

元隆山庄统建统服智能有序充电项目

(工泰电器有限公司)

一、背景与挑战

当前，新能源汽车产业高速发展，居民新能源汽车保有量持续攀升，居住区充电基础设施配套建设成为民生重点工程，也是轨道交通与能源行业绿色转型、智慧升级的重要民生细分领域。国家、浙江省及温州市、瑞安市各级政府先后出台政策，明确鼓励推进小区充电设施建设，推广智能有序充电技术和“统建统服”创新建管模式，全力补齐居民充电服务短板，构建高质量充电基础设施体系。

瑞安市元隆山庄为 2000-2015 年建成的次新建小区，小区固定车位共计 205 个，在项目改造前，小区充电配套设施严重滞后于居民充电需求，面临多重行业共性难题与建设挑战。一是**电力容量瓶颈突出**，小区原有 800KVA 配电变压器为建设初期规划，未预留大规模新能源汽车充电负荷，电力扩容流程复杂、成本高昂，无法满足业主大规模私桩安装需求。二是**私桩建设乱象丛生**，业主私自零散报装充电桩存在布线杂乱、设备规格不一、施工不规范等问题，极易引发过载、短路、漏电等用电安全及消防安全隐患，物业缺乏有效管控手段。三是**运维管理碎片化**，传统私桩模式存在桩位闲置、充

电拥堵、电价无序、故障无人运维等问题，居民充电体验差，小区充电资源无法高效统筹利用。四是**群众认知存在壁垒**，部分业主对规模化充电桩改造模式、收费标准、安全保障机制不了解，存在抵触疑虑，项目落地协调难度较大。基于以上痛点，亟需一套合规、安全、高效、可落地的智能化充电建设运维解决方案，破解小区充电建设与管理难题。

二、解决方案与创新点

本项目由工泰电器有限公司牵头，联合小区业委会、物业公司及属地供电部门，严格落实各级能源建设政策要求，创新采用“统建、统营、统服”一体化建设运维模式，在不新增电力容量的前提下，搭建智能有序充电管理系统，通过技术创新、模式创新、管理创新，系统性解决小区充电难题，打造老旧及次新小区充电改造标杆方案。

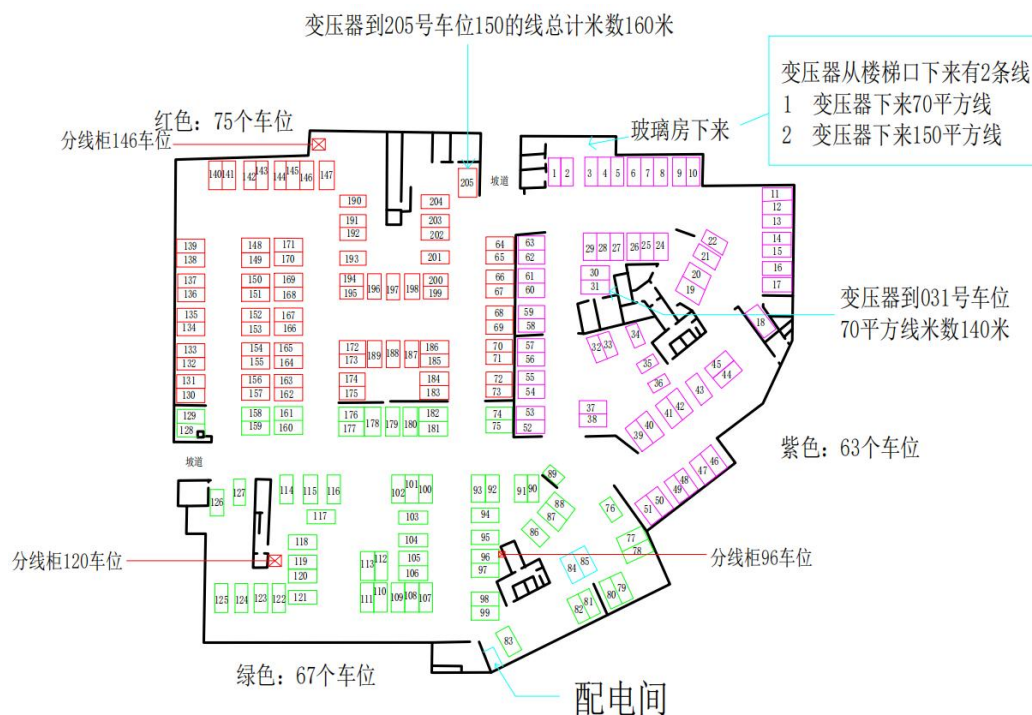


图 1 元隆山庄地下室车位图

(一) 核心解决方案

1. 无扩容智能化配电改造方案。依托小区原有800KVA变压器不进行电力扩容，通过优化配电架构，配置4个国网电表、多组智能分电箱及电表箱，搭建分级供电管理网络。所有充电桩线路采用桥架封闭式标准化布线，彻底杜绝私拉乱接现象，从硬件层面筑牢用电安全基础，实现205个固定车位全覆盖，最终落地安装195台7kW智能有序交流充电桩。

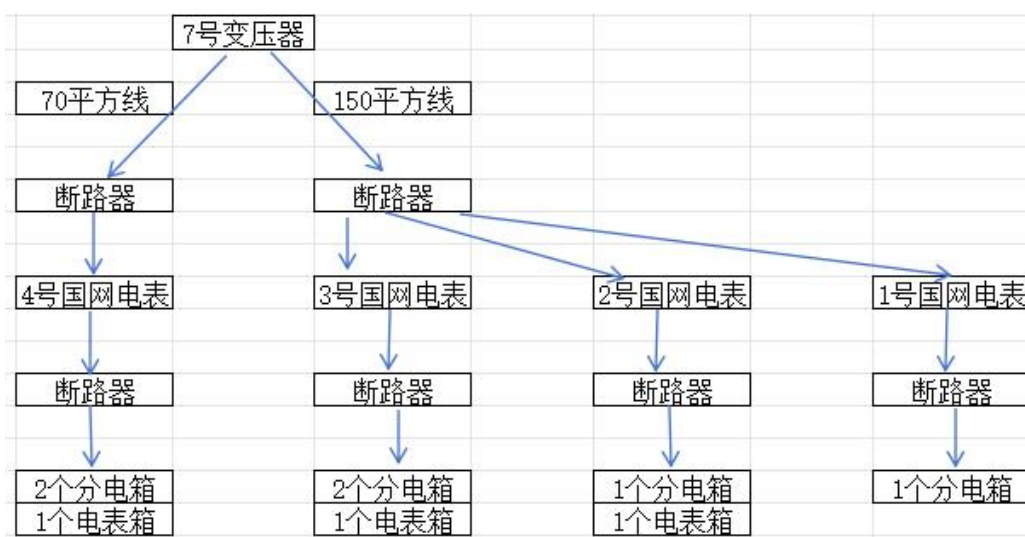


图2 充电桩布线逻辑示意图



图3 充电桩布局实景图

2. 云端智能有序调度管控方案。自主部署“工泰云”智能有序充电管理系统，依托大数据、物联网技术，打通充电桩、配电设备、电网负荷、用户终端数据链路，构建五网合一数字化管控体系。系统可实时监测电网负荷、设备运行状态、车辆充电需求，自动优化充电时段与充电功率，精准实现削峰填谷，规避集中充电过载风险。

3. 多方协同统建统服运营方案。建立“运营商+物

业+业委会+供电部门”四方协同机制，统一完成项目规划设计、施工建设、报批报备、运维服务全流程工作。简化传统一户一报的繁琐流程，通过业主大会统一表决、统一部门报备的方式推进项目落地，建成后由专业团队负责设备运维、平台管控，物业负责现场秩序协调，实现权责清晰、高效运转。

4. 全维度主动安全防护方案。搭建智能有序能源管理系统，实时监测变压器总负荷，设置85%安全负荷阈值，一旦接近或超限，系统自动启动调度算法，通过下调充电功率、排队充电、柔性断电等方式，从源头杜绝用电过载、火灾等安全事故，实现充电安全主动预警、主动防控。

（二）项目核心创新点

1. 模式创新：首创“不增容、提效能”改造模式。突破传统小区充电改造必须电力扩容的固有思维，依托智能调度技术，在原有电力容量不变的情况下，最大化释放配电资源利用率，大幅降低改造投资成本和施工难度，适配绝大多数电容受限小区改造场景。

2. 技术创新：动态智能负荷调度+主动安全防护双核心。搭载自主研发的智能调度算法，结合峰谷电价、电网负荷、车辆需求动态分配充电资源，实现精准有序充电；配套全域负荷监测防护体系，实现充电安全从“被动处置”向“主动预防”转变，大幅提升小区用电

安全等级。

3. 管理创新：标准化全流程统建统服体系。整合零散用户需求，实现规划、建设、运维、服务一体化标准化管理，彻底解决传统私桩管理模式管理混乱、运维缺位、权责不清的问题，构建可持续、可循环的小区充电运维管理体系。

4. 服务创新：数字化便民充电服务体系。依托移动端 APP 实现车位查询、预约充电、智能计费、线上支付、故障报修全流程线上化，引导用户谷电时段充电，在保障服务便捷性的同时，有效降低居民充电成本。

三、成果与效益

（一）质量安全效益

项目自 2024 年 6 月验收投运以来，整体运行稳定、安全可控，未发生任何用电过载、漏电、火灾等安全事故。通过封闭式桥架布线、分级配电管理、云端实时监测三重防护，彻底整治了小区原有私桩杂乱布线、违规用电的安全隐患。依托主动安全防护系统，实现配电负荷全天候精准管控，成功规避多起用电过载风险，小区充电安全管控水平实现质的提升，形成了标准化、规范化的居住区充电安全管理体系，为小区安消、用电筑牢安全屏障。同时，项目施工全程标准化落地，未破坏小区原有设施，工程质量完全符合行业建设规范，顺利通过多部门联合验收。

（二）经济效益

1. **降低改造成本。**项目总投资不大，采用业主、小区公共收益、企业多方共担的投资模式，分摊建设压力，同时无需电力扩容，相较传统改造模式节省高额扩容费用、施工费用，改造成本大幅降低。

2. **节约用户充电成本。**系统智能引导谷电充电，依托峰谷电价差，有效降低居民日常充电支出，切实惠及小区业主。同时，“一位一桩”全覆盖模式杜绝充电排队、资源浪费问题，提升充电便捷度，减少用户时间成本。

3. **实现长效良性运营。**项目稳定运营后，在覆盖设备运维、检修、平台运营等基础成本的前提下，产生的运营收益按比例反哺小区公共收益，可用于小区设施更新、环境维护等公共建设，形成“运营创收、反哺社区”的良性经济循环。此外，项目符合地方充电设施奖补政策，可依规申请专项财政补贴，持续提升项目经济效益。

（三）社会效益

1. **补齐民生配套短板。**项目实现小区固定车位充电设施全覆盖，彻底解决居民“充电难、充电乱、充电不安全”的民生痛点，切实提升居民居住幸福感与获得感，助力完善城市社区便民服务体系。

2. 助力行业绿色低碳发展。通过智能有序充电削峰填谷，优化电网负荷配置，提升电力资源利用效率，减少无效能耗，契合新能源产业绿色转型、节能减排的行业发展要求，为能源行业低碳发展提供基层实践样本。

3. 引领小区充电改造新风向。项目作为瑞安市“统建统服”模式重点试点项目，成功验证了电容受限小区规模化充电改造的可行性，为区域内老旧、次新小区充电设施改造提供了成熟范本，有效推动地方充电基础设施标准化、规范化建设。

4. 构建和谐社区治理格局。通过统一规划、公开公示、便民宣讲等方式推进项目落地，化解业主顾虑，规范小区用电秩序，减轻物业管理压力，构建了企业专业运维、物业协同管理、业主便捷受用的多方共赢社区治理模式。

四、可复制性与展望

（一）项目可复制性

本项目解决方案具备极强的通用性、落地性和推广价值，无特殊地域、场景限制，可广泛复制应用于各类居住区充电改造场景。一是**适配电容受限型小区**，针对全国范围内大量无扩容条件、配电容量不足的老旧小区、次新小区，可直接复用“无扩容+智能调度”的核心改造模式，低成本破解充电建设瓶颈。二是**适配固定**

车位型社区，对于拥有固定产权车位、长租车位的居民区，可快速落地“一位一桩”全覆盖建设模式，实现充电资源高效配置。三是**适配高安全管控需求区域**，项目的主动安全防护体系、标准化施工规范、数字化运维模式，可全面推广至各类对用电、消防安全要求较高的社区场景。

同时，项目采用的“统建统服”模式已被瑞安市官方列为重点推广方案，拥有完善的政策支撑、标准化的建设流程、成熟的运维体系和清晰的权责机制，落地门槛低、成功率高，可快速在浙江省乃至全国同类型小区批量复制推广。

（二）未来发展展望

后续，项目将持续深化技术迭代与服务升级，进一步挖掘项目创新价值。一是**持续优化智能算法**，升级“工泰云”平台功能，融入更多电网需求响应、智慧能耗管理功能，进一步提升电网适配性和能源利用效率，深度助力能源行业智慧化、绿色化融合发展。二是**扩大示范推广范围**，依托现有项目成功经验，持续落地更多小区统建统服充电改造项目，打造规模化、标准化的居住区智能充电示范矩阵。三是**深化多方协同机制**，联动政府、电网、物业、社区，完善充电设施建设、运营、维护全流程标准，助力行业建立统一的居住区智能有序充电运维规范。四是**拓展增值服务场景**，依托数字化平台，逐步接入设备智能预警、能耗数据分析、社区便民

服务等功能，打造智慧社区能源服务生态，持续推动轨道交通与能源行业民生服务板块高质量创新发展。

五、项目团队

申报单位：工泰电器有限公司

项目组成员：杨立（项目负责人）及公司技术研发、工程施工、运维服务、市场协调专项团队