

充电桩

2023/3/17



目录

C O N T E N T S



什么是充电桩

充电桩的分类



充电桩产业链

产业链的各个环节



充电桩硬件

硬件结构及硬件剖析



国产替代方案

国产元器件



其他器件

功率器件及IC以外的
元器件

图2：新能源车补能方式



新能源车补能方式

补能方式

新能源汽车的补能方式主要包括充电和换电。充电模式主要通过充电桩对新能源汽车动力电池进行充电。其中，充电桩又分为交流充电桩和直流充电桩。交流充电桩只提供电力输出，需连接车载充电机（OBC）方可实现充电，无法直接为动力电池充电。直流充电桩采用三相四线制供电，可提供足够功率，输出高电压及大电流，满足快充需求。

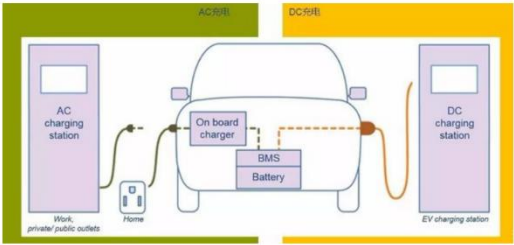
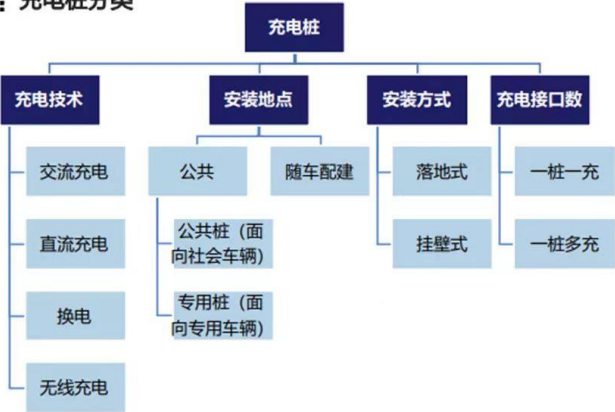
换电模式则是通过换电站将新能源汽车处于亏电状态的动力电池快速更换为电量饱和的电池，并将亏电电池通过充电柜、充电架、充电箱等直流充电设备进行集中充电，以备循环使用。

充电桩分类

充电桩分类

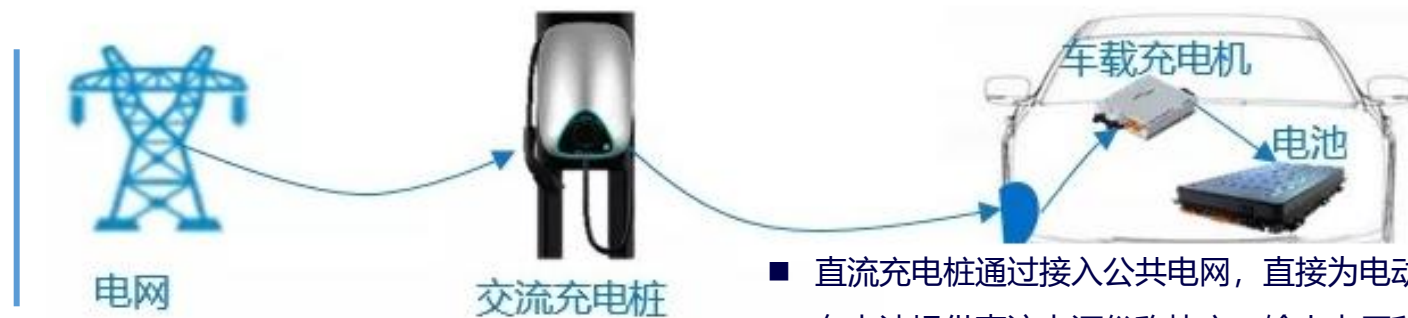
- 1 根据供电方式不同，可以分为交流充电桩和直流充电桩。
- 2 根据根据安装方式不同，主要分为立式充电桩和壁挂式充电桩。立式充电桩无需靠墙，适用于户外停车位和小区停车位；而壁挂式充电桩必须依靠墙体固定，适用于室内和地下停车位。
- 3 根据根据安装场景不同，主要分为公共充电桩、专用充电桩和自用充电桩。公共充电桩是建设在公共停车场（库）结合停车泊位，为社会车辆提供公共充电服务的充电桩。专用充电桩是建设单位（企业）自有停车场（库），为单位（企业）内部人员使用的充电桩。自用充电桩是建设在个人自有车位（库），为私人用户提供充电的充电桩。充电桩一般结合停车场（库）的停车位建设。安装在户外的充电桩防护等级不应低于IP54。安装在户内的充电桩防护等级不应低于IP32。
- 4 根据根据充电接口不同，主要分为一桩一充和一桩多充。一桩一充，指的是一台充电桩只有一个充电接口。目前市场上充电桩以一桩一充式为主。一桩多充，即群充，指的是一台充电桩有多个充电接口。在公交停车场这样大型停车场中，需要群充式充电桩，同步支持多台电动车充电，不但加快充电效率，也节省了人工成本。

图：充电桩分类



新能源汽车两种充电方式

- 需要经过车载充电机（OBC）转成直流，再给动力电池充电；
- 充电速度一般较慢，需要8-10个小时才能将电池完全充满；对电池损伤小，电池使用寿命长。
- 一般部署在公共停车场

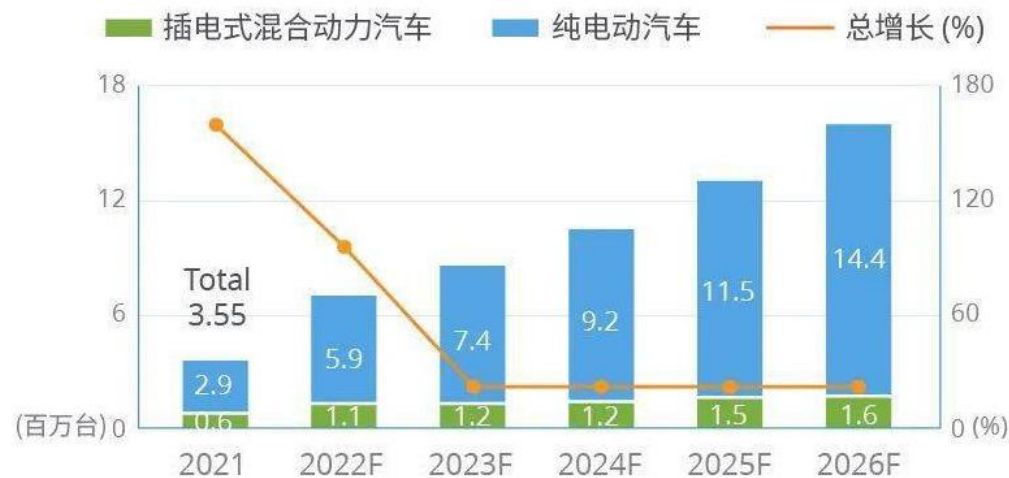


- 直流充电桩通过接入公共电网，直接为电动汽车电池提供直流电源俗称快充；输出电压和电流调整范围大，直流充电桩输出功率一般为30/60/80/120/150/180KW。
- 主要部署在住宅小区，住宅停车场，商业区，服务区，户外停车场电动汽车充电站等。
- 由于直流桩的充电效率较高，可缩短充电时间、提高利用率，直流充电桩的比重会持续攀升，2025年累计可达210万个。车桩比和直流桩占比为影响充电桩规模的核心变量，在车桩比2.5-3.5，直流桩占比55%-65%的变动范围内，2020-2025年充电桩设备市场规模约为977-1563亿。



中国万亿新能源汽车市场蓬勃发展，预计到2026年有望达到1600万辆

2022-2026 中国新能源汽车市场产量预测



细分市场 年复合增长率

纯电动汽车市场 37.5%

插电式混合动力汽车市场 20.5%

整体市场 年复合增长率

35.1%

数据来源：IDC（国际数据公司）2022年8月

大功率快充是未来发展方向

- 车端，桩端，标准共同推进大功率快充发展
- 液冷超超预计成为行业发展趋势

车端，800V高压平台车型密集发布

- 2019年保时捷Taycan首次推出800V高电压电气架构，充电功率达到350KW，充电时间缩短至50分钟内。
- 2020年吉利发布支持800V的SEA浩瀚架构。
- 此后，极狐阿尔法S，阿维塔11，小鹏G9。埃安V Plus车型于2022年陆续上市，高压快充方案受到越来越多厂商的青睐。

桩端，车企和运营商积极入局，桩企大功率充电桩占比提升。

- 截止2022年，共有特斯拉，蔚来，小鹏，广汽埃安，大众，保时捷，长安阿维塔7家车企发布了自建或与桩企合作共建大功率超充快充计划。
- 国家电网作为国内第三大充电运营商，是国内最大的充电桩公开招标企业，其招标需求具有风向标意义。2020-2021年，国网160KW、240KW大功率充电桩招标数量占比分别由34%、1%提升至57%、4%，桩企纷纷加速大功率桩布局。

标准端，新充电标准的制定是推动行业发展的重要影响因素。

- 现行充电国标 GB/T 18487.1-2015 中电压最高950V，电流最高250A，对应最高充电功率约250KW，对超充未有明确要求。因此当前各家超充桩仍不统一，车企、桩企对超充国标的需求呼之欲出。
- 2022年4月工信部装备一司组织全国汽标委开展 GB/T 20234.3《电动汽车传导充电用连接装置第3部分：直流充电接口》推荐性国家标准的修订，并且已形成征求意见稿，征求意见稿将充电额定电压提升至1500V，电流在主动冷却下最高提升至800A，将超充纳入标准范围内。但由于完整标准包括充电系统控制导引、充电接口和通信协议三部分，除充电接口外的其他两部分新标准制定进度相对落后。

充电桩产业链



充电桩产业链

从充电桩产业链看，建设到运营主要涉及充电设备制造商、充电建设运营商、以及整体解决方案商，国内充电产业链上的这几类从业者往往身份重合、同时涉足多个功能领域。

充电桩产业链涉及到的上游为元器件和设备生产商，主要负责提供各种充电桩元器件和充电设备；中游是充电站建设和运营商，负责充电站的搭建和运营，提供充电服务；下游是新能源电动车用户，在充电桩上进行消费。

设备生产商和运营商是充电桩产业链最主要的环节。

功率模块主要制造商包括艾默生、英飞源、优优绿能、通合科技、永联科技、盛弘股份、麦格米特、英可瑞、许继电气、国电南瑞、科士达、动力源、华为和中兴等。

充电桩产业链

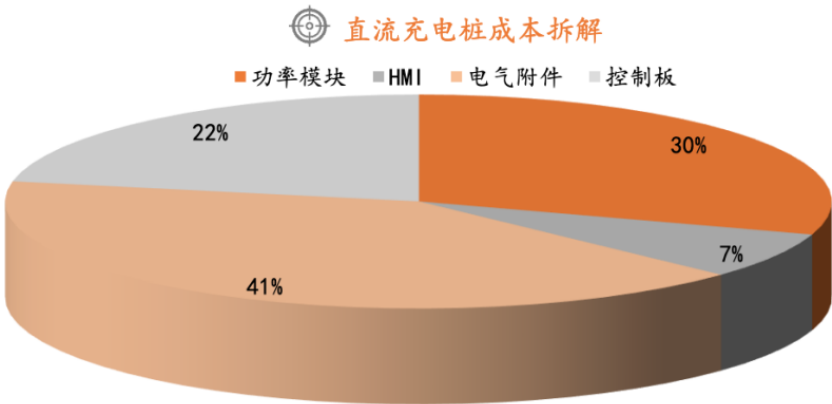
充电桩产业链

充电桩制造商涉及众多细分领域，主要包括充电设备、配电设备和管理辅助设备等。充电桩零部件主要分为功率模块、电气附件（包括断路器、插头、电缆、接触器）、触摸屏和计费系统、控制板这四类。

从主要零部件的制造难度来看，充电模块的技术含量相对较高，是制造端的核心设备，设备厂商在加装配电设备和滤波器等器件后，组成充电桩销售给下游客户。

模块成本约占充电桩成本构成的50%。充电桩在行业发展初期享受较高的溢价，2013年英可瑞和奥特迅等充电桩制造公司毛利率高达53%，2015-2016年随大量企业进入充电桩领域，充电桩价格持续下降，毛利率承压明显。

目前主流的充电桩制造商如特锐德、星星充电、许继电气等，均可自行生产功率模块、控制板等，仅对外采购断路器、接触器、电缆等标准化电气附件。



主要零部件	主流供应商
功率模块	华为、许继、南瑞、科士达、英可瑞
充电连接器	永贵、瑞安达、中航光电
显示与计费系统	许继、拓普威
断路器	良信、德力西、正泰



充电桩结构

充电桩结构

充电桩的主体结构包括桩体、充电模块、显示屏、连接线缆、账务管理模块、安全保护装置等部分。

桩体，充电桩的桩体结构通常由钢材、铝合金等材料制成，具有较强的耐用性和稳定性。

充电模块，是充电桩的核心部分，包括充电机、控制器、电源等组件。充电机是充电桩的主要部件，负责将电能转化为电动汽车所需的电能。控制器则负责控制充电机的工作状态和充电过程中的各种参数，确保充电过程的安全和稳定。电源则为充电模块提供电能。

显示屏，用于显示充电桩的状态、充电进度、充电费用等信息。显示屏的种类和尺寸不同，有些充电桩还配备了触摸屏，方便用户使用，实现人机交互，满足不同类型用户个性化的需求。

连接线缆是充电桩和电动汽车之间的桥梁，负责传输电能和数据。连接线缆的质量和长度直接影响充电效率和安全性。一些高端充电桩还配备了自动卷线器，方便用户使用。

安全保护装置包括漏电保护、过流保护、过压保护等，这些装置能够有效地保护充电桩和电动汽车的安全。

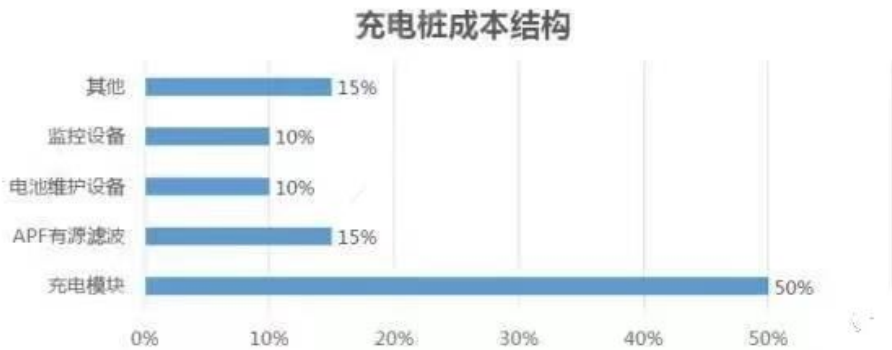
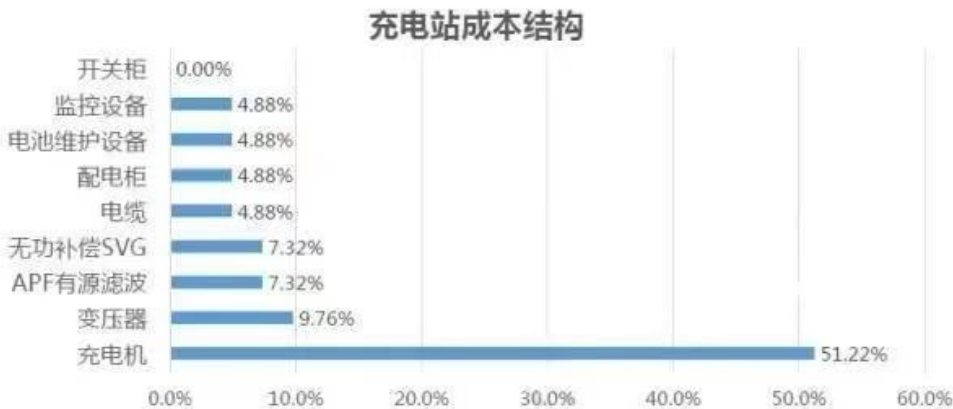
充电桩成本分析

充电桩成本

从成本构成来看，充电机、充电模块为充电核心设备，占充电设施总成本的45%-55%。其中，充电模块/充电机占充电系统成本近50%。充电站的投资成本为250万元，配电设施成本在160万元左右。

充电桩造价：一个普通桩的成本均价在5千-2万人民币，一个快充桩成本普遍在10-15万。

直流桩的功率越来越大，需要的电子元器件日渐增多。



15KW直流充电桩结构剖析

1 电路结构分为5个模块，功率电路，辅助电源，控制电路，采用保护转接和通信。

2 功率电路，采用了三相图腾柱全桥PFC+移相全桥主电路的拓扑。三相PFC整流采用了三桥臂图腾柱，采用的IGBT是ON的FGH40T120，PFC的电流采样用的是SNIC的闭环霍尔SCB-50SYH。DCDC采用了移相全桥，移相全桥后的整流采用了Onsemi的RHRG75120 (75A, 1200V, Hyperfast Diode)，整流后输出，经过SCB-50SYH进行电流采样，还加了一个捷捷微的三相整流桥SGBJ3516。驱动芯片采用的博通的ACPL333J，驱动电路的供电，都是通过对24VAC进行整流，保证隔离。

3 辅助电源。整个系统元器件特别多，需要不同电压等级(1.9V/3V/3.3V/5V/12V)，隔离的，非隔离的供电；通过UC2844控制的半桥，输出1路隔离12V电源，输出的12V又经过SG2525的全桥逆变，输出一路交流12V，供其他模块。

PFC+移相全桥+驱动		
型号	产品描述	品牌
FGH40T120	IGBT, 1200V, 40A	ON
APCL333J	IGBT驱动	Broadcom
SCB-50SYH	闭环霍尔电流传感器	SNIC
RHRG75120	75A, 1200V, Hyperfast Diodes	ON
SGBJ1516	三相整流桥	捷捷微
SGBJ3516	整流桥	捷捷微

辅助电源		
型号	产品描述	品牌
UC2844B	电流控制模式PWM控制器	ST
SG2525	电压控制模式PWM控制器	ST
LM358	双路输出运放	TI
IXDD604SI	MOSFET/IGBT驱动器	IXYS
IXFM6N90	N-MOSFET	IXYS
TLV431	稳压管	TI
GBJ1512	整流桥	Diodes
6N137	光耦	Lite-on

15KW直流充电桩结构剖析

4 控制电路。DSP采用的是TI C2000的TMS320F28335，控制子板的独立形式。前级PFC和后级DCDC，各用了一颗28335+CPLD的控制板。28335的供电，通过TPS767D301 输出3.3V和1.9V两路电压，3.3V后接3V LDO当参考电压；为了防止软件跑飞，外置了看门狗芯片 IMP706；控制板上还加了一路Intel的CPLD，EPM3064；

5 采样保护转接电路。上面有电源，采样，调理，保护，通信等电路。辅助电源的12V交流输入，通过2路隔离变压器，全桥整流后接两路LM2596S及MP2307，AMS1117-3.3V，得到多路12V，5V，3.3V电压。PFC部分，霍尔电流传感器采样的电流信号，经过TL084B的调理及后级的电压跟随后，输出给到ADC采样；电压采样电路也是选用了四通道JEFT输入运放TL084B；主控芯片的PWM输出是3.3V，经过缓冲器74LS07(5V)，HEF4082B（12V），HEF4093B(12V)整形及变压后，给到IGBT的驱动。PFC过流，母线过压，IGBT的DESAT保护，通过比较器LM239实现；

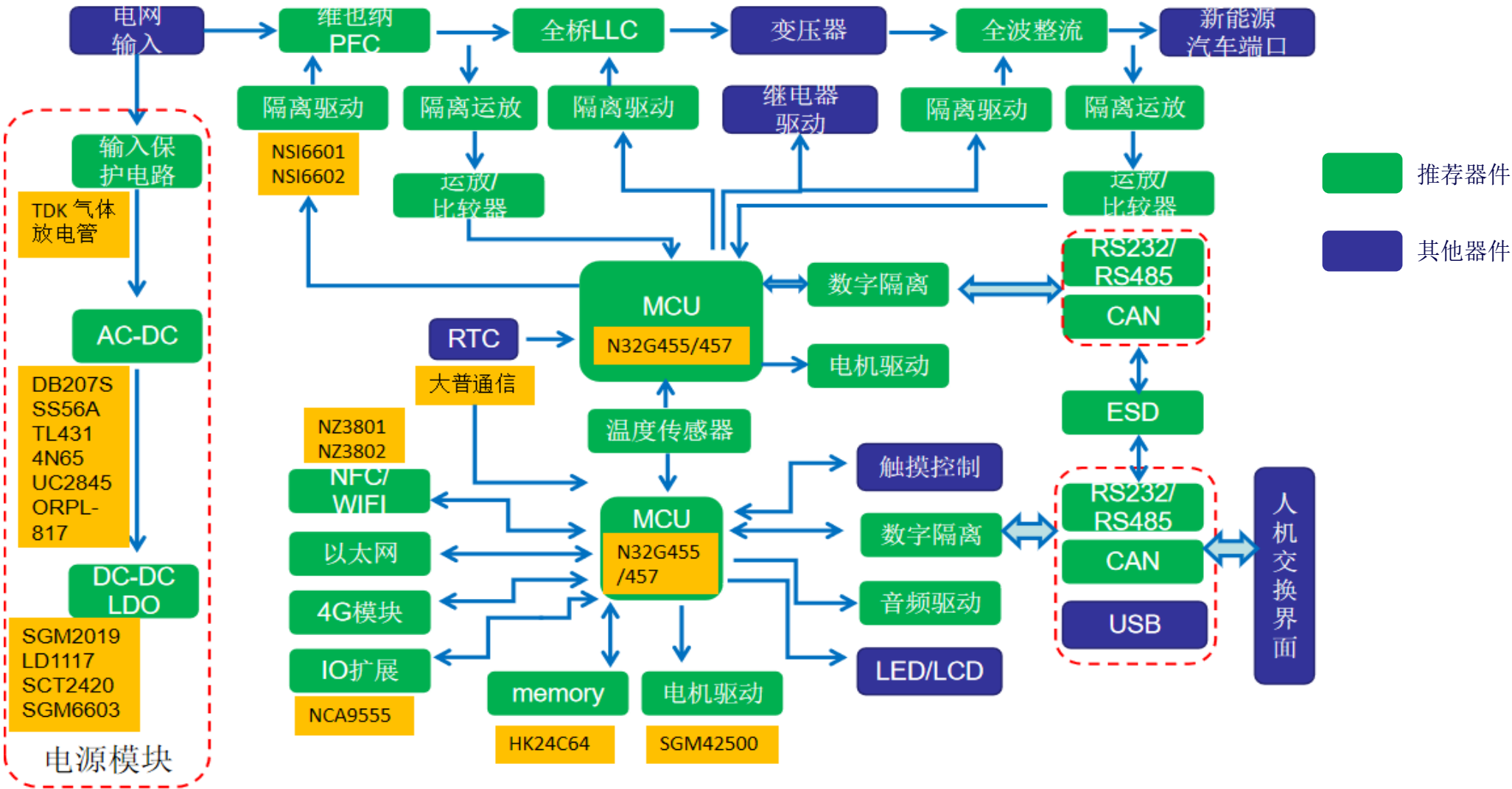
6 通信电路。一路隔离485通信，隔离通过6N137低速光耦，使用了MAX13486收发器；一路CAN通信，采用了ISO1050数字隔离CAN通信芯片；一路隔离UART，采用了6N137低速光耦和SN75LV4737A收发器。

控制板		
型号	产品描述	品牌
TMS320F28335	C2000系列DSP	TI
EPM3064	CPLD	Intel/Altera
TPS767D301	双路输出低压降稳压器	TI
IMP706	带看门狗计时器，掉电检测和电源监控	IMP
LT3030	3.3VLDO	ADI
5D321	EEPROM	

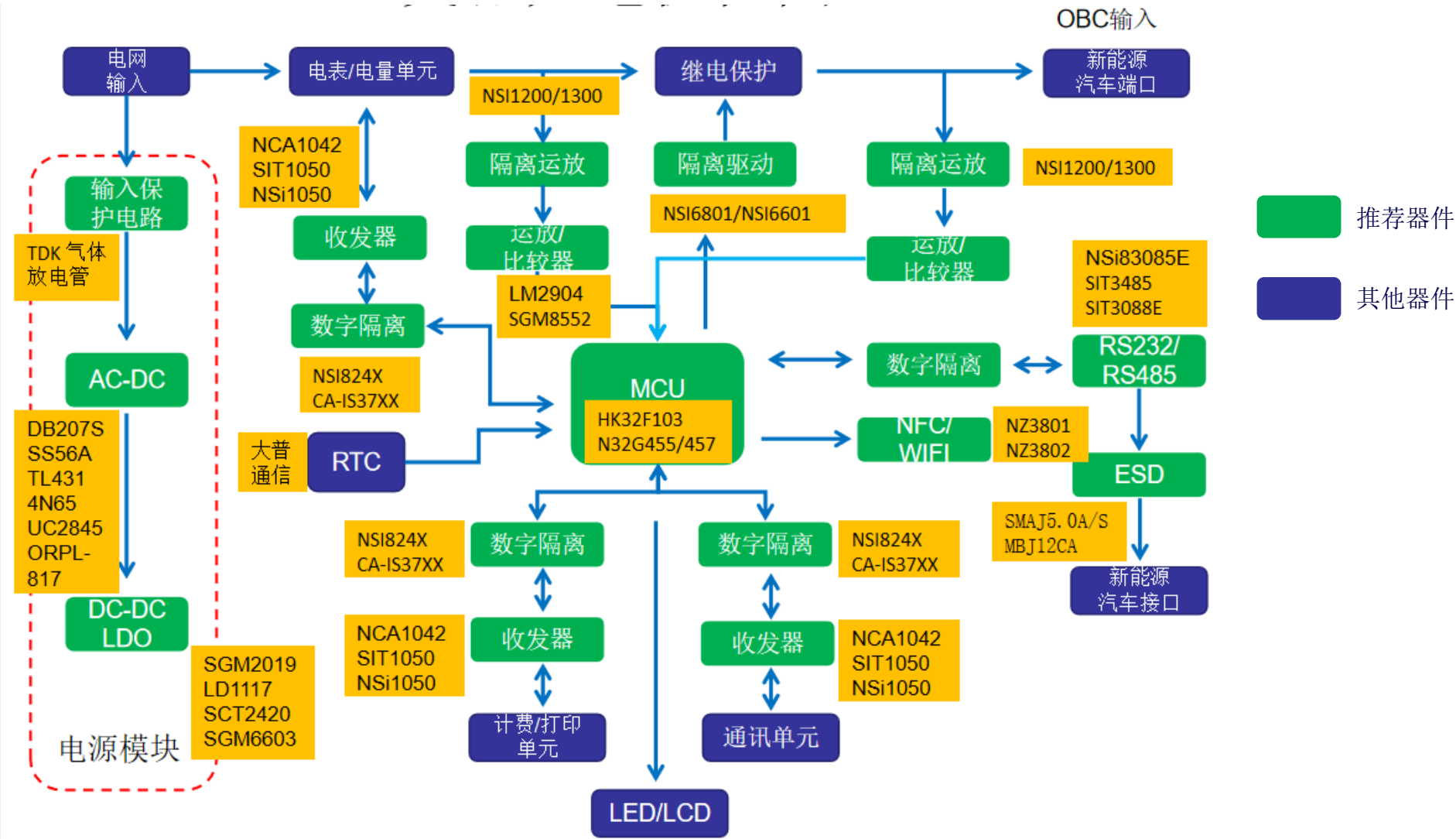
采样保护		
型号	产品描述	品牌
LM358	双路运放	TI
LM2596S	DC-DC	TI
MP2307	3A，23v同步整流降压变换器	MPS
AMS1117-3.3	3.3V LDO	AMS
AD7606	8通道双极性输入ADC	ADI
HEF4093B	与门施密特触发器	NXP
HEF4082B	四通道与门	NXP
TL084B	四通道JFET运放	TI
LM239	四通道差分比较器	TI
74LS07	双极缓冲器	TI

通信		
型号	产品描述	品牌
ISO1050	隔离5V CAN收发器	TI
MAX13486	半双工RS485收发器	ADI/MAXIM
6N137	光耦	Lite-ON
SN75LV4737A	3.3V/5V RS-232驱动器/接收器	TI

直流充电桩框图



交流充电桩框图



产品类别	品牌	型号
MCU	航顺	HK32F103VET6
		HK32F103RET6
	国民技术	N32G455VEL7
		N32G457VEL7
		NZ3801/NZ3802
电源管理芯片	芯洲	SCT2420
		SCT2A23A
		SCT2A25
		SCT9330
	圣邦微	SGM3209
		SGM6602
		SGM6603
		SGM2203
		SGM2205
	友顺	LM317/317M
		UR78XX/76XX
		LM78XX/78TXXA

产品类别	品牌	型号
隔离电流放大器	纳芯微	NSI1200
		NSI1300
	川土微	CA-IS1200
		CA-IS1300
隔离栅极驱动	纳芯微	NSI6601
		NSI6801
数字隔离	纳芯微	NSI8221
		NSI8241
	川土微	CA-IS3721
		CA-IS3741
隔离CAN收发器	纳芯微	NSI1050
	芯力特	SIT1050ISO
CAN收发器	纳芯微	NCA1042
	芯力特	SIT1050
隔离RS485收发器	纳芯微	NSI83085E
RS485收发器	芯力特	SIT3485E
		SIT3088E

产品类别	品牌	型号
RS232收发器	芯力特	SIT3232E
EEPROM	航顺	HK24C64
有刷直流电机驱动器	圣邦微	SGM42500
	纳芯微	NSD7310
肖特基二极管	扬杰	SS56A/MBR1060CD/MBR2060CTS
整流桥	扬杰（YJ）	DB207S/GBU1510/GBU608/KBJ1010A/GBU2501/GBU3510
碳化硅二极管	泰科天润，瞻芯电子等	1200V/20A/30A/40A
碳化硅MOS	瞻芯电子	1200V/17mR/40mR/80mR 650V/40mR/750mR
TVS	友顺（UTC）	ESD5V0L1B/ESD3V3S2B/ESD6V2S1B/ESDLC5V0LB
	扬杰（YJ）	/USDXXW/SMCJ30CA/SMCJ40CA/SMCJ60CA/P6SMB6.8A
气体放电管	TDK	T87-C600X/T83-C600X/S30-A600XS



其他元器件

充电模块除了需要IGBT外和半导体IC外，、电容、PCB、连接器，磁性元器件等元器件也是不可或缺的。

在磁性元件方面，主要的供应商有可立克、伊戈尔、铂科新材、铭普光磁等；电容方面，供应商有法拉电子、江海股份、艾华集团等；连接器方面，供应商有TTI、中航光电、瑞克达、永贵电器等。

此外，还有以下品类：1接触器供应商有天水213、松下等；2继电器供应商有欧姆龙、宏发股份、比亚迪等；3熔断器供应商有中熔电器、好利科技、巴斯曼等；4断路器供应商有良性电器、正泰电器、北元电器、德力西等；5电表供应商有安科瑞、林洋能源等；6线缆供应商有远东股份、万马股份、金杯电工等；7监控装备供应商有英飞源、许继电气、国电南瑞等；8配电滤波供应商有森源电气、思源电气、盛弘股份等。



THANKS

演示完毕 感谢聆听