

团 体 标 准

T/CSEE XXXX-2025

集中式光伏电站无人值守技术规范

Technical specification for unmanned centralized solar photovoltaic power stations

(征求意见稿)

2025-XX - XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国电机工程学会 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 总体要求	2
6 设备状态在线监视	3
7 图像智能监视及安防系统	5
8 智能巡检设备	6
9 自动消防系统技术要求	7
10 动力环境监控系统	9
11 多源信息综合分析系统要求	9
12 数据及网络安全要求	10
13 建（构）筑物	10
附录 A（资料性附录） 升压站各区域内智能摄像机安装的位置、类型及数量	11
A.1 室外区域	11
A.2 室内区域	11
A.3 附属用房	12
附录 B（资料性附录） 光伏电站重点防火部位及消防方式	13
B.1 重点防火部	13
B.2 各部位消防方式	13

前 言

本文件按照《中国电机工程学会团体标准管理办法》的要求，依据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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会****专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：*****、*****、*****

本文件主要起草人：**、**、**、**、**、**、**、**、**。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

集中式光伏电站无人值守技术规范

1 范围

本文件规定了集中式光伏电站无人值守建设的总体要求，同时规定了设备状态在线监视、智能设备、自动消防系统的技术要求，以及动环系统管理要求，并对多源信息综合分析系统的功能、数据及网络安全、建筑物等要求进行规定。

本标准适用于新建、扩建及改造的集中式无人值守光伏电站的设计、建设及运维管理工作，分布式光伏电站可参考执行。

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。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 50395 《视频安防监控系统工程设计规范》
- GB/T 28181 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》
- GB/T 37546 《无人值守变电站监控系统技术规范》
- DL/T 283.1 《电力视频监控系统及接口 第1部分：技术要求》
- DL/T 5103 《35kV~220kV 无人值班变电站设计技术规程》
- DL/T 5218 《220kV~500kV 变电所设计技术规程》
- DL/T 5588 《电力系统视频监控系统设计规程》
- NB/T 32016 《并网光伏发电监控系统技术规范》
- T/CSEE 0371-2023 《集中式光伏电站智慧运维规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人值守光伏电站 unattended photovoltaic power station

不设置固定运行人员、检修人员，其生产运行通过远程集控及运维中心进行实时监控，借助在线监测系统及智能终端设备完成对各设备的实时监控及智能巡检工作，同时采用区域维检人员进行应急处置及故障排查、检修等工作模式的光伏发电站。

3.2

智能巡检 intelligent inspection

利用先进的故障诊断、大数据分析、人工智能等信息技术，对电站设备和设施进行实时监控、数据分析和故障预测，借助智能终端设备对电站特定区域或设备进行自动定期巡检。

3.3

多源信息 multi-source information

指从多个不同来源收集到的数据及信息，这些来源包括不同传感器及终端采集设备、不同数据库、不同类型的数据，既包含模拟量信息，也包含开关量、图像、声音、文字等各类信息。

3.4

多源信息综合分析系统 analysis system for multi-source information

用于处理多源信息的软件系统，包括数据清洗、存储、计算、动态分析及展示等。

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。

SVG：静止无功发生器，又称高压动态无功补偿发生装置（Static Var Generator）

GIS：气体绝缘金属封闭开关设备（Gas Insulated Switchgear）

5 总体要求

5.1 光伏电站的无人值守建设应在建有远程集控中心基础上开展，远程集控中心的建设及系统功能要求、数据采集内容等可参照 NB/T 32016、GB/T 37546 执行。

5.2 无人值守光伏电站监管方式应采用远程集中监控为主、区域维检人员辅助监管方式为辅的模式，在远程集控失效情况下，采用区域维检人员接管电站监管的方式。

5.3 无人值守光伏电站主要设备的可靠性应满足以下条件：上一日历年内，光伏逆变器故障率应低于 0.02 次/台·月；除不可抗力引起的线路故障外，集电线路故障率应低于 0.5 次/条·年；升压站电气主设备故障率应低于 1 次/台·年；辅助设备（主变冷却器、SVG 水冷系统等）故障率应低于 1 次/台·年。

5.4 光伏电站关键设备的监控应遵循在线监控为主、智能感知设备巡检为辅原则。

5.5 光伏电站所有在线监控系统应具备数据远传功能，数据的采集、交换、存储、处理、分析、治理等应统一标准、统一管理，所有数据应接入远程集控中心。

5.6 光伏电站在已安装的综合自动化系统、数据采集与监视控制系统基础上，应配置能够实现远方监视和控制的智能巡检、视频、安防、消防、环境监测等系统。所有巡检及监视系统数据应具备边缘计算功能，异常信息应实时上传远程集控中心。

5.7 光伏电站安装的智能巡检装备可实现对光伏场区、升压站各电子间及外区区域的自动巡检；安防系统监控应覆盖光伏场区及升压站区域；消防系统监控区域应至少覆盖升压站电气一次和电气二次设备。

5.8 光伏电站所有系统应满足统一入口和应用集成的要求，包括但不限于界面集成、资源共享、协同控制等，应避免信息孤岛。

5.9 光伏电站可考虑检修、保电、防灾等特殊需要，保留必要的应急监控及生活基础设施。

5.10 光伏电站应建立完善的防盗、应急体系及联动机制。

5.11 光伏电站智慧运维相关要求可参照 T / CSEE 0371-2023 执行。

6 设备状态在线监视

6.1 光伏组串/方阵状态监视

6.1.1 应实时监测光伏组串/方阵的电流、电压等状态数据，并接入无人值守电站多源信息综合分析系统，实时监视、分析组串的状态。

6.1.2 标杆光伏组件可在背面配置在线温度监测设备（如光纤测温等），并将数据实时上传集控中心。

6.2 光伏汇流箱状态监视

6.2.1 汇流箱应实时监视光伏组串汇流后的电流、电压等参数，并将数据实时上传集控中心。

6.2.2 汇流箱中断路器、防雷器等设备的状态信息应具有远传功能，并能将数据实时上传集控中心。

6.3 光伏逆变器状态监视

6.3.1 光伏逆变器运行监控数据至少满足 NB/T 32016 的要求。

6.3.2 光伏逆变器应具备故障录波数据远传功能，录波数据可接入远程集控中心。

6.4 箱式变压器状态监视

6.4.1 高压室内电缆终端应配置在线温度监测设备（如光纤测温等），并将数据接入升压站综合自动化系统。

6.4.2 油温、油位、避雷器放电计数器及泄漏电流表计等信号应接入箱式变压器监控系统，并将数据接入升压站综合自动化系统。

6.4.3 箱式变压器外部应安装视频监控装置，对箱变外观及周边环境进行实时监视。

6.5 开关室状态监视

6.5.1 开关室应加装温湿度检测装置，并能够联动空调和暖气。室内空调、照明、暖气、门禁具备远方控制功能，并将运行状态数据接入场站动态环境监测系统，同时上传远程集控中心。

6.5.2 根据开关室内结构可在其内部安装导轨式巡检机器人或轮式巡检机器人，机器人配备视频监视模块、环境监测模块、应急广播及声光告警模块等，用于开关柜开关位置、设备外观及运行状态及参数等智能识别、告警。

6.5.3 开关室采用 SF₆断路器的应配备 SF₆泄漏监测报警装置，监测报警装置数据应接入升压站综合自动化系统。

6.5.4 开关柜断路器、隔离开关和接地开关分合闸系统宜具备远程控制功能。

6.5.5 开关柜电缆终端应配置在线温度监测设备（如光纤测温等），并将数据接入升压站综合自动化系统。

6.5.6 开关柜避雷器放电计数器及泄漏电流表计信号应接入升压站综合自动化系统。

6.6 二次设备（继电保护设备）室状态监视

6.6.1 二次设备室内应加装温、湿度检测装置，并能够联动空调和暖气，预制舱内的空调、照明、暖气、门禁系统应具备远方控制功能，并接入场站动态环境监测装置。

6.6.2 可在二次设备室内安装导轨式巡检机器人或轮式巡检机器人，机器人配备视频监视模块、环境监测模块、应急广播及声光告警模块等，用于开关柜开关位置、设备外观及运行状态等智能识别、告警。

6.7 SVG 状态监视

6.7.1 SVG 室应加装温、湿度检测装置，并能够联动空调和暖气。室内空调、照明、暖气、门禁具备远方控制功能，并将运行状态数据接入场站动态环境监测系统，同时上传远程集控中心。

6.7.2 SVG 控制柜、水冷控制柜等各分系统温度、水压等测量数据应接入升压站综合自动化系统。

6.7.3 SVG 电容室应至少配备两台双光谱视频监控装置，用于电容模块的设备外观、温度检测、冷却管路漏液及烟雾监视，并接入场站视频监控系统。

6.7.4 可沿 SVG 水冷系统冷却管路布置水浸感应设备，并将信号接入场站动态环境监测装置。

6.7.5 可在 SVG 水冷控制室配置视频监控装置并接入场站监控系统，用于室内冷却管路漏水监视及进出人员管控。

6.7.6 室外电抗器、避雷器、放电计数器及泄漏电流表计信号应接入升压站综合自动化系统。

6.8 GIS 设备状态监视

6.8.1 GIS 设备运行数据、指示灯状态、开关状态等监测信号应接入升压站综合自动化系统。

6.8.2 各气室 SF₆ 气体压力表计应配备可目视巡视表计及在线监测设备，并将监测信号接入升压站综合自动化系统。

6.8.3 GIS 设备各气室连接伸缩节标尺处应安装视频监控装置，通过视频实时监控标尺位置。

6.8.4 GIS 设备室 SF₆ 泄漏报警装置、微水监测、局部放电数据应接入场站升压站综合自动化系统。

6.8.5 在运维工作中需要复核的 GIS 设备表计、指示灯状态、开关状态、外观状态等，应安装视频监控装置，在相应设备位置应预留足够的目视检查空间，可视方向宜尽可能朝向一侧，并避免遮挡，能通过视频监控完成实时复核。

6.9 主变压器状态监视

6.9.1 主变压器储油柜油位表计信号应接入升压站综合自动化系统，不能接入油位表计信号的应配置套管油位视频监视装置，并将监视画面接入升压站视频监控系统。

6.9.2 主变压器应配置铁心接地电流在线测量装置，并将测量数据接入升压站综合自动化系统。

6.9.3 强油循环的油浸式变压器或强气循环冷却的六氟化硫气体绝缘变压器，在冷却系统失去电源时应保证变压器温度不超过规定值。

6.9.4 电站综自系统应实时采集主变电流、电压、温度等信息。

6.9.5 220kV 及以上电压等级主变压器应配置油中溶解气体在线监测装置，对变压器油中溶解气体组合含量进行周期性自动监测，应至少实时监测 7 种组分气体（H₂、CO、CO₂、CH₄、C₂H₂、C₂H₄、C₂H₆）数据。

6.10 站用变状态监视

6.10.1 站用变舱内温、湿度检测数据应接入场站动态环境监测装置，并能够联动空调，预制舱内空调、照明、门禁具备远方控制功能。

6.10.2 低压配电柜宜采用智能配电柜，各主开关、抽屉开关的电压、电流、开关状态、设备温度等信号应该接入升压站综合自动化系统。

6.10.3 站用变电缆终端应配置在线温度监测设备（如光纤测温等），并将数据接入升压站综合自动化系统。

6.10.4 站用变绕组温度信号应接入升压站综合自动化系统。

6.10.5 低压配电装置主开关应具备自投功能，备用电源宜有掉电报警功能。

6.11 接地变状态监视

6.11.1 接地变舱内温、湿度检测数据应接入场站动态环境监测装置，并能够联动空调，预制舱内空调、照明、门禁等系统具备远方控制功能。

6.11.2 接地变电缆终端应配置在线温度监测设备（如光纤测温等），并将数据接入升压站综合自动化系统。

6.11.3 接地变电压、电流、绕组温度、电阻温度等信号应接入升压站综合自动化系统。

6.12 储能设备状态监视

6.12.1 储能设备配置的监控系统应将储能单元的运行状态、实时运行数据、故障信息等全量实时上传至集控中心，储能单元的运行及监控数据信息包括但不限于电池状态、电力参数、环境条件以及系统运行状态等。

6.12.2 储能设备监控系统应提供业务功能二次开发应用程序编程接口(API)数据接口，为其他信息化系统提供应用支撑。

6.12.3

7 图像智能监视及安防系统

7.1 图像智能监视范围

7.1.1 视频监控系统监控范围应覆盖升压站送出线线路区、GIS 设备区（含进、出线）、主变区（含各侧进线）、35kV 开关设备区、35kV 进线区、无功补偿设备区、站用变设备区、继电保护室、通信室、400V 配电室、中控室、柴油发电机房、油品库等重点区域（室内）。

7.1.2 升压站各区域内安装的智能摄像机的类型、数量、技术参数及位置，可根据电站的具体形式确定，可参照附录 A 执行。

7.1.3 附属用房楼内应安装智能摄像机，用于生活区内人员管控、车辆占道、违停和自动告警等。各区域内安装的智能摄像机类型、数量、技术参数及功能可参照附录 A 执行。

7.2 防洪监视

7.2.1 存在洪涝风险的光伏场站区，应在光伏场区防洪堤区域安装智能摄像机，实现对防洪堤外观、水流量等信息的监视，出现洪涝风险时能自动报警。

7.2.2 电站内地势较低的光伏方阵区域，包括组件、支架、基础以及箱变的电缆沟等易积水的低洼部位，应安装水位传感器，并设定相应的报警阈值，水位超过阈值时系统应将信号实时上传集控中心，并能通过多种途径向相关人员发出警报。同时可安装智能摄像头进行辅助监控。

7.2.3 各水浸传感器应联动灯光告警等识别装置，发生水浸事件时便于运维人员快速确认位置。

7.3 功能及配置要求

7.3.1 视频监控系统的配置应符合 DL/T 5588 的要求，视频安防系统的配置应符合 GB 50395 的要求。

7.3.2 通过采集站端视频单元数据，系统应具备周界入侵告警、安防设备布防状态、防区告警等运行监视信息的采集，以及防入侵设备报警信号的远方确认、布防/撤防等远方操作等功能。布防/撤防操作应支持远程一键布防/撤防功能。

7.3.3 系统应具备穿越警戒线、区域入侵、进入/离开区域等行为识别功能，具备入侵/闯入报警及信息记录、上传等功能。

7.3.4 升压站及场区安装的电子围栏、智能门禁系统的监控信息，应实时上传集控中心多源信息综合分析系统，并对异常数据进行实时告警。

7.3.5 系统应具备检修人员违章行为监测、高风险作业监测预警等功能。

7.3.6 视频监控及安防系统的告警信号应上传集控中心，并具备远方控制及存档录像远程查阅等功能。

7.4 视频数据存储及传输要求

7.4.1 视频数据应就地存储，视频存储设备可使用磁盘阵列或硬盘录像机，支持硬盘热插拔，单台视频监视点位的视频文件存储时间应 ≥ 90 天。

7.4.2 前端视频采集设备与监视中心之间的信息传输延迟时间应 $\leq 2s$ ，前端采集设备与用户终端设备间端到端的信息延迟时间应 $\leq 4s$ ，编码时延、解码时延均应 $\leq 500ms$ ，每级转发时延应 $\leq 50ms$ ，云台控制响应时延应 $\leq 500ms$ 。

7.4.3 传输视频的网络带宽应根据场站部署的智能摄像机数量及分辨率确定，确保集控中心访问多路视频时传输不卡顿。

7.4.4 传输视频的网络通道应满足电力监控系统安全分区的要求。

7.4.5 视频数据传输过程中应符合 GB/T 28181-2022 中的 8.1 规定的要求，用户身份认证应符合 DL/T 283.1-2018 中的 11.2 规定的要求。

8 智能巡检设备

8.1 巡检及操作机器人

8.1.1 可在二次设备间（继电保护室）内安装轨道式巡检机器人，用于开关柜开关位置、设备外观及运行状态等智能识别、告警。轨道巡检机器人应具有智能控制、可见光图像采集、音频采集、环境监测、实时对讲、声光报警等功能，安装数量可根据二次设备间的具体大小及形式确定。

8.1.2 可在 35kV 配电室安装轨道式巡检机器人，用于开关柜开关位置、电缆头温度、表计读数、设备外观及运行状态等智能识别及温度监测。

8.1.3 可在 35kV 配电室配置升压站操作机器人，实现紧急分闸操作、保护装置操作、压板操作、按钮旋钮操作、开关位置及接地刀闸位置的判断、继保装置操作等功能，同时具备自主导航巡检、图像识别、就地仪表读数、红外测温、局放检测等功能。

8.1.4 可在升压站内安装轮式机器人，用于升压站内日常巡视。

8.1.5 巡检机器人可根据巡检内容配置高清摄像机、红外热成像仪、温湿度传感器、气体传感器等多种不同的传感器，实时采集设备外观、温度、湿度、气体浓度等信息，并将采集数据上传至集控中心。

8.1.6 轨道巡检机器人重复定位精度应 $\leq 2\text{mm}$ ，最大运动速度应小于 1m/s ，转弯半径应 $\leq 300\text{mm}$ ，升降定位精度应 $\leq 2\text{mm}$ ，行走停止精度应 $\leq 5\text{mm}$ 。

8.1.7 巡检机器人搭载的可见光摄像机应支持 $\geq 1080\text{P}$ 成像规格，光学变倍 ≥ 16 倍。红外测温图像分辨率应 $\geq 640*480\text{dpi}$ ，测温范围宜在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$ ，测温准确度应 $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

8.1.8 带局放检测功能的轨道式巡检机器人，局部放电检测组件有效伸缩距离应 $>250\text{mm}$ ，暂态地电压（Transient Earth Voltage, TEV）检测频带应： $3\text{MHz}\sim 100\text{MHz}$ ，超声波传感器（Acoustic Emission, AE）检测频带应： $40\text{kHz}\pm 0.5\text{kHz}$ ，地电波测量范围应： $0\sim 60\text{dBmV}$ ，超声波测量范围应： $0\sim 60\text{dB}\mu$ 。

8.1.9 升压站操作机器人的各关节和运动部件应具备运动控制能力，机械臂的伸展、旋转等动作的定位精度应 $\leq 2\text{mm}$ ，以确保能够准确地将操作工具对准目标设备进行操作。

8.2 无人机智能巡检系统

8.2.1 可在光伏场区安装固定机巢无人机智能巡检系统，实现对光伏场区的常态化自动巡检作业，对光伏组件表面污渍、玻璃破损、热斑、二极管启动、组件遮挡、组件缺失、组串开路等缺陷进行自动检测。固定机巢布置数量应根据光伏场区面积和地形地貌确定，平坦无遮挡地形单台机巢巡检半径不低于 3.5 公里，山地或不平坦地形，单台机巢巡检半径不低于 2 公里，可根据地形起伏情况调整。根据现场情况配备围栏和安防摄像头等安全防护设施。

8.2.2 无人机可搭载高清可见光摄像机、热红外成像仪等设备，用于拍摄采集光伏组件、设备外观的可见光及热红外图像和视频，用于识别设备缺陷故，采集数据应上传至集控中心。

8.2.3 无人机可按照预设的巡检区域、航线、飞行高度、速度、巡检时间、频次等参数自主飞行，可根据光伏电站的布局和巡检需求，灵活规划巡检路线，也可根据光伏区设备状态监视结果自动生成设备复检航线，实现设备故障确认。

8.2.4 无人机应配备避障传感器，在飞行过程中自动识别并避开障碍物，同时具备高精度定位装置，确保能够准确到达巡检目标位置。

8.2.5 操作人员可通过地面控制站或远程控制平台，对无人机进行实时监视和控制，包括调整飞行参数、改变飞行路径、控制云台角度等，确保无人机能按照要求完成巡检任务。

8.2.6 在电量不足或遇到紧急情况时，无人机应能够自动返回或寻找最近的安全降落点，并发出警报信号，保障飞行安全。

9 自动消防系统技术要求

9.1 自动消防防护

9.1.1 自动消防系统至少应涵盖消防控制室、蓄电池室、配电装置室、二次设备室、油浸变压器(室)、无功补偿(SVG)柜(室)、逆变器室、生产综合楼等区域。

9.1.2 自动消防系统中的火灾自动报警系统、灭火系统等应具备独立运行功能，在紧急情况下能够自动或手动启动，不受其他系统故障的影响。

9.1.3 自动消防系统数据应接入升压站综合自动化系统，并接入远程集控中心，实现数据共享和联动控制。

9.1.4 光伏组件区应配置红外热成像火灾探测器，对场区及光伏组件的温度进行实时监测。温度异常升高时，系统应能及时发出报警信号，并将信号传输至远程监控中心。

9.1.5 场区逆变器室内可配置气溶胶等微型灭火系统，以及悬挂式干粉、六氟丙烷、七氟丙烷气体灭火装置等无管网自动灭火装置。

9.1.6 光伏阵列区可设置一定数量的推车式灭火器或设置灭火器存放点，宜配置气溶胶灭火装置、超细干粉灭火装置等适用于电气火灾的灭火设备。

9.2 系统基本功能

9.2.1 系统应具备灵敏的火灾、烟雾探测能力，当探测器检测到烟雾、高温等异常情况时，系统应能迅速、准确地发出火灾/烟雾报警信号，报警信号应包括火灾/烟雾发生的具体位置、时间等信息。

9.2.2 系统应具有将报警信息实时上传集控中心功能，同时具有信息记录和存储功能，包括火灾、烟雾发生的时间、地点、报警信号、灭火设备的启动时间和运行状态等信息。

9.2.3 系统应支持多级报警阈值，包括预警、初级报警、紧急报警，并根据不同级别采取相应的响应措施。

9.2.4 发生火灾时系统应能自动启动相应的灭火设备。集控中心应具备远程控制灭火设备的能力，以应对特殊情况下的紧急处理需求。

9.2.5 系统应与光伏电站内的其他系统（如通风系统、照明系统、监控系统等）实现联动控制。当火灾发生时，系统能够自动关闭通风设备，防止火势蔓延；自动切断非消防电源，避免电气故障引发二次火灾；同时，自动启动应急照明系统，为人员疏散提供必要的照明条件。

9.2.6 消防系统应与视频监控系统应采用标准通信规约进行通信，火灾报警信号触发后，升压站消防系统宜与火灾报警地点最近的监控摄像机进行联动。

9.3 自动消防技术要求

9.3.1 升压站消防系统应满足 GB 50116 的规定，同时应遵循国家现行的其他相关消防设计标准和规范，确保系统的设计、安装、调试及运行全面符合消防安全要求。

9.3.2 火灾自动报警系统应与远程集控中心保持实时通信，确保报警信号能够及时准确地传输到有人值守的监控场所。同时，应具备声光警示功能，以便在无人值守时能引起周边人员的注意。

9.3.3 各设备、区域的消防方式可参照附录 B 执行。

10 动力环境监控系统

10.1 动力设备监测

10.1.1 应对动力设备运行状态信息进行实时监视,各状态信息实时上传集控中心多源信息综合分析系统,并对异常数据进行实时告警,确保电力供应的稳定可靠。

10.1.2 动力设备运行状态信息至少应包含市电输入、不间断电源(Uninterruptible Power Supply, UPS)、蓄电池、直流/交流系统等电源运行状态信息。

10.2 环境监测

10.2.1 环境信息监测范围至少应涵盖变电站主控制室、二次设备室、电缆沟、蓄电池室、GIS室、SVG室、配电室以及独立通信机房等部位。

10.2.2 环境监测信息应包含场站各监测部位的温度、湿度、SF₆浓度、水位、水浸传感信号、空调信号等站内环境信息,各环境信息应实时上传集控中心多源信息综合分析系统,并对异常数据进行实时告警。

10.3 设备控制范围

10.3.1 动环设备控制范围至少应包含空调系统、除湿系统、电暖气系统、照明系统等,各系统应具备远程可控功能。

10.3.2 门禁系统应具备远程可控功能,同时应能记录并传输人员进出信息,包括人员信息及出入时间等。

10.3.3 空调系统、除湿系统及电暖气系统应与环境监测的温度和湿度数据建立关联,实现联动启停及远程控制功能。

10.3.4 户外照明宜采用分组分区域布置方式,方便集控中心实现分区域的远方控制,同时照明系统应与视频监控系统联动,满足远方操控要求。

11 多源信息综合分析系统要求

11.1 系统应构建统一的数据交换平台和接口规范,能对接电站及发电公司已有的各信息化系统,能对电站各数据信息的统一管理和分析。

11.2 系统功能要求

11.2.1 至少应具有智能监视、智能分析及预警、智能巡检及安防设备管理、智能互联等基本功能。

11.2.2 系统智能监视功能应实现对电站内外环境、各设备运行状态的全面、实时监测。

11.2.3 系统的智能分析及预警功能应实现电站故障信息统计、设备运行数据及生产数据的多指标对标分析等。

11.2.4 系统应对各智能巡检及安防设备进行统一管理,能统一处理和分析各设备发送的预警信号,实现从发现问题、任务下发、问题处理、过程监管、结果上报、验收归档的全过程闭环管理。

T/CSEE XXXX-YYYY

11.2.5 基于北斗定位装置，系统应具有人员定位管理功能，结合地图及三维建模技术，实时监控作业人员位置、人员作业路径，并能对人员偏离预定作业路径和区域情况发出告警。

11.2.6 系统其他功能可参照 T / CSEE 0371 中 8.2 执行。

12 数据及网络安全要求

12.1 数据传输及通讯网络安全要求应参照 T / CSEE 0371 中 7.3 执行。

12.2 数据采集范围可参照 T / CSEE 0371 中 6 执行，并采集本规范中 6-10 章节中涉及的信息及数据。

12.3 数据从采集到存储均采用高加密、多备份的方式进行，保障数据的传输安全、数据的完整性与可靠性。

12.4 采集数据的存储期限应满足电站的具体要求，视频图像信息实时记录数据，保存期限宜不少于 90 天；设备实时运行数据及经营数据的一般保存期限不低于 3 年。

13 建（构）筑物

13.1 场站的建（构）筑物应符合 DL/T 5218、DL/T 5103 的有关规定。

13.2 升压站的建筑面积和功能设置宜考虑场站恢复、少人值守、应急、保障供电、检修等特殊情况需要。

13.3 升压站建筑物底层应少设门、窗，对于必要的门、窗、通风口等，应考虑实体防护措施，同时应满足消防要求，有条件的可安装电子门窗报警装置。

附录 A

(资料性附录)

升压站各区域内智能摄像机安装的位置、类型及数量

A.1 室外区域

A.1.1 升压站大门安装 1 台枪球一体化声光警戒球机，用于人员车辆识别记录、生活场区入侵实时跟踪、自动告警、人员驱离。

A.1.2 升压站周界至少安装 4 个球型智能摄像机及电子围栏，监视范围完全覆盖升压站周界四周，实现人员及异物入侵实时自动告警和周界实时监控，周界内部可根据升压站具体布置图安装不同数量球型智能摄像机，实现对内部区域的实时监控。

A.1.3 在每台站用变周围采用立杆的方式安装 1 台红外双光谱球机（近距离）用于站用变本体及套管、金具、引线、接头及冷却系统的红外测温，设备外观等智能巡检及分析，兼顾人员行为识别和告警。

A.1.4 主变区域采用立杆方式安装 4 台红外双光谱云台（远距离），用于变压器本体及套管、金具、引线、接头及冷却系统的红外测温，绝缘子串、设备外观等智能巡检及分析，兼顾人员行为识别和告警。

A.1.5 在每台接地变处安装 1 台球型摄像机用于监视人员行为管理。

A.1.6 在每套 SVG 电抗器围栏外安装 1 台红外双光谱球机（近距离），用于对 SVG 区域隔离开关触头、电缆接头、设备本体等进行红外测温及外观巡视，兼顾对散热器的外观、温度及漏水巡视。在 SVG 户外断路器机构箱前，安装白光云台用于分合指示识别及操作复核，兼顾 SVG 户外设备外观监视。

A.1.7 在 110KV 及以上电压等级的出线侧采用立杆方式安装 1 台红外双光谱云台（远距离），用于架空导线、短引线接头、金具的红外测温、设备外观巡视、智能分析和告警。

A.1.8 在升压站整体区域采用立杆方式安装 1 台 270°全景摄像机，用于升压站整体的监视。

A.2 室内区域

A.2.1 在 SVG 设备区电容室对角处安装 2 台红外双光谱球机（近距离），用于电容模块的设备外观、温度检测、冷却管路漏液及烟雾监视；在水机室安装 1 台球型摄像机，用于监视室内冷却管路漏水，兼顾进出人员管控；每台 SVG 安装一套水浸监测装置，用于监视水冷系统冷却管路漏水报警。

A.2.2 在 400V 配电室内安装 2 台球型摄像机，用于人员行为识别管理。

A.2.3 在 35kV 配电室内安装 6 台球型摄像机，用于人员行为识别管理。

A.2.4 220kV GIS 舱内安装 7 台智能球型摄像机，用于 GIS 设备刀闸分合指示巡视、变位视频识别及操作视频复核，兼顾 GIS 区域伸缩节标度尺变位情况、设备外观巡视；采用对角壁挂方式安装 4 台安防球型摄像机用于设备外观巡视、人员行为识别和告警。

A.2.5 可采用吊装方式安装 1 台导轨机器人，用于开关柜开关位置、电缆头温度、表计读数、设备外观及运行状态等智能识别及温度监测。

A.2.6 可采用吊装方式安装 1 台导轨式红外巡检仪，用于二次盘柜开关位置、压板状态、表计读数、设备外观及运行状态等智能识别和告警。

T/CSEE XXXX-YYYY

A.2.7 在二次设备舱内部署 10 台球型摄像机，用于监控舱内环境、人员进出及作业行为管控。

A.2.8 在储能区域的每台箱体内安装光纤测温装置，用于储能变电缆接头测温。

A.2.9 在蓄电池室安装 2 台防爆热成像枪机，用于蓄电池温度监测和告警。

A.2.10 在中控室内安装 1 台球型摄像机，用于人员行为识别管理。

A.3 附属用房

A.3.1 附属用房楼顶安装 1 台安防球型摄像机，用于生活区内人员管控、车辆占道、违停和自动告警。

A.3.2 水泵房安装 1 台安防球型摄像机，用于水泵房设备监视，人员行为监视管理。

A.3.3 危废库安装 1 台防爆枪机，用于危废库监视，兼顾人员行为识别和告警。

附录 B

(资料性附录)

光伏电站重点防火部位及消防方式

B.1 重点防火部

光伏电站重点防火部位包括光伏组件区及消防控制室、蓄电池室、配电装置室、二次设备室、油浸变压器(室)、无功补偿(SVG)柜(室)、逆变器室、生产综合楼等区域。

B.2 各部位消防方式

B.2.1 光伏组件区

火灾探测：应安装分布式光纤测温系统或红外热成像火灾探测器等先进的监测设备，对光伏组件的温度进行实时监测。一旦温度异常升高，系统应能及时发出报警信号，并将信号传输至远程监控中心。

灭火设备：配备足够数量的手提式干粉灭火器等移动式灭火设备，放置在光伏组件区的周边位置，以便在发生小型火灾时能够迅速进行扑救。同时，考虑设置固定的灭火沙箱等简易灭火设施，作为备用灭火手段。

防火隔离：光伏组件之间的间距应符合设计要求，保证在发生火灾时不会相互蔓延。对于集中布置的光伏组件区域，可以设置防火隔离带，采用耐火材料进行分隔，防止火势大面积扩散。

B.2.2 消防控制室

设备配置：应设有火灾自动报警控制设备、消防联动控制设备、消防控制室图形显示装置、消防专用电话总机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控器等设备或具有相应功能的组合设备。并且这些设备应保持良好的运行状态，定期进行维护和检测。

信号传输：火灾自动报警系统应与远程监控中心保持实时通信，确保报警信号能够及时准确地传输到有人值守的监控场所。同时，应具备声光警示功能，以便在无人值守时能够引起周边人员的注意。

环境要求：应设置单独的消防控制室，其耐火等级不应低于二级。室内应保持干燥、通风良好，温度和湿度应控制在设备正常运行的范围内。控制室的门应采用甲级以上的防火门，并向疏散方向开启。

B.2.3 蓄电池室

防火分隔：蓄电池室应独立设置，并采用耐火极限不低于2小时的防火隔墙和耐火极限不低于1.5小时的楼板与其他部位分隔，开设的门洞应安装甲级防火门。

通风系统：应设置独立的通风装置，保证室内空气的流通，排出蓄电池在充放电过程中产生的氢气等可燃气体。通风管道应采用不燃材料制作，且通风口应设置在室外安全位置。

灭火系统：根据蓄电池的类型和容量，选择合适的灭火系统。例如，对于酸性蓄电池室，可采用二氧化碳灭火系统或干粉灭火系统；对于阀控式密封铅酸蓄电池室等，可采用七氟丙烷灭火系统等气体灭火系统。同时，室内应配备足够数量的手持式灭火器。

电气安全：蓄电池室的电气线路应采用耐酸导线，并用暗线敷设。照明灯具、开关等电气设备应采用防爆型，防止电气火花引发火灾。

B.2.4 配电装置室

火灾探测：安装感烟探测器、感温探测器等火灾探测设备，对配电装置室内的电气设备和电缆进行实时监测。探测器的布置应符合相关规范要求，确保能够覆盖到所有可能发生火灾的区域。

灭火系统：设置气体灭火系统，如七氟丙烷灭火系统或IG541灭火系统等，能够在发生火灾时迅速灭火，保护电气设备不受损坏。同时，配备手提式灭火器作为备用灭火手段。

电气防护：电气设备的选型和安装应符合相关的电气安全规范，防止电气故障引发火灾。电缆应采用阻燃电缆，并进行合理的敷设和固定，避免电缆过载、短路等情况发生。

B.2.5 二次设备室

火灾探测报警：设置火灾自动报警系统，采用感烟探测器等设备对室内的设备和线路进行监测。报警信号应与远程监控中心连接，确保能够及时发现火灾隐患。

灭火措施：配备手提式灭火器，以便在发生小型火灾时能够进行及时扑救。同时，可设置小型的气体灭火装置，对重要的二次设备进行保护。

设备防护：设备之间的连接线路应整齐、规范，避免线路混乱引发火灾。二次设备应进行定期的维护和检测，确保其正常运行。

B.2.6 油浸变压器（室）

防火间距：油浸变压器与周围建筑物、设备之间应保持足够的防火间距，防止火灾蔓延。室外变压器周围应设置防护栏或围墙，防止人员接近。

灭火系统：设置水喷雾灭火系统或泡沫灭火系统等固定式灭火系统，对油浸变压器进行灭火保护。同时，配备手持式灭火器作为备用。

通风散热：变压器室应设置良好的通风散热系统，降低变压器运行时的温度，减少火灾发生的可能性。通风口应设置在室外安全位置，防止火灾时火势通过通风口蔓延。

B.2.7 无功补偿柜（室）

火灾探测：安装火灾探测器，对 SVG 柜内的电气元件进行监测。探测器应能够及时发现电气元件过热、短路等异常情况，并发出报警信号。

灭火装置：根据 SVG 柜的结构和布置，选择合适的灭火装置，如悬挂式干粉灭火装置或气体灭火装置等。灭火装置应能够在火灾初起阶段迅速启动，扑灭火灾。

电气安全：SVG 柜的电气线路应连接牢固，避免接触不良等情况引发电气火灾。同时，对柜内的电气元件进行定期的维护和检测，确保其正常运行。

B.2.8 逆变器室

火灾报警：设置火灾自动报警系统，采用感烟探测器或感温探测器等设备对逆变器室内的设备进行监测。报警信号应传输至远程监控中心，以便及时采取措施。

灭火设备：配备悬挂式干粉灭火装置、六氟丙烷灭火装置或七氟丙烷灭火装置等无管网自动灭火设备，能够在火灾初起阶段迅速灭火。同时，放置手提式灭火器作为备用灭火手段。

通风散热：逆变器室应保持有良好的通风散热条件，降低设备运行时的温度，减少火灾发生的可能性。通风设备应采用防爆型，防止电气火花引发火灾。

B.2.9 生产综合楼

火灾探测报警：在综合楼内的走廊、楼梯间、房间等位置安装火灾探测器，实现对整个综合楼的全面监测。同时，设置手动报警按钮，方便人员在发现火灾时及时报警。

灭火系统：根据综合楼的规模和使用功能，设置室内消火栓系统或自动喷水灭火系统等灭火设施。消火栓应设置在明显位置，便于使用；自动喷水灭火系统的喷头应布置合理，确保能够覆盖到所有可能发生火灾的区域。

疏散通道：保证疏散通道的畅通无阻，设置明显的疏散指示标志和应急照明设备。疏散门应向疏散方向开启，宽度应符合相关规范要求。