

纯电动汽车发展迎来重大转折

文/河南森源电气股份有限公司 孙艳芳 齐红柱

随着国家新型基础设施建设步伐的加快，以及电池成本的快速下降，可以预期，未来3~5年内，纯电动汽车将迎来重大转折点。受益于纯电动汽车的快速增长，我国电动汽车充电设施行业也将迎来巨大的市场空间。随着科学技术的发展，充电桩向小型化、模块化、智能化和高效化方向发展，有效管理和控制电动汽车的充电，极大地提高了用户体验。

创建于1992年的河南森源电气股份有限公司（以下简称“森源电气”），是河南省发改委首批认定的充电设施运营商。在充电桩、电能质量治理（如SVG、APF和三相负荷不平衡）等电力电子技术领域，森源电气拥有多年的技术积累和产品开发经验，建有充电桩产品质量检测中心，配备有电动汽车电子电力自动测试系统、回收式电网模拟电源等专业的检测设备，其开发的充电桩产品已实现规模化并在全国范围内推广应用。2019年，森源电气获批组建“河南省新能源充电桩工程研究中心”，同时，森源电气大功率快速脉冲充电桩的开发及应用入选“郑州1125聚才计划”项目。森源充电桩充电监管运营享受多平台引流，共享共通，服务全国范围的充电用户。

充电桩产品种类及特点

充电桩产品按照安装地点可分为公共充电桩、个人充电桩和专用充电桩。公共充电桩是社会车辆充、补电的主要场所，主要类型有直流充电桩（快充）、交流



◎ SZCD-Z系列智能型直流充电桩

充电桩（慢充）和交直流一体充电桩（快慢一体）。产品具有以下特点：

1) 大功率、高效率且低功耗：60~600 kW功率覆盖，峰值充电效率达96%，充电模块零待机功耗，一体式整机待机功耗不大于50 W。

2) 宽电压、恒功率，适用电压范围广：200~750 V超宽输出电压范围，300~750 V超宽恒功率范围，12 V、24 V辅助电源自适应切换，支持市场上所有符合

国标的电动汽车充电。

3) 云互联，更安全：通过充电桩联网实现云端互联，进行主动防护，智能运维平台实时检测，控制与保护每一次充电，包含运行状态监测、故障监测、充电计量计费 and 充电过程远程控制等功能；可定制开发APP、微信小程序等，满足客户个性化使用需求。

4) 产品功能齐全，系列型号完备：产品可以适配公共运营场站、公交物流场站及小区停车场等不同应用场合，能针对特定的场景和环境制作具体的解决方案。

在此，对应用最为广泛的公共充电桩案例中的传导式直流充电桩展开探讨。

1. 直流充电桩分类

依据结构组合形式的不同，传导式直流充电桩（快充）分为：一体式直流充电桩和分体式直流充电桩两种。

1) 一体式直流充电桩。常见的一体式一机双枪直流充电桩（快充）可以配置2个250 A的直流充电连接装置（充电枪）和N个

充电功率模块；两路直流输出通过桥接开关或开关模块实现输出功率动态分配功能；充电回路设置熔断器保护和直流电能表计量；充电控制模块实现对充电连接导引控制、BMS通信、充电状态和设备状态数据采集上传功能。

2) 分体式直流充电桩。常见的分体式四充接口直流充电桩(快充)配置N个充电功率模块。每两个充电模块并联输出一路直流电源，四路直流输出通过桥接开关或开关模块实现输出功率动态分配功能；充电机的4个直流输出接口通过电缆连接4个分体式一桩一枪或2个一桩双枪直流充电桩，每个直流输出接口的最大电流为250 A。

2. 直流充电桩特点

无论是一体式直流充电桩还是分体式直流充电桩，都具备以下共同特征：

1) 通过桥接开关或开关模块实现输出功率动态分配功能，实现每个充电接口的最大输出功率在充电机单个功率模块功率和全部功率模块之间调节。

2) 充电机功率控制模块与充电控制模块通信，根据车端BMS的充电需求实现对充电功率输出分配控制功能。

3) 与网联模块通信，实现对充电状态和设备状态数据的上传，接收并下发充电启停控制指令。

4) 网联模块通过4G公网接入车联网平台，实现与平台通信协议处理转换、交易数据加解密和存储功能，接收平台充电负荷调控和充电启停控制命令。

5) 充电机交流输入侧设置防雷器保护，充电机控制和低压辅助电源设置漏电保护开关。充电模块电源输入采用交流接触器控



◎ 云快充—华南城充电站项目

制，实现低损耗待机。

6) 用户与充电机和车联网平台交互，实现即插即充、无感支付和扫码充电、便捷支付等功能。

3. 直流充电桩的应用前景

传导式直流充电桩由于受制于现有快充系统的完善和电池技术的水平，纯电动汽车最大的痛点还是其充电速度。随着国家ChaoJi传导充电技术充电桩等基础设施的逐步铺开，充电速度慢的问题将在很大程度上得到缓解。直流充电桩V2G双向充电技术可以起到调节电网的作用，在用电高峰期让电动汽车向电网放电，在用电低谷时给车辆充电，以减轻电网的负载压力。这样，电动汽车的动力电池就变成了一个“巨型移动充电宝”。

从车主及消费者的角度，在用电低谷时用较低的电价给汽车充电并储存电量，而在用电高峰期用较高的电价向电网输送电力，相当于“售电”给电网，低谷和高峰期的电价差可以为给车主带来一定的经济收益，从而进一步降低电动汽车车主的用车成本。对于电动汽车车主及企业来说，基于V2G技术可以实现通过用电波

峰波谷的电力差价获得一部分收益，降低电动汽车的使用成本，同时也有助于推动电动汽车的进一步普及。

森源电气的技术优势

在能源互联网+新基建的时代背景下，森源电气依托多年的电力电子产品研发的技术积累，自主研发生产了直流充电桩中最具有技术门槛的两大核心部件：充电功率模块和充电控制器，是国内充电桩生产企业中为数不多的掌握充电桩核心部件产品研发和生产技术的企业。

1. 充电功率模块的技术优势

充电功率模块主要解决电动汽车整车充电的功率变换问题，由三相有源PFC、DC/DC变换、辅助电源、输入、输出检测及保护电路组成。CAN总线实现充电功率模块与充电控制器的通信以及多个充电功率模块之间的均流作用。

SZCD-Z系列充电功率模块具有短路保护、输入过/欠压保护、PFC母线过压保护、输出过压保护、输出欠压警告、过温保护、缺相保护、风扇故障保护、风扇控制、热插拔和电池反接保护功



◎ 淇县兴达公交有限公司充电站项目

能等完备的保护功能。同时，具有超宽的恒功率输出电压范围，具备有源功率因数校正、高效、高功率密度、高可靠性、智能化控制和造型美观等特点；充电功率模块散热方式为强制风冷，采用前进风后出风的变频智能风冷散热方式，功率密度高，占用空间小。

充电功率模块的CAN通信可以用来进行均流以及与充电控制器通信，需要均流的充电功率模块只要将CAN总线连接上即可进行均流。充电功率模块的CAN通信地址可设置范围为01~60，即每组充电功率模块的最大并机数为60个。以单个充电功率模块20 kW为例，60个并联后的总功率可以达到1 200 kW，这意味着单台充电桩每小时可充电1 200 kW·h。假设，新能源汽车每百公里消耗20 kW·h，未来结合电动汽车ChaoJi传导充电技术，只需充电1 min即可让新能源汽车行驶100 km，从而解决充电时间长、续航里程短的问题。同时，充电功率模块分组号可设置范围01~20，实现充电功率模块在相同分组号组内进行均流，组间不均流。不同充电功率模块组CAN总线可以接到充电控制器的同一个CAN口，实现一个充电控制器

对多个充电功率模块组的控制管理，同一电源系统中充电功率模块的地址设置（分组号+整流模块地址）不能相同。

在自动控制方式下，充电功率模块的输出电压、限流点和开关机均由充电控制器进行控制，人工无法进行干预。如果充电功率模块连接到合闸母线上对电动汽车电池进行充电，一般应设置为自动控制方式。

在手动控制方式下，充电功率模块的输出电压和限流点由上述介绍的设置方式进行调节。充电功率模块的输出电压、限流点和开关机等均不受充电控制器控制，但可以将充电功率模块的运行参数上报给充电控制器。

2. 充电控制器的技术优势

森源电气开发的充电控制器由充电控制模块、功率控制模块和开关控制三部分组成。

1) 充电控制模块主要负责与电动汽车的充电连接导引控制和电池管理系统（BMS）通信。电气接口包括充电连接导引控制、BMS通信、直流电能表通信、扫码器通信、直流输出回路开关设备的控制与状态采集等。

2) 功率控制模块主要负责充电参数的调节控制与输出功率的动态分配。电气接口包括交流输

入回路开关设备的控制与状态采集、散热风机控制、充电模块和开关控制模块通信等。

3) 开关控制模块主要负责动态功率分配的桥接开关控制。电气接口包括直流输出回路桥接开关设备的控制与状态采集等。

充电控制器通过网联模块4G接入车联网平台，实现与平台通信协议处理转换、交易数据加解密和存储功能，接收平台充电负荷调控和充电启停控制命令。通过充电功率模块和充电控制模块两大关键部件的支撑，配合前后级开关类、功能类元件组成传导式直流充电桩（快充），输出电压范围为200~750 V，满足城市公交、物流和出租等各种类型电动汽车充电需求。

结束语

随着国家新型基础设施建设步伐的加快，未来3~5年内，纯电动汽车将迎来重大转折点。从数据统计分析，从2010年到2019年，电池组1 kW·h电池成本已经降到了1 000元，成本总体已下降87%，未来5年内其价格还会继续走低。电池的价格调整使其竞争力陡然提升，再配合更低的使用成本，关于新能源汽车充电、续航等问题的缓解，纯电动汽车对用户的吸引力将快速放大。

森源电气深耕电力行业近30年，始终以客户为中心、以市场为导向，接下来我们将在“新基建”发展机遇下，利用掌握的充电功率模块、充电控制器两大充电桩核心技术，参与共建充电出行产业链生态圈，促进智慧能源与智慧交通融合发展，服务国家新能源汽车战略，服务国家能源战略转型。EA