

内容目录

第二章 2023-2028 年电动汽车充电市场前景及趋势预测	4
第一节 补能焦虑限制电动化进程，800V 产业趋势提速	4
一、高压快充 800V 有望成为未来主流快速补能方式	4
二、整车电压平台架构向 1000V/500A 迈进	5
三、预计 26 年年底国内 800V 车型销量渗透率达 50%	5
四、车载电源产品需升级	6
五、超充桩建设急需提速	6
第二节 车端：包覆材料&导电剂助力高倍率，SiC 精准解决电车痛点	7
一、电池：电压平台、倍率性能、BMS 和热管理要求提高	7
二、负极：包覆改善快充性能，4C 普及带动用量提升	8
三、导电剂：有效提高导电率，4C 电池炭黑有量增加	9
四、电子元器件：SiC 精准解决电车痛点，经济性拐点渐近	9
第三节 桩端：大功率充电堆方案和液冷技术有望成为超充核心方案	11
一、大功率柔性电堆技术推广，液冷技术有望普及	12
二、充电模块为核心部件，液冷和 SiC 为发展趋势	12
三、液冷枪线价值量高，渗透率有望快速提升	13
第四节 2024-2025 年电动汽车快速充电市场发展前景预测	13
一、宏观经济环境	13
二、市场需求前景	14
三、行业竞争前景	14
四、政策法规影响	14
五、技术创新前景	15
六、其他前景	15
第五节 2024-2025 年电动汽车快速充电市场发展潜力预测	16
一、市场空间预测	16
二、消费升级潜力	16
三、下沉市场潜力	16
四、品牌建设	16
五、产品创新	17
六、市场拓展	17
七、其他潜力	17
第三章 电动汽车充电企业可持续发展战略及建议	17
第一节 企业发展与企业可持续发展的关系	17
一、企业增长与企业发展的关系	18
二、企业发展与企业可持续发展的关系	18
三、企业可持续发展与企业可持续发展能力的关系	19
第二节 可持续发展战略的基本类型与选择	20
一、创新可持续发展战略	20
二、文化可持续发展战略	20
三、制度可持续发展战略	20

四、核心竞争力可持续发展战略	20
五、要素可持续发展战略	20
第三节 企业可持续发展战略核心内容	21
一、打造自身优势，获得发展动力	21
二、可持续发展战略中的决策竞争力	21
三、可持续发展战略中的员工竞争力	21
四、可持续发展战略中的组织竞争力	21
第四节 创新战略是企业可持续发展的动力以及必由之路	22
一、创新是可持续发展的根本保证	22
二、环境变化要求企业持续不断地创新	23
三、“创新”可使企业基业长青	23
四、自主创新是企业可持续发展的必由之路	24
五、创新战略是企业生存和可持续发展的基础	24
六、组织管理创新与技术创新缺一不可	26
七、技术创新是可持续发展的主要途径	26
第五节 2020-2025 年中国企业可持续发展战略	27
一、用可持续发展理念重塑公司发展战略	27
二、可持续发展理念深刻融入公司运营管理	27
三、参与公益项目实现业务运营和谐共同发展	27
四、推进透明度建设，获得市场的支持和认可	27
五、强化企业可持续发展沟通传播，提升品牌形象	28
六、全面风险管控是可持续发展的措施保障	28
第六节 科技创新型企业提升可持续发展能力的路径探析	28
一、影响科技创新型企业可持续发展能力的因素	28
（一）内部因素	28
（二）外部因素	29
二、基于财务角度科技创新型企业可持续发展能力的评价	29
（一）基于资产负债表端的评价——无息负债与有息负债的相对比重	29
（二）基于利润表端的评价	30
（三）基于现金流量表端的评价	31
三、科技创新型企业可持续发展存在的主要障碍	32
（一）支撑科技创新型企业可持续发展的基础研究过分薄弱	32
（二）缺乏与科技创新型企业可持续发展相关的法律体系和政策体系	32
（三）缺乏科技创新型企业可持续发展的文化环境与高端人才	32
（四）推进科技创新型企业可持续发展的科技创新资金的来源与投入严重不足	33
四、提升我国科技创新型企业可持续发展能力的对策	33
（一）以国家意志夯实基础研究，助力科技创新型企业的可持续发展	33
（二）完善科技创新的法律与政策体系，助力科技创新型企业的可持续发展	33
（三）建立容忍失败的文化环境，助力科技创新型企业的可持续发展	34
（四）高度重视高端人才引进和培养，助力科技创新型企业的可持续发展	34
（五）建立多渠道与多元化的科技创新投融资体系，助力科技创新型企业的可持续发展	34
第七节 科技公司可持续发展下财务战略探讨	35
一、可持续发展与财务战略相关概述	35
（一）可持续发展与财务战略的基本内涵	35

(二) 可持续发展与财务战略之间的关系	35
二、科技类公司财务战略的影响因素与特点分析	36
(一) 筹资战略	36
(二) 投资战略	36
(三) 股利分配战略	36
三、可持续发展理念下科技公司财务战略分析	37
(一) 合理分析内外部环境	37
(二) 准确界定财务战略目标	37
(三) 基于预算实现融资规划与统筹	37
(四) 促进融资模式多元化发展	38
(五) 以投资收益确定投资项目	38
(六) 持续加大研发投入提高核心竞争优势	39
(七) 结合实际情况设定股利分配战略	39
第八节 案例：“专精特新”企业长效发展的良方	40
一、“专精特新”的灵魂是创新	41
二、提升自身品牌	41
第四章 电动汽车充电企业《可持续发展战略》制定手册	43
第一节 动员与组织	44
一、动员	44
二、组织	44
第二节 学习与研究	45
一、学习方案	45
二、研究方案	46
第三节 制定前准备	46
一、制定原则	46
二、注意事项	48
三、有效战略的关键点	48
第四节 战略组成与制定流程	51
一、战略结构组成	51
二、战略制定流程	51
第五节 具体方案制定	53
一、具体方案制定	53
二、配套方案制定	55
第五章 电动汽车充电企业《可持续发展战略》实施手册	55
第一节 培训与实施准备	55
第二节 试运行与正式实施	56
一、试运行与正式实施	56
二、实施方案	56
第三节 构建执行与推进体系	57
第四节 增强实施保障能力	58
第五节 动态管理与完善	59
第六节 战略评估、考核与审计	59
第六章 总结：商业自是有胜算	60
第一章 前言	

可持续发展是指社会、经济、人口、资源与环境的协调发展，它强调既不影响当代人的发展，又不损害子孙后代发展的需要。可持续发展的目的是发展，关键是可持续。可持续发展作为一种发展目标 and 战略思想已被社会普遍接受。

同样，企业的发展也存在一个能否持续的问题。中国的调查资料显示，中国集团公司平均寿命 7~8 岁，中小企业平均 2.9 岁。企业发展之所以不可持续，是因为企业的发展受到较多内外因素如政治、法律、环境、生态、资源、资金等的制约。

有的企业不顾自身资金、管理、技术等约束，盲目扩张，导致一夜倒闭；有的不顾本应承担的社会责任，破坏生态、污染环境，被要求关停并转；有的靠粗放式经营取胜，而未能与时俱进，及时转变经营方式，最终难逃被淘汰的命运。以上情形都是企业只强调发展而忽视发展的可持续性造成的。

下面，我们先从电动汽车充电行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这将为您的经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年电动汽车充电市场前景及趋势预测

第一节 补能焦虑限制电动化进程，800V 产业趋势提速

一、高压快充 800V 有望成为未来主流快速补能方式

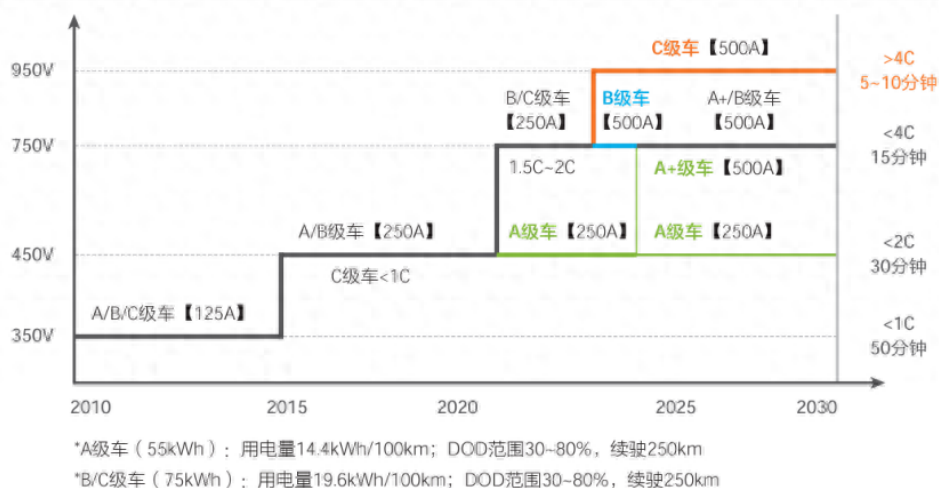
补能焦虑成为制约新能源车渗透率提升的关键因素，高压快充 800V 有望成为未来主流快速补能方式。随着电动汽车行业加速发展，用户对电动汽车的接受度不断提高，但充电问题仍是影响用户购买电动汽车的首要因素。用户快速补能的需求强烈，但当前电动汽车平均充电时长普遍较长，且匹配快充需求的直流充电桩数量不足，无法满足用户快速补能需求，节假日等高峰出行期间，电动汽车“充电慢、充电不便”问题愈发突出，极大影响了用户购车积极性。补能问题成为制约新能源车渗透率继续提升的关键因素。补能的技术路线中换电和快充理论上都可以解决 10min 快速补能的问题，但换电数量少、车主等待时间长、标准不统一等问题限制下换电未成为快速补能的主流方式。快充的核心在于提高整车充电功率，要提高整车充电功率，技术手段上要么加大充电流要么提高充

电电压，而充电电流加大意味着更粗更重的线束、更多的发热量以及更多附属设备瓶颈，而高电压具有更高设计灵活性、快充区间范围大等优点，400V 电压平台向 800V 转换成为主流趋势。当前主流新能源整车高压电气系统电压范围一般为 230V-450V，取中间值 400V，笼统称之为 400V 系统；而伴随着快充应用，整车高压电气系统电压范围达到 550-930V，取中间值 800V，可笼统称之为 800V 系统。

二、整车电压平台架构向 1000V/500A 迈进

在电动汽车推广初期，消费者对电动汽车快速充电速度关注不多，电动汽车补能方式以慢充为主，直流充电的电压/电流普遍在 350V/125A 以下。随着电动汽车快速上量、电池容量不断增加，原有补能效率已不能满足用户需求。《电动汽车传导充电用连接装置第 3 部分直流充电接口要求》标准将直流充电接口电流从原来的 125A 提升至上限 250A，以满足电池容量增加带来的充电功率增加。随后车企主要通过提升车辆电压平台，来实现基于 250A 电流下的快充。电压平台由 350V 逐步向 450V、750V 演进，实现充电倍率 1-2C。随着 SiC 功率器件的逐步深入应用，950V 左右的电压平台逐步被车企提上日程，并将成为未来 3-5 年的重要趋势。950V/500A 的高压快充桩可以达到 480kW 的充电功率，实现 5min 左右的快速补能，真正实现“充电像加油一样快捷”。国家有关部门也已将 1000V 纳入乘用车下一代大功率快充充电接口标准中，以适应未来“千伏”高压平台的落地。

图5：车端“千伏”高压架构实现路径



三、预计 26 年年底国内 800V 车型销量渗透率达 50%

受制于 IGBT750V 耐压上限和成本问题，目前主流车型充电速率<2C。各大车企纷纷布局高压快充车型进行差异化竞争，2019 年保时捷推出全球首款 800V 车型 Taycan，2020 年比亚迪采用

800V 架构，特斯拉也在 2022 年 4 月透露，将在未来开展 800V 高压电气架构的开发。目前广汽、小鹏、北汽、东风、长安等均已推出基于 800V 及以上高压平台的高端车，向 4C 及以上迈进，快充性能可以达到“充电 10min 续航增加 200km 左右”，短期内高端车型实现 800V 差异化竞争，长期中低端车型 800V 架构也将升级。根据国内主要车企发布的 800V 及以上高压快充车型规划，2022 年开始逐步量产，2023 年满足 3C 以上的高压快充高端车型将密集上市，2025 年主流车型将均会支持高压快充。据《中国高压快充产业发展报告》预计到 2026 年底，支持高压快充车型的市场保有量将达到 1300 万辆以上，高压 800V 销量渗透率达 50%。

四、车载电源产品需升级

全系 800V 电驱向下兼容 400V 架构综合优势明显，车载电源产品需升级。800V 充电桩及车载高压部件等配套短期不完善，当下需要考虑兼容 400V 和 800V 充电桩应用，衍生出不同纯电高压架构：1) 电驱兼容方案：车载部件（直流快充、交流慢充、电驱动、动力电池、高压部件）均为 800V，通过电驱动系统升压，兼容 400V 直流充电桩；2) DCDC 升压兼容方案：车载部件均为 800V，通过新增 400V-800V 的 DCDC 升压兼容 400V 直流充电桩；3) 动力电池向上兼容方案：车载部件均为 800V；2 个 400V 动力电池串并联，通过继电器切换灵活输出 400V 和 800V 兼容 400V 直流充电桩；4) DCDC 降压兼容方案：仅直流快充和动力电池为 800V，交流慢充、电驱动、高压部件均为 400V，新增 400V-800V 的 DCDC 实现 400V 部件与 800V 动力电池之间的电压转换，兼容 400V 直流充电桩；5) 动力电池向下兼容方案：仅直流快充为 800V，交流慢充、电驱动、负载均为 400V，2 个 400V 动力电池串并联，通过继电器切换灵活输出 400V 和 800V，兼容 400V 和 800V 直流充电桩。联合电子通过对性能、系统成本以及整车改造工作量评估，认为电驱兼容方案拥有综合优势。

五、超充桩建设急需提速

若要达到“像加油一样的充电”体验，以 75kwh 电池包为例，充电时间从 1h 缩短到 5min 以内，要求单枪充电功率从 60kw 提升到 450kw 以上，目前存量可以满足超充很少，电压口径，目前满足 $\geq 950V$ 的高压充电桩占比仅 24%，功率口径，150KW 以上的充电桩仅仅 5%；为适应未来大功率高压快充发展趋势，主流车企及充电运营商已经开始布局大功率快充桩。如国网已开始布局 360kW 的大功率快充桩，广汽埃安的 A480 超级充电桩最大充电功率更是达到 480kW，此外国家也在积极出台支持政策。2022 年 1 月 10 日，发展改革委等部门发布的《关于进一步提升电动汽车快速充电基础设施服务保障能力的实施意见》提出：“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%”。

第二节 车端：包覆材料&导电剂助力高倍率，SiC 精准解决电车痛点

从车上部件来看，整车电池电压从 450V 提升到 950V 或更高电压，充配电系统、电驱系统、电池系统和热管理系统都发生了显著变化。1)充配电系统：OBC 输出保险、DCDC 保险、PTC 保险、空调保险和端子插头，电压等级都会提升，从相应的 450V 提升到 950V 或更高电压；其中：DCDC 变换模块功率开关管由原来的 750V 提升到 1500V 或更高电压，传统的硅基 IGBT 器件已无法满足，需要采用 1500V 及以上的 SiC 器件替代；OBC 输出功率管也同样被 1500V 以上的 SiC 器件替代；充配电系统使用接触器会因为电压升高而尺寸变大。2)电驱部分：电驱的功率模组由原来 750V 的低压模组被 1500V 以上 SiC 高压模组替代，驱动芯片的耐压等级也会提升；母线电容电压等级由 500V 提升到 1200V 以上。3)电池系统：由于电压升高，串联的节数增加，并联的节数减少。4)热管理系统：空调压缩机驱动工作电压升高，相应驱动模块功率器件电压等级会增加；PTC 的电压等级也会升高到 950V 以上。

950V 相比 450V 成本增加约 6520 元，大三电+小三电系核心变动项目。高电压会导致压缩机、PTC 和电机驱动 MCU 成本增加，对比较为成熟的 2C、400V 快充体系，950V 电压平台相比 450V 电压平台增加成本增加约 6500 元。未来国内外整车厂在中高端车型优先应用 800V 及以上高压平台，以形成差异化竞争力。长期看，随着 SiC、快充电池等核心部件的成本降低，中低端车型亦有快充需求，800V 及以上电气架构升级具备长期趋势。

一、电池：电压平台、倍率性能、BMS 和热管理要求提高

800V 架构对电池电压平台和倍率性能提出新要求，在 BMS 和热管理方面需要加强。1) 与 450V 电压平台相比，在同样 Pack 电量的前提下，950V 平台通过增加电芯串数，同时减少单电芯容量来实现，电池串联数量增加，若电池之间有差异性，电池使用寿命将受到影响，800V 电池系统因此对电芯生产工艺和一致性的要求均有提升；2) 电芯倍率性能通常取决于材料体系，业内通常通过材料改性改善性能，以宁德神行超充电池为例，采用超电子网正极技术、石墨快离子环技术、超高导电液配方、超膜 SEI 膜、高孔隙率隔离膜等材料体系创新提升锂离子导电性能；3) 伴随电芯串数增加，电池一致性管理难度增加，车端的 BMS（电池管理系统）的主芯片、采样芯片和高压电路之间的通信隔离芯片等元器件、连接件需要重新选型；4) 由于快充过程中产热量大，热失控风险增加，因此需要进行有效的监控与预警。

宁德神行超充 4C 铁锂电池量产在即，快充电池产业化进程提速。电池充电速度和能量密度通常是一对相互制约的指标，常规磷酸铁锂或三元电池，在保持高能量密度的情况下，充电倍率基本在 0.5C-1.5C 之间，进一步提高充电倍率往往带来寿命衰退和安全风险。快充电池产业化方面，早在 16 年宁德在商用车领域推出 4-5C 磷酸铁锂电池，22 年 6 月推出兼备能量密度和 4C 快充的高端三元旗舰“麒麟电池”，目前业内技术领先且具备大规模上量的量产电池为宁德时代 4C 磷酸铁锂电池，于 2023 年 4 月首发落地上车，目前已经配套奇瑞星途星纪元、极氪 001FR、极氪 007、问界

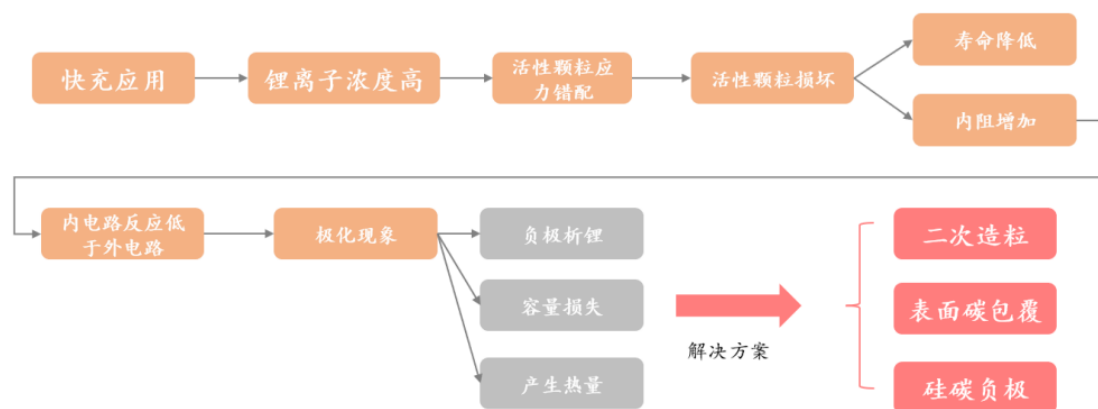
M9、小鹏 X9 等。除宁德以外，吉利极氪、欣旺达、巨湾技研、蜂巢、中航等也相继推出快充电池，快充电池产业化进程提速。

二、负极：包覆改善快充性能，4C 普及带动用量提升

电池快充的主要瓶颈是负极对锂离子的快速接收能力。从微观角度看，即其内部的锂离子在正/负极之间移动从而实现电池的充放电过程。其在充电过程中，锂离子从正极脱出扩散至电解液，最后嵌入负极的石墨层之间，此时负极发生的反应是 $6\text{Li}^+ + \text{C} \rightarrow \text{Li}_6\text{C}$ (≤ 1)，在此过程中离子与电子的迁移便形成了电流，而锂离子在正极与石墨层之间的脱嵌速度便决定了动力电池的充电性能。快充在“外快内慢”的作用下会产生极化现象。在慢充技术中，由于外电路的电流小，相应电子的迁移速度也就慢些，此时内电路的离子与电子的反应与外电路的电子速度相适应，在此环境下，两极的电位差与平衡电位基本一致。而在快充的应用中，锂离子快速的从正极脱落，这使得电池内部存在极高的锂离子浓度，突增的锂离子浓度便造成了电池内部活性颗粒之间的应力错配，当此应力达到阈值后，便会造成活性颗粒的破裂与损坏，这不仅使得动力电池的寿命下降，同时还会造成其内部内阻的增加。而由于电池内阻增大的原因，使得内电路离子与电子的迁移速度变慢，同时两者之间的中和速度也就跟不上外电路电子的迁移速度，在这‘外快内慢’的作用下，电极处开始形成电子的累积，由此便造成了电极电位偏离平衡电位的现象，即平时所说的极化现象。

极化现象的累计造成负极析锂、容量损失、产生热量等问题，限制快充发展。随着充电倍率的增加，电池内阻则越大，内阻对于内电路中电子、离子的迁移、反应的阻力也就越大，因此造成的结果便是极化现象的加重，这种正极电位高、负极电位低的极化现象会导致负极析锂、电池容量损失以及充电过程产生大量热量等问题，这些问题的存在便成为了其实现超/快充应用的主要障碍。目前针对性的解决方法有二次造粒、表面碳包覆、硅碳负极三种。

图15：快充极化现象的危害及解决办法



包覆材料显著改善快充性能，快充负极对负极包覆材料的耗用量有所提升。表面碳包覆是通过在负极表面进行碳包覆以起到加快嵌锂和保护负极的作用。使用碳包覆是目前材料包覆中最常见的改性措施，也是负极三类实施方案中应用较为普遍的一种。其具体方式是以沥青等作为包覆原料并与石墨颗粒混合后再经炭化，进而在负极石墨表面形成无定型碳包覆，从而结成一种具有‘核—壳复合结构’的碳材料。1) 改进纵向运动，促进嵌锂反应：该碳材料相对于传统的具有各向异性且层间距较窄的石墨，其在结构上实现了各向同性且让层间距更宽，改进了锂离子只能平行在石墨层之间运动而无法垂直运动的桎梏。促使其可更快的达到石墨的端面，加快了嵌锂的反应，从而为快充的实现提供了环境条件。2) 抑制析锂反应，降低负极损耗：经过碳化的包覆层如铠甲般附着于石墨表面，其可在快充过程中防止电解液中大分子有机溶剂与负极的直接接触，从而起到抑制析锂的作用，进而降低快充过程对负极材料的损耗。3) 包覆材料可以提升负极的循环稳定性及快充性能、电流冲击的抗压能力、更快电流的冲击能力。根据《锂离子电池球形石墨负极材料倍率性能研究》实验数据，包覆相比不包覆容量有明显提升（5%包覆比例下效果最佳），在 0.5C/1C/2C/5C 下，5%包覆比例倍率性能最佳，在 5C 下，14%包覆比例倍率性能最佳。总体上，包覆相比不包覆，容量和倍率性能获得了显著提升，不同包覆比例的效果有所差异。

三、导电剂：有效提高导电率，4C 电池炭黑有量增加

导电剂有效提高导电率，目前主流锂电导电剂系炭黑占比达 60%。导电添加剂作用是在活性物质之间、活性物质与集流体之间收集微电流，以减小电极的接触电阻、加速电子的移动速度。目前碳系导电剂从类型上可以分为导电石墨、导电炭黑、短切碳纤维、碳纳米管和石墨烯五种，炭黑和碳纳米管复配的导电添加剂是最理想的使用形式。据 GGII 数据，2021 年我国动力电池导电剂占比中，导电炭黑占比高达 60%，碳纳米管占比 27%，石墨烯和导电石墨占比分别为 8%和 4%。

快充电池对导电炭黑的需求量有所提升。据 GGII 测算，导电炭黑等传统炭黑导电剂添加量为正极材料重量约 3%，而碳纳米管、石墨烯等新型导电剂添加量降至 0.8%-1.5%。导电剂在电极中的作用是提供电子移动的通道，导电剂含量适当能获得较高的放电容量和较好的循环性能，含量太低则电子导电通道少，不利于大电流充放电；太高则降低活性物质的相对含量，使电池容量降低。随着充电倍率的提升，需要采用更高导电率的导电炭黑材料。为满足快充性能，导电剂在正负极添加比例会进一步增加。4C 情况下 1GWh 导电炭黑需求较 2C 下将提升约 35%以上。集流体的涂炭也会增加导电炭黑的需求。

四、电子元器件：SiC 精准解决电车痛点，经济性拐点渐近

SiC 相比 Si 更耐高压且小型化使功率密度更高。现有的功率器件大多基于硅半导体材料，由于硅材料物理性能的限制，器件的能效和性能已逐渐接近极限，难以满足迅速增长和变化的电能应用新需求。碳化硅功率器件以其优异的耐高压、耐高温、低损耗等性能，能够有效满足电力电子系统的高效率、小型化和轻量化要求，相同规格的碳化硅基 MOSFET 与硅基 MOSFET 相比，其尺寸可

大幅减小至原来的 1/10，导通电阻可至少降低至原来的 1/100。相同规格的碳化硅基 MOSFET 较硅基 IGBT 的总能量损耗可大大降低 70%。SiC 高效率、小体积精准解决电动汽车续航里程、快速充电、轻量化的需求。电动汽车系统架构中涉及到 IGBT 应用的组件有电机控制器、车载充电机、DC/DC 模块、车载空调控制系统等，受益 SiC-MOSFET 高效、高功率密度、小体积的特征，主要在电机控制器、车载充电机（OBC）、DC/DC 形成替代。此外在非车载领域，直流快充充电桩功率可达 120kW 以上，SiC-MOS 有望形成规模替代。

目前，在车载级的电机驱动器、OBC 及 DC/DC 部分，SiC 器件的使用已经比较普遍，主要得益于 SiC 器件的高可靠性及高效率特性；对于非车载充电桩产品，目前由于成本的原因，使用比例还很低。未来，通过充分发挥 SiC 器件高耐压和高频化的优势，系统级成本有望下降。

（1）电机驱动器：在电驱动领域，SiC 器件的应用驱动力主要来源于控制器效率提升、功率密度提升和开关频率的提升，能够大幅度降低逆变器尺寸及重量，做到轻量化与节能。功率密度和效率提升的一个最直接好处就是提高电动汽车的续航里程。A 提升控制器效率：额定功率 90kW 的控制器，分别使用 1200V/400A 的 Si-IGBT 和 SiC-MOSFET 模块驱动效率的对比，SiC-MOSFET 的应用，使得控制器效率提升 2%到 8%。根据 NEDC 标准工况，对电动汽车能耗贡献占主要部分为低负载工况，此时，SiCMOSFET 的优势更加明显。从整车层面分析，使用 SiC 器件可提升整车 NEDC 效率 3%左右。B 减小体积提升功率密度：由于 SiC 器件的小体积、低散热要求、高工作结温等特性，可帮助将电驱动控制器体积减小 80%以上，是控制器功率密度提升到 50kW/L 的必然选择。C 提升开关频率消除噪音：由于 SiCMOSFET 具有更低的开关损耗，开关频率可提升到 20kHz 甚至更高，将有助于消除驱动系统的噪音，提升乘员舒适性。具体参数来看，体积缩小 60%以上，重量降低近 40%，功率密度提升近 3 倍；开关频率达到 20kHz 以上，电容减少 30%以上，谐波减小；电驱系统的开关噪音减小约 6dB。其中，小功率/小负载区，SiC 系统效率提高了 6~20%；中功率/中负载区，SiC 电控效率提高 3~5%；大功率/大负载区，SiC 电控效率提高 1~2%。

（2）车载 DC/DC：电动汽车能效指标对电源模块的 DC/DC 转换效率、待机功耗、功率密度都有较高的要求。SiC 器件开关速度快，开关损耗小，适合高频化应用。随着 SiC 器件技术成熟，成本进一步下降，SiC 器件在充电模块中的应用将是未来的一个趋势。具体参数来看，SiC 样机（2.8kW）与 Si 控制器（2.2kW）相比，SiC 样机效率提高约 4%，最高达到 96%；SiC 输出功率增大 27%；功率密度提升约 60%。（3）车载充电器（OBC）：车载充电机由 AC/DC 加 DC/DC 的两部分构成。对用户来说，低功耗缩短了充电时间，节省了充电成本，对于充电运营类企业，每天的充电量是巨大的，1%的效率提升将带来巨大的运营成本的降低。目前对于非车载充电，基于 Si 基半导体器件的系统效率 96%左右，未来第三代半导体的低导通损耗和低开关损耗的优势，将使得系统效率有可能达到 97%~98%。具体参数来看，开关频率高=>电感 L 和电容 C 的取值小（体积小），工作电压越高=>工作电流小（导通损耗也小，功率效率会提高），以 6.6kW 车载充电器为例，SiC 样机 Si 产品相比，效率方面，SiC 效率提高约 2%，最高达到 97%；功率密度方面，体积下降 40%，功率密度提高约 65%。（4）非车载充电桩：目前充电功率已经提到了 350kW 的功率等

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/858053133124006075>