

保密等级
公开

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

蒙西终端企业标准

V1.1

2020-06-05 发布

2020-06-05

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 发 布

目录

目录	2
1 范围	6
2 规范性引用文件.....	6
3 分类	7
4 技术要求.....	8
4.1 环境条件.....	8
4.1.1 参比温度及参比湿度.....	8
4.1.2 温湿度范围.....	8
4.1.3 大气压力.....	8
4.2 机械影响.....	8
4.2.1 机械振动测试.....	8
4.2.2 模拟汽车颠簸,	8
4.2.3 跌落.....	9
4.2.4 弹簧锤试验.....	9
4.2.5 冲击试验.....	9
4.2.6 外壳形变.....	错误!未定义书签。
4.3 工作电源.....	9
4.3.1 工作电源.....	9
4.3.2 额定值及允许偏差.....	9
4.3.3 功率消耗.....	9
4.3.4 失电数据保持.....	10
4.3.5 时钟电池.....	10
4.3.6 备用电池.....	10
4.3.7 抗接地故障能力.....	10
4.4 外观结构.....	10
4.4.1 尺寸.....	10
4.4.2 外壳及其防护性能.....	10
4.4.3 接线端子.....	11
4.4.4 加封印.....	11
4.4.5 金属部分的防腐蚀.....	11
4.4.6 接线图和标识.....	11
4.4.7 接地端子.....	11
4.4.8 编程开关.....	错误!未定义书签。
4.4.9 材料及工艺要求.....	11
4.5 显示.....	11
4.6 绝缘性能要求.....	12
4.6.1 电气间隙和爬电距离.....	12
4.6.2 绝缘电阻.....	12
4.6.3 绝缘强度.....	12

4.6.4 冲击电压.....	13
4.7 温升.....	13
4.8 数据传输信道.....	13
4.8.1 上行通信信道.....	13
4.8.2 本地通信.....	错误!未定义书签。
4.8.3 本地通信.....	13
4.8.4 遥控遥信及模拟量接口.....	14
4.8.5 无线信号指示.....	15
4.9 功能要求.....	15
4.9.1 终端抄表.....	15
4.9.2 数据采集与存储.....	15
4.9.3 交流采样.....	18
4.9.4 谐波监测.....	18
4.9.5 无功补偿(公变、专变终端).....	18
4.9.6 远程通信.....	19
4.9.7 终端对时.....	19
4.9.8 事件处理.....	19
4.9.9 安全防护.....	20
4.9.10 负荷控制功能(大客户终端).....	20
4.9.11 参数设置和数据显示.....	22
4.9.12 软件远程升级.....	22
4.9.13 主动上报任务.....	22
4.9.14 低压居民数据的主动上报方式(公变终端).....	23
4.9.15 终端维护.....	23
4.10 电磁兼容性要求.....	23
4.10.1 工频磁场抗扰度.....	24
4.10.2 脉冲磁场抗扰度.....	24
4.10.3 阻尼振荡磁场抗扰度.....	24
4.10.4 射频辐射电磁场抗扰度.....	24
4.10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度.....	25
4.10.6 静电放电抗扰度.....	25
4.10.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度.....	25
4.10.8 阻尼振荡波抗扰度.....	26
4.10.9 浪涌抗扰度.....	26
4.10.10 电压暂降和短时中断.....	26
4.11 连续通电稳定性.....	27
4.12 日计时误差.....	27
4.13 载波灵敏度(研发自测).....	错误!未定义书签。
4.14 高低温测试.....	27
4.15 USB 接口短路试验.....	27
4.16 RS-485 接口的错接线保护.....	27
4.17 天线带电.....	27
4.18 天线干扰.....	27
4.19 对讲机干扰(研发自测).....	27

4.20	电源缓升.....	27
4.21	电压跌落耐久测试.....	28
4.22	电压随机跌落(研发自测).....	28
4.23	热插拔试验.....	28
4.24	电压反接运行.....	28
4.25	三相四线零线虚接.....	28
4.26	凝露试验.....	28
4.27	日光辐射.....	28
4.28	盐雾试验.....	29
4.29	充电器干扰试验.....	29
4.30	电池放电电流检测.....	29
4.31	海南交变湿热.....	29
4.32	高温耐久.....	29
4.33	双 85 测试.....	错误!未定义书签。
4.34	可靠性指标.....	错误!未定义书签。
4.35	包装要求.....	30
5	检验规则.....	30
5.1	项目和顺序.....	30
附 录 A	标准测试项目.....	30

前言

为规范蒙西终端技术指标，指导各单位蒙西终端的设计、改造、验收及运行工作，依据国家和行业的有关标准、规程和规定，特制定本规范。

本技术规范起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司。



1 范围

本部分规定了蒙西终端的技术要求、试验项目及要求、检验规则和质量管理要求等。

本部分适用于电力用户用电信息采集系统建设中，蒙西终端等相关设备的制造、检验、使用和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB/T 17215-2002 1 级和 2 级静止式交流有功电度表

DL/T448-2000 电能计量终端技术管理规程

IEC 1000-4-2/3/4-1995 电磁兼容

GB2423.1/2/3 电工电子产品基本环境试验规程

GB/T13729-92 远动终端通用技术条件

IEC870-5-102-1996

DL/T719-2000 远动设备及系统-第 5 部分：传输规约

DL/T634-1997 远动设备及系统传输规约

IEC1107-1996（直接本地）

IEC1142-1993（本地总线）

DL 476-92 电力系统实时数据通信应用层协议

DL/T 645-1997 多功能电能表（复费率）通讯规约

DL/T 445-1997 多功能电度表通信规约

GB/T 13453-1994 数据通信基本型控制流程

DL/T 614-1997 多功能电能表

JJG596-1999 电子式电能表

DL/T 743-2001 电能量远方终端

DL/T 448-2000 电能计量装置技术管理规程

DL/T 698-1999 低压电力用户集中抄表系统技术条件

GB12325-90 电能质量供电电压允许偏差

GB12324-90 电能质量电压允许波动和闪变

GB/T 4208—1993 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 17626.2—1998 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4—1998 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—1999 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.8—1998 工频磁场抗扰度试验

DL/T698-1999 低压电力用户集中抄表系统技术条件

GB50254-50259-96 电气装置安装工程施工及验收规范

DLT614-2007 多功能电能表

DL/T743 2000 《电能量远方终端》

DL/T448-2000 电能计量终端技术管理规程

IEC 1000-4-2/3/4-1995 电磁兼容

GB12325-90 电能质量 供电电压允许偏差

GB12324-90 电能质量 电压允许波动和闪变

GB4208 《外壳防护等级分类》

GB2423.1/2/3 电工电子产品基本环境试验规程

GB/T13729-92 远动终端通用技术条件

Q/CSG 11109006-2013 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范

3 分类

蒙西终端类型标识代码分类如下。

表 3.1 蒙西终端类型标识代码分类说明

XX	X	X	X	X	-XX XX
分类	上行通信信道	I/O 配置/下行通信信道		温度级别	产品代号
GB—公变终端 FC—专变终端 FK—大客户终端	G—无线 G 网 C—无线 C 网 T—4G	低压集抄终端		1—C1	DX 表示青岛鼎信股份有限公司； MX 表示蒙西协议
		下行通信信道： Z—电力载波 A—交流模拟量 S—下行 485 通信	1~9—1~9 路电能表接口 A~W—10~32 路电能表接口 X—大于 32	2—C2 3—C3 4—CX	

			路		
--	--	--	---	--	--

我司蒙西公变终端类型标识代码为 **GBTZ23-DXMX**，上行通道为 **4G 网、以太网**，下行通信信道为 **电力载波、RS485 总线**等，带交流模拟量输入，标配 2 路继电器、2 路直流模拟量和 3 路 485 接口（485-III 备用），温度选用 C3 级。上行协议为蒙西协议

我司蒙西专变终端表示代码为 **FCTA23-DXMX**；上行通道为 **4G 网、以太网**，下行通信信道为 **RS485 总线**，带交流模拟量输入，2 路直流模拟量和 3 路 485 接口（485-III 备用），温度选用 C3 级。上行协议为蒙西协议。

我司蒙西大客户终端标识代码为 **FKTS33-DXMX**，上行通道为 **4G 网、以太网**，下行通信信道为 **RS485 总线**，配 4 路遥信输入、1 路门节点输入、4 路遥控输出、1 路告警、1 路 12V 直流电源输出、3 路 RS485 接口，温度选用 C3 级。上行协议为蒙西协议。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 参比温度及参比湿度

参比温度为 23℃，允许偏差 ±2℃；参比相对湿度为 60%，允许偏差 ±15%。

4.1.2 温湿度范围

终端设备正常运行的气候环境条件（户外）：

温度：-40℃～+80℃，最大变化率：1℃/h

相对湿度：10%~100%

最大绝对湿度：35g/m³

4.1.3 大气压力

63.0kPa～108.0kPa（海拔 4000m 及以下），特殊要求除外。

4.2 机械影响

4.2.1 机械振动测试

终端设备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。机械振动强度要求：

- 频率范围：10Hz～150Hz；
- 位移幅值：0.075mm（频率 ≤ 60Hz）；
- 加速度幅值：10m/s²（频率 > 60Hz）；
- 20 个测试周期。

4.2.2 模拟汽车颠簸，

持续 40 分钟。参考 ISTA-1A 标准。

判断标准：摸底测试，不应出现组件掉落，损坏，如果出现异常，根据实际产品需求再行评估。

4.2.3 跌落

跌落角度：6 面，按 GB T 2423.8-1995 跌落试验方法进行，不带包装
判断标准：摸底测试，不应出现组件掉落，损坏。

4.2.4 弹簧锤试验

终端的机械强度应作弹簧锤试验，应将终端按照现场实际安装方式固定，弹簧锤以 $(0.2J \pm 0.02J)$ 的动能作用在终端的外表面(包括窗口)及端子盖上，每个测量点敲击3次，如果外壳和端子盖没有出现影响终端及可能触及带电部件的损伤，此试验的结果是合格的。不减弱对间接接触的防护或不影响防止固体异物、灰尘和水进入微损伤是允许的。

4.2.5 冲击试验

试验参照 GB/T 2423.5 的规定进行。被试终端在非工作状态，无包装；半正弦脉冲；峰值加速度：30g (300m/s²)；脉冲周期：18ms；试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。交流模拟量测量值准确度满足要求

4.3 工作电源

4.3.1 工作电源

工作状态下产生的交流磁通密度小于 0.5mT。

使用三相三线供电方式，在断一相电压的条件下，交流电源能维持终端正常工作。

使用三相四线供电方式，在断两相电压的条件下，交流电源能维持终端正常工作。

在 200%额定电压下维持 1 小时，终端不应出现损坏，电压恢复正常后终端应正常工作，保存数据无改变。

4.3.2 额定值及允许偏差

额定电压：220/380V 允许偏差：-50%~+40%；

额定电压：57.7/100V 允许偏差：-30%~+50%；

频率：50Hz，允许偏差：-5%~+5%。

表 4.1 规格要求

表类别	电压规格 V	电流规格 A
经互感器	3×220/380	1.5(6)
接入式	3×57.7/100	

4.3.3 功率消耗

表 4.2 功率消耗

公变终端	在守候状态（不与主站通信的状态）下，终端消耗功率每相电压回路≤6W 和 10VA，每相电流回路≤0.2VA。
专变终端	在守候状态（不与主站通信的状态）下，终端消耗功率每相电压回路≤5W 和 10VA，每相电流回路≤0.2VA。

大客户终端	在守候状态（不与主站通信的状态）下，终端消耗功率每相电压回路 $\leq 5\text{W}$ 和 10VA ，每相电流回路 $\leq 0.2\text{VA}$ 。
-------	---

4.3.4 失电数据保持

终端供电电源中断后，应有数据保持措施，存储数据保存至少 10 年。

4.3.5 时钟电池

终端应具有维持时钟工作的不可充电电池，终端供电电源中断后，可保持时钟至少正常运行 15 年。时钟电池采用绿色环保且不可充电的柱状电池。

电池标称电压 3.6V，额定容量 $\geq 1200\text{mAh}$ ，电池尺寸： $\phi 14.5\text{mm} \times 26.4\text{mm}$ ，清晰标示制造商或供应商的名称或商标(标志)。时钟电池电压不足时，终端应给予报警提示信号。

4.3.6 备用电池

终端掉电时，备用充电电池应至少维持上报 3 次终端掉电告警的能力。备用电池采用 4.8V 可充电电池或电池组；额定容量 $\geq 700\text{mAh}$ 。

尺寸不大于 $50\text{mm} \times 32\text{mm} \times 21\text{mm}$ ，可放入终端电池盒中。清晰标示制造商或供应商的名称或商标(标志)。充电电池的电量信息应在显示屏显示。

供电电源中断后，不要求具备数据采集能力(RS-485接口)。

4.3.7 抗接地故障能力

集中器的电源由非有效接地系统或中性点不接地系统的三相四线配电网供电时，在接地故障及相对地产生 20% 过电压的情况下，没有接地的两相对地电压将会达到 2 倍的标称电压。在此情况下，终端应正常工作，不应出现损坏。供电恢复正常后，终端应正常工作，保存数据应无改变。试验时每相测试 4 小时。

零线虚接，相线反接，不应出现损坏。

4.4 外观结构

4.4.1 尺寸

公变终端要求统一尺寸，以实现通信模块（包括上行通信模块和低压通信模块）互联互通。

专变、大客户终端要求尺寸不大于 $290\text{mm} \times 180\text{mm} \times 100\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 高）。但上行通信模块尺寸要求和公变终端一样，以实现模块互换。

4.4.2 外壳及其防护性能

4.4.2.1 机械强度

终端的机箱外壳应有足够的强度，外物撞击造成的变形应不影响其正常工作。

4.4.2.2 阻燃性能

非金属外壳应符合 GB/T 5169.11-2006 的阻燃要求。

端子排(座)的灼热丝试验温度 960℃。外壳的热丝试验温度为：700℃，试验时间为 30s，试验时，样品应无火焰或不灼热，如有火焰或灼热，在试验后 30 秒内熄灭。

4.4.2.3 外壳防护性能

公变、专变、大客户终端外壳的防护性能应符合 GB/T 4208 规定的 IP51 级要求，即防尘和防滴水。

4.4.3 接线端子

终端对外的连接线应经过出线端子，出线端子及其绝缘部件可以组成端子排。公变、专变、大客户终端得出线端子的结构应与截面 $2.5\text{ mm}^2 \sim 4\text{ mm}^2$ 的引出线配合。

4.4.4 加封印

终端应能加封印：

终端摇板应能加封印，不拆除封印应无法插拔本地和远程通信模块，无法使用 USB 和 RS-232 等本地调试接口，无法更换电池。

终端上盖应该加封印，不拆除封印，应无法打开终端上盖，接触到内部元器件。

终端尾盖应该加封印，不拆除封印，应无法进行端子接线，无法拆除远程通信模块的天线。

4.4.5 金属部分的防腐蚀

在正常运行条件下可能受到腐蚀或能生锈的金属部分，应有防锈、防腐的涂层或镀层。

终端整机的金属部分应该能通过 72 小时盐雾测试。

4.4.6 接线图和标识

终端接线图和标识参考《Q / NMDW-YX-002-2012 电能量信息采集与监控终端技术规范》。

4.4.7 接地端子

终端为塑料外壳，无接地端子。

4.4.8 材料及工艺要求

材料及工艺要求参考《Q/CSG 11109006-2013 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》 4 材料及工艺要求；

4.5 显示

应使用宽温型液晶屏，在 -40~80 度范围内应该能够清晰显示。

显示色为黑色，背景应该为灰色

液晶屏显示应该为 160*160 点阵，可视窗口不小于 58mm*58mm 显示内容及菜单，参考《Q/CSG 11109006-2013 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》附录 A。

工作状态显示应该使用 LED。

终端上应装具备背光的LCD显示器，能够操作显示抄表信息、通信信息、故障信息、报警信息、跳闸信息等内容。

终端应使用具备背光、长寿命、抗静电性能好、防紫外线、工作温度范围为 -40℃~+80℃ 的牌液晶显示器，以点阵汉字方式显示测量数据、计算及记录参数，要求多种量测值可同屏幕显示，并可通过按键操作切换各类参数。

4.6 绝缘性能要求

4.6.1 电气间隙和爬电距离

裸露的带电部分对地和对其它带电部分之间,以及出线端子螺钉对金属盖板之间应具有表 7 规定的最小电气间隙和爬电距离。对于工作在海拔高度 2000m 以上的终端的电气间隙应按 GB/T 16935.1-2008 的规定进行修正。

表 4.3 最小电气间隙和爬电距离

额定电压 V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U \leq 25$	1	1.5
$25 < U \leq 60$	2	2
$60 < U \leq 250$	3	4
$250 < U \leq 380$	4	5

蒙西终端设计工作环境的海拔为 4000 米以下,因此,爬电距离和最小电气间隙需要修正到 1.29 倍。

4.6.2 绝缘电阻

终端各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻要求如下所示:

表 4.4 绝缘电阻

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 60$	≥ 200	≥ 10	250
$60 < U \leq 250$	≥ 200	≥ 10	500
$U > 250$	≥ 200	≥ 10	1000

注:与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用 $U > 250V$ 的要求。

蒙西终端设计上电气隔离的回路包括:1、强电电源输入回路($250 < U \leq 400$);2、电流输入回路(≤ 60);3、弱电端子回路(≤ 60);4、外置GPRS天线口所在回路(≤ 60)

4.6.3 绝缘强度

电源回路、交流电量输入回路、输出回路各自对地和电气隔离的各回路之间,应耐受如表中规定的 50Hz 的交流电压,历时 1min 的绝缘强度试验。试验时不得出现击穿、闪络现象,耐压测试设备需要开启电弧检测,灵敏度 9 级,泄漏电流应不大于 0.5mA。

表 4.5 试验电压 单位: V

额定绝缘电压	试验电压有效值	额定绝缘电压	试验电压有效值
$U \leq 60$	1000	$125 < U \leq 250$	3000
$60 < U \leq 125$	2500	$250 < U \leq 400$	3000

注：输出继电器常开触点间的试验电压不低于 1500V；RS-485 接口与电源回路间试验电压不低于 3000V。

蒙西终端设计上电气隔离的回路包括：1、强电电源输入回路 ($250 < U \leq 400$)；2、电流输入回路 (≤ 60)；3、弱电端子回路 (≤ 60)；4、外置GPRS天线口所在回路 (≤ 60)

4.6.4 冲击电压

电源回路、交流电量输入回路、输出回路各自对地和无电气联系的各回路之间，应耐受如表中规定的冲击电压峰值，正负极性各 10 次。试验时应无破坏性放电（击穿跳火、闪络或绝缘击穿）现象。

表 4.6 冲击电压峰值 单位：V

额定绝缘电压	试验电压有效值	额定绝缘电压	试验电压有效值
$U \leq 60$	2000	$125 < U \leq 250$	5000
$60 < U \leq 125$	5000	$250 < U \leq 400$	6000

注：RS-485 接口与电源回路间试验电压不低于 4000V

蒙西终端设计上电气隔离的回路包括：1、强电电源输入回路 ($250 < U \leq 400$)；2、电流输入回路 (≤ 60)；3、弱电端子回路 (≤ 60)；4、外置GPRS天线口所在回路 (≤ 60)

4.7 温升

在额定工作条件下，电路和绝缘体不应达到可能影响终端正常工作的温度。

终端每一电流线路通以额定最大电流，每一电压线路（以及那些通电周期比其热时间常数长的辅助电压线路）加载 1.15 倍参比电压，外表面的温升在环境温度为 40°C 时应不超过 10K。

终端每一电流线路通以额定最大电流，每一电压线路（以及那些通电周期比其热时间常数长的辅助电压线路）加载 1.2 倍参比电压，元器件温升在环境温度为 25°C 时应不超过 35K。

4.8 数据传输信道

4.8.1 上行通信信道

终端应标配 1 个 RJ-45 接口 (RJ-45 接口插拔寿命不应小于 750 次)，与主站之间的数据传输通道可采用无线公网 (GSM/GPRS/CDMA/4G 等)、以太网、光纤等。

所使用无线公网通信单元应具备国家工业和信息化部颁发的电信设备进网许可证及国家权威机构颁发的 3C 证书。

接口应该采用模块化结构设计，应满足采用不同通信方式的通信模块可互换的要求，结构见《Q/CSG 11109006-2013 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端外形结构规范》。

4.8.2 本地通信

4.8.2.1 RS-232 接口

功能测试本地专用通讯接口，作为利用无线通道 (GPRS/CDMA) 进行功能测试时的备用手段。

4.8.2.2 红外接口

具有红外通讯接口，提供手持式抄读器通过该通讯接口实现本地对终端数据读取和参数设置。红外接口的通讯规约需符合《内蒙古营销系统终端传输规约》要求采用远红外方式。

4.8.2.3 RS-485 接口

4.8.2.3.1 公变、专变终端：

应至少提供 2 个相互独立的 485 接口：无功补偿 485 接口和抄表 485 接口，通讯波特率可设置。

➤ 无功补偿 485 接口

无功补偿设备通讯 485 接口用于与无功补偿设备的控制或通信（规约待定，但终端需有内蒙古营销系统终端通讯规约中无功补偿相关参数的设置功能）。

➤ 抄表 485 接口

至少可同时接入 4 块多功能电能表。终端默认使用 1 号 485 口抄表。

➤ 无线通讯（可选）

本地无线通讯距离要求不小于 10 米，提供相应的可进行无线通讯的手持抄读器用于对终端进行读取数据和设置参数。提供本地无线通讯方式时，可不再提供本地红外接口。

4.8.2.3.2 大客户终端：

应至少提供 2 个相互独立的 485 接口：级联 485 接口和抄表 485 接口，通讯波特率可设置。

➤ 级联 485 接口

级联 485 接口用于连接相邻的其它终端以及低压集中抄表系统的集中器，通过命令和数据的转发，实现 GPRS/CDMA 的信道共享。

终端可选择设置为主或从两种工作模式之一。一台主工作模式终端能够通过级联 485 接口级联最多 4 台从工作模式终端或集中器，并通过主工作模式终端的远程上行通信通道与主站通信，从而实现主工作模式终端及其级联的从工作模式终端或集中器与主站之间的数据交换。只有一台终端可以设置为主工作模式，其余终端及集中器均为从工作模式。

主工作模式终端周期性巡查级联的从工作模式终端或集中器，当从工作模式终端或集中器有数据主动上报需求时，主工作模式终端将从工作模式终端或集中器的数据转发给主站。

终端如何设置为主或从工作模式，由各厂家自行定义。

➤ 抄表 485 接口

至少可同时接入 4 块多功能电能表。终端默认使用 1 号 485 口抄表。

4.8.3 遥控遥信及模拟量接口

4.8.3.1 开关量输入

公变终端	2 路，无源输入，1 路门接点，1 路预留
------	-----------------------

专变终端(可选)	2 路开关量输入接口（门接点、脉冲输入等）
大客户终端	6 路，无源输入，其中 4 路遥信输入（控制回路），1 路门接点，1 路预留

4.8.3.2 开关量输出

公变终端	2 路，常开非自保持输出。
大客户终端	控制回路：4 路，非自保持输出（要求均支持开/合双位置状态） 告警输出：1 路，常开非自保持输出 触点容量：AC 220V/5A，DC 30V/5A 绝缘耐压：2000V
专变终端	无

4.8.3.3 模拟量输入(公变、专变终端)

2 路模拟量输入（一路电流和一路电压）：电流范围为 4~20mA，电压范围为 0~5V，误差不超过 5%。

4.8.3.4 脉冲输入（大客户终端）

大客户终端应具有 2 路脉冲输入抄表接口，所抄数据可作为控制参考量。

4.8.4 无线信号指示

无线模块和天线安装在终端机壳内，且有外引天线的位置。

有表示正比于无线信号场强的指示，保证在其规定的范围内，能够进行正常通讯。

应有防止无线通信模块死机的断电自复位功能。

4.9 功能要求

4.9.1 终端抄表

4.9.1.1 抄表规约

支持 Q/NMDW-YX-006-2009《多功能电能表通讯规约》。

支持 Q/NMDW-YX-006-2012《多功能电能表通信协议》

4.9.1.2 抄表数量

公变、专变、大客户终端要求至少能接入 4 块多功能电表。

公变终端低压居民载波抄表，要求终端能管理不少于 1024 块居民电表。

4.9.2 数据采集与存储

终端要能从电能表抄到以下数据。

4.9.2.1 电能表抄表

4.9.2.1.1 实时召测数据

当前及上月正反向有功、无功，四象限无功；

A、B、C 各相电流、电压；

A、B、C 各相及总有功、无功功率；

A、B、C 各相及总功率因数；

最大需量；

电表时钟工作状态；

4.9.2.1.2 工况数据

主站可采集到终端运行工况、控制状态、开关状态、电能表运行工况等信息。

4.9.2.1.3 曲线数据

曲线数据由终端冻结，所有冻结数据的数据时间，要求以终端时间为准。

正反向有功、无功，四象限无功，默认数据间隔为每 15 分钟一个数据，可通过主站设置数据间隔，保存最近 60 天以上的数据（采用终端时间，下同）。

A、B、C 各相电流、电压曲线，默认数据间隔为每 15 分钟一个数据，可通过主站设置数据间隔，保存最近 60 天以上数据。

A、B、C 各相及总有功、无功功率曲线，默认数据间隔为每 15 分钟一个数据，可通过主站设置数据间隔，保存最近 60 天以上数据。

A、B、C 各相及总功率因数，默认数据间隔为每 15 分钟一个数据，可通过主站设置数据间隔，保存最近 60 天以上数据。

4.9.2.1.4 日数据

正反向有功、无功，四象限无功，保存最近 60 天以上数据，默认为每日零点，可通过主站进行设置。

A、B、C 各相电压的越下限、越上限累计时间、上、下限指标可通过主站设置，保存最近 60 天以上数据。

电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数的日最大、最小值及发生时间，保存最近 60 天以上数据。

A、B、C 各相的失压时间和失压电量(正反向有功电量、正反向无功电量)。

4.9.2.1.5 月数据

正反向有功、无功，四象限无功(保存最近 6 个月以上数据，默认为每月月末零点，可通过主站进行设置)。

A、B、C 各相电压的越下限、越上限累计时间、电压合格率(保存最近 6 个月以上数据)。

A、B、C 各相的失压时间和失压电量(正反向有功电量、正反向无功电量)(保存最近 6 个月以上数据)。

最大需量及其发生时间(保存最近 6 个月以上数据)。

4.9.2.1.6 告警事件

至少能够记录 256 条异常告警事件。对电流异常报警，不需要判断是开路还是短路。

4.9.2.1.7 低压户抄表(公变终端)

低压抄表可支持 2 种以上互联互通的通信方案。

终端能管理不少于 1024 块居民户电表，其中支持至少 20 户重点户。

抄表例日数据至少保存 1 年。

日末电量至少保存 60 天。

重点户整点电量至少保存 31 天。

每日冻结预付费相关数据，包括剩余金额、透支金额、购电次数、保电状态、继电器状态等，数据至少保存 7 天。

终端每天抄收并上报主站的数据中，优先抄收并上报正向有功电能示值。

抄电能表时钟时，必须用终端的当前时间作为抄表时间，以保证系统能发现电能表时钟误差。

4.9.2.2 断相的判别依据

依据最新的多功能电能表技术条件中关于断相的定义，所有类型终端的断相判别条件统一为某相低于断相门限电压，同时负荷电流小于启动电流。断相门限电压在 4 类 F26 中设置，启动电流定义为 4 类 F25 中最大电流的千分之三。

4.9.2.3 倍率

除总加组数据外，所有数据均不称倍率，总加组必须乘以倍率。

4.9.2.4 相位角

要求公变、专变、大客户终端的三相交流采样能测出线路的相位角，采集的精度要求不超出正负一度

4.9.2.5 数据冻结方式

所有类型的终端，对于使用 485 总线接入终端的电表，数据冻结方式均采用终端冻结；公变低压表数据冻结正反向电能示值，对于使用 Q/NMDW-YX-006-2009《多功能电能表通讯规约》的低压表，使用终端冻结，对于使用 Q/NMDW-YX-006-2012《多功能电能表通信协议》的低压表，使用电能表冻结数据。其他低压表数据则采用终端冻结。

4.9.3 交流采样

终端具备交流采样功能，包括三相电压、电流、功率、相位、需量（平均功率）、无功电量、有功电量、有功负荷曲线、无功负荷曲线等；

终端电压、电流测量精度不低于 0.5 级，有功测量精度不低于 1 级，无功测量精度不低于 2 级，电流规格 1.5(6)A；相位角精度不超出正负 1 度。

终端本身的交流采样其测量点号默认为 1；

终端交流采样具有正向有功、反向有功电能、四象限无功电能计量功能，并可以据此设置组合有功和组合无功电能。四象限无功电能除能分别记录、显示外，还可通过软件编程，实现组合无功 1 和组合无功 2 的计算、记录、显示。

4.9.4 谐波监测

公变、专变终端通过本身的交流采样数据，计算各相电压、电流畸变率，各相电压、电流 19 次及以下各次谐波含量。

大客户终端要求能采集多功能电能表的谐波数据。

4.9.5 无功补偿(公变、专变终端)

(1) 参数设置：主站根据监控点的电压等级向终端下发电压和功率因数的限值、延迟时间、间隔时间，参数包括：电容器参数、电容器投切运行参数、电容器保护参数、电容器投切控制方式等；

(2) 终端通过 485 口与无功补偿设备通讯，无功补偿设备控制电容器组的投切，将功率因数控制在设定范围，实现无功就地平衡。（终端与无功补偿的通讯规约待定）。

(3) 无功补偿统计数据，暂不作要求。

4.9.6 远程通信

4.9.6.1 无线方式

能够支持 GPRS、CDMA 方式，实现数据的远程传输。

通信模块采用业界主流厂商工业级的无线通信芯片。

终端的无线通信部分必须是模块化设计，方便维护和更换。若更换通信网络类型，只需更换通信模块，不需更换整个终端。

4.9.6.2 低压居民组网方案(公变终端)

低压居民集中抄表依据本地通信信道的不同，推荐采用如下二种技术方案，方案一为 RS485 总线和低压电力线载波（或近距离无线）混合抄表。方案二为 RS485 总线抄表。

4.9.6.2.1 RS485 总线和低压电力线载波（或近距离无线）混合抄表

电力用户安装带有 RS485 通信口的电能表，采集器使用 485 双绞线与电能表通信，采集器和公变终端之间通过低压电力线载波（或近距离无线）进行通信。

4.9.6.2.2 RS485 总线抄表

电力用户安装带有 RS485 通信口的电能表。每一门栋安装一带 RS485 通信功能的采集器，采集器使用 485 双绞线与电能表通信；公变终端和数个采集器之间也采用 RS485 总线方式进行通信

公变与台区总表采用 485 接口通信，规约中不使用低压部分规约抄台区总表数据。

4.9.7 终端对时

终端应有日历时钟单元，计时日误差 $<\pm 0.5s/d$ ，停电后应正常运行 5 年以上，日历时钟单元可被系统校时，主站校时误差应小于 $\pm 3s$ 。

对时方法要求如下：

- 主站读取终端时钟，若在 $T1 < 3$ 秒接收到终端返回信息为有效，如果连续 3 次无效，则取消本次对时；
- 主站先计算终端与主站的时钟误差 ΔT ，若 $\Delta T < 3$ 秒，主站不进行对时；若 $\Delta T < 600$ 秒，则将 $\Delta T + T1/2$ 作为标准时间误差(时间误差扩展命令)设置到终端。若 $\Delta T \geq 600$ 秒，则将主站当前时间 $T2 + T1/2$ 作为标准时间设置到终端，再重复第一步。

4.9.8 事件处理

4.9.8.1 事件属性设置功能

主站根据系统要求，可以将终端记录的告警事件设置为重要事件或一般事件，终端根据事件属性进行重要事件和非重要事件的记录，并对重要事件按要求进行实时上报[通过请求访问位 ACD 置位(以下简称 ACD)或直接主动上报]。

4.9.8.2 重要事件上报处理

对于不支持主动上报的终端，主站接收到来自终端的报文中 ACD 位置位报文后，立即启动事件查询模块，召测终端发生的事件，并立即对召测事件进行处理。对于支持主动上报的终端，主站收到终端的重要事件上报，能立即对上报事件进行处理。

4.9.8.3 事件记录查询

终端的一般事件或重要事件记录可以被主站定期查询，也可以在终端中直接查询。

4.9.9 安全防护

在现场维护终端时，对所有参数、功能设置、需量清零等操作（除校验时间外）必须加硬件防护。工作时不允许发生死机。

线路停电后，所有测量数据不应丢失，且保存时间在 3 年以上。

终端断电或者掉线后能自动复位上线。

4.9.10 负荷控制功能(大客户终端)

控制功能的数据以电能表数据为准，不使用交流采样数据进行控制。

4.9.10.1 功率定值闭环控制

功率定值闭环控制有时段控、厂休控、营业报停控、当前功率值下浮控四种控制类型。

1) 时段控参数设置

主站以半小时为最小单位将一天 24 小时进行时段划分，最多可分成 8 个控制时段，每个时段均有相应的功率定值。主站可以输入、存储功控时段、功率定值和功率定值浮动系数等参数，并下发给终端，设置成功后，主站应有相应的操作记录。

时段控可以根据预先设置的控制时段、功率定值、控制轮次等参数制定成若干方案，操作员按照调荷需要选择方案号，实施功率控制。

2) 厂休控参数设置

根据客户的厂休日将一周中的某 1 天或若干天选定为厂休日，并规定厂休日限电的开始时间及持续时间段及需要控制的定值参数。主站可以对上述参数进行输入和存储，并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

3) 营业报停控参数设置

根据客户申请营业报停起、止时间，确定报停期间的功率定值，主站可以输入并存储营业报停起、

止时间和功率定值并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

4) 当前功率定值下浮控参数设置

主站可以输入并存储当前功率控制下浮系数、当前功率下浮控定值滑差时间等参数，并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

5) 受控轮次设置

主站可以对以上的四种功率控制的受控轮次进行设置并有相应的操作记录。

6) 告警时间设置

主站可以输入并存储各轮次的功率越限告警时间，并下发给终端，设置成功后，应有相应操作记录。

7) 投入及解除设置

主站可以根据系统应用要求，选择以上四种功率定值闭环控制类型向终端下发控制投入和控制解除命令，下发成功后，应有相应操作记录。

4.9.10.2 电能量定值闭环控制

电能量定值闭环控制有月电能量控制、购电控、催费告警等控制类型。

1) 月电能量定值参数设置

主站可以输入并存储月电能量定值及月电能量浮动系数等参数，并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

2) 购电量（费）参数设置

主站可以输入并存储购电量（费）及各费率时段费率，并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

3) 催费告警参数设置

主站可以输入并存储催费告警参数，并下发给终端，参数设置成功后，主站应有相应的操作记录。

4) 受控轮次设置

主站可以对以上电能量定值闭环控制的受控轮次进行设置并作好相应的操作记录。

5) 投入及解除设置

主站可以根据系统应用要求，选择 a)~c) 的控制类型向终端下发控制投入和控制解除命令，下发成功后，应有相应操作记录。

4.9.10.3 遥控

1) 遥控跳闸

主站可以根据需要向终端下发遥控跳闸命令，并指明跳闸告警时间和限电时间，如果需要紧急限电，则限电时间设置为 0。

2) 允许合闸

主站可以根据需要向终端下发允许合闸命令，终端收到命令后可以允许客户合闸。

以上控制命令可以按单地址或组地址进行操作，所有操作应有操作记录。

4.9.10.4 保电、剔除设置

4.9.10.4.1 保电投入

主站可以向终端下发保电投入命令，保证被控开关在任何情况下不受负荷管理系统的跳闸控制。

4.9.10.4.2 保电解除

当需要保电解除时，主站可以向终端下发保电解除命令，使终端处于正常受控状态。

4.9.10.4.3 剔除投入

主站可以向终端下发剔除投入命令，使终端处于剔除状态，此时终端对任何广播命令和组地址命令（对时命令除外）均不响应。

4.9.10.4.4 剔除解除

主站可以向终端下发剔除解除命令，使处于剔除状态的终端返回正常工作状态。

4.9.11 参数设置和数据显示

可通过终端自身按键和显示器进行参数的修改和设置。

可使用便携式笔记本或其他手持设备通过本地数据接口进行参数的修改和设置。

可通过主站进行远程参数设置和修改。

变电站终端要支持使用便携式笔记本转存终端内的电能量数据。

采集终端应采用大屏幕显示器，汉字信息的能力，能同屏显示多种信息，如电能表总及分时电量、电压电流功率信息、电能表档案信息、远方通信配置等。

4.9.12 软件远程升级

终端应支持主站利用通讯通道对终端的软件及通讯规约进行远程自动升级，远程升级应保证终端内的数据安全。

4.9.13 主动上报任务

4.9.13.1 终端主动上报的任务数量

主动上报的任务数量统一为 1 类主动上报和 2 类主动上报各支持至少 32 个主动上报任务，每个任

务至少能添加 16 个数据项。

4.9.14 低压居民数据的主动上报方式(公变终端)

低压数据属于 1 类数据，但其采集方式类似于 2 类的曲线数据，因此低压数据的主动上报采用曲线主动上报相同的方式来上报数据，即每次主动上报时，上报上次到这次之间的这个时间段的数据。。

4.9.15 终端维护

4.9.15.1 终端启动

终端上电启动、复位重启或自恢复重启至具备全部功能（除主站登陆）的时间不应超过 40 秒。

4.9.15.2 自检自恢复

应具备自测试、自诊断功能，在终端出现死机、模块工作异常但没有损坏情况下，终端要求在 3 倍启动时间内检测发现该故障并完成自恢复。

终端掉线后应具备定时重新拨号功能，重拨间隔和重拨次数可设置。

4.9.15.3 终端复位

终端可通过本地或远程复位操作或命令分别对硬件、参数区、数据区进行初始化。

4.9.15.4 远程升级

终端可通过远程通信信道实现软件升级，并支持断点续传方式。

升级过程中，终端仍支持电能计量、本地数据采集功能；升级成功后，原有的终端参数以及存储数据不能改变。

详细升级流程时序图可参见《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端上行通信规约》。

4.10 电磁兼容性要求

终端应能承受传导和辐射的电磁骚扰、静电放电等电磁兼容性相关试验的影响，设备无损坏，并能正常工作。

电磁兼容试验项目包括：电压暂降和短时中断、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、阻尼振荡波抗扰度、浪涌抗扰度。试验具体要求见《中国南方电网有限责任公司蒙西终端检验技术要求》相关条款规定。

试验等级和要求见表。

表 4.2 电磁兼容试验的主要参数

试验项目	等级	试 验 值	试 验 回 路
工频磁场抗扰度	高于 5 级	600A/m	整机
脉冲磁场抗扰度	高于 5 级	1200A/m	整机
阻尼振荡磁场抗扰度	高于 5 级	120A/m, 1MHz	整机
射频辐射电磁场抗扰度	高于 3 级	12V/m (80MHz~1000MHz)	整机

试验项目	等级	试 验 值	试 验 回 路
	高于 4 级	36V/m (1.4GHz~2GHz)	
射频场感应的传导骚扰抗扰度	3 级	10V (非调制)	电源端和保护接地端
静电放电抗扰度	高于 4 级	9.6kV, 直接, 接触放电	金属端子
		16.5KV, 外壳非金属部分的空气放电, 间接放电	外壳及耦合板
电快速瞬变脉冲群抗扰度	4 级	2.0kV (耦合)	通信线、脉冲信号输入线
	4 级	2.0kV	状态信号输入回路
	高于 4 级	4.2kV	电源回路
阻尼振荡波抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	交流电压、电流输入, 状态信号输入回路
	4 级	4kV (共模) 2kV (差模)	电源回路
浪涌抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	状态信号输入回路
	高于 4 级	6.0kV (共模), 20.0kV (差模)	电源回路
电压暂降和短时中断		3000:1(60%), 50:1, 1:1	整机

4.10.1 工频磁场抗扰度

磁场强度600A/m, 试验时终端正常工作, 功能和性能符合要求, 交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级指数200%。

此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中磁场强度400A/m的定义。

4.10.2 脉冲磁场抗扰度

磁场强度1200A/m, 对终端施加X、Y、Z方向的脉冲磁场, 试验时终端正常工作, 功能和性能符合要求, 交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级指数200%。

此项电磁兼容标准为公司内控标准, 蒙西规范中并无此项定义。

4.10.3 阻尼振荡磁场抗扰度

对终端施加X、Y、Z方向的阻尼振荡磁场, 磁场强度120A/m, 振荡频率1MHz, 试验时终端正常工作, 功能和性能符合要求, 交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级指数200%。

此项电磁兼容标准为公司内控标准, 蒙西规范中并无此项定义。

4.10.4 射频辐射电磁场抗扰度

试验条件:

1、12V/m (80MHz~1000MHz) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。此项标准相比《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中射频辐射电磁场抗扰度对应的试验条件 10V/m (80MHz~1000MHz), 提高了 20%。

2、36V/m (1.4GHz~2GHz) 正弦波1kHz, 80%幅度调制。此项标准相比《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中射频辐射电磁场抗扰度对应的试验条件30V/m(1.4GHz~2GHz), 提高了20%。

试验时终端功能和性能符合要求, 交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数的200%。

4.10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

试验条件:

150kHz~80MHz 10V(非调制), 正弦波1kHz, 80%幅度调制。

试验电压施加于终端的供电电源端与保护接地端, 试验时终端应能正常工作与通信, 功能和性能符合要求, 交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数200%。

4.10.6 静电放电抗扰度

直接接触放电: 正常使用时可以触及的金属端子, $\pm 9.6\text{kV}$, 正负极性各10次。此项标准相比《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中静电放电抗扰度对应的试验条件直接接触放电 $\pm 8\text{kV}$, 提高了20%。

空气放电: 正常使用时可以触及的非金属部分, 包括按键、液晶、外壳缝隙、指示灯等, $\pm 16.5\text{kV}$ 。此项标准相比《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中静电放电抗扰度对应的试验条件空气放电 $\pm 15\text{kV}$, 提高了10%。

间接耦合放电: 水平耦合与垂直耦合, $\pm 16.5\text{kV}$, 施加于终端各个侧面。此项标准相比《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中静电放电抗扰度对应的试验条件间接耦合放电 $\pm 15\text{kV}$, 提高了10%。

终端在试验时应无损坏, 允许出现短时通信中断和液晶瞬时闪屏, 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, 功能与性能应符合要求, 交流模拟量测量值准确度应满足要求。

4.10.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验条件:

1、状态量输入的每一个端口和保护接地端之间: $\pm 2\text{kV}$, 5kHz或100kHz, 试验时间1mim/次, 正负极性各5次。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件 $\pm 1\text{kV}$ 的定义。

2、终端交流电压、电流输入端的每一个端口和保护接地端之间: $\pm 2\text{kV}$, 5kHz或100kHz, 试验时间1mim/次, 正负极性各5次。

3、终端供电电源和保护接地端之间: $\pm 4.2\text{kV}$, 5kHz或100kHz, 试验时间1mim/次, 正负极性各5次。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件 $\pm 4\text{kV}$ 的定义。

4、电容耦合夹将试验电压耦合至脉冲信号输入及通信线路(包括RS485)上, $\pm 2\text{kV}$, 5kHz或100kHz, 试验时间1mim/次, 正负极性各5次。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件 $\pm 1\text{kV}$ 的定义。

试验中设备无损坏,允许短时出现通信中断和液晶瞬时闪屏与白屏,其他功能和性能应正常,试验后终端应能正常工作,功能和性能应符合要求。试验时交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级指数的200%。

4.10.8 阻尼振荡波抗扰度

试验条件:

1、交流电压、电流输入,状态信号输入回路: 2kV(共模), 1MHz振荡频率,重复率400/s,正负极性各3次,测试时间60s。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件1kV的定义。

2、电源回路: 2kV(差模), 1MHz振荡频率,重复率400/s,正负极性各3次,测试时间60s。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件1.25kV的定义。

3、电源回路: 4kV(共模), 1MHz振荡频率,重复率400/s,正负极性各3次,测试时间60s。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件2.5kV的定义。

试验中设备无损坏,允许短时出现通信中断和液晶瞬时闪屏,其他功能和性能应正常,试验后终端应能正常工作,功能和性能应符合要求。试验时交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级指数的200%。

4.10.9 浪涌抗扰度

试验条件:

1、电源电压两端口之间: 试验电压20kV, 1.2/50us, 正负极性各1次,重复率10mim/次。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件6kV的定义。

2、电源电压端口与地之间: 试验电压6kV, 1.2/50us, 正负极性各5次,重复率1mim/次。

3、状态量输入回路各端口与地之间: 试验电压2kV, 1.2/50us, 正负极性各5次,重复率1mim/次。此项电磁兼容标准高于《电能量信息采集与监控终端技术规范 Q/NMDW-YX-002-2012》中对应试验条件1kV的定义。

试验中设备无损坏,允许短时出现通信中断和液晶瞬时闪屏,其他功能和性能应正常,试验后终端应能正常工作,功能和性能应符合要求。试验后交流模拟量测量值准确度应满足要求。

4.10.10 电压暂降和短时中断

试验条件: 终端在通电状态下(无备用电池),电源电压突变发生在电压过零处

1、电压试验等级40%UT: 从额定电压暂降60%,持续时间1mim, 3000个周期,降落1次。

2、电压试验等级0%UT: 从额定电压暂降100%,持续时间1s, 50个周期,降落3次,每次中间恢复时间10s。(此试验允许终端重启,但是不能出现死机或者损坏现象)

3、电压试验等级0%UT: 从额定电压暂降100%,持续时间20ms, 1个周期,降落1次。

试验中及试验后终端应能正常工作,无损坏、无死机,存储数据无改变,试验后交流模拟量测量值准确度、功能和性能应满足要求(shigudengji)

4.11 连续通电稳定性

终端在正常工作状态连续通电 72h，在 72h 期间每 8h 进行抽测，其功能和性能以及交流电压、电流的测量准确度应满足相关要求。

4.12 日计时误差

在参比温度和参比湿度环境下，对终端施加参比电压，时钟准确度不超过 0.328s/d。
全温度范围环境下，对终端施加参比电压，时钟准确度不超过 0.432s/d。

4.13 高低温测试

试验条件：

- 1、高温80℃，保温16小时后上电，上电0.5小时后开始测试。
- 2、低温-40℃，保温16小时后上电。上电0.5小时后开始测试。

试验中终端应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求，高温80℃下液晶字迹显示应清晰，低温-40度以上条件下液晶应字迹显示清晰，允许刷屏变慢。

试验后恢复常温，终端应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求，液晶显示正常。

4.14 USB 接口短路试验

1. 试样先上电，然后使用短接片短接USB插口；
2. 试样先使用短接片短接USB插口，再上电。

当USB短路后，不应影响产品的其他功能，不可重启。

4.15 RS-485 接口的错接线保护

RS-485的AB端口之间应能承受380V的交流电10min，撤去380V电压后，示波器观察RS-485接口的通信波形，高低电平应该与测试之前没有差异，不能出现收发波形的幅值降低。

4.16 ANT 口接触电流测试

终端正常供电(直接连接市电，不能通过隔离变压器或者隔离电源)，ANT口对PE漏电流小于0.5mA。

4.17 天线干扰（自测）

将GPRS模块带SIM卡，将天线的发射位置，分别放置到主控芯片，电源芯片等干扰敏感点，然后上电启动，在GPRS模块上线过程中，终端不应出现复位，重启。电源芯片的输出没有跌落。

4.18 对讲机干扰（研发自测）

对讲机随机设置多个频段进行干扰测试，发射功率设置最大。

确保对讲机正常通讯，将其中一个对讲机在终端周围移动施加干扰。终端不应出现死机，复位等异常。

4.19 电源缓升

将设备温度升至80(-40)℃, 16h后, 分别对测试样品进行电压缓升(20s到Un)、直接启动、和掉电后20s以上再启动的验证, 应能正常工作。

4.20 电压跌落耐久测试

按照产品类别单相/三相供电, 温度80(-40)℃电压1.2Un, 全跌, 持续20s, 上电20s, 试验2000次, 试验后终端应正常工作, 数据无改变, 校表系数等试验前后无变化

4.21 电压随机跌落(研发自测)

产品额定电压供电, 使用“电压随机跌落工装”对试验样品测试, 测试时间12小时。

4.22 热插拔试验

路由模块: 终端产品120%Un单相供电, 带电插拔左模块(路由)50次, 插拔过程中产品能够正常工作, 插拔完成后路由模块功能应正常。

GPRS模块: 终端产品120%Un单相供电, 带电热插拔GPRS模块50次, 插拔试验后终端能够正常运行, GPRS通讯正常。试验过程中允许出现重启, 但停止热插拔后产品要恢复正常工作, 试验后要求功能正常;

4.23 电压反接运行

三相四线N线和其中任意相反接, 1.2Un, 试验24h, 试验后运行状态及功能符合要求。

4.24 三相四线零线虚接

终端三相分别供1.2倍额定电压, 终端应正常工作, 试验24h, 实验后读取过压信息及温升。

4.25 凝露试验

按照凝露试验标准进行参数设定, 试验过程中产品通电运行, 按照现场使用安装方式进行放置:

- 1) 第一步: 0.5小时, 温度达到10℃, 湿度达到50%RH;
- 2) 第二步: 0.5小时, 温度保持10℃, 湿度达到90%RH;
- 3) 第三步: 0.5小时, 温度保持10℃, 湿度达到95%RH;
- 4) 第四步: 3.5小时, 温度达到80℃, 湿度保持95%RH;
- 5) 第五步: 0.5小时, 温度降到75℃, 湿度降至30%RH;
- 6) 第六步: 1.0小时, 温度降至30℃, 湿度保持30%RH;
- 7) 第七步: 0.5小时, 温度降至10℃, 湿度升至50%RH;

一共试验5个循环, 试验结束后常温恢复24h进行基本误差测试, 交流模拟量测试值准确度应符合规范要求, 检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况, 功能和性能应符合要求。

4.26 日光辐射

实验应按GB/T2423.24在下列条件下进行, 仅对户外用仪表

仪表在非工作状态

试验程序A(照光8h, 遮暗16h)

上限温度: +55℃±2℃

试验时间：4个周期或4天。试验后终端应无损坏，目测检验标志清晰度不受改变。

4.27 盐雾试验

将样品非通电状态下放入盐雾箱，保持温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于85%，喷雾72h后在大气条件下恢复1-2h。

测试后终端功能和性能应符合要求，外部金属部件无腐蚀和生锈情况。

4.28 充电器干扰试验

对产品施加额定供电，通过电动车充电器对产品施加干扰，观察产品有无复位，重启等异常，测试元器件温升并观察是否存在冒烟现象。

终端不应出现死机复位，掉线等工作异常。

4.29 电池放电电流检测

时钟电池和备用电池的在掉电和正常供电情况下的电流，需要测试。

将电流表串联接入时钟电池供电回路，分别测量时钟电池在停电状态，低压供电状态（70%额定电压）及过压供电状态（120%额定电压）下的电池充放电电流。停电状态下应不超过4uA，有外部电源情况下，反向充电电流不应大于5uA。

将电流表串联接入备用电池线路。在掉电状态下，测量电池的放电电流，放电电流不应大于100uA。

4.30 海南交变湿热

试验过程中终端通电运行，1小时内温度保持在 25°C ，湿度上升至75%；3小时内，温度升至 75°C ，湿度上升至95%；温度在 75°C ，湿度在95%时，保持12个小时；8小时温度降至 25° ，湿度降至55%；试验6个周期；试验后产品静止24小时作为恢复时间，功能和性能满足要求；检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。交流模拟量测量值准确度满足要求。

4.31 恒定湿热

测试持续时间：4天。

温湿度标准： 40 ± 2 温度 93 ± 3 度湿度。

按GB/T2423.3-2016标准执行，试验后产品静止1-2小时作为恢复时间，功能和性能满足要求；检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。交流模拟量测量值准确度满足要求。

4.32 高温耐久

正常带载运行，高温 80°C ，200小时。耐久测试后，下述测试的性能不能明显低于测试前。

- 1、静电
- 2、雷击浪涌
- 3、群脉冲
- 4、电压范围极限（直流）
- 5、衰减震荡波极限

- 6、辐射抗扰极限
- 7、电压相位改变
- 8、直流电源带载能力
- 9、耐压
- 10、冲击电压

4.33 可靠性评价

温度 85℃、湿度 85℃，每 200 小时暂停试验进行功能、性能及结构验证，共进行 1300h，模拟使用寿命 15 年。

4.34 包装要求

应符合 GB/T 13384—2008 可靠包装要求。

5 检验规则

5.1 项目和顺序

检验项目和建议顺序参照附录 A 标准测试项目。

标准测试项目

序号	试验项目	研发 D 版本样机自测	生产功能检测	新品质量全性能试验(30 台)	设计变更型式试验(5 台)	可靠性测试	生产 QA/IPQC 抽检	质量转 V 认证
1	外观、标志检查	√	√	√	√		√	√
2	电气间隙与爬电距离	√		√	√			√
3	功能检查	√	√	√	√		√	√
4	功率消耗试验(实验前)	√	√	√	√		√	√
5	电源影响试验	√		√	√			√
6	模拟量采集试验	√	√	√	√		√	√
7	频率影响试验	√		√	√			√
8	谐波影响试验	√		√	√			√
9	超量限值影响	√		√	√			√
10	电流不平衡影响	√		√	√			√
11	数据传输信道试验	√	√	√	√		√	√

12	带载能力测试	√	√	√	√		√	√
13	起动试验	√	√	√	√		√	√
14	潜动试验	√	√	√	√		√	√
15	静电放电抗扰度试验	√		√	√			√
16	浪涌抗扰度试验	√		√	√			√
17	EFT 试验	√		√	√			√
18	阻尼振荡波抗扰度试验	√		√	√			√
19	射频场感应传导骚扰抗扰度试验	√		√	√			√
20	射频电磁场辐射抗扰度试验	√		√	√			√
21	电压暂降与短时中断试验	√		√	√			√
22	工频磁场抗扰度试验	√		√	√			√
23	脉冲磁场抗扰度试验	√		√	√			√
24	阻尼振荡磁场抗扰度试验	√		√	√			√
25	温升试验	√		√	√			√
26	连续通电稳定性试验	√		√	√	√		√
27	热插拔试验	√		√	√			√
28	日计时误差试验	√	√	√	√		√	√
29	漏磁试验	√		√	√			√
30	485 耐 380V 电压误接试验	√		√	√			√
31	绝缘强度试验	√	√	√	√		√	√
32	冲击电压试验	√		√	√			√
33	绝缘电阻试验	√		√	√			√
34	抗接地故障试验	√		√	√			√
35	天线带电试验	√		√	√			√
36	高温试验	√		√	√			√
37	低温试验	√		√	√			√
38	恒定湿热试验	√		√	√			√
39	海南湿热试验	√		√	√			√

40	凝露试验	√		√	√	√		√
41	盐雾试验	√		√	√	√		√
42	日光辐射试验	√		√	√	√		√
43	防水试验	√		√	√			√
44	防尘试验	√		√	√			√
45	弹簧锤试验	√		√	√			√
46	振动试验	√		√	√			√
47	汽车颠簸试验	√		√	√			√
48	冲击试验	√		√	√			√
49	跌落试验	√		√	√			√
50	耐热和阻燃试验	√		√	√			√
51	USB 接口短路试验	√		√	√			√
52	天线干扰	√		√	√			√
53	对讲机干扰(研发自测)	√						
54	电源缓升	√		√	√			√
55	电压跌落耐久测试	√		√	√	√		√
56	电压随机跌落(研发自测)	√				√		
57	电压反接运行	√		√	√			√
58	三相四线零线虚接	√		√	√			√
59	充电器干扰试验	√		√	√			√
60	电池放电电流检测	√	√	√	√		√	√
61	备用电池充放电	√	√	√	√		√	√
62	高温耐久测试	√		√	√	√		√
63	功率消耗试验(试验后)	√		√	√			√
64	双 85 测试	√		√	√	√		√