

零碳园区综合能源规划

中国电子院工业节能与绿色发展评价中心

许远超

中国工业节能与清洁生产协会低碳能源专委会

秘书长

目录

CONTENTS

- 1 零碳园区必要性及政策
- 2 零碳园区综合能源规划
- 3 零碳园区能源规划案例
- 4 零碳园区发展趋势与挑战

一、零碳园区必要性及政策

产业地产园区

通俗的理解即各类行业、企业型园区，包括各类传统的科技园、软件园、创意园、物流园、写字楼等，以及地产开发商转型开发的各类产业地产，如某某云谷、某某智谷、某某小镇、某某新城等。园区的运营管理方为企业，如某某园区发展有限公司。

01

政府型园区

包括各类高新技术开发区、经济技术开发区、工业园、出口加工区、综合保税区、产业集聚区。园区的运营管理方为各级政府的派出机构，即某某区管委会。

02

其它类型

龙头企业自建园区。自用，部分出租或全部出租，园区功能类型-科技园/研发办公楼，写字楼，商业综合体，物流园，行业主题园（医药，电子），创意空间，孵化器。

03

不同类型园区定位与路径



工业园清洁能源替代

工业园区定位为清洁能源替代、能效提升、循环经济、智慧能源

港口物流园绿色能源

港口物流园注重绿色能源和智慧物流的发展

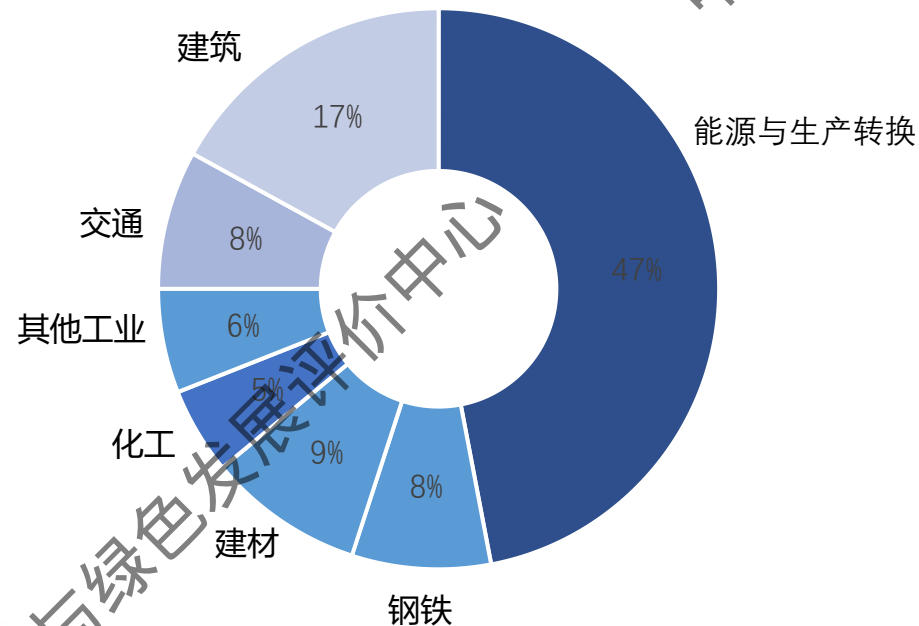
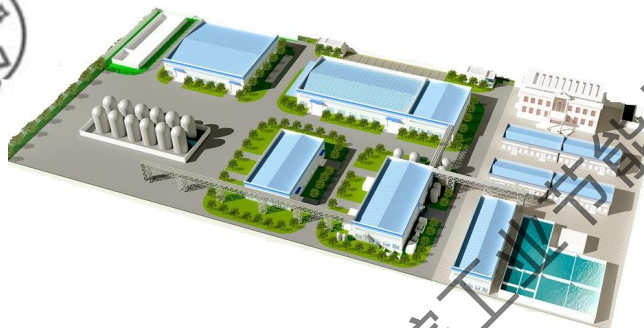
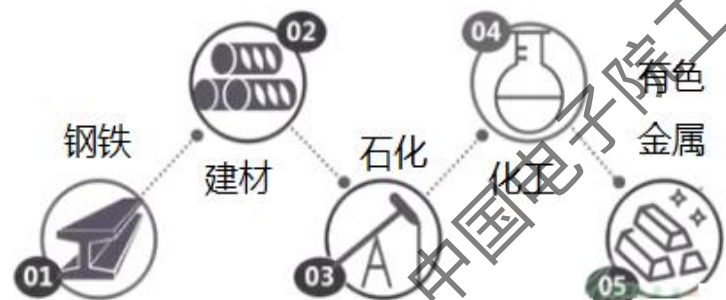
科技创新园技术研发

科技创新园聚焦技术研发和零碳示范

一、零碳园区必要性及政策

- 工业园区是重要的工业生产空间和布局方式
- 目前，我国共有国家级和省级工业园区2543家，其他各类园区超20000家
- 工业园区贡献了全国工业产值的50%以上
- 当前产业结构偏重、能源结构偏煤

● 我国各类工业园区大约制造了全国二氧化碳排放的**36%**

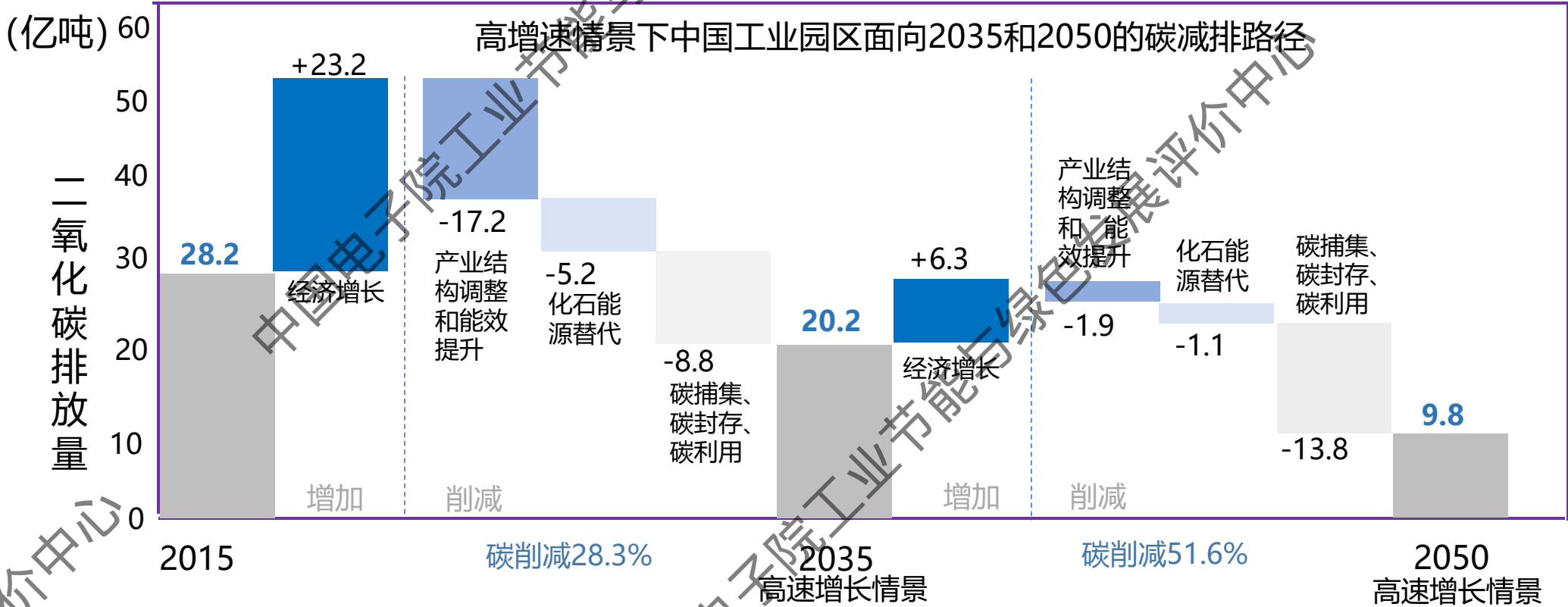


我国能源相关二氧化碳排放领域构成

工业领域实现碳中和，要从每一个零碳工业园区做起

一、零碳园区必要性及政策

产业结构调整	能源结构优化	能效提升	碳捕集与封存
- 鼓励类 - 限制类 - 淘汰类	- 风电 - 光伏 - 氢能 - 生物质 - 垃圾发电 - 余热	- 高效设备 - 智能化技术 - 能源数字化管理	- 碳捕集 - 碳封存 - 碳利用



现阶段单体工业园区减碳的最有效可行路径为**化石能源替代**和**能效提升**

零碳园区重要性及使命

园区碳排放贡献

园区贡献全国36%的碳排放，主要是工业园区。

国务院试点园区

国务院提出建设100个碳达峰试点园区。

创新示范载体

园区作为创新示范载体，实现产业聚集、能源集中、管理高效。

经济与减排双赢

园区使命在于探索商业模式与技术创新，实现经济与减排双赢。



一、零碳园区的背景及政策



国投
SDIC



中国电子院
CEED

中共中央 中央经济工作会议

要协同推进降碳减污扩绿增长，加紧经济社会发展全面绿色转型，建立一批**零碳园区**，推动全国碳市场建设，建立产品碳足迹管理体系、碳标识认证制度。这是中央经济工作会议中**首次提到“零碳园区”的概念**。

工信部 工信部党组扩大会议

要深入推动工业绿色低碳发展，实施工业节能降碳行动，建设一批**零碳工厂、零碳工业园区**，促进工业资源规模化、高值化利用。

工信部 全国工业和信息化工作会议

推动工业绿色低碳发展。优化绿色制造和服务体系，新培育一批绿色工厂、绿色供应链。加大工业节能降碳攻坚力度，探索推进**零碳工厂、零碳工业园区**建设。提升工业资源节约集约循环利用水平，培育壮大绿色低碳产业。

国家发改委+财政部 《大规模设备更新和消费品以旧换新政策》

鼓励工业园区规模化实施绿色化设备更新，**零碳园区**相关设备改造可能获得中央财政贴息和超长期特别国债支持。

国务院 2025年《政府工作报告》

积极稳妥推进碳达峰碳中和。扎实开展国家碳达峰第二批试点，建立一批**零碳园区、零碳工厂**。

零碳园区建设指标及路径

零碳园区是在一定区域范围内，通过能源，产业、建筑、交通、废弃物处理、生态等多领域技术措施的集成应用和管理机制的创新实践实现区域范围全生命周期碳中和的综合性示范工程。

零碳园区的核心就是构建以**可再生能源为主体的综合能源系统**。

指标类型	指标名称	目标要求
一类指标	园区年综合能源消费量	≥30万吨标准煤
	单位能耗碳排放	≤0.2吨/吨标准煤
	“绿电直供”电量	≥10亿千瓦时
二类指标	园区内新型储能容量	≥园区日均用电量的15%
	通用型终端用能设备能耗	达到或优于一级能效标准
	园区企业产出产品单位能耗	达到或优于二级能耗限额标准
	余热/余冷/余压综合利用率	≥50%
	园区内超低能耗、近零能耗建筑面积	≥30000平方米
	可利用建筑屋顶光伏覆盖率	≥90%
	电动、氢燃料电池车占园区内物流车辆比例	≥80%
三类指标	园区内电力需求响应能力	≥最大用电负荷的10%
	工业用水重复利用率	≥80%
	工业固体废弃物综合利用率	≥75%
	碳捕集利用与封存规模	≥10万吨/年
	智能管控平台对园区企业的覆盖范围	≥95%

高载能园区设计“绿电+储能”的园区级虚拟电厂

能源供给侧：多能互补与新型储能系统；
负荷侧：柔性调节与需求响应；
系统集成：数字孪生与安全冗余。



园区内废料互换：搭建企业级工业共生平台

余热余冷余压梯级利用；
有机废渣协同处置、固废建材化；
碳捕集、碳足迹与碳资产收益分成。



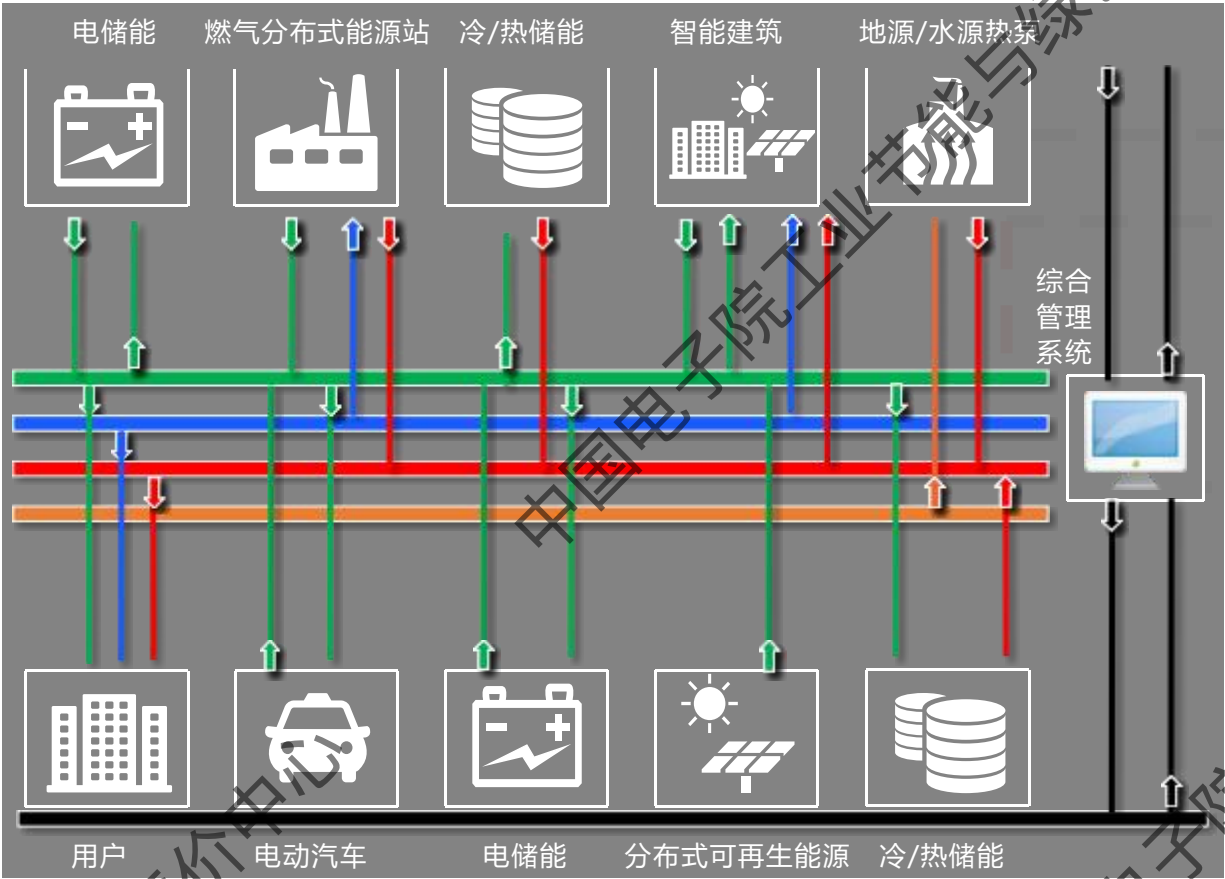
生态碳汇与空间设计的创新融合

空间规划中的生态碳汇布局；
低能耗建筑、低碳建筑设计中的碳汇集成
数字化碳汇管理与动态优化。



二、零碳园区综合能源规划

综合能源：综合考虑**能源供给、传输与存储、终端消费和回收**等环节，在各个环节采用互相关联的技术和智慧管理措施，使得整个能源系统从整体上达到**最优化**。



推动能源生产和消费革命

构建**清洁低碳、安全高效**的能源体系



综合能源 将成为零碳园区最主要利用形式

综合能源的优势

- 提高能源利用效率
- 降低能源远距离输送的损失
- 降低污染物排放，环境影响
- 充分利用多种能源，可再生能源、清洁能源
- 智能微网应用，供能可靠性，降低运行成本

- ✓ 高能高用
- ✓ 低能低用
- ✓ 温度对口
- ✓ 梯级利用

科学用能理念



可持续发展

大力发展清洁能源
逐步优化能源结构

因地制宜

适用当地的能源发展
模式能源管理从粗放
型走向集约型

平衡供需

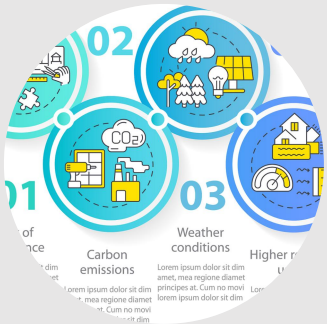
需求预测与区域发
展目标适应供应潜
力应基于区域资源
禀赋

能源供应安全

多元化的供应渠道
强化能源设施建设

综合能源规划的原则

零碳园区综合能源规划四大维度分析



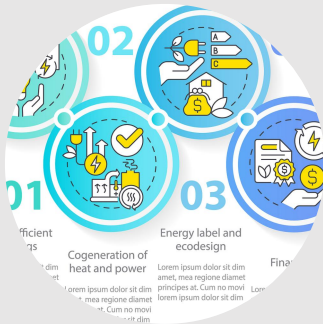
能源规划

零碳目标体系与情景分析，设定分阶段、分领域的目标。



政策机制

国家政策与园区特色机制，结合激励约束和跨部门协作。



商业模式

综合能源服务商模式，如EMC /BOT /PPP，实现资产增值。



技术应用

整合节能、脱碳、负碳技术，推动碳捕集和生态修复。



综合能源系统规划

系统化协同

实现能源规划、政策、商业模式和技术应用的系统化协同。

利益共享

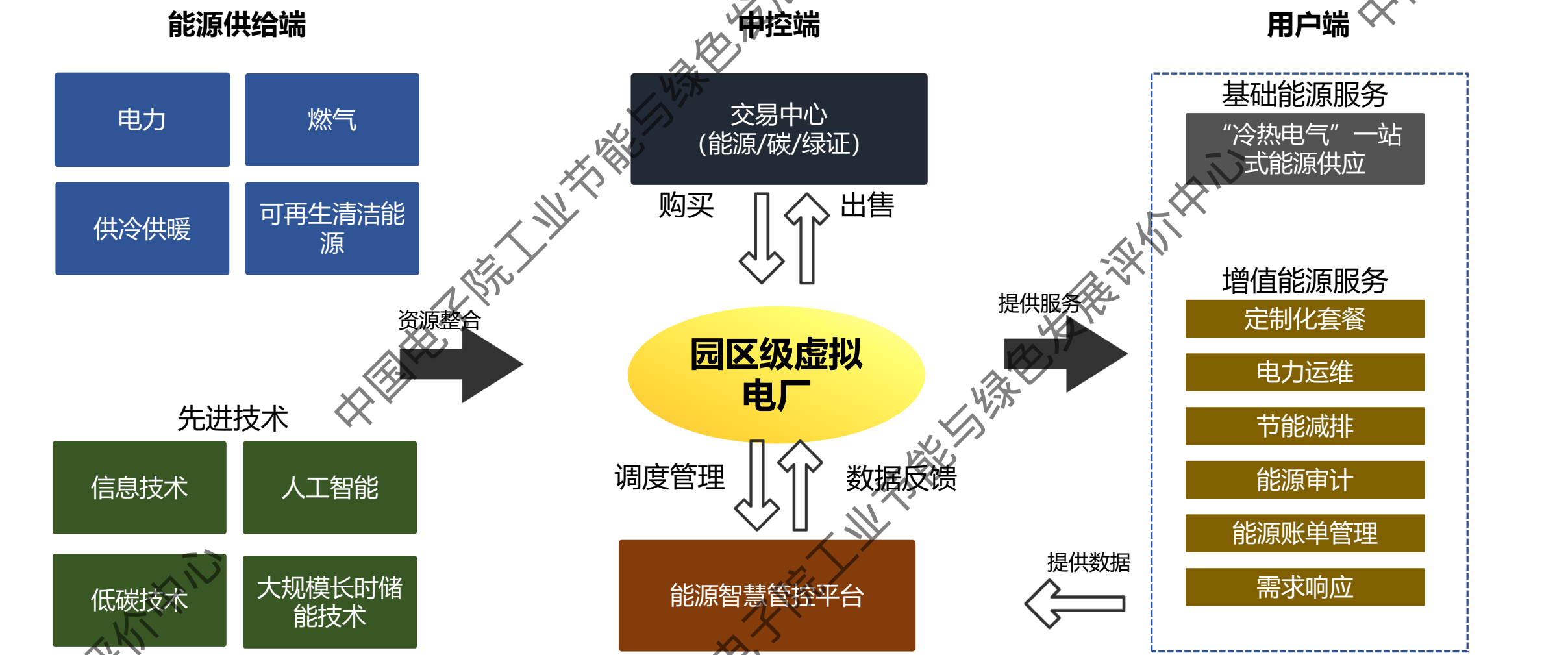
通过商业模式创新，实现用户、园区和服务商的利益共享。

全生命周期管理

从规划到实施，进行全生命周期的管理，确保零碳目标的实现。

二、零碳园区综合能源规划

零碳园区综合能源组织架构



零碳园区技术图谱



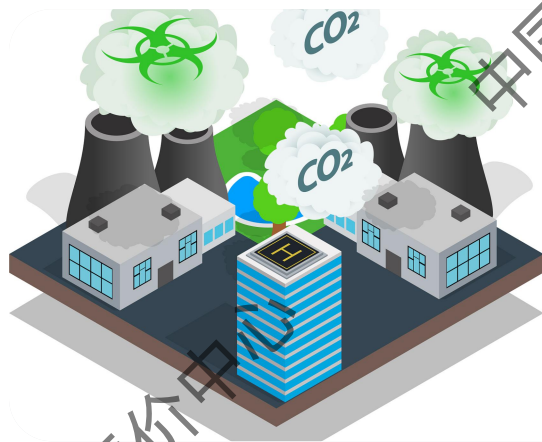
节能增效技术

通过工艺优化和能效提升
减少能源消耗。



能源脱碳技术

应用光伏、氢能、储能等
技术实现能源的低碳化。



负碳技术应用

采用碳捕集和生态修复技术
实现碳排放的负增长。



数字技术整合

利用AI、大数据、5G等
技术优化能源管理。

二、零碳园区综合能源规划

零碳园区技术图谱



零碳园区综合能源规划实施流程



零碳目标体系设定

设定零碳目标体系，分阶段、分领域明确目标。



情景量化分析

进行基准情景与零碳情景的情景量化分析。



跨领域优化

实现建筑、工业、交通一体化的跨领域优化。



落实措施

结合城乡建设规划，落实综合能源规划措施。

园区综合能源规划核心业态及技术措施概览



金风碳中和智慧园区：员工办公+生产车间生产



零碳绿电 自发自用

- 园区分布式电源年发电量达750万kWh
- 绿电使用占比超50%
- 园区使用绿电年减碳4950吨

园区智能微网构成

- 风电机组：2.5MW+2.3MW
- 光伏设备：1.3MW
- 微燃机：600kW*1+65kW*2
- 储能装置：2.9MWh

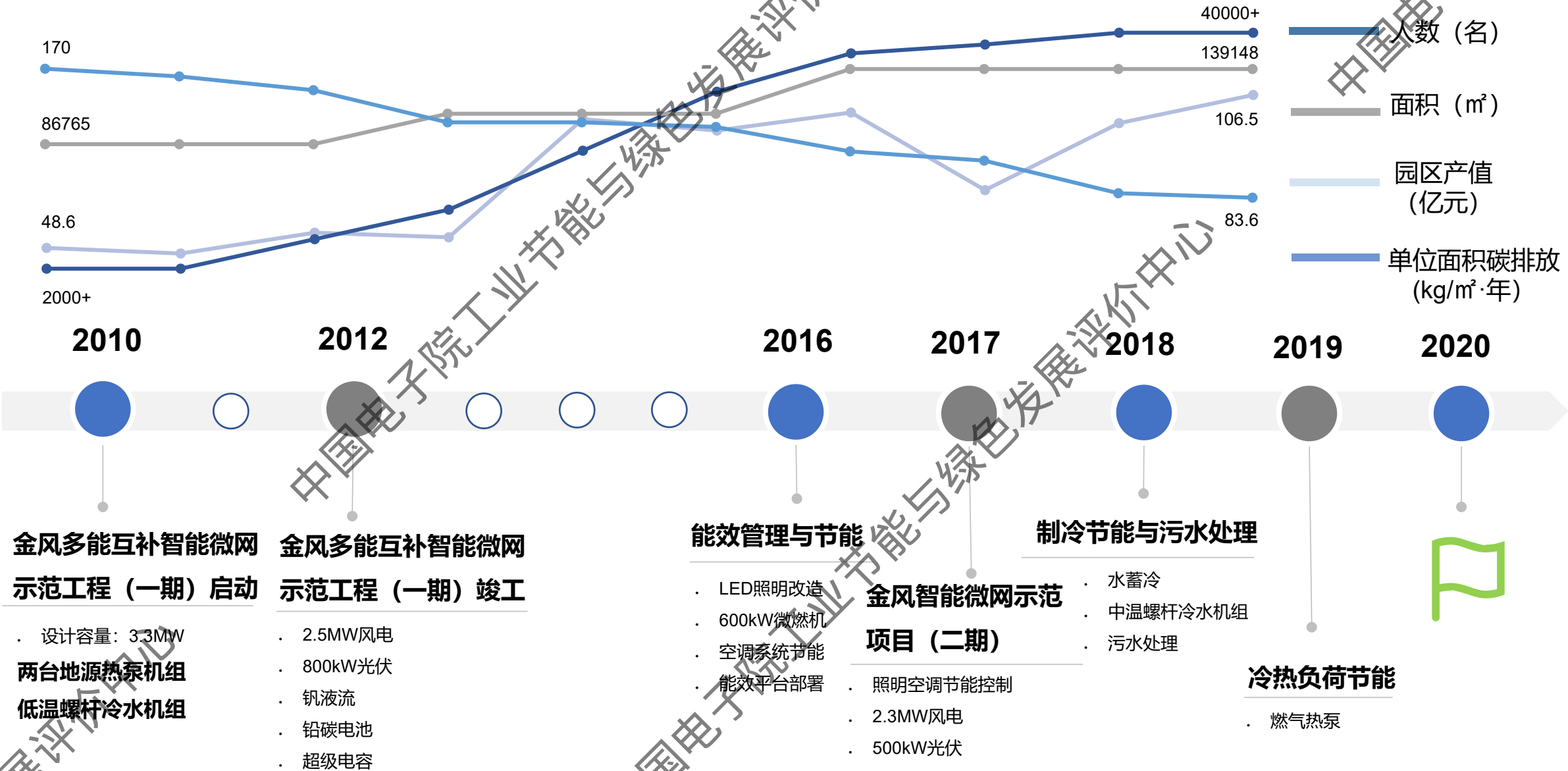
节能多项措施并举

- 中央空调系统运行优化
节电量10万kWh/年，节省电费6万元/年
- 空调变频改造
节电量10.4万kWh/年，节省电费6.2万元/年
- 空调末端控制
节电量17.6万kWh/年，节省电费10.5万元/年
- 照明控制
节电量13.3万kWh/年，节省电费8万元/年

能源数字化管理

- 园区数字化能效管理平台支撑
- 通过管理节能，实现能效提升15%
- 园区全面部署能源节点计量、监测，实现园区完整碳足迹管理

三、零碳园区综合能源规划案例



关键结论与未来方向



零碳园区是核心抓手

零碳园区是落实“双碳”目标的核心抓手，对碳排放贡献显著。



系统化整合必要性

需要系统化整合规划、政策、商业、技术，以实现零碳目标。

试点经验与技术商业化

01

扩大试点经验

未来方向是扩大试点经验，完善零碳园区的解决方案。

02

加速技术商业化

推动技术商业化，加速能源革命，促进零碳技术应用。

国家政策支持

节能监察政策

国家发布节能监察政策文件，推动能源效率提升。

清洁电力政策

政策文件支持清洁电力发展，促进可再生能源利用。

碳市场政策

国家碳市场政策文件，为碳排放权交易提供框架。

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅（局），新疆生产建设兵团财政局：

为促进清洁能源开发利用，推进能源清洁低碳转型，保障国家能源安全，根据《中华人民共和国预算法》、《中华人民共和国可再生能源法》等有关法律法规规定，我部制定了《清洁能源发展专项资金管理办法》。现予印发，请遵照执行。

附件：清洁能源发展专项资金管理办法

财政部2025年3月3日

清洁能源发展专项资金管理办法

第一条 为规范和加强清洁能源发展专项资金管理，提高资金使用效益，根据《中华人民共和国预算法》、《中华人民共和国可再生能源法》等有关法律法规规定，制定本办法。

第二条 清洁能源发展专项资金（以下简称专项资金），是指通过中央一般公共预算安排，用于支持可再生能源、清洁化石能源以及化石能源清洁化利用等能源清洁开发利用的专项资金。

第三条 专项资金实行专款专用，专项管理。

第四条 专项资金实施期限为2025—2029年。到期后按照规定程序申请延续。

第五条 专项资金由财政部会同国务院有关行业主管部门管理。



经济价值与投资潜力



贡献全国15%减排量

零碳园区通过实施综合解决方案，能够贡献全国15%的减排量，对实现国家“双碳”目标具有重要作用。



撬动30万+亿投资

零碳园区的建设和发展将撬动30万亿的投资，为经济增长提供新的动力。

四、零碳园区发展趋势与挑战

综合能源服务商模式

- 核心角色
 - 园区管委会、能源企业、服务企业
- 合作方
 - 科技公司、研究机构、设备制造商
- 用户盈利
 - 节能收益覆盖增量成本
- 园区盈利
 - 资产增值+外部投资
- 服务商盈利
 - 增值服务费+业务拓展



四、零碳园区发展趋势与挑战



国投
SDIC



中国电子院



随着科技的不断进步和政策的不断完善，零碳园区的建设将不断推进和发展。未来，零碳园区将呈现出**技术创新与产业升级、能源系统集成与优化、多元化商业模式与投融资创新**等发展趋势。同时，零碳园区的建设也将面临技术成熟度与可靠性、成本与效益平衡、政策与市场环境等挑战。通过加强技术研发、完善政策法规、创新商业模式等手段，可以有效应对这些挑战，推动零碳园区的可持续发展。





国投
SDIC



中国电子院

感谢聆听

THANKS