

# T/HZREA

团 体 标 准

T/HZREA 001—2026

## 零碳小微园区创建指南

Guideline for creating zero-carbon small and micro-enterprise park

杭州市可再生能源行业协会

2026 - 03 - 03 发布

2026 - 03 - 03 实施

杭州市可再生能源行业协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
5 创建路径 .....	2
6 评价与持续改进 .....	5
附录 A（资料性） 园区零碳建设基础调研表 .....	6
附录 B（规范性） 能源清洁化减碳行动指南 .....	10
附录 C（规范性） 产业绿色化减碳行动指南 .....	11
附录 D（规范性） 设施低碳化减碳行动指南 .....	12
附录 E（规范性） 管理智慧化减碳行动指南 .....	13
附录 F（资料性） 减碳案例 .....	14

杭州市可再生能源行业协会

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由杭州市可再生能源行业协会提出。

本文件由杭州市可再生能源行业协会归口。

本文件起草单位：国网浙江综合能源服务有限公司、浙江正泰智维能源服务有限公司、浙江恒聚源新能源科技有限公司、北京计鹏信息咨询有限公司、运达能源科技集团股份有限公司、杭州市萧山区涌潮综合能源研究院、杭州市新能源投资发展有限公司、浙江省北大信息技术高等研究院、国网浙江省电力公司杭州市萧山区供电公司、碳控科技（杭州）有限公司、浙江杭泰数智能源工程有限公司、普星聚能股份公司、浙江泰能智慧电力有限公司、浙江东南设计集团有限公司、浙江大学建筑设计研究院有限公司、天合优碳科技（上海）有限公司、中天绿能科技有限公司、广州华跃电力工程设计有限公司、杭州平晟电力实业有限公司、浙江省建筑设计研究院有限公司、中机国能浙江工程有限公司、方圆标志认证集团浙江有限公司。

本文件主要起草人：蒋晓峰、赵永红、金建波、王倩、俞铁铭、王陈朴、王憬、崔萌、申新贺、朱铁铭、费璇、胡俊杰、朱汉武、吴再腾、陈刚、罗曼、沈学明、罗易、彭健、马飞、王俭、俞侃、胡港生、刘斌、赵磊、高俊青、袁静、黄福彦、李长青、肖媛媛、朱佳琳、陈楠、王瑶、吕泓扬、王侃翻、周明建、蔡军、刘艳苹、朱高麟、胡文涛、田洪亮、吴坚荣、吕海彬、毛阆、程啸、刘咏、乔瑾瑾、李小健、姜昱昀、崔伯龙、郑楣、朱苑祺、马近、李琪、沈祺达、王华磊。

# 零碳小微园区创建指南

## 1 范围

本文件给出了以“零碳”为最终目标的小微园区创建的基本要求、创建路径、评价与持续改进等内容。

本文件适用于生产制造型园区、仓储物流型园区、商务办公型园区及综合型园区等各类园区在新建、改建和扩建中的零碳化建设，其他产业聚集区、创意园区、孵化园区及企业级园区可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 29455 照明设施经济运行
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32151 （所有部分） 温室气体排放核算与报告要求
- GB/T 33017 （所有部分） 高效能大气污染物控制装备评价技术要求
- GB/T 35626 室外照明干扰光限制规范
- GB 37483 污水处理用旋转曝气机能效限定值及能效等级
- GB 37484 除尘器能效限定值及能效等级
- GB 37485 污水处理用潜水推流式搅拌机能效限定值及能效等级
- GB/T 38220 高效能水污染物控制装备评价技术要求 旋转曝气机
- GB/T 38221 环境保护设施运营组织服务评价技术要求
- GB/T 40994 智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范
- GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- GB/T 50878 绿色工业建筑评价标准
- GB 51245 工业建筑节能设计统一标准
- GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
- GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- T/CSUS 15 超低能耗建筑评价标准
- T/HZPVA 001 屋顶分布式光伏发电项目验收规范
- T/HZPVA 002 附加型工商业屋顶光伏发电系统运行维护规程
- T/HZPVA 003 附加型工商业屋顶光伏发电系统安装规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**小微园区** small and micro-enterprise park

通过政府引导、市场运作，为小微企业提供经营场地、公共设施与配套服务的各类园区，包括小微企业园、科技园、电商园、双创园、孵化器、众创空间以及乡镇工业园、村级工业集聚点、“厂中厂”等。不包括传统商贸类、生活性服务业园区以及设有政府派出机构的化工园区、开发区、高新区等。

### 3.2

**零碳小微园区创建** creating zero-carbon small and micro-enterprise park

通过规划设计、技术创新、结构调整和管理优化等减排措施，实现小微园区内二氧化碳排放的持续降低、逐步趋向于近零的过程。

### 3.3

#### 绿色电力 green electricity

符合国家有关政策要求的风电（含分散式风电和海上风电）、太阳能发电（含分布式光伏发电和光热发电）、常规水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等已建档立卡的可再生能源发电项目所生产的全部电量。

[来源：GB/T 46737-2025, 3.7]

## 4 基本要求

- 4.1 零碳小微园区的创建是动态迭代、持续优化的过程，应坚持统筹规划、应节尽节、应减尽减。
- 4.2 园区应建立零碳工作机构和管理体系，设立专人负责组织协调和推进零碳园区创建工作，建立健全碳排放管理和统计制度。
- 4.3 零碳小微园区的创建因应首先部署智慧能碳管理平台，开展实时碳计量、建立碳账本，精准摸清碳排放家底。
- 4.4 新建园区应强化规划设计引领，在招商阶段对拟入驻企业开展负荷特性与碳排放情况预评估分析，从源头优化用能结构与减碳路径。
- 4.5 既有园区应深入做好资源勘察，全面调研摸排园区能耗现状、资源禀赋和改造需求，系统开展碳诊断，识别减碳潜力与优化空间。
- 4.6 应基于碳排放（预）评估诊断结果，整合专业力量科学制定碳减排方案，遵循因地制宜、经济可行的原则，优先实施成熟度高、见效快的项目。

## 5 创建路径

### 5.1 新建园区的规划设计

#### 5.1.1 空间布局

- 5.1.1.1 园区规划布局应集约节约用地，倡导功能混合与紧凑开发。
- 5.1.1.2 应优化建筑布局与朝向，充分利用冬季日照，同时利用自然通风降低夏季制冷负荷。
- 5.1.1.3 园区绿地率不宜低于10%，可采用立体绿化以增强碳汇能力。

#### 5.1.2 建筑节能与低碳化

- 5.1.2.1 园区内新建建筑宜按照超低能耗建筑、近零能耗建筑标准设计建造。
- 5.1.2.2 建筑设计宜优先采用被动式节能技术。建筑围护结构热工性能符合国家现行相关节能标准要求。
- 5.1.2.3 新建建筑应优先采用钢结构、装配式混凝土结构等工业化建造方式。
- 5.1.2.4 新建建筑应优先采用建筑光伏一体化技术，同步设计、同步施工、同步验收，因地制宜采用地源热泵、空气源热泵等技术，提高建筑用电电气化水平。
- 5.1.2.5 建筑应使用节能环保的绿色建材。

#### 5.1.3 产业绿色化导入

- 5.1.3.1 鼓励制定基于碳绩效的园区产业准入负面清单与优选清单。
- 5.1.3.2 鼓励规划集中的能源中心、污水处理中心、固废资源化处理中心等共享基础设施，提升资源利用效率。

#### 5.1.4 碳排放预评估

5.1.4.1 应根据园区布局和入驻企业负荷特性，开展《新建小微园区负荷特性和碳排放与评估分析报告》，报告应包括下列内容：

- a) 园区规划概况、产业定位与边界界定；

- b) 拟入驻企业用能负荷特性与碳排放预评估清单；
- c) 不同类型企业引入对园区整体碳排放的影响分析；
- d) 基于预评估结果的能源基础设施配置建议与减碳优化方向；
- e) 招商准入的用能效率与碳排放控制引导要求；
- f) 园区整体碳减排目标分解与源头管控措施。

## 5.2 既有园区的现状排摸

### 5.2.1 调研内容

5.2.1.1 既有园区开展零碳改造应调研园区基本情况、能源与设备现状、建筑与基础设施现状、产业与企业现状和需求、碳汇与生态环境、数字化管理现状，主要包含用能数据、电力系统、压缩空气系统、水务系统、照明系统、制冷/供热系统等，调研表格模板参见附录 A。

### 5.2.2 评估诊断

5.2.2.1 应根据调研数据，核算并确定园区的碳排放基准线，分析排放结构与特征，评估园区在能耗强度、碳强度等方面的水平。

5.2.2.2 应识别并排序关键减排领域与重点改造项目。

5.2.2.3 调研最终形成《既有小微园区零碳化改造基础排摸调研报告》，报告应包括下列内容：

- a) 园区基本概况与边界界定；
- b) 能源、资源、碳排在内的全面数据清单与数据分析；
- c) 现状诊断与问题识别；
- d) 零碳改造潜力与机会分析；
- e) 重点改造领域与优先项目清单；
- f) 零碳改造投资模式和收益测算；
- g) 后续方案设计与减碳实施建议。

## 5.3 评估测量

### 5.3.1 实时碳计量

5.3.1.1 应按照 GB 17167 的要求进行能源计量器具的配备和管理。

5.3.1.2 应按照 GB/T 24789 的要求进行水资源计量器具的配备和管理。

5.3.1.3 优先采用智能计量系统，实现用能数据的实时采集、传输与存储，并建立数据质量校验机制，确保数据可测量、可核查、可追溯。

5.3.1.4 园区应定期监测，记录和统计涵盖建筑、基础设施、生产、生活、生态系统等各类场景的碳排放相关数据。

5.3.1.5 园区碳排放的核算与报告范围，应包含园区内产生能源活动和工业生产过程的碳排放。

### 5.3.2 碳排核算与报告

5.3.2.1 计划开展零碳创建的园区宜每年复核一次碳排放数据。

5.3.2.2 应按照 GB/T 32150、GB/T 32151（所有部分）等国家或国际通用的温室气体排放核算方法与报告指南、相关标准规范要求，确定碳排放量的核算边界与核算方法，定期对其范围边界内的碳排放进行盘查，建立碳排放清单，识别碳排放来源，分别针对园区和园区内入驻企业编写碳核算与排放报告，并利用核算结果对其碳的产生及排放进行持续改善。

5.3.2.3 园区碳排放核算采用的相关标准规范，应按以下顺序开展：

- a) 国家发布的行业企业温室气体核算方法与报告指南；
- b) 地区/区域发布的温室气体核算和报告要求的标准；
- c) 国际公认或通用的相关温室气体量化标准。

5.3.2.4 园区及园区内企业的碳核算与排放报告宜包含核算依据及标准版本、覆盖时间段、排放类型和数量、核算边界及范围、减排措施与改进建议等信息。

### 5.3.3 核查

园区和园区内所有重点排放企业应选择由国家认监委认可的第三方认证机构开展二氧化碳排放核查。核查内容需覆盖数据真实性、核算方法合规性及报告完整性，并形成核查结论与建议。

## 5.4 目标规划

### 5.4.1 目标

5.4.1.1 鼓励设定零碳愿景目标和专项规划，并制定阶段性目标，包括短期目标和中长期目标，目标实现年度和方式。

5.4.1.2 围绕零碳目标的实现，基于碳核查结果，制定切实可行的减排目标指标，可包括：基准年、基准值、目标值、单位能耗碳排放量指标、碳减排总量和碳排放强度降低率等。

5.4.1.3 若园区边界/工艺/产能/能源结构发生变化，应重算基准线并同步调整目标。

### 5.4.2 规划

园区宜基于碳核查结果及碳减排目标，明确总体减碳措施，并对各类措施的减碳量、技术可行性和经济性等开展评估，确定优先级，规划零碳园区的减排路径和实施方案。

## 5.5 减碳行动

### 5.5.1 一般要求

5.5.1.1 园区运营主体应充分发挥公共服务职能，推动入驻企业开展碳排放盘查（核算），加强对企业碳排放的监督考核，推动企业碳排放强度持续下降。

5.5.1.2 园区运营主体应引导督促入驻企业在建筑系统、基础设施、生产生活系统、生态系统、绿电交易、碳抵消、智能化管理等方面落实减碳举措，鼓励入驻企业因地制宜采用可再生能源、节能环保、CCUS等各类低碳、零碳和负碳技术，并对产品全生命周期进行碳排放管理。

5.5.1.3 园区运营主体宜强化零碳发展的资金支持力度，多渠道统筹资源，为园区的零碳化和改造提供资金保障。

5.5.1.4 园区运营主体宜建立健全碳排放统计、核算和绩效指标，并纳入考核体系，定期组织或指导园区内重点碳排放企业开展碳评审，评估碳减排绩效。对于减碳效果较好和较差的企业，宜设定相应的园区奖惩机制，推动持续改进。

5.5.1.5 园区运营主体宜搭建促进碳金融、绿色金融、转型金融落地服务企业的管理配套平台，并为入驻企业提供落地性的碳资产核证、登记、交易、质押贷款、基金、资管、保理等支撑服务。

### 5.5.2 能源清洁化

根据园区的现有规划与环境条件，规划布局多种可再生能源技术，打造“源网荷储”综合能源应用系统，具体内容见附录B。

### 5.5.3 产业绿色化

优先支持发展低能耗、低污染、高附加值的新兴产业企业，鼓励推动园区内企业通过工艺升级、节能改造、资源回收利用等技术手段实现产业绿色化发展，具体内容见附录C。

### 5.5.4 设施低碳化

对园区内的建筑设施、基础设施和交通设施等方面进行低碳化改造，降低能耗损失和资源浪费，并提升能源的使用率，具体内容见附录D。

### 5.5.5 管理智慧化

提升园区内环保设施的智能化水平，利用数字化平台进行园区内能源与碳排放的系统性管理，倡导园区内的低碳生活方式，具体内容见附录E。

## 5.6 碳抵消

### 5.6.1 碳抵消原则

零碳园区建设应遵循内部减排>边界内抵消>边界外抵消的优先级原则。

### 5.6.2 边界内自主开发项目抵消

主要包含下列内容：

- a) 边界内园区实施的碳捕获和封存（CCUS）项目；
- b) 边界内建设的新能源项目上网电量。

### 5.6.3 边界外自主建设项目抵消

主要包含下列内容：

- a) 边界外自主开发减碳项目所产生的经核证的减排量；
- b) 边界外自主建设经核证的碳汇；
- c) 边界外建设光伏、风电等新能源项目。

### 5.6.4 边界外购买的碳减排量抵消

主要包含下列内容：

- a) 购买绿电或绿证，仅用于抵消园区用电量产生的碳排放；
- b) 购买国家温室气体自愿减排项目产生的中国核证自愿减排量（CCER），优先选择林业碳汇类项目及温室气体自愿减排项目；
- c) 购买政府备案或者认可的碳普惠项目减排量，优先选择抵消产品；
- d) 购买政府核证节能项目碳减排量，优先选择节能项目；
- e) 购买全国或区域碳排放权交易体系的碳配额；
- f) 购买核证碳标准（VCS）、黄金标准（GS）等减排项目（碳信用机制）。

## 6 评价与持续改进

6.1 园区可委托有能力的第三方机构开展零碳小微园区评价工作或进行自我申明，确认零碳小微园区创建过程按本文件执行，编制零碳小微园区创建评价报告。

6.2 园区在完成评价报告后，应建立畅通的反馈渠道，主动收集园区内企业及员工对零碳创建工作的意见与建议。对于收集到的反馈，应进行分类分析，并将其作为持续改进措施的参考。

6.3 园区应根据评价结论及利益相关方的反馈意见，定期评审零碳创建目标及管理方案的适宜性。当发现碳排放数据异常、外部政策变化或技术可行性提升时，应及时调整下一周期的创建计划和减排措施，确保持续改进的有效性。

6.4 零碳小微园区的创建可参考附录 F 中的减碳案例。

## 附录 A

(资料性)

## 园区零碳建设基础调研表

表 A.1 园区基本信息

项目	填写说明
1. 园区名称	
2. 业主方名称	示例：XX 有限公司
3. 园区运营主体	
4. 联系人及电话	如业主和运营方不同，需填写双方联系方式 (如：业主方张三 138-XXXX-XXXX 运营主体李四 138-XXXX-XXXX)
5. 园区内产业类型	<input type="checkbox"/> 医疗 <input type="checkbox"/> 冶金 <input type="checkbox"/> 机械 <input type="checkbox"/> 轻服 <input type="checkbox"/> 其他： (勾选并补充具体类型)
6. 地理位置	详细地址(示例：XX 省 XX 市 XX 区 XX 路 XX 号)
7. 占地面积	单位需明确(如：4000 m <sup>2</sup> )
8. 楼宇分类及数量	<input type="checkbox"/> 生产车间___幢 <input type="checkbox"/> 厂房___幢 <input type="checkbox"/> 办公楼宇___幢 <input type="checkbox"/> 仓库___幢 <input type="checkbox"/> 精密制造区___幢 <input type="checkbox"/> 其他：___ (可多选)
9. 工业设备清单	列举主要设备(示例：球磨机、铸造机、空压机、点焊机等)
10. 现有能源管理系统	<input type="checkbox"/> 有(请说明系统名称) <input type="checkbox"/> 无(请说明是否有需求)
11. 设备节能改造历史	<input type="checkbox"/> 有(请简述改造内容) <input type="checkbox"/> 无(请说明是否有需求)
12. 用电户号	便于根据户号情况查询用电负荷
13. 入驻企业情况	请列出入驻企业清单及行业代码，入驻率：___%
14. 碳排放现状和来源	<p>园区能源活动碳排放为化石能源用作燃料产生的碳排放、能源加工转化过程产生的碳排放、园区电力与热力净受入蕴含的间接碳排放之和。</p> <p>(1) 化石能源用作燃料产生的碳排放：化石能源用作燃料燃烧产生的碳排放发生在化石能源燃烧以提供动力和热量的过程中，燃烧后不再产生其他含碳二次能源，包括终端消费(不含用作原料、材料)、火力发电、供热等能源活动类型，采用各化石能源品种消费量乘以相应排放因子进行计算。</p> <p>(2) 能源加工转化过程产生的碳排放：能源加工转换过程产生的碳排放发生在炼油及煤制油、制气等能源加工转换过程中，这部分投入的能源经过一定的工艺流程，加工或转换为其他的含碳二次能源，例如高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、汽油、煤油、柴油、燃料油等。</p> <p>(3) 园区受入送出的电力包括来自公共电网的电力、直接供应的非化石能源电力(不含绿电交易电量)、绿证绿电交易获取的可再生能源电力等。</p> <p>(4) 园区受入送出热力在生产过程中产生的碳排放，通过将受入热量乘以热力排放因子与送出热量乘以热力排放因子的差值来计算得出。</p> <p>工业生产过程碳排放核算范围包括但不限于水泥熟料、石灰、合成氨(无水氨)、甲醇、原铝(电解铝)、粗钢、铁合金、工业硅、碳化钙(电石)等工业产品生产过程产生的碳排放。核算方法为基于产品产量和对应的排放因子，分别核算各产品生产过程产生的碳排放量，累加计算得到本园区工业过程碳排放总量。</p>
15. 现有减排措施	(1) 节能技术应用： (2) 可再生能源项目： (3) 碳抵消：
16. 安全管理现状	(1) 建筑结构：是否存在屋面渗漏水等问题 (2) 配电房：是否存在年限过长、线路老化等安全隐患 (3) 电能质量：是否有电能质量评估/治理需求

表 A.2 用能数据调研

项目	填写说明
1. 上一年度消耗能源类型及消耗量	<input type="checkbox"/> 电力___ (MWh) <input type="checkbox"/> 水___ (吨) <input type="checkbox"/> 天然气___ (标准立方米 Nm <sup>3</sup> ) <input type="checkbox"/> 原油___ (吨) <input type="checkbox"/> 汽油___ (吨) <input type="checkbox"/> 柴油___ (吨) <input type="checkbox"/> 煤___ (吨) <input type="checkbox"/> 蒸汽___ (GJ) <input type="checkbox"/> 热水___ (GJ) <input type="checkbox"/> 其他___
2. 有无分项计量装置	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
3. 是否有“三余”利用需求	<input type="checkbox"/> 余热 <input type="checkbox"/> 余气 <input type="checkbox"/> 余压 <input type="checkbox"/> 其他
4. 电力来源及用量	<input type="checkbox"/> 购入量___ MWh/年 <input type="checkbox"/> 自用量___ MWh/年 <input type="checkbox"/> 外供量___ MWh/年 <input type="checkbox"/> 其他___
5. 蒸汽来源及用量	<input type="checkbox"/> 购入量___ GJ/年 <input type="checkbox"/> 自用量___ GJ/年 <input type="checkbox"/> 外供量___ GJ/年 <input type="checkbox"/> 其他___ GJ/年
6. 压缩空气来源及用量	<input type="checkbox"/> 购入量___ m <sup>3</sup> /年 <input type="checkbox"/> 自用量___ m <sup>3</sup> /年 <input type="checkbox"/> 外供量___ m <sup>3</sup> /年 <input type="checkbox"/> 其他___ m <sup>3</sup> /年

表 A.3 电力系统调研

项目	填写说明
1. 用电户号	便于根据户号情况查询用电负荷
2. 供电电压等级	<input type="checkbox"/> 220kV <input type="checkbox"/> 110kV <input type="checkbox"/> 35kV <input type="checkbox"/> 20kV <input type="checkbox"/> 10kV <input type="checkbox"/> 0.4kV 其他
3. 配电设施	高压配电房: ___ 间 ___ kV 低压配电房: ___ 间 0.4kV
4. 变压器信息	型号: ___ 数量: ___ 台; 单台容量: ___ kVA (需逐台填写) 是否为淘汰产品, 需要更换: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5. 电表配置	品牌型号: ___ 数量: ___ 台 通讯功能: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
6. 配电网络	配电房是否联网: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否; 是否可停电施工: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
7. 基本电费类型	<input type="checkbox"/> 容量 <input type="checkbox"/> 需量
8. 电价类型	<input type="checkbox"/> 统一电价 <input type="checkbox"/> 分时电价
9. 执行电价	<input type="checkbox"/> 国网代理电价 <input type="checkbox"/> 其他
10. 近一年电费数据	附件提供电费详单 (需包含峰谷平电价、月度用电量)
11. 可再生能源项目现状与需求	光伏: <input type="checkbox"/> 已安装 (注明是否自投、装机容量、投运时间、发电量、有无改造/扩容需求) <input type="checkbox"/> 未安装 (有无安装意愿) 风电: <input type="checkbox"/> 已安装 (注明装机容量、投运时间、发电量) <input type="checkbox"/> 未安装 (有无安装场地) <input type="checkbox"/> 其他: ___
12. 屋顶材质和可利用面积	彩钢瓦: ___ m <sup>2</sup> 混凝土: ___ m <sup>2</sup> 其他: ___ m <sup>2</sup>
13. 立面/车棚光伏安装需求	是否有改造需求: 建筑外立面 (东面、南面、西面) 面积: ___ m <sup>2</sup> 停车场或车棚面积: ___ m <sup>2</sup>
14. 阳光遮挡情况	<input type="checkbox"/> 有 (请简述遮挡内容) <input type="checkbox"/> 无
15. 储能安装情况	<input type="checkbox"/> 已安装 (注明容量情况) <input type="checkbox"/> 未安装 (有无安装意愿、有无安装场地)

表 A.4 压缩空气系统调研

项目	填写说明
1. 压缩空气系统数量	<input type="checkbox"/> 空压站数量：____ <input type="checkbox"/> 空压机数量：____台
2. 装机规模	____kW
3. 瞬时流量	最大____Nm <sup>3</sup> /min；最小____Nm <sup>3</sup> /min
4. 空压系统年用电量	
5. 管网形式	<input type="checkbox"/> 树状 <input type="checkbox"/> 环形
6. 机组运行压力及时间	运行压力____MPa 运行时间（每日运行时间，年运行多少天）
7. 末端使用压力	____MPa
8. 是否有自控系统	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
9. 年设备维保维修费用	____元/年
10. 空压机群基本情况	设备品牌/厂家、型号、额定流量（m <sup>3</sup> /min）、排气压力（MPa）、额定功率（kW）、冷却方式、生产日期、运行状态（常开/备用）
11. 冷冻式干燥机基本情况	处理量（Nm <sup>3</sup> /min）、压缩机功率（kW）、压力露点（PDP）、冷却方式、生产日期、运行状态（常开/备用）
12. 吸附再生干燥机	设备类型（无热/微热/鼓风热/压缩热）、处理量（Nm <sup>3</sup> /min）、加热功率（kW）（根据铭牌信息填写）、压力露点（PDP）、再生气耗（%）（根据铭牌信息填写）、生产日期、运行状态（常开/备用）

表 A.5 水务系统调研

项目	填写说明
1. 进水管配置	数量：____条；管路规格：DN（需逐条填写）
2. 水表信息	二级水表数量：____台；是否为智能远传水表： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3. 水费数据	附件提供近一年水费详单（单价：____元/吨）
4. 节水改造需求	<input type="checkbox"/> 需更换智能水表 <input type="checkbox"/> 需优化管路 <input type="checkbox"/> 其他：____

表 A.6 照明系统调研

项目	填写说明
1. 灯具类型和数量	<input type="checkbox"/> LED____盏 <input type="checkbox"/> 荧光灯____盏 <input type="checkbox"/> 高压钠灯____盏 <input type="checkbox"/> 其他：____
2. 平均光效	____lm/W（光通量 / 电功率）
2. 节能改造情况	<input type="checkbox"/> 已完成改造（改造时间：____） <input type="checkbox"/> 未改造
3. 照明区域需求	需重点优化区域：____（如车间、仓库、办公区等）

表 A.7 制冷/供热系统调研

项目	填写说明
1. 主要设备类型	<input type="checkbox"/> 中央空调 <input type="checkbox"/> 冷却塔 <input type="checkbox"/> 锅炉 <input type="checkbox"/> 热泵机组 <input type="checkbox"/> 其他：_____
2. 制冷/供热方式	<input type="checkbox"/> 水冷式（ <input type="checkbox"/> 活塞式 <input type="checkbox"/> 涡旋式 <input type="checkbox"/> 螺杆式 <input type="checkbox"/> 离心式） <input type="checkbox"/> 空气源热泵 <input type="checkbox"/> 地源热泵 <input type="checkbox"/> 多联机 <input type="checkbox"/> 其他：_____
3. 能耗数据	季度制冷/供热费用：_____元（附件提供详细账单）
4. 节能改造意向	<input type="checkbox"/> 设备升级 <input type="checkbox"/> 系统优化 <input type="checkbox"/> 余热回收 <input type="checkbox"/> 其他：_____

表 A.8 其他需求

项目	填写说明
1. 零碳建设目标	<input type="checkbox"/> 降低能源费用 <input type="checkbox"/> 节水减排 <input type="checkbox"/> 提升设备能效 <input type="checkbox"/> 碳中和规划 <input type="checkbox"/> 电力安全保障 <input type="checkbox"/> ESG 社会责任 <input type="checkbox"/> 应对客户或出口国家碳足迹要求 <input type="checkbox"/> 其他：_____
2. 特殊要求	需说明（如：施工时间限制、数据保密要求等）
3. 能源系统基础数据	主要用能设备清单（功率、能效等级、运行时间） 能源计量设备（电表、气表等）的安装位置及校准记录…… 请另附清单

杭州市可再生能源行业协会

附录 B  
(规范性)  
能源清洁化减碳行动指南

表 B.1 能源清洁化减碳行动指南

序号	减碳行动指南
1	科学规划、合理布局园区新建及既有建筑屋顶光伏应用，屋顶光伏系统安装应符合 T/HZPVA 003 的要求，建成后应按 T/HZPVA 001 开展整体验收，系统建成后的运行维护应符合 T/HZPVA 002 的要求。
2	按照“宜建尽建”的原则，在园区围墙、车棚、道路、建筑外立面等适宜场地空间，因地制宜布局光伏多元化场景融合应用。
3	推动既有屋顶光伏系统提质增效，定期对既有屋顶光伏系统开展运行效能评估，对效率衰减、设备老化、容量不足的系统，宜通过更换高效组件、升级逆变器、优化配置等方式实施技术改造，有效增加光伏安装容量与年发电量。
4	推动光伏电站数字化、智能化升级，鼓励应用无人机巡检、人工智能图像识别等技术开展组件热斑巡检、隐裂检测，建立基于大数据分析的电气设备健康诊断与故障预警系统，实现故障精准定位与预测性维护，以提升发电效率、运行可靠性与综合能源效益。
5	在园区环境适合的情况下，配置风力发电系统。
6	在终端用能侧积极推动设备电气化改造，通过煤改电、油改电、气改电，以电力设备替代化石燃料燃烧设备，优先选用高效电驱动设施，鼓励园区内开展绿色电力直供。鼓励使用生物质燃料、氢能等清洁低碳燃料作为替代补充。
7	科学配置电化学储能 <sup>a</sup> ，满足园区动态负荷平衡与削峰填谷需求。推动移动储能、充换电设施等分散式储能设施建设，探索园区级共享储能调度机制，提升绿电就地消纳能力。
8	在有恒温恒湿的冷热源用能需求的园区配置冰蓄冷、水蓄冷等多元储热蓄冷设施。
9	利用土壤、水源等地热能资源，使用地源热泵、水源热泵、空气源热泵等技术为建筑制冷供暖。
10	探索建设智能微网，提升园区配电网的灵活性和承载力。
11	推广引入综合能源服务。积极培育集冷、热、电等多种能源于一体的综合能源服务商，开展园区新能源集成融合发展的顶层规划设计。
12	鼓励园区建立企业共享的蒸汽、热水、冷热、空气压缩的综合能源站，降低园区总体冗余配置和机房占地面积，实现冷热负荷的耦合利用，并通过低损耗管网和智能输配系统，实现园区冷热能源的集中配置和灵活调控。
13	推动建筑楼宇、新型储能、蓄冷蓄热等柔性可调节资源聚合，试点建设虚拟电厂或加入虚拟电厂资源池。
<sup>a</sup> 电化学储能可参考《杭州市电化学储能电站防火设计导则》（试行）的要求进行配置。	

附 录 C  
(规范性)  
产业绿色化减碳行动指南

表 C.1 产业绿色化减碳行动指南

序号	减碳行动指南
1	优先支持发展低能耗、低污染、高附加值的新兴产业。
2	鼓励园区企业开发易回收、可再生、低环境影响的绿色低碳产品，鼓励园区企业开展产品碳足迹核算，申请产品碳足迹标识认证。
3	园区企业宜建设绿色供应链，在供应链管理中采用绿色标准，确保从源头上减少资源消耗和环境影响。
4	推动企业使用节能、减污、降碳、循环等高效率的先进绿色工艺技术装备，提高能源资源利用效率，如“能效之星”产品、节能产品、国家节能低碳技术目录推荐技术产品。
5	推动企业进行工艺升级替代，优先使用零碳排放或低碳足迹的原材料/零部件/产品。
6	对企业生产过程中产生的余热/余压/余能宜优先采取回收和再利用措施。
7	在有机废气产出且周边有焚烧处置设施的园区推动工业废气回收处置技术，建设废气收集与输送管网，将产生低热值工业废气的产废端（如生物医药、化工行业）与处置端（具备燃气锅炉等焚烧设施的能源站）打通，实现“废物-能源”转化。
8	在有废水产出与用水需求的园区推动中水回收利用技术，配套建设废水收集、输送及再处理的管网系统，将有废水产出的产水端（如制药、纺织行业）与对水质要求适配中水的用水端（如印染、化工的行业）打通，形成“产-用”闭环。
9	推动蒸汽管网输送节能优化，利用高效节能保温材料逐步改善保温减少损耗。
10	建设产业互联网平台，实现设备能效实时监测与预测性维护。推广数字孪生技术，通过虚拟仿真优化产线布局，减少无效运输能耗。

附 录 D  
(规范性)  
设施低碳化减碳行动指南

表 D.1 设施低碳化减碳行动指南

序号	类型	减碳行动指南
1	建筑设施	<p>a) 新建公共建筑宜按照 GB/T 50378 二星级绿色建筑及以上标准建设，新建工业建筑宜按照 GB/T 50878 一星级绿色工业建筑及以上标准建设，并按照 GB/T 51366 实施建筑碳排放计算，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度。</p> <p>b) 建筑宜按照 GB/T 51350、T/CSUS 15 的超低能耗建筑或近零能耗建筑或零碳建筑要求进行建设或改造。</p> <p>c) 建筑建设中应选用可循环材料、可再利用材料及利废建材、绿色建材等。</p> <p>d) 利用建筑屋顶、立面等场地空间，增设或改造光伏发电设施，优先采用光伏建筑一体化系统。</p> <p>e) 推进既有建筑节能改造，推动超出设备使用寿命、故障率高且无维修价值、能效水平低的空调、照明、智能化等设施更新改造。对建筑屋顶和外墙进行保温、隔热改造，更新建筑门窗，提高建筑外围护结构的热工性能和气密性能。</p> <p>f) 鼓励既有建筑采用多种被动式建筑节能技术及主动式建筑节能技术，优先使用加载物联和人工智能技术的空调系统、照明系统等建筑运行阶段重点耗能单元。</p> <p>g) 推荐采用装配式建造、绿色施工、智能建造等新型建造方式。</p>
2	基础设施	<p>a) 严格控制用水总量，统筹规划和优化水循环基础设施，积极采用国家或地方鼓励发展的节水设备，宜采用节水设备或技术来满足绿化灌溉和空调冷却水系统的需求。</p> <p>b) 建立工业用水重复利用和中水回用设施，实行水资源梯级优化利用和废水集中处理回用，根据园区具体情况，推进中水、再生水利用和雨水集蓄利用。</p> <p>c) 给排水系统器材、器具采用低阻力、低水耗产品，卫生器具采用水效等级 2 级及以上的产品。</p> <p>d) 园区内公共照明宜采用分区集中控制，照明设施全部使用节能型光源或太阳能照明，照明设施的运行符合 GB/T 29455 的规定，对照明光污染的限制符合 GB/T 35626 的规定。</p> <p>e) 宜采用智慧多功能杆，其功能和运行管理符合 GB/T 40994 等的规定。</p> <p>f) 宜采用导光管照明、多能互补分布式能源系统等绿色能源技术为园区集中供能。</p> <p>g) 充分利用建筑屋顶、阳台和墙壁、道路两侧、过街天桥等公共空间，开展垂直绿化、屋顶绿化、树围绿化、护坡绿化、高架绿化等立体绿化，提高人均绿地面积，增加碳汇。</p> <p>h) 鼓励提升既有建筑用能效率、负荷控制。对空调系统实施节能改造，通过应用自然冷源、新风热回收等节能技术减少系统能耗，同时借助智能感应、物联智控技术对室内温度实现精准调控。</p> <p>i) 园区应根据自身主导产业、污染物及碳排放水平积极推进减污降碳协同增效，升级改造污水处理设施和垃圾焚烧设施。</p> <p>j) 按照 GB 37484 等标准选用能效等级 2 级及以上的大气污染治理设备设施及产品，并参照 GB/T 33017（所有部分）等标准开展高效能大气污染物控制装备评价工作。</p> <p>k) 按照 GB 37483、GB 37485 等标准选用能效等级 2 级及以上的水污染治理设备设施及产品，并参照 GB/T 38220 等标准开展高效能水污染物控制装备评价工作。积极推动园区集中式污水预处理，根据污染物特性采用“分类收集+分质处理”模式。</p> <p>l) 根据园区固体废物产生及处理处置等情况建立完善的、高标准的固体废物利用处置设施。宜对园区内危险废物暂存区域实现视频监控全覆盖，对危险废物转移全过程进行动态实时跟踪，建立危险废物和一般工业固体废物智能化可追溯管控平台，实现园区内工业固体废物全程管控。</p>
3	交通设施	<p>a) 发展绿色低碳交通，推广新能源汽车、新能源货运车辆，配置新能源补能设施和充换电设施。利用停车场等资源建设分布式光伏发电系统，试点建设光储充放一体化车棚。</p> <p>b) 拥有公共交通系统的园区宜考虑实现新能源公交车对燃油公交车的全面替代。建设智慧公交系统，提升公共交通运行效率，提高乘客出行的便捷化、智能化水平。</p> <p>c) 园区宜建设便捷的慢行交通系统，建设智慧路灯、发电步道等辅助设施。</p> <p>d) 园区内宜投放公共（共享）自行车，鼓励员工采用自行车、公共交通等低碳或零碳出行方式。</p> <p>e) 鼓励园区内采用共享汽车、无人配送车等交通运力。</p>

附 录 E  
(规范性)  
管理智慧化减碳行动指南

表 E.1 管理智慧化减碳行动指南

序号	类型	减碳行动指南
1	环保设施	<p>a) 提升环保设施管理服务整体水平, 参照 GB/T 38221 对烟气污染治理、工业有机废气处理、污水处理、固废处置等污染治理设施运营组织开展运营服务效果评价。</p> <p>b) 建立废弃物交易系统, 为园区企业提供废弃物交易信息, 使废物资源在企业间、园区间得到合理集中、配置和交换。</p> <p>c) 对园区敏感水体、雨水排口、企业污水排口、污水处理厂进出口和总排口以及园区外影响地表水环境质量的区域水体等水质进行在线监测与统计分析。</p> <p>d) 在园区内的各监测点安置大气污染监测仪、水质污染监测仪及传输终端设备等智能设备。</p>
2	数字化平台	<p>a) 建立能碳一体化及智能化、数字化管理系统平台, 通过统一标准和接口实现园区各系统数据的统一采集、处理、管理和展示, 提高园区能源和碳排放的整体精细化管理水平和数字化应用能力。平台可对碳排放相关数据进行实时采集和记录, 动态监控碳排放来源相关数据, 并具备分项计量、碳排放统计、核算处理、分析评估、预警等功能。</p> <p>b) 建立园区环境监控系统, 对园区内重点企业厂界及周边敏感目标环境空气质量、各建筑物内的温度、湿度和二氧化碳浓度等指标进行在线检测与统计分析。</p> <p>c) 企业生产过程数据采集和分析系统, 宜采用人工智能物联网 (AIoT) 技术, 实现生产数据自动上传和可视化管理。</p> <p>d) 通过数字化技术加强生产系统与能源系统的联动控制, 实现能源精准供应及提高系统能效水平。</p> <p>e) 宜拓展绿色 (碳) 权益交易、分发、核验, 产品碳足迹测算、信息披露等功能模块。打造园区级一体化的节能降碳服务平台, 整合绿电交易、绿证交易、节能设备、绿色技术服务等产品。</p> <p>f) 建立移动端企业碳管理平台, 根据企业能源与碳排放数据, 实现碳效对标、一键能效诊断、用能预算管理和碳排放预算管理。</p> <p>g) 对接电力需求侧响应平台, 聚合园区企业用户侧储能、充换电站、企业柔性负荷等负荷侧资源。</p> <p>h) 鼓励平台数据与区级、市级、省级平台对接, 实现互联互通。</p>
3	行为管理	<p>a) 整合企业碳账户、碳核查、项目碳评价等数据, 推动碳信用体系建设, 制定企业碳信息披露细则, 明确企业能耗和碳排放数据披露标准、范围和共享程度。开展企业环境、社会和公司治理 (ESG) 评价, 全面构建 ESG 评价指标体系, 推动园区内企业开展 ESG 评价, 条件成熟可发布年度报告。</p> <p>b) 建立针对性的节能管理措施和物联智控等技术措施, 空调温度设置上下限, 落实人走灯灭, 人走设备关闭等要求。</p> <p>c) 开发绿色消费场景, 鼓励员工使用碳标识产品纳入绿色低碳行为, 给予碳积分和权益激励。</p> <p>d) 定期组织节能降碳主题宣传与培训, 通过积分激励、充电优惠、年度嘉奖、科普宣传等方式, 推动入驻企业主动开展节能降碳措施。</p> <p>e) 通过有价值的碳普惠激励机制, 如建立节能账户, 并发放积分和兑换权益, 引导园区内员工低碳工作和低碳生活, 倡导低碳行为如双面打印、自带水杯、电子票据、垃圾分类、旧衣回收等。</p> <p>f) 鼓励员工选择步行、共享单车、乘坐地铁、公交、拼车等通勤方式, 减少私家车的使用。驾驶或乘坐新能源汽车时, 合理规划驾驶路线。选择电子不停车收费 (ETC) 缴费, 较少停车。</p> <p>g) 园区提供共享会议室供企业使用。鼓励采用在线会议远程协同办公, 用户利用互联网实现不同地点多个用户的数据共享, 通过在线会议来实现线上销售、远程客户支持、信息技术支持、远程培训、在线市场活动等。</p> <p>h) 低碳饮食, 减少食物浪费, 积极践行文明分餐, 减少一次性餐具使用, 剩饭打包, 循环餐盒, 光盘行动等。</p>

附录 F  
(资料性)  
减碳案例



图 F.1 杭州临平某零碳产业园

## F.1 问题和诉求

### F.1.1 园区基本情况和节能减碳核心问题：

- a) 园区为多业态混合（聚集生物医药、配电装备制造、商业办公等 17 家企业），2023 年碳排放总量达 1771 吨，万元工业产值碳排放强度 0.01793 吨，工业生产与日常运营碳排放过高；
- b) 能源结构单一，100%依赖市电，缺乏绿色能源供给；
- c) 楼宇暖通空调、照明系统能耗漏洞明显，非工作时间能源浪费严重；
- d) 缺乏统一的能源生产/消耗、碳排放监测与管理工具，能碳数据不透明。

### F.1.2 业主单位的核心诉求：

- a) 在不降低运营舒适度、不增加企业长期负担的前提下，实现低零碳转型；
- b) 提升绿色能源占比，降低碳排放强度与综合用能成本；
- c) 建立可落地、可持续的零碳运营模式，形成可复制的民营园区零碳样板。

## F.2 实施主要效果

### F.2.1 经济效益：

- 1) 项目总投资 790 余万元，预计 6 年内可收回全部投资；
- 2) 节省园区 3 000 kVA 一次性电力增容费约 100 万元；
- 3) 光伏年发电量 212 万 kWh（一期 120 万 kWh+二期 92 万 kWh），年发电收益超 158 万元（90%自用，电价 0.782 元/kWh；10%余电上网，电价 0.4153 元/kWh）；
- 4) 年节电收益约 10.5 万元，整体降低园区综合用能成本。

### F.2.2 环境效益：

- 1) 园区绿色能源占比从 0%提升至 63.2%；
- 2) 万元工业产值碳排放强度从 0.01793 吨降至 0.00736 吨，下降 58.9%；
- 3) 年降低能耗 134.8tce（吨标准煤），年减少碳排放 565tCO<sub>2</sub>，实现显著降碳效果。

### F.2.3 社会效益：

- 1) 成为浙江民营低零碳产业示范园标杆，提供“技术可行、经济合理”的小微零碳园区解决方案；
- 2) 为同类民营产业园区零碳建设提供可复制、可落地的工程样板。



图 F.2 杭州钱塘区某低碳创新产业园

### F.3 问题和诉求

#### F.3.1 园区基本情况和节能减碳核心问题：

- a) 园区入驻企业有生物医药、智能制造、跨境电商，企业高峰用电量大；
- b) 员工电动汽车充电难、充电设施配套不足；
- c) 传统供电依赖强、电网压力大；
- d) 能源成本高、支出不可控。

#### F.3.2 业主单位的核心诉求：

- a) 优化园区能源调度，实现能源精细管理，提升园区绿电使用比例；
- b) 让入驻企业能够降低能源使用成本；
- c) 为员工电动汽车充电提供便利。

### F.4 解决方案要点

建设分布式光伏电站（5.7 MW<sub>p</sub>）、储能系统（475 kW/950 kWh）及智能充电桩（直流10台，终端总功率1200kW，可同时满足20辆电动车同时充电，最大充电功率可达250 kW），打造“自发自用、余电存储、绿电充电”的闭环能源生态。项目深度融合能源生产、存储与消费环节，创建智慧微网平台，实现清洁能源最大化消纳、电网负荷柔性调控、电动汽车绿色充电三大目标，以降低企业用电成本和充电成本创造运营收益、减少碳排放促进绿色交通发展两大效益。



图 F.3 智慧微网平台