



中华人民共和国电力行业标准

DL/T XXXXX—XXXX

继电保护智能运维检修导则

Guide of intelligent operation and maintenance for protective 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）

20 - - 发布

20 - - 实施

国家能源局 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 一般要求 2

6 总体架构 2

7 数字化设计 2

8 工厂化调试 3

9 信息采集 3

10 自动测试与验收 3

11 运维检修 4

12 退役 6

13 运维管理 6

14 技术支持系统 7

15 对继电保护设备的要求 9

附录 A（资料性） 智能运维检修标准体系 10

附录 B（资料性） 智能运检总体架构 11

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。

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管理中心（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维检修模式，其技术和方法已无法适应智能变电站继电保护“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，电网保护类设备种类、数量日益增多，继电保护运维业务量快速增长，但继电保护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，为推进继电保护智能运维检修技术的应用，推动继电保护运维检修模式的新变革，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构建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层构成，涵盖了继电保护智能运检在设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期各个环节的技术要求、功能配置，适应继电保护新建和改扩建工程的智能运维检修要求。

本文件作为继电保护智能运维检修体系纲领性技术标准，规范继电保护智能运维检修的一般要求、主要内容、技术支持系统，规定开展继电保护智能运维检修所需的设备要求和设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期环节的要求，并能对继电保护的全生命周期各个环节形成指导，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。

继电保护智能运维检修导则

1 范围

本文件作为继电保护智能运维检修体系纲领性规范，面向继电保护设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期环节，规范继电保护智能运维检修的相关术语和定义，明确继电保护智能运维检修的一般要求、主要内容和技术支持系统架构，以及智能运维检修对继电保护设备的技术要求。

本文件适用于 35kV 及以上电压等级厂站各类保护装置、合并单元、智能终端、继电保护综合记录与智能运维装置的采集单元、过程层交换机等设备及其二次回路，以及智能运维检修技术支持系统的规划、研发、制造、设计、建设、改造、验收、运行和维护。安全自动装置可参照执行。

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。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 14598.24-2017 量度继电器和保护装置第 24 部分：电力系统暂态数据交换（COMTRADE）通用格式

GB/T 36572-2018 电力监控系统网络安全防护导则

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 553-2013 电力系统动态记录装置通用技术条件

DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统

DL/T 995-2016 继电保护与电网安全自动装置检验规程

DL/T 1663-2016 智能变电站继电保护在线监视和智能诊断技术导则

DL/T 1782-2017 变电站继电保护信息规范

DL/T 1900-2018 智能变电站网络记录分析装置技术规范

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

能源 20190747 继电保护装置状态检修导则

《中华人民共和国网络安全法》

中华人民共和国国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令《电力监控系统安全防护规定》

国能安全〔2015〕36 号《电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范》

电监信息〔2012〕62 号《电力行业信息系统安全等级保护基本要求》

3 术语和定义

GB/T 14598.24-2017、DL/T 860、DL/T 553-2013、DL/T 1663-2016、DL/T 2378-2021 界定的以及下列的术语和定义适用于本文件。

3.1

技术支持系统 technical support system

泛指基于计算机、网络通信、信息处理等技术，部署于主站端或厂站端，为智能运维检修提供技术服务的设备、功能模块或自动化系统。

3.2

继电保护智能运维检修 intelligent operation and maintenance for protective system

基于技术支持系统，为专业人员提供继电保护设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期各环节灵活方便的人机交互技术，安全、高效、科学、精准地实现继电保护及其二次回路设计、工厂化调试、信息采集、自动测试与验收、在线监视、故障诊断、状态评价与状态检修、远程运维、运维检修及辅助安措、退役报废等的智能化。

简称“智能运检”。

4 缩略语

CCD	回路实例配置描述 (configured circuit description)
CID	IED 实例配置描述 (configured IED description)
CSD	交换机配置描述 (configured switch description)
GOOSE	面向通用对象的变电站事件 (generic object oriented substation events)
ICD	IED 能力描述 (IED capability description)
IED	智能电子设备 (intelligent electronic device)
SCD	变电站系统配置描述 (substation configuration description)
SSD	系统规范描述 (system specification description)
SV	采样值 (sampled value)

5 一般要求

- 5.1 为适应继电保护的高可靠性要求，提高运维效率，继电保护的运维检修应逐步从人工作业的方式向机器在线监视、诊断、检验的智能运维检修模式转变。
- 5.2 实行继电保护智能运检必须坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的原则，综合考虑安全、环境、效益等因素，持续完善，逐步推进。
- 5.3 智能运检应遵循“安全、高效、科学、精准”，充分利用智能化技术做好继电保护的运维检修工作。
- 5.4 宜从继电保护的设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期各阶段开展智能运检。
- 5.5 智能运维检修体系宜从导则、运行管理及检修规程和支撑辅助标准三个层面构成（见附录 A），随着技术发展不断完善。
- 5.6 智能运检成效满足安全生产运行和 DL/T 995 检验要求的，可以取代 DL/T 995 所规定的对应的定期检验、补充检验项目。
- 5.7 应依托技术支持系统辅助实现继电保护智能运维检修。
- 5.8 技术支持系统的网络安全防护应符合 GB/T 36572 的规定，不因偶然的或者恶意的原因而遭受到破坏、更改、泄露，系统连续可靠正常地运行，网络服务不中断。

6 总体架构

- 6.1 承接继电保护智能运维检修体系，继电保护智能运检总体架构主要包括运检业务及功能、技术支持系统和运检管理等方面（见附录 B）。
- 6.2 智能运检的主要业务和功能涵盖设计、建设、运维检修和退役报废等全生命周期各环节，基于技术支持系统，实现对继电保护及其二次回路的数字化设计、工厂化调试、信息采集、自动测试与验收、在线监视、状态评价与状态检修、故障诊断、远程运维、辅助安措、智能检验、移动运检、退役和运维管理等。
- 6.3 技术支持系统主要由三个层面构成，包括作为调度、指挥或控制中心的主站端系统或模块，作为站端数据中心和控制枢纽的厂站端系统，以及分布在厂站端作为数据采集和执行单元的一二次设备。厂站端系统或装置应符合 DL/T 2378 的要求。

7 数字化设计

- 7.1 工程图纸的数字化设计是实现厂站二次回路的信息感知与运维数据和检修功能智能化融合的基础

础，应按工程设计的全要素构建继保小室、屏柜、装置、物料、电（光）缆以及厂站二次回路等的信息模型，全面支持工程设计单位的图形化设计，方便运维单位的文件化管控，提高智能运检的效率。

7.2 设备供应商应提供设备的设计能力描述文件，屏柜集成单位应完成屏柜（包括汇控柜、操作箱等）内空开、压板、把手、端子排的设计和端子连接工作，提供屏柜设计白图和屏柜的设计能力描述文件。

7.3 工程设计单位移交工程设计蓝图时，应提交数字化设计文件、电（光）缆清册和包含全站二次回路连接、设备调度命名等信息的二次回路设计描述文件，以及二次回路设计描述文件的可视化工具，其中数字化设计文件应包含间隔信息表、屏柜信息表、设备信息表、线缆连接表、屏内配线表以及信号信息表。

7.4 二次回路设计描述文件的可视化工具应能对二次回路设计描述文件进行图模相互转换，实现模型文件编辑、比对和校验，以及图模互逆、二次回路检索与定位、二次回路可视化等功能。

7.5 基于图模转换的二次回路可视化应包括全站屏柜间的全回路可视化，需满足二次图纸设计深度要求，包括回路原理图、屏柜布置图、柜内元件图、装置背板插件图和端子排图等，达到传统计算机辅助设计的效果，符合现场运维人员使用习惯。

8 工厂化调试

8.1 继电保护等二次设备从出厂之后到运输至现场安装之前，宜开展工厂化调试，确保装置符合现场安装条件，减少现场调试工作量。

8.2 工厂化调试应验证继电保护装置等二次设备的功能、性能及其关联回路，确定继电保护装置等二次设备的功能、性能及回路符合技术要求。

8.3 工厂化调试应能通过测试工具进行，调试报告和调试数据宜可自动分析，保存周期不少于设备的全生命周期。

8.4 工厂化调试宜自动校核继电保护二次虚回路配置的正确性，确认继电保护虚回路配置的正确性。

9 信息采集

9.1 继电保护的基础资料和信息是开展继电保护智能运检的依据，应确保继电保护基础资料和信息正确性、完整性、全面性和及时性。

9.2 信息采集应能全面覆盖继电保护及其二次回路、过程层设备、网络设备和故障录波等厂站端设备，并上送。

9.3 采集的厂站端信息全面包含动作事件、告警信息（告警文件）、状态变位信息（状态文件）、录波列表及简报，内部状态监测量、交直流采样，录波文件、定值文件、在线监测信息、中间节点信息、设备台账信息（台账文件）、日志信息等。

9.4 主站端应从相关系统获取设备运检及评价所需的信息，包括继电保护及其回路在线监测、巡视巡检、停电检修等过程中采集的设备状态、事件、告警、日志、缺陷等信息。

9.5 信息采集应能通过现场安装的传感器或移动采集设备采集继电保护运行、试验相关数据。

10 自动测试与验收

10.1 继电保护调试和验收宜能通过自动测试和自动验收，提高测试、验收效率和正确率，减少作业时间；测试数据保存周期不少于设备的全生命周期。

10.2 自动测试

10.2.1 继电保护测试仪应支持自动测试功能，测试时完成必要的接线和参数配置工作后，可以完成继电保护自动测试，自动生成测试报告。

10.2.2 现场继电保护定值校核、功能调试，应通过制定通用调试用例开展自动测试完成调试工作，现场继电保护回路整组调试，宜通过制定通用调试用例开展自动测试完成调试工作。

10.2.3 可基于 SCD 文件中虚回路配置关系，开展继电保护镜像仿真测试。

10.3 自动验收

- 10.3.1 基于自动测试开展自动验收工作。
- 10.3.2 继电保护定值、功能、回路、信号，以及模型文件入网版本一致性、通信参数正确性、二次虚回路配置正确性等宜通过自动验收实现。
- 10.3.3 可通过仿真镜像测试方式实现已完成测试的二次虚回路配置的通讯参数、通讯过程自动验收。
- 10.3.4 能通过信息采集，建立全站继电保护及其二次回路、过程层设备、网络设备和故障录波装置等二次设备验收合格后按投运日期命名的基础数据库。

11 运维检修

11.1 在线监视

- 11.1.1 具备在线监视全站各类保护装置、过程层设备、网络设备和继电保护综合记录与智能运维装置等设备及继电保护二次回路的运行状态,包括设备运行的工况和参数、电网故障中二次设备的动作信息,以及二次设备通过本身自检产生的告警信号,实时反映继电保护的运行状况。
- 11.1.2 监视运行过程中的设备状态,包括设备投运状态、软硬压板状态、通信状态、告警情况、装置温度、电源电压、光口光强、定值状态等,以及光纤物理回路及虚回路的实时状态。
- 11.1.3 监视状态检修与状态评价、电网故障智能诊断、继电保护及二次回路缺陷智能诊断、远程运维、移动运检、智能辅助安措、智能检验、更换式检修等运维检修相关功能的诊断分析结果。
- 11.1.4 在线监视发现异常时根据系统提示或操作规程及时采取处理措施。应及时查看系统对继电保护设备进行自动智能巡检的情况,在必要时手动触发智能巡检,对巡检异常情况进行处理。

11.2 状态检修与状态评价

- 11.2.1 继电保护状态检修的基本工作面包括信息收集、状态评价、检修决策、检修计划、检修实施及效果评估等。
- 11.2.2 状态评价是施行继电保护状态检修的前提和基础,应遵循客观、统一的原则,避免人为因素对评价结果造成影响,综合应用基础信息数据、运行巡检数据和在线监视数据,结合家族性缺陷信息,科学评价设备状态。
- 11.2.3 状态评价宜根据状态在线监视数据动态跟踪,实时自动评价,指导消缺、检修和设备改造计划的动态更新。
- 11.2.4 对继电保护、二次回路及其辅助设备开展状态评价应出具相应的状态评价报告。
- 11.2.5 根据状态评价结果动态制修定年度检修计划。

11.3 电网故障智能诊断

- 11.3.1 通过对电网故障中二次设备动作信息的智能分析,判断故障性质和故障位置,提供电网故障时的故障报告,支撑电网故障的分析、决策和处置。
- 11.3.2 智能诊断应根据技术支持系统获取的保护动作事件、开关位置、录波文件、启动信息等,实现事件及波形分析、故障标记、故障综合分析、故障信息展示等功能,生成保护动作时序、电网故障分析报告。
- 11.3.3 事件及波形分析功能应对保护设备或录波器的事件信息和波形文件进行分析,正确分析出故障信息。
- 11.3.4 故障标记功能应辨别保护设备的定检和电网故障,采用信息智能化判别手段实现故障标记。
- 11.3.5 故障综合分析功能应能对故障进行信息归档处理,自动收集故障元件的相关事件信息、录波文件,具有故障测距、开关动作行为分析、保护动作行为一致性分析等功能。
- 11.3.6 故障信息展示应包括故障信息列表、故障信息详情、标记信息、报告查看等内容。
- 11.3.7 保护动作时序信息包括保护启动、保护各动作元件、跳闸、开关变位等信息。
- 11.3.8 电网故障分析报告包括故障时间、故障相别、故障电压、故障电流、保护动作信息、重合闸情况、故障测距信息等。
- 11.3.9 波形分析应支持对保护设备或录波器的波形文件进行分析,提供在线录波分析工具,具备向量图绘制、阻抗轨迹绘制等分析功能。

11.4 设备缺陷智能诊断

11.4.1 继电保护及二次回路缺陷智能诊断应根据继电保护自检告警、在线监测信息、故障录波、变电站配置文件等，判断继电保护及二次回路本身的故障性质和位置，辅助监控人员理解缺陷严重程度和对继电保护运行性能的影响，实现继电保护及二次回路缺陷自动定位，支撑缺陷处理。

11.4.2 继电保护及二次回路缺陷智能诊断宜能实现隐性缺陷预警。

11.4.3 继电保护及二次回路缺陷智能诊断无法给出唯一的缺陷部位诊断结果时，宜按照缺陷概率由高到低的顺序，给出缺陷部位诊断结果排序。

11.4.4 继电保护及二次回路缺陷智能诊断应自动生成缺陷记录和诊断报告，支持缺陷的统计分析。

11.4.5 继电保护及二次回路缺陷智能诊断报告宜包含缺陷现象、缺陷部位、受影响的保护功能、处置措施建议等属性或内容。

11.5 远程运维

11.5.1 远程运维应具备远方巡视、远方控制、远方不停电传动、远方升级和远方配置等功能。

11.5.2 远方巡视

11.5.2.1 应支持对各种保护装置、合并单元、智能终端、继电保护综合记录与智能运维装置、过程层交换机等设备的运行状态，及其配置、定值、功能压板和二次回路等远方定期或动态自动巡视。

11.5.2.2 应支持巡视报告的自动生成，展示自动巡视项目的结果和以曲线、棒图等方式展示可设置周期内的巡视历史统计结果，且应支持报告预览打印和导出。

11.5.2.3 当巡视结果有异常时，应上送异常告警信息，并能响应主站召唤巡视报告文件请求。

11.5.3 远方控制

11.5.3.1 能对继电保护装置远方实施软压板投退、定值区切换、信号复归、定值修改。

11.5.3.2 应采取可靠的技术措施或有效的管理手段，防范远方控制导致主站与装置显示不一致带来的风险。

11.5.4 远方不停电传动

11.5.4.1 能利用保护装置的出口传动功能实施被保护设备断路器的出口传动，检验装置出口回路、断路器控制回路动作的完整性。

11.5.4.2 出口传动可在主站端或保护屏（柜）上操作。

11.5.5 远方升级和远方配置

11.5.5.1 支持对保护装置、继电保护综合记录与智能运维装置等二次设备软件版本的远方升级和远方配置。

11.5.5.2 宜有远方升级和远方配置的历史记录，并能进行远方升级和远方配置前后的比对。

11.5.5.3 宜采取可靠的技术措施或有效的管理手段，防范因通信传输及转换等因素导致升级和配置失效的风险。

11.5.5.4 应在满足安全运行的条件下开展远方升级和远方配置。

11.6 智能辅助安措

11.6.1 智能辅助安措宜能实现一、二次设备运行状态监视、检修设备安全措施执行结果的校核及告警等功能，满足以下要求：

- a) 应支持以图形化方式直观显示安全措施的状态，包括 GOOSE 虚回路连线、SV 虚回路连线、检修压板状态、GOOSE 压板状态、SV 压板状态等；
- b) 应支持根据选择检修设备和检修范围，提供受影响的虚回路、光纤回路以及压板。

11.6.2 能够自动生成二次辅助安措票，支持将二次辅助安措票导出为文本格式。

11.7 智能检验

11.7.1 宜通过信息采集、在线监视、远方巡视等基本功能形成的智能诊断结果，以及历史定检记录、定检周期动态建立设备定检计划。

11.7.2 支持按定检计划进行自动定检和人工定检。当智能诊断结果需要进行人工定检时，应主动上送定检信息给主站，并能响应主站召唤定检报告文件请求。

11.7.3 自动定检应能实现软件版本、交流采样、开入开出、装置逻辑、对时精度、通道数据、远方传动等功能的检查。

11.7.4 人工定检支持人工设置定检周期，并在每个自动定检项目对应的定检判据正常时自动重置该项目的定检周期，定检判据异常或定检周期到达应给出需要定检的结果，且必须由人工定检确认后重置该项目的定检周期。

11.7.5 应支持将定检结果生成定检报告文件，定检报告应包括所有定检检查项目信息。展示自动定检项目的结果和定检周期内的定检历史信息，还应列出人工定检项目，并支持人工输入检查结果，且应支持报告预览打印和导出。

11.8 移动运检

11.8.1 可采用移动终端开展辅助运行维护和检修。

11.8.2 移动终端应能对继电保护运行信息进行监视，支持电网故障波形的调阅，保护动作信息的查询，故障报告的展示等。

11.8.3 移动终端支持通过安全可靠的通信数据网接入技术支持系统主站，实现数据的在线传输。

11.8.4 移动终端应可灵活配置与技术支持系统主站相应的功能。

11.8.5 移动终端应稳定性高、结构紧凑、轻便耐用，操作应流畅、简单、易用，并具备友好的中文人机界面。

11.9 更换式检修

对外采用专用电缆连接器和专用光纤连接器的，可采用整体拆卸后更换装置的方式实现检修。

12 退役

12.1 运行设备不应超过设备使用寿命年限。对于超期服役设备，宜基于全生命周期各环节形成的历史数据和诊断报告，建立设备寿命评估模型，综合评估设备寿命，提出设备延寿、更换改造和退役策略。

12.2 退役设备宜通过技术支持系统，开展退役处置的信息化管理，对设备全生命周期中存在的问题进行溯源，为后续设备设计、采购提供参考。

13 运维管理

13.1 工程文件管理

13.1.1 技术支持系统应具备对新（改、扩）建工程的数字化设计蓝图，以及验收、运维、检修过程中的配置文件管理功能，部署在安全III/IV区，实现对工程文件的签入签出管理。

13.1.2 应支持 SCD 可视化展示功能，展示装置之间的逻辑连接关系。

13.1.3 应具备 SCD、SSD、CCD 文件一致性检查与模型合法性、规范性校验功能，宜具备 CSD 文件一致性检查与模型合法性、规范性校验功能。

13.1.4 应具备 SCD 版本管理功能，应具备 SCD 版本比对和提示功能，应提供可视化展示 SCD 变更的影响范围。

13.1.5 应支持从保护装置调取 CCD、CID 文件，通过 CRC 进行在线比对，实现 SCD 文件与保护装置 CCD、CID 配置文件的一致性校验。

13.1.6 宜具备交换机 CSD 文件管理功能。

13.2 设备台账管理

应在技术支持系统建立继电保护设备台账。为确保设备台账与实物一致，设备台账包含出厂时间、投产时间、装置型号、生产厂家、版本信息、功能位置、插件型号及生产时间等，可采用下列方式建立设备台账：

- a) 技术支持系统主动召唤继电保护台账文件，及时更新设备台账；

- b) 继电保护智能运维移动终端扫描装置和插件识别代码标签，建立设备台账，并将相应的设备台账上传至技术支持系统；
- c) 当因缺陷处理或装置升级等，更换保护装置插件，应同步更新保护装置台账文件或及时应用继电保护智能运维移动终端扫描插件识别代码标签，更新设备台账。

14 技术支持系统

14.1 一般要求

- 14.1.1 技术支持系统按功能需求部署在主站端和厂站端，能适用于智能变电站和常规变电站。
- 14.1.2 主站端系统采集厂站端及继电保护信息，并支持主站端各应用间数据转发的功能。
- 14.1.3 厂站端系统采集继电保护装置、过程层设备、网络设备和故障录波装置信息，并具备与主站端双向传输数据的功能。
- 14.1.4 主站端与厂站端间的通信协议应保证主站端与厂站端高效、可靠互联互通。
- 14.1.5 主站端和厂站端网络安全防护应符合 GB/T 36572 的规定。
- 14.1.6 厂站端宜支持模型自动配置，主站端应通过源端维护的方式配置模型。

14.2 主站端系统功能要求

14.2.1 数字化设计

- 14.2.1.1 应能依据工程设计移交的数字化设计文件，实现 7.4、7.5 所要求的功能。
- 14.2.1.2 应具备数字化设计文件的版本管理、回溯和比对，设计文件修改的历史记录等功能。

14.2.2 信息采集与交互

- 14.2.2.1 应具备第 9 章所要求的信息采集功能。
- 14.2.2.2 应支持厂站端接入，并兼容不同类型的通信规约和模型。
- 14.2.2.3 应支持与主站端其他系统之间的信息交互。

14.2.3 自动测试与验收

- 14.2.3.1 应支持第 10 章所要求的自动测试与验收功能。
- 14.2.3.2 应支持召唤站端自动测试报告与自动验收报告并进行可视化展示。

14.2.4 在线监视

- 14.2.4.1 应支持 11.1 所要求的在线监视功能。
- 14.2.4.2 应支持对主站端系统运行工况进行监视及展示。

14.2.5 状态检修与状态评价

- 14.2.5.1 应能对继电保护、二次回路及其辅助设备进行状态评价，支撑 11.2 所要求的状态检修与状态评价功能。
- 14.2.5.2 状态评价的结果，应按设备健康等级划分状态，给出影响设备正常运行的主要因素。

14.2.6 电网故障智能诊断

- 14.2.6.1 应具备 11.3 所要求的电网故障智能诊断功能。
- 14.2.6.2 应支持查阅和导出归档的故障详情。

14.2.7 继电保护及二次回路缺陷智能诊断

- 14.2.7.1 应支持 11.4 所要求的继电保护及二次回路缺陷智能诊断功能。
- 14.2.7.2 应支持召唤站端生成的各种智能诊断报告并进行可视化展示。

14.2.8 远程运维

- 14.2.8.1 应支持 11.5 所要求的远程运维功能。

14.2.8.2 应支持召唤站端生成的各种智能诊断文件和巡视报告并进行可视化展示。

14.2.9 智能辅助安措

14.2.9.1 应支持 11.6 要求的智能辅助安措功能。

14.2.9.2 应支持召唤站端部署的智能辅助安措并进行可视化展示。

14.2.10 智能检验

14.2.10.1 应支持 11.7 要求的智能检验功能。

14.2.10.2 应支持召唤站端生成的智能检验报告并进行可视化展示。

14.2.11 移动运检

14.2.11.1 应支持 11.8 要求的移动终端的接入。

14.2.11.2 应支持向移动终端在线传输 11.8 要求的数据。

14.2.12 管理功能

14.2.12.1 应支持 13.1、13.2 要求的管理功能。

14.2.12.2 应能召唤变电站端模型，自动生成主站端模型。

14.2.12.3 应能对各种运行数据提供统计分析，并支持按需生成报表。

14.2.12.4 应支持通过厂站、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。

14.2.12.5 在满足网络安全要求的前提下，应能够通过正向隔离装置将数据传送至信息管理大区，并提供 WEB 浏览。

14.2.12.6 应支持对系统管理、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。

14.2.12.7 应支持缺陷管理功能，基于告警、预警情况及设备当前状态，建立设备的缺陷状态，并实现缺陷的闭环处理过程，进一步可对历史缺陷进行统计挖掘，形成家族性缺陷监测机制。

14.3 厂站端系统功能要求

14.3.1 信息采集

厂站端信息采集应符合 GB/T 40599-2021 中 6.1、DL/T 2378-2021 中 6.1.3.5.3.1、6.1.3.5.4.1 的相关要求。

14.3.2 信息传输

厂站端应具备信息传输功能，信息传输功能应符合 GB/T 40599-2021 中 7.1、7.2 的相关要求。

14.3.3 在线监视

厂站端应具备在线监视功能，在线监视功能应符合 GB/T 40599-2021 中 6.3.1，DL/T 2378-2021 中 6.1.2.1、6.1.2.2、6.1.2.4 的相关要求。

14.3.4 智能检验

厂站端应具备智能检验功能，智能检验功能应符合 GB/T 40599-2021 中 6.3，DL/T 2378-2021 中 6.1.2.3、6.1.2.5、6.1.2.6、6.1.2.7、6.1.2.8、6.1.2.9、6.1.3 的相关要求。

14.3.5 录波管理功能

14.3.5.1 厂站端管理单元录波管理功能应符合 DL/T 2378-2021 中 6.1.1 的相关要求。

14.3.5.2 厂站端采集单元录波故障录波相关功能应满足 DL/T 553-2013 中 5.1、5.2.3、5.2.4 的要求，录波数据记录方式应满足 DL/T 553-2013 中 5.3 的要求，录波数据应至少包括 COMTRADE 文件和 DMF 文件，触发记录功能应满足 DL/T 553-2013 中 5.4 的要求。

14.3.6 网络报文管理功能

14.3.6.1 厂站端管理单元网络报文管理功能应符合 DL/T 2378-2021 中 6.1.1 的相关要求。

14.3.6.2 厂站端采集单元网络数据记录功能应满足 DL/T 1900-2018 中 5.2 的要求，网络在线分析功能应满足 DL/T 1900-2018 中 5.3 的要求。

14.3.7 模型维护

厂站端应具备模型维护功能，模型维护功能应符合 GB/T 40599-2021 中 6.2 的相关要求。

15 对继电保护设备的要求

15.1 应能采集一次设备的状态信息，并执行主站或厂站端下发的控制命令。

15.2 应具备完善的自检功能，应具有能反应被保护设备各种故障及异常状态的保护功能。

15.3 对于采用 DL/T 860 通信规约的装置，制造厂家应在装置内部存储保护设备识别代码，并能以通信方式输出。

15.4 保护设备识别代码是装置的唯一身份标识，一经确定，在装置不更换前提下，自装置制造出厂直至退役，该代码均不得变更。装置软件升级不得改变装置的保护设备识别代码。

15.5 宜支持通过 XML 格式形成定值文件、档案文件、状态文件和告警文件，实现定值读写、档案信息上送、保护状态以及告警信息上送等功能。

15.5.1 定值文件应包含定值文件描述、定值分组、更新配置等信息，并应支持通过文件读写实现定值读取及整定；

15.5.2 档案文件应包含设备识别代码、装置型号、软件版本、程序生成时间及校验码等继电保护设备基本信息，并应支持增加投运时间、插件更换情况等运维信息；

15.5.3 状态文件应包含继电保护设备的 ICD 文件保护遥信（dsRelayDin）、保护遥测（dsRelayAin）等数据集中保护状态量及模拟量信息；

15.5.4 告警文件应包含告警信息原因分类及具体告警原因信息，通过动态文件 almDynamicInfo 和静态文件 almStaticInfo 两种方式组合上送。

15.6 宜采用 XML 格式的文件描述包含软压板与虚端子的对应关系、断链及链路告警与订阅服务的对应关系等。

15.7 应上送符合 DL/T 1782 要求的信息。支持上送模拟量、开关量、压板状态、设备参数、定值区号及定值、自检信息、异常告警信息、动作事件及参数、录波报告信息、装置硬件信息、装置软件版本信息、装置日志信息等数据。同时支持远方投退压板、修改定值、切换定值区、远方复归功能，并具备权限管理功能。

15.8 智能变电站继电保护应能上送装置软件版本等相关内部信息：

a) 接入站控层网络的装置应能通过 IEC61850 服务上送装置软件版本号、软件校验码、设备识别代码、CCD 文件校验码、CCD 文件以及 CID 文件；

b) 未接入站控层网络的装置应能通过 GOOSE 上送装置软件版本号、软件校验码和 CCD 文件校验码。

15.9 继电保护设备与技术支持系统通信发生了异常或中断，在重新建立连接后保护装置应能接受技术支持系统的召唤，将全部历史波形列表上送。

15.10 应具备不停电传动功能，实现在被保护设备不停电条件下传动断路器跳闸。

15.11 宜通过标准化接口设计实现继电保护设备的即插即用。

15.12 应符合《中华人民共和国网络安全法》、《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委 14 号令）、《电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范》（国能安全〔2015〕36 号）、《电力行业信息安全等级保护基本要求》（电监信息〔2012〕62 号）等相关要求。

15.13 应具备抗站控层网络攻击能力，在 ARP、DOS 等攻击下，装置不死机不重启，保护动作性能不受影响。

15.14 宜只开放必要的通信端口功能，关闭其他网络通信端口（调试功能除外）。保护宜关闭与监控、远动、保信、智能录波器等装置通信无关的服务端口。

附录 A
(资料性)
智能运维检修标准体系

A.1 体系结构

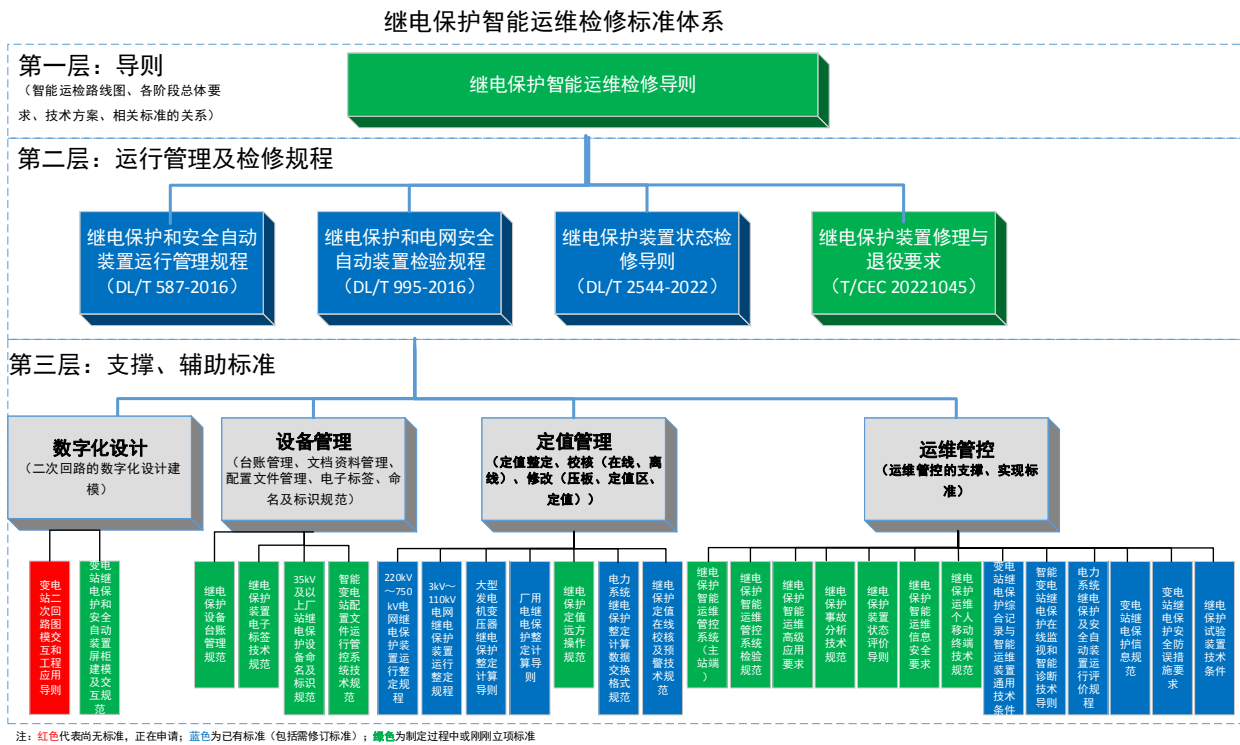


图 A.1 智能运维检修标准体系结构图

A.2 标准体系说明

智能运检体系由导则、运行管理及检修规程和支撑辅助标准三个层面构成。

A.2.1 体系第一层的《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。

A.2.2 体系第二层即运维检修规程层，包括《继电保护和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。

A.2.3 体系第三层为技术支持层，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。

附录 B
(资料性)
智能运检总体架构

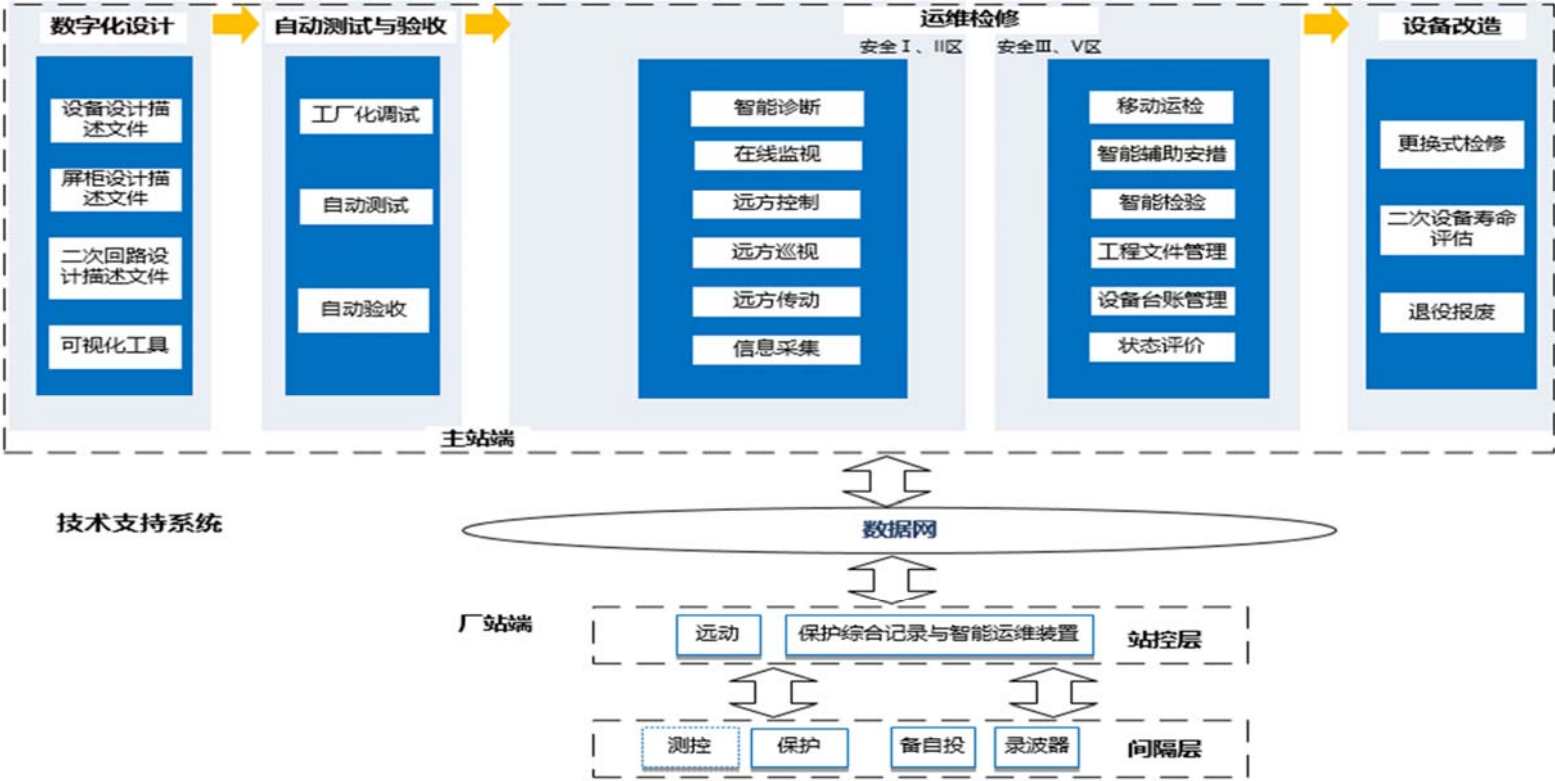


图 B.1 智能运检功能和技术支持系统架构图