



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

交通能源融合共有设施数据采集技术规范

Technical specification for data acquisition of transport-energy integration shared facilities

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 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 符号、代号和缩略语	2
5 总体架构	2
6 采集范围及要求	3
7 传输通信	5
8 数据处理	5
9 数据安全	6
10 数据评价	6
参考文献	8

交通能源融合共有设施数据采集技术规范

1 范围

本文件规定了交通能源融合共有设施数据采集技术的总体架构、采集范围及要求、传输通信、数据处理、数据安全和数据评价。

本文件适用于交通枢纽交通能源融合过程中各系统的规划设计、建设与管理，以及交通枢纽多能流协同管控云平台的运营优化服务。

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 14598.24 量度继电器和保护装置 第 24 部分：电力系统暂态数据交换(COMTRADE)通用格式

GB/T 18657.5 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 5 篇：基本应用功能

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 26865.2 电力系统实时动态监测系统 第二部分：数据传输协议

GB/T 28448 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求

GB/T 29873 能源计量数据公共平台数据传输协议

GB/T 36625.3 智慧城市 数据融合 第三部分：数据采集规范

GB/T 42127 智能制造 工业数据 采集规范

GB/T 44360 风能发电系统 智能风力发电厂数据采集技术规范

GB/T 44637 能源互联网系统 智能电网与热、气、水、交通系统的交互

GB/T 51328 城市综合交通体系规划标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

交通枢纽 transportation hub

指在交通网络中两种及以上交通运输方式交汇的关键节点处，通过基础设施集中配置与运营协同，实现客货流在运输方式间高效中转与集散的复杂系统。

注：主要适用于铁路、公路和港口领域。

[来源：GB/T 51328-2018, 2.0.7, 有修改]

3.2

交通能源融合 transport and energy integration

交通能源融合即交通网与能源网集成共享、协同融合，在形态和功能上深度耦合，形成广泛互联、智能高效、清洁低碳和开放共享的新型综合基础设施体系。

3.3

交通能源融合共有设施 transport-energy integration shared facilities

在交通枢纽范围内，为多种交通方式的运载工具及枢纽运营共同提供电、氢、热等能源供给与保障的基础设施，包括但不限于：充换电站、加氢站、牵引枢纽站、港口岸电、站场光伏/风力发电等。

注：主要适用于交通枢纽。

3.4

数据采集 data acquisition

从传感器、变送器及其它物理信号源、控制器、监控系统或业务管控平台中获取数据，并通过标准化处理转化为满足数据共享与利用需求的过程。

[来源：GB/T 42127-2022, 3.1.1, 有修改]

3.5

数据传输 data transmission

按照一定的规程，通过一条或者多条数据链路，将数据从数据源传输到数据终端。

3.6

交通枢纽多能流协同管控云平台 collaborative management and control cloud platform

基于云计算架构构建的交通枢纽多能流资源整合系统，通过统一数据中枢与智能决策，实现交通枢纽交通能源多主体的状态监控、优化调度、协同管理与风险联控。

3.7

边控单元 edge processing device

安装在数据源近端，具备数据采集、实时计算、短时储存与网络交互能力，可以就近处理终端和传感器数据并支持本地化决策执行的专用硬件设备。

4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

CCKS：组合诚信密钥系统（Combined Credit Key System）

CoAP：受限应用协议（Constrained Application Protocol）

CPK：组合公钥（Combined Public Key）

FTP：文件传输协议（File Transfer Protocol）

HTTP：超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol）

HTTPS：超文本传输安全协议（Hyper Text Transfer Safe Protocol）

MQTT：消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）

SNMP：简单网络管理协议（Simple Network Management Protocol）

PKI：公钥基础设施（Public Key Infrastructure）

SFTP：安全文件传输协议（Secure File Transfer Protocol）

VPN：虚拟专用网络（Virtual Private Network）

5 总体架构

5.1 交通能源融合共有设施数据采集宜采用如图 1 所示的云-边-端分层架构：

5.1.1 云端层作为系统核心是全局数据的存储、计算、分析与管理中心，主要用于系统全局管控与复杂计算，宜部署交通枢纽多能流协同管控云平台；

5.1.2 边缘层作为区域数据融合与处理单元，主要用于就近计算与数据预处理，宜在交通能源融合共有设施临近区域部署边控单元；

5.1.3 终端层作为数据采集来源和管控对象，应部署交通能源共有设施。

5.2 交通能源融合共有设施数据采集的流程宜遵循：提出需求、执行采集、数据预处理、数据传输、数据处理、数据储存、数据评价、数据应用的步骤。

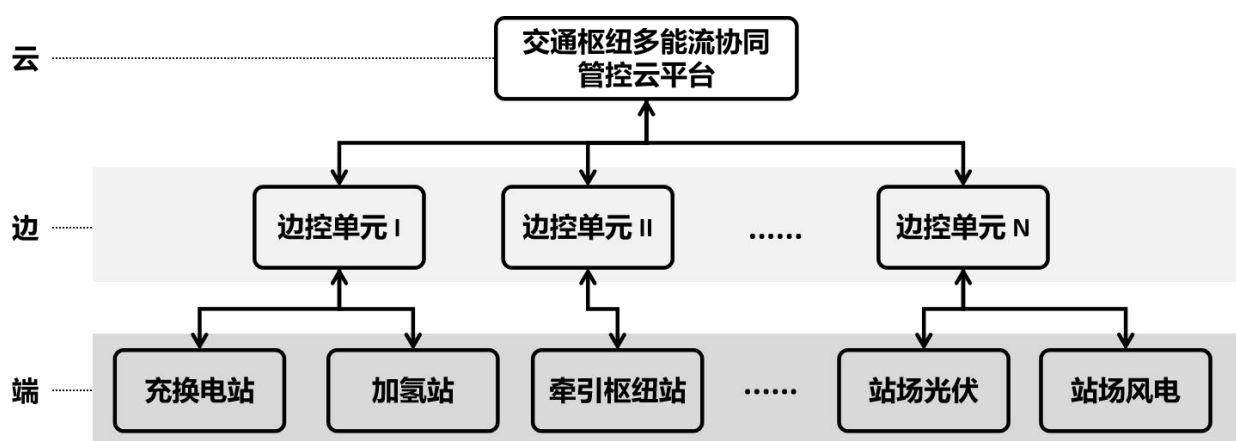


图1 交通能源融合共有设施数据采集云端架构

6 采集范围及要求

6.1 数据采集范围

6.1.1 一般规定

对交通能源融合共有设施采集的数据应包含监测数据、控制数据和资料数据。

6.1.2 充换电站数据

主要监测数据为充换电站及其充电基础设施的运行与运营数据，包括但不限于：

a) 充换电站各设备（接口）在具体时段充电量信息、设备（接口）使用率、设备（接口）正常运行时间等统计数据；

b) 充换电站各设备的运行状态信息、故障信息、异常报警和故障数据记录；

c) 站点内各设备充电过程的电池管理系统（BMS）数据；

d) 充换电站每次服务的电费、服务费、换电费用等运营数据。

主要控制数据包括但不限于：

a) 充换电站的充放电设备的充放电启停控制；

b) 充放电功率调节。

主要资料数据包括但不限于：

a) 运营商基础数据（运营商 ID、运营商名称、联系方式等）；

b) 充换电设备基础信息（充换电站 ID、充换电站名称、国家区域编码、站点电话、站点类型、站点状态、经纬度、建设场所、营业时间、电费、服务费等信息）；

c) 充换电设施基础信息（设备编码、设备型号、设备名称、设备类型、设备使用状态、额定功率、设备标准、设备接口信息等）。

6.1.3 加氢站数据

主要监测数据为加氢机、压缩机、储氢容器、交易信息等的数据，包括但不限于：

a) 加氢站运行状态，包括关闭、运营、检修及其它四种状态；

b) 加氢枪的编号、运行状态、工作时间；

c) 压缩机的编号、运行状态、工作时间；

d) 储氢容器的编号、运行状态、工作时间；

e) 加氢站的故障信息、异常报警和故障数据记录；

f) 加氢订单号、加氢车辆牌照、加氢起止时间、氢气单价。

主要控制数据包括但不限于：

a) 加氢枪的开启、关闭等控制指令；

b) 压缩机的开启、关闭等控制指令。

主要资料数据包括但不限于：

- a) 企业基本信息（加氢站地址、企业营业信息、资质信息等）；
- b) 加氢机基本信息（数量、类型、生产厂商设备型号等）；
- c) 压缩机基本信息（数量、类型、生产厂商设备型号等）；
- d) 储氢容器基本信息（数量、类型、生产厂商设备型号等）。

6.1.4 牵引枢纽站数据

主要监测数据包括但不限于：

- a) 牵引枢纽站的状态信息；
- b) 牵引枢纽站的故障信息、保护动作、异常报警和故障数据记录。

主要控制数据包括但不限于：

- a) 牵引所隔离开关远程切换控制等控制指令。

主要资料数据包括但不限于：

- a) 牵引枢纽站的地址；
- b) 牵引枢纽站的设备规格型号；
- c) 牵引枢纽站的生产厂商信息。

6.1.5 站场光伏数据

主要监测数据包括但不限于：

- a) 光伏发电系统发电量；
- b) 光伏发电系统的状态信息、故障信息、保护动作、异常报警和故障数据记录。

主要控制数据包括但不限于：

- a) 光伏逆变器的开启、关机等控制指令；
- b) 并网点远方/就地切换远程控制指令；
- c) 隔离升压变压器高压侧开关远方/就地远程控制指令；
- d) 升压变压器低压侧开关远方/就地远程控制指令。

主要资料数据包括但不限于：

- a) 光伏发电系统的控制调节、能量管理、报警信息及故障信息的说明。

6.1.6 站场风力发电机组数据

主要监测数据包括但不限于：

- a) 机组发电量；
- b) 机组的状态信息、故障信息、故障录波数据、异常报警和故障数据记录；

主要控制数据包括但不限于：

- a) 风力发电机组的启动、停止、复位、偏航、变桨、功率限制、液压泵启停等远程控制指令；
- b) 箱式变压器断路器控制等指令。

主要资料数据包括但不限于：

- a) 风力发电机组的控制调节、能量管理、报警信息及故障信息的说明。

6.2 采集技术要求

6.2.1 交通能源融合共有设施的设备故障应报送事件顺序记录系统，并根据发生时间、故障等级进行标识。

6.2.2 交通枢纽各多能流协同管控云平台、边缘计算处理装置及数据采集终端应与标准时钟装置进行对时。

6.2.3 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块宜对采集数据进行数据辨识、检测分析，标识不良数据。

6.2.4 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块应能对自动采集数据和人工录入数据进行处理，能够按照时间处理连续性数据和过程累加的数据，并支持最大值、最小值、平均值、累计值、变化次数等特征值计算，自动进行分钟、小时、日、月、年等级别数据统计。

6.2.5 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块不应改变原控制系统控制优先级，控制指令应符合原控制系统控制闭锁逻辑，控制指令应形成操作日志。

6.2.6 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块应具备自诊断功能，能够将自身系统正常运行所需的硬件、软件系统、通信及数据库异常信息按照预设的报警分级分类推送到交通能源融合共有设施各设备运行监控系统报警中。

6.2.7 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块的数据转发应具备断点续传功能，在数据转发传输中断后自动进行数据的缓存，在传输恢复后所缓存数据自动进行续传。缓存数据续传应不影响实时数据上送，缓存数据能力宜至少支持本地数据缓存 720 小时。

6.2.8 通过传感器和智能仪表进行数据采集应满足精度、频率等方面的要求。

7 传输通信

7.1 通信方式

7.1.1 交通枢纽交通能源融合各系统、共有设施、设备应提供一种或多种通信接口，宜包含但不限于 RS-485、IEEE 1284、以太网、WiFi、5G、6G 等接口形式，具备数据转发能力。

7.1.2 交通能源融合共有设施数据传输通信方式宜采用光纤专网、无线公网、无线专网、电力线载波等通信方式支撑互联，可差异化选择，应保证通信网的安全性、可靠性和可扩展性，应具备主/被动通信方式。采用光纤专网通信时，误码率应优于 1×10^{-9} ；采用其他方式时，误码率应优于 1×10^{-5} 。

7.1.3 不同安全分区间的数据同步及传输应满足 GB/T 28448 的规定。

7.2 通信网络

7.2.1 交通枢纽宜敷设覆盖全部交通能源融合基础设施的通信光纤网络。

7.2.2 交通枢纽网络交换机和路由器等通信设备的系统设置、IP 规划、安全保护策略应统筹管理，软件版本、配置文件应定期备份、升级和维护。

7.2.3 交通枢纽级网络宜配置入侵检测、日志审计、恶意代码防护、态势感知等网络安全防护设备，网络交换机等通信设备应满足区域集控系统管控要求，实现远程配置、监视、报警和维护功能。

7.3 通信协议

7.3.1 交通枢纽交通能源融合各系统、共有设施、设备间的信息传输与交互宜采用的通信协议包括但不限于：MODBUS (TCP)、OPCUA、FTP、SFTP、HTTP、HTTPS、MQTT、CoAP，应符合 GB/T 18657.5 中的相关要求。

7.3.2 网络设备应支持 SNMP 网络管理协议。

7.3.3 故障录波文件格式与传输应符合 GB/T 14598.24 的要求。

8 数据处理

8.1 数据标准化

8.1.1 数据采集点宜设计编码规则。

8.1.2 数据采集测点静态信息应包含编码、类型、量程、描述、告警定义、单位、采样频率、分类和精度。

8.1.3 数据采集测点实时信息应包含时间标签、数值和数据质量码。

8.2 数据储存

8.2.1 交通能源融合共有设施的运行数据宜统一储存在交通枢纽多能流协同管控云平台，并应支持图片、视频、文本等文件类型数据的存储和管理。

8.2.2 交通枢纽多能流协同管控云平台应具备大容量可动态扩展数据库，满足设备数值、时间、事件序列的存储与应用。数据库应满足但不限于以下要求：

a) 数据库应具备压缩存储能力，修正的数据应单独存储，视频等多媒体数据应提供不少于 30 天的存储能力，其他数据应提供不少于 2 年的存储能力，存储数据还原时应保持不失真。

b) 数据库应具备备份与恢复功能。

- c) 数据库的扩展应不影响交通枢纽多能耦合系统及交通能源融合共有设施的正常运行。
- d) 数据库管理的安全控制和权限管理应满足 GB/T 20273 的要求,执行用户管理和访问授权控制,通过角色与组来管理用户的数据库访问权限。

8.3 数据应用

8.3.1 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块应具备多种数据访问接口,提供数据共享、数据转发能力。

8.3.2 交通枢纽多能流协同管控云平台的数据管理模块应具备为平台其它模块或高级应用提供数据支撑的能力。

9 数据安全

9.1 数据采集安全要求

- 9.1.1 数据采集安全应符合数据所属或主管部门的安全要求。
- 9.1.2 应符合 GB/T 22239 对数据应用安全的相关要求。
- 9.1.3 数据在整个采集、转化、传输过程中应依据授权使用,不被非法冒充、窃取、篡改、抵赖。
- 9.1.4 应对数据采集环境、设施和技术采取必要的安全管控措施。
- 9.1.5 应明确数据采集过程中重要数据的知悉范围和安全管控措施,并采取必要的技术手段和管理措施保证数据不被泄露。
- 9.1.6 应能够对采集的数据进行定位溯源。
- 9.1.7 应能够对数据采集过程进行安全审计及监测。
- 9.1.8 应采用通过检测认证的密码产品,来保障采集过程中的安全性。

9.2 数据安全控制方法

- 9.2.1 数据采集过程中应全方位防御,避免病毒、攻击、非授权的访问与内部泄密,同时应保障访问记录的审查和监督。
- 9.2.2 应对不同数据进行分类并标识,采用安全技术进行安全维护。
- 9.2.3 应监控数据使用情况,防止数据在采集过程中被非法访问、破坏、篡改、丢失、阻止。
- 9.2.4 应设立访问和使用权限控制机制,并符合 GB/T25070 的相关要求。
- 9.2.5 应制定应急响应预案及相应处理措施,并定期进行应急演练,及时发现安全问题并处理。
- 9.2.6 应定期对数据采集的安全性进行风险评估,并据此制定相应的风险处理计划,及时排查安全漏洞,加固安全技术。
- 9.2.7 应采用安全技术维护数据安全,包括但不限于对称与非对称密码技术及其硬化技术、VPN 技术、身份认证与鉴别技术、CPK 技术、CKKS 技术、PKI 技术、完整性验证技术、数字签名技术、秘密共享技术等。
- 9.2.8 应制定数据采集操作规程,规范数据采集的数据格式、数据质量、流程和方法等。
- 9.2.9 应制定数据采集原则,明确采集数据的目的和用途,确保数据采集的合法性和正当性。
- 9.2.10 应建立安全管理规范,避免人为因素导致数据泄露、损坏等安全事故。

10 数据评价

10.1 总体要求

数据采集评价指标应包含数据完整性、数据准确性、数据时效性、数据一致性以及数据安全性。

10.2 数据完整性

表征数据元素被赋予数值的程度。交通枢纽各多能流协同管控云平台、边缘计算处理装置及数据采集终端应提供能完整地描述交通能源融合共有设施的数据测点信息和实时数值,确保所采集数据的完整性,计算公式为:

$$S_i = \frac{n_{act}}{n_{total-r}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

S_i ——数据完整性指标，%；

n_{act} ——实际采集到的有效数据条数；

$N_{total-r}$ ——应采集的总数据条数。

10.3 数据准确性

表征数据所描述真实实体(实际对象)真实值的程度。数据采集过程应对交通枢纽各多能流协同管控云平台、边缘计算处理装置及数据采集终端的数据进行校核，确保所采集数据的准确性，通常采用数据缺失率、数据越限率、数据死数率、数据不合理率来描述，其计算公式为：

$$S_p = \frac{n_{err}}{n_{total}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

S_p ——数据完整性指标，%；

n_{err} ——错误数据条数；

n_{total} ——总采集数据条数。

10.4 数据时效性

表征数据在时间变化中的正确程度。通过数值模拟、调整数据更新频率、记录延迟时间来描述，多能流协同管控云平台和边缘计算处理装置提供控制功能时，应进行下发遥控、遥调指令测试，测试设备响应时间和响应动作的时效性，其计算公式如下：

$$S_t = \frac{\sum_x \frac{t_{c,x} - t_{m,x}}{X}}{\max(t_{c,x} - t_{m,x})} \times 100\%, \quad x \in 1, 2, \dots, X \quad (3)$$

式中：

S_t ——数据完整性指标，%；

$t_{c,x}$ ——单条数据采集完成时间；

$t_{m,x}$ ——单条数据产生时间。

10.5 数据一致性

表征同一测点数据在同一时标、相同时刻、多个系统内保持一致的程度。数据采集传输过程应快速及时，满足应用系统的数据需求，采用仪器观察、时间标签、数据记录等方法对数据进行一致性评价，其计算公式如下：

$$S_c = \frac{n_{uncon}}{n_{total}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

S_c ——数据完整性指标，%；

n_{uncon} ——不一致数据条数。

参 考 文 献

- [1] DB11/T 1401-2017 太阳能光伏发电系统数据采集及传输系统技术条件
 - [2] DB31/T 1313-2021 燃料电池汽车及加氢站公共数据采集技术规范
 - [3] GB/T43769—2024 城际磁浮交通 中低速磁浮地面设备 牵引供电系统
-