团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

配电自动化终端运维工具技术规范

Technical specification for maintenance tools of terminal unit of distribution automation

（征求意见稿）

ICS 29.240.30

CCS K51

T/CSEE XXXX-YYYY

目 次

[前 言 II](#_Toc204938825)

[1 范围 1](#_Toc204938826)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc204938827)

[3 术语和定义 1](#_Toc204938828)

[4 符号和缩略语 2](#_Toc204938829)

[5 总体要求 2](#_Toc204938830)

[6 技术要求 3](#_Toc204938831)

[7 运维协议 5](#_Toc204938832)

[附　录　A （资料性） 运维工具人机界面 7](#_Toc204938833)

[附　录　B （资料性） 运维错误码定义 8](#_Toc204938834)

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力系统自动化专业委员会归口并解释。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：http：//www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

配电自动化终端运维工具技术规范

1 范围

本文件规定了配电自动化终端（以下简称“配电终端”）维护工具的总体要求、技术要求、运维协议、检验检测等。

本文件适用于配电终端本地侧的运维、管理和使用等。

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 18657.1 远动设备及系统 第5部分传输规约 第2篇链路传输规约

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 35732 配电自动化智能终端技术规范

DL/T 634.5101 远动设备及系统 第5-101部分：传输规约 基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第5-104部分：传输规约 采用标准传输规约集的IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 721 配电自动化终端技术规范

DL/T 1529 配电自动化终端设备检测规程

DL/T 2608 配电自动化终端运维技术规范

3 术语和定义

《电力监控系统安全防护规定》（国家发展和改革委员会2024年第27号令）

DL/T 2608和DL/T 721界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

信息体 Information object

定义的一组信息、定义或规范。需要一个名字标识它在通信中的应用（GB/T 16262-1996 的3.31）。

3.2

信息元素information element

定义的不可分割的变量，例如测量值或双点信息。

3.3

数据单元data unit

具有共同传送原因的信息实体。

3.4

运维101协议 maintenance 101 protocol

以DL/T634.5101为基础，扩展单帧报文传输字节数及帧类型，适用于配电终端运维应用的101协议。

4 符号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

ASDU：应用服务数据单元

COT：传送原因

TI：类型标识

VSQ：可变结构限定词

5  总体要求

5.1 通用要求

5.1.1 运维工具应支持通用标准化的软硬件产品，应能在Unix、 Linux、windows、安卓或鸿蒙操作系统环境下稳定运行。

5.1.2 运维工具应部署于笔记本电脑或移动终端，应具备运行状态监视、日志管理、组态配置、维护操作及辅助分析等五类应用功能模块，人机界面及功能介绍参见附录 A。

5.1.3 运维工具应支持灵活配置的终端模版，满足连续稳定运行的要求，软件版本迭代或终端模版升级应在不影响业务的情况下进行，保证可以稳定、平稳过渡。

5.1.4 运维工具应支持有线、无线通讯介质和终端建立连接，连接应可靠稳定。

5.1.5 运维工具和终端连接，不应影响终端与主站已建立的连接和业务。

5.1.6 运维工具对外数据交互接口应符合安全性、可靠性、可扩展性、统一性等原则要求，运行稳定可靠、界面美观，便于操作和维护。

5.2 安全防护

运维工具应具备权限管理功能，保障运维的安全性，运维工具账号口令安全策略应满足以下要求:

1）口令最小长度为8位；

2）口令要求为字母、数字及特殊字符的混合组合；

3）禁止口令与用户名相同；

4）配置口令定期更换周期为90天；

5）设置连续登录失败5次锁定账号5分钟。

5.3 接口要求

接口要求如下：

1）应支持RS232/RS485串口接口通信，传输速率可选用4800 bit/s、9600 bit/s、115200 bit/s等；

2）应支持以太网通信，以太网接口传输速率可选用10/100 Mbit/s全双工及以上；

3）宜支持安全蓝牙通信，用于本地无线运维连接，支持蓝牙4.2及以上版本。

5.4 连接能力要求

运维工具的连接能力要求如下：

1）应具备扩展能力，宜支持不少于5台配电终端进行自动化、批量化的同步运维的能力，其中站所终端间隔数不少于6个；

2）应支持不同额定参数、不同型号的配电终端进行运维，各被试品接线相互独立；

3）具备配电终端的主要功能、保护控制和故障处理等运维能力，应能够覆盖第6章所述功能要求，可以根据需要选择配置。

5.5 协议要求

运维工具的连接协议应符合下列要求：

1）支持DL/T 634.5101远动设备及系统第5-101部分传输规约；

2）支持DL/T 634.5104远动设备及系统第5-104部分传输规约。

5.6 模版配置要求

运维工具的模版配置应符合下列要求：

1）支持可视化界面配置，模版文件可编辑，可扩展；

2）支持遥信、遥测、遥控、遥脉、参数等信息配置，且可根据类别进行分组；

3）支持模版显示列表，可查看已配置模版信息。

5.7 参数设置要求

运维工具参数设置要求如下：

1）应支持总召周期、对时周期、操作命令超时时间、重连次数、超时时间、默认定值区等参数配置；

2）应支持针运维协议属性信息体长度、传输原因长度、心跳周期等参数配置；

3）宜支持菜单显示属性配置。

6 技术要求

## 6.1 运行环境

运维工具的运行环境应支持笔记本电脑或移动掌机设备

### 6.1.1 笔记本电脑运行环境要求

1）支持Windows 10及以上或鸿蒙操作系统。

2）中央处理器：制作工艺应不大于14nm；应至少拥有2块工作核心及4个线程；最高工作频率应不低于2.3GHz。

3）存储：运行内存（RAM）应不低于4GB；硬盘总容量应不低于512GB。

4）显示：屏幕应采用防眩光LED背光显示屏。

5）接口：应配备1000Mbps网卡和RJ45网络接口；至少3个标准USB接口；宜具备DB9接口的串口。

### 6.1.2 移动掌机或平板运行环境要求

1）支持鸿蒙、安卓等移动设备操作系统。

2）中央处理器：制作工艺应不大于16nm；应至少拥有4块工作核心及4个线程；最高工作频率应不低于1.4GHz。

3）存储：运行内存（RAM）应不低于4GB；机身内存（ROM）应不低于64GB；应支持TF/Micro SD卡扩展。

4）显示：屏幕尺寸不小于7英寸；色彩不低于1600万色；分辨率不低于280PPI；屏幕最高亮度不低于350nit，且支持亮度自动调节。

5）接口；具备RJ45网络接口；具备USB接口或USB Type-C接口，支持高速数据传输和充电功能；支持通过安全蓝牙模块与终端进行蓝牙通信。

6）选配支持RJ45、RS232接口、RS485模块数据传输。

7）防护等级应不低于GB 4208中 IP65的等级要求，可根据业务特点及使用场景提高要求；

8）六面均可承受100厘米高度跌落至水泥地面的冲击（遵循GB/T 2423.8自由跌落试验方法）；

9）可选配提升便携性的手绳、手带或挎包等辅助配件；

10）可选配提升续航能力的外接移动电源或车载充电器，移动电源应满足现场作业严酷工作环境安全要求；

11）可选配提升存储能力的配套储存卡。

## 6.2 运维方式

### 6.2.1 总体要求

运维工具应同时支持有线连接和安全蓝牙无线连接两种运维方式。有线连接方式包括串口和网口两种方式。

### 6.2.2 串口连接要求

串口连接采用RS-232通讯线，终端侧采用RJ45接口，运维工具侧采用DB9接口。如运维工具不支持DB9接口，可使用USB转串口线进行转换。

### 6.2.3 网口连接要求

网口连接使用标准网线连接，采用RJ45接口。

### 6.2.4 无线连接要求

运维工具使用安全蓝牙模块与终端进行蓝牙配对通讯。

终端侧蓝牙的发现机制：

1）终端侧蓝牙采用间隔3分钟可被发现状态，每次时长1分钟。

2）蓝牙成功连接后如果10分钟内无数据收发，运维工具和终端均可断开连接。

## 6.3 运维功能

运维工具应具备统一的运维应用功能。统一的运维应用功能包含授权管理、运行监视、设备管理、在线分析、参数配置、维护操作、自动化调试（选配）等。各类应用功能要求如下：

### 6.3.1 授权管理功能

运维工具软件运行应具备授权验证功能，防止非授权用户使用。软件运行之前，需要获取注册码对软件进行激活才可使用，注册码需申请注册才具有使用期限。

运维工具软件应具备用户账号权限管理功能，具备账户密码和操作权限管理功能。具备账户登录口令或生物验证等验证方式。

### 6.3.2 运行监控功能

用于监视配电终端设备运行情况。根据调用不同的应用功能，可以查询配电终端的遥测、遥信、电能量、实时告警信息、故障信息等实时数据；可以对开关进行遥控；可以查询极值文件、SOE文件、定点文件、遥控文件、故障录波文件、储能录波文件、分合闸录波文件、日志文件、日冻结电能量文件、功率反向电能量冻结值等历史信息文件，并具备保存和导出功能。

### 6.3.3 设备管理

用于对配电终端设备信息进行管理，包括装置固有信息查询与铭牌信息检查。具备装置固有信息在线召唤，固有信息与装置铭牌自动比对功能。

### 6.3.4 在线分析

用于对配电终端存在的异常缺陷进行定位，包括通信异常诊断、通信报文监视、报文解析等功能。

### 6.3.5 参数配置

用于对配电终端参数进行查询、配置、备份和下装。配电终端参数包括装置通信参数、运行参数、动作参数等。统一运维工具召唤与修改配电终端参数，并具备安全校核功能。

### 6.3.6 维护操作

用于对配电终端设备进行维护操作，包括设备复位、设备程序升级、设备数据保存和导出功能。维护操作类应具备安全校核功能，并提供监护功能。

### 6.3.7 自动调试运维（选配）

用于按照设定的调试运维方案对配电终端进行设置验证。包括可配置的自定义调试运维方案、配电自动化终端设备一键自动化调试运维功能、调试数据记录并生成。

## 6.4 安全防护要求

### 6.4.1 基本要求

1）应满足《电力监控系统安全防护规定》（国家发展和改革委员会令2024年第27号令）；

2）应满足DL/T 721-2024中4.5.5条安全防护功能规定；

3）应满足DL／T 2608-2023 4.2信息安全要求。

### 6.4.2 配电自动化终端侧运维安全要求

1）应采用有线串口和无线安全蓝牙与配电终端联接通信；

2）应内嵌安全蓝牙模块，并基于安全蓝牙模块保障运维业务的安全性；

3）安全蓝牙模块应采用密钥配对、识别认证等访问控制措施，防止非授权蓝牙模块的访问；

4）应采用基于数字证书的技术，实现与运维工具之间的单向身份认证；

5）应采用基于国产商用密码算法的数据加密技术，实现对运维数据的机密性保护。

### 6.4.3 配电自动化终端运维工具安全要求

1）应采用基于安全蓝牙Key的本地运维方式；

2）应配置安全蓝牙Key，并基于安全蓝牙Key保障运维业务的安全性；

3）应采用基于数字证书的技术，实现与配电自动化终端之间的单向身份认证；

4）应采用基于国产商用密码算法的数据加密技术，实现对运维数据的机密性保护；

5）应对运维人员进行身份认证和权限管理；

6）应对重要行为和重要安全事件进行审计，包括事件的日期和时间、用户、事件类型及其他与审计相关的信息，应对审计记录进行保护。

7 运维协议

### 7.1 传输方式

当运维工具和配电终端通过身份安全认证后，运维信息传输方式满足以下要求：

1）运维工具和配电终端都具有硬件加密，运维工具须通过配电终端的安全认证，信息安全有保障，可有效避免非法人员、非法工具和非法终端的使用；

2）运维人员在现场就地运维，使用有线方式或蓝牙（10m内），运维过程中工具与终端的信息安全有保障；

3）对于文件读取或下载、软件升级等，报文传输速度快，提升维护效率和工具的可用性。

7.2 报文结构

报文结构满足以下要求

1）维护协议采用101协议、104协议或运维101通信协议，优先采用运维101协议。运维101协议报文分为固定帧长和可变帧长，固定帧长报文结构与非平衡式101一致，可变帧长报文结构如表1所示。

表1 运维101协议报文结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 启动字符68H | 1字节 | 说明 |
| 报文长度L1 | 1字节 | L1:长度低字节  L2:长度高字节 |
| 报文长度L2 | 1字节 |
| 控制域C | 1字节 |  |
| 地址域A | 2字节 |  |
| 应用服务数据单元ASDU | 长度可变 |  |
| 帧校验和CS | 1字节 |  |
| 结束字符16H | 1字节 |  |

2）报文长度的限制要求：在串口（包括短距离无线）通信时，建议报文长度不超过1024个字节。

3）运维101技术使用非平衡模式，具体要求如下：

a）遥测遥信采用增加总召唤频率的方式获取；

b）取消初始化流程，连接认证成功则即刻可以进行规约中的任何流程；

c）报文控制域定义与非平衡式101控制域一致；

d）需要获取遥测、遥信数据时，手动控制运维工具进行总召唤流程。需要获取电度的信息时，手动控制运维工具进行电能量总召唤，遥测和电度只在召唤时上送，变化的遥信和SOE可以以一级数据的型式上送；

e）运维工具处于非遥测遥信界面时不进行总召唤，以请求一级数据的方式保持链路，本协议不再区分一级和二级数据，以优先级确定传输顺序；

f）历史数据仍通过文件传输的流程获取；

g）配置工具具备监视其他通信端口报文功能，以获取其他通信端口报文；

h）帧格式的长度域用两个字节表示，长度域的两个字节表示报文长度，低字节在前，高字节在后；

i）应用服务数据单元（ASDU）格式参考101协议；

j）链路地址 2 字节，类型标识 1字节，公共地址 2 字节，传送原因 2 字节，信息体地址 2 字节，运维工具和终端不对链路地址和公共地址进行判断。

附　录　A  
（资料性）  
运维工具人机界面

运维工具主要实现本地运维应用功能，应支撑配电自动化终端日常运维检修需要。运维工具应用功能主要包括五类:组态配置、状态监视、文件管理、维护操作及辅助分析，各类应用功能要求如下:

1）组态配置：用于运维工具和终端通讯的模版配置功能，包括通讯参数配置、遥信、遥测、遥控、遥脉及定值点表配置和虚拟分组等。

2）状态监视:用于监视配电自动化终端实时运行状态，包括终端遥信、遥测、遥脉数据及故障事件。其中遥信、遥测、遥脉数据应体现刷新时间。

3）文件管理:用于对配电自动化终端文件进行统一管理，包括录波文件、定点、极值、遥控记录、冻结、潮流反向、报文日志、运行日志等文件的召唤及解析召测和上传。

4）维护操作：用于对配电自动化终端进行维护操作，包括定值查看与修改、遥控操作、部分程序及配置的下装和升级、加密芯片证书的导入与导出等操作。

5）辅助分析:用于对配电自动化终端日志或报文的辅助分析，包括录波分析，日志分析、实时报文监视、报文解析、报文对比等。

附　录　B  
（资料性）  
运维错误码定义

终端异常状态监测，是配电自动化终端内部核心单元，电源模块，后备电源，无线模块通过自身采集的信息，通过程序内部研判，判定出运行异常的功能。可以分为终端本体异常状态、电源模块及后备电源异常状态、无线模块异常状态、配套一次开关异常状态。运维错误码进行定义，参见表B.1。

表B.1 运维错误码定义表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 终端本体异常 | | | |
| 序号 | 状态描述 | 原因分析 | 说明 |
| 1 | 定值参数校核未完成故障 | 配置异常、硬件异常 | CRC校验码 |
| 2 | 终端本体硬件异常 | 存储、EEPROM、FLASH、AD等内部芯片异常，板卡插件异常等 |  |
| 3 | 终端采样异常 | 三遥信息异常 |  |
| 4 | 终端重启 | 看门狗重启、主站遥控重启、终端软件复位重启和断电重启后，上送终端重启事件。 |  |
| 5 | 液晶屏通信异常 | 配置异常、硬件异常 |  |
| 6 | 北斗模块异常 | 配置异常、北斗硬件异常 |  |
| ... |  |  |  |
| 电源模块及后备电源异常 | | | |
| 序号 | 状态描述 | 原因分析 | 说明 |
| 1 | 电源模块通讯异常 | 配置异常、硬件异常 |  |
| 2 | 交流失电 | 电源输入异常，电源正常后自恢复 | 测量电源模块输入电压确定是否在合理范围内 |
| 3 | 充电电源模块故障 | 电源模块的充放电电压异常故障、后备电源接入故障、电源模块输出电压故障、电源模块充放电电流故障等情况时上送故障信息。 |  |
| 4 | 蓄电池欠压/绝缘不良 | 直流电源绝缘故障 | 移除故障后重启自恢复 |
| 5 | 后备电源容量故障 | 后备电源异常 | 执行一次完整活化后自恢复，若不能恢复，则更换后备电源 |
| 6 |  |  |  |
| ... |  |  |  |
| 无线模块异常 | | | |
| 序号 | 状态描述 | 原因分析 | 说明 |
| 1 | 无线模块通讯异常 | 配置异常、硬件异常 |  |
| 2 | SIM卡异常 | 无法获取到ICCID、IMSI、运营商信息，SIM卡异常 | 装置需要具备读取ICCID、IMSI、运营商的信息。无法读取，需要进行SIM卡更换 |
| 3 | 无线信号质量差 | 网络注册异常、硬件异常、安装异常 |  |
| 4 | 无法获取到模块IMEI | 硬件异常 | 5G/4G模组芯片异常，需要返修更换处理 |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| ... |  |  |  |
| 一次设备异常 | | | |
| 序号 | 状态描述 | 原因分析 | 说明 |
| 1 | 分闸动作异常 | 装置采集异常、开关异常 | 远方控制或保护动作，一次设备状态信息上送异常 |
| 2 | 合闸动作异常 | 装置采集异常、开关异常 |
| 3 | 储能动作异常 | 装置采集异常、开关异常 |
| 4 | 分闸时间异常故障 | 装置采集异常、开关异常 | 终端软件记录控制开始时刻，同时记录开关位置信号返回时间，两者间的差值为一次动作时间；读取分合闸储能录波中动作曲线时间，当超过设定值，上送异常。 |
| 5 | 合闸时间异常故障 | 装置采集异常、开关异常 |
| 6 | 储能时间异常故障 | 装置采集异常、开关异常 |
| 7 | 控回断线异常故障 | 装置异常、接线异常 | 检测控制回路完整性。 |
| ... |  |  |  |

配电自动化终端运维工具技术规范

编 制 说 明

目 次

[1 编制背景 12](#_Toc136015983)

[2 编制主要原则 12](#_Toc136015984)

[3 与其他标准文件的关系 12](#_Toc136015985)

[4 主要工作过程 12](#_Toc136015986)

[5 标准结构和内容 13](#_Toc136015987)

[6 条文说明 13](#_Toc136015988)

1 编制背景

运维工具已普遍应用于配电自动化终端产品中，但尚无适用于配电自动化终端运维工具的技术标准，众多配电终端生产厂商都有各自配套的运维工具，各生产厂商的运维工具的硬件接口、技术要求和运维协议均不相同，不具备互换互通的条件，给供电公司运维检修人员带来极大工作量。

配电终端标准化建设已成为行业共识，电网公司先后完成一二次融合配电设备及配电终端的标准化规范编制与发布执行，已实现核心单元互换与即插即用，但运维工具作为关键功能模块之一，目前无对应的标准针对运维工具的技术要求、运维协议和调试方法等关键技术进行详细的规范与指导，不利于行业市场上配电自动化终端设备的标准化建设、调试运维、批量检测和质量把控。

根据《电机咨〔2024〕535号　中国电机工程学会关于印发“中国电机工程学会2024年标准计划（第二批）”的通知》，中国电机工程学会电力系统自动化专委会组织成立了“配电自动化终端运维工具技术规范”团体标准编写工作组，开展该团体标准的编制工作。

2 编制主要原则

本文件主要根据以下原则编制：

1. 贯彻“统一标准、统筹规划、协调推进”方针，遵循全面性、适用性、合理性和前瞻性的原则。
2. 按照运行可靠、参数实用、现场适用、统一管理的要求，并参考现有配电自动化的相关行业标准和国际标准。
3. 本标准借鉴了配电自动化系统实际建设、运维、应用、管理经验。
4. 本标准规范了配电自动化终端运维工具的技术要求、运维功能、运维协议及试验方法等方面内容。
5. 本标准为配电自动化终端监测、维护及其运维工具的设计、开发和使用等环节提供技术依据。
6. 本标准将随今后技术发展和应用需求的变化不断修订完善。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及及专利、软件著作权等知识产权问题。

本标准主要参考文件：

GB/T 18657.1 远动设备及系统 第5部分传输规约 第2篇链路传输规约

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 35732 配电自动化智能终端技术规范

DL/T 634.5101 远动设备及系统 第5-101部分：传输规约 基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第5-104部分：传输规约 采用标准传输规约集的IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 721 配电自动化终端技术规范

DL/T 1529 配电自动化终端设备检测规程

DL/T 2608 配电自动化终端运维技术规范

**4 主要工作过程**

2024年9月，向中国电机工程学会电力系统自动化专委会提交立项申请。

2024年10月，中国电机工程学会电力系统自动化专委会组织团体标准立项函件评审。

2024年11月，中国电机工程学会组织CSEE标准项目（系统组）专家评审会。

2024年12月，中国电机工程学会发布2024年标准计划（第二批），批复同意立项。

2025年1月，下达标准计划任务书，启动编制任务。

2025年2月，成立编写组，明确标准制定工作由中国电科院牵头，落实具体编写人员，细化任务分工。

2025年3月，完成标准大纲编写，组织召开大纲研讨会，开始初稿编写工作。

2024年5月，中国电科院牵头在北京市昆泰嘉禾酒店开展团体标准初稿编制集中工作，针对标准初稿进行深入研讨和修订。

2024年7月，中国电科院牵头召开团标《配电自动化终端参数配置规范》征求意见稿讨论会（线上），形成了标准的征求意见稿。

2023年X月X日至X日，征求意见。

2023年X月X日至X日，送审稿评审。

2023年X月X日至X日，报批。

2023年X月X日至X日，发布。

**5 标准结构和内容**

本标准包含适用范围、规范性引用文件、术语和定义、符号和缩略语、总体要求、技术要求、运维协议7个主要章节，并附有配套的2个资料性附录。

**6 条文说明**

无。