

智慧充电基础设施解决方案白皮书

中交集团现代机电产业链链长 · 旗舰解决方案系列 No.4

编制版本: v1.0

编制日期: 2026-05-22

文档分级: 对外公开版 (脱敏)

编制单位: 中交机电工程局有限公司

业务联系: 王鸿才 (技术负责人) 17861402558

目录

- 摘要
- 第 1 章 政策与产业背景
- 第 2 章 智慧充电的定义、价值与四类场景
- 第 3 章 客户场景与典型问题
- 第 4 章 中交机电局智慧充电服务体系
- 第 5 章 子方案产品矩阵
- 第 6 章 关键技术架构
- 第 7 章 标杆项目实践
- 第 8 章 商务与合作模式
- 第 9 章 实施路线图
- 第 10 章 标准、资质与合规边界
- 第 11 章 风险与避坑
- 第 12 章 FAQ
- 第 13 章 联系与授权
- 附录

摘要

智慧充电基础设施是新能源汽车产业、电力系统、交通基础设施三网融合的关键节点。依托国家“新能源汽车下乡”、“车网互动”和算电协同政策叠加，中交机电局已落地县域级、城市级、高速级、枢纽级四类智慧充电场景。

代表项目：河北辛集智慧充电站（投资 1.32 亿元、“6+4”立体充电体系、15 分钟服务圈、年服务 50 万车次、年减碳 2.3 万吨）；重庆停车楼智慧解决方案（2000 车位、光储充集成、空间利用率 +40%）。

本白皮书系统说明：智慧充电基础设施的政策与产业背景、四类典型场景、光储充耦合关键技术、县域/城市/高速/枢纽四级子方案、商务模式与实施路线。适用对象：地方政府、县城充电运营商、文旅充电场景、省/市交投集团、枢纽运营公司。业务联系：王鸿才 17861402558。

第 1 章 政策与产业背景

1.1 政策三层叠加

第一层：新能源汽车基础设施建设

- 国务院"加快推进充电基础设施建设"系列文件
- 各省/市新能源汽车充电基础设施"十四五"规划

第二层：车网互动

- 《新型储能规模化建设专项行动方案 2025-2027》"创新绿电直连、虚拟电厂、智能微电网、源网荷储一体化车网互动等应用模式"
- 国家电网/南方电网车网互动技术规范

第三层：算电协同

- 《"人工智能+"能源行动方案》中"提升新能源消纳能力"路径
- 充电网络作为典型柔性负荷资源池

1.2 市场规模

- 2025 年全国充电桩保有量预计突破 1500 万台
- 县城充电基础设施补短板成为政策重点
- 高速公路服务区充电桩成为标配

1.3 中交机电局的市场切入点

- 县城 15 分钟服务圈：参考辛集模式可复制至全国 1000+ 县
 - 高速服务区光储充：与 WP2 交能融合方案天然耦合
 - 城市枢纽光储充：参考重庆停车楼，与 WP3 光储直柔协同
 - 景区/文旅充电：与中交集团旅游基础设施业务协同
-

第 2 章 智慧充电的定义、价值与四类场景

2.1 定义

智慧充电基础设施：在传统充电桩基础上，叠加：

- 光储充耦合：光伏 + 储能 + 充电桩集成
- V2G 车网互动：电动车作为分布式储能参与电网
- 智慧调度：AI 算法优化充电节奏，降低电网冲击
- 多业态融合：与停车、商业、交通枢纽融合

2.2 商业价值

价值	量化	机制
直接收益	充电服务费 + 峰谷套利	单桩日均流水 200-500 元
节能减碳	单站年减碳数千-数万吨	替代燃油+绿电消纳
资产升值	停车场/服务区资产复用	空间复用率 +40%
政策合规	满足充电基础设施考核	各省"十四五"规划
战略价值	接入 V2G 储能网络	算电协同生态节点

2.3 四类典型场景

场景	代表项目	特征	投资强度
县域 15 分钟服务圈	辛集智慧充电站	"6+4"立体 + 高密度服务	1-2 亿/站
城市枢纽（停车楼）	重庆停车楼	光储充 + 空间复用	5000 万-1.5 亿
高速服务区	榆佳高速	4 桩起步 + 源网荷储	500 万-3000 万
文旅景区	待开拓	季节性 + 光储充	1000 万-5000 万

第 3 章 客户场景与典型问题

3.1 客户画像

客户	决策人	核心关切
县级政府	城投/经发局	县域充电网络、新能源汽车下乡

客户	决策人	核心关切
县城充电运营商	总经理	投资回报、技术路径
文旅集团	项目部	季节性运营 + 节能减碳
省/市交投	服务区管理	高速服务区充电桩
城投/枢纽公司	节能办	城市枢纽光储充

3.2 12 个典型业主问题

Q-D1. 县城充电网络一般投多少钱?

A: 参考辛集模式 1.32 亿元 / 站。可拆分为: 土建 30%、充电设备 40%、光储 20%、智慧化 10%。可分期建设。

Q-D2. "6+4"立体充电体系是什么意思?

A: 6 台 120kW 直流快充 + 4 台 60kW 中速桩。形成快慢搭配、高密度服务, 匹配县域充电峰谷。具体配比按当地车流量调整。

Q-D3. 15 分钟服务圈怎么测算?

A: 从县城最远点开始, 半径 7-10km 内有充电站。按县域人口、新能源车保有量、出行习惯综合规划。机电局可出测算报告。

Q-D4. 充电桩跟光伏储能怎么耦合?

A: 光储充一体化拓扑: 光伏经 DC/DC 接入直流母线, 储能经 PCS 双向接入, 充电桩经 DC/DC 取电。机电局按场地条件设计。

Q-D5. V2G 车网互动可行吗?

A: 技术路径已成熟, 国网/南网试点项目验证过。难点在车主激励 + 接口标准。机电局可在条件具备的项目预留 V2G 接口。

Q-D6. 高速服务区充电桩盈利吗?

A: 单桩日均流水 300-800 元 (视车流量); 高峰时段排队, 平峰利用率较低。+光储+EMC 模式可显著提升 IRR。

Q-D7. 文旅景区充电站季节性怎么解?

A: 淡旺季差异大。建议: ① 桩位可移动; ② 光伏+储能在淡季支撑景区其他用电; ③ 与景区门禁/支付系统打通。

Q-D8. 县城运营商资金不足怎么办?

A: EMC 模式或融资租赁模式。机电局联合广州中交融资租赁等产融平台, 可为合作项目提供金融支持。

Q-D9. 充电站消防安全要点?

A: 关键三个: ① 储能消防 (GB/T 36276); ② 充电桩防雷防雨; ③ 电池热失控自动喷淋。机电局采用一线品牌 + 多重保护。

Q-D10. 直流快充对电网冲击大吗?

A: 大。瞬时功率高 + 谐波多。解决方案: ① 配储能削峰; ② 智能调度均衡用电; ③ 与电网公司协调容量。

Q-D11. 充电桩选什么品牌?

A: 一线国产品牌 (特来电、星星充电、国网充电、南网充电等) 为主流。机电局按业主偏好 + 项目规模 + 政策要求采购。

Q-D12. 我们想从一个充电站起步可以吗?

A: 完全可以。联系王鸿才 17861402558。提供县/市名、场地条件、预算、建设周期。4 周内反馈方案。

第 4 章 中交机电局智慧充电服务体系

4.1 核心能力

- 县域 15 分钟服务圈规划
- 立体充电体系 EPC (参考"6+4"模式)
- 光储充一体化集成
- V2G 接口预留与试点
- 智慧调度 + 多业态融合

4.2 闭环服务流程

[选址踏勘] → [车流分析] → [方案定制] → [设计] → [采购] → [施工] → [并网] → [运营]
2 周 2-4 周 2-4 周 4-6 周 持续 12-24 周 2-4 周 长期

4.3 与中交集团协同

- 中交集团: 交通基础设施 + 城市更新
- 中交光伏: 分布式光伏投资 + 充电站投资开发
- 中交机电局: EPC + 系统集成 + 运营

第 5 章 子方案产品矩阵

5.1 ZH-01: 县域 15 分钟智慧充电服务圈

适用: 县级政府 + 县城充电运营商

典型规模: 参考辛集 1.32 亿、"6+4"立体

关键能力: 全县规划 + 立体充电 + 光储充 + 智能调度

5.2 ZH-02: 高速服务区光储充一体化

适用: 省/市交投 + 服务区运营公司

典型规模: 每服务区 4-12 台充电桩 + 100-500 kWh 储能

关键能力: 与 WP2 交能融合方案耦合

5.3 ZH-03: 城市枢纽（停车楼）光储充

适用: 城市枢纽运营公司

典型规模: 参考重庆停车楼 2000 车位 + 光储充集成

关键能力: 空间复用 + 多业态柔性负荷协同

5.4 ZH-04: 文旅景区智慧充电

适用: 文旅集团 + 景区运营

典型规模: 1-3 个景区站点起步

关键能力: 季节性运营 + 移动桩位 + 景区系统打通

5.5 ZH-05: V2G 车网互动试点

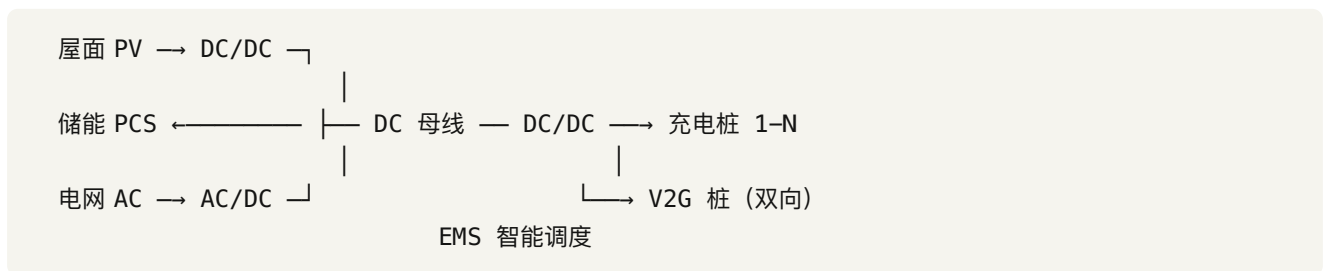
适用: 具备 V2G 接入条件的园区/枢纽

典型规模: 10-100 个 V2G 桩位

关键能力: V2G 接口 + 车网互动调度 + 辅助服务参与

第 6 章 关键技术架构

6.1 光储充一体化拓扑



6.2 关键技术点

6.2.1 光储充耦合

光伏发电时段优先供给充电桩，余电存入储能；光伏不足时，储能优先放电；储能不足时，电网补充。智能 EMS 决策。

6.2.2 立体充电体系

"6+4"配比：6 台 120kW 直流快充（核心车流）+ 4 台 60kW 中速桩（长时停车场景）。高密度服务 + 快慢搭配。

6.2.3 智慧调度

- 用户排队预估
- 桩位预约
- 动态分配
- 峰谷价响应

6.2.4 V2G 接口

- 双向 PCS（车-桩-网双向能量流）
- 调度协议（车主授权 + 收益分成）
- 辅助服务市场参与（调频、调峰）

第 7 章 标杆项目实践

7.1 河北辛集智慧充电站（深度复盘）

- 投资：1.32 亿元
- 充电体系："6+4"立体充电体系
- 服务半径：形成 15 分钟服务圈
- 年服务车次：50 万 +
- 年减碳：2.3 万吨 CO₂
- 工程意义：县域级交能融合可复制样本，适配下沉市场充电需求

7.2 重庆停车楼智慧解决方案

- 2000 车位
- 光储直柔集成
- 年发电 200 万 kWh
- 能源自给率 85%+
- 空间利用率 +40%
- 工程意义：城市枢纽光储充复用范式

7.3 榆佳高速服务区充电桩

- 4 × 120kW 直流充电桩
- 与 1.3 MW_p 光伏 + 100kW/200kWh 储能耦合
- 入选 2024 全国交通与能源融合创新案例

7.4 可复制类型库

- 县域 15 分钟服务圈（1000+ 县可复制）
- 高速服务区光储充（每条高速 8-30 个站）
- 城市枢纽光储充
- 文旅景区充电站

第 8 章 商务与合作模式

模式	适用	业主投入	收益
EPC 总承包	政府/运营商资金充足	全额	工程毛利
EMC 节能效益分成	业主希望 0 投入	0	节能 60-80%
投建营一体化	长期绑定	部分股权	长期分成 + 充电服务费
BOT 模式	政府特许经营	0	运营期收益

可联合广州中交融资租赁等产融平台。

第 9 章 实施路线图

单充电站典型时间轴

阶段	时长	交付
选址踏勘	1-2 周	选址报告
车流分析	2 周	流量预测
方案定制	2-4 周	系统方案 + 概算
设计	4-6 周	施工图集
采购	2-4 周	设备到货
施工	12-20 周	设备安装
并网	2-4 周	投运证书

总周期 5-8 个月（中型充电站，4-12 桩规模）。

县域服务圈规划（多站协同）

- 全县规划：4-8 周
 - 首批 3-5 站建设：6-9 个月
 - 后续滚动建设：每站 5-8 个月
-

第 10 章 标准、资质与合规边界

- 集团参编《分布式光伏发电系统智慧运维管理指南》等
 - 充电设施须符合 GB/T 18487、NB/T 33001 等
 - 储能消防 GB/T 36276
 - V2G 须遵循国网/南网技术规范
 - 不得自称"中国首个 V2G 项目"等绝对化表达
-

第 11 章 风险与避坑

7 大坑

1. 选址错误（车流量不足）
2. 桩功率与电网容量不匹配
3. 储能配比不合理
4. 充电峰谷价响应未优化
5. 桩位空间过窄影响停车
6. 智能调度系统简陋（人工值守）
7. 与既有交通管理系统不兼容

Checklist

- 选址前做车流分析
 - 接入容量提前与电网公司沟通
 - 储能配比按用电曲线测算
 - EMS 支持峰谷价响应
 - 桩位空间满足国家规范
 - 智能调度 7×24 远程
 - 与交管/物业系统对接
-

第 12 章 FAQ (精选 10 题)

Q1. 县级充电站 IRR 大概多少?

A: 一般 7-12%。受车流量、电价、投资强度影响。光储 + EMC 可显著提升。

Q2. 充电桩寿命?

A: 一线品牌 8-10 年; 核心部件 5 年质保。机电局优选一线品牌。

Q3. 县城充电网络规划周期?

A: 全县规划 4-8 周; 首批落地 6-9 个月。

Q4. 充电站需要 24 小时值守吗?

A: 不需要。智能调度 + 远程监控 + 故障自诊断 + 视频联动。

Q5. 跟运营商品牌合作还是自营?

A: 两种都可。机电局可承接: ① 业主自营的 EPC 总包; ② 与品牌运营商的联合投建营。

Q6. 充电站有没有补贴?

A: 各省/市政策不一。机电局可在诊断阶段做政策匹配。

Q7. 土建标准?

A: 按 GB 50156、GB 50220 等。桩位间距、消防通道、防雷接地等都有规范。

Q8. 跟商业体停车场协作?

A: 可。参考重庆停车楼项目, 光储充与停车业态深度融合, 空间利用率 +40%。

Q9. 怎么提高利用率?

A: 三件事: ① 选址 (车流密集区); ② 移动 App 引导; ③ 与商业体协同 (充电送停车券、消费券)。

Q10. 怎么开始合作?

A: 联系王鸿才 17861402558。提供县/市名、场地条件、预算、建设周期。4 周内反馈方案。

第 13 章 联系与授权

项	值
联系人	王鸿才
职务	中交机电工程局 技术负责人
联系电话	17861402558
服务方向	智慧充电 / 光储直柔 / 算电协同 / 交能融合 / 用户侧储能 / 风电 EPC

附录

政策与标准

- 《新型储能规模化建设专项行动方案 2025-2027》
- GB/T 18487 (充电设施) / NB/T 33001 / GB/T 36276 (储能消防)
- GB 50156 / GB 50220 (土建消防)

术语

- 光储充 / V2G / 6+4 立体充电 / 15 分钟服务圈
- 智能 EMS / 双向 PCS / 智慧调度

参考文献

- 交能融合：重塑未来基建价值逻辑（新浪财经，2025-11-27）
- 中交光伏零碳交通向未来（中国 DEN）

本白皮书 v1.0 由中交机电工程局技术负责人王鸿才及编制团队基于 2026-05-22 时点的公开政策与公开案例编制。下次复核：2026-08-22。