

T/CAMSE

团 体 标 准

T/CAMSE XXXX—2025

智能变电箱安装后现场调试规范

Specification for on-site debugging after installation of
intelligent substation box

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 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 缩略语 1

5 总体要求 2

6 调试过程控制 2

7 调试作业准备 2

8 单体设备调试 3

9 分系统功能调试 6

10 系统联调 8

11 送电试验 9

12 调试资料 9

参考文献 10

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。

请注意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专利的责任。

本文件由河南永力电力工程设计有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：河南永力电力工程设计有限公司……

本文件主要起草人：候欢欢……

智能变电箱安装后现场调试规范

1 范围

本文件规定了智能变电箱安装后现场调试的总体要求、调试过程控制、调试作业准备、单体设备调试、分系统功能调试、系统联调、送电试验、调试资料。
本文件适用于智能变电箱安装后现场调试的规范。

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 13729 远动终端设备
- GB/T 13730 地区电网调度自动化系统
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB/T 50312 综合布线系统工程验收规范
- DL/T 624 继电保护微机型试验装置技术条件
- DL/T 698.1 电能信息采集与管理系统 第1部分：总则
- DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程
- DL/T 1100.1 电力系统的时间同步系统 第1部分：技术规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- APPID：应用程序标识符（Application Identification）
- BDS：北斗卫星导航系统（Beidou Navigation Satellite System）
- GOOSE：面向通用对象的变电站事件（Generic Object Oriented Substation Event）
- GOOSEID：面向通用对象的变电站事件标识符（Generic Object Oriented Substation Event Identification）
- GPS：全球定位系统（Global Positioning System）
- ICD：集成电路设计（Integrated Circuit Design）
- IED：智能电子设备（Intelligent Electronic Device）
- IP：网际互连协议（Internet Protocol）
- MAC：媒体存取控制位址（Media Access Control Address）
- MIS：管理信息系统（Management Information System）
- MMS：制造报文规范（Manufacturing message specification）
- PMU：电源管理单元（Power Management Unit）
- SCD：变电站配置描述（Substation Configuration Description）
- SCL：安全检查表法（Safety Check List）
- SOE：事件顺序记录（Sequence of Events）
- SV：采样值（Sampled Value）

SVID: 采样值标识符 (Sampled Value Identification)

VLAN: 虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)

5 总体要求

- 5.1 承担调试工作的单位, 应具备该电压等级智能变电站相应调试资格等级。
- 5.2 调试单位应按本文件制定调试安全措施, 调试项目所含功能及设备应满足本文件要求。
- 5.3 IED 与一次设备之间的缆线配接及二次回路调试应满足 GB 50171、DL/T 995 的要求, 调试后整体应满足 GB/T 13730、GB/T 14285 的要求。

6 调试过程控制

- 6.1 调试开展前, 业主单位应组织工程设计、二次系统调试、系统配置调试等单位, 共同审核工程 SCD 文件的虚回路、虚端子配置方案。
- 6.2 宜在工厂调试阶段, 完成各类 IED 模型及系统功能的组态配置、设备匹配能力与网络性能检验并验收合格、资料完整。
- 6.3 调试单位应建立智能变电站系统配置及相关文件控制档案并负责管理, 系统配置与修改工作应由系统配置调试单位负责实施。
- 6.4 二次系统调试流程包括: 调试作业准备、单体设备调试、分系统功能调试、系统联调以及送电试验等环节的现场作业。
- 6.5 应按照各环节的具体要求保障调试安全, 若调试过程中已有一次设备带电运行, 则应采取有效措施隔离相应运行间隔, 且应将系统设备配置与修改工作纳入现场操作安全管理。
- 6.6 现场所有检查检测、调整试验、设计/配置变更、补充调试等, 均应有详实的作业过程和管理记录; 调试工作开始后, 虚回路的所有系统配置变动均应保存记录, 且应在修改前有效标记相关配置文件版本做好历史备份。
- 6.7 调试作业准备应在现场条件具备的基础上检查设备配置与系统配置; SCD 文件应依据设计与符合要求的 ICD 版本文件配置, 宜能依据 SCD 文件自动生成 IED 配置下装文件。
- 6.8 分系统功能调试应在相关单体设备调试完成并合格的基础上进行, 且间隔整组应具备独立保障一次设备安全运行的能力。
- 6.9 若 SCD 文件更新、单体设备配置变动, 则变动部分的单体设备应重新调试, 并应重新验证与变动部分设备相关的所有调试项目。
- 6.10 分系统调试以及一体化监控功能系统联调, 宜箱内、远方协同作业且应通过模拟现场环境、功能整体传动的方式试验。
- 6.11 调试报告应完整反映设备与功能的调试作业过程与结果。调试移交的 SCD 文件、设备组态/配置文件和设备参数配置等资料应与二次系统一致。

7 调试作业准备

7.1 范围与要求

- 7.1.1 设备配置检查应包括室内/户外设备、屏柜等与设计的一致性, 设备安装应满足安装质量与上电安全要求且版本配置应正确, 应检测通信链路以及检查箱控层设备基本功能。
- 7.1.2 检查系统配置调试完成的通信网络划分、系统配置文件、数据库配置等工作, 实施包括 ICD 模型文件、SCD 文件、设备及网络配置等现场管理, 原始记录模板应有变更/升级原因、配置/模型/组态文件备份版本与执行版本、修改内容涉及设备与功能说明、执行人与执行时间等基本要素。
- 7.1.3 测试设备技术性能指标应符合相关规程的规定, 计量仪器应经有资质的检定部门检定合格并在有效期之内, 保护试验设备应符合 DL/T 624 的要求。

7.2 调试条件

- 7.2.1 现场设备安装应满足以下基本要求:

- a) 屏框及设备的安装、布置符合工程设计与现场安全要求, 便于调试运维;

- b) 屏柜内部设备缆线敷设以及网络连接,符合 GB 50171、GB/T 50312 的要求且配接正确、标识清晰;
 - c) 设备齐全、位置正确、安装牢固,接地符合工程设计和 GB/T 50065 的要求;
 - d) 场地环境条件、屏柜、设备、交直流系统接地等满足调试要求。
- 7.2.2 调试作业应准备的资料,包括但不限于以下要求:
- a) 经项目管理部门确认的工厂调试验收文件完整,现场调试大纲、调试方案齐全;
 - b) 调度下达的远动信息表、设备命名、工程设计资料、设备技术资料等文件齐全。
- 7.2.3 测试设备应根据调试需要进行准备与检查,应包含以下设备:继电保护测试仪、模拟断路器、标准三相交流信号源、标准三相交流表、变电箱时间同步测试仪、合并单元测试仪、SOE 测试仪、光信号万用表、红光笔等仪器仪表。

7.3 设备检查

7.3.1 设备上电检查

检查项目应包含但不限于以下要求:

- a) 清点设备数量,检查型号、外观、设备铭牌及标识等;
- b) 厂家提供的组屏图与实物、设计相符,屏柜及设备的光纤、电缆连接与标识符合要求;
- c) 接地可靠、工作电源回路正确,绝缘性能满足 DL/T 995 的要求;
- d) 设备上电工作状态正常;
- e) 核查 IED 软件版本与校验码并包括通信软件,按间隔核查保护、测控、合并单元、智能终端。

7.3.2 通信链路检查

应检查光纤/网线通信链路,光纤衰耗合格且缆线工艺符合要求。

7.4 系统配置检查

7.4.1 通信配置文件

应包含但不限于以下要求:

- a) 检查通信地址分配,IED 设备的 IP/MAC 地址正确;
- b) 检查 ICD 模型文件的检验记录,SCL 语法合法、模型实例及数据集正确、模型描述完整;
- c) 检查 SCD 文件建模,完成 SCL 语法合法性、模型实例及数据集正确性、IP 地址/组播 MAC 地址/GOOSEID/SVID/APPID 唯一性、VLAN 优先级通信参数正确性等;
- d) 检查虚端子连接与信息描述,SCD 文件虚端子连接正确完整且与设计相符,虚端子信息描述符合设备的设计与命名文件;
- e) 通信地址、ICD 模型、设计等发生变更,则按要求更新 SCD 文件相关配置、地址分配、交换机端口分配、SCD 文件及据此形成的各设备配置文件,应交二次系统调试单位管理。

7.4.2 箱控层设备功能

应包含但不限于以下基本功能检查:

- a) 数据库/画面生成和管理、主接线图/二次设备网络图配置、主接线图人工置数/置位、定值/参数修改等应用模块正常;
- b) 报警管理、事故追忆、在线计算和记录、历史数据记录管理、打印管理等应用模块正常;
- c) 根据 SCD 文件解析生成的系统数据库;
- d) 各类人机界面图形符合设计并满足运行操作界面规范要求。

8 单体设备调试

8.1 范围与要求

8.1.1 单体设备调试工作应依据设计与调度文件开展,并根据一次设备的各项分系统功能完整性,组织箱控层设备、网络及间隔层公用设备、间隔层设备以及过程层设备的调试。

8.1.2 采集网络数据的网络分析、故障录波、PMU 等设备,宜直接导入工程 SCD 文件选配数据,选配

点宜自动配置描述信息，且应随 SCD 的相关变动及时更新配置。

8.1.3 IED 应按工程 SCD 文件正确下装配置后进行单体调试，若设备 ICD 模型变更则应依据更新的 SCD 文件下装配置后重新调试，若设备软件版本变更或虚端子属性变动则应视同该设备配置变动。

8.1.4 具备保护及安自、测控、计量等功能的间隔层、过程层合一的 IED 设备调试，宜视同相应分系统的间隔整组功能。

8.2 箱控层设备

8.2.1 监控及保护信息主机

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 配置人机界面以及遥信、遥测、遥控、遥调功能参数；
- b) 配置告警、图表分析功能，配置与其他箱控层设备数据交互以及高级应用等功能；
- c) 配置保护状态、定值、软压板的召唤与修改功能；
- d) 配置保护告警信息、开关量信息、保护动作信息的报警功能；
- e) 配置录波列表/定值召唤、故障分析功能，建立保护信息调控通信。

8.2.2 数据通信网关机

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 远动：按照 SCD 文件和远动信息表配置远动功能与参数；
- b) 远程浏览：配置远程浏览箱内一次接线图、电网实时运行数据、设备状态等功能与参数，以及配置远程调阅箱内历史记录、操作记录、故障综合分析结果等功能与参数；
- c) 告警直传：按照箱名和设备名等告警信息标准格式的要求配置告警直传参数；
- d) 调控通信：建立远动、远程浏览、告警直传的调控通信。

8.2.3 电能量计量数据采集器

主要调试工作与要求：按 DL/T 698.1 配置电能量采集、智能电表运行状态监视、分类存储数据等功能，建立主箱通信。

8.2.4 PMU 数据集中器

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 配置监视软件和界面显示功能，配置采集 PMU 设备的动态数据监测、状态信息等文件和参数；
- b) 配置动态数据实时传送方式，配置网络接口参数与数据转发功能，建立调控通信。

8.2.5 综合应用服务器

主要调试工作与要求：配置在线监测、一体化电源、辅助控制等接入功能。

8.3 网络及间隔层公用设备

8.3.1 网络交换机

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 按照网络结构、IP/MAC 地址分配表，完成交换机的管理 IP 配置以及各端口组播、镜像与 VLAN 划分工作，并形成交换机及端口配置记录表；
- b) 交换机各端口通信状态正确。

8.3.2 公用测控设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 检验 SV、GOOSE 虚端子以及开关量 I/O 端口，关联有效、功能正确、符合设计；
- b) IED 设备状态监视、事件记录、时间同步信号接收等功能正常，选择-返校-执行等监控操作功能正确。

8.3.3 同步对时设备

同步对时设备包括主/备用主时钟以及扩展钟等，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 主/备用主时钟、扩展钟设备端口配置与连接符合设计，插件及端口分配方式满足 IED 设备运行方式需要并便于运维；
- b) 同步对时设备能整体同时跟随 BDS、GPS 等时间源、主时钟、扩展钟装置进行 BDS、GPS 信号跟踪试验、BDS/GPS 切换试验以及自守时/自恢复试验，并满足 DL/T 1100.1 的要求；
- c) 同步对时设备的告警功能正确，且信号能按设计输出至公用测控或其他 IED 设备。

8.3.4 故障录波与网络分析设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) SV、GOOSE、MIS 网络的相互独立数据接口控制器完好、状态正确，所有 SV、GOOSE、MIS 网络信息的记录功能正常；
- b) 导入本工程 SCD 文件按照设计完成配置，并随本工程 SCD 文件的变动及时更新和调整；
- c) 检验时间同步信号接收正常、应用有效；
- d) 故障录波设备：配置 SV、GOOSE、计算量通道，采样值双 A/D 信息配置完整，录波分组、告警参数设置满足设计要求；启动录波功能完整、正确，波形实时监控、捕捉、存储、分析、导出等功能完整；
- e) 网络分析设备：网络报文实时监控、捕捉、存储、分析和统计功能正确，IED 设备实时状态在线检测和状态评估功能有效，报文异常告警功能完整、正确；
- f) 故障录波与网络分析设备的告警正确且信号能按设计输出至公用测控或其他 IED 设备。

8.4 间隔层设备

8.4.1 保护及安自设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) MMS 信息交互功能正确，SV 输入、GOOSE 输入/输出虚端子配置符合设计、功能正确；
- b) 过程层通信端口及参数配置满足设计要求；
- c) SV 双 A/D 偏差大、通道断链以及采样数据异常等判断与响应功能正确，采样测量正确、测量断面一致；GOOSE 通道断链、数据异常等判断与响应功能正确；
- d) 保护及安自逻辑功能正确，保护及安自设备与其他设备之间的相互启动、相互闭锁、位置状态等 GOOSE 信息交换符合设计，压板投退功能正确，保护信息上送功能正确；
- e) 时间同步信号接收正确，故障告警功能正确，故障信息上送符合设计且监测设备响应正确。

8.4.2 测控设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) MMS 信息交互功能正确，SV 输入、GOOSE 输入/输出虚端子配置符合设计、功能正确；
- b) 时间同步信号接收正确，采样测量正确、断面一致，就地/远方压板功能正确，监控操作选择-返校-执行功能正确；
- c) 面板操作与虚端子信号仿真检测：参数设置功能正确，防误闭锁逻辑符合设计策略，操作控制、合闸同期、间隔顺控等逻辑正确，事件顺序记录功能正确，过程层设备监测告警功能正确；
- d) 时间同步信号接收正确，故障告警功能正确，故障信息上送符合设计且监测设备响应正确。

8.4.3 智能电表设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 按设计检查通信端口、SV 输入虚端子、参数配置、交流采样测量功能配置正确；
- b) 设备与电能量计量数据采集器通信功能正确；
- c) 故障告警与信息上传符合设计且监测设备响应正确。

8.4.4 PMU 设备

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 导入 SCD 文件配置通道，各 SV 输入、GOOSE 输入/输出通道功能配置正确、符合设计；

- b) 按设计配置设备测量频率、越限阈值、相量数据实时记录等功能;
- c) 设备与 PMU 数据集中器通信正确, 配置实时监测响应、频率越限事件标识、事件数据记录/召唤等功能;
- d) 时间同步信号接收正确, 故障告警功能正确, 故障信息上传符合设计且监测设备响应正确。

8.5 过程层设备

8.5.1 合并单元

主要调试工作应符合以下要求:

- a) SV 输出、GOOSE 输入/输出虚端子配置正确, 交流采样输入方式符合设计;
- b) 电子式互感器采样值测量转换宜进行整体校验, 电磁互感器采样值测量转换按相关规定进行模拟量输入合并单元校验, 额定迟延、基本误差满足相应指标要求;
- c) 同步信号接收及同步采样应用正确, 通信端口及参数配置符合相关标准的要求;
- d) 交流采样 SV 输出信号的顺序、相序、极性、比差、迟延时间等配置正确, 采样频率配置满足采样值应用设备的要求;
- e) 投退检修压板功能正确, 且 GOOSE、SV 信息响应符合设计;
- f) 网络获取断路器、刀闸位置 GOOSE 信息功能正确, 电压切换/并列功能正确;
- g) 故障告警与信息上传符合设计且监测设备响应正确。

8.5.2 智能终端(智能操作箱)

主要调试工作应符合以下要求:

- a) GOOSE 输入/输出虚端子配置正确, 且与现场开关量、模拟量端口关联正确;
- b) 同步信号接收正确, 通信端口及参数配置符合相关标准的要求;
- c) 压板功能、控制回路及回路监视功能完整、正确, 且 GOOSE 信息响应正确;
- d) 主变本体信息交互功能、现场端口输入/输出功能、就地控制与非电量保护功能完整、正确, 环境监测信息采集功能正确;
- e) 开关量 SOE 功能正确且时标正确、出口转换正确;
- f) 故障告警与信息上传符合设计且监测设备响应正确。

9 分系统功能调试

9.1 范围与要求

- 9.1.1 应按照线路、母线、母联、分段、变压器(含非电量)、电容、电抗等一次设备, 以及保护及安自、测控及监控、告警直传及远动、电能计量、PMU 等分系统功能设计, 实现分系统各项功能。
- 9.1.2 一体化电源分系统, 应实现总监控装置对电源设备的统一监视控制能力, 具备各电源设备运行信息数据上传、就地/远方控制、站用电源设备联动等功能。
- 9.1.3 在线监测分系统, 现场数据采集、取样控制回路安装调试工作应在相应本体电气试验前完成, 监测数据源应通过本体试验且宜结合本体调试标定阈值。
- 9.1.4 辅助控制应实现图像监视及安全警卫、环境监视控制、火灾自动报警等功能及其相互之间的正确联动。

9.2 保护及安自

9.2.1 保护及安自装置间隔整组及关联设备联调, 主要调试工作应符合以下要求:

- a) 保护及安自间隔整组设备压板配合试验, 保护及安自闭锁功能完整、检修机制正确;
- b) 保护及安自设备与关联的其他间隔设备、故障录波、网络分析等设备之间, 启动、闭锁、位置状态等网络信息交换正确;
- c) 检验保护及安自设备与过程层 IED 之间的 SV 上行通道、GOOSE 上/下行通道功能, 核查直接采样、直接跳闸的正确性, 相关电压切换功能及回路正确;
- d) 保护及安自设备整定值准确、软/硬压板配合, 现场模拟故障检验定值准确、保护动作行为正确, 纵联通道、就地控制回路功能正确, 非电量保护回路完整且功能正确;

- e) 间隔整组设备为整体，现场模拟保护及安自功能传动试验正确，并满足 GB/T 14285、DL/T 995 的要求，且故障录波、网络分析等设备响应正确。

9.2.2 监控及保护信息主机与保护装置间隔整组设备以及相关设备联调，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 主机设备与保护设备的信息交互功能正确，录波召唤、分析功能正确；
- b) 保护状态、定值、软压板的召唤功能正确；
- c) 保护告警信息、开关量信息、动作信息的报警功能正确；
- d) 定值调阅、修改和定值组切换等定值管理功能正确；
- e) 保护信息与远方主箱通信交互功能正确，接收保护定值整定单、保护定值校核及显示、保护远方复归等功能正确。

9.3 测控及监控

9.3.1 测控装置间隔整组及关联设备联调，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 测控装置与关联设备之间的相互联闭锁、位置状态等网络信息交换正确，检修机制正确；
- b) 测控软/硬压板、操作把手配合，验证操作闭锁功能正确；
- c) 模拟现场信号，验证联闭锁功能正确；
- d) 间隔整组设备为整体，模拟现场信号查验测控功能实际动作逻辑与预设策略一致，模拟传动试验正确且整体性能满足本文件及 GB/T 13729 的要求。

9.3.2 监控及保护信息主机与测控装置间隔整组设备以及相关设备联调，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 遥测量采集显示功能完整、正确，测量准确度和线性度满足技术要求；
- b) 五防操作逻辑正确，各间隔保护/测控的遥控压板功能正确，相关间隔防误闭锁功能正确，单设备控制、同期操作、定值修改、软压板投退、变压器分接头调节等功能正确；
- c) 一次设备实时模拟接线状态图与现场实际分、合状态一致，同期检测、断路器紧急操作正确；
- d) 遥调控制逻辑实现方式与设计策略一致；
- e) 监控“四遥”传动试验功能正确，满足本文件的要求；
- f) 智能控制柜温/湿度以及热交换设备监测功能正确，热交换设备运行状态与设定值相符。

9.4 告警直传及远动

数据通信网关机与各测控装置、保护及安自装置间隔整组设备的联调工作，宜协同9.2.2、9.3.2进行调试，且应满足本文件及GB/T 13730的要求。主要调试工作应符合以下要求：

- a) 保护及安自装置告警直传符合设计、功能正确，保护告警直传与保护信息主机响应一致；
- b) 远动遥信、遥测以及测控装置告警直传符合设计、信息正确，且与监控主机、现场状况一致；
- c) 远动遥测准确度/线性度满足要求并与监控显示相符，且远程实时运行数据浏览正确；
- d) 远动遥控、遥调与预设控制策略一致，传动试验及关联遥信与相应监控显示一致并正确。

9.5 电能计量

主要调试工作应符合以下要求：

- a) 电能计量功能，由现场调试人员配合计量人员完成并满足 DL/T 698.1 的要求；
- b) 通过电能量数据采集器、智能电表、合并单元等关联设备联调，正确实现数据采集、电能量信息远方交互等功能，联调监控主机正确实现电能量信息箱内交互功能。

9.6 PMU 相量测量

主要调试工作应符合以下要求：

- a) PMU 设备与关联合并单元、智能终端联调，设备功能正确；
- b) PMU 数据集中器、PMU 设备与关联合并单元、智能终端联调，主箱同步相量实时监测、多主箱召唤等功能正确，联调监控主机正确实现相量测量箱内交互功能。

9.7 一体化电源

总监控装置应与综合应用服务器、各电源装置联调，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 电源装置与电源设备之间的调试项目与内容，满足相关标准的要求；
- b) 总监控装置的各电源装置主界面/子界面图形、列表显示功能正确，运行监视功能的实时信息检测参数正确；
- c) 总监控装置、被调试电源装置的报警信息显示、输出与记录功能正确，就地和远方报警功能正确，模拟试验就地和远方报警功能正确；
- d) 总监控装置、被调试电源装置的检修、巡检、检测准确度及检测周期、维护管理等功能正确；
- e) 箱内、调度主箱的一体化电源监控功能正确，数据交换相关标准的要求。

9.8 在线监测

本体在线监测功能，应通过在线监测组件、监测单元、综合应用服务器等关联设备联调实现，主要调试工作应符合以下要求：

- a) 传感器采样与取样控制回路安装正确、调试合格且满足本体安全要求，数据监测、取样控制功能正确；
- b) 依据本体电气试验标定的监测数据或曲线，并根据本体资料提供的技术参数，设定监测阈值、自检、预警等参数且功能正确；
- c) 综合分析、故障诊断、预警以及相关图形、曲线、报表等监测功能正确，调度监测功能正确，在线监测数据交换符合相关标准的要求。

9.9 辅助控制

9.9.1 传动试验主要调试工作应符合以下要求：

- a) 图像监视及安全警卫：各摄像头监视及画面质量、预设位置、传动控制等功能正确，布防/撤防、图像跟踪监视功能正确，门禁功能正确；
- b) 环境监视控制：温度、湿度、SF₆、水浸传感器位置正确、显示值正确、预设报警功能正确，空调/风机/水泵/照明设备启停正确；
- c) 火灾自动报警：火灾探测器位置正确、信号正确，手动报警按钮信号正确。

9.9.2 联动试验主要调试工作应符合以下要求：

- a) 火灾自动报警联动视频/图像设备功能正确，环境监控联动视频/图像、照明等设备功能正确；
- b) 一体化监控状态联动视频/图像设备功能正确，主箱视频/图像功能正确，辅助控制数据交换符合相关标准的要求。

10 系统联调

10.1 范围与要求

10.1.1 系统联调项目宜箱内、远方协同进行，应通过模拟现场环境、功能整体传动的方式，联调各关联分系统实现设计的数据采集、操作与控制、高级应用、运行管理与信息传输等一体化监控功能。

10.1.2 系统联调应包含系统主备功能，项目与结果应满足 GB/T 13730 的要求。

10.2 数据采集

10.2.1 联调测控及监控、计量、PMU 等分系统及关联的故障录波设备，完整实现电网稳态、动态和暂态数据的正确采集，且相关显示/告警正确。

10.2.2 联调保护及安自、测控及监控、告警直传及远动、一体化电源、在线监测、辅助控制等分系统，以及关联的网络、公用测控、时间同步、网络分析等设备，实现一次/二次设备、辅助控制设备运行状态以及环境监测等数据的正确采集，且相关显示/告警正确。

10.3 操作与控制

联调保护及安自、测控及监控、告警直传及远动、一体化电源、辅助控制等分系统，正确实现箱内调度操作与控制功能的防误闭锁、分级控制、安全防护及视频联动等功能，且相关显示/告警正确。

10.4 高级应用

10.4.1 顺序控制

联调测控及监控、直传信息及远动、辅助控制等分系统，按照箱内、远方顺序控制操作界面传动实现顺序控制功能，全过程应正确、视频联动正确，顺序控制的开始、终止、暂停、继续、急停等功能可靠，相关防误闭锁功能正确。

10.4.2 无功控制

无功自动调节投退、目标值设定等功能应正确，自动调节试验应正确。

10.4.3 信息综合分析与智能告警

根据9.2数据采集功能的实时/非实时运行数据、辅助应用信息、各种告警及事故信号等，按设计实现数据合理性分析、不良数据辨识等功能。根据设计和统一命名格式要求，实现分层、分类的信息告警功能，并按照故障类型提供故障诊断及故障分析报告。

10.5 运行管理与信息传输

根据设计的运行管理与信息传输功能要求，通过系统联调实现源端维护、操作权限管理以及设备、保护定值、检修计划等集中管理功能。应遵循相关标准的要求，实现箱内、箱外信息的分区、管理与传输。

11 送电试验

一次设备投运前应进行送电试验，核查相应的二次回路、各分系统及其关联设备以及一体化监控功能。应包含但不限于以下核查项目与内容：

- a) 检查相关一次设备、二次回路正确并满足送电试验条件，按定值单检查保护及安自功能参数设置、软/硬压板位置正确并符合送电试验要求；
- b) 一次设备送电试验运行正常，交流采样幅值、相位、极性及相关潮流/差流/计算量正确，保护及安自、测控及监控、直传信息及远动、计量、PMU、辅助控制等功能响应正确，数据采集、操作控制、高级应用等一体化监控功能响应正确；
- c) 故障录波设备与网络分析设备的 GOOSE/SV 数据记录及其时标一致，监测分析功能正确、运行稳定且数据时序与送电试验过程相符。

12 调试资料

12.1 调试报告

调试单位应按照本文件的要求，以及调试大纲/方案、技术资料、设计资料/变更、调试记录、配置管理记录等文件组织编写调试报告，调试报告应包含但不限于以下内容：

- a) 调试范围与技术要求、设备构成与配置检查，以及调试过程、问题处理、送电试验、最终参数配置与调试结论等技术内容；
- b) 系统联调、各分系统功能（含单体设备、二次回路）调试报告，网络设备、公用测控、时间同步、故障录波、网络分析等设备及功能的调试报告，以及一次设备校验、试验报告等。

12.2 资料移交

调试单位向业主单位移交的技术资料，应包含但不限于以下要求：

- a) 工程设计资料/变更文件、设备技术资料，已设置定值单、远动信息表、设备命名等文件；
- b) SCD 配置文件，单体设备应用、配置、组态下装等文件，IP/MAC 地址分配表、网络交换设备管理/工作端口配置表、IED 工作参数设置清单；
- c) 完整的调试报告，以及缺陷处理与调试遗留问题清单。

参 考 文 献

- [1] 电力二次系统安全防护规定 （国家电力监管委员会 2004年第5号）
-