

# T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

## 智慧电站建造设计技术规范

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 设计原则 .....	1
5 总体规划设计 .....	1
6 架构设计 .....	2
7 系统设计 .....	2
8 功能设计 .....	3
9 安全要求 .....	4

## 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并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 智慧电站建造设计技术规范

## 1 范围

本文件规定了智慧电站建造的设计原则、总体规划设计、系统架构设计、系统设计、功能设计和安全要求。

本文件适用于新建、改建和扩建的各类智慧电站的建造设计。

## 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 信息系统安全等级保护基本要求

## 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** intelligent power plant

运用物联网、大数据、云计算、人工智能等现代信息技术，实现生产过程智能化监控、设备状态实时感知与诊断、运营管理优化决策，具备自学习、自诊断、自趋优、自恢复、自我管理能力的现代化电站。

### 3.2

**智能设备** intelligent equipment

具备数据采集、处理、通信及一定智能决策能力，可实现自我监测、自我诊断和自适应控制的电站设备，如智能传感器、智能执行器、智能电表等。

## 4 设计原则

智慧电站建造设计应包括以下原则：

- a) 先进性原则：采用先进技术与理念，保障智慧电站技术水平的前瞻性，满足未来发展需求；
- b) 可靠性原则：系统架构及设备选型应具备可靠性，保障电站安全稳定运行，降低故障发生概率与停机时间；
- c) 开放性原则：具备良好开放性与兼容性，可与不同厂家的设备和系统无缝集成，便于后期扩展与升级；
- d) 经济性：在满足功能和性能要求的前提下，优化设计方案，降低建设成本与运营成本，提高投资回报率；
- e) 安全性：重视信息安全与设备安全，建立完善安全防护体系，防范数据泄露、恶意攻击及设备事故。

## 5 总体规划设计

### 5.1 一般规定

应根据电站建设规模和机组容量、控制和管理智能化水平要求、实施费用等情况，结合国家和地方能源发展规划、电力产业政策、环保要求等进行总体规划设计，满足项目在设计、制造、安装、运维等各阶段实际需求。

### 5.2 安全策略

应提出人员安全、设备安全、网络安全、数据安全等安全策略，确保电站在全生命周期内的安全稳定运行。

### 5.3 设计要求

应符合系统性、实用性、先进性要求，充分考虑各系统之间的协同工作和信息交互，以提高电站整体运行效率和管理水平。

### 5.4 信息编码设计

应具有信息编码设计原则，对电站设备、系统、数据等进行统一编码，确保信息的唯一性、准确性和可识别性，便于信息管理和系统集成。

### 5.5 设备及系统要求

应提出对主辅机设备及工艺系统的设计和招标依据，满足智慧电站监控和管理要求，明确设备的智能化功能、接口标准、通信协议等技术要求。

## 6 架构设计

6.1 应结合上级机构智能发电总体规划，综合考虑电站实际需要和目前信息化、数字化、智能化技术发展现状，确定智慧电站的构建要素。

6.1.1 智慧电站总体架构包括但不限于下列内容：

- a) 系统层级划分，宜按智能设备层、智能监控层、智能管理层划分；
- b) 应用功能界定，宜按层级划分设置智能数据采集及处理、智能监控、智能管理等功能；
- c) 平台模式选择，智能监控平台应独立设置；智能管理平台、智能安全平台、数据移交平台宜合并为一个平台，并采用同一数据平台，也可根据电站情况分开设置。

6.1.2 各系统层级间的网络模式，明确不同层级之间的网络连接方式、通信协议和带宽要求。

6.1.3 应确定总体和各系统层级的安全防护体系，制定针对不同层级的安全防护措施和策略。

## 7 系统设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 应符合智慧电站总体规划的要求，从系统层级、网络、平台、数据中心及接口等方面进行全面设计，确保系统的完整性、一致性和协同性。

7.1.2 应满足网络安全要求，符合 GB/T 22239 等标准要求，防止网络攻击和数据泄露，保障电站生产运行安全。

7.1.3 宜采用现场总线技术，实现现场设备之间的数字化通信，提高设备间信息交互的准确性和实时性，减少布线成本和维护工作量。

7.1.4 应采用全球定位系统等高精度的时钟同步系统，确保各系统之间数据的时间一致性，便于数据分析和故障诊断。

### 7.2 系统层级设计

#### 7.2.1 智能设备层

7.2.1.1 应配置具有智能感知、控制和执行功能的设备，包括智能传感器、智能执行器、智能控制器等。

7.2.1.2 设备应具备数字化通信接口，支持标准的通信协议，实现与智能监控层的无缝连接。

7.2.1.3 智能设备应具备自诊断、自校准功能，能够实时监测自身运行状态，及时发现和处理故障，提高设备的可靠性和稳定性。

#### 7.2.2 智能监控层

7.2.2.1 应实现对电站运行过程的全面监测和控制，包括实时数据采集、处理、显示、报警以及控制指令的生成和下发。

7.2.2.2 应建立实时数据库，存储和管理实时运行数据，实时数据库具备高速读写性能和数据压缩功能，确保数据的实时性和完整性。

7.2.2.3 智能监控层应提供人机界面，以直观的操作方式和丰富的可视化展示功能。

7.2.2.4 应采用先进的控制算法和策略，实现对电站设备和系统的优化控制。

### 7.2.3 智能管理层

7.2.3.1 应集成电站生产过程和管理过程的数据与信息，实现智能管理与辅助决策。

7.2.3.2 应建立数据仓库存储和管理历史数据和综合数据，数据仓库应具备数据抽取、转换、加载功能，以及数据挖掘和分析功能，支持决策支持系统的运行。

7.2.3.3 应提供生产管理、设备管理、安全管理、运营管理等各类管理应用系统，各系统应具备流程自动化、数据分析与报表生成、决策支持等功能。

7.2.3.4 应通过系统集成实现数据共享和业务协同。

7.2.3.5 应采用机器学习、深度学习等人工智能技术，对电站数据进行深度分析和挖掘，实现设备故障预测、优化调度、智能运维等高级应用，提高电站管理水平和经济效益。

## 8 功能设计

### 8.1 一般规定

8.1.1 应基于系统设计的架构和要求，实现智能感知、智能分析、智能决策、智能控制和智能管理等功能，满足电站安全、可靠、高效、环保运行的需求。

8.1.2 功能设计应注重各功能模块之间的协同工作，实现信息共享和业务流程的优化。

### 8.2 智能感知

8.2.1.1 应通过智能设备层的传感器、智能仪表等设备，实现对电站各类参数的全面、准确、实时感知，包括设备运行状态参数、环境参数、生产过程参数等。

8.2.1.2 感知设备应具备高精度、高可靠性和抗干扰能力，感知数据应进行实时传输和预处理，为后续的智能分析和决策提供数据支持。

### 8.3 智能分析

8.3.1 应利用智能监控层和智能管理层的数据分析技术，对感知数据和历史数据进行深入分析和挖掘：

- a) 设备状态分析：通过对设备运行数据的分析，评估设备的健康状态，预测设备故障；
- b) 生产过程分析，分析生产过程中的能耗、效率等参数，找出影响生产效率和经济性的因素；
- c) 安全风险分析，对电站的安全风险进行识别、评估和预警，为安全管理提供依据。

8.3.2 应利用数据挖掘、机器学习、深度学习等先进算法，提高分析的准确性和效率。

### 8.4 智能决策

8.4.1 应基于智能分析的结果，结合电站的运行目标、约束条件和知识库，制定最优的决策方案。

8.4.2 应具备人机交互能力，允许运行人员对决策方案进行调整和确认，确保决策的合理性和可行性。

### 8.5 智能控制

8.5.1.1 应根据智能决策的结果，实现对电站设备和系统的自动控制和调节。

8.5.1.2 控制策略应具备适应性和灵活性，能够根据运行工况的变化自动调整控制参数，确保设备和系统在最优状态下运行。

8.5.1.3 应具备手动/自动切换功能，在特殊情况下可切换到手动控制模式，确保电站的安全运行。

### 8.6 智能管理

8.6.1 应涵盖电站的生产管理、设备管理、安全管理、运营管理等各个方面，通过信息化和智能化手

段，提高管理效率和水平。

- a) 生产管理：应实现发电计划制定、调度运行管理、生产指标分析等功能；
- b) 设备管理：应实现设备台账管理、设备巡检、故障诊断、维修计划制定管理等功能；
- c) 安全管理：应实现安全风险评估、隐患排查治理、安全培训、应急管理等功能；
- d) 运营管理：应实现成本核算、绩效管理、电力市场交易、物资管理等功能。

8.6.2 智能管理功能应通过系统集成实现数据共享和业务协同，为管理层提供全面、准确的信息支持和决策依据。

## 9 安全要求

9.1 应建立健全网络安全保障体系，确保网络和信息系统的安全稳定运行。

9.2 网络安全设计应符合 GB/T 22239 等相关标准的要求，考虑网络攻击、病毒感染、信息泄露等安全威胁，采取相应的安全防护措施。

9.3 应按照国家网络安全等级保护制度要求，对智慧电站网络进行安全分区，设置防火墙、入侵检测系统、防病毒系统等安全防护设备，实现网络边界防护、入侵检测及恶意软件防范。

9.4 应建立数据备份与恢复机制，定期备份电站重要数据，并存储于安全可靠介质中。

9.5 采用数据加密技术，对敏感数据进行加密存储与传输，防止数据泄露。

9.6 应对网络用户、设备和应用系统进行身份认证，采用密码、智能卡、生物识别等多种认证方式，确保用户身份真实合法。

9.7 应建立网络安全审计系统，对网络设备、服务器、应用系统的运行日志等进行集中采集、分析和存储，实现对网络安全事件的实时监测、预警和追溯。

---