

ICS 29.240  
CCS K45

T/CEC<sub>X</sub>

中国电力企业联合会标准

T/CECXXXXX—202X

# 继电保护智能运维检修 第1部分：管控系统检验

Intelligent operation and maintenance of relay protection  
——Part 1: Inspection of operation control system

（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）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国电力企业联合会发布

目 次

前 言 ..... III

引 言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 缩略语 ..... 2

5 总体要求 ..... 2

6 功能检验 ..... 3

7 显示界面要求 ..... 15

8 与其他系统数据交互 ..... 15

9 性能检验 ..... 16

10 安全性检验 ..... 17

附录 A（规范性） 主站、子站通信功能测试项 ..... 19

附录 B（规范性） 运行状态监视测试项 ..... 21

附录 C（资料性） 定值核对测试项 ..... 22

附录 D（资料性） 定期巡视测试项 ..... 23

附录 E（资料性） 远方操作测试项 ..... 24

附录 F（资料性） 故障归档测试项 ..... 25

附录 G（规范性） 缺陷智能诊断测试项 ..... 27

附录 H（资料性） 智能告警诊断测试项 ..... 28

附录 I（规范性） 移动电子化作业远程管控功能测试项 ..... 29

附录 J（资料性） 设备建模测试项 ..... 31

附录 K（资料性） 配置校验测试项 ..... 32

附录 L（资料性） 子站巡检测试项 ..... 33

附录 M（资料性） 子站验收测试项 ..... 34

附录 N（资料性） 典型主站接入数据规模 ..... 35

## 前 言

本文件依据 GB/T1.1—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》的规则起草。

本文件是 T/CEC XXXXX《继电保护智能运维检修》的第1部分。T/CEC XXXXX 已经发布了以下部分：

- 第1部分：管控系统检验；
- 第2部分：高级应用功能；
- 第3部分：网络安全要求；
- 第4部分：远方操作；
- 第5部分：在线监测站端信息描述；
- 第6部分：保护异常分析与处理；
- 第7部分：设备台账信息采集与应用；
- 第8部分：移动终端技术规范。

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这些专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业继电保护标准化技术委员会（DL/TC 15）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 引 言

传统的以人工为主的继电保护运检模式，其技术和方法已无法适应智能变电站继电保护二次系统“数字化、网络化、信息化”发展的新特点。随着智能电网的建设和变电站自动化技术的发展，电网规模不断迅速扩大，继电保护运维业务的快速增长，电网运维人员数量并没有得到有效的增加。运维人员数量的严重不足，且电网保护类设备种类、数量众多，电网设备检修时间集中，传统检验模式工作量大、工作强度高的问题日益突出，导致设备安全运行压力在不断增大。因此，需要推进继电保护智能运维检修技术的应用，构建变电站继电保护智能运检架构和体系，推动继电保护运检模式的新变革，保障设备和电网安全稳定运行。

电力行业继电保护标准化技术委员会组织制定了“继电保护智能运维检修体系”。该体系由导则、运行管理及检修规程和支撑辅助标准三个层级的标准构成：

第一层：导则。《继电保护智能运维检修导则》，作为智能运检的纲领性文件，规定智能运检的一般性技术要求、功能要求和技术支持系统等。

第二层：运维管理、检修规程层。包括《继电保护和安全自动装置运行管理规程》、《继电保护和电网安全自动装置检验规程》、《继电保护装置状态检修导则》和《继电保护装置修理与退役要求》，承接导则的一般性要求，规定继电保护的运行管理要求、检修流程、检验项目等。

第三层：技术支持层。从装置研制、调试检测、定值管理、运维管控等方面，全面承接导则和运检规程所规定的实施条件、功能要求、实现方法和管控要求。

T/CEC XXXXX《继电保护智能运维检修》系列标准处于“继电保护智能运维检修体系”的第三层，该系列标准的制定，规范开展继电保护智能运维检修所需的设备要求和设计、检测、调试、验收、运行维护等全生命周期环节的要求，并能对变电站继电保护智能运检系统的设计、检测、调试、验收、运行维护等各个环节形成指导，提高变电站继电保护运维检修的标准化、规范化、智能化水平。系列文件由以下部分构成：

- 第 1 部分：管控系统检验；
- 第 2 部分：高级应用功能；
- 第 3 部分：网络安全要求；
- 第 4 部分：远方操作；
- 第 5 部分：在线监测站端信息描述；
- 第 6 部分：保护异常分析与处理；
- 第 7 部分：设备台账信息采集与应用；
- 第 8 部分：移动终端技术规范。

随着继电保护智能运维检修技术的不断发展，《继电保护智能运维检修》所包含的部分有可能进行相应的补充或扩展。

# 继电保护智能运维检修

## 第1部分：管控系统检验

### 1 范围

本文件规定了继电保护智能运维管控系统检验测试的功能、性能、安全性等方面的检验方法。本文件适用于继电保护智能运维管控系统，为该类系统的检验测试提供技术支撑。

### 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 7261-2016 继电保护和安全自动装置基本试验方法  
GB/T 40599-2021 继电保护及安全自动装置在线监视与分析技术规范  
DL/T 860（所有部分）变电站通信网络和系统  
DL/T 1455-2015 电力系统控制类软件安全性及其测评技术要求  
DL/T 1782-2017 变电站继电保护信息规范  
DL/T 2378-2021 变电站继电保护综合记录与智能运维装置通用技术条件  
DL/T 2531-2022 继电保护远程智能运行管控技术导则  
N/BT XXXXX-202X 变电站继电保护综合记录与智能运维装置检测规范  
T/CEC XXXXXX 继电保护智能运维移动终端技术规范

### 3 术语和定义

GB/T 40599-2021、DL/T 860（所有部分）、DL/T 2531-2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**继电保护远程智能运行管控系统** remote intelligent operation control system of protective relay

一种可适用于调度中心、检修中心、集控中心等机构的主站系统，实现继电保护装置远程智能管理和控制，包括保护运行状态全景感知与智能巡视、电网故障分析及保护动作行为智能诊断、保护装置缺陷智能诊断及运行工况评估、现场移动电子化作业远程管控、远方操作等场景应用功能。以下简称主站。

#### 3.2

**继电保护子站** protective relay management subsystem

部署于厂站端，收集继电保护及其他二次设备信息，实现电网故障监视、二次设备运行状态监视、操作，并按要求向主站发送信息的系统，以下简称子站。

#### 3.3

**继电保护综合记录与智能运维装置** protective relay comprehensive recording and intelligent operating-maintenance equipment

一种可适用于符合 DL/T 860 标准的变电站，集成了故障录波、网络记录分析、二次系统可视化、智能运维功能的设备，由采集单元与管理单元组成。

[来源：DL/T 2378—2021，3.1]

#### 3.4

### 保信子站 protective relay and fault information subsystem

一种可适用于常规变电站，负责与接入设备通信，完成规约转换、信息收集、处理、控制、存储并按要求向主站系统发送等功能的继电保护子站。

## 4 缩略语

DL/T860（所有部分）界定的及下列缩略语适用于本文件。

OCS: 电网运行监控系统（Operation Control System）

EMS: 能量管理系统（Energy Management System）

OMS: 电网运行管理系统（Operation Management System）

CIM: 电网公共信息模型（Common Information Model）

SVG: 可缩放矢量图形（Scalable Vector Graphics）

JMS: Java 消息服务（Java Message Service）

SCADA: 数据采集与监视控制系统（Supervisory Control And Data Acquisition）

SFTP: 基于 SSH 的安全文件传输协议（SSH File Transfer Protocol）

RESTful: 表述性状态转移（Representational State Transfer）

SOE: 事件顺序记录（Sequence Of Events）

## 5 总体要求

### 5.1 检验范围

继电保护智能运维管控系统的检测范围为继电保护智能运维管控系统的系统软件以及与系统软件运行要求相关的运行环境，检验内容包括功能检验、性能检验、安全性检验等。

### 5.2 检验环境要求

#### 5.2.1 硬件要求

检验环境包括继电保护远程智能运行管控系统以及为实现检验所使用的辅助设备如继电保护综合记录与智能运维装置、保信子站、继电保护装置、故障录波器、测试仪器等，在主站服务器性能满足检验要求的前提条件下，可以对主站服务器设备进行适当精简。系统典型检验环境的硬件部署如下图：

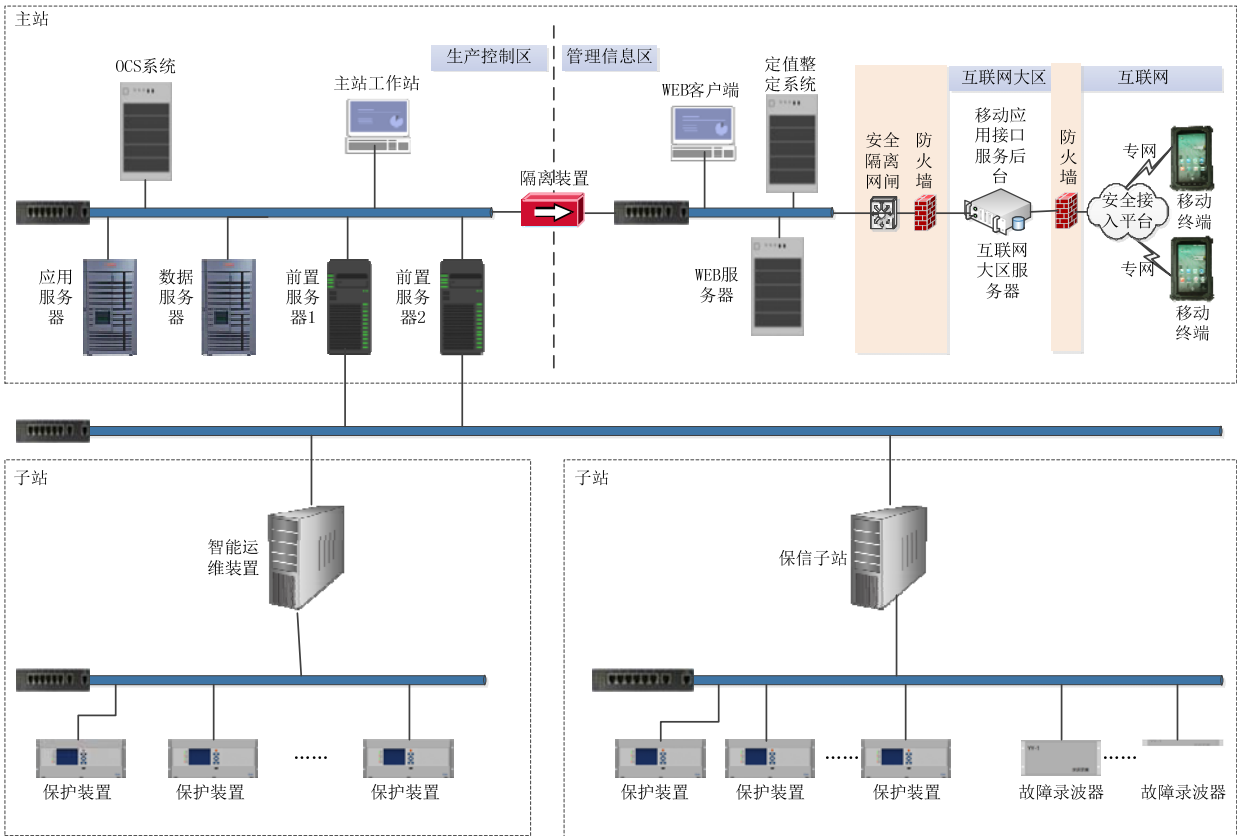


图 1 检验环境的硬件部署

图1中的设备配置、部署分区、拓扑连接仅为检验环境硬件部署提供参考，与实际管控系的部署不完全对应。

5.2.2 软件要求

待检系统应提供正式发行版本的继电保护智能运维管控系统软件，提供系统软件的软件版本号、校验码。

5.2.3 文档要求

待检系统应提供系统检验所需的技术说明书、用户使用说明书/运行操作手册等技术文档，宜提供与检验相关的调试检验手册，文档的版本应与送检系统的软件版本保持一致。

5.2.4 检测用设备要求

检测所使用的仪器、仪表、检测工具应经过检验合格，并应满足 GB/T 7261-2016 中的规定。

6 功能检验

6.1 可视化保护运行状态全景感知与智能巡视

6.1.1 在线监视（全景感知）

6.1.1.1 二次设备在线监视信息接入

6.1.1.1.1 测试方法

二次设备在线监视信息接入功能检验方法如下：

- a) 检查是否能够通过配置召唤在主站建立保信子站的数据模型。检查是否能基于 SCD 模型文件在主站建立变电站继电保护综合记录与智能运维装置的数据模型；

- b) 模拟子站与主站、二次设备与子站的通信状态变化，检查子站及其所接入的二次设备的通信状态是否与实际一致；
- c) 按照主站、子站间通信规范的要求，逐项检查通信采集数据，详细检查项参考附录 A。

#### 6.1.1.1.2 技术要求

二次设备在线监视信息接入应满足下列要求：

- a) 应能监视继电保护装置实时信息，包括 DL/T 1782-2017 中规定的动作信息中的保护事件、告警信息、状态变位信息；
- b) 应能召唤继电保护装置内的专业使用信息，包括 DL/T 1782-2017 中规定的在线监测信息、中间节点信息、动作信息中的保护录波。

#### 6.1.1.2 二次设备运行状态监视

##### 6.1.1.2.1 测试方法

运行状态监视功能检验方法如下：

- a) 检查地理图或其他图形画面是否能正确展示变电站通信工况、继电保护装置的运行工况及通信工况；
- b) 在继电保护装置检修、非检修状态下，模拟产生各类信息，检查是否能在主站实时监测界面、告警窗、地理图、主接线图等页面上展示二次设备的实时信息，详细检测项参考附录 B；

##### 6.1.1.2.2 技术要求

二次设备运行状态监视应满足下列要求：

- a) 基于地理图对各变电站站级通信工况进行监视；
- b) 应能对继电保护装置运行工况及通信工况进行图形化展示。应具备基于一次设备接线图的全站所有保护装置运行状态（保护装置运行/退出、正常/告警状态以及通信正常/中断状态）可视化全景展示，一次设备接线图中继电保护装置的运行工况分为运行、异常、检修、闭锁、跳闸五种运行状态，分别以绿色、黄色、蓝色、橙色、红色显示，状态显示的优先级由高到低为跳闸、闭锁、异常、检修、运行。
- c) 应实现对二次设备保护功能投退压板状态、保护出口压板状态、保护面板指示灯等可视化展示。

#### 6.1.1.3 全站保护装置物理连接可视化在线监视

##### 6.1.1.3.1 测试方法

全站保护装置物理连接可视化在线监视功能检验方法如下：

- a) 导入继电保护综合记录与智能运维装置提供的 SCD、二次回路模型文件，检查是否能自动生成全站二次设备过程层物理连接网络拓扑图，是否能正确显示相关实时监测信息，如光强、通信状态、所属 IED 端口号、链路状态、APPID 等信息；
- b) 检查是否能针对间隔、装置自动生成二次虚回路图、实回路图、虚实回路图，检查虚端子信息及虚回路关联软压板是否与 SCD 文件、二次回路模型文件中配置信息一致，检查回路功能描述是否与实际用途一致，检查 IED 名称与调度命名是否能够切换；
- c) 模拟虚端子信号数据变化，检查显示的虚端子信号实时值是否对应正确变化；
- d) 投退虚回路关联软压板，检查显示的虚回路状态是否正确；
- e) 采用断电、投退压板、插拔光纤等方式模拟二次回路出现断链、告警等异常，分别检查过程层、站控层显示的过程层物理连接状态、虚回路状态是否正确，并检查相关异常告警信息的显示与推送是否满足技术要求；
- f) 检查是否可以通过 CRC 比较在线核对二次设备虚回路的正确性。

##### 6.1.1.3.2 技术要求

全站保护装置物理连接可视化在线监视应满足下列要求：

- a) 应具备全站二次设备过程层物理连接网络拓扑图可视化展示，并与相关实时监测信息进行关联，实现全站物理连接在线监视及链路异常告警可视化展示，正常运行光纤及有关端口颜色为绿色、异常告警光纤及有关端口颜色为红色。通过过程层虚端子配置 CRC 与 SCD 模型文件相应 CRC 比较，在线核对二次设备虚回路的正确性。
- b) 应具备对间隔及单装置光纤连接、虚回路、虚端子图形化监视等功能。
- c) 应能显示光纤标识信息，如光强、通信状态、所属 IED 端口号、链路状态、APPID 等信息，并与虚回路信息自动对应，应采用不同颜色进行虚实回路可视化展示，以方便运维人员查看保护装置与其他 IED 设备之间的连接关系。



## 6.1.2 智能巡视

### 6.1.2.1 一二次不对应巡视

#### 6.1.2.1.1 测试方法

参考N/BT XXXXX-202X（《变电站继电保护综合记录与智能运维装置检测规范》，编号待确认）中的一、二次设备运行状态不对应监视功能检查方法，模拟产生一二次不对应状态，检验主站端是否具备以下功能：

- a) 检查是否具备一、二次设备状态对应关系知识库或规则库；
- b) 检查是否可以获取一次设备运行状态以及对应二次设备的实时状态（功能软压板、SV/GOOSE软压板、检修压板等）；
- c) 检查是否可以自动比一对一、二次设备状态对应关系，如不满足设定的逻辑规则时则给出告警提示。

#### 6.1.2.1.2 技术要求

主站端宜具备一、二次设备状态对应关系知识库或规则库，获取一次设备运行状态、二次设备实时状态，自动比一对一、二次设备状态对应关系，如不满足设定的逻辑规则时则给出告警提示。

### 6.1.2.2 定值核对

#### 6.1.2.2.1 测试方法

定值核对功能检验方法如下：

- a) 通过召唤装置实际定值、导入定值单等方式生成定值基准值；
- b) 进行定值核对配置，启动定值核对功能，检查是否支持手动、自动定值核对，查看核对结果是否与预期一致、核对有差异时进行提示。

详细的定值核对功能检测项参考资料性附录C。

#### 6.1.2.2.2 技术要求

应具备保存保护装置定值的功能，能周期性自动或人工手动召唤定值，并与数据库中保存的定值进行核对，若二者存在差异提供告警。

### 6.1.2.3 二次设备定期巡视

#### 6.1.2.3.1 测试方法

二次设备定期巡视功能检验方法如下：

- a) 按照技术要求进行定期巡视配置，检查是否支持巡视内容及巡视计划设置；
- b) 模拟二次设备运行一段时间，按照技术要求产生各类信息，启动定期巡视，检查是否按照巡视计划对设置的巡视内容进行巡视；
- c) 在界面上查看巡视结果，检查巡视的内容、结果是否与模拟的信息一致，检查是否支持将巡视结果导出生成定期巡视报告，是否能按照技术要求展示定期巡视的统计结果，并支持结果导出；

详细的定期巡视测试项参考资料性附录D。

#### 6.1.2.3.2 技术要求

宜对变电站内各类保护装置进行定期巡视，巡视时间可设置。主站端支持巡视报告展示、查询，报告内容包括：

- a) 主变保护、母差保护、线路光纤差动保护等差流实时报告；
- b) 保护功能退出实时报告；
- c) 巡视时刻前24小时内保护动作报告；
- d) 巡视时刻前24小时内保护告警报告。

### 6.1.2.4 子站报告调阅

#### 6.1.2.4.1 测试方法

参考N/BT XXXXX-202X（《变电站继电保护综合记录与智能运维装置检测规范》，编号待确认）中的保护设备智能巡检功能检查、保护设备智能检验功能检查、软件版本及设备识别代码检查、时间同步检查、采集单元电压/电流回路及开关量输入输出检查、二次虚回路在线监视功能检查、过程层光纤回路在线监视功能检查、保护设备智能巡检功能检查、保护设备智能检验功能检查、一/二次设备运行状态不对应监视功能检查、同源数据比对功能检查等检查方法，在子站上模拟产生继电保护综合记录与智能运维装置智能巡检异常告警、智能检验异常告警、智能运维异常告警，检查：

- a) 是否支持监视巡检完成（有异常）告警、检验完成（有异常）告警及各类智能运维异常告警，并自动召唤对应的报告文件；是否支持手动召唤巡检报告列表及文件；是否支持下发智能巡检标准值文件；
- b) 检查是否支持巡检报告、检验报告、智能运维报告的可视化展示及历史查询。

#### 6.1.2.4.2 技术要求

子站报告调阅技术要求如下：

- a) 支持从继电保护综合记录与智能运维装置召唤智能巡检报告、智能检验报告、智能运维报告的报告文件列表和报告文件；
- b) 应能根据巡检完成（有异常）、检验完成（有异常）及各类智能运维异常告警信号，主动召唤对应的巡检异常报告文件、检验异常报告文件、智能运维报告文件；
- c) 在继电保护综合记录与智能运维装置支持的情况下，可向继电保护综合记录与智能运维装置下发智能巡检标准值文件；
- d) 应能根据各厂站的智能巡检报告、智能检验报告、智能运维报告生成可视化界面，并支持按层级进行可视化展示；
- e) 支持按类别将各厂站异常巡检报告、异常检验报告、智能运维报告进行汇总，并支持按时间、区域和厂站查询。

#### 6.1.3 远方操作

##### 6.1.3.1 测试方法

投入子站、保护的远方控制功能、远方修改定值、远方切换定值区软压板，在主站上对二次设备进行远方投退软压板、远方修改定值、远方切换定值区等操作，检查远方操作是否能按照技术要求满足权限管理要求、监护要求、操作设备确认要求、操作流程要求、操作记录要求、图形化界面要求。

详细的继电保护装置远方操作测试项参考资料性附录E。

##### 6.1.3.2 技术要求

应支持对继电保护装置的远方操作，符合下列要求：

- a) 具备远方投退继电保护装置软压板功能，操作应按照限定的“选择-返校-执行”步骤或者“选择-返校-取消”步骤进行；
- b) 具备远方切换继电保护装置定值区功能；
- c) 具备远方修改继电保护装置定值功能；
- d) 具备远方操作监护功能，实现双人双机监护，紧急情况下支持具备权限的人员解锁后实现单人操作功能；
- e) 具备远方操作记录保存、分类查询及审计功能，操作记录包括操作员/监护员姓名、操作对象、操作内容、操作时间、操作结果等。

#### 6.2 电网故障分析及保护动作行为智能诊断

##### 6.2.1 保护动作简报

###### 6.2.1.1 测试方法

对保护、录波器等进行加量试验，模拟产生线路故障、母线故障、变压器故障等各类电网故障，检查主站是否进行了电网故障分析并生成保护动作简报，简报内容是否符合规范要求。

###### 6.2.1.2 技术要求

保护动作简报中应包含以下信息：故障范围、故障类型、跳闸相别、测距、故障电流、故障电压、第一套保护动作情况、第二套保护动作情况、重合闸动作情况、故障量及保护定值等。

##### 6.2.2 电网故障分析

###### 6.2.2.1 测试方法

对保护、录波器等进行加量试验，模拟产生线路故障、母线故障、变压器故障等各类电网故障，检查主站是否支持电网故障分析，是否能生成电网故障报告，是否可以分析出故障的各种属性，并计算故

障测距，是否支持电网故障反演及故障处置辅助决策，是否支持保护动作行为智能诊断，是否支持归档报告的展示、编辑及导出。

详细的故障分析功能测试项参考资料性附录F。

#### 6.2.2.2 技术要求

电网故障分析应满足如下要求：

- a) 在保护装置支持的情况下，能召唤所有保护出口标识的录波；
- b) 应能对故障录波文件进行波形详细分析；
- c) 应能自动收集厂站内单次故障的相关信息，整合为站级故障报告。内容包括一二次设备名称、故障时间、故障序号、故障位置、故障相别、录波文件名称等。
- d) 应能自动收集单次故障两侧的相关信息，整合为电网级故障报告。内容包括一二次设备名称、故障时间、故障序号、故障位置、故障相别、录波文件名称等。

#### 6.2.3 故障测距计算

##### 6.2.3.1 测试方法

对保护、录波器等进行加量试验，模拟产生线路故障：

- a) 检查是否支持利用录波文件进行双端测距分析及单端测距分析，测距结果误差是否在允许范围内。
- b) 测距结果归档到电网故障报告。

##### 6.2.3.2 技术要求

应支持对线路故障的单端和双端自动测距计算，并将计算结果在最终的事故分析报告中进行展示。单端测距误差应不大于5%，双端故障测距误差应不大于2%。

#### 6.2.4 电网故障反演

##### 6.2.4.1 测试方法

模拟产生电网故障，查看电网故障报告展示界面，检查：

- a) 是否支持电网故障一键式故障反演、保护装置图形化方式自动回放；
- b) 是否支持中间节点信息的回放。

##### 6.2.4.2 技术要求

电网故障反演技术要求如下：

- a) 宜支持一键式自动选定故障区域（可人工干预），收集故障区域内录波等信息，实现从故障初到故障彻底切除过程中所有相关保护装置的動作过程、异常告警的全时序、全过程可视化演示，動作过程包含保护装置启动、動作元件、开关变位等情况。
- b) 宜基于录波文件中电流电压、开关量时序变位等信息对单装置以图形化方式自动回放。
- c) 在保护装置支持上送中间节点文件的情况下，应支持调用设备制造厂家提供的专用中间节点信息解析软件，实现对保护動作过程的展示与回放。

#### 6.2.5 故障处置辅助决策

##### 6.2.5.1 测试方法

模拟产生各类电网故障，查看电网故障报告界面是否根据故障原因、保护動作行为、气象、地理等信息给出电网故障处置辅助决策，决策是否合理。

##### 6.2.5.2 技术要求

宜支持根据故障原因辨识、保护動作行为分析、气象、地理等信息给出电网故障处置辅助决策。

#### 6.2.6 保护動作行为智能诊断

##### 6.2.6.1 测试方法

对保护、录波器等进行加量试验，模拟产生电网故障及保护動作的异常情况，如双套保护動作不一致、二次设备動作行为和一次设备動作行为不一致等，查看是否能对电网故障过程中保护的動作情况及相关信息对保护的動作行为进行诊断，在发现异常时进行提示。

##### 6.2.6.2 技术要求

宜基于大数据分析技术、专家库、录波反演等手段实现保护动作行为的智能诊断（给出诊断结论）。

### 6.3 缺陷智能诊断及运行工况评估

#### 6.3.1 缺陷智能诊断

##### 6.3.1.1 测试方法

缺陷智能诊断及异常定位功能检验方法如下：

- a) 检查是否可以设置保护装置的工作特征量值的预警阈值、同源比对的门槛值；
- b) 模拟保护装置工作特征量值越限，检查是否能产生监测预警；
- c) 模拟双套装置采样值、差流值不一致，检查是否能产生同源比对异常预警；
- d) 模拟二次回路异常，检查是否能产生二次回路异常预警；
- e) 检查监视预警的异常定位是否能到装置级、回路级，装置硬件异常能否定位到板卡级、模块级；
- f) 检查是否能按技术要求展示各类预警，并以可视化方式展示装置告警位置及二次回路异常位置；
- g) 检查是否能提供预警缺陷的辅助决策。

详细的缺陷智能诊断及异常定位测试项参见附录G。

##### 6.3.1.2 技术要求

缺陷智能诊断及异常定位技术要求如下：

- a) 应具备保护装置工作特征量值（温度、装置电源电压、过程层端口发送/接收光强和光纤纵联通道光强、差流）的监测预警，预警值可现场设定；
  - b) 支持一次设备同源多数据比对及预警功能，支持双套装置的采样值、差流值比对功能，支持双AD的采样数据比对功能；
  - c) 应支持二次回路故障定位；
  - d) 监视预警的异常定位应至少到装置级、回路级。在装置支持的情况下，装置硬件异常故障定位宜定位到板卡级、模块级；
  - e) 支持可视化展示装置告警位置，支持二次设备及其回路的一体化展示；
- 宜支持提供缺陷处置辅助决策。

#### 6.3.2 运行工况评估

##### 6.3.2.1 测试方法

模拟继电保护装置运行，按照技术要求产生各类信息，包括量值越限、保护告警、置检修等，检查：

- a) 是否能按照技术要求对二次设备的运行工况进行综合评估，并生成装置级、变电站级评估结果报告，评估结果与装置运行信息一致；
- b) 检查是否支持评估报告的查询及展示；

检查是否支持继电保护状态检修辅助决策。

##### 6.3.2.2 技术要求

运行工况在线评估方法要求如下：

- a) 支持周期性检查，定时对继电保护采样值、开入量等进行检验，给出运行实时数据指标值；
- b) 支持周期性检查，定时对继电保护历史运行情况进行综合分析，给出历史数据指标值；
- c) 实时接收继电保护自检告警数据，根据自检告警的类型进行继电保护功能影响分析，给出实时告警指标值；
- d) 支持综合以上各指标值，进行继电保护运行工况评估并得出结果。

综合评估应具备以下功能：

- a) 支持综合保护装置在线运行信息、历史运行信息、缺陷信息、检修信息、验收信息等全业务运行信息，建立保护装置综合数据评价指标体系，采用设备健康状态评估方法，实现对保护装置健康状态评估。
- b) 评价结果包括正常、注意、异常、严重四种状态，并支持查看每台设备状态详细评价依据信息。
- c) 宜对单装置评价结果进行整合，形成变电站站级评价报告，并支持查询、打印。
- d) 宜根据评估结果支持继电保护状态检修辅助决策相关应用。

#### 6.3.3 智能告警

### 6.3.3.1 智能告警监视及文件解析

#### 6.3.3.1.1 测试方法

参考N/BT XXXXX-202X（《变电站继电保护综合记录与智能运维装置检测规范》，编号待确认）中的软件版本及设备识别代码检查、时间同步检查、采集单元电压/电流回路及开关量输入输出检查、二次虚回路在线监视功能检查、过程层光纤回路在线监视功能检查、保护设备智能巡检功能检查、保护设备智能检验功能检查、一、二次设备运行状态不对应监视功能检查、同源数据比对功能检查等检查方法，在子站上模拟产生各类智能巡检、智能检验、智能运维的异常告警及智能运维报告，检查：

- a) 是否能根据子站上送的巡检、检验、智能运维等告警信息直接自动召唤相关文件、进行解析，在文件召唤失败时是否能进行提示；
- b) 是否能解析巡检、检验、智能运维文件，并按照技术要求在主站进行展示。

#### 6.3.3.1.2 技术要求

智能告警监视及文件解析要求如下：

- a) 应能根据子站管理单元上送的巡检、检验、智能运维等告警信息直接自动召唤相关文件。
- b) 应具备巡检、检验、智能运维文件的解析能力，并支持在主站进行展示，应将文件中的各异常装置名称、告警类别等信息作为一条记录展示，支持详情查看。
- c) 主站对巡检、检验、智能运维类文件召唤失败时，应给出相应文件召唤失败提示。

### 6.3.3.2 子站通信异常诊断

#### 6.3.3.2.1 测试方法

通过插拔网线、启停子站通信程序、启停子站通信程序的报文收发功能（子站通信端口可以连接，但无法与主站通信）等方式模拟子站通信异常情况，检查主站是否具备通信网络异常诊断及定位能力。

#### 6.3.3.2.2 技术要求

应具备通信网络异常诊断功能，应能根据调度数据网网络拓扑，逐级判断与子站通信状态的能力。

### 6.3.3.3 智能告警诊断

#### 6.3.3.3.1 测试方法

智能告警诊断功能检验方法如下：

- a) 在保护装置上模拟频繁告警，检查主站是否能监测到保护频繁告警，并进行告警提示；
- b) 模拟光差保护的通道异常，包括：
  - 1) 通道告警；
  - 2) 通道延时大于阈值；
  - 3) 周期内平均每天误码总数、报文异常数、通道延时次数之和大于阈值且与前几个诊断周期相比基本平衡，无明显异常增大情况。
- c) 检查主站是否能监测到通道异常并进行告警提示；
- d) 模拟保护异常闭锁告警，检查是否能根据告警信号进行语义匹配，对造成闭锁主保护、闭锁后备保护、闭锁重合闸的告警信号进行特别标识，并给出处理建议；
- e) 对需区外故障分析的保护进行标记，模拟电网故障及区外保护启动，检查是否能对区外启动的保护进行区外故障分析，生成区外故障分析报告，在发现异常时进行告警提示；

详细的智能告警诊断功能测试项参见资料性附录H。

#### 6.3.3.3.2 技术要求

主站应具备智能告警诊断功能，应至少包含频繁告警、保护通道信息检查（光差保护）、保护异常闭锁告警、区外故障分析等功能：

- a) 频繁告警：应能对同一设备、指定时间周期内相同告警点动作次数进行统计，大于设定的阈值则产生频繁告警及告警点出现次数，频繁告警点、时间周期、动作次数阈值可设置。支持按“次数”排序。
- b) 保护通道信息检查：应能周期性的根据保护通道运行工况对保护通道进行信息检查，诊断周期可设置，默认设置为一个月。保护通道运行工况包括通道告警、通道延时次数、失步次数、误码总数、报文异常等信息。诊断规则：
  - 1) 通道延时不大于 12ms（通过保护装置遥测获取）。
  - 2) 一个诊断周期内的通道误码总数、报文异常数、通道延时次数之和应平均每天不超过 10 次，并且与前几个诊断周期相比基本平衡，无明显异常增大情况。

- c) 保护异常闭锁告警：应能识别保护异常闭锁告警规则库，根据告警信号进行语义匹配，对造成闭锁主保护、闭锁后备保护、闭锁重合闸的告警信号进行特别标识，并给出处理建议。
- d) 区外故障分析：主站维护新投运（包括保护设备电流、电压回路发生变更）的 220kV 及以上保护设备清单，当发生区外故障时，需完成一次区外故障分析，形成分析报告并支持编辑，表单内容详见附件。

#### 6.3.3.4 智能告警展示

##### 6.3.3.4.1 测试方法

按照技术要求检查是否具备智能告警的可视化展示功能。

##### 6.3.3.4.2 技术要求

智能告警展示技术要求如下：

- a) 应提供智能告警的总览信息，并支持分类展示智能告警，每一条告警内容应至少包括时间、变电站、设备、告警类别等，支持展示智能告警的详细报告。
- b) 应提供智能告警的统计展示功能，支持按照时间、地区、厂站、类别等多种维度对智能告警进行统计。

#### 6.4 现场移动电子化作业远程管控

##### 6.4.1 巡检管理

###### 6.4.1.1 测试方法

检查是否具备继电保护专业巡检任务管理及工作过程管控功能，详细的巡检管理测试项参考附录I。

###### 6.4.1.2 技术要求

应具备巡检工作任务单维护、作业指导书模板维护、工作任务流程管控、工作过程记录、工作任务信息同步、工作任务查询、工作任务报告、未巡检设备查询和历史数据比对等功能。

##### 6.4.2 检验管理

###### 6.4.2.1 测试方法

检查是否具备继电保护设备检验任务管理及工作过程管控功能，详细的检验管理测试项参考附录I。

###### 6.4.2.2 技术要求

应具备检验工作任务单维护、作业指导书模板及安全措施票维护、工作任务流程管控、工作过程记录、工作任务信息同步、工作任务查询、工作任务报告和历史数据比对等功能。

##### 6.4.3 验收管理

###### 6.4.3.1 测试方法

检查是否具备继电保护设备验收任务管理及工作过程管控功能，详细的验收管理测试项参考附录I。

###### 6.4.3.2 技术要求

应具备验收工作任务单维护、作业指导书模板维护、工作任务流程管控、工作过程记录、工作任务信息同步、工作任务查询、工作任务报告、未验收设备查询和验收缺陷统计等功能。

##### 6.4.4 缺陷管理

###### 6.4.4.1 测试方法

检查是否具备继电保护消缺任务管理及缺陷信息采集功能，详细的缺陷管理测试项参考附录I。

###### 6.4.4.2 技术要求

应具备缺陷工作任务单维护、工作过程记录、工作任务信息同步、工作任务查询、缺陷信息录入和缺陷任务审核与填报等功能。

##### 6.4.5 台账资料管理

###### 6.4.5.1 测试方法

检查是否具备继电保护台账、事件信息查询和图纸、技术说明书、定值单、配置文件、图片、影像、文件等图档资料的管理和查询功能，详细的台账资料管理测试项参考附录I。

#### 6.4.5.2 技术要求

应具备手动选择或扫描二维码定位设备，并展示设备相关资料信息，支持台账信息查询，支持图档资料的上传、关联、查询、下载操作，支持录波文件的浏览查看等功能。

#### 6.4.6 远程信息查阅

##### 6.4.6.1 测试方法

检查是否能按照厂站名称、设备类型、设备名称等字段查询管辖范围内继电保护和安全自动装置的运行信息（包括模拟量、开关量、定值、软压板、动作事件、告警信息、录波信息等）和故障信息，检查是否能通过召唤功能查询继电保护和安全自动装置的模拟量、开关量、定值、软压板、录波文件等信息；检查是否能查阅电网故障信息，并能可视化展示电网故障简报、故障波形等信息，详细的远程信息查阅测试项参考附录 I。

##### 6.4.6.2 技术要求

宜支持历史信息、电网故障信息的查询功能，宜支持设备模拟量、开关量、定值、软压板、录波文件等信息的召唤功能。

#### 6.4.7 光纤回路可视化

##### 6.4.7.1 测试方法

检查是否支持虚回路可视化功能，并能展示IED设备属性信息、虚回路连接和虚端子信息；检查是否支持光纤缆连接信息展示功能，并能展示光缆、尾纤、尾缆、跳纤、跳缆的走向信息；检查是否支持“虚实回路”对应关系查询功能，并能通过虚回路查看对应的物理回路全路径，通过物理回路查看其所承载的逻辑回路信息；检查是否支持光纤二维码标签扫描查询功能，并能通过扫描光纤二维码标签查询光缆、尾纤、尾缆、跳纤、跳缆的物理走向信息和所承载的逻辑回路信息，详细的光纤回路可视化测试项参考附录 I。

##### 6.4.7.2 技术要求

宜支持虚回路可视化、光纤缆连接信息展示、“虚实回路”对应关系查询和光纤二维码标签扫描查询功能。

#### 6.5 管理功能

##### 6.5.1 设备建模

##### 6.5.1.1 测试方法

设备建模功能检验方法如下：

- 检查是否支持导入来自 OCS 系统/EMS 系统的一次设备 CIM 模型文件、SVG 图形文件；
- 检查是否支持通过召唤保信子站配置或导入继电保护综合记录与智能运维装置 SCD 文件生成主站二次设备模型；
- 检查是否支持建立二次设备(保护、录波器等)与一次设备的关联关系；
- 检查是否支持二次设备模型编辑及参数录入，支持二次设备模型添加、删除、修改及模型描述文件的导出；
- 在主站已经建立一次、二次模型后，修改 CIM 模型、子站二次设备配置，再次执行导入 CIM 模型、召唤保信子站配置、导入 SCD 模型，检查是否支持以增量的方式建立一次、二次设备模型。

详细的设备建模功能测试项参考资料性附录 J。

##### 6.5.1.2 技术要求

设备建模技术要求如下：

- 应支持从 OCS 系统/EMS 系统导入一次设备模型文件、图形文件，并支持建立二次设备(保护、录波器等)与一次设备的关联关系；
- 主站应支持召唤保信子站配置及继电保护综合记录与智能运维装置 SCD 文件，解析并生成主站二次设备模型；

- c) 主站应支持手动建立一次设备模型、二次设备模型及一、二次设备关联关系；
- d) 主站应提供建模工具，用于二次设备模型生成及参数录入，支持二次设备模型添加、删除、修改及模型描述文件的导出；
- e) 主站应具备图形、模型的增量修改机制和在线修改功能。增量修改机制应支持用户首先对源数据库中的图形、模型进行修改，在通过有效性、完整性检验以后，再以增量的形式，应用到实时数据库中。实现接入数据无需重启系统。

## 6.5.2 配置校验

### 6.5.2.1 测试方法

配置校验功能检验方法如下：

- a) 通过配置召唤建立保信子站的模型后，对子站的模型配置进行修改，启动配置校验功能，检查主站是否能自动比对主站模型库中的配置、子站配置的差异，进行差异提示并展示详细的差异情况。执行校验结果导出，观察导出结果是否正确；
- b) 建立各型号保护的模板信息点表，修改子站的点表配置使其与主站中对应型号保护的模板信息点表不一致，启动模板一致性校验功能，检查是否能发现子站配置与模板信息点表的差异并进行告警提示。

详细的配置校验功能测试项参考资料性附录K。

### 6.5.2.2 技术要求

配置校验技术要求如下：

- a) 应能对保信子站配置正确性进行校验，包括数据类型是否合法、装置配置信息是否完整；
- b) 具备配置自校验功能，自动获取子站当前配置，与主站端对应配置进行比对，不一致时应告警提示，并支持校验结果导出；
- c) 具备子站配置变化监测功能，接收到子站上传的配置变化事件时，应告警提示；
- d) 应支持召唤保信子站配置，并与主站模型库中存储的配置进行比对，不一致时应告警提示。比对内容包括：装置地址、装置名称、CPU 号、信息点组号、信息点条目号、信息点名称、信息点属性（单位、最大值、最小值、步长等）等；
- e) 宜支持配置与模板一致性校验：主站宜建立保护装置的信息点表模板库，包含厂家、装置型号、版本号、模拟量、开入量、事件、告警、压板、定值等。将子站配置与主站端模板库进行比对，检查子站中保护装置配置与实际保护装置配置的一致性，不一致时应告警提示，并支持详细的差异情况展示。

## 6.5.3 子站测试

### 6.5.3.1 子站巡检

#### 6.5.3.1.1 测试方法

子站测试功能检验方法如下：

- a) 检查是否能指定子站巡检的内容及巡检计划；
- b) 启动或停止子站响应主站召唤某类数据的功能，在主站上启动子站巡检功能，检查是否按照计划对设定的子站进行巡检，巡检结果是否与子站当前响应数据召唤的能力一致；
- c) 检查是否支持按照技术要求展示巡检的结果，并支持巡检结果数据的导出。

详细的子站巡检功能测试项参考资料性附录L。

#### 6.5.3.1.2 技术要求

子站测试技术要求如下：

- a) 支持制定巡检计划，包括巡检任务的执行时间段、待巡检的子站及二次设备、巡检召唤类型等；
- b) 支持依据巡检计划执行巡检，巡检召唤的内容包括定值、开关量、软压板、模拟量、通信状态、录波文件列表以及录波文件；
- c) 支持查看巡检结果，支持单站整体召唤结果及成功率指标查看，支持历次单站分类型召唤结果及成功率指标查看；
- d) 巡检结果支持以报表导出。

### 6.5.3.2 子站验收

#### 6.5.3.2.1 测试方法



启动或停止子站响应主站召唤某类数据的功能，并模拟产生二次设备及继电保护综合记录与智能运维装置的文件化数据、管理单元的各类异常报告文件，在主站上启动子站验收功能，检查是否支持按照技术要求对子站的数据进行召唤，生成验收结果报告并进行展示，并支持报告的导出。详细的子站验收功能测试项参考资料性附录M。

#### 6.5.3.2.2 技术要求

子站验收技术要求如下：

- a) 支持通过召唤新接入子站的信息，验收信息的上送情况及配置准确情况。
- b) 子站验收项包含（但不限于）定值、开关量、模拟量、软压板、录波文件列表、录波文件、通信状态、装置软件版本、CRC、装置型号及配置核对信息；
- c) 对继电保护综合记录与智能运维装置，应支持召唤并识别二次设备及继电保护综合记录与智能运维装置的文件化数据、管理单元的各类异常报告文件。
- d) 支持查看验收结果，对验收失败的验收项，支持以不同颜色、不同字体、不同图标等方式进行重点展示；
- e) 支持生成验收报告，验收报告包含各验收项验收结果、验收结果统计指标等。

#### 6.5.4 应急管理

##### 6.5.4.1 测试方法

模拟台风等极端条件、系统数据雪崩等情况下的子站数据信息上送（大量电网故障或异常告警信息），检查主站是否能按照技术要求自动或手动识别出极端条件，按照技术要求关闭非重要性、实时性要求不高的功能，并在界面上进行提示。检查在极端条件、系统数据雪崩消失后，系统是否能自动或手动恢复非重要性、实时性要求不高的功能。

##### 6.5.4.2 技术要求

应急管理技术要求如下：

- a) 支持台风季等极端恶劣条件下在主站端自动或手动暂时关闭非重要性、实时性要求不高的功能，保证重要实时数据的及时上送。
- b) 支持暂时关闭的功能应包括非故障的录波自动召唤、子站自动巡检、定值召唤与核对、配置校验（子站配置召唤及对比）等。
- c) 关闭的功能在界面上有明显提示。应支持在极端情况结束、恢复稳定工况时自动或手动打开上述关闭的功能。
- d) 当检测到系统发生雪崩时，应自动暂停高级应用功能，当雪崩消失后，自动恢复高级应用功能。

#### 6.5.5 统计分析

##### 6.5.5.1 测试方法

模拟产生各类二次设备运行数据，检查：

- a) 是否具备二次设备、子站的运行、异常、动作、通信、智能巡检等信息的统计功能；
- b) 是否支持根据自定义模板生成统计报表，并支持报表导出；
- c) 是否支持按照时间、区域、设备等多种方式进行统计查询，是否支持按照饼图、柱状图等方式进行可视化展示。

##### 6.5.5.2 技术要求

具备以下数据统计分析功能：

- a) 能对二次设备的运行、异常及动作等情况进行统计；
- b) 能统计主站与子站、子站与二次设备的通信正常时间、中断时间、通信完好率、信息上送完整率；
- c) 能对二次设备的智能巡检信息进行统计；
- d) 支持提供多种方式查询统计结果，至少应包括时间、区域、设备等；
- e) 支持自定义报表模板及统计公式，生成统计报表，并支持报表导出；
- f) 统计分析结果支持按照饼图、柱状图等方式进行可视化展示。

#### 6.5.6 历史查询

##### 6.5.6.1 测试方法

模拟产生各类历史数据，检查是否具备技术要求规定的各类信息多维度查询功能，查询结果是否支持列表、图形等展示方式，是否可以调阅子站日志的功能。

#### 6.5.6.2 技术要求

具备以下历史信息查询功能：

- a) 支持通过厂站、电压等级、一次设备、二次设备、设备类型、信息类型、时间段、关键字等组合条件进行多维度的信息查询；
- b) 查询信息应包括但不限于各接入设备的通信状态、告警信息、动作事件、录波文件、操作记录等历史记录信息；
- c) 查询结果应支持采用列表、图形等方式进行可视化展示；
- d) 具备调阅子站日志功能。

### 6.6 信息发布功能

#### 6.6.1 WEB 发布

##### 6.6.1.1 测试方法

浏览主站的WEB页面，检查是否具备WEB信息浏览功能，是否包含了除配置、采集和控制功能外的其它的生产控制区功能。

##### 6.6.1.2 技术要求

WEB发布技术要求如下：

- a) 在满足网络安全要求的前提下，管理信息区原则上需包含除配置、采集和控制功能外的其它的生产控制区功能。
- b) 能够通过正向隔离装置将数据传送至管理信息区，并提供 WEB 浏览，管理信息区 WEB 应能准实时展示最新故障报告及生产控制区其他同步信息。
- c) 支持显示保护装置的运行状态信息，包括硬压板状态、软压板状态、开关量状态、告警状态等；支持在 WEB 上按区域、厂站、装置的层次检索装置信息。
- d) 支持显示主子站间、子站与站内装置的通信状态。
- e) 支持按时间、区域、厂站、装置、事件类型等条件查询历史动作事件、告警信息、故障报告、录波简报、录波文件、周期巡视报告等，并支持导出。
- f) 支持查看录波图。
- g) 支持检索设备台账信息，包括一次设备信息、二次设备信息，应能按区域、厂站、设备类型、电压等级、关键字等条件检索一二次设备，支持设备台账信息以 EXCEL 文件导出。
- h) 支持显示运行统计信息，包括主子站通信完好率、子站与装置通信完好率等，支持统计信息以 EXCEL 文件导出。
- i) 支持显示各种画面，包括地图、厂站图、装置监视、巡视等画面。

#### 6.6.2 移动端发布

##### 6.6.2.1 测试方法

检查是否具备移动端发布功能，是否按技术要求支持在移动端展示各类信息。

##### 6.6.2.2 技术要求

可根据需要选配移动端发布功能，相关功能如下：

- a) 能将实时告警信息推送至移动端 APP 软件。移动端 APP 应具备消息实时提醒功能。
- b) 移动端 APP 应能实时显示保护装置的运行状态信息，包括开关量、定值、软压板、告警状态；并能按区域、厂站、装置的层次进行检索。
- c) 移动端 APP 应能实时显示主站和子站、子站与装置的通信状态。
- d) 移动端 APP 应能按时间、区域、厂站、装置、事件类型等条件检索历史告警事件、故障报告、录波简报。
- e) 移动端 APP 应能查看电网故障报告，支持电网故障报告的下载。
- f) 移动端 APP 应支持录波文件的下载、波形展示及分析。
- g) 移动端 APP 应检索设备台账信息，包括一次设备信息、二次设备信息，应能按区域、厂站、设备类型、电压等级、关键字等条件检索一二次设备。

- h) 移动端 APP 应能显示运行统计信息，包括主子站通信完好率、子站与装置通信完好率等。
- i) 移动端 APP 应能显示装置监视画面。

## 6.7 日志记录

### 6.7.1 测试方法

日志记录功能检验方法如下：

- a) 模拟系统的各类运行事件，包括系统的启停、进程启停、系统异常等，查看日志记录，检查是否正确记录了系统的运行及异常事件；
- b) 执行数据召唤操作、远方控制操作，查看日志记录，检查是否正确记录了远方操作记录；
- c) 对系统进行软件升级、系统配置修改、子站配置修改等操作，查看日志记录，检查是否正确记录了维护日志。

### 6.7.2 技术要求

支持对系统管理、业务操作进行日志记录，日志记录包含运行日志、人员操作日志、维护日志。

- a) 运行日志，记录运行信息，采用滚动存储的方式记录，至少包含对接入子站读写操作的异常情况、运行过程中的非法错误、系统间各组件的运行记录等，由系统自动维护，保存时间不少于 6 个月。
- b) 操作日志，记录人员操作信息，采用滚动存储方式记录，由系统自动维护，保存时间不少于 6 个月，对于删除和远方控制操作，永久保存。
- c) 维护日志，记录配置改变、软件升级信息，永久保存。

## 7 显示界面要求

### 7.1 测试方法

显示界面检验方法如下：

- a) 检查是否能按照技术要求以全网、分区、变电站、间隔、装置等层级对二次设备的数据进行分层、分级的展示；
- b) 检查是否可以按照技术要求展示全景感知画面、电网故障智能分析画面、缺陷智能诊断画面。

### 7.2 技术要求

显示界面应根据应用场景分类展示，满足专题化、可视化、实用化、简单化。至少包括以下画面：

- a) 可视化全景感知画面：至少按照全网级、厂站级、间隔级、装置级 4 级分层展示。其中全网级画面基于地理信息全景展示所有重要厂站的通信状态及关键指标；厂站级画面基于全站一次主接线图展示二次设备运行工况全景监视图、二次设备物理连接网络拓扑图、全站保护监测日志、SCD 校核、CRC 动态校验等功能；间隔级，包括间隔“虚实合一”链路监视、间隔虚回路、间隔光纤连接、虚端子图监视等功能；装置级画面监视设备工况、设备动作情况、设备告警、面板灯、设备运行数据和二次回路等；
- b) 电网故障智能分析画面：内容包括电网故障报告、广域故障分析结果和动作行为智能诊断结果展示等功能；
- c) 缺陷智能诊断画面：内容包括智能诊断结果、智能预警报告、状态评估结果等功能；
- d) 电子化作业远程管控画面：内容包括巡检管理、检验管理、验收管理、缺陷管理、台帐资料管理等功能。

## 8 与其他系统数据交互

### 8.1 测试方法

与其他系统数据交互功能检验方法如下：

- a) 搭建模拟 OCS 系统/模拟 EMS 系统、模拟 OMS 系统/模拟定值整定系统，并对外提供 CIM 模型、SVG 图形、SCADA 数据、一次检修数据、定值单数据、线路参数数据，通信方式包括但不限于 Web Service、JMS、SFTP、RESTful 等，检验主站是否可以跟 OCS 系统/EMS 系统、

OMS 系统/定值整定系统进行接口通信，从 OCS 系统/EMS 系统获取一次 CIM 模型、SVG 图形、SCADA 数据、一次检修数据、线路参数数据，从 OMS 系统/定值整定系统获取定值单数据、线路参数数据。

- b) 检验是否可以自动发布电网故障简报、故障归档报告、录波文件。

## 8.2 技术要求

与其他系统数据交互技术要求如下：

- a) 支持从继电保护整定计算系统或 OMS 系统获取并导入保护装置的定值单、线路参数等信息；
- b) 支持从调度自动化系统 OCS 系统/EMS 系统获取电力系统一次模型、主接线 SVG 图形、线路参数，支持从 EMS 获取一次开关/刀闸的断面数据、SOE 及遥信变位信息。支持从 EMS 获取一次设备检修信息；
- c) 支持向调度端其他主站系统提供电网故障数据，包括电网故障报告及故障相关录波数据，电网故障报告宜以 XML 文件方式提供，故障录波数据宜直接提供 COMTRADE 文件。

## 9 性能检验

### 9.1 接入容量测试

#### 9.1.1 测试方法

检查直连接入厂站数、数据存储时间是否满足技术要求。

#### 9.1.2 技术要求

性能检验技术要求如下：

- a) 直连厂站数量应能满足接入需求，不同级别调度主站的接入规模参考资料性附录 N。
- b) 所有数据存储时间不小于 3 年。

### 9.2 信息传输时间

#### 9.2.1 测试方法

测试系统中接入对时源，同时对保护、子站、主站对时，模拟各类信息上送及数据召唤，通过日志、报文抓包、界面观察等方式，检查信息的传输时间是否满足要求。

#### 9.2.2 技术要求

信息传输时间技术要求如下：

- a) 事件报告传输时间：包括启动、告警、动作等事件信息，由子站到主站的传输时间不大于 5 秒；
- b) 通信状态传输时间：由子站到主站的传输时间不大于 5 秒；
- c) 故障简报传输时间：由子站到主站的传输时间不大于 10 秒；
- d) 定值的传输时间：从主站发出召唤到主站接收完成不大于 1 分钟；
- e) 模拟量的传输时间：从主站发出召唤到主站接收完成不大于 30 秒；
- f) 运行状态的传输时间：从主站发出召唤到主站接收完成不大于 30 秒；
- g) 录波文件传输时间：不大于 5M 的录波文件，从主站发出召唤到主站接收完成不大于 5 分钟；
- h) WEB 发布功能的响应时间应不大于 1 分钟。

### 9.3 故障归档性能

#### 9.3.1 测试方法

模拟真实电网故障、检修状态下的电网故障：

- a) 检查真实电网故障是否都生成了电网故障报告；
- b) 检查真实电网故障的识别率是否不小于 90%；
- c) 监视故障报告的告警及查看界面，检查从电网故障产生到生成并推送故障简报的延时是否不大于 5 分钟，首次快速归档时间是否不大于 15 分钟。

### 9.3.2 技术要求

故障归档性能技术要求如下：

- a) 在子站信息上送完整的情况下，对典型故障的识别准确率不小于 90%；
- b) 故障归档报告生成率达 100%；
- c) 从电网故障产生到生成并推送故障简报的延时应不大于 5 分钟，首次快速故障归档时间不大于 15 分钟。

## 9.4 CPU 负荷率

### 9.4.1 测试方法

分别模拟正常的电网及二次设备运行场景、频发电网故障的场景，检查主站机器的CPU负荷是否满足技术要求。

### 9.4.2 技术要求

CPU负荷率技术要求如下：

- a) 正常情况下，服务器不大于 25%（5 分钟间隔），工作站不大于 35%（5 分钟间隔）；
- b) 大批量数据处理情况下，服务器不大于 40%（5 分钟间隔），工作站不大于 50%（5 分钟间隔）。

## 9.5 系统响应时间

### 9.5.1 测试方法

浏览切换系统中的各类画面，查询各类历史数据，检查画面调用时间、数据检索响应时间是否满足要求。

### 9.5.2 技术要求

系统响应时间技术要求如下：

- a) 画面调用时间小于 3 秒。
- b) 检索数据的响应时间小于 15 秒/1000 条。

## 9.6 承载能力检验

### 9.6.1 测试方法

按照技术要求模拟产生试验数据，检查系统是否能在40分钟内完成所有数据的获取、处理及存储。

### 9.6.2 技术要求

应能在40 分钟内召唤完成下列所有信息：模拟定义10个站发生大量数据，每个站的保护装置每分钟上送数据量为：14000条事件和240个录波，每个保护录波文件300kB；每个站的录波器每分钟产生15个录波文件，每个录波文件9MB，持续10分钟。

## 10 安全性检验

### 10.1 权限认证

#### 10.1.1 测试方法

安全性检验功能检验方法如下：

- a) 对系统进行用户管理（增加、删除、修改）及权限配置，检查系统是否能根据需要自定义用户和用户组名称及其权限，是否记录了相应的操作记录；
- b) 对系统执行各类操作，包括信息浏览、系统维护、远方操作、安全审计等，观察各类操作是否需要对应的权限才能执行；

- c) 检查系统的部署及运行环境是否满足网络安全防护标准和规定，并按照 DL/T 1455-2015 的要求对系统进行安全性检验，观察是否满足技术要求；
- d) 检查系统是否具备数据备份、导出、恢复功能。

### 10.1.2 技术要求

安全性检验技术要求如下：

- a) 应支持用户根据实际分工的需要自定义用户和用户组名称及其权限。所有登录、查询、召唤、配置、初始化和控制功能都要求有相应的权限才能进行。
- b) 应对用户的编辑操作进行记录，并可按权限提供相应的操作记录查阅功能。
- c) 应满足国家和行业规定的各项网络安全防护标准和规定，采用符合网络安全要求的操作系统，对网络安全不产生影响。
- d) 在身份鉴别、访问控制、安全审计、数据完整性、数据保密性、抵赖性、软件容错、资源控制等网络安全及数据安全方面，应满足 DL/T 1455-2015 的要求。
- e) 应具备数据备份、导出及恢复的功能。

## 10.2 双因子认证

### 10.2.1 测试方法

启用双因子认证功能，进行用户登录操作，检查是否在满足双因子认证后才能成功登录系统。

### 10.2.2 技术要求

满足双因子认证的网络安全要求，采用口令、密码技术、生物技术等两种或两种以上组合的鉴别技术对用户进行身份鉴别，且其中一种鉴别技术至少应使用密码技术。

## 10.3 安全审计

### 10.3.1 测试方法

分别执行用户管理操作、权限管理操作、用户登录/退出操作、远程控制操作，检查是否按照技术要求对这些操作进行了审计日志记录。

### 10.3.2 技术要求

具备对重要的用户行为和重要安全事件进行审计的功能。审计内容应至少包含以下项：用户登录成功、失败、退出信息，增加、删除用户信息，修改用户权限信息，其它重要操作（如远程控制、修改定值等）；审计记录应包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息。

附录 A  
(规范性)  
主站、子站通信功能测试项

数据类别	细分数据	功能描述	子站类型	
			保信子站	继电保护综合记录与智能运维装置
通信连接及初始化	连接及初始化	与子站建立连接并初始化	√	√
	总召唤	以总召唤方式获取主站数据	√	√
配置召唤	配置召唤	召唤子站的配置数据	√	√
主动上送数据	通信状态变化	接收子站上送的二次设备通信状态变化数据	√	√
	配置变化	接收子站上送的配置变化告警	√	√
	检修状态变化	接收子站上送的运行状态变化告警	√	√
	定值变化	接收子站上送的定值变化告警	√	×
	保护事件	接收子站上送的保护事件	√	√
	自检告警	接收子站上送的自检告警	√	√
	遥信变位	接收子站上送的遥信变位	√	√
	录波简报报文	接收子站上送的录波简报报文	√	×
	故障量	接收子站上送的故障量	√	√
数据召唤	召唤模拟量	召唤二次设备模拟量数据	√	√
	召唤开入量	召唤二次设备的开入量	√	√
	召唤软压板	召唤二次设备的软压板	√	√
	召唤当前定值区号	召唤二次设备的当前定值区号	√	√
	召唤定值	召唤二次设备的定值	√	√
	召唤录波文件列表	召唤二次设备的录波文件列表，支持指定从子站召唤或从装置召唤	√	√
	召唤录波文件	召唤二次设备的录波文件（含中间节点信息），支持指定从子站召唤或从装置召唤	√	√
	召唤通用文件列表	召唤二次设备的通用文件列表，支持指定从子站召唤或从装置召唤	√	×
	召唤通用文件	召唤二次设备的通用文件，支持指定从子站召唤或从装置召唤	√	×

数据类别	细分数据	功能描述	子站类型	
			保信子站	继电保护综合记录与智能运维装置
	召唤历史	召唤二次设备的历史数据	√	√
智能运维装置保护专业信息召唤	SCD 文件	召唤 SCD 文件列表及文件	×	√
	管理单元档案文件	召唤管理单元档案文件	×	√
	管理单元告警文件	召唤管理单元告警文件	×	√
	命名映射文件	召唤命名映射文件	×	√
	保护装置模型文件（CID、CCD）	召唤保护装置模型文件列表及文件	×	√
	日志文件	召唤日志文件列表及文件	×	√
	智能运维文件	召唤智能运维文件列表及文件	×	√
	智能巡检报告文件	召唤智能巡检报告文件列表及文件	×	√
	智能巡检标准值文件	召唤智能巡检标准值文件	×	√
	检验报告文件	召唤检验报告文件列表及文件	×	√
	同源数据比对报告文件	召唤同源数据比对报告文件列表及文件	×	√
	异常报文记录文件	召唤异常报文记录文件列表及文件	×	√
远方控制	修改定值	远方修改保护装置定值	√	√
	切换定值区	远方切换保护装置的当前定值区号	√	√
	投退软压板	远方投退保护装置软压板	√	√
	远方复归	远方复归保护装置	√	√

注：保信子站采用 103 主、子站规约进行通信，继电保护综合记录与智能运维装置采用 61850 主、子站规约进行通信。



附录 B  
(规范性)  
运行状态监视测试项

测试功能项	详细要求
变电站通信工况监视	基于地理图等实现对变电站通信工况监视
继电保护运行工况监视	a) 变电站站级继电保护运行状态监视，分为运行、异常、检修、闭锁、跳闸五种，分别为绿色、黄色、蓝色、橙色、红色显示，状态显示的优先级由高到低为跳闸、闭锁、异常、检修、运行； b) 基于一次接线图的保护装置运行状态监视（保护装置运行/退出、正常/告警状态以及通信正常/中断状态），运行工况分为运行、异常、检修、闭锁、跳闸五种运行状态，分别以绿色、黄色、蓝色、橙色、红色显示，状态显示的优先级由高到低为跳闸、闭锁、异常、检修、运行； c) 应实现对二次设备保护功能投退压板状态、保护出口压板状态、保护面板指示灯等可视化展示
继电保护通信工况监视	应能在一次接线图中监视继电保护的通信工况
继电保护实时信息监视	a) 应能对 DL/T 1782-2017 中规定的动作信息中的保护事件、告警信息、状态变位信息进行监视； b) 支持分层、分类、分级告警； c) 支持用户根据装置事件及告警类型设置是否告警及告警方式

附录 C  
(资料性)  
定值核对测试项

测试功能项		详细要求
基准值生成	召唤生成基准值	应支持通过周期性自动或人工在线召唤保护装置的定值，保存生成基准值
	导入定值单生成基准值	a) 宜支持通过解析定值单定值，保存生成基准值； b) 宜支持将已执行的定值单保存为历史定值单（不少于 3 次），并支持历史定值单查询
	基准值变更记录	应具备基准定值变更记录功能，能够自动记录并保存不少于最近 3 次的基准定值数据，变更记录应包括但不限于操作人、操作时间、变更前后基准定值等
	基准值权限管理	应支持按权限开放基准值修改功能
核对设置	核对周期设置	应支持自定义核对周期内每天核对任务的开始时间和结束时间
	核对设备设置	应支持设置参与定值核对的厂站、二次设备
定值核对	多条件触发核对	应具备 a) 自动周期核对、b) 人工核对、c) 基准值变更核对等条件触发定值核对
	核对结果记录	应记录核对结果（一致/不一致/失败），对于核对失败的结果，应记录失败原因（召唤超时/召唤失败/通信中断等）
	核对异常告警	对核对异常情况应具备告警功能
	定值重召机制	宜具备定值重召核对机制（召唤失败后不应多于 3 次召唤），通信中断情况除外
核对结果查看及报告生成	核对结果查看	应能查看核对结果，结果内容应包含但不限于以下内容：定值核对时间，设备所属地区和厂站，设备名称，核对结果，核对失败原因（仅在核对失败时），核对完成时间，定值基准值和定值实际值。应支持按地区（运维单位）、厂站、二次设备多层级展示定值核对结果
	核对报告生成及导出	应支持生成并导出核对结果报告
核对结果统计	核对结果统计	应支持以图表方式展示定值核对结果，按厂站、二次设备统计定值的核对一致装置数、核对不一致装置数、核对失败装置数等

附录 D  
(资料性)  
定期巡视测试项

测试功能项		详细要求
定期巡视配置	巡视等级配置	宜支持设置厂站和一、二次设备的巡视等级，厂站巡视等级等于站内一、二次设备的最高巡视等级
	巡视周期及巡视内容配置；	a) 应能自定义周期巡视计划、巡视的对象（厂站、二次设备）、巡视内容； b) 巡视的内容应包括：主变保护、母差保护、线路光纤差动保护等差流信息，保护功能退出信息，巡视时刻前 24 小时内保护动作情况，巡视时刻前 24 小时内保护告警情况； c) 巡视的内容宜包括：模拟量越限，双重化保护模拟量不一致，电压、电流三相不平衡，开关量、定值、软压板与基准值一致性，保护光差通道状态，保护启动情况等
	定期巡视量值配置	a) 主变保护、母差保护、线路光纤差动保护等差流巡视的阈值； b) 参与巡视的开关量对象、模拟量配置； c) 定值基准值、软压板基准值、开关量基准值配置； d) 模拟量的上下限值、三相平衡阈值、双套保护差值阈值配置； e) 保护光差通道的延时阈值、巡视周期内平均每日错误次数阈值配置
自动周期巡视及巡视	差流实时报告	应支持生成巡视周期内主变保护、母差保护、线路光纤差动保护等差流实时报告
	保护功能退出实时报告	应支持生成巡视周期内保护功能退出实时报告
	保护动作情况报告	应支持生成巡视时刻前 24 小时内保护动作情况报告
	保护告警情况报告	应支持生成巡视时刻前 24 小时内保护告警情况报告
	模拟量巡视	宜支持对模拟量的越限、三相不平衡、双重化保护模拟量不一致等异常信息的巡视
	开入量巡视	宜支持开入量与基准值不一致检查
	软压板巡视	宜支持软压板与基准值不一致检查
	定值巡视	宜支持定值与基准值不一致检查
	其他历史事件巡视	宜支持如下内容巡视： a) 保护启动事件巡视； b) 开入变位巡视； c) 故障录波文件巡视
手动巡视	光差保护通道巡视	宜支持光差保护的纵联通道巡视与诊断，诊断结果来自于智能告警的纵联通道诊断
	手动巡视	宜支持手动触发巡视，巡视项同自动周期巡视
定期巡视报告生成及查看	定期巡视报告生成及查看	能生成定期巡视报告，内容包括差流实时报告、保护功能退出实时报告、保护动作情况报告、保护告警情况报告、模拟量巡视结果、开入量巡视结果、软压板巡视结果、定值巡视结果、其他历史事件巡视结果、光差保护通道巡视结果等信息

附录 E  
(资料性)  
远方操作测试项

测试功能项		详细要求
通用要求	远方操作权限管理	应能按照操作对象(单位/辖区/变电站)、操作类别(投退软压板、切换定值区、修改定值、复归信号等)、权限类别(许可、操作、审核/监护等)分别设定用户权限;对于不具备权限或未通过权限认证的用户,屏蔽相关操作界面
	远方操作监护	a) 应具备远方操作监护功能; b) 满足双人双机监护要求,并具备单人远方操作闭锁功能,紧急情况下支持特定权限的人员解锁后实现单人操作功能
	操作设备确认	应支持操作监护过程中站名、间隔名和设备名等多重确认,应支持设备编号人工输入,具备设备识别代码确认功能
	操作记录及查询	a) 应支持继电保护装置远方操作的事项记录。至少应包括操作时间、操作对象、操作人员、操作内容等必要信息; b) 应支持继电保护装置远方操作事项记录的查询功能
	图形界面展示	a) 应提供远方操作的图形化操作界面,操作界面应直观、简洁,屏蔽不必要的操作画面,确保操作的唯一性,降低误操作的可能; b) 远方操作界面不宜显示操作对象选择列表
远方投退软压板	远方投退软压板	a) 支持以遥控的方式远方投退继电保护装置软压板; b) 远方投退继电保护装置功能压板操作应按“选择-返校-执行/取消”步骤进行。若“选择”操作在设定时间内未接收到相应返校信息的,应自动撤销遥控选择操作;若“执行”操作在设定时间内未收到遥控执行确认信息,应自动结束遥控流程; c) 主站采集的继电保护装置软压板状态及相关确认信号应与装置保持一致,应具备及时刷新继电保护装置软压板状态及相关确认信号功能
远方切换定值区	远方切换定值区	a) 支持以定值服务的方式切换继电保护装置运行定值区; b) 主站采集的继电保护装置定值区号应与装置保持一致,应具备及时刷新继电保护装置定值区号功能
远方修改定值	远方修改定值	a) 远方修改定值操作应按“设置编辑区号-修改编辑区定值-校核编辑区定值-确认/取消”步骤进行; b) 在继电保护装置支持的情况下,宜按照“修改运行定值预备区的定值,将运行定值预备区的定值内容投入实际运行”的方式修改当前区定值; c) 在保护装置支持的情况下,支持召唤继电保护装置定值文件,并核对其定值内容的正确性; d) 应具备防误措施,远方修改定值应能自动识别当前区、非当前区定值

附录 F  
(资料性)  
故障归档测试项

测试功能项		详细要求
故障信息收集	故障基础信息收集	能自动收集故障相关信息，整理到故障报告，包括： a) 保护动作事件信息； b) 保护录波简报； c) 保护录波文件、集中录波文件； d) 开关跳闸位置信息（信息具备的情况下）； e) 拓扑信息； f) 线路参数信息； g) 运行定值信息； h) 检修信息
	线路故障双侧信息收集	能自动收集故障线路两侧的信息，整理到故障报告
故障属性分析	故障属性分析	能通过事件、录波等信息自动分析出故障的各种属性，包括：故障时间、故障相别、故障电压、故障电流、保护动作信息、重合闸信息、故障测距等信息
录波在线分析	录波在线分析	能通过录波在线分析出各类故障属性，包括：故障时间、故障相别、故障电压、故障电流、保护动作信息、重合闸信息、故障测距等信息
故障测距	故障测距	应能通过保护动作故障量、录波 hdr 文件或故障简报信息分析提取故障测距信息，在具备线路参数的情况下，应根据线路两侧的保护录波文件或故障录波文件，计算故障测距信息。故障测距信息应分别展示保护上送测距值、集中录波双端测距计算值
保护动作行为一致性分析功能	保护动作行为一致性分析功能	应能分析双套保护动作的一致性和双端保护动作的一致性
开关慢分分析	开关慢分分析	宜通过保护跳闸时间与一次开关开断时间的的时间差判别开关动作的特性，当时间差小于开关开断时间阈值（默认 60ms，可设置），判为开关正确动作，当时间差大于开关开断时间阈值，判为开关慢分动作
集中录波文件的召唤策略优化功能	集中录波文件的召唤策略优化功能	宜根据故障标记信息，并结合录波器录波简报中录波文件名称 F 标记，有针对性的召唤指定录波文件
故障综合分析报告	故障综合分析报告	应自动收集故障相关信息，自动生成故障综合分析结果报告，并支持故障综合分析报告导出
故障信息展示	故障信息展示	a) 应支持故障简要信息展示，简要信息展示应包括故障信息列表，列表记录中应包含故障对应的故障时间、故障设备、故障简述、标记信息等内容； b) 应支持展示故障详细报告，报告内容包括：厂站名称（本侧）、厂站名称（对侧）、故障设备、故障时间、故障相别、故障类型、故障事件时序、故障电流、录波情况、重合闸情况、故障测距等
故障归档	归档报告展示	支持展示归档报告，内容包括：厂站名称（本侧）、厂站名称（对侧）、故障设备、故障时间、电压等级、故障原因分类、故障原因、故障相别、故障类型、故障情况、故障持续时间（初次故障（ms）、合于故障（ms））、故障电流（一次值（kA）、二次值（A））、录波情况、重合闸情况、故障测距（主一（km）、主二（km）、主三（km）、录波（km）、行波（km））、快速保护是否动作、快速保护应评价次数、实际快速动作次数、保护（首次）最快出口（ms）、保护（再次）最快出口（ms）、重合闸最快出口（ms）、巡线结果等
	归档报告编辑	应能支持归档报告的人工编辑
	归档报告导出	应能支持归档报告的导出

测试功能项		详细要求
性能测试	故障归档准确率	真实故障的归档正确率应不低于 90%
	故障报告生成率	真实故障的故障报告生成率应为 100%
	故障归档快速性	应在 15 分钟内完成故障的所有信息归档

附录 G  
(规范性)  
缺陷智能诊断测试项

测试功能项		详细要求
智能预警	装置特征量监视预警	a) 具备装置温度、装置电源电压、过程层端口发送/接收光强和光纤纵联通道光强监测信息的差异比对功能, 可根据同期数据比对、变化趋势、突变监测等手段进行故障预警, 预警值可现场设定; b) 具备不同装置的温度、过程层链路本/对侧端口发送/接收光强监测信息的差异比对功能, 可根据同期数据比对、变化趋势、突变监测等手段进行故障预警, 预警值可现场设定
	差流越限告警	a) 具备装置差流的越限告警功能, 预警值根据现场进行设置; b) 具备差流越限历史数据查询功能; c) 支持以图形形式展示
	同源多数据比对	据现场一次设备同源多数据进行比对, 实现保护采样数据正确性的判断及保护隐性故障智能预警功能
	双套装置采样值比对	通过双套装置的采样值(宜根据电流大小分段设置门槛值进行预警)、差流值比对实现保护采样数据正确性的判断
	双 AD 采样数据比对	通过双 AD 的采样数据比对实现合并单元或采集回路数据正确性的判断
	监视预警异常定位	监视预警的异常定位应至少到装置级、回路级
异常定位	硬件异常故障定位	根据监测信息实现装置硬件异常的故障定位, 故障宜定位到板卡级、模块级
	二次回路故障定位	根据装置、交换机等设备的光纤接口监测信息, 以及链路异常告警信息进行二次回路故障定位
	异常定位全面性	异常、故障定位不确定时, 应列出各可能异常的所有装置、回路信息, 可支持自定义优先级
告警可视化	告警可视化	a) 支持可视化展示装置告警位置, 宜显示所属插件、回路类型、端口位置等; b) 支持二次设备及其回路的一体化展示; c) 支持根据虚回路的关联关系确定缺陷告警影响范围
辅助决策	辅助决策	宜能提供缺陷处置辅助决策

附录 H  
(资料性)  
智能告警诊断测试项

测试功能项	详细要求
频繁告警	a) 应能对同一设备、指定时间周期内相同告警点动作次数进行统计，大于设定的阈值则产生频繁告警； b) 时间周期、动作次数阈值可设置； c) 支持按“次数”排序
保护通道信息检查	a) 应能周期性的根据保护通道运行工况对保护通道进行信息检查，包括通道告警、通道延时次数、失步次数、误码总数、报文异常等信息； b) 通道异常诊断规则： 1) 通道延时不大于 12ms（通过保护装置遥测获取）； 2) 一个诊断周期内的通道误码总数、报文异常数、通道延时次数之和应平均每天不超过 10 次，并且与前几个诊断周期相比基本平衡，无明显异常增大情况； c) 诊断周期可设置，默认设置为一个月
保护异常闭锁告警	a) 应能识别保护异常闭锁告警，并建立规则库； b) 根据告警信号进行语义匹配，对造成闭锁主保护、闭锁后备保护、闭锁重合闸的告警信号进行特别标识，并给出处理建议
区外故障分析	主站维护新投运（包括保护设备电流、电压回路发生变更）的 220kV 及以上保护设备清单，当发生区外故障时，需完成一次区外故障分析，形成分析报告，并支持报告编辑



附录 I  
(规范性)  
移动电子化作业远程管控功能测试项

测试功能项		详细要求
巡检管理	工作任务单维护	应具备工作任务单的新建、派发和接收操作等功能
	作业指导书模板维护	按电压等级和设备类型维护保护装置巡检作业指导书模板
	工作任务流程管控	应能按照标准化作业指导书模板，按步执行工作任务操作
	工作过程记录	工作过程中应具备文字、图像记录功能，宜具备视频、语音录入功能
	工作任务信息同步	工作任务信息提交时，应能将工作记录信息同步至管理系统
	工作任务查询	应能按任务名称、工作负责人、工作时间、执行情况等字段查询任务信息
	工作任务报告	应具备报告自动生成功能
	未巡检设备查询	查询本次工作中尚未巡检的继电保护和安全自动装置，任务提交时自动提醒未巡检继电保护和安全自动装置
	历史数据比对	数据录入时，自动进行本次和历史数据比对，当两者差值超过设定阈值或录入数据超出正常范围阈值时自动预警提示
检验管理	工作任务单维护	应具备工作任务单的新建、派发和接收操作等功能
	作业指导书模板及安全措施票维护	按电压等级和设备类型维护保护装置作业指导书模板，应具备编制、审核、批准等操作功能
	工作任务流程管控	应能按照标准化作业指导书模板，按步执行工作任务操作
	工作过程记录	工作过程中应具备文字、图像记录功能，宜具备视频、语音录入功能
	工作任务信息同步	工作任务信息提交时，应能将工作记录信息同步至管理系统
	工作任务查询	应能按任务名称、工作负责人、工作时间、执行情况等字段查询任务信息
	工作任务报告	应具备报告自动生成功能
	历史数据比对	数据录入时，自动进行本次和历史数据比对，当两者差值超过设定阈值或录入数据超出正常范围阈值时自动预警提示
验收管理	工作任务单维护	应具备工作任务单的新建、派发和接收操作等功能
	作业指导书模板维护	按电压等级和设备类型维护保护装置作业指导书模板
	工作任务流程管控	应能按照标准化作业指导书模板，按步执行工作任务操作
	工作过程记录	工作过程中应具备文字、图像记录功能，宜具备视频、语音录入功能
	工作任务信息同步	工作任务信息提交时，应能将工作记录信息同步至管理系统

测试功能项		详细要求
	工作任务查询	应能按任务名称、工作负责人、工作时间、执行情况等字段查询任务信息
	工作任务报告	应具备报告自动生成功能
	未验收设备查询	查询本次工作任务中尚未完成验收的继电保护和安全自动装置
	验收缺陷统计	应具备验收缺陷记录和汇总功能
缺陷管理	工作任务单维护	应具备工作任务单的新建、派发和接收操作等功能
	工作过程记录	消缺工作过程中应具备文字、图像记录功能，宜具备视频、语音录入功能
	工作任务信息同步	缺陷信息提交时，应能将缺陷信息同步至管理系统
	工作任务查询	应能按任务名称、工作负责人、工作时间、执行情况等字段查询任务信息
	缺陷信息录入	应具备缺陷信息的录入功能，支持自动匹配历史缺陷库中的同类型缺陷
	缺陷任务审核与填报	应具备消缺任务审核操作，对缺陷的处理情况和填报信息进行审核
台账资料管理	查询方式	应能支持手动选择或扫描继电保护设备识别代码标签定位设备
	台账信息查询	通过厂站名称、设备类型、设备名称等字段查询管辖范围内保护装置的台账信息
	资料的上传、关联、查询、下载	应能支持图纸、技术说明书、定值单、配置文件、图片、影像、文件等图档资料的上传、关联、查询及下载操作
	录波文件浏览查看	应具备查看 COMTRADE 波形文件功能
远程信息查阅	设备查询	宜支持通过厂站名称、设备类型、设备名称等字段查询管辖范围内继电保护和安全自动装置
	运行信息查阅	宜支持查看继电保护和安全自动装置的运行信息（包括模拟量、开关量、定值、软压板、动作事件、告警信息、录波信息等）和故障信息
	运行信息召唤	宜支持召唤设备的模拟量、开关量、定值、软压板、录波文件等信息
	电网故障信息查阅	宜支持电网故障信息的查阅功能，支持可视化展示电网故障简报、故障波形等信息
光纤回路可视化	虚回路可视化	宜展示 IED 设备属性信息、虚回路连接和虚端子信息
	光纤缆连接信息展示	宜展示光缆、尾纤、尾缆、跳纤、跳缆的走向信息
	“虚实回路”对应关系查询	宜通过虚回路查看对应的物理回路全路径，通过物理回路查看其所承载的逻辑回路信息
	光纤二维码标签扫描查询	宜通过扫描光纤二维码标签查询光缆、尾纤、尾缆、跳纤、跳缆的物理走向信息和所承载的逻辑回路信息

附录 J  
(资料性)  
设备建模测试项

测试功能项		详细要求
一次设备建模	OCS 系统/EMS 系统接口	应支持同 OCS 系统/EMS 系统接口，获取： a) CIM 模型文件； b) SVG 图形文件
	CIM 模型文件导入	a) 应支持导入 CIM 模型文件全模型，生成主站的一次设备模型； b) 应支持选择导入 CIM 模型文件单个变电站的模型； c) 应支持以增量的方式导入 CIM 模型：如果待导入设备已经在主站中存在，在导入时不修改该设备的标识（如 ID），仅根据 CIM 模型修改该设备的属性； d) 导入 CIM 模型时，应支持在线更新功能，导入模型后不需要重启整个系统
	SVG 图形导入	应支持导入 OCS 系统/EMS 系统提供的 SVG 图形，包括地理图、厂站主接线图等
二次设备建模	保信子站建模	支持以配置召唤的方式在线召唤保信子站的配置，在主站建立二次设备模型
	继电保护综合记录与智能运维装置建模	支持导入 SCD 模型文件，在主站建立二次设备模型
	增量建模	支持以“属性更新”的方式增量导入，二次设备及信息点的标识不变，仅对属性进行更新
	模型在线更新	二次设备建模时，应支持在线更新功能，导入模型后不需要重启整个系统
一、二次模型关联	一、二次模型关联	a) 支持建立一、二次设备的关联关系，支持解除一、二次设备关联关系； b) 支持一、二次模型一键自动关联
模型编辑	模型编辑	应提供图形界面工具，支持对一次设备、二次设备的手动编辑功能，包括模型的增加、删除、属性修改等。模型编辑应以增量及在线更新的方式进行
性能测试	性能测试	应支持导入包含至少 1000 个站一次模型的 CIM 文件

附录 K  
(资料性)  
配置校验测试项

测试功能项		详细要求
保信子站配置校验	子站配置变化监视	具备子站配置变化监测功能，接收到子站上传的配置变化事件时，应告警提示
	校验策略配置	应支持策略配置，规定需要校验配置的子站及校验时间
	配置校验	a) 应支持按照校验策略召唤子站的当前配置并与主站模型库中存储的配置进行比对，发现异常时进行告警提示； b) 比对内容包括：装置地址、装置名称、CPU 号、信息点组号、信息点条目号、信息点名称、信息点属性（单位、最大值、最小值、步长等）等
	结果展示	支持以图形化的方式展示配置比对的结果，可直观查看子站当前配置与主站模型库中对应子站配置的差异
配置与模板一致性校验	配置与模板一致性校验	a) 应能对子站配置正确性进行校验，包括数据类型是否合法、装置配置信息是否完整； b) 宜支持将子站配置与主站端模板库进行比对，检查子站中保护装置配置与实际保护装置配置的一致性，不一致时应告警提示，校验内容应包括信息点名称、信息点类型； c) 支持以图形化的方式展示校验结果

附录 L  
(资料性)  
子站巡检测试项

测试功能项		详细要求
巡检计划制定	巡检计划制定	应支持制定巡检计划，设置巡检的任务名，指定巡检的时间、巡检类别及巡检的变电站，巡检类别包括定值、开关量、软压板、模拟量、录波文件列表、录波文件、通讯状态、装置软件版本号信息
巡检执行	巡检执行	应按照巡检计划在设定的时刻开始指定变电站的巡检，巡检指定类别的巡检项
	调整巡检顺序	支持可视化展示巡检队列，并支持手动调整巡检队列顺序
	失败重复召唤	如巡检项召唤失败，应支持再次召唤直到召唤次数超过阈值
	终止巡检	巡检过程中，支持手动终止巡检，终止后不再对剩余厂站开展巡检工作
巡检结果查看	巡检结果查看	a) 支持查看历次巡检的巡检结果列表，支持查看巡检结果的详细信息； b) 支持以厂站、任务名为条件对巡检结果列表进行过滤； c) 支持查看历次单站分类型召唤结果及成功率指标、单站整体召唤结果及成功率指标； d) 支持突出展示巡检失败的内容

附录 M  
(资料性)  
子站验收测试项

测试功能项	详细要求
保信子站验收	a) 应支持选择保信子站并指定验收项执行子站验收功能； b) 验收项包括定值、开关量、模拟量、软压板、录波文件列表、录波文件、通讯状态、装置软件版本、CRC、装置型号及配置校核信息，配置校核信息可从配置校核结果中获取
继电保护综合记录与智能运维装置验收	a) 应支持选择继电保护综合记录与智能运维装置并指定验收项执行子站验收功能； b) 验收项包括定值、开关量、模拟量、软压板、录波文件列表、录波文件、通讯状态、装置软件版本、CRC、装置型号、各类文件化数据（参考附录 B）； c) 支持对文件化数据的文件格式进行校验
验收结果查看	a) 应能展示各验收项的结果； b) 应能突出展示验收失败结果； c) 支持查看各验收单项成功百分比统计指标，支持查看子站所有验收项总百分比指标

附录 N  
(资料性)  
典型主站接入数据规模

主站级别	接入厂站	厂站数量	信息点数量（不少于）
网级主站	500kV 厂站全部信息，或 500kV 厂站的 500kV 部分信息	>=512 个	二次设备：3 万台； 遥信：500 万点； 定值：500 万点； 模拟量：170 万点
省级主站	220kV 及以上厂站	>=800 个	二次设备：4 万台； 遥信：500 万点； 定值：500 万点； 模拟量：170 万点
地级主站	10kV 及以上厂站	>=150 个	二次设备：1 万台； 遥信：150 万点； 定值：150 万点； 模拟量：50 万点