



格力“光储直柔”智慧园区

珠海格力电器股份有限公司

案例概述

在国家“双碳”政策驱动下，工业企业能源结构调整势在必行，格力电器杭州基地结合区域优势，充分利用江东柔性直流电源系统和钱塘江畔丰富的风和光能，整体搭建格力“光储直柔”智慧园区。通过“风光储氢多能耦合”“光储直柔”技术等应用，搭建一套“电网谷电+新能源制氢与氢燃料电池发电”的耦合系统，并配套电池储能及分布式光伏，搭建七维一体互联互通、多向流动新型源网荷供应系统，兼顾电网调峰、新能源消纳、氢能利用等功能，最大程度地高效利用太阳能等可再生能源，推进园区级生产经营零碳化。

机构简介

珠海格力电器股份有限公司成立于1991年，是一家多元化、科技型的全球工业集团，产业覆盖家用消费类和工业装备两大领域，产品远销190多个国家和地区。公司具备体系完备的科研平台，现有16个研究院、152个研究所、1411个实验室、1个院士工作站，拥有国家重点实验室、国家工程技术研究中心、国家级工业设计中心、国家认定企业技术中心、机器人工程技术研发中心各1个。

格力秉承“让天空更蓝，大地更绿”的愿景，以自主创新为依托，贯彻绿色健康发展理念，首创“光伏空调”，开创中央空调“零能耗”时代。此外，践行生产者责任延伸制度，创新提出“绿色设计—绿色制造—绿色回收”的循环发展模式，保证全产业链的绿色高效，自2010年起，格力电器已建立六个再生资源基地，实现科研、生产、销售、资源再生于一体的全产业链发展。



项目成果

- 减碳成效：**项目运行年节能量可达1715.81吨标准，减少二氧化碳排放约4757.07吨，年经济效益约1355.75万元。（电力折标系统取1.229吨标准煤/万度）。
- 经济效益：**园区最大供氢量每天可达到200公斤，每年可为园区节约生产投入成本约256万元；园区8MW光伏项目建成后，每年可为园区提供约800万度的清洁电能，每年节约成本760万元。
- 社会效益：**对于提前部署氢能战略、占领氢能的产-输产业链条高地、优化工业用热的全社会用能结构乃至拓展电力外部市场，具有至关重要的技术示范和商业实践价值。

项目亮点

- 格力电器“光储直柔”智慧园区项目入选全国“2022年企业绿色低碳发展优秀实践案例”，为全国首个工业级“光储直柔”示范园区。
- “零碳源”空调技术2021年获全球制冷技术创新大奖赛最高奖。
- 2022年获评杭州市2022年绿色低碳工厂。
- 2023年获评“杭州市十大低碳应用场景”入围场景。

项目实施

格力电器在 2012 年提出零碳光伏空调及“让天空更蓝、大地更绿”的发展理念，随后通过绿色技术创新掌握了“光储空”“零碳源”空调技术，一直是创建美好低碳生活的实践者。格力电器杭州生产基地围绕“风光储氢多能耦合”“直流配网”等系统运行关键技术优化和应用，重点聚集工业生产能源供应结构和新能源应有模式单一，柔性供电能力较差，变频“交-直”转换能源损失和供电负荷不平衡等问题，充分利用江东柔性直流电源系统和钱塘江畔丰富的风和光能，丰富园区能源结构、提升园区能源系统运行效率、扩大清洁能源就地消纳空间、提高网荷互动能力，实现多能互联互通的“光储直柔”示范园区项目。

项目实施

- 1. 柔性直流配网：**以办公楼为主体，将光储充车棚、直流周转车充电器、直流家电生产线等接入直流系统，搭建浙江首个直流工厂应用示范系统，包括：建设 10kV 直流配电房一个，电源取自杭州大江东直流配网工程；建设 10kV 转 750V 的直流变换站 1 台，规划容量 2MW；建设 380V 交流转 750V 直流换流站 1 台，容量 2MW；建设光储充车棚一套，包含 3 台 360kW 的大巴车充电桩，200kW 充电器；园区内 DC750 直流配电工程；办公楼 DC750-DC400-DC48 直流配电工程，主要包含直流暖通系统、直流照明系统、直流办公系统、直流数据中心；直流家电生产线一条；直流“零碳健康家”生态体验展厅工程；
- 2. 氢电耦合应用：**建设产氢量 200Nm³/H 碱水电解制氢，主要利用光伏与电网谷电制备氢气和氧气，其中，氢气供格力园区内氢燃料电池和氢燃料物流叉车使用，氧气供格力园区内空调生产焊接助燃。氢燃料电池可依托稳定的氢气供应在用电高峰时段发电上网，缓解园区用电紧张，其发电余热可供高温注塑及数据中心使用，成为制氢、储氢及用氢全产业链典型示范；
- 3. “氢冷热电”四联供应用示范：**氢气通过燃料电池化学反应发电，同时产生 70℃ 左右低品味余热，为提高整体效率，对低品味热量通过吸附制冷和除湿空调复合系统回收制冷，供数据中心使用，实现氢冷热电四联供研究应用示范。
- 4. “光储充”驿站应用示范：**光储充车棚是集发电、储电、充电、停车为一体的系统，主要由分布式光伏发电系统、储能系统及直流充电桩组成，系统通过光伏发电及储能，有效缓解了充电桩用电对电网的冲击，同时可通过错峰用电，减少用电成本，提供清洁绿色用能和增值服务，系统通过建立多元融合、供需联动、高效配置的能源供给，有效降低对电网的依赖，实现“光储充”安全直流应用示范。

5. “光储空”高效暖通项目：利用已建设完成 3MW 光伏系统、9.6MWH 电储能调峰系统、1900RT 直流暖通系统及 10KV 柔直配网系统，将各系统互联互通，实现全直流“光储空”应用示范。

6. 光伏发电就地消纳：杭州电器杭州基地建设初期规划 3MW 光伏项目，于 2020 年并网发电。二期计划投资约 2000 万，新增建设 5MW 光伏项目，目前项目建设中预计 2023 年底并网发电。

项目影响力、可推广性与可持续性

格力“光储直柔”智慧园区采用“光储直柔”技术，光伏直驱利用率高达 99.04%，保障园区整体能源利用效率，缓解由于光伏等可再生能源出力的不确定性对电网供电可靠性存在的影响；促进可再生能源在终端能源系统中规模化应用积累宝贵的实践经验，对可再生能源综合利用起到示范和引领的作用。在此基础上，研制“零碳源”空调技术，该技术集成了高效蒸气压缩制冷技术、自然冷源（空气、水）及可再生能源（太阳能）高效利用技术，同时采用环保制冷剂，可大幅降低空调运行过程中的能耗和碳排放，相对基准空调的气候影响降低幅度为 85.7%，“零碳源”空调技术方案获得 2021 年全球制冷技术创新大赛最高奖，若有效应用和推广碳排放低至传统空调 1/5 的空调技术，到 2050 年前可累计实现碳减排 1320 亿吨（约相当于中国森林碳汇总量的 5.28 倍），到 2100 年可减少全球升温 0.5℃。

格力零碳源空调技术将有利于加快实现中国的高质量发展，进而推动发展中国家乃至全球的“碳中和”事业，充分表明了我国在制冷领域的创新能力，创新技术突破将有助于“碳达峰”“碳中和”目标的落地，为全球人民带来福祉。推动中国在全球制冷行业发展应对气候变化事业中发挥关键引领作用。

专家点评

工业园区贡献了全国 30% 经济，同时碳排放也占到全国的近三分之一，如何实现工业园区绿色低碳发展已经成为落实“双碳”战略的重要领域。格力电器杭州基地结合区域优势，充分利用江东柔性直流电源系统和钱塘江畔丰富的风和光能，整体搭建格力“光储直柔”智慧园区。通过“风光储氢多能耦合”、“光储直柔”技术等应用，搭建一套“电网谷电+新能源制氢与氢燃料电池发电”的耦合系统，并配套电池储能及分布式光伏，搭建七维一体互联互通、多向流动新型源网荷供应系统，兼顾电网调峰、新能源消纳、氢能利用等功能，最大程度地高效利用太阳能等可再生能源，推进园区级生产经营零碳化。珠海格力智慧园区的探索时间为全国的产业园区绿色低碳发展提供了样本和参考。

