性，同时其电压平台（4.1V）可适配常规电解液，这为切入市场提供契机。
- 第一，往LFP中掺Mn，有以下作用：1) Mn<sup>2+</sup>的半径略大于Fe<sup>2+</sup>的半径，往LFP进行锰元素的掺入，可扩宽锂离子扩散通道，提升锂离子扩散系数；2) Mn掺杂可使材料晶粒细化且增大LFP晶胞体积，利于锂的脱嵌；3) 降低电荷转移阻抗，降低材料极化，提高材料倍率性能；4) 提升材料的低温性能；5) 电池材料可逆性增加，放电平台增加。
- 第二，LMFP材料理论能量密度比LFP高20%。由质量能量密度 (Wh/kg) = 电池克容量 (mAh/g) × 工作电压 可知，在克容量相近的条件下，电压越大，质量能量密度越大。由此，可计算出LMFP理论质量能量密度为697 Wh/kg，高于LFP20%。

图表：橄榄石LiMPO<sub>4</sub>的晶体结构



资料来源：《磷酸锰铁锂基正极材料的组成调控、制备优化与电化学性能研究》，星恒官网，民生证券研究院

图表：橄榄石结构磷酸盐各正极材料的性能对比



注：LFP能量密度=3.4V×170mAh/g；LMFP能量密度=4.1V×170mAh/g

资料来源：《磷酸锰铁锂复合三元体系及对复合方式的研究》，民生证券研究院

# 03 正极：磷酸锰铁锂——解决现有正极材料的应用瓶颈

图表：主流企业LMFP布局与扩产项目推进汇总情况

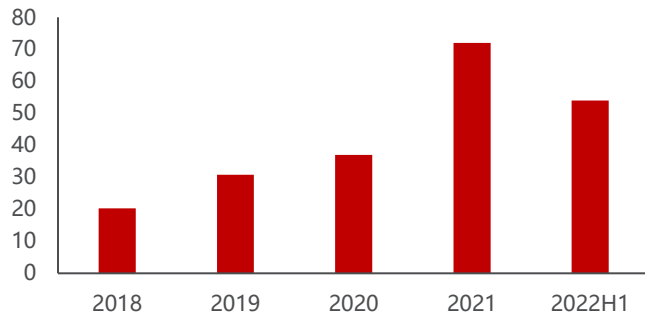
厂商		LMFP具体内容
电池企业	宁德时代	21年年底，以4.13亿元投资LMFP厂商力泰锂能，持股比例达60%；力泰锂能现有LMFP产能为0.2万吨，近期新建年产0.3万吨LMFP产线。22年2月，公司表示计划推出M3P磷酸盐系材料，预计将于22年Q4向特斯拉供应M3P电池，搭载于使用72度电池包的Model Y车型中，车型预计明年年初上市。
	国轩高科	现已申请大量正极材料相关专利，重点布局磷酸铁锂、磷酸锰铁锂、三元材料。其中，其自主研发了“FP1865140-15Ah方形磷酸锰铁锂离子蓄电池
	天能股份	已具备高镍三元、LFP、LMFP、三元复合锰锂等产品生产能力，生产的磷酸锰铁锂18650电池成功应用在小牛的最新款F0系列电动车中，称其低温性能提升超过25%
	亿纬锂能	公司拥有相关制造专利，子公司金泉新材料具备一定磷酸锰铁锂产能，已在H1完成产品中试，样品正被送至车企测试。
	欣旺达	公司拥有相关制造专利，已于国内外多个车厂达成相关方面合作，可提供续航里程400-750公里的磷酸锰铁锂续航解决方案。生产方面，已在H1完成产品中试，样品正被送至车企测试。
	比亚迪-弗迪动力	在今年初开始小批量采购磷酸锰铁锂材料，目前正处于内部研发阶段。
正极材料企业	德方纳米	21年9月发布公告，拟在曲靖经济技术开发区投资20亿元建设“年产10万吨新型磷酸盐系正极材料生产基地项目”；今年1月再次计划扩充33万吨新型磷酸盐系正极材料。预计今年年底产能达12万吨，23年18-20万吨。其已切入宁德时代M3P电池供应链
	容百科技	22年8月新品发布会上，公布4款LMFP与三元复配方案产品，预计25年产能可达30万吨/年；收购斯科兰德重点布局LMFP领域，斯科兰德现有产能达0.62万吨/年
	当升科技	公司相关磷酸锰铁锂材料已经完成研发，逐步进入客户认证、小批量生产阶段，同时公司也与老牌国资企业力神电池、北京卫蓝等公司在磷酸锰铁锂上进行积极合作，深化布局。
	中贝材料	22年1月由中贝科技、鹏冠新材料、百民冠达共同投资的中贝材料3万吨LMFP项目落户山西；22年6月，公司锂电智能制造一期项目年产万吨磷酸锰铁锂材料智慧工厂，完成交付并全面投产
上游材料企业	合纵科技	21年已开展LMFP前驱体的研发，目前已完成多型号LMFP前驱体产品中试，并开始向下游新能源企业送样测试
两轮车领域	星恒电源	去年12月将锰酸锂与LMFP掺混，推出“LONG”终身保产品；今年4月，还与龙蟠科技子公司常州锂源就LMFP材料项目签署战略合作协议
初创公司	珩创纳米	2022年2月完成逾亿元Pre-A轮融资，用于一期年产5000吨锂离子电池正极材料磷酸锰铁锂的研发与生产，预计将于年底投产，后期投资总规模最终将达到年产15万吨的规模。

资料来源：GGII，公司公告，民生证券研究院

## 负极：供给端持续放量

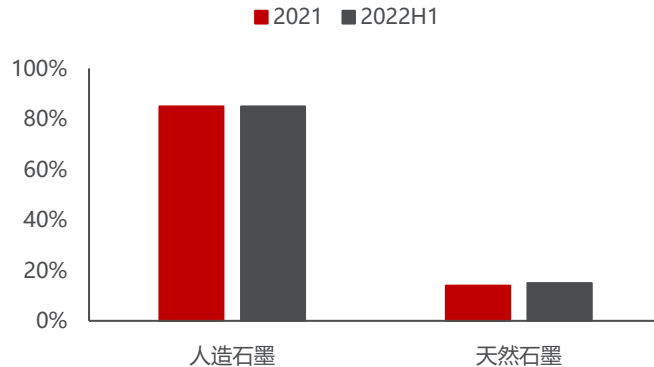
- 负极材料供给持续走高。**据GGII调研数据显示，2022年H1中国负极材料出货量总计为54万吨，同比上涨68%。从上半年历史数据来看，除2月份因为春节假期，加上冬奥会期间部分北方地区工厂产能受限的影响，环比下滑4%，其余月份均实现环比、同比双增长。**中国锂电负极材料出货量大幅增长主要是下游锂电池市场快速增长带动。**此外，出口也是带动出货量增长的一个重要原因，海外客户加速对人造石墨技术应用，推动我国负极海外出货上升。
- 上半年产品出货结构中人造石墨为主要负极产品，**市场占比为85%，天然石墨市场占比为15%。

图表：2018-2021年中国负极材料出货量（万吨）



资料来源：GGII，民生证券研究院

图表：2020-2022H1负极市场占比

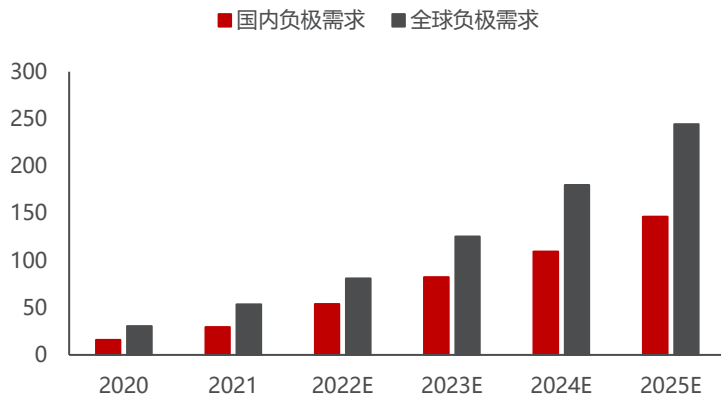


资料来源：GGII，民生证券研究院

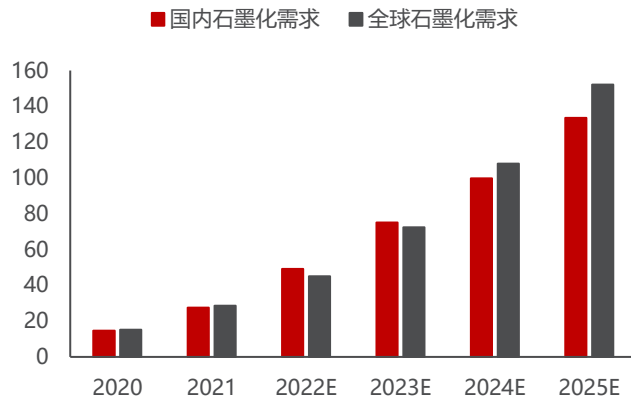
**03**

## 负极：需求旺盛，但供给已有过剩迹象

- **下游需求旺盛，全年负极材料出货量有望超120万吨。** 2022H1负极材料供不应求，石墨化需求量受海内外新能源汽车及储能市场需求带动，加之6月随着下游厂家逐渐复产复工，需求持续旺盛。
- **但行业新进入者多，密集扩产后供需或将反转。** 多家企业宣布进军负极赛道竞争，供需关系或将于2022H2起进入供过于求状态。

**图表：全球负极材料需求测算（万吨）**


资料来源：GGII，民生证券研究院测算

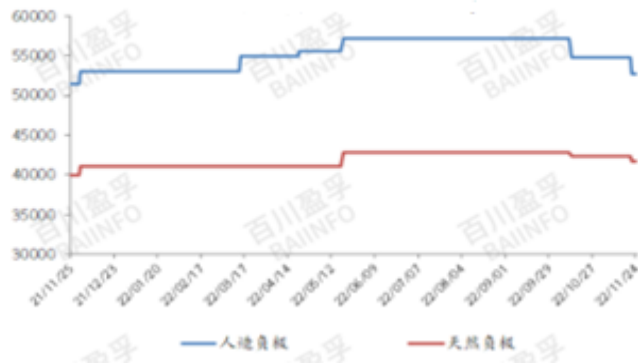
**图表：全球石墨化需求测算（万吨）**


资料来源：GGII，民生证券研究院测算

## 负极：原料价格稳定，石墨化价格下行

- 负极市场总体呈现相对稳定的走势。**近期负极材料市场价格出现小幅下滑，下滑幅度在2000-3000元/吨。目前下游对负极材料的需求仍保持旺盛态势，头部企业订单量十分充足，多为满产满销状态，但小型企业价格较前期有所下降，主因负极石墨化代加工费用一降再降，导致负极材料成本端呈现下行态势，下游压价明显增加；另一方面是中小企业产品多为普品，品质不一，企业出货不稳定，以至于出货价格有所下调。负极产能集中扩产叠加下游电池企业清库意愿强烈，也导致负极价格出现下滑。
- 石墨化价格松动。**目前石墨化加工费用从最高点2.8万/吨跌至2万+/吨，随着头部企业一体化产能释放，22Q3开始石墨化加工费进入下行轨道，我们预计随着石墨化加工费下跌+工艺优化+供需紧张缓解，成本将进一步下降。

图表：中国负极材料价格走势（元/吨）



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

图表：中国负极材料石墨化加工费（元/吨）



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

## 隔膜：设备壁垒高筑，行业格局稳定

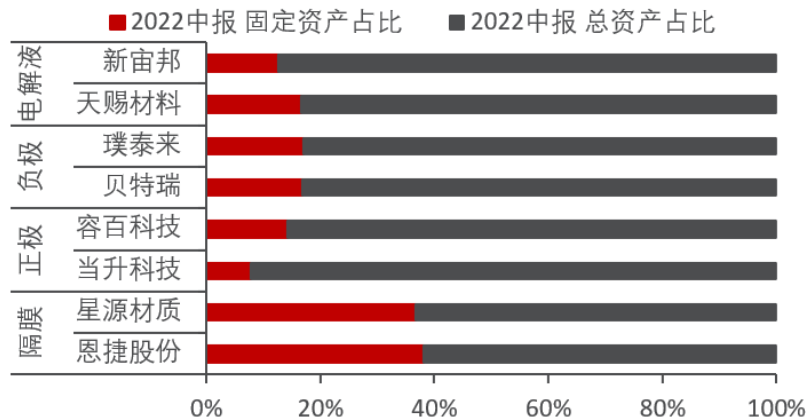
- **隔膜生产复杂、技术壁垒高。**目前全球仅有四家供货商，分别为日本制钢所、德国布鲁克纳、日本东芝以及法国伊索普，均已被国内主流隔膜厂商锁单。
- **隔膜是典型重资产行业，前期设备投资较大。**从固定资产占比来看，2022年H1隔膜企业的固定资产占比在40%左右，远高于动力电池其他三大材料，正极、负极和电解液企业的固定资产占比分别约为15%，20%和15%。隔膜生产设备昂贵，平均每条产线的设备投资为2.6亿元，每平方米产能投资额为4.81元。

图表：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

图表：2022年H1各环节固定资产占比



资料来源：GGII，wind，民生证券研究院

## 隔膜：需求高景气，供需紧平衡或将持续

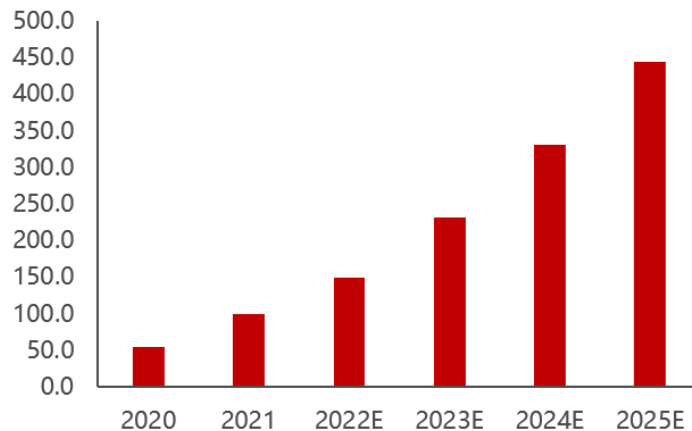
- 随着动力电池产量增长迅速，带动隔膜需求大涨，未来隔膜需求仍将保高速增长，其中LFP以干法为主，三元以湿法为主，LFP的隔膜单耗约1900万平/GWh，三元的隔膜单耗约1400万平/GWh。预计2022年全球隔膜需求量突破150亿平方米，2025年全球隔膜需求量为444.3亿平，2021-2025年复合增长率为42.2%。

图表：2020-2025年全球隔膜需求情况及预测（单位：亿平）

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%
全球隔膜需求量（亿平）	55.6	100.4	150.0	232.1	331.1	444.3
全球隔膜需求量增速		80%	49%	55%	43%	34%

资料来源：中汽协，民生证券研究院测算

图表：2020-2025年全球隔膜需求情况及预测（单位：亿平）

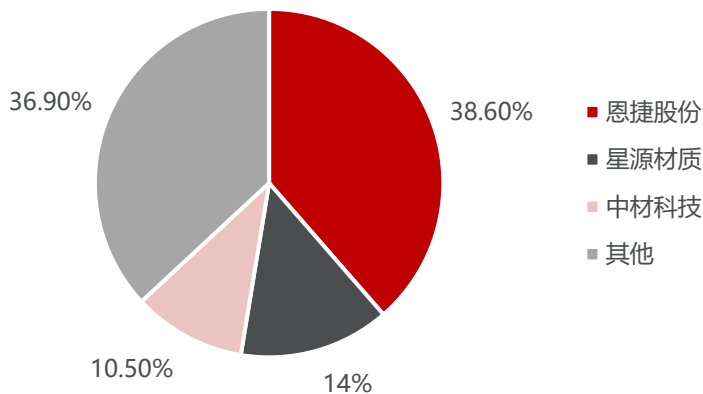


资料来源：中汽协，民生证券研究院测算

## 隔膜：一超多强局面显著

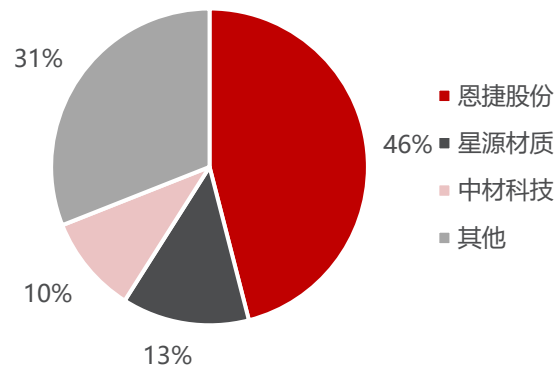
- 2022年H1, 中国锂电隔膜产量51.2亿平方米, 其中CR3占比达69%。近两年行业格局保持稳定, 恩捷股份、星源材质、中材科技占据2/3以上的市场。其中, 2022H1隔膜企业龙头恩捷股份市占率接近50%, 成为隔膜行业的标杆。预计未来市场份额将继续被一线厂商吸收, 二三线厂商被逐步出清, 龙头市场份额持续扩大。

图表：2021年隔膜市场格局



资料来源：GGII, Wind, 民生证券研究院

图表：2022年H1隔膜市场格局

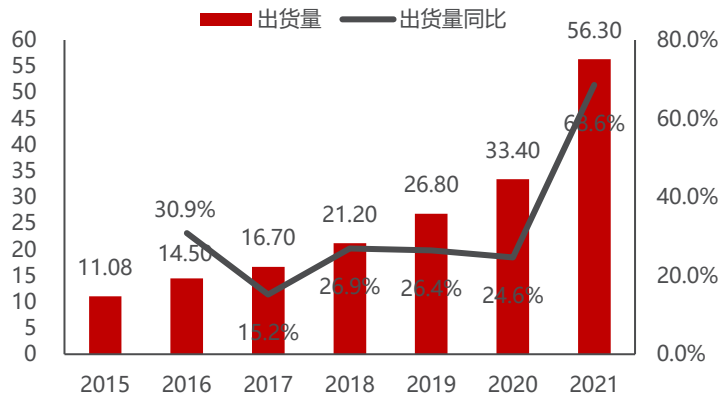


资料来源：GGII, Wind, 民生证券研究院

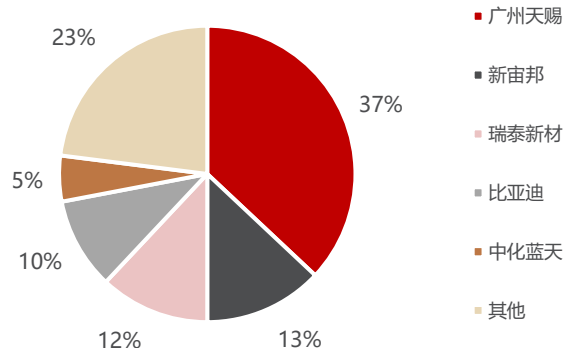
**03**

# 电解液：行业格局稳定

- **受益于全球新能源汽车产业迅速发展，带动锂电池需求高增，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 56.30万吨，年复合增长率高达31.2%，其中2021年同比增幅达68.6%。
- **全球市场格局相对集中，其中天赐材料、新宙邦完全覆盖电解液上游领域。**2022年上半年天赐材料、新宙邦以及瑞泰新材的市占率分别为25%/15%/13%，CR3达到62%，市场集中度较高。行业的核心壁垒为上游原材料居高不下，新进企业需支付大量经济成本及时间成本来扩大生产规模以获得相对应的市场占有率。

**图表：2015-2021年全球电解液出货量（万吨）**


资料来源：鑫铈锂电，民生证券研究院

**图表：2022H1电解液行业竞争格局集中化程度高**


资料来源：鑫铈锂电，民生证券研究院

**03**

## 电解液：周期属性较强，6F价格企稳

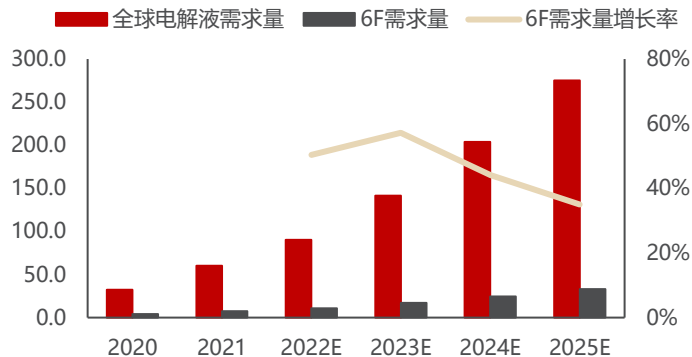
- **预计2025年电解液需求275.1万吨，CAGR=50%。**核心假设是：(1)磷酸铁锂电池与三元电池的电解液单耗分别为1470吨/GWh和882吨/GWh，年降2%；(2)电解液收率为90%。以此为假设，可以预测全球电解液需求量2025年275.1万吨，年复合增长率为50%。
- 根据添加比例对锂盐需求进行测算：**6F需求量增长势头强劲，2023-2025年增长率为57%/44%/35%，至2025年，6F需求达到33万吨。**

图表：全球电解液与锂盐需求量与增速预测

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)	59.9	90.0	141.5	203.8	275.1
全球电解液需求量增速	87%	50%	57%	44%	35%
6F质量分数添加比例	12%	12%	12%	12%	12%
6F需求量 (wt)	7.2	10.8	17.0	24.5	33.0

资料来源：中汽协、高工锂电，民生证券研究院测算

图表：全球电解液、锂盐需求预测（万吨）

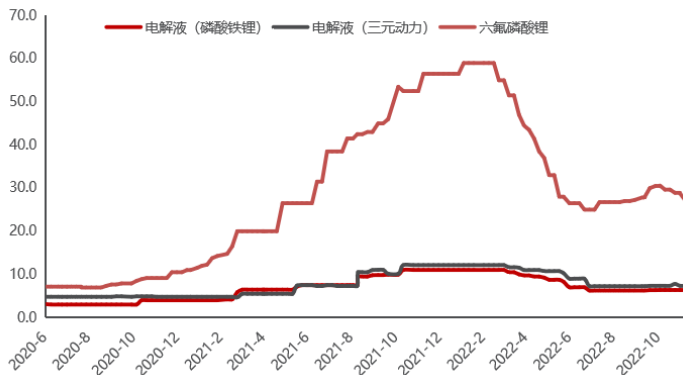


资料来源：各公司公告，wind，民生证券研究院测算

## 03 电解液：周期属性较强，6F价格企稳

- 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57.1万元/吨时，六氟磷酸锂的成本为18.2万元/吨，碳酸锂原材料成本占比高达78.4%，因此六氟磷酸的价格受上游原材料价格波动变化较大。**
- 由于下游需求大幅提升及上游碳酸锂等原材料价格上涨，6F价格从2021年其一路飙升，截至2022年2月24日，6F均价达到57.5万元/吨，同比增幅达到270.97%。**今年3月后，随着国内主流厂商产能逐步释放，行业供需关系缓和，6F价格逐步回调，驱动电解液价格同步下行。**22年11月18日6F价格已回落至27.25万元/吨，磷酸铁锂和三元电解液价格回落至6.37和7.34万元/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。

图表：锂电电解液和六氟磷酸锂价格（万元/吨）



资料来源：GGII, wind, 民生证券研究院

图表：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	142750	78.4%
原材料-其他物料	27127	14.9%
直接人工	112	0.1%
能源动力	9562	5.25%
折旧	2551	1.7%
合计	182102	100%

资料来源：鑫铈锂电, wind, 民生证券研究院测算

# 03

## 电解液：新型锂盐接棒，第二宇宙加速度开启

- 高镍三元的比容量和循环性能改善显著，但随着镍的大幅提升，材料的热稳定性降低，结构稳定性也变差，因此高镍三元电池对电解液的稳定性有更高要求。LiFSI的氟离子具有很强的吸电子性，锂离子活性较强，相较于LiPF6具有更强的**导电性、热稳定性和电化学稳定性**，可以和高镍三元材料搭配使用，一起构成续航久、宽温度的高安全的新一代锂电池。
- LiFSI渗透空间广阔**。LiFSI技术难度大且成本高，所以目前尚未直接用作溶质锂盐，而是作为溶质添加剂与LiPF6混用。由于LiFSI在4680高镍三元电池电解液中的添加比例会大幅上升，预计未来，4680电池的畅销将拉动LiFSI的渗透率提高。**2025年，如果LiFSI在电解液中添加比例为5%，需求量为13.8万吨，如果添加比例为9%，需求量可达24.8万吨。**

图表：LiFSI和LiPF6对比

锂盐		LiFSI	LiPF6
基础物性	分解温度	> 200°C	> 80°C
	氧化电压	≤4.5V	> 5V
	溶解度	易溶	易溶
	电导率	高	较低
	化学稳定性	较稳定	不稳定
	热稳定性	较稳定	不稳定
电池性能	低温性能	好	较差
	循环寿命	长	较短
	耐高温性能	好	差

资料来源：康鹏科技招股说明书，民生证券研究院

图表：LiFSI需求弹性预测(万吨)

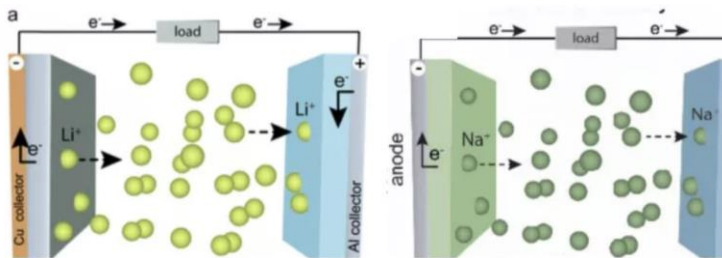
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>全球电解液需求量-万吨</b>	<b>59.9</b>	<b>90.0</b>	<b>141.5</b>	<b>203.8</b>	<b>275.1</b>
LiFSI占电解液质量的1%	0.6	0.9	1.4	2.0	2.8
LiFSI占电解液质量的3%	1.8	2.7	4.2	6.1	8.3
LiFSI占电解液质量的5%	3.0	4.5	7.1	10.2	13.8
LiFSI占电解液质量的7%	4.2	6.3	9.9	14.3	19.3
LiFSI占电解液质量的9%	5.4	8.1	12.7	18.3	24.8

资料来源：wind，民生证券研究院测算

## 钠离子电池：锂离子电池的替代品

- **钠离子电池工作原理与锂离子电池相似。** 充电时， $\text{Na}^+$ 从正极脱出并嵌入负极，同时电子通过外部电路，此时负极处于低电势富钠态，正极处于高电势贫钠态，嵌入负极的 $\text{Na}^+$ 越多，充电容量越高；放电时，发生相反的过程， $\text{Na}^+$ 从负极脱出，嵌入正极，正极回到富钠态，回到正极的 $\text{Na}^+$ 越多，放电容量越高。与锂离子电池构造相同，钠离子电池主要由**正极、负极、电解质和隔膜**组成。
- **正极材料：**主流钠离子材料包括聚阴离子型化合物、层状过渡金属氧化物以及普鲁士蓝类化合物。
- **负极材料：**目前常用的钠离子负极材料为硬碳和软碳材料。
- **电解质：**与锂离子电池电解质相同，钠离子电池电解质分为液体电解质、固液复合电解质、固态电解质。电解质盐一般为 $\text{NaPF}_6$ ，合成方法与锂离子电池电解液相似。

图表：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

## 钠离子电池：核心优势在成本

- 当前成本对比：**以鑫椤锂电公开数据计算，目前磷酸铁锂电芯的成本在0.75元/Wh，钠离子电芯的成本在0.78元/Wh。可以看到，在目前碳酸锂价格维持高位的情况下，钠离子电芯（未规模化）的成本略高于锂离子电芯成本。

图表：钠锂离子电池对比（目前）

LFP电芯成本				钠离子电芯成本			
电芯成本测算	单位用量 (吨/GWh)	单位价格 (万/吨)	单位成本 (元/Wh)	电芯成本测算	单位用量 (吨/GWh)	单位价格 (万/吨)	单位成本 (元/Wh)
正极活性材料	2200	16.4	0.36	正极活性材料	2500	15	0.38
正极导电剂 (SP)	66	15	0.00	正极导电剂 (AB)	33	18	0.01
正极粘结剂 (PVDF)	44	46.5	0.02	正极集流体 (铝箔)	350	2.8	0.01
分散剂 (NMP)	880	3.6	0.03	负极活性材料 (硬碳)	1800	8	0.14
正极集流体 (铝箔)	350	3.8	0.01	负极粘结剂 (SBR)	44	23	0.01
负极活性材料 (石墨)	1300	5	0.07	负极增稠剂 (CMC)	15	5.5	0.00
负极粘结剂 (SBR)	26	12.5	0.00	负极集流体 (铝箔)	500	2.8	0.01
负极增稠剂 (CMC)	9.1	5	0.00	电解液	1500	7	0.11
负极集流体 (铜箔)	700	10.3	0.07	隔膜	3000万平米/GWh	2.2元/平米	0.05
电解液	800	6.4	0.05	壳体&辊压模及其他	1套	0.06	0.06
隔膜	1200万平米/GWh	2.2元/平米	0.03				
壳体&辊压模及其他	1套	0.06	0.06				
电芯成本测算		0.75		电芯成本测算		0.78	

资料来源：鑫椤锂电，民生证券研究院测算

## 钠离子电池：核心优势在成本

- 未来成本对比：**我们继续对两种电芯进行成本对比，我们假设碳酸锂价格未来降低到25万/吨左右，根据鑫椤锂电，25万/吨的碳酸锂对应磷酸铁锂正极价格约10万/吨，钠离子电池方面，我们假设钠离子电池正极、负极产业链成熟后成本可降低50%，根据测算，未来碳酸锂价格回落，钠离子电池产业链成熟后，磷酸铁锂电芯的成本约0.54元/Wh，钠离子电芯的成本约0.38元/Wh，钠离子电芯成本低于磷酸铁锂电芯0.16元/Wh。

**图表：钠锂离子电池对比（未来）**

LFP电芯成本				钠离子电芯成本			
电芯成本测算	单位用量 (吨/GWh)	单位价格 (万/吨)	单位成本 (元/Wh)	电芯成本测算	单位用量 (吨/GWh)	单位价格 (万/吨)	单位成本 (元/Wh)
正极活性材料	2200	10	0.22	正极活性材料	2300	7.5	0.17
正极导电剂（SP）	66	12.0	0.01	正极导电剂（AB）	30	14.4	0.00
正极粘结剂（PVDF）	44	37.2	0.02	正极集流体（铝箔）	250	2.2	0.01
分散剂（NMP）	880	2.9	0.03	负极活性材料（硬碳）	1300	4	0.05
正极集流体（铝箔）	350	3.0	0.01	负极粘结剂（SBR）	40	18.4	0.01
负极活性材料（石墨）	1300	5	0.07	负极增稠剂（CMC）	12	4.4	0.00
负极粘结剂（SBR）	26	10	0.00	负极集流体（铝箔）	350	2.24	0.01
负极增稠剂（CMC）	9.1	4	0.00	电解液	1000	4	0.04
负极集流体（铜箔）	700	8.24	0.06	隔膜	2100万平米 /GWh	1.5	0.03
电解液	800	5.8	0.05	壳体&辊压模及其他	1套	0.06	0.06
隔膜	1200万平米/GWh	2.0	0.02				
壳体&辊压模及其他	1套	0.06	0.06				
<b>电芯成本测算</b>		<b>0.54</b>		<b>电芯成本测算</b>		<b>0.38</b>	

资料来源：鑫椤锂电，民生证券研究院测算

## 钠离子电池：应用场景——储能

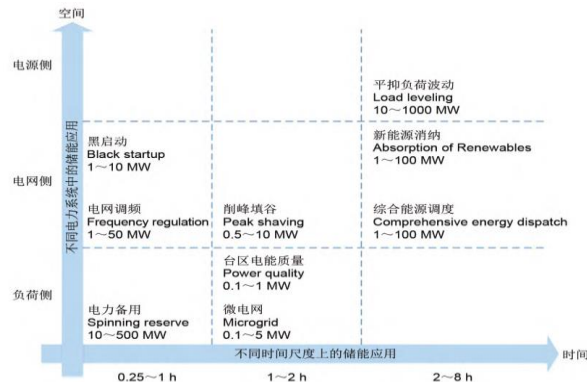
- 储能是我们认为钠离子电池较适用的场景，核心原因是大型储能系统对能量密度要求不高，对安全性及经济性要求更高。
- 根据2022年《钠离子电池储能技术及经济性分析》，钠离子电池在调峰应用场景下的全生命周期的度电成本约0.55元/wh（计电力损耗），而磷酸铁锂和三元锂电池的度电成本约0.81元/wh和1.18元/wh，就度电成本而言，钠离子电池的成本较LFP和三元分别降低了32.1%和53.3%，成本优势明显。
- 由于其低成本的优势，钠离子电池储能系统在电网侧及电源侧具备更强的竞价优势，另一方面，由于钠离子电池储能系统的宽温区特性，可适应不同维度地区的气候条件，有效提高分布式电源渗透率，提升配电网运行的稳定性和经济性。

图表：储能系统的度电成本测算

项目	铅酸蓄电池	磷酸铁锂电池	三元锂电池	钠离子电池
计及电力损耗时的度电成本/元	0.950~1.23 4	0.739~0.8 73	1.070~1.2 90	0.512~0.5 90
不计电力损耗时的度电成本(弃风弃光消纳)/元	0.850~1.13 0	0.700~0.8 34	1.404~1.2 60	0.465~0.5 43
不计电力损耗且折现率为0时的度电成本/元	0.629~0.80 6	0.469~0.5 43	0.820~0.9 80	0.320~0.3 66

资料来源：《钠离子电池储能技术及经济性分析》张平，民生证券研究院

图表：储能系统主要应用场景

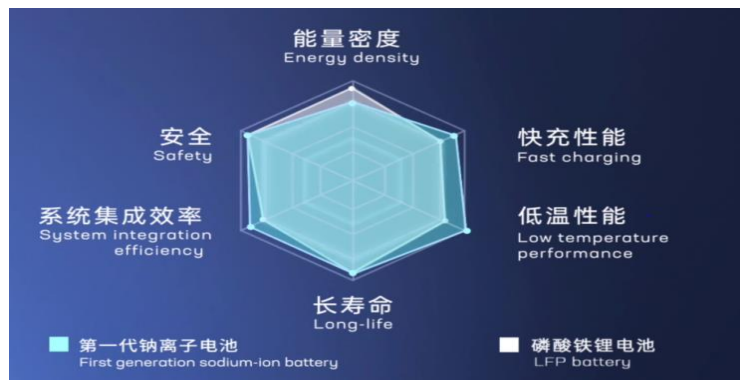


资料来源：《钠离子电池储能技术及经济性分析》张平，民生证券研究院

## 钠离子电池：应用场景——A00乘用车

- 2021年7月，宁德时代发布第一代钠离子电池，关键辅材实现突破，在高寒及高功率应用场景下优势显著，预计23年量产。
- **性能方面：**第一代钠离子电池电芯单体能量密度达到160Wh/kg，为目前全球最高水平；具备优异的快充性能，常温下充电15分钟即可达到80%电量；-20°C的低温环境下具有90%以上的放电保持率；系统集成效率可达80%。
- **应用场景：**公司采用AB电池解决方案，创新性地将钠离子与锂离子电池按照一定比例和排列同时集成到电池系统中，并使用BMS算法对不同电池体系进行均衡控制，既弥补了钠离子电池的能量密度短板，也发挥了其在低温及高功率场景下的优势。

图表：第一代钠离子电池性能优越



资料来源：宁德时代官网，民生证券研究院

图表：AB电池解决方案实现优势互补

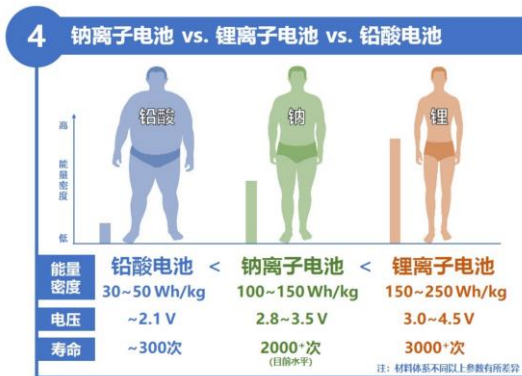


资料来源：宁德时代官网，民生证券研究院

# 钠离子电池：应用场景——电动两轮车

- 电动两轮车是钠离子电池的另一大应用领域。
- 根据EVTank，2021年超75%的两轮车使用的蓄电池为铅酸电池，然而铅酸电池的劣势较为明显：1. **污染严重**：废旧的铅酸蓄电池在拆解过程中，产生的酸液以及废渣中含大量重金属，处理不当会严重污染土壤和水资源；2. **能量密度与循环寿命较低**：铅酸电池的能量密度在30-50 Wh/kg，循环寿命仅300次，远远低于钠离子电池。
- 根据工信部21年修订的国家标准《纯电动乘用车技术条件》，铅酸电池已被禁止应用于微型低速纯电动乘用车，钠离子电池产业化后在环保性、电池性能均可满足国标要求，是低速车动力电池的理想选择。

图表：锂离子电池vs钠离子电池vs铅酸电池



资料来源：中科海钠官网，民生证券研究院

# 03 钠离子电池空间测算：储能+电动两轮车+低速电动车

## 核心假设：

- 我们将钠离子电池的应用领域分为三大类：储能、电动两轮车、低速电动车。
- 储能领域：我们假设23年钠离子电池在储能的渗透率为2%，27年渗透率可达32%；
- 电动两轮车：我们假设27年钠离子电池在电动两轮车的渗透率为40%；
- 低速车：我们以A00级新能源车作为基数，平均单车带电量为10KWh，假设到27年钠离子电池在A00车的渗透率为30%

图表：全球钠离子电池空间测算（明细拆分）

全球钠离子电池需求测算	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
储能电池装机需求 (GWh)	216	391	520	650	780
渗透率	2%	8%	16%	24%	32%
钠离子电池在储能领域需求 (GWh)	4.3	31.3	83.2	156.0	249.6
电动两轮车装机需求	137.3	143.2	150.0	155.0	156.0
渗透率	2%	10%	20%	30%	40%
钠离子电池在电动两轮车领域需求 (GWh)	2.7	14.3	30.0	46.5	62.4
全球新能源车销量 (万辆)	1405	1867	2494	3118	3741
A00级新能源车占比	30%	30%	30%	30%	30%
A00级新能源车销量 (万辆)	422	560	748	935	1122
低速车动力电池需求 (GWh)	42.2	56.0	74.8	93.5	112.2
渗透率	2%	5%	10%	15%	20%
钠离子电池在低速电动车领域的需求 (GWh)	0.8	2.8	7.5	14.0	22.4

资料来源：GGII，民生证券研究院测算

# 钠离子电池空间测算：27年需求或达330GWh

- 根据我们测算：

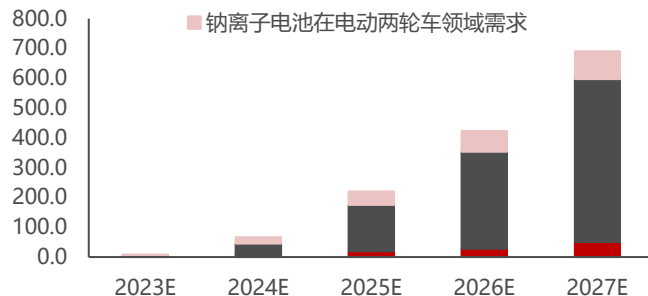
2023年全球钠离子电池的需求量约8GWh，2027年需求量或达330GWh，四年CAGR超150%。

图表：全球钠离子电池空间测算

全球钠离子电池需求测算	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
钠离子电池在储能领域需求 (GWh)	4.3	31.3	83.2	156.0	249.6
钠离子电池在电动两轮车领域需求 (GWh)	2.7	14.3	30.0	46.5	62.4
钠离子电池在低速电动车领域的需求 (GWh)	0.8	2.8	7.5	14.0	22.4
钠离子电池需求合计 (GWh)	7.9	48.4	120.7	216.5	334.4

资料来源：GGII，民生证券研究院测算

图表：全球钠离子电池空间测算 (GWh)



资料来源：GGII，民生证券研究院测算

图表：负极行业各企业产业化现状

公司名称		技术路线	量产规划
负极	贝特瑞	生物质基路线	正在建设硬碳量产线
	华阳股份	采用正极材料：层状氧化物；负极材料：无烟煤软碳；电解液：六氟磷酸钠与相应厂商有合作；隔膜、集流体、铝箔正在与有实力的机构合资建厂。	上游：钠离子电池布局基本涉及钠离子上游全产业链。中游：电芯有全资控股的电芯厂，预计今年7-8月建成投产。下游应用领域：从二轮车为主开始切入，后开始步入储能领域，如：储能电站，已与中科海纳合资成立1兆瓦钠离子电池储能项目。千亿级产业规划：今年4月开始投产，与中科海纳合作，新建年产2000吨钠离子电池正、负极材料生产线各1条，0.8GWh的规模
	元力股份	重点研究竹基制硬碳，也研究其余生物质路线	目前公司已完成硬碳产品的小试并送样至下游客户，得到了积极的反馈，同时与电池厂及高校合作推进产品开发
	翔丰华	天然石墨产品以天然鳞片球化石墨为主要原料，人造石墨以石油焦、沥青焦、针状焦为主要原料	翔丰华6万吨高端人造石墨负极材料一体化生产基地建设项目，主要生产高端人造石墨负极材料，计划投资约为12亿元人民币，分两期建设，一期计划投资6亿元，二期计划投资6亿元，一期建设周期约为20个月，二期项目在取得施工许可审批手续后16个月内建成投产。

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

# 钠离子电池：各环节产业化进展

**图表：正极、电解液行业各企业产业化现状**

公司名称		技术路线	量产规划
电解液	天赐材料	电解质NaPF6路线	8月30日，公司发布公告，拟建设年产能1万吨的六氟磷酸钠产线。
	新宙邦		11月14日，公司新产品发布会上推出了一款钠离子电池电解液，低温性能良好，常温下循环次数超2500周。
	多氟多	电解质NaPF6路线	公司目前具备六氟磷酸钠产能1000吨，六氟磷酸锂产线与六氟磷酸钠产线可快速切换。
正极	容百科技	覆盖了层状氧化物、普鲁士蓝、聚阴离子类化合物三条路线	公司目前可实现钠离子电池正极的百公斤级量产，并与展开宁德时代深度合作，向其供应钠离子电池的配套材料，明年年初预计月出货量百吨，年底预计月出货量达千吨级别，预计25年公司钠电正极产能达10万吨
	振华新材	层状氧化物路线	公司募投的义龙三期10万吨正极材料项目，可以兼容钠离子电池正极的生产。截至2022年9月，公司钠离子电池正极材料累计送样0.68吨，销售5.35吨
	美联新材	普鲁士蓝路线	与七彩化学共同出资设立子公司，拟建设年产能18万吨的电池级普鲁士蓝（白），可配套钠离子储能电池90GWh
	百合花	普鲁士蓝路线	拟投建年产4万吨磷酸铁锂项目，年产3000吨电池级碳酸锂项目，年产5000吨高性能有机颜料及配套中间体项目
	厦钨新能		11月18日，厦钨新能在2022年第三季度业绩说明会上表示，公司目前在全固态电池材料、钠离子电池材料方面的研发进展顺利。公司正在大力开发下一代包括钠电材料的新能源材料产品

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

# 钠离子电池：各环节产业化进展

图表：电池行业各企业产业化现状

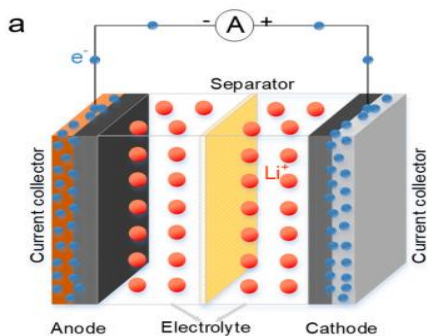
公司名称	技术路线	产品性能	应用领域	量产规划
宁德时代	正极材料使用普鲁士白和层状氧化物两种材料；负极材料使用能够让钠离子自由穿梭且具有独特孔隙结构的硬碳材料；电解液方面采用适配上述材料的新型电解液体系	第一代钠离子电池电芯单体能量密度达到160Wh/kg，为目前全球最高水平；具备优异的快充性能，常温下充电15分钟即可达到80%电量；-20℃的低温环境下具有90%以上的放电保持率；系统集成效率可达80%。	公司采用AB电池解决方案，创新性地将钠离子与锂离子电池按照一定比例和排列同时集成到电池系统中，并使用BMS算法对不同电池体系进行均衡控制，既弥补了钠离子电池的能量密度短板，也发挥了其在低温及高功率场景下的优势。	
鹏辉能源	选择了聚阴离子化合物正极路线和层状氧化物路线	目前聚阴离子路线能量密度在100 Wh/kg，循环次数超5000次。	层状氧化物路线已经给五菱宏光送样，预计明年实现量产。聚阴离子型用在储能领域。	2021年10月，公司发布公告，对成都佰思格进行增资，增资完成后持有佰思格8.33%的股份。成都佰思格的主要产品为动力/储能炭负极材料，其中钠离子用硬碳材料比容量≥559 mAh/g，并具有零膨胀特性。公司入股佰思格能使公司更好的切入硬碳负极材料产业链，保障优质电池原材料的供应，有利于未来钠离子电池产品的开发和规模化量产。
传艺科技		10月27日，公司发布新产品公告，公司钠离子电池单体能量密度150-160Wh/Kg，循环次数不低于4000次，并且中试线200MWh已正式投产。		今年计划中试线投产，后面分两期建设产能，一期计划建成4.5GWh的产能，二期计划新建8GWh的产能。预计明年出货3GWh。主要客户包括两轮车和通信基站。
天能股份	层状氧化物和聚阴离子型路线		产业化落脚点更现实的可能应该在储能领域	9月建设钠电研究院，预计24年小批量出货
维科技术	2022年9月，公司与浙江钠创新能源签订《战略合作协议》，未来向公司提供技术支持与原材料供应			2022年10月28日，公司发布公告，拟建设年产能2GWh钠离子电池项目，预计明年少量出货。

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

## 复合集流体——为技术迭代提供新思路

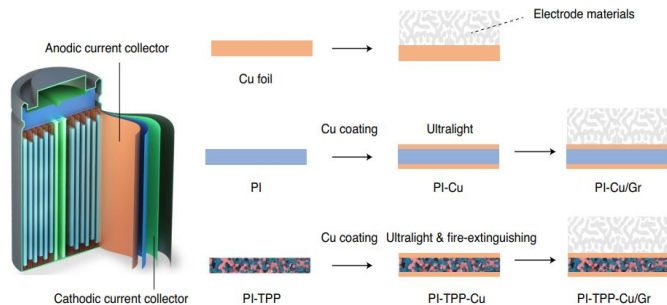
- 集流体的作用为降低电池的内阻，提高电池的库伦效率、循环稳定性和倍率性。传统集流体中，负极使用铜箔，正极使用铝箔。铜箔需要保证一定的机械强度，因此集流体不能无限减薄，并且超薄铜箔的加工费十分昂贵，导致整体成本不降反增。
- 复合集流体为铜箔的降本增效提供了新的思路。复合集流体延续了铜箔轻薄化的思路，用部分有机物替代铜箔，降低了铜箔的用量，并保证了安全性。复合集流体中间层为有机物，上下层为镀铜，目前中间的有机物层常见的有PET（聚对苯二甲酸类酯）、PP（聚丙烯）、PI（聚酰亚胺）等。复合集流体以PI为基材，上下两层镀铜层仅500nm，整体质量约 $1.54 \text{ mg/cm}^2$ ，而传统铜箔厚度为 $6\mu\text{m}$ ，质量约 $5.38 \text{ mg/cm}^2$ ，PI铜箔的质量是传统铜箔的1/7，并且可以提升电芯16-26%的能量密度。
- 总体来讲，相较传统铜箔，复合铜箔具备三大优势：**更高安全性、更低成本、更高能量密度。**

图表：集流体起到汇聚电子的作用



资料来源：A review of current collectors for lithium-ion batteries, 民生证券研究院

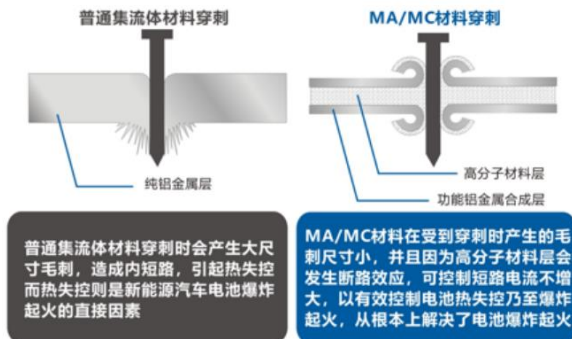
图表：复合集流体的三明治结构



资料来源：Ultralight and fire-extinguishing current collectors for high-energy and high-safety lithium-ion batteries, 民生证券研究院

- 复合铜箔在受到穿刺时，产生的毛刺较小，降低电池短路风险。
- 传统铜箔在受到穿刺时会产生较大尺寸的毛刺，毛刺有可能会刺穿隔膜从而引发电池内短路。而复合集流体在受到穿刺时，由于基膜为高分子材料层，可有效吸收形变应力，使得产生毛刺的尺寸较小，降低电池内短路的风险。
- 有机基膜的热稳定性更高，并可以通过掺杂阻燃剂提升安全性。
- 根据崔屹教授实验，以PI作为基膜的复合铜箔具有极强的抗燃性，主要因为PI具有很高的热稳定性，可承受400°C以上的高温，并且在复合铜箔内添加阻燃剂后，即使将电池置于明火中燃烧，火苗也可以迅速熄灭。

图表：复合集流体穿刺后的毛刺较小



资料来源：重庆金美官网，民生证券研究院

图表：使用复合集流体的电池抗燃性极高



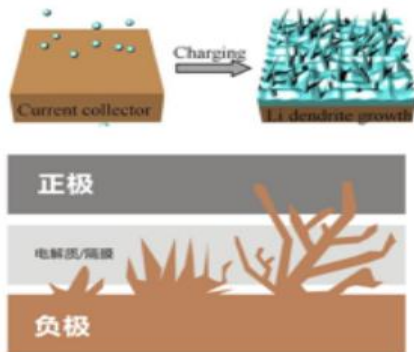
资料来源：Ultralight and fire-extinguishing current collectors for high-energy and high-safety lithium-ion batteries，民生证券研究院

**03**

# 复合集流体——高安全性

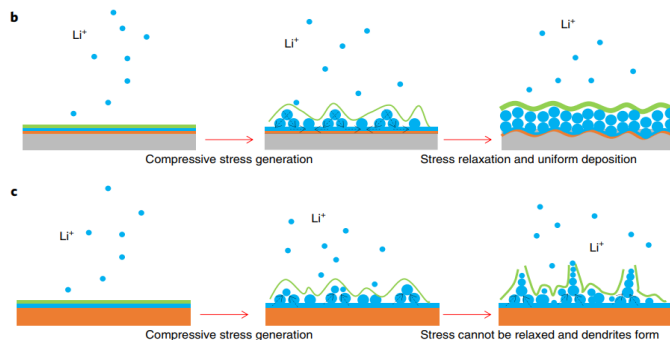
- 复合铜箔可减缓锂枝晶的产生，提升安全性能。
- 锂离子电池充放电的基本原理就是锂离子在正负极之间的运动，在负极石墨层端，如果锂离子无法及时嵌入石墨层间，就会选择在负极表面和铜箔表面沉积，并且由于铜箔表面较为坚硬，应力的不均匀将加速锂枝晶的生长。如果锂枝晶持续生长，极有可能刺穿隔膜，导致电池内短路。
- 但复合铜箔的基膜柔性大，在锂沉积的过程中，可以有效分散铜箔表面应力，使得锂离子在集流体的表面均匀分布，从而抑制锂枝晶的生长。

图表：负极易发生锂沉积现象



资料来源：重庆金美官网，民生证券研究院

图表：柔性基面可以减缓锂枝晶的产生，b为复合集流体，c为传统铜箔



资料来源：Stress-driven lithium dendrite growth mechanism and dendrite mitigation by electroplating on soft substrates，民生证券研究院

## 复合集流体——经济性测算

- **复合集流体的主要设备折旧来自于真空磁控镀铜设备以及水镀铜设备。**我们将复合铜箔的成本拆成三个部分来看：原材料成本、设备折旧、其他制造费用。
- **设备折旧的核心假设：**
  - 1.假设真空磁控镀铜设备售价1500万元/台，水镀铜设备售价1000万元/台；
  - 2.根据东威科技公告，设备折旧年限为10年，残值为0；
  - 3.根据东威科技公告，设备的幅宽1.65米，速度为8米/分钟。
- **原材料的核心假设：**  
根据Wind，22年11月底，铜价约6.5万元/吨，PET切片价格约0.72万元/吨。
- **其他制造费用的核心假设：**  
根据重庆金美环评书，公司生产3.43亿平复合集流体，共消耗水31.3万吨，用电9880万度。
- **根据测算，在80%良率条件下，复合集流体量产后的成本为2.93元/平。**

**图表：复合集流体的成本拆分**

	项目	数值	单位
铜	厚度	2	微米
	单价	65000	元/吨
	单平成本	1.165	元/平米
PET	厚度	4	微米
	单价	7200	元/吨
	单平成本	0.039	元/平米
原材料成本		1.125	元/平米
	价值量	2500	万元/台
	折旧年限	10	年
	速度	8	米/分钟
	宽幅	1.65	米
	工作时长	3600	小时/年
	总产出	285	亿平
	单位设备折旧费用	0.877	元/平米
	水费	31.3	万吨
	单平用水量	0.911	Kg/平米
	水费	4	元/吨
	单平水费	0.004	元/平米
电费	总用量	9880	万度
	单平用电量	0.288	度/平米
	电费	0.7	元/度
	单平电费	0.202	元/平米
	人工费用	250	人
	平均工资	80000	元/人
	单平人工	0.058	元/平米
	良率	80%	
合计		2.931	元/平米

资料来源：Wind，东威科技公告，重庆金美环评书，民生证券研究院测算

## 复合集流体——经济性测算

- 我们将传统铜箔的成本与复合铜箔的成本进行比较：

我们使用**嘉元科技1.6万吨的项目环评书**进行测算，**核心假设**为：

- 同样的，我们传统铜箔的厚度取6微米，铜价取22年12月现价6.5万元/吨；
- 根据2021年年报，厂房折旧年限20年，设备折旧年限10年；
- 梅州当地水费、电费及人均工资分别为1.58元/吨，0.58元/度，81000元/年。

- 通过计算，传统铜箔成本为**4.31元/平米**，远高于复合集流体成本**2.93元/平米**。

- 我们对复合铜箔的良率及成本做一个敏感性分析。

当良率达到95%时，复合铜箔的单平成本约2.47元/平，与传统铜箔相比，成本降低近74%。

图表：复合铜箔的成本与良率敏感性分析

良率	95%	90%	85%	80%	75%
复合集流体成本（元/平米）	2.47	2.61	2.76	2.93	3.13

资料来源：民生证券研究院测算

图表：传统铜箔的成本拆分

项目	数值	单位
铜	厚度	6
	单价	65000
	单平成本	3.494
厂房折旧	投资额	27151.79
	折旧年限	20
	单平折旧	0.046
设备折旧	投资额	73179.16
	折旧年限	10
	单平折旧	0.246
水费	总用量	25.97
	水费	1.58
	单平水费	0.001
电费	总用量	13363
	电费	0.584
	单平电费	0.280
人工费用	总人数	1057
	平均工资	81000
	单平人工	0.288
合计	4.31	元/平米

资料来源：鑫椏锂电，嘉元科技公告，嘉元科技环评书，民生证券研究院测算

## 复合集流体——能量密度提升

- **复合铜箔有效提升电池的能量密度。**在总体厚度相同的情况下，高分子有机材料密度更低（PET密度 $1.37\text{g/cm}^3$ ，PP密度 $0.9\text{g/cm}^3$ ，铜密度 $8.9\text{g/cm}^3$ ），在 $6\mu\text{m}$ 的复合集流体中，铜箔层的厚度仅占 $2\mu\text{m}$ ，有机层厚度 $4\mu\text{m}$ ，因此相较 $6\mu\text{m}$ 的传统铜箔，复合集流体可大幅降低重量，从而提升电池的重量能量密度。
- 根据重庆金美官网，其复合型铜箔具备更高的能量密度，**面密度较传统铜箔降低77%，能量密度提升5%以上。**
- 根据比亚迪的复合铜箔专利显示，采用 $3\mu\text{m}$  PP材料上下各镀 $1\mu\text{m}$ 铜的复合集流体，相比 $6\mu\text{m}$ 电解铜箔，电池重量能量密度可提升3.3%，若将正极的铝箔集流体同样改成PP+铝箔的复合集流体，**电池的重量能量密度可以进一步提升6.1%。**

**图表：复合集流体对于电池重量能量密度提升**

	负极片	正极片	能量密度增加率
电池0	6um铜箔层+活性材料	10um铝箔+活性材料	
电池1	1um铜箔层+2um主体层+1um辅助层+1um铜箔层+活性材料	3um铝箔层+3um主体层+1um辅助层+3um铝箔层+活性材料	6.10%
电池2	1um铜箔层+2um主体层+1um辅助层+1um铜箔层+活性材料	10um铝箔+活性材料	3.30%
电池3	6um铜箔层+活性材料	3um铝箔层+3um主体层+1um辅助层+3um铝箔层+活性材料	2.60%

资料来源：《复合集流体、电极片及电池》（比亚迪股份有限公司），民生证券研究院

## 复合集流体的空间测算

- 全球锂电池需求主要源于动力电池、储能电池、消费电池及其他用途电池，**我们测算22-25年全球锂电池总需求量为757/1086/1577/2159GWh**。目前电解铜箔主要分别8 $\mu$ 、6 $\mu$ 及4.5 $\mu$ 三种厚度，未来提升电池能量密度，电解铜箔向型材料发展，预计6 $\mu$ 及4.5 $\mu$ 铜箔的占比会逐步提升。假设仅考虑电解铜箔在锂电池中的应用并且仅考虑8 $\mu$ 、6 $\mu$ 及4.5 $\mu$ 三种电解铜箔，我们预测22-25年8 $\mu$ 铜箔需求量为41/49/57/58万吨，6 $\mu$ 铜箔需求量为13/23/39/53万吨，4.5 $\mu$ 铜箔需求量为2/6/11/38万吨，**全球锂电池铜箔总需求量为59.8/82.5/115.1/149.0万吨，21-25年CAGR达39.35%**。

图表：全球锂电池铜箔总需求量预测

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
全球锂电池需求量 (GWh)	482	757	1086	1577	2159
8 $\mu$ 铜箔占比	70%	60%	50%	40%	30%
6 $\mu$ 铜箔占比	20%	25%	30%	35%	35%
4.5 $\mu$ 铜箔占比	10%	15%	20%	25%	35%
8 $\mu$ 铜箔单耗 (吨/GWh)	900	900	900	900	900
6 $\mu$ 铜箔单耗 (吨/GWh)	700	700	700	700	700
4.5 $\mu$ 铜箔单耗 (吨/GWh)	500	500	500	500	500
<b>全球锂电池铜箔总需求 (万吨)</b>	<b>39.5</b>	<b>59.8</b>	<b>82.5</b>	<b>115.1</b>	<b>149.0</b>

资料来源：GGII，鑫椏锂电，民生证券研究院测算

# 03

## 复合集流体的空间测算

- PET复合铜箔替代电解铜箔空间广阔，乐观预计下2025年全球需求量可达73.1亿平米，22-25年CAGR达191%。
- 我们假设复合铜箔在发展前期的厚度为6.5μm，能够满足电池能量密度提升的需求；6.5μm复合铜箔中铜箔厚度为2μm，根据6μm电解铜箔折算复合铜箔单耗数据，约为233吨/GWh；分悲观、中性及乐观三种情况对PET复合铜箔渗透率进行预测：
- 悲观情况下，22-25年PET复合铜箔渗透率为3%/3.5%/4.5%/6%，PET复合铜箔需求为3.0/4.9/9.2/16.9亿平米，22-25年CAGR达79%；
- 中性情况下，22-25年PET复合铜箔渗透率为3%/5%/8%/12%，PET复合铜箔需求为3.0/7.1/16.5/33.7亿平米，22-25年CAGR达125%；
- 乐观情况下，22-25年PET复合铜箔渗透率为3%/9%/17%/26%，PET复合铜箔需求为3.0/12.7/34.9/73.1亿平米，22-25年CAGR达191%。

图表：全球PET复合铜箔总需求量预测

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E	
全球锂电池需求量 (GWh)	482	757	1086	1577	2159	
6.5μ复合铜箔铜消耗量 (吨/GWh)	233	233	233	233	233	
悲观估计	PET复合铜箔渗透率	0.0%	3.0%	3.5%	4.5%	6.0%
	PET复合铜箔需求量 (亿平米)	0.0	3.0	4.9	9.2	16.9
中性估计	PET复合铜箔渗透率	0.0%	3.0%	5.0%	8.0%	12.0%
	PET复合铜箔需求量 (亿平米)	0.0	3.0	7.1	16.4	33.7
乐观估计	PET复合铜箔渗透率	0.0%	3.0%	9.0%	17.0%	26.0%
	PET复合铜箔需求量 (亿平米)	0.0	3.0	12.7	34.9	73.1

资料来源：GGII，鑫椏锂电，民生证券研究院测算

## 复合集流体的产业链进展

- 复合铜箔产业链分为“**设备—基膜—制造**”三部分，设备端或最先受益；具有领先技术、良好供应链关系的制造厂商有望引领市场。其中设备端主要为磁控溅射、水电镀设备，行业先发优势明显；基膜端中PET材料目前仍为主流，目前金美、宝明处于第一梯队，双星、万顺等处于第二梯队。

图：复合铜箔产业各公司进展

企业	良率	产业进展
重庆金美	82%	主供宁德时代，已完成认证
宝明科技	80%	目前第一批设备预计今年12月份交付，明年上半年交付完毕；公司一期项目23年二季度量产，全部达产后产能1.5亿平米，配套电池产能15GWh左右
双星新材	92%	11月底完成主线建设，12月中旬向下游客户再次送样评价；公司11月底完成主线建设，12月中旬向下游再次送样，送样客户中4成是消费，其余是动力。
万顺新材		公司铜膜样品已送样，如果产品开发成功可以利用现有设备进行生产
胜利精密	-	产线进度，公司目前第一条全制程生产线已经调试完成，产品已经二次送样，工艺方法，磁控溅射+水电镀的两步法
诺德股份	-	公司与道森股份签订战略合作协议，开展以铜箔设备技术研发、3微米等极薄铜箔产品和复合铜箔产品
中一科技	-	电解铜箔龙头企业，投资成立武汉中一，先期计划建设年产500万平方米复合铜箔（PET铜箔）生产线
元琛科技	-	公司水平电镀选择东威设备，磁控溅射选用腾胜，预计元旦进行送样，送样客户包括CR5客户
阿石创	-	公司目前已完成设备选型和下定工作
三孚新科	-	11月17日发布公告，与智动力签订战略合作框架协议，计划首期采购一批“一步式”全湿法复合铜箔化学镀铜设备
方邦股份	-	公司已经进行PET复合铜箔的研发布局

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

## ➤ 第一条主线：具备全球竞争力、行业格局稳定、盈利能力有望边际改善的产业链环节

- 具备全球竞争力、行业格局稳定、盈利有望边际变化的**电池**环节，重点推荐：【宁德时代】、【亿纬锂能】；
- 行业格局相对稳定、盈利处于合理或者未来仍有望提升的环节，重点推荐：隔膜环节的【恩捷股份】、【星源材质】；电解液环节的【天赐材料】、【新宙邦】等。

## ➤ 第二条主线：受益新技术放量带来高弹性的环节

- **钠离子电池**：钠离子电池产业化脚步加速，23年有望实现0-1的衍变，建议关注：【传艺科技】、【元力股份】、【维科技术】。
- **复合集流体**：复合集流体可以降低成本，提升能量密度，是集流体降本增效的明确方向，建议关注：【东威科技】、【宝明科技】、【万顺新材】、【双星科技】、【元琛科技】等。
- **4680大圆柱电池**：4680系统能量密度有望接近270Wh/kg，并极大程度解决高镍系热管理难题。重点推荐：大圆柱外壳的【科达利】。
- **磷酸锰铁锂正极**：磷酸锰铁锂是LFP材料的改进，兼顾高能量密度与低成本优势，重点推荐：【德方纳米】。
- **风险提示**：政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。

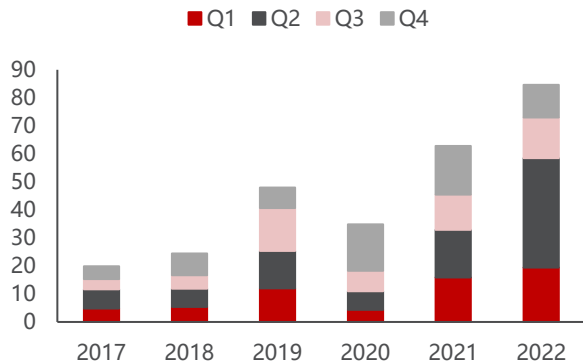


# 04. 风电：站在全行业景气上行的起点，重视海风&出海高成长性机会

## 04 短期：招标&平价超预期，23年有望开启景气新周期

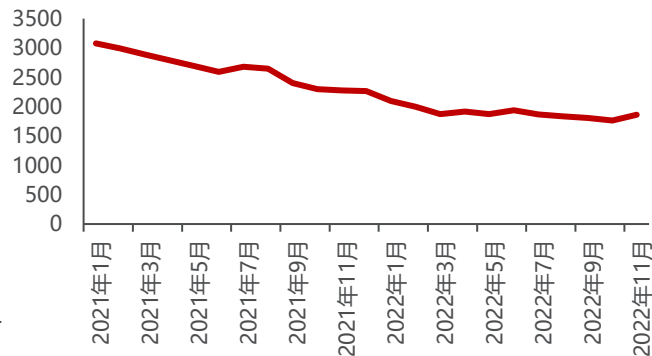
- **大型化提速、平价倒逼产业链降本，当前风电特别是陆风已具备较好的经济性。**风电机组大型化实现降本的路径主要有三条：1) 摊薄单位零部件用量和采购成本；2) 摊薄非风机成本；3) 提升发电小时数。
- 受疫情、大兆瓦机型改换等因素影响，今年国内风电新增装机量增速放缓，1-10月新增风电装机21.14GW、同比+10%；预计22年国内陆风新增装机45GW、同比+28%。但2021年至今风机大型化和轻量化进程加速直接带来风机价格大幅下降，2022年前11月陆风招标均价大致在1800元/kW左右；招标价格下降直接刺激下游需求，据不完全统计，2022年1-11月已有超过80GW的风机采购招标启动，有力支撑今明两年的装机需求。

图表：国内风电分季度招标情况 (GW)



资料来源：明阳智能，国际能源网，民生证券研究院

图表：国内陆上风机招标均价 (元/kW)



资料来源：金风科技，国际能源网，民生证券研究院

图表：陆上风电经济性测算

风电	
装机规模 (MW)	50
发电利用小时数 (小时)	2000
单位建设成本(元/千瓦)	6000
上网电价 (含税) (元/千瓦时)	0.38
税率	13.0%
银行贷款年利率	4.9%
贷款比例	80%
折旧年限	20
IRR	10.4%

资料来源：国家能源局，民生证券研究院测算

# 04

## 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

- 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。
- **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》，有望从简化流程和征地问题两方面利好分散式风电。

图表：风光大基地地区位示意图



资料来源：明阳智能，民生证券研究院

图表：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

# 04

## 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

- 海上风电：长期可开发资源量丰富优质，且靠近用电负荷地。**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。
- 中期各地区新增规划量充足。**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60GW。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，**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11月底已有约17.3GW的平价项目启动招标，可统计到的已启动前期准备工作的项目超过20GW；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。

图表：主要地区“十四五”海风装机目标

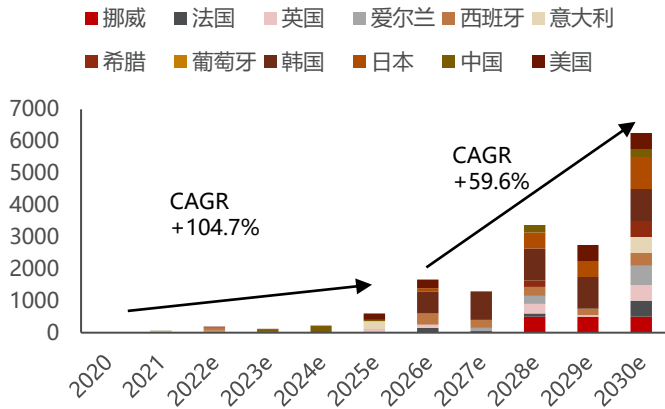
省份	截至2020年装机	“十四五”新增装机	各主要地区	主要装机目标
广东	1.01GW	17GW	揭阳	到2025年底力争达3.36GW
			阳江	到2025年建成投产10GW以上
			惠州	新增1GW
			湛江	新增2.5GW
			汕头	开工6-8GW
江苏	5.73GW	13GW (E)	汕尾	并网4GW、开工10GW
			盐城	到2025年装机达11.5GW
山东		8GW	南通	到2025年累计7.65GW
			渤中	到2030年建成9.5GW
			半岛北	到2030年建成8.5GW
浙江	0.45GW	4.5GW	半岛南	到2030年建成17GW
			嘉兴	到2025年新增/开工0.6GW
			舟山	到2025年新增/开工2.11GW
			宁波	到2025年新增/开工2.25GW
			台州	到2025年新增/开工2.6GW
上海		1.8GW		
海南		3GW		
广西		3GW		到2025年开工7.5GW
福建	1.016GW	4.1GW		到2025年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
河北		3GW (E)	唐山	到2025年装机3GW
辽宁	0.3GW	3.75GW		到2025年累计4.05GW
天津		0.7GW		

资料来源：公司公告，政府官网，民生证券研究院

## 04 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

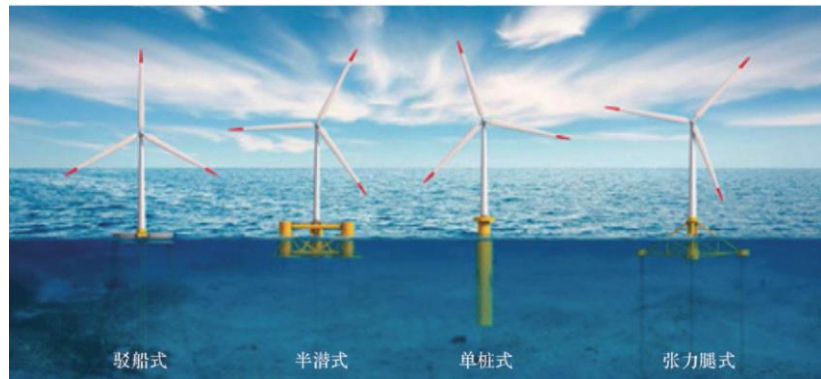
- 深远海、漂浮式正在起步。** 全球80%的海上风能资源集中在水深超过60m的海域，2021年是漂浮式海上风电跨过示范性阶段进入商业化前期的一年。据GWEC统计，2021年全球漂浮式海上风电新增装机57MW（英国48MW、中国5.5MW和挪威3.6MW）、累计装机达到121.4MW；预计到2030年全球漂浮式海上风电装机容量可达16.5GW，2020—2025年全球漂浮式海上风电装机容量的复合年均增长率可达104.7%；2026—2030年可达59.6%。

图表：全球漂浮式风电新增装机预测（MW）



资料来源：GWEC，民生证券研究院

图表：主流漂浮式海上风电基础技术路线



资料来源：GWEC，民生证券研究院

## 04 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

### ➢ 规划引导+产品开发+项目推进——国内深远海&漂浮式发展的“三驾马车”

- 2021年三峡引领号漂浮式海上风电样机投运，2022年6月初，国内首台深远海浮式风电装备在广东徐闻罗斗沙海域完成安装；万宁1GW漂浮式海风示范项目已于2022年9月完成可研评审、10月万宁市政府与中国电建海南分公司签订战略合作协议，一期200MW计划于2025年前投运，二期800MW计划于2027年底前投运。
- 2022年9月，明阳智能发布了“OceanX”双转子漂浮式海上风电平台，将搭载两台明阳MySE8.3-180超紧凑半直驱海上风机，总容量达到16.6MW，可应用于水深35米以上的海域。目前该平台产品开发完成，预计在2022年底或2023年初安装于南海海域

图表：明阳智能“OceanX”



资料来源：明阳智能官网，民生证券研究院

图表：国内部分地区深远海风电发展规划

时间	地区	政策	风电装机目标
2022.11	上海	《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》	深远海海上风电项目和场址中心离岸距离大于等于50公里近海海上风电项目奖励标准为500元/千瓦。单个项目年度奖励金额不超过5000万元。
2022.11	山东	《国务院关于支持山东深化新旧动能转换推动绿色低碳高质量发展的意见》	支持山东大力发展可再生能源，打造千万千瓦级深远海海上风电基地
2022.6	福建	《福建省“十四五”能源发展专项规划》	稳妥推进国管海域深远海海上风电项目，加强建设条件评估和深远海大容量风电机组、远距离柔性直流输电、海上风电融合发展技术论证，示范化开发 480 万千瓦
2022.6	广西	《广西可再生能源发展“十四五”规划》	打造若干个百万千瓦级海上风电基地。优先推进钦州、防城港等近海海上风电开发建设，推动深远海海上风电示范应用
2022.5	浙江	《浙江省能源发展“十四五”规划》	在宁波、温州、舟山、台州等海域，打造3个以上百万千瓦级海上风电基地。积极探索海洋能综合开发利用，探索近海及深远海“海上风电应用基地+海洋能+陆上产业基地”发展新模式。
2021.11	江苏	《江苏沿海地区发展规划（2021-2025年）》	加快建设近海千万千瓦级海上风电基地，规划研究深远海千万千瓦级海上风电基地

资料来源：各政府官网，民生证券研究院整理

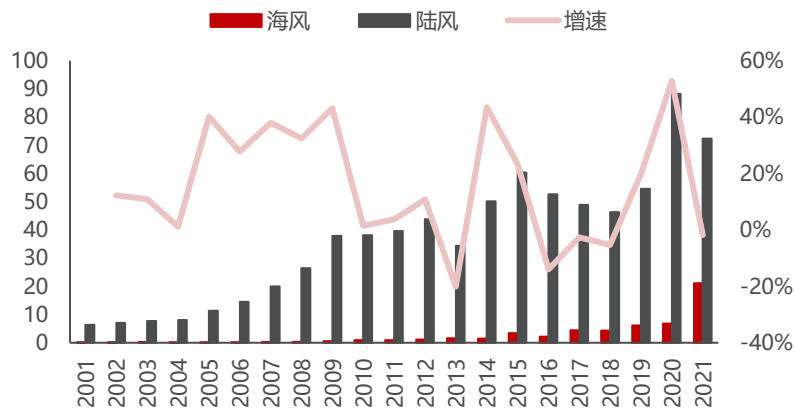
# 04

## 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

➤ 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

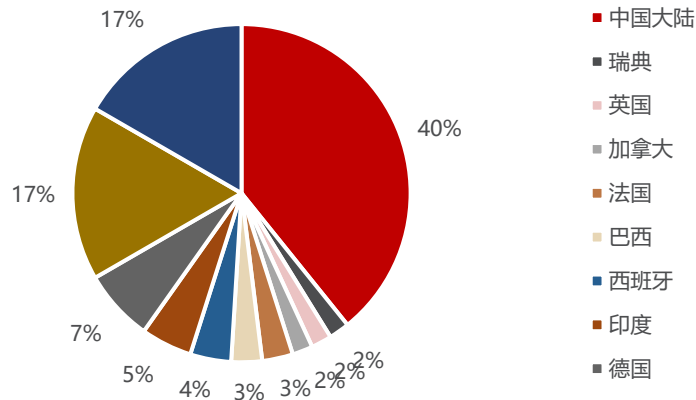
- **风电已在全球范围内实现规模化应用。**根据GWEC数据，2011-2021年全球新增装机量从46.9GW上升至93.6GW，年均复合增速约为7.2%；2011-2021年全球累计装机量从238GW上升至837GW，年均复合增速约为13.4%。2021年新增装机TOP5为中国、美国、巴西、越南、英国，合计占比约75.1%；累计装机TOP5为中国、美国、德国、印度、西班牙，合计占比约72%。

图表：全球风电新增装机（GW）



资料来源：GWEC，民生证券研究院

图表：全球主要地区陆上风电累计装机容量占比（2021年）

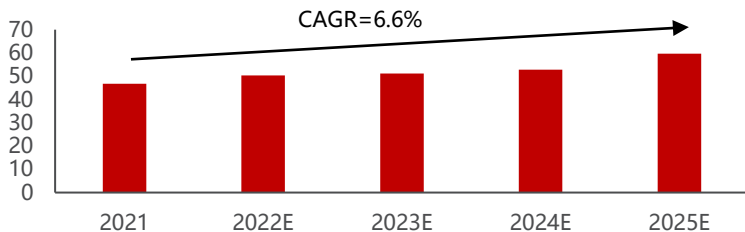


资料来源：GWEC，民生证券研究院

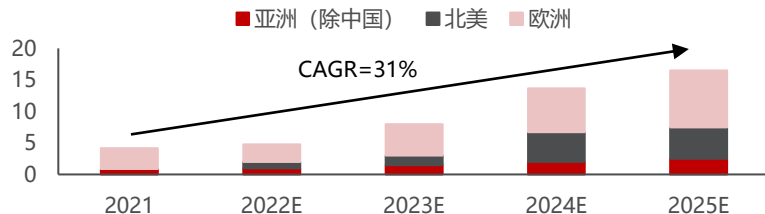
## 04 中长期：资源和项目量充足，海上+海外需求接棒

- **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。

图表：2021-2025年海外风电新增装机预测（GW）



图表：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

图表：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

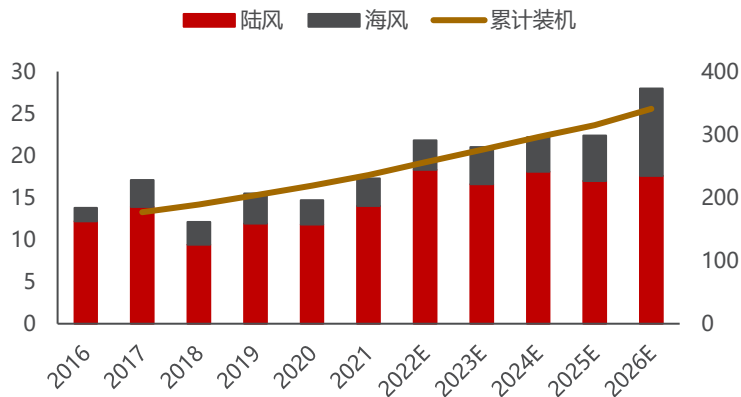
资料来源：各国能源部门网站，民生证券研究院整理

# 04

## 欧洲：全球第二大风电市场，海风规划提速

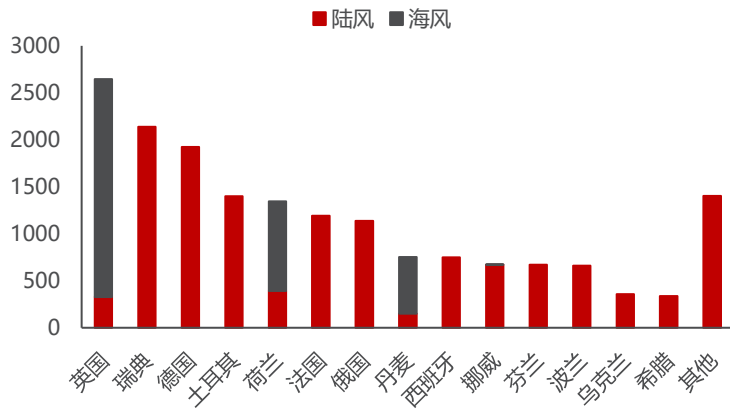
- **能源安全&低碳目标下，可再生能源规划提高。**2022年5月欧盟发布“REPowerEU”计划,拟加大对新能源基础设施和系统的投资，2027年前投资 2100亿欧元，旨在到 2030 年实现风电累计装机容量480GW、光伏装机容量接近 600GW；2022年9月欧盟议会批准到2030年将欧盟的可再生能源份额提高到45%的目标。
- **风电起步早，整体趋于平稳增长。**欧洲2021 年新增装机 17.4GW,包括 14GW 陆风和 3.4GW 海风。新增装机容量最多的国家依次是英国、瑞典、德国、土耳其和荷兰，其中瑞典贡献最多陆风装机（2.1GW），英国贡献最多的海风装机（2.3GW）。WindEurope 预计欧洲2022-2026年新增风电装机116 GW、年均新增 23GW，但每年需新增 32 GW才能满足欧盟此前40%的可再生能源目标。

图表：欧洲风电新增装机预测（GW）



资料来源：WindEurope，民生证券研究院

图表：欧洲主要国家2021年风电新增装机（MW）

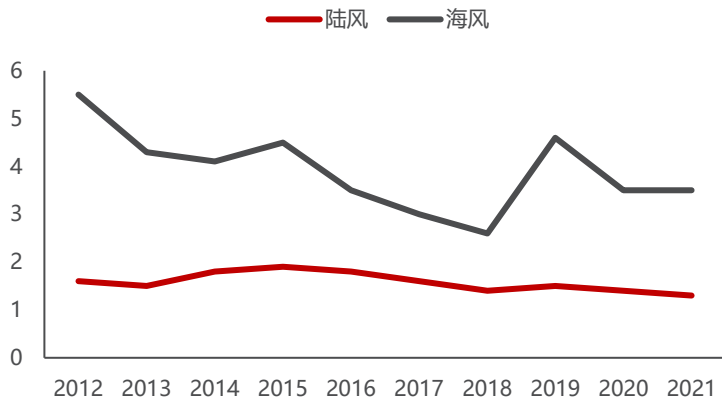


资料来源：WindEurope，民生证券研究院

**04**

## 欧洲：全球第二大风电市场，海风规划提速

- 海风可开发资源充足。**2014年7月，欧洲议会和欧盟理事会通过了2014/89/EU号指令，建立了海洋空间规划（MSP）的框架，要求沿海成员国在2021年3月31日前向欧盟委员会提交其海洋空间规划；据WindEurope统计，欧盟成员国通过各自的海洋空间计划，分配了大约52,000平方公里用于海上风能的开发，相当于超过220GW。新建项目的单位投资也大幅下降，从2012年的550万欧元/兆瓦降至2020年和2021年的350万欧元/兆瓦。
- 海风规划显著提高。**据WindEurope统计，截至2021年，欧洲累计海风装机达28GW，22H1新增并网装机30MW；海风规划显著提高，例如，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150G；根据各政府规划预计到2030年欧洲累计海风规模将达160GW。

**图表：2016-2021年欧洲风电单位投资（百万欧元/MW）**


资料来源：WindEurope，民生证券研究院

**图表：欧洲海上风电发展目标（GW）**

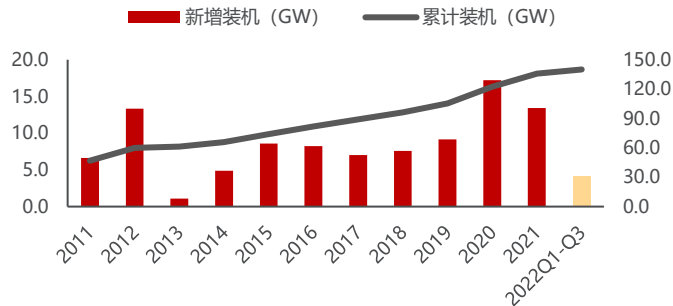
	2027	2030	2035	2040	2045	2050
欧盟		≥60				≥300
英国 (2022年4月)		50				
德国 (2022年4月)		30	40		≥70	
荷兰		22.2				
丹麦		12.9				
比利时		5.7				
法国			18			40
波兰	10.9					
挪威 (2022年5月)				30		
爱尔兰		5				
西班牙		3				
埃斯比约宣言		≥65				≥150

资料来源：CNKI《欧洲能源政策的最新动向与解读》，民生证券研究院

**04**

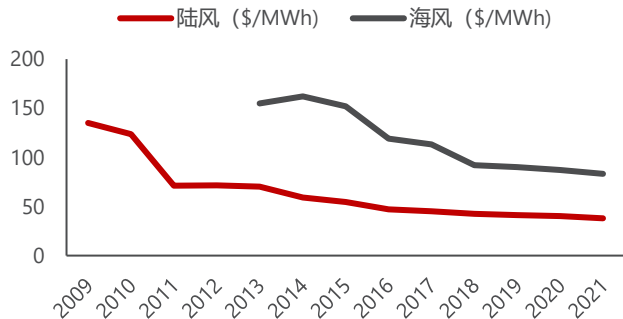
# 美国：起步较晚，政策转向积极

- **起步较晚，基数较低。**据ACP统计，22Q3美国风电新增装机356MW均为陆上，同比下降78%；截至2022Q3美国风电累计装机约140GW，其中海风装机约42MW。

**图表：美国风电装机**


资料来源：ACP，民生证券研究院

- **海风潜在可开发资源丰富。**据美国国家可再生能源实验室（NREL）测算，美国的海上风能总资源潜力为108 亿千瓦，即每年潜在发电量超过44 万亿千瓦时，其中，各州技术可开发潜力超过4200GW（固定式+浮式）。从技术上来讲，美国东北部，即缅因州、马萨诸塞州、罗德岛州、纽约州、新泽西州具有最好的海上风电发展潜力。

**图表：美国风电度电成本**


资料来源：ACP，民生证券研究院

**图表：美国分区域海风资源储量**


资料来源：NREL，DOE，民生证券研究院

# 04

## 美国：起步较晚，政策转向积极

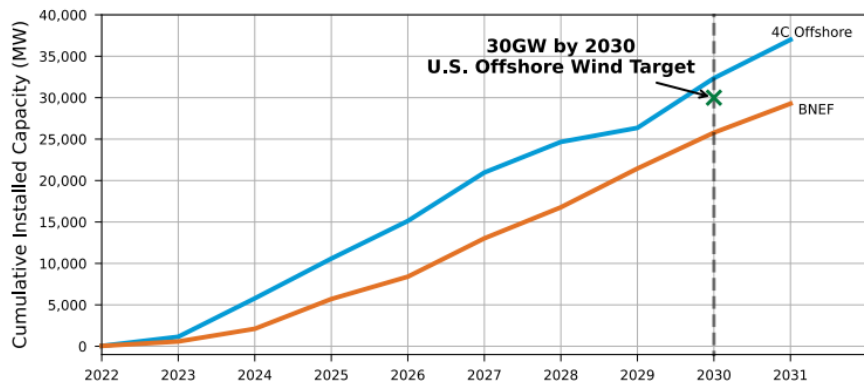
- **政策转向积极。** 2021年拜登政府将海风列入能源清洁计划，设定了到2030年实现30GW海上风电装机的目标；2022年9月，又宣布计划到2035年安装15GW漂浮式海上。
- 截至2022年5月31日，美国海风规划总量约为40041MW；综合考虑项目规划进度，及BNEF(2021)和4C Offshore(2021)对2030年美国海上风电市场累计将达到26GW和32GW的预测，预计到实现2030年实现30GW目标的可能性较大。

图表：美国风电项目规划容量（截至2022年5月31日）

项目阶段	状态	规模
运营	全容量并网发电	42 MW
在建	所有建设许可均已批准。正在进行风机、基础结构和电缆的安装	932 MW
财务结算	投资者宣布财务投资决策并签署主要施工合同	0 MW
通过审批	美国海洋能源管理局和其他联邦机构已经审查通过该项目。并且该通过审批项目已获得所有必要的国家许可，并完成并网互联协议	0 MW
项目审核	项目审核开发商拥有建设权，并已开始进行审批申请工作	18,581 MW
地权审核	开发商已获得租赁区域的建设权。(总量以3 MW/km <sup>2</sup> 发电量进行估算)	15,996 MW
待租赁区域	该区域的建设权尚未拍卖给开发商。(总量以3 MW/km <sup>2</sup> 发电量进行估算)	4,532 MW
	合计	40,083 MW

资料来源：DOE，民生证券研究院

图表：美国各州海风装机目标（MW）



资料来源：DOE，民生证券研究院

图表：美国各州海风装机目标（MW）

所在州	装机目标（MW）	目标年份
马萨诸塞州	5,600	2035
康涅狄格州	2,000	2030
纽约州	9,000	2035
新泽西州	11,000	2040
马里兰州	2,022	2030
弗吉尼亚州	5,200	2034
北卡罗莱纳州	8,000	2040
合计	39,322	-

资料来源：DOE，民生证券研究院

# 04

## 供应端：风电出海进行时

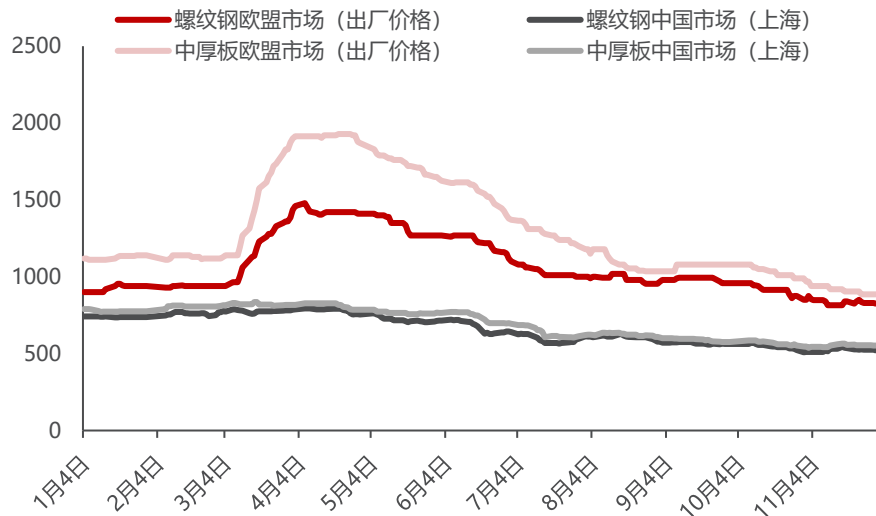
- 从装机需求看，出海潜力巨大。
- 当前出海逻辑较顺、节奏较快的是风机零部件和塔筒。
- 国内企业优势，主要体现在原材料和人工成本、交付响应效率等方面。

图表：主要公司海外业务情况

分类	公司	21年海外业务收入 (亿元)	海外收入占比
主机厂	运达股份	6.45	4.02%
	金风科技	60.60	11.98%
	明阳智能	1.72	0.63%
塔筒/管桩	天顺风能	12.21	14.96%
	大金重工	7.4	16.71%
	天能重工	0.026	0.06%
	泰胜风能	5.19	13.48%
	振江股份	12.18	50.25%
铸锻件	广大特材	1.33	4.86%
	日月股份	4.68	9.99%
	宏德股份*	1.05	29.29%
	恒润股份	2.63	11.46%
	新强联	0.08	0.31%
主轴	金雷股份	6.92	41.91%
	通裕重工	12.98	22.57%
叶片	中材科技	22.36	11.02%
海缆	东方电缆	0.81	1.02%
	中天科技	101.76	22.04%

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：此处宏德股份为2021H1数据）

图表：中欧钢材价格对比（美元/吨）



资料来源：Mysteel，民生证券研究院

# 04 海缆：高壁垒、高价值量、高盈利水平，构建高确定性赛道

- 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”，头部企业能够较长时间维持较好的盈利水平。

图表：2022年以来部分项目海缆招标情况

公司	项目名称	项目容量 (MW)	中标产品	中标价 (亿元)	中标时间
东缆	华润电力苍南1#海上风电场	400	35kV阵列缆产品与敷设	2.39	2022年1月13日
	中广核象山涂茨海上风电项目	280	66kV阵列缆产品	2.39	2022年3月18日
	明阳阳江青洲四海上风电项目	505.2	220kV主缆+35kV阵列缆产品与敷设	13.9	2022年2月15日
	粤电阳江青洲一、二海上风电场项目	1000	500kV主缆产品与敷设	17	2022年3月22日
	粤电阳江青洲一、二海上风电场项目	1000	66kV阵列缆产品与敷设 (A标段)	2.979	2022年4月7日
	三峡阳江青洲六	1000	2回路330kV海缆+3回路敷设施工	13.81	2022年7月
	国电象山1# (二期)	500	35kV+220kV光电复合海缆及敷设施工	4.88	2022年7月
	华能苍南2号海上风电项目	300	220kV	1.73	2022年9月
中天	荷兰Hollandse Kust West Beta	700	220kV&66kV海缆及220kV高压电缆	5.3	2022年3月
	山能渤中A场址	501	220KV*2*55.2km	-	2022年5月5日
	国华投资渤中I海上风电项目	500	35kV海缆及附件	2.59	2022年6月22日
	国华投资渤中B2场址海上风电项目	500	220kV主缆产品及敷设	2.91	2022年9月
亨通	越南新富东1区海上风电项目	100	35kV海底光电复合缆	-	-
	国家电投揭阳神泉二海上风电场项目	502	220kV主缆+66kV阵列缆产品与敷设	7.02	2022年3月10日
	华能汕头勒门 (二) 海上风电项目	594	220kV主缆+66kV阵列缆产品, 不含敷设	5.03	2022年5月30日
	国家电投山东半岛南海上风电基地V场址项目	500	220kV主缆产品标包1	-	2022年5月6日
汉缆	国能龙源射阳100万千瓦海上风电项目	1000	35kV+220kV海缆及附件	4.84+17.82	2022年7月15日
	华润电力苍南1#海上风电场	400	220kV主缆产品与敷设	2.7	2021年11月5日
	三峡新能源山东昌邑莱州湾一期海上风电项目	300	220kV主缆产品与敷设	2.9	2020年6月1日
	国家电投山东半岛南海上风电基地V场址项目	500	35kV主缆产品	-	2022年5月6日
万达	三峡新能源山东昌邑莱州湾一期海上风电项目	300	35kV阵列缆产品与敷设	-	2020年3月1日
	山东能源500MW海上风电项目 (山能渤中A场址)	500	35kV阵列缆产品	-	2022年5月23日
宝胜	国家电投山东半岛南海上风电基地V场址项目	500	220kV主缆产品标包2	-	2022年5月6日
	国华投资渤中B2场址海上风电项目	500	35kV	1.77	2022年9月
起帆	华能苍南2号海上风电项目	300	35kV	0.95	2022年9月

资料来源：公司公告，民生证券研究院

\* 请务必阅读最后一页免责声明

## 04 海缆：高壁垒、高价值量、高盈利水平，构建高确定性赛道

- 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。

图表：主要海缆公司产能情况

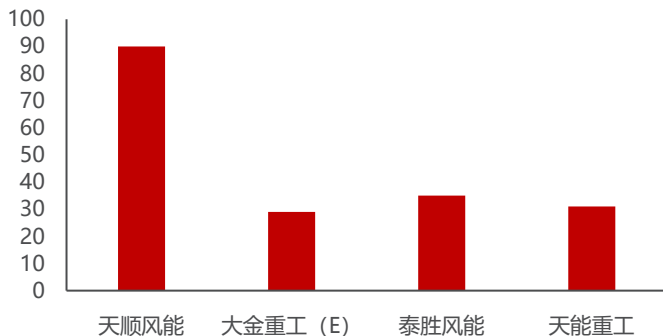
地区/公司	基地	产值/产能	进度
东方电缆	浙江宁波	30+30亿元	郭巨30亿逐步爬坡
	广东阳江一期	15-20亿元	预计23年投产
中天科技	江苏南通	40亿元	在运
	广东汕尾	20亿元	在运
	江苏盐城大丰	15亿元左右	预计23年投产
	山东东营	年产1000km中高压海缆、500km超高压海缆	筹建
亨通光电	江苏常熟	40亿元	在运
	江苏射阳	一期15亿元	预计23年下半年投产
	广东揭阳		筹建
汉缆股份	青岛崂山	10亿元	在运
	青岛即墨女岛	10亿元	22年投产
宝胜股份	江苏扬州	预计22年20亿元	-
太阳电缆	福建漳州东山	1200公里分三期建设	-
起帆电缆	江西宜昌	20亿元	在产
	广西北海	分两期拟投资18亿元	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

## 04 塔筒/管桩：海风带来高价值量，关注H2出货放量及盈利改善

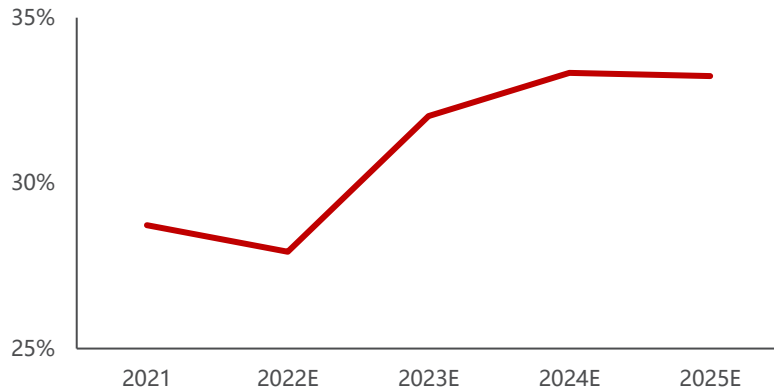
- 竞争要素清晰，格局趋于稳定。** 长期以来塔筒的市场份额较为分散，上市公司主要包括天顺风能、泰胜风能、大金重工及天能重工四家。中长期来看，头部企业预期将实现出货量和市占率的持续提升，主要基于以下竞争要素的考量：1) 规模/布局：国内规划的九大清洁能源基地和五大海风基地，将使有装机需求的区域进一步集中，考虑到陆上风电塔筒约500-800公里的运输半径，区域内集中扩产的企业能够获取规模和成本优势；2) 资金：风塔厂商一般需要大量流动资金，主要原因在于原材料采购和销售回款周期较长导致两头占款，因此一定程度上限制中小企业规模扩张；3) 近年受原材料价格波动及竞争加剧等因素影响，塔筒行业整体盈利水平承压，倒逼部分落后产能出清。

图表：主要塔筒公司产能情况（万吨）



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（天顺、天能为2021年底产能，大金为根据2021年1-9月产能估算；泰胜为截至2022年三季度产能）

图表：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

## 04 塔筒/管桩：海风带来高价值量，关注H2出货放量及盈利改善

- 海风带来高价值量，竞争要素清晰。**海风除了与陆上相同的塔筒以外，还需要水下支撑结构，单桩基础、导管架基础和浮式基础等形式。从**价值量上来看**，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。从竞争要素上看，海风大兆瓦提速使得单个塔筒/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地区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。

图表：主要企业海风基地布局（23年名义产能）



资料来源：各公司公告，民生证券研究院

图表：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

## 04 铸锻件：关注成本压力松动、产品结构变化下的盈利弹性

- 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，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2022年11月末，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20.6%/26.5%/15.8%/35.7%；11月均价较去年同期分别下降了17.8%/17.3%/11.9%/29.3%。

图表：直接材料价格变动对公司毛利润的影响（2021年）

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

## 04 铸锻件：关注成本压力松动、产品结构变化下的盈利弹性

- 钢价敏感度测算——以A公司为例，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11月30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年均值/21年最高值/22年至今最高值分别下降了16.2%/29.0%/21.9%，对应毛利率预计分别提高4.8Pcts/8.6Pcts/6.5Pcts。
- **从价格和需求端来看：**1) 铸件和主轴一般以长单为主，上年年末或当年年初确定全年量价，当前时点适逢谈判关口；2) 一般铸锻件从下订单到生产完成交付大概需要2个月，基于明年装机需求量增速向上、需求结构向大兆瓦和海上/海外倾斜，同时考虑到铸锻件环节可能产能相对刚性而存在结构性供应偏紧，叠加产能利用率提升、摊薄固定成本，零部件龙头盈利水平或有望修复。

图表：直接材料价格变动对A公司毛利润的影响

	铸件单吨耗量 (吨)	2021年均价 (元/吨)	单吨成本 (元)	2021年最高价 (元/吨)	单吨成本 (元)	2022年至今最高价 (元/吨)	单吨成本 (元)	2022年11月30日价格	单吨成本 (元)	相对21年平均单吨成本及毛利率变化	相对21年最高单吨成本及毛利率变化	相对22年最高单吨成本及毛利率变化
生铁	0.58	4548	2615	5370	3088	4850	2789	3850	2214	-16.2% +4.8Pcts	-29.0% +8.6Pcts	-21.9% +6.5Pcts
废钢	0.23	3101	713	3660	842	3400	782	2500	575			
合计	-	-	-	-	3930	-	3571	-	2789			

资料来源：公司公告，民生证券研究院测算

# 04

## 整机：行业持续整合，关注龙头企业长期成长性

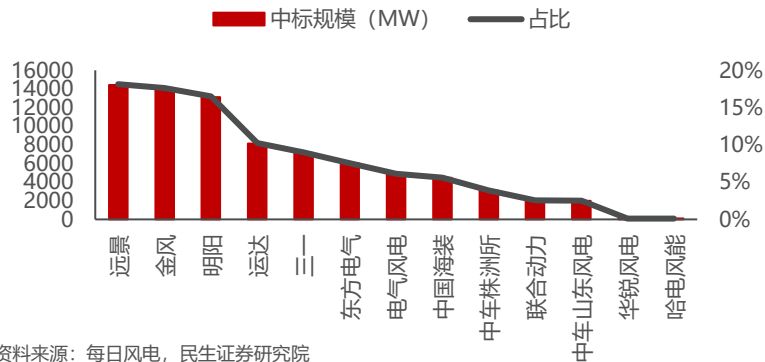
- **全球：**中国企业逐渐占据优势地位。据彭博新能源财经统计，2021年TOP10风电整机商装机规模累计83.4GW，占总规模84% (+2Pcts)；TOP5合计52.64GW，占比53% (-7Pcts)。TOP10中，中国企业占据6位，合计装机约44.45GW。
- **国内：**龙头强者恒强，二线突围提升。金风、远景、明阳的龙头地位稳固，CR10集中度持续提升；但2019年起受抢装影响，龙头满产满销后行业部分订单外溢，使得2020年CR3下降至约48.5%，2021年进一步下降到48%；部分二线企业如三一、运达、东方电气等实现份额提升。
- **关注龙头企业长期成长性。**1) 从盈利水平上看：价格端，当前陆风大型化迭代边际放缓，风机单价趋于企稳回升，海风招标量占比提高，结合交付的结构和节奏来看，明年盈利能力有望拐点向上；成本端，拥有较强供应链管理能力和海陆大机型开发及供应能力等，有利于获得更好的盈利能力；2) 从出货结构上看，头部企业有望凭借低成本、高效率等优势进一步打开海外市场；3) 从业务结构上看，各家积极获取风电场资源，有利于增厚业绩和提升长期份额等。

图表：国内市场整机厂商竞争格局

国内市场					
2021年			2020年		
公司	出货量 (GW)	市占率	公司	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

图表：2022年前11月主机厂中标份额统计



资料来源：每日风电, 民生证券研究院

## 观点:

- 1、新能源发展的底层逻辑，自上而下是双碳目标和能源安全，自下而上表现为经济性和产品力带来的内生动力。在此背景下自21年起陆风和海风招标量高企、大基地+老旧改造+分散式持续推进，有力支撑明年起行业需求高增长。
- 2、22年受疫情、物流、机型切换等因素影响，行业整体需求和业绩承压。进入Q3末，行业有复苏迹象，但产业链业绩兑现度一般，主要原因在于需求修复和成本下行的传导有一定时滞性，这在前期股价表现已有反映；考虑装机节奏和产业链出货情况，预计Q4到23H1有望呈现高增速。
- 3、军事等扰动因素基本已被市场充分认知、国内各省和海外规划不断释放，海风+海外的中长期发展逻辑无虞。

## 看好如下投资方向:

- 1) 海风的高成长性、高价值量确定性高，23年有望开启景气上行，关注海缆（东方电缆、亨通光电、起帆电缆等）、管桩（海力风电、天顺风能、大金重工等）、大兆瓦关键零部件等；
- 2) 将迎强阿尔法和第二增长曲线的零部件企业，关注广大特材、恒润股份、日月股份等；
- 3) 在手订单饱满、大型化叠加供应链管理优势突出的主机厂，关注明阳智能、三一重能、运达股份等。

**风险提示：政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。**

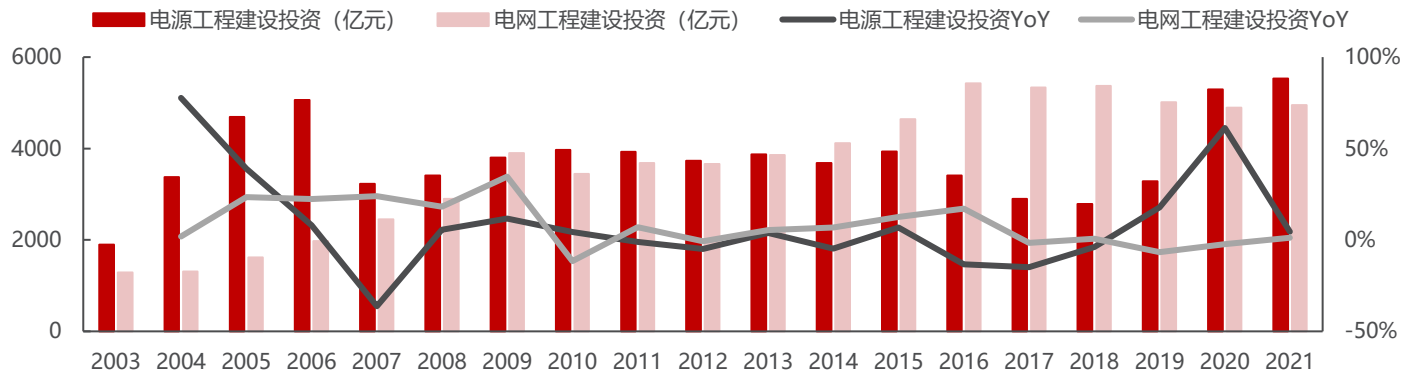


05. 电网：关注电网投资结构，  
特高压、配网智能化赛道  
为投资重点

## 电网投资复盘：电网投资具备结构性周期

- 我国电网投资已经历两个阶段，2021年起进入新型电力系统建设阶段。
- **2002-2008年（电网扩容阶段）**：我国电源装机及用电量快速增长，这一阶段主要任务是对输电能力进行扩容以跟上快速增长的电力需求增长。
  - **2009-2020年（坚强智能电网阶段）**：经历三轮特高压骨干网建设周期，并对电网智能化、信息化水平进行全面提升。
  - **2021年及以后（新型电力系统建设阶段）**：电网投资规模进一步提升，且结构上需匹配高比例新能源接入、高电气化率、源网荷储协同互动等新型电力系统需求。

图表：电力工程建设投资额变化（亿元）



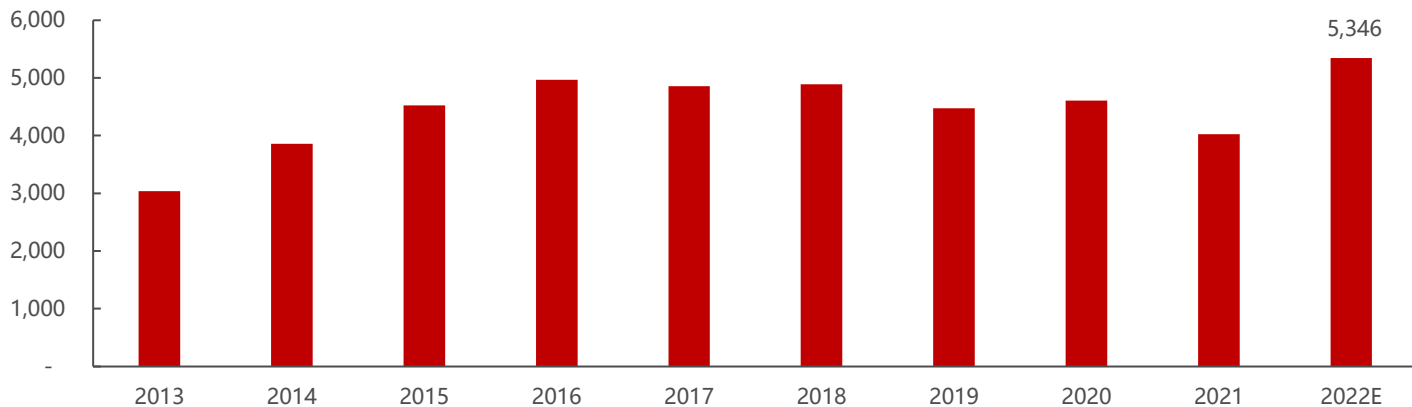
资料来源：中电联，民生证券研究院

## “十四五”期间电网投资规模将进一步提升

### ➤ 国家电网：“十四五”年均投资规模将维持在5000亿元以上

- **2022年国网年度电网投资计划上调。** 2022年8月3日，国网召开重大项目建设推进会议，宣布到22年底前再完成投资近3000亿元，在建项目总投资达到1.3万亿元，带动产业链上下游投资超过2.6万亿元。22年1-7月，国网投资2346亿元，同比+19%，全年来看，国网投资有望达到5346亿元，高出今年年初计划的5012亿元。

图表：国家电网公司历年投资额（亿元）

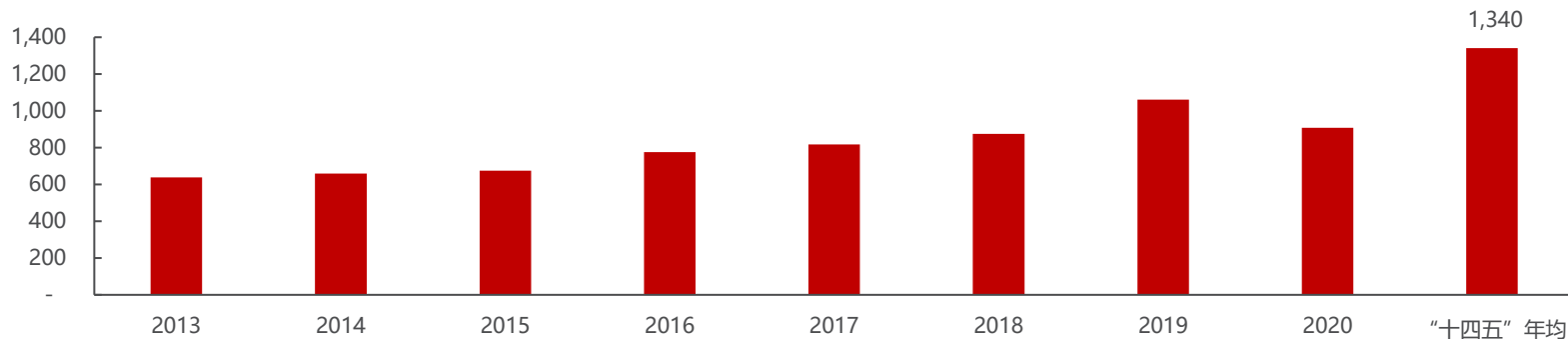


资料来源：国家电网，民生证券研究院

## “十四五”期间电网投资规模将进一步提升

- **南方电网：“十四五”规划6700亿元，较“十三五”增加51%**
- **南网发布《“十四五”电网发展规划》，投资规模同比大幅增长。**“十四五”期间，南网将规划投资约6700亿元，以加快数字电网建设和现代化电网进程，推动以新能源为主体的新型电力系统构建。从投资额来看，“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%；年均投资额为1340亿元，较投资额最高年度的2019年同比增加27%。

图表：南方电网公司历年投资额（亿元）

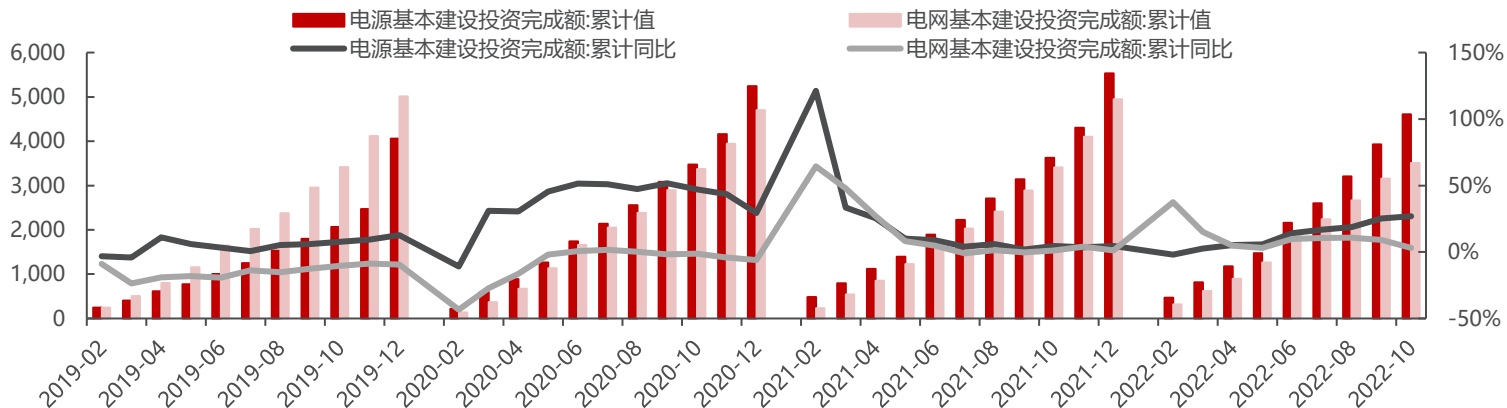


资料来源：南方电网，民生证券研究院

# 1-10月电网投资完成额同比正增长

- 1-10月电网投资完成额同比正增长。** 新能源发电量占比提升、用电负荷结构变化等因素导致电网结构复杂性大幅提高，电网加速升级改造的需求显著提升。2022年1-10月，全国主要发电企业电源工程完成投资4607亿元，同比增长27%，电网工程完成投资3511亿元，同比增长3%。

图表：电网投资数据（亿元）

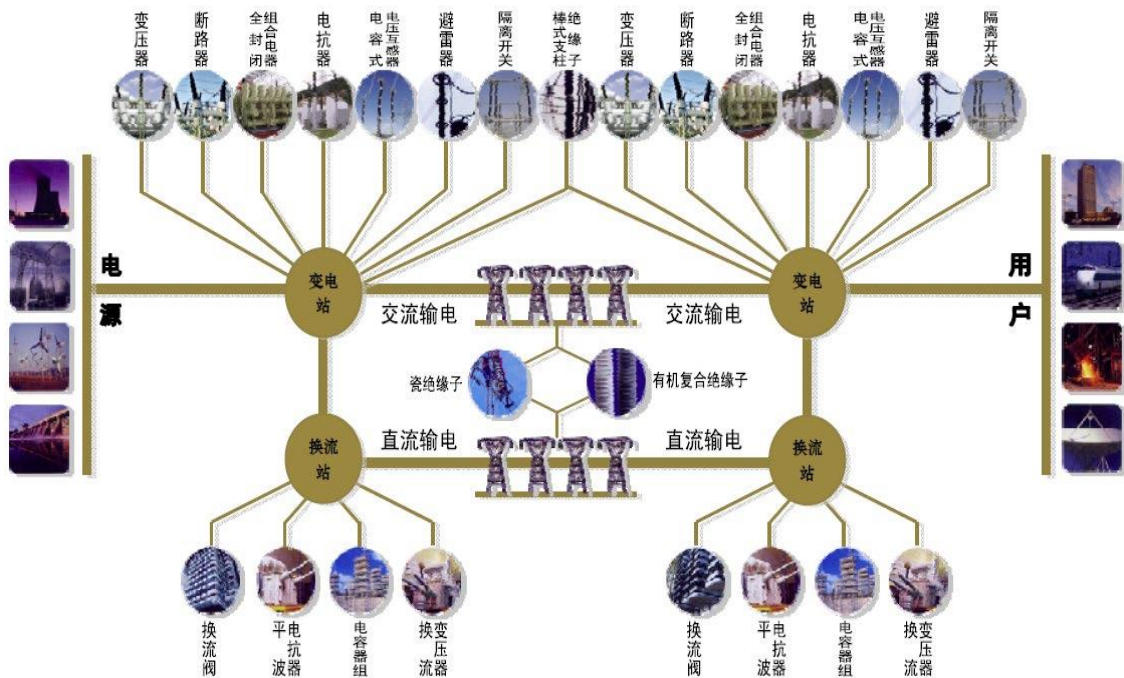


资料来源：中电联，民生证券研究院

# 05 特高压：资源禀赋约束下，特高压是最优解

- 我国能源资源禀赋与负荷中心呈现典型的逆向分布特征、高比例可再生能源对电网结构和调节能力的需求，客观上对特高压建设提出了要求。**完善特高压建设能够：**
- 加大跨区输送清洁能源力度，保障清洁能源及时同步并网；
- 实现多能互补，提高能源可靠性水平；
- 支持分布式电源和微电网发展，加快电网向能源互联网升级；
- 增加环境效益和经济效益，对产业链带动力极强。

图表：特高压结构示意图

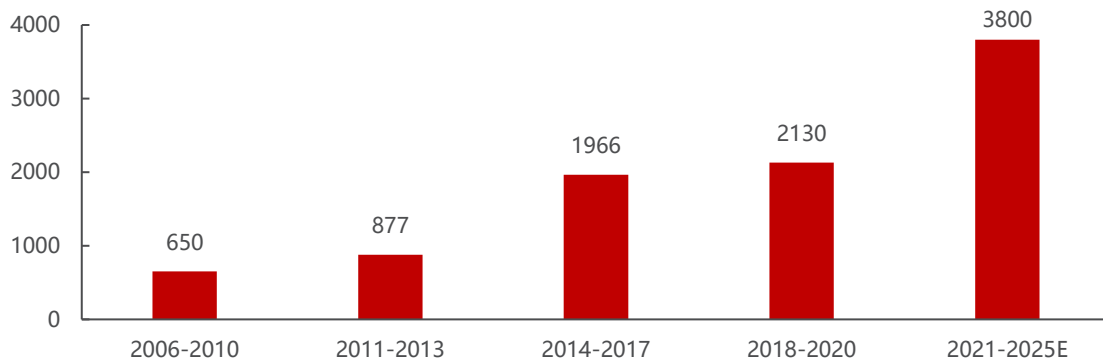


资料来源：国家电网，民生证券研究院

## 特高压：投资拉动上下游景气度

- 特高压建设成为“十四五”电网重点的投资方向。**我国特高压投资规模的快速发展第一阶段是2014-2017年，投资额度达1966亿元，随后发展较为平稳，2018-2020年共投入2130亿元用来发展特高压工程建设。“十四五”期间，国网规划建设特高压工程“24交14直”，涉及线路3万余公里，变电换流容量3.4亿千伏安，总投资3800亿元。
- 特高压产业链上下游有望高度受益。**特高压作为电网新基建重点环节，建设投资规模庞大，逆周期拉动投资的效果明显，其涉及的产业链环节众多，除高压电气开关设备、换流阀、线缆、变压设备等硬件需求将显著扩容外，依托物联网技术高速发展的智能化终端、智能芯片等需求也有望显著提升。

图表：2006-2025E年中国特高压各阶段投资规模（亿元）



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

## 特高压：建设进度加快

- 年内多条交流线路开工，年底进度提速。11月15日，国家电网白鹤滩至浙江±800千伏特高压直流输电工程全线贯通。截至目前，今年新开工的特高压项目主要为特高压交流工程，其中包括：川渝、武汉-南昌、张北—胜利、福州—厦门、驻马店—武汉。目前，国家电网正在进行招标的特高压项目采购也均服务于已开工的交流项目，分别为福州—厦门等工程的第三次服务招标采购和第二次设备招标采购、张北-胜利等工程的第一次设备招标采购和第二次服务招标采购。

图表：国网尚未建成的特高压项目情况

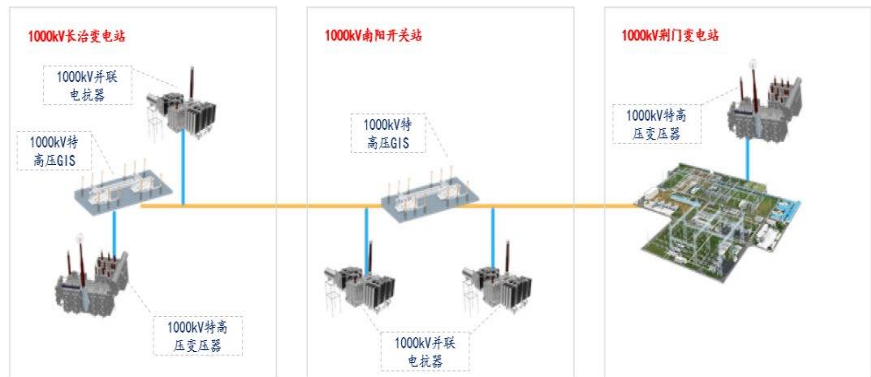
状态	类型	工程名称
在建特高压输电通道	交流	荆门—武汉1000千伏特高压工程
		驻马店-武汉双回1000千伏特高压交流输电线路
		福州-厦门1000千伏特高压交流工程
		武汉-南昌1000千伏特高压交流线路工程
		川渝1000千伏特高压交流输电工程
已完成可行性研究报告	直流	金上-湖北±800千伏特高压直流输电工程 陇东-山东±800千伏特高压直流工程
	交流	张北-胜利双回1000千伏特高压交流输电工程
可行性研究阶段	直流	宁夏-湖南±800千伏特高压直流输电工程 哈密北-重庆±800千伏特高压直流输电工程 藏东南-粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程
	交流	大同-怀来-天津北-天津南双回1000千伏特高压交流输电工程
“十四五”规划新项目预可研阶段	直流	蒙西-京津冀±660千伏特高压直流输电工程
		陕西-河南±800千伏特高压直流输电工程
		陕西-安徽±800千伏特高压直流输电工程
		外电入浙±800千伏特高压直流输电工程

资料来源：国家电网，民生证券研究院

# 特高压：交流价值拆分&市场份额

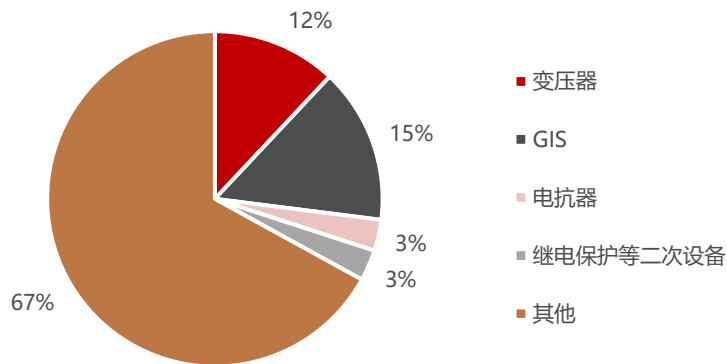
- 特高压交流的关键设备是变压器、气体绝缘金属封闭开关电器（GIS）。特高压交流输电涉及到的关键设备有交流变压器、GIS、电抗器、继电保护装置等。从特高压交流工程历年招标的情况来看，交流变压器投资金额约占比12%、GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）约占比15%。

图表：特高压交流输电工程关键设备示意图（晋东南-南阳-荆门1000kV）



资料来源：特变电工，民生证券研究院

图表：特高压交流工程主设备情况

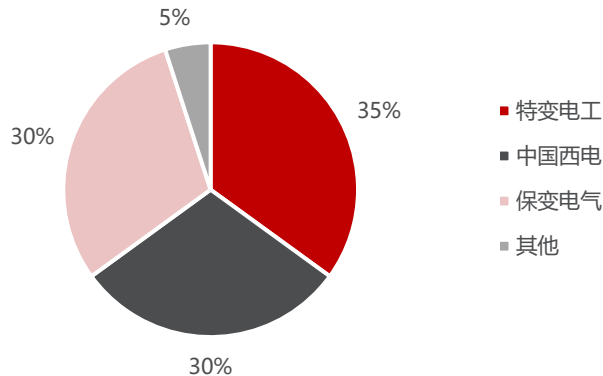


资料来源：乐晴智库，民生证券研究院

## 特高压：交流价值拆分&市场份额

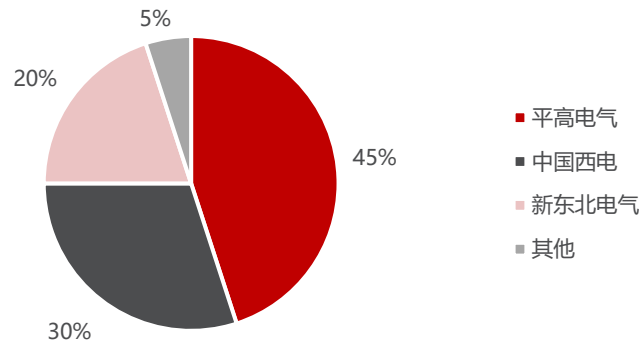
- 目前在特高压变压器领域，国内厂商主要是中国西电、特变电工、天威保变；国外厂商主要有ABB、西门子和阿海珐等。根据过往特高压项目招标统计数据及上市公司公告信息，特高压交流变压器竞争格局比较稳定。通常变压器招标中，**中国西电、特变电工、天威保变**三家企业的中标份额基本接近；在电抗器产品的招标中，通常以**中国西电和特变电工**为主。
- 在特高压GIS领域，国内具备研制生产的企业主要为**平高电气、中国西电、新东北电气、山东日立**；国外生产厂家主要有ABB，东芝、三菱、日立、西门子和阿尔斯通等。

图表：交流变压器市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

图表：GIS市场份额



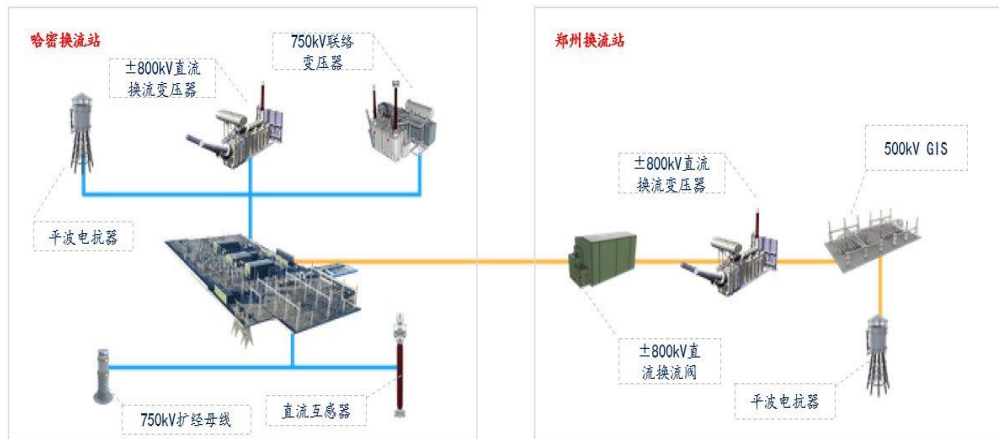
资料来源：国家电网，民生证券研究院

# 05

## 特高压：直流价值拆分&市场份额

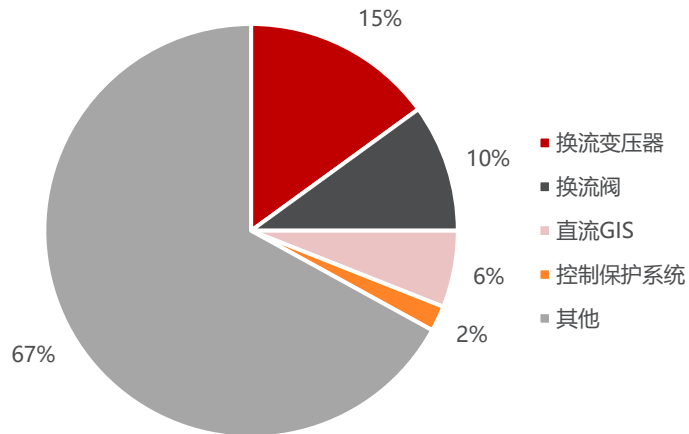
- 特高压直流的关键设备为换流变、换流阀及其控保系统。特高压直流输电涉及的电气装备有换流变压器、换流阀及其控制保护系统、平波电抗器、直流滤波器、直流场开关设备、直流测量设备、直流避雷器、直流穿墙套管、杆架等；其中，直流特高压关键设备主要包括换流变、换流阀及其控制保护系统，投资占比分别为22%和14%。

图表：特高压直流输电工程关键设备示意图（哈郑线）



资料来源：特变电工，民生证券研究院

图表：特高压直流工程主设备招标情况

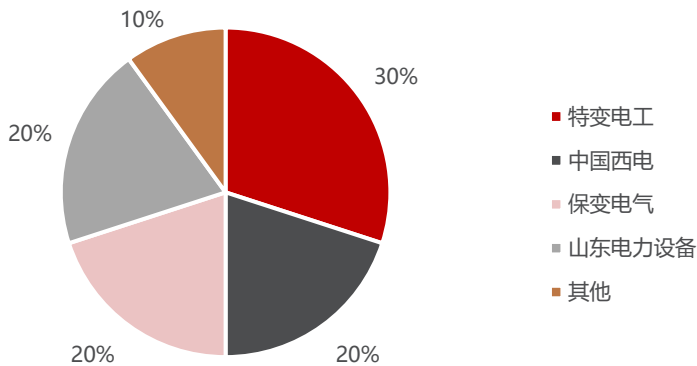


资料来源：特变电工，民生证券研究院

## 特高压：直流价值拆分&市场份额

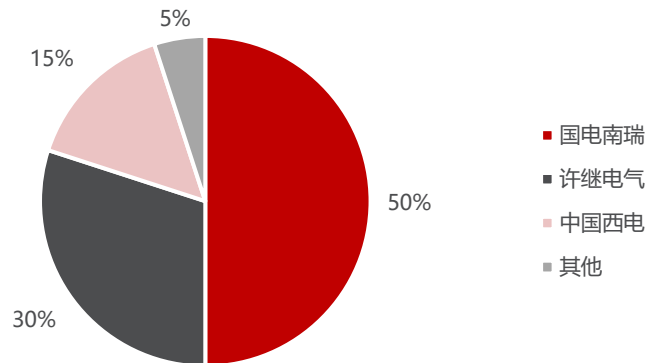
- 在特高压直流换流变领域，国内的厂商主要是中国西电、特变电工、天威保变；国外的厂商主要有ABB、西门子和阿海珐等，其竞争格局与特高压交流变压器领域的竞争格局基本相同。特直领域最主要的产品为换流阀及其控保系统，根据过往特高压项目招标的统计数据及上市公司公告信息来看，在常规直流阀领域国电南瑞和许继电气竞争优势明显，占比分别达到50%和30%；控保领域的参与者则主要是国电南瑞子公司继保电气和许继电气。

图表：换流变市场份额



资料来源：国家电网，民生证券研究院

图表：换流阀市场份额

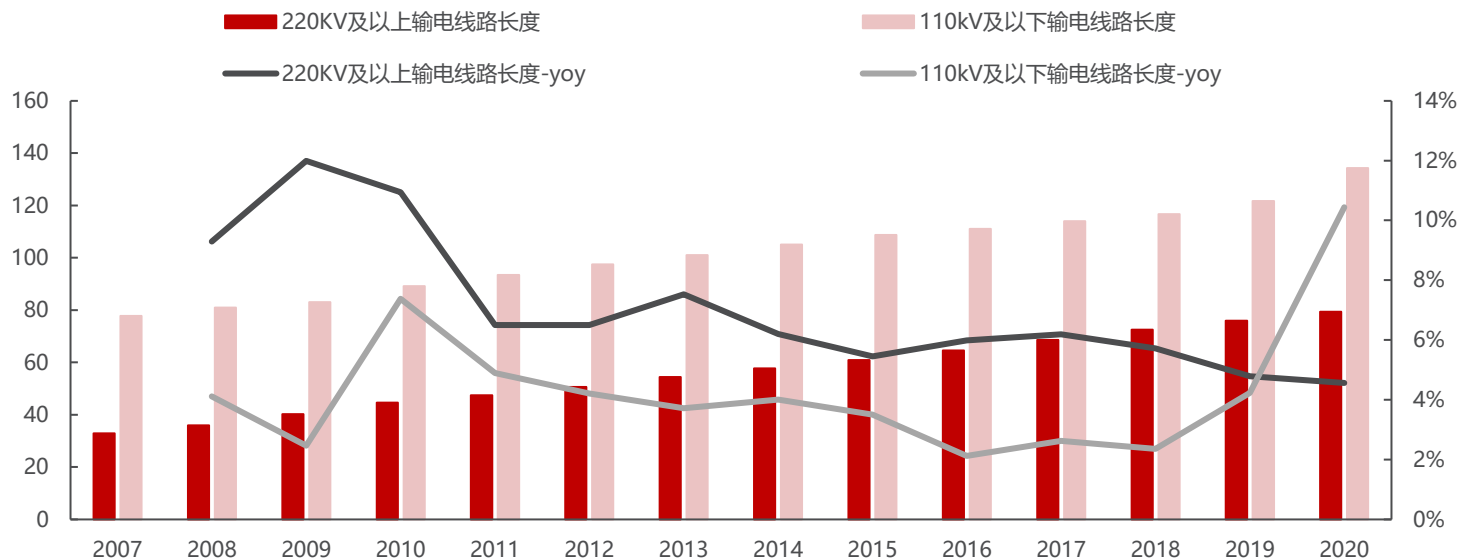


资料来源：国家电网，民生证券研究院

## 配网：配网侧改造成为本轮电网投资重点环节

- 现有主干网输电线路覆盖面已非常广泛，配网输电线路建设加速。前期电网建设以220KV及以上的主网线路建设为主，现阶段220KV及以上线路建设增速放缓，110KV及以下的配网建设呈现明显的增长趋势。

图表：110KV及以下输电线路建设有望加速（万公里）



资料来源：中电联，民生证券研究院

# 05

## 配网：配网侧改造成为本轮电网投资重点环节

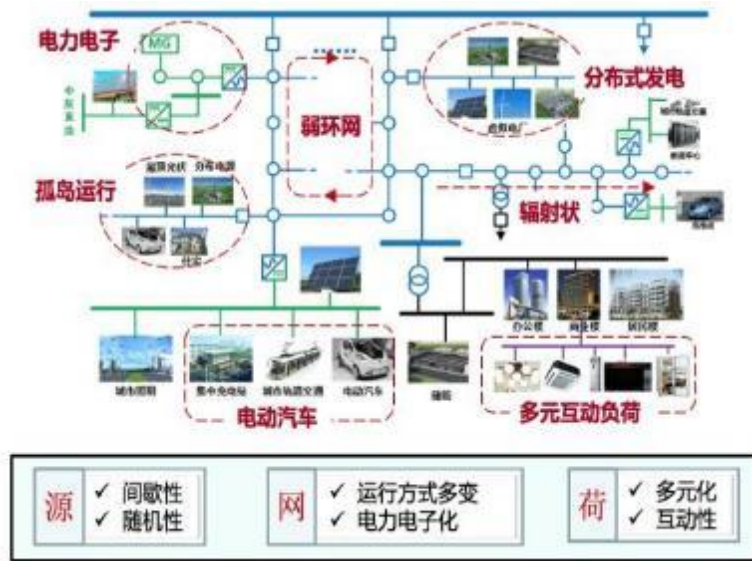
- 我国配电网目前较为薄弱，“十四五”规划投资将向配网侧倾斜。清洁能源占比&电气化率大幅提升等对电网的响应处理能力提出更高的要求，能源电力配置方式将由“部分感知、单向控制、计划为主”，转变为“高度感知、双向互动、智能高效”，但我国配电网目前在故障识别隔离、数据采集、自动化、智能化水平等方面仍存在较大提升空间。

图表：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

图表：配电网发展呈现出新形态

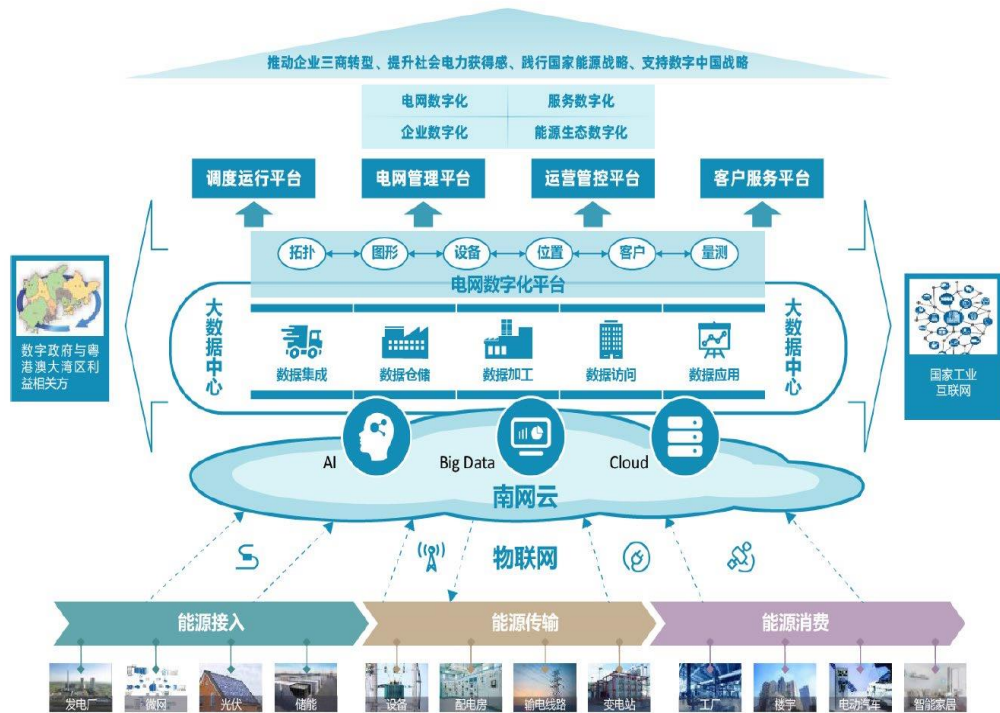


资料来源：国网上海电力科学院，民生证券研究院

## 05 配网：配网侧改造成为本轮电网投资重点环节

- 配网侧改造为南网“十四五”重点投资环节。以南方电网为例，南方电网将配电网建设列入“十四五”工作重点，规划投资达到3200亿元，配网端投资占比约为48%。此外，南网规划进一步加快电网数字化转型步伐，加强智能输电、配电、用电建设，推动建设多能互补的智慧能源建设，强化电网的数字化、智能化建设。
- “十四五”期间配网侧投资占比有望提升至60%以上。提升配网、农网供电水平，增强电网服务清洁能源成未来趋势，“十四五”投资规划中配网侧投资占比明显提升，配网侧投资占比有望达到60%以上。

图表：南方电网公司数字电网规划图谱

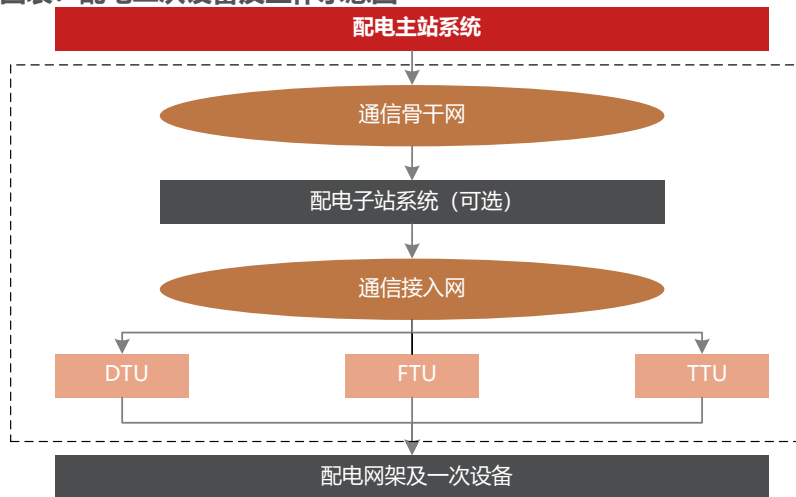


资料来源：中电联，民生证券研究院

## 05 配网：二次设备为配网智能化核心部件，需求有望显著提升

- 配电主站为自动化核心二次设备，地市级主站覆盖率有待提升。** 电力二次设备是指对一次设备进行保护、监视、测量、操作控制的辅助设备。随着新能源、分布式电源、电动汽车充换电设施等多元化负荷日益增多，配电自动化需求不断提升。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区配电主站地市级公司覆盖率、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%。

图表：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

图表：配电终端与一次设备交互示意图

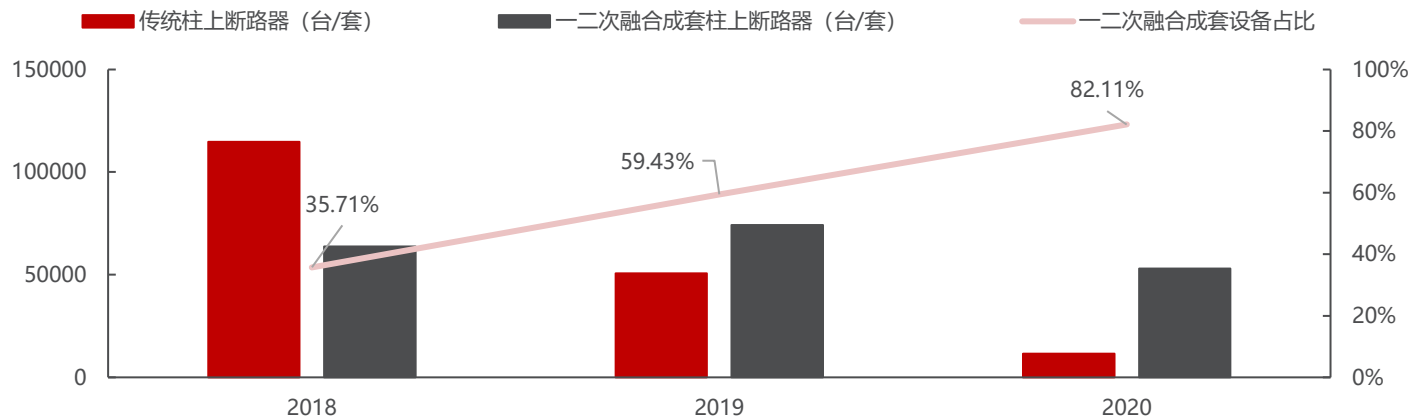


资料来源：国家电网，民生证券研究院

## 配网：一二次融合为未来趋势，发展空间较大

- “一二次融合”设备市场需求、行业渗透率提升，未来发展空间较大。一二次设备分开会存在一二次设备型号不匹配导致安装困难等问题。随电网对供电稳定性、可靠性要求不断提升，一二次融合（即在设计时将一次设备、二次设备的功能集成在一起）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。

图表：国家电网各类型柱上断路器招标情况占比

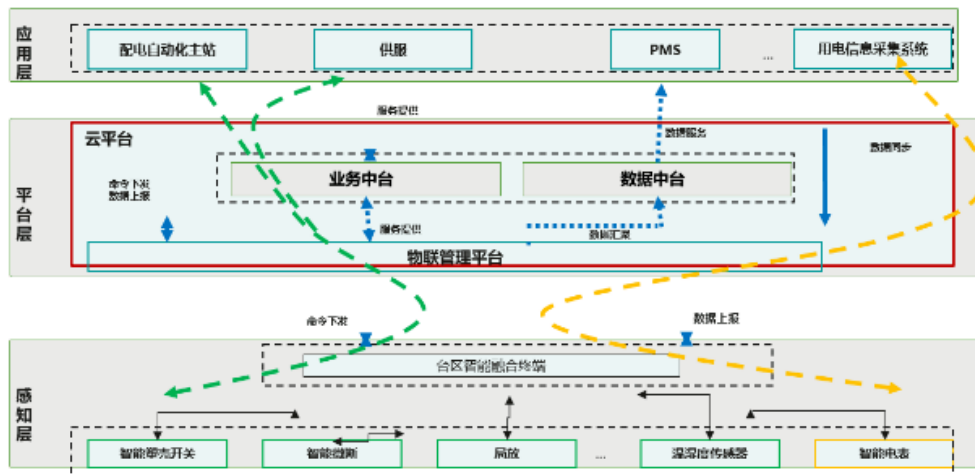


资料来源：国家电网，宏力达招股说明书，民生证券研究院

## 05 配网：台区智能融合终端需求广阔

- 配电网台区智能化改造需求高涨。** 现有台区存在较多痛点：台区供电路径较为复杂，设备通讯方式、协议种类较多且安装录入流程繁琐，存在缺乏全景感知监测设备&电气关系不明晰、抢修效率低&无停电定位等问题。台区智能融合终端可与低压智能设备、智能电表等进行信息共享，从而提高“变电站-配电线路-配变台区-低压用户”中低压配电网全环节智能化监测与管理水平。“十四五”期间，有望按照“一台区一终端”原则，结合台区改造或集中器更换，推广新型台区智能融合终端，同时保障新建台区同步建设、同步投运智能融合终端，实现营配数据本地深度融合，**台区智能融合终端覆盖率有望达50%左右。**

图表：台区智能融合改造示意图

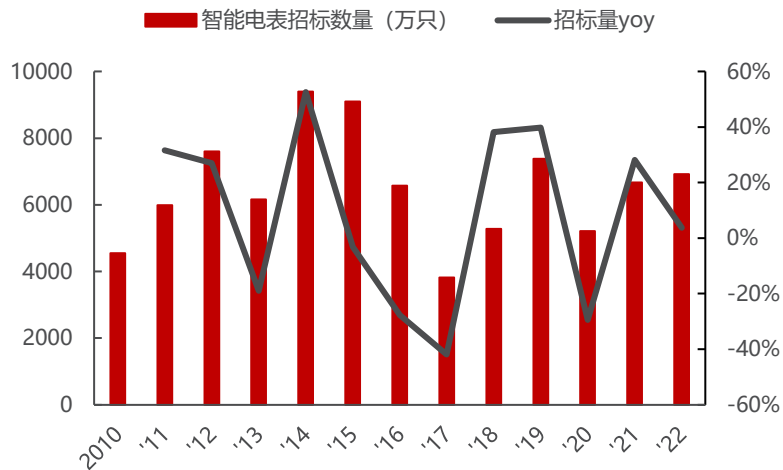


资料来源：环球表计，民生证券研究院

## 05 配网：智能电表新一轮换表周期开启，单表价值量提升

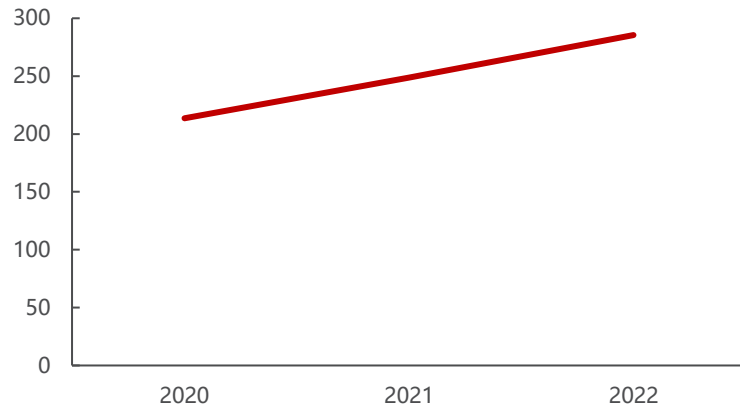
- 新一轮换表周期来临，智能电表改造空间广阔。**智能电表属于强制检定类计量器具，检定周期不超过8年，一般换表周期为7-8年。  
**招标量方面**，根据国网的历史招标数据，新一轮换表周期已经来临，2021年及2022年分别招标6674、6924万只，分别同比增长28%、4%。  
**单价方面**，新一代智能电表可选配电能质量模块和负荷识别模块，能更好的满足电网数字化升级的要求。根据国网招标数据计算，2022年智能电表单价较2020年提升约34%，价值量显著提升。

图表：国网智能电表招标量情况



资料来源：国网电子商务平台，民生证券研究院

图表：国网智能电表招标单价变化 (元/台)



资料来源：国网电子商务平台，民生证券研究院

## 配网：电力智能监测为电网智能化改造重要手段

- 电力智能监测需求市场空间较大。**智能监测设备在电力行业的应用场景包括变电站、换流站、配电站、发电厂变电场所等，有助于提升电网运行的可靠性并对出现的问题及时做出响应，为电网智能化改造的重要实现手段。从市场规模来看，仅在变电站单一使用场景下，我们预计2020-2025年中国智能变电站在线监测系统的的市场需求量有望达544.44亿元，市场空间较大，受新型电力系统需求驱动，行业有望迎来快速增长，龙头企业有望显著受益。

图表：2020-2025年中国智能变电站在线监测系统空间测算

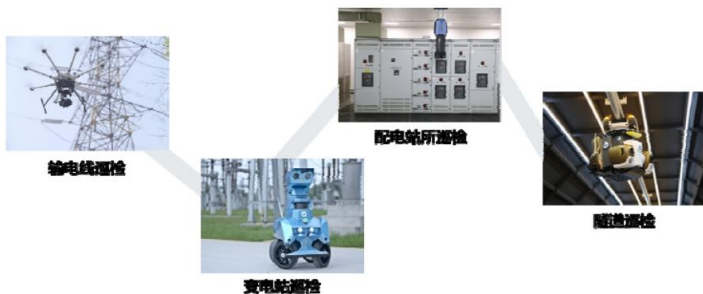
项目	110KV	220KV	330KV	550KV	750KV	合计
新增智能变电站数量 (座)	2088	1986	315	1406	592	6386
每个新增变电站的在线监测系统价格 (万元/座)	300	600	1200	1400	1600	-
新增在线监测系统市场容量 (亿元)	62.64	119.16	37.80	196.84	94.72	511.16
改造智能变电站数量 (座)	354	530	56	74	-	1014
每个改造变电站的在线监测系统价格 (万元/座)	100	400	600	700	900	-
传统变电站改造的在线监测系统市场容量 (亿元)	3.54	21.20	3.36	5.18	-	33.28
在线监测系统总需求量 (亿元)	66.18	140.36	41.16	202.02	94.72	544.44

资料来源：杭州柯林招股说明书，前瞻研究院，民生证券研究院

## 05 配网：智能机器人应用场景广阔，下游需求持续高涨

- 智能操作机器人可面向全行业全场景应用，具备全自动作业能力，用以执行标准化操作、应急操作及巡检任务，满足无人运维及巡检需求。电力领域主要包括巡检机器人和作业机器人：
  - **电力巡检机器人**：主要运用在室内配电站、室外变电站、地下电力管廊等场景，通过采集电力设备的运行状态数据，将数据实时传输到数据平台，实现监测诊断功能，并通过基础数据定位，实现早期功能预警，从而实现设备智能运维。
  - **带电作业机器人**：目前，带电操作机器人主要功能包括代替人工进行高压电组建模、剥线等，主要作业场景为室外带电小组和室内开关室；其能够利用机械装置代替人工完成复杂的带电作业，能够保障操作人员的人身安全，提高作业的效率 and 精度，减少停电事故及次数，提升供电可靠性。

图表：电力巡检机器人应用的核心场景



资料来源：亿嘉和公司公告，民生证券研究院

图表：带电作业机器人应用的核心场景



资料来源：亿嘉和公司公告，民生证券研究院

# 05 配网：智能机器人应用场景广阔，下游需求持续高涨

## ➤ 电力巡检机器人

- **市场规模：**我们预计2025年我国电力巡检机器人市场规模达149.3亿元，2021-2025年CAGR为20%。其中25年室外/室内电力巡检机器人市场规模分别为45.4/149.3亿元。
- **核心假设：**①根据中电联统计，2020年变电站数量超30000座，同时按平均每个地级市1000个配电房估计，全国297个地级以上城市（含4个直辖市）大约拥有30万个配电房；考虑到电网建设的推进，预计小幅增长；②假设每座变电站配置1台机器人；每2个配电房配置1台机器人③智能化改造率：考虑到电网智能化趋势，电力巡检机器人覆盖率加速；④价格：一台室外/室内电力巡检机器人按照70/45万计算，随产品技术升级与竞争加剧，预计单机价格持续小幅下滑。

图表：中国电力巡检机器人市场规模测算（亿元）

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>室外电力巡检机器人</b>					
变电站数量（座）	30990	31920	32877	33864	34880
yoy		3%	3%	3%	3%
总需求量（台）	30990	31920	32877	33864	34880
智能化改造率（%）	11.0%	13.0%	15.5%	18.0%	21.0%
室外电力巡检机器人销量（台）	3409	4150	5096	6095	7325
单价（万元）	70	68	66	64	62
yoy		-3%	-3%	-3%	-3%
<b>室外电力巡检机器人市场空间（亿元）</b>	<b>23.9</b>	<b>28.2</b>	<b>33.6</b>	<b>38.9</b>	<b>45.4</b>
yoy		18%	19%	16%	17%
<b>室内电力巡检机器人</b>					
配电房数量（个）	309000	318270	327818	337653	347782
yoy		3%	3%	3%	3%
总需求量（台）	154500	159135	163909	168826	173891
智能化改造率（%）	7.0%	8.0%	9.5%	11.5%	15.0%
室内电力巡检机器人销量（台）	10815	12731	15571	19415	26084
单价（万元）	45	44	42	41	40
yoy		-3%	-3%	-3%	-3%
<b>室内电力巡检机器人市场空间（亿元）</b>	<b>48.7</b>	<b>55.6</b>	<b>65.9</b>	<b>79.7</b>	<b>103.9</b>
yoy		14%	19%	21%	30%
<b>合计</b>					
<b>电力巡检机器人市场空间合计（亿元）</b>	<b>72.5</b>	<b>83.7</b>	<b>99.5</b>	<b>118.7</b>	<b>149.3</b>
yoy		15%	19%	19%	26%
<b>2021-2025年CAGR</b>			<b>20%</b>		

资料来源：亿嘉和招股说明书，国家电网，民生证券研究院测算

05

## 配网：智能机器人应用场景广阔，下游需求持续高涨

### ➤ 带电作业机器人

- **市场规模：**我们预计2025年我国带电作业机器人市场规模达46.7亿元，2021-2025年CAGR为29%。其中25年室外/室内带电作业机器人市场规模分别为20.4/26.3亿元。
- **核心假设：**①全国目前有 293 个地级市，393 个县级市，1303 个县。假定每个地级市、县级市、县电网作业班组分别有 10 个、5 个、1 个，全国约有 6198 个作业班组，2 万个开关室，考虑到电网建设的推进，预计小幅增长；②假设每个作业班/开关室配置 1 台机器人；③自动化覆盖率：考虑到电网智能化趋势，带电作业机器人覆盖率加速；④价格：参考亿嘉和定价，一台室外/室内带电作业机器人按照 300/120 万计算，随产品技术升级与竞争加剧，预计单机价格持续小幅下滑。

图表：中国带电作业机器人市场规模测算（亿元）

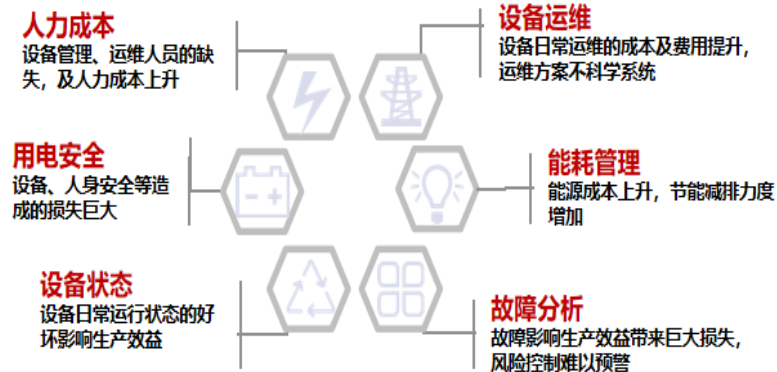
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>室外带电作业机器人</b>					
全国带电作业班组数量（个）	6198	6384	6575	6773	6976
YOY		3%	3%	3%	3%
总需求量（台）	6198	6384	6575	6773	6976
自动化覆盖率（%）	4.0%	4.5%	6.0%	8.0%	11.0%
室外带电作业机器人销量（台）	248	287	395	542	767
单价（万元）	300	291	282	274	266
YOY		-3%	-3%	-3%	-3%
<b>室外带电作业机器人市场空间（亿元）</b>	<b>7.4</b>	<b>8.4</b>	<b>11.1</b>	<b>14.8</b>	<b>20.4</b>
YOY		12%	33%	33%	37%
<b>室内带电作业机器人</b>					
开关室数量（个）	20000	20600	21218	21855	22510
YOY		3%	3%	3%	3%
总需求量（台）	20000	20600	21218	21855	22510
自动化覆盖率（%）	4.0%	4.5%	6.0%	8.0%	11.0%
室内带电作业机器人销量（台）	800	927	1273	1748	2476
单价（万元）	120	116	113	110	106
YOY		-3%	-3%	-3%	-3%
<b>室内带电作业机器人市场空间（亿元）</b>	<b>9.6</b>	<b>10.8</b>	<b>14.4</b>	<b>19.1</b>	<b>26.3</b>
YOY		12%	33%	33%	37%
<b>合计</b>					
<b>带电作业机器人市场空间合计（亿元）</b>	<b>17.0</b>	<b>19.2</b>	<b>25.5</b>	<b>34.0</b>	<b>46.7</b>
YOY		12%	33%	33%	37%
<b>2021-2025年CAGR</b>			<b>29%</b>		

资料来源：亿嘉和招股说明书，国家统计局，民生证券研究院测算

## 配网：配网智能化改造将驱动低压电器新需求

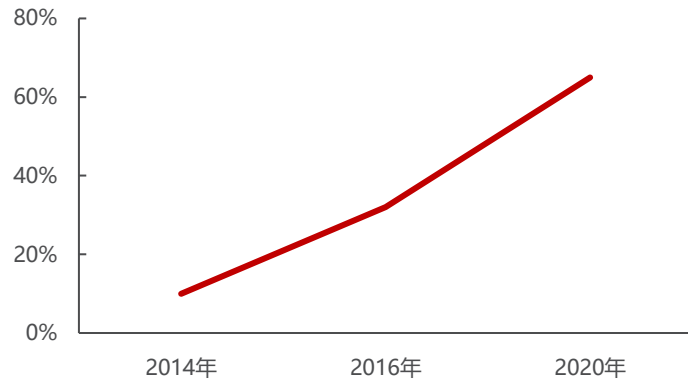
- **低压电器为配网侧刚需产品。** 配电电器主要包括塑壳断路器、万能式断路器、漏电断路器、刀开关和电容器，用于电路的接通、分断和承载额定电流，其发生故障会导致多条小型分路的断电，对配网侧的稳定运行起关键作用。
- **配电侧低压电器需求提升，优质龙头有望受益。** “十四五”期间，电网投资重点向配网侧倾斜、配电智能化两大趋势将会加速低压电器行业的数字化转型，推动智能化低压电器产品的需求上升，有利于在智能配电产品有较强技术积累的龙头企业。目前，国内智能化低压电器仍处于大规模应用的初期，施耐德、良信、正泰等均在智能低压电器解决方案上有所布局，低压电器龙头企业有望受益于配网侧投资规模增长及智能化、数字化发展趋势。

图表：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

图表：智能配电产品接受度不断提升



资料来源：格物致胜，民生证券研究院

## 05 配网：微电网可提升配网调度效率，实现分布式电源高效消纳

- **微电网有助于实现对分布式电源的高效消纳。**随分布式光伏等分布式电源大比例接入，将分布式电源、用电端、储能等装置有机整合，所形成的小型电力系统可视为微电网。微电网既可以离网运行（自发自用）也可以并网运行（余电上网），**作为可控单元，微电网可有效减少风、光间歇性电源对大电网的冲击**，目前微电网主要在大型园区进行试点。
- **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。**微电网现有商业模式以EPC+运营为主，多为轻资产运营形式，且能持续给企业贡献业绩，目前以苏文电能等为代表的优质民营企业均已有的项目落地。

图表：微电网结构示意图



资料来源：海兴电力招股说明书，中国电科院，民生证券研究院

- **电网投资复盘：**我国电网投资已经历两个阶段，2021年起进入新型电力系统建设阶段。国网方面，预计“十四五”年均投资规模将维持在5000亿元以上；南网方面，“十四五”规划6700亿元，较“十三五”增加51%。2022年1-10月，全国主要发电企业电源工程完成投资4607亿元，同比增长27%，电网工程完成投资3511亿元，同比增长3%。
- **特高压建设核心赛道：资源禀赋约束下，特高压是最优解。**特高压建设成为“十四五”电网重点的投资方向，“十四五”期间，国网规划建设特高压工程“24交14直”，涉及线路3万余公里，变电换流容量3.4亿千伏安，总投资3800亿元。目前特高压建设进度加快，年内多条交流线路开工，年底进度提速，特高压产业链上下游有望高度受益。
- **配网智能化改造核心赛道：配网侧改造成为本轮电网投资重点环节。**现有主干网输电线路覆盖面已非常广泛，配网输电线路建设加速。前期电网建设以220KV及以上的主网线路建设为主，现阶段220KV及以上线路建设增速放缓，110KV及以下的配网建设呈现明显的增长趋势。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，投资占比有望提升至60%以上。
- **投资建议：主线一：**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【平高电气】、【许继电气】等。**主线二：**智能化、数字化为新型电力系统发展的必由之路，是“十四五”电网重点投资环节，推荐【国电南瑞】、【四方股份】、【思源电气】、【威胜信息】、【炬华科技】、【苏文电能】；建议关注【海兴电力】等。
- **风险提示：政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。**



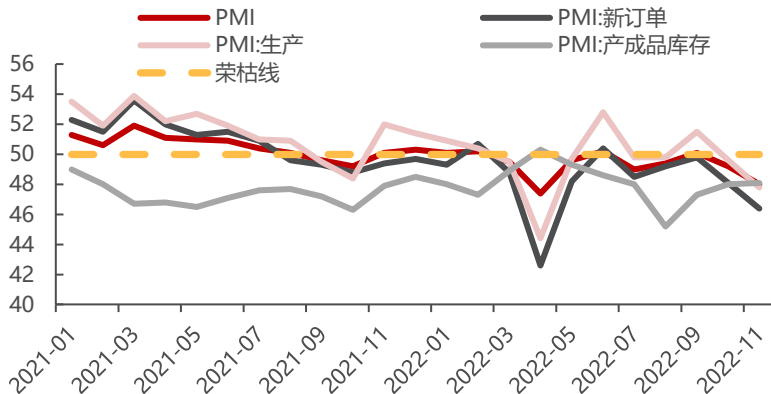
# 06. 工控：景气度底部向上， 关注新兴高成长赛道+国 产替代的结构性机会

## 周期性：景气度底部向上

### ➢ 周期切换，工控行业景气度指标有望向上修复

- **先行指标反应供需收窄，但仍有部分行业保持扩张。**受疫情形势影响，PMI自2022年3月以来多次低于荣枯线水平，11月PMI为48%，低于荣枯线；11月PMI新订单指数、生产指数分别为46.4%、47.8%，较上月分别回落1.7pcts、1.8pcts，供需两端仍处于收缩区间，但仍有部分行业保持扩张，市场需求保持增长，企业对行业发展较为乐观。
- **库存指标触底。**今年4月PMI产成品库存指标突破荣枯线后，开始进入持续下滑状态，在今年8月下探至45.2%，较上月下滑2.8pcts，降幅明显，工业企业产成品存货指标连续6个月回落。结合需求端情况，企业目前仍处于主动去库存阶段。

图表：PMI指标变化趋势



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：产成品库存指标



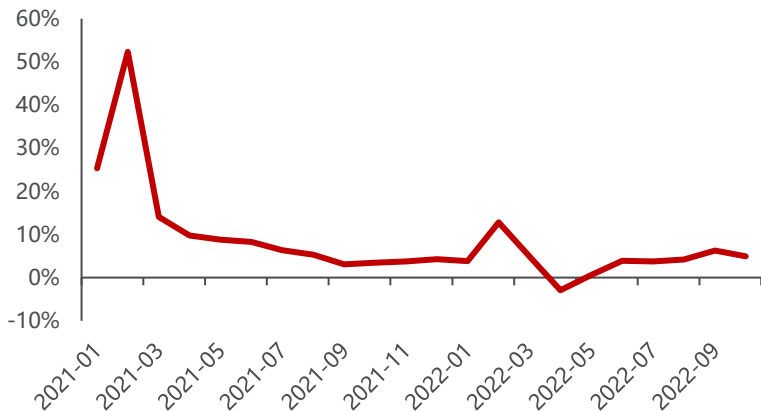
资料来源：Wind，民生证券研究院

## 周期性：景气度底部向上

### ➤ 周期切换，工控行业景气度指标有望向上修复

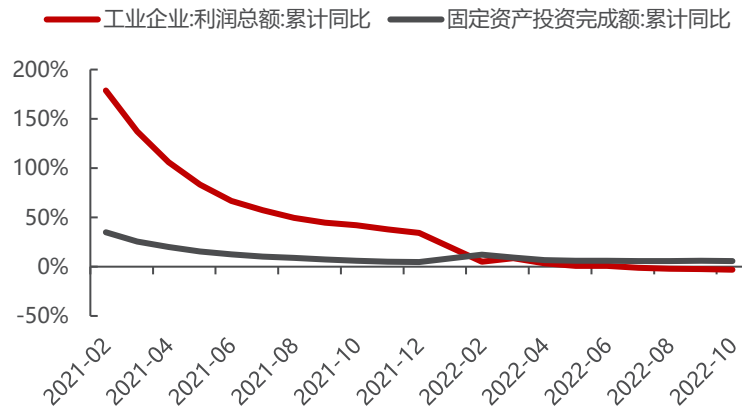
- **景气度指标有望向上修复，工控下游需求有望回升。**2022年10月全国规模以上工业增加值同比增长5.0%。2022年1-10月份，固定资产投资完成额累计同比增长5.8%，工业企业利润总额累计同比下降3%。工业增加值及固定资产投资目前已经呈现企稳态势，后续随着企业盈利能力改善及企业后续投资意愿增强，工控下游行业需求有望提振。

图表：规模以上工业增加值当月同比



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：工业企业利润&固定资产投资完成额累计同比

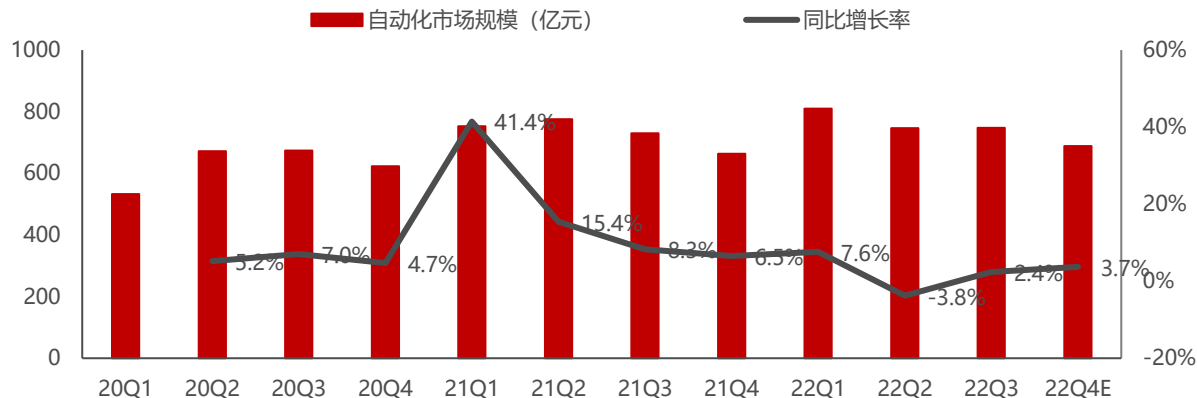


资料来源：Wind，民生证券研究院

## 结构性：新兴高成长行业驱动

- 工业自动化市场呈恢复态势
- 22Q3自动化整体市场规模有所回升。经过多年技术累计与应用实践，我国整体自动化市场有了较大发展。虽然2022年前三季度受部分地区疫情反复、高温限电、房地产低迷等不利因素拖累而出现波动，但整体来看仍呈恢复态势，22Q3市场规模达748.12亿元，同比略增2.4%，在稳增长等需求推动下，预计22Q4有望延续同比增长态势，2023年有望呈现持续恢复态势。

图：2020Q1-2022Q4E中国自动化整体市场规模及增速情况

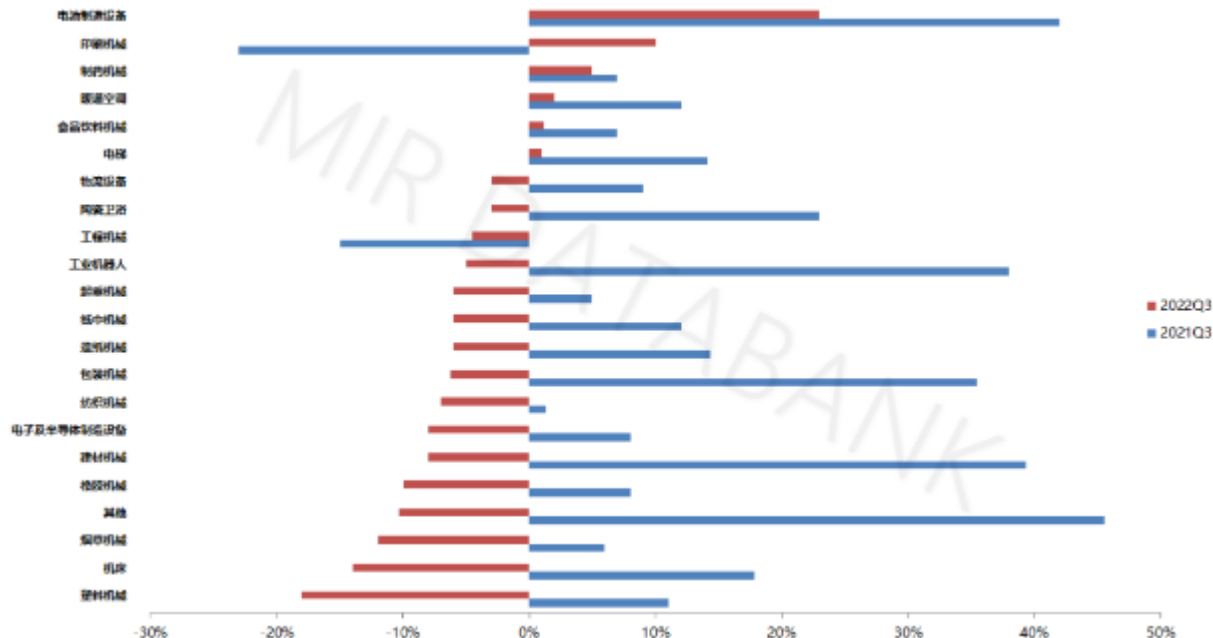


资料来源：MIR，民生证券研究院

## 结构性：新兴高成长行业驱动

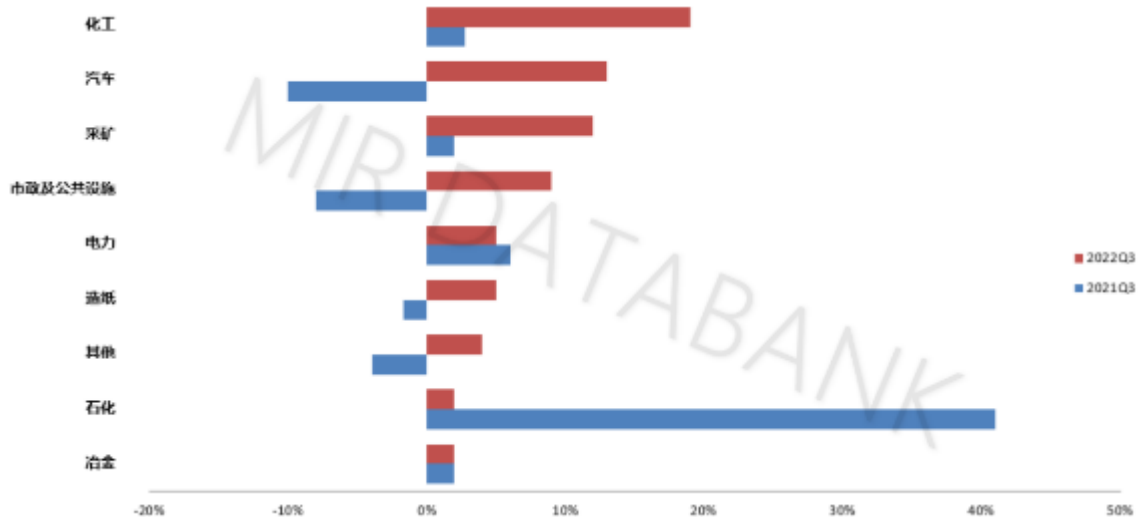
- 新兴行业领跑，本轮制造业景气周期对工控需求更大
- OEM市场结构方面，以电池、光伏行业为代表的新能源行业保持较快增速。  
2022年第三季度OEM自动化市场规模为265亿元，同比下滑6%，从OEM自动化多个重要细分行业景气度来看，电池制造、光伏设备出现明显增长，此外印刷机械、制药机械、暖通空调、食品饮料机械、电梯有小幅增长，其他OEM行业仍均处于下滑趋势。具体数据来看，电池行业三季度同比增长23%；光伏设备行业三季度同比增长20%以上。

图表：项目型行业2022年第三季度自动化产品同比增长情况



资料来源：MIR，民生证券研究院

- **新兴行业领跑，本轮制造业景气周期对工控需求更大**
- **项目型市场增速高于OEM市场。**2022年第三季度项目型自动化市场规模为483亿元，同比增长7.8%。从2022年初延续至今的形式来看，项目型行业增速始终高于OEM型行业。三季度以来，在国有资本投资的带动下，重工业（除钢铁行业之外）投资增速相对稳定，使得由国有企业主导的采矿、化工、电力、市政及公共设施等项目型行业自动化产品同比增长优势明显。

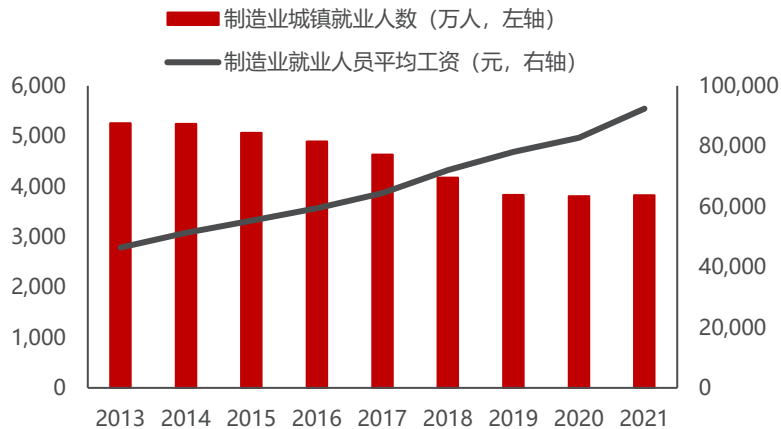
**图表：OEM行业2022年第三季度自动化产品同比增长情况**


资料来源：MIR，民生证券研究院

## ➤ 低成本劳动力供给减少，国内人口红利逐步消失

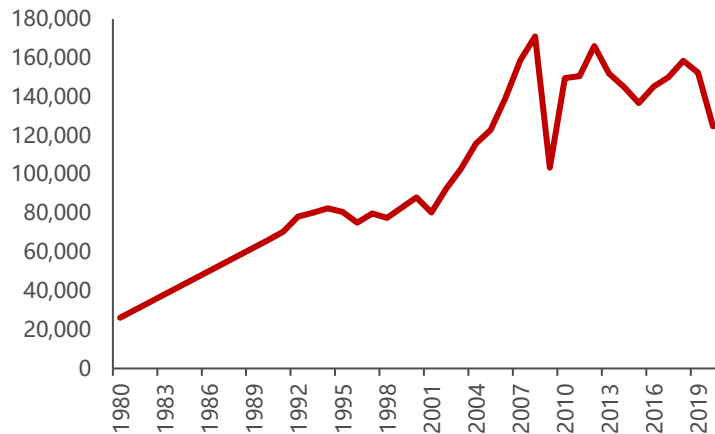
- 人口红利逐渐丧失，我国制造业自动化率提升具备必然性。** 2015 年-2021 年，我国城镇制造业就业人数呈现负增长，目前呈现企稳态势，制造业平均工资则从 2015 年的 5.5 万元攀升至 2021 年的 9.2 万元。对标日本，在 1970s 人口红利逐渐丧失之后，日本的自动化水平持续提升，自动化产品出口金额从 1980 年的 261 亿美元上升至 2020 年的 1247 亿美元。**随着我国劳动力供给逐渐减少，依靠人口红利来发展制造业的现状势必需要扭转，制造业自动化率提升具备必然性。**

图表：我国制造业就业情况



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：日本自动化产品出口情况 (百万美元)



资料来源：Wind，民生证券研究院

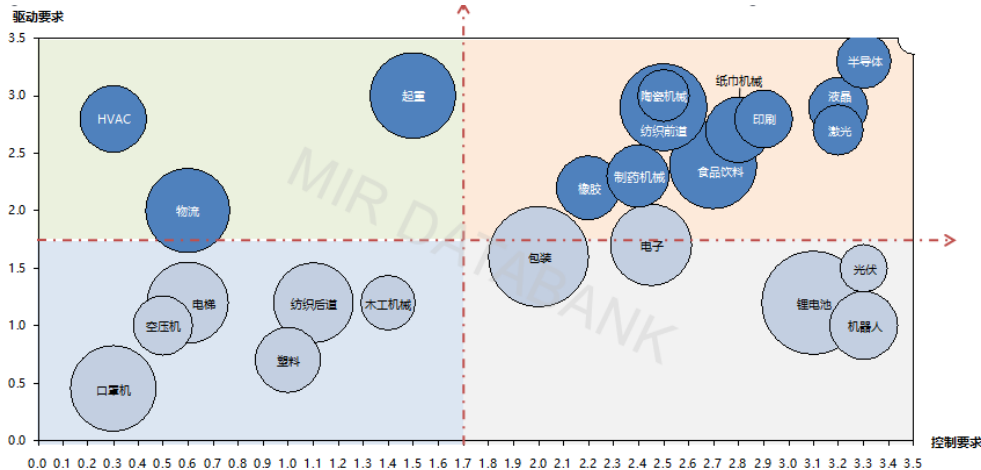
# 06

## 成长性：高端高精度制造需求提升

➢ 先进制造等行业要求更高，自动化率需求提升具备必然性

- 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。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。随着华为等代表性电子产品厂商开始陆续推出新款 5G 产品、新能源汽车电子更新换代等需求产生，原有自动化率较低的生产线难以满足新款产品生产要求，产品生产线的更新换代需求对自动化渗透率的提升要求更加紧迫。

图表：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

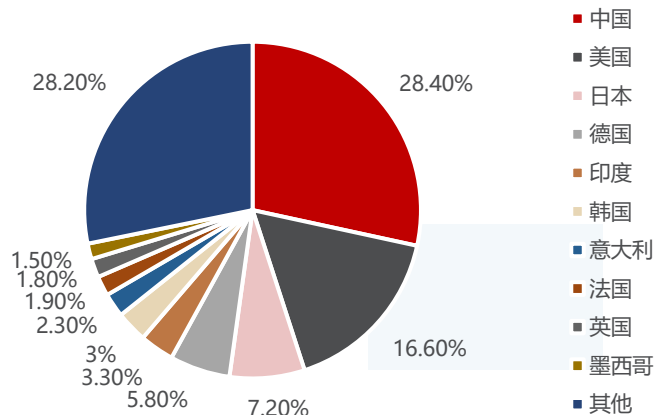
# 06

## 成长性：高端高精度制造需求提升

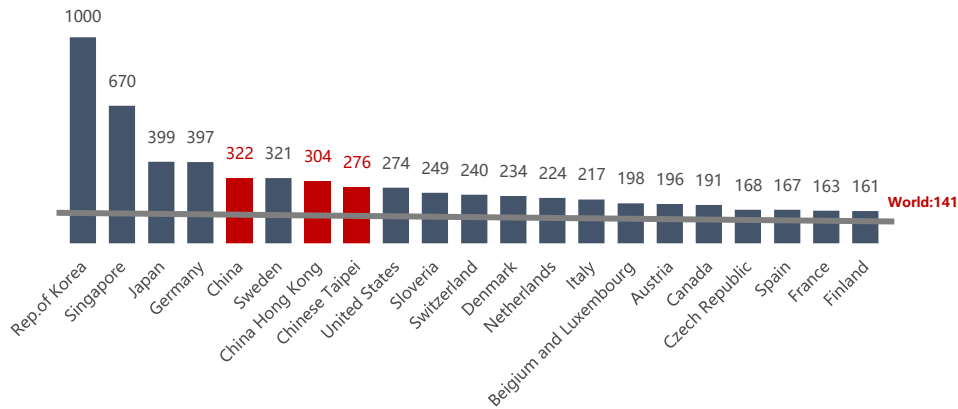
➢ 我国自动化渗透率较低，仍具备充足提升空间

- **中国制造业规模居世界首位，自动化渗透率处于全球较低水平。**根据美国统计局的数据，中国在制造业居榜首，占全球制造业总产值的28.4%，为世界经济增加了近4万亿美元的总价值。但相比之下，目前中国制造业渗透率仍处于较低水平，以最具代表性的工业机器人为例，近几年我国工业机器人密度提升较快，但2021年我国工业机器人密度仅为322台/万人，远低于韩国（1000台/万人）、新加坡（670台/万人）等发达国家，**中国制造业自动化渗透率仍具备充足提升空间。**

图表：十大制造业国家占全球制造业总产值的份额



图表：2021年各主要国家及地区工业机器人密度情况



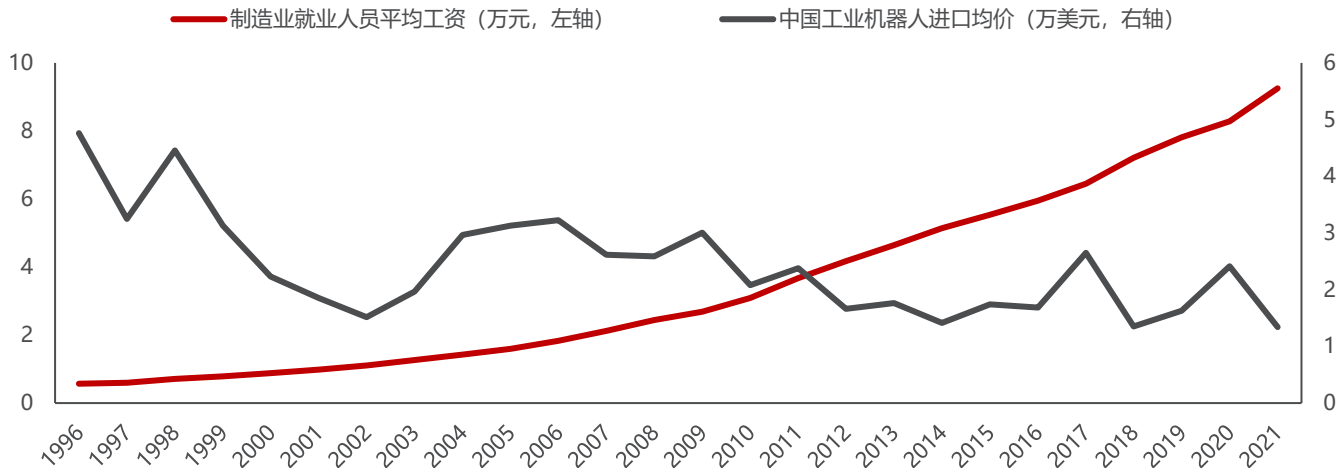
资料来源：world population review, 民生证券研究院

资料来源：World Robotics 2022, 民生证券研究院

## ➢ 机器人成本快速下行，机器人已具备较高性价比

- 成本下行背景下的机器人大有可为。**工业机器人成本持续下降进一步扩大机器人的可行性。在从工业机器人价格方面来看，1996年-2021年，我国工业机器人进口均价已经由 4.76 万美元/台下降到 1.34 万美元/台，工业机器人价格不断下降、制造业工资不断上升之间形成的剪刀差正在不断扩大，考虑到机器人所带来的效率 and 安全性等方面的提升，**目前机器人已经具备较高性价比。**

**图表：工业机器人及人工成本对比**



资料来源：Wind，民生证券研究院

# 成长性：疫后工人供应短缺催生工控需求

➢ 疫后可就业人数有所下行，进一步催生自动化生产需求

- 疫后为保证正常产出，工控需求将进一步抬升。疫后全球劳动力市场较疫前仍受到一定程度冲击，国际劳工组织的报告下调了对2022年劳动力市场复苏的预测，预计与19Q4相比，22年全球工作时间的逆差相当于5200万个全职工作岗位，劳动力市场已遭受潜在的持久损害。
- 自动化率较低的欠发达地区影响更大，对自动化率提升更为紧迫。根据OIL报告，世界所有地区的劳动力市场都感受到了疫情对劳动力市场的影响，且自动化率较低的东南亚和拉丁美洲及加勒比地区受到的影响更大，在机器人已具备更大经济性的背景下，欠发达地区疫后对自动化生产需求或将更为急迫。

图表：全球劳动力供给较疫前有所下降

Country group	Ratio of total weekly hours worked to population aged 15-64 (percentages)					Total weekly working hours in full-time equivalent jobs (FTE = 48 hours/week) (millions)					
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	
World	27.5	25.1	26.3	27.0	27.2	2883	2653	2810	2908	2958	
Low-income countries	23.5	21.9	22.3	22.9	23.2	174	167	175	186	195	
Lower-middle-income countries	25.5	22.7	23.8	24.8	25.1	1125	1015	1081	1142	1175	
Upper-middle-income countries	30.5	28.3	30.0	30.3	30.3	1127	1048	1113	1125	1128	
High-income countries	27.8	25.7	26.8	27.7	28.0	457	423	441	455	460	
		Employment-to-population ratio (percentages)					Employment (millions)				
		2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
World		57.3	54.8	55.4	55.8	56.0	3287	3183	3257	3325	3375
Low-income countries		64.0	61.7	61.9	62.2	62.6	240	239	248	257	267
Lower-middle-income countries		52.0	49.0	49.9	50.6	50.9	1198	1149	1189	1228	1255
Upper-middle-income countries		61.6	59.3	59.7	59.9	59.9	1262	1223	1240	1252	1261
High-income countries		58.1	56.3	56.9	57.4	57.5	587	572	581	588	592
		Unemployment rate (percentages)					Unemployment (millions)				
		2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
World		5.4	6.6	6.2	5.9	5.7	186	224	214	207	203
Low-income countries		4.9	5.6	5.9	6.0	5.7	12	14	15	16	16
Lower-middle-income countries		5.1	6.6	5.9	5.6	5.4	64	81	74	72	72
Upper-middle-income countries		6.0	6.7	6.7	6.6	6.3	80	88	90	88	85
High-income countries		4.8	6.5	5.6	4.9	4.7	29	40	35	31	29
		Labour force participation rate (percentages)					Labour force (millions)				
		2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
World		60.5	58.6	59.0	59.3	59.4	3473	3407	3471	3532	3578
Low-income countries		67.3	65.4	65.7	66.2	66.4	253	253	263	273	283
Lower-middle-income countries		54.8	52.5	53.0	53.6	53.8	1262	1230	1263	1300	1327
Upper-middle-income countries		65.5	63.6	64.0	64.1	64.0	1342	1312	1330	1340	1346
High-income countries		61.0	60.2	60.3	60.3	60.4	617	611	616	618	622

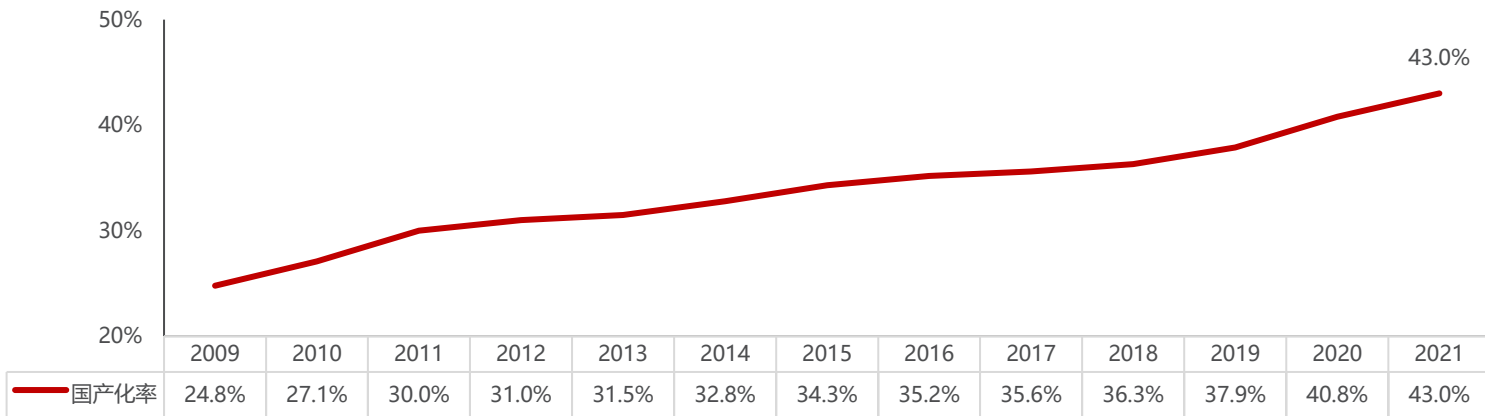
资料来源：ILO，民生证券研究院

## 进口替代性：国产替代成为主旋律

### ➤ 工业自动化国产化率稳步增长

- **2021年本土自动化品牌占比达43%**。随着国产品牌在产品性能、技术水平、成本和服务上与进口品牌的差距逐步缩小，工业自动化国产品牌的市场份额从2009年的24.8%稳步增长至2021年的43%，国产化程度不断提升，工业自动化行业正进入一个国产品牌全面替代进口品牌的快速发展阶段。

图表：2009-2021年工业自动化本土品牌市场份额变化趋势



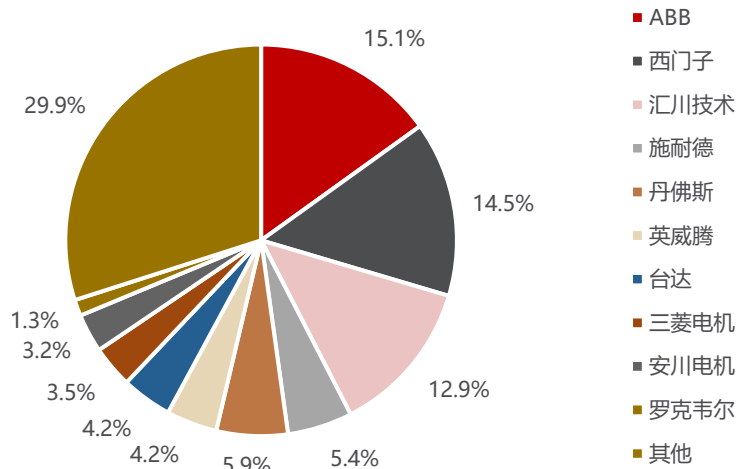
资料来源：中国工控网，民生证券研究院

## 进口替代性：国产替代成为主旋律

### ➤ 变频器：国产品牌产品力逐渐完善，占比持续提升

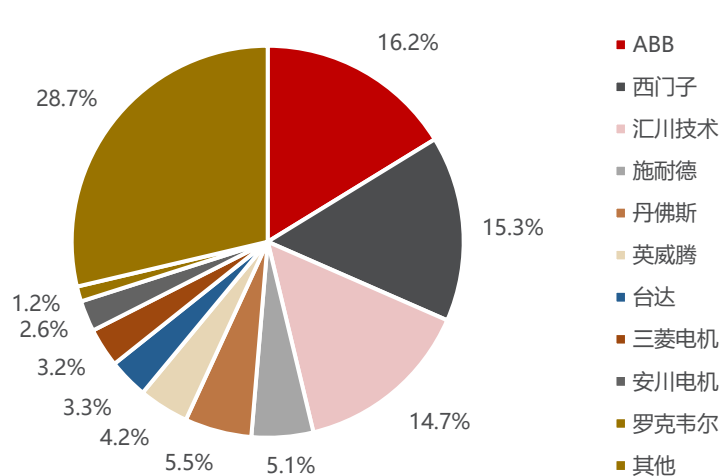
- **本土品牌与欧美品牌占有率差距不断缩小。**经过多年技术追赶，国内企业在生产工艺上逐渐完善，产品可靠性稳步提升，本土厂商与外资的技术差距不断收敛。2022年前三季度，汇川技术占比达到14.7%，相较于2021年份额提升1.8pcts，英威腾市场份额稳定4%左右。未来随着国产品牌定制化能力以及产品研发制造实力的提升，国产替代有望逐步落地。

图：2021年变频器市场份额占比情况



资料来源：MIR，民生证券研究院

图：2022年Q1-Q3变频器市场份额占比情况



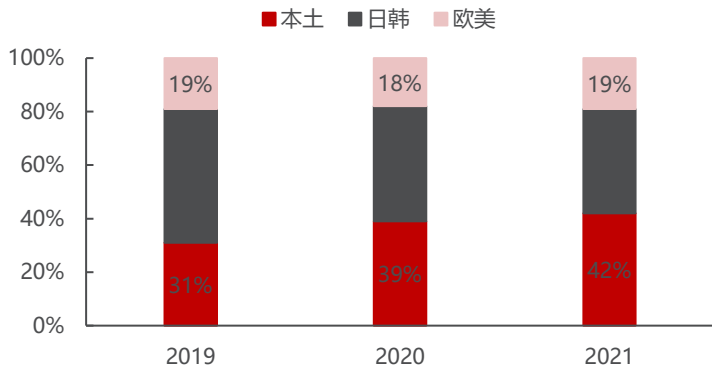
资料来源：MIR，民生证券研究院

## 进口替代性：国产替代成为主旋律

### ➤ 伺服系统：市场认可度不断提升

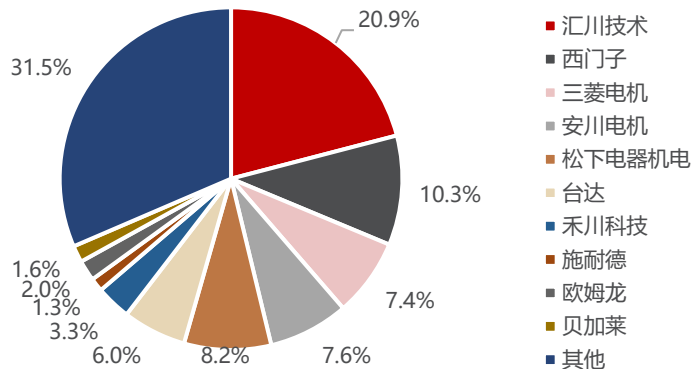
- **21年国产品牌市占率首超日韩厂商。**随着国内厂商伺服技术不断提升，国产品牌以“质优价低”的优势突破重围，市场认可度不断提升。2019-2021年通用伺服国产化率分别为31%、39%、42%，国产替代步伐加快，2021年占比首次超越日韩厂商，成为市场第一大贡献体。
- **进口替代正加速进行。**2022年前三季度，汇川技术市占率达20.9%，相较于2021年份额提升4.7pcts，禾川技术占比达3.3%，相较于2021年提升0.5pcts。内资品牌持续采取定制化与低价策略抢占外资品牌份额，在部分细分市场上表现出明显的竞争优势，随着本土厂商在产品技术及市场推广上的提升，优质内资品牌正在加速崛起。

图：2019-2021年通用伺服系统国产化率



资料来源：MIR，民生证券研究院

图表：2022年Q1-Q3伺服系统竞争格局



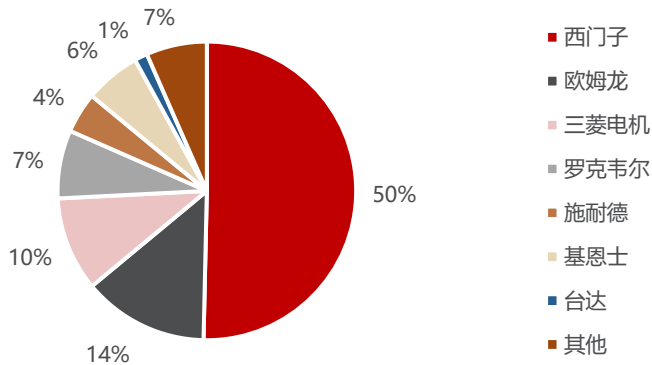
资料来源：MIR，民生证券研究院，注：交流伺服口径

## 进口替代性：国产替代成为主旋律

### ➢ PLC：中大型仍是外资主导，小型已经实现突破

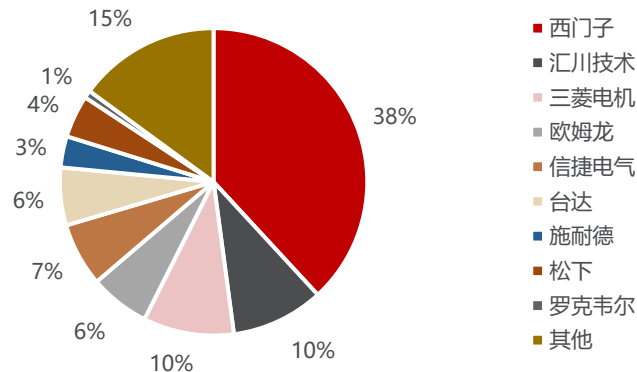
- **中大型PLC**：由于对可靠性要求更高，目前仍是以西门子、欧姆龙、三菱等外资厂商为主导，2022年前三季度西门子市场份额达50%，欧姆龙占比达14%，三菱占比达10%。
- **小型PLC**：内资品牌凭借完备的解决方案能力、响应下游进行定制化开发及现场调试，逐步替代外资份额。2022年前三季度，汇川技术占比10%，相较于2021年份额提升2.86pcts，信捷电气占比7%，相较于2021年份额提升0.12pcts，内资企业正处于加速赶超的阶段。

图：2022年Q1-Q3中国中大型PLC市场竞争格局



资料来源：MIR，民生证券研究院

图：2022年Q1-Q3中国小型PLC市场竞争格局



资料来源：MIR，民生证券研究院

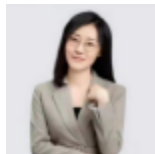
- **周期性：前瞻指标底部向上，新一轮上行周期即将来临。**目前先行指标反应供需收窄，企业仍处于主动去库存阶段。工业增加值及固定资产投资已经呈现企稳态势，后续随着企业盈利能力改善及企业后续投资意愿增强，工控下游行业需求有望提振。
- **结构性：新兴高成长行业成为主要驱动。**22Q3工业自动化市场呈现恢复态势，规模达748.12亿元，同比略增2.4%。市场结构由新兴行业领跑，本轮制造业景气周期对工控需求更大，OEM市场以电池（22Q3同比+23%）、光伏（22Q3同比+20%以上）为代表的新能源行业保持较快增速。
- **成长性：高端高精度制造需求提升。**低成本劳动力供给减少，国内人口红利逐步消失，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。当前我国制造业规模居世界首位，但自动化渗透率处于全球较低水平，以工业机器人为例，2021年中国工业机器人密度为322台/万人，相较于第一名的韩国（1000台/万人）仍有较大差距。在工业机器人价格不断下降、制造业工资不断上升的背景下，目前机器换人已经具备较高性价比。
- **进口替代性：国产替代成为主旋律。**工业自动化国产替代率稳步增长，2021年本土品牌占比达43%。国产化程度不断提升，工业自动化行业正进入一个国产品牌全面替代进口品牌的快速发展阶段。
- **投资建议：**工控行业景气度有望提升，国产替代进程加速，推荐优质国产工控厂商【**汇川技术**】、【**鸣志电器**】、【**伟创电气**】；全球继电器龙头【**宏发股份**】；低压电器内资优质厂商【**正泰电器**】、【**良信股份**】；建议关注信捷电气、禾川科技、麦格米特、雷赛电气、正弦电气等。
- **风险提示：政策不达预期；新增产能/新技术推进不及预期；行业竞争加剧致价格超预期下降等。**

# 07. 风险提示

- **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；
- **新增产能/新技术推进不及预期：**如果部分环节新增产能建设进度，或者新技术开发及推广进度不及预期，可能对行业竞争格局或者个股业绩预测产生影响；
- **行业竞争加剧致价格超预期下降：**若行业参与者数量增多，竞争加剧下，价格可能超预期下降。

# THANKS 致谢

## 民生电新研究团队：



### 分析师 邓永康

执业证号：S0100521100006  
电话：15601863256  
邮件：dengyongkang@mszq.com

### 分析师 郭彦辰

执业证号：S0100522070002  
电话：19821223996  
邮件：guoyanchen@mszq.com

### 研究助理 王一如

执业证号：S0100121110008  
电话：18217162699  
邮件：wangyiru@mszq.com

### 研究助理 李佳

执业证号：S0100121110050  
电话：15797736048  
邮件：lijia@mszq.com

### 研究助理 席子屹

执业证号：S0100122060007  
电话：19557013017  
邮件：xiziyi@mszq.com

### 研究助理 林誉韬

执业证号：S0100122060013  
电话：18939750814  
邮件：linyutao@mszq.com

### 研究助理 李孝鹏

执业证号：S0100122010020  
电话：17612112741  
邮件：lixiaopeng@mszq.com

### 分析师 朱碧野

执业证号：S0100522120001  
电话：19512121412  
邮件：zhubiye@mszq.com

## 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19层；100005  
深圳：广东省深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦32层05单元；518026

## 分析师声明:

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。

## 特别声明:

本公司其他部门或附属机构持有明冠新材(688560)股份。但上述持仓不曾、不会、不将对研究业务的独立性、客观性产生影响。

## 评级说明:

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