

固德威“零碳交通白皮书”

White Paper: Goodwe Zero Carbon Traffic



固德威技术股份有限公司
GOODWE TECHNOLOGIES CO., LTD.

地址 苏州高新区紫金路 90 号
电话 0512-62916050-8317

邮箱 pvbm@goodwe.com
网址 www.goodwe.com



固德威技术股份有限公司
二〇二四年 六月

让每一栋建筑发电

目录

固德威“零碳交通”白皮书

前言	1
一、现状及问题	2
1. 分布式光伏大量接入配电网	2
2. 电动汽车群充电带来的挑战	2
二、光储充场景化解决方案	4
1. 户用场景	4
2. 高速服务区场景	6
3. 商超等大型地面停车场场景	8
4. 城市快充站场景	11
三、其他出行场景解决方案	14
1. 房车系统解决方案	14
2. 光伏隔声屏解决方案	16
3. 公共交通解决方案	17
四、固德威为零碳出行赋能	19
1. 齐全的发电单元	19
2. 完备的电气设备	19
3. 高效的运维平台	20
五、业务模式	21
1. EMC 合同能源管理	21
2. Peak shaving 需量电费管理	21
3. V2G (Vehicle-to-Grid) 车网互动	21
六、总结与展望	23
七、附录一	24

前言

随着全球气候变化和能源危机的加剧，实现零碳出行成为了人类社会的共同目标。零碳交通指的是利用可再生能源为交通工具提供动力，从而实现在出行过程中不产生温室气体排放的理想状态。零碳交通的关键技术之一是光储充系统，即利用光伏发电、储能电池和充电桩组成一个微网，为电动汽车提供清洁、可靠和高效的充电服务。

本文将从技术和商业两个角度，分析光储充系统在不同场景下的应用特点，包括家用充电桩场景、高速服务区快充站场景、城市快充站场景、大型商超地面停车场充电站场景和车载光储系统场景，并给出各场景下的快充、慢充的配置情况、财务模型等数据，以展示光储充系统在推动零碳出行方面的潜力和价值。

一、现状及问题

1 分布式光伏大量接入配电网

● 影响电压分布、波动和闪变

传统的配电网一般呈辐射状，电压将沿馈线潮流方向逐渐降低。分布式光伏大量接入后，配电网潮流流向将发生改变，馈线上功率方向存在很大的不确定性，若接入容量接近该电压等级允许最大建议接入容量（一般 400V 为 200kW，10kV 为 10MW）时，会对局部电压升高造成较大影响。

● 产生谐波

谐波污染问题是分布式光伏大量接入配电网后一个不可忽视的问题。光伏阵列通过逆变器将产生的直流电转变为交流电，不可避免地会产生谐波。当分布式光伏电源大量接入时，谐波源的数量会显著增加，在电网中可能会产生高次谐波的功率谐振。

2 电动汽车群充电带来的挑战

目前单个直流快充桩的功率在 60kW 以上，一台直流快充桩运行，大约相当于二三十个家庭的用电量，这对电网的冲击是很大的。

● 削峰填谷

大多数电动汽车主要在白天行驶，晚上利用低谷的低价电为电动汽车充电，这样就对电力系统起到了削峰填谷的作用。

● 谐波污染

电动汽车蓄电池充电属非线性负荷，充电过程中会产生谐波。谐波会对电网造成危害，引起线路或变压器附加损耗增加和发热，造成电网中局部的电感、电容发生谐振，使谐波进一步放大。

谐波对充电站（机）设备也存在威胁：

① 对电费计量系统来说，若将谐波电流计为有功电流，可能造成用户多

支出电费；

② 对计算机和一些其他电子设备来说，较高的谐波可导致控制设备误动作，进而造成生产或运行中断；

③ 对开关和继电保护设备来说，谐波可能导致电子保护式低压断路器之固态跳脱装置不正常跳闸，可能对由序分量滤过器组成启动元件的保护及自动装置产生干扰。

● 负荷不均匀

当充电站的电动汽车采用大电流快速充电时，会形成 150 ~ 600A 的大电流，这可能会造成电网不稳定，并且过分密集的集中充电可能导致充电站瞬时负荷过大，对电网的负荷调节能力、载荷能力以及电源容量均造成考验。

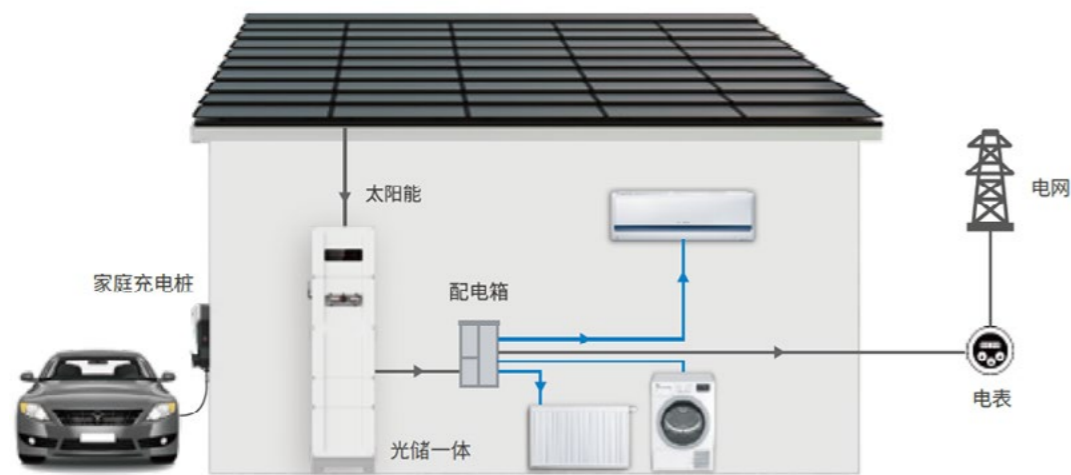
● 充电站其他电能质量指标

电动汽车充电站为电动汽车运行提供能量补给，是发展电动汽车所必须的重要配套基础设施。充电站中用电设备中不含大型冲击性设备，对公用电网产生的电压偏差、频率偏差、电压闪变、三项不平衡度基本满足国标要求。由于电动汽车蓄电池充电属非线性负荷，充电过程中主要对电网产生谐波污染。通常汽车充电站（机）会考虑在相关配电系统中配有补偿装置和滤波装置，以达到降低谐波污染的目的。

二、光储充场景化解决方案

电动汽车用户单日充电高峰集中在三个时段，分别为早上 5:00-7:00，下午 12:00-16:00，夜间 23:00-1:00。对比往年同期，下午时段充电占比降低，夜间和早上的充电占比提高。

1 户用场景



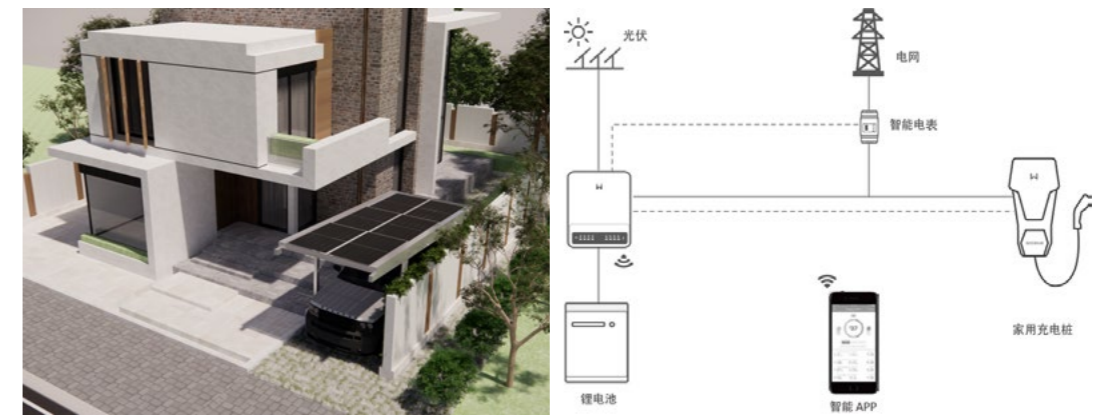
● 场景分析

户用的光储充系统在欧美地区发展非常迅速，主要是因为欧美多数国家人口密度小，公共充电桩分布密度很难提高。

所谓户用光储充，并非仅仅是光伏、电池和电动汽车的互动，而是融合了家庭原有的配电系统，将常规家庭用电以及电网配电系统和新能源系统相互融合。

从物理结构上看，当前户用光储充系统解决方案常见的有以下几种：

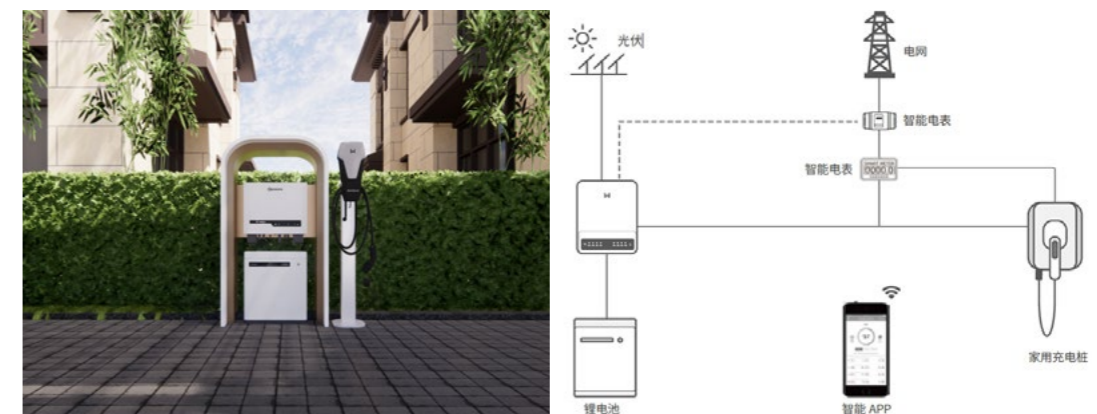
① 方式一：家用充电箱和光伏系统通讯，作为光储系统的一部分运作。这种形式的结构下，固德威提供的充电桩运行模式可以通过光储系统统一调节和控制。



这种方式下，整个新能源系统更好地融合，可以最大程度实现新能源自发自用和汽车充电需求之间的平衡。例如，在非紧急情况下，可以根据光伏发电功率，优先供其他家用负荷供电，多余光伏给电动汽车充电，或根据储能系统实际容量调节电动汽车充电功率等。但是这种方案需要光储系统和充电设备统一开发，或者后期做兼容和模式优化。一般同一品牌的系统解决方案或不同品牌联合开发的情况较常见。

② 方式二：家用 EV 充电设备独立存在。充电系统自己检测电网买卖电，以控制汽车充电功率。

充电设备自己配置电表或电流传感器检测电网上下行电流，控制汽车实时的充电功率。



这种系统环境下，充电设备作为普通负载，充电逻辑通过智能 APP 和充电设备通讯进行配置。充电系统的开发相对比较简单和独立。但是这种系统无法和光储系统充分互动。例如，无法根据光伏的状况或电池的情况灵活控

制充电的功率，只能根据电动汽车自身的需求或电网侧总线的最大电流进行控制。

● 效益分析

一般别墅户用场景下结合屋面光伏和车棚光伏的使用面积，装机量在10kW左右，年发电量可达1.1万度，CO₂减排8.95吨，每年经济收益8250元。

全国范围内有超300万栋别墅，若按10%渗透率计算，全国别墅光储充系统中光伏总装机容量3.28GW，每年发电近36亿度，每年可节约标准煤11万吨，CO₂减排294万吨，每年经济收益27亿元。另全国有近2亿栋自建房别墅，若按2%渗透率计算，全国自建房别墅光储充系统中光伏总装机容量40GW，每年发电近440亿度，每年可节约标准煤134万吨，CO₂减排3581万吨，每年经济收益330亿元。

2 高速服务区场景



● 场景分析

与户用场景不同，高速服务区充电的特点在于车辆的快速流动性，用户更愿意像“加油”一样“充电”。这样的背景下，高速服务区的充电桩基本以快充为主。目前的主流功率是120kW一机双枪式直流快充桩，根据不同高速服务区的客流量不同，充电车位的配置数量也不尽相同，一般在4~10个车位不等。

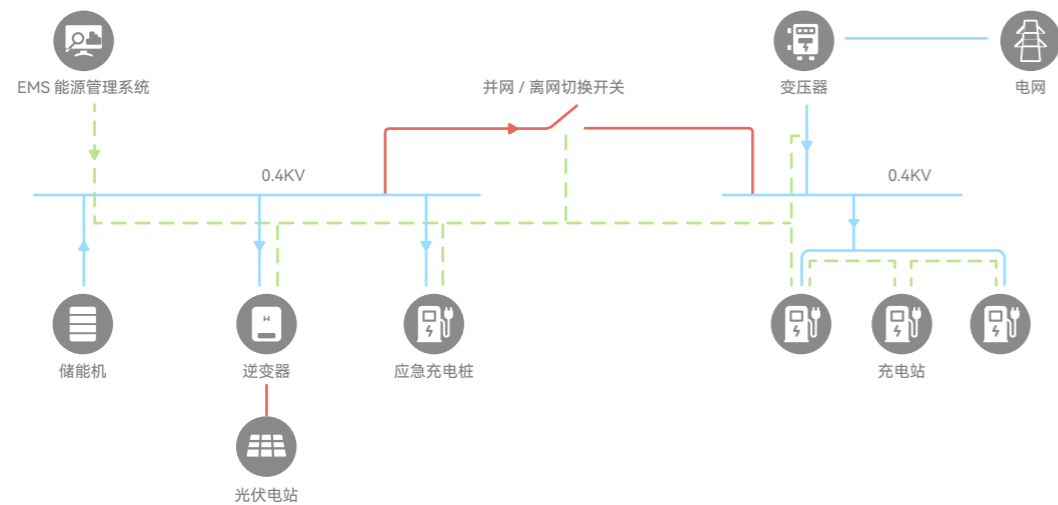
针对快充数量多的高速服务区场景，仅考虑光伏车棚的装机量是远远不够的，按照单个车位装机量3kW进行估算，10个车位光伏装机量仅有30kW左右，按照10个车位配备5台120kW一机双枪式直流快充桩，往往充电桩的功率已高达600kW，再考虑实际运行的损耗、功率因数及同时系数，实际所需的视在功率高达724.63kVA，至少需要800kVA的专用配电变压器进行供电。

所以为了提高新能源占比，优化投资收益，同时结合不同地区的建筑风格，打造不一样的光伏文化，可以利用高速服务区内非充电车位、建筑、连廊及周边区域进行光伏系统扩建，提高光伏装机占比。

高速服务区充电收费一般分为尖、峰、平、谷四个时间段，不同地区会有差异，下图为某高速服务区实际收费区间：



该场景下，储能容量取决于不同时间段充电的峰谷价差，储能系统在谷电阶段进行充电，在尖、峰阶段按需放电，该阶段储能实时检测配电变压器有无上行电量，一旦有电量上行，则储能降低功率输出，若储能不输出仍有电量上行，则说明光伏电量可以覆盖充电桩负载，同时仍有电量富余，则储能系统利用余电给电池充电。



● 效益分析

以一个 90 个车位的服务区为例，结合服务区内建筑屋面进行光伏配置，装机规模在 400kW 左右，年发电量可达 44.15 万度，CO₂ 减排 359.38 吨，每年经济收益 41.28 万元。若考虑 30% 的配储量，每年可额外收益近 11 万元。

全国高速公路服务区（含参照运营停车区）总数为 6656 个。若按 50% 的渗透率计算，全国高速服务区光储充电棚光伏总装机容量达 1.33GW，年发电量 14.7 亿度，每年可节约标准煤 44.8 万吨，CO₂ 减排 120 万吨，每年经济收益 14 亿元。若考虑 30% 的配储量，每年可额外收益近 3.68 亿元。

3 商超等大型地面停车场场景



● 场景分析

具备大型地面停车场的商超是光储充项目的绝佳场所。与高速服务区场地有限不同，具备大型地面停车场的商超有着充足的空间安装光伏车棚；同时，屋顶资源可以用来建设光伏电站，这为充电桩群的高耗能提供了充足的供电保障。

根据调研数据显示，停车 3 小时以内的车主属于购物中心的黄金客户，以一个案例分时平均停放时长来看，0~1 小时占比 49%，1~2 小时占比 31%，2~3 小时占比 12%，同时停放时长反应的客源消费目的是不同的。从商超的角度需要尽量去满足不同类型顾客的停车满意度，同时要通过方法引导达成消费目的的顾客快速离场，提高车位周转率，增加客源的流转。

停放时长	0~1 小时	1~2 小时	2~3 小时	3~4 小时	4 小时以上
顾客类型	超市顾客	部分超市顾客 部分购物中心顾客	购物中心顾客	购物中心顾客 影院顾客	少量过夜车
占比	49%	31%	12%	3%	5%

此外，商超会根据不同客户制定免费停车时长，一般情况下 2 小时内免费，从充电需求上来看，与高速服务区的车辆流通节奏类似，直流快充桩更符合。

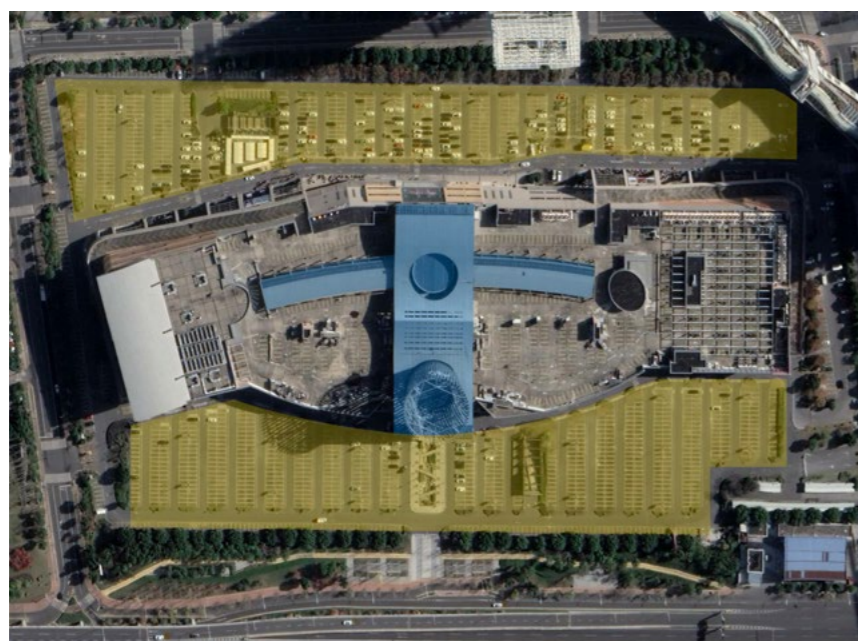
这类场景的核心在于合理地制定充电桩的规模，根据《电动汽车充电站设计规范》GB 50966-2014 中‘3.1 规模’章节，充电站的布局宜结合电动汽车类型和保有量综合确定，同时充电站的规模宜结合电动汽车充电需求、车辆的日均行驶里程和单位里程能耗水平综合确定。

以苏州某大型商超为例，地面停车位有近 2000 个，按照单个车位装机量 3kW 进行估算，可以安装近 6MW 的光伏车棚；屋顶面积有 4 万 m² 左右，取 40% 的可利用面积，可以安装近 3MW 的屋面光伏系统。

据公安部统计，截至 2023 年，全国机动车保有量达 4.35 亿辆，其中汽车 3.36 亿辆，新能源汽车 2041 万辆，新能源汽车占比为 6.07%。按照这个比例，现场可合理配置 130 个快充车位。

按照 2 个车位配置 1 台 120kW 一体式一机双枪直流快充桩，考虑实际运行的损耗、功率因数及同时系数，实际所需的视在功率为 8007kVA，光伏近 9MW 的装机规模在功率上可以完全覆盖。

由于储能价格依旧居高不下，储能系统的容量可以结合该地区实际的车流量进行确定。储能系统整体原则还是在谷时段充电，尖时段释放，储能容量可以覆盖尖峰时刻的用电即可。



苏州某大型商超屋顶及地面停车场情况

● 效益分析

上述场景中，9MW 的装机规模年发电量可达 950 万度，CO₂ 减排 2897.5 吨，每年经济收益 667.31 万元。若考虑 30% 的配储量，每年可额外收益近 210 万元。

根据中国连锁经营协会（CCFA）统计，2023 年国内购物中心项目存量

接近 7100 个（30000 平方米以上）。按照 10% 渗透率，全国大型商超光伏总装机容量近 6.39GW，年发电量 67.45 亿度，每年可节约标准煤 2057.23 万吨，CO₂ 减排 549.04 万吨，每年经济收益 47.38 亿元。若考虑 30% 的配储量，每年可额外收益近 14.9 亿元。

4 城市快充站场景



● 场景分析

城市快充站是为电动汽车提供快速充电服务的场所，是电动汽车发展的重要基础设施。随着电动汽车的普及和技术的进步，城市快充站的建设和运营也面临着新的挑战 and 机遇。

城市快充站的充电桩配置以 60kW 直流快充为主，各地区根据电网调度配置会有不同比例的 V2G 专用充电位，考虑到建设场地的区域位置，给到快充站的建设用地相对较少。

假设电动汽车的电池电量是 60kWh，60kW 的快充桩让一辆车从零充满的时间为 1h，考虑到充电效率一天差不多可以从零充满 20 辆车，一个电站 20 个车位就可以充满 400 辆电动汽车。

结合尖、峰、平、谷的电价分布，以及当地新能源汽车不同时段的充电预测，能很快测算出一座城市快充站一天的最大营收，储能配置所带来的峰谷价差利润相当可观，考虑初始投资的压力，储能的容量一般会与尖峰时段的用电相契合，占据全天时段的 1/3 左右，考虑 0.85 的同时系数后，储能的整体配置在 1020kW/8160kWh 左右。

根据《电化学储能电站设计规范》GB 51048-2014 中‘4.0.3’章节，新建、扩建或改建的功率为 500kW 且容量为 500kW·h 及以上的电化学储能电站的设计需满足防火间距的要求，对场区大小有着不一样的要求，详见下表：

表 4.0.3 电化学储能电站内建、构筑物及设备的防火间距 (mm)

建、构筑物名称	甲类生产建筑	乙类生产建筑	丙、丁、戊类生产建筑			屋外电池装置			屋外配电装置		事故油池	生活建筑		
			耐火等级			甲类	乙类	丙、丁、戊类	每组断路器油量			耐火等级		
			一、二级	三级	一、二级				三级	< 1t		≥ 1t	一、二级	三级
甲类生产建筑	12	12	12	14	12	12	12	10	12	10	25	25		
乙类生产建筑	12	10	10	12	12	10	10	5	10	5	25	25		
丙、丁、戊类生产建筑	耐火等级	一、二级	12	10	10	10	12	10	10	-	10	5	10	12
		三级	14	12	12	14	14	12	12	-	10	5	12	14
屋外电池装置	甲类	12	12	12	14	-	-	-	10	12	10	12	14	
	乙类	12	10	10	12	-	-	-	5	10	5	10	12	
	丙、丁、戊类	12	10	10	12	-	-	-	-	10	5	10	12	
屋外配电装置	每组断路器油量	<1t	10	5	-	-	10	5	-	-	-	5	10	12
		≥ 1t	12	10	10	10	12	10	10	-	-	5	10	12

相较于充电的负荷需求，城市快充站的光伏装机量较低。一般城市快充站配置有 20 个快充车位，电力方面会配置 1600kVA 左右高供高计的配电变压器，光伏安装位置只能集中在车棚部分，20 个车位的光伏装机差不多在 60kW 左右。

若考虑光储充整体建设，根据不同时段的充电需求预测及光伏 + 储能在不同时段的出力预测，可以适当减少配电变压器的容量以节约成本。

● 效益分析

以一个 20 个车位的快充站为例，装机规模在 60kW 左右，年发电量可达 6.33 万度，CO₂ 减排 51.53 吨，每年经济收益 4.5 万元。若考虑尖峰时段电量的配储，每年可额外收益近 240 万元。

据中国充电联盟统计，截至 2023 年底，已建成直流充电桩 120.3 万台，假设 30% 为地面快充站，为达到未来 1:1 的车桩比，预计地面快充站需 3.61 万座，若其中 25% 为此类大型城市快充站，则未来全国将有约 9000 座，可实现光伏装机容量 550MW，年发电量可达 5.71 亿度，每年可节约标准煤 17.42 万吨，CO₂ 减排 4.65 万吨，每年经济收益 4.06 亿元。若考虑尖峰时段电量的配储，每年可获额外收益近 216 亿元。

三、其他出行场景解决方案

1 房车系统解决方案

房车是一种可以移动的居住空间，为了满足房车内的各种用电需求，需要配置合理的发电系统。房车发电系统主要包括了：光伏组件、市电输入 / 直流充电桩、行车发电机、发电机输入、蓄电池、逆变器 / 逆充一体机、充电控制器几个部分。



其中，光伏组件利用太阳光辐射产生直流电压，通过充电控制器对蓄电池进行充电。充电控制器作为房车发电系统的调节器，可有效防止过充、过放、反接等异常情况。这种方式在阳光充足的情况下可以提供清洁、环保、无噪音的充电能量，现已成为房车的标准配置。

为确保供电可靠性，房车系统配置了一定容量的蓄电池，它是房车发电系统的核心，负责储存和输出电能，一般采用铅酸电池或锂电池，容量根据用电量和续航时间而定，一般是 12V 400Ah~800Ah。未来国内房车用 48V 电池的趋势越来越明显，对应配置是 48V 100Ah~200Ah。

蓄电池有四个充电来源，光伏、市电、行车发电机和发电机。市电可直接给蓄电池充电，为应对市面上越来越多的直流充电桩，通过专用插座和线缆连接到房车内部的充电器，可将直流充电桩的电转化为 220V 的交流电对蓄电池进行充电。行车发电机位于房车底盘位置，利用汽油或柴油发动机驱动，输出直流 12V 的电压，通过主副电池切换开关对生活蓄能电池进行充

电。这种方式在行驶过程中可以有效利用汽油或柴油的能量，但不能长期处于满负荷工作状态，否则会影响发动机的寿命和性能。便携式发电机的充电原理与行车发电机类似，这种方式在没有外部充电源的情况下可以提供持续、强劲、灵活的充电能量，但需要消耗一定的燃料，并且会产生一定的噪音和废气。

房车场景中的用电器主要包括：空调、电冰箱、微波炉、热水器、洗衣机、电视、照明、监控等，其中直流负载可直接由蓄电池供电。交流负载可通过逆变器将蓄电池的直流电转换为交流电进行工作。

房车发电系统的配置及解决方案应该根据房车的用途、用电量、续航时间、行驶路线、停靠地点等因素综合考虑，选择合适的蓄电池容量、逆变器功率、外部充电源方式，以达到既能满足房车内的用电需求，又能节约能源、保护环境、降低成本的目的。在实际配置时，可进行如下估算：

如果额定功率为 800W 的房车光伏系统，在 STC 环境下，考虑 80% 的环境及充放电损耗，给到蓄电池的日均储能量在 2kWh 左右，可以给到用电负载 300W 的房车 6 小时左右的使用时长。

太阳能是一种用之不竭的新能源、清洁能源，太阳能充电已是房车的标配，经济实惠，性价比高，一般房车太阳能板从以往的 200~400 瓦配置，发展到今天 600 瓦起步，1000 瓦常见。安装方式不断创新，出现了伸缩、一键拓展、移动太阳能板等便捷科技安装方式，同时使用物联网、数字化等智能技术对房车电力系统（逆变器、电池、控制器等）进行整体监测与管理。

截至 2023 年底中国房车综合保有量约 21.34 万台，若每辆房车加装 1000W 光伏组件，按渗透率 50% 计算，总装机容量达 100MW，年发电量可达 1 亿度，每年 CO₂ 减排 8.8 万吨，每年可节约油费支出 3.05 亿元。



2 光伏隔声屏解决方案

光伏声屏障（Photovoltaic Noise Barrier, PVNB）是一种跨领域技术融合的产品，集声屏障技术与光伏发电技术融为一体，结构上采用声屏障标准模块与光伏组件完美结合，既能隔音降噪又能产生清洁能源，光伏声屏障产生的电力采用分布式发电技术，就地利用，绿色环保无污染，是一种高度符合国家政策和市场需求的产品。



产业信息网发布的《2015-2020 年中国隔声屏障行业发展策略及投资建议报告》中预测，声屏障市场容量每年以 5% 的速度增长。基于声屏障发展趋势，30% 建设光伏声屏障，初步估算有 270 亿元的潜在市场容量。

光伏隔声屏，隔音是最主要的，这是公路屏障的基本要求。光伏隔声屏障由于是直立安装，因此两面在不同的时段都能被太阳照到，即便背对太阳，环境的反射光也优于常见的双面发电地面反射。

因此，光伏隔声屏障的组件需要具备双面发电的功能，2015 年之前，双面发电的成本仍相对较高，如今双面电池比单面电池还要便宜，光伏隔声屏障被推荐为零碳交通的能源解决方案，有助于推动城市绿色能源的使用，并提升道路的美观性，包括地铁、高架、高速等多种场景。

光伏隔声屏障作为一种新兴的环保技术产品，不仅能够提供有效的噪声隔离，还能够产生清洁的电力，对于推动零碳交通具有重要意义。

如果在全国道路上采取光伏双玻组件隔声屏技术，按照 50% 具备安装条件计算，可以安装光伏隔音墙 12 万公里，总装机容量 36GW，每年发电 300 多亿度，每年可节约标准煤 1196 万吨，CO₂ 减排 3184 万吨，每年经济收益 300 亿元。

3 公共交通解决方案



地铁作为一种大运量的城市轨道交通工具，能够承载大量乘客从而有效缓解城市地面交通压力，可不受地面交通拥堵影响而能快速高效地将乘客送

达目的地，相比私人汽车等交通方式可减少能源消耗和污染物排放，环保节能，国内包括北京、上海、广州、深圳在内的 55 个城市均开设了不同体量的地铁线路。

截至 2022 年 12 月 31 日，城市轨道交通线路 290 条，运营里程 9584 公里，车站 5609 座。按照平均每个站点 4 个进、出站口，进、出站口数量在 2.24 万的体量。

地铁进出站口具有设计简洁明快特点，通常呈现出现代风格；它要满足多种功能，比如兼具交通及容纳商业、文化、办公等功能，成为城市空间的多元延伸；会注重与环境融合，既可以承袭当地历史文化特色也能融入现代都市风貌以与城市整体氛围相协调；注重人性化设计，提供便捷的出入口布局以及打造舒适的休憩空间；同时受空间限制较大，需在有限空间内兼顾交通与其他功能，且受周边环境影响，其设计需与环境协调一致，无论是外观还是内部布局都要充分考虑。

地铁进出站口具备多样的用电设备，包括照明灯具、通风设备、监控摄像头、电子信息显示屏、电动扶梯以及一些消防报警系统相关的用电设施等。光伏采光顶的加入既可作为进出站口的外围护结构，所发电量亦可就近被上述负荷消纳，一般地铁进出站口的光伏可利用面积在 130 平方左右，可装光伏约 26kW。

按照 50% 的渗透率，装机规模可达 200MW，每年发电 21 多亿度，每年可节约标准煤 66.8 万吨，CO₂ 减排 178.2 万吨，每年经济收益 15 亿元。

四、固德威为零碳出行赋能

1 齐全的发单单元

固德威光电建材拥有多样化的光电建材类产品，区别于传统的光伏组件，我们从场景应用出发，深度剖析不同应用特点，场景涵盖各类场景的车棚光伏；高速服务区内的各类建筑屋面瓦光伏、连廊采光顶光伏；不同道路的声屏障光伏以及房车光伏等。更多产品优势详见【产品手册】。

2 完备的电气设备

固德威作为一家以电力电子技术为核心的企业，在光伏、储能系统上的耕耘数十年如一日。有着多样化的电气设备以满足不同的场景需求，范围涵盖户用、工商业、地面电站等领域，产品线也包含了逆变器、储能机、充电桩，充分衔接了光电建材的产能。更多产品优势详见【产品手册】。



3 高效的运维平台



固德威智慧能源 WE 平台，为“光储充用售”系统提供整体软件解决方案。平台通过分析分布式光伏发电和企业用电引起的关口功率波动，结合企业用电电价差，对企业配置合理储能容量提出科学建议。支持不同品牌的“光储充”设备的数字化聚合，实现设备的统筹管理和运营，储能设备可实现四遥功能，以及电芯级检测。WE 平台自主研发的核心算法，实现云上实时策略下发和快速执行，在光储系统协同下取得用能成本降低和光伏消纳率提升的突破。更多产品优势详见【产品手册】。

五、业务模式

1 EMC 合同能源管理

EMC 模式即合同能源管理模式，是指项目由建设单位出资建设，通过房屋、场地租赁合作方式，所发电能收益归建设单位所有，场地持有方单位享受电价优惠。

几种常见的合同能源管理模式：

- ① 模式一：出租车位、屋顶资源给 EMC 公司，储能系统利用峰谷差价 + 光伏电站发电打折供给业主使用；
- ② 模式二：EMC 免费租赁业主车位、屋顶，储能系统利用峰谷差价 + 光伏电站发电打折供给业主使用；
- ③ 模式三：出租车位、屋顶给 EMC 公司，发电量全部上网或用于储能；
- ④ 模式四：与 EMC 成立合资公司，共同投资光储充电站，共同获取电站收益。

当然，如果不加储能系统，可大大降低前期投资，EMC 可作为纯光伏项目处理。

2 Peak shaving 需量电费管理

需量电费——基于云端的负荷预测，通过 Peak shaving 减小最大需量电费，节约基本电费。选择月最大负荷而非变压器固定容量收费通过储能进行需量管理时，能量管理系统可准确识别尖峰负荷，并向电池发出调度，从而降低充电站运营过程中的用电成本。适用于既有建筑或既有配电设施改建充电场景。

3 V2G (Vehicle-to-Grid) 车网互动

V2G 技术是利用电动汽车的电池作为移动储能单元，实现与电网之间的双向能量流动。其原理基于电动汽车的电池管理系统和充电设施的智能化控

制。当电网负荷较低时，电动汽车可以接入电网进行充电，储存电能；而当电网负荷较高或有特定需求时，电动汽车可以将电池中的电能回馈给电网。

V2G 涉及的关系方主要包括：电动汽车车主、V2G 运营商或聚合商、电动汽车制造商、储能设备供应商。

- ① 车主可以根据电力公司或聚合商的调度指令，在特定时段将车辆电能回馈电网，获得相应报酬；
- ② 电力公司通过与聚合商合作，以较低价格获取放电电能，降低高峰时段供电压力；
- ③ V2G 聚合商通过高效的资源管理和运营，从车主和电力公司两边获取利润；
- ④ 电动汽车制造商可以与聚合商合作推广 V2G 功能的车辆；
- ⑤ 储能设备供应商为 V2G 项目提供高质量的储能装置以实现盈利。

V2G 技术目前在充电站中的占比较低。根据中国充电联盟公布的数据，截至 2020 年，国内新能源车与充电桩比例约为 2.9:1。2021 年 6 月，新能源车型的销量增长了 22.6%，而国内充电桩数量仅提升 15.8%，车桩比例更是提升至 3.1:1。虽然 V2G 技术具有诸多优势，但其发展仍面临一些挑战，如基础设施建设、电池寿命、技术难题等，这些因素限制了其在充电站中的广泛应用。



六、总结与展望

“零碳交通”是推动绿色发展，实现碳达峰、碳中和的关键领域，也是应对气候变化的重要举措。“零碳交通”作为可持续发展的一部分，需要社会各界的共同努力，通过技术创新、政策支持、社会教育等手段，共同推动零碳出行的发展，为环境保护和气候变化应对作出贡献。

“零碳交通”是一项长期的、系统的、复杂的工程，需要各方的共同努力和协作。我国交通运输行业需要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持新发展理念，积极推进绿色低碳转型，为实现碳达峰、碳中和目标，为建设美丽中国，为构建人类命运共同体贡献力量。

七、附录一



套餐一			
基础信息	车位数 (位)	1	
	占地尺寸 (米)	6.4×3	
	占地面积 (平)	19.2	
	光伏容量 (千瓦)	3.03	
光伏车棚	北极星 (505W/片)	BMT-P2/132A	6片
并网系统	逆变器 (台)	GW3000-XS	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×4	5米
储能系统	储能机 (台)	GW3000-ES-20	1台
	储能电池 (台)	LX U5.4-L	1台
	直流电缆 (米)	BVR 1×25	3米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×4	10米
充电系统	充电桩 (台)	GW7K-HCA	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×4	5米
配电系统	直流电缆 (米)	PV1-F 1×4	20米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×4	20米
	配电箱柜 (套)	单相并网箱	1套
		单相双电源箱	1套
配电辅材 (套)	含螺丝、垫片、端子、线管、防火封堵、标识牌等	1套	
监控系统	网络监控 (套)	SEMS系统	1套
	手机APP (套)	小固云窗	1套

套餐二			
基础信息	车位数 (位)	2	
	占地尺寸 (米)	6.4×6	
	占地面积 (平)	38.4	
	光伏容量 (千瓦)	7.58	
光伏车棚	北极星 (505W/片)	BMT-P2/132A	15片
并网系统	逆变器 (台)	GW7000-MS-C30	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×6	5米
储能系统	储能机 (台)	GW6000-ES-20	1台
	储能电池 (台)	LX U5.4-L	2台
	直流电缆 (米)	BVR 1×35	6米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×10	10米
充电系统	充电桩 (台)	GW7K-HCA	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×4	5米
配电系统	直流电缆 (米)	PV1-F 1×4	30米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×6	20米
	配电箱柜 (套)	单相并网箱	1套
		单相双电源箱	1套
配电辅材 (套)	含螺丝、垫片、端子、线管、防火封堵、标识牌等	1套	
监控系统	网络监控 (套)	SEMS系统	1套
	手机APP (套)	小固云窗	1套



套餐三			
基础信息	车位数 (位)	5	
	占地尺寸 (米)	6.4×15	
	占地面积 (平)	96	
	光伏容量 (千瓦)	18.18	
光伏车棚	北极星 (505W/片)	BMT-P2/132A	36片
并网系统	逆变器 (台)	GW15K-SDT-30	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 5×6	5米
储能系统	储能机 (台)	GW15K-ET	1台
	储能电池 (台)	LX F28.8-H-20	1台
	直流电缆 (米)	BVR 1×10	3米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 5×6	10米
充电系统	充电桩 (台)	GW11K-HCA	2台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 5×4	10米
配电系统	直流电缆 (米)	PV1-F 1×4	90米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 5×6	50米
	配电箱柜 (套)	三相并网箱	1套
		三相双电源箱	1套
配电辅材 (套)	含螺丝、垫片、端子、线管、防火封堵、标识牌等	1套	
监控系统	网络监控 (套)	SEMS系统	1套
	手机APP (套)	小固云窗	1套



套餐四			
基础信息	车位数 (位)	10	
	占地尺寸 (米)	12.8×15/6.4×30	
	占地面积 (平)	192	
	光伏容量 (千瓦)	36.36	
光伏车棚	北极星 (505W/片)	BMT-P2/132A	72片
并网系统	逆变器 (台)	GW30K-SDT-C30	1台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×10+2×6	5米
储能系统	储能机 (台)	GW30K-ET	1台
	储能电池 (台)	LX F28.8-H-20	2台
	直流电缆 (米)	BVR 1×10	6米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×10+2×6	10米
充电系统	充电桩 (台)	GW11K-HCA	4台
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 5×4	20米
配电系统	直流电缆 (米)	PV1-F 1×4	180米
	交流电缆 (米)	YJV-0.6/1kV 3×10+2×6	50米
	配电箱柜 (套)	三相并网箱	1套
		三相双电源箱	1套
配电辅材 (套)	含螺丝、垫片、端子、线管、防火封堵、标识牌等	1套	
监控系统	网络监控 (套)	SEMS系统	1套
	手机APP (套)	小固云窗	1套