

普通事项

国网上海市电力公司文件

国网上电司建〔2022〕254号

国网上海市电力公司关于印发智能变电站 辅助控制系统设计技术规范 (2022版)的通知

公司各单位：

为提高智能变电站辅助控制系统建设水平，适应国家电网公司智能变电站辅助控制系统建设标准调整，满足运行管理需求，公司组织修编了《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范（2022版）》，现予印发，请遵照执行。

相关要求如下：

- 一、本规范自发布之日起执行。
- 二、初步设计在审项目按本规范批复；施工图在审项目履行

设计变更手续后执行。

三、供应商已供货在建项目履行设计变更手续后，按确定的设计变更内容执行。

四、已分配协议库存项目或批次已招标项目，中标供应商应按本规范取得检测合格报告后，方可供货；与招标技术要求不一致的，应履行设计变更手续。

五、因工期原因，已分配或已中标供应商无法及时获得检测合格报告的，应与供应商协商中止执行，并履行应急采购流程满足工程建设需求。

六、未分配协议库存项目应暂停分配，待协议库存中标供应商按本规范获得检测合格报告后，方可分配；并履行供货变更手续。

七、新建项目，如协议库存中标供应商无法及时获得检测合格报告导致无法分配的，应纳入批次招标采购。

八、原《国网上海市电力公司关于印发智能变电站辅助控制系统设计技术规范的通知》（国网上电司建〔2018〕1065号）即日起废止。


国网上海市电力公司
2022年4月15日

智能变电站辅助控制系统设计技术规范

(2022 版)

国网上海市电力公司

二〇二二年四月

目 录

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 系统结构	2
5.1 逻辑结构	2
5.2 物理结构	3
6 一般技术要求	3
6.1 供电电源	3
6.2 防雷与接地	4
6.3 系统接口	4
6.4 传输带宽	4
6.5 主要性能	4
7 智能辅助控制系统后台	5
7.1 功能要求	5
7.2 设备配置	6
8 智能巡视子系统	6
8.1 功能要求	6
8.2 设备配置	7
9 安全防卫子系统	8
9.1 功能要求	8
9.2 设备配置	8
10 环境监控子系统	9
10.1 功能要求	9
10.2 设备配置	9
11 灯光控制子系统	10
12 给排水监控子系统	10
13 火灾消防子系统	11
13.1 功能要求	11
13.2 设备配置	11
14 应急照明子系统	11
15 在线监测子系统	12
16 光电缆选择与敷设	13
17 检测与试验	13
附件 1 智能变电站辅助控制系统检测试验规范	15
附录 A (资料性附录) 智能变电站辅助设备监控系统信息点表汇总	23
附录 B (资料性附录) 变电站视频设备配置原则	32
附录 C (资料性附录) 各子系统原理图参考	42

智能变电站辅助控制系统设计技术规范

(2022版)

1 范围

本规范规定了智能变电站辅助控制系统结构、技术要求、系统后台及各子系统功能要求、设备配置、设备布置、电缆选择、检测试验等要求。

本规范适用于国网上海市电力公司35kV~500kV智能变电站新建及改、扩建工程,10kV变配电站、开关站可参照执行。

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 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器
- GB/T 2900.50 发电、输电及配电 通用术语
- GB/T 2900.57 发电、输电和配电 运行
- GB 7946 脉冲电子围栏及其安装和安全运行
- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- DL/T 5390 发电厂和变电站照明设计技术规定
- GB/T 51071 330kV~750kV 智能变电站设计规范
- GB/T 51072 110(66)kV~220kV 智能变电站设计规范
- DL/T 634.5101 传输规约 基本远动任务配套标准
- DL/T 634.5104 传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101 网络访问
- DL/T 860 变电站通信网络和系统
- DL/T 1455 电力系统控制类软件安全性及其测评技术要求
- JB 10893 高压组合电器配电室六氟化硫环境监测系统
- GA 367 视频安防监控系统技术要求
- GA 1800.1 电力系统治安反恐防范要求 第1部分:电网企业
- Q/GDW 12164 变电站远程智能巡视系统技术规范
- Q/GDW 517.1 电网视频监控系统及接口 第一部分:技术要求
- Q/GDW 11509 变电站辅助监控系统技术及接口规范
- Q/GDW 10678 智能变电站一体化监控系统技术规范
- 中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第14号文 电力监控系统安全防护规定
- 国家能源局国能安全[2015] 36号文 电力监控系统安全防护总体方案

3 术语和定义

GB/T 2900.15、GB/T 2900.50、GB/T 2900.57、DL/T 860、GB/T 51071和GB/T 51072中界定的术语和定义适用于本文件。

4 总则

- 4.1 智能变电站辅助控制系统设计宜遵循一体设计、数字传输、标准接口、远方控制及智能联动等原则，采用自主可控、安全可靠、先进适用的软件和硬件。
- 4.2 智能变电站辅助控制系统宜采用开放式系统架构，遵循设备集成、功能优化整合的原则，系统功能和设备配置应满足变电站运行管理模式的要求。
- 4.3 智能变电站辅助控制系统在规模内扩建时，各功能和运行状态不应受扩建影响。站控层设备应按终期规模配置，前端传感设备及汇聚处理设备按本期建设规模配置。
- 4.4 智能变电站辅助控制系统应满足国能安[2015]36号文以及发改委14号文定义的变电站监控系统安全防护要求。
- 4.5 智能变电站辅助控制系统除执行本规范的规定外，尚应符合现行有关国家标准和电力行业标准。
- 4.6 智能变电站辅助控制系统应通过以本规范及其它相关标准/规范为检测依据的第三方检测试验，其它标准/规范与本规范有冲突的，除国家强制性标准外，以本规范为准。

5 系统结构

5.1 逻辑结构

- 5.1.1 智能变电站辅助控制系统由系统后台、智能巡视子系统、安全防卫子系统、环境监控子系统、灯光控制子系统、给排水监控子系统、火灾消防子系统、应急照明子系统、在线监测子系统等组成，实现站内安防、消防、视频、环境、一次设备状态监测等辅助设备的标准接入、监视控制和智能联动。智能变电站辅助控制系统逻辑组成示意图见图1。
 - a) 应具有对其所含各子系统信息的分类存储、智能联动及综合展示及信息远传等功能。
 - b) 应能接收来自远方辅控主站的控制指令，实现对受控设备进行远程控制的功能。
 - c) 应能将辅控系统完整的信息通过后台服务器自动送往变电站数字孪生系统，并能接收数字孪生系统反向传递的信息。
 - d) 各子系统应能够脱网运行，在站控层主机故障的情况下，仍能够继续正常工作并实现报警、记录及存储等功能。
 - e) 系统应具备对时功能，宜采用简单网络时间协议（SNTP）对时方式。
- 5.1.2 智能巡视子系统应接入各类巡视设备监控信息，实现变电站巡视数据的集中采集、智能分析，以及与系统后台的联动。
- 5.1.3 安全防卫子系统应实现对门禁控制器、电子围栏、红外双鉴探测器、红外对射探测器、声光报警器等设备的运行监视。
- 5.1.4 环境监控子系统应接入温湿度传感器、微气象传感器、SF₆传感器、空调、风机等设备监控信息。当地下变电站采用水冷却循环进行环境监控时，可另设置独立子系统；地下站可配置除湿机子系统。
- 5.1.5 灯光控制子系统应通过照明控制器和感应终端等实现灯光照明的智能控制。
- 5.1.6 给排水监控子系统应实现对给排水系统压力、流速、流量等的监控，并通过接入水浸传感器、水位传感器等感应信息，实现站内水情的监视和控制。
- 5.1.7 火灾消防子系统应通过对不同区域进行火警探测，实现火灾自动报警以及灭火设备的联动控制。
- 5.1.8 应急照明子系统应在交流失电时保证应急照明需求，与火灾消防子系统联动。
- 5.1.9 在线监测子系统应通过采集油色谱、铁芯、容性设备、避雷器等在线监测数据，实现设备监测状态实时智能感知、实时监控。
- 5.1.10 不设置智能锁控子系统。

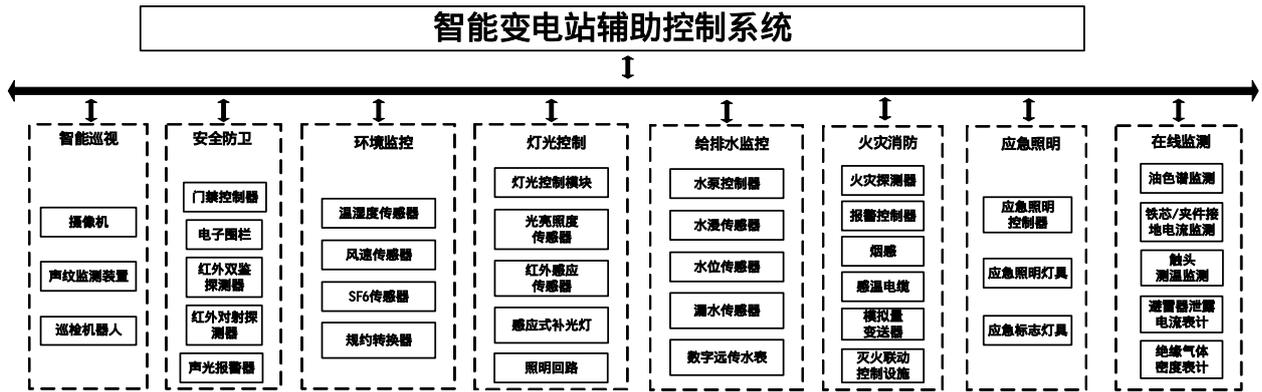


图 1 智能变电站辅助控制系统逻辑结构图

5.2 物理结构

5.2.1 智能变电站辅助控制系统基于后台服务器采集辅助设备信息，经过分析和处理后进行可视化展示，并将数据存入后台服务器，通过调度数据专网与运维主站进行信息交互，提供信息查询和远程浏览服务。与其它分区系统的数据交互也应由后台服务器完成。智能变电站辅助控制系统与站内其它系统的连接关系见图 2。

5.2.2 智能辅助控制系统后台应部署于安全 II 区。

5.2.3 智能巡视子系统由巡视主机、机器人、摄像机等组成。应设置独立主机，部署于安全 IV 区，通过数据通信网与视频主站交互信息。

5.2.4 安全防护子系统、环境监控子系统、灯光控制子系统、给排水监控子系统、火灾消防子系统、应急照明子系统、在线监测子系统应设置信息采集装置或监控终端，部署于安全 II 区。

5.2.5 智能变电站辅助控制系统后台与智能巡视子系统之间通过正反向隔离装置进行信息交互。

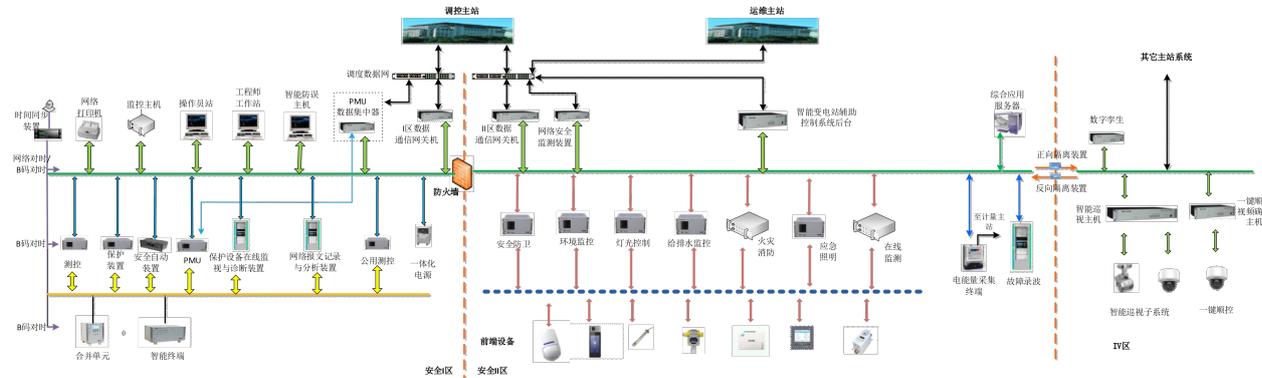


图 2 智能变电站辅助控制系统物理结构图

6 一般技术要求

6.1 供电电源

6.1.1 智能变电站辅助控制系统后台服务器、II 区和 IV 区网络互联设备、火灾消防子系统应设置辅控专用 UPS 系统，采用交流 UPS 供电，应急照明子系统采用 36V 专用电源供电，其它可采用站内 220V 交流电源。

6.1.2 智能巡视子系统、安全防护子系统、环境监控子系统、灯光控制子系统、给排水监控子系统、在线监测子系统前端设备宜采用就近取电；可配置独立电源适配器，电源配电器必须具备防过电压能力，

电源电压在+10%~ -15%额定电压、频率在+2%~ -2%范围变化时，设备各项性能和技术指标均能满足系统要求。

6.1.3 应急照明子系统前端设备采用 36V 专用电源供电。

6.2 防雷与接地

6.2.1 系统应有防止过电压的保护措施。

6.2.2 设备应符合 GB/T 50343 的防雷击及过电压保护要求，设备接口应装设雷电保护、过电压保护电路，电源防雷应满足 GB/T 50343 的防雷击及过电压保护要求。

6.2.3 智能变电站辅助控制系统设备接地应满足如下要求：

- a) 安装于配电装置区域的摄像机应采用金属外壳并可靠接地。所有摄像机的立杆应与主接地网可靠相连；
- b) 辅助设备（如电源变换、光电变换、光缆接续和电源转接等）应安装在金属终端盒内并可靠接地。

6.3 系统接口

6.3.1 智能变电站辅助控制系统后台服务器应可通过 DL/T 634.5101、DL/T 634.5104 等规约与远方辅助控主站通信。

6.3.2 安全防卫子系统、环境监控子系统、灯光控制子系统、给排水监测子系统、火灾消防子系统、应急照明子系统、在线监测子系统与智能辅助控制系统监控后台应采用 DL/T 860 进行标准互联。

6.3.3 智能变电站辅助控制系统后台应直接通过后台服务器与 IV 区智能巡视子系统、数字孪生系统进行信息交互。正向通信采用 UDP 协议，端口优先采用 9300；反向通信报文格式采用 CIM/E 语言格式。

6.3.4 站内火警总信号和水情总信号应采用 I/O 接口方式通过公共测控装置上送至站内一体化监控系统。

6.4 传输带宽

6.4.1 智能辅助控制系统后台与运维主站通过安全 II 区上行通信。其中 220kV 及以上变电站上行传输带宽宜不小于 2×4Mbps，110kV 及以下电压等级变电站上行传输带宽宜不小于 2×2Mbps。

6.4.2 智能巡视子系统通过数据通信网与视频主站通信。单路视频上行网络带宽可参照如下执行：

- a) 200 万像素的摄像机（1080p），画面上行网络带宽不宜大于 4Mbps；
- b) 多画面情况下，上行网络带宽不宜大于 4Mbps；
- c) 其他情况（如带宽资源丰富、800 万像素及以上的摄像机等），上行网络带宽宜大于 4Mbps。

6.5 主要性能

智能巡视子系统性能需满足 Q/GDW 12164 相关要求。

辅助控制后台系统应满足以下性能要求：

- a) 系统可用率>99.99%；
- b) 监控后台可同屏同时监看的画面个数应≥9 个；
- c) 系统的时钟精度<1s；
- d) 系统平均无故障工作时间 MTBF>50000 小时；
- e) 系统平均维护时间 MTTR<0.5h；
- f) 计算机 CPU 负荷率平均<30%；
- g) 系统响应时间：
 - 1) 事件报警到系统自动记录相应画面时间差<1s；

- 2) 各报警探头报警到后台信息显示时间差 $<0.5s$;
- 3) 报警切换响应时间 $<1s$ 。

6.6 子系统网络安全

安全 II 区各子系统终端与前端设备应不采用网络接口。

7 智能辅助控制系统后台

7.1 功能要求

7.1.1 监视控制功能

- a) 监视环境和设备,实现安全防范、防火、防人为事故,实现被监视目标的实时状态及报警信号上传到主站端和变电站数字孪生系统,实现主站远方控制功能。
- b) 实现操作人员的权限管理,保证控制的唯一性。
- c) 实现安全防范设备运行监控:具备远程门禁解锁功能;具备当地或远程布防和撤防,可按照事先制定的策略自动进行布防和撤防,也可通过系统图和电子地图进行布防和撤防。
- d) 实现环境监测设备运行监控:显示温度、湿度、微气象、 SF_6 浓度等采集信息,具备空调、风机、除湿机设备启停、调整控制功能。
- e) 实现灯光控制设备运行监控:显示照明回路通断状态、灯光控制器的运行状态、故障告警等。
- f) 实现给排水监控设备的运行监控:显示水浸、水位报警等,可设置不同级别的信息告警值。
- g) 实现火灾消防设备运行监控:显示火灾报警系统的手动、自动工作状态;显示系统防护区的报警、消防设备动作等设备的状态;当火灾发生时,显示发生火警的地点,并发出声光报警信号。
- h) 实现应急照明系统的监控:显示应急照明系统的工作状态及各类监视值,与火灾消防系统的联动状态。
- i) 实现在线监测设备运行监视:显示变压器油温、油位、油色谱、铁芯夹件接地电流;显示避雷器泄漏电流、绝缘气体密度、开关触头温度等。

7.1.2 联动控制功能

- a) 应具备应对夜间巡视照度不足、火灾、非法入侵、 SF_6 泄漏、合法进站、温湿度异常、水位超限等场景的联动控制策略及功能。
- b) 应支持监控主机、后台服务器及智能巡视主机之间联动控制功能;在智能巡视主机进行巡视期间,应支持向监控主机、后台服务器发送联动任务结果。
- c) 实现用户自定义的设备联动,包括照明、暖通、火灾、消防、环境监测等相关设备的联动。
- d) 夜间或照明不良启动摄像机摄像,必要时可联动辅助灯光、开启照明灯。
- e) 发生火灾时,能联动开启现场灯光照明、应急照明系统、联动报警设备所在区域的摄像机跟踪拍摄火灾情况,自动解锁房间门禁、自动切断风机(排烟风机除外)空调及除湿机电源。
- f) 发生非法入侵时,打开报警防区的灯光照明、联动报警设备所在区域的摄像机,并启动报警功能。
- g) 配电装置室 SF_6 浓度超标时,能自动启动相应的风机,并启动报警功能,必要时可联动相应区域内的摄像机。
- h) 发生水浸时,能自动启动相应的水泵排水,切换主屏幕摄像机画面,发出告警信号。
- i) 实现对室内环境温度、湿度的实时采集,并能自动调节(含启动、关闭和智能调节等)风机、空调和除湿机系统。
- j) 发生强对流天气时,实时记录环境信息,实现告警上传并联动相应设备。

7.1.3 报警功能

- a) 报警类别应能区分防盗报警、火灾报警、水情报警、环境异常、设备异常报警等。报警可根据需要进行分级，报警信号、报警内容能在任何画面自动显示，应能将各类报警信息送往主站系统和变电站数字孪生系统。
- b) 应能处理多事件多点报警的能力，多点报警时采用覆盖方式，报警信息不应丢失和误报。
- c) 应能在报警视窗内提供报警信号的详细信息，可以通过点击报警信息切换报警画面。
- d) 报警时应能提供语音报警和电话、传呼报警等多种方式。
- e) 所有报警信息均应能查询，必要时可打印输出。
- f) 报警信息储存管理，实现火灾、入侵、浸水等关键报警联动录像，具备长延时录像和慢速回放功能。可以多种方式查询报警信息。
- g) 报警信息可以区分该报警信息是否已被用户检查确认。
- h) 可设置画面变化报警的变化率。

7.1.4 系统图及电子地图功能

- a) 支持对各类子系统根据管理需求进一步细分子系统，如进水子系统、排水子系统、消防告警子系统、水消防子系统、细水雾子系统、温湿度监测子系统、微气象子系统、空调子系统、除湿子系统、风机子系统、SF₆子系统、水位监测子系统、门禁子系统、防侵入子系统、各类设备在线监测子系统等。
- b) 支持将智能辅助控制系统及其各子系统的系统图/原理图/接线图/逻辑图（以下简称系统图）显示在相应人机界面上，支持直接导入设计单位提供的 G 文件系统图。
- c) 支持在各个系统图画面上展示相应子系统的监测、监控、告警信息值，实现系统图设备图标与电子地图设备图标的关联。
- d) 支持将 G 文件系统图及其实时状态和各类实时数据、信息通过综合应用服务器送往变电站数字孪生系统进行映射，并可设置信息交互频率。
- e) 支持在系统图和电子地图上对子系统（智能巡视、安全防卫、环境监控、灯光控制、给排水监控、火灾消防、应急照明以及在线监测等子系统）状态进行监视、控制操作和管理。
- f) 支持对系统图和电子地图进行放大、缩小和漫游功能。
- g) 支持报警事件联动：当报警发生时，支持在地图上直接对变电站进行管理。
- h) 支持在系统图和电子地图上自动推出报警地点画面。
- i) 支持在系统图和电子地图中显示各类设备的位置、状态及各类监测量的数值。
- j) 系统图和电子地图支持按变电站、电压、子系统等树形分层结构进行直观浏览。
- k) 能对电子地图自行编辑、配置，设置地图，设置各类设备的位置。
- l) 地图信息保存在数据库中。

7.2 设备配置

智能辅助控制系统后台应配置独立服务器和网络设备，布置在二次设备室。

- a) 后台服务器应具备双网口，并安装有 Agent 探针软件和防恶意代码软件。
- b) 应采用分层、分布式网络架构，按需配置网络设备，组建单网，实现不同子系统的网络接入。
- c) 后台应符合安全 II 区网络安全防护要求。

8 智能巡视子系统

8.1 功能要求

- a) 应支持枪型摄像机、球型摄像机、高清视频摄像机、红外热成像摄像机、声纹监测装置及巡检机器人等设备的接入。
- b) 系统功能应满足 Q/GDW 12164 要求，具备数据采集、数据分析、任务管理、巡视监控、实时监视、智能联动等功能。应能根据安全管理要求，实现巡视对象、巡查路线、巡查时间等的设定和修改；当接到联动信号时，应支持根据配置的联动信号和巡视点位的对应关系，自动生成巡视任务，对需要复核的点位进行巡视。
- c) 系统应具备电缆沟/电缆层水浸报警识别、集水井水位识别、消火栓漏水识别、消防水管喷头滴水识别等站内水情智能识别功能。
- d) 视频信息应可被变电站数字孪生系统直接调阅。
- e) 视频信息传输应满足 Q/GDW 517.1 的接口规范。
- f) 不得与一键顺控视频子系统合并及共享前端设备。

8.2 设备配置

8.2.1 智能巡视子系统应设置独立巡视主机，与站内一键顺控视频双确认主机应分开配置。

8.2.2 巡视主机应具备双网口，并设置独立网段。

8.2.3 巡视子系统设备的存储容量宜按远期规模配置，存储要求如下：

- a) 图片、音频、缺陷视频等文件存储时间不应少于 1 年。
- b) 巡视结果、告警数据等结构化数据存储时间不应少于 3 年。
- c) 周界摄像机及大门摄像机视频图像存储时间不应少于 90 天。

8.2.4 前端硬件配置

8.2.4.1 系统前端设备主要包括全景摄像机、高清枪机、高清球机、高清防爆半球机、云台摄像机、红外热成像摄像机等，高清摄像机须具备夜视功能。

8.2.4.2 视频监控

- a) 智能巡视子系统前端摄像机的配置应遵循以下原则：
 - 1) 主变（含调补变）、高抗应配置红外测温摄像机，实现本体、套管、引线头、引流线、油枕、末屏的自动测温巡视；
 - 2) 对于未能实现数据远传的表计（如套管油位表），宜配置摄像机进行图像采集数据；
 - 3) 对于能够实现数据远传的表计（油温表、绕组温度表、油压表等），不配置摄像机进行图像采集数据；
 - 4) 汇控柜及端子箱内不配置用于监视内部环境的摄像机；
 - 5) 当配置双光谱红外测温摄像机时，应相应减少可见光摄像机的配置数量；
 - 6) 当配置巡视机器人时，机器人所能覆盖的巡视区域，应相应减少红外测温摄像机和可见光摄像机的数量；
 - 7) 可见光摄像机优先选用数字式高清摄像机，分辨率不低于 1080P。
- b) 变电站大门入口处宜配置 1 台固定摄像机，用于大门出入车辆号牌监测。同时布置 1 台固定摄像机，用于大门出入口常规监视、兼顾环境状态分析和人员行为分析。
- c) 变电站围墙四周每个转角各配置 1 台球型摄像机，用于围墙周界防入侵监控。单面围墙长度每超过 70 米增加 1 台。
- d) 220kV 及以上电压等级户外变电站宜配置 1~3 台全景摄像机，110kV 及以下电压等级户外变电站宜配置 1~2 台全景摄像机，用于站内环境监视和设备区全景监视。
- e) 主变压器/高压并联电抗器摄像机配置原则如下：
 - 1) 500kV 主变/高抗：顶部 1 台，每台主变/高抗宜配置 2~5 台球型摄像机或云台摄像机。每台主变/高抗宜配置 1 台热成像测温摄像机。

- 2) 220kV 室内：顶部 1 台，每台主变宜配置 3-5 台球型摄像机或云台摄像机，每台主变宜配置 1 台热成像测温摄像机。
 - 3) 220kV 室外主变：每台主变宜配置 1-2 台球型摄像机或云台摄像机，每台主变宜配置 1 台热成像测温摄像机。
 - 4) 110kV (66kV) 室内主变：每面及顶部各 1 台，每台主变宜配置 3-5 台球型摄像机或云台摄像机，每台主变宜配置 1 台热成像测温摄像机。
 - 5) 110kV (66kV) 室外主变：每台主变宜配置 1-2 台球型摄像机或云台摄像机，每台主变宜配置 1 台热成像测温摄像机。
 - 6) 35kV 室内/室外主变：每台主变宜配置 1 台球型摄像机或云台摄像机。
- f) 配电装置场区摄像机配置原则如下：
- 1) 500kV 配电装置场区：每 3 个间隔配置 1-2 台球型摄像机或云台摄像机；
 - 2) 220kV、110kV 配电装置场区：每 2 个间隔配置 1-2 台球型摄像机或云台摄像机；
 - 3) 35kV 室外配电装置场区：每 2 个间隔配置 1-2 台球型摄像机或云台摄像机。
- g) 220kV~500kV 变电站主控室、通信室等房间摄像机配置原则如下：
- 1) 主监控室：每个小室 1-2 台球型摄像机；
 - 2) 继电器小室、二次设备室及通信机房：每室 1-2 台球型摄像机；
 - 3) 开关柜室：每室配置 2 台球型摄像机用于监测室内全景，对角布置；每 8 面开关柜（左右各 4 面）配置 1 台球型摄像机，用于实现遥视功能；
 - 4) 电容器/电抗器室：每个房间宜配置 2-3 台球型摄像机；根据需要可选置 1-2 台热成像测温摄像机；
 - 5) 站用变/接地变室：每个房间宜配置 1-2 台球型摄像机；
 - 6) 消防泵房：每个房间宜配置 1 台球型摄像机；
 - 7) 电缆夹层：集水井、电缆进出线孔洞、出入口宜各配置 1 台球型摄像机。
- h) 各电压等级摄像机配置原则、监视范围及安装方式见附录 B。
- 8.2.4.3 根据监测设备及位置的不同，选择不同类型摄像机，采用立杆、壁装等不同安装方式，不得采用螺钉安装在钢结构变电站铝镁锰外墙上。户外摄像机的布置应满足户外配电装置安全净距的要求。
- 8.2.4.4 红外热成像摄像机应支持多种测温方法，并应具备测温校正功能。
- 8.2.4.5 周界、入口及电子巡查摄像机应满足电子防范要求，水平像素数应不小于 1920，垂直像素数应不小于 1080，视频帧率应不小于 25fps。
- 8.2.4.6 前端设备应考虑防雷、防潮、防水及抗电磁干扰措施。
- 8.2.4.7 智能巡视子系统前端设备采用数字网络方式传输图像及告警信息，应根据其前端摄像机的数量配置组网交换机。视频摄像机与组网交换机之间采用 1000M 以太网进行通信，组网交换机与智能巡视子系统后台之间宜采用 1000M 光口进行互联。

9 安全防卫子系统

9.1 功能要求

- 9.1.1 利用安防监控终端、电子围栏、红外对射探测器、红外双鉴探测器、门禁控制器、声光报警器、紧急报警按钮、防盗报警控制器等实现入侵检测、报警和出入控制。
- 9.1.2 安全防范为常态一级防范的户外变电站应具备反无人机主动防御功能，防御信号应覆盖站内重要部位，应不对变电站时间同步系统产生干扰。
- 9.1.3 应满足 GB 7946、GB 50395、GB 367 相关设计技术要求。
- 9.1.4 电子围栏、红外对射、红外双鉴、门禁、声光报警等前端设备可通过 RJ45、I/O、RS485 等接

口方式与安防监控终端进行通信。

9.2 设备配置

9.2.1 变电站应配置 1 套安防监控终端，布置于二次设备室。安全防范为常态一级防范的户外变电站应配置 1 套符合国家有关规定的固定式反无人机主动防御系统。

9.2.2 前端硬件配置

- a) 四周围墙采用高压脉冲的电子围栏布防，根据现场实际情况选用双防区主机或单防区主机，采用 100 米一个防区，6 线制；根据当地治安防范要求，可采用小于 70 米一个防区。电子围栏应满足 GB 7946 的相关设计技术要求，并取得当地公安部门认证。
- b) 大门上方采用 1~2 对红外对射。
- c) 建筑物出入口及一楼窗口处按需配置红外双鉴探测器。
- d) 配电装置室、二次设备室等出入口应配置红外双鉴探测器；对部分有长走廊的 GIS 室宜配置长距离红外双鉴探测器。
- e) 变电站入口大门、建筑物出入口、二次设备室、高压室、通信室、蓄电池室、GIS 室、电容器室应配置门禁。
- f) 220kV 及以上变电站大门入口应设置可视对讲门铃。
- g) 对于需要远传报警信息至 110 联网报警中心的变电站，可配置 1 台防盗报警控制器。
- h) 500kV 变电站应配置 1 个紧急报警按钮，220kV 及以下电压等级变电站宜配置 1 个紧急报警按钮。
- i) 围墙四周应配置声光报警器，二次设备室、开关室、GIS 室宜配置声光报警器。
- j) 上述各类前端硬件均不得采用螺钉安装在钢结构变电站铝镁锰外墙板上。

10 环境监控子系统

10.1 功能要求

10.1.1 环境监控应能利用环境监控终端、空调规约转换器（非必需）、除湿机规约转换器（非必需）、风机规约转换器（非必需）、温湿度传感器、微气象传感器、SF₆传感器等设备，实现变电站的运行环境数据的实时采集、处理和上传。

- a) 应能实现空调、风机、除湿机设备运行状态、故障报警等信息的采集。
- b) 支持空调运行状态（开启/关闭）、工作模式（自动、制冷、制热、除湿、送风）的远方控制，以及温度设定等远程调节。
- c) 支持风机的远程启动/停止控制、转速调节、温度设定、检修挂牌。
- d) 支持除湿机的远程启动/停止控制、检修挂牌。
- e) 支持温度、湿度、风速、雨量等阈值告警配置，支持告警方式设置。
- f) 支持室内温湿度越限告警设置，自动控制空调（风机）启/停，运行模式调节等。
- g) 支持 SF₆、氧气浓度阈值告警配置，支持告警方式设置。
- h) 支持 SF₆ 告警，自动联动排风机启动、确认操作。
- i) 支持 SF₆ 告警，自动启动现场声光报警。

10.1.2 环境监控前端设备可采用 RS485、I/O 等接口方式与环境监控终端通信。

10.2 设备配置

10.2.1 小型壁挂式环境监控终端宜按设备区域进行配置 ;集中式环境监控终端宜变电站环境监控前端设备数量和点位进行配置 ,每个变电站至少配置 1 套环境监控终端(含 I/O 和 RS485 两种接口类型设备)。

10.2.2 前端硬件配置

- a) 二次设备室、电容器室、站用变室、配电装置室、蓄电池室、独立通信机房及预制舱等重要设备间,单个房间宜每 20 平方米配置 1 台温湿度传感器。
- b) 户外站配置 1 个风速传感器,户内站不配置。
- c) GIS 室等含 SF₆ 设备的配电装置室应按每间隔配置 1 台 SF₆ 泄漏传感器。SF₆ 断路器开关柜室宜每 30 平方米配置 1 只 SF₆ 泄露传感器。
- d) 空调系统应具备控制和通信功能。每台分体式空调可配置 1 个空调规约转换器;每套多联机空调系统可配置 1 个空调规约转换器。
- e) 风机系统应具备通信功能;其中变压器室、无功补偿装置室等发热量较大的设备房间配置的风机(除轴流风机外的其他非消防用普通风机)应具备变频调速控制功能。每台风机可配置 1 个风机规约转换器。
- f) 除湿机系统应具备控制和通信功能。每台除湿机可配置 1 个除湿机规约转换器。
- g) 户外场地宜配置 1 套一体化微气象子系统,采集室外温度、湿度、风速、风向、气压、雨量等数据。

11 灯光控制子系统

11.1 灯光控制子系统包括灯光控制模块、光亮照度传感器、红外感应传感器以及照明回路等,通过照明回路通断状态、传感器等信息的采集,实现远方控制、区域控制、光亮照度控制、红外感应控制等多种照明回路控制方式。

11.2 户内走廊/通道照明宜配置红外线传感器,通过对人体红外线的检测,实现“人来灯亮、人走灯灭”功能。传感器的数量应根据灯具数量确定。

11.3 有灯光补充需求的站内场地(如户外固定式摄像机、户内电缆层摄像机)应配置辅助灯光。辅助灯光可采用感应式补光灯,根据照度情况实现灯光控制。

11.4 户外配电装置场区以及二次设备室、蓄电池室等重要二次设备房间应配置灯光控制模块,灯光控制模块的数量应根据实际所控制的照明灯具的数量确定。

12 给排水监控子系统

12.1 给排水监控子系统通过给排水监控终端、水泵控制器、水浸传感器、水位传感器等设备,实现水泵运行状态、故障报警,以及站内水情等信息的采集,并实现以下功能:

- a) 支持水泵的远程启动/停止控制、检修挂牌。
- b) 支持水位阈值告警配置,支持告警方式设置。
- c) 支持集水井水位报警自动控制水泵启动,报警恢复自动停止。

12.2 给排水监测前端设备可采用 RS485、I/O 等接口方式与给排水监测终端通信。

12.3 设备配置应参照如下原则:

- a) 小型壁挂式给排水监控终端宜按设备区域进行配置 ;集中式给排水监控终端宜按变电站环境监控前端设备数量和点位进行配置 ,每个变电站至少配置 1 套给排水监控终端(含 I/O 和 RS485 两种接口类型设备)。
- b) 电缆层、电缆沟等电缆集中区域宜配置水浸传感器。水浸传感器宜布置于电缆沟易于积水处,电缆沟内每 60 米或每段配置 1 台。

- c) 每个集水井应配置 1 台水位传感器，实现量程范围内水位的精确测量。
- d) 每组水泵应根据信号采集或控制需求，配置 1 个水泵控制器；每台水泵可独立控制。
- e) 每个给水管道宜配置 1 台数字远传表计。

13 火灾消防子系统

13.1 功能要求

13.1.1 火灾消防子系统包括消防信息传输控制单元、火灾自动报警系统、模拟量变送器等设备，配合火灾自动报警系统，实现站内火灾报警信息的采集、传输和联动控制。

- a) 应能接收火灾早期预警信息、火灾报警信息、模拟量采集信息、现场消防设施的状态信息及启动灭火装置。
- b) 具备火灾应急处置功能。
- c) 消防信息传输控制单元应具备自检和报警，接收并上送火灾报警、模拟量采集、受控消防设施的状态、启停动作反馈信息，接收远端控制并对受控消防设施启停控制，通过人机界面进行本地设置、调试等功能。

13.1.2 采集信息应包含以下内容：

- a) 火警类信息：包括各防火区域烟感、温感、感温电缆等设备当前火灾报警信号；消防设备（设施）当前火警、启动、反馈、监管、屏蔽、故障等信息。
- b) 状态类信息：包括各消防设备（设施）当前运行、故障、位置、通信等信息。
- c) 动作、反馈类信息：包括固定式灭火装置、消防联动设备等动作及反馈信号。
- d) 监管类信息：非火警状态下对设备状态的响应，包括空调停机信号等。
- e) 屏蔽类信息：火灾报警控制器有屏蔽操作时，应上送对应的屏蔽信息。
- f) 模拟量信息：包括液位、压力、流量、温度、电压等模拟量数据信息。
- g) 主设备信息：主变侧装有自动灭火系统时，应采集主变各侧断路器分闸位置信号等信息。

13.1.3 火灾消防子系统应取得当地消防部门认证，满足 GB 50116 相关设计技术要求。

13.1.4 应具备与辅控系统后台通信的接口。

13.2 设备配置

13.2.1 火灾探测区域应按独立房（套）间划分。火灾探测区域有：主控制室、二次设备室、通信机房、直流屏（柜）室、蓄电池室、可燃介质电容器室、各级电压等级配电装置室、油浸变压器及电缆竖井等。

13.2.2 根据探测区域及区域内电气设备特点，变电站应配置不同原理和类型的火灾探测器或探测器组合。

13.2.3 变电站各房间、电缆夹层、电缆竖井及预制舱应配置点型感温感烟火灾探测器、线型光束感烟探测器或吸气式感烟探测器。

13.2.4 蓄电池室应配置防爆感烟火灾探测器。GIS 室配电装置室应配置线型光束感烟探测器或吸气式感烟探测器。

13.2.5 有设备运行温度要求的区域，如变压器室、室外主变、室外高抗等区域，应配置缆式线型定温火灾探测器。

13.2.6 每个防火分区应至少设置一个手动火灾报警按钮。

13.2.7 室内消火栓、消防水泵房地面宜配置水浸传感器。

13.2.8 模拟量变送器配置

- a) 根据变电站的实际需求，配置消防水池液位变送器、消防管网压力变送器和水流变送器，实时监测消防水池液位、消防管网压力和水流情况。

- b) 变电站内火灾自动报警控制器、固定式灭火装置、消防水泵、事故排烟风机等重要消防设备，应配置消防电源电压变送器，对其设备电源的供电电压进行实时监测。

14 应急照明子系统

14.1 应急照明子系统由应急照明控制器、应急照明灯具、应急标志灯具等构成，其主要功能是在火灾等紧急情况下，为人员的安全疏散和灭火救援行动提供必要的照度条件。

14.2 设计应遵循系统架构简洁、控制简单的基本设计原则，包括灯具布置、系统配电、系统在非火灾状态下的控制设计、系统在火灾状态下的控制设计。

14.3 火灾状态下，应急照明子系统与火灾消防子系统的相关联动应由火灾报警控制器完成；非火灾状态下的相关联动控制，应由辅控后台完成。

15 在线监测子系统

15.1 在线监测子系统监视实现油温及油位监测、变压器油中溶解气体监测、铁芯夹件接地电流监测、避雷器泄漏电流监测、绝缘气体密度监测、开关触头测温等功能。系统功能需满足 Q/GDW 1842 相关设计技术要求。

15.2 在线状态监测前端设备实时采集各一次设备状态信息，点对点传输至就地配置的一次设备在线监测IED，IED采用DL/T 860协议将数据整合上送至辅助控制系统后台。

15.3 前端硬件设备配置可参照表 15.1，宜由一次设备集成。

a) 主变压器在线监测装置

- 1) 变压器监测终端根据变电站内主变压器数量进行配置，每台主变压器宜配置一台变压器监测终端。
- 2) 220kV 及以上油浸式变压器、电抗器应配置油中溶解气体在线监测单元，宜按每台变压器（电抗器）进行配置。
- 3) 110kV 及以上变压器应配置铁芯/夹件接地电流在线监测装置，宜按每台变压器进行配置。
- 4) 35kV 及以上变压器应配置油温、油位数字化远传表计。
- 5) 110kV ~ 220kV 变压器应配置中性点成套设备避雷器泄漏电流数字化远传表计。

b) GIS/HGIS 在线监测装置

- 1) GIS/HGIS 监测终端宜按照电压等级配置。
- 2) 110kV 及以上 GIS/HGIS 应配置绝缘气体密度远传表计。
- 3) 110kV 及以上 GIS/HGIS 内置避雷器应配置泄漏电流数字化远传表计。

c) 断路器在线监测装置

- 1) 表计采集终端宜按照电压等级配置。
- 2) 35kV 及以上气体绝缘断路器应配置绝缘气体密度远传表计。

d) 空气绝缘开关柜（仅用于进线柜、分段柜等大电流开关柜）

- 1) 触头测温监测终端宜按开关柜室配置。
- 2) 10kV 进线柜、分段柜等空气绝缘开关柜应配置触头测温监测。

e) 气体绝缘开关柜

- 1) 表计采集终端宜按开关柜室配置。
- 2) 35kV、10kV 气体绝缘开关柜应配置绝缘气体密度远传表计。

f) 独立避雷器

- 1) 表计采集终端宜按电压等级配置或接入设备间隔采集终端。
- 2) 110kV 及以上对避雷器应配置泄漏电流数字化远传表计。

表 15.1 各电压等级一次设备在线监测系统配置一览表

序号	设备	500kV	220kV	110kV	35kV	10kV
一	主变压器					
1.1	油温、油位数字化远传表计	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	/
1.2	油中溶解气体在线监测	Ⅰ	Ⅰ	○	×	/
1.3	铁芯夹件接地电流	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	×	/
1.4	中性点成套设备避雷器泄漏电流数字化远传表计	×	Ⅰ	Ⅰ	×	/
二	GIS/HGIS					
2.1	绝缘气体密度远传表计	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	×	/
2.2	GIS/HGIS 内置避雷器泄漏电流数字化远传表计	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	×	/
三	断路器					
3.1	绝缘气体密度远传表计	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	/
四	空气绝缘开关柜（仅用于进线柜、分段柜等大电流开关柜）					
4.1	触头测温	/	/	/	/	Ⅰ
五	气体绝缘开关柜					
5.1	绝缘气体密度数字化表计	/	/	/	Ⅰ	Ⅰ
六	独立避雷器					
6.1	泄漏电流远传表计	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	×	×

说明：Ⅰ表示应配置，○表示地下变电站、城市重要中心站宜配置，×表示不配置，/表示无此设备。

16 光电缆选择与敷设

16.1 电子围栏、红外对射、红外双鉴、门禁等安全防卫系统前端设备到安全警卫主机采用铠装报警电缆、屏蔽双绞线和阻燃屏蔽电缆传输信号。

16.2 网络摄像机到站端智能巡视子系统采用超五类屏蔽双绞线传输视频信号，距离超过 100 米时采用光纤。

16.3 环境监控、灯光控制以及给排水监控子系统用传感器或控制器采用屏蔽双绞线和阻燃屏蔽电缆接入系统。

16.4 火灾消防子系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话灯传输线路均应采用阻燃耐火电线电缆。

16.5 安全防卫子系统主机与智能辅助控制系统后台服务器处于同一建筑物内且距离小于 100m 时，宜采用超五类屏蔽双绞线联接，其余应采用光纤互连。

16.6 火灾消防子系统与智能辅助控制系统主机处于同一建筑物内且距离小于 100m 时，宜采用超五类屏蔽双绞线联接，其余宜采用光纤互联。

16.7 在线监测子系统与智能辅助控制系统后台的户外通信介质应选用光缆，其余宜采用超五类屏蔽双绞线连接。

16.8 电缆选择和敷设应满足 GB 50116、GB 50217、GB 50395 相关要求。

17 检测与试验

17.1 智能变电站辅助控制系统（含智能巡视子系统）检测试验应按照上海公司 220-A2-3、110-A2-7 变电站土建设计标准化图册、标准化二次原理图册进行系统功能配置以及试验模型（含全部子系统及相关测点）搭建并开展试验，检测要求详见附件 1。

17.2 检测试验应完成并通过本规范所列全部功能及性能要求。

17.3 本规范未提及的检测项目及性能指标应遵循 Q/GDW 11509、Q/GDW 12164 及其它相关标准规范规定，与本规范有矛盾的条款，除国家强制性标准外，以本规范为准。

附件 1
智能变电站辅助控制系统检测试验规范

1 范围

本规范规定了智能变电站辅助控制系统检测试验的相关要求，包括检测机构、检测方案和报告、被检测设备、检测准备、检测项目、检测结论等内容，适用于以《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范》为检测依据的检测试验。

2 检测机构

- 2.1 应获得 CNAS 或 CQC 等检测能力认证证书。
- 2.2 应为公认的国家级或行业级检测机构。
- 2.3 宜为电力行业检测机构，如：中国电科院、国网电科院、华东电力试验研究院等。

3 检测方案和报告

- 3.1 检测机构应根据本规范和 Q/GDW 11509、Q/GDW 12164 以及其它相关的标准/规范编制检测方案；与《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范》相矛盾的，以设计技术规范为准。
- 3.2 检测方案应根据《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范》及相关标准/规范所列功能和性能需求编制检测方案，不应少于本规范所列检测项目。
- 3.3 检测方案应包括国网上海市电力公司 220-A2-3 和 110-A2-7 两种变电站标准化设计辅助控制系统。
- 3.4 检测报告应提供完整试验记录表格和结论。
- 3.5 检测报告应将《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范》写入检测依据。

4 被检测设备

- 4.1 智能变电站辅助控制系统检测试验被检测设备应包括供应商供货范围内的所有硬件设备及系统软件，不得少于系统后台、智能巡视子系统、环境监控子系统终端、给排水监控终端等四个组成部分。

5 检测准备

5.1 检测系统

- 5.1.1 检测机构应按照国网上海市电力公司《智能变电站辅助控制系统设计技术规范》以及 220-A2-3、110-A2-7 变电站土建设计标准化图册和标准化二次原理图册分别搭建两种检测系统开展检测工作，并在检测报告中提供搭建的检测系统架构图。
- 5.1.2 检测系统应包括保证智能变电站辅助控制系统正常运转的所有相关设备，包括但不限于辅助控制系统后台（以下简称系统后台）、交换机、网线、综合应用服务器、正反向隔离装置、视频巡视子系统（含前端设备）、环境监控终端、给排水监控终端、各子系统模拟设备、辅控系统主站模拟器、统一

视频主站模拟器、变电站数字孪生系统模拟器。

5.2 被检测设备

5.2.1 送检单位应按照检测系统需求提供完整的被检测设备，提供完整的后台软件，配合搭建检测系统，按照国网上海市电力公司220-A2-3、110-A2-7变电站土建设计标准化图册和标准化二次原理图册（未涵盖内容以本规范为准）配置变电站总平布置图、各楼层布置图、各子系统系统图/原理图/逻辑图/架构图（以下简称系统图）等二维系统图，配置各子系统标准化前端设备测点，配置完整的软件功能；智能巡视子系统前端摄像头按智能巡视功能最大化运行模式配置。

6 检测项目

6.1 智能巡视子系统

6.1.1 应按照 Q/GDW 12164 《变电站远程智能巡视系统技术规范》检测除一键顺控视频双确认以外的全部功能和性能。

6.1.2 增加的视频识别功能检测

应具备电缆沟/电缆层水浸报警识别、集水井水位识别、消火栓漏水识别、消防水管喷头滴水识别等站内水情智能识别功能，并能自动告警。

6.1.3 系统图和电子地图功能检测

智能变电站辅助控制系统后台（以下简称系统后台）应可展示智能巡视子系统完整的二维系统架构图（以下简称系统图），应可通过二维地图查看及配置智能巡视子系统前端设备，应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。应可在系统图和电子地图上展示各类告警信息。

6.1.4 联动功能检测

用户应可通过系统后台给智能巡视子系统下达巡视任务，系统图和地图应可接收智能巡视子系统自动反馈的动态或静态巡视结果值。

6.1.5 告警功能检测

达到设置的智能巡视和静态识别告警值时系统后台应自动弹窗显示告警地点。

6.1.6 远程控制功能检测

系统后台应可接收辅控主站发来的智能巡视任务，可将智能巡视子系统巡视结果和告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.1.7 安全防护检测

智能巡视子系统应能通过安全防护二级等保测试。

智能巡视子系统后台软硬件应通过自主可控检测（见 6.9.3）

6.1.8 检测记录表式应记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.1.9 检测机构设置的其它检测项目。

6.1.10 上述全部检测项目合格则智能巡视子系统合格。

6.2 安全防卫子系统

6.2.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示安全防卫子系统完整的二维系统架构图（以下简称系统图），应可通过二维地图查看安全子系统前端设备配置情况，应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。应可在系统图和电子地图上展示各类告警信息。

6.2.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收安防监控终端模拟器发送的子系统设备健康状态信息，应具备远程布防和撤防功

能,可按照事先制定的策略自动进行布防和撤防,可通过系统图和电子地图进行布防和撤防,具备远程门禁解锁功能。

6.2.3 联动功能检测

系统后台收到安防监控终端模拟器产生各类前端设备告警信息后,应就近联动控制安防用前端摄像头拍摄告警点图像并录像,并将联动结果展示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.2.4 告警功能检测

系统后台应能接收安防监控终端模拟器产生的各类前端设备告警信息,并可将来告警信息展示在系统图和电子地图上。

6.2.5 远程控制功能检测

系统后台应可接收辅控主站发来的监视控制信号,可将告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.2.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.2.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.2.8 上述全部检测项目合格则安全防卫子系统合格。

6.3 环境监控子系统

6.3.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示环境监控子系统完整的二维系统架构图(以下简称系统图),应可通过二维地图查看环境监控子系统前端设备配置情况和实时监测数据,应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。

系统后台应根据用户需要,进一步细分子系统,如温湿度监测子系统、微气象子系统、空调子系统、SF₆子系统、除湿机子系统、风机子系统等。

应可在系统图和电子地图上显示温度、湿度、微气象、SF₆浓度等前端设备采集信息,并具备通过系统图和电子地图对空调、风机、除湿机设备启停、调整控制等功能。应可在系统图和电子地图上展示各类告警信息。

6.3.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收环境监控终端发送的子系统设备健康状态信息,应可显示温度、湿度、微气象、SF₆浓度等前端设备采集信息,系统后台和环境监控终端应同时具备下述功能:

- a) 应能实现空调、风机、除湿机设备运行状态、故障报警等信息的采集。
- b) 支持空调运行状态(开启/关闭)、工作模式(自动、制冷、制热、除湿、送风)的远方控制,以及温度设定等远程调节。
- c) 支持风机的远程启动/停止控制、转速调节、温度设定、检修挂牌。
- d) 支持除湿机的远程启动/停止控制、检修挂牌。
- e) 支持户外温度、湿度、风速、雨量等阈值告警配置,支持告警方式设置。
- f) 支持室内温湿度越限告警设置,自动控制空调(风机)启/停,运行模式调节等。
- g) 支持 SF₆、氧气浓度阈值告警配置,支持告警方式设置。
- h) 支持 SF₆ 告警,自动联动排风机启动、确认操作。
- i) 支持 SF₆ 告警,自动启动现场声光报警。

环境监控终端应可接收环境监控子系统前端设备模拟器模拟的各类前端设备监视和控制信号,并产生相应的功能反馈。当系统后台退出运行时,环境监控终端应能独立运行控制整个子系统。

6.3.3 联动功能检测

系统后台收到环境监控子系统前端设备模拟器产生各类前端设备告警信息后,应按预设的联动策略联动控制空调、除湿机、风机等各类前端环境控制设备,并将联动结果展示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.3.4 告警功能检测

系统后台应能接收环境监控子系统前端设备模拟器模拟的各类前端设备告警信息,并可将告警信息展示在系统图和电子地图上。

6.3.5 远程控制功能检测

系统后台应可接收辅控主站发来的监视控制信号,可将告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.3.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.3.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.3.8 上述全部检测项目合格则环境监控子系统合格。

6.4 灯光控制子系统

6.4.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示灯光控制子系统完整的二维系统架构图(以下简称系统图),应可通过二维地图查看灯光控制子系统前端设备配置情况和实时监测数据,应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。应可在系统图和电子地图上对灯光控制器进行开关等控制功能。

6.4.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收灯光控制器模拟器发送的监控信息,显示照明回路通断状态、灯光控制器的运行状态、故障告警等健康状态信息。可向灯光控制器模拟器发送开关灯信号。

6.4.3 联动功能检测

系统后台收到智能巡视子系统和安全防卫子系统发送的联动信号后,应按需求发送相应房间或者场地的灯光开关信号给灯光控制器模拟器,并将联动结果展示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.4.4 告警功能检测

系统后台应能接收灯光控制器模拟器产生的各类状态和告警信息,并可将相关信息展示在系统图和电子地图上。

6.4.5 远程控制功能检测

系统后台应可接收辅控主站发来的监视控制信号,可将各类状态和告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.4.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.4.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.4.8 上述全部检测项目合格则灯光控制子系统合格。

6.5 给排水监控子系统

6.5.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示给排水监控子系统完整的二维系统架构图(以下简称系统图),应可通过二维地图查看给排水监控子系统前端设备配置情况和实时监测数据,应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。

系统后台应根据用户需要,进一步细分子系统,如给水监控子系统、排水监控子系统等。

系统后台应可在系统图和电子地图上显示水浸、水位、水泵运行状态、故障报警等前端设备采集信息,并具备通过系统图和电子地图对水泵进行启停控制功能,可设置不同级别的水位告警值。应可在系统图和电子地图上展示各类告警信息。

6.5.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收给排水监控终端发送的子系统设备健康状态信息,显示水浸、水位、水泵运行状态、故障报警等前端设备采集信息,具备对水泵进行启停控制功能,可设置不同级别的水位告警值。系统后台和给排水监控终端应同时具备下述功能:

支持水泵的远程启动/停止控制、检修挂牌。

支持水位阈值告警配置,支持告警方式设置。

支持集水井水位报警自动控制水泵启动，报警恢复自动停止。

给排水监控终端应可接收给排水监控子系统前端设备模拟器模拟的各类前端设备监视和控制信号，并产生相应的功能反馈。当系统后台退出运行时，给排水监控终端应能独立运行控制整个子系统。

6.5.3 联动功能检测

系统后台收到给排水监控子系统前端设备模拟器产生前端水位告警信息后，应按预设的联动策略联动控制水泵启停，并将联动结果展示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.5.4 告警功能检测

系统后台应能接收给排水监控子系统前端设备模拟器模拟的各类前端设备告警信息，并可将告警信息展示在系统图和电子地图上。

6.5.5 远程控制功能检测

系统后台应可接收辅控主站发来的给排水控制信号，可将告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.5.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.5.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.5.8 上述全部检测项目合格则给排水监控系统合格。

6.6 火灾消防子系统

6.6.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示火灾消防子系统完整的二维系统架构图（以下简称系统图），应可通过二维地图查看火灾消防子系统前端设备配置情况和实时监测数据，应对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。

系统后台应根据用户需要，进一步细分子系统，如给火灾报警子系统、水消防子系统等。

系统后台应可在系统图和电子地图上显示系统防护区的报警、消防设备动作等设备的状态；当火灾发生时，显示发生火警的地点，并发出红色报警信号。

6.6.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收火灾报警系统模拟器发出的手动、自动工作状态信息；接收并显示系统防护区的报警、消防设备动作等设备状态信息；模拟的火灾信息，显示发生火警的地点，并发出红色报警信号。

系统后台应可接收水消防系统模拟器发出的系统状态信息、各类模拟量数据信息。

并支持展示以下信息：

- a) 火警类信息：包括各防火区域烟感、温感、感温电缆等设备当前火灾报警信号；消防设备（设施）当前火警、启动、反馈、监管、屏蔽、故障等信息。
- b) 状态类信息：包括各消防设备（设施）当前运行、故障、位置、通信等信息。
- c) 动作、反馈类信息：包括固定式灭火装置、消防联动设备等动作及反馈信号。
- d) 监管类信息：非火警状态下对设备状态的响应，包括空调停机信号等。
- e) 屏蔽类信息：火灾报警控制器有屏蔽操作时，应上送对应的屏蔽信息。
- f) 模拟量信息：包括液位、压力、流量、温度、电压等模拟量数据信息。
- g) 主设备信息：包括主变各侧断路器分闸位置信号等信息（主变侧装设有自动灭火系统时）。

6.6.3 联动功能检测

系统后台收到火灾消防子系统模拟器发出的火灾告警信息后，应按预设的联动策略联动开启现场灯光照明、应急照明系统、联动报警设备所在区域的摄像机跟踪拍摄火灾情况，自动解锁房间门禁、自动切断风机（排烟风机除外）、空调及除湿机电源，并将联动结果显示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.6.4 告警功能检测

系统后台应能接收火灾消防子系统模拟器模拟的各类前端设备告警信息，并可将告警信息展示在系统图和电子地图上。

6.6.5 远程控制功能检测

系统后台应可将火灾消防子系统各类告警信息自动发送至辅控主站系统,并能响应辅控主站发来的信息调阅需求。

6.6.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.6.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.6.8 上述全部检测项目合格则火灾消防子系统合格。

6.7 应急照明子系统

6.7.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示应急照明子系统完整的二维系统架构图(以下简称系统图),应可通过二维地图查看应急照明子系统实时监测数据,应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。

系统后台应可在系统图和电子地图上显示系应急照明设备工作状态、动作信息等设备的状态;当火灾发生时,应显示联动信号。

6.7.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收应急照明子系统模拟器发出的各类工作状态信息;接收并显示报警联动信号。

6.7.3 联动功能检测

系统后台收到火灾消防子系统模拟器发出的火灾告警信息后,应按预设的联动策略联动开启应急照明系统,并将联动结果显示在界面上。检测时应模拟全部前端设备。

6.7.4 告警功能检测

系统后台应能接收应急照明子系统模拟器模拟的各类设备故障告警信息,并可将告警信息展示在系统图和电子地图上。

6.7.5 远程控制功能检测

系统后台应可将应急照明子系统各类告警信息自动发送至辅控主站系统。

6.7.6 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.7.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.7.8 上述全部检测项目合格则应急照明子系统合格。

6.8 在线监测子系统

6.8.1 系统图和电子地图功能检测

系统后台应可展示在线监测子系统完整的二维系统架构图(以下简称系统图),应可通过二维地图查看在线监测子系统前端设备配置情况和实时监测数据,应可对系统图和地图进行放大缩小操作和漫游。

系统后台应根据用户需要,进一步细分子系统,如给油色谱子系统、避雷器泄漏电流子系统等。

系统后台应可在系统图和电子地图上显示系统防护区的在线监测值、告警信号等设备的信息。

6.8.2 监视控制功能检测

系统后台应可接收并展示在线监测子系统 IED 模拟器发出的各类在线监测数值及告警信号。

并支持展示以下信息:

- a) 变压器油色谱在线监测数据
- b) 变压器铁芯/夹件接地电流在线监测数据。
- c) 变压器油温、油位在线监测数据。
- d) 避雷器泄漏电流在线监测数据。
- e) 绝缘气体密度在线监测数据。
- f) 空气绝缘开关柜(仅用于进线柜、分段柜等大电流开关柜)触头测温在线监测数据。

6.8.3 告警功能检测

系统后台应能接收在线监测子系统 IED 模拟器模拟的各类前端设备告警信息,并可将告警信息显示在系统图和电子地图上。

6.8.4 远程控制功能检测

系统后台应可将在线监测子系统各类在线监测数据通过后台服务器自动发送至远方辅控系统主站和在线监测主站。

6.8.5 检测记录表式应按前端设备布点记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.8.6 检测机构设置的其它检测项目。

6.8.7 上述全部检测项目合格则在线监测子系统合格。

6.9 系统后台

6.9.1 上述子系统相应的系统后台功能检测。

6.9.2 与变电站数字孪生通信功能检测

系统后台可采用 UDP 协议,将辅控系统各子系统数据映射送往变电站数字孪生系统,包括各子系统 G 文件系统图(含图显状态信息、图显监测数据信息、图显告警信息)、各类实时监测数据、实时告警信息等,发送频率可根据用户需求进行调整,一般为 5 分钟一次,系统后台应具备不少于一分钟一次能力。变电站数字孪生系统模拟器应可接收到上述信息,并正确解析。

变电站数字孪生系统模拟器可采用 CIM/E 协议,向辅控后台返回接收正常信息或主动召取命令信息,系统后台应可读取相关信息并做出正确的处理反馈。

6.9.3 软硬件自主可控检测

系统后台(含环境监控终端、给排水监控终端)软硬件应通过自主可控检测,也可采用核实方式确认送检人提交的国家认可第三方检测机构出具的软硬件自主可控专项检测报告。

6.9.4 软件安全防护检测

系统后台(含环境监控终端、给排水监控终端)软件应通过调度数据网 II 区业务安全和通用安全检测。

6.9.5 性能检测

系统后台应满足以下性能要求:

- a) 系统可用率 $>99.99\%$;
- b) 监控后台可同屏同时监看的子系统画面个数应 ≥ 9 个;
- c) 系统的时钟精度 $<1s$;
- d) 系统平均无故障工作时间 MTBF >50000 小时;
- e) 系统平均维护时间 MTTR $<0.5h$;
- f) 计算机 CPU 负荷率平均 $<30\%$;
- g) 系统响应时间:
- h) 事件报警到系统自动记录相应画面时间差 $<1s$;
- i) 各前端设备报警到后台信息显示时间差 $<0.5s$;
- j) 报警切换响应时间 $<1s$ 。

6.9.6 检测记录表式应记录全部检测项目、内容、结果、是否合格。

6.9.7 检测机构设置的其它检测项目。

6.9.8 上述全部检测项目合格则系统后台合格。

6.10 其它检测

6.10.1 Q/GDW 11509 规定的其它与本规范不矛盾的检测项目。

6.10.2 检测机构根据《国网上海市电力公司智能变电站辅助控制系统设计技术规范》认为有必要补充的其它检测项目。

7 检测结论

7.1 依托按本规范要求搭建的检测系统开展上述检测项目并全部通过的，可出具检测合格结论。

附录 A (资料性附录)
智能变电站辅助设备监控系统信息点表汇总

A.1 在线监测信息点表

表 A.1 油中溶解气体监测信号

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	氢气浓度	Float	¼ L/L	
2	氮气	Float	¼ L/L	
3	氧气	Float	¼ L/L	
4	一氧化碳浓度	Float	¼ L/L	
5	二氧化碳浓度	Float	¼ L/L	
6	甲烷浓度	Float	¼ L/L	
7	乙烯浓度	Float	¼ L/L	
8	乙烷浓度	Float	¼ L/L	
9	乙炔浓度	Float	¼ L/L	
10	总烃浓度	Float	¼ L/L	
11	微水含量	Float	¼ L/L	
12	载气压力状态	IntAgAr		0:正常;1:欠压
13	过热告警	IntAgAr		0:正常;1:告警
14	放电告警	IntAgAr		0:正常;1:告警
15	过热兼放电告警	IntAgAr		0:正常;1:告警

表 A.2 铁芯接地电流数字输出的信号

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	铁芯全电流	Float	mA	
2	夹件接地电流	Float	mA	
3	装置运行状态	IntAgAr		0:正常;1:故障

表 A.3 局部放电数字输出的信号

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	局部最大放电量	Float	pC或mV 或dB	
2	局部平均放电位置	Float		
3	局部放电放电位置	Float		
4	放电次数	IntAgAr		
5	局部放电相位	Float		
6	放电波形	IntAgAr		0:无;1:有
				0正常、1尖端放电、

序号	定义	数据类型	单位	备注
7	放电类型	IntAgAr		2悬浮放电、3沿面放电、4内部放电、5颗粒放电、6外部干扰、7其它。
8	装置运行状态	IntAgAr		0：正常；1：告警

表 A.4 容性设备监测数字输出的信号

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	系统电压	Float	kV	
2	系统电压3次谐波	Float	kV	
3	系统电压5次谐波	Float	kV	
4	系统电压7次谐波	Float	kV	
5	系统电压9次谐波	Float	kV	
6	系统频率	Float	Hz	
7	全电流	Float	mA	
8	电容量	Float	pF	
9	介质损耗因数	Float		
10	装置运行状态	IntAgAr		0：正常；1：故障

表 A.5 避雷器监测数字输出的信号

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	系统电压	Float	mA	
2	系统电压3次谐波	Float	mA	
3	系统电压5次谐波	Float	mA	
4	系统电压7次谐波	Float	mA	
5	系统电压9次谐波	Float	mA	
6	系统频率	Float	mA	
7	全电流	Float	mA	
8	阻性电流	Float	mA	
9	容性电流	Float	mA	
10	阻容比	Float		
11	计数器动作次数	Float	次	
12	最后一次动作时间	DatATi mA		yyyy-MM-ddHH: mm: ss
13	装置运行状态	IntAgAr		0：正常；1：告警

A.2 火灾消防信息点表

表 A.6 水喷雾信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	主变雨淋蝶阀关	Integer		0:关;1:开
2	主变雨淋电磁阀启动	Integer		0:待机;1:动作
3	主变雨淋电磁阀动作	Integer		0:待机;1:动作
4	水喷雾泵启动	Integer		0:待机;1:动作
5	水喷雾泵运行	Integer		0:关;1:开
6	水喷雾泵故障	Integer		0:正常;1:故障
7	稳压罐低压报警	Integer		0:正常;1:报警
8	水喷雾泵切换开关位	Integer		0:停止;1:手动; 2:自动
9	消防水池液位	Float	m	
10	水喷雾泵出口压力	Float	MPa	
11	稳压罐液位	Float	m	
12	稳压罐压力	Float	MPa	
13	水喷雾泵电源电压	Float	V	
14	水喷雾泵电流	Float	A	

表 A.7 细水雾信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	系统运行状态	Integer	0:手动;1:自动
2	细水雾选择阀动作	Integer	0:关;1:开
3	细水雾泵故障	Integer	0:正常;1:故障
4	细水雾泵启动	Integer	0:关;1:开
5	细水雾选择阀启动	Integer	0:关;1:开

表 A.8 气体灭火信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	系统运行状态	Integer	0:手动;1:自动
2	灭火启动	Integer	0:关;1:开
3	灭火延时中	Integer	0:正常;1:延时中
4	启动喷洒	Integer	0:未喷;1:已喷
5	装置失电	Integer	0:正常;1:失电
6	气体控制盘故障	Integer	0:正常;1:故障

表A.9 预作用灭火信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	预作用报警阀蝶阀关闭	Integer		0:开;1:关
2	预作用报警阀动作	Integer		0:关;1:开
3	预作用喷淋泵动作	Integer		0:停止;1:动作
4	预作用喷淋泵故障	Integer		0:正常;1:故障
5	预作用气压低告警	Integer		0:正常;1:告警
6	电动排气阀动作	Integer		0:待机;1:动作
7	喷淋泵运行	Integer		0:停止;1:运行
8	喷淋泵故障	Integer		0:正常;1:故障
9	喷淋泵切换开关位置	Integer		0:停止;1:手动;2:自动
10	稳压罐低压报警	Integer		0:正常;1:报警
11	消防水池液位	Float	m	
12	喷淋泵出口压力	Float	MPa	
13	稳压罐液位	Float	m	
14	稳压罐压力	Float	MPa	
15	喷淋泵电源电压	Float	V	
16	喷淋泵电流	Float	A	

表 A.10 消火栓信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	消火栓泵手动启动 0:正常;1:启动	Integer		0:待机;1:启动
2	消火栓泵运行 0:泵停止;1:泵运行	Integer		0:停止;1:运行
3	消火栓泵故障 0:正常;1:故障	Integer		0:正常;1:故障
4	消火栓泵切换开关位置	Integer		0:停止;1:手动;2:自动
5	稳压罐低压报警	Integer		0:正常;1:报警
6	消防水池液位,单位m	Float	m	
7	喷淋泵出口压力,单位MPa	Float	MPa	
8	稳压罐液位,单位m	Float	m	
9	稳压罐压力,单位MPa	Float	MPa	
10	喷淋泵电源电压,单位V	Float	V	
11	喷淋泵电流,单位A	Float	A	

表 A.11 水浸传感器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	故障状态	Integer	0:正常;1:故障
2	水浸状态	Integer	0:正常;1:报警

表 A.12 防火阀信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	防火阀动作	Integer	0:开;1:关

表 A.13 排烟阀信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	排烟阀动作	Integer	0:关;1:开

表 A.14 防火卷帘门信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	防火卷帘门动作	Integer	0:未动作;1:动作

表 A.15 烟感探测器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	烟感报警	Integer	0:正常;1:报警
2	烟感故障	Integer	0:正常;1:故障

表 A.16 温感探测器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	温感报警	Integer	0:正常;1:报警
2	烟感故障	Integer	0:正常;1:故障

表 A.17 空气采样机信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	空气采样机失电	Integer	0:正常;1:报警
2	空气采样机故障	Integer	0:正常;1:故障
3	空气采样机预警	Integer	0:正常;1:报警
4	空气采样机火警	Integer	0:正常;1:报警

表 A.18 手动告警器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	手动报警启动	Integer	0:正常;1:启动

表 A.19 声光警报器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	声光警报鸣响	Integer	0:正常;1:鸣响

表 A.20 全站公共信号级消防信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	火灾报警系统火警总	Integer	0:正常;1:报警
2	火灾消防系统故障总	Integer	0:正常;1:报警
3	火灾报警控制器装置失电	Integer	0:正常;1:报警
4	重要消防联动设备动作	Integer	0:正常;1:报警

A.3 安全防卫信息点表

表 A.21 电子围栏信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	防区工作状态（布防/撤防）	Integer	0：布放；1：撤防
2	防区报警状态	Integer	0：正常；1：报警
3	设备（控制器）故障告警	Integer	0：正常；1：故障
4	控制器电源状态	Integer	0：正常；1：报警
5	电子围栏控制器通信状态	Integer	0：正常；1：故障

表 A.22 红外对射信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	红外对射告警（入侵）	Integer	0：正常；1：报警
2	红外对射告警（防拆）	Integer	0：正常；1：报警
3	红外对射故障状态	Integer	0：正常；1：故障
4	红外对射电源状态	Integer	0：正常；1：报警

表 A.23 双鉴探测器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	双鉴告警（入侵）	Integer	0：正常；1：报警
2	双鉴告警（防拆）	Integer	0：正常；1：报警
3	双鉴故障状态	Integer	0：正常；1：故障
4	双鉴电源状态	Integer	0：正常；1：报警

表 A.24 门禁信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	门状态	Integer	0：正常；1：报警
2	门禁控制器故障状态	Integer	0：正常；1：报警
3	门禁报警	Integer	0：正常；1：故障
4	门禁控制器通信状态	Integer	0：正常；1：报警
5	门禁控制	Integer	0：关；1：开

A.4 环境监控信息点表

表 A.25 微气象信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	风速监测	Float	m/s	
2	风向监测	Integer		1：东；2：南；3：西；4：北； 5：东南；6：东北；7：西南； 8：西北
3	温度监测	Float		
4	湿度监测	Float	%	

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
5	故障状态	Integer		0：正常 1：故障
6	雨量监测	Float	mm	
7	气压监测	Float	hPa	
8	降水强度监测	Float	mm/min	
9	光辐射强度监测	Float	W/m ²	

表 A.26 温湿度状态信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	通信状态	Integer		0：正常；1：故障
2	温度监测	Float		
3	湿度监测	Float	%	

表 A.27 空调信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	空调工作状态	Integer		0：关；1：开
2	空调工作模式	Integer		0：制冷；1：制热；2：通风； 3：除湿；4：自动
3	空调与控制器的通信状态	Integer		0：正常；1：故障
4	空调故障状态	Integer		0：正常；1：故障
5	空调风速	Integer		0：无风；1：低风； 2：中风；3：大风
6	空调运行设置温度	Float		
7	空调控制	Integer		0：关；1：开

表 A.28 除湿机信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	除湿机工作状态	Integer		0：关；1：开 2：故障
2	除湿机的通信状态	Integer		0：正常；1：故障
3	除湿机监测温度	Float		0：正常；1：故障
4	除湿机监测湿度	Float	%	0：就地；1：远方
5	除湿机控制	Integer		0：关；1：开

表 A.29 风机信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	风机状态	Integer		0：停止；1：运行
2	风机电机电源状态	Integer		0：正常；1：故障
3	风机控制回路状态	Integer		0：正常；1：故障
4	风机远方/就地状态	Integer		0：就地；1：远方
5	风机控制	Integer		0：关；1：开

表 A.30 SF₆ 监测信息点表

序号	定义	数据类型	单位	备注
1	SF ₆ 浓度	Float	ppm	
2	SF ₆ 浓度报警	Integer		0:正常;1:报警
3	氧气浓度报警	Integer		0:正常;1:报警
4	氧气浓度	Float	%	
5	温度	Float		
6	湿度	Float	%	
7	传感器工作状态	Integer		0:正常;1:报警
8	控制器工作状态	Integer		0:正常;1:故障
9	密度	Float	kg/m ³	

A.5 灯光控制信息点表

表 A.31 灯光控制监控信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	开关状态	Integer	0:关;1:开
2	开关状态	Integer	0:正常,1:故障
3	传感器工作状态	Integer	0:正常;1:报警
4	通信状态	Integer	0:正常,1:故障
5	灯光控制模块工作状态	Integer	0:正常,1:故障
6	照明控制	Integer	0:关;1:开

A.6 应急照明信息点表

表 A.32 应急照明监控信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	开关状态	Integer	0:关;1:开
2	开关状态	Integer	0:正常,1:故障
3	通信状态	Integer	0:正常,1:故障
4	应急照明控制模块工作状态	Integer	0:正常,1:故障
5	应急照明控制	Integer	0:关;1:开

A.7 给排水监控信息点表

表 A.33 水位传感器信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	通信状态	Integer		0:正常;1:故障
2	故障状态	Integer		0:正常;1:故障
3	水位监测	Float	mm	

表 A. 34 水浸传感器信息点表

序号	信息类型	数据类型	备注
1	故障状态	Integer	0：正常；1：故障
2	水浸状态	Integer	0：正常；1：报警

表 A. 35 给水监测数字输出信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	累积用水量	Float	升	
2	阀门状态	Integer		0：关；1：开
3	故障状态	Integer		0：正常；1：故障
4	水表状态	Integer		0：关；1：开
5	滴漏报警	Integer		0：正常；1：报警

表 A. 36 水泵监控信息点表

序号	信息类型	数据类型	单位	备注
1	水泵启动方式	Integer		0：手动；1：自动
2	水泵状态	Integer		0：停止；1：运行
3	水泵电机电源状态	Integer		0：正常；1：故障
4	水泵控制回路状态	Integer		0：正常；1：故障
5	水泵远方/就地状态	Integer		0：就地；1：远方
6	水泵控制	Integer		0：关；1：开

附录 B (资料性附录)
变电站视频设备配置原则

表 B.1 500kV变电站视频配置表

序号	区域	设备类型	监视范围	用途分类	摄像机类型	配置原则	安装位置
1	主变压器/ 高抗	室外	满足箱体、油位表计、油压表计、指示灯、套管、呼吸器、冷却系统、有载调压、避雷器、中性点刀闸等,及异物、漏油、外观、环境、人员等监视要求	常规监视, 兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	机器人无法巡视面及顶部各1台, 每台主变/高抗 2-5 台	主变旁壁装或立杆安装, 满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机/微型摄像机	每个点位 1 台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	每台主变/高抗 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装, 满足安全距离要求
2	500kV 配电装置	HGIS	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等, 设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视, 兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 3 个设备间隔 1-2 台	立杆安装, 满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
		GIS	满足开关分合指示牌、表计、指示灯、汇控柜等, 设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视, 兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 3 个设备间隔 1-2 台	壁装或立杆安装, 满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
3	220kV 配电装置	HGIS	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等, 设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等	常规监视, 兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	立杆安装, 满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架

			监视要求				
		GIS	满足开关分合指示牌、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每2个设备间隔1-2台	壁挂或立杆安装，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位1台	定制支架
4	35kV 配电装置	室外	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每2个设备间隔1-2台	立杆安装，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位1台	定制支架
5	继电器小室	室内	满足屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每个小室1-2台	壁挂或吊装
6	主监控室	室内	满足出入口、环境、人员等监视要求	常规监视	球型摄像机	1-2台	壁挂
7	电容/电抗器室	室内	满足套管、引线、触头、表计、指示灯，及设备外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每个小室2-3台，	室内壁挂，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位1台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	根据现场需要测温设备情况配置1-2台	壁挂或吊装
8	二次设备室	室内	满足屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室1-2台	壁挂或吊装
9	通信机房（若有）	室内	满足屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析	球型摄像机	每室1-2台	室内壁挂，满足安全距离要求
10	蓄电池室	室内	满足蓄电池或屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾人员作业安全	球型摄像机	每室1-2台	室内壁挂

11	站用电室	室内	满足屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析	球型摄像机	每室 1 台，超过 5 面屏柜 2 台	室内壁装，满足安全距离要求
12	变电站全景	室外	满足站内环境、设备区全景监视要求	常规监视，盲区覆盖	全景摄像机	每个变电站 1-3 台	建筑楼顶，或设备区最高点构架安装
13	大门	室外	满足大门出入口、人员、车辆监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	固定摄像机	每个大门进出口 1 台	立杆或建筑楼顶安装，对大门方向
				进入车辆车牌识别记录	固定摄像机	每个大门入口 1 台	正对大门方向
14	周界	室外	满足周界防入侵监控要求；覆盖围墙、转角，不规则围墙适当增加布点	常规监视，以及周界告警联动	球型摄像机	围墙四周每个转角各 1 台，单面围墙长度每超过 70 米增加 1 台	围墙内侧立杆安装，
15	消防泵房	室内	满足消防设备监视要求	常规监视，防汛兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1 台	室内壁装，对进出口门方向
16	电缆夹层	室内	满足出入口及电缆设备监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	出入口各 1 台	壁装
17	电缆夹层	室内	满足集水井水位监视要求	常规水情监视	球型摄像机	每个集水井 1 台	壁装或吊装
18	电缆夹层	室内	电缆进出线孔洞浸水监视要求	常规水情监视	球型摄像机	集中电缆进出线孔洞每处 1 台	壁装或吊装

表 B.2 220kV变电站视频配置表

序号	区域	设备类型	监视范围	用途分类	摄像机类型	配置原则	安装位置
1	主变压器	室内	满足箱体、油位表计、油压表计、指示灯、套管、呼吸器、冷却系统、有载调压、避雷器、中性点刀闸等，及异物、漏油、外观、出入口、环境、	设备巡检分析，及设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	机器人无法巡视面及顶部各 1 台，每台主变 3-5 台	主变旁壁装或立杆安装，满足安全距离要求

			人员等监视要求	特殊位置点位补充	固定摄像机/微型摄像机	每个点位 1 台	定制支架
			表面温度监测	热成像测温摄像机	每台主变 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装，满足安全距离要求	
		室外	满足箱体、油位表计、油压表计、指示灯、套管、呼吸器、冷却系统、有载调压、避雷器、中性点刀闸等，及异物、漏油、外观、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	按需，每台主变 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装，满足安全距离要求
			特殊位置点位补充	固定摄像机/微型摄像机	每个点位 1 台	定制支架	
			表面温度监测	热成像测温摄像机	每台主变 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装，满足安全距离要求	
2	220kV 配电装置	HGIS	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	立杆安装，满足安全距离要求
			特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架	
		GIS	满足开关分合指示牌、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	壁装或立杆安装，满足安全距离要求
			特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架	
3	110kV 配电装置	HGIS	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等的监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	立杆安装，满足安全距离要求
			特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架	
		GIS	满足开关分合指示牌、表计、指示灯、汇控柜等，设备外观、异物、漏油、	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	壁装或立杆安装，满足安全距离要求

			出入口、环境、人员等监视要求	特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
4	开关柜室	室内	满足开关柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每个小室 2 台	壁挂，满足安全距离要求
				设备巡检分析、设备状态分析	球型摄像机	宜每 8 个开关柜(双排各 4 个)配置 1 台	双排布置室内吊装，单排布置室内壁挂，安装高度宜略高于开关柜
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
5	二次设备室	室内	满足屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1-2 台	壁挂或吊装
				设备巡检分析、设备状态分析、	轨道摄像机	选配，根据实际情况安装 1 套	吊装
6	主控室	室内	满足出入口、环境、人员等监视要求	常规监视	球型摄像机	每室 1-2 台	壁挂
7	电容 / 电抗器室	室内	满足套管、引线、触头、表计、指示灯，及设备外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每个小室 2-3 台，	室内壁挂，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	根据现场需要测温设备情况配置 1-2 台	壁挂或吊装
8	蓄电池室	室内	满足蓄电池或屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾人员作业安全	球型摄像机	每室 1-2 台	室内壁挂
9	站用变 / 接地变室	室内	满足外观、出入口、环境等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每两台站用电/接地变 1-2 台	室内壁挂，满足安全距离要求

10	变电站全景	室外	满足站内环境、设备区全景监视要求	常规监视，盲区覆盖	全景摄像机	每个变电站 1-3 台	建筑楼顶，或设备区最高点构架安装
11	大门	室外	满足大门出入口、人员、车辆监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	固定摄像机	每个大门进出口 1 台	立杆或建筑楼顶安装，对大门方向
				进入车辆车牌识别记录	固定摄像机	每个大门入口 1 台	正对大门方向
12	周界	室外	满足周界防入侵监控要求；覆盖围墙、转角，不规则围墙适当增加布点	常规监视，以及周界告警联动	球型摄像机	围墙四周每个转角各 1 台，单面围墙长度每超过 70 米增加 1 台	围墙内侧立杆安装，
13	消防泵房	室内	满足消防设备监视要求	常规监视，防汛兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1 台	室内壁装，对进出口门方向
14	电缆夹层	室内	满足出入口及电缆设备监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	出入口各 1 台	壁装
15	电缆夹层	室内	满足集水井水位监视要求	常规水情监视	球型摄像机	每个集水井 1 台	壁装或吊装
16	电缆夹层	室内	电缆进出线孔洞浸水监视要求	常规水情监视	球型摄像机	集中电缆进出线孔洞每处 1 台	壁装或吊装

表 B.3 110kV变电站视频配置表

序号	区域	设备类型	监视范围	用途分类	摄像机类型	配置原则	安装位置
1	主变压器	室内	满足箱体、油位表计、油压表计、指示灯、套管、呼吸器、冷却系统、有载调压、避雷器、中性点刀闸等，及异物、漏油、外观、出入口、环境、人员等监视要求	设备巡检分析，及设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每面及顶部各 1 台，每台主变 3-5 台	主变旁壁装或立杆安装，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机/微型摄像机	每个点位 1 台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	每台主变 1 台	主变旁壁装或立杆

							安装,满足安全距离要求
		室外	满足箱体、油位表计、油压表计、指示灯、套管、呼吸器、冷却系统、有载调压、避雷器、中性点刀闸等,及异物、漏油、外观、环境、人员等监视要求	常规监视,兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	按需,每台主变 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装,满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	每台主变 1-2 台	主变旁壁装或立杆安装,满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
2	110kV 配电装置	HGIS	满足开关分合指示牌、刀闸触头、表计、指示灯、汇控柜等,设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视,兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	立杆安装,满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
		GIS	满足开关分合指示牌、表计、指示灯、汇控柜等,设备外观、异物、漏油、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视,兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机/云台摄像机	每 2 个设备间隔 1-2 台	壁装或立杆安装,满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
3	开关柜室	室内	满足开关柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视,兼顾设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每个小室 2 台	壁装,满足安全距离要求
				设备巡检分析、设备状态分析	球型摄像机	宜每 8 个开关柜(双排各 4 个)配置 1 台	双排布置室内吊装,单排布置室内壁装,安装高度宜略高于开关柜
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
4	二次设备	室内	满足屏柜压板、指示灯、表计、开关	常规监视,兼顾设备巡检分析、设备	球型摄像机	每室 1-2 台	壁装

	室		状态等，及外观、出入口、环境、人员等监视要求	状态分析、环境状态分析、人员行为分析			
				设备巡检分析、设备状态分析、	轨道摄像机	选配，根据实际情况安装 1 套	吊装
5	电容 / 电抗器室	室内	满足套管、引线、触头、表计、指示灯，及设备外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1-2 台，	室内壁装，满足安全距离要求
				特殊位置点位补充	固定摄像机	每个点位 1 台	定制支架
				表面温度监测	热成像测温摄像机	根据现场需要测温设备情况配置 1-2 台	壁装或吊装
6	蓄电池室	室内	满足蓄电池或屏柜外观、出入口、环境、人员等监视要求	常规监视，兼顾人员作业安全	球型摄像机	每室 1 台	室内壁装
7	站用变 / 接地变室	室内	满足外观、出入口、环境等监视要求	常规监视，兼顾设备巡检分析、设备状态分析、环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每两台站用电/接地变 1-2 台	室内壁装，满足安全距离要求
8	变电站全景	室外	满足站内环境、设备区全景监视要求	常规监视，盲区覆盖	全景摄像机	每个变电站 1-2 台	建筑楼顶，或设备区最高点构架安装
9	大门	室外	满足大门出入口、人员、车辆监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	固定摄像机	每个大门进出口 1 台	立杆或建筑楼顶安装，对大门方向
				进入车辆车牌识别记录	固定摄像机	每个大门入口 1 台	正对大门方向
10	周界	室外	满足周界防入侵监控要求；覆盖围墙、转角，不规则围墙适当增加布点	常规监视，以及周界告警联动	球型摄像机	围墙四周每个转角各 1 台，单面围墙长度每超过 70 米增加 1 台	围墙内侧立杆安装，
11	消防泵房	室内	满足消防设备监视要求	常规监视，防汛兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1 台	室内壁装，对进出口门方向
12	电缆夹层	室内	满足出入口及电缆设备监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	出入口各 1 台	壁装

13	电缆夹层	室内	满足集水井水位监视要求	常规水情监视	球型摄像机	每个集水井 1 台	壁装或吊装
14	电缆夹层	室内	电缆进出线孔洞浸水监视要求	常规水情监视	球型摄像机	集中电缆进出线孔洞每处 1 台	壁装或吊装

表 B.4 35kV变电站视频配置表

序号	区域	设备类型	监视范围	用途分类	摄像机类型	配置原则	安装位置
1	主变压器	室内/半室内	周边环境	安全防范监视	球型摄像机/云台摄像机	每台主变 1 台	主变旁壁装或立杆安装,满足安全距离要求
		室外	周边环境	安全防范监视	球型摄像机/云台摄像机	每台主变 1 台	主变旁壁装或立杆安装,满足安全距离要求
2	35kV (10kV) 配电装置室	室内	周边环境	安全防范监视	球型摄像机/云台摄像机	根据规模配置 1-2 台	立杆安装,满足安全距离要求
3	10kV 无功补偿装置区	室外	周边环境	安全防范监视	球型摄像机/云台摄像机	配置 1 台	立杆安装,满足安全距离要求
4	二次设备室(含通信设备)	室内	周边环境	安全防范监视	球型摄像机/云台摄像机	根据规模配置 1-2 台	壁装或吊装
5	变电站全景	室外	站内环境	安全防范监视	全景摄像机	每个变电站配置 1 台	主控楼楼顶安装
6	大门	室外	周边环境	安全防范监视	固定摄像机	每个大门进出口 1 台	立杆或建筑楼顶安装,对大门方向

				进入车辆车牌识别记录	固定摄像机	每个大门入口 1 台	正对大门方向
7	一楼门厅	室内	周边环境	安全防范监视	球型摄像机	根据需要配置 1 台	壁装或吊装
8	周界	室外	满足周界防入侵监控要求	安全防范监视	球型摄像机	围墙四周每个转角各 1 台，单面围墙长度每超过 70 米增加 1 台	围墙内侧立杆安装
9	消防泵房	室内	满足消防设备监视要求	常规监视，防汛兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	每室 1 台	室内壁装，对进出口门方向
10	电缆夹层	室内	满足出入口及电缆设备监视要求	常规监视，兼顾环境状态分析、人员行为分析	球型摄像机	出入口各 1 台	壁装
11	电缆夹层	室内	满足集水井水位监视要求	常规水情监视	球型摄像机	每个集水井 1 台	壁装或吊装
12	电缆夹层	室内	电缆进出线孔洞浸水监视要求	常规水情监视	球型摄像机	集中电缆进出线孔洞每处 1 台	壁装或吊装

附录 C (资料性附录)
各子系统原理图参考

图 C.1 在线监测子系统原理图

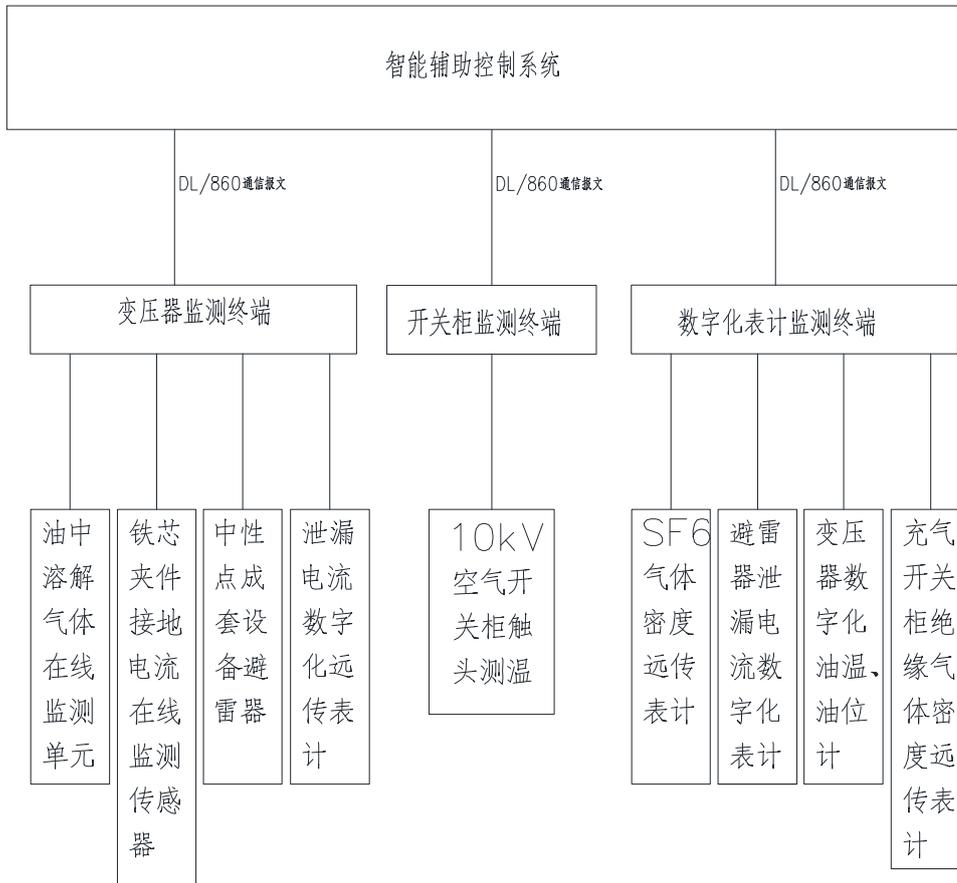


图 C.2 火灾消防子系统原理图

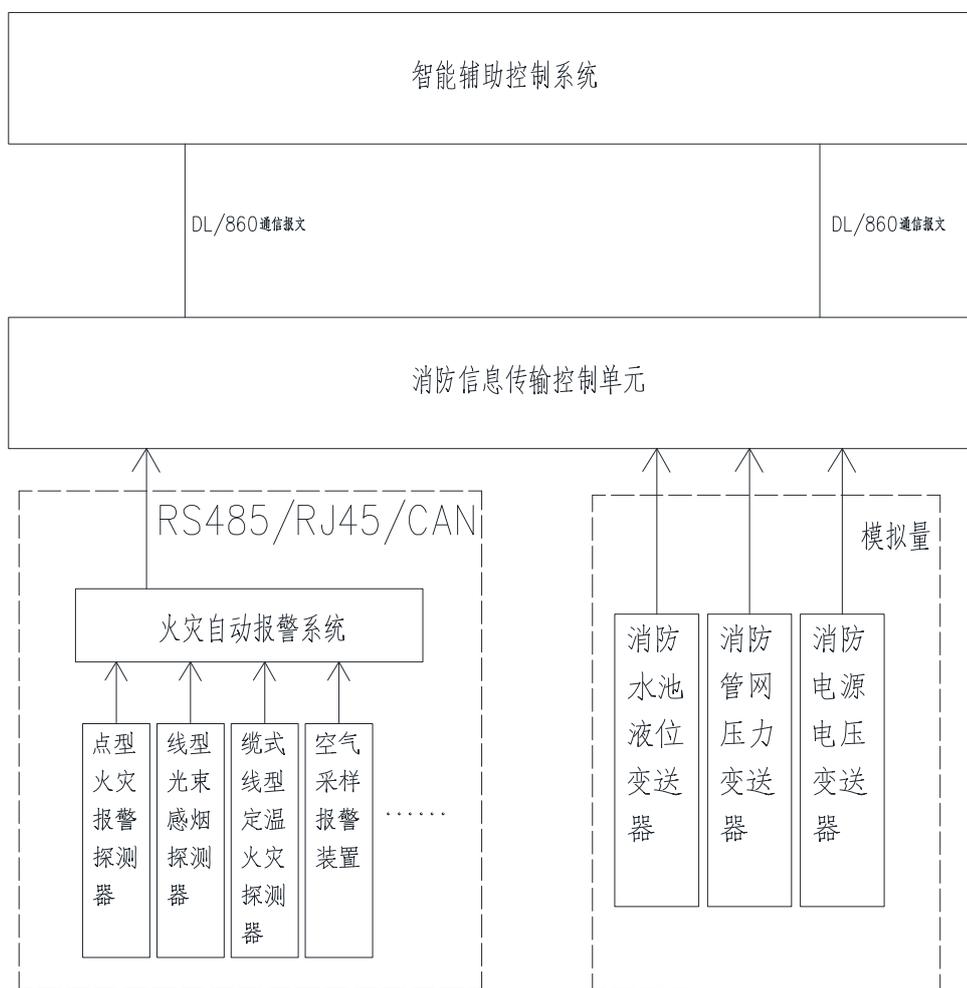


图 C.3 安全防卫子系统原理图

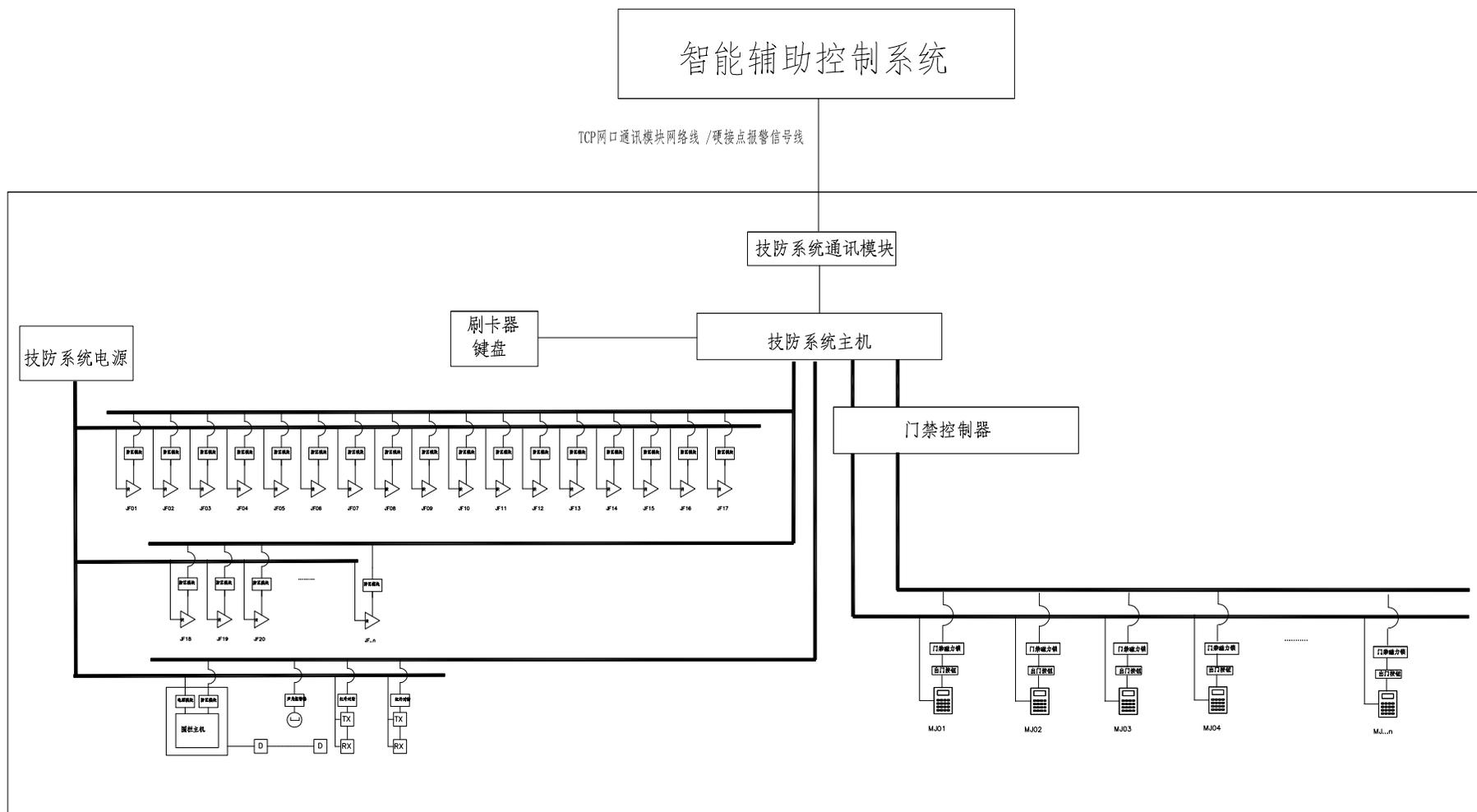


图 C.4 环境监控子系统原理图

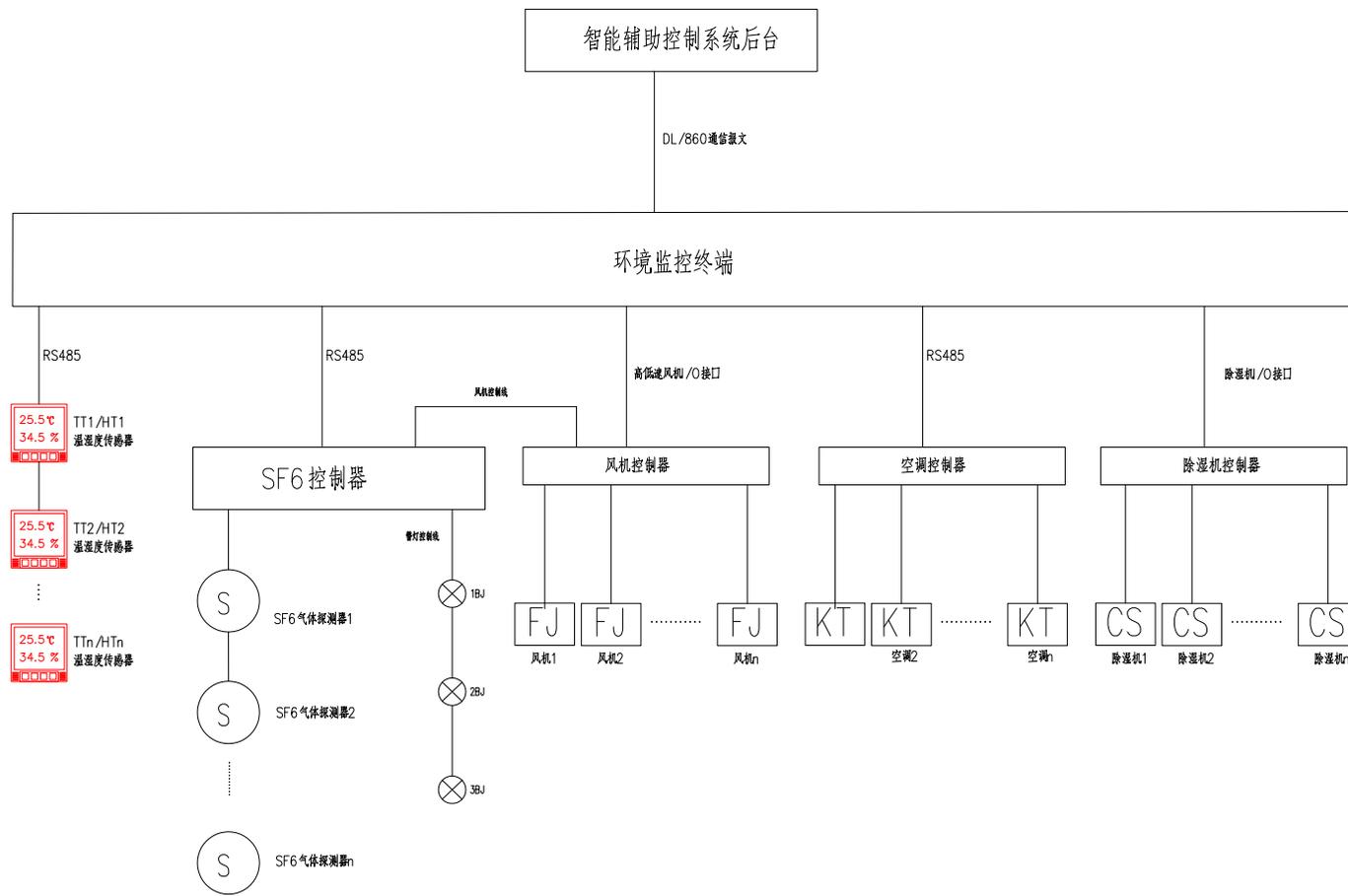


图 C.5 灯光控制子系统原理图

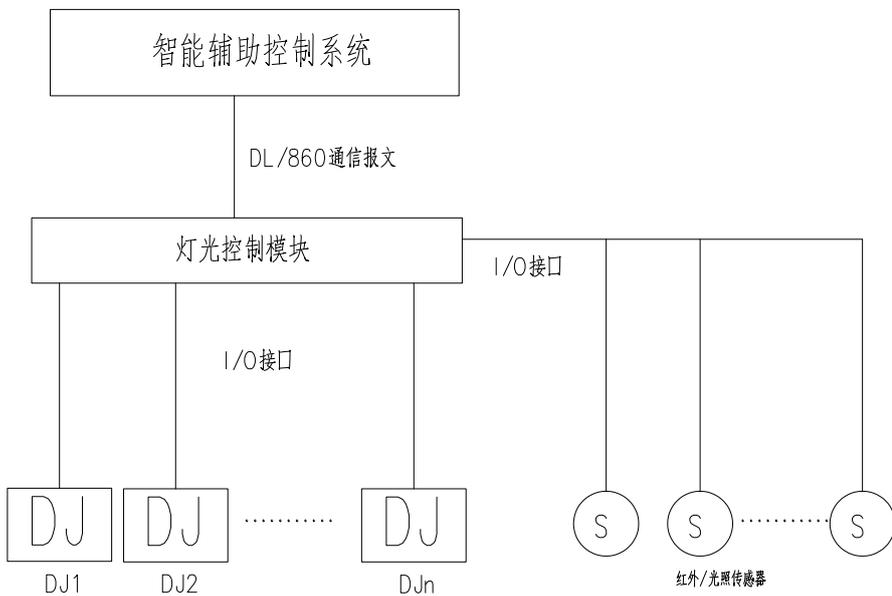


图 C.6 给排水监控子系统原理图

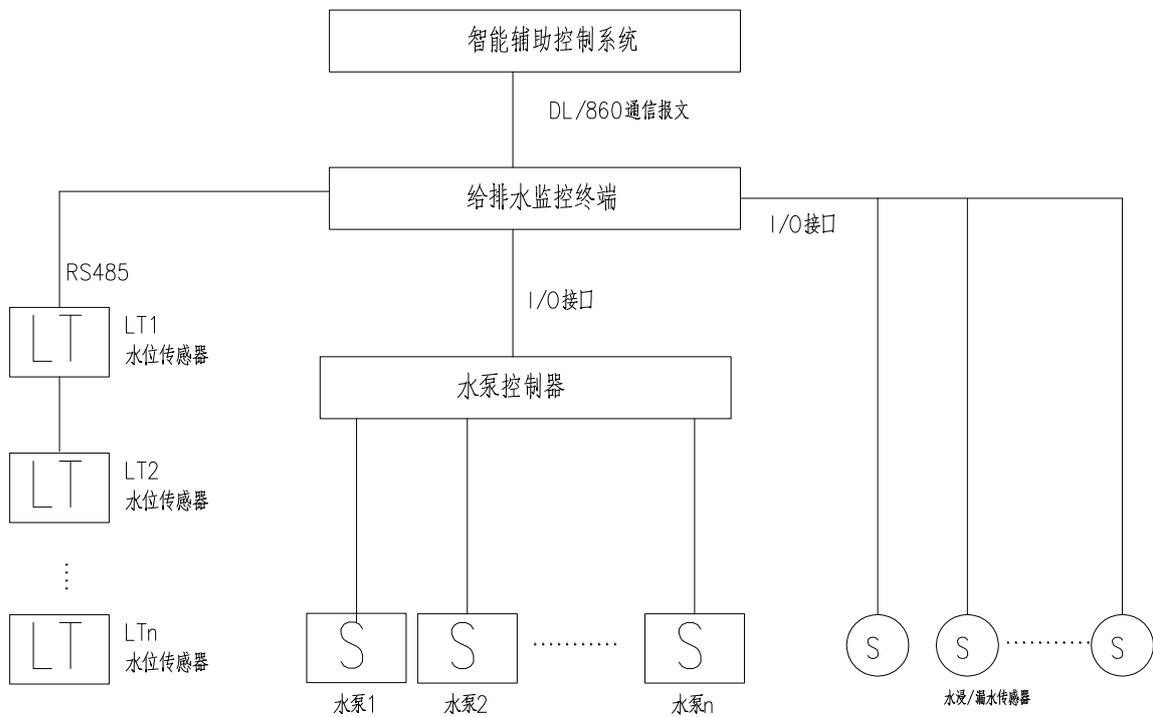


图 C.7 智能巡视子系统原理图

