



团体标准

T/EES 001-2026

零碳园区 数字化建设技术指南

Technical Guide for Digital Construction of Zero-Carbon Parks

2026-9-30 发布

2026-9-30 实施

中关村现代能源环境服务产业联盟 发布

EESIA



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可需从发布机构获取。

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 总体要求 1

5 系统架构 2

6 基础设施要求 3

7 数据采集要求 4

8 数据服务要求 6

9 算法要求 7

10 业务应用要求 7

11 数据安全要求 9

12 运维管理要求 9

附录 A（资料性） 零碳园区数字化建设数据清单示例 11

参考文献 12

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。

本文件由京东方能源科技股份有限公司提出。

本文件由中关村现代能源环境服务产业联盟归口。

本文件起草单位：京东方能源科技股份有限公司、国网（北京）综合能源规划设计研究院有限公司、上海华瑞众信技术有限公司、湖南格莱特新能源发展有限公司、中铁建工集团第二建设有限公司、中国质量认证中心有限公司、国网江苏省电力有限公司南通市海门区供电分公司、中节能咨询有限公司、中瑞恒（北京）科技有限公司、北京京能国际综合智慧能源有限公司、南方电网综合能源股份有限公司、金房能源集团股份有限公司、广州旋坤信息科技有限公司、北京中燃新能源有限公司、浙江浙勤综合能源服务有限公司、浙江能创未来科技有限公司、烟台蔚蓝守恒能源科技有限公司、广西桂物节能集团有限公司、山东金洲科瑞节能科技有限公司、瑞能电力有限公司、江苏九章卓能运营管理有限公司、重庆环际低碳节能技术开发有限公司、北京广元科技有限公司、北京天润新能投资有限公司、珠海派诺科技股份有限公司、四川雪球能源环境科技集团有限公司、中建碳科技有限公司、广东塞安科技有限公司、港华（深圳）碳资产运营有限公司、船舶信息研究中心（中国船舶集团有限公司第七一四研究所）、北京雪迪龙科技股份有限公司、华电综合智慧能源科技有限公司、北京北燃新奥能源发展有限公司、北京燃气能源发展有限公司、中石化节能技术服务有限公司、北京九州恒盛电力科技有限公司、北京数字之光智慧能源科技有限公司、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、上海市节能中心、南京节能环保产业协会、北京科技农业产业诚信联盟、中关村现代能源环境服务产业联盟。

本文件主要起草人：马亮、韩晓艳、张海勇、王文立、袁峻、张倩、潘耘峰、高逸峰、欧阳亮、魏京超、毕小杰、尹鹏、郝添翼、薛福霞、苏子云、封红丽、田海涛、孙丙功、虞和振、卢横燕、金瑞平、戴志坚、王庚、陆炫佑、许建梁、许明超、刘龙豹、张欣荣、王峥、金圣喆、葛哲明、吕鹏、李国立、丁思源、苏高乐、张天伟、杨昱、张超、王建涛、李若修、刘敏朱、李国平、黄京定、刘相东、王鹏飞、李海霞、张恩军、冯慧、蔡佳科、郑志元、郑志刚、张永秀、李海明、苗壮、张文博、郭潮瑞、林少佳、王魁、李金洲、魏来、龚学钰、肖易林、谢宁、刘东伟、侯继鹏、杨筱敏、王元崑、张盼、罗玉萍、刘旭辉、范小菁、赵宝月、刘玉明、钟杜秋、朱培金、王飞、王亮、张志杰、董红霞、许海航、霍伟锋、陈晃祐、张军、朱建萍、孙国立、张东杰、李淼泉、李蕊、江婷、徐聪、薛东、尹成凯、乔占江、刘蕾、谢艳丽、叶剑云、王晓光、任昊睿、吴传炎、张伟、张翰轩、邓双梅、范松、周魁、陈涛、董豹、李清举、陈晓星、彭晓伟、应灵芝、张明远、乔情辉。

本文件为首次发布。

零碳园区 数字化建设技术指南

1 范围

本文件提供了零碳园区数字化建设的总体要求、系统架构、基础设施要求、数据采集要求、数据服务要求、算法要求、业务应用要求、数据安全要求和运维管理要求等方面的指导。

本文件适用于指导各类园区为实现零碳目标开展数字化建设。

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/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 2887 计算机场地通用规范

GB/T 20272 信息安全技术 操作系统安全技术要求

GB/T 20273 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32400 信息技术 云计算 概览与词汇

GB/T 36951 信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求

3 术语和定义

GB/T 32400、GB/T 32150 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

4.1 总体目标

4.1.1 围绕园区零碳建设与运营的核心目标，利用数字化技术，构建全面感知、精准核算、智能优化、可信管控的数字化支撑体系。

4.1.2 推进园区在能源效率、资源循环、碳排放管控等方面的数字化建设，提升精细化、智能化管理水平。

4.1.3 实现园区能碳数据的高质量汇聚与贯通，为碳排放核算、绿色电力消费、碳足迹管理等提供可信数据基础。

4.2 基本原则

- 4.2.1 数字化建设应与园区零碳发展规划、基础设施规划同步进行，实现统一规划、分步实施、互联互通。
- 4.2.2 建立全维度、全流程的数字化支撑体系，实现能源流、碳流、信息流的融合贯通，支撑从宏观到微观的精准监测、核算、分析与决策优化；并兼顾园区余热余压利用、水循环利用、固体废弃物处置等综合指标的数据支撑需求。
- 4.2.3 支持园区内供电、供热、供冷系统与用能负荷、储能设施的协同互动，提升可再生能源消纳能力和系统整体能效。
- 4.2.4 采用开放的技术架构与接口，支持适用信息技术的持续集成与迭代更新，保持系统架构的开放性。
- 4.2.5 建立健全网络安全、数据安全和物理安全防护体系，保障系统稳定可靠运行，并建立长效运维机制。

5 系统架构

5.1 总体架构

零碳园区数字化建设系统架构宜采用分层解耦、数据贯通、业务协同、安全可控的总体架构，包含基础设施层、数据采集层、数据服务层、算法层、业务应用层五个层级，如图 1 所示。系统架构各层均应满足国家现行数据安全与网络安全相关标准的要求。

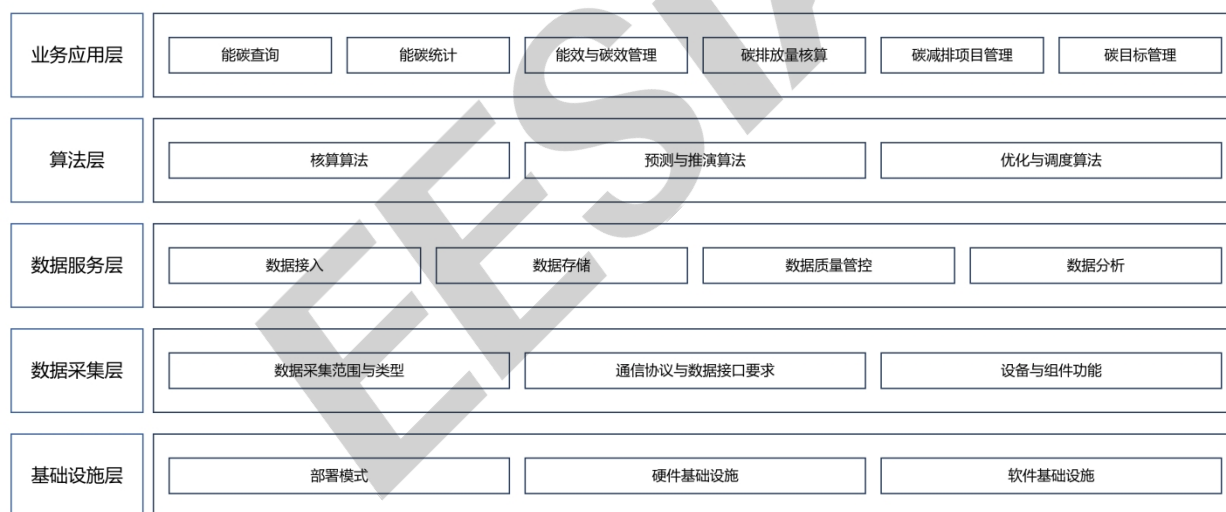


图 1 零碳园区数字化建设系统架构示意

5.2 基础设施层

基础设施层包括服务器、存储、网络、安全设备及操作系统、数据库等，为能源调度、调控、能碳分析提供物理基础。

5.3 数据采集层

数据采集层由各类仪表计量器具、物联网智能终端及工业自动化信息化系统组成，采用多种协议采集园区能耗、关键用能设备运行数据，动态监测用能及排放源及相关用能设备，采集碳排放核算相关数据，支持多途径采集及多系统对接，采集范围覆盖相关关键数据，为碳排放核算与分析提供基础。

5.4 数据服务层

数据服务层包括数据解析与校验、数据分析与质量管控、数据存储等服务，对接收到的零碳园区的

各类数据进行异常数据标识、过滤、清洗与质量管控，并对高质量数据进行分类存储管理。

5.5 算法层

算法层宜根据零碳园区不同应用需求，采用不同的计算组件进行数据处理分析，包括园区碳排放核算、企业碳排放核算、产品碳足迹核算、能耗预测等算法，以支撑园区能碳管理与分析。

5.6 业务应用层

业务应用层是实现能源与碳排放管理的核心层级，包括对零碳园区的能碳查询、能碳统计、能效与碳效管理、碳排放量核算、碳减排项目管理、碳目标管理等。

6 基础设施要求

6.1 部署模式

6.1.1 本地机房部署

6.1.1.1 本地机房部署适用于数据安全要求高、园区规模大、运维能力强的零碳园区，园区自有机房建设应符合 GB/T 2887 要求，并包含供配电、制冷、消防、安防等配套系统。

6.1.1.2 服务器、存储和网络资源宜根据数据规模、采集频率、并发访问量、业务增长和业务连续性要求合理配置。关键设备和链路宜根据风险评估结果采取冗余、备份或故障切换措施。

6.1.2 公有云部署

6.1.2.1 公有云部署适用于中小规模园区的快速上线、弹性扩容需求，云服务提供商应符合 GB/T 22239 中安全技术要求。

6.1.2.2 明确数据主权、数据存储位置、数据迁移机制，签订数据安全与保密协议，保障园区能碳数据不泄露、不滥用。

6.1.3 混合云部署

混合云部署适用于核心数据本地存储、非核心业务上云的园区，构建安全的云边协同架构，实现本地机房与公有云的安全互联、数据同步。

6.2 硬件基础设施

硬件基础设施宜优选节能型设备，并综合考虑系统能效、设备能耗、资源利用效率和全生命周期环境影响。

6.2.1 服务器

6.2.1.1 采用高性能机架式服务器，满足多源数据处理、模型运算、业务并发需求。

6.2.1.2 核心业务服务器 CPU、内存、存储资源常态化使用率不宜高于 70%，业务峰值期间仍保留不低于 30% 的资源冗余。

6.2.1.3 关键业务服务器采用集群部署，支持负载均衡、故障自动切换，保障业务连续性。

6.2.2 存储设备

6.2.2.1 采用分布式存储或集中式存储架构，满足能碳数据、历史数据、音视频数据的存储需求，存储系统可用性不低于 99.99%。

6.2.2.2 支持数据多副本备份，并定期灾备演练。

6.2.3 网络设备

6.2.3.1 核心交换机、汇聚交换机根据数据规模、实时性要求和业务并发量配置网络带宽；关键业务链路宜采用千兆及以上接入、万兆及以上汇聚或核心链路，满足数据实时传输、大带宽业务需求。

6.2.3.2 网络架构采用分层设计，划分业务网、管理网、存储网等独立网段，实现网络隔离与流量管控。

6.2.4 安全设备

6.2.4.1 部署防火墙、入侵检测/防御系统（IDS/IPS）、WAF、堡垒机、日志审计系统等安全设备，构建纵深防御体系。

6.2.4.2 具备 7×24 小时实时监控、攻击防护、漏洞扫描能力，并定期进行安全加固与渗透测试。

6.2.4.3 关键安全设备采用冗余部署，避免单点故障，保障业务连续性。

6.2.4.4 安全设备的策略配置遵循最小权限原则，并每年至少组织一次策略评审与优化，发生重大网络变更后应及时复评，确保防护有效性与业务适应性。

6.2.4.5 安全设备产生的日志信息统一接入日志审计系统或安全管理中心，实现集中存储、关联分析与长期留存，日志留存期限应符合国家有关规定。

6.3 软件基础设施

6.3.1 操作系统

软件产品宜安全、稳定、可维护并相互兼容；涉及国家或行业特殊要求的，应符合相应规定。定期进行系统补丁更新、漏洞修复，关闭不必要的服务与端口。操作系统应符合 GB/T 20272 要求。

6.3.2 数据库

6.3.2.1 采用高性能、高可用的关系型数据库、时序数据库、分布式数据库，满足结构化、非结构化、时序型能碳数据的存储与查询需求。

6.3.2.2 数据库支持主从备份、读写分离、数据加密，并定期进行数据备份与恢复演练，保障数据完整性与可用性。数据库应符合 GB/T 20273 要求。

6.3.3 中间件

6.3.3.1 部署应用服务器、消息中间件、缓存中间件等，支撑业务应用的稳定运行。

6.3.3.2 中间件定期进行版本更新与安全加固。

6.3.3.3 中间件进行最小化安装，仅启用业务必需的组件和服务，关闭默认账户、不安全的协议及多余的网络端口。

6.3.3.4 对中间件的管理控制台或管理接口实施身份鉴别和访问控制，使用强口令，并限制可访问的 IP 地址范围。

7 数据采集要求

7.1 数据采集范围与类型

7.1.1 数据采集范围

7.1.1.1 采集宜覆盖能流分析、碳核算、运行优化、碳目标管理所需的各类数据。

7.1.1.2 采集对象宜根据园区核算边界、管理目标和能源计量体系确定，重点覆盖园区总进线、主要用能区域、重点用能单位、可再生能源设施及其他关键计量节点。

7.1.1.3 采集对象宜扩展至三级计量节点，如车间级能耗、重点用能设备能耗，支撑精细化能

碳管理。

7.1.1.4 采集对象可包含可再生能源发电设备（分布式光伏、风电）、储能系统、电动汽车充电桩等新型能源设施。

7.1.2 数据采集类型

7.1.2.1 能源数据

能源计量器具配备应符合国家相关要求，能耗计算应符合 GB/T 2589 和行业不同能耗限定值相关国家标准要求。按能源品类分类采集计量数据，细分采集项详见附录 A。

用能设备运行数据应实时或周期性采集园区或企业内关键用能设备，如变压器、锅炉、供冷供热等供能类设备的运行状态与关键参数，细分采集项详见附录 A。

7.1.2.2 碳排放数据

按照 GB/T 32150 及相关标准，建立碳排放数据采集体系，集成核算数据、实测数据及手动填报数据，支撑企业和园区碳排放核算，细分采集项详见附录 A。

7.1.2.3 其他数据

包括园区交通、生活服务区、废弃物处置等公共与配套环节的运营数据，细分采集项详见附录 A。

7.2 通信协议与数据接口要求

7.2.1 采集侧通信协议

现场计量仪表、智能终端应采用标准化、开放的通信协议，支持主流工业与物联网通信协议，实现数据的标准化采集与互操作。

7.2.2 传输侧通信协议

7.2.2.1 设备侧至平台侧的数据上传宜采用轻量级、高可靠的消息传输协议与数据交换格式，支持数据加密传输。

7.2.2.2 宜支持多种数据传输方式，适配不同类型设备的接入需求，并优先采用加密传输协议。

7.2.2.3 通信链路宜采用冗余设计，支持断点续传与数据重传机制，保障极端情况下的数据传输连续性。

7.2.3 数据接口

7.2.3.1 接口遵循高内聚低耦合原则，采用标准化、轻量级的设计，提供基于 HTTPS 的 RESTful API。接口文档应完整、清晰。平台侧应具备对外数据服务能力，支持业务应用层等其他授权系统的数据调用、查询与主动订阅推送。

7.2.3.2 接口支持按条件查询平台数据；支持主动向授权方推送数据，并允许第三方订阅所需数据；支持向终端或业务系统下发控制指令。

7.2.3.3 在严格符合数据安全、保密要求及脱敏规则的前提下，具备向国家或地方碳监管平台、碳排放权交易中心、第三方核查机构、绿色金融服务机构等外部平台进行合规数据共享与自动上报的能力。

7.2.3.4 建立完善的接口全生命周期管理机制，包括接口注册发现、访问权限控制（身份认证与鉴权）、调用频次限制（限流熔断）等，防止非法访问和数据泄露。所有接口调用操作日志全程留存，并支持日志审计。

7.3 设备与组件功能

7.3.1 物联网关

7.3.1.1 具备多协议转换、数据采集、边缘计算、本地存储、远程运维等核心功能，支持多种通信协议的标准化接入，实现现场设备数据的统一汇聚。

7.3.1.2 支持边缘计算能力，可在本地实现数据清洗、异常判断、阈值告警、逻辑控制，减少云端数据传输压力，保障断网情况下的本地数据存储与业务连续性。

7.3.1.3 具备安全防护能力，支持设备身份认证、防篡改、防攻击。

7.3.1.4 支持远程配置、远程升级、远程运维，降低运维成本，保障设备稳定运行。

7.3.1.5 对于数据安全要求等级高的企业，可采用“2+1”架构的能耗在线监测端设备实现企业数据安全隔离防护。

7.3.2 通信模块

7.3.2.1 支持有线（以太网）、无线（4G/5G、LoRa、NB-IoT、Wi-Fi、Zigbee）等多种通信方式，适配不同现场环境的通信需求。

7.3.2.2 具备高可靠性、低功耗特性，支持工业级宽温设计，适应园区复杂现场环境。

7.3.3 网络设备

7.3.3.1 接入交换机、汇聚交换机支持工业级设计，具备高带宽、高可靠性，满足数据实时传输需求。

7.3.3.2 支持 VLAN 划分、流量管控、端口安全等功能，实现网络隔离与安全防护，防止非法访问。

7.3.3.3 支持冗余链路、故障自动切换，保障网络的高可用性。

8 数据服务要求

8.1 数据接入

8.1.1 支持从数据采集层稳定接收、汇聚数据，适配 MQTT、HTTP 等主流数据传输协议。

8.1.2 配置消息队列缓冲机制，确保在网络波动、设备断线重连或突发高并发访问情况下的数据完整性。

8.1.3 在数据接入环节进行身份认证与初始格式校验，拦截非法设备或畸形数据包。

8.2 数据存储

8.2.1 根据数据特性建立分层分类的存储结构，包括实时高频数据采用时序数据库，核心业务数据采用关系型数据库，非结构化文件采用对象存储。

8.2.2 关键能耗原始采集数据及碳排放核算历史数据的保存期限，应优先遵从国家、地方监管及核查追溯的法定要求；若法定要求低于 5 年或无明确规定，则保存期限不应少于 5 年。同时，应建立多副本备份与异地容灾恢复机制。

8.2.3 建立完善的数据字典和元数据管理体系，保障冷、热数据的快速稳定调用。

8.3 数据质量管控

8.3.1 建立健全园区能碳数据质量管理标准，明确各类型数据的命名规范、量纲单位、数据颗粒度及分类分级体系。

8.3.2 宜对缺失、重复、突变、越限、长期不变和时间错位等异常数据进行识别和标识。采用补录、替代、插值或其他方式处理数据时，应保留原始数据、处理规则、处理前后结果等，不得覆盖原始记录。

8.3.3 建立数据质量动态监控与评估机制，定期生成数据质量分析报告。支持溯源分析，支持联动数据采集层及边缘设备进行策略优化调整。

8.4 数据分析

8.4.1 为算法层提供弹性的计算资源与并行处理框架，支持园区碳排放核算、碳绩效核算、产品碳足迹对标、能耗与碳排放量预测等各类算法的高效运行。

8.4.2 支持联机分析处理（OLAP），实现数据聚合、多维钻取、同环比分析。

9 算法要求

9.1 核算算法

9.1.1 园区碳排放核算宜按照国家现行零碳园区碳排放核算政策和方法执行，支持核算边界配置、能源活动数据归集、工业生产过程数据归集、电力与热力净受入核算、排放因子匹配、结果汇总和过程追溯。入驻企业温室气体核算及产品碳足迹核算应分别采用与其核算对象和适用范围相一致的标准或规则。

9.1.2 企业碳绩效核算算法支持量化企业碳减排成效。根据园区内入驻企业的年度能源消费总量、碳排放总量、经济产值（如工业增加值）等核心指标，动态核算企业综合碳绩效水平。内置综合评价与聚类算法，支持单位能耗碳排放、单位产值碳排放等关键绩效指标的多维比较与排名。

9.1.3 产品碳足迹对标算法建立应依据 GB/T 24067 标准，构建覆盖产品全生命周期（LCA）的碳足迹核算算法。提供园区内同类产业重点产品的碳足迹数据及生命周期各过程阶段数据的结构化对比与量化分析。

9.2 预测与推演算法

基于园区历史用能与生产数据，采用适用的预测方法，对园区中短期用能趋势与碳排放量进行预测，为能源结构优化与用能管理提供依据。

9.3 优化与调度算法

在具备“源网荷储”一体化特征的零碳园区中，宜构建以碳排放极小化和综合用能成本最优为多目标的动态寻优算法，该算法需在安全约束、设备运行约束、政策与合同约束下进行求解，为园区级供冷、供热、供电多能耦合系统与终端用能生成最佳的实时调度策略。

10 业务应用要求

业务应用层主要功能包括但不限于能碳查询、能碳统计、能效与碳效管理、碳排放量核算、碳减排项目管理、碳目标管理、报告与报表管理、互动展示等功能，适合园区和企业开展目标管理、数据统计分析、核算核查等工作或相关的管理性工作。

10.1 能碳查询

支持从相关仪表、设备、系统中采集结构化、非结构化数据，包括但不限于资源、能源、直接温室气体排放量、含碳物料、运输、废弃物、产品产量、产值、检化验等数据以流程图、报表、趋势图等形式实时监控展示，并实现历史数据查询追溯。

10.2 能碳统计

10.2.1 支持对园区内企业/楼宇/厂房等在能源消费总量、能源消费强度、碳排放总量、碳排放强度等数据统计，并按一定统计周期进行汇总、同比、环比计算。统计周期以年、半年、季度、月、周、日、小时为单位，统计结果以图、表、排名等方式展示。

10.2.2 支持碳排放结构、能源消费结构，支持风电、光伏等新能源发电系统、储能系统接入，可提供

用能单元在一个时间周期内绿电、火电、煤炭、蒸汽等各种能源消耗量进行结构和成本分析。

10.3 能效与碳效管理

10.3.1 支持单位能耗碳排放、清洁能源消费占比、园区企业产出产品单位能耗、工业固体废弃物综合利用率、余热/余冷/余压综合利用率、工业用水重复利用率等指标的周期性计算、趋势分析和能效等级评价。

10.3.2 支持基于负荷预测与设备运行优化算法生成节能策略与运行参数优化建议，支撑需量管理与系统运行调优，并结合能耗时空特征识别用能异常与节能潜力，自动生成节能改造建议与诊断报告。

10.4 碳排放量核算

10.4.1 根据零碳园区应用场景，支持对产品层面、企业组织层面、园区层面的碳排放量进行在线核算，支持碳排放来源追踪、碳排放趋势分析、超排放预警等。

10.4.2 根据对园区内纳入核算范围的企业数量、监测核算值、碳核查值等指标的分析对入驻企业/园区建筑/厂房等进行综合排名。支持查阅碳排放明细，包括碳排放配额、监测核算总量、碳核查总量等重点数据，并可依据不同指标对碳排放企业进行组合查询。

10.4.3 支持对碳排放核算方法及计算规则进行管理，实现在线管理和维护，支持根据接入园区及园区入驻企业类型进行模型匹配。

10.4.4 可提供园区内企业产品全生命周期碳足迹核算报告与足迹信息在线披露，包括各阶段碳足迹详情、碳中和信息、认证机构及减排项目信息等。

10.5 碳减排项目管理

10.5.1 支持企业对一般减排项目信息及国家核证的减排量（CCER）项目进行管理，对园区内减排项目关键信息进行管理。

10.5.2 支持减排项目基本信息，减碳补贴资金信息等信息查询。

10.6 碳目标管理

碳目标管理功能涵盖碳排放指标的分解、管理、监控、预警与考核等模块，适应园区内多层级、多主体参与的管理需求，确保碳目标可量化、可监控、可追溯。具体功能要求如下：

1) 支持基于园区发展规划和区域实际发展情况，将碳排放总量控制目标和碳排放强度目标分解至各功能区域、子园区或企业主体。

2) 支持按照园区、子园区、企业的管理层级，逐级下达碳排放目标，并确保分配过程透明、合理。

3) 支持动态对比目标值与实际排放值，评估目标达成情况。

4) 支持根据分解周期，生成阶段性达标率和偏差分析报告，支持对各层级主体的碳排放目标执行情况进行多维度评价。

5) 支持在园区碳目标管理约束下的能源调度、负荷调节、系统运行等优化策略的生成与应用。

10.7 报告与报表管理

10.7.1 支持园区内温室气体盘查报告和产品碳足迹报告的下载、打印、存储。

10.7.2 对采集数据、外接系统数据、人工导入数据、人工填报数据进行统一处理和加工自动生成报表，实现报表集中管理。

10.7.3 具备高级数据查询与导出功能，允许用户按日、月、年细分查询碳排放总量、强度及能源消耗数据，并支持同比数据对比分析。

10.7.4 系统提供自定义导出选项，用户能够根据特定需求选择相关数据字段和时间范围，并将结果导出为 PDF、Excel、CSV 等格式。

10.8 互动展示

10.8.1 支持通过展示端（包括展示大屏、PC 端、移动端等）展示园区能碳数据与业务成果，支持展示内容的自定义配置与个性化分析。

10.8.2 采用友好的可视化界面对碳排放实时和统计性数据进行展示，如碳排放分类统计、同比环比分析、碳排放强度、碳排放结构、能源消费强度、能源消费结构等指标统计展示。

11 数据安全要求

11.1 总体要求

11.1.1 建立覆盖园区数据采集、传输、存储、处理、使用、共享、归档和销毁全过程的数据安全管理制度，保障数据保密性、完整性、可用性和可追溯性。

11.1.2 数据安全管理制度应与园区数字化系统建设、运行和运维管理相协调，按照统一管理、分级保护和风险可控的原则实施。

11.1.3 园区管理主体、平台运营主体、系统建设单位和相关使用单位应按照职责分工落实数据安全责任，建立相应的管理和检查机制。

11.2 分类分级与保密要求

11.2.1 根据数据的重要程度、敏感程度、业务影响范围及安全风险，对数据实施分类分级管理，并依据分类分级结果明确保密要求、访问权限和防护措施。

11.2.2 对重要数据、敏感数据和涉及关键业务运行的数据，应采取严格的分级授权、隔离保护和留痕管理措施。

11.2.3 未经授权，不应擅自查阅、复制、导出、传输、共享、公开或删除相关数据。

11.3 传输安全

11.3.1 重要数据和敏感数据在传输和存储过程中，应采取与其安全等级相适应的加密、完整性校验和访问控制措施，并符合国家网络安全、数据安全和密码应用相关规定。

11.3.2 数据传输过程应采取必要的身份认证与访问控制措施；对重要数据、敏感数据及跨网络、跨系统传输的数据，应采用安全加密传输方式。

11.3.3 设备接入平台宜采用设备唯一数字证书、双向认证等机制；如接入相关设备，应符合 GB/T 36951 等国家现行相关标准要求。

11.4 加密与存储安全

11.4.1 数据存储应根据数据分级采取相应安全保护措施，对重要数据和敏感数据，采取存储加密、完整性校验、访问控制、备份恢复和防篡改等措施。

11.4.2 数据处理和使用过程应实施最小权限控制，严格限制越权访问、非法复制、非授权下载和违规调用。

11.4.3 对共享、展示或对外提供的数据，根据需要采取脱敏、去标识化、聚合展示或其他保护措施，防止数据泄露和不当使用。

12 运维管理要求

12.1 责任主体与体系建设

12.1.1 明确系统的运维责任主体，落实各级运维人员的安全与管理职责。

12.1.2 建立健全涵盖全流程的运维管理制度，制定包括日常巡检、事件响应、变更管理及版本发布等在内的标准操作规程（SOP）。

12.2 设施与系统维护

12.2.1 对相关硬件设施、物联网终端及计量仪表进行定期巡检与维护。应按照国家计量相关要求对计量器具进行定期校准。

12.2.2 建立系统健康度动态监控机制，定期开展系统底座升级、漏洞修复及数据库性能调优。

12.3 数据维护

12.3.1 依托数据服务层输出的质量分析报告，建立对异常数据、断连终端的线下排查与闭环消缺机制。

12.3.2 定期对系统采集数据的完整性、及时性、准确性和一致性进行运维评估，评估内容宜包括关键计量点在线状态、数据上传成功率、数据缺失率、异常数据率、补录数据占比和接口调用成功率等。

12.3.3 对评估发现的数据缺失、长期离线、异常波动、时间戳异常和计量点映射错误等问题，应开展原因分析，明确整改措施和完成时限，并保留处理记录。

12.3.4 指派专人定期复核算法模型运行情况，并依据国家政策、地方要求或权威机构发布的信息，动态更新系统内的排放因子库、核算模型参数和相关计算规则。

12.4 应急与安全管理

12.4.1 针对系统宕机、网络通信瘫痪、恶意攻击及突发灾害等极端情况，制定专项应急预案。

12.4.2 每年至少组织一次应急响应与系统灾难恢复演练。

12.4.3 采取严格的技术手段（如逻辑访问控制、高危操作拦截等）规范运维行为。

12.4.4 安全日志、操作日志和接口调用日志应集中记录并采取防篡改措施，日志留存期限应符合国家有关规定。

12.5 人员队伍建设

12.5.1 配备满足系统各层级运维需求的专业技术人员。

12.5.2 建立培训与考核机制，从事网络安全管理、碳排放管理等特殊关键岗位的人员应具备一定的专业能力。

附录 A

(资料性)

零碳园区数字化建设数据清单示例

本附录为零碳园区数字化建设系统的数据采集提供参考，部分采集指标示例见下表：

序号	数据大类	细分分类	采集说明
1	能源数据	电力	包括但不限于三相电压/电流、有功/无功功率、正反向有功电量、功率因数等。
		燃气	包括但不限于瞬时流量、累计流量、工作压力、温度（用于热值修正）、低位发热量等（关联碳排放因子）。
		热力	包括但不限于瞬时流量、累计流量、累计冷/热量、工作压力、入口温度、出口温度、供回水压差等。
		水	包括但不限于瞬时流量、累计用水量、供水压力。
		重点用能设备	包括但不限于光伏逆变器、储能变流器、充电桩、热泵机组、锅炉、冷水机组、空气处理机组等能源设备的运行/停机状态、运行时长等关键运行参数等。
		光伏发电	包括但不限于分布式光伏发电量、发电功率、自发自用量、上网电量等。
		风力发电	包括但不限于风力发电量、发电功率、自发自用量、上网电量等。
		绿电	包括但不限于绿电直连/直供电量、绿电交易电量、绿色电力证书对应电量。
		生物质能	包括但不限于生物质燃料消耗量、发热量、发电量或供热量。
		其他能源	包括但不限于汽油、柴油等能源的消耗量、热值、供应参数。
2	碳排放数据	核算类	包括但不限于燃料类型标识、外购电力/热力来源标识（绿电比例）、能源低位发热量、碳排放因子、产品产量、产值、工艺过程排放的相关参数。
		实测类	包括但不限于化石燃料燃烧排放实测（CO ₂ 浓度、流量、温度、湿度、压力）、过程排放实测（特定工艺环节温室气体排放）、碳汇监测数据、电力消耗碳排放核算数据。
		手动填报类	包括但不限于企业生产数据、碳减排项目数据、固体废弃物综合利用量、碳交易数据、第三方核查报告、政策文件等，应支持人工录入、批量导入、流程审批。
3	其他数据	公共与配套	包括但不限于园区交通、生活服务区、废弃物处置等公共与配套环节的运营数据。

参 考 文 献

- [1] 工业企业和园区数字化能碳管理中心建设指南（工信厅节〔2025〕13号）
 - [2] GB/T 15587—2023 能源管理体系 分阶段实施指南
 - [3] GB/T 23331—2020 能源管理体系 要求及使用指南
 - [4] GB/T 29871—2013 能源计量仪表通用数据接口技术协议
 - [5] GB/T 29873—2013 能源计量数据公共平台数据传输协议
 - [6] GB/T 33760—2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求
 - [7] GB/T 35031.1—2018 用户端能源管理系统 第1部分：导则
 - [8] GB/T 35031.2—2018 用户端能源管理系统 第2部分：主站功能规范
 - [9] GB/T 35031.7—2019 用户端能源管理系统 第7部分：功能分类和系统分级
 - [10] GB/T 36132—2025 绿色工厂评价通则
 - [11] GB/T 36377—2018 计量器具识别编码
 - [12] GB/T 36714—2018 用能单位能效对标指南
 - [13] GB/T 38692—2020 用能单位能耗在线监测技术要求
 - [14] GB/T 39775—2021 能源管理绩效评价导则
 - [15] GB/T 40063—2021 工业企业能源管控中心建设指南
 - [16] GB/T 43866—2024 企业能源计量器具配备率检查方法
-