

“十五五”零碳园区三项关口待突破

中国工业报 刘德炳

零碳园区建设拉开大幕。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》提

推进“双碳”目标的关键抓手

建设零碳园区，是推动我国绿色低碳转型向“具体空间载体”和“微观运行单元”落地的重要抓手，对实现“双碳”目标具有非常现实和深远的意义。

零碳园区指在一定周期内使园区内生产生活活动产生的二氧化碳排放降至“近零”水平，并具备进一步达到“净零”条件的现代化产业园。

中国人民大学生态环境学院教授李岩告诉中国工业报，首先，我国国家级和省级园区数量达2543家，覆盖全国80%的工业企业，园区的碳排放约占全国碳排放的31%，工业园区的碳排放对于我国的碳达峰、碳中和具有至关重要的作用。其次，工业园区工业企业集聚，碳排放也具有集约化和规模化优势。

“建设零碳园区对绿色低碳发展具有多重关键意义。”北京和碳环境技术有限公司总经理孟早明告诉中国工业报，它不仅能丰富可再生能源利用与

多个难题待突破

零碳园区最难的不是某一项技术，而是机制、系统、资金三者的协同。

从市场、技术、资金等多方面看，建设零碳园区仍有多个难点有待突破。

韩子杰表示，从市场机制看：规则不够清晰，导致“绿电怎么来、怎么用、怎么算”不确定。突破路径：一是推动园区层面的绿电交易与综合能源服务机制更细化、更可执行；二是明确“谁投资、谁受益”的收益分配规则；三是通过“园区级聚合”的方式，让园区以统一主体参与市场交易，降低单个企业的门槛和交易成本。

从技术体系看：单项技术较成熟，

优化绿电供给 实现全链条减碳

绿电交易是目前实现零碳园区最重要的手段之一。

零碳园区建设指标体系的核心指标是单位能耗碳排放，其中，20万—100万吨标煤园区≤0.2吨/吨标煤；≥100万吨标煤园区≤0.3吨/吨标煤。

智慧绿碳（河北）科技发展有限公司王东斌告诉中国工业报，这意味着单位能耗碳排放相比目前几乎下降90%，零碳园区建设必须是系统化工程，这对绿色能源、固废处理、能碳管理提出了较高要求，绿电消费被视作重要手段。

李岩表示，从绿电交易等环节看，园区的能源网节能减碳运行大有文章可做。绿电交易是目前实现零碳园区最重要的手段之一，绿电其中一个来源是电

多方保障零碳园区加快建设

积极构建多元协同的共建格局，引导政府、企业、电网、服务机构等主体优势互补，探索形成市场驱动、技术引领、政策保障的零碳发展新模式。

当前，国家级和省级零碳园区试点已进入建设关键期。

王东斌表示，目前建设路径尚不清晰，一些园区采纳新技术的积极性有待提升。

李岩表示，此前多部委发布的国家级零碳园区试点不是简单试点，旨在探索不同地区、不同行业的园区减碳的有效路径，在园区建设过程中需首先摸清园区各种经济活动的碳排放特点和减排潜力，结合多种模式探索可复制、可推广的经验。

为此，零碳园区的建设需要大量前期投入，政府在初期通过补贴、财经金融政策倾斜等支持园区的系统建

行业 热点

世界最大水电泄压阀在哈电集团研制成功

近日，哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司传来喜讯：其为巴基斯坦塔贝拉五期水电扩建项目自主研发的世界最大水电泄压阀顺利完成装配试验。该产品公称直径达3.5米，创下新的世界纪录，多项核心技术和创新设计达到国际领先水平，标志着哈电集团在高端水电装备制造领域再攀新高峰。

塔贝拉水电站是巴基斯坦规模最大的、最重要的电力供应基地，发电量占全国三分之一，被誉为巴基斯坦的“三峡工程”。该电站五期项目是中巴能源合作重点工程，哈电电机承制其全部3

出，推动重点领域节能降碳。建设零碳工厂和园区。

从中央到地方，零碳园区建设相继落地。2025年12月23日，国家发展改革委办公厅、工业和信息化部

推进“双碳”目标的关键抓手

建设零碳园区，是推动我国绿色低碳转型向“具体空间载体”和“微观运行单元”落地的重要抓手，对实现“双碳”目标具有非常现实和深远的意义。

零碳园区指在一定周期内使园区内生产生活活动产生的二氧化碳排放降至“近零”水平，并具备进一步达到“净零”条件的现代化产业园。

中国人民大学生态环境学院教授李岩告诉中国工业报，首先，我国国家级和省级园区数量达2543家，覆盖全国80%的工业企业，园区的碳排放约占全国碳排放的31%，工业园区的碳排放对于我国的碳达峰、碳中和具有至关重要的作用。其次，工业园区工业企业集聚，碳排放也具有集约化和规模化优势。

“建设零碳园区对绿色低碳发展具有多重关键意义。”北京和碳环境技术有限公司总经理孟早明告诉中国工业报，它不仅能丰富可再生能源利用与

多个难题待突破

零碳园区最难的不是某一项技术，而是机制、系统、资金三者的协同。

从市场、技术、资金等多方面看，建设零碳园区仍有多个难点有待突破。

韩子杰表示，从市场机制看：规则不够清晰，导致“绿电怎么来、怎么用、怎么算”不确定。突破路径：一是推动园区层面的绿电交易与综合能源服务机制更细化、更可执行；二是明确“谁投资、谁受益”的收益分配规则；三是通过“园区级聚合”的方式，让园区以统一主体参与市场交易，降低单个企业的门槛和交易成本。

从技术体系看：单项技术较成熟，但缺乏“统一集成+长期运行优化”。突破路径关键是做“系统工程”，以园区为对象进行源网荷储一体化设计，并建立统一的能源数字底座（计量、数据采集、预测、优化调度），同时用“可考核”的指标把运行效果锁定。

从资金看：缺样板、信息不对称，导致融资难、成本高、决策慢。突破路径：一是尽快形成可复制的标准化投融资结构；二是建立园区“能-碳-账”的透明机制，用数据把收益讲清楚；三是引入政策性工具与绿色金融协同，推

动首批项目先跑通，再带动资本跟进。

“零碳园区建设是对生产方式、能源结构和治理模式的深度重构。”孟早明认为，因此，需要聚焦技术集成与创新，深化市场机制改革，同时强化金融赋能。

技术层面，推动科研机构与企业联合攻关核心薄弱技术，通过试点示范平台开展场景化应用；资金层面，搭建具有商业吸引力的投资运营模式，整合绿色信贷、债券、产业基金等多元融资渠道，挖掘碳资产、绿电交易等附加价

多方保障零碳园区加快建设

积极构建多元协同的共建格局，引导政府、企业、电网、服务机构等主体优势互补，探索形成市场驱动、技术引领、政策保障的零碳发展新模式。

当前，国家级和省级零碳园区试点已进入建设关键期。

王东斌表示，目前建设路径尚不清晰，一些园区采纳新技术的积极性有待提升。

李岩表示，此前多部委发布的国家级零碳园区试点不是简单试点，旨在探索不同地区、不同行业的园区减碳的有效路径，在园区建设过程中需首先摸清园区各种经济活动的碳排放特点和减排潜力，结合多种模式探索可复制、可推广的经验。

为此，零碳园区的建设需要大量前期投入，政府在初期通过补贴、财经金融政策倾斜等支持园区的系统建

行业 热点

世界最大水电泄压阀在哈电集团研制成功

近日，哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司传来喜讯：其为巴基斯坦塔贝拉五期水电扩建项目自主研发的世界最大水电泄压阀顺利完成装配试验。该产品公称直径达3.5米，创下新的世界纪录，多项核心技术和创新设计达到国际领先水平，标志着哈电集团在高端水电装备制造领域再攀新高峰。

塔贝拉水电站是巴基斯坦规模最大的、最重要的电力供应基地，发电量占全国三分之一，被誉为巴基斯坦的“三峡工程”。该电站五期项目是中巴能源合作重点工程，哈电电机承制其全部3

部办公厅等联合发布首批52个国家级零碳园区建设名单。日前，河北、辽宁、甘肃、广东等多地发布省级零碳园区建设名单。

零碳意味着“近零”甚至是“净零”，这对于经济活动较为活跃的园区而言，并非易事。如何向零碳进军？还要突破哪些关键点？在“十五五”开局之年，这些问题显得尤为



零碳园区（AI制图）

性整合，有助于推动能源结构从“以化石能源为主”向“以清洁能源为主”转变，是能源革命在产业端的重要实践。

从运行机制上看，零碳园区并非简单地“多用绿电”，而是从底层重塑企业的用能模式，通过分布式光伏、储

多方保障零碳园区加快建设

积极构建多元协同的共建格局，引导政府、企业、电网、服务机构等主体优势互补，探索形成市场驱动、技术引领、政策保障的零碳发展新模式。

当前，国家级和省级零碳园区试点已进入建设关键期。

王东斌表示，目前建设路径尚不清晰，一些园区采纳新技术的积极性有待提升。

李岩表示，此前多部委发布的国家级零碳园区试点不是简单试点，旨在探索不同地区、不同行业的园区减碳的有效路径，在园区建设过程中需首先摸清园区各种经济活动的碳排放特点和减排潜力，结合多种模式探索可复制、可推广的经验。

为此，零碳园区的建设需要大量前期投入，政府在初期通过补贴、财经金融政策倾斜等支持园区的系统建

行业 热点

世界最大水电泄压阀在哈电集团研制成功

近日，哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司传来喜讯：其为巴基斯坦塔贝拉五期水电扩建项目自主研发的世界最大水电泄压阀顺利完成装配试验。该产品公称直径达3.5米，创下新的世界纪录，多项核心技术和创新设计达到国际领先水平，标志着哈电集团在高端水电装备制造领域再攀新高峰。

塔贝拉水电站是巴基斯坦规模最大的、最重要的电力供应基地，发电量占全国三分之一，被誉为巴基斯坦的“三峡工程”。该电站五期项目是中巴能源合作重点工程，哈电电机承制其全部3

出，推动重点领域节能降碳。建设零碳工厂和园区。

从中央到地方，零碳园区建设相继落地。2025年12月23日，国家发展改革委办公厅、工业和信息化部

推进“双碳”目标的关键抓手

建设零碳园区，是推动我国绿色低碳转型向“具体空间载体”和“微观运行单元”落地的重要抓手，对实现“双碳”目标具有非常现实和深远的意义。

零碳园区指在一定周期内使园区内生产生活活动产生的二氧化碳排放降至“近零”水平，并具备进一步达到“净零”条件的现代化产业园。

中国人民大学生态环境学院教授李岩告诉中国工业报，首先，我国国家级和省级园区数量达2543家，覆盖全国80%的工业企业，园区的碳排放约占全国碳排放的31%，工业园区的碳排放对于我国的碳达峰、碳中和具有至关重要的作用。其次，工业园区工业企业集聚，碳排放也具有集约化和规模化优势。

“建设零碳园区对绿色低碳发展具有多重关键意义。”北京和碳环境技术有限公司总经理孟早明告诉中国工业报，它不仅能丰富可再生能源利用与

“净零”，这对于经济活动较为活跃的园区而言，并非易事。如何向零碳进军？还要突破哪些关键点？在“十五五”开局之年，这些问题显得尤为

多方保障零碳园区加快建设

积极构建多元协同的共建格局，引导政府、企业、电网、服务机构等主体优势互补，探索形成市场驱动、技术引领、政策保障的零碳发展新模式。

当前，国家级和省级零碳园区试点已进入建设关键期。

王东斌表示，目前建设路径尚不清晰，一些园区采纳新技术的积极性有待提升。

李岩表示，此前多部委发布的国家级零碳园区试点不是简单试点，旨在探索不同地区、不同行业的园区减碳的有效路径，在园区建设过程中需首先摸清园区各种经济活动的碳排放特点和减排潜力，结合多种模式探索可复制、可推广的经验。

为此，零碳园区的建设需要大量前期投入，政府在初期通过补贴、财经金融政策倾斜等支持园区的系统建

行业 热点

积极构建多元协同的共建格局，引导政府、企业、电网、服务机构等主体优势互补，探索形成市场驱动、技术引领、政策保障的零碳发展新模式。

当前，国家级和省级零碳园区试点已进入建设关键期。

王东斌表示，目前建设路径尚不清晰，一些园区采纳新技术的积极性有待提升。

李岩表示，此前多部委发布的国家级零碳园区试点不是简单试点，旨在探索不同地区、不同行业的园区减碳的有效路径，在园区建设过程中需首先摸清园区各种经济活动的碳排放特点和减排潜力，结合多种模式探索可复制、可推广的经验。

为此，零碳园区的建设需要大量前期投入，政府在初期通过补贴、财经金融政策倾斜等支持园区的系统建

行业 热点

世界最大水电泄压阀在哈电集团研制成功

近日，哈电集团哈尔滨电机厂有限责任公司传来喜讯：其为巴基斯坦塔贝拉五期水电扩建项目自主研发的世界最大水电泄压阀顺利完成装配试验。该产品公称直径达3.5米，创下新的世界纪录，多项核心技术和创新设计达到国际领先水平，标志着哈电集团在高端水电装备制造领域再攀新高峰。

塔贝拉水电站是巴基斯坦规模最大的、最重要的电力供应基地，发电量占全国三分之一，被誉为巴基斯坦的“三峡工程”。该电站五期项目是中巴能源合作重点工程，哈电电机承制其全部3

出，推动重点领域节能降碳。建设零碳工厂和园区。

从中央到地方，零碳园区建设相继落地。2025年12月23日，国家发展改革委办公厅、工业和信息化部

推进“双碳”目标的关键抓手

建设零碳园区，是推动我国绿色低碳转型向“具体空间载体”和“微观运行单元”落地的重要抓手，对实现“双碳”目标具有非常现实和深远的意义。

零碳园区指在一定周期内使园区内生产生活活动产生的二氧化碳排放降至“近零”水平，并具备进一步达到“净零”条件的现代化产业园。

中国人民大学生态环境学院教授李岩告诉中国工业报，首先，我国国家级和省级园区数量达2543家，覆盖全国80%的工业企业，园区的碳排放约占全国碳排放的31%，工业园区的碳排放对于我国的碳达峰、碳中和具有至关重要的作用。其次，工业园区工业企业集聚，碳排放也具有集约化和规模化优势。

“建设零碳园区对绿色低碳发展具有多重关键意义。”北京和碳环境技术有限公司总经理孟早明告诉中国工业报，它不仅能丰富可再生能源利用与

发现工业“价值”

剑指“全球AI硅光芯片第一股”

曦智科技冲刺港股

中国工业报 吴晨 王珊珊

4月中旬，随着大模型第一股智谱AI (02513.HK)、源杰科技 (688498.SH) 等AI算力概念股在资本市场接连创下新高，“光”取代“电”成为下一代算力核心的叙事正加速照进现实。在此热潮中，光电混合算力独角兽——上海曦智科技股份有限公司（以下简称“曦智科技”）近日通过港交所IPO聆讯，中金公司与国泰海通担任联席保荐人，最快将于4月底启动新股发行，剑指“全球AI硅光芯片第一股”。

这家由麻省理工学院（MIT）物理学博士沈亦晨于2017年创立的企业，专注于光电混合算力领域，是全球该领域早期且已具规模的参与者。截至目前，公司累计

能否突破技术壁垒与生态困境

2017年，沈亦晨以第一作者身份在《自然·光子学》发表封面论文，首次验证了利用光子实现矩阵计算的可行性，为超越传统电子芯片提供了全新路径。这项科研成果也成为曦智科技的技术起点。

所谓光电混合算力，是一种融合光子学与电子学优势的创新范式——将光子用于矩阵乘法运算和高速数据互连，把光计算与电子计算相结合，以此提升整体算力效能。依托自研的光子矩阵计算（oMAC）、片上光网络（oNOC）和片间光网络（oNET）三大核心技术，曦智科技构建了光互连与光计算两大产品线。核心产品包括PACE系列光电混合计算加速卡（PACE2“曦智天枢”集成超4万个光子器件）以及光跃超节点128商用版（传输延迟较传统电交换降低90%以上，已成功适配DeepSeek、Minimax、Kimi、GLM等主流大模型）。

相较于传统GPU和光模块企业，曦智科技所聚焦的光电混合算力路线，究竟具备怎样的竞争壁垒？其商业化落地又面临哪些挑战？常信科技CEO葛林波从技术与商业两个维度对中国工业报进行了深入分析。他首先肯定了曦智科技的差异化壁垒：PACE2芯片、光跃128超节点采用

估值差源于“技术代际” 还是“市场认知”

曦智科技IPO前估值78亿元，而同样处于AI芯片赛道的沐曦股份、壁仞科技市值分别高达2400亿元和826亿港元。如此悬殊的估值差，引发市场热议。核心问题是：作为“全球AI硅光芯片第一股”，曦智科技的稀缺性能否在上市后续步缩小这一差距？

石少卿从三个维度分析了这种差距：一是营收规模，沐曦股份2023至2025年营收从0.53亿元跃升至16.44亿元，2025年市值仍在2400亿元左右，而曦智科技2025年营收仅约1.06亿元，IPO前估值78亿元，体量差距显著；二是技术成熟度与商业化阶段，GPU/通用AI芯片已被广泛部署、客户验证周期短，而硅光“光电混合算力”仍处商业化早期，客户适配与软件生态尚不成熟；三是市场对赛道的认知差异，A股/港股资金对光模块、光互连板块阶段性“情绪溢价”较强，但尚未完全将预期折算到硅光计算企业身上。

在石少卿看来，曦智科技短期内可投资风险与二级市场机遇并存

根据招股书，曦智科技A轮投资者账面浮盈已达41.57亿，B轮和C轮分别为3.37亿、1.75亿。早期与后期入场者的“风险收益”严重不对称，早期种子轮投资人如百度风投、真格基金，潜在回报更为丰厚。然而，对于即将参与二级市场的投资者来说，风险与机遇并存。

曦智科技虽头顶“全球AI硅光芯片第一股”的光环，但财务与治理风险不容忽视。曦智科技招股书显示，2025年，公司营收1.06亿元，其中光互连业务占比71%，光计算业务同比大增579%至2020万元，成为第二增长曲线。但高速增长的背后，2023至2025年累计亏损接近25亿元。高强度的研发投入是主要原因之一——2025年研发投入高达4.79亿元，占公司总收入的450.4%。与此同时，资产负债率高达473%，流动比率仅0.16，流动性压力巨大。

值得一提的是，根据招股书披露，曦智科技还与投资者签署了带有赎回权的对赌协议。虽然2025年9月修订后暂不触发，但若自上市申请文件提交起24个月内未能获批上市，此前被中止的对赌条款将自动恢复效力，且具有追溯力。这意味着上市窗口期对曦智科技而言，既是一次资本机遇，也是一场“倒计时”的压力测试。此外，招股书显示，曦智科技的前五大客户收入占比78.9%，客户集中度高。港股市场对未盈利硬科技公司存在流动性

融资超23亿元，2025年4月C4轮融资后估值达到78亿元，光计算芯片累计出货量位居全球第一。然而，78亿元的IPO前估值，与芯片赛道中已上市的沐曦股份（688802.SH）、壁仞科技（6082.HK）存在巨大落差——后者两者市值分别达到2400亿元和826亿港元。

曦智科技招股书显示，2025年，公司营收刚过1亿元，净亏损却高达13.42亿元，三年累计亏损接近25亿元，资产负债率达473%。营收高速增长与持续巨亏之间的“冰与火”，叠加客户高度集中等风险，让这场IPO充满了不确定性。曦智科技的稀缺性能否撑起高估值？光电混合算力的商业化落地还有多远？早期投资人超40亿的账面浮盈，又能否在港股兑现？

光电协同架构，光负责高速互连与矩阵计算，电承担控制与高精度运算，在延迟、功耗上优势显著；同时实现硅光芯片、封装、系统全栈自研，形成技术专利壁垒；作为第三方开放方案可跨厂商组网，区别于GPU的封闭生态与光模块的单一传输功能。

然而，葛林波也指出了商业化落地面临的突出挑战：光计算生态不成熟，编译器、算子适配不完善，通用化能力不足；产品需与算力集群深度适配，客户验证周期长，规模化放量缓慢；硅光封装耦合精度要求高，良率与成本制约盈利；行业技术路线未统一，叠加巨头入局，竞争与路线迭代风险并存。当前业务规模偏小，业绩兑现节奏偏慢。

上海交通大学上海高级金融学院青年研究员石少卿对中国工业报进一步补充，光电混合算力的核心优势在于解决传统电子算力的瓶颈问题，但大规模商用仍需时日。曦智科技招股书预计，约在2035年之后，光计算与电子计算并行，有望实现大规模共存。“这意味着，曦智科技的核心赛道虽然前景广阔，但大规模商业化兑现可能还需要一个十年周期的耐心等待。”石少卿说。

以凭借细分赛道的先发优势和稀缺性获得一定的估值溢价，但能否向已上市的GPU同行看齐，仍取决于光互连业务的放量节奏、PACE3等下一代产品的落地进展，以及AI算力景气度的持续性。投资者也需要警惕高市销率与持续亏损带来的回调风险。

券商银行特约研究员高政扬则从企业发展阶段与市场预期的角度进行阐释。他认为，当前估值差异反映了企业发展阶段、商业化成熟度与市场预期的不同。从收入体量与业务确定性来看，沐曦股份、壁仞科技已在GPU赛道搭建起成熟的产品体系与稳定的客户基础；而曦智科技当前营收仍处于亿元级别，光计算业务尚处于放量初期。从市场认知层面，GPU作为AI算力基础设施，商业模式与市场认知已得到充分验证，沐曦股份、壁仞科技依托国产GPU替代趋势，收获较高市场情绪溢价；硅光计算属于前沿技术领域，资本市场仍在观察其技术落地节奏与商业化兑现能力。

折价和估值分化。从港股制度环境角度，石少卿分析认为，港交所“18C规则”（2023年3月31日正式推出的《主板上市规则》第18C章，专为特专科技公司设立的创新上市制度）确实为未盈利或微利的AI芯片公司打开了制度窗口，包容度有所提升，但资金端对高估值、高亏损项目依然偏谨慎，流动性折价与股价分化现象并存。叠加曦智科技尚未盈利、对赌条款可能恢复等因素，这些都放大了估值回调与流动性风险。

他建议，投资者在参与类似“硬科技+高市销率”标的时，需要重点跟踪四个维度：客户与订单结构、量产交付与毛利率、供应链与产能扩张情况，以及港股流动性是否足以支撑其预期市值。

沈亦晨曾在接受媒体采访时表示，未来三到五年内，全球主流芯片厂商之间的互连都将逐步用光传输代替，这是不可逆的技术演进方向；光子芯片在智算中心内的份额将达到30%。这一判断，既是曦智科技的信心来源，也是检验其长期价值的标尺。

资本市场的“追光”故事，从来不缺激情与想象力。但故事能否变成现实，最终取决于技术能否转化为产品、产品能否赢得客户、客户能否推动业绩。截至发稿，曦智科技方面未就上述相关问题向中国工业报作出回复。

（王学善）