

# 团 体 标 准

T/JES XXX-XXXX

## 零碳园区碳管理系统数据接入技术规范

Technical Specification for Data Access of Carbon Management System  
in Zero-Carbon Parks

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

江苏省电工技术学会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号、代号和缩略语 .....	2
5 总体架构 .....	2
5.1 架构组成 .....	3
5.2 各层级功能要求 .....	3
5.3 层级间交互接口规范 .....	4
6 数据接入范围与对象 .....	4
6.1 数据接入范围 .....	4
6.2 数据更新频率 .....	4
6.3 碳源接入数据要求及参数 .....	5
6.4 碳汇接入数据要求及参数 .....	6
6.5 碳抵销接入数据要求及参数 .....	7
7 数据接入方式 .....	8
7.1 实时采集方式 .....	8
7.2 批量上传方式 .....	9
7.3 手工录入方式 .....	9
7.4 第三方平台集成方式 .....	9
8 数据传输要求 .....	10
8.1 传输协议选择及参数要求 .....	10
8.2 数据封装与加密规范 .....	10
8.3 传输流程与异常处理 .....	11
8.4 断点续传技术要求 .....	11
9 数据质量要求 .....	11
9.1 准确性、完整性、一致性、时效性指标 .....	11
9.2 数据质量校验方法 .....	12
9.3 数据清洗与修正规则 .....	12

附录 A（资料性附录）数据标识编码规则 .....	13
A.1 编码结构 .....	13
A.2 编码示例 .....	13
表 1 碳源数据接入要求及方式 .....	5
表 2 碳汇数据接入要求及方式 .....	7
表 3 碳抵销数据接入要求及方式 .....	8
表 A.1 编码示例 .....	13

## 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这些专利的责任。

本文件由江苏省电工技术学会提出并归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司经济技术研究院、国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司、东南大学、江苏方天电力技术有限公司、南京东博智慧能源研究院有限公司。

本文件主要起草人：薛贵元、关志坚、郭莉、牛文娟、徐箏、诸晓骏、吴垠、陈琛、肖人杰、王鑫、梅小伟、仓敏、栾阳、鄢博、朱凤举、刘浩、陈俊杰、王静怡、吴霜、徐正宏、李振宇、陆秋艳、段小峰、周宪、王晓兵、汤奕、仲春林、方超、姜宇轩、吴阳、石玲、张敏敏、姜骁轩、邵伟。

本文件为首次发布。

# 零碳园区碳管理系统数据接入技术规范

## 1 范围

本文件规定了零碳园区碳管理系统数据接入的规范性引用文件、术语和定义、系统总体架构、数据接入范围与对象、数据接入方式、数据传输要求、数据质量要求。

本文件（或本部分或本指导性技术文件）适用于系统通过实施采集、批量上传、手工录入等方式，实现数据接入。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1.1-2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写
- GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- 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
- GB/T 38582-2020 森林生态系统服务功能评估规范
- HJ212-2017 污染物在线监控(监测)系统数据传输标准
- HJ75-2017 固定污染源烟气 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物排放连续监测技术规范
- GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则
- GB/T 19582-2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范
- GB/T 29873-2013 能源计量数据公共平台数据传输协议
- GB/T 38631-2020 信息技术 安全技术 GB/T 22080 具体行业应用要求
- GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240-2020 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 36344-2018 信息技术 数据质量评价指标
- GB/T 4754-2017 国民经济行业分类
- DL/T 476-2012 电力系统实时数据通信应用层协议

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **零碳园区 zero-carbon park**

在一定区域范围内，通过系统性的节能减排、能源结构优化、碳移除与抵消等措施，在一个核算周期内（通常为一年）实现边界内二氧化碳当量排放量与清除量达到平衡的园区。

### 3.2

#### **碳管理系统 carbon management system**

一个集成了物联网、大数据、云计算等数字技术的专业化软件系统,通过连接数据源（如能源计量表、生产管理系统、ERP 等）自动采集活动数据，并依据适用的标准与规则库进行碳排放的实时核算与动态监测。

### 3.3

#### **数据接入架构 data integration architecture**

为实现碳管理系统与多源异构数据源之间的互联互通而设计的技术框架。它定义了数据接入的接口规范、通信协议、传输流程与安全要求，旨在实现碳相关数据的自动、准确、高效采集与集成。

### 3.4

**接入方式 access mode**

不同数据来源与系统平台实现数据交互及传输的方式。

3.5

**传输模式 transmission mode**

指数据源头与平台实现数据传输、信息交流的逻辑通道。

3.6

**采集终端 collection terminal**

实现能源相关数据采集、处理、验证、存储和上传等功能的终端，如放置在机房中的集成服务器，由流量计、计量表等单元组成，

3.7

**通讯协议 communication protocol**

实现通信的双方实体完成通信或服务所必须遵循的规则和约定。协议定义了数据单元使用的格式，信息单元应该包含的信息与含义，连接方式，信息发送和接收的时序，从而确保网络中数据从发送方顺利地传送到接收方，并被正确识别。

3.8

**碳源 carbon source**

在特定核算边界内（如零碳园区、企业等），指通过能源消耗、工业生产、废弃物处理、交通运输等活动，向大气释放二氧化碳当量的各类对象或过程。

3.9

**碳汇 carbon source**

通过自然生态系统（如森林、草地、湿地、海洋等）的光合作用、生物固碳等自然过程，或人工技术手段（如碳捕集利用与封存、林业碳汇工程等），从大气中吸收、固定和储存二氧化碳当量的过程、活动或机制。

3.10

**碳抵销 carbon offset**

在特定核算边界内（如零碳园区、企业等），指通过购买、开发或参与符合标准的减排项目（如绿电 / 绿证项目、自愿碳减排量 CCER 项目）、利用合规碳配额交易，或依托经核证的碳汇项目清除量等方式，以核算周期内的额外减排量或清除量，抵消边界内产生的二氧化碳当量排放量，从而助力实现碳平衡的措施或机制

4 符号、代号和缩略语

本文件不涉及符号、代号和缩略语。

5 总体架构

本标准规定的零碳园区碳管理系统数据接入架构应遵循以下原则：

- a) 合规性：符合《碳排放权交易管理办法（试行）》对碳排放数据采集的要求，兼容 GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》《HJ 212-2017 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》等强制性标准的技术框架；
- b) 兼容性：支持多类型终端设备、通信协议及网络传输方式的适配，满足不同行业（工业、建筑、交通等）园区的差异化数据接入需求；
- c) 安全性：构建“采集 - 传输 - 接入”全流程安全防护机制，保障数据传输加密、身份认证及访问控制的有效性；
- d) 可扩展性：架构设计预留接口及升级空间，支持后续终端设备扩容、数据类型拓展及技术迭代；
- e) 高效性：优化层级间数据交互逻辑，确保数据采集、传输及接入的实时性与准确性。

## 5.1 架构组成

零碳园区碳管理系统数据接入采用“终端感知层-数据传输层 - 平台接入层”三级垂直架构，各层级功能边界清晰、协同联动。

终端感知层：作为数据采集源头，负责零碳园区内碳源、碳汇、碳抵消等相关数据的现场采集；

数据传输层：作为数据交互枢纽，负责将终端感知层采集的数据传输至平台接入层，同时支持反向指令下发；

平台接入层：作为数据汇聚入口，负责接收传输层数据并按规范接入碳管理平台，实现数据的统一汇聚与预处理。

## 5.2 各层级功能要求

### 5.2.1 终端感知层

5.2.1.1 实现碳相关数据的实时采集、本地预处理及数据上传触发，涵盖计量数据采集、状态监测及异常报警等基础功能。

5.2.1.2 终端感知包括以下类型的终端设备及采集模块：

a) 计量类设备：智能电表、燃气表、燃油流量计等能源计量器具，需符合 GB 17167 的计量精度要求；

b) 监测类设备：碳排放传感器、烟气在线监测仪（CEMS）、植被固碳监测终端等，需通过相关计量认证；

c) 控制类设备：PLC 控制器、工业网关等，用于采集生产过程中与碳排放相关的工艺参数；

d) 采集模块：支持多协议转换的边缘计算模块，具备本地数据缓存及预处理能力。

5.2.1.3 支持 Modbus-RTU/TCP、DL/T 645-2007（电能计量）、HJ 212-2017（环保监测）、OPC UA 等主流通信协议，协议转换时延 $\leq 1$  秒

5.2.1.4 频率可配置为 1 次 / 分钟~1 次 / 小时，默认采集频率为 1 次 / 5 分钟

5.2.1.5 本地缓存容量 $\geq 2$ GB，支持断网时数据本地存储，存储时长 $\geq 72$  小时

5.2.1.6 具备数据有效性判断（如数值范围校验、异常值剔除）功能，预处理准确率 $\geq 98\%$

### 5.2.2 数据传输层

5.2.2.1 实现终端感知层与平台接入层之间的数据双向传输，承担数据封装、加密、路由及异常处理等功能。

5.2.2.2 组成单元包括传输网络、传输网关及网络安全设备：

a) 传输网络：4G/5G、以太网、LoRaWAN、光纤等网络链路；

b) 传输网关：工业级通信网关，支持多网络切换及协议转换；

c) 安全设备：防火墙、VPN 设备、入侵检测系统（IDS）等。

5.2.2.3 实时数据传输带宽 $\geq 1$ Mbps，批量数据传输带宽 $\geq 500$ Kbps，网络丢包率 $\leq 0.1\%$

5.2.2.4 优先采用 MQTT v3.1.1/v5.0 协议（QoS 等级 1 或 2），备选 HTTP/HTTPS 协议（TLS 版本 $\geq 1.2$ ）

5.2.2.5 采用 TLV（Tag-Length-Value，标签 - 长度 - 值）格式封装，封装字段包括设备编号、数据标识、采集时间戳（精确到毫秒）、数据值、校验码

5.2.2.6 采用 AES-256 算法对传输数据加密，密钥更新周期 $\leq 30$  天

5.2.2.7 支持网络断连自动重连（重连间隔 5 秒 / 次，最大重连次数 10 次），网络恢复后自动续传缓存数据。

### 5.2.3 平台接入层

5.2.3.1 实现多源传输数据的统一接入、解析、校验及标准化处理，为碳管理平台提供规范的数据输入，同时支持接入状态监测及接口管理。

5.2.3.2 包括接入接口模块、数据解析模块、校验预处理模块及接口管理模块：

a) 接入接口模块：提供标准化 API 接口、文件上传接口及手工录入接口；

b) 数据解析模块：支持对 MQTT/HTTP 协议数据包及 CSV/XML 文件的解析；

- c) 校验预处理模块：实现数据完整性、一致性校验及格式标准化转换；
  - d) 接口管理模块：负责接口注册、权限分配及接入状态监控。
- 5.2.3.3 单接口支持并发连接数 $\geq 1000$ ，接口响应时间 $\leq 3$  秒，数据处理吞吐量 $\geq 1000$  条 / 秒
- 5.2.3.4 协议数据包解析准确率 $\geq 99.5\%$ ，文件解析支持单个文件大小 $\leq 100\text{MB}$
- 5.2.3.5 支持数值范围校验、格式校验（如时间格式 YYYY-MM-DD HH:MM:SS）、唯一性校验，校验异常数据报警响应时间 $\leq 10$  秒

### 5.3 层级间交互接口规范

#### 5.3.1 数据流向

5.3.1.1 采用“自上而下指令、自下而上数据”的双向交互模式：

- a) 下行方向：平台接入层 $\rightarrow$ 数据传输层 $\rightarrow$ 终端感知层（如采集频率调整、设备控制指令）；
- b) 上行方向：终端感知层 $\rightarrow$ 数据传输层 $\rightarrow$ 平台接入层（如碳数据、设备状态信息）。

#### 5.3.2 交互接口

5.3.2.1 层级间交互接口应符合以下要求：

- a) 终端感知 - 数据传输接口：采用 RS485、以太网或无线通信接口，接口电气特性符合 GB/T 19520.12-2009；
- b) 数据传输 - 平台接入接口：采用 RESTful API 或 WebSocket 接口

#### 5.3.3 交互流程

5.3.3.1 上行数据交互流程如下：

- a) 终端感知层采集数据并完成本地预处理；
- b) 传输层接收数据后进行封装、加密，通过指定协议传输；
- c) 平台接入层接收数据，解析后完成校验及标准化处理；
- d) 校验通过的数据接入碳管理平台，校验异常数据触发报警并记录日志。

#### 5.3.4 交互时延

5.3.4.1 终端感知层采集数据至平台接入层完成处理的总时延 $\leq 5$  秒，其中：

- a) 终端感知层 - 数据传输层交互时延 $\leq 2$  秒；
- b) 数据传输层 - 平台接入层交互时延 $\leq 3$  秒。

## 6 数据接入范围与对象

### 6.1 数据接入范围

零碳园区碳管理系统数据接入范围覆盖“碳源 - 碳汇 - 碳抵销”全链条，涵盖直接碳排放、间接碳排放、碳汇固碳及碳抵销减排相关的各类数据，具体界定如下：

- a) 碳源数据：包括园区内能源消耗（化石燃料燃烧、外购电力 / 热力）、工业生产过程（工艺排放、原料消耗）、废弃物处理（填埋、焚烧、污水处理）、交通运输（园区内车辆、货运）等环节产生的碳排放关联数据；
- b) 碳汇数据：包括园区内自然碳汇（植被、土壤、水体）及人工碳汇（碳捕集利用与封存 CCUS、林业碳汇工程）的固碳量及相关支撑数据；
- c) 碳抵销数据：包括园区内绿电 / 绿证使用、碳配额交易、自愿碳减排量（CCER）核销、可再生能源项目减排等用于抵消碳排放的凭证及关联数据。

数据接入范围需符合 GB/T 32150 系列《温室气体排放核算与报告要求》及江苏省《零碳园区建设指南（试行）》对碳核算边界的界定要求，确保无遗漏、无重复。

### 6.2 数据更新频率

数据更新频率应根据数据类型、应用场景及实时性需求分类设定，具体要求如下：

- a) 实时采集类数据：能源消耗（如电表、燃气表实时读数）、工业生产工艺参数（如反应温度、压力）、CCUS 系统运行数据等需实时上传，更新频率为 1 次 / 5min~1 次 / 15min，数据时间戳精确至秒；

b) 周期性批量上传数据：化石燃料月度消耗量统计、工业产品产量及排放因子数据、废弃物处理月度台账等按周期上传，更新频率为 1 次 / 日(日报数据)或 1 次 / 月(月报数据)，日报数据需在次日 12:00 前完成上传，月报数据需在次月 5 日前完成上传；

c) 阶段性更新数据：植被固碳量(年度测算)、人工碳汇工程减排量(季度 / 年度核验)、碳配额交易凭证等阶段性数据，更新频率为 1 次 / 季度或 1 次 / 年度，需在阶段结束后 10 日内完成上传；

d) 手工录入数据：无自动采集条件的辅助数据(如燃料低位发热量检测报告、碳汇项目备案证明)，需在数据产生后 3 个工作日内完成录入；

e) 异常补传要求：因设备故障、网络中断等导致数据缺失时，需在问题解决后 24 小时内完成补传，补传数据需标注“补传”标识及原始采集时间。

### 6.3 碳源接入数据要求及参数

碳源接入数据需按“基础信息 + 核心参数 + 核算支撑数据”三层结构采集，第三方平台集成方式接入的数据要求第三方平台为官方认证平台，其他方式接入的数据需上传具备资质的第三方检测机构出具的报告或其他能证明数据来源可靠性的文件，具体要求及参数如下表 1 所示：

表 1 碳源数据接入要求及方式

碳源类别	数据项	数据类型	单位	精度要求	采集方式	依据标准
6.3.1 化石燃料燃烧	燃料种类	枚举	-	精确至品种(如无烟煤、天然气)	自动 / 手工录入	GB/T 32150-2015
	消耗量	数值	t	$\pm 0.1t$	实时采集 / 批量 / 第三方平台集成	GB 17167
	低位发热量	数值	kJ/kg	$\pm 10kJ/kg$	批量上传(检测报告) / 第三方平台集成	GB/T 213-2020
	碳排放因子	数值	tCO <sub>2</sub> /t	$\pm 0.01tCO_2/t$	批量上传(核算报告)	GB/T 32150-2015
6.3.2 外购电力 / 热力	电力消耗量	数值	kWh	$\pm 1kWh$	实时采集	DL/T 645-2007
	热力消耗量	数值	GJ	$\pm 0.01GJ$	实时采集	CJ/T 128-2014
	区域电网排放因子	数值	tCO <sub>2</sub> /MWh	$\pm 0.001tCO_2/MWh$	批量上传(年度更新)	《省级温室气体清单编制指南》

6.3.3 工业生产过程	产品产量	数值	t	$\pm 0.5t$	批量上传/第三方平台集成	行业核算标准
	工艺排放系数	数值	tCO <sub>2</sub> /t 产品	$\pm 0.05tCO_2/t$ 产品	批量上传（行业报告）/第三方平台集成	行业核算标准
	原料消耗量	数值	t	$\pm 0.1t$	实时采集 / 批量	GB/T 32150-2015
6.3.4 废弃物处理	垃圾填埋量	数值	t	$\pm 1t$	批量上传	HJ 565-2010
	甲烷排放量	数值	tCH <sub>4</sub>	$\pm 0.01tCH_4$	批量上传（核算）/ 第三方平台集成	GB/T 39153-2020
	污水处理量	数值	m <sup>3</sup>	$\pm 10m^3$	实时采集	HJ 212-2017
	污水 COD 浓度	数值	mg/L	$\pm 5mg/L$	实时采集/第三方平台集成	HJ 212-2017
6.3.5 交通运输	燃油消耗量	数值	L	$\pm 1L$	实时采集/第三方平台集成	GB/T 19233-2022
	车辆行驶里程	数值	km	$\pm 0.1km$	实时采集/第三方平台集成	GB/T 19233-2022
	运输工具碳排放因子	数值	tCO <sub>2</sub> /L	$\pm 0.001tCO_2/L$	批量上传（年度更新）	GB/T 32150-2015

#### 6.4 碳汇接入数据要求及参数

碳汇接入数据按“自然碳汇 - 人工碳汇”分类采集，重点明确固碳量核算的核心支撑参数，第三方平台集成方式接入的数据要求第三方平台为官方认证平台，其他方式接入的数据需上传具备资质的第三方检测机构出具的报告或其他能证明数据来源可靠性的文件，具体要求及参数如表 2 下：

表 2 碳汇数据接入要求及方式

碳汇类别	数据项	数据类型	单位	精度要求	采集方式	依据标准
6.4.1 自然碳汇	植被类型	枚举	-	精确至科属（如乔木、灌木）	手工录入 / 遥感	GB/T 27523-2011
	植被覆盖面积	数值	hm <sup>2</sup>	±0.01hm <sup>2</sup>	遥感 / 实地测量	GB/T 27523-2011
	单位面积年固碳量	数值	tCO <sub>2</sub> /(hm <sup>2</sup> · a)	±0.1tCO <sub>2</sub> /(hm <sup>2</sup> · a)	批量上传（监测报告）	GB/T 38582-2020
	土壤类型	枚举	-	精确至土类	手工录入	GB/T 17296-2009
	土壤有机碳含量	数值	g/kg	±0.5g/kg	批量上传（检测）	GB/T 19277-2018
6.4.2 人工碳汇或碳捕集封存	CCUS 系统捕集量	数值	tCO <sub>2</sub>	±0.5tCO <sub>2</sub>	实时采集/第三方平台集成	GB/T 51346-2019
	碳封存体积	数值	m <sup>3</sup>	±10m <sup>3</sup>	批量上传	GB/T 51346-2019
	林业碳汇项目面积	数值	hm <sup>2</sup>	±0.1hm <sup>2</sup>	实地测量	LY/T 2252-2014
	项目核证减排量	数值	tCO <sub>2e</sub>	±0.1tCO <sub>2e</sub>	批量上传（核证报告）/第三方平台集成	LY/T 2252-2014

### 6.5 碳抵销接入数据要求及参数

碳抵销接入数据需以“凭证可追溯、减排量可核查”为核心，采集抵销凭证的基础信息及减排量参数，第三方平台集成方式接入的数据要求第三方平台为官方认证平台，其他方式接入的数据需上传具备资质的第三方检测机构出具的报告或其他能证明数据来源可靠性的文件，具体要求及参数如下：

表 3 碳抵销数据接入要求及方式

碳抵销类型	数据项	数据类型	单位	精度要求	采集方式	依据标准/文件
6.5.1 绿电 / 绿证	绿电证书编号	字符串	-	唯一标识	批量上传	《绿色电力证书核发及自愿认购交易指引》
	发电量	数值	MWh	±0.1MWh	批量上传/第三方平台集成	《绿色电力证书核发及自愿认购交易指引》
	减排量	数值	tCO <sub>2e</sub>	±0.01tCO <sub>2e</sub>	批量上传/第三方平台集成	GB/T 32150-2015
	证书有效期	日期	YYYY-MM-DD	精确至日	批量上传	《绿色电力证书核发及自愿认购交易指引》
6.5.2 碳配额 / CCER	交易凭证编号	字符串	-	唯一标识	批量上传/第三方平台集成	《碳排放权交易管理办法（试行）》
	交易量	数值	tCO <sub>2e</sub>	±0.1tCO <sub>2e</sub>	批量上传/第三方平台集成	《碳排放权交易管理办法（试行）》
	交易日期	日期	YYYY-MM-DD	精确至日	批量上传	《碳排放权交易管理办法（试行）》
	核证机构	字符串	-	全称匹配	批量上传	《碳排放权交易管理办法（试行）》
6.5.3 可再生能源项目	项目备案编号	字符串	-	唯一标识	手工录入	《可再生能源电价附加资金管理办法》
	项目装机容量	数值	MW	±0.01MW	手工录入	《可再生能源电价附加资金管理办法》
	年减排量	数值	tCO <sub>2e</sub>	±1tCO <sub>2e</sub>	批量上传（核证）/ 第三方平台集成	GB/T 38582-2020

## 7 数据接入方式

### 7.1 实时采集方式

#### 7.1.1 接入模式

#### 7.1.1.1 主动推送模式

- a) 数据源系统应具备主动向碳管理平台推送数据的能力；
- b) 推送模式应支持事件触发和定时触发两种机制；
- c) 应确保推送失败时的重试机制和异常处理。

#### 7.1.1.2 被动采集模式

- a) 碳管理平台应支持从数据源系统拉取数据的机制；
- b) 拉取频率应根据数据更新频率和业务需求进行配置；
- c) 应支持增量数据采集和全量数据采集两种方式。

#### 7.1.2 接入接口

7.1.2.1 应提供标准化的 RESTful API 接口；

7.1.2.2 应支持通过消息队列进行数据传输；

7.1.2.3 接口应支持身份认证和权限控制。

### 7.2 批量上传方式

#### 7.2.1 文件格式规范

7.2.1.1 应规定批量数据文件的目录结构和命名规则；

7.2.1.2 文件应包含必要的元数据信息；

7.2.1.3 应支持数据文件的压缩和加密。

#### 7.2.2 上传流程

7.2.2.1 上传前应对数据进行格式检查和逻辑校验；

7.2.2.2 应提供专用的文件上传客户端或 Web 界面；

7.2.2.3 应支持断点续传和并行上传。

#### 7.2.3 数据处理

7.2.3.1 应支持多种格式数据文件的自动解析；

7.2.3.2 应确保数据入库的原子性和一致性；

7.2.3.3 应提供数据入库的日志记录和审计功能。

### 7.3 手工录入方式

#### 7.3.1 录入界面

7.3.1.1 应提供可视化的表单设计工具；

7.3.1.2 表单字段应支持多种数据类型和输入格式；

7.3.1.3 应提供实时数据验证功能。

#### 7.3.2 数据管理

7.3.2.1 应支持数据版本的保存和回溯；

7.3.2.2 应完整记录数据的变更历史；

7.3.2.3 应提供变更记录的查询和导出功能。

#### 7.3.3 权限控制

7.3.3.1 应区分数据录入、修改、删除等操作权限；

7.3.3.2 应支持基于角色的权限管理；

7.3.3.3 应提供操作权限的审计日志。

#### 7.3.4 辅助功能

7.3.4.1 应支持从常见办公软件导入数据；

7.3.4.2 应支持导出为多种格式的数据文件；

7.3.4.3 应提供导出数据的完整性校验。

### 7.4 第三方平台集成方式

#### 7.4.1 接口规范

7.4.1.1 优先采用 RESTful API 接口，接口需符合 OpenAPI 3.0 规范，支持 HTTPS 协议（TLS 1.2 及以上版本）；

7.4.1.2 对于遗留老旧系统，可兼容数据库直连（需采用 JDBC/ODBC 标准驱动）或文件共享（需符合批量上传格式）

7.4.1.3 关键接口（如碳排数据、能耗数据、证书数据）应提供幂等性保障，并给出接口限流策略（默认  $\geq 100$  次/min）

#### 7.4.2 集成流程

7.4.2.1 注册：第三方平台在零碳园区管理系统填写平台名称、统一社会信用代码、接口基地址、IP 白名单，获取 app\_id 与 secret。

7.4.2.2 认证：通过 /auth 接口获取 Token，所有后续请求须携带 Header Authorization: Bearer <Token>。

7.4.2.3 订阅：调用 /subscribe 接口提交数据类型、推送频率、回执地址；园区端返回 topic\_code 及数据模板。

7.4.2.4 推送：第三方平台按 topic\_code 将数据 POST 至园区端 /data 接口；园区端实时返回 200/400/500 状态码及错误明细。

#### 7.4.3 异常处理

7.4.3.1 园区端收到异常数据（格式、签名、时间戳超限）立即返回 400，并附错误码表；第三方平台应在 5 min 内重推补正。

7.4.3.2 连续 3 次认证失败或 1 h 内累计 10 次数据推送失败，园区端暂停该 app\_id 数据接收，并通过预留邮箱发送告警。

7.4.3.3 断网恢复后，第三方平台须具备断点续传能力，补传缺失时段数据，补传时限  $\leq 24$  h。

#### 7.4.4 安全质量控制

7.4.4.1 数据传输需全程加密（传输加密采用 TLS 1.2，存储加密采用 AES-256），禁止明文传输敏感数据（如企业碳排放核心参数）；

7.4.4.2 建立接口健康监测机制，当接口中断、响应超时（超时阈值  $\geq 5$  秒）时，立即触发报警（平台弹窗 + 短信通知），并自动切换至备用接口（如有）；

7.4.4.3 对集成数据进行二次校验，发现异常时标记来源平台及异常类型，同步反馈至第三方平台运维方。

## 8 数据传输要求

### 8.1 传输协议选择及参数要求

#### 8.1.1 协议类型

8.1.1.1 实时数据传输协议：应优先采用 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport) 协议，版本推荐使用 v3.1.1 或 v5.0。

8.1.1.2 批量文件传输协议：应采用 HTTP/HTTPS 协议进行文件上传。

8.1.1.3 历史数据查询与指令下发协议：可采用 HTTP/HTTPS 或 Webservice 协议。

#### 8.1.2 协议参数配置

##### 8.1.2.1 MQTT 参数：

a) 服务质量等级 (QoS) 应不低于等级 1 (至少交付一次)；

b) 心跳间隔 (Keep Alive Interval) 应设置为 60-120 秒；

c) 通过 MQTT 协议的 Last Will and Testament (LWT) 机制，客户端（如传感器设备）连接时预先定义一条消息，以便在连接异常断开时通知平台。

##### 8.1.2.2 HTTP/HTTPS 参数：

a) 连接超时不应大于 30 秒；

b) 读取超时不应大于 60 秒；

c) 应支持 TLS 1.2 及以上版本的加密传输。

### 8.2 数据封装与加密规范

#### 8.2.1 数据封装格式

8.2.1.1 实时数据报文：应采用 JSON 格式进行封装，结构清晰、易于解析。

8.2.1.2 批量数据文件：应采用 CSV (逗号分隔值) 或 XML 格式，文件首行应包含字段头。

8.2.1.3 公共字段要求：所有数据报文或文件均应包含以下必备字段：

a) 数据源唯一标识 (sourceId)；

- b) 数据时间戳 (timestamp), 格式为 YYYY-MM-DD HH:MM:SS[.SSS];
- c) 数据值 (value);
- d) 数据单位 (unit);
- e) 数据状态码 (status), 标识数据质量。

### 8.2.2 数据加密要求

8.2.2.1 传输层加密: 所有数据传输必须使用加密通道。

a) MQTT 协议应使用 MQTT over TLS/SSL;

b) HTTP 协议应使用 HTTPS。

8.2.2.2 应用层加密: 对于超敏感数据, 可在传输层加密基础上, 采用应用层加密算法 (如 AES-256) 对数据内容进行二次加密。

8.2.2.3 密钥管理: 加密密钥应定期更换, 更新周期不长于 90 天, 并确保密钥在传输和存储过程中的安全。

## 8.3 传输流程与异常处理

### 8.3.1 标准传输流程

8.3.1.1 连接建立: 终端发起连接请求, 完成身份认证 (如用户名密码、证书认证等)。

8.3.1.2 数据发送: 认证通过后, 按预定主题 (Topic) 或接口地址发送封装好的数据。

8.3.1.3 平台确认: 平台接收数据后, 应返回成功接收的确认信息 (如 MQTT PubAck, HTTP 200 OK)。

8.3.1.4 连接断开: 传输完成后, 终端应发送断开连接请求, 优雅关闭连接。

### 8.3.2 异常情况处理

8.3.2.1 连接失败: 终端应记录日志并进入重连流程, 重试间隔采用指数退避算法 (如 5s, 10s, 20s...), 直至连接成功。

8.3.2.2 发送失败: 未收到平台确认信息时, 终端应根据协议 QoS 级别进行消息重发。

8.3.2.3 数据校验失败: 若平台校验数据格式错误, 应返回明确的错误码和错误信息, 终端应根据错误信息进行相应处理。

8.3.2.4 网络异常: 传输过程中网络中断, 应触发断点续传机制 (见 8.4)。

## 8.4 断点续传技术要求

### 8.4.1 断点续传触发条件

8.4.1.1 网络连接意外中断后重新恢复。

8.4.1.2 批量文件传输过程中途失败。

### 8.4.2 实现机制

8.4.2.1 实时数据流:

a) 终端应具备本地缓存能力, 在网络中断期间持续采集并缓存数据;

b) 网络恢复后, 终端应自动将缓存的数据按时间顺序优先发送。

8.4.2.2 批量文件:

a) 应采用 HTTP 协议的范围请求 (Range Request) 机制;

b) 文件传输前, 应在报文中携带文件唯一标识 (如 MD5 值) 和文件总大小;

c) 传输中断后, 平台应能告知终端已成功接收的字节数;

d) 终端从中断的字节位置继续发送剩余文件内容。

8.4.2.3 状态记录: 终端和平台均应记录重要传输任务的状态 (如文件传输进度、最后一条成功发送的实时数据时间戳), 以备续传时核对。

8.4.2.4 数据去重: 平台端应具备机制识别并处理因重传可能导致的数据重复问题, 确保数据的唯一性。

## 9 数据质量要求

### 9.1 准确性、完整性、一致性、时效性指标

#### 9.1.1 准确性

9.1.1.1 数据值应真实反映实际测量值或统计值, 误差应在允许范围内。

9.1.1.2 计量器具数据准确度等级应符合 GB 17167 等国家相关计量标准的要求。

## 9.1.2 完整性

9.1.2.1 数据记录应覆盖所有必需的数据点和字段，无缺失。

9.1.2.2 时间序列数据应连续，无中断。因故障等原因造成的缺失数据应明确标识。

9.1.2.3 接入的数据范围应完整覆盖本标准第 6 章规定的所有必要碳源、碳汇及关联数据。

9.1.2.4 单条数据记录的必备字段（如数据源编码、时间戳、数据值、单位、数据状态标识等）填充率应达到 100%。

## 9.1.3 一致性

9.1.3.1 同一数据在不同系统、不同接口或不同时间点传输和存储时应保持一致，无矛盾。

9.1.3.2 数据格式、单位、精度应符合本规范及系统平台预先定义的规范要求。

9.1.3.3 逻辑关联数据应保持一致，如消耗量与产出量、活动数据与排放因子之间的逻辑关系应合理。

## 9.1.4 时效性

9.1.4.1 数据应在其有效时间内接入系统，满足碳核算、监测与管控的时效性要求。

9.1.4.2 实时数据从采集到接入至平台的总延迟时间应不超过 5 分钟。

9.1.4.3 批量数据上传应在数据生产周期结束后 2 小时内完成接入。

9.1.4.4 手工录入数据应在数据获取后 1 个工作日内完成录入。

## 9.2 数据质量校验方法

### 9.2.1 接入时校验

9.2.1.1 格式校验：检查数据格式是否符合预定义规范（如 JSON/XML 结构、字段类型、时间戳格式 YYYY-MM-DD HH:MM:SS 等）。

9.2.1.2 范围校验：检查数据值是否处于合理范围内（如能耗值非负、温度在合理区间等）。

9.2.1.3 必填字段校验：检查所有必备字段是否存在且非空。

9.2.1.4 业务规则校验：依据业务逻辑进行校验（如结束时间不早于开始时间）。

### 9.2.2 入库后校验

9.2.2.1 一致性校验：通过关联比对其他相关数据源，检查数据逻辑一致性。

9.2.2.2 跳变校验：检查相邻时间点数据值的突变是否超过合理阈值。

9.2.2.3 重复数据校验：检查并标识或剔除重复接入的数据记录。

9.2.2.4 统计校验：对大规模数据集进行统计分析，识别偏离正常统计分布（如均值、标准差）的异常值。

### 9.2.3 校验规则管理

9.2.3.1 应建立可配置的校验规则库，支持根据不同数据源、数据类型动态加载校验规则。

9.2.3.2 所有校验动作应有日志记录，包括校验时间、校验结果（通过/失败）、失败原因等。

## 9.3 数据清洗与修正规则

### 9.3.1 清洗规则

9.3.1.1 格式错误数据：应予以丢弃，并生成错误日志告警，通知数据源方重新报送。

9.3.1.2 明显无效数据（如超出物理极限值）：应予以丢弃，并标记为无效数据，触发告警。

9.3.1.3 重复数据：应自动剔除后续重复记录，保留第一条有效数据，并记录清洗日志。

9.3.1.4 轻微异常数据：可依据前后关联数据采用插值等算法进行初步修复，但需明确标记为“已修复数据”，并记录修复方法与依据。

### 9.3.2 修正规则

9.3.2.1 对于缺失数据，应按以下优先级顺序进行修补：

a) 优先从原始数据源重新获取；

b) 其次采用同一数据源相邻时间点的有效数据按时间序列插值（如线性插值）估算；

c) 再次采用历史同期数据或同类设备/工序数据参考估算；

d) 所有修补数据必须明确标注“数据修补”标识及修补方法。

9.3.2.2 对于确有错误但可追溯的数据，应通过标准修正流程提交修正申请，经审核批准后，由授权人员对原始数据进行修正，并记录修正人、修正时间、修正前值、修正后值及修正原因。

9.3.2.3 所有数据清洗与修正操作应留有完整审计日志，确保过程可追溯，且不得破坏原始数据的存储。

附 录 A  
(资料性附录)  
数据标识编码规则

### A.1 编码结构

数据标识采用“大类码 - 中类码 - 小类码 - 指标码”四级编码，共 8 位字符（字母 + 数字组合），结构如下：

XX - XX - XX - XX

第一级（大类码）：2 位字母，区分碳源（CS）、碳汇（CK）、碳抵销（CO）；

第二级（中类码）：2 位数字，区分大类下的细分领域（如碳源下的能源消耗、工业生产等）；

第三级（小类码）：2 位数字，区分中类下的具体场景（如能源消耗下的化石燃料、外购电力等）；

第四级（指标码）：2 位数字，区分具体数据指标（如化石燃料下的消耗量、低位发热量等）

### A.2 编码示例

表 A.1 编码示例

数据类型	大类码	中类码 (领域)	小类码(场 景)	指标码 (指标)	完整标识	对应数据项
碳源	CS	01 (能源消 耗)	01 (化石燃 料)	01 (消耗 量)	CS010101	化石燃料消 耗量
碳汇	CK	02 (人工碳 汇)	01 (CCUS)	01 (捕集 量)	CK020101	CCUS 系统 CO <sub>2</sub> 捕集量
碳抵 销	CO	01 (绿电 / 绿证)	01 (绿电)	01 (发电 量)	CO010101	绿电证书对 应发电量