

ICS 国际标准分类号  
CCS 中国标准文献分类号



# 团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

## 电力 5G 终端通用技术要求

General-purpose technology Requirements for 5G Power Terminal

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



## 目 次

目 次	1
前 言	11
引 言	111
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 符号、代号和缩略语	4
5 组成及接口	5
5.1 组成与分类	5
5.2 接口	5
6 技术要求	6
6.1 总体要求	6
6.2 功能要求	6
6.3 性能要求	7
6.4 电磁兼容性	8
6.5 电源适应能力	8
7 标志及标识	9
7.1 产品标识	9
7.2 包装标志和标识	9
7.3 接口标识	9

## 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》给出的规则起草。

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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会能源智慧化工作组归口。

本文件起草单位：国网山西省电力公司电力科学研究院、国网信息通信产业集团有限公司、国网山西省电力公司、中国电子科技集团公司第三十三研究所、北京中电飞华通信有限公司、国网湖北省电力有限公司信息通信公司、安徽继远软件有限公司。

本文件主要起草人：刘泽辉、王进帅、高伟、赵训威、景峰、张雪芹、李瑞、王志刚、白杰、杨华、常潇、周自强、马东娟、余明阳、郭旻、景卫哲、闫俊、王少博、杨姝、刘昕、戴俊峰、柴雯、马英、吴伟、柴超、李莹、刘松阳、王炫中、韩亮、李金安、郭光明、付海旋、张春玲、吴庆、丁高泉、叶志远、杨允志、吕玉祥、胡志亮。

本文件为首次发布。

## 引 言

为规范电力5G终端的生产和选用，制定本文件。

# 电力 5G 终端通用技术要求

## 1 范围

本文件确立了电力 5G 终端的组成与分类，规定了其功能要求、性能要求、电磁兼容性及电源适应能力。

本文件适用于电力 5G 终端的设计、研发、制造、检测与工程实施。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.3 环境试验 第 2 部分：试验方法试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db：交变湿热（12h+12h 循环）

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 9254.1-2021 信息技术 设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第 1 部分：发射要求

GB/T 14598.3-2006 电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验

GB/T 15153.2-2000 远动设备及系统 第 2 部分：工作条件 第 2 篇 环境条件（气候、机械和其它非电影响因素）

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 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 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.18 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验

GB/T 35732-2017 配电自动化智能终端技术规范

YD/T 2575 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）

YD/T 2577 LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）

YD/T 3627-2019 5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求（第一阶段）

Q/GDW 12228-2022 电力 5G 通信模组通用技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电力 5G 终端 **5G power terminal**

应用于电力业务通信场景，通过外部或内部接口与业务终端进行连接的无线通信接入设备，支持 5G 无线蜂窝移动网络接入。

### 3.2

#### 电力业务终端 **power service terminal**

电力系统中对特定业务数据进行采集、处理、控制的装置。典型的业务终端如集中器、负控终端、DTU、FTU、TTU、故障指示器、网络视频摄像机等。

### 3.3

#### 5G 网络切片 **5G network slice**

提供特定网络功能和网络特征的逻辑网络。

## 4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

DHCP: 动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol)  
 DNS: 域名系统 (Domain Name System)  
 DTU: 数据传输单元 (Data Transfer Unit)  
 eSIM: 嵌入式 SIM 卡 (Embedded-SIM)  
 FDD: 频分双工复用 (Frequency Division Duplex)  
 FTU: 馈线终端装置 (Feeder Terminal Unit)  
 GRE: 通用隧道封装 (Generic Route Encapsulation)  
 L2TP: 第二层隧道协议 (Layer 2 Tunneling Protocol)  
 LAN: 局域网 (Local Access Network)  
 IMEI: 国际移动设备识别 (International Mobile Equipment Identity)  
 IPsec: 互联网安全协议 (IP Security)  
 LTE: 长期演进 (Long Term Evolution)  
 NAT: 网络地址转换 (Network Address Translation)  
 NR: 新空口 (New Radio)  
 NSA: 非独立组网 (5G Non-Standalone Architecture)  
 SA: 独立组网 (Standalone)  
 SIM: 用户识别模块 (Subscriber Identity Module)  
 TDD: 时分双工 (Time Division Duplex)  
 TTU: 配电变压器监测终端 (distribution Transformer supervisory Terminal Unit)  
 uRLLC: 低时延高可靠通信 (Ultra Reliable Low Latency Communication)  
 USIM: 全球用户识别卡 (Universal Subscriber Identity Module)  
 WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Access Network)  
 WAN: 广域网 (Wide Area Network)  
 WAPI: 无线局域网鉴别和保密基础结构 (WLAN Authentication and Privacy Infrastructure)  
 3GPP: 第三代合作伙伴计划 (3rd Generation Partnership Project)

## 5 组成及接口

### 5.1 组成与分类

电力 5G 终端一般由天线模块、5G 模组、主控模块、外部接口模块、电源模块、安全模块等部分组成, 分类根据应用场景不同可分为嵌入式电力 5G 模块和独立式电力 5G 终端:

- a) 嵌入式电力 5G 模块: 通过电力业务定义的专用接口嵌入到业务终端 (包括但不限于集中器、能源控制器等), 实现无线数据传输。
- b) 独立式电力 5G 终端: 独立于电力业务终端, 通过外部通信方式与业务终端进行连接的无线通信接入设备, 可分为固定式 5G 终端和移动式 5G 终端。

### 5.2 接口

#### 5.2.1 以太网接口

- a) 嵌入式电力 5G 模块应提供 IEEE 802.3 10/100/1000Base-T 自适应以太网接口, LAN 口数量不少于 2 个。
- b) 独立式电力 5G 终端应提供 IEEE 802.3 10/100/1000Base-T 自适应以太网接口, LAN 口数量应不少于 2 个, WAN 口数量宜不少于 1 个。

#### 5.2.2 RS485 接口

电力 5G 终端应提供不少于 1 路隔离 RS485 接口, 用于连接本地电力业务终端通信及外部扩展多种传感器设备或为差动保护应用时提供同步接口。

#### 5.2.3 USIM 卡接口

电力 5G 终端应提供不少于 1 路 SIM 卡接口，用于外接 SIM 卡。

#### 5.2.4 指示灯接口

电力 5G 终端应提供不少于 3 个 LED 指示灯，用以标识设备电源、网络、系统状态等信息。

#### 5.2.5 天线接口

电力 5G 终端应提供不少于 2 路天线接口。

### 6 技术要求

#### 6.1 总体要求

- a) 频段应符合国家及各省无线电管理局和 3GPP 的相关规定；
- b) 应具备自动拨号功能，上电开机后终端应能自动入网；
- c) 外壳防护应满足如下要求：
  - 1) 室内应满足 GB/T 4208 中定义的 IP30 等级；
  - 2) 室外应满足 GB/T 4208 中定义的 IP50 等级；

#### 6.2 功能要求

##### 6.2.1 网络接入能力要求

电力 5G 终端应支持 5G SA/NSA 网络。

##### 6.2.2 频段要求

###### 6.2.2.1 支持频段

- a) NR 频段要求：应符合 Q/GDW 12228—2022 中 5.3.1 规定的要求，应支持的 NR 频段应符合表 1：

表 1 支持 NR 频段表

工作频段	双工方式	要求
n1	FDD	必选
n28	FDD	必选
n41	TDD	必选
n78	TDD	必选
n79	TDD	必选

- b) 对于支持 NSA 模式的终端，组合频段应符合 Q/GDW 12228—2022 中 5.3.2 规定的要求。

###### 6.2.2.2 锁频功能

电力 5G 终端应支持锁定特定频段和小区。

###### 6.2.2.3 网络接入模式锁定功能

电力 5G 终端应支持锁定特定网络模式。

##### 6.2.3 切片功能要求

电力 5G 终端应支持切片功能，应支持根据电力应用规则进行电力自定义切片的选择。

##### 6.2.4 SIM 功能要求

- a) 电力 5G 终端应支持至少一个 USIM 卡。
- b) 电力 5G 终端宜支持焊接式 eSIM 芯片。

##### 6.2.5 软件下载与升级要求



- a) 电力 5G 终端应支持通过本地和远程方式进行自身软件的下载与升级,应支持基于 tftp 协议进行软件版本文件的传输;
- b) 软件升级失败时,电力 5G 终端应具备回退能力。

#### 6.2.6 运行监测要求

- a) 电力 5G 终端应具备设备自身运行状态监测能力,包括:硬件状态、软件状态和通信状态等;
- b) 电力 5G 终端应具备通信网络信息收集能力,包括:小区 ID、工作频段、信号质量和时间信息等;
- c) 电力 5G 终端应支持运行监测数据的远程上报能力;

#### 6.2.7 时间同步功能要求

- a) 电力 5G 终端应至少支持以下时间同步功能中的一种:
  - 1) 5G 空口网络授时;
  - 2) 北斗/GPS 时间同步;
- b) 电力 5G 终端宜支持 B 码时间同步输出功能。

#### 6.2.8 地址配置功能要求

电力 5G 终端的 IP 地址与 MAC 地址应支持自定义配置。

#### 6.2.9 DHCP 功能要求

电力 5G 终端应支持 DHCP 功能。

#### 6.2.10 端口映射功能要求

电力 5G 终端应支持端口映射功能。

#### 6.2.11 DMZ 功能要求

电力 5G 终端应支持 DMZ 功能。

#### 6.2.12 日志功能要求

- a) 电力 5G 终端应有内部存储日志功能,应支持记录修改终端配置操作、终端异常、终端重启等状态;
- b) 电力 5G 终端记录的日志日应支持本地下载,宜支持远程下载;
- c) 独立式电力 5G 终端日志宜支持记录不小于 15 天;
- d) 嵌入式电力 5G 模块宜支持日志功能。

#### 6.2.13 VPN 功能

电力 5G 终端应支持不少于一种 VPN 功能。

- a) L2TP 功能:电力 5G 终端应支持通过 L2TP 方式建立隧道并能通过 L2TP 隧道进行远程访问的功能;
- b) IPsec VPN 功能:电力 5G 终端应支持通过 Ipsec 建立隧道的功能;
- c) SSLVPN 功能:电力 5G 终端应支持通过 SSL 协议建立隧道的功能;
- d) GRE 隧道功能:电力 5G 终端应支持建立 GRE 隧道的功能。

### 6.3 性能要求

#### 6.3.1 功耗

- a) 嵌入式电力 5G 模块的功耗应满足:待机时 $\leq 3W$ ,运行时 $\leq 5W$ ;
- b) 独立式电力 5G 终端的功耗应满足:待机时 $\leq 5W$ ,运行时 $\leq 15W$ 。

#### 6.3.2 射频性能

- a) 5G NR:射频指标应满足 YD/T 3627-2019 的要求;

- b) 对于支持 4G 频段的终端，射频应满足 YD/T 2575 和 YD/T 2577 的要求。

### 6.3.3 网络速率

- a) 电力 5G 终端下行峰值速率宜不低于 300Mbps;
- b) 电力 5G 终端上行峰值速率宜不低于 80Mbps。

### 6.3.4 时间同步精度要求

电力 5G 终端的时间同步误差宜不高于 10 $\mu$ s

### 6.3.5 环境特性

设备环境适应性应满足 GB/T 35732-2017 的要求，

- a) 嵌入式 5G 模块  
满足电力业务终端工作环境要求，包括但不限于集中器、能源控制器等。
- b) 独立式 5G 终端在规定的氣候条件下应能正常工作：
  - a. 环境温度：-25℃~+55℃;
  - b. 相对湿度：10%~100%;

### 6.3.6 数据安全加密

电力 5G 终端应支持 SD 密码卡或加密芯片实现业务数据的加密，加密算法应包含常用随机数算法，对称算法，非对称算法：

- a) 应支持多种国密算法，如 SM1、SM2、SM3、SM4 等；
- b) 宜支持主流国际算法，如 AES、RSA、ECC、SHA1 等。

## 6.4 电磁兼容性

### 6.4.1 静电放电抗扰度

电力 5G 终端应符合 GB/T 17626.2-2018 中等级 4 的规定。接触放电试验电压 8kV，空气放电试验电压 15kV，试验期间电力 5G 终端不应出现损坏，数据不应出现长时间中断或丢失。试验结束后，电力 5G 终端应能正常工作和通信。

### 6.4.2 射频电磁场辐射抗扰度

应符合 GB/T 17626.3-2016 中等级 3 的规定。在磁场强度 10V/m，频率范围 80MHz-1000MHz，调幅 80% AM (1kHz)，持续 60s 的试验环境中，电力 5G 终端应处于正常工作状态，不应出现数据丢失。

### 6.4.3 工频磁场抗扰度

应符合 GB/T 17626.8-2006 中等级 4 的规定。在磁场强度 30A/m，持续 60s 的实验环境下，电力 5G 终端应处于正常工作状态，不应出现数据丢失。

### 6.4.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应符合 GB/T 17626.4-2006 中等级 4 的规定。在电源端口试验电压 $\pm$ 4kV，重复率 5kHz，持续时间 60s 的试验环境中，ping 包不应长时间中断，实验结束后，电力 5G 终端应能正常工作和通信。

### 6.4.5 浪涌（冲击）抗扰度

应符合 GB/T 17626.5-2006 中等级 4 的规定。在直流电源端口试验电压公模 $\pm$ 4kV，差模 $\pm$ 2kV，持续时间 150s 的试验过程中，电力 5G 终端不应出现损坏，数据不应出现长时间中断或丢失。

### 6.4.6 阻尼振荡波抗扰度

应符合 GB/T 17626.18-2006 中等级 3 的规定。在磁场强度 30A/m，持续时间 60s 的测试期间，电力 5G 终端应处于正常工作状态，数据不应出现丢失。

## 6.5 电源适应能力

- a) 嵌入式 5G 通信模块应支持直流电源供电，电压标称值 4V、5V、12V、24V，电源电压允许偏差为额定值的-10%~+10%。
- b) 独立式终端应支持直流电源供电，电压标称值 12V、24V、48V，电源电压允许偏差为额定值的-20%~+20%；
- c) 独立式终端可采用交流电源供电，电压标称值 220V，电源电压允许偏差为额定值的-20%~+20%；
- d) 电力 5G 终端应内置电源反相保护、过压保护和过流保护，当电源出现异常故障时，设备应具备自行保护功能。

## 7 标志及标识

### 7.1 产品标识

设备标志所用文字应为规范中文。可以同时使用外文。标志的汉字、数字和字母应清晰、牢固，易于识别。设备上应有下列标识：

- a) 制造年份；
- b) 出厂编号；
- c) 名称及型号；
- d) 制造厂商名称及商标；
- e) 工作状态指示。

### 7.2 包装标志和标识

包装箱上应有下列标志：

- a) 标以“小心轻放”、“向上”、“防潮”等图标；
- b) 制造厂商名称、地址、电话、网址；
- c) 产品名称、型号；
- d) 产品数量、体积、重量。

### 7.3 接口标识

接口应有清楚和不易擦除的文字、数字或符号说明。

---