

2022年有望迎快充元年，高功率快充引领车桩变革

■缓解“充电焦虑”，2022年有望迎快充元年。实践中，大部分纯电动车实现SOC30%-80%需要充电40-50分钟、可行驶约150-200km。目前保时捷 Taycan、特斯拉 Model3、现代 Ioniq5、极狐αS HI版、广汽 AION V Plus 能够实现充电5min，最长续航约100km。预计2022年更多主流车企如小鹏、广汽等企业均有望推出快充纯电车型，实现充电5min，续航约200km+，2022年有望迎快充元年，“充电焦虑”有望显著缓解。比亚迪、岚图、理想、通用、奔驰、大众等也在加紧布局快充，超级快充行业趋势确立。

■高功率快充技术路线：大电流/高电压。目前提高充电效率有两种技术路线：提高充电电流或提升充电电压。400V电压平台下，250A电流的充电功率为100kW，充电10min可行驶约100km。通过提升电流至500A+可实现200kW级快充，实现充电5min，续航100-200km。目前采用大电流方案的有特斯拉 Model 3、广汽 AION V Plus、极氪001等。但实现400kW级充电则需将电动车从400V升级至800V级高电压平台，实现充电5min，续航200-300km，大幅缓解充电焦虑。目前采用高电压方案的有保时捷 Taycan、现代 Ioniq5、极狐αS HI版，未来比亚迪、广汽、小鹏、岚图、理想等也有望推出800V高压架构车型。

■高功率快充引领车桩变革。(1) 电池变革：2C及以上高倍率电池。实现200kW级快充需2C+电池，400kW级快充需4C+电池。400kW级快充还需在电池模组层面通过串联实现800V电压。(2) 高压架构变革：400kW级快充需要800V高压架构。电驱层面，相比400V电机，800V电机的轴承防腐蚀和绝缘性能需要提升；同时，随着电机功率的提高，保时捷、现代、比亚迪、大众等主机厂纷纷选择800V电机配合扁线+油冷的方案以提高电机效率；此外，800V电控采用SiC功率半导体，提高耐压等级的同时带来器件损耗降低(50%+)、续航里程提升(约5%)。车载电源层面，DCDC和OBC也需应用SiC功率器件提高耐压等级和降低损耗；此外，为兼容400V快充桩，800V电压架构须配备升压装置，目前主要有升压DCDC(如保时捷 Taycan)和复用电驱系统(如现代和比亚迪)两种方案。(3) 充电桩变革：车企布局高功率桩。2020M5-2021M5我国新建设的公共充电桩中，180kW及以上的占比仅7.6%。我国有望于2025年在部分城市实现2-3C公共充电桩的初步覆盖。高功率桩的散热要求和成本提高，目前特斯拉、北汽极狐、广汽等车企已提前布局200kW级快充桩，预计未来更多主机厂将自主布局快充桩。

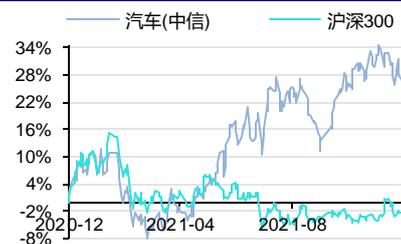
■投资建议：重点推荐比亚迪、广汽集团、小鹏汽车，推荐关注理想汽车、方正电机、英博尔。1) 理想汽车：有望打造涵盖高倍率电池、高压平台、热管理系统和高功率充电网络的超充生态链。2) 小鹏汽车：有望建设涵盖车端、桩端、站端的超级补能体系。3) 方正电机：扁线电机产能有望加速扩张，800V电机项目获某头部新势力定点，预计于2022H2量产。4) 英博尔：驱动总成产品相比同行体积、重量和成本均低20%+，客户由低端向中高端拓展；前瞻布局SiC电控，已为福特、一汽大众提供样品。4) 比亚迪：e平台3.0具备800V高压快充技术。5) 广汽集团：超倍速快充电池量产装车，A480超充桩落地。

■风险提示：大功率充电桩普及不及预期；高压快充电池量产不及预期；新车型推进力度不及预期

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

首选股票	目标价	评级
002594 比亚迪	360.00	买入-A
601238 广汽集团	27.90	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-5.22	11.90	29.14
绝对收益	-3.07	14.42	27.42

徐慧雄

分析师

SAC 执业证书编号：S1450520040002
xuhx@essence.com.cn

相关报告

- 11月交强险数据深度分析：非限购城市新能源渗透率创历史新高 2021-12-21
- 2022年投资策略：格局重塑，全新机遇 2021-12-13
- 11月乘用车销量持续向好，新能源车渗透率超20% 2021-12-09
- 2022年新能源新车型分析报告——重磅新车琳琅满目，10万元以上新能源车乘用车销量有望增长95% 2021-11-26
- 10月交强险数据深度分析：比亚迪销量持续创新高 2021-11-17

内容目录

1. 缓解“充电焦虑”，2022年有望迎快充元年	4
1.1. 纯电动车行业存在“充电慢”的核心痛点	4
1.2. 主流车企加速布局，2022年有望迎快充元年	4
2. 高功率快充技术路线：大电流或高电压	5
2.1. 大电流方案支持 200kW 级快充	5
2.2. 高电压方案实现 400kW 级超充	6
3. 高功率快充引领车桩变革	7
3.1. 电池变革：2C 及以上高倍率电池	8
3.1.1. 电芯层面：电池材料和结构创新提高充电倍率	8
3.1.2. 模组层面：多模组串联实现 800V 充电电压	9
3.1.3. 系统层面：成本提高，高压方案比大电流方案成本更优	10
3.2. 高压架构变革：400kW 级快充需要 800V 高压架构	10
3.2.1. 多电压平台有望成为短期主流选择	10
3.2.2. 高压架构变革之电驱动：电机和电控升级	12
3.2.3. 高压架构变革之车载电源：耐高压功率器件+升压装置	14
3.3. 充电桩变革：车企提前布局高功率桩	15
3.3.1. 目前公共充电桩以低功率为主	15
3.3.1. 车企自主布局高功率桩	16
4. 投资建议	16
4.1. 理想汽车：超充生态链解决用户核心痛点	17
4.2. 小鹏汽车：超级补能体系，打造未来出行生态	17
4.3. 方正电机：扁线电机产能加速扩张，800V 电机获头部新势力定点	18
4.4. 英博尔：电驱总成产品性价比优势显著，前瞻布局 SiC 电控	19
4.5. 比亚迪：e 平台 3.0 具备 800V 高压快充技术	19
4.6. 广汽集团：快充电池量产装车+A480 超充桩落地	19
5. 风险提示	20

图表目录

图 1：2021H1 部分热销纯电车型续航里程及充电倍率	4
图 2：广汽 AION V Plus 快充峰值电压和电流	6
图 3：极氪 001 快充峰值电压和电流	6
图 4：特斯拉 Model 3 在 V3 极充桩的充电功率变化	6
图 5：华为 AI 闪充全栈高压平台解决方案	7
图 6：2025 年加油和充电时长明显接近	7
图 7：电池充电工作原理	8
图 8：广汽埃安超倍速电池技术	9
图 9：蜂巢能源 4C 电池	9
图 10：Taycan 800V 电池上层模组	10
图 11：Taycan 800V 电池下层模组	10
图 12：全栈高压（以 1000V 高电压为例）	11
图 13：电池串并联（以两个 500V 电池串并联为例）	11
图 14：保时捷 Taycan 高压架构	12
图 15：保时捷 Taycan 四个电压平台	12

图 16: 扁线电机槽满率高于圆线电机.....	13
图 17: 扁线电机效率高于圆线电机.....	13
图 18: 比亚迪 e 平台 3.0 平台复用电驱系统实现升压.....	15
图 19: 2020M5-2021M5 公共充电桩不同功率建设占比和用户选择率.....	15
图 20: 2021 年国家电网充电桩招标的功率分布.....	15
图 21: 乘用车充电保障能力提升路线.....	16
图 22: 理想汽车布局超充生态.....	17
图 23: 2021 年 H1 我国新能源驱动电机市场格局.....	18
表 1: 行业主流企业快充技术量产时间.....	5
表 2: 采用大电流快充方案的部分车型.....	6
表 3: 采用大电压快充方案的部分车型.....	7
表 4: 相同充电功率下, 800V 高压的电池系统成本比大电流方案更优.....	10
表 5: 扁线电机和传统圆线电机平均效率对比.....	13
表 6: 高电压平台电驱系统方案.....	14
表 7: 部分车企高功率充电桩建设进度.....	16
表 8: 英博尔部分乘用车产品、配套客户和量产时间.....	19

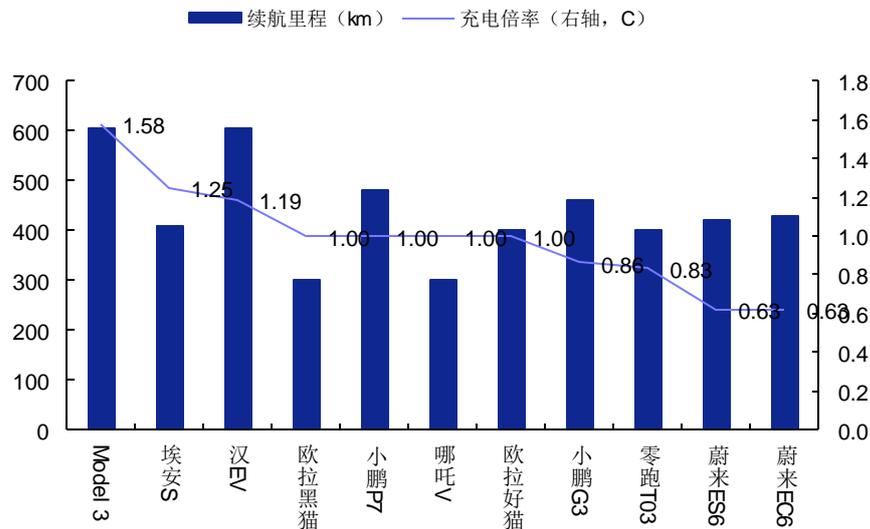
1. 缓解“充电焦虑”，2022年有望迎快充元年

在实践中，大部分纯电动车实现 SOC30%-80%需要充电 40-50 分钟、可行驶约 150-200km。目前保时捷 Taycan、特斯拉 Model3、极狐 α S HI 版、现代 Ioniq5、广汽 AION V Plus 能够实现充电 5min，最长续航约 100km。预计 2022 年更多主流车企如小鹏、广汽等企业均有望推出快充纯电车型，实现充电 5min，续航 200km+，2022 年有望迎快充元年，“充电焦虑”有望显著缓解。

1.1. 纯电动车行业存在“充电慢”的核心痛点

以 2021H1 部分热销纯电动车型为例，支持快充的纯电动车平均理论充电倍率约为 1C，即实现 SOC30%-80%需要充电约 30 分钟、续航约 219km (NEDC 标准)。而在实践中，大部分纯电动车实现 SOC30%-80%需要充电 40-50 分钟、可行驶约 150-200km。若加上进出充电站的时间（约 10 分钟），纯电动车花费约 1 小时的充电时间仅能在高速路行驶约 1 个多小时。总体而言，“充电慢”依然是纯电动乘用车行业的核心痛点。

图 1：2021H1 部分热销纯电动车型续航里程及充电倍率



资料来源：交强险、汽车之家、特斯拉官网、安信证券研究中心

1.2. 主流车企加速布局，2022年有望迎快充元年

目前保时捷 Taycan、特斯拉 Model3、现代 Ioniq5、广汽 AION V Plus、极狐 α S HI 版可实现充电 5min，最长续航约 100km。2019 年发布的保时捷 Taycan 是首款搭载 800V 电压平台的纯电动量产车，续航 407-450km，充电功率最高可达 270kW，可实现充电 4min，续航约 100km。2019 年 3 月，特斯拉发布第三代超级充电桩 (V3 超充桩)，在超充桩下 Model 3 (最长续航 675km) 充电 15min，续航最长达 279km。2021 年基于现代 E-GMP 平台打造的首款车型 Ioniq5 在韩国上市，续航里程最长 429km (WLTP)，实现充电 5min，续航 100km；2021 年 4 月 Ioniq 5 于上海车展亮相，NEDC 续航里程或达 600km，预计于 2022 年在国内上市；2021 年广汽 AION V Plus 搭载 3C 超级快充电池，续航 500km，实现充电 5min，续航 112km；吉利极氪 001 在极氪极充桩可实现充电 5min，续航 120km；2022 年交付的极狐 α S HI 版充电 10min 可行驶 195km，15min 充电 SOC30%-80%。

预计 2022 年更多主流车企如小鹏、广汽等企业均有望推出快充纯电车型，实现充电 5min，续航约 200km+，2022 年有望迎快充元年，“充电焦虑”有望显著缓解。2021 年 10 月小

鹏发布 800V 高压 SiC 平台，充电峰值电流超过 600A，采用高能量密度、高充电倍率电池，充电 5 分钟最高补充续航 200km+，搭载该高压平台的首款车型小鹏 G9 计划于 2022Q3 开启交付；广汽搭载 6C 超级快充电池的 AION V Plus 预计将于 2022 年上市，充电 5min，续航 207km；比亚迪、岚图、理想、通用、奔驰、大众等车企也在加紧布局，剑指电动车最后一个痛点，超级快充行业趋势确立。

表 1：行业主流企业快充技术量产时间

企业	平台/技术名称	车型	量产时间	电压平台 V	续航 km	快充时间
保时捷	J1 平台	Taycan	2019 年	800	407-450	4min/100km
特斯拉	-	Model 3	2019 年	360	最高 675	15min/279km
现代	E-GMP 平台	Ioniq5	2021 年	800	最高 430 (WLTP)	5min/100km
广汽埃安	3C 快充电池	AION V Plus	2021 年 9 月	400	500	5min/115km+
华为	AI 闪充	阿尔法 S HI 版	2021 年底	750	500+	10min/195km
吉利	SEA 浩瀚架构	极氪 001	2021 年 10 月	400	526/712/606	5min/120km (极氪极充桩下)
比亚迪	e 平台 3.0	-	预计 2023 年	800	最高达 1000	5min/150km
广汽埃安	6C 快充电池	AION V Plus	预计 2022 年	800	1008	5min/207km
小鹏	800V 高压 SiC 平台	-	预计 2022 年	800	-	5min/200km
岚图	800V 高电压平台及 超级快充技术	MPV (代号 H56)	-	800	-	10min/400km
理想	超充技术	-	2023 年	800	-	10min/300-500min
通用	Ultium 平台	-	2022 年	800	483+ (EPA 标准)	10 min /160km
奔驰	EVA 平台	-	-	800	-	15 min /250km
大众	PPE 平台	奥迪 A6 etron	-	800	700+ (WLTP)	10min/300km

资料来源：各企业官网及公众号、搜狐新闻、安信证券研究中心

2. 高功率快充技术路线：大电流或高电压

提高电动车充电效率的本质是提高充电功率，目前有两种技术路线：提高充电电流和提升充电电压。在 400V 平台下，250A 电流的充电功率为 100kW，充电 10min 可行驶约 100km；通过提升电流至 500A+ 可实现 200kW 级快充，充电 10min，续航 200-300km。但实现 400kW 级充电功率则需要将电动车的电压架构从 400V 升级至 800V 级高电压架构，实现充电 5min，续航 200-300km，大幅缓解充电焦虑。

2.1. 大电流方案支持 200kW 级快充

在 400V 的电压平台下，250A 电流的充电功率为 100kW，充电 10min 可行驶约 100km。根据国家推荐标准《电动汽车传导充电系统》，直流充电输出电流范围优先选择 80A-250A；此外，受限于硅基 IGBT 功率器件的耐压能力，目前已上市的大多数电动车搭载 400V 电压平台。按此标准，电动车峰值充电功率约为 $250A \times 400V = 100kW$ 。100kW 级功率充电 10min 大约补充 16.7kWh 的电量，假设一辆电动车百公里耗电量为 13kWh，充电 10min 可行驶约 100km。

在 400V 的电压平台下，通过提升电流至 500A+ 可实现 200kW 级快充，充电 10min，续航 200-300km。在电动车原有的 400V 架构基础上，可通过提升充电电流，配合自建或与第三方合作的充电桩（可不采用国标），实现高功率充电。目前采用 400V 架构，通过大电流方案的电动车型有特斯拉 Model 3、广汽 AION V Plus、极氪 001 等。其中特斯拉 Model 3 在 V3 极充桩可实现 600A+ 的最大电流；广汽 AION V Plus 峰值充电电压为 460V，峰值充电功率为 240kW，实现最大电流为 520A+；极氪 001 亦采用 400V 的电压平台，峰值功率约 220kW，实现最大电流 550A+。

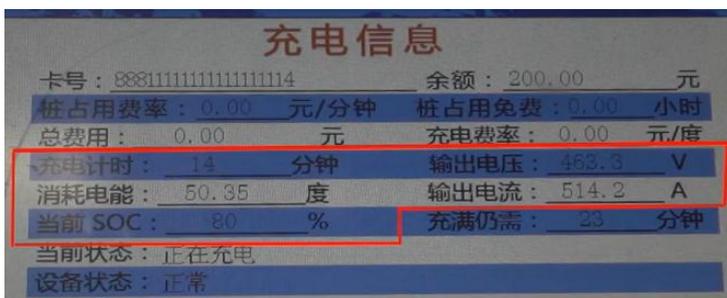
电动车在 200kW 级的充电功率下，充电 10min 补充电量约 33kWh，可行驶约 200-300km（假设百公里耗电量 13kWh），有效提高充电效率，缓解充电焦虑。

表 2：采用大电流快充方案的部分车型

	峰值电压	最大电流	峰值功率	充电效率
特斯拉 Model 3	400+	600A+	250kW	15min/279km
广汽 AION V Plus	460V+	520A+	240kW	5min/112km+
极氪 001	400V+	550A+	约 220kW	5min/120km

资料来源：各企业官网及公众号、搜狐汽车、安信证券研究中心

图 2：广汽 AION V Plus 快充峰值电压和电流



资料来源：广汽埃安公众号、安信证券研究中心

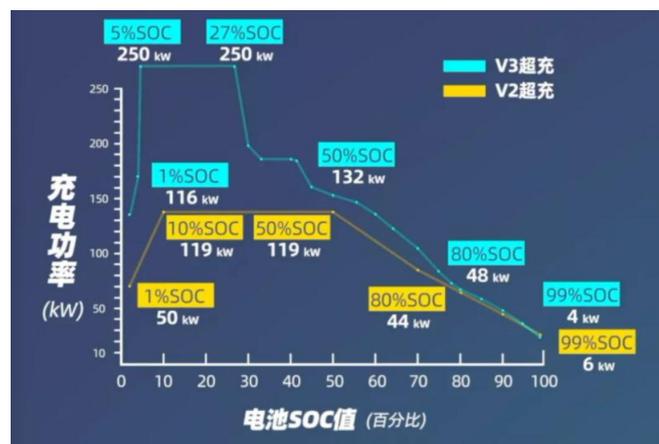
图 3：极氪 001 快充峰值电压和电流



资料来源：极氪公众号、安信证券研究中心

大电流的方案难以实现 250kW 以上的充电功率。大电流会使得电路中的连接器、电缆、电池的电连接、母线排等部件产生较高的热损失，其中电池在大电流充电期间容易发生过载、过热或充电电流受控降额等问题。目前在 400V 架构下极限电流一般为 500A，特斯拉 V3 超充桩峰值工作电流超过 600A，但仅能在 5%-27%SOC 实现 250kW 的最大充电功率，高效充电并非全程覆盖。

图 4：特斯拉 Model 3 在 V3 极充桩的充电功率变化



资料来源：38 号车评中心、安信证券研究中心

2.2. 高电压方案实现 400kW 级超充

实现 400kW 级充电则须将电动车从 400V 升级至 800V 级高电压平台，当电流为 500A 时即能够将充电功率提升至 400kW，实现充电 5min，续航 200-300km，大幅缓解充电焦虑。

800V 高压架构有利于降低热损耗、提升续航里程。采用 800V 高压架构除了能够提高充电功率，在整车电机输出功率不变的情况下，能够显著减小电流，从而有效降低热损耗，带来续航里程的提升；大幅降低的电流带来车内线束线径的减小，有利于车内空间布局的优化，同时减轻整车重量。

目前采用高电压方案实现快充的车型有保时捷 Taycan，搭载 800V 高压架构，充电 4min，续航 100km；现代 E-GMP 平台打造的 Ioniq5 搭载 800V 高电压平台，实现充电 5min，续航 100km。 α S 华为 HI 版搭载华为 750V 高压架构，可实现充电 10min 行驶 195km，15min 充电 SOC30%-80%。未来广汽、比亚迪、小鹏、东风岚图、理想等也有望推出 800V 高压架构车型，达到 400kW 级超级快充，实现充电 5min，续航 200km 左右。

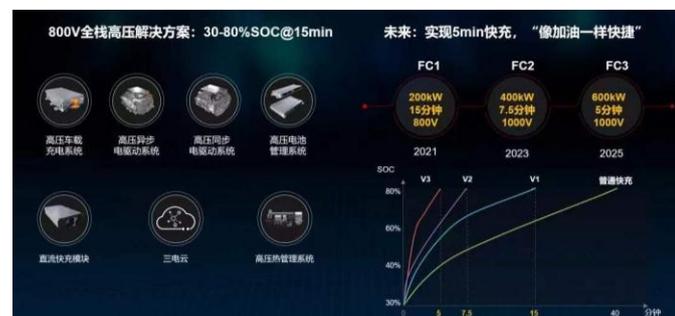
表 3：采用大电压快充方案的部分车型

车型	量产时间	额定电压	最大电流	峰值功率	充电效率
保时捷 Taycan	2021 年	723	370+	270	4min/100km
现代 Ioniq5	2021 年	653	340+	224	5min/100km
极狐 α S HI 版	2022 年	750	260+	200	10min/195km
广汽 AION V Plus	2022 年	770	500+	480	5min/207km
小鹏车型	2022 年	700+	670+	480	5min/200km
比亚迪	-	800	-	-	5min/150km
理想车型	2023 年	800	500	400	10min/300-500km
岚图车型	-	800	500	360	10min/400km
奥迪 A6 e-tron	-	800	330+	270	10min/300km
通用车型	-	800	-	-	10min /160km
奔驰新一代 EQS	-	800	-	-	15 min /250km

资料来源：各企业官网和公众号、搜狐汽车、汽车之家、安信证券研究中心

高电压方案有望解决“充电焦虑”。2021 年 4 月华为发布全栈高压平台解决方案：包括车载充电系统、电池管理、热管理系统以及动力总成等。华为计划于 2023 年上市 1000V、400kW 级充电，实现充电 7.5min SOC30%-80%；计划于 2025 年上市 1000V、600kW 级充电（电流为 600A），5min 即可充电 50kWh，实现续航约 500km。而一辆排气量 2.0L 的燃油车加满油大约需 3-5min，可续航 500km 左右。2025 年伴随着高电压平台的落地，纯电动车的充电时间有望比肩燃油车加油时间，“充电焦虑”不再。

图 5：华为 AI 闪充全栈高压平台解决方案



资料来源：华为数字能源、安信证券研究中心

图 6：2025 年加油和充电时长明显接近



资料来源：盖世汽车网、太阳能电动汽车网、安信证券研究中心

3. 高功率快充引领车桩变革

高功率快充有望引领车端和桩端的变革。电池层面，须配备 2C 及以上高倍率电池；高压架构层面，实现 400kW 级快充须将整车升级为 800V 高压架构；充电桩层面，高功率桩的散热要求和成本提高，预计未来更多主机厂将自主布局快充桩。

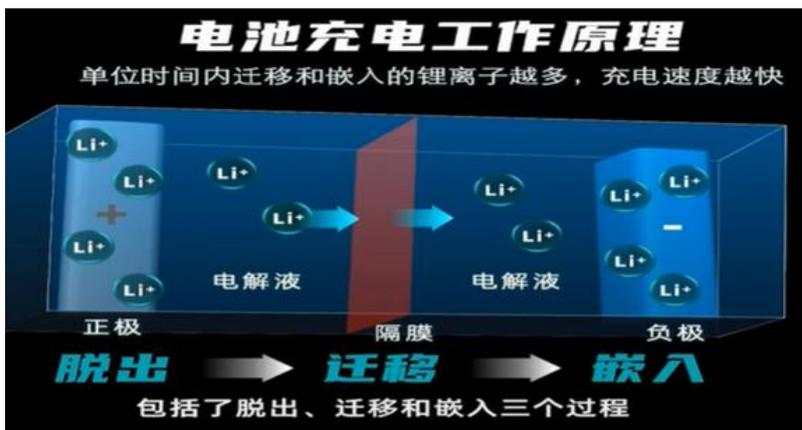
3.1. 电池变革：2C 及以上高倍率电池

实现 200kW 级快充需要 2C+电芯，400kW 级快充需要 4C+电芯。400kW 级快充还需在电池模组层面通过串联实现 800V 电压。总体来说，高电压/大电流快充带来电池系统成本提高；相同充电功率下，800V 高压的电池系统成本比大电流方案更优。

3.1.1. 电芯层面：电池材料和结构创新提高充电倍率

电池在充电的过程中，锂离子从正极出发，经过隔膜电解液到达负极，包括了脱出、迁移和嵌入三个过程。单位时间内迁移和嵌入的锂离子越多，充电的速度越快。通过降低锂离子迁移过程中的内阻或提高锂离子的嵌入效率能够有效提高电池的充电效率。充电效率可用 C（充电倍率表示），即充电电流相对电芯额定容量的倍数。例如，2C 充电倍率表示 100kWh 容量电池的充电功率为 200kW，即 0.5 小时即可将 SOC0%-100%。目前大部分电动车的快充电池倍率为 1C 左右，实现 200kW 级快充需要 2C+电池，400kW 级快充需要 4C+电池。广汽和蜂巢等通过电池材料和结构的创新开发出 2C+高倍率电池。

图 7：电池充电工作原理



资料来源：广汽埃安、安信证券研究中心

■ 广汽超倍速电池

广汽埃安超倍速电池首先应用了高孔隙涂覆陶瓷隔膜和轻型低粘度、高功率电解液，降低电解液离子的迁移阻力，提高迁移速率。第二，在负极采用特有的软碳/硬碳/石墨烯包覆/改性技术，提高嵌入的速率。第三，通过三维石墨烯新型导电剂，搭建高效的立体导电网络，提高导电能力。此外，广汽埃安超倍速电池通过大量的材料配方和工艺设计验证，解决石墨烯材料传统制备的一致性差、成本高、不宜规模化量产的局限性，形成了独创的三维石墨烯制备技术，实现稳定量产，成本可控。

广汽快充电池共有两个版本：(1) 3C 快充电池已搭载在 AION V Plus 上，续航 500km，充电 10min 实现 SOC30%-80%SOC；(2) 6C 快充电池最大充电电压达 900V，最大充电电流>500A，完成 0%-80%SOC 仅需 8min。

图 8：广汽埃安超倍速电池技术



资料来源：广汽埃安、安信证券研究中心

■ 蜂巢蜂速快充电池

2021年12月蜂巢能源发布短刀电池，其中的L300产品主打2.2-4C快充体系，适配800V高端车型，未来通过低镍高锰5V尖晶石体系能有效提高安全性同时降低成本。此外，蜂巢能源为短刀电池提供包括电池包4C全气候快充技术、适应800V高压平台的高效热管理技术、冷峰热阻隔技术、云端安全预警技术等系统性技术及产品创新，保障短刀电池产品的高安全、高性能及制造的高效率。蜂巢4C快充电池充电10min可实现20%-80%SOC，能量密度为240Wh/kg，电池容量149Ah，快充循环>1300次，有望于2022Q4量产。

图 9：蜂巢能源4C电池

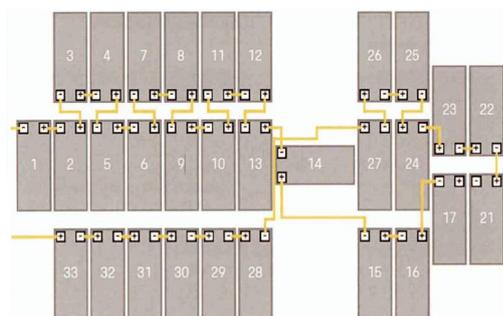


资料来源：蜂巢能源科技日、安信证券研究中心

3.1.2. 模组层面：多模组串联实现800V充电电压

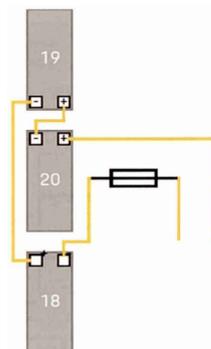
400kW级采用800V电压平台，电池系统除了在电芯层面进行升级外，还需要在模组层面通过串联实现800V电压。一般来说，单个电芯的电压仅3-4V，400V的电池需要100个以上电芯串联，800V的电池则需要约200个左右的电芯串联。例如保时捷Taycan 800V电池总电量为93.4kWh，单个电芯电压为3.65V，每12个电芯以6s2p（6个电芯串联成一组，两组电芯并联，共12个电芯）的形式组成一个模组，模组电压为22V；再由33个模组串联，放置在两层：上层包含3个模组，下层包含30个模组。800A保险丝串联在18号模组和19号模组之间。在发生短路电流的情况下，将会中断高压蓄电池的供电，以保证电池安全。

图 10: Taycan 800V 电池上层模组



资料来源：搜狐汽车、安信证券研究中心

图 11: Taycan 800V 电池下层模组



资料来源：搜狐汽车、安信证券研究中心

3.1.3. 系统层面：成本提高，高压方案比大电流方案成本更优

根据华为测算，与 400V/250A 相比，400V/500A 和 800V/250A 的电池系统成本（充电功率均为 200kW）增加分别带来整车成本增加约 3%和 2%。与 800V/250A 相比，400V/500A 在相同功率下，电池模组成本和 BMS 成本持平，由于电流更小，电池系统散热更少，热管理难度降低，同时线径更小、成本也更低。总体来说，高压/大电流快充带来电池系统成本提高；相同充电功率下，800V 高压的电池系统成本比大电流方案更优。

表 4: 相同充电功率下，800V 高压的电池系统成本比大电流方案更优

电池系统部件	400V/250A	400V/500A	800V/250A
BMS	A	↑ 5%	↑ 5%
热管理系统	B	↑ 6%	持平
电池模组	C	持平	持平
高低压线束	D	↑ 50%	持平
占整车成本	/	↑ 3%	↑ 2%

资料来源：华为数字能源、安信证券研究中心

3.2. 高压架构变革：400kW 级快充需要 800V 高压架构

800V 高压架构下，相比 400V 电机，800V 电机的轴承防腐蚀和绝缘性要求提升；随着电机功率提升，主机厂纷纷布局扁线+油冷电机；电控采用耐高压的 SiC 功率半导体，带来器件热损耗大幅降低 (50%+)，整车续航提升约 5%；为兼容 400V 快充桩，800V 架构须配备升压装置，目前主要有升压 DCDC 和复用电驱系统两种方案。

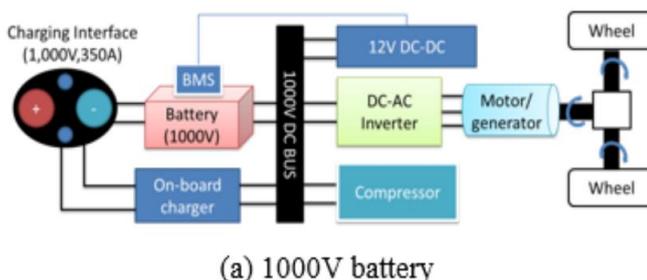
3.2.1. 多电压平台有望成为短期主流选择

目前 800V 高压架构主要有三种实现方案：

(1) 全栈高压

电池包、电机以及充电接口均达到 800V，车中只有 800V 和 12V 两种电压级别的器件，OBC、空调压缩机、DCDC 以及 PTC 均重新适配以满足 800V 高电压平台。该架构不仅对电池系统安全要求很高，而且需要车上主要高压部件的功率器件全部由 Si 基 IGBT 替换成 SiC MOSFET，短期成本较高。

图 12: 全栈高压 (以 1000V 高电压为例)

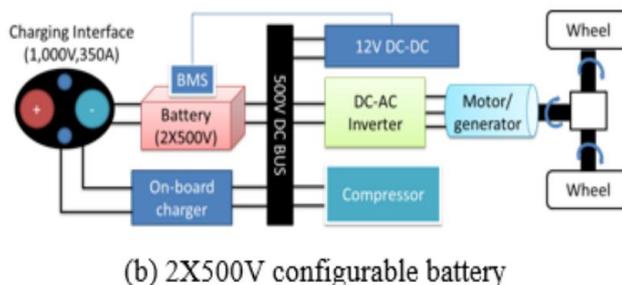


资料来源:《Enabling Fast Charging: A Technology Gap Assessment》、安信证券研究中心

(2) 电池串并联

采用两个 400V 的电池组，通过高压配电箱的设计进行组合使用。大功率快充时，两个电池组可串联成 800V 平台；在汽车运行时，两个电池组并联成 400V 平台，该方案的优势在于不需要 OBC、空调压缩机、DC/DC 以及 PTC 等部件在短时间内重新适配，成本相对较低。但由于两个电池组可能有不同的阻抗和温度条件，从而导致充电状态不平衡，因此该架构需要较为复杂的电池管理系统和电子技术将电池组在串联、并联之间转换。

图 13: 电池串并联 (以两个 500V 电池串并联为例)

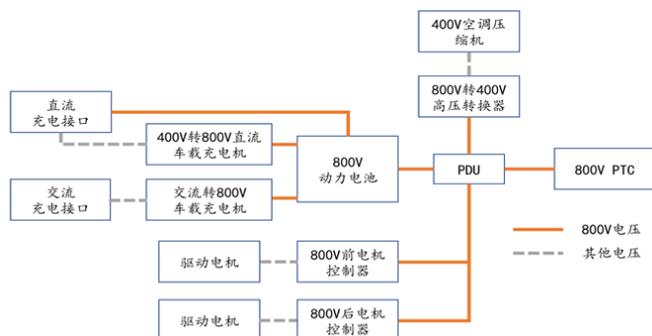


资料来源:《Enabling Fast Charging: A Technology Gap Assessment》、安信证券研究中心

(3) 多电压平台

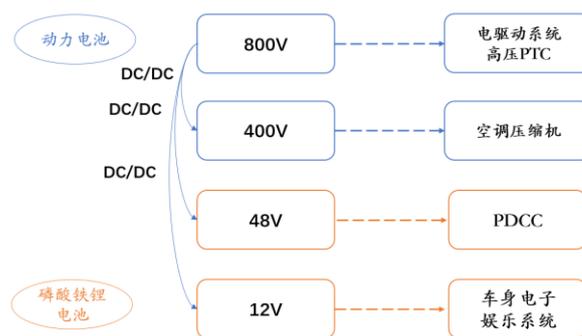
整车搭载一个 800V 电池组，通过在电池组和其他高压部件之间增加 DCDC 转换器将 800V 电压降至 400V，车上其他高压部件均采用 400V 电压平台；此外，为兼容 400V 充电桩，采用升压装置将 400V 充电电压提升至 800V。以保时捷 Taycan 为例，Taycan 搭载了 800V、400V、48V、12V 共四个电压平台，并且配备多个 DCDC 转换器将 800V 电压转换成其余低电压。另外，为兼容 400V 充电桩，保时捷采用升压 Boost 将 400V DC 转换为 800V DC 用于充电。

图 14：保时捷 Taycan 高压架构



资料来源：汽车之家、安信证券研究中心

图 15：保时捷 Taycan 四个电压平台



资料来源：绿芯之友、汽车电子设计、安信证券研究中心

保时捷 Taycan 的高压架构对于当前高电压平台车型具有借鉴意义，当前配套 800V 电压平台车型的基础设施尚未完全普及，短期量产的高电压平台车型通常会选择搭配多个电压平台以匹配现有零部件供应链和充电设施。我们预计 2023 年前多电压平台方案将成为主流，2023 年后，随着高压部件成本下降，全栈高压将成为趋势。

3.2.2. 高压架构变革之电驱动：电机和电控升级

相比 400V 电机，800V 电机的轴承防腐和绝缘性能需要提升。同时，随着电机功率的提高，主机厂纷纷选择 800V 电机配合扁线+油冷的方案以提高电机效率。此外，800V 电控采用 SiC 功率半导体，提高耐压等级的同时降低器件损耗（50%+）、提升续航里程（5%）。

■ 电机：轴承防腐和绝缘要求提高

800V 高压对电机的轴承防腐和绝缘等提出更高的要求。在电机运行时，转轴两端之间或轴与轴承之间产生的电位差称为轴电压，若轴两端通过电机机座等构成回路，轴电压则形成轴电流。正常情况下轴电压较低，当轴电压较高时容易击穿油膜，形成轴电流，导致轴承腐蚀。此外，800V 电机还面临局部放电的挑战。局部放电指在定子绝缘系统中，电压应力超过临界值时导体之间绝缘的瞬时击穿。因此，轴承防腐和增强绝缘性能是电机设计以及材料选择的关键。

例如，华为 800V 电机应用了高等级的绝缘系统一对一认证、专利轴承导流防击穿结构等多项核心创新技术解决上述难题，其中，“富兰克林”引流技术可将轴承上的近 60V-80V 电压的电流导出，较好的解决了其对轴承之间润滑膜耐压性能的冲击，从而大幅降低轴承失效的风险。

■ 电机：扁线+油冷势头明显

400V 架构下，由于永磁电机在大电流高转速下容易发热退磁，难以大幅提升电机功率；800V 架构下，在不提升电流的情况下电机功率也能够相应提高，例如，保时捷 Taycan 双永磁电机最大功率达到 560kW，最高车速可以达到 260km/h。随着高压架构下电机功率的提升，大部分主机厂选择采用扁线+油冷的方案以提高电机功率密度和效率。

扁线即采用扁平铜包线绕组定子。与普通圆线电机相比，其优点包括：

1) 更高的槽满率：相比传统圆线电机，裸铜槽满率可提升 20%-30%，有效降低绕组电阻进而降低铜损耗；与圆线电机绕组相比，扁线电机端部总高度缩短 5-10mm，可有效降低端部绕组铜耗。槽满率提高+端部尺寸缩短，带来电机最高效率对应的转速范围和扭矩范围更大：在 WLTC 工况下和全域平均情况下，扁线电机效率较传统圆线电机分别高 1.12%和

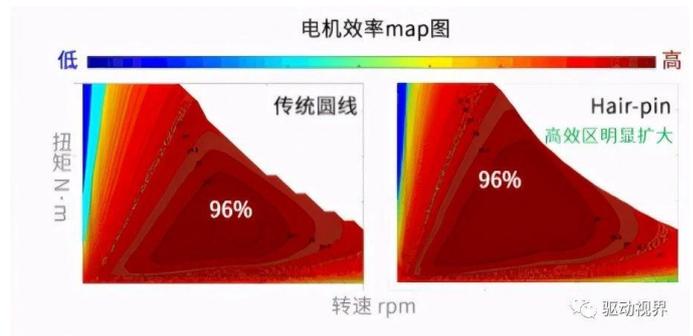
2.02%。

图 16: 扁线电机槽满率高于圆线电机



资料来源: 驱动视界、安信证券研究中心

图 17: 扁线电机效率高于圆线电机



资料来源: 驱动视界、安信证券研究中心

表 5: 扁线电机和传统圆线电机平均效率对比

电机效率	平均效率-WLTC	平均效率-全转速
扁线电机	92.49%	94.78%
顶尖圆线电机	91.37%	92.76%
差值	1.12%	2.02%

资料来源: 绿芯之友、安信证券研究中心

2) 更高的功率密度: 相同功率下, 由于扁线占用空间更小, 可以减小电机外径和体积, 提升电机的功率密度。目前, 国内采用扁线绕组的电机最高功率密度达到 5kW/kg, 而普通圆线电机的功率密度最高仅能做到 3kW/kg。

3) 更好的 NVH 表现: 扁线结构绕组有更好的刚度, 同时扁线绕组通过铁芯端部插线, 电磁设计上可以选择更小的槽口设计, 有效降低齿槽转矩脉动。相较于圆线电机, 扁线电机 NV 下降 12%, 电机齿槽转矩减少 81%。

4) 散热性能更好: 与圆线相比, 扁线形状更规则, 在定子槽内紧密贴合, 热传导效率更高, 提升电机峰值和持续性能, 温升相对圆线电机降低约 10%。

电机冷却方面, 由于油具备沸点高、凝点低、能够直接冷却等优势, 冷却效率比水冷更佳。油冷相对于水冷的优势在于绝缘性能良好、机油沸点比水高、凝点比水低, 使冷却液在低温下不易结冰、高温下不易沸腾; 同时油冷方式有利于电机与变速箱的集成, 油本身因为局部不导磁和不导电的特性, 对电机磁路无影响, 能够作为直接冷却的介质。

■ 电控: SiC 功率半导体

800V 高压架构下, 电控的功率半导体须从 Si 基 IGBT 切换到耐高压的 SiC MOSFET。传统 Si 基 IGBT 通常适应的高压平台在 600-700V 左右, 如果直流母线电压提升到 800V 以上, 那么对应的功率半导体耐压则需要提高到 1200V 左右。SiC 由于其高耐压的特性, 在 1200V 的耐压下阻抗远低于 Si, 对应的导通损耗会相应降低; 同时, 由于 SiC 可以在 1200V 耐压下选择 MOSFET 封装, 可以大幅降低开关损耗, 从而大幅提高功率器件的效率。

例如, 保时捷 Taycan 使用 SiC 功率器件, 降低热损耗约 60%; 现代 E-GMP 平台的后轴驱动电机和逆变器均使用 SiC 功率半导体模块, 使系统效率提升 2-3%, 整车续航能力提升约 5%。据比亚迪公众号, 汉 EV 采用碳化硅电控模块, 将电控系统的过流能力提升 58%, 使

得零百公里加速最快达到 3.9 秒。

800V 高压架构下，驱动系统向扁线+油冷+SiC 功率器件升级。例如，现代 E-GMP 平台的 PE 电驱系统应用扁线+油冷+SiC 功率器件，同时采用电机、电控和减速器三合一设计，电机的最高转速较现代的上一代电机产品提升了 30-70%，减速比增加了 33%。大众 PPE 平台电机系统采用扁线+油冷+SiC 功率器件，比奥迪 etron（油改电）尺寸减少 30%，重量减少 20%，电机尺寸减少 35%，降低能耗损失约 50%。PPE 驱动系统搭载在整车上可实现功率提升 33%，价格减少 15%，能耗减少 30%。

表 6：高电压平台电驱系统方案

高电压平台	电控 (SiC)	电机 (扁线、油冷)
保时捷 Taycan 800V 平台	SiC 功率器件热损耗降低约 60%，采用双面散热，传导效率高达 98.5%。	采用扁线电机
大众 PPE 平台	支持 Si/SiC 功率器件两种方案。	采用扁线电机+油冷方案，PPE 平台电机系统比奥迪 etron 的电机尺寸减少 30%，重量减少 20%，电机尺寸减少 35%，降低能耗损失约 50%。PPE 驱动系统搭载在整车上可实现功率提升 33%，价格减少 15%，能耗减少 30%。
现代 E-GMP 平台	后轮电驱系统采用 SiC 模块，使系统效率提升 2-3%，续航里程提升 5% 左右。	全新 PE 电驱系统采用扁线电机配合油冷的技术，同时采用电机、电控和减速器三合一设计，电机的最高转速较现代的上一代电机产品提升了 30-70%，减速比增加了 33%。
比亚迪 e 平台 3.0	自研 SiC 功率模块，最高支持 1200V/840A，与传统 IGBT 相比，SiC 功率器件损耗降低 70% 以上，最高效率达 99.7%，功率密度提升近 3 倍。	自研发卡式扁线电机最高效率高达 97.5%，电机功率提高 40%。
岚图 800V 平台	SiC 电驱三合一应用技术，电驱效率提高 5%，工况效率高达 91%，续航能力提升 5%。	-

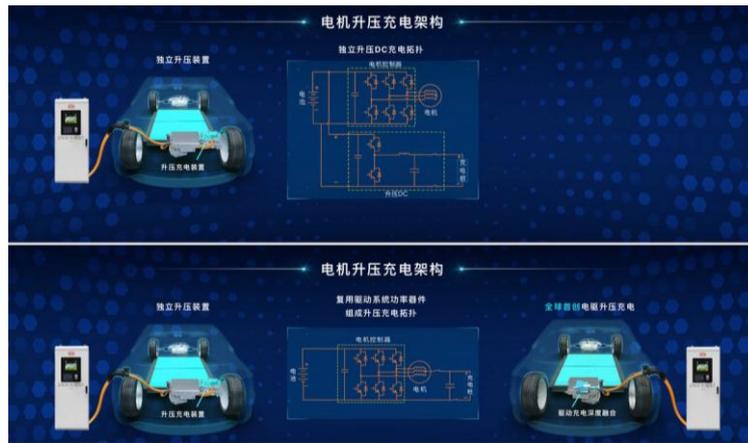
资料来源：各企业官网和公众号、汽车电子设计、VehicleEngineering、EV 汽车邦、安信证券研究中心

3.2.3. 高压架构变革之车载电源：耐高压功率器件+升压装置

800V 高压架构下，以 DCDC 和 OBC 为核心的车载电源也需要采用 SiC 功率器件以提高耐压等级。DCDC 变换器能够将动力电池输出的高压直流电转换为 12V、24V、48V 等低压直流电，为仪表盘、车灯、音响等车载低压用电设备和各类控制器提供电能。OBC（车载充电机）是指安装在电动车上的充电设备，其功能是通过电池管理系统的控制信号，将交流电转换为直流电从而对动力电池进行充电。DCDC 和 OBC 的主要构成均为功率器件，在 800V 高压架构下应用 SiC 器件可提高耐压等级，同时降低损耗、提高功率密度。根据 Wolfspeed，OBC 采用 SiC 器件，与 Si 基器件相比，损耗降低 30%，功率密度可提升 50%。SiC 功率器件应用在 DCDC 也带来器件的耐高压、低损耗和轻量化。

为兼容现有的 400V 直流快充桩，800V 架构须配备升压装置将 400V 直流电升压至 800V 向电池组充电，目前有升压 DCDC 和复用电驱系统两种方案。保时捷 Taycan 采用升压 DCDC 方案，800V 直流电可直接通过 PDU（高压配电箱）充入动力电池，实现 270kW 的充电功率；400V 直流电则需要通过升压 DCDC 转换为 800V 直流电流，实现 150kW 级的充电功率。现代 E-GMP 平台和比亚迪 e 平台 3.0 同样支持 400V 和 800V 两种充电电压，但不同于保时捷采用升压 DCDC，而是采用复用电驱系统升压的方案。E-GMP 平台通过后轴驱动电机和升压逆变器将 400V 升压为 800V。比亚迪 e 平台 3.0 利用停止的电机定子绕组充当电感，将电驱系统的三相 IGBT 或 SiC、续流二极管等重要器件反向复用，组成升压充电拓扑，实现将充电桩的 500V 电压升到 750V。复用电驱系统升压的优势在于不需要额外的零部件和散热回路，节省成本和体积。

图 18: 比亚迪 e 平台 3.0 平台复用电驱系统实现升压



资料来源: 搜狐汽车、安信证券研究中心

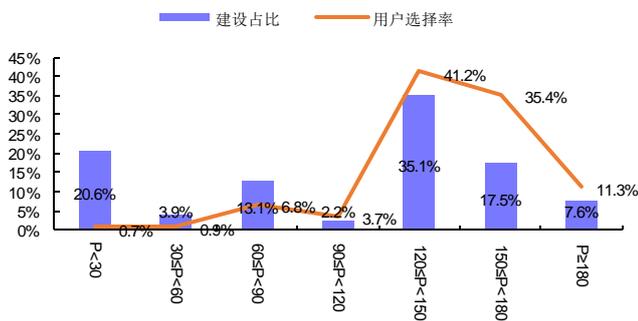
3.3. 充电桩变革: 车企提前布局高功率桩

目前我国公共充电桩中低功率充电桩占比较大, 2020M5-2021M5, 我国新建设的公共充电桩中, 180kW 及以上的占比仅 7.6%。我国有望于 2025 年在部分城市实现 2-3C 公共充电桩的初步覆盖。高功率桩的散热要求和成本提高, 目前特斯拉、北汽极狐、广汽等车企已提前布局 200kW 级快充桩, 预计未来更多主机厂将自主布局快充桩。

3.3.1. 目前公共充电桩以低功率为主

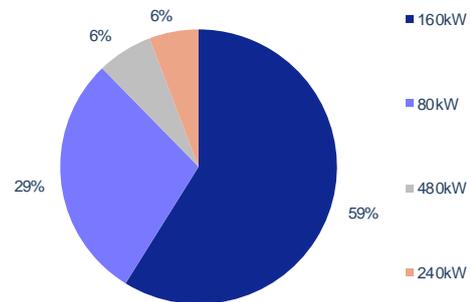
目前我国公共充电桩中低功率充电桩占比较大。根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟的统计数据, 2020 年 5 月-2021 年 5 月期间, 我国新建设的公共充电桩中, 功率为 180kW 及以上的充电桩占比仅达到 7.6% (选择 180kW 及以上功率充电桩的用户占比超 11%); 国家电网是国内最大的充电桩公开招标企业, 2021 年招标的充电桩中, 功率为 160kW、240kW 和 480kW 的占比分别为 59%、6%和 6%。

图 19: 2020M5-2021M5 公共充电桩不同功率建设占比和用户选择率



资料来源: 中国电动汽车充电基础设施促进联盟、安信证券研究中心

图 20: 2021 年国家电网充电桩招标的功率分布



资料来源: 佐思汽研、安信证券研究中心

我国有望于 2025 年在部分城市实现 2-3C 公共充电桩的初步覆盖。根据中国汽车工程学会发布的《中国电动车充电基础设施发展战略与路线图研究 (2021-2035)》, 我国将于 2025 年实现 2-3C 的充电桩在重点区域的都市和城际公共充电设施的初步覆盖; 于 2030 年实现 3C 及以上公共快充网络在城乡区域与高速公路的基本覆盖; 在于 2035 年实现 3C 及以上快充在各应用场景下的全面覆盖。充电标准方面, 中国电力企业联合会正在加紧制定

ChaoJi 标准，有望于 2022 年落地，该标准下最大电压 1000V，最大电流 500A。

图 21：乘用车充电保障能力提升路线

	2021-2025 突破升级期	2026-2030 提升推广期	2031-2035 加速普及期
总体路径	重点解决公共设施覆盖不均、小区和单位现有方案不完善等问题，同时快充升级取得初步成效。	形成完善的小区和单位充电解决方案，3C及以上快充网络基本覆盖，新能源乘用车的充电制约全面解除。	新型小区和单位充电模式全面普及，3C及以上HPC全面覆盖和持续提升，新能源乘用车进入“全面替代”加速期。
居民区充电设施	<ul style="list-style-type: none"> 固定车位安装条件显著改善，电力接入点覆盖率不低于50% 新建小区将“100%具备安装条件”进一步明确到位 存量小区支持电网企业推进电网接入点改造到位 小区公共车位“停车充电一体化”智能高效共享模式取得突破 一个公共充电车位服务多台车分时共享充电车位，限制停放频率和周期，实现社区就近充电便利同时，提升车位和充电桩利用率，避免充电车位低空置智能化停车矛盾 	<ul style="list-style-type: none"> 固定车位安装条件基本具备，电力接入点覆盖率不低于70% 形成完善的固定车位配套供电设施建设改造标准与实施机制 “统建统营”与“有序充电”等更可持续模式实现规模推广 小区公共车位“停车充电一体化”智能高效共享模式实现基本覆盖 将拥有公共车位小区的“停车充电一体化”建设改造和运营纳入民生项目支持和考核范围，形成物业与专业化企业合作共赢的可持续商用运营模式。 	<ul style="list-style-type: none"> 固定车位安装条件实现80%全覆盖 固定车位电气化改造纳入民生改善和低碳环保专项支持项目 形成完善的固定车位电气化投资建设与智能充电运营机制。 小区公共车位“停车充电一体化”智能高效共享模式实现全覆盖 小区公共车位“停车充电一体化”成为小区标准基础设施实现全覆盖，具备V2G功能的共享桩达到较高占比，合理满足公共车位用户参与电网互动需求。
单位充电设施	<ul style="list-style-type: none"> “停车充电一体化”智能高效共享模式初步实现规模应用 	<ul style="list-style-type: none"> “停车充电一体化”模式初步覆盖，重点区域规模导入V2G桩 	<ul style="list-style-type: none"> “停车充电一体化”模式全面覆盖，V2G桩全面应用
城市公共充电设施	<ul style="list-style-type: none"> 低线城市与乡镇“油电比”达到1:1左右 2-3C的HPC成效初步显现 新建快充桩主流选择 重点区域形成初步覆盖 	<ul style="list-style-type: none"> 3C及以上HPC实现基本覆盖 重点区域HPC站点的油电比接近1:1 全国区域HPC油电比0.5左右 	<ul style="list-style-type: none"> 3C及以上HPC全面覆盖 全国区域HPC总体达到加油站相当水平
城际公共充电设施	<ul style="list-style-type: none"> 实现全国范围高速全面覆盖 2-3C的HPC实现重点区域覆盖 	<ul style="list-style-type: none"> 3C及以上HPC实现全国范围覆盖，服务能力达到当前加油站的25% 	<ul style="list-style-type: none"> 3C及以上HPC高速服务能力总体超过当前加油站设计服务能力的50%

资料来源：《中国电动车充电基础设施发展战略与路线图研究（2021-2035）》、安信证券研究中心

3.3.1. 车企自主布局高功率桩

高功率桩对散热技术要求较高，通常需要采用液冷技术，相比低功率桩推广成本更高，预计未来将以主机厂自建（或由第三方代工）的模式为主，目前特斯拉、北汽极狐、广汽等车企已提前布局 200kW 级快充桩。特斯拉 V3 充电桩应用了其液冷式充电连接器专利技术，最大充电电流超过 600A，最大功率为 250kW。广汽使用液冷式充电系统，最大电压 1000V，最大电流 600A，实现 480kW 的充电功率；采用 1 拖 N 模式，即 1 个 480kW 超充桩配合 N 个 180kW 充电桩，智能调度电网资源，实现高效补给。2021 年 8 月极氪发布子品牌“极能”，采用液冷技术，其液冷枪线比普通国标枪线重量降低 35%，同时支持 360kW 充电功率。

表 7：部分车企高功率充电桩建设进度

车企	充电桩规格（功率、电流）	建设数量或规划
小鹏	每两个充电桩共享 180kW，单个充电桩额定功率 90-120kW；计划 480kW	截至 11 月，建成 661 座品牌超充站和 1843 座超充免费站
特斯拉	V2 超充桩 125kW，V3 超充桩 250kW	截至 10 月 22 日，建成 1000 座充电站
蔚来	180kW（最大电流 250A）	截至 10 月，建成 1002 座充电站
广汽	180kW、480kW	计划 2021 年建成 100 个 A480 充电桩（480kW），计划到 2025 年在 300 个城市建设 2000 座超充站
吉利极氪	60-120kW；规划 360kW	截至 12 月 2 日，建成 10 站，计划 2023 年建成不同功率等级的 2200 个充电站
北汽极狐	180kW、360kW	2021 年 4 月首座极狐充电桩（180kW）投入试运营；2021H2 布局 360kW 极充桩

资料来源：各企业官网、搜狐汽车、安信证券研究中心

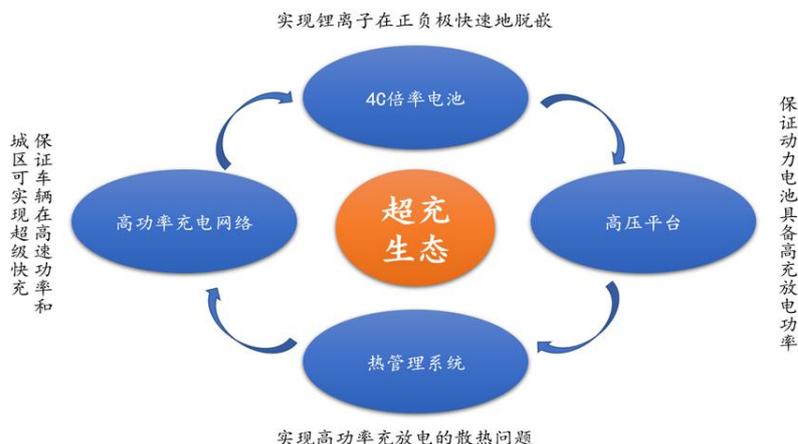
4. 投资建议

重点推荐快充布局较为领先的比亚迪、广汽集团、小鹏汽车；关注理想汽车（规划超充生态）、方正电机（布局 800V 扁线电机）、英博尔（布局 SiC 电控）。

4.1. 理想汽车：超充生态链解决用户核心痛点

目前充电焦虑的痛点还未解决，理想汽车在短期内选择增程式插混方案，同步研发高压纯电 Whale 和 Shark 平台，并计划打造涵盖高倍率电池、高压平台、热管理系统和高功率充电网络的超充生态链。

图 22：理想汽车布局超充生态



资料来源：公司招股说明书，安信证券研究中心

■ 与供应商共同研发高倍率电池组

相比于 1-2C 倍率电池，4C 高倍率电池对电池寿命、稳定性、安全性的要求更高。据理想招股说明书，理想在应用新技术和新工艺跟供应商一起研发 4C 电池。此外，理想还将在高倍率电池组中应用高度集成的轻量化设计、高碰撞安全设计和高效热管理设计，并开发电池管理系统软件，以提高电池的安全性，同时降低能耗、提升续航里程。

■ 基于 SiC 材料设计高压平台

4C 倍率（400kW 级）快充需要将整车电压架构需要提升至 800V，电控、OBC、DCDC 等的功率器件需要替换成更耐高压的 SiC 器件。理想计划基于 SiC 电子元器件及其他先进技术，采用高功率密度电驱动系统设计高压平台。

■ 使用二氧化碳热泵

将充电功率维持在 400kW 需要高效的热管理系统解决好散热问题；另外，由于二氧化碳热泵在冬季超低温时制热效果远好于传统热泵+PTC 方案：-7℃ 以下，二氧化碳热泵相比 PTC+A/C R1234yf 可节省超过 50% 的续航里程，且随着温度的下降，其节省的续航里程持续增加（来源：中汽协）。理想将使用二氧化碳热泵，运用先进的密封和耐高压设计及独有的控制策略进行高效热管理。

■ 铺设高功率充电网络

实现 4C 快充还需建设高功率充电网络，理想将建设蓄能与充电相结合的充电网络。公司计划面向高速公路及城市区域等高频用户使用场景推出高功率充电站，开始设立充电设施、采购充电设备、获得充电站资源及材料、增加投资改善充电站。公司预计超充桩的功率将到达 400kW，充电 10min，可续航 300-500km，此外，HPC 超充站会具备超越加油站的投资回报率，从商业上更好地支撑电动车的普及。

4.2. 小鹏汽车：超级补能体系，打造未来出行生态

2021年10月小鹏发布800V高压SiC平台，未来小鹏将推进车端、桩端、站端全面技术升级，建设超级补能体系，打造未来出行生态。

■ 车端：800V 高压 SiC 平台

2021年10月小鹏发布800V高压SiC平台，充电峰值电流超过600A，采用高能量密度、高充电倍率电池，充电5分钟最高可补充续航200公里。预计于2022年Q3上市的小鹏G9将首搭800V高压SiC平台，电驱系统最高效率可达95%以上。

■ 桩端：480kW 高压超充桩

为了充分发挥800V平台的补能技术潜力，小鹏汽车将布局480kW高压超充桩。其采用了充电枪液冷散热技术，通流能力可达670A以上，并采用轻量化设计，超细线缆，插拔力小、提拉重量轻，即使女性车主也可轻松使用。此外，该超充桩具备IP67等级防护能力，同时内置安全监测芯片，让充电安全可靠。

■ 站端：自研储能充电技术

电网容量将成为未来充电服务能力拓展的重要基础，因此小鹏超充将在站端带来自研储能充电技术，采用储能超充站及移动储能车两种方式，通过削峰填谷，为用户带来高效补能体验的同时减轻电网压力。未来，小鹏超充将在布局方面根据车主出行大数据持续加力，保障城市圈内出行补能，并在高速公路服务区、高速公路出入口周边布设超充网络，满足长途出行需求。

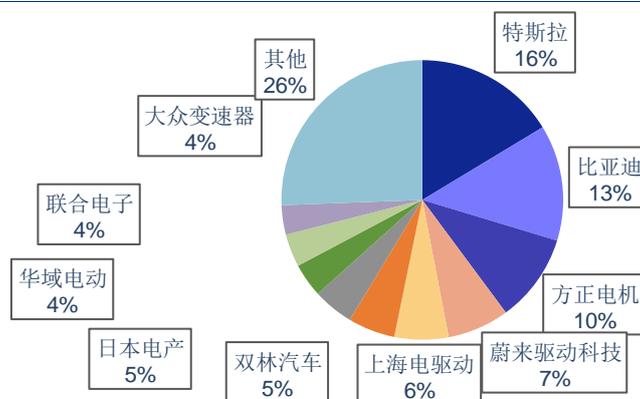
4.3. 方正电机：扁线电机产能加速扩张，800V 电机获头部新势力定点

2020年，公司在传统圆线电机基础上成功拓展扁线电机产线，未来产能还将加速扩张；公司已获得某头部新势力800V高压驱动电机项目，预计于2022H2量产。

■ 扁线电机产能加速扩张

2020年，公司在传统圆线电机基础上成功拓展扁线电机产线，于2020年9月发布公告称为蔚然动力提供驱动电机核心部件，是公司首个扁线电机量产项目。据公告，2021年H1，公司新能源驱动电机出货19万台以上，出货量继续位居行业前列，主要应用于上汽通用五菱MINI EV、小鹏P7、吉利帝豪EV等车型。

图 23：2021 年 H1 我国新能源驱动电机市场格局



资料来源：GGII、安信证券研究中心

公司已有驱动电机产能50万台/年，处于满产阶段。2021Q4扁线电机产线投产，加上部分圆线电机产线的改造升级和产能弹性，年底产能有望进一步提升。此外，根据公告，公司

将投资 5 亿元，购置 6 条先进新能源汽车电机生产线，扩产 100 万台电机的产能，项目达产后，可增加收入 25 亿元。2022 年 12 月底前完成一期 2 条生产线的建设，形成 35 万台产能，2023 年底前完成二期 4 条生产线的建设，形成年产 100 万台产能。

■ 800V 高压电机获头部新势力定点

公司认为，800V 高压电机是未来驱动电机发展的趋势，因此公司在 800V 高压电机、扁线电机、油冷电机等新技术方向持续投入。据公告，公司已获得某头部新势力企业的 800V 高压电机开发合同和项目定点，正在为其开发 800 伏高压驱动电机，预计于 2022H2 量产。

4.4. 英博尔：电驱总成产品性价比优势显著，前瞻布局 SiC 电控

公司第三代三合一驱动总成相比同行产品体积、重量和成本均低 20%+，性价比优势显著，客户逐步由低端向中高端拓展；公司前瞻布局 SiC 电控，已为福特、一汽大众提供样品，稳步推进。

■ 电驱总成产品性价比优势显著，客户结构持续优化

公司掌握单管并联技术，开发出单管并联动态均流技术、叠功率母排技术等核心技术。公司于 2021 年推出第三代“集成芯”三合一驱动总成，在同等功率下，该产品的功率密度相较行业平均水平提升 20%-30%，公司预计其成本低于主流产品 20%+，性价比优势显著。2020-2021 年，公司在江淮、云度、上汽通用五菱等原有客户的基础上新获小鹏、威马、一汽红旗、一汽大众等多个重点项目定点。

表 8：英博尔部分乘用车产品、配套客户和量产时间

产品	量产时间	配套品牌车型
电控/驱动三（多）合一	截至 2021 年	五菱宏光 MINIEV、奇瑞冰淇淋、雷丁芒果、长安欧尚、吉利枫叶、云度、江淮、威马 E5 等
前驱电机		小鹏 P7、小鹏 E38（代号）
驱动三合一	2022 年	威马 APE-5、宝能汽车 GX18
电控		长安新能源 A158
混动电控		上汽通用五菱凯捷
混动电控	待定	一汽红旗下一代高压混动平台、一汽大众下一代混动平台

资料来源：公司公告、安信证券研究中心

■ 前瞻布局 SiC 电控

在新一代产品中，公司前瞻性地布局了第三代功率半导体 SiC 相关技术。SiC 电控相对于硅基 IGBT、MOSFET 电控，具备低开关损耗特性、高功率密度、高效率及高耐压等优势。公司研制的 SiC 电机控制器已于 2019 年交样，采用单管并联技术方案，功率密度优秀。2020 年至今已为福特、一汽大众提供 SiC 控制器样品，稳步推进。

4.5. 比亚迪：e 平台 3.0 具备 800V 高压闪充技术

比亚迪在高电压领域积累深厚。2019 年，比亚迪发布唐 EV600，采用三元锂电池，容量为 82.8kWh，电池额定电压达到 613.2V，使用 80kW 快充桩充电时，30min 可实现 30%-80%SOC；2020 年，比亚迪汉 EV 正式发布，搭载容量为 76.9kWh 的刀片电池，电池电压约为 570V，实现 30%-80%SOC 需要 25min，首次搭载高性能 SiC MOSFET 电机控制模块，助力其零百加速达到 3.9s。2021 年 4 月，比亚迪发布 e 平台 3.0，该平台具备 800V 高压闪充技术，可实现充电 5min 续航 150km。同时，e 平台 3.0 搭载全新一代 SiC 电控系统，功率密度提升 30%，最高效率达 99.7%，零百加速提升至 2.9s。

4.6. 广汽集团：快充电池量产装车+A480 超充桩落地

2021年9月搭载3C快充电池的AION V Plus上市，续航500km，实现充电5min，续航112km。6C快充电池版AION V Plus预计将于2022年上市，实现充电5min，续航207km。2021年8月年广汽埃安首个A480超充站落成，最高充电功率480kW，预计到2025年将会在全国300个城市建设2000座超充站，实现地级市的全覆盖。

5. 风险提示

大功率充电桩普及不及预期

如果大功率充电桩普及速度较慢，会影响高电压平台车型的推广

高压快充电池量产不及预期

快充电池技术难度较高，如果量产进度不及预期，可能会影响整车的量产

新车型推进力度不及预期

高压平台整车架构变化较大，可能部分零部件存在量产的限制，最终可能会影响新车型的推进速度

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

本报告署名分析师声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034