

# T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

## 智慧电站数据采集和分析规范

Technical Specifications for the Construction and Design of Smart Power Stations

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国工业环保促进会 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 数据采集要求 .....   | 1  |
| 5 数据处理 .....     | 2  |
| 6 数据传输 与存储 ..... | 2  |
| 7 数据分析 .....     | 2  |
| 8 数据质量要求 .....   | 3  |
| 9 数据安全 .....     | 3  |

## 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。

本文件由中国工业环保促进会提出归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 智慧电站数据采集和分析规范

## 1 范围

本文件规定了智慧电站数据采集要求、数据处理、数据传输与存储、数据分析、数据质量要求、数据安全。

本文件适用于火力发电站、水力发电站、风力发电站、光伏发电站等各类智慧电站的数据采集和分析。

## 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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 智慧电站

利用现代信息技术、通信技术、自动化技术等，实现电站生产过程智能化监控、优化运行、智能管理和决策支持的电站。

### 3.2

#### 数据采集

从各种数据源获取原始数据，并进行标准化处理，使其满足后续数据处理和分析需求的过程。

### 3.3

#### 数据分析

运用统计分析、数据挖掘、机器学习等方法，对采集的数据进行处理和分析，以提取有价值的信息，为电站运行管理决策提供支持的过程。

## 4 数据采集要求

### 4.1 数据源

#### 4.1.1 智慧电站采集的数据源包括但不限于以下类型：

- 设备运行数据，包括发电机组、变压器、断路器等设备的运行参数和状态信息；
- 生产过程数据，包括发电功率、电压、电流、水位、温度、压力等实时数据；
- 设备维护数据，包括设备的检修记录、维护计划、故障报告等；
- 环境数据，包括气象条件（风速、风向、气温、湿度、气压等）、噪声、空气质量等；
- 地理信息数据，包括电站地理位置、地形地貌、周边环境等；
- 电力市场数据，包括电价、电量交易信息、电网负荷预测等；
- 视频监控数据，用于设备巡检、安全监控等。

4.1.2 应根据电站的运行管理需求和业务流程，明确需要采集的数据项及其对应的数据源，制定详细的数据采集清单。

### 4.2 采集频率 及精度

- 4.2.1 应根据数据的重要性和变化特性，确定不同数据的采集频率：  
——对于关键设备运行参数和生产过程实时数据，采用较高的采集频率，如秒级或分钟级采集；  
——对于设备维护数据、环境数据等变化相对缓慢的数据，采用小时级、天级或更长时间间隔的采集频率。
- 4.2.2 宜根据电站的运行状态和数据分析需求，动态调整数据采集频率。
- 4.2.3 应根据数据的实际应用场景和测量设备的性能确定采集精度，明确各数据项的采集精度要求。

### 4.3 采集方式

- 4.3.1 应通过传感器、智能电表、智能终端等设备，实现数据的自动采集和传输。对于无法通过自动化方式采集的数据，如设备的定期巡检记录、人工测试数据等，可采用人工录入的方式进行采集，但应确保数据录入的准确性和及时性。
- 4.3.2 数据采集设备应具备良好的兼容性和扩展性，能够支持多种通信协议和接口类型，以实现与不同类型数据源的无缝连接。
- 4.3.3 数据采集设备应具备数据缓存和断点续传功能，在网络故障或通信中断时，能够缓存采集到的数据，并在网络恢复后自动将缓存的数据上传至数据处理中心，确保数据的完整性。

## 5 数据处理

- 5.1 应对采集的原始数据进行标准化处理，统一数据的格式、编码、单位等，使其符合规定的标准。
- 5.2 应建立数据字典，对数据的名称、定义、数据类型、取值范围、单位等信息进行详细描述，确保数据的一致性和可理解性。数据字典应定期更新和维护，以适应电站业务发展和数据变化的需求。
- 5.3 在数据采集环节，通过对采集设备的校准、数据采集程序的验证、人工采集数据的审核等方式，保证采集数据的质量。
- 5.4 应建立数据采集的质量反馈机制，及时发现和纠正数据采集过程中出现的问题。
- 5.5 应对采集到的数据进行清洗，去除噪声数据、重复数据、错误数据等，提高数据的质量。数据清洗可采用数据过滤、数据转换、数据修复等方法。

## 6 数据传输 与存储

### 6.1 数据传输

- 6.1.1 应选择合适的数据传输网络和通信协议，满足智慧电站大数据量、高频率的数据传输需求，并与现有系统和设备兼容。
- 6.1.2 应建立数据传输冗余机制，采用多链路备份、网络自愈等技术，确保在网络故障时数据传输的连续性。
- 6.1.3 数据传输网络应具备良好的安全性，采取防火墙、入侵检测、加密传输等安全措施，防止数据泄露、篡改和非法访问。

### 6.2 数据存储

- 6.2.1 应根据数据的类型、规模和使用需求，选择合适的数据存储方式和存储设备：  
a) 对于设备运行参数、生产过程数据等结构化数据，宜采用关系型数据库进行存储。  
b) 对于视频监控数据、文档文件等非结构化数据，宜采用分布式文件系统、对象存储等方式进行存储。
- 6.2.2 应合理规划数据存储的容量和存储空间，根据数据的增长趋势和存储策略，及时扩展存储设备。
- 6.2.3 应建立数据存储的管理和维护机制，定期清理过期数据和无用数据，优化数据存储结构，提高数据存储的效率。

## 7 数据分析

### 7.1 分析方法

7.1.1 应采用多种数据分析方法为智慧电站的运行管理提供决策支持，包括但不限于：

- c) 统计分析：包括数据的均值、方差、中位数等统计量的计算，以及数据的分布特征分析，用于评估电站运行参数的稳定性和合理性；
- d) 趋势分析：通过对历史数据的分析，预测电站设备的运行趋势和性能变化，提前发现潜在的故障风险，如通过对发电设备功率、温度等参数的趋势分析，预测设备的老化程度和剩余寿命；
- e) 关联分析：研究不同数据之间的相关性，找出影响电站运行效率和安全性的关键因素，如分析环境温度与发电设备效率之间的关系，为优化设备运行提供依据；
- f) 故障诊断分析：利用设备的运行数据和故障特征库，通过模式识别、机器学习等技术，快速准确地诊断设备故障类型和故障位置，为设备维修提供指导；
- g) 预测分析：应基于历史数据和实时数据，建立预测模型，对电站的发电量、设备故障概率、电力市场价格等进行预测，为电站的生产计划和运营决策提供参考。

## 7.2 分析内容

数据分析内容包括但不限于：

- a) 发电性能分析：应包括对发电设备的发电效率、出力稳定性、负荷跟踪能力等方面的分析，评估发电设备的运行性能是否达到设计要求，并提出优化建议。
- b) 设备健康状态分析：应通过对设备运行数据的实时监测和分析，评估设备的健康状态，预测设备故障发生的可能性，降低设备故障率和维修成本。
- c) 电能质量分析：应监测和分析电站输出电能的电压偏差、频率偏差、谐波含量质量指标，评估电能质量是否符合相关标准要求，以提高电能质量。
- d) 运维效率分析：应分析设备检修时间、维护成本、故障处理时间等运维管理数据，评估运维工作的效率和效果，提高运维管理水平。
- e) 电力市场分析：应研究电力市场的价格波动规律、电量供需关系等，为电站的电力交易策略制定提供支持。

## 7.3 结果应用

7.3.1 应及时将数据分析结果反馈给电站的运行管理人员，为其提供决策支持和依据。

7.3.2 数据分析结果应与电站的自动化控制系统相结合，实现对电站设备的智能控制和优化运行。

## 8 数据质量要求

数据质量指标包括但不限于：

- 准确性：评估数据与实际情况的符合程度，通过数据的一致性检查、数据校验规则等方式来判断数据的准确性。
- 完整性：检查数据是否存在缺失值、重复值等情况，确保数据的完整性。完整性评估可从数据记录的完整性、数据字段的完整性等方面进行。
- 一致性：验证不同数据源或不同时间采集的数据在含义、格式、取值范围等方面是否一致，保证数据的一致性。
- 时效性：检查数据更新频率和及时性，确保数据能够反映电站当前的实际运行状态。
- 可访问性：检查数据是否能够方便、快捷地被授权用户访问和使用，确保数据的可访问性。

## 9 数据安全

### 9.1 数据分级

应根据智慧电站数据的重要性、敏感性和对电站运行的影响程度，对数据进行分类和分级，并采取不同的安全保护措施。

- a) 核心数据：应包括电站的关键业务数据、设备控制指令、用户隐私数据等，对其应采取最高级别的安全保护措施，确保数据的保密性、完整性和可用性；

- b) 重要数据：应包括电站的运行数据、设备参数、运维管理数据等，对其应采取严格的安全保护措施，防止数据泄露和篡改；
- c) 一般数据：应包括电站的公开信息、一般性业务数据等，对其应采取适当的安全保护措施，保障数据的正常使用。

## 9.2 网络安全

- 9.2.1 应按照 GB/T 22239 的要求，对智慧电站的数据网络进行安全防护。
- 9.2.2 应采用防火墙、入侵检测系统、防病毒软件等网络安全设备，防止外部网络攻击和恶意软件入侵。
- 9.2.3 应划分不同的网络区域，对不同区域的数据访问进行严格的权限控制。

## 9.3 数据加密

- 9.3.1 对于核心数据和重要数据，应采用数据加密技术，确保数据的保密性。
- 9.3.2 在数据加密过程中，应妥善管理加密密钥，采用密钥管理系统对密钥进行生成、存储、分发和更新，确保密钥的安全性。
- 9.3.3 应对口令等敏感数据进行加密存储，对敏感数据做脱敏处理。

## 9.4 访问控制

- 9.4.1 应建立严格的用户身份认证和访问授权机制，只有经过授权的用户才能访问和操作相关数据。
- 9.4.2 应根据用户的角色和职责，分配不同的数据访问权限，实现最小权限原则。
- 9.4.3 应定期对用户账号和权限进行审查和更新。

## 9.5 数据备份与恢复

- 9.5.1 应制定完善的数据备份策略，定期对智慧电站的数据进行备份，备份频率应根据数据的重要性和变化频率合理确定。
- 9.5.2 数据备份宜采用定期全备份、差分备份、异地备份、冗余备份等方式，确保系统故障时能够快速恢复数据。
- 9.5.3 应建立数据恢复机制，确保在数据丢失或损坏时能够快速恢复数据，保证电站正常运行。
- 9.5.4 宜定期对数据备份和恢复进行测试，确保备份数据的可用性和完整性。

## 9.6 隐私保护

- 9.6.1 应明确数据隐私边界，对涉及个人隐私和敏感信息的数据进行严格管理和保护。
- 9.6.2 应对涉及隐私的数据进行匿名化或去标识化处理，在不影响数据分析结果的前提下，降低数据泄露对个人隐私的风险。
- 9.6.3 应保护用户隐私，用户安全管理应符合 GB/T 35273 的规定。

## 9.7 安全审计

- 9.7.1 应建立数据安全审计机制，对智慧电站数据的访问、使用、传输、存储等操作进行审计，记录相关操作日志，以便对数据安全事件进行追溯和分析。
- 9.7.2 数据安全审计应覆盖所有与数据安全相关的系统和设备，审计日志保存不应少于 1 年，以便在需要进行查阅和分析。
- 9.7.3 应定期对安全审计结果进行分析和评估，及时发现潜在的数据安全风险和违规操作行为，提高数据安全防护水平。