

The logo for EESiA, featuring the letters 'EESiA' in a bold, black, sans-serif font. The letter 'i' is lowercase and has a small red dot above it. The background of the cover is white with abstract geometric shapes in various shades of teal and light blue, and a small red and white triangle in the top right corner.

EESiA

综合能源服务 创新发展报告

(2025)

壹

序言

在能源转型不断提速，碳达峰碳中和目标深化推进背景下，我国能源体系正经历从供给侧到需求侧的系统性、深层次变革。综合能源服务作为以市场化手段推动需求侧能源供给与利用方式变革、支撑新型能源体系建设的关键业态，是助力千行百业绿色低碳转型、实现能源清洁高效利用的关键抓手。

近年来，能耗双控向碳排放双控全面转变的制度变革持续深化，为产业升级与市场需求转变注入新的导向；电力市场化改革持续深化，虚拟电厂建设打开用户侧市场参与渠道；以零碳园区为代表的终端用能场景革新，已从理念倡导迈向规范化、规模化实施，成为培育新质生产力的重要载体；设备更新与城市更新行动持续推进，激活存量市场投资潜力；人工智能技术迅猛发展与能源系统的深度融合，正以前所未有的力量，驱动能源生产、消费、管理与服务模式发生系统性变革。在这变化交织的时代节点，综合能源服务迎来了支持构建新型能源体系、融入

全国统一电力市场、服务经济社会全面绿色转型的巨大机遇。

但另一方面，综合能源服务作为内涵丰富、领域宽泛、业态多元的绿色低碳服务领域，至今未有明确的定义，更缺少系统性研究，使从业企业与产业同仁难以进行市场参考与行业对标，更为企业的战略布局、业务拓展带来了挑战。为此，中关村现代能源环境服务产业联盟（EESIA）依托深耕行业十余载以来对行业市场主体的长期跟踪与深度服务，系统性开展综合能源服务行业政策盘点与市场化主体的深度研究工作，编制完成《综合能源服务创新发展报告（2025）》。报告聚焦综合能源服务企业的核心关切，以综合能源服务企业为视角切入，以服务综合能源服务市场主体为核心定位，系统开展了政策趋势研判、市场主体发展分析、行业优秀实践推广三大核心工作，以期为行业相关方呈现一个真实的行业切面和参考窗口。

政策研究方面：

本报告系统梳理了 2025 年度与综合能源服务高度相关的政策进展情况，并分析了分布式可再生能源、电力市场建设与虚拟电厂、零碳园区建设、设备更新与城市更新、热泵与新型储能、数字化绿色化协同等领域政策的推进对行业发展的影响与企业对策；

市场化主体研究方面：

本报告基于 332 份行业有效调研问卷，全面梳理了综合能源服务企业发展现状、业务布局、技术创新、经营效能与战略取向；

优秀实践方面：

本报告优选了多能互补与综合能源供给、微电网与虚拟电厂、综合能效服务、能源托管模式应用、数智化赋能等重点领域 20 余个企业优秀实践案例，展示综合能源服务赋能绿色低碳转型的进展与实效。

作为聚焦综合能源服务市场化主体的行业研究报告，本报告旨在为从业企业、投资机构、第三方机构及相关主管部门提供决策参考，助力各方精准把握市场脉搏、科学

制定发展策略，共同推动综合能源服务行业高质量发展，为我国双碳目标落地与新型能源体系建设注入坚实力量。

贰

产业政策进展与机遇

2.1

136 号文引领变革，分布式可再生能源危中育机

在双碳目标纵深推进与新型电力系统加速构建的时代背景下，可再生能源已成为我国能源转型的核心引擎。近年来我国可再生能源增长不断取得突破，其中风电、光伏作为主力军表现尤为突出，是可再生能源的绝对增量主体。2025 年，136 号文的发布颠覆了传统的新能源收益模式，使分布式绿电投资有所放缓的同时，也为具备需求侧资源聚合与调节能力的综合能源服务企业带来了新的机遇。

我国当前已构建起全球规模最大、发展最快的清洁能源体系，可再生能源也已从补充能源跃升为我国能源转型的核心引擎（图 1、图 2）。在可再生能源整体提速发展进程中，风电、光伏的跨越式发展起到了决定

性的引领作用，其装机规模已于 2025 年实现历史性超越火电。这一历史性跨越，标志着中国电力供给结构的根本性转折已经到来。从占比变化看，2020-2025 年风光装机占可再生能源比重由 56.65% 攀升至 77.31%（图 3），是可再生能源的绝对增量主体。长远来看，我国可再生能源的高速发展态势仍将持续。2025 年 9 月，习近平主席在联合国气候变化峰会发表视频致辞时提出，中国到 2035 年将实现“风电和太阳能发电总装机容量力争达 36 亿千瓦”的目标。这意味着风光装机在未来十年将倍增，此外“十五五”能源规划明确，风电光伏在未来将保持年均 2 亿千瓦的增长节奏，风光可再生能源无疑仍具有巨大投资空间。

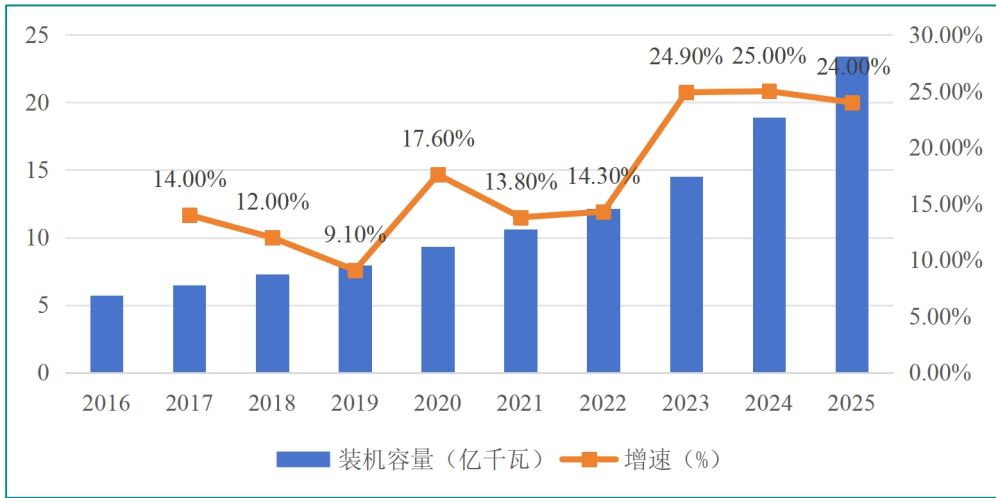


图1 中国可再生能源装机与增速图

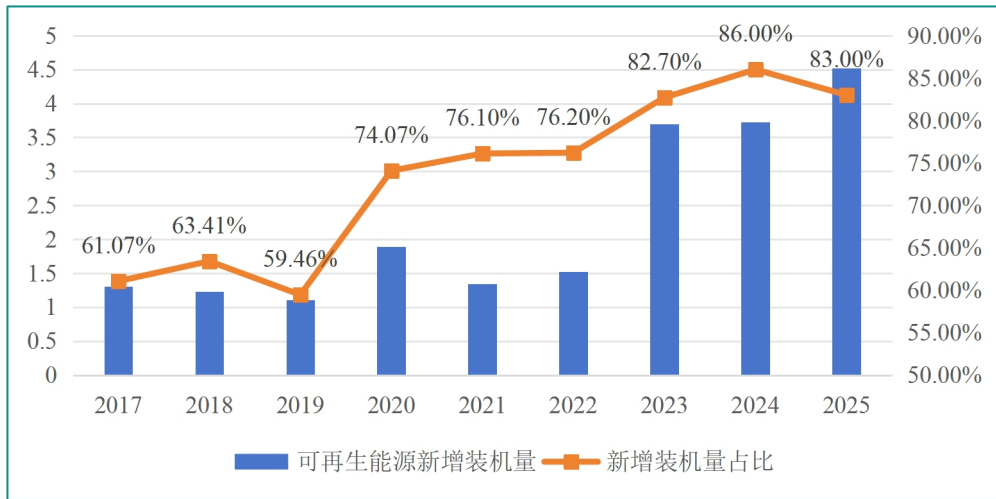


图2 可再生能源新增装机量占比

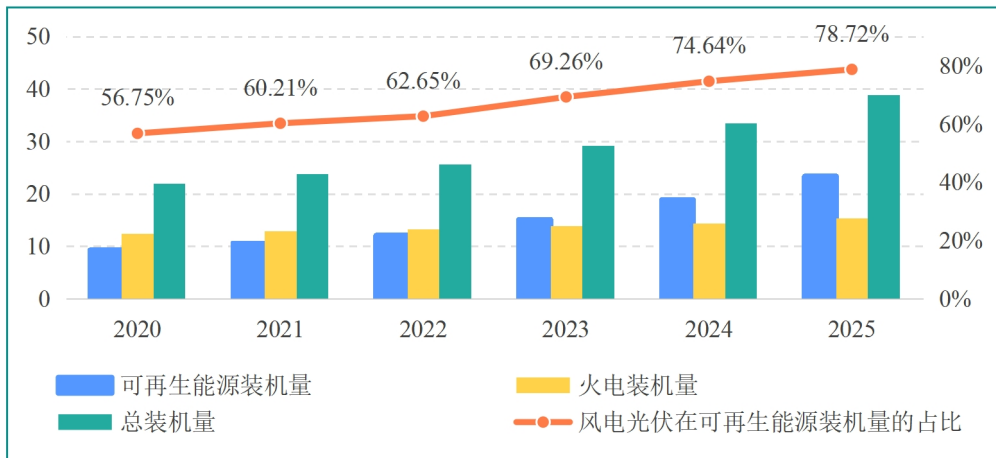


图3 中国可再生能源与火电装机规模对比（单位：亿千瓦）

数据来源：国家能源局，EESIA 整理

在风光可再生能源未来巨大的发展机遇下，分布式可再生能源凭借贴近负荷、灵活高效的核心特质，将发挥越来越重要的作用，但通往长期愿景的道路上，短期市场正经历根本性重塑。以分布式光伏为例，2025年，国家发展改革委、国家能源局发布《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知》（发改价格〔2025〕136号）与国家能源局发布的配套的《分布式光伏发电开发建设管理办法》（国能发新能规〔2025〕7号）共同构成了光伏政策

的核心。136号文明确要求新能源电量全面进入电力市场交易，标志着持续十余年的“固定电价+补贴”的时代正式结束，也彻底颠覆了传统的分布式光伏投资收益模型。

《分布式光伏发电开发建设管理办法》则进一步锚定了分布式光伏的发展定位与落地规则，明确用户侧开发、配电网接入、就近平衡调节的核心属性，并对自发自用比例提出更高要求。这一变革并非偶然，而是我国光伏产业从无序扩张向高质量发展转型的必然选择。

表1 中国各省分布式光伏发电自发自用比例

地区	分布式光伏发电自发自用比例
内蒙古自治区	一般工商业分布式光伏采用自发自用余电上网模式的，年自发自用电量占发电量的比例 不低于 80%
吉林省	2025年一般工商业自发自用余电上网类项目年度上网电量不超过全部发电量的20%（即年自发自用比例 ≥80% ）
湖北省	依托工商业厂房建设的一般工商业项目，年度自发自用电量 原则上不低于 50% ；公共机构类项目可灵活确定
海南省	一般工商业项目采用自发自用余电上网的，年自发自用电量占比 不低于 50%
广西省	一般工商业余电上网项目年自发自用比例 不低于 50% ；连续三年不达标转为全部自发自用模式
辽宁省	一般工商业余电上网项目，年度上网电量占比原则上不高于 50% （即自发自用比例 ≥50% ），对于出现两年上网电量比例超50%的项目，设置防逆流设施，后续不允许上网
山西省	一般工商业余电上网项目年自发自用比例 不低于 50% ；未达标项目限制出力直至达标
四川省	一般工商业余电上网项目年自发自用电量占比 不低于 50%
河北省	依托工商业厂房建设的一般工商业项目，自发自用比例 原则上不低于 50% ；公共机构类项目原则上不低于30%
宁夏回族自治区	依托工商业厂房建设的一般工商业项目，自发自用比例 不低于 50% ；公共机构类项目不低于30%，超比例电量不予结算
山东省	自发自用余电上网的，年自发自用电量占发电量的比例 不低于 50%
重庆市	主城都市区22个区县项目年自发自用比例 原则上不低于 20% ，其余区县 不低于 40% ，超比例电量由业主自行市场化消纳

地区	分布式光伏发电自发自用比例
陕西省	一般工商商业余电上网项目年自发自用电量占比 不低于 30%
浙江省	一般工商商业余电上网项目，年自发自用电量占比 不作要求
安徽省	对工商业分布式光伏年自发自用电量比例 暂不作要求 ，鼓励通过光储协同等方式提高自用比例
福建省	现阶段 暂不对一般工商业项目自发自用比例作强制要求 ，后续视消纳情况适时调整
上海市	对采用自发自用余电上网模式的分布式光伏， 暂不设自发自用电量比例要求
贵州省	一般工商业项目年自发自用比例根据项目实际情况确定， 不设强制下限
江苏省	暂不设置 一般工商业分布式光伏自发自用比例强制要求
广东省	现阶段 暂不对一般工商业项目自发自用比例设置强制要求 ，后续视电网运行情况适时调整

这一政策变革，给需求侧分布式光伏建设带来了显著的短期冲击。由于分布式电源相对集中式电站存在体量小、电量少、出力不均匀的问题，参与电力市场时议价能力堪忧，市场对新政初期普遍表现出观望与调整，2025 年三季度分布式光伏装机增速的骤降便是明证（见图 4¹）。

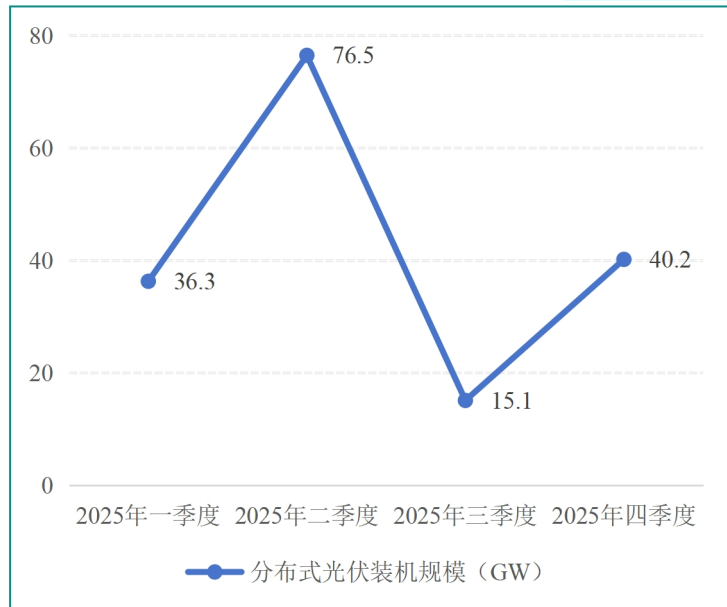


图 4 分布式光伏装机规模

另一方面，这一变化对深耕用户侧的综合能源服务商而言，恰恰是“危”中育“机”的关键阶段。在 136 号文推动新能源全面入市、配套管理办法划定高自发自用比例红线的双重政策约束下，分布式光伏行业的底层发展逻辑已发生根本性改变（图 5）。传统的重装机建设、轻运营管理、单一依赖固定电价锁定收益的分布式光伏投资开发模式，既无法适配电力市场化交易的规则要求，也难以满足高自发自用的合规门槛。反之，能够整合分布式电源、储能、可控负荷，实现

“自消纳、自平衡、自调节”的系统服务能力，则成为综合能源服务商抵御风险、获取溢价的稀缺优势。综合能源服务商也需要在当前的电力市场环境下，进一步建立涵盖虚拟电厂聚合、电力现货交易、辅助服务、绿证收益、碳资产管理等在内的多元化价值体系。这将引领分布式光伏的投资与运营进入以市场化交易为核心、以技术融合为支撑、以多元收益为特征的更加成熟的发展新周期。

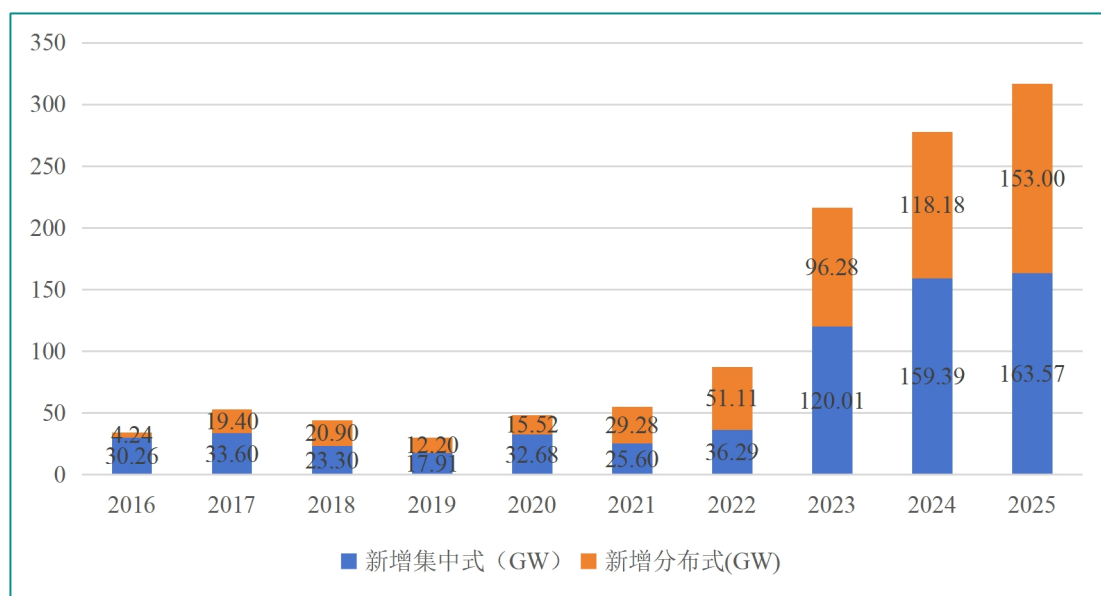


图 5 光伏装机增长结构

数据来源：国家能源局，EESIA 整理



2.2

电力市场深化与虚拟电厂崛起：构建新型电力系统的市场化中枢

作为以可再生能源为主体的新型能源体系的核心载体，新型电力系统的建设远不止是电源结构的绿色转型，更是一场关乎系统稳定、经济高效与运行效率的深刻革命。随着风电、光伏等波动性可再生能源装机占比的快速提升，电力系统正面临高比例可再生能源接入、大规模电力电子设备接入以及用电负荷的尖峰化挑战。传统的电力系统“源随荷动”模式难以为继，系统对灵活调节资源的需求在规模、速度和精度上均呈指数级增长，**负荷侧也因此提升至与供给侧同等重要的战略地位。**

在此背景下，挖掘负荷侧与分布式资源的调节潜力，使负荷侧从单纯的“消费者”转变为“产消者”甚至“调节者”，已成为行业共识。而这一转变的核心驱动力在于电力市场化改革。唯有通过清晰的价格信号，才能激励海量分散资源主动而高效地参与系统平衡。因此，**电力市场的深化提供了机制与渠道，虚拟电厂则提供关键的市场化实施工具与聚合商业模式**，二者成为了解决新型电力系统核心矛盾的一体两面。

近年来，虚拟电厂的市场化主体地位持续确立。2023年国家发展改革委、国家能

源局发布的《电力现货市场基本规则（试行）》（发改能源规〔2023〕1217号）**明确虚拟电厂可参与现货市场交易**，标志着其商业模式的重大突破。2024年7月中华人民共和国国家发展和改革委员会通过《电力市场运行基本规则》（2024年第20号令）将虚拟电厂**正式列为电力市场经营主体**，解决了其参与各类电力市场的法律依据问题；9月国家能源局印发的《电力市场注册基本规则》（国能发监管规〔2024〕76号）细化了技术门槛要求。2025年4月国家发展改革委、国家能源局联合印发的《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357号）作为我国首个虚拟电厂专项政策，明确提出到2027年全国虚拟电厂调节能力达到2000万千瓦以上，到2030年达到5000万千瓦以上的发展目标。标志着国家统筹阶段全面开启。**该文件为虚拟电厂进一步参与电力市场提供了坚实依据**，在市场参与机制方面，明确了虚拟电厂**可按独立主体参与中长期、现货、辅助服务三大市场**，允许初期适当放宽准入，同时要求省级部门制定本地交易细则。

在此基础上，随着电力市场机制日趋完善，价格信号的引导作用愈发清晰、市场参与主体与交易品种日益丰富，**虚拟电厂作为聚合分散资源的新型电力运行组织模式，迎来了市场化发展的黄金机遇**。现货市场方面，国务院办公厅《完善全国统一电力市场体系的实施意见》（国办发〔2026〕4号）明确提出，推动现货市场2027年前基本实现正式运行，2030年全面转入正式运行，并且**推动虚拟电厂、智能微电网、可调节负荷等新型经营主体灵活参与电力市场**。

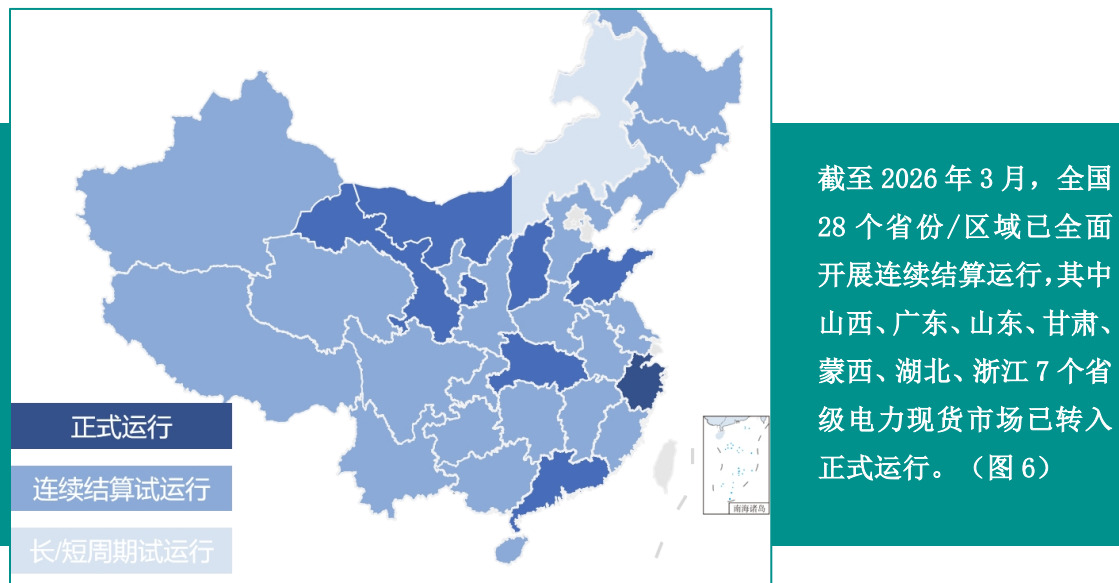


图6 我国现阶段电力现货市场运行情况

辅助服务市场方面，国家发展改革委、国家能源局联合印发的《电力辅助服务市场基本规则》（发改能源规〔2025〕411号），明确辅助服务市场品种涵盖调峰、调频、备用、爬坡等，健全“谁提供、谁获利，谁受益、谁承担”的价格形成与费用传导机制，**引导可调节资源主动参与系统调节，同时明确了储能企业、虚拟电厂等新型经营主体可参与市场**。

然而，从政策机遇迈向规模化盈利，仍面临严峻的现实制约。

资源聚合难、调控精度要求高、商业模式复杂度高、用户信任建立慢等问题成为当前虚拟电厂规模发展、盈利提升的重要瓶颈。其核心竞争力远非单纯的IT技术，而是客户资源获取、多能系统集成、深度负荷分析与长期信任关系构建的复合能力，这正是综合能源服务

商不可替代的优势所在。综合能源服务业务涵盖分布式能源开发利用及源网荷储一体化能源系统的打造，在新型电力系统建设与电力市场化背景下具备天然优势（图7）。**综合能源服务商并非简单地参与虚拟电厂，而是其最天然的构建者与运营商。**

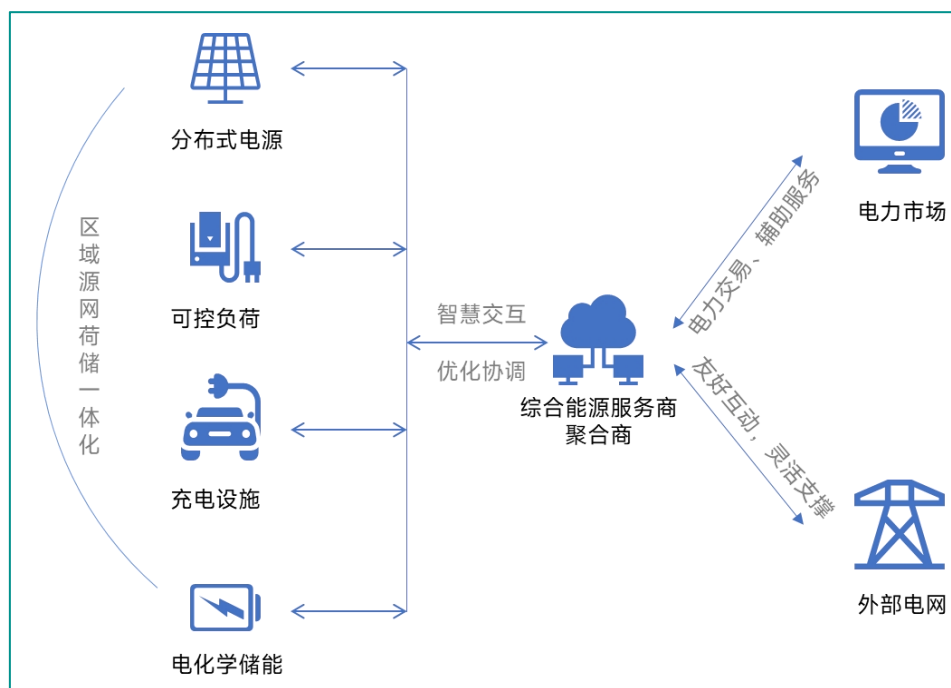


图7 新型电力系统下综合能源服务商的作用

综合能源服务公司作为深耕用户侧的市场化服务主体，其提供的能效管理、分布式光伏、储能集成等服务，本身就是在构建和优化可调节资源池；同时，其贯通能源服务的全业务链条、成熟的能源管理技术、广泛的客户资源覆盖以及丰富的项目运营经验，正是高效聚合工业、建筑等各类场景分散可调节资源、精准对接虚拟电厂调控需求的核心支撑力量，也是其成为虚拟电厂规模化发展关键要素的坚实基础。从“能源服务

商”升级为“负荷聚合商与电力交易商”，是综合能源服务企业能力的自然延伸与水到渠成的价值跃迁。

可以预见，新型电力系统建设与电力市场化改革的深化，将系统性重塑综合能源服务企业的角色。它们将兼具聚合商与服务商双重身份，在为用户与新型电力系统提供双向服务的过程中，构建起全新的价值实现渠道与多元化的业务生态。

2.3

从关键战场到系统工程：零碳园区开启综合能源服务新纪元

园区作为我国经济增长的重要引擎，集聚了 80% 以上的工业企业，是我国能源消费和碳排放的重要载体。清华大学相关研究显示，全国 2500 余家国家级和省级园区贡献了超过 50% 的工业总产值，同时碳排放占全国约 31%¹，是实现双碳目标与工业领域深度脱碳的关键战场。

在此背景下，加快推进园区绿色低碳转型、探索零碳发展路径的重要性和紧迫性日益凸显。近年来，国家持续加强顶层设计和政策引导，系统部署零碳园区建设工作。

2024 年，中央经济工作会议提出“建立一批零碳园区”，2025 年 7 月，国家发展改革委、工业和信息化部、国家能源局等部门印发《关于开展零碳园区建设的通知》（发改环资〔2025〕910 号），明确了零碳园区的建设条件、核心指标与重点任务，并从用能结构、能碳管理、产业结构、资源利用、基础设施、技术应用及管理机制等多个维度系统部署零碳园区建设路径，推动零碳园区建设从理论走向实践。

零碳园区建设是落实双碳目标的重要

载体和突破口，也是政策、技术、模式创新的最佳试验田，“十五五”时期，零碳园区建设将是我国加快推进经济社会发展全面绿色转型的重要战略举措。国家发展改革委主任郑栅洁在党的二十届四中全会会后新闻发布会上指出，“十五五”时期，力争建成 100 个左右国家级零碳园区。2025 年 12 月，首批 52 个国家级零碳园区建设名单发布。随后，各地方政府紧密跟进，提出了各省零碳园区的建设目标。据不完全统计，目前全国各省提出的省级零碳园区建设目标近 200 个，并已发布近百个省级零碳园区建设名单。全国零碳园区建设需求正在集中释放，将是“十五五”时期绿色低碳产业增长的新兴驱动力。

¹ 清华大学环境学院. 中国工业园区绿色低碳发展报告（2023）[R]. 北京：清华大学环境学院，2023.

表 2 各省市零碳园区建设目标

地区	政策名称	零碳园区建设目标
广东省	《关于印发〈广东省零碳园区建设方案〉的通知》	到 2027 年，建设 25 个左右零碳园区。
浙江省	《浙江省低（零）碳园区建设实施方案（征求意见稿）》	到 2030 年，全省建成 20 个左右省级零碳园区。
安徽省	《关于印发〈安徽省零碳产业园区建设方案（试行）〉的通知》	到 2030 年，力争累计建成 20 个以上零碳产业园区。
内蒙古自治区	《关于印发〈内蒙古自治区高质量建设零碳园区工作方案〉的通知》	2025 年，先行启动零碳园区建设申报遴选，确定 20 个自治区零碳园区培育建设名单，争取创建一批国家级零碳园区试点。
山东省	《关于印发〈山东省零碳园区建设方案〉的通知》	到 2027 年，全省建成 15 个左右省级零碳园区。
云南省	《关于印发〈云南省高质量推进零碳园区建设方案〉的通知》	到 2030 年，高质量建成在全国有影响、对云南发展有支撑的 2 个及以上国家级零碳园区和 15 个省级零碳园区，并带动全省园区绿色低碳化水平持续提升。
甘肃省	《关于印发〈甘肃省零碳园区建设方案〉的通知》	到 2027 年，建成 5 个左右零碳（低碳）园区；到 2030 年，建成 10 个左右零碳（低碳）园区，争取建成国家级零碳园区。
江西省	《江西省零碳园区建设方案》	“十五五”期间推动 10 个左右零碳园区建设，力争 2030 年建成 3-5 个省级及以上零碳园区。
吉林省	吉林省两会新闻发布会	计划创建 3 个国家级零碳园区，并培育约 10 个省级零碳园区。

表 3 各省市零碳园区建设名单数量

地区	政策名称	零碳园区建设名单数量
河北省	《关于印发河北省首批零碳园区建设名单的通知》	35 个
陕西省	《关于印发〈省级零碳园区建设名单（第一批）〉的通知》	8 个
四川省	《关于公布 2025 年度四川省零碳工业园区试点建设名单的通知》	4 个
山东省	《关于公布山东省零碳园区创建名单的通知》	18 个
安徽省	《关于安徽省首批零碳产业园区拟筹建名单的公示》、《关于第二批省级零碳园区和以园区为载体一体推进工业领域合同能源管理省级试点名单公示》	共 14 个
云南省	《云南省首批零碳园区稳步推进》、《云南省启动第二批零碳园区建设》、《云南省发布第三批省级零碳园区建设名单》	共 15 个
江西省	《关于省级零碳园区拟建设名单的公示》	15 个

零碳园区建设是一项涵盖能源结构重塑、产业布局优化、数智技术融合的复杂系统工程。它既是新型能源体系实践落地的最佳试验场，也是催生绿色新技术、新模式、新业态的孵化器。这一系统工程的全面推进，为综合能源服务产业开辟了巨大市场空间。

面对这一系统性机遇，综合能源服务企业能够从**供能侧、消费侧、系统侧、管理侧**四个维度全面赋能：

供能侧：

投资建设分布式光伏、清洁能源站等基础设施，推动园区能源供给的深度脱碳。

消费侧：

实施节能技术改造与能效提升工程，实现终端用能的深度节约。

系统侧：

构建微电网、虚拟电厂等源网荷储一体化系统，优化能源协同与平衡。

管理侧：

搭建智慧能碳管控平台，提供数字化运维与碳管理服务，提升园区治理效能。

更为关键的是，综合能源服务企业能精准破解零碳园区建设中的核心痛点：园区普遍面临的规划统筹难、系统集成弱、资金压力大、专业运维缺等挑战。凭借“规划设计、系统集成、投融资、长效运营”的全链条专业能力，综合能源服务企业能够提供一站式解决方案，从而成为支撑零碳园区从蓝图走向现实的市场化中坚力量。



2.4

双轮驱动：大规模设备更新与城市更新行动激活存量市场

在构建新发展格局战略指引下，激活存量市场、推动发展方式绿色转型已成为国家战略重点。近年来，大规模设备更新与城市更新行动两大政策体系的协同推进，正从“设备”与“场景”两个维度，为综合能源服务产业开辟出确定性强、潜力巨大的存量市场新蓝海。

自2024年推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动启动以来，国家层面已构建起一套持续加力、逐年扩围、工具完善的政策支持体系，**为激活存量市场提供了稳定的长期预期**。2024年，《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》（国发〔2024〕7号）设定了工业、建筑等重点领域设备投资增长25%以上的量化目标，并配套了资金、税收、审批等一揽子支持措施，奠定了“目标-保障-机制”的完整框架。随后两年，政策进一步加力扩围：2025年，资金支持规模和补助标准显著提高，并鼓励以工业园区为单位进行规模化改造；2026年国家发展改革委、财政部再次印发《关于2026年实施大规模设备更新和消费品以旧换新政策的通知》（发改环资〔2025〕1745号），支持范围延伸至电梯、养老、消防等更广泛领域，进一步降低申报门槛，加大对中小企业支持

力度，扩大政策惠及面。设备更新行动正沿着系统化、深层次的方向逐年推进。

大规模设备更新政策实施成效显著，不仅验证了存量市场潜力，更转化为实实在在的市场需求与节能成效。公开数据显示，2025年，超长期特别国债资金已支持约8400个设备更新项目，带动了超万亿总投资，支撑全年设备工器具购置投资同比增长11.8%，拉动全部投资增长1.8个百分点，成为稳投资、扩内需的重要支撑力量。更关键的是，其已形成年节能量超6900万吨标准煤、减碳超1.7亿吨的显著环境效益²，印证了存量设备更新在推进节能降碳方面的巨大潜力。

另一方面，作为国家长期战略的“城市更新行动”，为节能降碳投资提供了系统性的落地场景与政策载体。自“十四五”规划将其纳入国家战略后，2025年《关于持续推进城市更新行动的意见》进一步明确，将加强既有建筑改造利用、持续推进节能改造作为重要任务，为城市、建筑领域的存量市场潜力释放提供了绝佳的政策窗口。

² 邱海峰：《持续放大“两新”政策效能》，《人民日报海外版》2026年1月21日，第3版。

“大规模设备更新”与“城市更新行动”的协同实施，为综合能源服务公司带来了历史性机遇。业务涵盖工业/建筑能效提升与高效设备投资、城市低碳基础设施投资的综合能源服务企业——直接对应两大政策支持的重点。清晰的政策目标与资金保障，极大提升了客户改造意愿，为市场潜力释放提供了土壤。**业务与政策高度契合，项目确定性显著增强。**与此同时，专项资金、财政补贴与贴息等金融配套政策，**也可使项目经济**

性得到实质性改善。

大规模设备更新与城市更新行动构成了国家层面激活存量市场的双轮驱动引擎，不仅释放了工业、建筑、基础设施领域设备升级的万亿级需求，更通过投资引领与城市场景的综合系统规划，催生了更加丰富的投资机遇与场景深化拓展可能。这无疑为综合能源服务产业带来了从项目数量、单体规模到服务深度全面扩容的确定性增长空间。

2.5

供给升级与市场推广：新型储能与热泵政策引领高质量发展

作为用热领域脱碳的关键路径，热泵技术是提升能源效率、减少化石能源依赖的重要抓手；而新型储能则是构建灵活、可靠新型电力系统的核心支撑。同时，热泵与新型储能产业本身，也是我国颇具潜力的新兴高端制造业。在加快发展新质生产力、构建现代化产业体系战略导向下，2025年度，我国先后出台《新型储能制造业高质量发展行

动方案》与《推动热泵行业高质量发展行动方案》两项专项指导文件。这两份文件的意义并非单纯的技术推广，其核心在于推动行业向高质量发展迈进，旨在通过供给侧的技术革新、质量升级与产业协同，锻造具有国际竞争力的绿色低碳产业集群，为经济社会全面绿色转型提供坚实的产业支撑。

对综合能源服务企业而言，这两项政策正从供给侧质量提升与需求侧市场推广两个维度，为服务的深化与业务拓展提供了清晰的政策锚点和高质量的产业基础。

在提升技术产品供给质量方面

新型储能领域强调提升本质安全、循环寿命与系统效能，并着力推动储能系统与智能传感、先进算法深度融合，实现智慧调控与集群协同；热泵领域则提出攻克大功率高温、自然工质等核心技术，并推动产品的小型化、易安装化及适应多能互补应用，引导生产企业向集成企业转型。政策文件的核心目标直指产业高端化、智能化与绿色化，这将有效牵引技术研发与质量升级，系统性提升综合能源服务商所能依托的技术方案与产品基座，夯实服务解决方案的硬实力。

在加速推广应用与市场拓展方面

政策导向同样明确。方案提出在工业园区、数据中心、交通枢纽、公共建筑及农业设施等领域推广应用新型储能与热泵，这将增强相关领域业主单位在进行绿色低碳规划或设备更新决策时，采纳这些技术的动力和依据。国家级方案的背书，极大地提升了储能与热泵技术在终端用户中的可信度与接受度，从而能够有效激发原本处于观望状态的市场需求。重点推广领域的明确，能够有效创造需求并降低市场开拓成本，为综合能源服务商将潜在机会转化为现实项目提供了关键助力。

《新型储能制造业高质量发展行动方案》与《推动热泵行业高质量发展行动方案》的出台，是国家从产业层面系统性培育绿色低碳新增长点的重要举措。这两项政策通过牵引供给侧技术升级与引导需求侧应用拓展的双重路径，共同激发和塑造市场。一方面，推动相关技术产品向更安全、高效、智能的方向发展，提升了综合能源服务商所能

获取和集成的技术要素质量；另一方面，通过顶层设计在关键领域释放明确信号，催化了规模化的市场需求，并减少了市场培育的障碍。这种政策驱动的产业生态优化，无疑为能够快速整合高质量技术、深刻理解细分场景并具备专业运营能力的综合能源服务商，提供了更广阔的价值实现空间和更清晰的市场切入点。

2.6

数智化绿色化协同发展驱动综合能源服务新范式

2025年，是数智技术的爆发之年，也是从云端走向落地的质变之年。年内，AI大模型发展突飞猛进，智能体爆发式应用，并与各行各业深度融合，全面赋能社会经济生活转型。数字化与绿色化已从并行发展走向深度融合，成为推动经济社会系统性变革的核心驱动力。

2024年，国家发展改革委等十部委联合印发《数字化绿色化协同转型发展实施指南》，标志着“双化协同”上升为国家战略，明确了数字技术赋能绿色转型、绿色需求牵引数字创新的基本原则与融合创新布局。

2025年，中央网信办等十部门印发首个年度《数字化绿色化协同转型发展工作要点》出台，明确了“双化协同”的总体要求、重点行动与保障措施。并系统部署了包括建设绿色数字基础设施、推动数字产业绿色低碳发展、加快数字技术赋能行业绿色转型、培育“双化协同”新业态新模式等关键任务。年内，轻工业、电子信息制造业、纺织工业等多个行业数字化转型实施方案中均突出强调“加快绿色化转型”、“培育智能化绿色化融合产业”。这一些列举措标志着“双化协同”已进入深化实施与产业落地的关键阶

段，正以前所未有的深度重塑能源体系，为综合能源服务产业开辟全新的价值增长空间。

“双化协同”政策的演进，清晰地呈现出从宏观指引到行业落地、从技术融合到模式创新的路径。其核心逻辑在于，利用大数据、人工智能、物联网、区块链等新一代信息技术，破解绿色低碳转型中的效率、成本、管理与协同难题，同时以绿色低碳发展的现实需求，牵引数字技术的创新方向与应用场景。“双化协同”已深度嵌入产业升级的具体进程，创造了大量以数字化为手段、以绿色低碳为目标的融合型市场需求。

在能源领域，“双化协同”的核心在于利用数字技术的穿透力与智慧化能力，系统性提升能源生产、传输、消费、存储与管理各环节的绿色低碳水平与整体运行效率，将在赋能能源消费节能化与精细化、能源生产绿色化与灵活化、能源系统协同化与最优化、能碳管理数字化与资产化等方面发挥重要作用。

“双化协同”的深入推进，不仅为综合能源服务企业提供了更强大的技术工具，更催生了全新的服务场景、商业模式与价值定

位，政策在产业层面的全面推进，正在从需求侧系统性打开综合能源服务的市场空间。各行业数字化转型方案中明确的绿色低碳刚性要求，可直接转化为对专业化、融合型能源服务的广泛采购需求。

伴随各行业数字化转型实施方案的落地，无论是传统产业的智能化升级，还是新兴产业的能效优化，其转型过程都需同步实现绿色低碳目标。这要求企业不仅升级生产设备与信息系统，更需建立与之配套的智慧能源与碳管理体系。因此，为各行各业提供嵌入其运营流程的能效提升到减碳控排协同优化解决方案，有望成为综合能源服务市场一个稳定且持续增长的核心板块。

此外，政策对产品全生命周期碳排放管理的重视，特别是重点行业建立产品碳足迹数据体系的要求，催生了全新的专业服务需

求。综合能源服务商可凭借在数据监测与碳核算方面的专业能力，延伸服务链条，为企业提供从内部碳盘查、供应链碳数据追溯与管理，到最终产品碳标签认证与碳资产开发的一站式碳管理服务。这不仅是满足合规要求，更是协助企业在绿色供应链竞争中构建优势，从而开辟传统能源服务之外的高附加值业务领域。

总而言之，数智化与绿色低碳的融合发展，正通过强有力的产业政策，将宏观战略转化为千行百业转型升级的具体行动。对于综合能源服务行业而言，这场变革的核心机遇在于各行各业的数字化转型必须包含绿色维度，而实现绿色目标又必然依赖数字化手段。这使得能够提供“双化”深度融合解决方案的综合能源服务，成为支撑产业升级的普遍性需求与关键赋能者。



叁

综合能源服务市场化 主体发展情况调研

为深入了解当前综合能源服务市场主要参与者的经营现状与发展特征,本章基于专项调研所回收的 332 份有效问卷数据,对相关市场主体的发展情况进行梳理与分析,以期在一定程度上反映当前市场部分活跃主体的结构性特征与趋势性动向。

本章将从**业务布局与市场定位、技术发展与智能化应用、经营效能与项目经济性以及“十五五”战略方向与行业趋势研判**四个维度展开,通过分析样本企业在业务选择、技术投入、经营效益及未来展望等方面的数据,以期呈现当前市场中部分典型参与者的竞争策略、能力建设与核心关切,为理解市场动态、识别发展趋势提供一个具体的观察窗口和参考依据。

3.1

数据情况说明

本次综合能源服务行业调研共回收有效问卷 332 份,覆盖不同类型、不同地域及不同发展年限的主体。

从企业性质来看(图 8),样本以民营企业(52.8%)和国有企业(38.9%)为主体,其余外资(含合资)企业、混合所有制企业及其他类型企业占比较小;

地域分布方面,样本高度集中于北京、广东、上海、浙江等地区;

企业发展年限方面(图 9),10 年以上的成熟型企业占比为 63.9%,同时也包含一定比例的新进入者,3 年以内、3-6 年、6-10 年企业占比均处于 10%-13%区间。

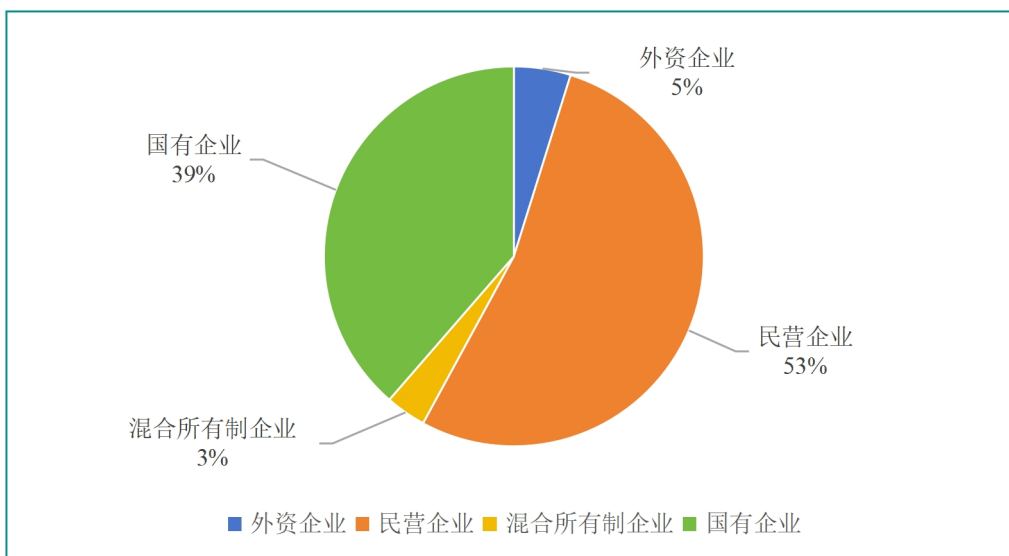


图 8 企业性质

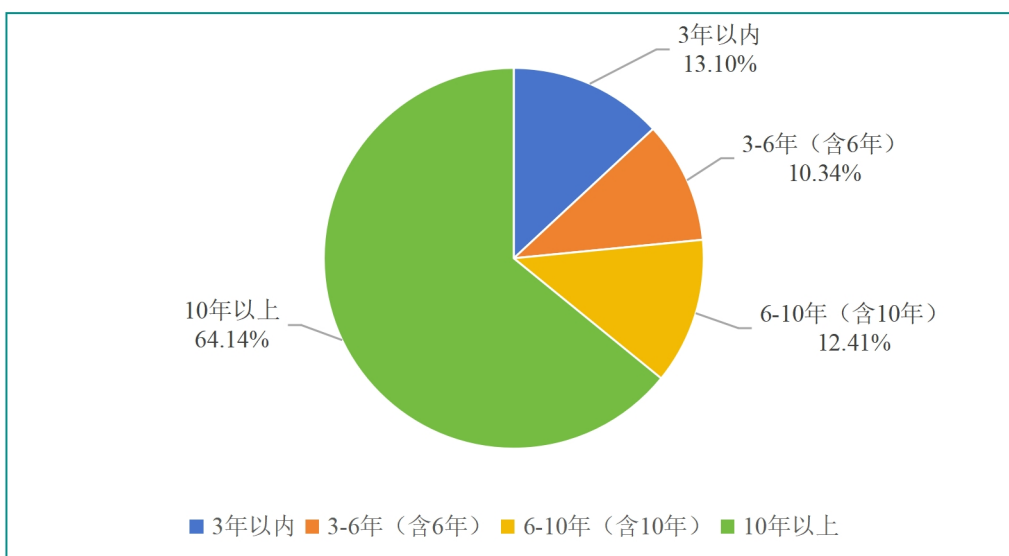


图 9 企业成立年限

3.2

业务布局与市场定位

本章节聚焦综合能源服务企业的业务布局与市场定位，围绕**企业主要业务类型、新兴及增值服务拓展方向、核心市场场景、商业模式适配性**四大方面展开系统性分析。

以期呈现出调研样本企业的业务发展重点与差异化布局，为研判综合能源服务未来的发展趋势、挖掘市场潜力、探索商业模式创新路径提供参考。

从调研企业目前从事的主要业务类型来看（图 10）：

节能与能效提升服务业务因其具备商业模式成熟、经济性优异等优势，有近 8 成调研企业具备相关业务布局，仍是绝大部分综合能源服务企业具备的业务，布局最为广泛；清洁高效供能服务（56.3%）和能碳数字化与智慧管理平台服务（54.2%）紧随其后，以上三者共同构成行业核心业务板块；可再生能源开发利用服务（45.1%）占比接近一半，主要为分布式光伏的投资开发，与其高度相关的源-网-荷-储一体化/微电网建设与运营服务（36.1%）、资源聚合与虚拟电厂建设运营服务（30.6%）作为高速发展的新兴业务领域，亦已有三成企业进行市场布局。

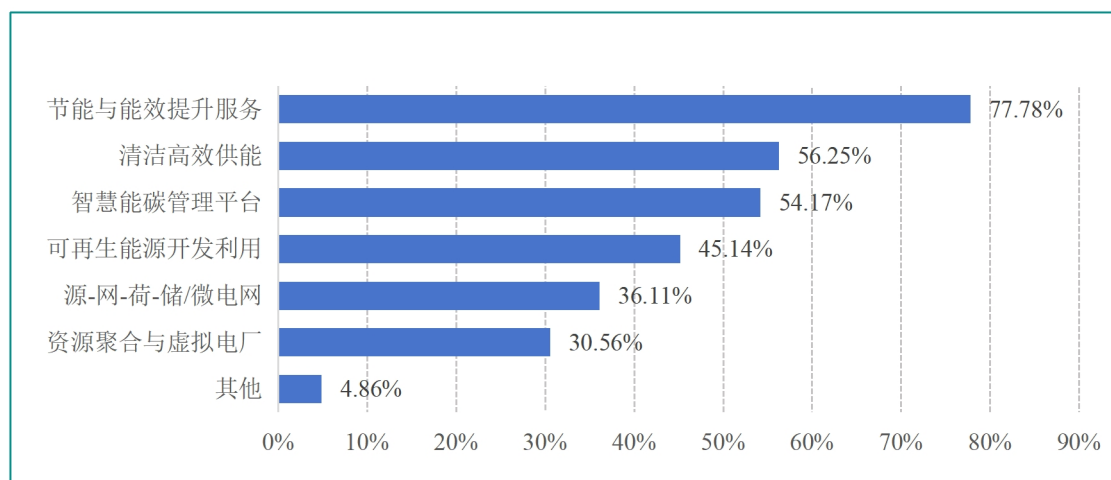


图 10 调研企业目前从事的主要业务类型

核心业务板块外，综合能源服务企业正在拓展的**新兴或增值服务**呈现以**碳咨询与管理服务为核心、绿色电力交易为延伸、金融与碳开发为补充**的格局（图 11）：

碳咨询与管理服务以 61.8% 的占比成为最受企业重视的拓展方向，是当前最广泛的开展的增值服务类业务，其需求源于“从能到碳”的市场刚需，且与传统节能咨询与管理等服务内容一脉相承，更容易实现服务延伸与价值升级；绿色电力交易服务（47.9%）与售电代理与电力交易咨询（45.8%）紧随其后，两者占比均接近五成，成为业务拓展的重要方向，这源于电力市场化改革持续深

化、可再生能源装机与消纳规模与要求的提升，以及企业对用能成本优化与绿色转型的双重需求。碳金融/绿色金融服务（30.6%）与国家核证自愿减排量（CCER）开发（24.3%）占比反映出企业在碳资产开发与绿色金融领域的探索布局；但受技术成熟度、商业模式规模化落地难度等因素限制，此类业务尚未成为行业主流布局方向。

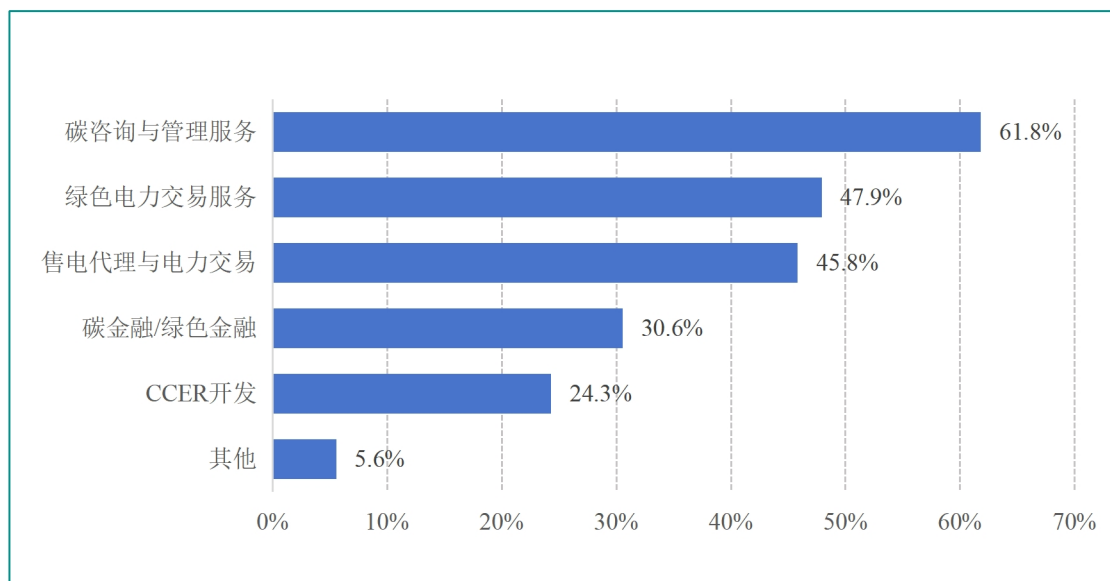


图 11 除以上服务外，正在拓展的新兴或增值服务

从企业聚焦的主要业务场景方面来看（图 12）：

80.6%的综合能源服务企业均布局了工业领域，工业场景是综合能源服务市场化主体最核心的服务领域，其后依次为建筑领域（62.5%）、城市基础设施（41.7%）与数据中心等新型基础设施（33.3%）。此外，企业的综合业务场景布局特征突出，超七成企业同时布局多场景，有 11.1%企业实现四大领域全面布局。

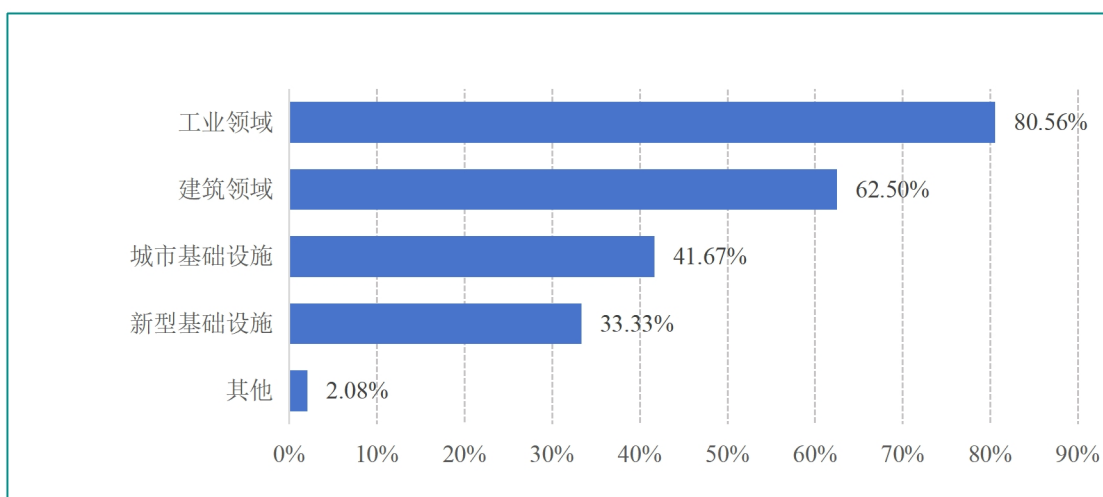


图 12 业务聚焦的主要市场场景

企业采用的商业模式方面（图 13），综合能源服务的商业模式选择与核心业务类型呈现出高度的适配性：

节能效益分享型合同能源管理（EMC）以 73.6%的占比成为最主流商业模式，这与 77.8%企业从事节能与能效提升服务业务形成精准对应，同时能源费用托管模式已有超 6 成企业应用，标志着随着近年的快速发展，

能源托管服务已成为市场主流业务模式之一；在重资产运营模式方面，建设-运营-移交（BOT）（43.1%）与建设-拥有-运营（BOO）（34.7%）二者共同构成了企业布局长期资产、获取稳定运营收益的重要模式组合。

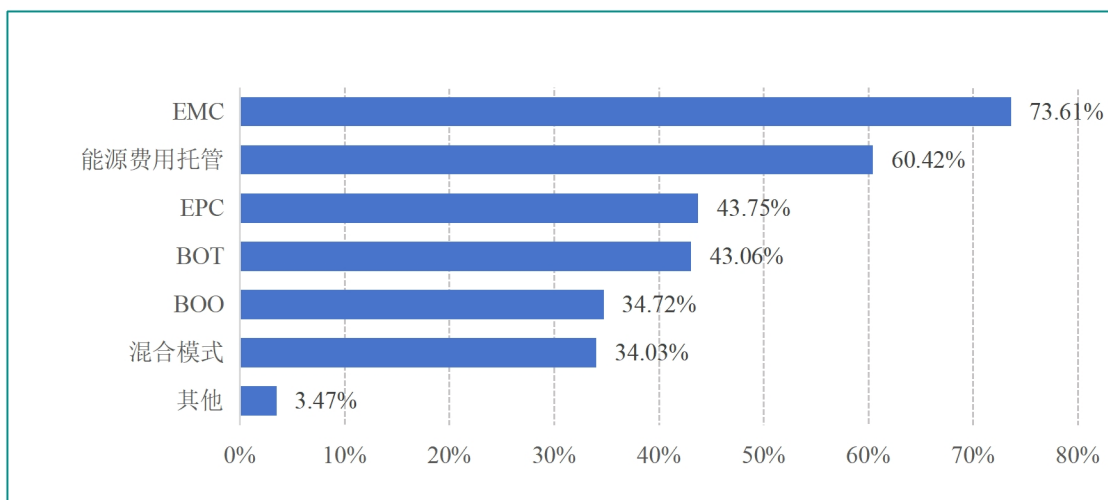


图 13 业务当前采用的商业模式

3.3

技术与智能化应用格局

在当前行业向专业化、融合化升级的背景下，技术能力与创新水平日益成为企业构建核心竞争力的关键。对相关研发投入、技术方向与智能化应用的分析，有助于理解市场主体的能力建设重点与转型路径。本章节将围绕企业**近一年研发投入强度及分布特**

征、不同企业性质与业务类型的研发投入差异、技术研发与集成方向、以及 AI 技术应用深度与场景等维度展开，梳理本次调研中相关企业技术创新的整体态势与结构特征，以呈现其技术发展的内在逻辑与趋势，为观察行业技术演进提供参考。

从企业近一年研发投入占营业收入的比例来看（图 14），综合能源服务企业研发投入强度整体处于中低区间，并呈现明显的集中化特征：

超七成企业研发投入占比集中在 10% 以下，其中 5%-10% 区间占比最高，达 45.8%，5% 以下区间占比为 26.4%。高研发投入企业占比较少，10%-20% 区间占比 16%，20% 以上区间为 11.8%。

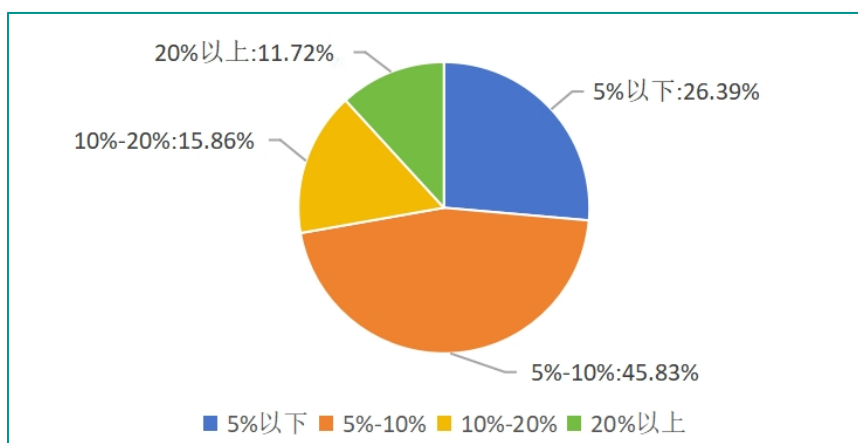


图 14 近一年研发投入占营业收入的比例

从不同企业性质的研发投入占营业收入的比例分布来看（图 15），国有企业与民营企业呈现出差异化特征：

国有企业中，研发投入占比在 5% 以下的企业占比达 39.3%，5%-10% 区间占比为 42.9%，两者合计超 8 成，同时 10%-20% 及 20% 以上高投入区间占比分别为 5.4% 和 12.5%，整体以中低投入为主、高投入占比较小；

民营企业则在 5%-10% 区间占比最高（47.4%），10%-20% 及 20% 以上高投入区间占比分别达 22.4% 和 13.2%，均显著高于国有企业，而 5% 以下低投入区间占比仅 17.1%，远低于国有企业，反映出民营企业在研发投入上的整体强度更高、高投入企业占比更突出。

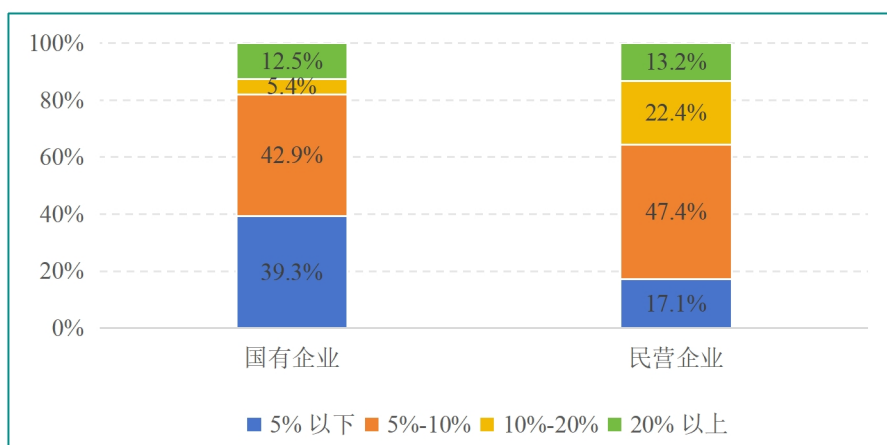


图 15 国有与民营企业的研发投入占营业收入的比例

从不同业务类型企业的研发投入分布来看（图 16），不同业务类型企业的研发投入强度差异显著。

其中，资源聚合与虚拟电厂建设运营服务的研发投入强度最高，该业务中高研发投入强度（占营业收入比例 10%以上）的企业占比达 43.2%；可再生能源开发利用服务、能碳数字化与智慧管理平台服务等数字化及新型电力系统相关业务，高研发投入强度企业占比同样处于较高水平。相比之下，节能与能效提升服务、清洁高效供能服务等传统业务类型企业，高研发投入强度的企业占比偏低，分别为 24.1%和 24.7%。

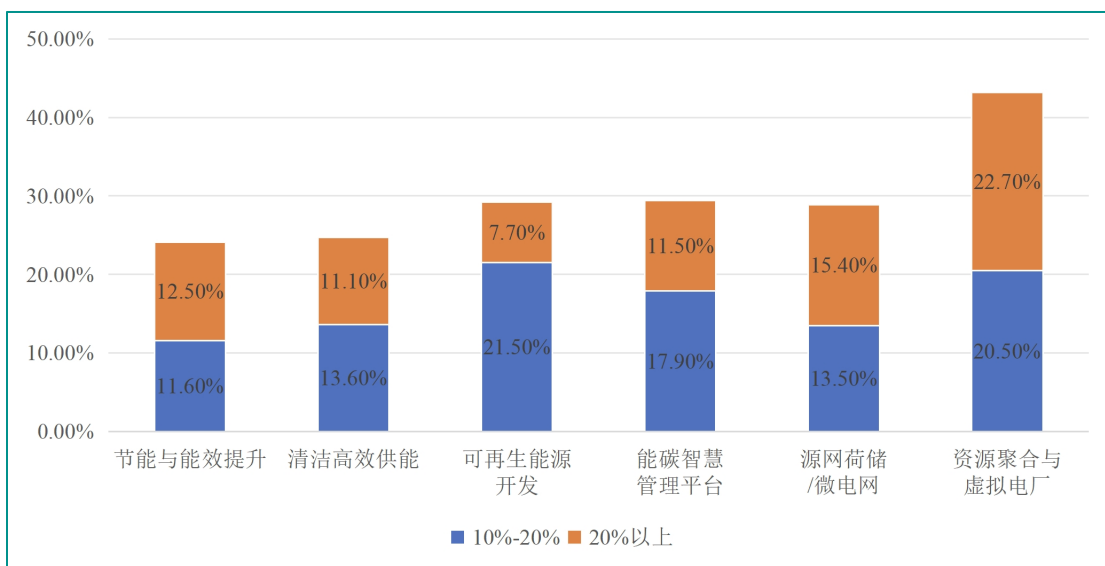


图 16 研发投入占营业收入占比 10%和 20%以上企业与业务类型分布

从企业技术的重点研发方向来看（图 17），调研企业的技术研发方向呈现数字化与高效能源技术双核心的布局特征：

数字孪生/智能寻优/健康管理等数智化技术以 50%的占比成为最核心的研发方向，体现出企业对数智化技术创新及应用的高度重视；高效冷热源与热泵技术以 47.2%紧随其后，是

能源高效利用领域的重点研发方向；物联网（IoT）与智能传感技术（34.7%）、高效用能设备研发（32.6%）、新型储能技术（29.9%）、工艺过程优化技术（28.5%）等构成了第二梯队的研发重点，覆盖了从感知到优化等关键环节；电力电子与柔性配电技术（13.9%）及其他技术占比较低。

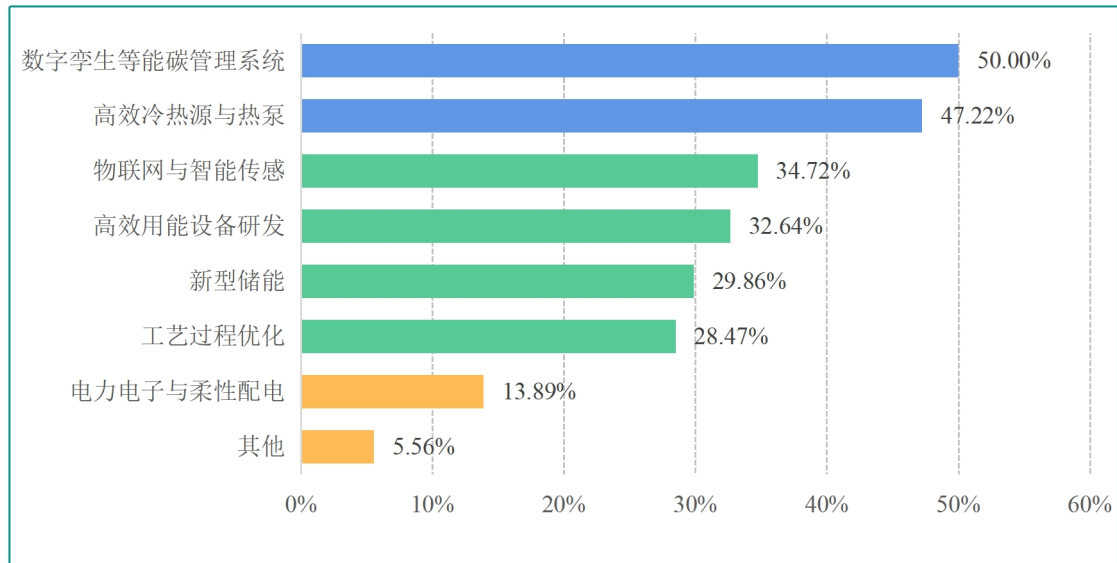


图 17 技术研发的重点方向

从企业技术集成与解决方案的重点方向来看（图 18），当前综合能源服务企业在技术集成与解决方案方向上以场景化集成与系统优化为主、并加速扩充新型电力系统背景下的技术储备：

工业能源系统集成与优化（54.9%）、多能互补综合能源系统（54.2%）和建筑能源系统深度集成与优化（51.4%）三大场景类解决方案占比均超五成，成为核心布局方向，体现出企业优先围绕工业、建筑等核心场景开展能源系统的一体化整合与效率提升；余能利用与资源综合利用（43.1%）紧随其后，余热余压利用等资源综合利用技术依旧在综合能源服务企业的业务布局中占据重要的地位；而“源-网-荷-储”一体化与增量配网（34.7%）、分布式能源与微电网集成（33.3%）、虚拟电厂聚合与交易技术集成（29.9%）等微电网与虚拟电厂相关技术占比均在三成左右，反映出企业正同步推进面向新型电力系统的技术集成布局。

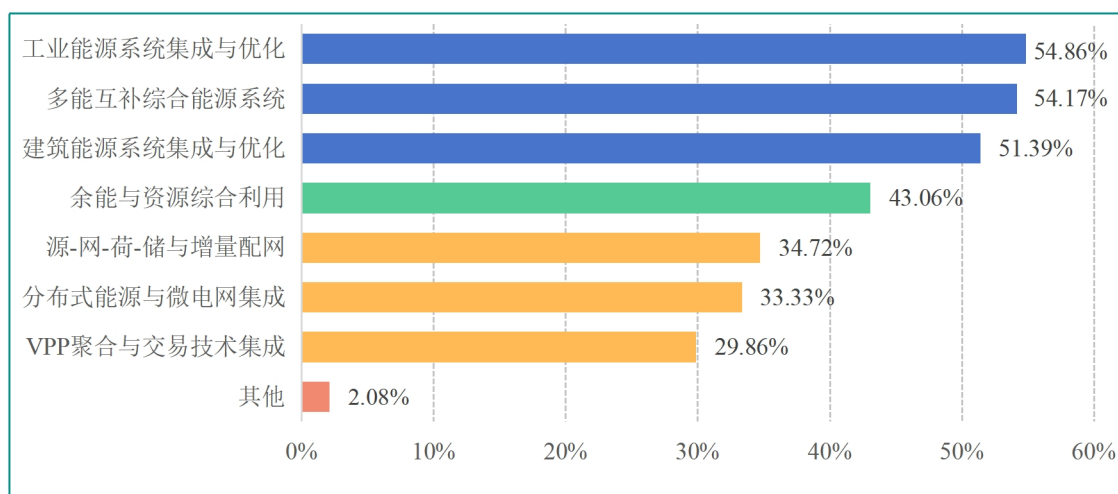


图 18 技术集成与解决方案的重点方向

从企业目前对 AI 技术的应用深度来看（图 19），当前综合能源服务企业对于 AI 技术的应用已具备较高渗透率，但应用深度有限：

调研企业中尚未应用 AI 技术、处于关注阶段的企业占比为 25%，即已有超过 3/4 的企业开始将 AI 技术与自身技术服务融合；然而在已经应用 AI 技术的企业中，开展 AI 试点或探索性应用的企业占比最高，达 37.5%，在部分业务环节规模化应用的企业占比为 18.8%，已深度融入核心业务与产品

的企业占比为 11.1%，将 AI 技术本身作为核心研发方向的企业为 7.6%，整体占比不算高。目前虽然超过 7 成的企业已开始使用 AI 技术，但整体依旧处于探索阶段，仅有不到 2 成企业实现了 AI 深度融入核心业务或自主研发。AI 技术在综合能源服务领域仍具备较大的深度应用空间。

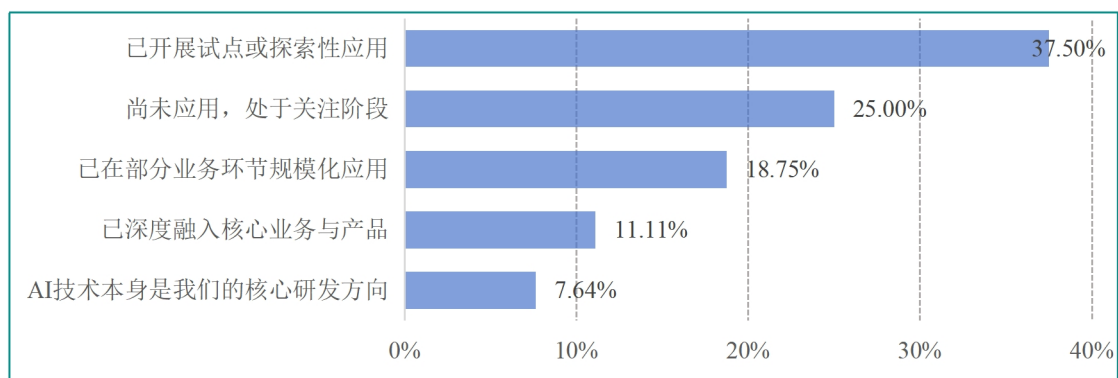


图 19 目前对 AI 技术的应用深度

从目前企业对 AI 的应用场景来看（图 20）：

能源系统运行优化与智能调控以 64.6% 的占比成为最广泛的应用场景，凸显出 AI 在提升能源系统效率、实现精准调控方面的核心价值；用能行为分析与节能策略推荐（54.9%）、负荷预测与需求侧响应（54.2%）紧随其后，这两类场景与能源系统运行优化与智能调控共同构成 AI 应用的三大主力场景，且占比均超五成，聚焦于能源运营、节能服务与需求侧管理等核心环节，也是最容易带来经济效益的应用场景；此外在设备故障预测与健康管理等（32.64%）、智能巡检与视觉识别（28.47%）等运营管理领域，AI 技术应用亦已有一定探索；而碳足迹追踪及市场营销与客户服务占比均不足两成。

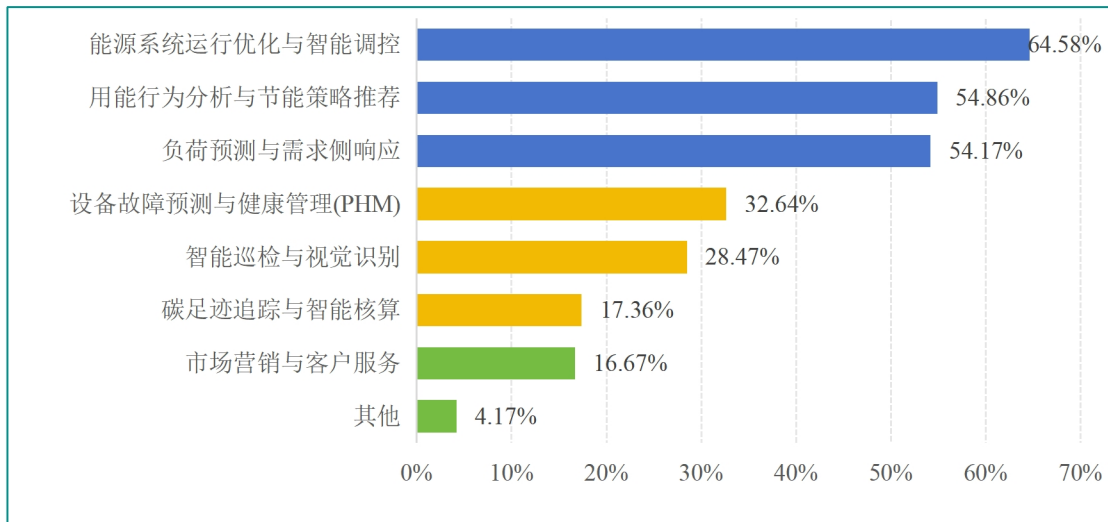


图 20 目前 AI 技术主要的应用场景

3.4

经营效能与项目经济性

本节聚焦综合能源服务企业的经营效能与项目经济性。在当前市场从规模扩张向高质量发展过渡的背景下，企业的盈利模式、项目回报特征与投资策略，是衡量其商业模式可持续性与市场竞争力的关键维度。对相关经营指标与经济性参数的分析，有助于观察市场主体的生存状态与发展质量。本章节将围绕样本企业近三年的平均经营效益（如

净利润率）与典型项目经济性（如内部收益率、投资回收期、投资与合同规模）两大主线展开，并对比不同企业性质、成立年限及商业模式下的数据差异，以梳理当前部分活跃主体的盈利结构、回报周期与投资偏好，为理解行业经营的现实图景与潜在规律提供参考。

从企业的净利润率来看（图 21），当前综合能源服务企业的平均净利润率呈现稳健盈利为主的特征：

近 9 成企业实现盈利，调研企业中亏损企业与 3% 以内微利企业占比均为 11.8%，合计近四分之一的企业处于盈利红线边缘。净利润率 3%-8%（含 8%）的企业占比最高，达 37.5%，8%-15%（含 15%）区间占比为 25%，15% 以上高盈利区间占比为 13.9%。

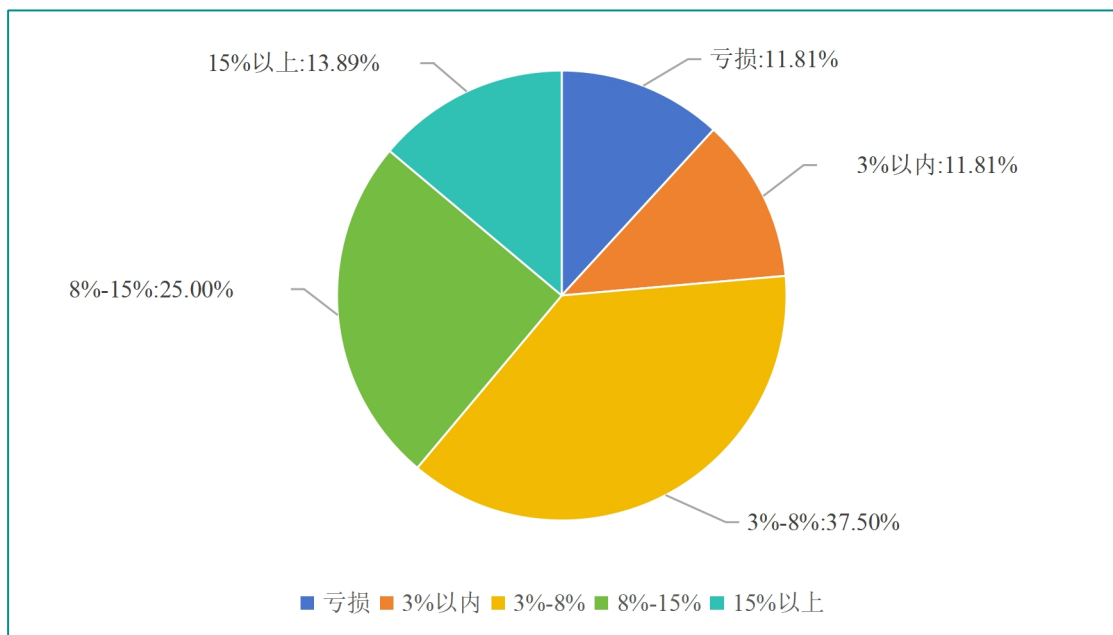


图 21 企业平均净利润率

从不同企业类型的净利润率分布来看（图 22），国有企业呈现出相对民营企业更加稳健的盈利特征：

国有企业亏损企业占比仅 7.1%，净利润率在 3%-8% 区间的企业占比高达 46.4%，是其最主流的盈利区间，同时 8%-15%、15% 以上区间的企业占比分别为 23.2%、10.7%，**超七成处于稳健盈利区间**，整体低亏损、高稳定盈利，风险抵御能力较强。

民营企业盈利水平则**呈哑铃型分布**：亏损企业占比达 15.8%，3%-8% 盈利区间占比为 32.9%，8%-15% 区间占比 25.0%，15% 以上高盈利区间占比 15.8%，高盈利与高亏损并存，盈利波动性更强。

对比来看，两者主流盈利区间均集中在 3%-8%，但国有企业盈利稳定性显著优于民营企业，亏损风险更低；民营企业虽在高盈利区间占比略高，却面临更大的亏损压力，盈利分化程度更为突出。

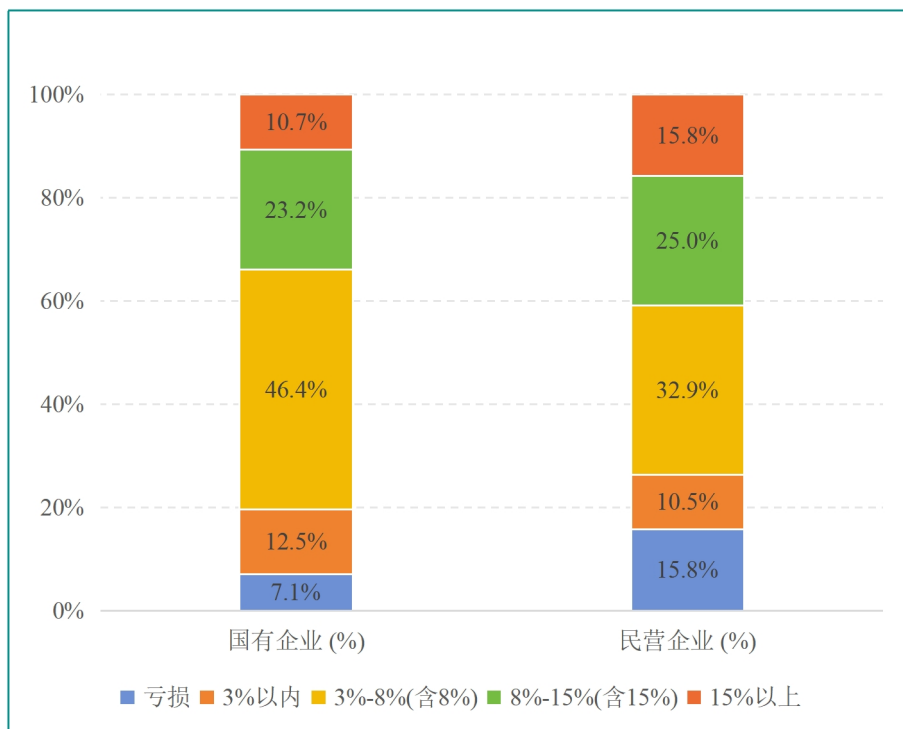


图 22 国企与民企净利润率分布对比

从不同成立年限企业的净利润率来看（图 23），企业净利润率分布呈现出随经营年限增长，盈利稳定性与质量逐步提升的特征：

新企业亏损和低盈利占比较高，经营越久盈利稳定性越强，亏损企业占比从 3 年以内的 21.1% 逐步降至 10 年以上的 9.8%，低盈利（3% 以内）企业占比从 36.8% 大幅降至 6.5%，反映出企业经营时间越长，抗风险能力与盈利稳定性越强；6-10 年组的 15% 以上高盈利占比达 22.2%，为各年限组中最高，而 10 年以上企业则在低亏损、核心盈利稳定方面表现更加突出。

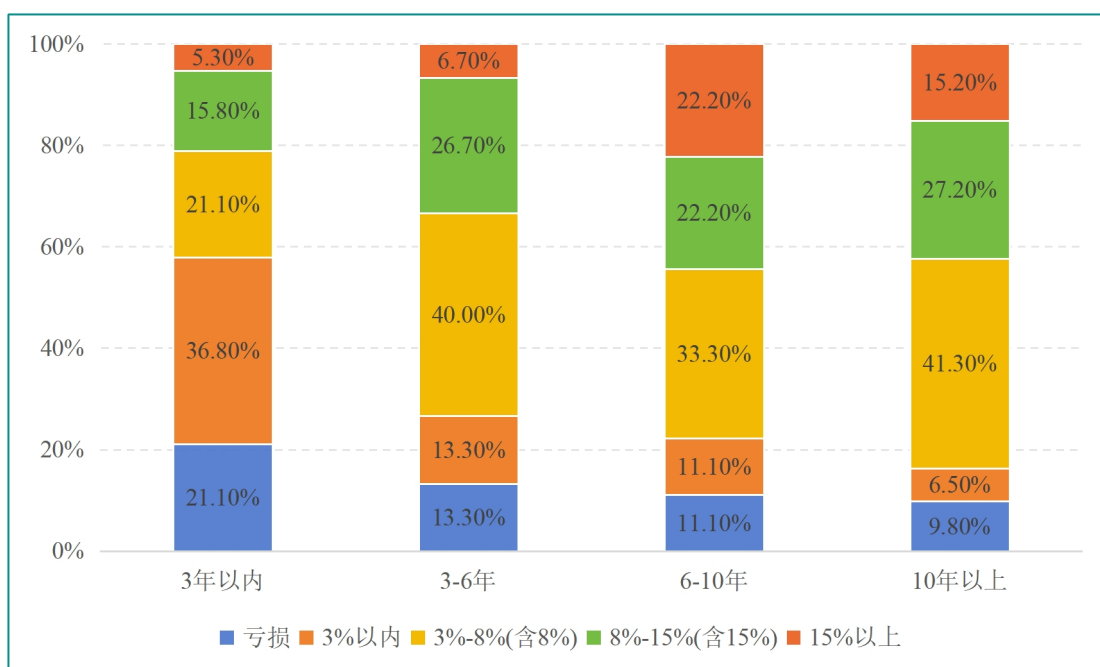


图 23 不同企业年限的净利润率

从企业典型项目的内部收益率来看（图 24）：

项目平均内部收益率明显向中低区间集中，8%-10%与 8%以内区间占比分别为 34.7%和 27.8%，二者合计超六成，成为项目收益的主体区间。随着收益率区间上升，

项目占比持续递减，10%-15%、15%-20%区间占比分别为 19.4%、11.1%。20%以上高收益项目占比最低，仅 6.9%，高收益项目占比较低。

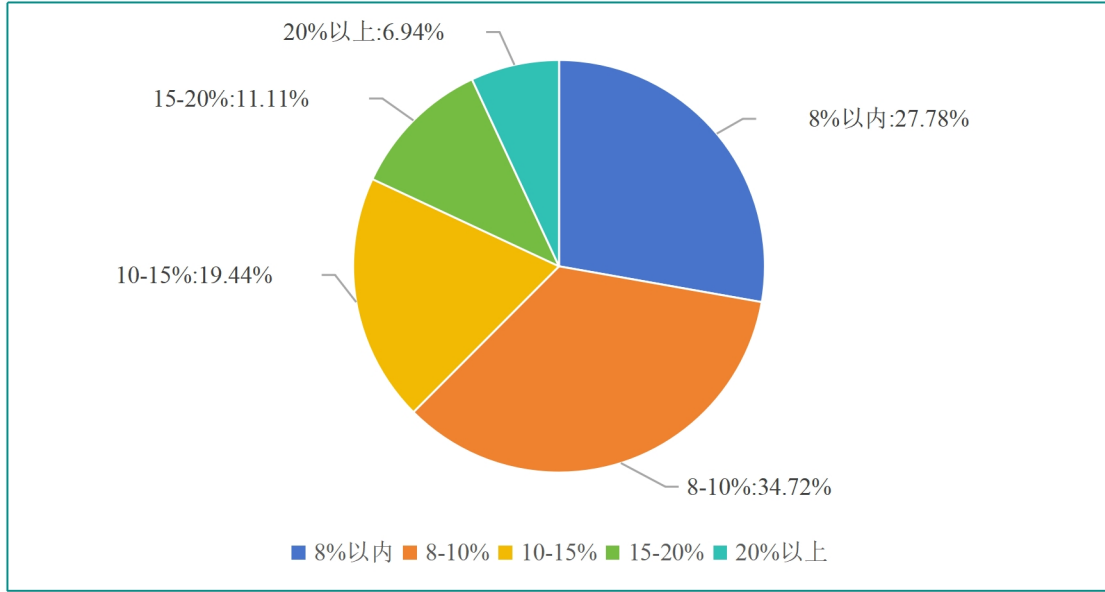


图 24 典型项目的平均内部收益率 (IRR)

在企业典型项目的静态回收期方面 (图 25) :

静态投资回收期整体以 3-7 年中周期为核心分布区间, 3-5 年、5-7 年区间企业占比分别达 32.6%、35.4%, 合计占比近 7 成, 3 年以内短周期、10 年以上超长周期企业占比分别为 12.5%、4.9%, 调研企业的整体投资回报节奏以稳健的中周期布局为主, 不同维度下呈现出显著的结构分化。

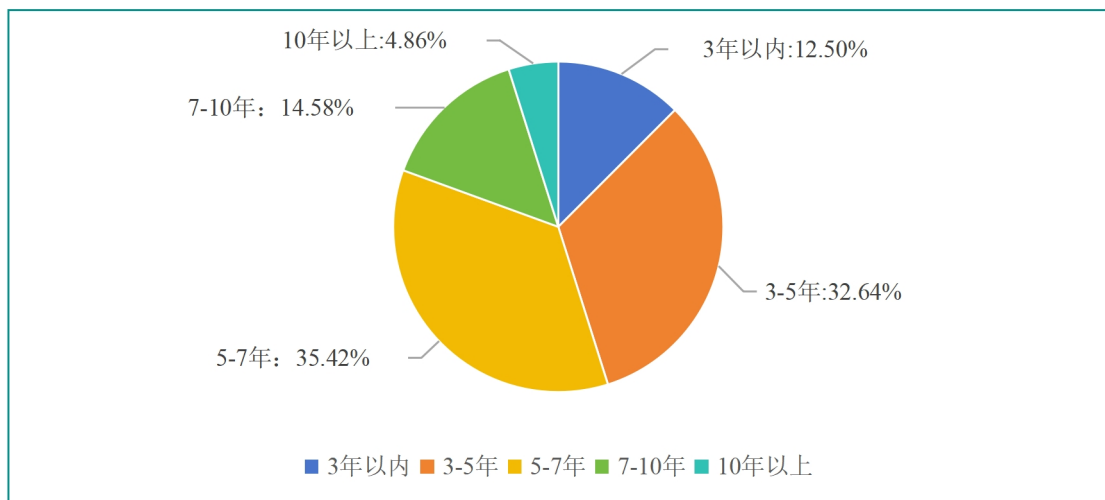


图 25 典型项目的平均静态投资回收期

从不同商业模式来看（图 26）：

EMC、能源托管与 BOT、BOO 模式呈现出明显差异，投资回报周期在 5 年以内典型项目，EMC（46%）与能源托管模式（48.3%）的占比显著高于 BOT（33.6%）与 BOO（34%）；

投资回报周期在 10 年以上的典型项目占比方面，BOT（4.8%）与 BOO（10.0%）的占比则高于 EMC（3.8%）与能源托管（3.4%）。这与模式的投资与运营特征相吻合。

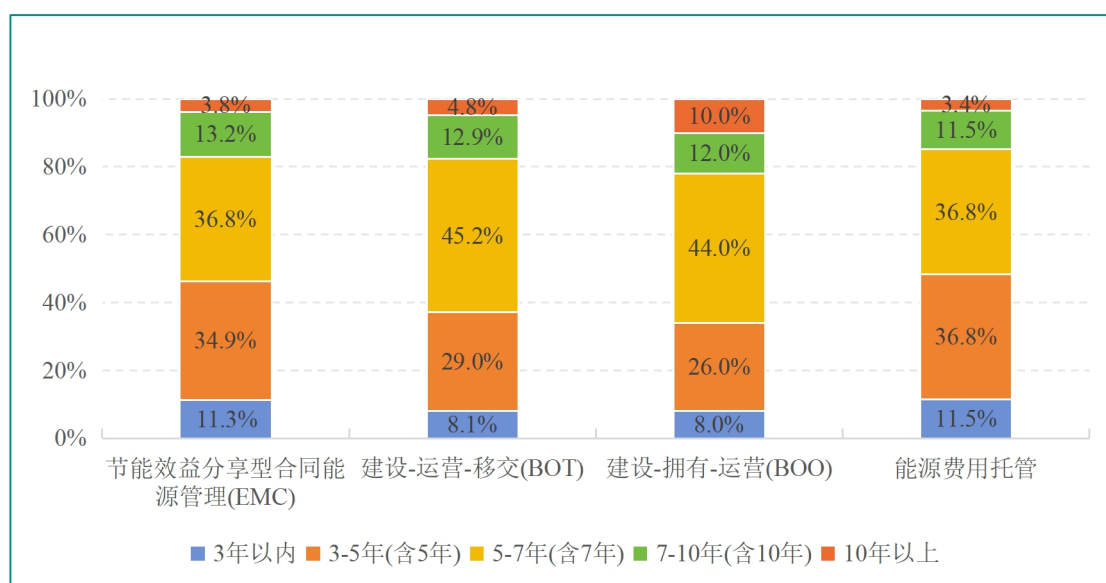


图 26 不同商业模式的平均静态投资回收期分布

在不同企业性质的投资回报方面（图 27），国有企业与民营企业在投资回报期分布上呈现显著差异：

国有企业的投资回报期集中于中长周期，5-7 年区间占比最高（41.1%），3-5 年、7-10 年区间分别占 26.8%、21.4%，3 年以内短期回报占比仅 3.6%，10 年以上长期回报占比 7.1%，体现出稳健偏长期的投资布局特征；**民营企业则更偏向中短周期回报**，3-5 年区间占比最高（40.8%），5-7 年区间占比 32.9%，3 年以内短期回报占比达 19.7%，显著高于国有企业，而 7-10 年、10 年以上长期回报占比仅 5.3%、1.3%，远低于国有企业，反映出民营企业更偏好快速资金回笼，两者的回报周期选择与各自的资金属性、风险偏好高度匹配。

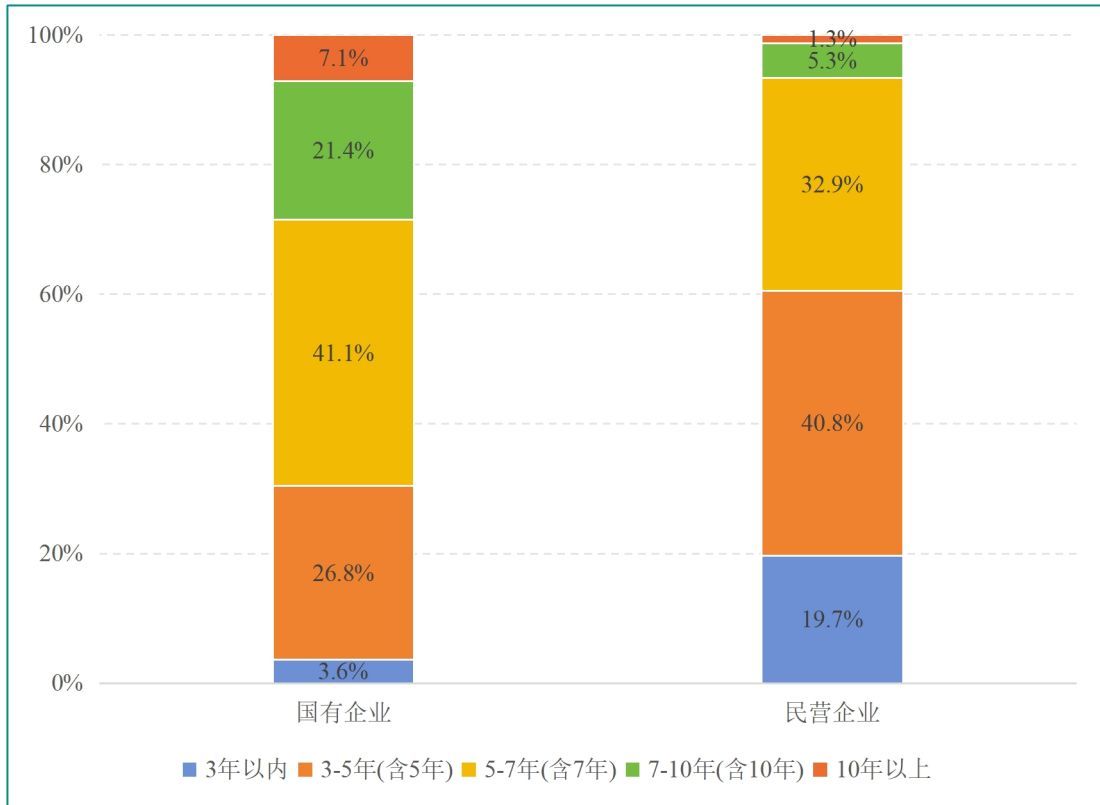


图 27 不同企业性质的企业投资回收期

通过分析投资规模与投资回报期的关系（图 28），可以发现投资规模与投资回报期呈现显著的正向关联，规模越大，回报周期越长：

1000 万元以下的项目以短中期回报为主，3-5 年、5-7 年回报期占比分别达 39.4%、33.3%，合计超七成，资金回笼节奏最快；1 亿元以上的大额项目则呈现明显的长周期特征，7-10 年（33.3%）与 10 年以上（26.7%）回报期占比合计超六成，3-5 年回报期占比

降至 13.3%。整体来看，投资规模从小到大，回报周期从短中期逐步转向中长期，大额项目更依赖长期收益实现回报，反映出投资规模越大，项目的资金占用周期、回收周期越长的规律。

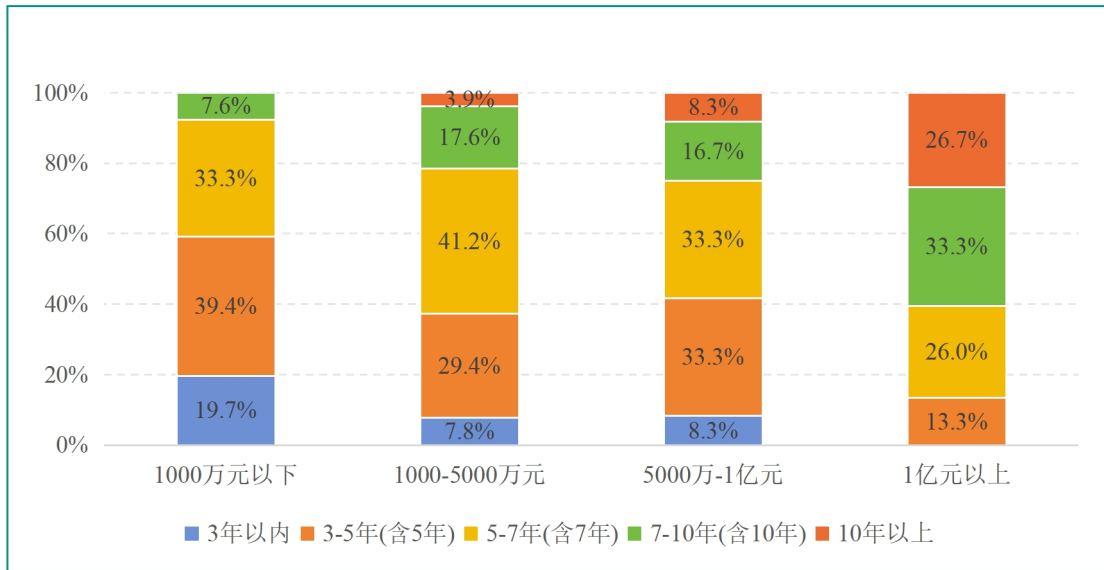


图 28 不同投资规模的投资回收期

在企业典型项目的平均投资规模方面（图 29），调研企业的典型项目投资规模仍以中小体量为主：

1000 万元以下的项目占比最高，达 45.8%，接近半数；1000-5000 万元的项目占比 35.4%，两者合计占比超八成，成为投资项目的主流区间；5000 万-1 亿元与 1 亿元以上的大规模项目占比较低，分别为 8.3%和 10.4%，合计不足两成，典型项目更偏向中小体量的投资布局，大额投资项目仍属少数。

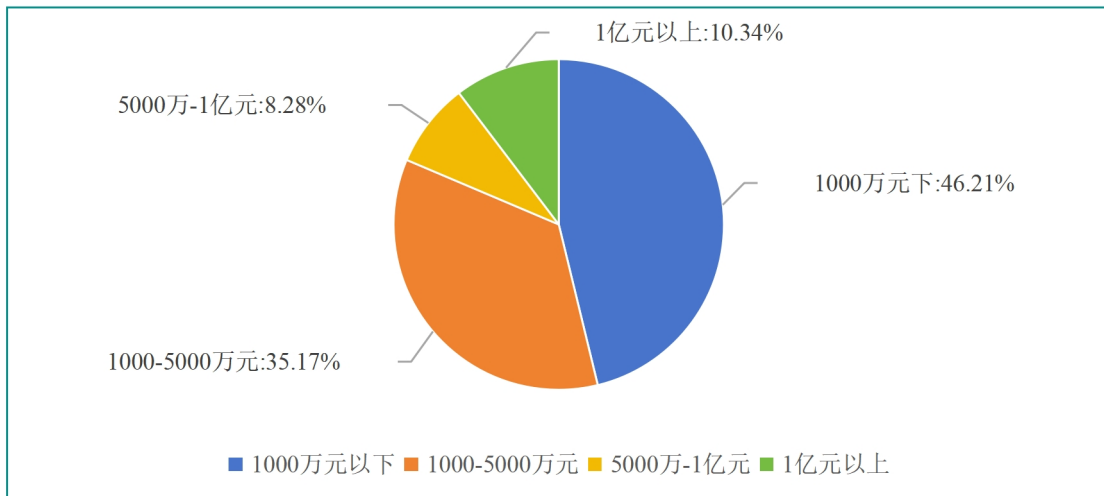


图 29 典型项目的平均投资规模

典型项目的平均合同金额则与投资金额呈现强对应关系，**从典型项目的平均合同金额来看（图 30）：**

1000 万元以下与 1000-5000 万元的项目占比分别为 38.9%和 39.6%，两者合计接近八成，构成行业合同金额的主流区间；5000 万-1 亿元、1 亿-5 亿元的项目占比分别为 13.2%和 6.3%，而 5 亿元以上的超大额

项目占比仅 2.1%，大额及超大额项目合计不足两成，与项目投资金额规模分布相匹配，典型项目更偏向中小金额的合同布局，超大额项目仍属少数。

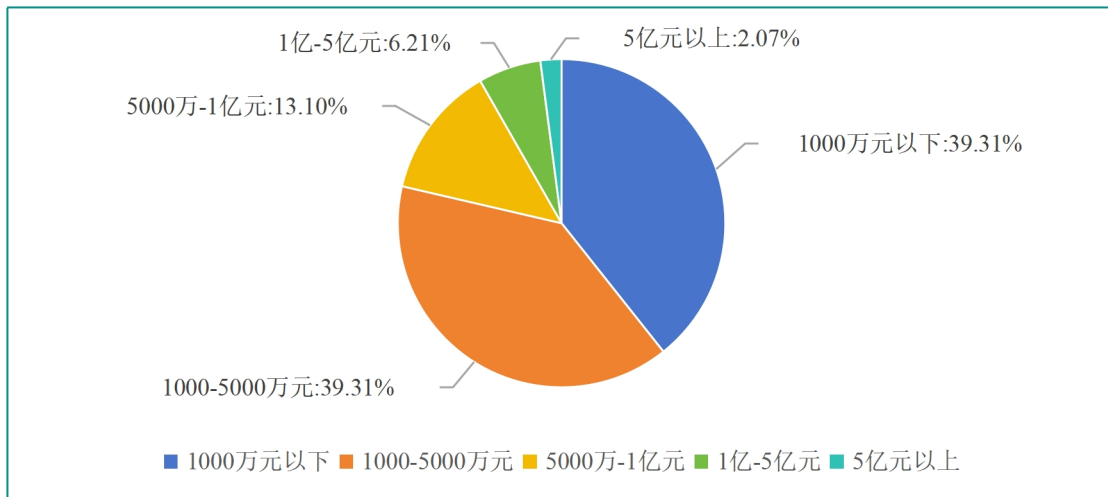


图 30 典型项目的平均合同金额

从不同企业性质的投资规模与合同金额分布来看（图 31）：

投资规模方面，国有企业以 1000-5000 万元为主流区间，占比 39.3%，1 亿元以上投资项目占比 14.3%，为民营企业的两倍多，民营企业则呈现明显的小额投资特征，1000 万元以下投资项目占比高达 57.9%，大额投资项目占比普遍偏低；合同金额方面，国有企业以 1000-5000 万元为主流区间，占比 46.4%，同时在 1 亿-5 亿元、5 亿元以上大额合同领域均有布局，民营企业 1000 万元以下合同金额占比达 50.0%，且调研样本中无 5 亿元以上超大额合同布局，整体上显现出国有企业聚焦中高体量项目、民营企业轻量化运营的鲜明差异化格局。

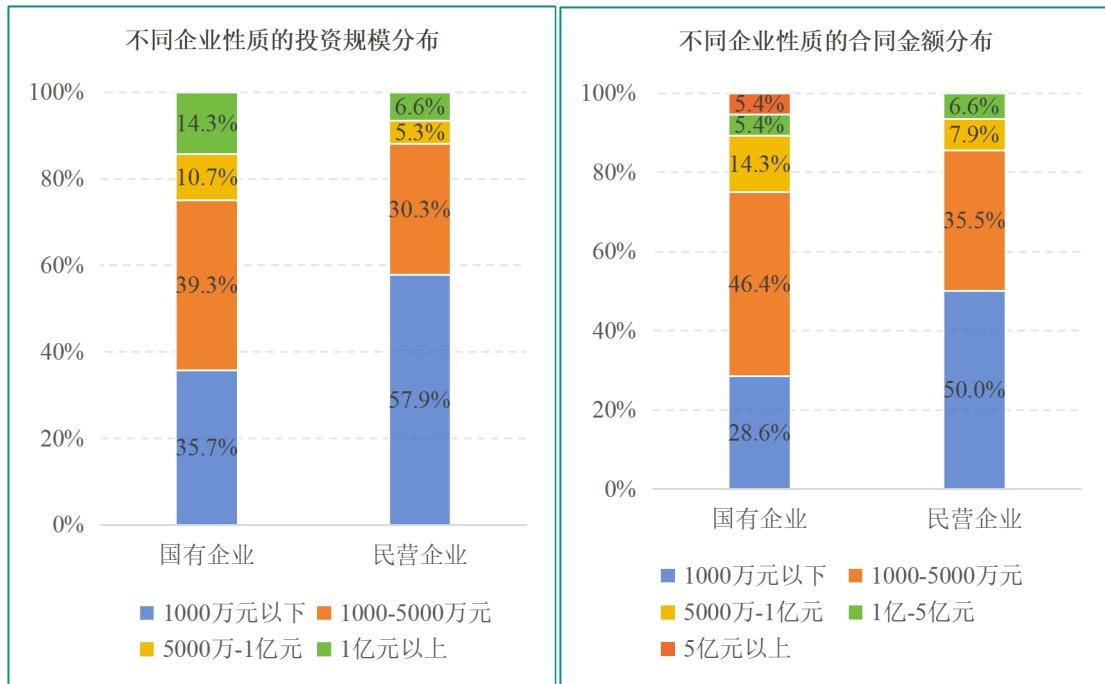


图 31 不同企业性质的投资规模和合同金额

3.5

“十五五”战略方向与行业趋势研判

面对政策驱动与市场竞争并行的新阶段，企业的战略选择、对机遇与挑战的认知，以及行业信心，是预判市场未来走向与竞争格局演变的重要窗口。本章节将围绕调研企业的**核心战略目标、对行业发展机遇与主要**

挑战的判断，以及**对行业短期、中期及长期发展的信心**四个维度展开分析，以期梳理当前部分市场主体的主流战略取向与核心关切，为理解行业未来发展的关键变量与集体心态提供参考。

通过对企业进行调研,结果显示(图 32),**规模化扩张是企业“十五五”期间的首要战略目标**:实现营业规模跃升/市场份额扩张以 64.6%的占比成为绝对主流,超六成企业将其列为核心目标;其次为通过资本运作实现跨越式发展,占比 17.4%,是规模扩张之外的重要补充方向;而实现关键核心技术突

破(10.4%)、开拓国际市场/国际化(6.9%)的选择占比相对较低,仅少数企业将其作为首要战略目标。整体来看,企业在“十五五”阶段更侧重通过规模扩张与市场拓展实现增长,资本运作是重要辅助手段,技术突破与国际化尚未成为多数企业的核心战略优先级。

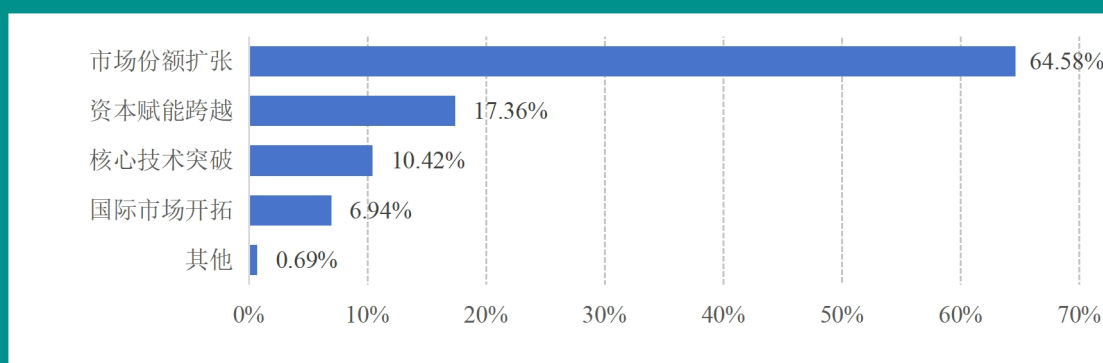


图 32 企业认为“十五五”期间，公司的首要战略目标

“十五五”期间,企业普遍认为双碳目标攻坚以及由此催生的零碳园区等细分市场政策是行业增长的核心引擎,超过七成企业认可其驱动价值,**即大部分企业仍然认为政策支持是行业发展的最重要驱动力**。颠覆性/关键技术(如 AI)的突破与应用获 45.1%的企业认可,成为企业寄予厚望的增量机遇来源。宏观经济回暖带来发展机会的认可度为 13.9%,占比相对较低,反映出企业对宏观经济形势的乐观程度不高(图 33)。

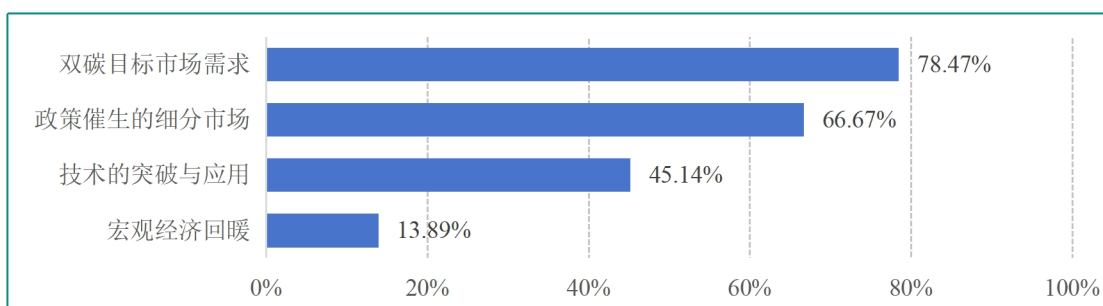


图 33 “十五五”期间，行业最大的发展机遇主要来自

调研数据显示（图 34），“十五五”期间企业面临的最主要挑战集中在市场与经营层面，市场竞争空前激烈、无序竞争现象存在以 71.5% 的占比成为企业面临的首要挑战，这一结果体现出绝大部分企业认为当前市场环境存在“内卷化”，加剧了企业经营压力并影响着企业信心。半数企业认为部分传统市场需求收缩或增长放缓将影响企

业发展，是仅次于市场竞争的核心压力；此外，38.2% 的企业担忧政策支持的稳定性与可持续性不足，29.2% 的企业认为关键市场化机制不健全，还有 22.9% 的企业面临融资难、融资贵，资金压力大的问题，整体来看，企业面临的挑战主要来自市场竞争加剧与需求增长乏力，政策机制不完善与资金压力也对企业发展形成一定制约。

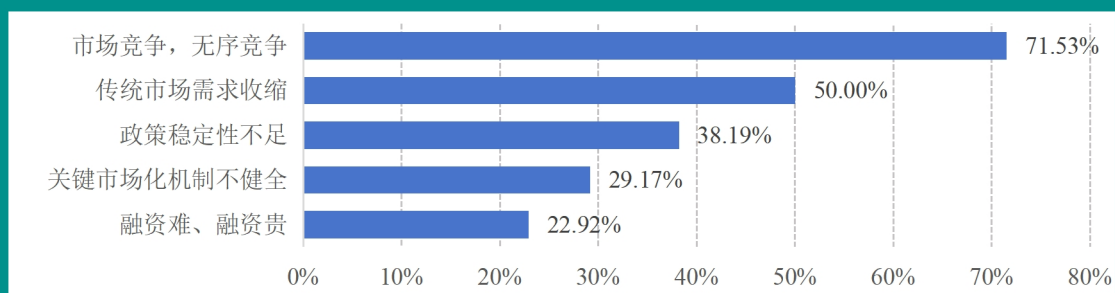


图 34 “十五五”期间，企业面临的最主要挑战

调研数据显示，企业对综合能源服务行业发展的信心整体保持积极态势（图 35），各时间段内“很有信心”与“良好”的合计占比均超 85%，负面情绪占比极低。具体来看，2026 年“很有信心”占比 41.0%、“良好”占比 45.1%；到 2027-2028 年，“很有信心”占比提升至 50.7%，“一般”占比从 13.2% 降至 6.9%，中期乐观情绪进一步增强；放眼整个“十五五”时期，“很有信心”占比进一步升至 51.4%，“良好”占比 43.8%，体现出企业对行业长期发展的乐观预期持续强化。

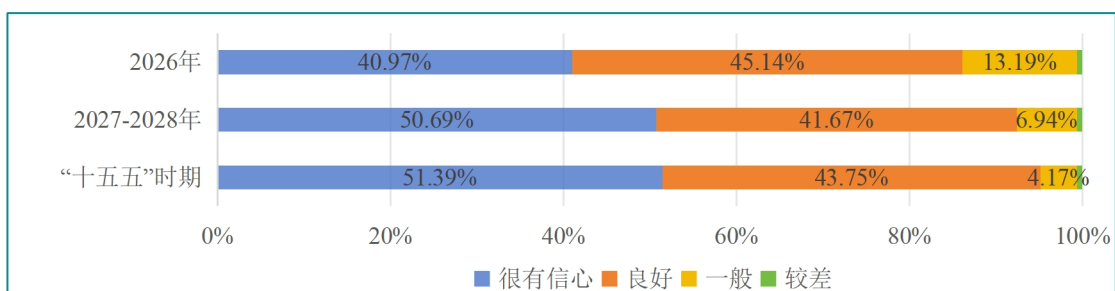


图 35 对未来几年综合能源服务行业发展信心评价

综合能源服务创新发展 优秀案例

项目名称

中国人民武装警察部队某单位 智慧能源项目

案例类别

多能互补综合能源供给

项目概况

实施单位：南方电网综合能源股份有限公司

实施地点：北京市昌平区中国人民武装警察部队某单位

施工周期：一期能源站改造于 2023 年立项，开始前期勘查、方案比选、经济分析等工作。在 2024 年初完成初步设计与施工图设计，于 2024 年 4 月初进场，开始改造施工。在 2024 年供暖季开始前，结束所有施工调试工作，正式竣工验收、交付使用，至今已稳定高效运行一年多。二期末端改造目前处于初步设计阶段。

项目实施前况：

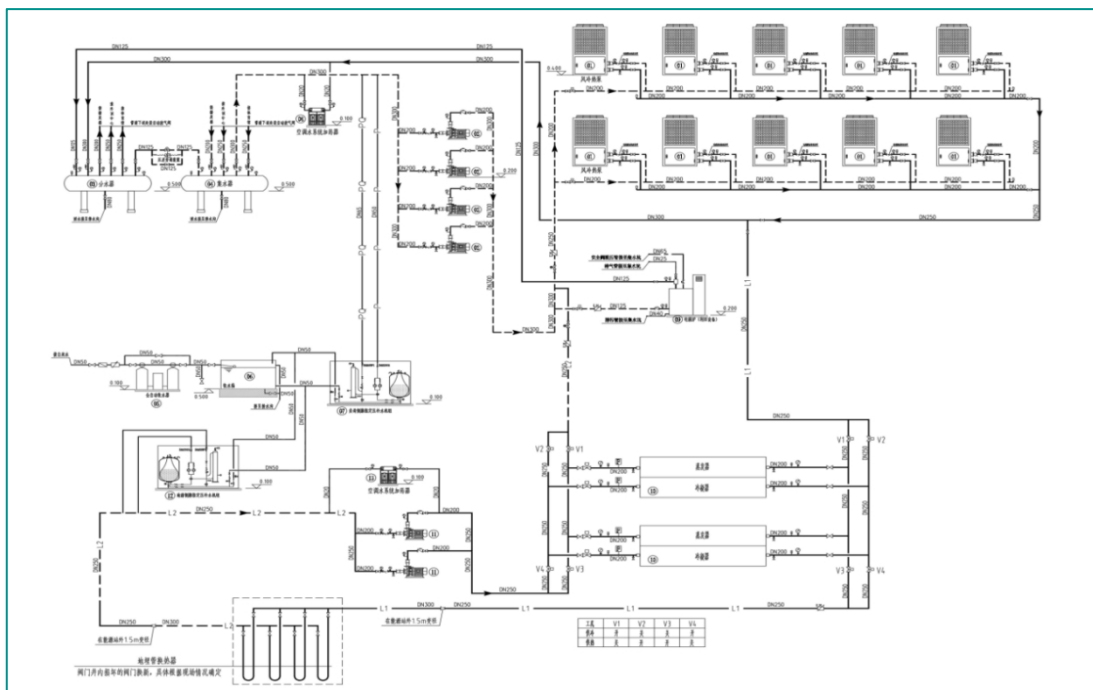
该单位共设置有 4 个能源站（分别为 1#-4#能源站），均采用地源热泵系统进行夏季供冷和冬季供暖。空调系统 16 年的运行中，冷热源逐渐出现故障。至项目改造前，浅层水源井已经弃用，导致水源热泵机组停用；浅层地热井的冬季出水温度已低于 5℃，严重偏离设计值 10℃。此外，地源热泵机组的性能严重衰减，夏季出水温度约 14℃，严重偏离设计值 7℃；冬季出水温度约 30℃，严重偏离设计值 45℃。因冷热源侧的供回水温度不满足使用需求，导致室内温度不达标，特别是冬季室内温度严重偏低，且有进一步降低的趋势，影响使用，已无法满足日常供冷、供暖功能需求；空调末端系统投入至今也将近 20 年，各楼栋空调末端系统因设备老化等导致故障率高、频繁维修，部分管网、阀门及保温等处于失效状态导致空调末端系统无法正常使用，严重影响单位正常使用，急需对用能系统进行整体改造升级。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

改造方案保留了部分既有地源热泵机组并保养、维修，使其满足基本的功能，另新增空气源热泵机组，与地源热泵组成综合冷热源；保留了室外浅层地热井，并维修、更换室外分集水器阀门井的阀门，关闭漏水的浅层地热井所在分支的阀门；保留了4台地源热泵机组，并进行维修、更换压缩机，清洗蒸发器、冷凝器等，更换干燥过滤器等维修、保养；新增20台空气源热泵机组及2台880kW高效冷水机组，供冷量8360kW，占原设计冷负荷81.5%，供热量6600kW，占原设计热负荷78.8%。在改造中新增多能源耦合系统，实现冷热源系统的冷、热、电量监控与系统自动运行。创新设计了基于实时负荷预测、多目标优化的冷热源动态优化调度策略与系统架构，实现了不同冷热源占比的实时、自适应优化配置。在-10℃极端低温条件下，系统综合能效较传统单一热源系统提升30%以上，供热系统可靠性提升45%，室内温度达标率显著提高。同时针对地埋管的地温场温度失衡，冬季取水温度过低的问题，通过调整运行策略，逐步向地埋管区补热，恢复地温场。后续随着地温场的恢复，相应调整运行策略，逐步系统运行能效优化提升。

2. 工艺流程图表



高效冷水机组+空气源热泵+地源热泵的冷热源多能源耦合系统

3. 适用性和创新点

项目创新设计了多品位能源梯级利用流程与智能协同控制系统，能够根据环境温度、负荷需求、实时性能系数（COP），动态优化调整空气源热泵、地源热泵、锅炉系统的运行参数与出力比例，确保系统在全工况范围内均能高效、协同运行，最大化整体能源转换效率。本次改造后，通过运行策略逐步恢复地温场，综合能源系统夏季运行能效 EER 达到 4.8，冬季运行能效 EER 达到 3.2，能源系统效率提高了 32.8%。

项目采用的能源形式，结合了项目具体情况，将空气源热泵投资低、系统设计灵活的特点，与地源热泵供冷供热能力稳定、不受室外气温影响的特点相结合，合理、充分地利用现有的部分冷热源系统，既避免资源浪费，降低初投资，以单一空气源热泵系统为对比方案，本方案的投资节约 350 万元，同时可以降低系统运行费 12%，缩短了 2~3 年投资回收期。

商业模式

能源站承担的建筑空调总能耗约 1440 万 kWh，其中空调耗冷量 504 万 kWh，空调耗热量 936 万 kWh。项目年节省电量 194 万 kWh。能源站总投资 1050 万元，单位产能投资 5.4 元/kW，项目合同期 15 年，投资回收期 11 年。

经济性

1. 投资回报

能源站承担的建筑空调总能耗约 1440 万 kWh，其中空调耗冷量 504 万 kWh，空调耗热量 936 万 kWh。项目年节省电量 194 万 kWh。能源站总投资 1050 万元，单位产能投资 5.4 元/kW，项目合同期 15 年，投资回收期 11 年。

2. 客户收益

该项目由南方电网综合能源股份有限公司负责能源站全生命周期投资建设运营，单位“零投入”即可享受稳定舒适、绿色低碳的环境。项目改造完成后将解决用户的冬夏季室内温度不达标的问题，降低供冷供热系统的能耗，冷热源系统达到高效能源站建设水平，为寒冷及严寒地区公共机构绿色低碳改造提供可复制、可推广的示范样板。

项目实施成果

项目改造完成后实现年节省电量 194 万 kWh。根据标煤折算系数 $0.1229\text{kgce}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ ，则年节能量折算成标准煤为 238tce，减少碳排放 1127 吨(换算因子 $0.5810\text{tCO}_2/\text{MWh}$)。着力将项目打造成为一流的绿色高效供冷供暖示范，并成为坚持以科学发展为主题、以加快转变经济发展方式为主线的典范，是积极响应《军委后勤保障部下发推进军队营区绿色低碳建设指导意见》，将绿色低碳发展贯穿军事设施“规划-设计-建设-运维”全寿命周期，逐步形成军事设施全要素全流程全寿命的“大环保”格局的重要举措。

项目名称

河南工程学院地热多能互补 清洁能源供热项目

案例类别

多能互补综合能源供给

项目概况

实施单位：北京华清荣昊新能源开发有限责任公司

业主单位：河南工程学院

实施地点：河南省郑州市新郑市龙湖镇

施工周期：本项目于 2017 年 1 月开工，于 2017 年 12 月投产试运行，施工周期 12 个月。

项目实施前况：

河南工程学院位于河南省郑州市，原采用 3 台 10t/h 的燃煤锅炉为校区内 42.7 万 m² 的建筑供暖，燃煤锅炉房位于西校区，根据郑州市相关政策及要求，学校必须采用清洁能源替代现有的燃煤锅炉供暖系统；校方于 2016 年在南区又新建一座燃气锅炉房，安装 2 台 10t/h 的燃气锅炉，氮排放浓度为 120mg/m³，已具备供暖条件，但燃气锅炉氮氧化物排放超过目前环保要求不高于 30mg/m³ 的排放标准，需采用清洁能源系统替代，实现达标减排。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

设计理念：

因地制宜，以灌定采、取热不耗水，依托深层地热能热泵技术，构建多能互补的清洁能源供热供冷系统，实现能源梯级利用与智慧管控。

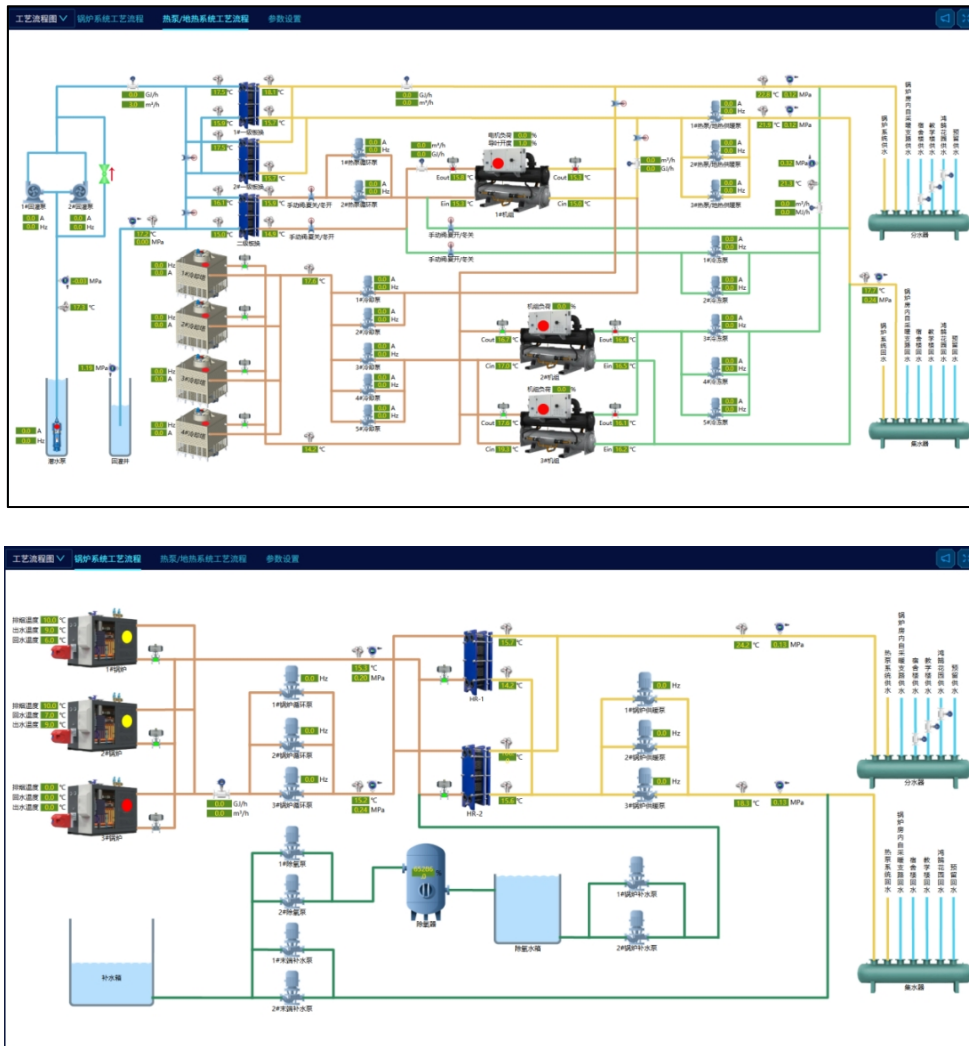
技术解决方案：

冬季以地热+热泵为基础热源，燃气锅炉为调峰热源，地热水经两级板换梯级利用后100%回灌；夏季以冷却塔+热泵满足学生宿舍供冷需求。满足学校 84.7 万m²（校区建筑面积 42.7 万m²，住宅区 27 万m²，后期教学预留 15 万m²）冬季清洁供暖需要，同时解决学生宿舍夏季供冷。

建设/改造内容：

原燃煤锅炉房改造为地热中心热泵机房，新建 2 眼地热井（1 抽 1 灌）及配套输送管网，增设冷却塔与学生宿舍末端风盘系统，利用既有燃气锅炉房作为调峰热源，形成多能互补的复合式能源系统。

2. 工艺流程图表



供热供冷系统工艺流程图

本项目采暖设计总热负荷为 21.5MW，采用“地热梯级利用+燃气锅炉调峰”复合式能源系统供热，根据负荷需求及现场情况成井 2 眼地热井，1 抽 1 灌，同时利用热泵技术对地热水中的热能进行梯级利用；项目总冷负荷为 7.5MW，采用“热泵机组+冷却塔”系统，满足各宿舍楼夏季冷负荷需求。

地热水通过潜水泵抽出后，经输水管道输送到中心热泵机房，地热水进入中心热泵机房后进行梯级利用，首先进入一级板式换热器组，地热水的温度由 70℃降为 42℃，42℃的地热水再进入二级板式换热器组进行换热，换热后 10℃的地热尾水通过输水管道配送到回灌井进行回灌；热负荷不满足部分配置低氮燃气锅炉系统。夏季供冷时，则由热泵机组与室外冷却塔进行换热，为学校学生宿舍进行了供冷服务。

3. 适用性和创新点

本技术适用于严寒、寒冷及夏热冬冷地区，项目地需存在适宜的地热储层，有可开发的深层地热资源。适用于学校、住宅、办公等大型公共或居住建筑的集中供热供冷场景。项目实施单位需具备获取、提取这些深层地热资源的能力；项目实施单位需具备可持续利用深层地热资源的能力。

创新点：

采用地热水梯级利用技术，通过两级板换逐级提取热能，结合高效热泵回收尾水余热，降低回灌温度，提升能源利用效率；构建“地热+热泵+燃气锅炉调峰+冷却塔”多能互补系统，实现冬夏双季供能，并搭建智慧能源管控平台，实现全过程数字化调控；将原燃煤锅炉房改造为地热中心机房，实现存量建筑能源系统的清洁化、低碳化升级，兼顾经济性与可持续性。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

项目采用 BOT 模式，由项目实施单位对能源系统进行设计、投资、建设及运营，按照当地供热规范及合同约定，为业主单位供热供冷，并结合当地政府指导价格、系统投资回收等，根据业主单位的供热面积乘以每日每平米的单价进行收费，供冷按宿舍每间收费。

2. 投资方式

该能源系统项目投资主体为北京华清荣昊新能源开发有限责任公司，项目资金全部来源

于企业自筹。

经济性

1. 投资回报

该项目总投资额为 8500 万元，主要投资内容为地热中心热泵机房改造、地热井钻凿及配套工程、地热水输送管网、调峰燃气锅炉及原供暖管网改造。通过每年收取项目的供冷供热服务费，核算各期现金流入与流出、累计净现金流量，计算出项目投资回收期为 10 年。

2. 客户收益

改造后的校区能源支出较原燃气锅炉每年可节省约 500 万元，家属区每年节省约 550 万元，供冷系统节省投资 2900 万元。

项目实施成果

节能减碳效益：

河南工程学院采用地热多能互补清洁能源供热技术为 84.7 万平方米建筑提供冬季清洁供暖，供暖系统年耗电量折合标准煤 392.0 吨，年耗气量折合标准煤 7246.5 吨，综合能耗折合标准煤总量 7638.5 吨，单位面积综合能耗指标为 9.02 公斤标煤/平方米。与原有燃煤锅炉及燃气锅炉供热系统相比，每年可节省标煤 3534 吨，减排二氧化碳 7987 吨，能耗有较大幅度降低，节能率为 31.6%，节能减排效果显著。

经济效益：

与传统燃煤锅炉及燃气锅炉供暖相比，节省运行成本超过 40%。

社会效益：

本项目的建设不仅能够有效节约能源，改善环境质量，美化城市面貌，而且符合建设郑州地区生态城镇的文明称号；本项目属于节能环保工程，项目旨在引领区、县节能减排，符合市政府及地区经济发展要求，该项目立项依据充分，符合社会进步发展趋势；本项目采用能源投资模式实施，通过引入社会资本进行投资、建设、管理、运营，可为郑州新能源的开发利用起到积极的推广作用。

项目名称

日出东方零碳建筑与园区 综合能源服务项目

案例类别

多能互补综合能源供给

项目概况

实施单位：日出东方控股股份有限公司(四季沐歌科技集团有限公司)

业主单位：日出东方控股股份有限公司

实施地点：江苏省连云港市

施工周期：项目 2025 年完成规划建设，2025 年 10 月正式投运，施工及调试周期约 9 个月，核心运行数据统计周期为 2025 年 10 月—2026 年 2 月

项目实施前况：

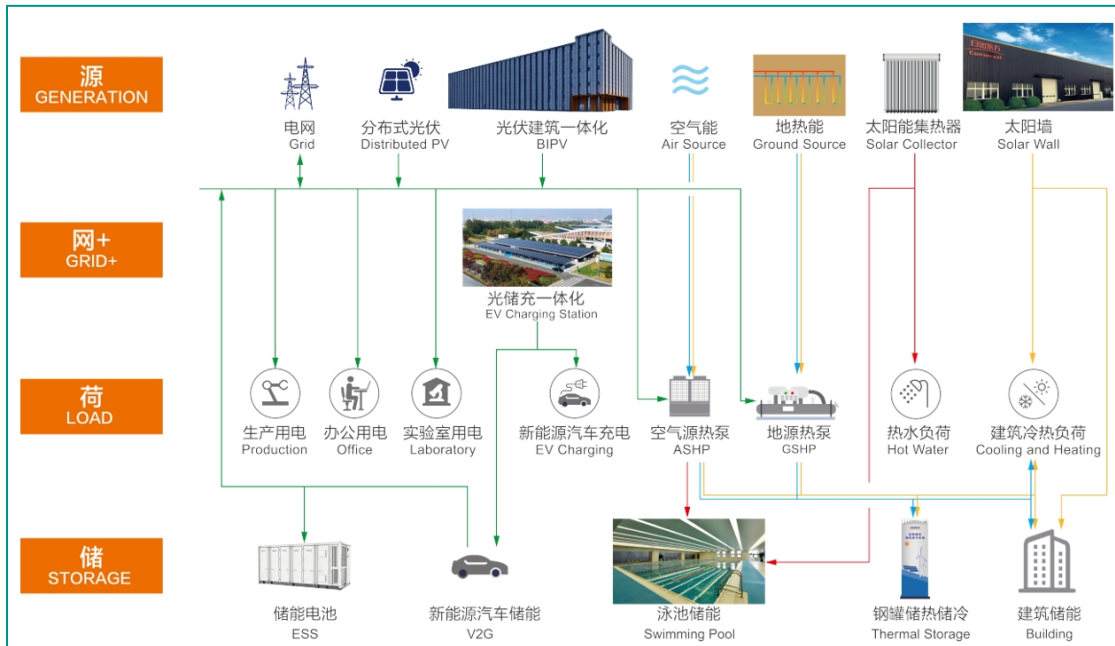
本项目为新建项目，规划建设零碳研发、生产及配套设施，业主需求为践行双碳责任，破解能源利用效率不高、多能源协同不足、智慧管控薄弱等痛点，打造零碳示范标杆，探索可复制的综合能源服务方案，实现能源自给与低碳运行。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

以 3.2 万 m² 零碳实验楼为核心，覆盖 480 亩、42 万 m² 产业园区，建成 8.67MW 分布式光伏、3.389MWh 电化学储能、1000m³ 水蓄能、1082kW 地源热泵+7 台 181kW 空气源热泵、5000 m² 太阳墙、光储充一体化超充站等成套零碳能源系统，构建冷热电联产联储联供+AI 智慧能碳管理体系，实现建筑零碳运行、园区低碳高效，是国内领先的可复制零碳园区示范项目。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

技术适用性：适用于工业园区、研发中心等多元场景，适配有零碳转型需求、具备一定场地空间与清洁能源资源禀赋的主体。

技术创新点：验证“光储柔”零碳供能技术路线，应用斜温层储能与数字孪生技术，构建“零碳家庭-建筑-园区”跨层级管控模式，实现多能源协同优化。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用自主投资、自主运营模式，同步为行业提供技术示范与可复制方案，服务内容涵盖零碳系统规划、建设、运营及智慧管控，收益来源包括光伏自发自用消纳、余电上网、储能削峰填谷收益，打造全场景多能源协同模式，实现碳资产可管理、可增值。

2. 投资方式

投资主体为日出东方，资金来源以企业自有资金为主，聚焦核心技术研发与设备投入，同步依托企业研发制造优势优化资金使用效率，未引入外部融资，保障项目自主可控、高效推进。

经济性

1. 投资回报

项目聚焦光伏、储能、热泵等核心设施投入，2025年10月-2026年2月总收益164.6万元，其中光伏消纳收益107.7万元、上网收益38.9万元、储能削峰填谷收益18.0万元，投资回报稳定，项目投资回收期将结合全周期运营数据进行测算。

2. 客户收益

为企业自身降低市电消耗，节约能源使用成本，获得稳定的光伏与储能相关收益，12月月单月减少需量电费1.35万元，可通过碳资产交易实现额外收益，同时提升企业品牌形象，助力零碳认证。

项目实施成果

量化效益：2025.10-2026.2 碳减排2570t，年减排CO₂5185.7吨；光储充车棚年减排二氧化碳450吨；总光伏装机8670kW，年发电966万kWh；零碳实验楼产能预测准确度>95%，负荷预测准确度>85%。

定性成果：获评行业首座零碳实验楼、江苏省首批零碳工厂，树立行业示范标杆，助力政策合规与品牌升级。

项目名称

北京顺义区国展低碳智慧能源 升级改造建设项目

案例类别

多能互补综合能源供给

项目概况

实施单位：北京京能国际综合智慧能源有限公司

业主单位：北京中展投资发展有限公司

实施地点：北京市顺义区裕翔路 88 号中国国际展览中心新馆

施工周期：2024 年 11 月投入建设，光伏部分 2025 年 4 月并网发电，整体 2025 年 11 月竣工并通过验收，项目周期 12 个月

项目实施前况：

中国国际展览中心新馆 23.14 万平方米能源托管区域，原能源系统过度依赖传统市政热力与市电，冷热源系统运行效率不佳，照明系统能耗偏高，无智慧化能源管控手段，整体能耗与碳排放居高不下，用能成本高。展馆作为大型公共建筑，用能负荷波动大，原系统无法满足绿色低碳、高效智能的运营需求，亟须通过能源升级改造实现绿色转型与管理提效。

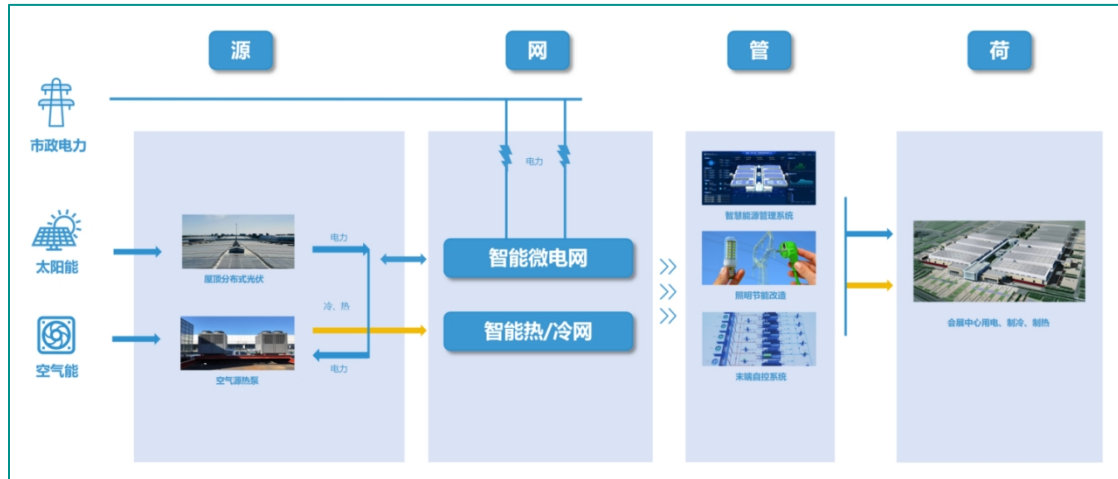
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

采用“源-网-管-荷”全链条协同技术路线，以清洁能源替代与能耗优化为核心，搭建 11.5MW 分布式光伏系统，配置空气源热泵构建多能互补冷热源体系，同步实施照明节能改造、冷热源自控升级，搭建智慧能源管理平台实现能源数据采集、负荷预测、智能调度与碳核算，适配展馆大跨度屋顶与负荷波动特点，打造绿色供能、高效用能、智能管能的闭环系

统。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用于会展中心、体育场馆等大型公共建筑，尤其适配屋顶承载有限、用能峰谷差大的应用场景。

创新点：

采用轻量化光伏组件，有效破解展馆屋顶承重受限难题；通过光伏+热泵+智慧能碳平台深度集成，实现多能互补与能碳双控；推行全周期能源托管模式，精准解决业主运维能力不足的痛点，形成可复制、可推广的大型公共建筑低碳改造新模式；将老旧办公室改造升级为智慧能源管控中心，打造集监测、调度、展示于一体的对外示范窗口，提升企业绿色形象。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用“能源费用托管型合同能源管理（EMC）”商业模式，由实施单位全额投资、建设、运维，提供能源系统升级改造、运营管理、维护保养全流程服务；收益来源为光伏发自自用收益、余电上网收益、能源托管服务费，与业主共享节能改造效益，实现零业主投资、多方共赢。

2. 投资方式

项目总投资 4600 万元，由北京京能国际综合智慧能源有限公司以自有资金全额投资。

经济性

1. 投资回报

采用合同能源管理（能源费用托管）模式运营，光伏收益约每年 700 万元，供热年收益约为 1000 万元，依托技术改造与智慧化管理实现显著降本增效，项目整体经济效益良好，投资回收期约 9 年。

2. 客户收益

项目实施后业主年供热费用可节约 200 万元，用电成本下降约 20%，有效降低业主综合用能成本；助力业主完成既有建筑改造绿建评级，提升 ESG 竞争力，同时获得碳减排、绿电消纳等额外收益。

项目实施成果

综合效益测算：

项目预计年综合节能量 1667.42 万 kWh（含照明节电 24.81 万 kWh，平台及自控节电 69.43 万 kWh，光伏消纳节电 502.57 万 kWh，光伏上网电量 723.21 万 kWh，供热供冷系统节能量 347.4 万 kWh），相当于节约 2049.26 吨标准煤，减排二氧化碳 10071.22 吨，二氧化硫 0.33 吨，氮氧化物 0.25 吨，减少粉尘排放 0.17 吨。

实际运行成效：

截至 2026 年 3 月 10 日，项目光伏系统已累计发电约 900 万 kWh；剔除展会数量波动影响后，2025-2026 供热季供热环节累计节能率达 40%；照明系统经节能改造后节能率达 60%，照明效果同步提升 30%。

社会示范价值：

有效提升中国国际展览中心新馆 23.14 万平方米展区的用能稳定性与参展、运营舒适度，助力业主推进既有建筑改造绿建评级工作，显著提升展馆品牌形象与 ESG 核心竞争力，成为首都核心区大型公共建筑节能降碳标杆项目，引领会展行业绿色低碳转型，为全国大型公共建筑节能降碳改造提供实践样本。

项目名称

湖南省汨罗市循环经济产业园 综合智慧零碳电厂项目

案例类别

源网荷储一体化微电网建设/虚拟电厂

项目概况

实施单位：惟远能源技术股份有限公司

业主单位：湖南省汨罗市循环经济产业园

实施地点：湖南省汨罗市循环经济产业园

项目实施前况：

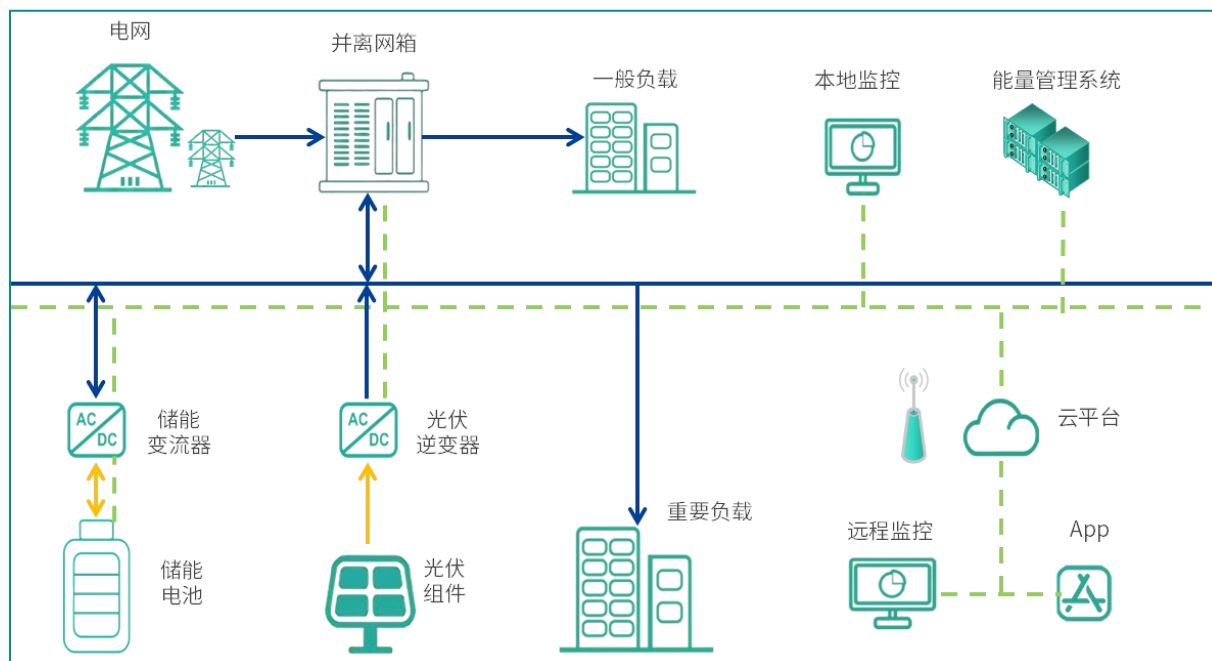
汨罗市循环经济产业园的核心产业是各类再生资源的回收、加工与高值化利用，其中，再生塑料规上企业 11 家，年产量 150 万吨，全国占比约 9.4%；再生铝规上企业 13 家，年产量 60 万吨，全国占比约 6.3%；再生铜规上企业 14 家，年产量 10 万吨，全国占比约 2.5%；再生锂规上企业 2 家，年产量 5000 吨。本项目实施以前，汨罗循环经济产业园以“产业低碳化、基础设施绿色化”获全省绿色低碳典型园区。“十三五”期间，园区工业生产总值年均增长率 12.4%，经济发展动力强劲，但 GDP 能耗强度比逐年下降，平均降低 2.25%；园区生态环境持续改善，2020 年园区空气优质率达 98.1%。园区能源结构以电能为主，项目实施前，园区电能消耗以市电外购为主、本地绿电生产匮乏，项目实施后，园区本地绿色电力生产与消纳水平大幅提升，正以零碳发展为核心方向，计划申报创建国家级零碳园区。总的来说，汨罗循环经济产业园已成功将传统废品回收升级为技术驱动的资源再生产产业集群，并通过构建新型能源系统，同步推进产业转型与绿色低碳发展。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

本项目按综合智慧零碳电厂理念设计实施，利用电力网连接，通过智慧系统聚合分布式新能源、分布式储能以及用户侧可调负荷等，在国家电投天枢一号数字化平台总框架下构建对内协调平衡、对外与电网友好互助的新型能源生产与消费聚合体。本项目分两期建设，一期在湖南省新基源材料有限公司、湖南同和新材料有限公司、汨罗市立德有色金属有限公司、汨罗市福源新材料科技有限公司、湖南宏拓铝业有限公司、湖南澳莱镁环保科技有限公司 6 家公司，利用闲置厂房屋面建设光伏发电系统合计容量 10.54MWp，建设用户侧储能系统合计容量 2MW/4MWh，同时为每家企业分别安装 14kW 交流充电桩 2 台、微风发电风机 2 台、光伏路灯 2 台。二期在湖南葛天再生资源有限公司、湖南西鼎新材料有限公司、汨罗市顺华锂业有限公司、长庚科技有限责任公司、湖南宏拓铝业有限公司 5 家公司，利用闲置厂房屋面建设光伏发电系统合计容量 12.61MWp，同时为每家企业分别安装 14kW 交流充电桩 2 台、微风发电风机 2 台、光伏路灯 2 台（葛天安装 32 台）。本项目通过聚合光伏 23.15MW、储能 2MW/4MWh，可为电网提供顶峰能力 2MW，增加调峰能力-2MW~3MW，可优化电网频率特性，为电网提供 5MW 的调频可调度容量，提升响应速度、丰富电网调节手段。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用于开发区、产业园区、企业园区等各类园区，要求园区企业生产经营稳定且具备一定负荷规模。当企业白天生产具有一定规模闲置屋顶资源时，可考虑建设分布式光伏发电系统；当企业变压器容量较大、电价高峰时段用电量较大且具有满足安全设计规范要求场址条件时，可考虑建设用户侧储能电站。

创新点：

通过聚合分布式新能源、用户侧储能、用户可调负荷等多种电力灵活性资源，以智慧能源管控系统支撑全过程全要素运营管理，构建源网荷储一体化、绿色高效、对内协调平衡、对外与电网友好互动的新型能源生产与消费聚合体。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

项目实施方提供储能设备供应、EPC 总承包及运维一站式服务；投资方与园区企业采用 EMC 模式合作。

2. 投资方式

项目由国家电投旗下企业投资，其中一期由国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司投资，二期由汨罗市青新投电力有限责任公司投资。资金来源为企业自筹 20%，银行贷款 80%。

经济性

1. 投资回报

项目一期投资 5508 万元，投资回收期（所得税前）10.95 年，二期投资 3685 万元，投资回收期 11.38 年（所得税前）。

2. 客户收益

本项目客户为园区内企业，其用电均执行大工业两部制分时电价，按最新电价政策与实际电价情况，本项目所在地光伏发电期间市电平均价格约为 0.65 元/kWh，光伏发电自用电价 0.51 元/kWh，相比市电，客户每消纳 1kWh 本项目绿色电力可节省电费 0.14 元，节省比例约 21.5%，此外，客户还可获得所消纳绿色电力的环境价值。

项目实施成果

本项目每年可提供绿色电能 2079.7 万 kWh，每年可节约标准煤约 6572.9 吨，每年可减少排放 CO₂ 约 16754.7 吨、SO₂ 约 64.4 吨、氮氧化物约 96.1 吨，项目节能减排效益显著。当前园区已建成分布式光伏发电系统总计容量 34.63MWp，本项目光伏发电系统合计容量 23.15MWp，约占园区总量的 66.85%。本项目已成为园区零碳发展战略的主要基础设施，为园区申报创建国家级零碳园区奠定坚实基础。

项目名称

深圳坪山开沃汽车工业 EaaS (源网荷储一体化及虚拟电厂) 示范项目

案例类别

源网荷储一体化微电网建设/虚拟电厂

项目概况

实施单位: 港华能源投资有限公司

业主单位: 开沃新能源汽车集团

实施地点: 广东省深圳市坪山区

施工周期: 本项目分阶段投建并网,其中一期 8MW 分布式光伏电站项目于 2023 年 3 月 11 日正式并网发电;随后配套建设储能、能量路由器及微网管控系统,整体工业 EaaS(能源即服务)示范项目于 2024 年 4 月正式全面并网投运

项目实施前况:

在项目实施前,开沃汽车作为高耗能用电主体,面临着极为复杂的用能挑战。其焊接、电泳涂装、总装等核心车间受生产周期及设备运转状态影响,负荷波动性大,易导致电力供应紧张。同时,企业亟需寻找有效手段降低高昂的用电成本,抵御可再生能源的投资风险。在国家“双碳”目标背景下,开沃汽车迫切希望打造深圳“碳中和”示范工厂。这促使业主需要一套能将绿色能源供应、负荷需量管理、微网优化控制与电网互动深度融合的整体能源解决方案。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

投建分布式光伏,利用厂区焊接、电泳涂装、总装车间共 7.5 万平米彩钢瓦屋顶,安装 1.5 万块 540Wp 单晶硅高效组件,部署 8MW 分布式光伏,分四个并网点接入工厂 10KV 母线;

配建高效储能系统，配备液冷储能一体机，系统运营效率达 87%以上，内置三级智慧消防系统，采用港华时代最新一代液冷储能一体机（宁德时代电芯），实现谷电峰用与需量优化；



安装能量路由器，部署能量路由器作为底层智能能源分配中心，实现能量优化分配、储能互济以及双向交互和故障隔离；部署“微网星”系统，采用微网星（微网能量管理系统），依托量测传感、光储负荷预测算法及模型预测 control，实现峰谷套利、余光入储、余光多充等多种运行策略的精细化、智能化调度；提供虚拟电厂服务，依托智能算法技术，将开沃基地整体接入港华虚拟电厂平台，参与深圳电网调峰调度。



2. 适用性和创新点

该方案高度适用于具备大面积厂房（丰富屋顶资源）、高耗电且对用能可靠性要求极高的工业园区与大型制造企业（如汽车制造厂），能够精准解决高耗能企业降低用电成本、保障绿电供应稳定、实现零碳转型及智慧能源管理的核心诉求。

创新点：

打破传统设备孤岛，将底层硬件“能量路由器”与中枢大脑“微网星”平台深度融合，依托 AI 预测算法与模型仿真，实现电能的动态寻优与故障秒级隔离；突破传统光储项目“自发自用”的单向节能模式，通过虚拟电厂（VPP）技术将园区整体化零为整参与电网调度，依托算法实现日前到实时的精准需求响应闭环，企业既可降低用电成本，也可通过电网调峰与电力交易获得市场化收益。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

本项目采用创新的 EaaS（能源即服务，EnergyasaService）商业模式，港华能源作为能源互联网聚合服务商，提供“一站式全流程打包”服务，服务内容包含分布式光伏、新型储能等基础设施的投资、建设和运营（类似 BOO/EMC 模式），以及节能、碳资产管理、绿电交易、虚拟电厂辅助服务等智慧能碳管理服务；收益来源为光伏绿电直供产生的电费折扣收益及余电上网收益，储能系统运行带来的峰谷价差套利及基本电费（需量）优化收益，作为聚合商带领开沃汽车参与深圳电网调峰、需求侧响应所获取的电力市场辅助服务补偿与交易结算收益。

2. 投资方式

由港华能源全资投资、建设并运维。

经济性

1. 客户收益

投建的 8MW 分布式光伏每年输送超 880 万度绿电，直接为企业节省电费约 200 万元，年减碳排 4590 吨，配合储能系统优化用电需量，进一步降低了高昂的基本电费成本，大幅压缩生产能耗开支；企业整体接入 VPP 平台，依托平台核心算法参与深圳电网的调峰与需求侧

响应,通过精准申报与高价中标,企业可持续获取丰厚的电网辅助服务激励与交易结算收益。

项目实施成果

环境与社会效益:

每年提供超 880 万度绿电,年减碳排 4590 吨,助力开沃汽车打造深圳“碳中和”示范工厂。

行业示范效益:

作为深圳首个工业 EaaS 示范项目,该方案成功将 EaaS 模式从理念化为实践,不仅为重点汽车产业链企业(如北汽、比亚迪、赛力斯等)提供了零碳技术解决方案新案例,更为全国工业园区“源网荷储”一体化互动及新型电力系统建设打造了极具价值的“新样板”。

电网协同效益:

增强了能源电力系统的供需协同能力,有效预测电力市场供需余缺,确保精准申报、高效履约。

项目名称

无锡连云港智能制造产业基地光储热充一体化及低碳园区综合能源服务项目

案例类别

源网荷储一体化微电网建设/虚拟电厂

项目概况

实施单位：四季沐歌科技集团有限公司、中建一局集团建设发展有限公司

业主单位：江苏锡连工业园投资发展有限公司

实施地点：江苏省连云港市无锡连云港智能制造产业基地

施工周期：2025年3月投入建设，2025年9月通过验收，项目周期6个月

项目实施前况：

本项目为新建省级创新试点新型产业用地（M0）园区，业主需打造高端装备制造、新一代信息技术等产业集聚载体，核心需求为构建低碳、智慧、高效的综合能源系统，满足园区生产、办公、生活用能，实现双碳目标下的园区降碳，同时解决传统园区能耗高、可再生能源利用率低、能源管理粗放、交通与市政配套低碳化不足等问题，需通过光储充一体化、被动式节能、智慧能碳管理等技术实现低碳园区设计标识认证。

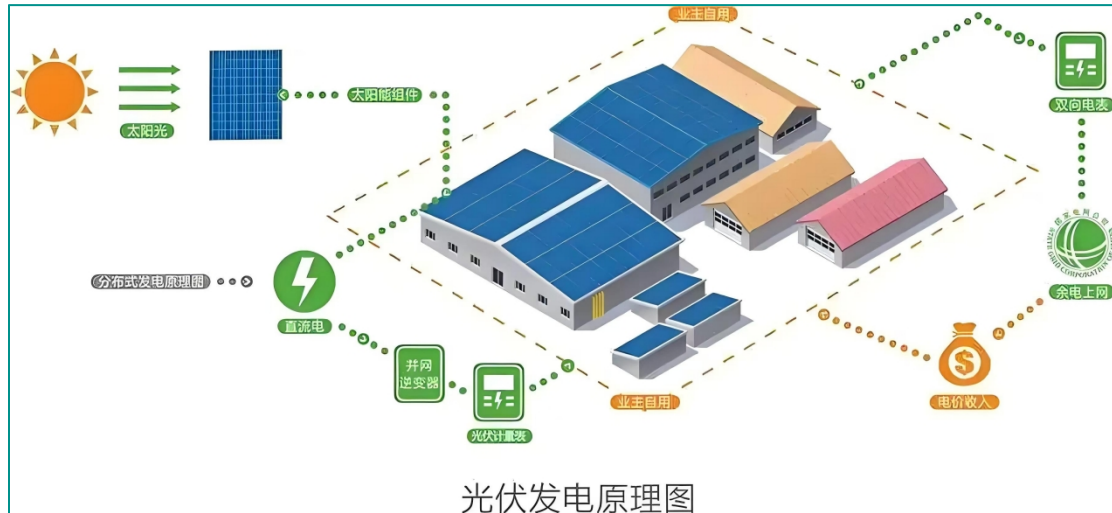
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

以“被动优先、主动优化、可再生能源补充”为设计理念，构建风光储充+智慧能碳管控一体化综合能源系统。建设2.579MWp分布式光伏、2台5kW垂直轴风机、250kW/723kWh磷酸铁锂储能系统，配套华为超充电桩；优化建筑围护结构与机电能效，部署风光互补智

慧路灯、节水给排水、垃圾分类处理系统；基于数字孪生搭建智慧低碳园区大脑，实现能源监控、碳排放管理、设备智能运维，达成园区整体降碳 31.61%。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用于寒冷 A 区、太阳能资源 III 类地区的新型产业园区，适配厂房+办公+宿舍复合业态与有限屋顶/车棚空间。

创新点：

风光储充一体化微网协同运行，自发自用、余电上网；被动式节能与主动能效优化结合，建筑降碳最高 44.92%；数字孪生智慧低碳大脑，实现能碳全流程可视化管控；光储充与低碳交通、市政系统深度融合。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用 EPC 工程总承包+能源托管模式，实施单位负责项目设计、采购、施工、调试全流程，竣工后提供 5 年能源系统运维托管服务。收益来源为项目工程建设收益、运维托管服务费、园区绿电与碳资产增值收益；业主方获得能源成本节约、低碳认证、绿色园区品牌提升，双方共享碳交易、绿证交易额外收益。

2. 投资方式

投资主体为中建一局集团建设发展有限公司，资金来源为自有资金+绿色信贷，其中绿色信贷占比 40%，依托园区低碳项目属性获得银行低息绿色贷款，降低融资成本，无政府补贴与 PPP 合作，纯市场化投资运作。

经济性

1. 投资回报

项目总投资约 2100 万元，其中光储充系统投资占比 75%，25 年运营期内年均发电量 280.66 万 kWh，系统投资回收期约 5.68 年，全生命周期内部收益率达 8.5%。

2. 客户收益

年均可再生能源发电量 280.66 万 kWh，其中风机年发电量 25 万 kWh，年节约标煤约 345.03 吨；年减少 CO₂ 排放 1528.3 吨，年节约电费约 84.20 万元；成功获评低碳园区，提升园区品牌价值；获得碳减排量，可参与碳交易获取额外收益，同时满足政策合规要求。

项目实施成果

年均可再生能源发电量 280.66 万 kWh，风机年发电量 25 万 kWh，年节约标煤约 345.03 吨，年减少 CO₂ 排放 1528.3 吨，园区整体降碳率 31.61%，建筑最高降碳 44.92%，电动汽车充电桩配置比例 10.1%，市政照明 100% 脱碳。成功通过低碳园区设计标识评价，打造寒冷地区新型产业园区低碳范本，提升园区绿色智能化水平，助力区域双碳目标落地。

项目名称

南方医科大学第八附属医院（佛山市顺德区第一人民医院）综合节能改造项目

案例类别

综合能效提升服务

项目概况

实施单位：广东塞安科技有限公司

业主单位：南方医科大学第八附属医院（佛山市顺德区第一人民医院）

实施地点：广东省佛山市顺德区伦教街道荔村甲子路1号

施工周期：2025年3月投入建设，2025年10月通过验收，施工周期7个月

项目实施前况：

一是用能设备能效较低，医院空调系统大部分设备老化、温控不稳定、工频控制能耗高，照明系统部分区域灯具能效低、照度偏高，控制系统不够精准；二是用能系统缺乏智能化管控，大部分用能系统及设备智能化管控严重不足，中央空调、生活热水、照明等系统缺乏完善的数据监测与智能联动机制，调节依赖人工，原有智慧能源监控平台功能不完善，无法实时获取能耗数据，各子系统数据壁垒明显，无法协同管控；三是能源管理专业化需求迫切，缺乏专业团队，现有计量与监控技术无法针对医院各项用能情况进行深入分析。

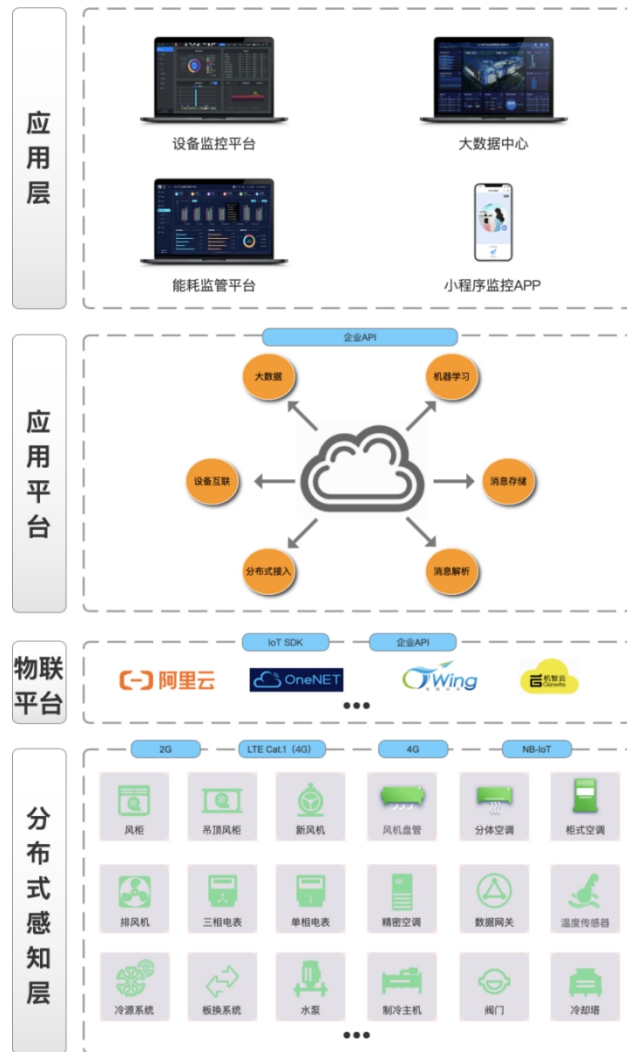
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

项目以“柔性定制+全局协同寻优+极致能效”的改造思路，综合考量医院业务结构、各场景用能需求、能耗现状、设备现状、历史数据，系统性论证改造措施节能潜力，确保节能效益最大化。采用合同能源管理（效益分享）模式，针对医院的中央空调、生活热水、照明、

给排水等全局 10 余项能源系统进行综合节能改造，共涉及 45 项节能措施、超 20000 台（套）物联网设备，主要建设内容包括中央空调系统智慧冷源机房建设、中央空调末端物联集成系统建设、洁净空调冷源主机和末端系统建设、生活热水系统节能改造、照明系统节能改造、智慧能源监测与管控平台建设、排风系统节能改造、生活给水系统节能改造、配电系统节能改造、维护结构节能改造等。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

该解决方案具有广泛的行业适用性，可应用于医院、商业综合体、酒店、写字楼、交通枢纽、数据中心及工厂园区等各类场景，同时适合与综合能源服务运营商、售电公司及能源企业等多方力量合作，形成互利共赢的能源服务生态。

创新点：

模式创新方面，以“效果付费”破解业主资金与技术痛点，转嫁投资、技术及运维风险，业主方仅分享收益，同时通过全生命周期托管式服务，解决传统改造后管理缺位、节能效果衰减问题，实现长期稳定降本增效；技术创新方面，项目首次应用行业乃至全球 6 大创新技术，包括公共机构首次应用正压液浮无油变频离心机组、全球首例现场更换压缩机、超高性能变流量逆流冷却塔研发与应用、三级水力平衡调控系统、超大规模医院建筑实施精确分项计量、全程不停冷施工工艺，且形成柔性定制化标准，可规模化复制应用。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

项目采用合同能源管理（EMC）商业模式，由实施方全额出资投入节能改造设备、技术及实施服务，业主方零投资、零风险参与节能项目。服务内容涵盖节能诊断、方案设计、设备采购安装、运维管理、能耗监测、持续节能潜力挖掘等全生命周期，聚焦暖通、水务、机电等系统节能优化，确保稳定实现约定节能量与能耗下降。收益来源为项目节能效益分享，双方按业主 20%、塞安科技 80%比例分享效益，合作期满后全部节能设备及后续节能收益无偿移交业主方。

2. 投资方式

自有资金+绿色贷款

经济性

1. 投资回报

项目投资额超 2000 万元、经济测算年节能收益 900 万元以上、投资回收期<3 年。

2. 客户收益

项目每年总用能节电量超 1200 万 kWh，节能量约>1500tce（电力折标煤系数（当量值）为 1.229tce/万 kW·h）；项目总碳减排量超 6500tCO₂/年（按照《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）碳排放因子 0.5366kgCO₂/kWh 计算）。

项目实施成果

经济价值方面，经过综合节能改造后实现年节能率 36%，大幅降低运营成本，节能效益

显著；管理价值方面，全局能耗可视化，能源系统智慧化自运行，解放人力并提升医疗环境品质，实时监测设备状态实现故障预警与运维提效，将被动抢修变为主动维护，大幅降低设备停机风险、延长资产寿命，支持按科室、按病区进行能耗分项计量，为医院内部建立科学的节能绩效体系；社会价值方面，树立绿色医院节能标杆新高度，促进行业创新节能技术应用推广。

项目名称

河北普阳钢铁 AI 绿色高效压缩空气能源供应系统项目

案例类别

综合能效提升服务

项目概况

实施单位：丰电科技集团股份有限公司

业主单位：河北普阳钢铁有限公司

实施地点：河北省武安市阳邑镇

项目实施前况：

普阳钢铁改造前有空压站 9 座，压缩空气系统总装机功率 37010kW，总供气能力达 6750m³/min。

项目改造前，压缩空气系统缺少智控管理系统，存在高配低用和卸载放散等问题；干燥机出现露点漂移情况，影响末端用气品质；管网系统压损较大。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

空压站部署丰电科技青龙系列 AI+智能控制系统，安装计量、采集与控制装置及分控系统，利用 AI+单线稳压技术提升系统稳定性，实现现有及未来新增设备的统一监控与智能化管理，优化运维结构，降低人力成本。设备更新方面，更换空压站多台老旧离心式空压机，选用压力适宜、流量匹配性高、操控更优的新机型，形成高、中、低压高效配合的压缩空气系统。管网优化方面，通过优化管网、分级供气、降低压损，并应用 AI 智能启停、AI 稳压稳流控制、AI 健康管理等模型，实现设备及系统的压力、流量、露点等参数的深度融合与

联动控制。

2. 适用性和创新点

全链路 AI 智控与多模型协同，突破单点控制局限，“青龙系列”AI 智控体系通过优化管网、分级供气、降低压损，并采用 AI 智控模型、AI 稳压控制模型、压降分析模型、泄露分析模型等技术，实现全方位通讯，未来将新增设备纳入统一监控，智能化匹配所有设备运行及健康状态；AI 单线稳压与“按需供气”模式，以算法替代人工经验，实现科学压力分配与单线稳压，降低冗余压损，通过末端工艺联动与溢流改造，精准匹配高炉喷煤、连铸雾化等差异化用气需求，显著提升系统能效；零气耗深度净化与全要素能效提升，实施余热吸附式干燥机零气耗改造，减少再生放散损失，实现净化效率与节能并重，结合智能溢流、分级供气及 AI 动态补偿，对管网压力、流量及泄露进行全要素感知与调控，在提升压缩空气品质（露点、含油量、含尘量）的同时，实现系统能效的综合优化。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

该项目采用压缩空气能源供应系统合作模式，丰电科技以“投资建设+整体方案设计+设备供应链优选+智能化运维”一体化服务。

项目实施成果

该项目落地后成效显著，年节电量达 2667 万 kWh，折合年节约标煤 8068 吨，年减少二氧化碳排放 15574 吨。

项目名称

河北新金万利新材料科技有限公司 空压站节能改造及数字化升级项目

案例类别

综合能效提升服务

项目概况

实施单位：卡奥斯能源科技有限公司

业主单位：河北新金万利新材料科技有限公司

实施地点：河北省武安市

施工周期：2024 年 11 月投入建设，2025 年 1 月通过验收，项目周期 2 个月

项目实施前况：

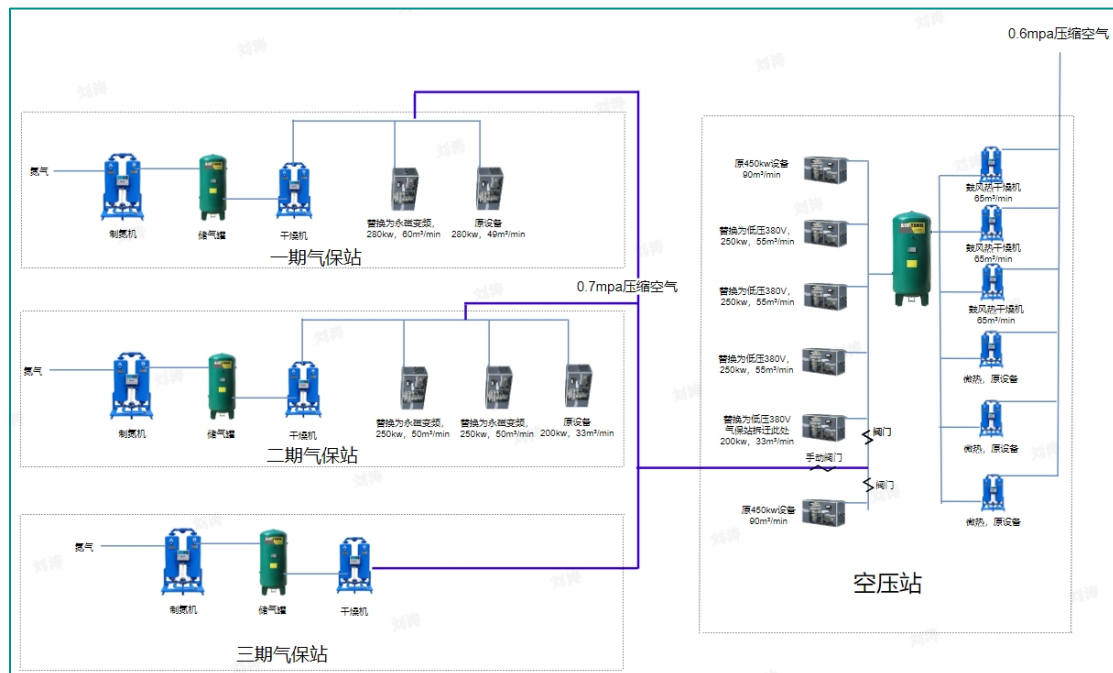
空压站设备老化、能耗居高不下，不仅增加企业运营成本，还带来较高的碳排放；传统人工运维方式效率低、存在安全隐患，人工运维强度大、效率低，设备故障易引发生产中断，影响生产稳定性与合作体验。项目致力于应对多方面 ESG 挑战，环境层面通过设备更新与节能技术应用降低能源消耗与碳排放；社会方面减少企业运营成本、提升生产稳定性、保障就业岗位，通过智能运维降低工人劳动强度；治理上借助数字化管理提升企业能源管理水平与决策科学性。项目期望达成空压站能耗降低 25%、显著削减碳排放、提升能源利用效率、提高设备运行可靠性、减少非计划停机、增强企业可持续发展能力的 ESG 成果，与组织可持续发展目标高度一致，助力企业践行绿色低碳发展战略，推动企业向智能化、绿色化转型。经测算，业务上年节约电费 300 余万元、降低用气成本、增强市场竞争力；员工体验上智能运维减少现场巡检工作、降低劳动强度；客户体验方面稳定供气保障生产连续性、提升客户满意度。

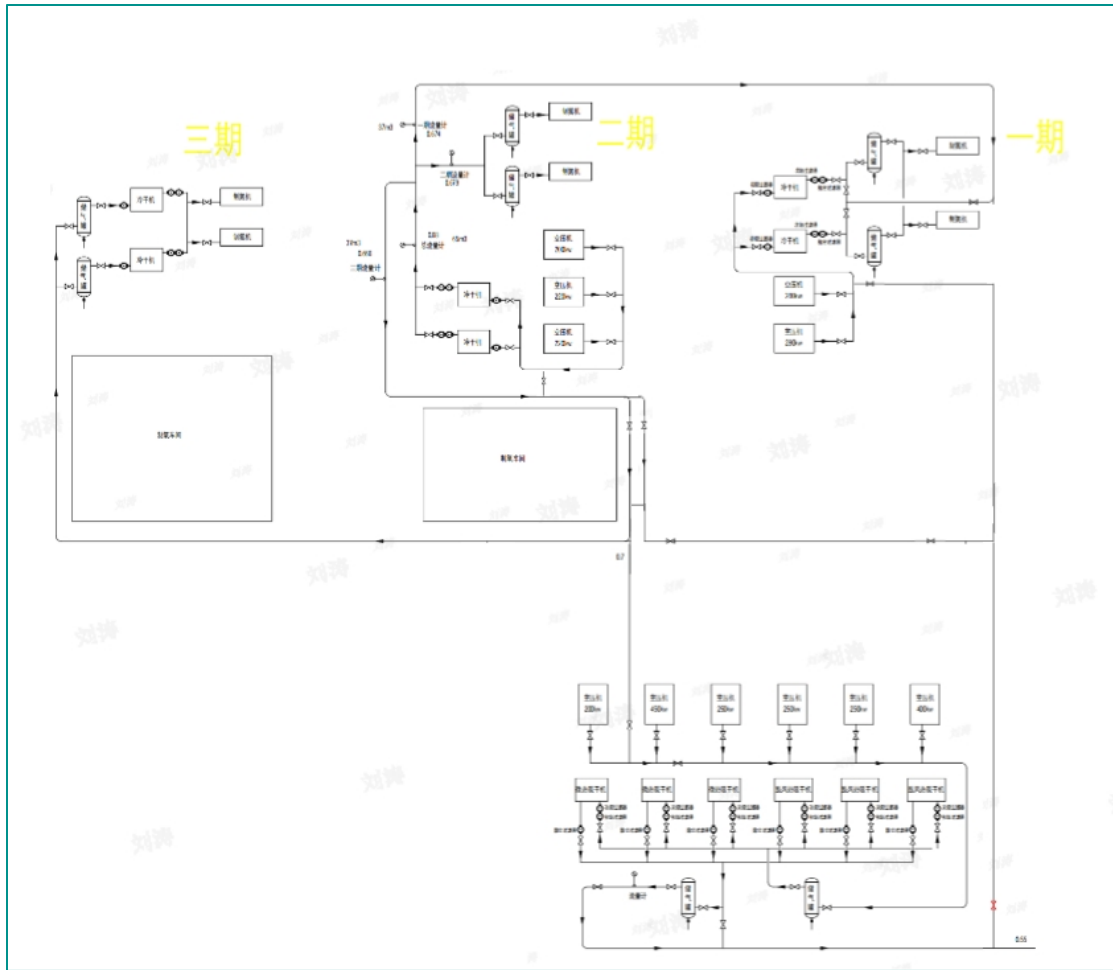
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

项目改造措施包括分压供气，由原来的 0.75MPa 降低到恒压 0.7MPa 和 0.6MPa 两路供气，分别供给不同的用气工艺；配电优化，建设一级能效配电系统，解决高压设备启停带来的风险，具备高效电能转换和传输能力、较低线路损耗与变压器损耗，有效降低能源消耗和运行成本，同时匹配低压永磁变频技术；设备优化，空压机采用永磁变频双级压缩技术，根据用气压力需求选择额定压力匹配的空压机以达到最佳设备能效，后处理设备替换为鼓风热吸附式干燥机并放大处理量，匹配用气工艺对压力露点的需求，根据不同环境温度、压力露点自动调节，保证压缩空气品质的同时使设备保持高效运转区间；数字化赋能，搭建智控系统平台，智能控制设备启停、全局寻优、机组调配、恒压供气，用户与能源服务公司可在手机、PC 端随时远程查看运行数据和能耗监测及分析，提高运维效率，实现能源管理可视化；AI 调优，通过高效设备加智控系统调控，消除原空压机频繁卸载问题，使空压站保持恒压供气，解决原用气波动造成的产品质量受损问题；用气端联动，深入各用气车间计量压缩空气流量、压力并反馈智控系统分析，定时出具报表，提升车间管理效果，量化不同车间用气成本，准确核算吨钢气耗成本。

2. 工艺流程图表





3. 适用性和创新点

本项目从“产气端、输气端、用气端”提供端到端的全流程要素技改提效，产气端更换高效高适配的永磁变频双级压缩螺杆空压机实现设备提效；输气端采用分压供气，匹配合理供气压力机型避免高压低用现象；用气端通过智控系统监控调配，保持各车间合理用气压力避免高压运行造成能源浪费；采用永磁变频设备加卡奥斯 AI 智控系统实现恒压供气，全局机组以最佳能效组合运行，保持窄带恒压避免运行压力过高造成能源浪费；通过后处理设备加智控系统调控露点，保持最佳合理用气压力露点，提升用气品质。项目团队从前期基准能耗监测、节能改造方案设计到数字化系统设计，为客户打造超一级能效整体解决方案，专业能力与端到端方案能力获得客户深度认可。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用 BOT 售气模式，零成本推动企业完成升级，实现节能单位与用气企业双赢，为工业节能合作提供新思路；在 ESG 价值方面，项目大幅削减碳排放，提升员工工作体验，保障客户供气稳定，全面践行绿色发展理念，对行业可持续转型具有示范引领作用，是技术、模式与社会责任深度融合的典范。

2. 投资方式

该项目投资主体为卡奥斯能源联合服务商共同投资，资金来源为自有资金。

经济性

1. 投资回报

该项目共投资约 560 万元，气费单价 0.10 元/m³，年用气量 1 亿 m³，电费单价 0.7 元/度，整站能效为 0.098kW·h/m³，静态投资回收期约 2 年。

2. 客户收益

公司有气保站和空压站各一座，年用气时间约 8400 小时，气保站常开 1 台高压 10kV、280kW 老式螺杆空压机，后处理配置常规冷干机；空压站常开 3 台 10kV、400/450kW 老式螺杆空压机，后处理配置微热吸附式干燥机，运行状态差，实际压力露点约-10℃，能耗整体偏高。项目团队完成全流程方案打造，全站实现数字化管理，节能率 30%、超预期 6%，助力新金集团上榜河北省 2025 年第一批先进级智能工厂，成功申请一级能效空压站认证授牌并荣获中国节能协会合同能源管理优秀示范项目，年节电费 400 万元左右。

项目实施成果

年节电量约 5172552kWh，年节约标准煤约 1559.5tce。

项目名称

交互智能显控产品智能制造基地 高效制冷机房建设项目

案例类别

多能互补综合能源供给

项目概况

实施单位：深圳达实智能股份有限公司

业主单位：广州视源创新科技有限公司

实施地点：广州中新知识城改革大道以西人才路以北

施工周期：2022年9月投入建设，2023年02月通过验收，项目周期6个月

项目实施前况：

交互智能显控产品智能制造基地建设项目总占地面积 58713 平方米，建筑面积约 182640 平方米（一期厂房），地上 7 层、地下 1 层，建筑高约 52 米。冷热源配置为 1700RT 水冷冷水机组 4 台+800RT 热回收水冷冷水机组 2 台+1543kW 风冷螺杆热泵机组*6 台；蓄冷水池水容量 5000m³，蓄冷量 14880RT·h。项目规划采用高效机房制冷工艺，为空调末端提供节能低碳冷源，具备高效低损的技术特性。

技术解决方案

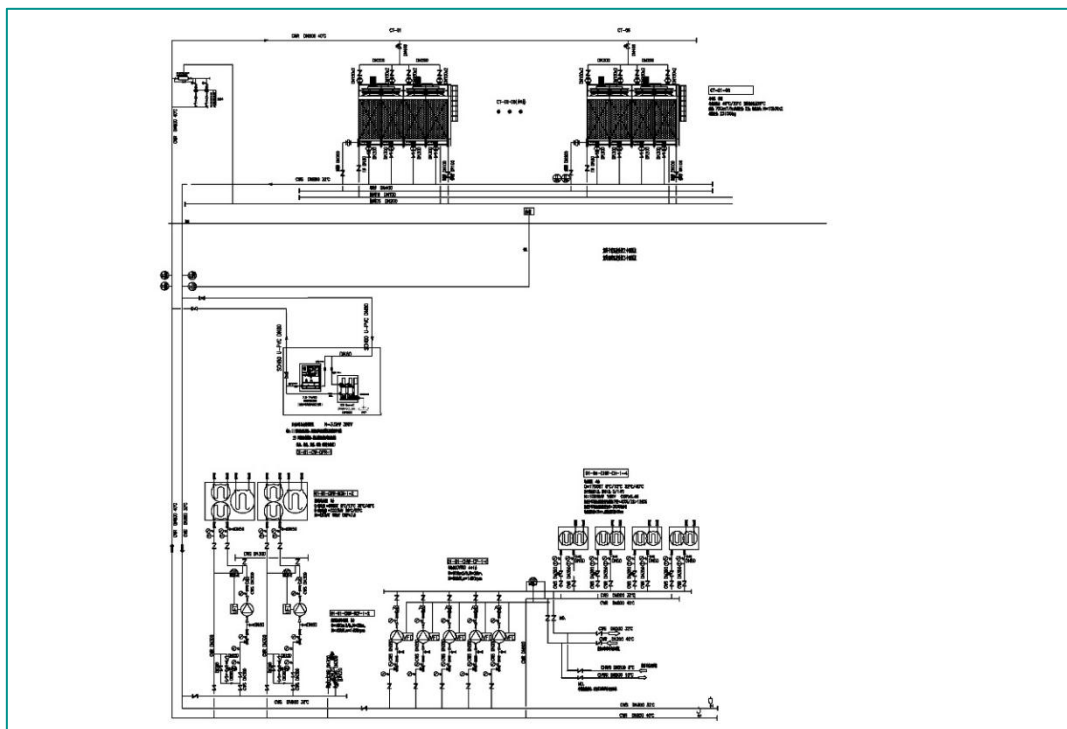
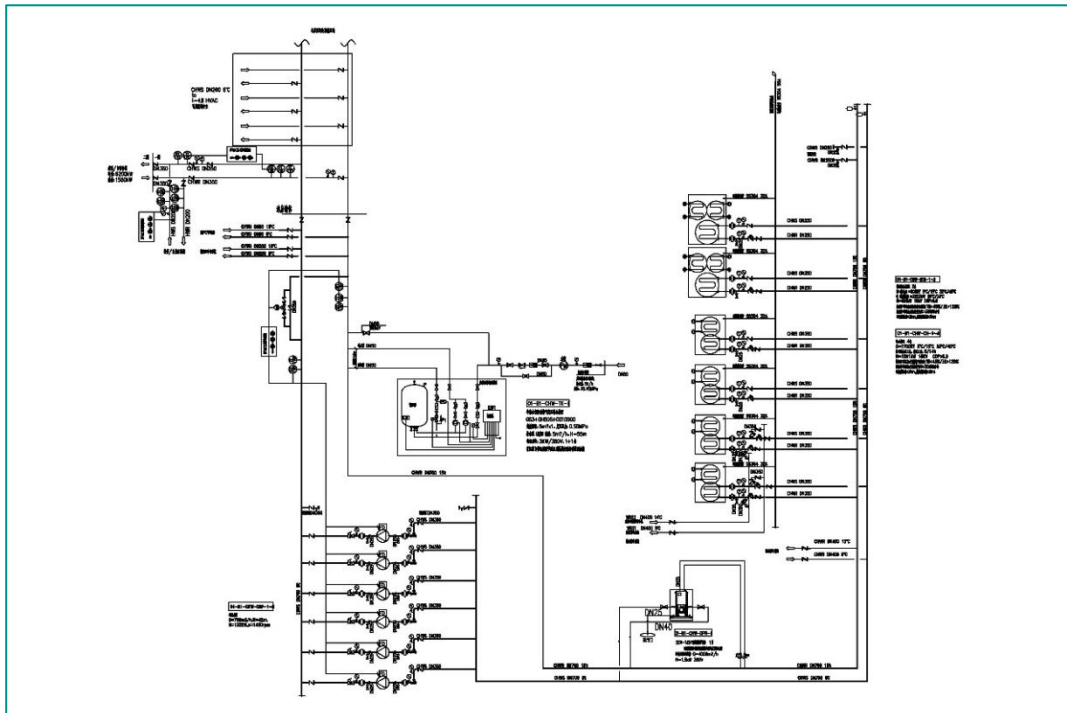
1. 技术解决方案简述

在采用水冷式电制冷高效机房基础上配置有效容积 5000m³ 的水蓄冷系统，搭配高效节能控制系统的全局优化与负荷预测控制技术，以全年能效比（EERa） ≥ 5.2 为目标开展高效机房的设计、建设与运营，进一步带来可观的节能及经济效益。实际运行能效达到 5.25，

达到广东省《集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》(DBJ/T15-129-2017)一级以上标准,同时也达到了《高效空调制冷机房系统能效监测与分级标准》

T/CRAAS1039-2023(T/CECA20026-2023)的“领跑级”。

2. 工艺流程图表



经济性

1. 投资回报

项目总投资额 3800 万元，年经济效益 598 万元，包含高效机房（相较于常规机房综合能效 4.0）带来的节能经济效益 373 万元，和水蓄冷系统带来的“移峰填谷”经济效益 225 万元两部分；静态投资回收期 6.35 年。

2. 客户收益

每年合计节约 598 万元电费，制冷机房年综合能效 ≥ 5.2 (含水蓄冷)，相较于综合能效 4.0 常规机房，每年节约电费 373 万元；水蓄冷系统通过移峰填谷，每年节约电费 225 万元。

项目实施成果

为业主建造运行稳定、节能低碳的高效制冷机房及水蓄冷工程，实现系统年综合能效 5.25、结合移峰填谷，每年节约电费 598 万元的目标，项目投入使用后将带来可观的节能降费经济效益和节能减排的社会效益。

项目名称

贵州茅台镇酒厂空气-水源双级热泵 蒸酒供蒸汽项目

案例类别

工业用热脱碳/余热利用

项目概况

实施单位：金房能源集团股份有限公司

业主单位：贵州茅台镇某酿酒厂

实施地点：贵州省遵义市仁怀市茅台镇茅台核心产业区

施工周期：施工建设周期：2个月；运营周期：每年运行6~8个月；合同周期：10~15年

项目实施前况：

贵州茅台镇是中国最大的酱酒生产区，在蒸酿酒工艺过程中需消耗大量的蒸汽，每吨酒生产需消耗蒸汽20-25吨。传统方式使用电锅炉或天然气（管道气或LNG），随着燃气价格上涨，蒸汽价格也随之上漲，造成企业生产成本增加，同时存在一定的排放与安全隐患；采用电能直接产蒸汽，能耗巨大。

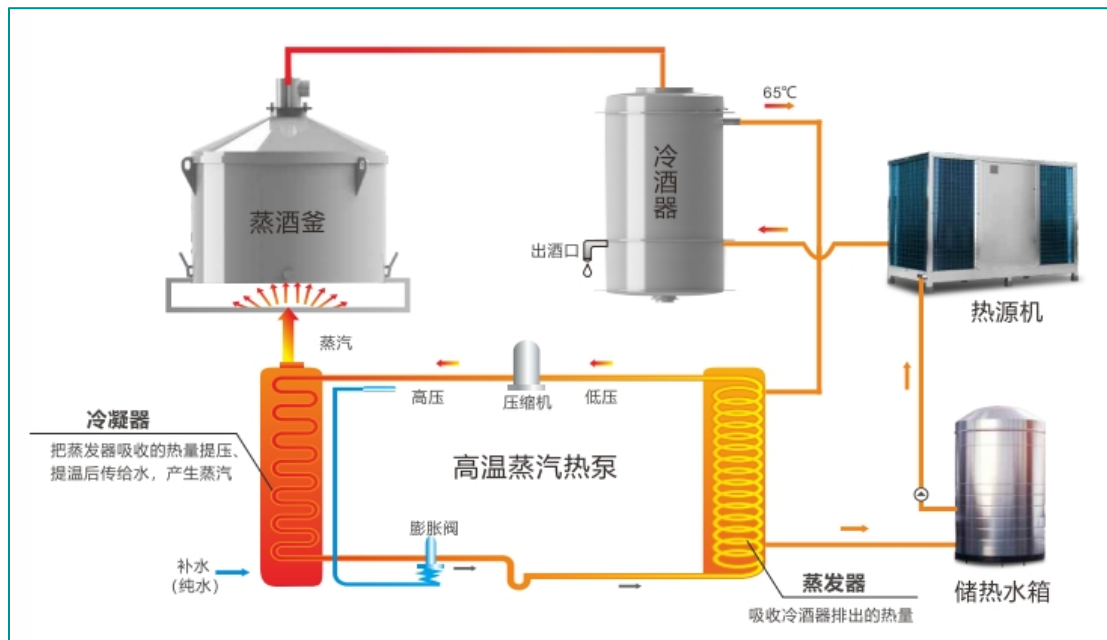
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

该项目以高效、环保、节能为核心设计理念，旨在通过集成热泵技术与蒸酒工艺，实现能源的最大化利用与生产过程的优化。采用先进的热泵循环系统，能够精准控制温度，确保蒸酒过程中的热量得到高效回收与再利用，显著降低能耗，同时结合智能化控制系统，实现对蒸酒过程的精准调控，提升酒品质量与生产效率。对传统蒸酒设备进行全面升级，引入热泵蒸酒一体机，对生产车间进行相应的布局优化与管线改造，以适应新设备的运行需求，确

保整个生产流程的顺畅与高效。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

采用封闭式带余热回收的空气-水源双级热泵蒸酒一体机，以热泵替代天然气燃料或电锅炉，兼具节能、环保、安全、控温精准的优势，相较于纯电加热，能耗更低、效率更高，适配茅台镇酱酒蒸酒高蒸汽需求场景，契合产业绿色转型趋势。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用合同能源管理（EMC）模式。

2. 投资方式

项目资金全部来源于企业自有资金。

经济性

1. 投资回报

排除故障设备影响，正常运行情况下，经济测算投资回报率可达 30%-40%，经济效益显

著。

2. 客户收益

与传统电锅炉供蒸汽相比，每吨蒸汽成本降低 50%以上；与天然气管道或 LNG 供蒸汽相比，每吨蒸汽成本降低 25%-30%以上，大幅降低酒企生产成本，提升企业竞争力。

项目实施成果

节能减碳成效突出，与传统电锅炉相比，每吨蒸汽可节约标煤 105.8 千克，减少二氧化碳排放 217 千克以上，助力酒企实现绿色生产，响应国家“双碳”目标与工业脱碳政策。

项目名称

湖南浏阳农业科技园区 生物质锅炉替代天然气锅炉供蒸汽项目

案例类别

工业用热脱碳/余热利用

项目概况

实施单位：金房能源集团股份有限公司

业主单位：湖南金房中节新能源科技有限公司

实施地点：湖南省长沙市浏阳市省级农业科技园

施工周期：建设周期：1.5年；施工周期：1年；每年运行330天；土地使用年限：50年

项目实施前况：

改造前，园区采用天然气锅炉为企业提供蒸汽，平均每年生产蒸汽8-10万吨。随着燃气价格上涨带来蒸汽价格上涨，造成园区内企业生产成本增加，园区招商压力增大；园区及政府节能降碳的任务压力较大。

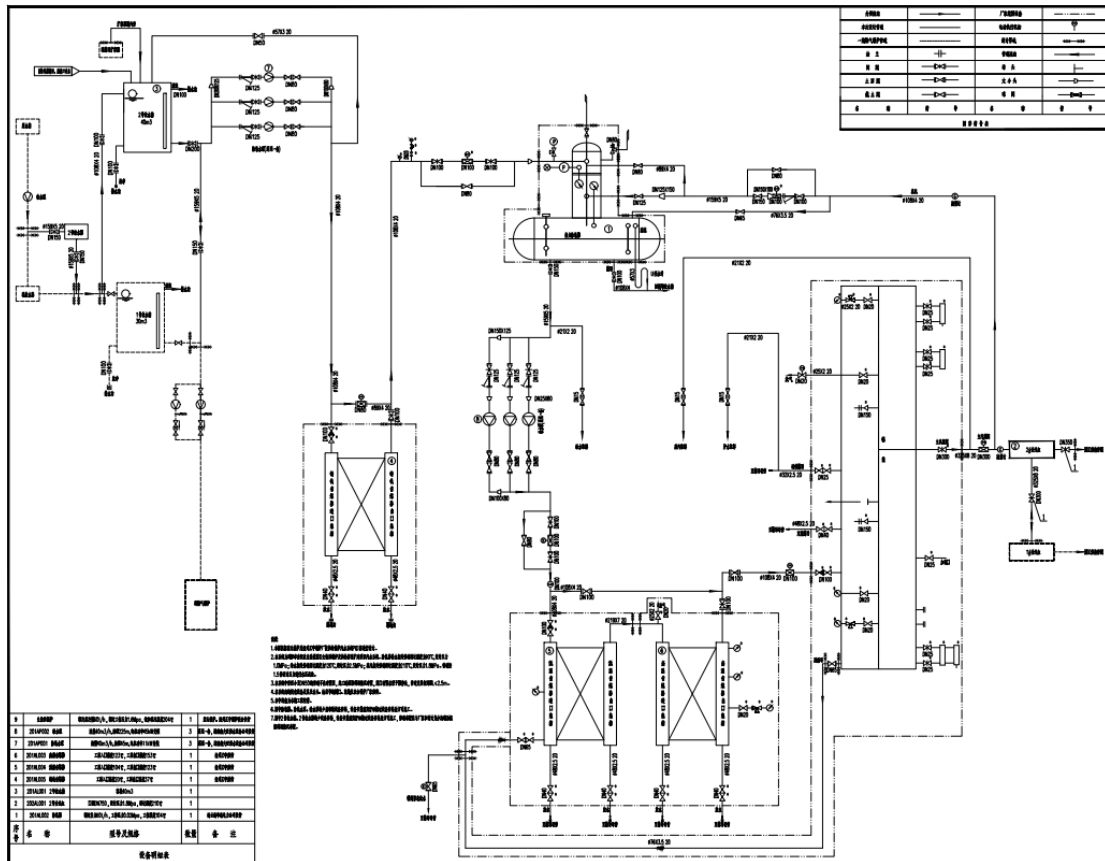
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

项目在现有供蒸汽设施的基础上，采用生物质半气化燃烧技术以零碳生物质原料替代天然气燃料生产蒸汽，新建设1台60吨生物质半气化锅炉并扩充现有的配套蒸汽管网，增加蒸汽的生产能力和输送能力，年产能可达到40万吨蒸汽，可以节约4万吨以上标煤，减少碳排放10万吨以上。本项目建成后能源成本可降低1000万元以上，为园区内企业节省25%的用汽成本，企业用蒸汽成本可从400元降低到300元以下，大大提高园区的竞争力。生物

质替代天然气生产蒸汽，将为园区企业降本增效、完善园区基础设施建设、构建绿色、低碳、安全、高效的能源体系，提升园区核心竞争力做出贡献；也是金房能源集团积极贯彻落实国家双碳战略、提升绿色及可再生能源新技术应用水平、助力产业绿色低碳发展的典型案例。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

该技术方案适用于拥有集中工业供汽需求、蒸汽年需求量 8 万吨及以上，且燃气成本偏高、节能降碳任务重、招商竞争压力大的工业园区与产业园区，要求区域具备稳定的生物质原料供应资源禀赋，拥有新建 60 吨生物质半气化锅炉及扩建配套蒸汽管网的空间条件，可依托现有供汽设施实施改造。技术上采用生物质半气化燃烧技术，实现生物质原料高效清洁利用；联动新建锅炉与现有管网扩容，最大化盘活原有资产；场景应用上打造生物质替代天然气的集中低碳供汽新模式，同步达成企业降本、园区增效与双碳目标，形成可复制的园区绿色能源改造典型。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用建设-拥有-运营（B00）模式。

2. 投资方式

项目资金全部来源于企业自有资金。

经济性

1. 投资回报

项目投资额近 7000 万元。

2. 客户收益

本项目建成后能源成本可降低 1000 万元以上，为园区内企业节省 25%的用汽成本，企业用蒸汽成本可从 400 元降低到 300 元以下，大大提高园区的竞争力；项目于 4 月底改造完成投产使用，按照目前园区蒸汽使用量 15 万吨计算，投产后不仅每年可以直接创造 600 多万的税收，也能带动当地大量劳动力就业，创造巨大的经济效益和社会效益。

项目实施成果

新建设 1 台 60 吨生物质半气化锅炉并扩充现有的配套蒸汽管网，增加蒸汽的生产能力和输送能力，年产能可达到 40 万吨蒸汽，可以节约 4 万吨以上标煤，减少碳排放 10 万吨以上。本项目建成后能源成本可降低 1000 万元以上，为园区内企业节省 25%的用汽成本，企业用蒸汽成本可从 400 元降低到 300 元以下，大大提高园区的竞争力；生物质替代天然气生产蒸汽，将为园区企业降本增效、完善园区基础设施建设、构建绿色、低碳、安全、高效的能源体系，提升园区核心竞争力做出贡献；也是金房能源集团积极贯彻落实国家双碳战略、提升绿色及可再生能源新技术应用水平、助力产业绿色低碳发展的典型案例。

项目名称

青岛炼化热泵精馏项目

案例类别

工业用热脱碳/余热利用

项目概况

实施单位：冰轮环境技术股份有限公司

业主单位：中国石化青岛炼油化工有限责任公司

实施地点：山东青岛经济技术开发区千山南路 827 号

施工周期：2023 年 11 月开始建设，2024 年 6 月通过验收并交付运行，项目周期 8 个月

项目实施前况：

该炼化企业的脱异丁烷精馏塔原先采用传统的加热和冷却方式，塔顶使用冷却水将冷凝热释放到环境中，塔釜则依赖锅炉蒸汽作为再沸器的热源进行加热。改造前的流程会导致塔釜消耗大量蒸汽热能、塔顶消耗大量冷却水冷能，造成较大能源浪费。企业希望通过引入热泵系统对精馏塔开展节能改造，回收塔顶气冷凝热，经热泵升温提质后为塔釜加热，减少塔顶冷却水与塔釜蒸汽使用，实现节能降碳。

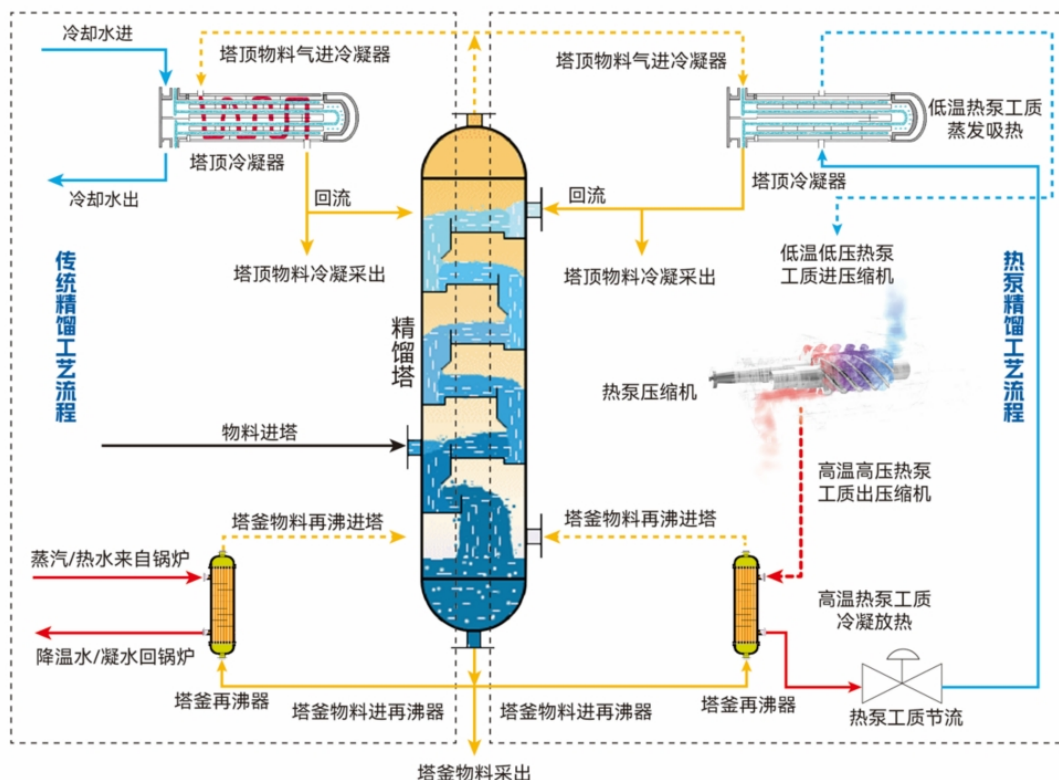
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

项目采用闭式（间接式）热泵精馏流程，以脱异丁烷塔顶蒸汽的冷凝热作为热源进入热泵机组的蒸发器（塔顶冷凝器），热泵循环介质在蒸发器内吸热蒸发为气态，进入热泵压缩机压缩提升温度压力，排出的高温高压介质气体进入热泵冷凝器（再沸器）释放高品位热能，替代锅炉蒸汽作为再沸器加热热源。热泵压缩机采用自主研发的喷油双螺杆压缩机，可在宽

范围实现动态负荷调节，共设置两套热泵机组，总设计制热量 22000kW，总输入功率 3572kW，制热 COP 为 6.16，该制热量大约可替代 33.85t/h 的锅炉蒸汽。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

项目引入间接式热泵精馏工艺回收塔顶冷凝潜热，经热泵循环转化为高品位热量用于塔釜再沸器加热，有效替代原有蒸汽加热及水冷工艺，实现显著节能减排；与开式热泵精馏系统相比，间接系统与塔介质完全隔离，安全可靠性能更高。相比传统精馏工艺，可减少或取消塔顶冷却和塔釜加热消耗；采用热泵工质压缩循环，物理隔离不影响原精馏工艺系统；热泵系统闭式独立循环，冷热灵活解耦，可实现精馏塔不进料开车运转试车；工艺可靠性高，内部循环热泵工质在换热器内通过相变形成精馏塔负荷储蓄调节，配合喷油螺杆压缩机滑阀气量调节，缓冲维稳精馏塔负荷波动；成本低，喷油双螺杆压缩机标准化批量生产降低制造成本，优选热泵工质优化装置选型降低投资成本，采用容积滑阀方式降低电气投资，系统易损件少降低维护成本；容错率高，热泵运行系统不影响精馏塔内容物性质，喷油双螺杆压缩机运行范围宽广、温升大，允许压差、压比大幅波动，后续工艺改进优化仍可正常运行。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

冰轮环境技术股份有限公司与业主签定销售商务合同和技术协议,为业主提供改造部分的完整工艺设计,并提供改造所需的所有主设备,包括精馏塔内件、热泵机组、塔顶冷凝器、再沸器等。

2. 投资方式

项目投资主体为中国石化青岛炼油化工有限责任公司,资金来源为用户自有资金。

经济性

1. 投资回报

按照项目初投资金额计算,该项目设备静态投资回收期约为 0.9 年。

2. 客户收益

项目改造完成后,一年运行电费约为 1915 万元,可节省锅炉蒸汽费用约 5957 万元、冷却水成本约 233 万元,一年可为用户节省总能耗费用约 4275 万元。

项目实施成果

系统投入运行后,实测制热 COP 约为 6.16,达到预期效果。每年可回收塔顶气冷凝热约为 633600GJ,节约循环冷却水 25 万吨/年,节约蒸汽 27 万吨/年,减少 CO₂排放 6.7 万吨/年。

项目名称

望京人才公寓供热项目

案例类别

数智化技术赋能

项目概况

实施单位：北京燃气能源发展有限公司

业主单位：北京望京新兴产业区综合开发有限公司

实施地点：北京市朝阳区望京人才公寓

施工周期：2025年7月投入建设，2025年12月通过验收，项目周期6个月

项目实施前况：

改造前项目供热系统采用传统粗放式管理，以人工经验调控为主，全流程用能效率低、问题突出。一是调控精准不足，热源负荷无法动态匹配需求，管网冷热不均。二是监测体系缺位，仅靠人工抄表统计宏观数据，无细分监测，数据滞后且无法精准定位异常，能耗管理被动。三是运维模式粗放，依赖人工巡检值守，故障响应慢、漏检率高，人工及维修成本偏高，管网泄漏难以及时发现。

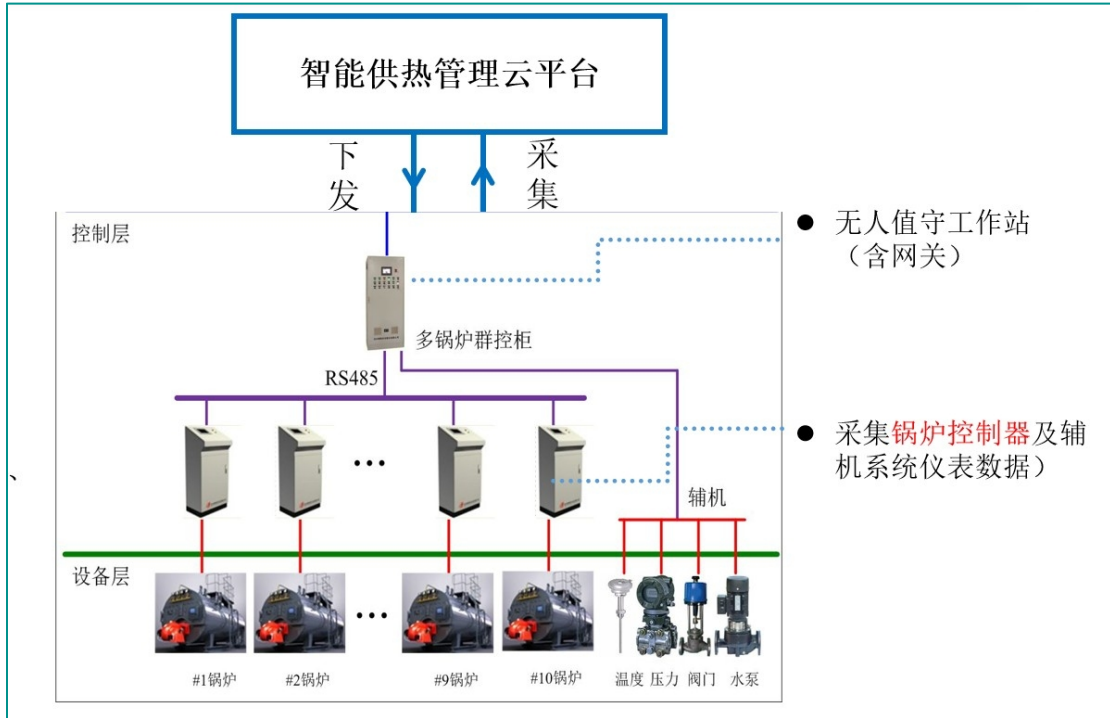
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

以华为云 IoT 物联网平台为核心，推动供热服务向数字化、智能化转型，实现降本增效与高质量发展。技术解决方案基于三层架构，设备层通过 MQTT 智能网关实时采集温度、压力、水浸等传感器及水电热表数据，并配备声光报警器；逻辑控制层内置智能算法，对数据进行动态解析，实现能耗优化调度、故障自诊断与报警输出；中心管理层通过 WebSocket

全双工通信保障数据实时推送，提供供暖系统全局可视化界面，涵盖锅炉、循环泵、补水泵等设备运行监控，以及气候补偿、分时分区等参数设定。Redis 缓存用于瞬态数据暂存与 WebSocket 会话管理，保障高并发与低延迟。建设内容包括现场传感器与报警器布设、智能算法部署、可视化监控平台开发，最终实现无人值守的精细化能源管理。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用场景为无人值守系统改造适用于传统人工调控、能耗监测缺失、运维粗放的低效供热系统改造，重点解决管网冷热不均、数据滞后无法精准定位异常、故障响应慢及人工维护成本高等问题，实现无人值守与精细化能源管理。技术创新性为打造基于华为云 IoT 平台的无人值守系统，依托 MQTT 网关与 Redis 缓存实现数据实时交互，集成锅炉群控、气候补偿等智能功能，实现供热精准调控，投用后单平米气耗下降 9%，年省成本 24 万元，为北京区域智慧供热树立标杆，方案适配各类锅炉房场景，软硬件改造路径清晰易复制，可广泛推广至城市商住混合供热项目，赋能行业数字化转型与降本增效。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

采用 BOT（建设-运营-移交）模式。

2. 投资方式

项目资金全部来源于企业自有资金。

经济性

1. 投资回报

项目总投资金额 839.44 万元，其中无人值守系统改造投资额 10.86 万元，项目投资财务内部收益率（所得税后）为 8.75%，静态投资回收期（所得税后）为 10.34 年；单位节能量投资成本 0.10 万元/tce，单位二氧化碳减排量投资成本 0.07 万元/tce。

2. 客户收益

对北京市朝阳区望京人才公寓的供热系统实施无人值守改造，通过智能化控制与自动调节，确保供能温度更加稳定均匀，有效避免传统供热方式因天气及人工操作等因素引起的温度波动，显著提升住户的居住舒适体验。

项目实施成果

节能减排效益：无人值守系统投用后，天然气年用量从 53.03 万立方米降至 44.93 万立方米，减少约 8.1 万立方米。投用前天然气折标煤 705.30tce，投用后为 597.57tce，每年可节约标准煤 107.73tce；投用前碳排放量 1046.87tCO₂，投用后为 886.97tCO₂，年减少二氧化碳排放 159.9tCO₂，节能率和碳减排率均为 15.27%。按标准系数折算，每年可减少粉尘排放 108.73tce、二氧化硫 11.99tce、氮氧化物 6.00tce，节能降碳与污染物协同减排效果显著。

经济效益：项目供暖季运行面积约 7.5 万 m²，投用前每平米气耗 7.07m³/m²，投用后实际气耗 5.99m³/m²，单平米气耗下降幅度约 9%，年节省气耗成本约 24 万元。

社会效益：通过降低天然气消耗实现明显节能降碳效果，减少各类污染物排放，有效改善区域空气质量，为城市供热系统数智化升级、绿色低碳发展提供示范。

项目名称

温州鸿升集团数字化能碳管控 与智慧化建设项目

案例类别

数智化技术赋能

项目概况

实施单位：上海华瑞众信技术有限公司

业主单位：温州鸿升集团有限公司

实施地点：浙江省温州市温州鸿升集团厂区

施工周期：2025年7月投入建设，2025年12月通过验收，项目周期6个月

项目实施前况：

温州鸿升集团作为国内颇具规模的卫生洁具生产企业，深耕行业50余年，生产覆盖重力铸造、砂型铸造、机械加工、电镀、喷漆等全流程，涉及电力、热力、天然气、工业用水等多类能源。项目实施前，集团能源数据分散于各车间、设备系统，传统人工统计模式效率低下、数据滞后、能耗与碳排放责任划分模糊，存在多车间能源消费结构复杂、碳排放核算精度不足、能效优化缺乏数据支撑等问题，既难以精准掌握各环节碳排放真实情况，也无法为能效优化提供科学依据，同时面临合规核查成本高企的压力。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

以分布式屋顶光伏发电、电化学储能、数字化能碳管理中心系统建设三位一体协同联动模式推进节能降碳与可持续运营，围绕“数据驱动、精准管控、持续优化”思路，从数据采集、核算分析、流程优化三个维度构建覆盖生产全链条的绿色管理体系。



数据采集优化：对各生产车间、宿舍及配套设量体系全面升级，在电表、水表、燃气表、热力表等计量设备端部署智能采集装置，构建无死角秒级数据采集网络，将电力（含火电、光伏）、天然气、热力、工业用水等数据统一转换为标准化格式实时采集，实现全厂区能源数据 100%实时采集，彻底改变传统人工抄表粗放模式，完成各车间、设备 24 小时在线监测。



碳排放精准核算：依据《温室气体核算体系》《绿色工厂评价通则》（GB/T36136—2025）等国家标准，结合卫生洁具行业生产特点建立专属碳核算模型，实现碳排放“小时级”精准核算；搭建数字化能碳管理中心系统，确保碳排放数据全程可溯源、不可篡改，满足碳核查合规要求。

用能流程靶向优化：基于精准能耗与碳排放数据，开展全流程管控与优化调度，推动降

管理效率提升、绿色品牌增值，无第三方收益分配。

2. 投资方式

投资主体为温州鸿升集团有限公司，资金来源为企业自有资金及绿色发展专项资金，全程自主投入，无外部融资，委托项目实施单位运营。

经济性

1. 投资回报

项目总投资约 100 万元，年综合收益约 40 万元，静态投资回收期约 2-3 年。

2. 客户收益

人工抄表及数据核对工作量减少 80%以上，大幅降低管理成本；通过高能耗设备精准改造提升能源利用效率，仅铸造炉节能改造一项每年即可节省电费超 20 万元；“绿色工厂”资质提升企业市场竞争力，助力与国际知名品牌客户深化合作。

项目实施成果

实施效益：全厂区能源数据 100%实时采集，能源总分数据偏差率降至 5%；重点高排放设备能耗下降 12%，累计减碳量超额完成；2025 年度单位产值综合能耗 0.04tce/万元，单位能耗碳排放 3.163tCO₂/tce。满足碳核查合规要求，碳排放数据全程可溯源、不可篡改；打造制造业绿色低碳转型标杆，显著提升企业绿色品牌形象与社会影响力。

行业与社会效益：为卫生洁具行业及同类制造企业提供可复制、可推广的绿色转型实践方案，印证绿色转型并非高成本负担，而是可落地、可受益的发展路径，推动制造业整体低碳高质量发展。

项目名称

荔城区市政照明能源费用托管服务项目

案例类别

能源托管模式应用

项目概况

实施单位：浙江冠南能源科技有限公司

业主单位：莆田市荔城区住房和城乡建设局

实施地点：福建省莆田市荔城区

施工周期：2025年6月投入建设，2025年10月通过验收，项目周期4个月

项目实施前况：

设施问题：电缆老化超期、灯具光衰严重，整体亮灯率不足70%，安全隐患突出，市民投诉多。

管理问题：无智能控制，运维依赖人工巡检，故障定位慢、响应滞后，能源浪费严重。

核心需求：提升照明质量与亮灯率、降低能耗与运维成本、实现智能化管控，同时减轻财政一次性投入压力。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

采用物联网智能控制+单灯精细化管理+数字化能源平台技术，对莆田市荔城区全域市政路灯照明系统实施节能改造与智慧化建设。硬件改造为更换老旧路灯11520盏，加装单灯控制器；改造修复老旧电缆约6000米；为80台配电箱加装智能控制终端与漏电检测装置。系统搭建为所有设备接入冠南数字化能源管理平台，实现单灯级精细化管理；部署AI巡检、智能工单、能耗分析、数字人交互模块。模式落地为采用能源费用托管模式，由浙江冠南全额投资，提供节能改造、运维保障、电费代缴、平台管理一体化服务。

平台运行逻辑：通过冠南数字化能源管理系统面向城市照明与新能源融合应用场景，以“路灯+光伏+储能+物联网”为核心架构，依托数据中台与 AI 引擎构建全链路数字化管理闭环。领导驾驶舱集中汇聚能耗、光伏、储能、安全运行等关键指标，支持多层级数据穿透与自动化报表生成，实现数据驱动科学决策。精细化运营模块可开展多周期能耗对比、异常工况识别、能耗漏点定位及峰谷电价优化，真正做到能耗可分析、损耗可定位、成本可优化。AI 巡检与智能工单系统实现设备自动巡检、故障实时预警与全流程工单闭环管理，由被动抢修转变为主动预防性运维。同时搭载数字人助手，提供 7×24 小时语音交互与自然语言查询服务，构建新一代智能化管理入口。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

技术融合创新为深度融合物联网、大数据、人工智能等前沿技术，搭建智慧能源管理平台，实现能源数据实时监测、动态分析及异常智能预警，全面提升能源管理精细化与智能化水平。运营模式创新为创新推行整市、整区一体化能源托管模式，通过规模化打包托管形成集约效应，统筹整合区域内各类公共机构用能需求，有效降低单位综合用能成本。服务内容创新为由传统单一能源管理服务，升级为集能源供应、节能改造、运维保障、碳资产管理于一体的综合能源服务，为用户提供全流程一站式解决方案。合作机制创新为建立跨部门协同联动机制，推动政府、能源服务企业、用能单位等多方主体高效协作，统筹整合政策、资金、技术等各类资源，形成推进合力，加快项目落地见效。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

本项目为 EMC 能源费用托管型项目，托管期限为十年，自 2025 年 10 月 1 日起至 2035 年 9 月 30 日止；建设期为 4 个月，自 2025 年 6 月 1 日至 2025 年 9 月 30 日止。本项目中标托管费用（含税）为 833.9 万元/年，十年合计 8339 万元。

2. 投资方式

本项目全部前期投资均由浙江冠南能源科技有限公司以自有资金全额投入。

经济性

1. 投资回报

项目投资分两阶段实施。一期计划投资约 1500 万元，更换钠灯及老旧 LED 灯具共 11520 盏，并为全部灯具加装单灯控制器；改造更新老旧电缆约 6000 米；对 80 台路灯控制箱进行智能化升级，加装智能控制终端及漏电检测装置。经上述改造提升后，项目综合节电率可达 50%，年节约电费约 350 万元，整体投资回收期约 5 年。

2. 客户收益

项目前期改造投资由实施单位全额承担，业主单位无需承担前期建设资金，从源头减轻资金压力。项目改造升级后，每年可节约电费及能耗费用约 350 万元，项目期满移交后，该部分节能收益将全部由业主单位直接享有。同时，浙江冠南将在本地设立项目公司，项目全周期预计为地方贡献税收约 300 万元，并带动本地就业岗位，实现经济效益与社会效益双赢。

项目实施成果

节能降耗成效显著，项目通过对市政路灯实施系统化节能改造，综合节能率可达 50% 以上，节能效果突出。经济效益突出，通过能源费用节约，有效减轻用能单位财政负担，同时为能源服务公司创造合理收益，实现多方共赢。项目实施后累计减少二氧化碳排放 3944.8 吨，生态效益与经济效益同步显现。

项目名称

纳铁福康桥工厂智慧能源供应项目

案例类别

能源托管模式应用

项目概况

实施单位：上海安悦节能技术有限公司

业主单位：上海纳铁福传动系统有限公司

实施地点：上海市浦东新区纳铁福康桥工厂

施工周期：2022年1月投入建设，2024年5月通过验收，项目周期28个月

项目实施前况：

供电安全上，变压器、配电柜运行30年故障风险高，需立即更换以消除隐患、保障连续生产；设备状态上，空压机、冷水机组、储气罐老旧、故障、锈蚀，需更新为磁悬浮、一级能效等高效设备并实现自动排水；能效水平上，系统效率低、水泵无变频、冷冻水温度固定，需实施变频改造、优化运行策略并利用冷却塔免费供冷；热能利用上，空压机余热富余、锅炉低效“高能低用”，需拆除锅炉，以余热满足全部低品位热需求；运维管理上，人工抄表、无智能调度，需实现自动监控，接入数字化能效平台完成源荷联动与智能调度；商业模式上，传统投资运维模式下，业主倾向能源整体托管或双赢分成模式以降低自身投资风险。

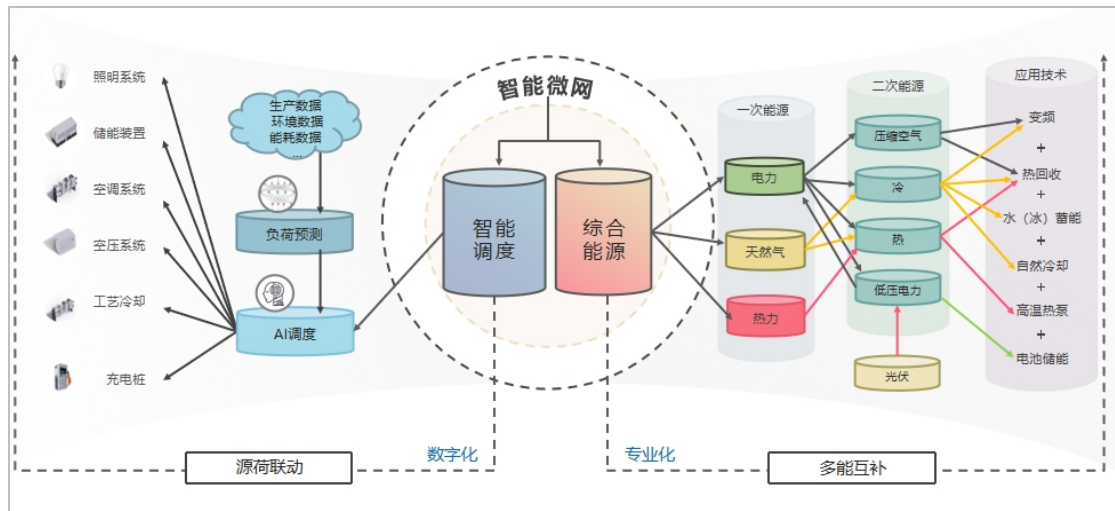
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

全面引入数字化构建智慧能源底座，建立智能计量系统，部署自动抄表与远程监控系统为接入能碳智控平台奠定数据基础，利用AI与大数据技术实现负荷预测、源荷联动、智能调度，达成精细化管理目标；高效设备替代消除隐患与提升能效，彻底更换运行近30年的

老旧供配电设备，替换不稳定的老旧空压机与低效冷水机组，采用一级能效变频空压机、磁悬浮冷水机组、高效变压器等核心设备；能源梯级利用优化热能循环替代锅炉，深度回收空压机富余余热，拆除原有锅炉，以余热回收系统满足全部低品位热需求；智能运维实现少人化、自动化管理，对空调、冷冻水系统实施水泵变频改造并优化运行策略，更换自动排水储气罐，建立自动抄表、远程监控、报警、自动派单、健康度诊断等智能运维体系。

2. 工艺流程图表



基于智能微网对工业园区或工厂车间进行“多能互补、源荷联动”的综合能源管理，系统以光伏、天然气、电力为输入，通过储能、热回收、自然冷却、高温热泵等技术进行转换与调节，支撑压缩空气、空调、工艺冷却、照明等用能终端，依托生产、能耗、环境等数据结合负荷预测与AI智能调度，实现源、网、荷、储协同优化，体现数字化、专业化的智能微网理念，提升能源利用效率，降低用能成本与碳排放。

3. 适用性和创新点

适用于工业园区、工厂车间的综合能源管理场景，涵盖清洁能源发电、高效储能、有序充放电等系统；核心技术包含负荷预测和优化调度系统、可控负荷调节控制系统、配电网数字化系统、储能电池管理系统、光伏发电管控及预测系统；可利用储能解决新能源发电电力不稳定问题、提高电能利用率，实现供需平衡、削峰填谷、降低MD值，基于实时电价实现快速需求侧响应，实时调节可控负荷及充放电状态，达成能源管理分析、统计、决策可视化及远程操控。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

安悦节能为用能单位负责电、压缩空气、热水、冷水等能源资源系统的运行、管理、维护和改造，负责一次能源购入和综合能源供能系统优化管控，用能单位仅需对二次能源进行计量确认和费用结算；双方共同确认电气比、COP 等基准值得出能源基准单价，用能单位压缩空气和冷量享 9%~10.5% 优惠收益，光伏和储能享发电与峰谷套利 15% 收益，热水享原锅炉房总费用 20% 收益，安悦节能通过数字化管理与节能技术实现降本获利；业主无需承担设备更新与系统优化的投资及技术风险，直接分享节能收益，实现双赢合作。

2. 投资方式

投资主体为上海安悦节能技术有限公司，投入自有资金约 2800 万元。

经济性

1. 投资回报

项目总投资约 2800 万元，整体投资回报期约 5~6 年。

2. 客户收益

采用“能源托管+节能改造”综合服务模式，平均每年为客户降低综合用能成本约 160 余万元。

项目实施成果

2025 年度通过 AI 供能、智能微网、少人值守等数字化改造，实现节电 669 万 kWh，节约标煤 1888 吨，减少 CO₂ 排放 2812 吨，空压与制冷系统能效分别较基准提升 31.92% 与 48.34%；深度融合“源-网-荷-储”协同运行与虚拟电厂技术，推动能源管理向“预测调节”“互联互通”“智能调配”升级，获评上海市合同能源管理示范项目，为工业企业能源整体托管提供可复制、可推广的经验。

项目名称

清河县奥捷大厦能源托管项目

案例类别

能源托管模式应用

项目概况

实施单位：中瑞恒（北京）科技有限公司

业主单位：清河县机关后勤服务中心

实施地点：河北省邢台市清河县

施工周期：2024年12月进场接管运行，2025年4月开始改造，改造时长45天

项目实施前况：

清河县奥捷大厦2014年投用，中央空调采用螺杆式地源热泵机组，存在能效偏低问题，原有主机实测制冷能效仅3.2，远低于额定值；水系统阻力大导致水泵耗电高，末端采用旋钮开关无法智能管控，存在人走机开的能源浪费；机房无集中控制系统，需人工干预设备运行，管理难度大；同时缺乏数字化监测手段，设备运行状态、配电及环境数据无法实时掌握，业主亟需通过改造实现节能降碳、智能化运营并降低管理成本。

技术解决方案

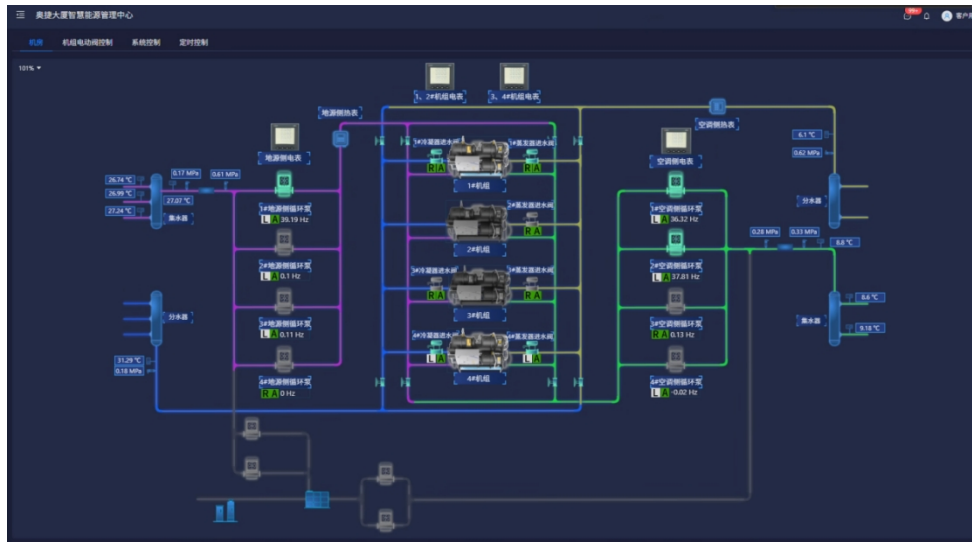
1. 技术解决方案简述

项目以能源高效化、智能化、数字化为设计理念，采用能源费用托管型合同能源管理模式，对奥捷大厦中央空调及配套能源系统实施全维度改造。采用中瑞恒一体化数智高效机房替换优化原有机组，降低系统运行阻力；改造830个空调末端为中瑞恒智能末端控制系统，搭建千牛卫智慧能源管理系统，实现负荷预测、群控及能效诊断；构建机房数字孪生系统，配套建设会议室环境监测、配电监测及租户收费系统，同时完成标准化机房建设，实现能源

系统全流程智慧管控与高效运行。

2. 工艺流程图表

下图主要展示机房内改造：新增中瑞恒一体化数智高效机房 x 换优化原有机组，降低系统阻力；建设群控系统实现机房智慧化运行，降低运行管理难度，提升设备运行效率。



采用千牛卫数字化管理工具，系统能够自动实现定时与远程启停功能。上班前，末端设备提前启动，确保人员在抵达办公室前便能享受到适宜的温度，从而提升了舒适度；下班后，系统则统一关闭末端，有效避免了空调在无人使用时仍持续运行的状况，进而减少了不必要的能源浪费。

一层公共区域		一层办公室		一层会议室等	
茶吧	温度: 25.0	管理室	温度: 28.5	大会议室空气质量1	温度: 22.0
大厅	温度: 25.0	112	温度: 24.5	大会议室空气质量2	温度: 21.5℃
	温度: 25.5	监控室	温度: 26.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.5	大组公间	温度: 32.5	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.5	101	温度: 24.0	会议室	温度: 21.5
东门北	温度: 24.5	102	温度: 24.0	会议室	温度: 22.0
东门南	温度: 25.0	103	温度: 26.0	会议室	温度: 22.0
男厕	温度: 24.5	105	温度: 26.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 27.0	106	温度: 23.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 27.0	107	温度: 23.0	会议室	温度: 22.0
女厕	温度: 26.0	108	温度: 24.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 24.5	109	温度: 24.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.5	110	温度: 23.5	会议室	温度: 23.5
西门北	温度: 26.5	115	温度: 24.5	会议室	温度: 20.5
西门南	温度: 25.0	116	温度: 24.5	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.5	117	温度: 25.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0	118	温度: 23.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0	120	温度: 29.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0	122	温度: 32.5	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0	126	温度: 24.0	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0	129	温度: 21.5	会议室	温度: 22.0
	温度: 25.0			会议室	温度: 22.0

智能运维机器人实现 24 小时不间断协同检查、定时巡检、实时调度，保障能源系统设

备运行安全。



3. 适用性和创新点

适用场景为城市公共建筑、大型写字楼等采用地源热泵中央空调系统的场景，具备基础的机电设备改造空间，适合有节能降碳、智能化运营需求且希望降低管理成本的业主单位。创新点一是技术集成创新，融合中瑞恒一体化数智高效机房技术、低阻力水系统改造与多维度智能监测技术，实现硬件升级与能效提升的结合；二是应用千牛卫智慧能源管理系统，将负荷预测、群控系统、数字孪生与机器人运维结合，实现机房无人化智慧运行，挖掘系统运行节能潜力；三是场景应用创新，同步落地环境、配电、租户收费等多系统监测管控，实现建筑能源管理一体化，覆盖供能、用能、收费全场景。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

项目采用能源费用托管型合同能源管理（EMC）商业模式，由能源服务公司作为投资和运营主体，业主方无需投入改造成本，仅按约定支付能源托管费用。服务内容涵盖大厦制冷、供暖全流程运营，包括能源系统的日常运维、设备维修保养、能源费用缴纳、值班人工管理等全链条工作；收益来源主要为业主方支付的能源托管费用，通过节能改造实现的能耗降低收益归能源服务公司所有，形成“节能收益反哺改造投入”的良性循环。该模式解决了业主方改造成本高、专业运营能力不足、能源管理效率低的痛点，实现双方共赢。

2. 投资方式

项目投资主体为中瑞恒（北京）科技有限公司，资金来源为企业自有资金，结合项目节

能收益预期进行资金统筹，无需外部融资，投资聚焦于设备采购、系统搭建、施工改造及后期运营维护全环节，资金使用围绕能源系统改造核心需求，实现精准投入。

经济性

1. 投资回报

能源消耗成本大幅降低 25%以上，依托能源费用托管收益及节能效益，保障项目投资回收模型要求，投资收益稳定且可持续。

2. 客户收益

项目为业主带来多重效益，一是能源成本大幅降低，管理成本节约，智能化、数字化运维替代人工操作，降低人工值守及设备管理成本，提升办公及管理决策效率；二是实现财政零投入，改造、运维、设备保养等全部费用由能源服务公司承担，大幅减少财政资金支出；三是环境效益突出，2025 年同比 2023 年节约标准煤 450.81 吨，减少二氧化碳排放 1073.65 吨，助力双碳目标实现。

项目实施成果

节能降碳量化成果：项目实施后 2025 年年用电量 279.17 万 kWh，较 2023 年下降 25% 以上，年节约标准煤 450.81 吨（折标煤系数 304.5g/kWh），年减少二氧化碳排放 1073.65 吨（排放系数 0.7252kgCO₂/kWh）；一体化数智高效机房远超原有机组，中央空调系统整体能效大幅提升。

管理与运营成果：实现能源系统全流程数字化、智能化管控，机房无人化运行，运维效率提升 80%以上；空调末端精准调控实现办公环境温度智能调节，大幅提升 1200 余名工作人员的办公舒适度；租户收费系统实现预付费智能化管理，提升后勤服务效率。

社会与环境价值：成为县域公共机构合同能源管理模式的标杆项目，为河北省乃至全国县域政府建筑节能降碳改造提供可复制、可推广的实施路径；助力清河县政府落实国家“双碳”目标及公共机构节能政策，树立节约型机关建设典范，在区域节能减排工作中发挥示范引领作用。

项目名称

遵义格兰云天酒店综合能源托管服务项目

案例类别

能源托管模式应用

项目概况

实施单位：安徽省建院能源管理有限公司

业主单位：遵义新城文旅(集团)有限公司

实施地点：遵义市红花岗区共青大道1号

施工周期：2025年8月投入建设，2025年11月中旬通过验收，项目周期100天

项目实施前况：

遵义格兰云天国际酒店为2017年投用的大型高端酒店，总建筑面积86950 m²，空调冷源采用离心+螺杆冷水机组，供暖与生活热水均依赖燃气锅炉，照明、厨房灶具为常规配置。原系统设备未联动、水泵定频运行，冷热源冗余负载率低，存在“大流量小温差”浪费；燃气成本高、锅炉排放不达标，照明与灶具能效偏低；无智能管控平台，能耗数据靠人工，管理粗放。本项目以绿色低碳、智能高效、多能互补为理念，业主急需降低能源费用与燃气依赖，解决设备能效低、运维成本高问题，满足地方节能降碳与环保要求，实现用能智能化管理，在不增加投资的前提下提升运营效益与绿色品牌形象。

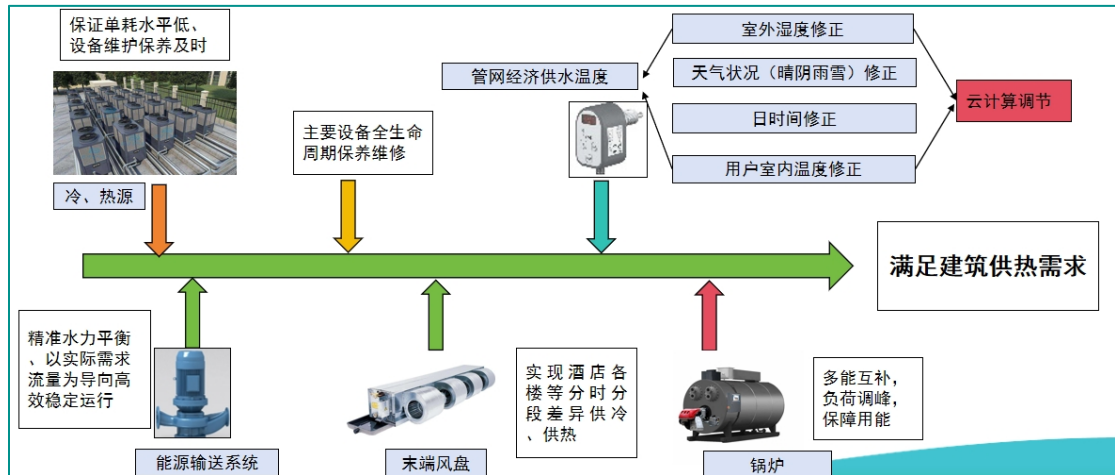
技术解决方案

1. 技术解决方案简述

本项目以绿色低碳、智能高效、多能互补为设计理念，采用空气源热泵、PVT光能热水系统替代燃气供热，配套空调系统智能调控、高效照明与节能灶具改造，构建多能耦合运行体系。改造内容包括：空调末端分区管控与水泵变频优化；供暖改用低温空气源热泵，生活

热水采用 PVT 光能热泵系统；地下车库更换超节能 LED 灯管；厨房更换高效节能灶芯；搭建智能节能控制系统，实现设备联动与能耗在线监测。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用场景：本技术方案适用于中高端酒店及大型公共建筑，适用条件为建筑具备不小于 600 m² 屋顶或设备平台且满足承重要求，区域光照与空气流通条件良好，适合太阳能及空气能利用；建筑全年冷热负荷与热水需求稳定。

创新点：（1）采用了 PVT 光伏光热一体化热泵同步发电与发热，系统能效显著提升。

（2）集成创新，构建空气源热泵+燃气锅炉多能互补系统，联动空调变频与末端分区智能控制。（3）场景应用创新，覆盖空调、热水、照明、厨房全用能场景，解决酒店能耗高、管理粗放、舒适度与节能难平衡的痛点。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

本项目采用能源托管型合同能源管理（EMC）模式合作，由安徽省建院能源管理有限公司为项目提供能源诊断、方案设计、设备采购、安装调试、运行维护、人员培训、节能量监测、节能量跟踪等一整套的系统化专项节能服务，酒店支付相应的能源托管费用，建院能源以节约能源费用作为本项目改造投资及运营回报。托管能源基准包括电费、水费、燃气费、运维管理费，第一年托管基准费用为 2023 年度（能源审计报告最近完整一年）营收对应比例的能源费的 95%，待 2025 年度结束后根据 2025 年度实际营收值计算能源费。后续年度能

源费的托管基准，按上一年度营收进行预收，以此类推。

2. 投资方式

采用 30%自有资金，70%银行融资。

经济性

1. 投资回报

通过投资收益测算，该项目合同期内全投资内部收益率 8.08%，成本回收期 6.57 年；70%融资内部收益率 9.98%，成本回收期 7.25 年。

2. 客户收益

当前酒店行业面临转型趋势，智能化与低碳化已成为酒店核心竞争力，未完成节能改造的酒店将面临客户流失及政策限制等。通过能源托管模式为酒店进行节能降碳改造，酒店无需承担设备投资，并可节省 5%能源费用，降低财务风险；同时也符合 ESG 要求，提升酒店品牌溢价能力。

项目实施成果

通过本次改造，预计改造后综合节能率可达 20%以上，预计年减少燃气消耗约 25 万立方米、降低电力消耗约 20 万度，综合年节约标煤量 178540kg。

项目名称

晋中市规划和自然资源局、审计局 及市委党校办公区能源托管项目

案例类别

能源托管模式应用

项目概况

实施单位：中航建投能源科技（北京）有限公司

业主单位：晋中市机关事务管理局

实施地点：山西省晋中市

施工周期：节能改造施工过渡期 45 天+合同能源托管期 120 个月（2025 年 11 月至 2035 年 11 月 1 日止）

项目实施前况：

项目涉及晋中市规划和自然资源局、审计局及市委党校办公区三处公共建筑，总建筑面积约 3.66 万平方米，年综合能源费用约 314 万元，涵盖电、水、燃气及市政供热等费用。实施前主要存在以下问题：一是用能设备老化，中央空调、水泵及照明系统能效偏低，运行能耗高；二是缺乏分项计量及精细化管理手段，能源数据分散，无法实现有效监测与优化；三是供热系统按面积计费，缺乏热计量机制，存在能耗浪费；四是运维依赖人工经验，管理效率较低。业主方亟需通过系统性节能改造与专业化运维，实现能源成本下降、设备可靠性提升及绿色低碳转型目标。

技术解决方案

1. 技术解决方案简述

本项目采用“设备节能改造+系统优化控制+数字化能碳平台”一体化技术路径，围绕冷

热源系统、输配系统及末端用能进行系统性升级。在设备侧，通过磁悬浮冷水机组替换传统机组、水泵变频改造、冷却塔更新及 LED 照明替换，实现核心用能设备高效化；在系统侧，通过增加电动调节阀、智能温控面板及冷热源自控系统，实现源-网-荷协同优化控制；在计量侧，构建电、水、热多维度远传计量体系，实现分项能耗可视化；在能源结构侧，引入屋顶分布式光伏系统，提升清洁能源占比；同时建设数智能化碳管控平台，实现数据采集、分析与智慧运维闭环管理。

2. 工艺流程图表



3. 适用性和创新点

适用场景：本项目适用于公共机构办公建筑群，特别是存在设备老旧、能耗粗放、缺乏数字化管理能力的集中办公场景。项目通过标准化节能改造与平台化管控能力，可在类似政府机关、事业单位及园区建筑中复制推广。

创新点：一是“源网荷一体化优化控制”，通过冷热源系统与末端联动，实现系统级节能而非单点节能；二是“能源托管+数字化平台融合”，将节能收益与数字化运维深度绑定，实现持续优化；三是“多维计量+精细化管理”，通过电、水、热全要素在线监测，支撑精细化能效分析与节能决策，显著提升管理水平与节能可持续性。

商业模式

1. 商业模式与服务方案

本项目采用能源费用托管（EMC）模式，由中航能科全额投资建设，并负责系统改造、平台建设及全周期运维管理，服务期为 10 年。针对公共机构单体项目体量小、实施分散的问题，本项目将审计局、党校及规划和自然资源局三处办公建筑统一打包实施，形成“多点

集成、统一托管”的规模化运作模式，有效提升项目整体收益水平与实施效率，符合政策提出的“打包托管、规模化推进”方向。服务内容包括：节能诊断、方案设计、设备改造实施、能碳平台建设、运维托管及持续优化。收益来源主要为节能效益分享，即在约定能源费用基准（314万元/年）基础上，通过节能降耗形成的节约收益实现回报。该模式有效解决了业主“无资金投入、无专业运维能力”的痛点，实现风险共担、收益共享。

2. 投资方式

项目总投资约350万元，由中航能科以自有资金投入为主，覆盖设备改造、系统建设及平台部署费用。该模式无需业主前期投资，降低公共机构财政压力，同时通过长期托管服务实现投资回收与稳定收益。

经济性

1. 投资回报

项目总投资约350万元，节能收益约45万元/年，静态回收期约7.8年，项目具有良好的经济性。

2. 客户收益

项目实施后，三处建筑年综合节能效益约45万元，包括电费、热费、水费、人工、维保及日常维护维修节约。同时，通过热计量改革及系统优化，有效降低供热费用支出；通过数字化平台减少人工运维成本，实现管理效率提升。此外，光伏发电带来绿色电力收益，进一步提升能源结构绿色化水平。

项目实施成果

项目实施后预计实现以下成效：年节水量约2000t、节电量约23万kWh（含光伏发电约3.6万kWh）、节热量约1.2万GJ；建立覆盖电、水、热的全要素计量体系，实现能耗精细化管理；实现公共机构能源管理由“经验驱动”向“数据驱动”转型。同时，项目有助于推动政府公共机构落实“双碳”政策要求，提升绿色低碳示范效应与社会影响力。

肆 结语

展望未来，综合能源服务将成为我国构建新型能源体保障能源安全、推动经济社会全面绿色转型、培育新质生产力的关键支撑。从国家能源战略全局来看，随着风电、光伏等可再生能源装机规模持续扩大，电力系统“源荷失衡”的矛盾日益突出，综合能源服务作为需求侧资源的核心聚合者，能够通过整合分布式能源、储能、可控负荷等资源，为电力系统提供灵活调节能力，破解高比例可再生能源消纳难题，筑牢能源安全的需求侧防线。从经济社会绿色转型来看，工业、建筑、交通等重点领域的脱碳进程，离不开综合能源服务提供的系统性解决方案；零碳园区、零碳城市的建设，更需要综合能源服务企业作为市场化中坚力量，推动能源结构重塑、产业布局优化与数智技术融合。从培育新质生产力来看，综合能源服务融合了新能源、新材料、新一代信息技术、高端装备等前沿技术，催生了虚拟电厂、能碳一体化管理等新业态新模式，正在成为绿色低碳产业的重要增长极，为经济高质量发展注入新动能。

随着政策体系的持续完善、全国统一电力市场的加快建成、数智技术的深度融合，综合能源服务行业将进入加速提质升级的新阶段。政策端，“十五五”期间国家将持续深化双碳政策体系，围绕零碳园区建设、虚拟电厂规模化发展、存量资产绿色改造等重点领域出台更多细化支持政策，进一步明确市场规则，释放刚性市场需求。市场端，工业、建筑、数据中心等重点领域的绿色低碳转型需求将持续释放，电力市场化交易、碳资产开发等增值服务的市场空间将快速扩大，行业市场规模有望保持稳定增长。技术端，AI大模型、数字孪生、新型储能、高温热泵等技术的突破与应用，将推动能源系统从单一监测向智慧化调控升级，实现能碳管理的精细化与协同化。商业模式端，行业将从单一的项目投资运营，向“能源+金融+碳资产”的综合能碳服务模式演进，盈利体系将更加多元。

对于市场主体而言，未来的竞争将转向全链条综合服务能力的竞争。国有企业应充分发挥资金、资源与品牌优势，聚焦大型园区、城市基础设施等系统性项目，打造标杆示范工程，

引领行业技术与模式创新；民营企业应立足自身优势，深耕细分领域，强化技术创新与精细化运营能力，形成差异化竞争优势。所有企业都需加快从传统能源服务商向能碳一体化服务商转型，提升资源聚合、系统集成、电力交易与碳资产管理能力，构建多元化的盈利体系。

综合能源服务行业的发展，与我国能源安全、应对气候变化、经济高质量发展的大局深度绑定。未来，随着行业不断突破发展瓶颈、完善商业模式、提升服务质效，必将在推动能源高效利用、降低社会用能成本、保障能源系统安全稳定运行、实现碳达峰碳中和目标等方面发挥不可替代的作用，为我国建成清洁低碳、安全高效的现代能源体系，实现经济社会全面绿色转型提供坚实支撑。



EESIA · 服务号



能碳视界 · 公众号

EESiA