

ICS 35.240.01

CCS L 67

团体标准

T/ZSPH XXX-2023

绿色低碳园区数字化技术应用

Application of digital technology in Green and low-carbon Park

(征求意见稿)

2023-**-**发布

2023-**-** 实施

中关村乐家智慧居住区产业技术联盟 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 缩略语	2
5 总体要求	2
6 设施设备数字化应用要求	2
7 系统平台	5
参考文献	9

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。

本文件由中关村乐家智慧居住区产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

绿色低碳园区数字化技术应用

1 范围

本文件规定了绿色低碳园区数字化技术应用的总体要求，规范了园区数字化基础设施、综合管理平台建设要求。

本文件适用于产业园区的绿色低碳建设和改造提升，对园区的新建、扩建和改建的碳排放情况进行数字化技术检测，实现资源节约，保护环境的目的。

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 15316 节能监测技术通则

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB/T 51366 建筑碳排放计算标准

GB/T 38538 产业园区基础设施绿色化指标体系及评价方法

GB/T 36578 产业园区循环经济信息化公共平台数据接口规范

NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范

DB37/T5043 绿色建筑标准

SJG27 电动汽车充电基础设施工程技术规程

3 术语和定义

3.1

绿色低碳园区 green low-carbon park

是指集中统一规划，土地集约利用，产业功能结构合理，能源、资源合理高效利用，温室气体排放总量得到有效控制，碳排放强度持续下降，污染物排放减少，发展与能源利用、资源利用、环境保护有机结合，与环境和谐统一、协调发展的产业区域。

3.2

检测边界 detection boundary

与园区生产、生活及生态相关的温室气体排放检测范围。

3.3

园区碳汇 carbon sequestration in the park

在整个园区范围内，绿化、植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GIS：地理信息系统（Geographic Information System）

BIM：建筑信息模型（Building Information Modeling）

LCD：液晶显示器（Liquid Crystal Display）

CCUS：碳捕集（Carbon Capture, Utilization and Storage）

5 总体要求

5.1 园区建设应遵循合理配置、节能减排、绿色化、低碳化、智能化原则，遵循一个标准、一个规划、一个协议、一个网络、一个中心、一个平台，做到总体设计，避免重复建设。

5.2 园区建设应根据碳达峰、碳中和要求及园区绿色低碳发展需要，以智能电网、综合能源、交通、物流等基础设施为基础，与5G、物联网、大数据等信息基础设施深度融合，实现园区低碳、感知、互联、便捷、可信。

5.3 园区应充分开发利用风电、光伏等可再生能源，因地制宜利用地热、工业余热、生物质供热、热电联产、源网荷储一体化等多种途径，实现冷、热、电清洁综合供能和清洁取暖，实现低碳、绿色的园区能源结构。

5.4 园区碳排放量应按GB/T 51366提供的方法和检测数据进行计算，根据园区不同需求阶段进行计算，并累计整个园区的排放量。

5.5 平台应遵循开放性原则，提供符合国际标准的软件，硬件、通信、网络、操作系统和数据库管理系统等诸方面的接口与工具。

5.6 园区综合管理平台宜基于GIS和BIM清晰展示节能基础设施、零碳设施、负碳设施等设施设备的出厂及运维相关信息的浏览、查询、统计、维护，具有超限预警、预警参数设置、报警日志查询及分析等功能。

5.7 平台宜提供使用功能与规划性预留，满足未来园区的可持续发展需要，为城市信息平台提供信息共享。

6 设施设备数字化应用要求

6.1 一般要求

设备设施应符合园区数字化建设要求，关键基础设施应安装物联网监测设备，并与园区中心、平台实现数字化互联互通。

6.2 节能基础设施

6.2.1 制冷设备

制冷设备应满足如下要求：

a) 应选用节能型产品，宜选用能耗等级2级或1级的设备；

- b) 宜根据园区使用的目的要求选择舒适性空调或工艺性空调进行制冷；
- c) 集中制冷设备的选择，应充分考虑电制冷、水蓄冷、冰蓄冷等经济技性及环境影响；
- d) 应定期进行维护保养，保持其良好的制冷效率；
- e) 宜安装具有报警功能的物联网传感装置。

6.2.2 照明设备

照明设备满足如下要求：

- a) 应优先选用耐用、节能的设备，室内照明宜使用节能等级在2级及以上的灯具，室外照明宜选用太阳能路灯；
- b) 支持对电流、电压、电量等计量数值的独立采集；
- c) 支持继电器输出控制；
- d) 支持异常自动监控、自我恢复功能；
- e) 可支持一杆多用功能，集信息发布、安防监控、照明控制、语音广播、充电桩、5G基站于一体。

6.2.3 供热系统

供热系统应满足如下要求：

- a) 供热方式优先选用市政供热，重点推荐石墨烯等新型节能环保材料进行供热；
- b) 不宜自建集中供热系统；
- c) 宜安装物联网设备和视频监控。

6.2.4 燃气

燃气应满足如下要求：

- a) 供给方式优先选择市政供燃气，有条件的可自建安全可靠的微生物沼气池生产燃气；
- b) 管道铺设需要符合国家相关标准，关键节点宜安装物联网设备和视频监控。

6.2.5 电气系统

电气系统应满足如下要求：

- a) 优先采用智能微电网，实现分布式电源、负荷与电网交互；
- b) 配电系统的电压等级应当充分设计，满足负荷要求，电源进行合理的节能设计；
- c) 选择电阻较小的配电导线，降低电能的消耗；
- d) 使用无源滤波装置、有源滤波器等对谐波进行控制，减少谐波对电气设备的伤害；
- e) 基于智能电表、智能网关等构建智能用电体系，利用大数据实时分析电流波形变化，精准识别电器设备，实时诊断电器的状态及能耗，实现对屋顶光伏、储能设备、电器控制、环境质量检测与改善。

6.2.6 园区出行

园区出行宜满足如下要求：

- a) 合理设置共享单车停放区，鼓励园区低碳出行；
- b) 较大园区可设置新能源公共交通工具及新能源环卫车辆，推荐园区企业优先利用低碳公共交通；
- c) 园区公交宜安装车载定位装置，实时位置数据汇入园区交通数据。

6.2.7 垃圾分类

垃圾分类应满足如下要求：

- a) 园区内须设置至少三种垃圾类型的分类回收箱，可配置智能垃圾分类回收箱；
- b) 明确制定垃圾分类制度，配置宣传人员或设备，保证垃圾分类有效进行；
- c) 智能垃圾分类回收设施宜具备物联网设备和视频监控；

- d) 支持人体检测与区域检测功能，检测到有人进入垃圾倾倒区域可触发智能语音提示，支持自定义语音提示内容；
- e) 支持垃圾桶满溢、破损、周边堆积、冒烟、着火等异常违规情况自动报警。

6.2.8 智能电表

智能电表应满足如下要求：

- a) 应优先选用具备通信网络功能的设备；
- b) 应具备线功率显示、智能防窃电、过载控制、远程集中抄表等功能；
- c) 支持建设低碳节能管理系统，实现对园区的用电单位的集中抄表、能耗排名、能耗预警、重点用能分析，重点设备用电监控，配电系统监测等功能。

6.2.9 充电桩

电动车充电桩应满足如下要求：

- a) 安装位置和数量可根据园区交通情况、停车场、可停车数量合理配置；
- b) 充电模式可采用自动、定时、定费、定量等方式；
- c) 应采用模块化设计，支持充电桩数据的采样、处理和控制在；
- d) 应能支持识别充电卡信息及进行充电的启停控制；
- e) 应具有LCD液晶显示屏，支持触摸显示充电信息；
- f) 应具备保护特性功能，支持输入过压、欠压保护，支持输出过流、输出短路保护，支持漏电保护。

6.3 零碳基础设施

6.3.1 光伏

光伏发电应遵循国家标准，选用效率高、耐用性高的光伏组件，完善光伏发电体系。光伏组件效率根据光伏组件类型不同，初始效率值不低于12%-17.3%，首年效率衰减率不高于2.5%-5%，线缆损耗不高于2%，光伏逆变器转换效率符合NB/T32004要求。现场观测数据宜实时传送，并接入电站监控系统。

6.3.2 光热

太阳能热利用系统实际运行的太阳能保证率应满足设计要求；太阳能集热系统运行时，应定期检查过热保护功能，避免空晒和闷晒损坏太阳能集热器；太阳能组件表面应定期清洗；太阳能集热系统冬季运行前应检查防冻措施。

6.3.3 生物质能

园区选取生物质能的发电方式，可将园区内的垃圾、草木、粪便、有机废物等作为原材料进行发电，自建电站须符合国家相关安全标准。

6.3.4 风电

风力发电适用于风力资源丰富的园区，根据园区自身条件选择风力发电机组，充分考虑经济适用性，风力发电模组应能够零碳或负碳。建设风力发电需要符合国家相关安全标准，避免影响当地生态。

6.3.5 地源热泵

地源热泵系统实际运行的制冷、制热系统能效比应满足设计要求；应对地源侧的温度进行实时监测；应对冬夏季节转换设置显著标识，并在季节转换前完成阀门转换操作。

6.3.6 动能

可在人流较为密集的区域建设发电步道；蓄电池应符合环保标准，有毒有害物质较低的电池。

6.3.7 储能设施

结合光热、光伏、生物质能、风电、发电步道等，结合园区能耗使用情况，配合园区能耗管理和新能源管理系统，选取适宜的储能设备，新能源系统发电可采用光储直柔等先进设备设施，进行电力使用削峰填谷，余电上网，提高零碳基础设施运行效率。

6.3.8 建筑系统

- a) 鼓励园区建立集中能源供应及废水处理等设施，充分发挥集约化、高效化优势；
- b) 鼓励将园区建筑的产能、节能、供能、用能深度融入园区建筑设计环节，提高经济效益和环保效益；
- c) 鼓励园区既有建筑采用多种建筑节能技术进行改造。

6.4 负碳基础设施

6.4.1 植物碳汇

- a) 应按规划设计，按设计施工，按项目组织管理，按技术标准进行检查验收；
- b) 碳汇造林应当选择植物适宜生长的位置；
- c) 应选择吸收固定二氧化碳能力强、稳定性好、抗逆性强的植物，因地制宜确定阔叶树种和针叶数中比例，防止树种单一化；
- d) 宜在植被系统中加装环境感知设备，监控土壤墒情、温湿度等信息；
- e) 可增加物联网碳通量监测设备，联动园区中心、平台，实现园区负碳基础设施减排量化、数字化。

6.4.2 水域碳汇

- a) 园区水域碳汇需根据条件进行开发建设，天然的湖泊、池塘开发利用应注重保持本地生态，保证生物多样性，避免污染等，人工造湖应符合国家相关标准和规定；
- b) 水域系统应当加装水质监测、流量监测等设备；
- c) 可增加物联网碳通量监测监测设备，联动园区中心、平台，实现园区负碳基础设施减排量化、数字化。

6.4.3 碳捕集 CCUS

- a) 园区内的高碳排放源企业应发展新低碳工艺的研发，发展碳集CCUS技术；
- b) 在CCUS工艺中应当安装监测装置，监测CCUS设备运行状态。

7 系统平台

7.1 一般要求

7.1.1

平台设计应符合以下要求：

- a) 统一门户应兼容主流浏览器访问；
- b) 支持对系统用户、资源增删改查等操作；
- c) 支持提供数据模板导出导入功能；
- d) 支持系统管理员、用户角色的自定义管理，支持对不同角色分配不同的功能权限、资源读取权限、表单与API操作权限；
- e) 支持对API增删改查管理、分组管理、授权管理、访问控制管理；
- f) 支持电脑端、APP、小程序等多端方式使用。

7.1.2 系统平台需确保数据的一致性，确保数据转换的及时准确，确保数据更新的及时和准确，确保数据的精度合理正确。

7.1.3 系统运行需确保高速性、稳定性，具备负载均衡能力。

7.1.4 平台系统容量应满足下列要求：

- a) 根据系统性能及存储容量、并发量要求,规划和部署服务器的计算资源及存储资源需留有余量,扩容时,可灵活扩展,平滑升级;
- b) 平台应用系统支撑硬件设备需采用模块化部署结构,可通过业务模块的增加来实现系统性能的扩展和系统容量的扩容。应预留与政府等其它业务系统或平台的信息互联接口,可对外提供标准的开放接口。

7.2 能效管理系统

7.2.1 应实现将园区内水、电、气、热等能耗通过远程数据采集的方式进行集中管理与展示。能耗数据可采用软硬件数据采集,且满足如下需求:

- a) 数据采集服务:利用物联网关进行数据采集和协议转换,应支持多种协议;
- b) 数据对接服务:与第三方设备管理系统、远程抄表系统、楼宇自控系统、水务系统、供热系统的数据对接,实现数据的集中统计管理。

7.2.2 应实现对能耗数据进行全面分析诊断,帮助用能单位做好用能规划、资源调配,确定节能方向及目标,且满足如下需求:

- a) 能耗诊断服务:对园区内各楼栋、各分户、重点设备能耗情况实时监控;对能耗限额、越限、用能不平衡等进行诊断并实时报警。
- b) 数据分析服务:通过能耗统计、排名分析、对比分析、占比分析、同环比分析、关联分析、平衡分析等数据分析手段,进行园区能耗管理和节能控制,实现园区低碳管理。

7.2.3 应采用节能优化算法对重点能耗设备实现节能降耗,能效提升。满足如下需求:

- a) 对空调系统进行温湿度自动控制,符合GB/T18883的规定,应实现自动启停和节能优化启停控制,应实现空调机组设备的连锁和保护控制。实现对空调设备运行状态、故障检测、记录与报警。对变风量系统实现节能运行方式。对通用送、排风机的运行状态进行监控,并可按空气环境参数要求自动控制启停。
- b) 针对大型水机中央空调,可采用能源控制柜产品,内置负荷预测、风水联调节能算法,实现大型中央空调节能运行。
- c) 针对多联机空调,可采用中央集控系统,对末端多联机设备进行统一的节能管理,包括设置温度上下限、定时关机管理等策略,实现节能运行。还可基于动态PMV理论的节能算法,对多联机空调的室内环境参数进行合理调整以降低空调能耗,节能的同时仍能保障室内环境舒适度。
- d) 宜采用雷达或红外感应技术,及可编程的分时段开启关闭的公共照明设备。
- e) 宜采用雷达或红外感应地下车库照明。

7.2.4 支持预测性维护技术手段,提升设备使用安全性和使用寿命。满足如下需求:

- a) 对重点能耗设备进行实时监控,结合日常运维巡检,可实现风机、水泵、空调等机电设备故障自动报警。
- b) 分析设备数据、能耗数值,给出诊断结果,对用能设备进行预测性维护。

7.2.5 园区内水、电、气、热等能耗实现远程数据采集且能耗计量收费功能。应满足如下需求:

- a) 支持园区内各租户的用水、用电、用气、用热、用冷等能源进行统计查询;
- b) 支持系统按能耗单价进行计费,并展示每月能耗数据。

7.3 新能源管理系统

7.3.1 应支持园区内新能源设施设备管理,监控运作状态,调整运作模式,检测产能,运行分析,分配传统供能与新能源的配比。

7.3.2 数据接收应满足如下需求：

- a) 具备分布式新能源公共连接点（并网点）、光伏逆变器、风电变流器、储能变流器、汇流箱、开关柜等的模拟量、状态量、保护信息及其他数据的接收功能；
- b) 数据接收模块应支持多种通信规约，多种数据类型的接收，支持有线和无线等多种通信方式的信息接入和转发功能。

7.3.3 分布式新能源发电系统应满足如下需求：

- a) 支持新能源发电系统、配套设备及通信网络的运行状态和操作进行管理和监视功能；
- b) 具备报警统计分析、告警确认与清除、主要事件顺序显示等功能。

7.3.4 应支持对新能源项目运营的分析评价功能。

7.3.5 应实现对新能源设备的安装进行仿真规划，可仿真计算光伏设备的建设成本、运维成本、发电总量和降碳效果。

7.4 绿色低碳服务系统

7.4.1 应支持绿色低碳出行服务，实现与综合交通数据库的实时对接，为园区交通规划建设提供数据支撑，为园区人员出行提供实时资讯。

7.4.2 应具有低碳办公、宣传、培训、教育内容，每年至少开展 2 次绿色低碳主题宣传。

7.4.3 应支持垃圾收运监测、分析预警、垃圾分类处理环境监测等功能。

7.5 碳管理系统

7.5.1 碳台账管理

a) 能源台账

应支持企业的消耗能源信息管理，包括但不限于对能源结构、能源名称、能源种类、能源发热量、能源含碳量、能源日消耗量等信息的管理。具备对能源台账的查询、添加、修改、删除、分析等功能。

b) 生产台账

应支持企业生产过程的信息管理，包括但不限于工商信息、法人信息、环保信息、排污信息、企业类型、生产设备信息等信息管理；具备对能源台账的查询、添加、修改、删除、分析等功能。

c) 中和台账

应支持企业通过零碳技术、节能减排、生产工艺改造、植树造林、利用CCUS技术实现企业碳中和的台账管理功能。包括但不限于负碳（减排）类型、负碳（减排）能力、工艺流程、单位负碳量等信息管理功能；具备对台账信息的查询、添加、修改、删除、分析等功能。

d) 凭据管理

应具备企业的碳排放核算、碳中和等所产生的凭据管理。

7.5.2 碳分析管理

a) 碳排放监测

应支持长时间内企业的能耗量和排放量的监测，包括但不限于以下功能：

- 具备能耗/排放总量，按核算单元/能源类型统计消耗/排放量，能源/排放在一段时间的发展趋势等功能；
- 应实现按不同业态、不同碳源等维度监测，采用数字孪生的数据融合技术，生成三维可视化的区域碳总览画像、业态碳画像、建筑碳画像、碳源分类画像功能；
- 应实现以碳源热力图形式，直观呈现全域内碳排放强度分布和碳源构成功能；

- 应实现逐楼栋、逐楼层查看碳排放量的功能，辅助管理者追踪不同空间或企业的碳排放量分布情况。

b) 碳排放计算

- 应符合 GB/T 51366 要求，建立动态可调碳排放因子库，调取能耗数据并基于测算方法论进行碳排放测算。
- 应对园区特定主体进行碳计算，采用数字孪生技术，实现高效化的碳排放追踪监测；
- 基于三维空间模型的灵活交互能力，在数字场景中实时框选特定区域，即时计算区域内的碳排放总量和碳源构成。

c) 综合分析

- 应支持多角度、全方面的对企业的能耗、排放、负碳技术、节能减排等情况进行分析功能；
- 应具备能耗/排放同比环比分析，能耗/排放/负碳总体趋势，能耗结构战体、核算单元分析、节能减排效果分析等功能。

d) 趋势预测

应支持基于历史数据、产能数据、环境数据、市场需求数据对企业/园区长时间的排放趋势进行预测。

e) 辅助决策

- 应支持通过碳排放监测、综合分析、趋势预测等数据分析规划后期碳排放发展布局；
- 建立企业/园区碳排放画像，可透视企业整体情况，支持依据场景特点，为各场景设置碳排放阈值，并对重点能耗对象（如搅拌站、空压机、切割机、塔吊、电梯等重大用能设备）的排放情况进行实时监测；
- 提供系统到用户终端设备的告警功能；
- 可预测企业碳达峰、碳中和时间，辅助管理者围绕“双碳”目标进行规划和管理。

7.5.3 碳资产管理

a) 核算填报

- 应具备企业选择核算类型，自动匹配核算标准的功能；
- 支持多种核算类型填报，具备根据核算标准，自动匹配所填报核算项目的功能。

b) 核算报告

- 企业碳核算填报完毕提交后，应根据相关标准自动生成核算报告；
- 应支持企业查看、下载报告。

c) 碳排放权

- 对接国内外碳排放交易所，对管理单位分配的碳排放权建立台账；
- 应支持企业维护碳排放权信息。

d) 碳资产额

- 应具备企业对碳资产管理功能，支持增加和减少配额的功能并说明变动原因；
- 可对接碳资产交易平台，联动国内外碳排放交易所碳价信息，实施自动维护企业碳资产额。

参考文献

- [1]GB/T 15316 节能监测技术通则
- [2]GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- [3]GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- [4]GB/T 38538 产业园区基础设施绿色化指标体系及评价方法
- [5]GB/T 36578 产业园区循环经济信息化公共平台数据接口规范
- [6]NB/ T32004 光伏并网逆变器技术规范
- [7]DB37/T5043 绿色建筑评价标准
- [8]SJG27 电动汽车充电基础设施工程技术规程
- [9]GB50378 绿色建筑评价标准
- [10]JGJT 391 绿色建筑运行维护技术规范
- [11]深圳市碳排放权交易管理暂行办法
- [12]国家发展改革委关于开展低碳社区试点工作的通知（发改气候[2014]489 号）
- [13]国务院关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知（国发[2011] 41 号）
- [14]中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见
- [15]关于加快推动生活方式绿色化的实施意见
- [16]中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议
- [17]生态环境部《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》
- [18]生态环境部发布《碳排放权交易管理办法（试行）》
- [19]国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》
- [20]中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要
- [21]中共中央办公厅 国务院办公厅《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》
- [22]国家发展改革委 国家能源局《关于加快推动新型储能发展的指导意见》
- [23]中共中央办公厅 国务院办公厅《关于推动城乡建设绿色发展的意见》