

ICS 29.240
CCS K45

T/CEC

中国电力企业联合会标准

T/CEC XXXXX—XXXX

继电保护智能运维检修

第 8 部分：移动终端技术规范

Intelligent operation and maintenance of relay protection
——Part 8: Technical specification for mobile terminal

（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

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 技术要求 2

6 功能要求 5

7 安全性要求 7

8 标志、包装、运输、贮存 7

9 试验项目和要求 8

附 录 A （资料性） 继电保护智能运维管理系统架构 12

附 录 B （资料性） 移动应用 APP 与管理系统信息交互列表 13

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》的规定起草。

本文件是 T/CEC XXXXX《继电保护智能运维检修》的第8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8部分：移动终端技术规范

1 范围

本文件规定了继电保护智能运维移动终端的技术要求、功能要求、安全性要求以及标志、包装、运输和贮存方法。

本文件适用于继电保护智能运维移动终端的设计、制造、检测、验收和使用。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.9—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cb：设备用恒定湿热

GB/T 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 9254—2008 电子设备电磁兼容性试验技术要求和试验方法

GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置第27部分：产品安全要求

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 18220—2012 信息技术手持式信息处理设备通用规范

GB/T 37755—2019 智能变电站光纤回路建模及编码技术规范标准

DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL/T 1511 电力系统移动作业PDA终端安全防护技术规范

DL/T 1747—2017 电力营销现场移动作业终端技术规范

DL/T 2397—2021 电力无线虚拟专网技术规范

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.17、GB/T 2900.49、DL/T 478—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设备识别代码 device identification code

设备终身唯一的身份编号，由一串数字或字母组成，从制造出厂直至退役，该代码保持不变。

3.2

继电保护智能运维移动终端 relay protection smart operations and maintenance mobile

terminal

一种部署专用应用 APP，并适用于继电保护相关人员现场运维作业及任务管理便携式设备，简称移动终端。

3.3

继电保护智能运维移动终端管理系统 relay protection smart operations and maintenance mobile terminal management system

一种管理继电保护智能运维移动终端的主站系统，具有作业任务管理、运维检修管控等功能，并负责与移动终端实现数据信息双向交互，简称管理系统。

3.4

电力无线虚拟专网 power wireless virtual private network

依托无线通信网络建设的统一、高效、可靠、安全的电力专用的加密网络，简称 VPN 网络。

4 总则

4.1 移动终端应满足结构紧凑、轻便耐用的要求，操作应简单、易用。

4.2 通过在移动终端上部署 APP 实现继电保护现场作业管理、作业信息采集及技术指导，为继电保护大数据基础平台提供作业信息，供调度控制、运维检修、技术支持等相关单位访问使用。

4.3 管理系统应具备与其他业务系统进行数据交互能力，实现信息交互确保现场作业数据的一致性。

4.4 移动终端在身份鉴别、访问控制、安全审计、数据完整性、数据保密性、抗抵赖性、软件容错、资源控制等网络安全及数据安全方面，应通过相关检测机构的安全检测。

4.5 移动终端在现场工作过程中因信号屏蔽等原因无法连接无线网络时，应能临时离线模式进行作业操作，重新恢复无线网络连接后应能将离线模式的作业数据自动同步至管理系统中。

4.6 移动终端应遵循“终端统一、应用扩展”的原则，各继电保护业务管理系统开发的 APP 应支持统一部署在同一移动终端上。

4.7 移动应用 APP 与管理系统应具备开放性和兼容性，应满足不同 APP 的部署要求。

5 技术要求

5.1 外观、结构及其它

5.1.1 外观与结构

应满足如下要求：

- a) 满足携带轻便的要求；
- b) 外壳表面不应有气泡、龟裂、脱落、划痕等缺陷；
- c) 外壳应满足发热元器件的通风散热要求。

5.1.2 其它要求

应满足如下要求：

- a) 应具备 LED 指示灯（充电指示灯、消息提醒指示灯）；
- b) 应具备振动提醒功能；

c) 应具备开关按键，音量按键。

5.2 外壳防护性能

应符合 GB/T 4208—2008 规定的 IP54 级要求。

5.3 环境要求

移动终端的气候环境要求见表 1。

表 1 气候环境要求

序号	名 称		范 围
1	温度(℃)	工作	-20~40
		贮存运输	-25~55
2	相对湿度	工作	40%~90%
		贮存运输	20%~93%(40℃)
3	大气压 (kPa)		86~106

5.4 跌落要求

自由跌落应符合 GB/T 18220—2012 中 4.14.2 的要求。

5.5 机械性能要求

移动终端应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动和冲击而不造成失效和损坏。机械振动强度应满足表 2 要求，冲击强度应满足表 3 要求。

表 2 机械振动强度

序号	名 称	范 围
1	频率范围	10Hz~150Hz
2	位移幅值	0.075mm ($f \leq 60\text{Hz}$)
3	加速度幅值	10m/s ² ($f > 60\text{Hz}$)

表 3 冲击强度

序号	名 称	范 围
1	峰值加速度	294m/s ²
2	脉冲持续时间	18ms
3	冲击波形	半正弦波形

5.6 电磁兼容性

5.6.1 静电放电抗扰度

按照 GB/T 17626.2—2018 的试验要求，在正常工作条件下，应能承受加在其外壳和人员操作部分上的 8kV 直接静电放电以及邻近设备的间接静电放电，不应出现误动和损坏现象，并能正常工作。

5.6.2 工频磁场抗扰度

按照 GB/T 17626.8—2006 的试验要求，应能承受频率为 50 Hz、磁场强度为 100A/m 的工频磁场影

响，不应出现误动和损坏现象，并能正常工作。

5.6.3 射频电磁场辐射抗扰度

按照 GB/T 17626.3—2016 的试验要求，应能承受严酷等级为 5 级的工频磁场骚扰不应出现误动和损坏，并能正常工作。

5.6.4 辐射骚扰限值

按照 GB/T 9254—2008 的 6.1 中规定的试验要求，应能满足严酷等级为 B 级的辐射骚扰限值试验的要求，试验值见表 4。

表 4 辐射骚扰限值试验值

频率范围/MHz	准峰值限值/dB (μ V/m)
30~230	30
230~1000	70
注 1：在过渡频率（230MHz）处应采用较低的限值。	
注 2：当发生干扰时，允许补充其他的规定。	

5.7 硬件要求

5.7.1 硬件配置

移动终端硬件配置要求见表 5。

表 5 硬件配置表

序号	硬件名称	配置要求	序号	硬件名称	配置要求
1	显示屏幕	必配	7	蓝牙	必配
2	存储	必配	8	音频与振动	必配
3	网络模块	必配	9	红外扫描模块	选配
4	摄像头	必配	10	RS485 和 RS232 模块	选配
5	定位系统	必配	11	RFID 通信模块	选配
6	电池	必配			

5.7.2 显示屏幕

屏幕分辨率应不低于 1280*600，应全视角可看，在强光照射、阴天环境下能正常工作，应支持亮度自动调节功能。

5.7.3 存储

应满足如下要求：

- a) 具备 3G 及以上的 RAM；
- b) 机身存储容量应不小于 8GB，应支持 TF 卡扩展，用于加装信息传输加密模块。

5.7.4 网络模块

应支持 4G 或 5G 的全网通无线通信网络。

5.7.5 摄像头

摄像头像素应不低于 500 万像素，支持自动对焦、闪光灯。

5.7.6 定位系统

应具备内置定位模块，支持北斗和 GPS 导航系统。

5.7.7 电池

连续工作续航能力应不小于 8h，应支持 USB 数据线充电，还应具备剩余电量检测提示和关机充电提示。

5.7.8 蓝牙

应支持蓝牙 4.0 及以上版本，通信距离应不小于 10m。

5.7.9 音频与振动

应具备音频和振动功能，音频音量调至最大值时，1m 处的分贝值应不小于 40dB。

5.7.10 红外扫描模块

宜能识读一维条码和二维码，识读率应大于 99 %，响应时间小于 1s。

5.7.11 RS485 和 RS232 模块

宜同时支持 RS485 和 RS232 接口通信功能。

5.7.12 RFID 通信模块

宜支持 RFID 通信功能，通信频段应为 920 MHz~925MHz，有效识别距离不小于 1m。

6 功能要求

管理系统宜部署在安全区Ⅲ区或Ⅳ区，移动终端通过无线通信网络（包括电力无线虚拟专网或公网等）接入安全接入平台，访问管理系统，实现移动终端与管理系统的交互。具体系统网络架构参见附录 A。

6.1 管理功能

应满足如下功能要求：

- a) 应具有软硬件自检及报警功能，具备电量过低自动关机保护功能；
- b) 应支撑各类应用程序的加载和相关参数设定；
- c) 应具备权限管理功能；
- d) 应具日志记录功能；
- e) 移动应用 APP 软件应具备登陆验证功能，定时无操作后应具备自动退出功能。

6.2 通信功能

应满足如下功能要求：

- a) 将现场作业所需的信息从管理系统下载到移动终端；
- b) 将现场作业的操作结果、采集的数据、日志、照片、声音、视频等信息上传到管理系统；
- c) 移动终端应与实际时间保持一致。

6.3 业务功能

6.3.1 通用功能要求

应满足如下功能要求：

- a) 应具备工作任务单的新建、派发和接收操作等功能；
- b) 应能按照标准化作业指导书模板，支持按照设定步骤执行工作任务操作；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 应具备工作任务查询功能；
- f) 应具备报告自动生成功能。

6.3.2 巡检管理

除 6.3.1 规定的通用功能要求外，应满足如下功能要求：

- a) 应具备未巡检设备查询功能；
- b) 巡检数据录入时，应具备历史数据比对功能。

6.3.3 检验管理

除 6.3.1 规定的通用功能要求外，应满足如下功能要求：

- a) 检验作业指导书及安全措施票应具备编制、审核、批准等操作功能；
- b) 检验数据录入时，应具备历史数据比对功能。

6.3.4 验收管理

除 6.3.1 规定的通用功能要求外，应满足如下功能要求：

- a) 应具备未验收设备查询功能；
- b) 应具备验收缺陷记录和汇总功能。

6.3.5 缺陷管理

除 6.3.1 规定的通用功能要求外，应满足如下功能要求：

- a) 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；
- b) 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。

6.3.6 台账资料管理

应满足如下功能要求：

- a) 应能通过选择设备或扫描设备识别代码标签查询管辖范围内继电保护和安全自动装置的台账、事件信息和图纸、技术说明书、定值单、配置文件、图片、影像、文件等图档资料；
- b) 应具备查看 COMTRADE 波形文件功能。

6.3.7 远程信息查阅

宜满足如下功能要求：

- a) 宜具备历史信息查询功能；
- b) 宜具备模拟量、开关量、定值、软压板、录波文件等信息的召唤功能；
- c) 宜具备电网故障信息的查阅功能。

6.3.8 光纤回路可视化

宜根据 SPCD 和 SCD 文件具备如下功能：

- a) 宜具备虚回路可视化功能；
- b) 宜具备光纤缆连接信息展示功能；

- c) 应具备“虚实回路”对应关系查询功能；
- d) 应具备光纤二维码标签扫描查询功能。

6.4 数据传输功能

移动终端与管理系统之间数据传输应满足如下要求：

- a) 移动终端与管理系统间信息传输内容条目参见附录 B；
- b) 数据信息交互时应能对用户进行身份认证和权限区分。

7 安全性要求

7.1 终端安全认证

- a) 移动终端应绑定基于国密专用算法的数字证书，与安全接入平台进行强身份认证；
- b) 移动终端应通过内置数字证书的安全芯片进行终端的准入身份认证。

7.2 终端安全加固

- a) 应统一对移动终端操作系统与应用软件所存在的漏洞进行检查、统计和更新处理；
- b) 移动终端应绑定无线 VPN 专网的 SIM 卡，禁止移动终端使用非授信 SIM 卡接入移动网络；
- c) 移动终端上应绑定支持国密专用算法的工业级安全芯卡，并安装安全专控软件；
- d) 应采用安全专控模块对移动终端进行安全加固，由安全接入平台集中推送安全加固策略，加固策略包括但不限于禁用不必要的系统功能组件和外设接口、对操作系统超级用户权限进行限制、限制应用程序/系统组件的安装使用和采用白名单机制控制运行的进程和服务。

7.3 终端数据安全

- a) 数据通信应优先采用电力无线虚拟专网，也可采用公共无线网络；
- b) 采用非对称密码算法与对称密码算法相结合的混合密码技术进行纵向加密认证保护，保证传输数据的真实性、完整性和机密性；
- c) 应使用基于沙箱技术的安全隔离措施，实现多应用、多用户之间的数据保护与隔离；
- d) 应用在注销时应进行临时文件和数据无痕化擦除；
- e) 应设置安全策略或通过远程管理功能，实施移动终端丢失或被盗后的情况下的设备锁死或业务数据销毁。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

应满足如下要求：

- a) 每台移动终端应带有产品型号、制造厂商标以及接口标识；
- b) 包装应带有发货厂名、地址、产品型号及名称；
- c) 标志标识应符合 GB/T 191 的相关规定；
- d) 产品执行的标准应明示；
- e) 安全设计标志参照 GB/T 14598.27—2017 的规定明示。

8.2 包装

- a) 产品包装前的检查，应满足如下要求：

- 1) 产品合格证书及装箱清单中各项内容应齐全;
- 2) 产品外观无损伤;
- 3) 产品表面无灰尘。

b) 包装的一般要求, 产品应有内包装和外包装, 包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

8.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水运(海运), 运输按包装的标志进行操作。

8.4 贮存

贮存场所应无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的侵害。

9 试验项目和要求

9.1 试验方法 and 要求

9.1.1 外观检查

对受试样品进行目测检查, 受试样品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形等现象。表面涂层不应起泡、龟裂和脱落。金属部件不应锈蚀和损伤。螺栓和各卡扣应无松动, 缝隙匹配均匀, 各接口可靠结实。

9.1.2 接口短路试验

在受试样品开机情况下, 对受试样品电气接口电路进行短路操作, 受试样品应能正常工作, 或能自行恢复。

9.1.3 IP 等级试验

根据 IP54 等级要求, 依据标准 GB 4208—2008 试验条件进行对应的 IP 等级测试, 受试样品内部应无积水或影响性能的灰尘沉积, 对电气性能无影响, 能正常工作。

9.1.4 高温试验

按 GB/T 2423.2 规定的 Bb 类进行, 将受试样品在非通电状态下放入高温试验箱中央, 升温至本标准规定的最高工作温度, 保温 2h, 开机运行程序, 然后进行性能、功能、外观检测, 受试样品不应出现损坏或信息改变, 能正常工作。

9.1.5 低温试验

按 GB/T 2423.1 规定的 Ab 类进行, 将受试样品在非通电状态下放入低温试验箱中央, 降温至本标准规定的最低工作温度, 保温 2h, 开机运行程序, 然后进行性能、功能、外观检测, 受试样品不应出现损坏或信息改变, 能正常工作。

9.1.6 湿热试验

按 GB/T 2423.9 的规定进行试验。试验箱内保持温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $93\% \pm 3\%$, 试验周期为 48h。试验结束后, 在大气条件下恢复 1h~2h, 然后进行性能、功能、外观检测, 受试样品不应出现损坏或信息改变, 能正常工作。检查设备金属部分应无腐蚀和生锈情况。

9.1.7 抗跌落试验

将受试样品在高度为 1.2m 处跌落到水泥平整地面，着地要求每角每面 2 次，受试样品外壳应无裂痕、凹陷，螺栓无松动，受试样品能正常工作。

9.1.8 冲击试验

在加速度 294m/s^2 、脉冲持续时间 18ms 的条件下，进行 3 个方向，每个方向正、反各 3 次，共计 18 次的冲击试验，受试样品外观无变形、磨损或其他形变发生，应能够正常工作。

9.1.9 振动试验

不包装、装配电池的受试样品水平固定在振动台上，进行连续正弦振荡和随机振荡，受试样品外观无变形、磨损或其他形变发生，应能够正常工作。

9.1.10 静电抗扰度试验

在严酷等级 4 级、试验电压 8kV 的条件下，对正常工作状态下的受试样品进行直接放电和间接放电。直接放电施加部位在操作人员正常工作时可能触及的外壳和操作部分，包括 RS485 接口；间接放电施加部位在样品各个侧面，每个敏感试验点放电次数为正负极性各 10 次，每次放电间隔不小于 1s，试验时样品允许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏，其他功能和性能应正常，试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，功能和性能应符合本标准的相关条款的规定。

9.1.11 工频磁场抗扰度试验

将受试样品开机运行程序，置于 50Hz 频率的、随时间正弦变化的、强度为 400A/m 的稳定持续磁场的线圈中心，试验中受试样品不应发生损坏以及出现错误动作和死机现象，试验后受试样品应工作正常，存储数据无改变。

9.1.12 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3—2016 中规定，并在下述条件下进行：

a) 一般试验等级

频率范围：80MHz~1000MHz；

严酷等级：3；

试验场强：10V/m（非调制）；

正弦波 1kHz，80%幅度调制。

b) 抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级

频率范围：1.4GHz~2GHz；

严酷等级：4；

试验场强：30V/m（非调制）；

正弦波 1kHz，80%幅度调制。

试验中受试样品不应发生损坏和死机现象。试验后受试样品应工作正常，存储数据无改变。

9.1.13 辐射骚扰限值试验

按照 GB/T 9254—2008 的 6.1 中规定的试验要求，并在下述条件下进行：

a) 频率范围：30MHz~230MHz，准峰值限值/dB：30 μ V/m；

b) 频率范围：230MHz~1000MHz，准峰值限值/dB：70 μ V/m。

试验中如果测量测试接收机上所示读数在限值附近波动，则读数的观察时间应不少于 15s，记录最高读数，孤立的瞬间高值忽略不计。试验中受试样品不应发生损坏和死机现象。试验后受试样品应工作正常，存储数据无改变。

9.1.14 显示与触摸屏检查

将受试样品开机，点亮屏幕，检查屏幕分辨率应不低于 1280*600，检查屏幕应在不同光线进行自动调节屏幕亮度。目测显示界面无坏点、斑点，亮度均匀，显示三原色与色卡对比，颜色无明显失真。触摸准确、灵敏，手写功能正常。

9.1.15 存储检查

检查受试样品的自身的存储容量应不小于 8GB，内存应不小于 3G。检查受试样品具备 TF 卡的扩展接口。

9.1.16 TF 卡读写试验

将 TF 卡插入终端 TF 卡座，受试样品对 TF 卡进行数据读写操作，受试样品应能正确识读 TF 卡信息，并能正常写入信息。

9.1.17 网络无线通信试验

在受试样品装入对应运营商的 SIM 卡，启动无线通信模块（4G 或 5G）与管理系统连接，进行数据交换，应无 死机现象，数据上传下载正确。

9.1.18 摄像头检查

打开受试样品的拍照功能，检查拍照像素不低于 500 万像素，并在拍照过程中检查自动对焦和闪光灯功能应能正常使用。

9.1.19 定位功能检查

打开受试样品定位功能，检查受试样品在晴天室外空旷地区搜索卫星信号，能准确显示定位位置信息。

9.1.20 电池检查

对于受试样品进行连续操作和使用 30 分钟，检查电池消耗情况，并折算电池连续工作续航能力应不小于 8h，试验中检查剩余电量应显示正确，当电池电量过低时应有自动关机提示功能。检查受试样品应支持 USB 数据线充电。

9.1.21 蓝牙通信试验

受试样品开机后打开蓝牙通信连接，受试样品与其他蓝牙设备连接状态下，有效距离不低于 10m。

9.1.22 音频与振动检查

受试样品开机后开启音频的扬声器至最大值，距离受试样品 1m 处分贝值不小于 40dB，开启振动功能后，检查蜂鸣器能正常工作。

9.1.23 红外扫描试验

开启红外扫描功能，能读取精度不低于 5mil 的条码信息 1000 次，识读率应大于 99%,响应时间不大于 1s。

9.1.24 RS485 和 RS232 通信试验

受试样品通过 RS485 和 RS232 接口与其他设备或模块连接，在规定通信速率的最高值和最低值均能正常通信。

9.1.25 RFID 通信试验

受试样品读写标准标签，有效识别距离不小于 1m，能成功读写。

9.1.26 功能试验

受试样品开机后执行各项功能，受试样品应能正常工作。

9.2 检验规则

检验项目与检验环节对应表参见表 6。

表 6 检验项目与检验环节对应表

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	到货验收
1	外观检查	√	√	√
2	接口短路试验	√	—	—
3	IP 等级试验	√	—	—
4	高温试验	√	—	—
5	低温试验	√	—	—
6	湿热试验	√	—	—
7	抗跌落试验	√	—	—
8	冲击试验	√	—	—
9	振动试验	√	—	—
10	静电抗扰度试验	√	—	—
11	工频磁场抗扰度试验	√	—	—
12	射频电磁场辐射抗扰度试验	√	—	—
13	辐射骚扰限值试验	√	—	—
14	显示与触摸屏检查	√	√	√
15	存储检查	√	√	√
16	TF 卡读写试验	√	√	√
17	网络无线通信试验	√	√	√
18	摄像头检查	√	√	√
19	定位功能检查	√	√	√
20	电池检查	√	√	√
21	蓝牙通信试验	√	√	√
22	音频和振动检查	√	√	√
23	红外扫描试验	√	√	√
24	RS485 和 RS232 通信试验	√	√	√
25	RFID 通信试验	√	√	√
26	功能试验	√	√	√
注：√表示必检项目，—表示不检项目。				

附 录 A
(资料性)
继电保护智能运维管理系统架构

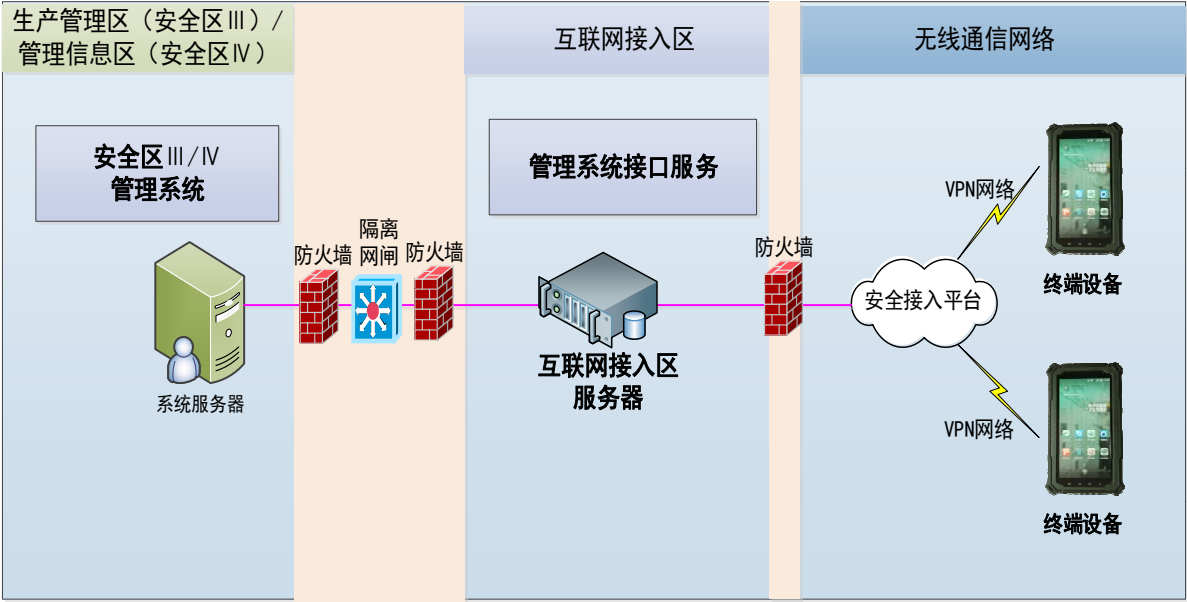


图 1 系统架构示意图

附 录 B

(资料性)

移动应用 APP 与管理系统信息交互列表

序号	功能模块	信息交互内容条目
1	登陆操作	用户登陆
2		用户注销
3	设备管理	设备字典
4		台账信息查看
5	巡检管理	巡检任务接收
6		巡检任务查询
7		获取巡检模板
8		巡检结果上传
9	检验管理	检验任务接收
10		检验任务查询
11		获取检验模板
12		检验结果上传
13	验收管理	验收任务接收
14		验收任务查询
15		获取收验模板
16		验收结果上传
17	缺陷管理	缺陷任务接收
18		缺陷任务查询
19		缺陷任务上传
20	台账资料管理	图档资料查看
21		COMTRADE 波形文件查看
22	远程信息查阅	历史信息查询
23		模拟量召唤
24		开关量召唤
25		定值召唤
26		软压板召唤
27		录波文件召唤
28		电网故障信息查阅
29	光纤回路可视化	光纤虚回路信息查看
30		光纤缆连接信息查看
31		“虚实回路”对应关系信息查看
32		光纤二维码标签信息查看