

高压已至，4C加持，快充元年启幕

电新首席证券分析师：曾朵红
执业证书编号：S0600516080001
联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn

电动车首席证券分析师：阮巧燕
执业证书编号：S0600517120002
联系邮箱：ruanqy@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793
2023年12月19日

- ◆ **快充新车型大量推出，价格带下探至20万，23年在纯电车型中渗透率1-2%，后续有望快速提升，25年渗透率预计突破12%。**快充是解决里程焦虑的关键，23年800V新车大量推出，价格带下探至20万区间，相关订单表现亮眼。高压快充大势所趋，快充整车端成本增加5千-1万元，基本可以由主机厂承担，预计率先匹配20万元以上纯电车型+车企自建大功率快充桩，后续下探至15-20万元纯电车型+第三方放量超充桩。23年看，国内小鹏、理想、问界、极氪等车企高压平台车型加速量产落地，此外宁德时代发布4C铁锂电池降低快充成本门槛，华为推出全液冷超充桩，电车电池电桩形成三位一体，快充大规模推广拐点已至。我们预计全球快充24年在新能源渗透率达5%，在纯电渗透率达8%，25年在新能源渗透率达8%，在纯电渗透率突破12%。
- ◆ **零部件升级800V高压架构，单车价值量提升，碳化硅、熔断器及车载电源弹性较大。**高压快充主流采用全域800V架构，对耐高压和转换效率要求提升，价值量弹性SiC (+192%) > 熔断器 (+73%) > 继电器 (+33%) > 车载电源 (+27%)，格局熔断器（中熔激励熔断器唯一国产厂商）、车载电源（威迈斯客户结构优，市占率30%+）较优；分环节看，磁性元器件由IGBT升级至SiC体系（单车1200→3500元），车载电源高压化（单车2200→2800元），高压直流继电器要求提升（单车600→800元），熔断器或新增激励熔断器（单车150→260元），薄膜电容要求和用量提升（单车400→480元），金属软磁粉芯用量提升（单车35→135元）。
- ◆ **4C电池核心在于负极和导电剂，负极造粒包覆材料用量翻倍，导电剂添加比例提升。**高功率快充需搭配4C电池，Pack端看，电池包中电芯数目增加，单体电芯容量变小，以满足800V平台高电压要求，电芯导流散热设计加强，水冷板散热面积增大。材料端看，核心升级在于负极和导电剂，其中负极造粒包覆的沥青品质和用量提升，导电炭黑和碳纳米管用量提升，硅基材料后续有望渗透，负极极片升级为双层涂布。市场端看，快充电池目前以三元体系为主，随着龙头电池厂突破铁锂4C体系，后者凭借性价比优势，未来份额有望快速提升。
- ◆ **超充桩全面升级液冷，单站建设成本较高，整体渗透率较低，第三方超充桩后续有望开启放量。**4C电池需要搭配400kW+的超充桩，设计难点不在于功率而在于散热，因此液冷成为重要趋势，单模块向40kW+迭代，枪线向轻量化发展，主控板或通过智能分配功率（充电桩→充电堆）等技术升级，提升充电桩的利用率和盈利水平。目前大功率直流桩占比较低，主要由车企自建布局，后续有望看到第三方超充桩开启放量。
- ◆ **投资建议：**全产业链看，零部件弹性 > 电池弹性 > 充电桩弹性，其中碳化硅、车载电源、熔断器、负极包覆材料、导电剂、液冷等环节弹性较大。零部件端看好国内激励熔断器龙头（**中熔电气**）、碳化硅衬底龙头（**天岳先进**）、车载电源龙头（**威迈斯**）等；电池端看好技术引领的电池龙头（**宁德时代**），用量增加的碳包覆标的（**信德新材**）、导电剂标的（**天奈科技**、**黑猫股份**）等；充电桩端关注华为超充的相关标的（**永贵电器**、**鑫宏业**）。
- ◆ **风险提示：**价格竞争超市场预期，原材料价格不稳定，影响利润空间，投资增速下滑及疫情影响。



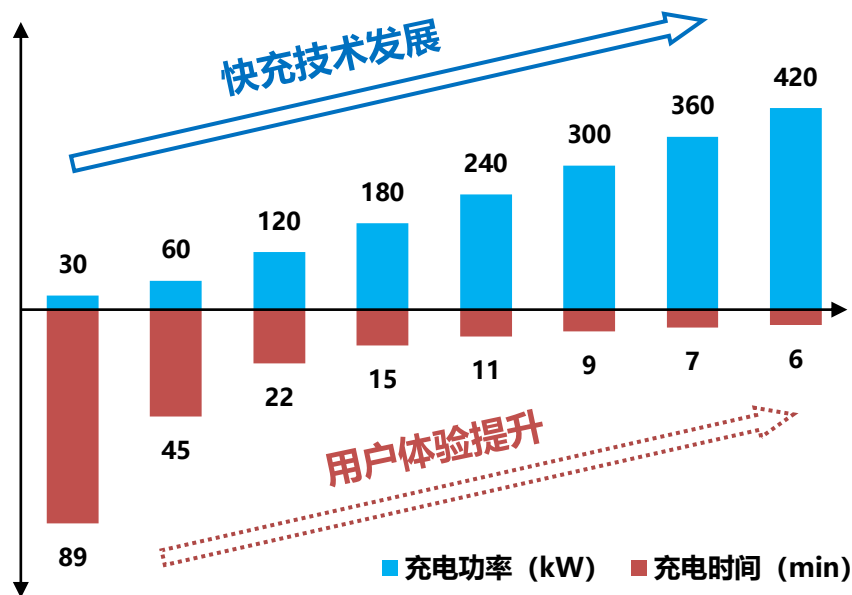
- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

- ◆ **快充指高功率直流充电。**快充在行业内定义宽泛，我们将倍率2C以上，最高功率120kW以上充电定义为快充，选用无需转换的直流快充方式。
- ◆ **快充可显著改善续航焦虑。**随着提升续航边际成本增加，加快充能速率才能有效解决充电焦虑，使新能源车摆脱木桶效应，补齐最后一环全面超过燃油车体验。

相同电量下，充电功率越大时间越短

$$\text{电量 (kWh)} = \text{功率 (kW)} \times \text{时间 (h)}$$

图：快充功率提升加快充电速度



*以2022年全球新能源车平均带电量，最大功率恒流充电测算，实际充电时间应长于测算值

高功率要求达到大电流或高电压

$$\text{功率 (kW)} = \text{电压 (V)} \times \text{电流 (A)}$$

图表：实现快充的两种技术方案

大电流快充

- **代表方案：**特斯拉超级充电（V3超充最高电流700A）
- **技术特点：**改造容易，可在原有车型架构上升级；但发热严重，高效充电无法全程覆盖。

高电压快充

- **代表方案：**800V高压车型
- **技术特点：**热损耗小，有利于线束减重；需配合基础高压桩建设，对车的硬件要求增加。

电车快充：大电流易于结构升级，高电压大势所趋

- ◆ **换电对比快充**：换电速度更快，但是重资产运营，技术非标化，难以广泛普及，快充发展格局清晰前景明确。
- ◆ **大电流对比高电压**：大电流技术改造相对容易，起步较快，但热损耗严重；高电压技术具备热损耗低、增加续航里程优势，成为行业主流趋势。

图表：电车快速补能方式对比

	换电模式	大电流快充	高电压快充
			
代表企业		 	    
补能速度	3-5分钟换完	15 分钟最多可为车辆补充约 250 公里的续航里程 *V3代特斯拉超充桩为例	5 分钟补充约 200 公里的续航里程 *小鹏G9为例
技术优点	速度快，充电站对换下的电池进行慢充有利于延长寿命	改造相对容易，可在400V车型上持续迭代，兼容现有充电网络	有效降低热损耗，提高电驱效率，带来车内线束线径的减小，有利于车内空间布局的优化
缺点不足	重资产运营，车型非标化，换电站适用于单一车企，且电池技术的迭代与服务现有车型之间存在矛盾	高效充电并非全程覆盖 发热、热损耗严重	需配合高压电桩建设，车端零部件需要适配，对功率器件要求增加

大电流快充：成本低易于架构升级迭代，热损耗较大

- ◆ **大电流快充成本低发热明显，特斯拉快充方案积淀深厚。**大电流快充指在400V电压平台下，通过提升电流至500A+实现200kW级快充，对车架构要求小，但大电流通过车、桩线路时发热严重。特斯拉大电流快充方案已连续迭代四个版本，目前正陆续向其他车企共享超级充电网络，快充基础设施运用效率有望进一步提升。

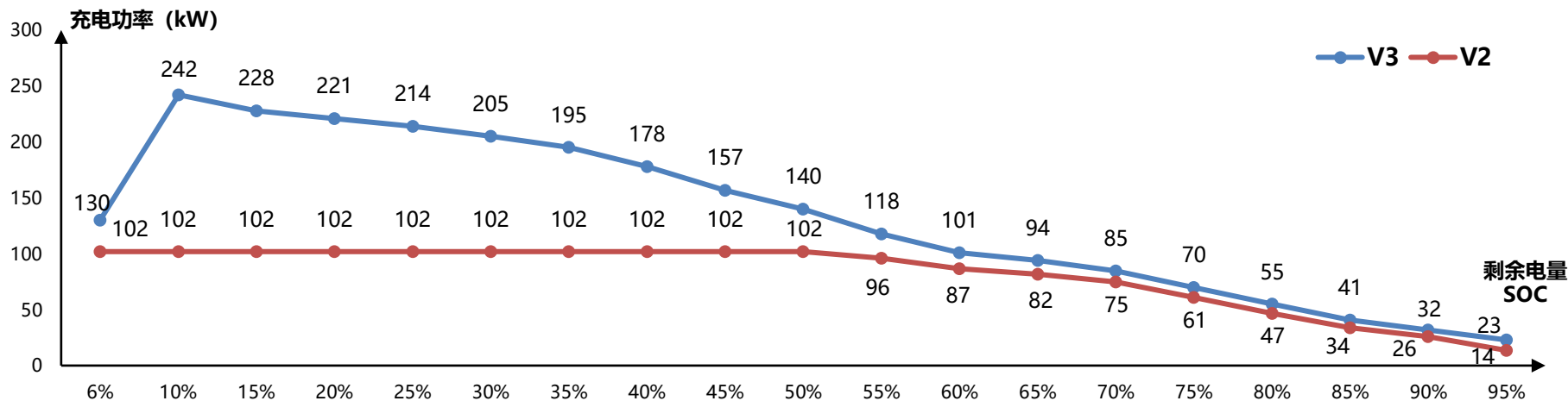
图：特斯拉V1-V4代大电流超充桩（从左往右）



表：特斯拉4代大电流超充桩性能对比

超充桩	V1	V2	V3	V4
最大输出功率	120 kW	150 kW	250 kW	350 kW
最快充电速度	270km @30min	270km @30min	250km @15min	400km @15min
线缆长度	2.4 m	2.7 m	1.5 m	3.0 m
冷却系统	空冷	空冷	液冷	液冷

图：特斯拉Model 3长续航后驱版+V3大电流超充桩充电功率实测



- ◆ **高电压平台提升快充能力，同时优化整车效能。**800V高电压快充指整车高压电气系统电压在550-930V，高于传统230-450V新能源电压范围。电压提升后电流减小，电池损耗、线束损耗均减小，整车能效提升，同时缩小线束直径更有利于整车布局。尽管高电压平台成本较高，从长期看对整车增效明显大势所趋。

图表：小鹏G9（800V）对比特斯拉Model Y（大电流快充）

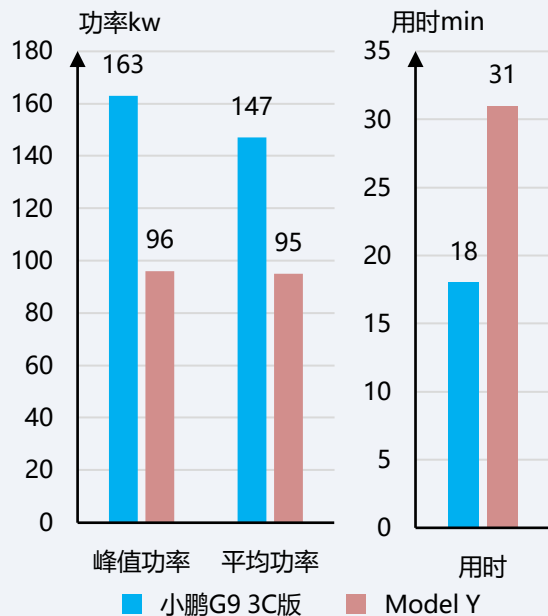
图：部分800V上市车型

对比场景1：

□ 两台车同用第三方充电桩

对比方式：

□ 充入相同电量（44度电），比较用时

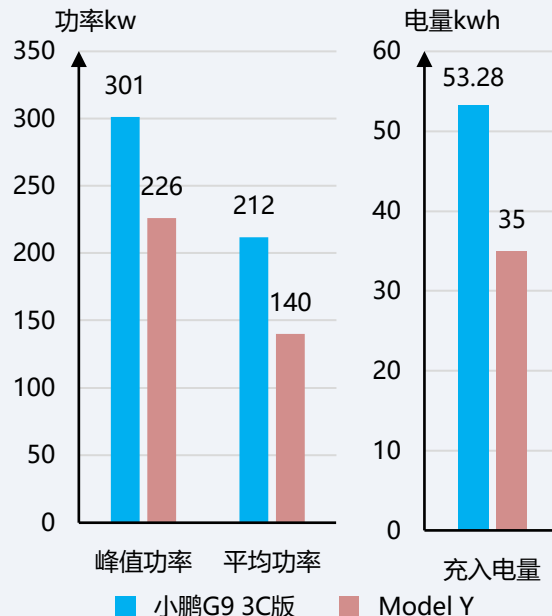


对比场景2：

□ 各自搭配自家最新版快充桩

对比方式：

□ 充电时间相同（15min），比较电量



小鹏G9



保时捷Tycan



路特斯Eletre



现代Ioniq5

- ◆ **高压快充为主要发展方向，新车落地加速，订单超预期。** 23年看，800V快充平台新车落地加速，且价格进一步下探，4月18日，理想汽车发布纯电解决方案，搭载宁德时代4C麒麟电池，开启10分钟快充时代；6月29日，小鹏G6正式上市，首发量产全域800V高压碳化硅平台，快充峰值功率280kW，起售价20.99万元，订单超预期，7月交付超3900台，后续问界、蔚来、极氪、合创高压平台新车型预计陆续落地，24年新车型中20万+纯电车型基本标配800V快充平台，快充大规模推广拐点已至。

表：全球高压平台车型梳理（部分）

企业	车型	发布时间	充电平台 (V)	快充时间	续航 (km)
保时捷	Taycan	2019	800	4min 100km	500
现代	IONIQ5	2021	800	5min 100km	500
北汽极狐、华为	阿尔法S Hi版	2021	750	10min 197km	708
长城	沙龙-机甲龙	2021	800	10min 401km	802
广汽埃安	AION V	2022	880	5min 207km	1000
长安、华为、宁德	阿雅塔11	2022	750	10min 200km	600
小鹏	小鹏G9	2022	800	5min 200km	650
路特斯	TYPE 132	2022	880	20min 400km	600
通用	凯迪拉克LYRIQ	2022	800	10min 160km	650
东风岚图	-	2022	800	10min 400km	-
特斯拉	Cybertruck	2023	800	-	805
理想	MEGA	2023	800	-	-
理想	-	2023	800	10min 400km	-
小鹏	小鹏G6	2023	800	10min 250km	755
赛力斯、华为	问界M9	2023	800	-	600
吉利	极氪CS1E	2023	800	-	500
合创	合创V09	2023	800	5min 200km	750
零跑	零跑B11	2023	800	5min 200km	580
大众	奥迪A6 etron	2023	800	10min 300km	700
大众	奥迪Q6 etron	2023	800	-	600
蔚来	-	2024	800	-	-
奔驰	-	-	800	-	-

- ◆ 快充的普及需要电芯、电车和充电桩的共同技术进步，缺一不可。电芯材料的高倍率化，电车平台的高压化和快充桩的普及化是快充商业化应用进程的三个决速步骤。

图表：快充对电芯、电车、电桩的需求



电芯端

决定快充性能上限

- 单个电芯电压由电化学体系决定，快充只能提高电流大小，倍率性能衡量电芯最大充放电电流的能力，因此倍率极限即单个电芯的快充极限。
- 3C以上高倍率电池需要对材料体系进行创新，减小极化。
- 高倍率下发热明显，需优化Pack系统散热和安全结构。

整车端

匹配车内源-载-荷用电需求

- 车内不同模块用电需求不同。电池为直流电（电压通过串并联调节），电驱为高压交流电，充电为高压直流电，车内电器为低压交流电。
- 需满足电压调节和交/直流变化需求。整车架构需要耦合各模块需求。
- 高电压平台可减小工作电流及热损耗，但用电需求调节难度增加，架构技术要求提高。

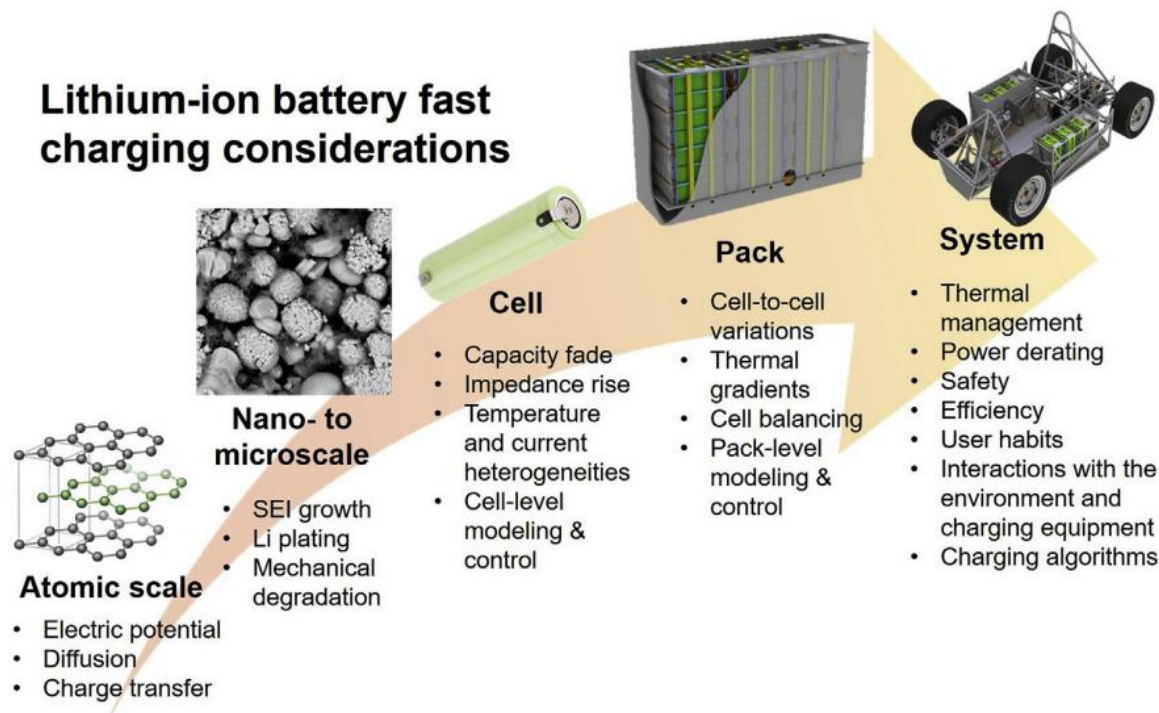
充电端

体现快充兼容性与易用性

- 快充桩建设直接关系到用户体验。快充桩普及才能满足客户快充需求，体现材料和架构进步带来的价值。
- 快充桩会对电网产生一定冲击。快充桩功率较大，对电网峰值能力和稳定性有要求。
- 快充桩发热量大，一般需加持液冷模块。高压桩还需升级功率器件以满足调电需求。

- ◆ **提升电芯倍率极限，推动高电压平台。** 高倍率电芯可提高快充理论极限，800V电压结构提效降低损耗，4C平价电芯技术的发展是快充商业化进程的先决条件。
- ◆ **快充桩建设是快速补能落地最后一环。** 目前满足快充大功率用电需求、兼容高电压平台的快充桩仍然较少，品牌兼容性差，需推动快充基础设施赋能消费者使用体验。

图表：快充技术发展需多维度因素共同推动



高倍率电芯

- 优化材料体系，实现4C+高倍率性能
- 结构创新强化散热，推高快充极限

高电压架构

- 结构提效，优化整车布局
- 架构升级，降低快充热损耗

快充桩普及

- 落地快充，打造便捷体验
- 提升兼容性和易用性限



- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

车型：快充此前集中在30w+ 高端车型，目前渗透率仍较低

- ◆ 此前800V车型主要集中在30万以上的高端车型，仅小鹏G6、智己LS6、华为智界S7将价格降至20-30万，23年整体渗透率较低，预计在1-2%水平。

图表：已上市/即将上市高电压快充车型梳理

已上市车型	售价	上市时间	已上市车型	售价	上市时间
保时捷 Taycan 	89.80-183.80w	2021年7月29日	阿维塔 12 	30.08-40.08w	2023年11月10日
小鹏 G9 	26.39-41.99w	2022年9月21日	华为 智界S7 	24.98-34.98w	2023年11月28日
路特斯 ELETRE 	82.80-102.80w	2022年10月25日	未上市车型		
阿维塔 11 	30.00-60.00w	2023年3月24日	未上市车型	预计售价	预计上市时间
极狐 αS Hi 	32.98w	2023年5月19日	理想 MEGA 	60w以内	2023年12月
小鹏 G6 	20.99-27.69w	2023年6月9日	哪吒 S 	25w以上	2024年
智己 LS6 	27.39-29.19w	2023年10月12日	小米 MS11 	未知	2024年
			极星 Polestar 5 	未知	2024年

◆ 国内车企加快800V高压平台配置，价格带下沉趋势明显。国内车企持续加速800V车型量产落地，到24年上半年将有数十款配置800V平台新车型上市，带电量80-100kwh为主，新车型价格带已降至20-30万元，未来或进一步下沉至15-20万，800V快充车型有望实现加速渗透。

表：国内后续800V车型布局梳理

企业	车型	动力形式	带电量 (kwh)	种类	售价 (万元)	上市时间
比亚迪	仰望U9	EV	-	跑车	100+	2024年初
红旗	E001	EV	-	CAR	20左右	2023年11月
	E202	EV	-	SUV	-	2024年2月
	E702	EV	-	CAR	35-60	2024上半年
长安	启源A07	EV/REEV	28.4/58.1	CAR	15.59-17.69	2023年9月26日
奇瑞	智界S7	EV	62/82/100	CAR	25.8-35.8	2023年11月28日
	星纪元ES	EV	60.5/79.9/97.7	CAR	24.8-35.8	2023年12月
	星纪元ET	EV	66.4/79.9/97.7	SUV	24.8-35.8	2024H1
广汽埃安	昊铂GT	EV	60/70/80	CAR	21.99-33.99	2023年7月3日
	昊铂HT	EV	70/72.7/80/93	SUV	21.39-32.99	2023年11月15日
	昊铂SSR	EV	74.69	CAR	128.6-168.6	2023年10月9日
哪吒	哪吒X	EV	51.8/62	SUV	12.68-14.68	2023年10月18日
创维	创维EV6超充版	EV	54.75	SUV	21.98	2023年8月28日
赛力斯	问界M7	REEV	40	SUV	24.98-37.98	2023年9月12日
	问界M9	EV/REEV	40.1/97.7	SUV	50-60	2023年12月
长安	阿维塔E12	EV	94.5	CAR	30.08-40.08	2023年12月
理想	MEGA	EV	102.7	MPV	50-60	2023年12月
	Shark纯电车	EV	-	SUV	-	2024年
北汽	极狐阿尔法T5	EV	65/79.2	SUV	15.58-20.38	2023年12月
岚图	追光	PHEV	43	SUV	25.28-38.59	2023年12月5日
吉利	银河E8	EV	76	CAR	20	2023年12月
	极氪007	EV	-	CAR	22.9-33.9	2024年1月
	极星5	EV	-	CAR	70	2024H1
小鹏	小鹏X9	EV	84.5/101.5	MPV	38.8+	2023Q4
	小鹏G7	EV	-	SUV	20-30	2024Q3
	F57	EV	-	CAR	18-25	2024下半年
	E29	EV	-	SUV	30-35	2024下半年
	F61	EV	-	SUV	15-20	2024下半年
蔚来	阿尔卑斯	EV	60/90	CAR	20-30	2024H2
零跑	零跑C10	EV/REEV	69.9	SUV	15-20	2024年3月
	零跑C16	EV	-	SUV	17-19	2024年6月
小米	小米SU7	EV	73.6/101	CAR	20-25	2024H1

◆ **海外车企中，现代、路特斯、奥迪800V路线布局领先，2025年规模化落地。**海外车企高压平台陆续落地，带电量100kwh为主，奥迪、现代领先布局J1纯电动/E-GMP平台，多款車型计划于2024年发布，奔驰、宝马、Stellantis布局支持800V的MMA/Neue Klasse/EDM3平台，2025年将规模化落地。

表：海外后续800V车型布局梳理

企业	车型	动力形式	带电量 (kwh)	种类	售价 (万美元)	上市时间
现代	起亚EV6	EV	76.4	SUV	4.2-5.7	2023年8月25日
	捷尼赛思GV60	EV	76.4	SUV	5.99-6.89	2023年3月17日
	ELANTRA N	EV	-	SUV	3.27+	2023年11月17日
	起亚EV9	EV	76.1/99.8	SUV	5.6-7.3	2024年
	IONIQ 5 N	EV	84	SUV	7600万韩元	2024年
Lotus	ELETRE	EV	112	SUV	12.05+	2022年10月26日
	EMEYA	EV	102	CAR	10+	2024年
	TYPE 134	EV	-	SUV	7+	2024年
奥迪	e-tron GT	EV	93.4	CAR	9.99-10.09	2023年7月27日
	Activesphere	EV	100	CAR	-	2024年
	A6 Avant	EV	100	CAR	-	2024年
Lucid Motors	Lucid Air	EV	112	CAR	7.74-16.9	2021年
通用GMC	悍马EV	EV	205/213	SUV	7.99-11.26	2021年4月3日
特斯拉	Cybertruck	EV	123	皮卡	6.09-9.99	2023年12月1日
保时捷	Mecan	EV	100	SUV	8+	2024H1
奔驰	CLA级概念车	EV	-	CAR	-	2025年
宝马	Neue Klasse	EV	75-150	SUV	-	2025年
大众	Trinity	EV	-	SUV	3.5万 (欧元)	2028年
Stellantis	-	-	-	-	-	-

数据来源：各大车企官网，东吴证券研究所

- ◆ 我们测算快充车型成本增加5千-1万元，其中三元版本增加8490元（其中电池+5400元，零部件+3090元），铁锂版本增加4715元（其中电池+1625元，零部件+3090元），20万+车型基本可由车企承担，且考虑快充场景下对电池包容量需求降低，可通过减少部分带电量对冲成本提升。

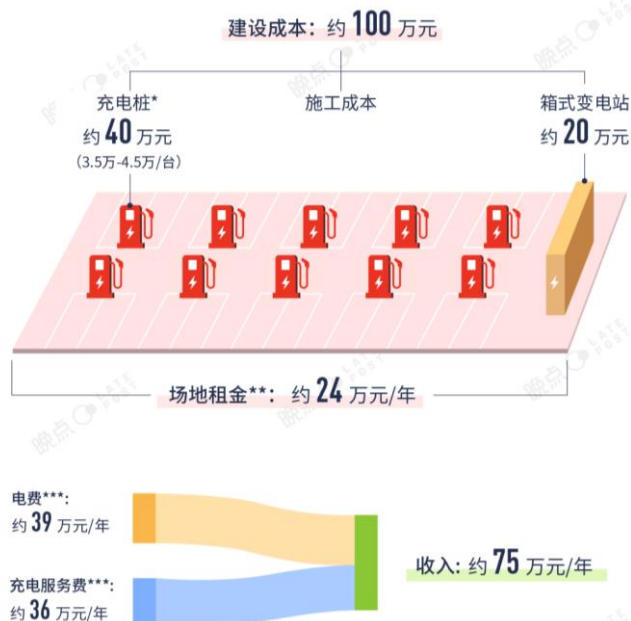
图表：快充800V成本测算（元）

零部件	400V单车价值量	800V单车价值量	变化
IGBT→SiC	1200	3500	2300
OBC+DCDC	2200	2800	600
高压直流继电器	600	800	200
熔断器	150	260	110
薄膜电容	400	480	80
金属软磁粉芯	35	135	100
高压线束	2000	1500	-500
连接器	2000	2500	500
BMS	2500	2800	300
零部件合计	8885	11975	3090
三元电池假设①：维持90kwh	54000	59400	5400
成本变化合计			8490
三元电池假设②：90降至80kwh	54000	52800	-1200
成本变化合计			1890
铁锂电池假设①：维持65kwh	32500	34125	1625
成本变化合计			4715
铁锂电池假设②：65降至60kwh	32500	31500	-1000
成本变化合计			2090

第一阶段：匹配20万元以上纯电车型

- ◆ **单桩建设成本高，充电桩利用率低，盈利模式待优化，或成超充发展关键瓶颈。**快充直流桩建设成本高，我们预计23年普遍超10万元，其中超充桩预计超30万元，存在时空上的供需错配、缺乏运营端的补贴等问题，使公共充电桩的实际利率偏低，国内充电桩利用率仅5%，严重影响运营端的盈利能力，回本期达5-10年，成为超充发展关键瓶颈，后续有望通过智能分配功率（充电桩→充电堆）等升级技术改善。
- ◆ **超充桩增加配电网负担，可通过配置储能来缓解冲击。**对国家电网来讲，大功率超充对输电网影响较小，但对配电网影响较大，超充桩充电瞬时功率较大，需铺设新的馈线与添置变压器，或通过配置储能来缓解对配电网的冲击。

图：充电桩建设成本高，利用率较低



图表：超充桩加大配网负担，需要配置储能装置



第一阶段：车企自建大功率快充桩

分车型：预计24年销量70万辆+，25年销量130万辆+



◆ 分车型看，预计24-25年800V新车大量推出，带动销量高增长。预计24-25年小鹏、理想、蔚来、问界等车企新车型800V搭载率高，贡献主要增量，预计24年销量70万辆+，25年销量130万辆+，同比增长81%。

表：分车型快充销量测算（万辆）

	2023E	2024E	2025E
比亚迪	0	0	0
仰望U9		0	0
小鹏	6.3	10.5	16.5
G6	5	8	8
G9	1.3	1.5	1.5
G7		1	2
新车			5
理想	0	8	18
MEGA		5	5
纯电新车MPV		1	2
纯电新车SUV		2	8
纯电新车			3
蔚来	0	1	5
阿尔卑斯新车		1	5
小米汽车	0	1.5	6
小米SU7		1.5	6
赛力斯	0	6	12
问界M9 EV版		6	6
问界新车 EV版			6
长安	2.2	6	10
阿维塔11	2.2	2	2
阿维塔12		3	3
阿维塔新车		1	3
阿维塔新车			2
北汽	1.2	1.5	1.5
极狐αS	1.2	1.5	1.5

	2023E	2024E	2025E
吉利	0	13	25
极氪007		5	5
极氪新车		1	5
极氪新车			3
银河E6		1	2
银河E7		1	3
银河E8		5	5
银河新车			2
广汽埃安	0.5	4.5	8.5
埃安V plus 超级快充版	0.5	0.5	0.5
昊铂HT		4	4
昊铂新车			4
奇瑞	0	11	18
智界S7		5	5
智界新车			3
星纪元ES		4	4
星纪元ET		2	4
星纪元新车SUV			2
上汽	0.5	5	7
智己LS6	0.5	5	5
智己新车			2
岚图	0.3	0.3	0.3
追光	0.3	0.3	0.3
内资其他	1	2	4
外资	0.5	1	1
合计	13	71	133

数据来源：中汽协，东吴证券研究所测算

分车企：预计24年渗透率可达7%，25年有望达到10%

◆ 按照当前快充车型估算，预计24年国内乘用车快充渗透率有望提升至7%左右，其中极氪、问界、阿维塔、智界、小鹏、理想等贡献主要销量，25年国内乘用车渗透率预计进一步提升至10%。

图：主流车企快充销量测算（万辆）

	企业	23年	同比	24年	同比	快充销量	占比	25年	同比	快充销量	占比
自主品牌	比亚迪	300	62%	376	25%	0	0%	451	20%	0	0%
	上汽通用五菱	40	-34%	46	15%	0	0%	46	0%	0	0%
	广汽埃安	48	78%	60	25%	5	7%	70	15%	9	12%
	奇瑞汽车	12	-46%	16	35%	11	67%	21	30%	18	85%
	吉利汽车	50	52%	67	35%	13	19%	81	20%	25	31%
	上汽乘用车	31	36%	33	5%	0	0%	34	5%	0	0%
	长城汽车	27	103%	32	20%	1	3%	37	15%	1	3%
	长安汽车	42	75%	53	25%	6	11%	66	25%	10	15%
	赛力斯	11	951%	43	300%	6	14%	64	50%	12	19%
	智马达汽车	6	1174%	6	0%	0	0%	6	0%	0	0%
	江淮汽车	2	-57%	2	0%	0	0%	4	50%	1	27%
	东风乘用车	3	-54%	4	5%	0	0%	4	0%	0	0%
	一汽红旗	8	116%	10	25%	0	0%	11	10%	0	0%
	岚图汽车	5	147%	6	20%	1	9%	6	10%	1	8%
	飞凡汽车	2	61%	2	5%	0	0%	2	5%	0	0%
	智己汽车	4	694%	5	30%	5	100%	7	42%	7	100%
	合创汽车	2	2%	2	0%	0	0%	2	0%	0	0%
合资车	上汽大众	13	36%	17	30%	0.5	3%	18	5%	0.5	3%
	华晨宝马	10	63%	13	30%	0.0	0%	14	5%	0.0	0%
	东风易捷特	6	-39%	3	-50%	0	0%	3	0%	0	0%
	一汽大众	9	-11%	8	-10%	0.5	6%	8	0%	0.5	6%
	上汽通用	10	99%	12	20%	0	0%	12	0%	0	0%
	北京奔驰	4	-4%	3	-30%	1	19%	3	0%	1	19%
	东风日产	4	-1%	4	0%	0	0%	4	0%	0	0%
特斯拉中国	特斯拉中国	94	32%	96	2%	0	0%	105	10%	0	0%
新势力	小鹏汽车	15	21%	24	60%	11	45%	31	30%	17	54%
	理想汽车	37	178%	65	75%	8	12%	91	40%	18	20%
	蔚来汽车	16	30%	18	15%	1	5%	22	20%	5	23%
	小米汽车	0	-	5	-	2	30%	12	140%	6	50%
	哪吒汽车	14	-10%	14	0%	1	7%	14	0%	2	11%
	零跑汽车	15	31%	15	5%	1	7%	16	5%	2	9%
国内新能源乘用车合计		881	36%	1,098	25%	71	7%	1,296	18%	133	10%

- ◆ 远期价格带有望下探至15万，30年快充销量空间打开至近800万辆。国内当前快充车型价格带下探至20万左右，25年国内对应市场空间近300万辆，其中快充预计渗透30%，未来随着成本进一步下降，预计国内纯电市场空间下探至15万+，30年国内对应市场空间近800万辆，其中快充预计渗透88%。

表：快充车型市场空间测算（万辆）

	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
国内电动乘用车批发销量	331	650	882	1098	1296	1500	1725	1932	2164	2380
-增速	181%	96%	36%	25%	18%	16%	15%	12%	12%	10%
-电动化率	16%	28%	34%	42%	49%	55%	62%	68%	74%	80%
EV	273.6	501.2	601	692	790	899	1033	1157	1296	1426
-EV占比	83%	77%	68%	63%	61%	60%	60%	60%	60%	60%
分价格带拆分*（按交强险占比推算）										
0-10万销量	111	159	145	154	162	180	207	232	260	286
-占比	34%	24%	16%	14%	13%	12%	12%	12%	12%	12%
-增速		43%	-9%	6%	5%	11%	15%	12%	12%	10%
-BEV占比	100%	100%	100%	98%	95%	90%	90%	90%	90%	90%
10-15万销量	53	146	234	318	402	495	569	638	714	785
-占比	16%	22%	27%	29%	31%	33%	33%	33%	33%	33%
-增速		175%	61%	36%	26%	23%	15%	12%	12%	10%
-BEV占比	79%	70%	65%	58%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
15-20万销量	47	128	169	220	285	330	380	425	476	524
-占比	14%	20%	19%	20%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
-增速		174%	33%	30%	30%	16%	15%	12%	12%	10%
-BEV占比	72%	65%	59%	55%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
20-30万销量	74	102	185	220	246	270	311	348	389	428
-占比	22%	16%	21%	20%	19%	18%	18%	18%	18%	18%
-增速		38%	82%	19%	12%	10%	15%	12%	12%	10%
-BEV占比	76%	62%	71%	65%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
30万以上销量	47	116	148	187	201	225	259	290	325	357
-占比	14%	18%	17%	17%	16%	15%	15%	15%	15%	15%
-增速		148%	28%	26%	8%	12%	15%	12%	12%	10%
-BEV占比	57%	71%	48%	50%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
快充车型市场空间										
初期：20万+纯电车型	83	145	202	236	293	324	373	417	467	514
远期：15万+纯电车型	116	228	303	357	435	489	562	630	705	776
800V车型销量（万辆）	0	0	13	71	133	199	299	418	544	680
占比	0%	0%	4%	20%	30%	41%	53%	66%	77%	88%

注：初期为25年前，远期为25-30年，仅包括国内市场空间 数据来源：乘联会，东吴证券研究所测算

- ◆ 根据我们测算，25年全球800V车型销量160万辆+，纯电渗透率达12%，新能源车渗透率达8%，30年预计达1200万辆+，纯电渗透率41%，新能源车渗透率达32%。

表：快充车型远期销量+渗透率测算

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
国内：新能源乘用车销量（万辆）	592.5	778.0	946.0	1087.9	1229.6	1351.6	1479.0	1600.9	1733.6
-增速	91.1%	31.3%	21.6%	15.0%	13.0%	9.9%	9.4%	8.2%	8.3%
国内：纯电动销量（万辆）	453.8	520.1	572.1	657.9	756.6	855.0	957.6	1053.3	1158.7
800V车型销量（万辆）	0.0	12.5	71.3	132.8	199.2	298.8	418.3	543.8	679.8
-增速			470.4%	86.3%	50.0%	50.0%	40.0%	30.0%	25.0%
800V车型纯电占比	0%	2%	12%	20%	26%	35%	44%	52%	59%
海外：新能源乘用车销量（万辆）	391.4	513.3	603.2	812.5	1031.0	1256.3	1481.7	1752.1	1995.5
-增速	30.5%	31.1%	17.5%	34.7%	26.9%	21.9%	17.9%	18.3%	13.9%
海外：纯电动销量（万辆）	271.5	391.0	480.9	682.9	901.4	1126.7	1352.0	1622.5	1865.8
800V车型销量（万辆）	0.0	1.0	10.0	30.0	80.0	150.0	250.0	375.0	562.5
-增速			900.0%	200.0%	166.7%	87.5%	66.7%	50.0%	50.0%
800V车型纯电占比	0%	0%	2%	4%	9%	13%	18%	23%	30%
全球：新能源车销量（万辆）	1010.5	1325.0	1592.1	1955.2	2323.1	2679.4	3042.4	3446.3	3835.9
全球：新能源乘用车销量（万辆）	983.9	1291.2	1549.2	1900.4	2260.6	2608.0	2960.7	3353.0	3729.0
-增速	61.3%	31.2%	20.0%	22.7%	19.0%	15.4%	13.5%	13.2%	11.2%
全球：纯电动乘用车销量（万辆）	725.3	911.1	1053.0	1340.8	1658.0	1981.7	2309.6	2675.8	3024.5
800V车型销量（万辆）	0.0	13.5	81.3	162.8	279.2	448.8	668.3	918.8	1242.3
-增速			502.2%	100.2%	71.5%	60.7%	48.9%	37.5%	35.2%
800V车型新能源车占比	0%	1%	5%	8%	12%	17%	22%	27%	32%
800V车型纯电乘用车占比	0%	1%	8%	12%	17%	23%	29%	34%	41%



- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

- ◆ **高电压系统架构主流采用全车800V电压架构。** 目前推出的800V架构车型主流采用全车800V电压架构，所有零部件支持800V电压，有效降低整车能耗，安全方面也更具可靠性。
- ◆ **为兼容400V直流充电桩，通过复用主驱逆变器升压。** 全车800V电压架构的方案中，为了兼容400V直流充电桩，有两种方案：一是增加400V-800V的DC-DC升压模块，二是复用主驱逆变器系统进行升压，从目前市售车型来看，出于对成本考虑，复用主驱逆变器进行升压是目前主流技术路线。

图表：800V系统架构的三种方案

项目	方案一	方案二	方案三
系统框图			
系统结构	800V动力电池+800V高压系统	800V动力电池+400V高压系统+DCDC	2×400V动力电池+400V高压系统
系统简述	整车部件全域800V，包括动力电池、电驱、电源、压缩机	动力系统、驱动电机升级为800V，但保留其他400V零件，如电空调、DCDC（逆变器）	整车部件全域400V，通过电池管理系统，充电两个电池包串联，放电两个电池包并联
优势	电机电控迭代升级，能量转换效率高，整车动力性能强	兼顾整车成本和驱动效率的平衡	部件无需重新适配，系统改造成本低
劣势	所有部件需重新适配800V，改造成本最高	多一个DCDC，转换过程有损耗	电池系统设计复杂，无法降低能耗

◆ **800V高电压平台需要对整车电气结构进行解构升级。**电压升高后，高压电控系统（配电系统、车载充电机OBC和电压转换器DC/DC）和动力系统（驱动电机和电机控制器MCU）是升级核心关键，提高对耐高压和转换效率的设计，零部件成本对应提升，相关产业链弹性较大。

表：800V高压电气结构-零部件变化

部件	变化趋势	技术优势	对应标的
电驱-电机绕组	电机绕组工艺路线：扁线化（轴承防腐蚀）	可更好顺应在高电压平台下对轻量化、高功率密度等性能追求，同时可缓解当轴电压较高时击穿油膜形成轴电流导致的轴承腐蚀问题	卧龙电气
电驱-电机冷却	电机冷却技术趋势：油冷（增强绝缘性能）	可更好顺应在高电压平台下对不导电、不导磁等绝缘性能追求，可以直接接触电机内部组件，并优于水冷电机散热	汇川技术
功率半导体器件	电驱系统效率提升：碳化硅（耐高压、低损耗）	硅基IGBT升级至SiC，满足800V电压平台的耐高压、耐高频需求，甚至可上拓至1200V，显著提升驱动电机、OBC、DCDC的效率（整车5-10%）	天岳先进、东尼电子、露笑科技
车载电源	车载充电机：高压化	高绝缘耐压、高转换效率及低开关电磁干扰要求提升	威迈斯
继电器	封装形式：陶瓷封装（耐高压）	对高压继电器耐压等级、载流能力、灭弧、使用寿命等要求提高，从树脂封装改为陶瓷封装，价值量提升	宏发股份
熔断器	熔断器规格提升：激励熔断器（绝缘要求提升，短路保护提升）	激励熔断器体积小，功耗低，载流能力强，速度快，更适配高电压平台，价值量提升	中熔电气
连接器	高压直流连接器（重新选型，连接口数目增加）	高压连接器具备高电压、大电流性能，具备良好的电磁屏蔽性能，用量和价值量提升	电连技术、中航光电、瑞可达、永贵电器
薄膜电容	高压薄膜电容（耐压值提升，漏电流降低）	薄膜电容可以平滑整流器的输出电压，具备抗涌浪电压能力强的，在800V平台中替耐压要求提升，单车使用量增加	法拉电子
磁性元器件	金属软磁粉芯	高频化、低损耗、耐高温、抗干扰性强，单车使用量增加	铂科新材

- ◆ **SiC（碳化硅）功率器件具备高频率、低损耗、小型化、耐高温、耐高压的性能优势。**传统的Si基功率器件无法满足高电压平台要求，而SiC可上拓至1200V，是未来功率器件发展的主要方向。
- ◆ **使用SiC器件成本更低，实现三电系统的降本和增效。**使用SiC可降低轻载导通损耗和开关损耗，实现更高的开关频率，从而降低谐波损耗来提高效率，进而降低总成本。目前已开启渗透新能源汽车的主驱逆变器、车载OBC、DCDC转换器，以及直流充电桩的充电模块等领域。

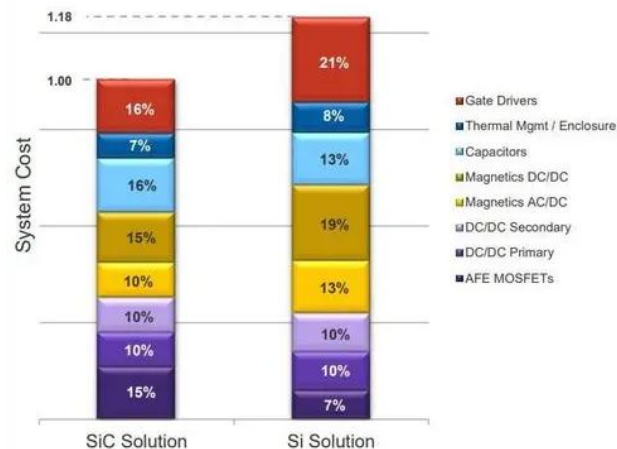
图：使用SiC器件有利于整车性能提升



图：SiC物理特性优异适合大功率器件

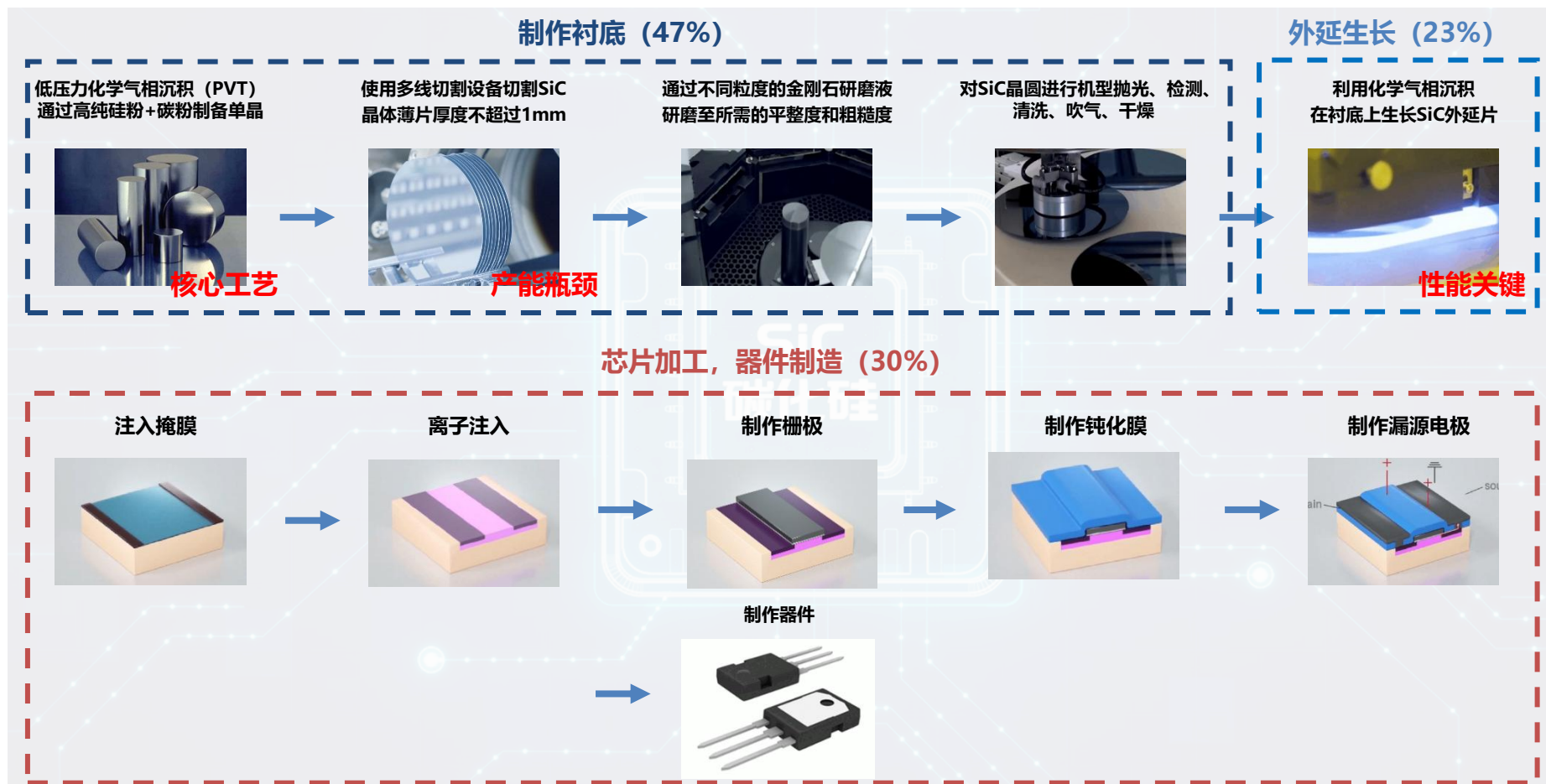


图：使用SiC可降低成本（同功率要求下）



- ◆ **国产衬底产能开启释放，SiC降本大驱所势。** SiC功率器件工艺包含制作衬底、生长外延、芯片加工和器件制造，其中衬底占比最高（约47%），6英寸衬底单片价格23年在5000元左右，单车使用量不到半片，价值量预计3500元（IGBT对应1200元）。SiC衬底价格会随着良率的提升、尺寸的增大进一步降低。随着国产衬底产能释放（23年60万片/年→26年600万平/年），器件价格有望每年降低10-15%。

图表：碳化硅器件制作流程



- ◆ **国内企业积极布局SiC产业链，产业化进程加速。**衬底方面，海外厂商具备先发优势，6英寸衬底良率可达85%，而国内厂商在50%左右，目前在加速布局；**设备方面**，国内单晶炉、抛光、切片设备较为成熟，但外延设备还以海外设备厂为主；**器件方面**，意法器件厂为全球龙头，绑定特斯拉，国内器件厂份额较低，有望在24年开启放量。

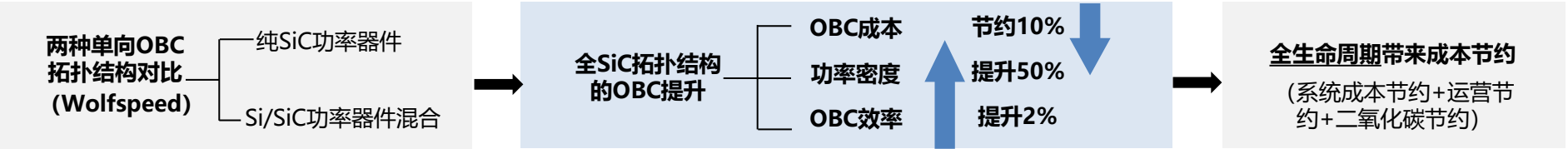
表：碳化硅产业链及其布局

	公司名称	产品进展
衬底	Wolfspeed	美国衬底厂商，22年全球市占率42%，12年量产6英寸SiC衬底，23年量产8英寸SiC衬底，相继开启两座新尺寸工厂
	II-VI	美国衬底厂商，22年全球市占率16%，24年量产8英寸SiC衬底
	Rohm	日本衬底厂商，收购德国SiCrystal衬底厂商，22年全球市占率42%，23年量产8英寸SiC衬底
	SK Siltron CSS	韩国衬底厂商，收购美国杜邦公司的碳化硅事业部+31.6%韩国Yes Power Technix，22年全球市占率8%
	天科合达	国内衬底厂商，22年全球市占率13%，23年小规模量产8英寸SiC衬底，现有总产能10万片/年
	天岳先进	国内衬底厂商，22年全球市占率2%，具备8英寸SiC衬底液相法量产能力，现有总产能7万片/年
	三安光电	国内衬底厂商，现有产能7.2万片/年
	东尼电子	国内衬底厂商，现有产能8万片/年
设备厂	北方华创	衬底-单晶炉设备，23年市占率超50%
	晶升股份	衬底-单晶炉设备，23年市占率28%
	晶盛机电	衬底-单晶炉设备，自产自用
	大族激光	衬底-切片设备，23年市占率约50%
	德龙激光	衬底-切片设备，23年市占率约50%
	高测股份	衬底-金刚线切割设备
	DISCO	衬底-研磨抛光设备，全球龙头
	迈为股份	衬底-研磨抛光设备，已量产8英寸减薄机
	LPE	意大利外延设备厂，水平气流
	爱思强	德国外延设备厂，垂直气流
	Nuflare	日本外延设备厂，垂直气流
	国内外延设备厂	晶盛机电、北方华创、芯三代、中电48所，仍在推进中
	意法半导体	意法器件厂，21年市占率40%，与特斯拉合作
器件厂	英飞凌	德国器件厂，21年市占率22%
	Wolfspeed	美国器件厂，21年市占率14%
	罗姆	日本器件厂，21年市占率10%
	安美森	美国器件厂，21年市占率7%
	国内器件厂	斯达半导、士兰微、时代电气、扬杰科技、东微半导、新洁能、宏微科技、中芯集成

◆ 车载电源呈现集成化+高压化趋势，其中高压化对电源类产品在高绝缘耐压、高转换效率、低开关电磁干扰等方面提出更高要求。800V架构下，车载OBC和DC/DC需更换至SiC功率器件，额定电压从650V提升至1200V，产品功率从3.3/6.6kW提升至11/22kW，OBC单车价值量约2000元左右，升级800V价值量提升500-1000元。

图表：OBC系统设计趋势

	3.3kW	6.6kW	11kW	22kW
汽车种类	HEV/PHEV	通勤BEV	通勤/卡车BEV	高性能/商务BEV
电池规格	3-20kWh	20-80kWh	20-100kWh	100-300kWh
充电时间	2.75h	7h	7.5h	9h
先进技术	1. 硅超结 2. 碳化硅 3. 氮化镓	1. 碳化硅 2. 硅超结/IGBT 3. 氮化镓	1. 碳化硅 2. 硅IGBT	1. 碳化硅 2. 硅IGBT
重点关注	1. 功率密度 ：更小、更轻的车辆需要更小、更轻的OBC；以及是否可以安装在逆变器上 2. 成本 ：OBC占车辆成本的比例需要与乘用车相同 3. 效率 ：用户期望摩托车具有很快的充电速度	1. 成本 ：经济型电动汽车需要低成本的系统来缩小与ICE的价格差距 2. 功率密度 ：重量轻、占地面积小的特点在紧凑型汽车中很重要 3. 效率 ：通过更快、更便宜的充电证明系统的优势	1. 功率密度 ：OBC+DCDC一体式设计等方式，最大化功率密度 2. 效率 ：功率传输速度越快，效率越重要 3. 成本 ：标准电动汽车需要低成本的系统来缩小与ICE的价格差距	1. 功率密度 ：性能更高的汽车空间最小，但需要更快的充电速度 2. 效率 ：功率传输速度越快，效率越重要 3. 成本 ：批量的商用车需要最低的成本

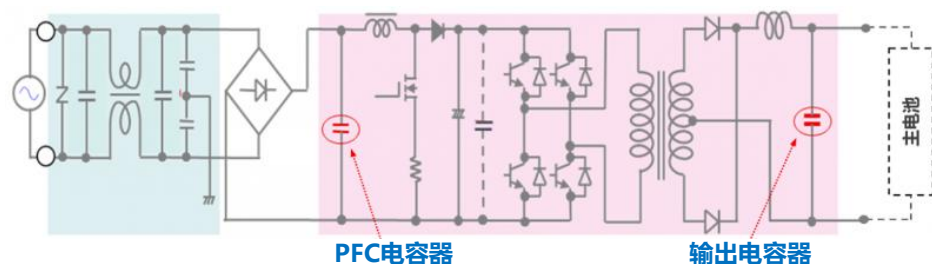


- ◆ **薄膜电容额定电压高，适用于800V高压架构。**电容的作用是储能和滤波，可用作汽车直流支持电容，防止功率变化对IGBT的损害。车载电容此前以铝制电解电容为主，但额定电压不能超过500V，而薄膜电容额定电压可超1000V，耐过压能力强，频率特性优异，安全性高，温度范围宽，因此顺应800V高压趋势，用于新能源汽车的主驱逆变器、车载OBC、DCDC转换器，以及直流充电桩等领域。单车用量1-2个为主，均价200-300元，400V架构薄膜电容单车价值量400元左右，升级800V架构价值量有望提升20%。

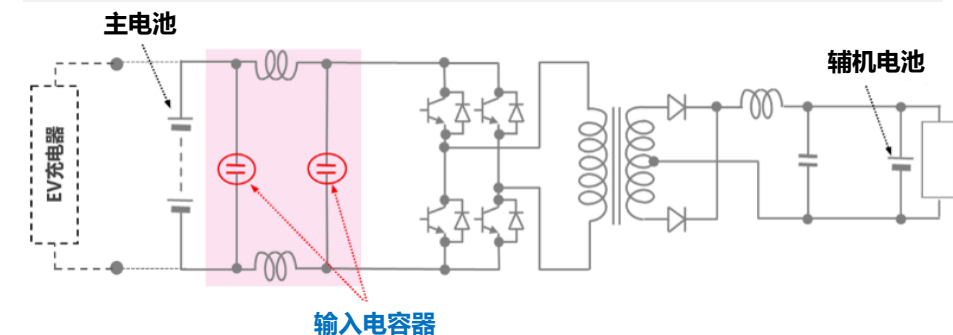
图表：薄膜电容在新能源汽车方面的使用场景

表：国内外厂商车用薄膜电容性能

EV充电器（AC/DC转换器电路）



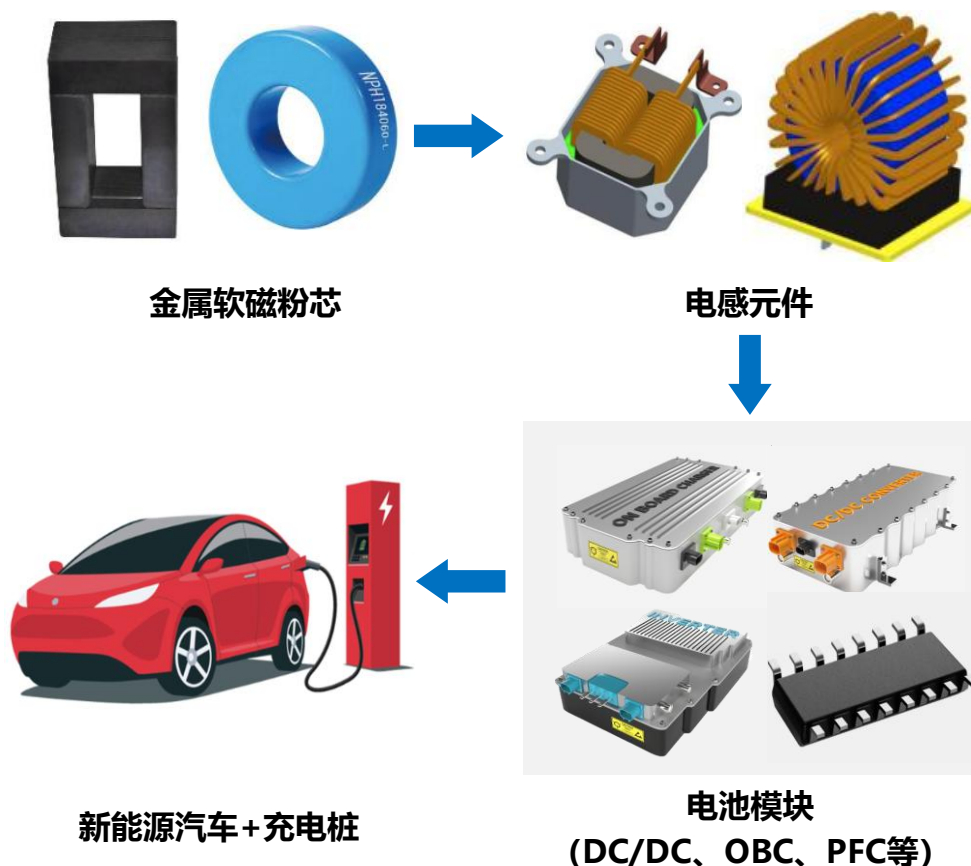
电动车（DC/DC转换器电路）



品牌	产品型号	介电质	额定电压	电容量	耐热范围	用途
松下	EZPV系列	PP	600-1100V	3-110μF	-40~105℃	xEV充电电路 DC/DC, AC/DC 变频器
	ECWFG系列	PP	600-1100V	1-12μF	-40~110℃	
基美	C4AQ系列	PP	500-1500V	1-210μF	-55~105℃	DC Link、 储能、电机驱动、 汽车应用等
尼吉康	QXP系列	PP	250-800V	0.01-3.3μF	-40~105℃	高频电路 (减振器、 滤波器)
法拉电子	C95系列	树脂	450V	10-15μF	-40~125℃	DC-DC 变换器， OBC， WPT 等
	C3D(V)系列	PP	450-1000V	1-160μF	-40~105℃	DC Link 等

- ◆ **金属软磁粉芯适配高频、高功率，800V单车用量大幅提升。**软磁材料易于磁化和退磁，符合电感元件的需求，功能为导磁和能量转换。金属软磁粉芯是由绝缘介质包覆的磁粉压制而成，是高频、高功率下最佳的软磁材料，主要应用在新能源汽车的车载OBC、DC/DC等电源模块以及直流充电桩中的谐振PFC电感中。800V高压趋势下，金属软磁粉芯单车用量有望从约0.7kg左右增长到2.7kg，23年对应材料单吨价格5万元。

图表：金属软磁粉芯在新能源车领域的应用



表：常用软磁材料的性能对比

软磁材料	饱和磁通密度Bs (T)	电阻率ρ (μΩ.c m)	磁致伸缩系数 λ (×10 ⁻⁶)	居里温度Tc (°C)	综合成本
	器件体积	损耗	噪音	稳定性	
铁基合金软磁粉芯	~1.0-2.15	~10 ⁷ -10 ⁸	~0-0.1	~500-770	低
纯铁	2.15	~10-12	~19-26	~770	低
铁硅	~1.6-2.12	~23-80	取向：~1-3 无取向：~01-5.5	~740	低
铁硅铝	0.9-1.1	~80	~0	~500	低
铁镍	1.5	~40	~25	~500	很高
铁镍钼	0.75	~60	~0	~450	最高
典型Mn-Zn铁氧体	~0.3-0.55	~10 ⁷ -10 ⁸	~14-21	~120-270	最低
典型Ni-Zn铁氧体	~0.2	~10 ⁸ -10 ¹⁵	~5-26	~70	较低
铁基非晶 (1K101)	1.56	~120-180	~27-30	~415	较高
铁基纳米晶 (1K107)	1.25	~80	~0.5-2	~570	高
备注	越高越好	为0最好	越高越好	越高越好	

- ◆ 我们预计25年800V相关车载零部件空间171亿，其中碳化硅/车载电源市场达41/39亿元，占比相对较大，碳化硅/熔断器/金属软磁粉芯800V市场占比24%/21%/35%，弹性相对较大。

表：国内相关零部件市场空间测算（亿元，%）

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
800V车型销量（万辆）	0.0	13.5	81.3	162.8	279.2	448.8	668.3	918.8	1242.3
-增速			502.2%	100.2%	71.5%	60.7%	48.9%	37.5%	35.2%
800V车型纯电占比	0%	1%	8%	12%	17%	23%	29%	34%	41%
IGBT单车价值量（元）	1800	1200	1164	1129	1095	1062	1030	1000	970
SiC单车价值量（元）	5000	3500	2975	2529	2453	2379	2308	2239	2172
车端SiC市场空间（亿元）	0	5	24	41	68	107	154	206	270
-增速			411.9%	70.2%	66.4%	55.9%	44.4%	33.4%	31.1%
车端磁性器件市场空间（亿元）	131	112	137	174	219	270	323	381	443
-增速		-13.9%	22.1%	26.9%	26.0%	22.8%	19.9%	17.9%	16.1%
800V市场占比	0.0%	4.2%	17.6%	23.6%	31.2%	39.6%	47.7%	53.9%	61.0%
非800V车载电源单价（元）	2200	2200	2090	1986	1926	1868	1849	1831	1813
800V车载电源单价（元）	3000	2800	2540	2386	2276	2168	2149	2131	2113
800V车载电源市场空间（亿元）	0	4	21	39	64	97	144	196	262
-增速			446.3%	88.1%	63.6%	53.1%	47.6%	36.3%	34.0%
车载电源市场空间（亿元）	160	201	224	273	329	384	447	517	586
-增速		26.1%	11.2%	21.9%	20.7%	16.6%	16.6%	15.7%	13.1%
800V市场占比	0.0%	1.9%	9.2%	14.2%	19.3%	25.4%	32.1%	37.8%	44.8%
非800V继电器单车价值量（元）	421	600	582	565	548	531	515	500	485
800V继电器单车价值量（元）	547	800	757	734	712	691	670	650	630
800V继电器市场空间（亿元）	0	1	6	12	20	31	45	60	78
-增速			469.6%	94.2%	66.4%	55.9%	44.4%	33.4%	31.1%
继电器市场空间（亿元）	31	55	63	78	95	112	129	148	165
-增速		79.9%	14.1%	25.1%	21.6%	17.9%	15.0%	14.1%	11.6%
800V市场占比	0.0%	2.0%	9.8%	15.2%	20.8%	27.6%	34.6%	40.5%	47.5%
非800V熔断器单车价值量（元）	150	150	146	141	137	133	129	125	121
800V熔断器单车价值量（元）	260	260	275	269	264	259	255	250	245
800V熔断器市场空间（亿元）	0	0	2	4	7	12	17	23	30
-增速			536.0%	96.4%	68.3%	57.7%	46.2%	35.0%	32.8%
熔断器市场空间（亿元）	11	14	16	21	26	32	38	45	52
-增速		27.0%	18.5%	28.3%	25.0%	21.9%	19.3%	17.7%	16.0%
800V市场占比	0.0%	2.5%	13.6%	20.9%	28.1%	36.4%	44.6%	51.1%	58.5%
800V相关车载零部件市场空间（亿元）	0	16	91	171	285	446	644	860	1130
-增速			463.6%	88.1%	66.5%	56.1%	44.6%	33.5%	31.3%
相关车载零部件市场空间（亿元）	571	706	815	1023	1252	1488	1728	1985	2237
-增速			15.5%	25.5%	22.4%	18.8%	16.1%	14.9%	12.7%
800V市场占比	0.0%	2.3%	11.2%	16.7%	22.8%	29.9%	37.3%	43.3%	50.5%

- ◆ 我们预计30年800V相关车载零部件空间1130亿，800V市场占比51%，其中碳化硅/车载电源市场达270/262亿元，占比相对较大，碳化硅/熔断器/金属软磁粉芯800V市场占比61%/59%/73%，弹性相对较大。

表：国内相关零部件市场空间测算（亿元，%）

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
800V车型销量（万辆）	0.0	13.5	81.3	162.8	279.2	448.8	668.3	918.8	1242.3
-增速			502.2%	100.2%	71.5%	60.7%	48.9%	37.5%	35.2%
800V车型纯电占比	0%	1%	8%	12%	17%	23%	29%	34%	41%
非800V薄膜电容单车价值量（元）	421	400	388	376	365	354	343	333	323
800V薄膜电容单车价值量（元）	505	480	466	452	438	425	412	400	388
800V薄膜电容市场空间（亿元）	0	1	4	7	12	19	28	37	48
增速			484.2%	94.2%	66.4%	55.9%	44.4%	33.4%	31.1%
车端薄膜电容市场空间（亿元）	31	37	41	52	63	73	84	95	106
增速		19.7%	13.5%	24.6%	21.0%	17.2%	14.4%	13.5%	11.0%
800V市场占比	0.0%	1.8%	9.1%	14.2%	19.5%	26.0%	32.8%	38.6%	45.5%
非800V金属软磁粉芯单车价值量（元）	37	35	34	33	32	31	30	29	28
800V金属软磁粉芯单车价值量（元）	142	135	131	127	123	120	116	112	109
800V金属软磁粉芯市场空间（亿元）	0	0	1	2	3	5	8	10	14
增速			484.2%	94.2%	66.4%	55.9%	44.4%	33.4%	31.1%
车端金属软磁粉芯市场空间（亿元）	3	3	4	6	8	10	13	15	19
增速		24.4%	31.3%	36.3%	31.9%	28.9%	25.4%	21.9%	20.3%
800V市场占比	0.0%	5.5%	24.4%	34.8%	43.9%	53.0%	61.1%	66.9%	72.9%
非800V其他零部件单车价值量（元）	6842	6500	6305	6116	5932	5754	5582	5414	5252
800V其他零部件单车价值量（元）	7142	6800	6605	6416	6232	6054	5882	5714	5552
800V其他零部件市场空间（亿元）	0	9	54	104	174	272	393	525	690
增速			485.0%	94.5%	66.6%	56.2%	44.7%	33.6%	31.4%
其他零部件市场空间（亿元）	496	593	666	825	992	1154	1309	1476	1626
增速		19.4%	12.4%	23.8%	20.3%	16.3%	13.5%	12.8%	10.1%
800V市场占比	0.0%	1.5%	8.1%	12.7%	17.5%	23.6%	30.0%	35.6%	42.4%
800V相关车载零部件市场空间（亿元）	0	16	91	171	285	446	644	860	1130
增速			463.6%	88.1%	66.5%	56.1%	44.6%	33.5%	31.3%
相关车载零部件市场空间（亿元）	571	706	815	1023	1252	1488	1728	1985	2237
增速			15.5%	25.5%	22.4%	18.8%	16.1%	14.9%	12.7%
800V市场占比	0.0%	2.3%	11.2%	16.7%	22.8%	29.9%	37.3%	43.3%	50.5%

◆ **耐压等级提升带动ASP提升，零部件环节受益。** 800V架构中电气类零部件迎来升级，车载电源、熔断器等价值量均有较明显的提升，其中威迈斯客户结构较好，预计800V利润占比逐步提升，中熔电气为熔断器龙头，800V架构下使用激励熔断器，单车价值量有望翻倍；SiC有望替代IGBT，衬底环节价值量最高，天岳有望受益于国产替代，市占率逐步提升。

表：主要零部件公司弹性测算

环节	公司	24年800V销量E (万辆)	25年800V销量E (万辆)	单车价值量 (元)	较400V提升	盈利水平	市占率 (假设)	24年利润E (亿元)	快充贡献 (亿元)	利润占比	25年利润E (亿元)	快充贡献 (亿元)	利润占比	来源
车载电源	威迈斯	71	133	2800	27%	10%	50%	6.95	1.00	14%	9.07	1.86	21%	wind
	欣锐科技	71	133	2800	27%	5%	25%	3.21	0.25	8%	4.81	0.46	10%	wind
	英搏尔	71	133	2800	27%	5%	10%	1.41	0.10	7%	2.18	0.19	9%	wind
熔断器	中熔电气	71	133	260	73%	25%	80%	3.32	0.37	11%	4.88	0.69	14%	wind
继电器	宏发股份	71	133	800	33%	25%	55%	16.86	0.78	5%	19.34	1.46	8%	东吴
SiC	天岳先进	71	133	3500	192%	20%	5%	1.37	0.09	6%	3.87	0.16	4%	wind

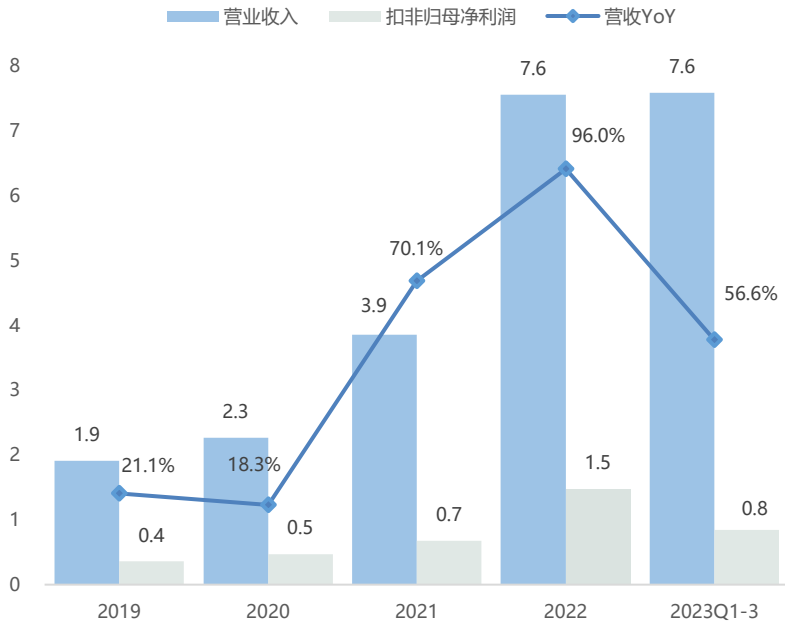
表：主要零部件公司估值水平（截至23年12月19日收盘）

环节	公司	市值	归母净利润 (亿元)			PE			来源
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	
车载电源	威迈斯	153	5.1	6.9	9.1	30	22	17	wind
	欣锐科技	47	1.7	3.2	4.8	27	15	10	wind
	英搏尔	47	0.7	1.4	2.2	65	33	22	wind
熔断器	中熔电气	94	1.8	3.3	4.9	53	28	19	wind
继电器	宏发股份	271	14.2	16.9	19.3	19	16	14	东吴
SiC	天岳先进	293	0.0	1.4	3.9	-	214	76	wind

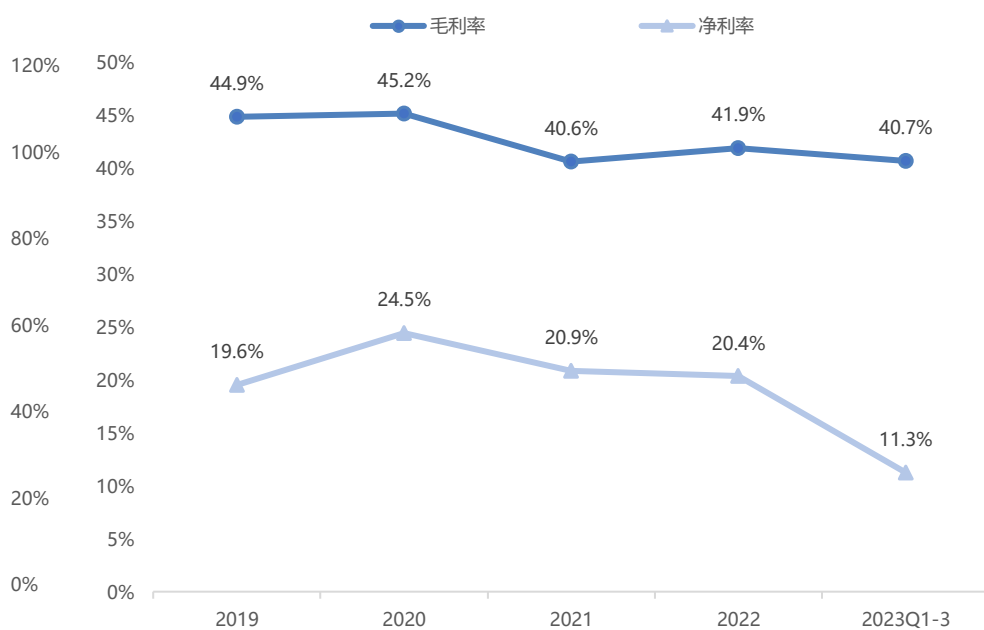
注：市占率（假设）为24-25年 数据来源：公司公告，东吴证券研究所测算

- ◆ **国内电力熔断器龙头，激励熔断器量产加速。**公司主要产品为电力熔断器、电子类熔断器、激励熔断器、智能熔断器，其中电力熔断器2022年占总营收比95%+，并在激励熔断器和智能熔断器领域深耕多年，已形成70V-1000VDC多个电压等级产品，目前已被国内外多个主流车企选型定点。
- ◆ **重点布局海外市场，预计24-25年开启放量。**公司与特斯拉、戴姆勒、沃尔沃等车企合作多年，进而打出海外知名度，目前已与海外其他众多车企签订5-10年的800V平台车型定点，预计25年开启供货，项目毛利率更优。公司拟在新加坡设立全资子公司，在泰国、美国设立孙公司，并在泰国规划生产基地，加速全球化布局。
- ◆ **800V平台大驱所势，激励熔断器加速渗透。**公司19年开始研发激励熔断器，难点在于分断能力，产品壁垒更高，进一步提升公司盈利水平。目前已进入戴姆勒、比亚迪、小鹏等客户，预计在800V趋势下，渗透率开启加速。此外，智能熔断器在激励熔断器的基础上，增加电流检测和自激励功能，23年已进入量产阶段。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）

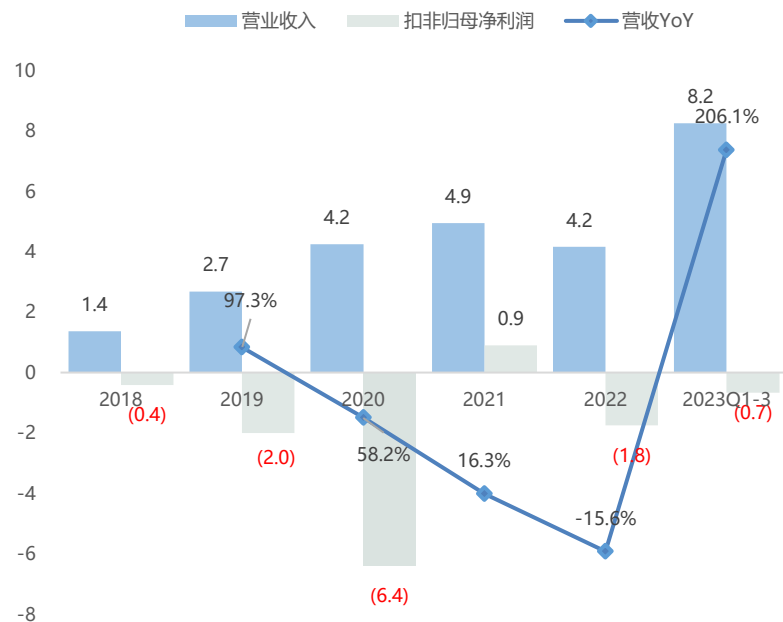


图表：公司销售毛利率&销售净利率情况（%）

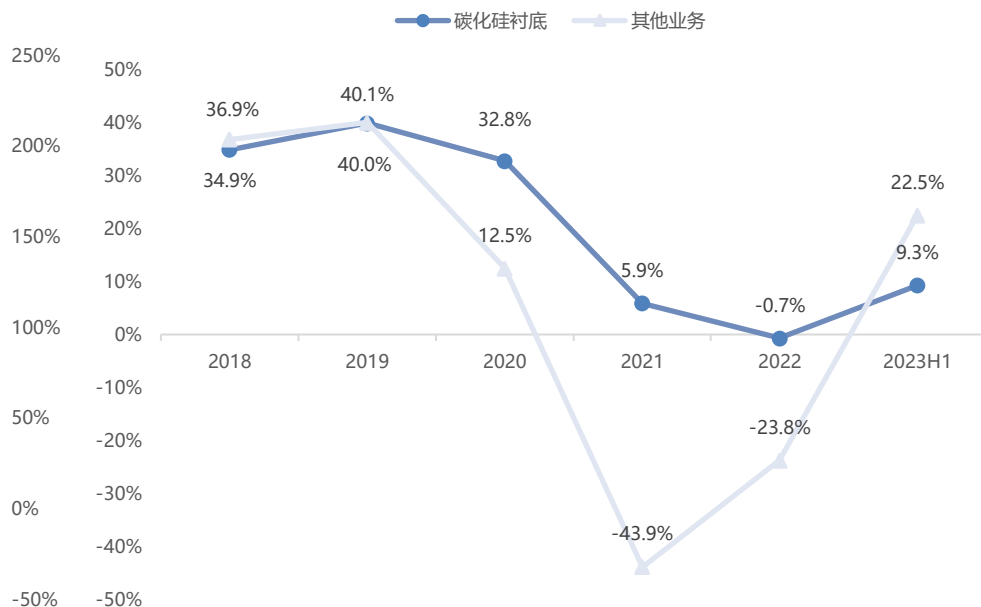


- ◆ **国产碳化硅衬底龙头，产能高歌猛进。**公司主营6英寸导电型、4&6英寸半绝缘型SiC衬底，8英寸产品已小批量销售，目前其SiC衬底产品质量、产能产量规模均已进入国际第一梯队，已在国际范围形成品牌优势。
- ◆ **技术端：**全球量产SiC导电型衬底目前以PVT法6英寸产品为主，海外龙头研发历史久远、技术积累丰富，在长晶速度、缺陷密度等方面领先，公司产品性能已进入全球第一梯队，同时全面布局8英寸、高品质、液相法等前瞻技术方向。
- ◆ **产能端：**公司目前已形成山东济南、上海临港、山东济宁碳化硅半导体材料生产基地，上海临港工厂实现产品交付，早于原规划26年达产年产能30万片，并已将总产能规划扩大至96万片，远期公司年产能将超100万片。
- ◆ **客户端：**加速出海至英飞凌、博世等国际大厂，已签长单22亿元客户方面，公司已陆续与国家电网、客户A、客户B等建立合作关系同时加速产品出海，预计其供货量将占英飞凌长期需求量的两位数份额，并与博世集团签署战略合作长期协议。订单方面，公司与客户E、客户F已签长单/框架采购协议合计22亿元。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）



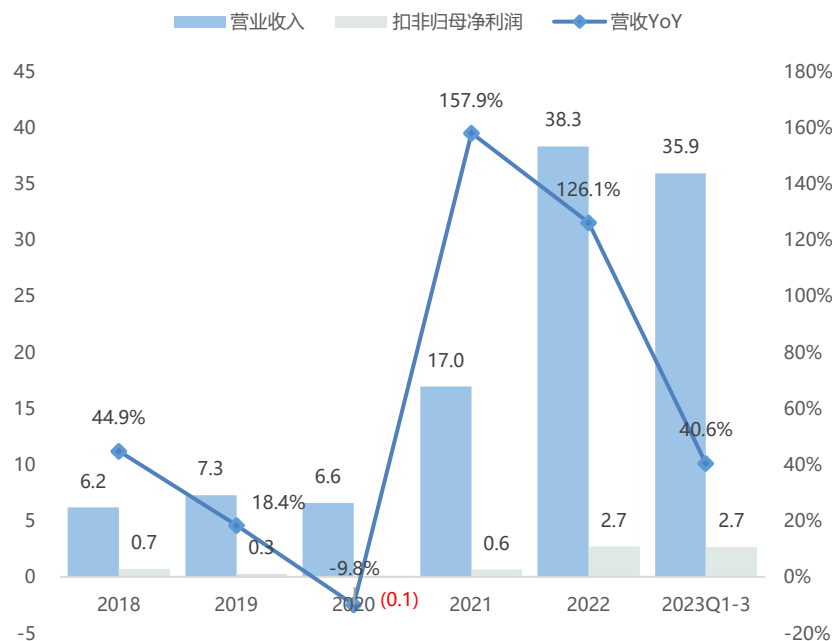
图表：公司分业务毛利率情况（%）



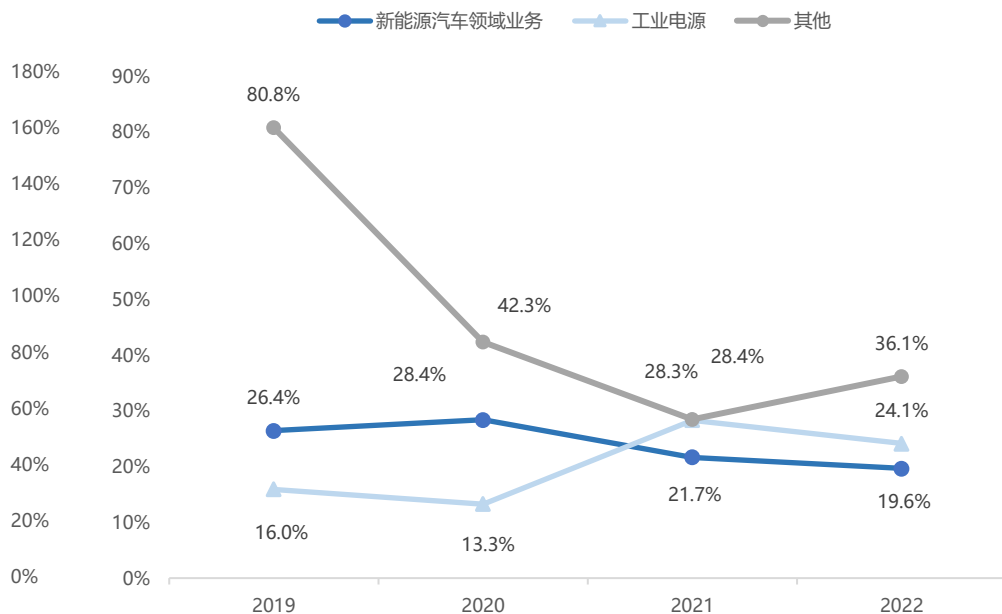
威迈斯：国内车载电源龙头，押注高性价比磁集成方案

- ◆ **国内车载电源龙头，技术基因浓厚，业绩持续高增长。**威迈斯专注于车载电源系统的研发生产，创始团队来自艾默生，注重研发，凭借技术和成本优势，在第三方市场份额持续提升，20-22年市占率23%/28%/33%，国内排名第一。公司业绩保持高速增长，20-22年营业收入复合增速约141%，归母净利润复合增速约631%。22年公司营业收入为38.3亿元，同比增长126%，实现归母净利润2.9亿元，同比增长293%。
- ◆ **押注高性价比磁集成方案、800V高电压产品已量产装车，市场份额有望进一步提升。**公司采用磁集成车载电源方案，实现功率级整合，大幅复用功率器件，减少材料用量进而降低成本，并打造技术平台实现快速定向开发。未来随着800V产品放量和海外客户的突破，产品价值量有望进一步提升，其中800V产品已获小鹏、理想、岚图、上汽等客户的定点，随小鹏G9已于22Q3上市，并实现海外客户突破，已向Stellantis实现销售，并取得雷诺等海外车企定点，23年预计营收实现30-40%增长。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）

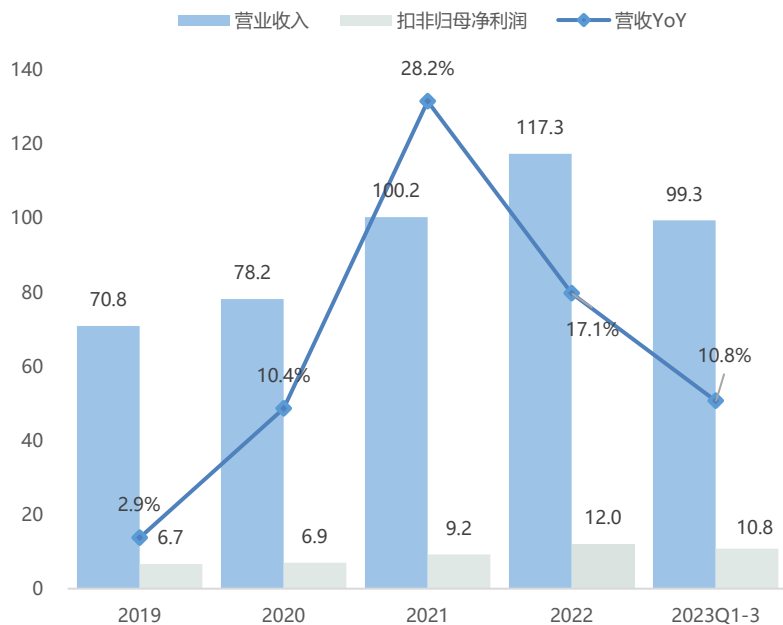


图表：公司分业务毛利率情况（%）

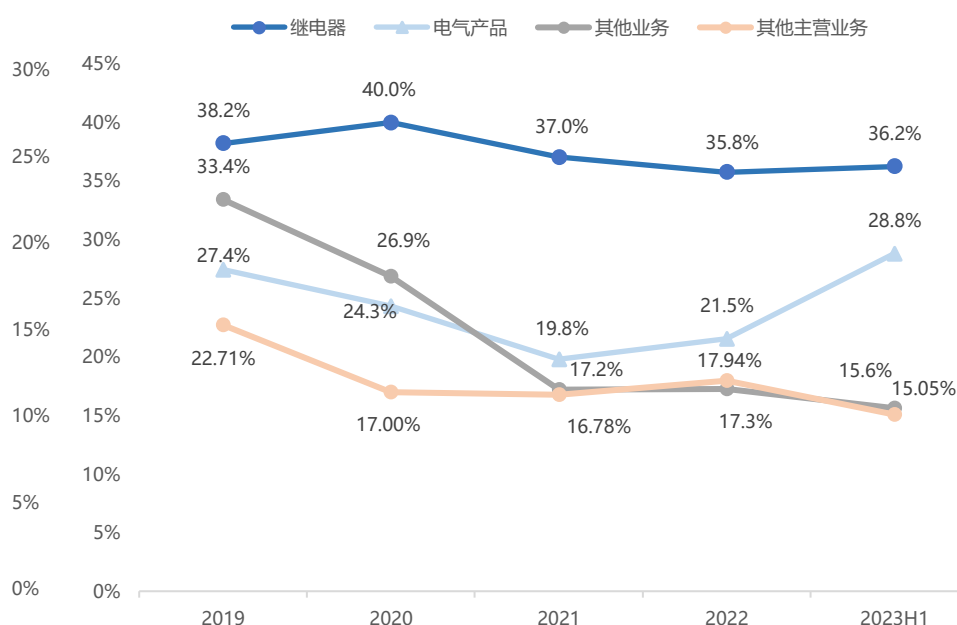


- ◆ **光储需求降速下拓展新产品，高压直流持续突破。**公司通过内生+外延覆盖了继电器主要下游领域，其中高压直流继电器22年市场份额升至40%。①新能源领域受国内光伏需求稳健且欧美户用需求降温影响，叠加去年同期高基数，增速有所放缓，但公司加紧推出新产品，支撑长期增长；②高压直流继电器国内客户持续突破，海外新定点众多，部分产品档次实现提升。
- ◆ **弱复苏逐步传导，去库仍在继续，公司凭借自身 α 保持行业领先地位。**①电力维持良好增长，国网需求提升、欧美市场稳定、亚太份额提升、中东印度墨西哥市场启动；②汽车继电器业务受国内外市场双重带动，订单处于高位，预计保持同比+0-5%；③家电需求复苏渐显但速度不及预期，制造业需求低迷，公司凭借自身 α 抵抗周期，积极拓展新兴领域的机会，保持行业领先地位。
- ◆ **投资建议：**我们预计23-25年归母净利润为14.2/16.9/19.3亿元，同比+14%/+19%/+15%，给予24年28倍PE，目标价45.3元，维持“买入”评级。 **风险提示：**宏观经济下行，原材料涨价超市场预期等。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）



图表：公司分业务毛利率情况（%）

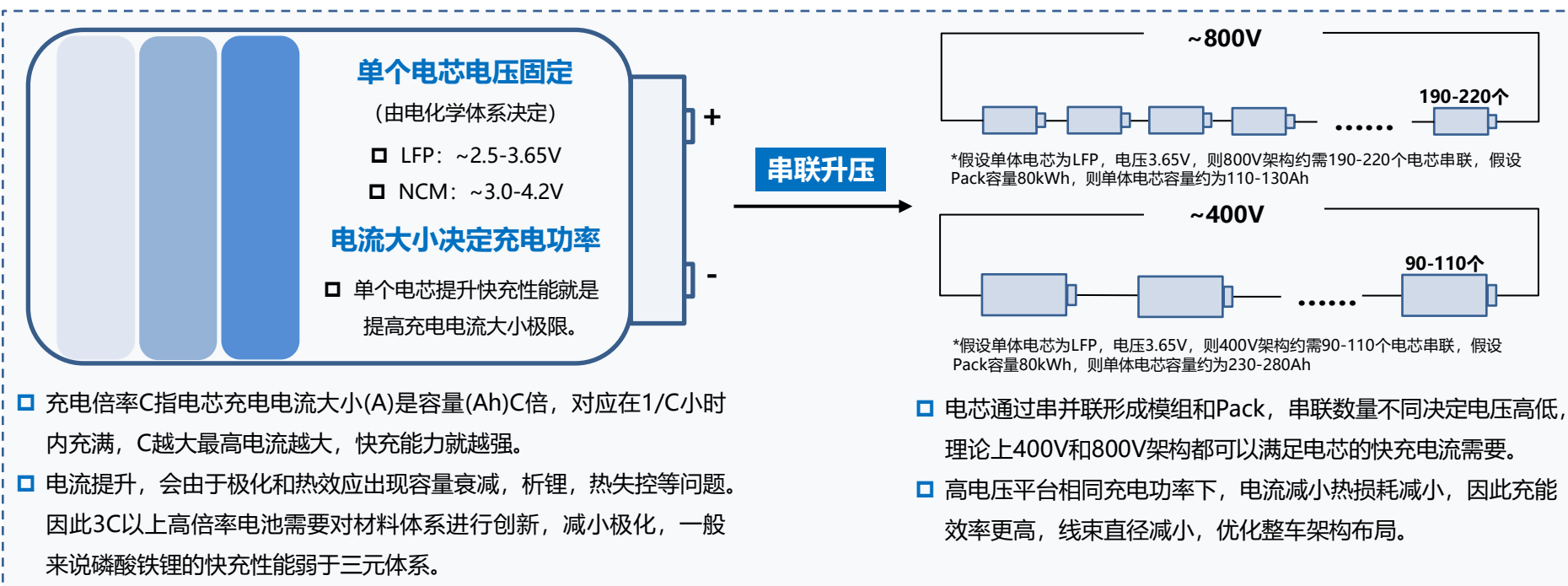




- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

- ◆ **充电倍率极限即单个电芯的快充极限。**对单体电芯，最大电流（用充电倍率衡量）决定了快充极限速度，但提高电流会出现容量衰减和析锂热失控等问题，需要对电芯材料体系进行优化。
- ◆ **高电压平台充能效率更高，Pack电池数目更多，单体电芯容量更小。**不同电压平台架构理论上均能满足电芯快充需求，但高电压平台热损耗更低，为目前主流发展趋势，但对应Pack电池数目增多，单体电芯容量降低。

图表：电芯倍率性能与快充的关系和影响

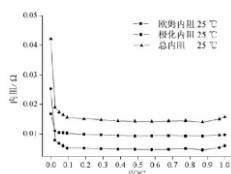


倍率极限：2C → 4C

快充功率极限：**提升100%**

快充理论时间：**缩短一半**

电芯热效应：**增至4倍**



内阻 (极化)

随SOC升高而降低。大倍率充电会在10%SOC后进行, 即将充满时停止避免过充, 因此快充实际时间长于理论值。

电压平台：400V → 800V

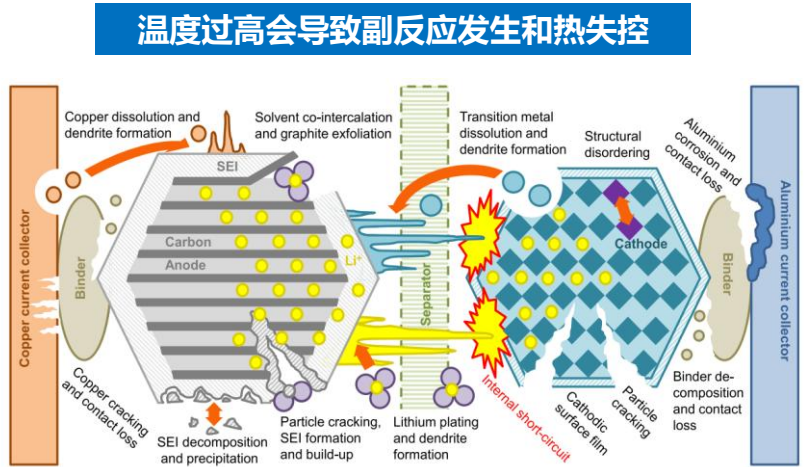
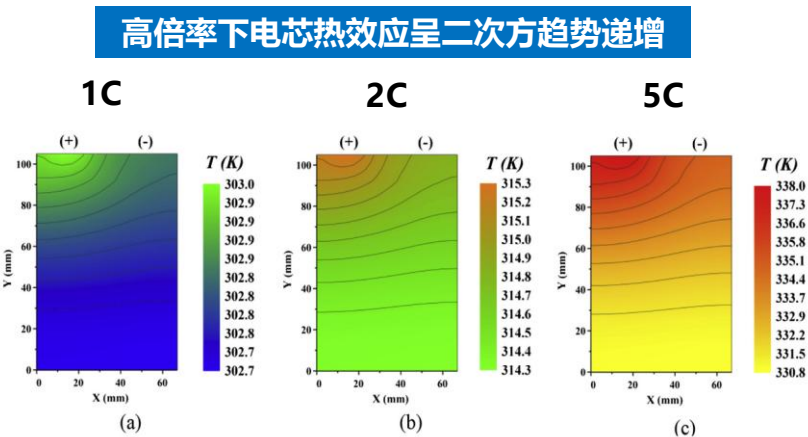
快充功率极限：理论上相同；若充电桩限制最大电流, 则可增加一倍, 更适合大带电量车型。

快充电流：**减小50%**

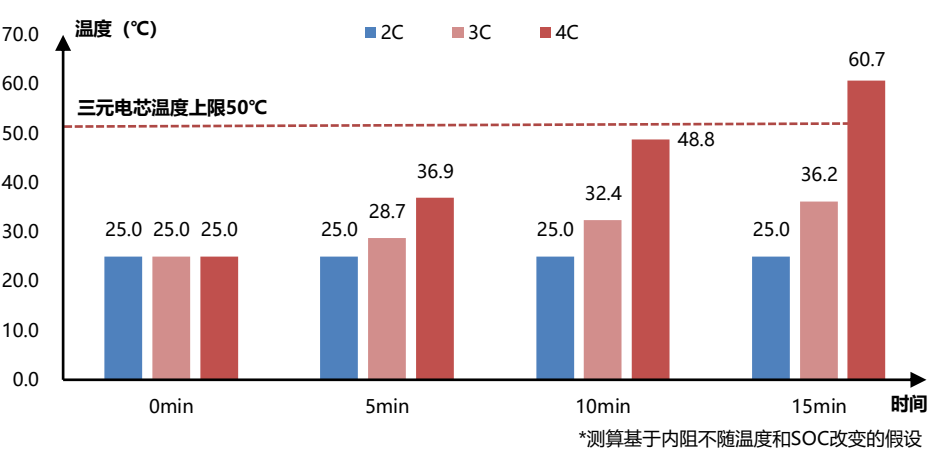
电芯热效应：**减至1/4**

◆ **高倍率下电芯发热倍增，考验材料和极耳散热能力。**大电流条件下存在更明显的焦耳热效应（热功耗 $P=I^2R$ ），持续积热后易超过电芯安全温度，将发生电极副反应，并引起电解液分解等连锁反应，最终导致循环寿命锐减或热扩散事故。电芯设计上需增强材料、极耳等散热，如材料端增强倍率性能，极耳端升级全极耳化方案。

图：软包/圆柱电芯高倍率下热效应仿真



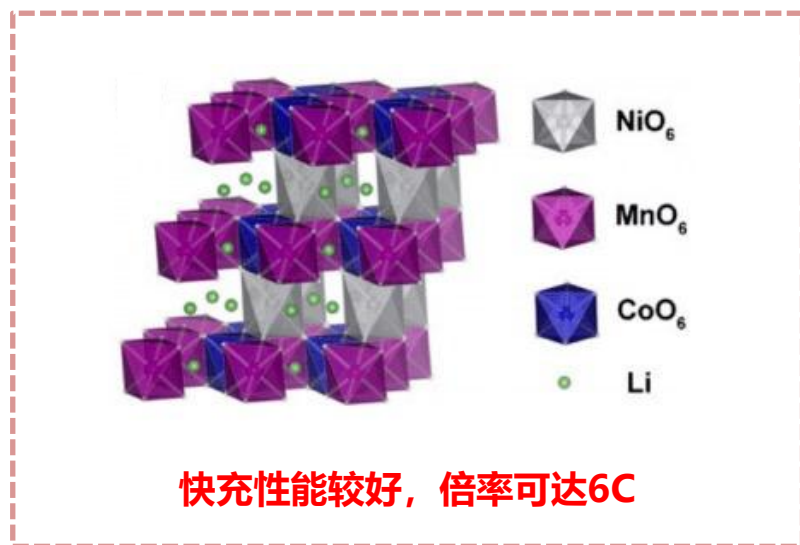
图：电芯快充发热温升情况测算



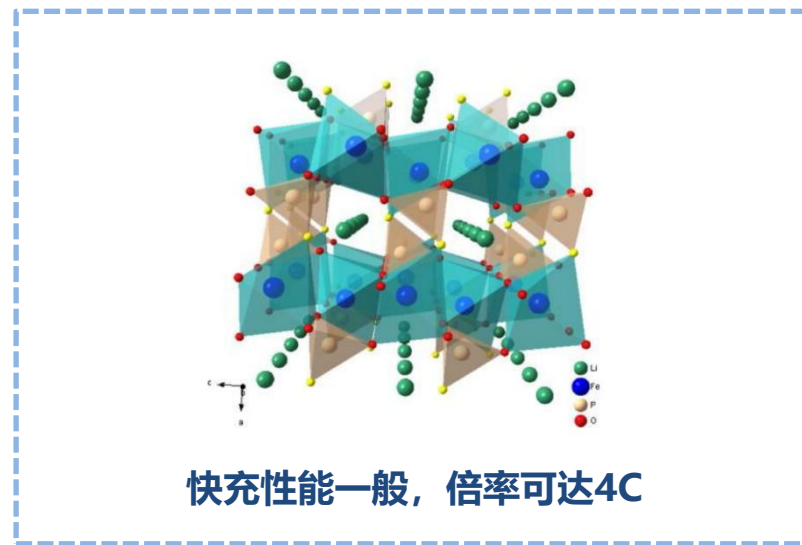
项目	说明	参数
电芯参数	材料体系	三元
	快充能力	4C
	容量	143Ah
	电芯重量（假设能量密度240Wh/kg）	2.16kg
	电芯内阻	0.4mΩ
	高压件电阻（包括Busbar，继电器，电流传感器等）	5mΩ
	电芯数量	196个
热功率	电池系统总电阻	84.2mΩ
	4C充电热功率， $Q=I^2R=560*560*84.2/1000$	26.4kW
电芯温升	散热功率假设为12kW，实际效率80%	9.6kW
	快充10min净发热量	10080kJ
	三元铝壳电芯比热容	1000J·kg ⁻¹ ·°C ⁻¹
起始温度25°C，10min后		升至48.8°C

- ◆ **三元快充性能更好，业内最高可达6C倍率。**三元为二维平面型架构，锂离子扩散速率和电子电导率高，目前快充电池以三元体系为主，主流电池厂均可量产4C三元动力电池，头部电池厂可量产6C三元动力电池。
- ◆ **铁锂快充性能一般，业内最高可达4C倍率。**磷酸铁锂为橄榄石型架构，虽然稳定循环性能好，但锂离子扩散速率和电子电导率低，大倍率放电时容易产生极化，目前全球仅有宁德时代可以量产4C磷酸铁锂动力电池。

图：三元材料结构



图：磷酸铁锂材料结构



图：三元电池VS铁锂电池

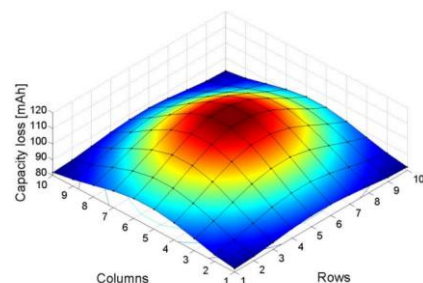
类型	能量密度	快充性能	循环性能
三元电池	250-300Wh/kg	可支持6C	2000-3000次
铁锂电池	170Wh/kg	可支持4C	8000-10000次

- ◆ **液冷散热系统是解决快充发热问题的必然方案。**快充Pack端需加强散热设计，液冷系统与电芯的换热面积大小决定其散热能力，通过环流式设计提升冷却面积，更加快速的带走热量，如麒麟电池升级大面积水冷方案。
- ◆ **电池Pack端热管理要求增加，温度不一致将导致容量衰减。**高温下电极副反应速率增加，会导致容量衰减速率更快，并引发更多的一致性问题的，所以电池个体之间的均热管理十分重要，增强对电池Pack端的要求。

图：麒麟电池和4680电池散热方案图示



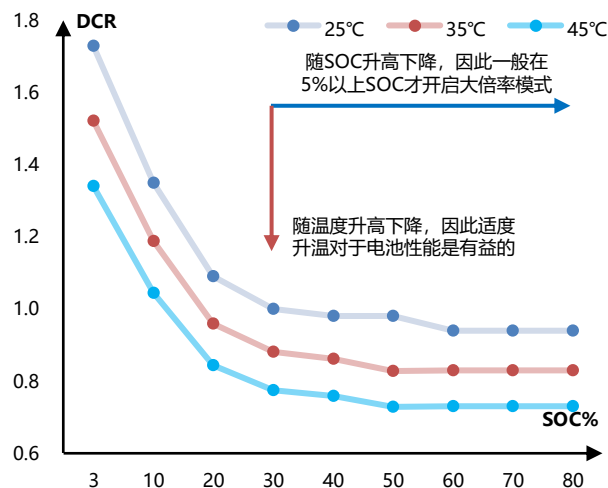
图：温度差异导致容量衰减不一致



表：不同散热方案性能对比

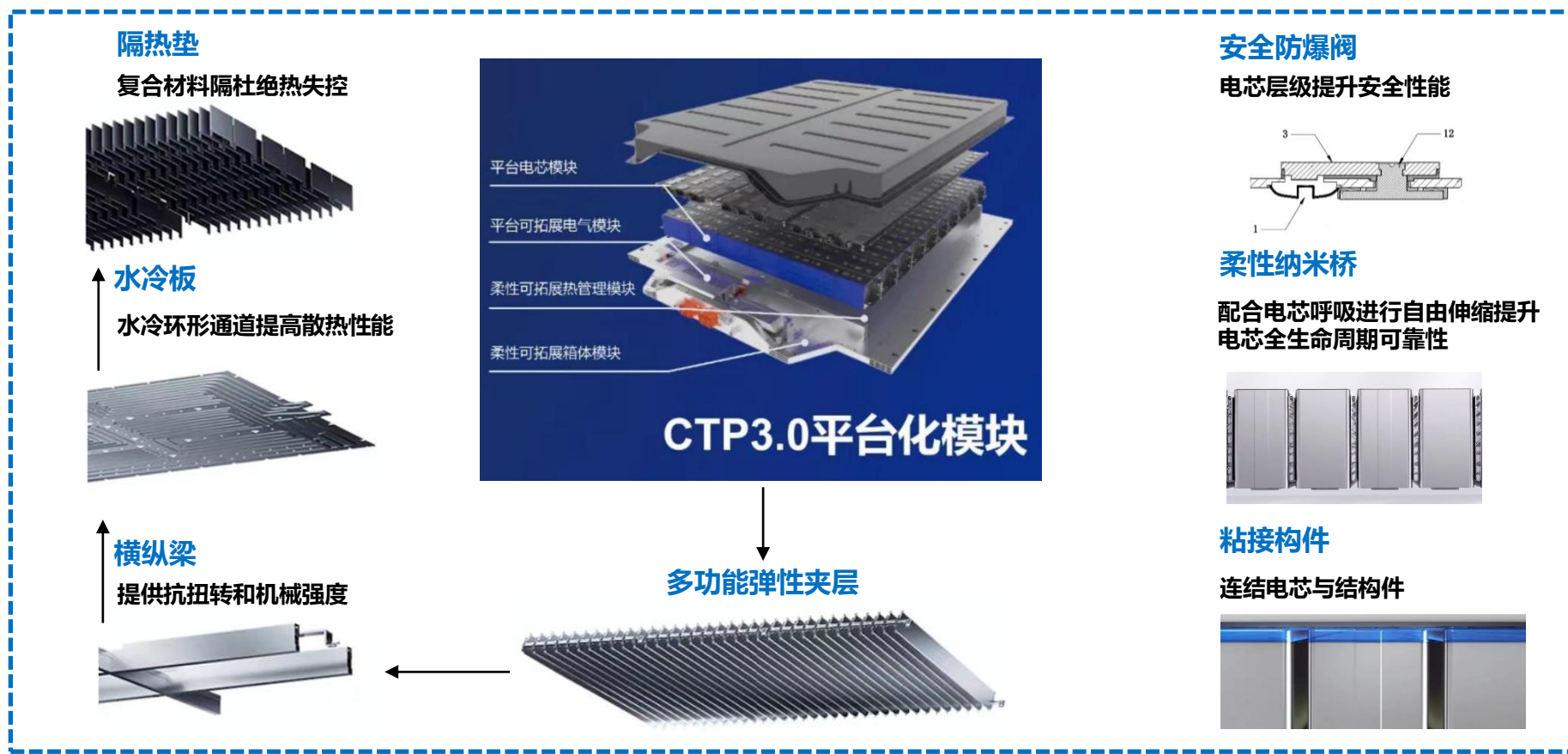
项目	麒麟电池	常规电池	2170	4680
冷却方式	大面冷却	侧面+底面冷却	侧面冷却	侧面+底面冷却
电芯容量 (Ah)	140	140	4.8	26.4
电芯底面面积 (mm ²)	8536 (一个底面)	8536 (一个底面)	346.2	1661
电芯侧面面积 (mm ²)	43456 (两个大面)	9856 (一个大面)	4615.8	11555
侧面冷却面比例	100%	100%	20%	20%
单电芯冷却面积 (mm ²)	43456	18392	923.2	3972
单位Ah冷却面积 (mm ² /Ah)	310.0	131.4	192.3	150.5
备注	CATL麒麟电池	欣旺达快充电池	长续航Model y	4680版Model y

表：电池内阻随SOC和温度变化



- ◆ **快充电池安全性标准升高，叠加散热要求增加推动整体结构复杂化。**结构上，以麒麟电池为例，将横纵梁、水冷板、隔热垫集成为多功能弹性夹层，将传统设在底部的水冷功能件功能件置于电芯间，电芯排列采取倒立排列，整块CCS取代多块模组CCS将结构防护、高压连接、热失控排气等功能进行智能分布，整体性能提升同时结构件需求也大幅度增加，推动水冷板等结构件需求。

图：麒麟电池结构件升级



电池需求：25年需求达125GWh，30年需求超1000GWh

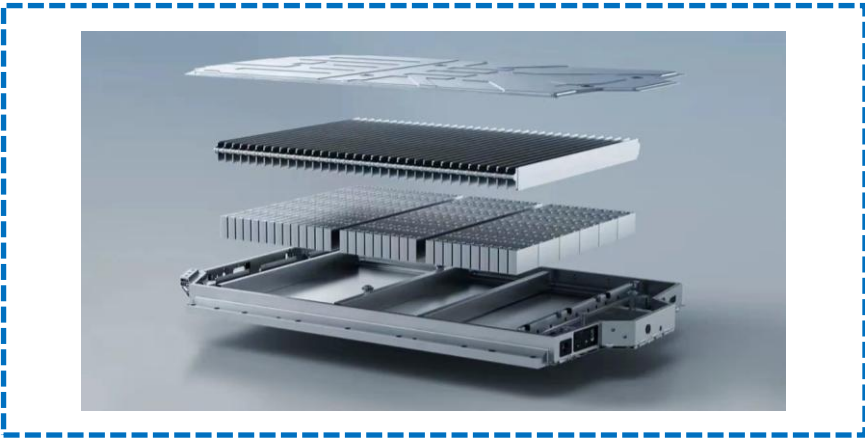
- ◆ **我们预计25年快充电池需求达125GWh，30年需求超1000GWh。**25年全球快充电池市场空间10亿元，对应需求达125GWh，23-25年复合增速达211%；30年全球快充电池市场空间70亿元，对应需求超1000GWh，25-30年复合增速达49%。

表：全球快充电池需求测算（GWh）

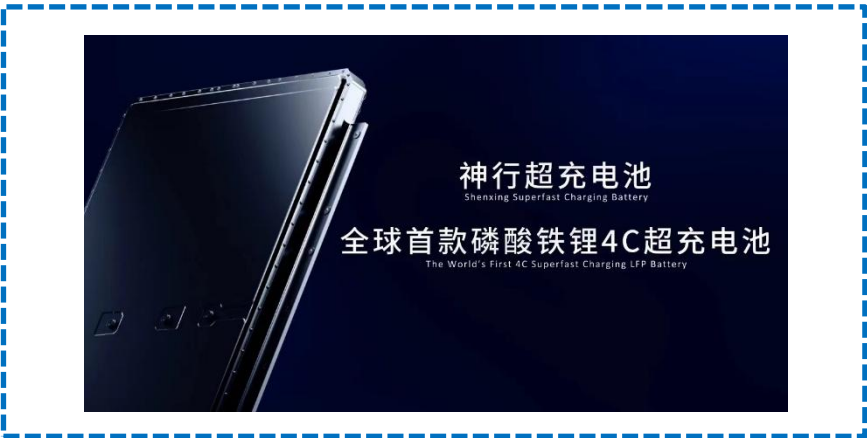
	2022	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
新能源乘用车销量（万辆）	983.9	1291.2	1549.2	1900.4	2260.6	2608.0	2960.7	3353.0	3729.0
-增速	61%	31%	20%	23%	19%	15%	14%	13%	11%
-全球电动化率	13.9%	16.6%	19.4%	23.2%	26.8%	30.0%	33.1%	36.4%	39.3%
全球：纯电动销量（万辆）	725.3	911.1	1053.0	1340.8	1658.0	1981.7	2309.6	2675.8	3024.5
800V车型销量（万辆）	0.0	13.5	81.3	162.8	279.2	448.8	668.3	918.8	1242.3
-增速			502.2%	100.2%	71.5%	60.7%	48.9%	37.5%	35.2%
800V车型纯电占比	0%	1%	8%	12%	17%	23%	29%	34%	41%
电池pack单价（元/wh）	1.20	1.00	0.80	0.76	0.74	0.72	0.69	0.67	0.65
4C电池需求（GWh）	0	10	61	125	222	365	554	777	1072
快充电池市场空间（亿元）	0	1	5	10	16	26	38	52	70
增速			394.1%	96.3%	71.7%	59.5%	47.5%	36.0%	33.7%

◆ **发布麒麟电池+神行电池，Pack+电芯端全面引领创新。**22年6月，宁德时代发布麒麟电池，采用第三代CTP技术，创新打造多功能弹性夹层，实现快充、续航、安全、寿命等全面提升，已于23年3月实现量产；23年8月，宁德时代发布神行电池，为全球首款4C铁锂电池，充电10分钟可续航400公里，一次充满电可行驶700公里以上，将于23年底量产，24年Q1搭载车型正式上市。

图：麒麟电池结构设计图



图：神行超充电电池宣传图



表：神行超充电电池超快充应用技术

应用技术	具体内容
超离子网正极技术	充分纳米化的磷酸铁锂正极材料搭建四通八达的超电子网
石墨快离子环技术	二代快离子环技术，对石墨表面进行改性为电流传导搭建高速公路；多梯度分层极片设计，实现快充与续航的完美平衡
超高导电电解液配方	有效提升电导率和降低电解液粘度，增强锂离子脱溶剂化能力，为锂离子松绑
超薄SEI膜	优化超薄SEI膜，有效降低阻力，使锂离子的穿透“纵享丝滑”
高孔隙率隔离膜	改善隔离膜高孔隙率、低迂曲度孔道、锂离子液相传输速率，实现飞一样的充电速度

- ◆ **4680电池为特斯拉推出的直径为46mm，高度为80mm的新一代圆柱电池。**对于电池来讲，能量密度提升时，功率密度会下降，直径46mm是圆柱电池兼顾高能量密度和高功率密度的最优选择，目前已生产2000万块+。
- ◆ **4680电池核心创新工艺为：大电芯+全极耳+干电池技术。**4680电池大幅提升了电池功率（6倍于2170电池），降低了电池成本（14%于2170电池），优化了散热性能、生产效率、充电速度，能量密度、循环性能有进一步的提升空间，根据特斯拉测算，4680尺寸更大结构强度更高，其作为结构电池成为车结构的一部分，既提供能源，也用作结构起支撑作用，节省了空间也减少了重量（10%），续航里程有望提升（14%）。

图 传统圆柱电池解卷结构

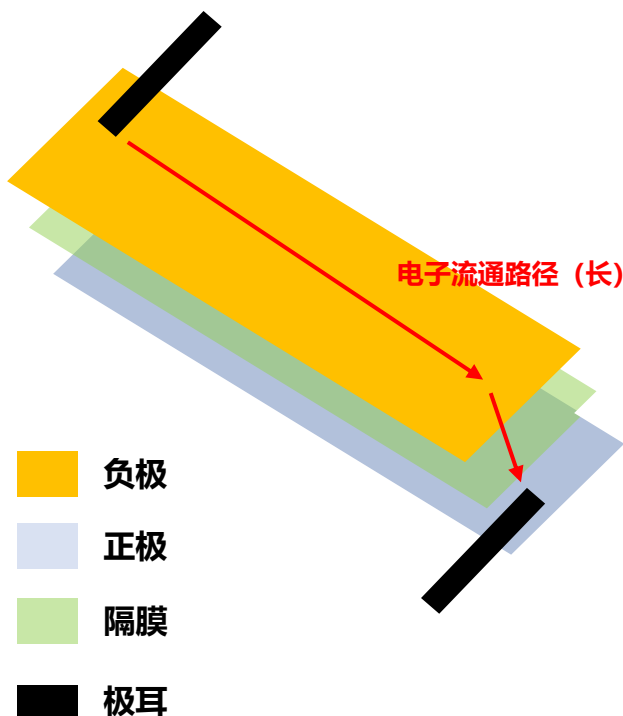
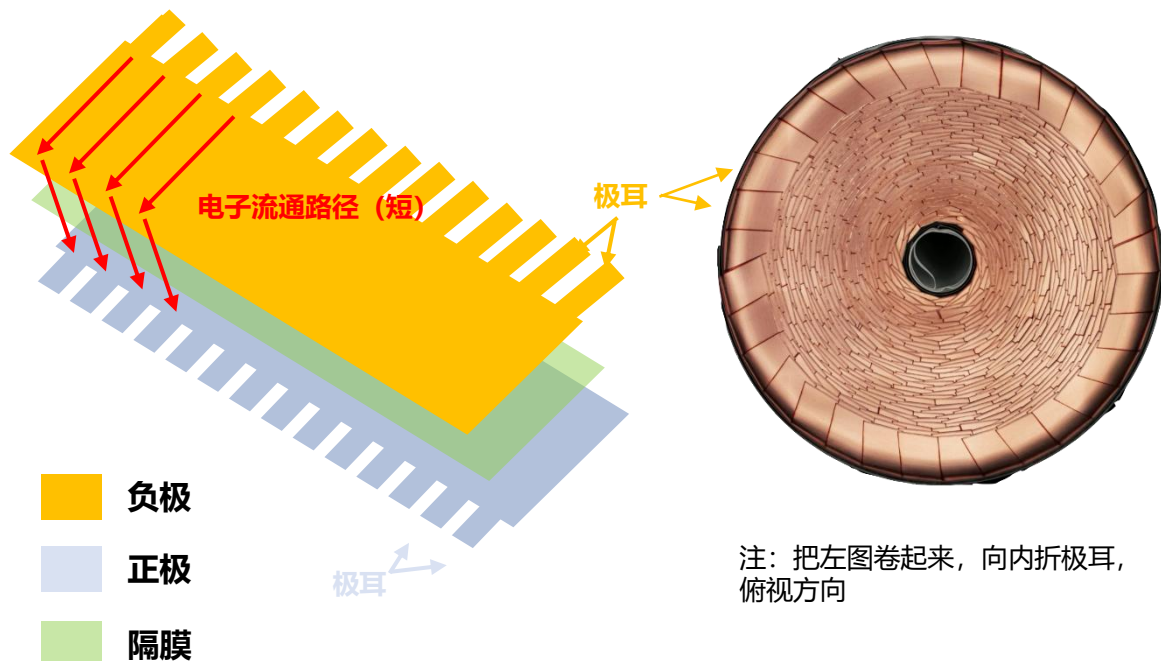
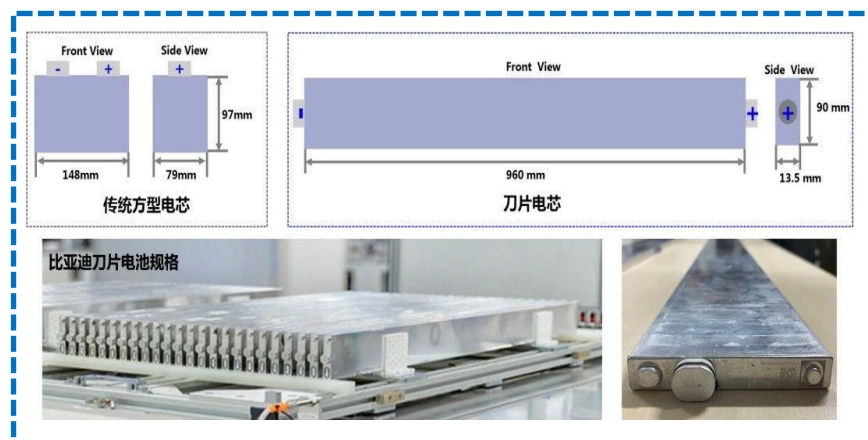


图 4680电池解卷结构

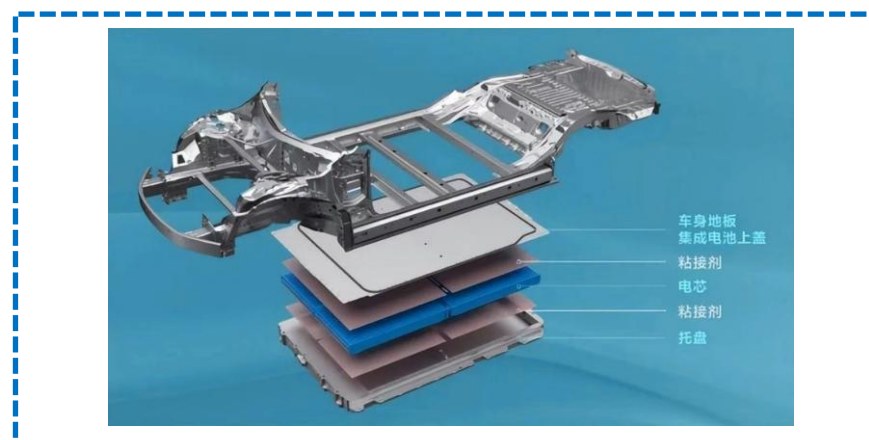


- ◆ **二代长刀最高支持3C快充，未来升级短刀或六棱柱电池。** 比亚迪推出刀片电池，通过CTP的结构设计，提高电池包能量密度，目前比亚迪刀片电池技术不断升级，能量密度达到180Wh/kg，但是高电压架构下，要求电池容量做小，因此长刀片在高倍率充电下或有散热问题，因此未来预计向短刀升级，或并行六棱柱/大圆柱电池。

图：比亚迪刀片电池细节图



图：比亚迪CTB电池包方案

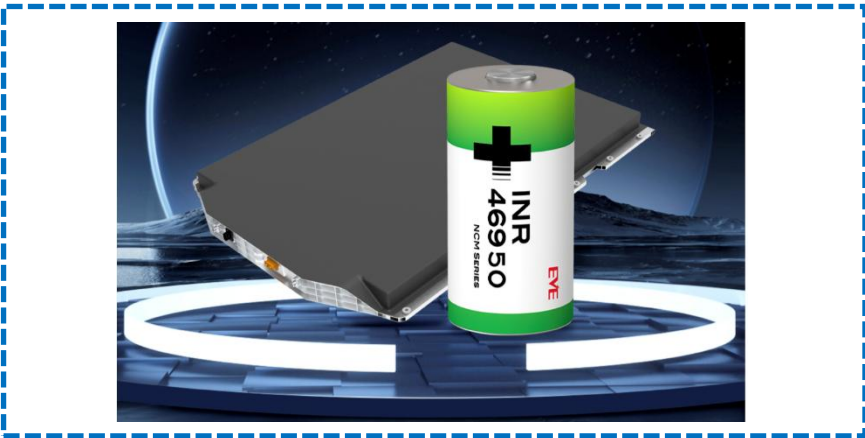


表：比亚迪刀片电池设计

	第一代刀片	第二代刀片	第三代刀片（推测）	功率型刀片
尺寸（mm）	960×90×13.5	960×90×13.5	517×128×14.2	200×140×20
适用车型	EV	EV	EV	DM-i
主打方向	能量密度	能量密度	倍率性能+能量密度	倍率性能
叠片方式	层叠	层叠	Z叠	卷绕
方案	CTP	CTP+CTB	CTC	CTP
冷却方案	液冷	直冷	直冷	液冷
平台	e2.0	e2.0/e3.0	e3.0	e2.0
单体电压（V）	3.2	3.2	3.2	3.2
单块刀片电池电芯数量	3	3	2	1
单体能量密度（Wh/kg）	170	182	190-200	120-150
系统能量密度（Wh/kg）	140	150	160-170	100-130

◆ **国内外多地布局大圆柱产能，取得392GWh意向性需求。**22年12月，公司首次发布46系列大圆柱轻型电池包，能量密度可达350Wh/kg，搭载π电池系统解决快充发热问题，支持9分钟超快充。公司在湖北荆门、四川成都、匈牙利等地区规划了产能，并已获得成都大运、德国宝马等国内外一流车企的定点，截止6月，已取得392GWh意向性需求。目前湖北荆门基地产线正在调试阶段，预计年内实现量产交付。

图：46系列大圆柱电池+π电池系统



图：π电池系统内部设计



表：46系列大圆柱轻型电池包具体性能

产品	技术指标（大圆柱）	技术指标（π系统）	产能规划
46系列大圆柱轻型电池包 (大圆柱+电池系统)	能量密度：350Wh/kg 快充时间：9分钟超快充 合格率：92%以上	能量密度：260Wh/kg 快充时间：9分钟超快充 应用材料：高效复合新型材料和新型胶黏剂 重量：减轻20%	湖北荆门：20GWh（23年投产） 四川成都：23GWh（待建） 匈牙利：未定 辽宁沈阳：未定

- ◆ **4C快充需要对电池材料进行升级，预计对整体成本影响较小。**高倍率要求锂离子迁移速率更快，通过改善负极活性材料、电解液及正极材料等方式可以提高锂电池的常温及高温快充循环性能，其中负极和导电剂环节较为关键，重点优化析锂电位，4C电池成本变化预计较小，相关产业链弹性有限。

图：4C快充-电池材料变化

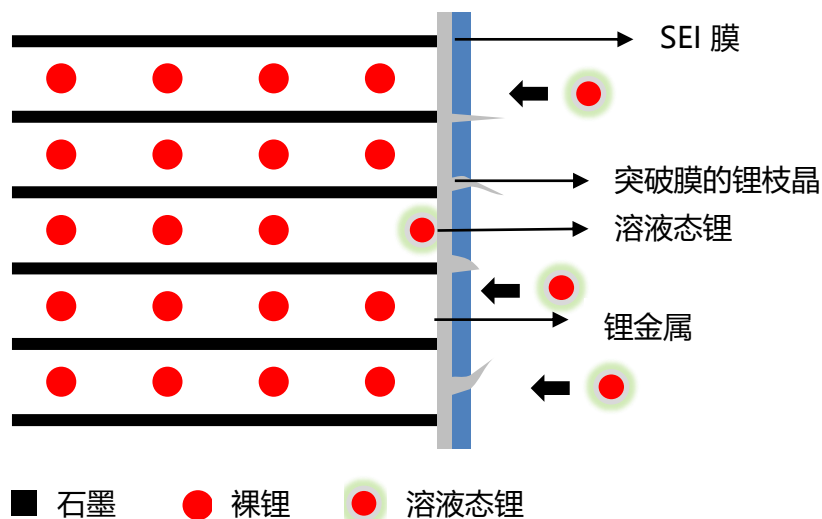
材料	变化趋势	技术优势	对应标的
电池-系统	散热能力变强，热管理难度增加	通过液冷板等设计，快速带走快充的热量	宁德时代、比亚迪
电池-电芯	电池数目增加，单体容量减小，极耳数目增多	增加电池数目提高电池包电压，整体输入/输出的功率更大	宁德时代、亿纬锂能
负极-石墨	造粒、包覆用量提升	改善负极内外部倍率性能	信德新材、璞泰来、中科电气
负极-硅基	负极添加部分硅碳负极	提升快充的安全性，同时提升能量密度	元力股份、贝特瑞
导电剂-碳黑	正负极用量增加，性能要求提升	正极品质要求提升，增加导电性进而提升快充性能	黑猫股份
导电剂-炭管	正极用量增加，硅基负极添加单壁碳管	增加导电性进而提升快充性能	天奈科技
正极	大颗粒变小颗粒，多晶比例提升	锂离子流经路径更短，倍率性能提升	湖南裕能、德方纳米
电解液	LIFSI用量提升	电导率更高，更容易解离，进而提升快充性能	天赐材料
隔膜	孔径增大	锂离子在电解液中传输速率更快	恩捷股份
涂布模头	双层涂布	下层涂覆能量型石墨，上层涂覆倍率型石墨，提升综合性能	曼恩斯特

- ◆ 负极析锂是电芯快充主要制约因素，锂析出会导致容量跳水和安全性问题。高倍率/低温条件下，电池极化增加拉低负极电位，当低于 Li/Li^+ 参考电位时发生锂金属析出，破坏SEI膜并可能导致枝晶穿破内短路。
- ◆ 降低极化是解决析锂的关键，同时有利于整体倍率性能提升。正极极化较大（如铁锂动力学特性差导致极化大）也会造成倍率性能不佳，提高电导率、增强离子扩散和物质传输是降低极化的主要办法。

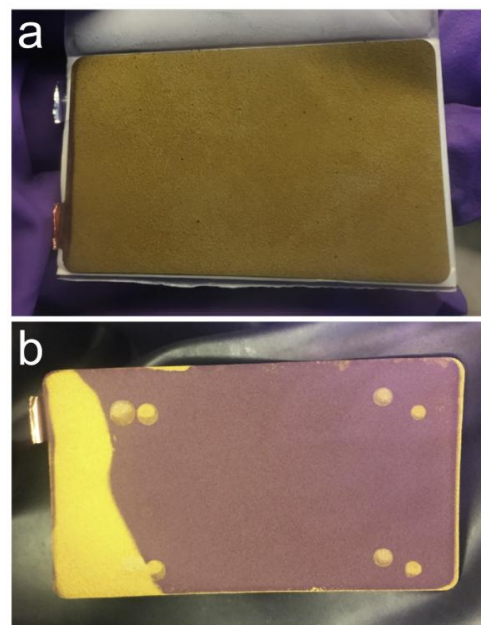
表：电池极化来源及解决办法

极化主要来源	改善方法	具体策略
浓差极化	增强电解液物质传输	选用高离子电导率的盐（如LiFSI）
活化极化	增强离子扩散动力学	无定形炭包覆石墨，石墨层间距和粒度改善，铁锂碳包覆等
欧姆极化	减小电阻	选用高质量导电剂，增加导电剂用量

图：负极析锂导致锂电池容量衰减+功率损耗



图：快充负极析锂拆解图

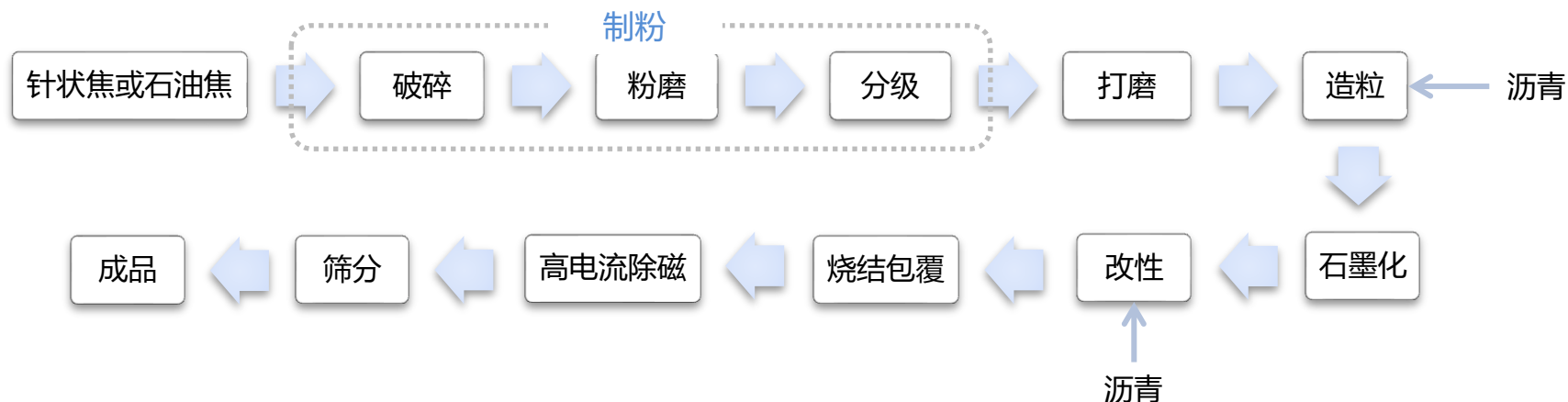


- ◆ **普通负极由于石墨层状结构较为致密，倍率性能发挥有限。**普通负极是低端人造石墨，价格在2-3万元，技术壁垒低，原材料使用石油焦或者针状焦和石油焦混合，缺点是倍率性能有限，主要因为石墨层状结构稳定，各项硬性程度高，可容纳电子通道少。
- ◆ **快充负极添加沥青进行造粒、包覆，提升倍率性能。**快充负极是高端人造石墨，价格在5-6万元，技术壁垒高，原料使用进口针状焦，额外需要二次造粒工艺，其中液相混合更均匀，再进行高温石墨化、改性和包覆，提升产品倍率和循环性能。

图：普通负极生产工序

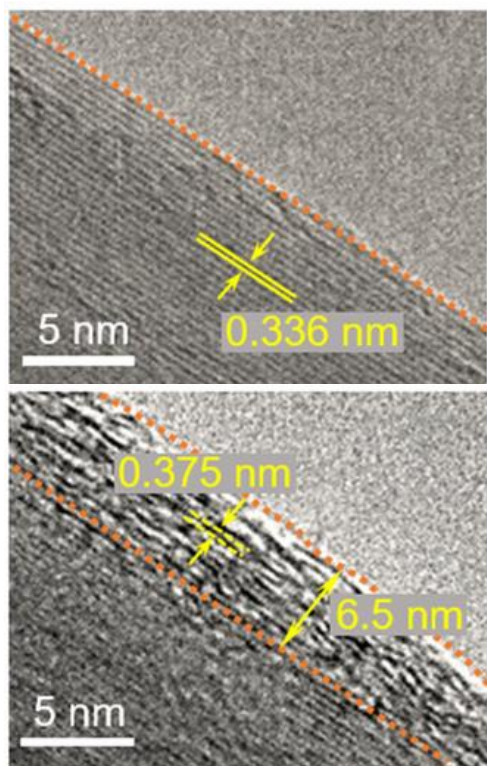


图：快充负极生产工序

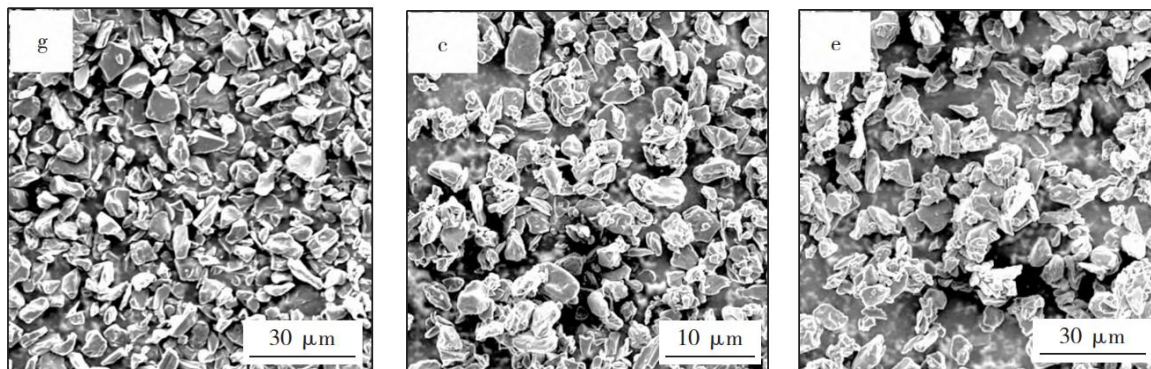


- ◆ **包覆改善外部快充性能，造粒改善内部快充性能。**造粒是颗粒与颗粒表面粘接，在颗粒中间添加沥青相当于在内部提供通道，而包覆在负极外层，相当于构筑表面的外部通道，二者均使用沥青作为主要材料。
- ◆ **4C快充需要内外通道双优化，沥青品质进而使用量预计均提升。**4C快充需要保证内外通道足够优异，因此对包覆+造粒的沥青品质和使用量均有提升，4C电池对应材料用量或翻倍。

图：沥青包覆



图：沥青造粒（左：初始石墨；中：增加8%沥青；右：增加12%沥青）



表：不同沥青添加比例造粒后的负极物理性能

沥青添加比例	粒子大小/ μm			振实密度 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	比表面积 $\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$
	D10	D50	D90		
5%	7.9	17.2	39.1	1.01	1.88
8%	8.9	22.4	55.5	1.1	2.46
12%	9.2	20.8	42.5	1.04	2.72
未添加	4.1	8.8	16.4	0.76	4.7

- ◆ **适当掺硅的负极快充性能更优。**掺硅可以提升负极析锂电位，降低锂析出效应，进而提升快充的安全性能，此外可以大幅提升能量密度，但目前硅基负极技术还不成熟，存在体积膨胀大、量产成本高等问题。
- ◆ **硅氧中期仍为主流，硅碳长期更具潜力。**硅基负极主要分为硅碳负极和硅氧负极两种路线，其中硅氧负极技术更为成熟，为目前主要路线，但比容量和首效低，能量密度有限，而硅碳负极比容量和首效更高，而且通过介孔设计可以兼具优良的快充性能，长期空间更大。

表：负极材料性能对比

	负极材料	比容量(mAh/g)	首次效率(%)	电极电位(V)	倍率性能	循环寿命(次)	体积膨胀率(%)	安全性	市场价(万元/吨)
碳材料	天然石墨	340-370	90-93	0.2	一般	>1000	<12	一般	3-6
	人造石墨	310-360	90-96	0.2	一般	>1500	<12	良好	3-7
	中间相碳微球	300-350	90-94	0.2	良好	>1000	-	良好	6-10
	无定形碳(硬碳)	300-400	80-85	0.52	良好	>1500	<1	良好	8-20
非碳材料	硅碳	400-700	85-90	0.3-0.5	优异	500-600	>300	一般	8-20
	硅氧	450-500	65-75	0.3-0.5	一般	>1000	>100	一般	40-60
	钛酸锂	165-170	98-99	1.55	优异	>30000	<1	高	10-35
	锂金属	3860 (理论)	90-95	-3.04	一般	>300	~120	较差	>100

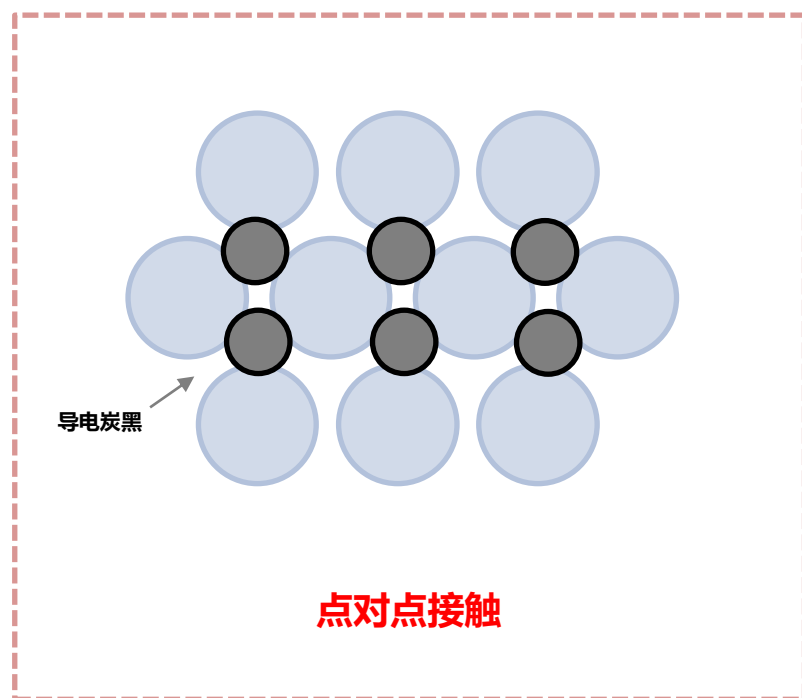
负极材料诉求：高克容量、低电化学势、低膨胀、高导电性、高稳定性、低成本

表：硅基负极材料性能对比

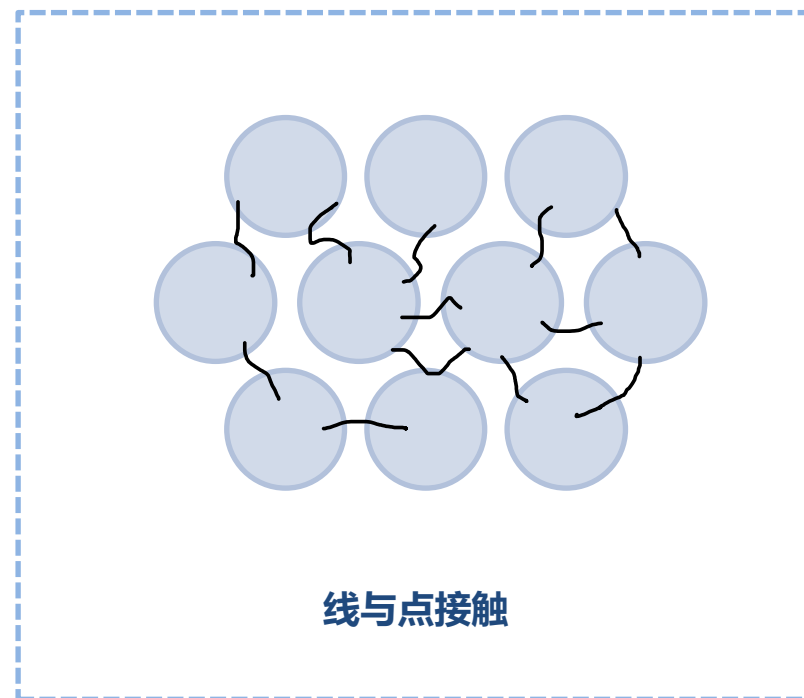
硅基材料	原材料	比容量	首效	快充	体积膨胀	价格	未来发展
硅氧负极	氧化亚硅(SiOx)	相对低	相对低	一般	相对小	相对低	中低端
硅碳负极	纳米硅(Nano-Si)	相对高	相对高	一般	相对大	相对高	高端，多孔碳

- ◆ 导电炭黑和碳纳米管是两种导电剂，主要用于正极和部分负极，其中导电炭黑主要起球状连接，材料价格相对便宜，碳纳米管主要起线状连接，材料价格相对较贵，二者在不同电池的搭配比例不同。
- ◆ **导电炭黑**：价格相对较低，电导率良好，有助于形成球状导电网络，主要应用在正极和负极中，快充对导电炭黑的品质和用量均有提升，目前高端产品主要依赖进口，待国产厂商实现突破。
- ◆ **碳纳米管**：价格相对较高，电导率较高，有助于形成线状导电网络，主要应用在正极和硅基负极中，快充对碳纳米管的用量有提升，目前产能主要来自国内，其中硅基负极有望催化单壁碳管放量。

图：导电炭黑结构



图：碳纳米管结构



快充：对电解液要求提升，有望催化LIFSI和DtD的需求

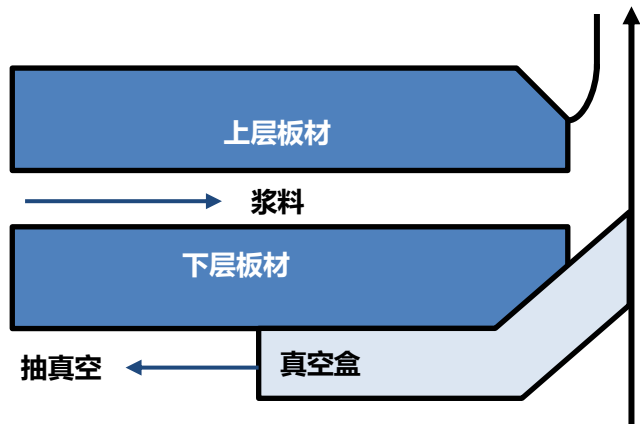
◆ 快充对电解液的电导率和稳定性要求更高。LIFSI比LiPF₆电导率更高，而且更容易解离，目前添加比例1-3%，预计随着快充的发展，材料添加比例提升，此外DtD也有助于负极形成SEI膜，提高电池充放电性能。

图：电解液材质性质对比

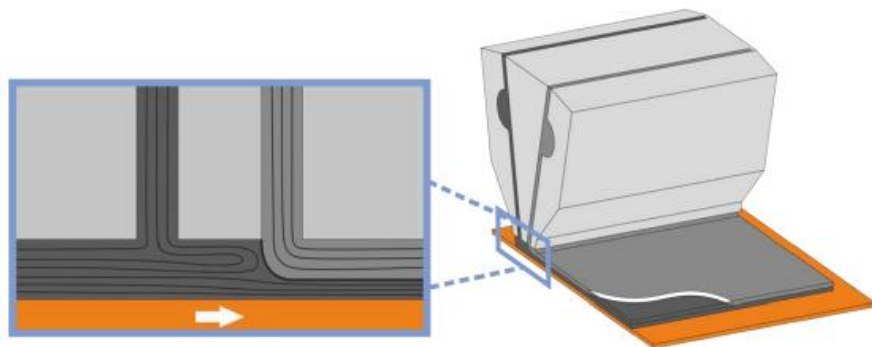
性能	具体指标	LiFSI	LiPF6	LiTFSI
基础物理	分解温度	>200℃	>80℃	>100℃
	氧化电压	<4.5V	>5V	>5V
	溶解度	易溶	易溶	易溶
	电导率	最高	较高	中等
	化学稳定性	较稳定	差	稳定
	热稳定性	较好	差	好
电池性能	低温性能	好	一般	较好
	循环寿命	高	一般	高
	耐高温性能	好	差	好
工艺与成本	合成工艺	复杂	简单	复杂
	成本	高	低	高

- ◆ **涂布模头：**高倍率应用环境中，低涂布量的电极充放电容量、能量密度更高，因此控制涂布厚度将有效提升快充性能。然而涂层较薄时易出现敷料不均的问题，高倍率类模头较安全基本类增加了真空流道和真空负压系统，可实现涂布涂层最薄达 20g/m^2 。同时双层涂布模头结构的高容量类产品配置不同浆料可以兼顾能量密度和快充性能，实现降本增效。预计在快充需求的驱动下，有望催化高倍率类模头需求放量，率先推出该类产品的曼恩斯特将受益。

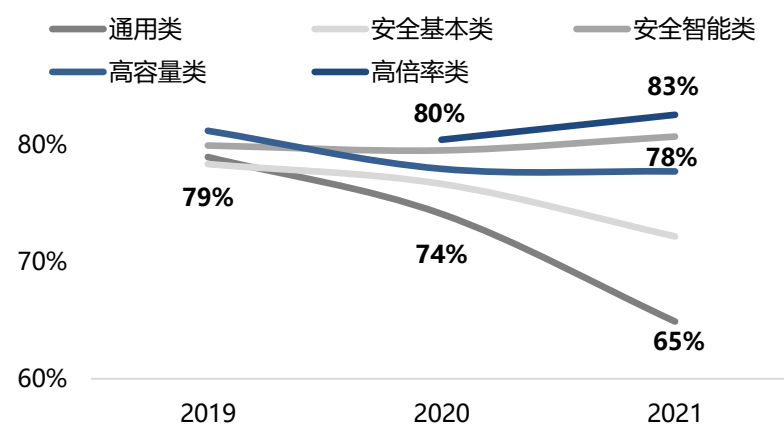
图：搭载真空盒的涂布模头结构



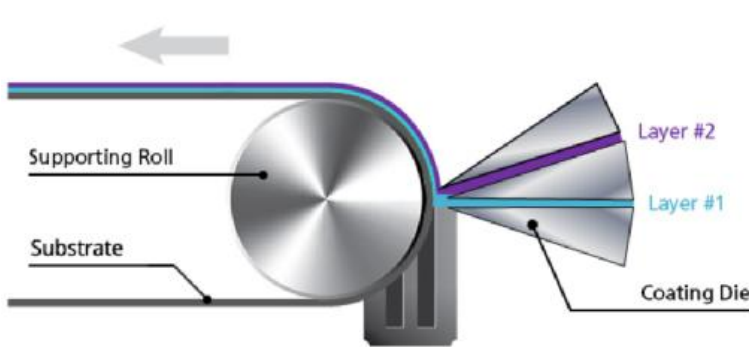
图：模头挤压双层涂布流场示意图



图：分类涂布模头毛利率情况



图：模头挤压双层涂布示意图



◆ 快充电池带动材料体系升级，负极及导电剂弹性较大。负极及导电剂关联度最大，其中负极包覆材料快充负极中用量翻倍，信德新材身为龙头公司受益，元力股份预计25年硅碳负极可开始贡献增量，供给宁德快充电池，碳纳米管及导电炭黑在快充电池中用量提升，天奈科技及黑猫股份预计受益。

表：主要材料公司弹性测算

环节	公司	24年快充 电池需求 (GWh)	25年快充 电池需求 (GWh)	单GWh用 量 (元)	市占率 (假设)	单位价格 (元)	单位盈利 (元)	2024年E					2025年E				
								出货 (GWh)	快充占比	利润E	快充贡献	利润占比	出货 (GWh)	快充占比	利润E	快充贡献	利润占比
负极	尚太科技	53	100	1000	30%	2.5	0.4	21.0	8%	8.2	0.6	8%	27.0	11%	11.0	1.2	11%
	中科电气	53	100	1000	30%	2.5	0.2	18.0	9%	4.4	0.3	7%	25.0	12%	6.7	0.6	9%
	信德新材	53	100	100	70%	1.6	0.6	5.0	7%	1.8	0.2	13%	7.5	9%	2.3	0.4	18%
导电剂	天奈科技	53	100	450	35%	3.0	0.5	8.5	10%	3.7	0.4	11%	12.0	13%	5.1	0.8	16%
	黑猫股份	53	100	60	50%	4.0	1.0	1.0	16%	3.8	0.2	4%	2.0	15%	5.4	0.3	6%
涂布模头	曼恩斯特	53	100			-	40%	-	-	6.5	-	-	-	-	9.4	-	-

表：主要材料公司估值水平（截至23年12月19日收盘）

环节	公司	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE			来源
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	
负极	尚太科技	98	7.5	8.2	11.0	13	12	9	东吴证券
	中科电气	74	0.4	4.4	6.7	191	17	11	wind
	信德新材	44	1.1	1.8	2.3	42	25	19	东吴证券
	元力股份	56	2.6	3.4	5.0	22	17	11	wind
导电剂	天奈科技	88	2.1	3.7	5.1	42	24	17	东吴证券
	黑猫股份	78	-1.3	3.8	5.4	-61	20	14	wind
涂布模头	曼恩斯特	84	4.0	6.5	9.4	21	13	9	东吴证券

注：市占率（假设）为24-25年 数据来源：中汽协，东吴证券研究所测算

- ◆ **负极包覆材料龙头，大幅提升电池快充速率。**公司是负极包覆材料的龙头企业，与前四大负极厂商合作历史长达5-10年，自22年起，公司在四大负极厂商总出货占比超过45%，且与下游优质客户签订了战略合作协议。包覆材料定制化特性明显，参数指标复杂，公司预计23年中高温产品占比50%左右。24年看，宁德神行电池驱动平价快充落地，带动负极包覆材料添加比例提升。此外昱泰3万吨产能验证通过开始出货，我们预计成本较北方低0.2-0.3万元/吨，开始放量抢占低温市场，24年单位净利有望进一步提升。

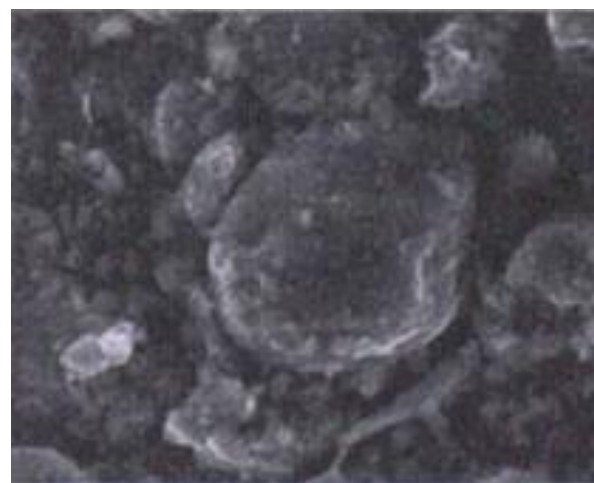
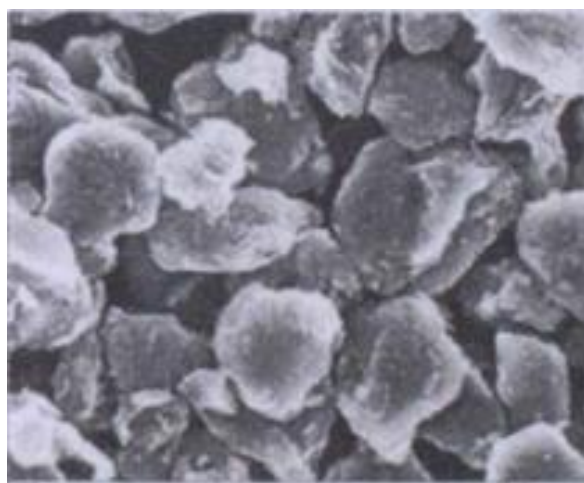
表：信德高材负极包覆材料性能

产品类型	软化点	结焦值	喹啉不溶物	灰分	专利技术	产能	出货	盈利
低温负极包覆材料	110-170° C	25.0-49.9%	≤0.5%	≤0.08%	共96项专利，其中5项发明专利	共有5.5万吨，23年下半年完成改造后产能将达到7万吨	23年预计4万吨	低端0.3-0.4万，中高端0.5-0.6万，一体化布局将进一步提升利润
中温负极包覆材料	170-220° C	50.0-63.0%	≤0.5%	≤0.5%				
中高温负极包覆材料	220-270° C	63.1-73.9%	≤0.5%	≤0.08%				
高温负极包覆材料	270-280° C	74.0-80.0%	≤0.5%	≤0.5%				

图：沥青负极包覆材料



图：沥青负极包覆前（左）后（右）



◆ **深度布局导电炭黑，国产替代有望开启放量。**公司加速切入新能源汽车领域，应用炉法生产导电炭黑，高端产品性能与国外龙头炭黑厂商（益瑞石、卡伯特）类似，有望打破国外技术垄断局面，截至2023年，公司自主研发锂电级导电炭黑产能1万吨，22年投资新建的内蒙古5万吨+江西2万吨，规划产能预计未来三年放量，产品在下游送样测试进展顺利，预计后续开启放量。

表：黑猫股份锂电负极材料布局

产品	技术特点	现有产能	22年拟建产能	进展
导电炭黑	炉法炭黑，相比乙炔法一致性更好； 高端产品性能与国外龙头炭黑厂商（益瑞石、卡伯特）类似	1万吨（内蒙古）	内蒙古：5万吨 江西：2万吨	在多家头部电池企业通过验证，6月导电炭黑开始小批量供货

图：导电炭黑



图：海外部分企业导电炭黑布局情况

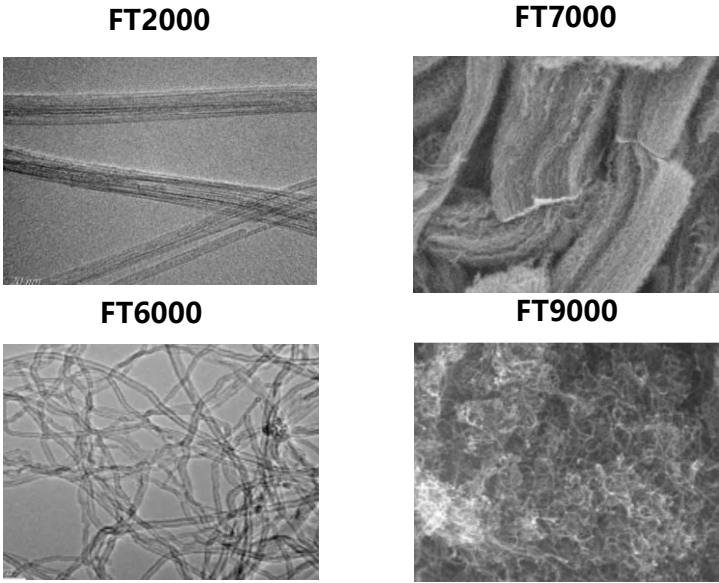
公司	国家	产品	应用领域
卡博特	美国	导电炭黑，碳纳米管	锂离子电池，导电涂料，塑料，橡胶
益瑞石	法国	导电炭黑，导电石墨	锂离子电池，导电塑料，橡胶，电缆
三菱化学	日本	导电炭黑	涂料，油墨，导电塑料
博拉集团	印度	导电炭黑	涂料，油墨，聚合物，橡胶

◆ **碳纳米管导电性能更优异，单壁碳纳米管小批量供货。**相同情况下，碳纳米管具备更好的导电性能，用量仅为传统导电剂的1/6~1/2，能量密度和循环寿命也较好。公司不断进行产品迭代，已经推出了多代际碳纳米管导电浆料产品，首次实现国内单壁碳纳米管量产，目前2万吨单壁导电浆料和500吨单壁材料产能建设中，预计24年可大批量量产，已向多家下游客户送样测试，部分客户已通过验证并小批量采购。

表：天奈科技不同代际碳纳米管性能特点

产品类型	技术突破	直径	长度	最高纯度	体电阻率	应用领域
第一代产品	纳米聚团流化床宏量制备碳纳米管技术	10-15nm	3-10μm	99.90%	29.74Ω·cm	磷酸铁锂电池
第二代产品	定向生长流化床宏量制备碳纳米管技术	7-11nm	5-20μm	99.90%	23.54Ω·cm	三元锂电池
第三代产品	尖晶石复合催化剂流化床宏量制备碳纳米管技术	5-10nm	5-30μm	99.90%	5.29Ω·cm	高镍三元锂电池

图：天奈碳纳米管产品



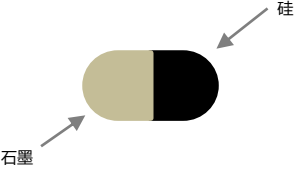
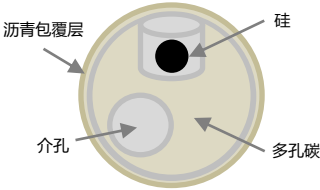
表：天奈科技单壁碳纳米管送样情况

客户名称	产品送样情况	目前采购及未来需求情况
宁德时代	已送样，正在测试中	公司已送样并通过邮件向其报价，如未来达成合作将用于进口替代其海外采购的单壁碳纳米管，并应用于其高端电池产品
比亚迪	已送样，通过电性能测试	目前正在向公司小批量采购单壁碳纳米管浆料用于其产品验证
国轩高科	已送样，通过电性能测试	目前正在向公司小批量采购单壁碳纳米管浆料用于产品验证，并已就未来采购需求向公司出具预示计划
亿纬锂能	已送样，通过电性能测试	目前正在向公司小批量采购单壁碳纳米管浆料用于其产品验证
瑞浦兰钧	已送样，正在测试中	目前客户端测试性能趋势较好
Advantes	已送样，通过电性能测试	代理公司，下游主要客户为三星。每月稳定采购用于产品验证，拟用于逐步进口替代其海外采购的单壁碳纳米管，并应用于其高端电池产品
Daesong	已送样，正在测试中	代理公司，下游主要客户为 LGES、SKON 等电池厂商。每月稳定采购用于产品验证，后续将结合公司产品用于其电芯项目定向开发计划

数据来源：天奈科技官网，东吴证券研究所

◆ **国内木质活性炭龙头，载硅多孔碳产品前景可期。**公司为国内活性炭龙头，22年粉状活性炭市占率30%+，环保领域颗粒活性炭份额提升贡献增量，产品结构优化，盈利优势显著，22年毛利率近30%。新业务布局硬碳、多孔碳和电容炭等产品，其中多孔碳为二代硅碳基底，可有效缓解硅膨胀问题，大幅提升硅碳负极的性能，受到电池厂深度认可，拟于23年底投产500吨产能，后续有望贡献超额利润。

表：一代硅碳和二代硅碳区别

产品	工序	性能	壁垒	结构示意图
一代硅碳	纳米硅与人造石墨按一定比例掺混，相当于造粒，再经过喷雾干燥、破碎整形做成需要的大小颗粒	对于硅膨胀起不到良好的缓冲作用，循环性能达不到高端动力电池的要求	工艺相对简单	
二代硅碳	经过气相沉积将硅烷插入多孔碳后，再包一层炭黑避免硅接触空气自燃，出炉后用低温沥青包覆，包覆后低温炭化，成为二代硅	相比一代，能够提升循环、倍率性能	工艺较为复杂，其中多孔碳孔隙结构比较关键	

表：元力股份新产品布局

产品类型	技术特点	现有产能	拟建产能	进展
硅碳	供应 多孔碳前驱体 ，用炭吸附硅，再掺混石墨，减轻硅材料与锂合金化过程中的体积膨胀问题；公司所提供的炭在硅碳中占比50%，采用椰壳路线	-	23年12月投产500吨	与金龙鱼、德国赢创合作，计划与金龙鱼合资东南亚建厂，并与电池厂建立深度合作
钠电硬碳	生物材料：椰子壳和毛竹 克容量：300mAh/g以上 首效：87%	-	(1) 中试线：1500吨（23年投产） (2) 远期：年产5万吨项目（准备阶段）	-
超级电容炭	应用碱活化法、超高纯度洗涤技术和含氧官能团处理技术，提高了电极的电化学稳定性和超级电容器的使用寿命，降低了内阻、漏电流、自放电等问题	350吨/年	一期扩至600吨，二期扩至1000吨	电池厂送样认证阶段

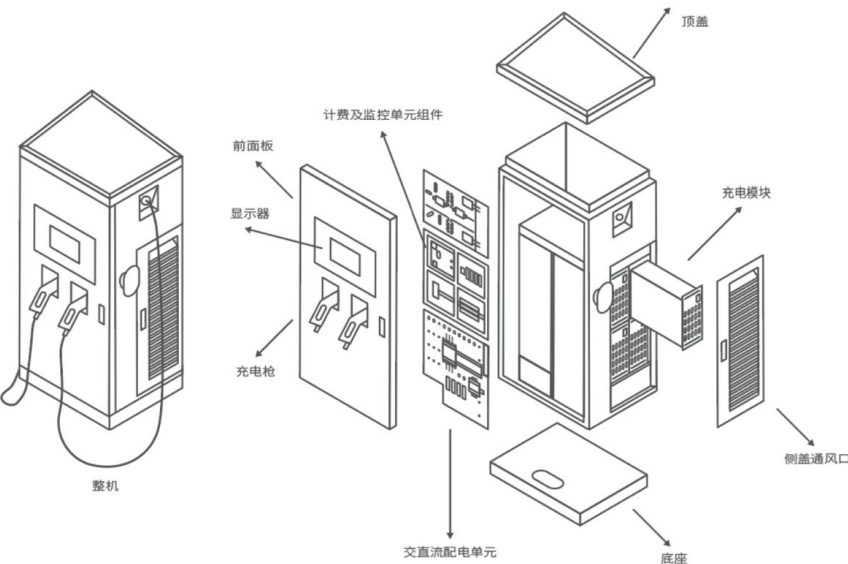
数据来源：元力股份官网，东吴证券研究所



- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

- ◆ **直流桩的核心为充电模块、充电枪、线缆和主控板。**充电桩分为交流桩和直流桩，其中直流桩充电速度快，是充电桩的主流发展路线，其核心部件是充电模块，作用是将交流电转化为直流电，同时根据汽车的BMS系统的指令给汽车电池充电。
- ◆ **大功率快充大趋所势，4C快充需搭配400+ kW的充电枪。**在800V架构+极限电流500A条件下，若对100kWh电池包充电，需搭配最大输出功率超400+ kW的超充枪，才能实现4C快充倍率。大功率充电难点不在于功率而在于散热，对充电模块和冷却方式要求进一步提高。

图表：直流快充桩结构



图表：800V快充桩要求变化

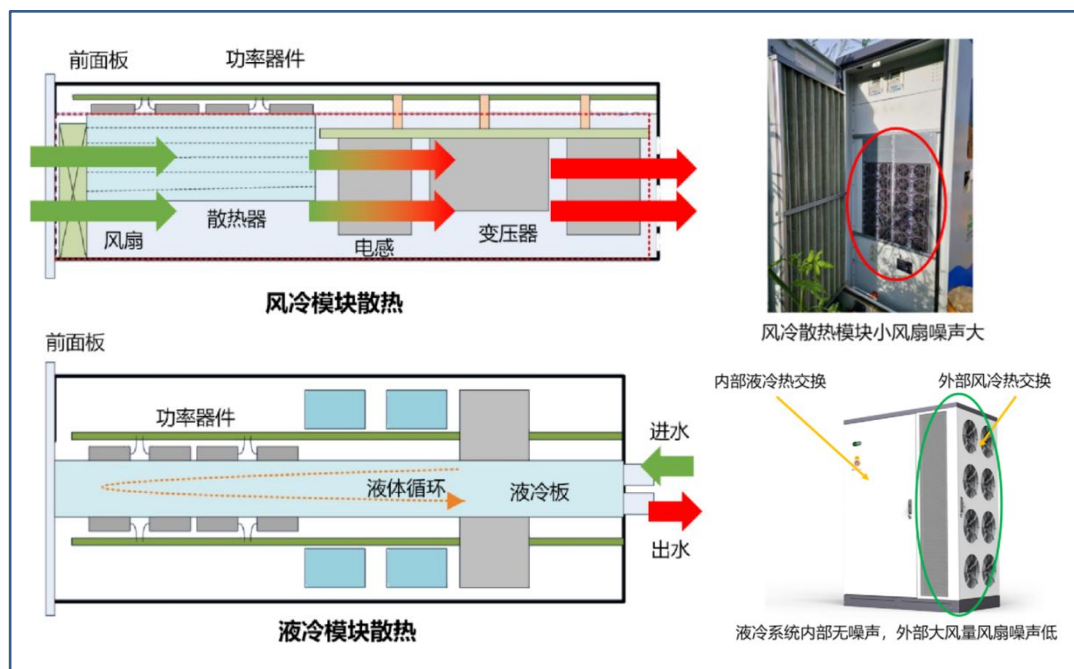
核心部件	变化
冷却系统	风冷循环升级为液冷循环
充电枪	最大输出电流超500A，最大输出功率超400kW
充电模块	单模块功率提升至40kW，模块数目增加

- ◆ **液冷充电优势明显，成高压快充布局首选。** 大功率充电下发热量较大，必须依靠液冷散热保持设备正常温度（液体导热系数大）。并可以减少设备重量，减少风扇噪音，降低运营成本低（内部模块器件拥有更高等级的防护，整体故障率低），液冷充电模块，液冷枪头及线缆是主要变化零部件。

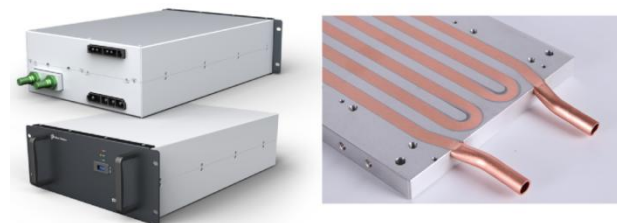
图：液冷和风冷充电指标对比

指标	散热能力	防护等级	使用寿命	运营维护	能量利用率
液冷	较风冷低10-29℃，适用30kW以上充电模块	IP54，更高IP等级的防护，适应多粉尘等恶劣场景	10年以上	几乎不需要	98%
风冷	受限，多用30kW以下充电模块	IP20	3-5年	3-6次/年	68%

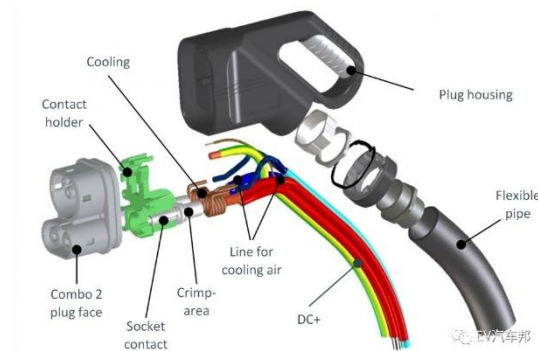
图：液冷和风冷模块对比



图：液冷充电模块



图：液冷充电枪

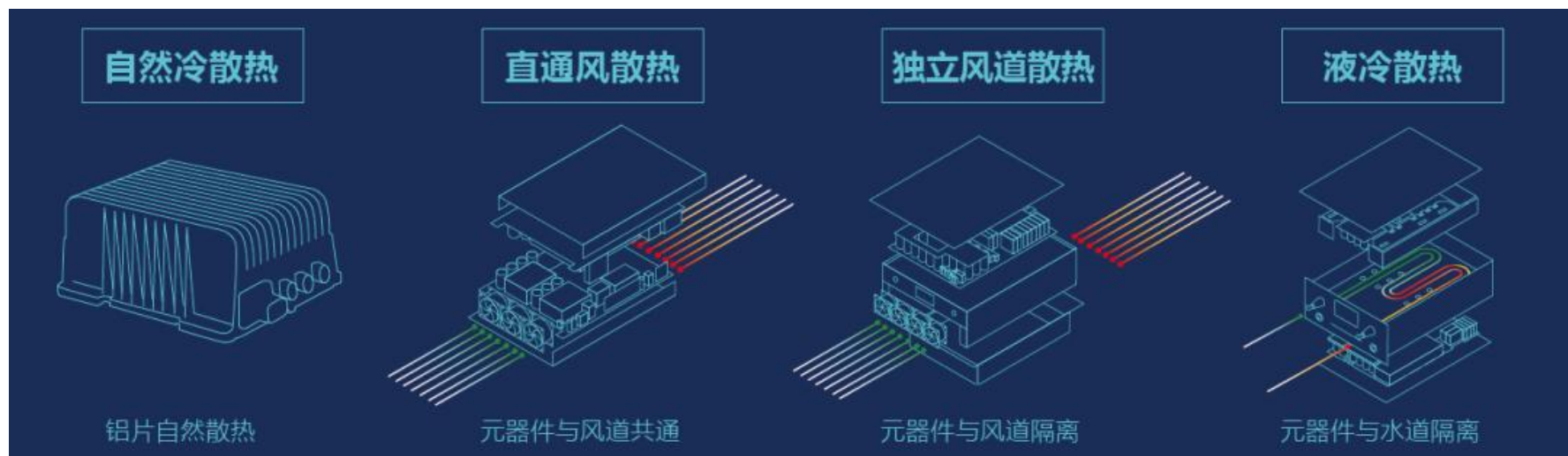


- ◆ **充电模块颗粒度向40kW迭代，单桩模块数目需求提升。** 充电模块的功率由早期的3kW和7.5kW、15kW和20kW，发展至目前以30kW和40kW为主，并未来有望向40kW+迭代。此外随着快充直流桩功率的提升，单桩充电模块数目随之增加。
- ◆ **液冷充电模块优势明显，但目前成本较高。** 风冷充电模块寿命短，散热能力一般，而液冷充电模块通过冷却液散热，采用全封闭设计，产品故障率低、防护性更高并且噪音更低，顺应快充直流桩的发展趋势，但短期成本较高，目前占比仅1-2%，风冷模块仍占绝对的主流，后续液冷模块预计加速渗透。

表：充电模块技术迭代

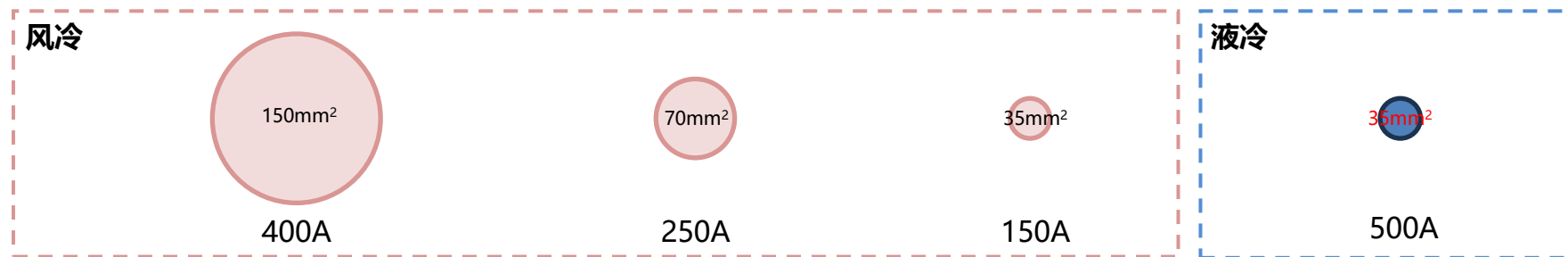
参数	第一代3/7.5kW	第二段15/20kW	第三30/40kW
输出电压范围	300-750V	200-750V	150-1000V
功率密度	> 20W/in ³	> 30W/in ³	> 45W/in ³
防护等级	IP20	IP20	IP20/IP65

图：充电模块散热技术



- ◆ **液冷枪线提升输出电流，进而加大充电功率。**液冷枪线增加冷却通道，通过液体包导体或导体包液体的方式，大幅提升散热效果，进而可传输更大的电流，进而提升充电功率，更符合800V高压快充的需求。
- ◆ **液冷枪线提高散热效率，大大缩减线束的直径和重量。**传统风冷充电枪线400A的电流所需线径需达到150mm²，充电枪重量较沉，且不容易弯曲，用户使用体验较差，而液冷充电枪线500A的电流所需线径需达到35mm²，大大缩减枪线线径和重量，比常规的充电枪轻30%~40%。

表：风冷枪线和液冷枪线直径对比



表：液冷线缆结构

		液体包导体	导体包液体
相同点		通过循环的冷却液经过降温设备把导体的温度带走，使电缆导体及充电桩插头的温度控制在合理的范围	
不同点	结构	液体位于导体的外层，液冷介质流过导体的外层来起到冷却的作用	导体包液体通常位于导体和外护套之间的液冷管内，从而起到导体散热的作用
	冷却液	水或其他液体	绝缘液体，通常为复合型绝缘油
示意图			

- ◆ **国家从政策层面积极推进大功率充电基础设施建设**，重点鼓励在高速公路、城乡公共区域等场景打造快充网络，加快大功率充电技术研究和推广应用，国内目前存在两个充电标准，2015+和Chaoji标准。
- ◆ **2015+：**15年发布，由汽标委员会牵头，以主机厂、部分充电运营商和连接器制造商等需求侧主导，23年将最大电流限制从250A提高至800A，可以和15版本充电接口兼容，但仍无法进入国际充电标准。
- ◆ **ChaoJi：**20年发布，由中电联牵头，以电网、充电运营商、连接器制造商、部分车企等供给侧主导，兼容现有国际四大直流充电系统，整体技术更为先进，但需要配备转接头才可以和15版充电接口连接，对存量车桩带来额外成本。

图：我国政策积极推进大功率充电基础设施建设

时间	政策	部委	相关内容要点
2023.9	《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求》、《电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口》	工信部	沿用我国现行直流充电接口技术方案、保障新老充电接口通用兼容的同时，将最大充电电流从250A提高至800A、充电功率提升至800kw，增加了主动冷却、温度监测等相关技术要求，优化完善了机械性能、锁止装置、使用寿命等试验方法，有利于进一步提升传导充电连接装置的环境适应性、安全性和可靠性，并同时满足直流小功率、大功率充电等实际需要。
2023.6	《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》	国务院	(1) 新建高速公路服务区应同步建设充电基础设施，加快既有高速公路服务区充电基础设施改造，新增设施原则上应采用大功率充电技术。(2) 以京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈为重点加密建设充电网络，打造联通区域主要城市的快速充电网络。(3) 合理利用城市道路邻近空间，建设以快充为主、慢充为辅的公共充电基础设施。(4) 积极推动在县级城市城区建设公共直流快充站。
2023.1	《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》	工信部等八部门	新技术新模式创新应用。加快智能有序充电、大功率充电、自动充电、快速换电等新型充换电技术应用，加快“光储充放”一体化试点应用。
2022.1	《关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》	发改委、能源局等十部门	加快高速公路快充网络有效覆盖，力争到 2025 年，重点区域的高速公路服务区快充站覆盖率不低于 80%，其他地区不低于 60%。加快大功率充电标准制定与推广应用。
2020.11	《新能源汽车产业发展规划（2021- 2035）》	国务院	加快形成适度超前、快充为主、慢充为辅的高速公路和城乡公共充电网络。加强智能有序充电、大功率充电、无线充电等新型充电技术研发，提高充电便利性和产品可靠性。

图：2015+和ChaoJi充电标准主要设计参数

	2015 + (2023年)	ChaoJi (2023年)
最高电压	950V	1000V (可扩展到1500V)
最大电流	800A	500A (可扩展到600A)
最大功率	800kW	900kW

◆ **大功率直流桩占比较低，22年渗透率低于5%。**22年看，国内用户主要偏好直流充电，平均功率正在呈逐年上升趋势，其中120kW以上的充电设施建设占比56%，而使用占比达72%，120kW-210kW为主要建设和使用区间，270kW以上的建设占比仅2%，使用占比却达5%，超充桩普及需求较为急迫，但存在单桩建设成本高，盈利模式待优化等问题，后续看充电堆等技术改进，预计24年开启放量。

表：22年国内电动车用户公用充电行为特征

功率	建设占比	用户占比	出租车	私家车	商用车	网约车	北方	南方
<30kw	24%	2%	2%	4%	2%	2%	3%	2%
30-60kw	3%	3%	5%	3%	4%	3%	6%	2%
60-90kw	14%	16%	16%	15%	16%	17%	14%	16%
90-120kw	2%	5%	6%	5%	6%	7%	6%	5%
120-150kw	34%	33%	27%	32%	28%	26%	32%	34%
150-180kw	12%	21%	21%	23%	23%	21%	22%	21%
180-210kw	6%	11%	12%	12%	12%	14%	12%	11%
210-240kw	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
240-270kw	2%	2%	3%	2%	2%	3%	2%	3%
>=270kw	2%	5%	6%	4%	4%	7%	4%	5%

- ◆ **车企加速布局高压快充网络，为高压平台汽车上市销售提供保障。** 华为、理想、蔚来、小鹏、广汽埃安、大众、保时捷、长安阿维塔等多家车企发布了自建或与桩企合作共建大功率超/快充规划。宝马与奔驰集团在功过成立合资公司以布局超级充电站建设。
- ◆ **桩企探索建设高压快充，为充电设施行业快充转型前瞻布局。** 特来电、星星充电、万城万充已在广州、深圳等落地高压液冷快充站。特来电拟25年底前与巨湾技研共同推进1000座超充站建设，车桩联动加速高压化发展。

图：部分车企超充桩方案

方案	最高充电功率	峰值电压	峰值电流	建设进度	技术特点
华为超充	600kW	1000V	600A	24年底部署全液冷超充超10万个	以智能功率分配为核心技术，主机功率720kW，可搭配2个600kW超充终端+多个250kW快充终端，在200-1000V充电范围内，匹配所有车型
理想5C超充	500kW	1000V	700A	到23年10月之前建设超 100 座 5C 超充站	对所有新能源车型开放，但不兼容400V等低电压平台
小鹏S4超快充	480kW	720V	670A	到2025年，除了当前的1000座自营充电站之外，有望再建设2000个小鹏超快充站	枪线重量下降36%，即插即充
蔚来NIO超充	500kW	760V	660A	23年3月开始建设	向所有电动车主开放，采用自研超轻液冷充电枪线，重量不到传统充电枪线一半，智能调节温控降温能力提升 380%
广汽AION超充	480kW	1000V	600A	2025年计划建成2000个超级充电站，覆盖300个城市	与特来电等合作，使用了轻量化液冷线缆，桩体采用液冷冷却降温技术
特斯拉V4超充	350kW	1000V	615A	暂未引进国内	线缆轻量化且加长，将配备CCS2兼容接口，支持特斯拉全系车型，还支持第三方所有电动汽车充电

华为



理想



小鹏



广汽



蔚来



特斯拉



◆ 华为发布全液冷超充站，最大电流600A，最大输出功率600kW，24年底目标部署超10万个。23年国庆期间，华为发布全液冷超充站，以智能功率分配为核心技术，主机功率720kW，可搭配2个600kW超充终端+多个250kW快充终端，在200-1000V充电范围内，匹配所有车型，包括特斯拉、小鹏、理想等乘用车及货拉拉等商用车，华为目标24年底前部署全液冷超充超10万个。

表：华为全液冷超充架构

设计	特点	具体表现
一个架构	全液冷	线束更轻
	全模块化	单柜最大720kW，支持12路枪线输出
	融合光储	免电力扩容直流叠储效率提升2.5%
	超快一体	200-1000V功率段车型全覆盖
两个协同	车桩协同	充电启动时间缩短50%
	桩网协同	实现需求侧相应，VPP，V2G
三个极致	极致体验	一次充电成功率99%+
	极高质量	使用寿命15年+
	极佳收益	市电利用率提升30%

表：长虹超充站-华为方案（4超充+10快充，10年运营周期）

项目	华为方案	一体桩	风冷堆
Capex总投资（万元）	140	160	179
总收入（万元）	444	268	335
运营成本	175	148	163
总充电量（万kwh）	934	590	739
投资回收期（年）	6.7		
设备度电成本（元/kwh）	0.09	0.2	0.19
整站度电成本（元/kwh）	0.34	0.52	0.46

表：长虹超充站-华为方案（4超充+10快充，20年运营周期）

项目	华为方案	一体桩	风冷堆
Capex总投资（万元）	180	218	251
总收入（万元）	1145	616	833
运营成本	347	310	347
总充电量（万kwh）	2270	1207	1734
投资回收期（年）	6.7	15	12.3
设备度电成本（元/kwh）	0.06	0.16	0.14
整站度电成本（元/kwh）	0.23	0.41	0.35

充电桩：25年直流桩渗透率15-20%，超充桩渗透率不到1%

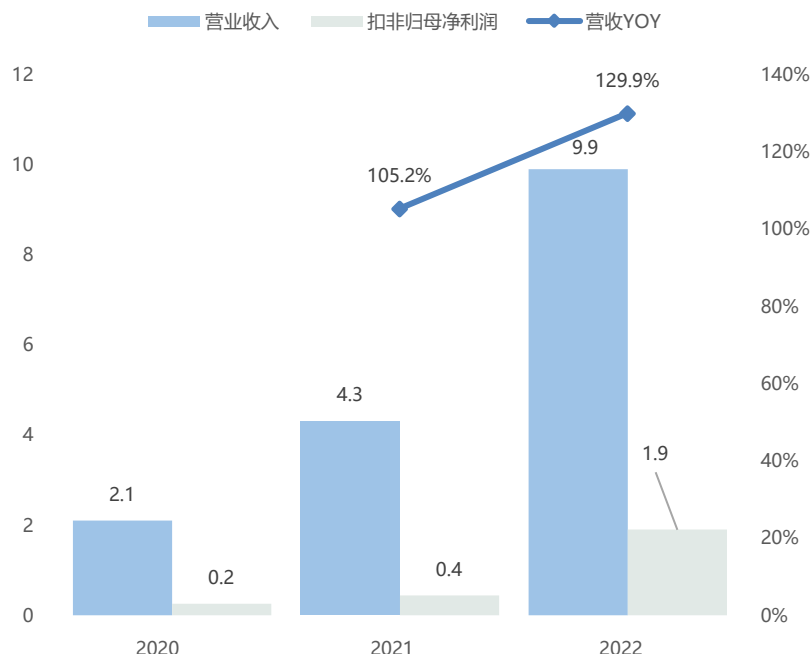
- ◆ **25年国内充电桩市场空间556亿，其中直流桩渗透率15-20%，超充桩渗透率不到1%。**我们预计25年国内充电桩市场规模556亿，其中直流桩市场规模438亿，渗透率15-20%，超充桩市场规模90亿，渗透率不到1%。

图表：国内充电桩市场规模预测

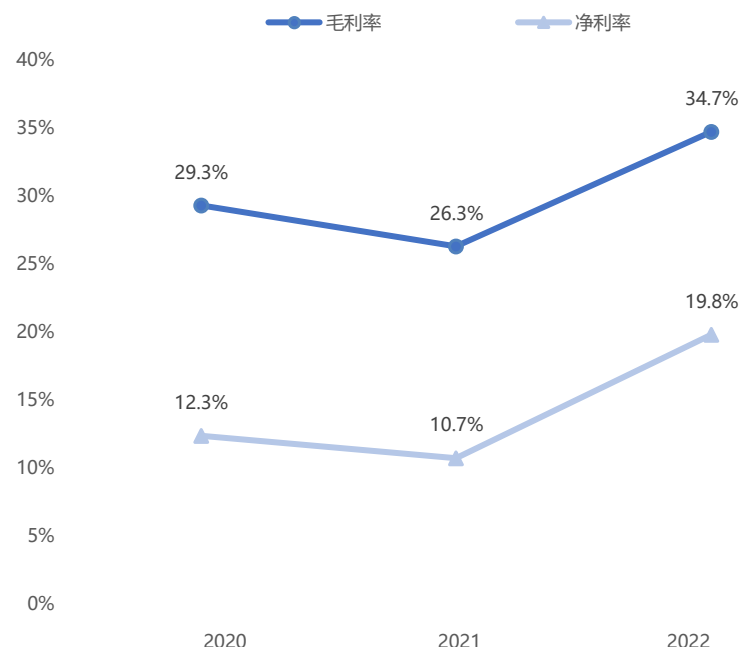
		中国充电桩行业市场空间					
项目	单位	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
纯电动汽车销量	万辆	133	324	454	520	572	658
YoY	%	11%	143%	40%	25%	23%	20%
纯电动汽车有效保有量	万辆	492	784	1175	1591	2016	2528
YoY	%	49%	59%	50%	35%	27%	25%
公共充电桩市场测算：							
公共充电桩保有量	万台	81	115	180	275	395	530
公共充电桩新增量	万台	29	34	65	95	120	135
YoY	%	34%	17%	91%	47%	26%	13%
公共车桩比	辆/台	6.1	6.8	6.5	5.8	5.9	5.3
其中：直流充电桩	万台	31	47	76	124	186	260
新增直流桩	万台	9	16	29	48	62	74
其中：交流充电桩	万台	50	68	104	151	209	270
新增交流桩	万台	20	18	36	47	58	61
其中：直流桩增长率	%	-11%	71%	78%	67%	29%	20%
其中：交流桩增长率	%	65%	36%	54%	45%	38%	29%
直流桩占比	%	38%	41%	42%	45%	47%	49%
其中：直流桩价格	万元	5.00	5.00	5.00	4.90	4.80	4.71
其中：交流桩价格	万元	0.60	0.60	0.60	0.59	0.58	0.56
公共充电桩市场空间	亿元	59	91	165	263	331	383
YoY	%	-1%	55%	81%	59%	26%	16%
私人充电桩市场测算：							
私人充电桩保有量	万台	87	147	341	585	825	1121
私人充电桩新增量	万台	17	60	194	208	240	296
YoY	%	-24%	249%	225%	7%	16%	23%
随车配桩率	%	13%	18%	43%	40%	42%	45%
其中：私人桩价格	万元	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.28
私人充电桩市场空间	亿元	5	18	58	61	69	84
YoY	%	-24%	249%	225%	5%	13%	21%
合计：							
充电桩保有量	万台	168	262	521	860	1220	1651
充电桩新增量	万台	46	94	259	339	360	431
YoY	%	4%	103%	177%	31%	6%	20%
超充桩保有量	万台				0	3	9
超充桩新增量	万台				0	3	6
YoY	%					525%	140%
充电桩市场空间	亿元	64	109	224	332	444	556
YoY	%	-4%	71%	105%	49%	33%	25%
其中：直流桩市场空间	亿元	47	81	144	243	341	438
YoY	%	-11%	71%	78%	70%	40%	29%
其中：超充桩市场空间	亿元				8	44	90
YoY	%					447%	106%

- ◆ **大功率快充产品领导者，海外市场迎增长。** 优优绿能成立于2015年，推出了国内首款一体化15kW充电模块。2017年公司制定了大功率快充的产品战略，2018年国内首推30kW产品，2019年推出30kW 150V-1000V高电压充电模块，目前最新产品UR100040-SW具备超高功率密度，业内第一。海外市场在2020年也开始了爆发式的增长。2020年，公司跟全球排名前三的充电桩企业也进行了战略合作，在全球各个地方所铺设的充电桩里面，内部核心模块大部分用的优优绿能产品。其中，公司是德国英飞凌国内唯一充电模块合作伙伴，产品获得CE、cTUVus全球产品认证。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）

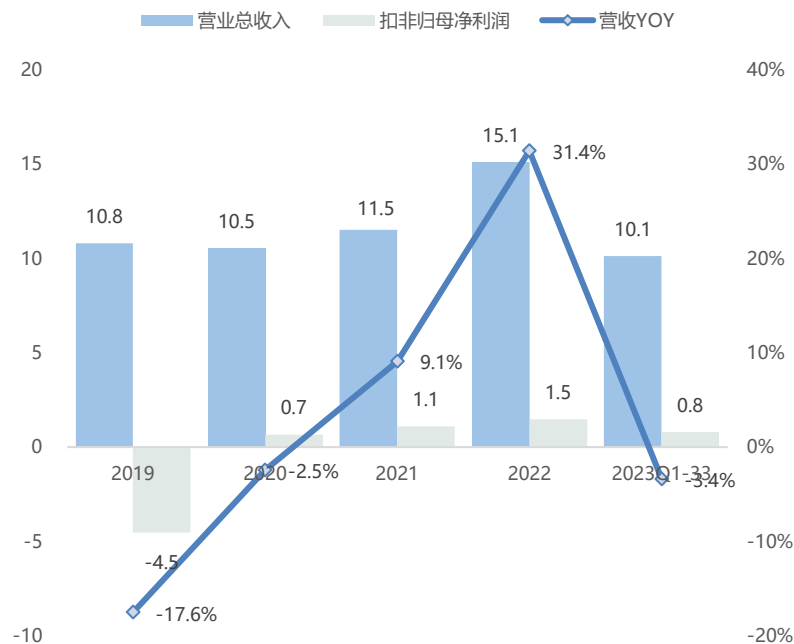


图表：公司销售毛利率&销售净利率情况（%）

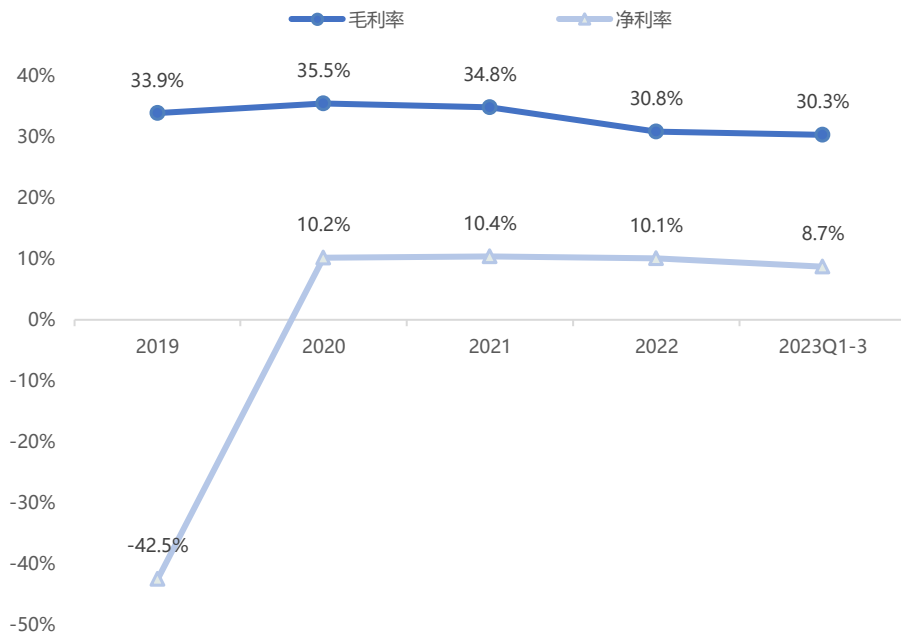


- ◆ **轨交连接器龙头企业，有望实现国产替代。**公司为国内轨道交通连接器龙头，近年非连接器产品在客户处快速渗透实现增长，此外高压连接器积累深厚，目前已进入比亚迪、华为、吉利、长城、奇瑞、长安等国产一线品牌及合资品牌供应链体系。
- ◆ **华为液冷超充枪核心供应商，800V高压推动二次增长。**液冷充电枪在技术和工艺流程上处于国内领先水平，拥有自主知识产权，充电枪产品可覆盖国标、欧标、美标三种接口型号。目前大功率液冷充电枪实现额定功率1000V DC，额定电流600A，已进入批量出货阶段。公司为华为液冷超充枪核心供应商，有望随着华为液冷快速放量受益。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）

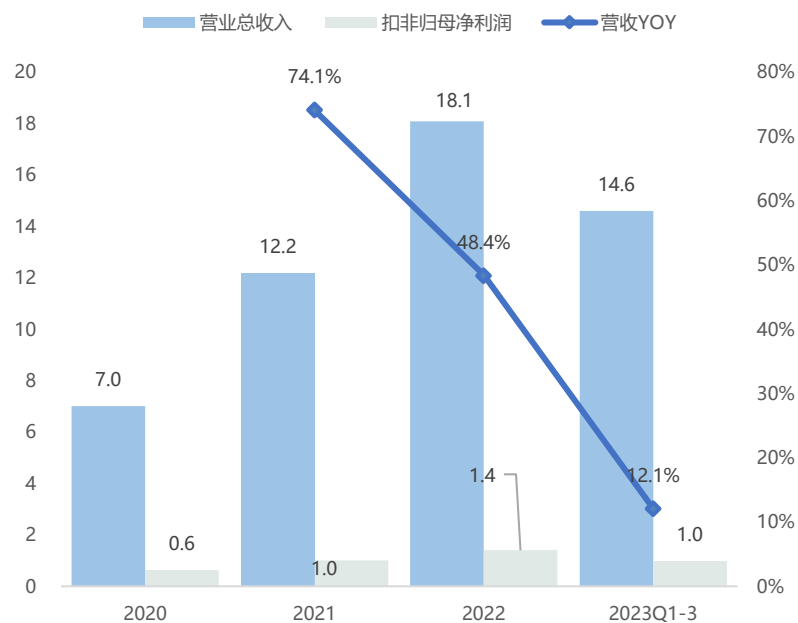


图表：公司销售毛利率&销售净利率情况（%）

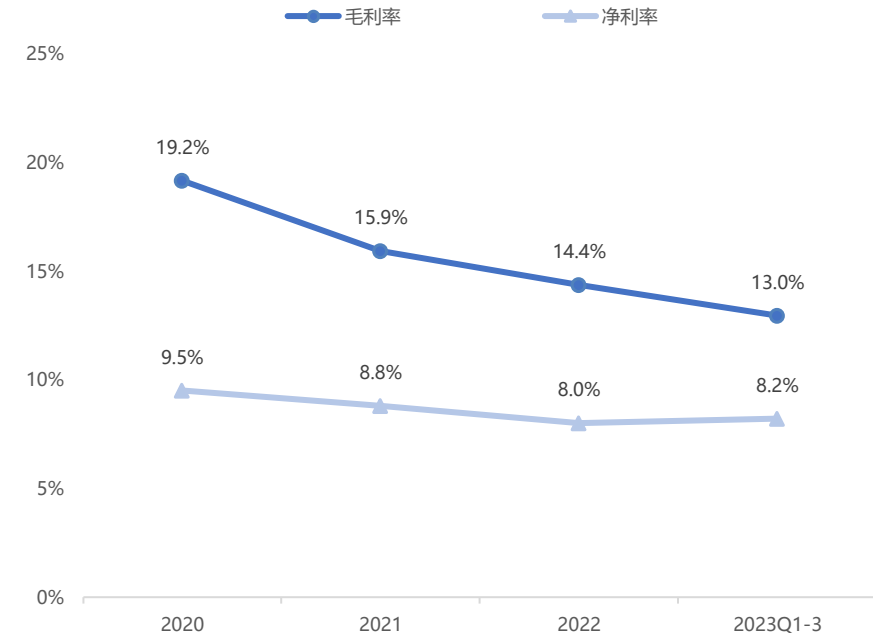


- ◆ **大功率液冷电缆已量产，新能源线缆有望突破瓶颈。**公司主营业务为光伏线缆、新能源汽车线缆、工业线缆等特种线缆。此外公司在超充液冷率先布局专利技术，联合吉利汽车率先研发出小外径、轻量化、大功率液冷充电线缆结构设计及加工工艺应用于“极能”充电站，最大输电电流可以达到800A，电缆外径300mm，处于试生产阶段，单价600-800元/米，价值量提升3-4倍。

图表：公司营业收入&归母净利润情况（亿元）



图表：公司销售毛利率&销售净利率情况（%）





- 高倍率+高电压双管齐下，贯通续航焦虑最后一环
- 快充车型进入20万价格带，加速渗透大势所趋
- 全车800V平台架构升级，零部件规格要求提升
- 神行电池突破4C铁锂，全面开启平价超充时代
- 政策加速快充桩建设，全液冷打造极致超充体验
- 投资建议&风险提示

◆ 全产业链看，零部件弹性 > 电池弹性 > 充电桩弹性，其中碳化硅、车载电源、熔断器、金属软磁粉芯、负极造粒包覆、导电剂、液冷环节弹性较大，建议关注对应标的。

图：产业链重点公司弹性测算汇总

环节	公司	单车价值量	较400V提升	盈利水平	市占率
车载电源	威迈斯	2800	27%	10%	50%
	欣锐科技	2800	27%	5%	25%
	英搏尔	2800	27%	5%	10%
熔断器	中熔电气	260	73%	25%	80%
继电器	宏发股份	800	33%	25%	55%
SiC元器件	天岳先进	3500	192%	20%	5%
电池	宁德时代	59400	10%	10%	35%
	欣旺达	59400	10%	0%	3%
环节	公司	单GWh用量	快充提升	单位盈利	行业市占率
负极	尚太科技	1000	不变	0.2	10%
	中科电气	1000	不变	0.2	10%
包覆材料	信德新材	100	100%	0.35	40%
导电剂	天奈科技	450	提升	0.4	30%
	黑猫股份	60	提升	1	-

环节	公司	24年快充利润	快充占比	25年快充利润	快充占比
车载电源	威迈斯	1.00	14%	1.86	21%
	欣锐科技	0.25	8%	0.46	10%
	英搏尔	0.10	7%	0.19	9%
熔断器	中熔电气	0.37	11%	0.69	14%
继电器	宏发股份	0.78	5%	1.46	8%
SiC元器件	天岳先进	0.09	6%	0.16	4%
负极	尚太科技	0.64	8%	1.20	11%
	中科电气	0.32	7%	0.60	9%
包覆材料	信德新材	0.22	13%	0.42	18%
导电剂	天奈科技	0.42	11%	0.78	16%
	黑猫股份	0.16	4%	0.30	6%

◆ **投资建议：**平价快充大规模落地，零部件端看好国内激励熔断器龙头（**中熔电气**）、碳化硅衬底龙头（**天岳先进**）、车载电源龙头（**威迈斯**）等；电池端看好技术引领的电池龙头（**宁德时代**），用量增加的碳包覆标的（**信德新材**）、导电剂标的（**天奈科技**、**黑猫股份**）等；充电桩端关注华为超充的相关标的（**永贵电器**、**鑫宏业**）。

表 相关公司估值表（截至2023年12月19日收盘）

板块	环节	名称	总市值	股价	归母净利润			PE			PB现值	评级
			(亿元)	(元/股)	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E		
零部件	熔断器	中熔电气	94	142	1.8	3.3	4.9	53	28	19	10.0	-
	碳化硅	天岳先进	293	68	(0.0)	1.4	3.9	-	214	76	5.6	-
	车载电源	威迈斯	153	36	5.1	6.9	9.1	30	22	17	5.1	-
		欣锐科技	47	28	1.7	3.2	4.8	27	15	10	1.8	-
	继电器	宏发股份	271	26	14.2	16.9	19.3	19	16	14	3.5	买入
锂电池	电池	宁德时代	6465	147	432.3	524.2	651.1	15	12	10	3.6	买入
		比亚迪	5504	189	334.5	441.6	540.1	16	12	10	4.2	买入
		亿纬锂能	784	38	43.8	60.2	80.3	18	13	10	2.3	买入
	负极	中科电气	74	10	11.0	15.1	19.9	7	5	4	1.6	买入
		尚太科技	98	38	7.5	8.2	11.0	13	12	9	1.8	买入
	碳包覆	信德新材	44	43	1.1	1.8	2.3	42	25	19	1.6	买入
	导电剂	天奈科技	88	26	2.1	3.7	5.1	42	24	17	3.5	买入
		黑猫股份	78	10	(1.3)	3.8	5.4	-	20	14	2.6	-
充电桩	充电枪	永贵电器	74	19	1.8	2.5	3.3	41	29	22	3.1	-
	线束	鑫宏业	46	47	2.3	3.3	4.4	20	14	10	2.1	-

- ◆ **投价格竞争超市场预期：**18年至今新能源汽车市场迅速发展，市场竞争日趋激烈。动力电池作为新能源汽车核心部件之一，吸引众多投资者通过产业转型、收购兼并等方式参与市场竞争，各大厂商产能扩大迅速，市场竞争十分激烈，市场平均价格逐年走低，压缩了公司的盈利水平。
- ◆ **原材料价格不稳定，影响利润空间：**原材料成本在整体成本中占比较高，原材料价格波动将会直接影响各板块的毛利水平。
- ◆ **投资增速下滑：**各板块投资开始逐渐放缓，对行业发展和核心技术的突破有直接影响。
- ◆ **疫情影响：**疫情影响海外需求不稳定因素。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街5号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券 财富家园