

保密等级  
公开

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

---

DJGZ23-DXC 型南网集中器企业标准

V1.2

2020-10-12 发布

2020-10-12

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司      发 布

# 目录

1 范围 .....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 分类 .....	7
4 技术要求.....	7
4.1 环境条件.....	7
4.1.1 参比温度及参比湿度.....	7
4.1.2 温湿度范围.....	7
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.....	8
4.2.4 弹簧锤试验.....	8
4.2.5 冲击试验.....	8
4.2.6 外壳形变.....	8
4.3 工作电源.....	8
4.3.1 工作电源.....	8
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.....	9
4.3.5 时钟电池.....	9
4.3.6 备用电池.....	9
4.3.7 抗接地故障能力.....	9
4.4 外观结构.....	9
4.4.1 尺寸.....	9
4.4.2 外壳及其防护性能.....	11
4.4.3 接线端子.....	11
4.4.4 加封印.....	12
4.4.5 金属部分的防腐蚀.....	12
4.4.6 接线图和标识.....	12
4.4.7 接地端子.....	12
4.4.8 编程开关.....	12
4.4.9 材料及工艺要求.....	12
4.5 显示.....	12
4.6 绝缘性能要求.....	12
4.6.1 电气间隙和爬电距离.....	13
4.6.2 绝缘电阻.....	13
4.6.3 绝缘强度.....	13
4.6.4 冲击电压.....	14

4.7 温升.....	14
4.8 数据传输信道.....	14
4.8.1 上行通信信道.....	14
4.8.2 本地通信.....	14
4.9 功能要求.....	14
4.9.1 功能配置.....	14
4.9.2 数据采集与处理.....	15
4.9.3 数据传输.....	19
4.9.4 参数设置和查询.....	19
4.9.5 控制功能.....	20
4.9.6 告警功能.....	20
4.9.7 本地接口.....	22
4.9.8 终端维护.....	24
4.10 电磁兼容性要求.....	24
4.10.1 工频磁场抗扰度.....	25
4.10.2 脉冲磁场抗扰度.....	25
4.10.3 阻尼振荡磁场抗扰度.....	25
4.10.4 射频辐射电磁场抗扰度.....	26
4.10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度.....	26
4.10.6 静电放电抗扰度.....	26
4.10.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度.....	26
4.10.8 阻尼振荡波抗扰度.....	27
4.10.9 浪涌抗扰度.....	27
4.10.10 电压暂降和短时中断.....	27
4.11 日计时误差.....	27
4.12 连续通电稳定性.....	28
4.13 载波灵敏度(研发自测).....	28
4.14 高低温测试.....	29
4.15 USB 接口短路试验.....	29
4.16 RS-485 接口的错接线保护.....	29
4.17 天线带电.....	29
4.18 天线干扰.....	29
4.19 对讲机干扰(研发自测).....	29
4.20 电源缓升.....	30
4.21 电压跌落耐久测试.....	30
4.22 电压随机跌落(研发自测).....	30
4.23 热插拔试验.....	30
4.24 电压反接运行.....	30
4.25 三相四线零线虚接.....	30
4.26 凝露试验.....	30
4.27 日光辐射.....	30
4.28 盐雾试验.....	31
4.29 充电器干扰试验.....	31
4.30 电池放电电流检测.....	31

4.31 海南交变湿热.....	31
4.32 恒定湿热.....	31
4.33 高温耐久.....	31
4.34 双 85 测试.....	32
4.35 可靠性指标.....	32
4.36 包装要求.....	32
5 检验规则.....	32
5.1 项目和顺序.....	34
附 录 A 标准测试项目.....	35

## 前言

为规范南网集中器技术指标，指导各单位南网集中器的设计、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

本部分规定了南网集中器的技术要求、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，南网集中器等相关设备的制造、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 15464-1995	仪器仪表包装通用技术条件
GB/T 17626.2-2006	静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3-2006	射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4-2006	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5-2006	浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 17626.6-2006	射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.8-2006	工频磁场抗扰度试验
GB/T 17626.11-2008	电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
GB/T 17626.12-1998	振荡波抗扰度试验
GB/T 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
GB/T 4208-2008	外壳防护等级（IP代码）
DL/T 533-2007	电力负荷管理终端
DL/T 614	多功能电能表
DL/T 645—2007	多功能电能表通信规约
Q/CSG 113007-2011	中国南方电网有限责任公司三相多功能电能表技术规范
Q/CSG 113013-2011	中国南方电网有限责任公司多功能电能表通信协议扩展协议
Q/CSG 11109003-2013	中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范
Q/CSG 11109004-2013	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
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

南网集中器类型标识代码分类如下。

表 3.1 南网集中器类型标识代码分类说明

XX	X	X	X	X	-XX XXX
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
DJ—低压集中器	G—无线 G 网 C—无线 C 网 T—4G	低压集抄终端		1—C1	DXC:其中 DX 表示青 岛鼎信, C 表示 1376.1 协议或南网 计量自动化终端上 行通信规约
		下行通信信道: Z3—三相电力线载 波	1~9—1~9 路电能表接 口 A~W—10~ 32 路电能表 接口 X—大于 32 路	2—C2 3—C3 4—CX	
		其他采集终端			
		I/O 配置: A—交流模拟量输 入 B—基本型 D—外接装置	1~9—1~9 路控制出/双 位置状态入/ 脉冲入/电能 表接口(厂站 采集终端) A~W—10~ 32 路控制出/ 双位置状态 入/脉冲入/电 能表接口(厂 站采集终端) X—大于 32 路 不涉及(可不 填写)		

我司南网集中器终端类型标识代码为 DJGZ23-DXC。上行通信信道为 GPRS 无线公网、以太网，下行通信信道为 RS-485 总线等、3 路 RS485 接口，温度选用 C3 级。上行协议为 1376.1 或南网计量自动化终端上行通信规约。

### 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/ m<sup>3</sup>

#### 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/s<sup>2</sup>（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，如果出现异常，根据实际产品需求再行评估。

#### 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±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/s<sup>2</sup>)；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。

#### 4.2.6 外壳形变

受力冲击，外壳变形不应影响其正常工作

判断标准：摸底测试，根据实际产品需求再行评估。

### 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。

终端使用交流三相四线供电，在断一相或两相电压的条件下，终端可正常工作。

在 200%额定电压下维持 4 小时，终端不出现损坏，电压恢复正常后终端正常工作，保存数据无改变。

#### 4.3.2 额定值及允许偏差

额定电压：3×220/380V，

电压允许偏差 -50%~+40%；

频率：50Hz，允许偏差 -5%~+5%。

#### 4.3.3 功率消耗

在参比温度、参比频率和电压等于额定值的条件下，每一相电压线路的有功功率和视在功率消耗不应超过 2W、4VA，总功率消耗不应超过 5W、8VA。

#### 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≥ 1200 mAh，电池尺寸：Φ 14.5mm×26.4mm，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≥700mAh。

尺寸不大于 50mm×32mm×21mm，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)。

终端由备用电池供电时，若3min内无按键操作，终端会进入关机状态。在关机状态下，长按“取消”键3s启动终端。

#### 4.3.7 抗接地故障能力

终端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，终端不出现损坏。供电恢复正常后，集中器应正常工作，保存数据应无改变。

零线虚接，相线反接，终端不出现损坏。

### 4.4 外观结构

#### 4.4.1 尺寸、颜色

终端的外形尺寸为：290mm\*180mm\*95mm。外形及安装尺寸，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》要求。上盖、端子盖颜色色卡号 PANTONE:646C(浅蓝色), 按钮、底座颜色卡号 PANTONE:427C(米白色), 铭牌底色卡号 PANTONE:877C(银灰色)。规定 LAB 色值: L=57.25、a=-7.54、b=-22.79, 色差要求:  $\Delta E \leq 3$ 。

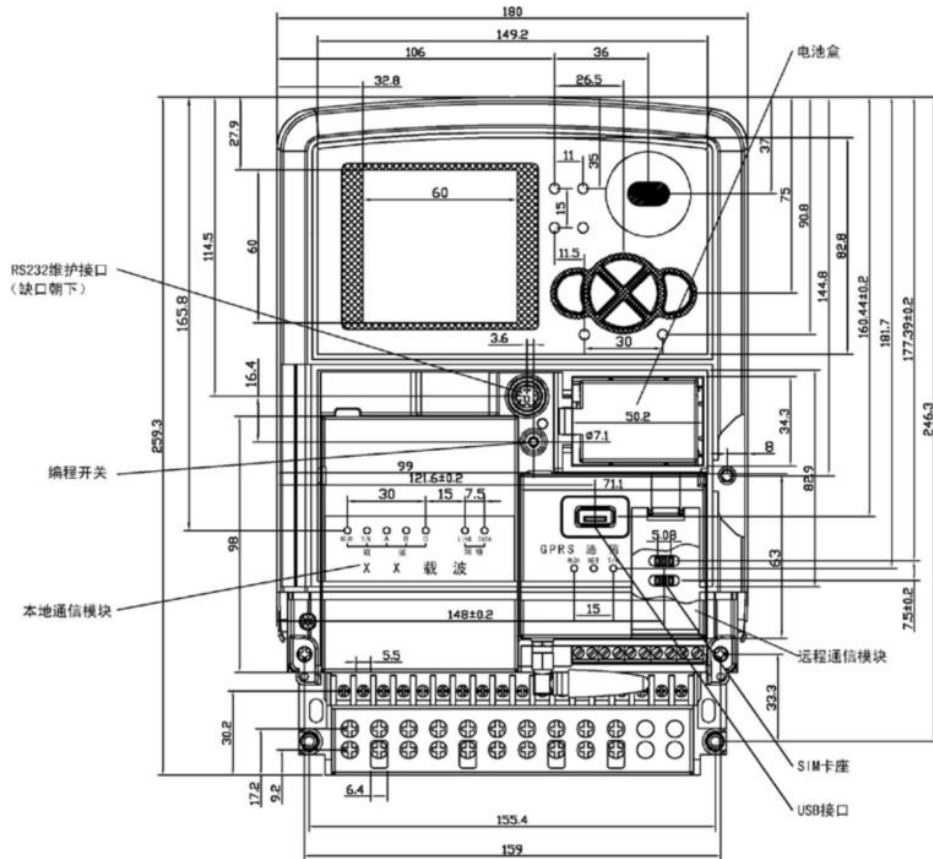


图 C-2 集中器开盖尺寸图

图 集中器外壳结构尺寸图纸

集中器终端端子定义如下图:

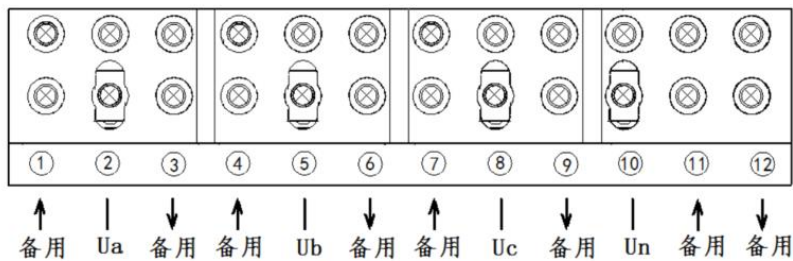


图 C-5 集中器弱电端子接线示意图



图 C-6 集中器辅助端子排 1 接线示意图

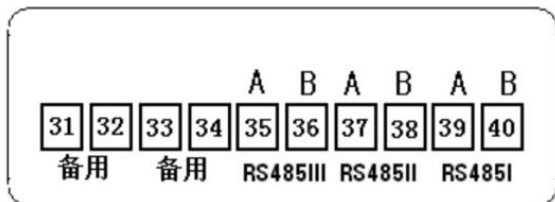


图 C-7 集中器辅助端子排 2 接线示意图

图 接线端子定义

RS485 收发指示灯状态:

红灯闪烁表示终端 485 接收，绿灯闪烁表示终端 485 发送;

#### 4.4.2 外壳及其防护性能

终端的外壳及其防护性能参考《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》 3.3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

终端外壳的防护性能应符合 GB/T 4208-2008 规定的 IP51 级要求，即防尘和防滴水。

#### 4.4.3 接线端子

终端接线端子要求参考《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》 3.4接线端子

终端对外的连接线应经过接线端子，接线端子及其绝缘部件可以组成端子排。弱电端子和弱电端子

分开排列，具备有效的绝缘隔离。电流出线端子的结构应与截面为  $4\sim 6\text{ mm}^2$  的引出线配合。其它出线端子的结构应与截面为  $1.5\sim 2.5\text{ mm}^2$  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/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》 3.5 接线图和标识。

#### 4.4.7 接地端子

终端为塑料外壳，无接地端子。

#### 4.4.8 编程开关

编程开关采用按压形式，并应能施加封印，具体结构与位置见《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》附录A。

#### 4.4.9 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；

##### 4.4.9.1 端子座及接线端子

端子座使用绝缘、阻燃、防紫外线的材料制成，要求有足够的绝缘性能和机械强度。

电压、电流端子组装在端子座中，端子采用 H59 铜或者导电性能更好的材料，表面进行钝化、镀铬或镀镍处理，接线端子的截面积和截流量满足 1.2 倍最大电流长期使用而温升不超过限定值 25K，即测试 40℃ 温升时要测试电压、电流端的温升。

#### 4.5 显示

应使用宽温型液晶屏，在  $-40\sim 80$  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。

#### 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 4.1 气间隙与爬电距离

技术要求	额定电压 (V)	最小电气间隙 (mm)	最小爬电距离 (mm)
	$U \leq 25$	3	3
	$60 < U \leq 250$	15	15

集中器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 4.2 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	
$U \leq 60$	$\geq 200$	$\geq 10$	250
$60 < U \leq 250$	$\geq 200$	$\geq 10$	500
$U > 250$	$\geq 200$	$\geq 10$	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。

集中器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、弱电端子回路( $\leq 60$ );3、外置GPRS天线口所在回路( $\leq 60$ )

#### 4.6.3 绝缘强度

电源回路、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 4.3 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	$125 < U \leq 250$	4000
$60 < U \leq 125$	2500	$250 < U \leq 400$	4000

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 4500V。

集中器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、弱电端子回路( $\leq 60$ );3、外置GPRS天线口所在回路( $\leq 60$ )

#### 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 4.4 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			

集中器终端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、弱电端子回路( $\leq 60$ )；3、外置 GPRS 天线口所在回路( $\leq 60$ )

#### 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  $40^{\circ}\text{C}$  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  $25^{\circ}\text{C}$  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》附录 E。

##### 4.8.2 本地通信

南网集中器具备 3 路 RS-485 接口。

调试维护接口采用调制式红外，RS-232、USB 接口，调制式红外接口通信速率为 1200bps，RS-232 接口通信速率为 9600bps，校验方式为偶校验，数据位为 8 位，停止位为 1 位。USB 接口仅用于 U 盘升级。

#### 4.9 功能要求

##### 4.9.1 功能配置

集中器的功能配置如下。

表 4.5 集中器的功能配置

序号	项 目	必备	选配
1	数据采集 与处理	电能表数据采集	√
		当前数据	√
		历史日数据	√
		历史月数据	√
		曲线数据	√
		事件记录	√
2	数据传输	与主站通信	√
		与电能表通信	√
		级联通信	√
		自动识别电能表	√
		中继转发	√
		数据压缩	√
		数据加密	√
3	参数设置 和查询	集中器基本参数	√
		校时功能	√
		限值参数	√
		测量点基本参数	√
4	控制功能	电能表远程控制	√
5	告警功能	计量设备运行告警	√
		其它告警	√
6	本地接口	信息显示	√
		本地维护接口	√
		本地测试接口	√
		本地用户接口	√
7	终端维护	自检自恢复	√
		终端复位	√
		远程升级	√

#### 4.9.2 数据采集与处理

##### 4.9.2.1 电能表数据采集

集中器按下列方案采集电能表的数据：

- 实时采集：主站通过集中器采集指定电能表的相应数据项。
- 定时自动采集：集中器自动采集电能表的数据和事件记录。
- 自动补抄：集中器如在规定时间内未抄读到电能表的数据，应有自动补抄功能。

集中器能够按给定的采集方案采集数据，并具备自动补抄机制。

##### 4.9.2.2 存储要求



集中器存储容量不得低于 256MByte。应能分类存储电能表历史日、月、整点曲线以及告警等数据，所有电能数据存储时应带有时标。

集中器管理的单相电能表数量不少于 1000 只，其中重点用户不少于 20 只，三相多功能电能表数量不少于 200 只。

#### 4.9.2.3 当前数据

主站通过集中器采集当前数据内容如下。

表 4.6 当前数据

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多功能表
1	当前电压、电流		√	√
2	当前总及分相有功功率		√	√
3	当前总及分相无功功率		√	√
4	当前功率因数		√	√
5	当月有功最大需量及发生时间			√
6	当前电压、电流相位角		√	√
7	当前正向有功电能示值（总、各费率）		√	√
8	当前正向无功电能示值（总、各费率）			√
9	当前反向有功电能示值（总、各费率）		√	√
10	当前反向无功电能示值（总、各费率）			√
11	当前一～四象限无功电能示值			√
12	当前组合有功/无功电能示值（总、各费率）			√
13	电能表运行状态字		√	√
14	电能表预付费信息		√	√
15	预付费电能表电量/电费		√	√
16	电能表日历时钟		√	√
17	终端日历时钟	√		
18	集中器抄表状态信息	√		
19	集中器与主站当日/月通信流量	√		
20	A、B、C 相失压总次数			√
21	A、B、C 相失流总次数			√



序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多功能表
22	A、B、C 相潮流反向总次数			√
23	编程总次数		√	√

#### 4.9.2.4 历史日数据

集中器将采集的数据在日末（次日零点）形成各种历史日数据，要求保存每个电能表最近 31 天日数据，历史日采集数据内容如下。

表 4.7 历史日数据

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多功能表
1	日正向有功电能示值（总、各费率）		√	√
2	日正向无功电能示值（总、各费率）			√
3	日反向有功电能示值（总、各费率）		√	√
4	日反向无功电能示值（总、各费率）			√
5	日一～四象限无功电能示值			√
6	电能表状态字		√	√
7	终端与主站日通信流量	√		

#### 4.9.2.5 历史月数据

集中器将采集的数据在月末零点（每月 1 日零点）生成各种历史月数据，要求保存最近 12 个月的月数据，历史月采集数据内容如下。

表 4.8 历史月数据

序号	数据项	数据源		
		集中器	单相表	多功能表
1	月有功最大需量及发生时间			√
2	月正向有功电能示值（总、各费率）		√	√
3	月正向无功电能示值（总、各费率）			√
4	月反向有功电能示值（总、各费率）		√	√
5	月反向无功电能示值（总、各费率）			√
6	月一～四象限无功电能示值			√
7	月电压越限统计数据			√
8	终端与主站月通信流量	√		

#### 4.9.2.6 曲线数据

集中器应能要求选定某些用户为重点用户，每个集中器下重点用户最大数量不超过 20 户，按照采集间隔 1 小时生成曲线数据，要求保存 20 个重点用户 10 天的 24 个整点电能数据，电能数据存储时应带有时标。数据内容如下。

表 4.9 曲线数据

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多功能表
1	整点正向有功电能示值（总、各费率）		√	√
2	整点正向无功电能示值（总、各费率）			√
3	整点反向有功电能示值（总、各费率）		√	√
4	整点反向无功电能示值（总、各费率）			√
5	整点三相电压示值			√
6	整点三相电流示值			√
7	整点总功率因数示值			√

#### 4.9.2.7 事件记录

集中器记录电能表或集中器本身所产生的重要事件，事件记录只保存不主动上送，主站可召测，要求集中器能够保存最近每个测量点每种事件不少于 10 次记录，记录内容如下。

表 4.10 事件记录

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多 功 能 表
1	终端停电记录	√		
2	控制事件记录	√		
3	参数变更记录	√		

#### 4.9.2.8 抄表统计数据

集中器应能记录和显示抄表统计信息，比如：日统计数据（抄读成功/失败电表数）、月统计数据等，统计内容如下。

表 4.11 抄表统计数据

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多 功 能 表
1	日正向有功总电能示值抄读成功数	√		
2	日正向有功总电能示值抄读失败数	√		

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相表	多 功 能 表
3	月正向有功总电能示值抄读成功数	√		
4	月正向有功总电能示值抄读失败数	√		

#### 4.9.3 数据传输

##### 4.9.3.1 与主站通信

集中器与主站的通信协议应符合《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》。

##### 4.9.3.2 与电能表通信

按设定的抄表间隔抄收和存储电能表数据。同时支持 DL/T645-2007、DL/T645-1997 及南方电网公司所使用的其他电能表通信协议，集中器需同时支持 2 种或 2 种以上电能表通信协议。

与采集器使用 RS-485 通信时，默认采用 2400bps，8 位数据位，1 位停止位，偶校验。

##### 4.9.3.3 级联通信

当用电现场安装有多个集中器或同时安装有配变监测终端（以下简称公变终端）时，可以通过级联功能实现远程通讯通道的共享。集中器之间或与公变终端之间通过 RS-485 总线级联，其中只有一台集中器或公变终端被设为负责与主站进行通讯，称为主终端；其余的集中器或公变终端称为从终端；从终端通过级联 485 总线利用主终端的远程通讯通道和主站进行通讯。一台主终端下挂的从终端不超过 4 台。

集中器级联除实现远程通讯通道共享之外，安装在同一台区的集中器和公变终端之间还能够利用级联 485 接口实现集中器采集公变终端内的电能量数据，用于集中器进行台区线损分析。

级联 RS-485 默认采用 9600bps，8 位数据位，1 位停止位，偶校验。

##### 4.9.3.4 自动识别电能表

集中器能够自动识别和管理其下属连接的采集器和电能表，这将有利于简化系统建设过程中的参数设置和调试工作，并在今后的运行维护中，如表计更换、台区调整均能及时识别并通知系统进行参数调整。

##### 4.9.3.5 中继转发

支持中继转发功能，完成主站与电能表之间直接通信。

##### 4.9.3.6 数据压缩

集中器应支持数据压缩功能，并可通过本地及远程设置。

##### 4.9.3.7 数据加密

集中器支持采用统一加密方法对通信数据进行加解密。

#### 4.9.4 参数设置和查询

##### 4.9.4.1 集中器基本参数

主站可以设置和查询集中器地址、集中器配置参数、通信参数等，并能查询集中器通信信号强度。

#### 4.9.4.2 校时功能

- 集中器校时：支持主站对集中器的对时。
- 电能表校时：支持主站对集中器管理的指定电能表进行点对点校时。
- 电能表广播校时：集中器可通过广播帧对管理的所有电能表进行广播对时。

#### 4.9.4.3 限值参数

支持主站设置和查询日线损率越限报警阈值，月通信流量越限值，电能表时钟超差阈值等。

#### 4.9.4.4 测量点基本参数

支持主站设置电能表参数功能，电能表参数包括测量点状态，测量点地址，通讯规约，通信端口号，端口参数，电能表类型，总分类型，重点户属性，拉闸功能，最大费率数，采集器地址，CT 变比。

支持由主站删除电能表功能。

支持主站查询集中器中存储的电能表参数功能。

#### 4.9.4.5 任务参数

支持主站设置和查询普通任务、中继任务等相关参数。

#### 4.9.5 控制功能

集中器支持主站命令对电能表实行远程控制功能。

当集中器收到主站的“对电能表遥控拉闸”或“对电能表遥控合闸”命令后，若目标电表具备拉合闸功能，集中器应立即向主站正常应答，而不必考虑受控电表是否已经真正动作。若目标电能表不具备拉合闸功能，集中器应向主站返回异常。

在控制生效时间内，集中器将下发相应的拉合闸控制命令给目标电表，并从目标电表检索控制的结果状态，如果在生效时间内，控制执行结果成功，集中器应将“继电器变位”主动上报主站。如果确定控制执行结果没有成功，集中器应将“电能表拉合闸失败”主动上报主站。

#### 4.9.6 告警功能

集中器支持主动向主站发送告警信息，并保存最近 400 条告警记录。若集中器与主站通信中断，待通信恢复正常后上送中断期间内最近 20 条告警信息。告警事项如下。

表 4.12 告警记录

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相用户表	三相用户表
1	A、B、C 相失压			√
2	A、B、C 相失流			√
3	A、B、C 相潮流反向			√
4	编程日志			√
5	继电器变位	√		

序号	数 据 项	数 据 源		
		集中器	单相用户表	三相用户表
6	电能表拉合闸控制失败	√		
7	抄表失败	√		
8	电能表时钟异常	√		
9	电能表时段或费率更改		√	√
10	剩余电费不足		√	√
11	电能表停走		√	√
12	示度下降		√	√
13	集中器停/上电事件	√		
14	集中器与主站月通信流量超门限	√		
15	月通信流量越限	√		

#### 4.9.6.1 计量设备运行告警

##### 4.9.6.1.1 电能表运行监测

集中器按设定的抄读周期自动巡查所有三相多功能电能表的失压总次数、失流总次数、编程总次数和潮流反向总次数等数据。若数据有变化，则应记录事件并在 2 个抄表周期内向主站上报。集中器应对每只三相多功能电能表单独保存至少最近 10 条事件记录。

##### 4.9.6.1.2 继电器变位

集中器按设定的抄读周期监测电表的运行状态字，若监测到继电器状态发生变化，则产生继电器变位告警，并主动上报。

##### 4.9.6.1.3 电能表拉合闸控制失败

集中器收到主站发起的拉合闸控制命令帧后，在控制生效时间内，集中器将下发相应的拉合闸命令给目标电表，并从目标电表读取状态，如果在生效时间内控制执行没有成功，集中器应主动上报拉合闸失败告警。

##### 4.9.6.1.4 电能表抄表失败

集中器具备监测抄表失败的功能。集中器首先对下行接入电表依次进行抄读，然后需对未抄读成功的电表进行补抄。若在规定时间内（默认 3 天）始终无法采集电能表数据，则应产生抄表失败告警，并向主站上报。

##### 4.9.6.1.5 电能表时钟异常

以集中器时钟为准，当电能表时钟与集中器时钟误差超过设定值（默认 5 分钟），判断为电能表时钟异常。可不区分外部设置、走时超差或时钟失效，在时钟异常期间，集中器保证每日上报一次，直到时钟恢复为止。

##### 4.9.6.1.6 电能表时段或费率更改

集中器查询电能表所有费率时段，若检测到发生变化则产生费率时段更改告警，并向主站上报。

#### 4.9.6.1.7 剩余金额不足

预付费电能表剩余金额小于预先设定的门限值则产生剩余金额不足告警。集中器每日轮询预付费类电表的剩余金额，若某预付费表剩余金额小于门限值则产生相应告警并上报，在预付费表发生该告警期间，集中器保证每日上报一次，直到恢复为止。

#### 4.9.6.1.8 电能表停走

由于电能表故障，电能表在一定功率下，电量（正向和反向）读数长时间不发生变化。

用电能表当前总功率计算电量增量，当增量大于设定值（默认值为 0.1kWh）而电能表电量读数仍不发生变化，则产生电能表停走告警。当电能表电量读数发生变化，将增量清零。若电能表停走告警已发生，若该告警没有恢复将不再上报停走告警。仅对电能表的正向总有功电量均进行判断。

#### 4.9.6.1.9 示度下降

集中器每日轮询电能表的正、反向有功总电量，若后面的数据小于前面的数据则产生示度下降告警，并向主站上报。

#### 4.9.6.1.10 其他告警

#### 4.9.6.1.11 掉电/上电监测

集中器具备判断掉电/上电功能，若发生掉电/上电事件，则应记录“终端掉电”状态，并向主站上报。

#### 4.9.6.1.12 通信流量监测

集中器具备监测通信流量的功能。集中器与主站月通信流量超过月通信流量越限值，则应记录“月通信流量越限”状态，并向主站上报。

#### 4.9.6.1.13 月通信流量越限

集中器每日进行当月通信流量统计，若当月通信流量超过预设门限值则产生月通信流量越限告警并上报，发生该告警期间，集中器保证每日上报一次，直到跨月为止。

### 4.9.7 本地接口

#### 4.9.7.1 本地状态指示

集中器界面应具备电源、工作状态、通信状态等指示。

#### 4.9.7.2 本地显示

液晶屏采用 160\*160 点阵显示，单个汉字点阵大小为 16\*16，每行最多可显示汉字数 10 个（英文不超过 20 个），最多可显示 10 行，中英文字体采用宋体格式。

默认界面如下图，显示内容包括时间、状态及默认文字（中国南方电网公司），当停止按键 1 分钟后集中器默认常显示该界面，按任意键退出。



集中器应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。轮显量可以设置。菜单显示内容要求如下。

表 4.13 菜单显示内容

一级菜单	二级菜单	显示内容
数据查询	抄表统计数据	可显示日、月数据抄读统计信息
	异常告警	可提供最新至少 400 条告警时间信息查询（包括告警代码、中文显示事件内容、发生时间等）
	历史数据显示	可以显示各测量点指定日期的日正向有功总电能示值、日反向有功总电能示值等数据
	实时数据显示	可以实时召测和显示各测量点正向有功总电能示值、反向有功总电能示值、日月冻结电量、电压、电流、有功功率等数据
参数查询与设置	通讯通道查询与设置	可查看和设置包括：通信通道、主 IP 地址和端口、备用 IP 地址和端口、APN、用户名、密码、心跳间隔等
	测量点参数查询与设置	可查询和设置各测量点测量点状态，测量点地址，通讯规约，通信端口号，端口参数，电能表类型，总分类型，重点户属性，拉闸功能，最大费率数，采集器地址，CT 变比等
	级联参数查询与设置	可以查看和设置级联主从终端地址、级联通讯参数等
	限值参数查询	查看各种限值如线损阈值、月通信流量越限值，电能表时钟超差阈值等
终端管理与维护	重启终端	重新启动终端
	液晶调节	可调节终端液晶显示对比度、背光亮度等
	终端编号	查看终端地市区县码和终端地址
	终端版本	可显示终端软、硬件版本等
	终端时间设置	查看和设置终端系统时间
	界面密码设置	界面操作的密码设置
	测试通道设置	查询和设置测试通道（上传测试口或者下行抄表口）



	信号强度和电池电量	可查询正比于无线信号场强的指示和当前电池电量 (终端电池指备用停电上报电池)
	无线实时状态	可提供终端连接无线网络的实时状态信息
注：厂家依据自身设计要求可增加三级菜单目录		

#### 4.9.7.3 本地维护接口

集中器应有本地维护 RS-232、USB 接口，通过维护接口设置集中器参数，进行软件升级等。

集中器具有远红外通讯接口，通过该通讯接口实现本地对集中器数据读取和参数设置，通信速率缺省为 1200bps，通信协议应符合《中国南方电网公司计量自动化终端上行通信规约》。

进行维护时，集中器应具有权限和密码管理等安全措施，防止非授权人员操作。

#### 4.9.7.4 本地测试接口

应具有 RS-485 作为功能测试本地通讯接口，用作利用无线通道（GPRS/CDMA）进行功能测试时的备用接口。

测试 RS-485 采用 9600bps，最高能支持 19200 bps，8 位数据位，1 位停止位，偶校验。

使用测试 RS-485 进行协议测试时，集中器需关闭主动上报功能，数据由主站召测。

#### 4.9.7.5 本地用户接口

本地通信接口中可有一路作为用户数据接口，提供用户数据服务功能

### 4.9.8 终端维护

#### 4.9.8.1 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 20 秒。

#### 4.9.8.2 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。

#### 4.9.8.3 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。

#### 4.9.8.4 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》附录 J。

### 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低压电力用户集中抄表系统集中器检验技术要求（2016版）》相关条款规定。

试验等级和要求见表 9。

表 4.14 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
	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)	RS485 通信回路
	高于 4 级	4.2kV	电源回路
阻尼振荡波抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	RS485 通信回路
	4 级	2.5kV (共模) 1.25kV (差模)	电源回路
浪涌抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	RS485 通信回路
	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。

此项电磁兼容标准高于《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》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。

此项电磁兼容标准为公司内控标准, 南网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。

此项电磁兼容标准为公司内控标准，南网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《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》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《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》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。

#### 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。

#### 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，±9.6kV，正负极性各10次。此项标准相比《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中静电放电抗扰度对应的试验条件直接接触放电±8kV，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，±16.5kV。此项标准相比《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中静电放电抗扰度对应的试验条件空气放电±15kV，提高了10%。

间接耦合放电：水平耦合与垂直耦合，±16.5kV，施加于终端各个侧面。此项标准相比《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中静电放电抗扰度对应的试验条件间接耦合放电±15kV，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。

#### 4.10.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验条件：

1、终端供电电源和保护接地端之间：±4.2kV，5kHz或100kHz，试验时间1min/次，正负极性各5次。此项电磁兼容标准高于《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中对应试验条件±4kV的定义。

2、电容耦合夹将试验电压耦合至通信线路(包括RS485)上,  $\pm 2\text{kV}$ , 5kHz或100kHz, 试验时间1min/次, 正负极性各5次。此项电磁兼容标准高于《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》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, 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。

#### 4.10.8 阻尼振荡波抗扰度

试验条件:

1、RS485通信回路:  $2\text{kV}$ (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《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中对应试验条件 $1\text{kV}$ 的定义。

2、电源回路:  $1.25\text{kV}$ (差模), 1MHz振荡频率, 重复率400/s, 正负极性各3次, 测试时间60s。

3、电源回路:  $2.5\text{kV}$ (共模), 1MHz振荡频率, 重复率400/s, 正负极性各3次, 测试时间60s。

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。

#### 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 $20\text{kV}$ ,  $1.2/50\mu\text{s}$ , 正负极性各1次, 重复率10min/次。此项电磁兼容标准高于《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中对应试验条件 $6\text{kV}$ 的定义(研发自测)。

2、电源电压端口与地之间: 试验电压 $6\text{kV}$ ,  $1.2/50\mu\text{s}$ , 正负极性各5次, 重复率1min/次。

3、RS485通信端口与地之间: 试验电压 $2\text{kV}$ ,  $1.2/50\mu\text{s}$ , 正负极性各5次, 重复率1min/次。此项电磁兼容标准高于《Q/CSG 11109003-2013 中国南方电网有限责任公司低压电力用户集中抄表系统集中器技术规范》中对应试验条件 $1\text{kV}$ 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, 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。

#### 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1min, 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, 试验后功能和性能应满足要求。

#### 4.11 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。

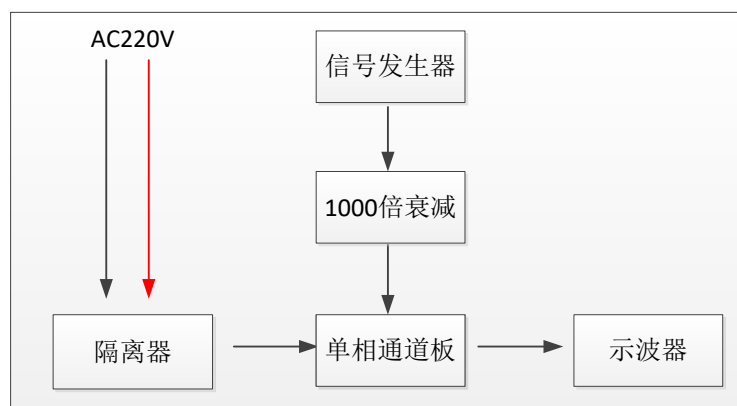
全温度范围环境下，对终端施加参比电压，时钟准确度不超过 0.432s/d

#### 4.12 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。

#### 4.13 载波灵敏度(研发自测)

1、灵敏度环境搭建：AC220V源、大功率隔离衰减器（包含隔离器、1:1隔离变压器，目的是隔离衰减电源外部信号）、信号发生器、衰减器（衰减载波信号）、耦合器、示波器与待测设备（单相载波通道板、三相载波通道板、路由）



##### 2、信号发生器参数设置：

输出中心频率的“FSK421kHz”信号，

——波形：正弦波

——调制方式：FSK（类型频移键控）

——FSK rate: 6.68KHZ

——HOP Freq:426KHZ

——Freq:416 KH

##### 3、测试方法：

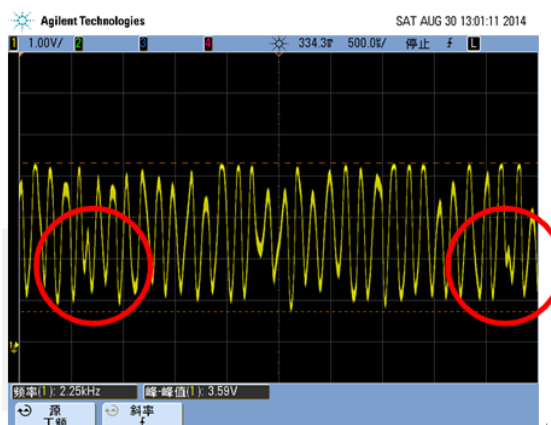
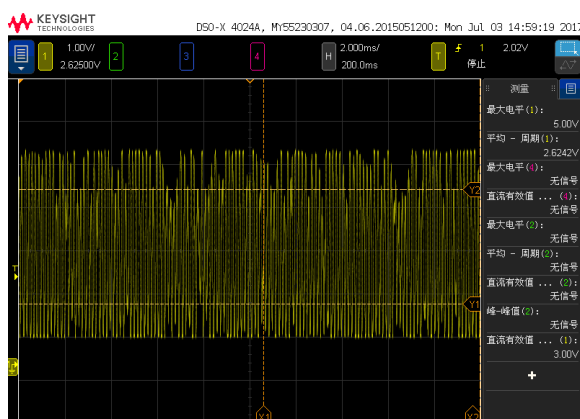
（1）首先，将上述设备连接好，表笔测试3361的11引脚和GND。

（2）先通电220Vac，再将信号发生器信号输出，调试载波信号幅值，观察示波器（窗口2ms每格，幅值1V每格）解调信号合格，确认输入信号幅值，即灵敏度。

（3）先将信号发生器关闭，再将待测设备电源断电，关闭示波器

##### 4、测试要求：

一般要求载波信号幅值1V衰减60dB（1000倍，即1mV以内），测试调制解调芯片（MC3361或BL3361）的11引脚解调输出波形，（或要求载波通信长报文合格）



原则上要求500  $\mu$ s内不超过2个分叉；能够清晰识别波形轮廓，无毛刺干扰，相邻波形区分度高。

关闭信号发生器，待测试设备傅里叶变换421KHz无明显干扰

#### 4.14 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，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，液晶显示正常。

#### 4.15 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。

#### 4.16 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。

#### 4.17 天线带电

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。

#### 4.18 天线干扰

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。

#### 4.19 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。

#### 4.20 电源缓升

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

#### 4.21 电压跌落耐久测试

按照产品类别单相/三相供电，温度 $80(-40)^{\circ}\text{C}$ ，电压 $1.2U_n$ ，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

#### 4.22 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。

#### 4.23 热插拔试验

路由模块：终端产品 $120\%U_n$ 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 $120\%U_n$ 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；

#### 4.24 电压反接运行

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

#### 4.25 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。

#### 4.26 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 $10^{\circ}\text{C}$ ，湿度达到50%RH；
- 2) 第二步：0.5小时，温度保持 $10^{\circ}\text{C}$ ，湿度达到90%RH；
- 3) 第三步：0.5小时，温度保持 $10^{\circ}\text{C}$ ，湿度达到95%RH；
- 4) 第四步：3.5小时，温度达到 $80^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持95%RH；
- 5) 第五步：0.5小时，温度降到 $75^{\circ}\text{C}$ ，湿度降至30%RH；
- 6) 第六步：1.0小时，温度降至 $30^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持30%RH；
- 7) 第七部：0.5小时，温度降至 $10^{\circ}\text{C}$ ，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。

#### 4.27 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： $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

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。

铭牌具有耐高温，防紫外线功能：铭牌经抗辐照强度 $0.83\text{W}/\text{m}^2 @ 340\text{nm}$ 的紫外线照射1000小时实验，不褪色，不变形。

#### 4.28 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。

#### 4.29 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。

#### 4.30 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。

#### 4.31 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 $25^{\circ}\text{C}$ ，湿度上升至75%；3小时内，温度升至 $75^{\circ}\text{C}$ ，湿度上升至95%；温度在 $75^{\circ}\text{C}$ ，湿度在95%时，保持12个小时；8小时温度降至 $25^{\circ}$ ，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。

#### 4.32 恒定湿热

测试持续时间：4天。

温湿度标准： $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$  93 $\pm 3\%$ 湿度。

试验后产品在大气环境下静止1~2个小时的时间恢复，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。

#### 4.33 高温耐久

正常带载运行，高温 $80^{\circ}\text{C}$ ，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

#### 4.34 双 85 测试

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。

#### 4.35 可靠性指标

终端的平均无故障工作时间（MTBF）不低于  $10 \times 10^4 \text{h}$ ，年可用率  $\geq 99.99\%$ 。  
终端应该能通过双 85 可靠性测试 1300 小时。200 小时确认一次。

#### 4.36 包装要求

应符合 GB/T 13384—2008 可靠包装要求。

#### 4.37 互换性要求

集中器应可与多种标准通信单元匹配，完成数据采集的各项功能。集中器满足：

- a) 集中器复位模块电平持续时间不小于 200ms。
- b) 集中器与通信单元直接交互命令响应时间大于 6s。
- c) 集中器与通信单元经信道交互命令响应时间不大于 90s。

模块指示灯状态：

##### a) 本地模块：

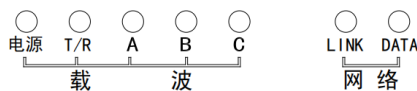


图 F-3 本地载波通信模块指示灯

电源灯：模块上电指示灯，红色灯亮时，表示模块上电，灯灭表示模块失电；

T/R 灯：模块数据通信指示灯，红绿双色，红灯闪烁时，表示模块接收数据，绿灯闪烁表示模块发送数据。

A 灯：A 相发送状态指示灯，绿色。

B 灯：B 相发送状态指示灯，绿色。

C 灯，C 相发送状态指示灯，绿色。

LINK 灯，以太网状态指示灯，绿色。表示以太网口成功建立连接后，LINK 灯常亮。

DATA 灯，以太网数据指示灯，红色。以太网上有数据交换时，DATA 等闪烁。

##### b) 远程模块：





图 E-2 远程通信模块指示灯

电源灯：模块上电指示灯，红色，灯亮表示模块上电，灯灭表示模块失电。

NET 灯：网络指示灯，绿色；

T/R 灯：模块数据通信指示灯，红色双色，红灯闪烁表示模块接收数据，绿灯闪烁表示模块发送数据；

带载能力要求：

a) 本地通信单元接口：

12V电源输出接口接入30欧姆纯阻性负载，应满足输出电压不低于12V。

b) 远程通信单元接口：

1、终端正常启动后，常态带载1.5A电流、电流上升沿不大于10uS，接口处5V电压不低于4.75V；

2、制作工装模拟模块5V转4V电路使用29302, 4V加3300uF电解，终端带电进行热插拔，瞬间5V电压不低于3.8V，终端无重启现象；



图 E-3 远程通信模块接口定义（俯视）

模块引脚编号	信号名称	信号方向 (针对模块)	功能描述
1、3、5	VDD 5V	电源输入	通讯模块电源输入，5V±0.25V，瞬时最大电流 1.5A

2	GND	电源输入	通讯模块电源地输入
4	USB-HP	USB 差分信号	USB HOST +
6	USB-HN	USB 差分信号	USB HOST -
7	GND	电源输入	通讯模块电源地输入
8	VDDUS B	电源输入	USB 接口专用电源输入, $5V \pm 0.1V$ , 最大电流 500mA。
9	RXD	输出	模块串口输出信号(3.3V/TTL)
10	RTS	输入	模块串口输入信号(3.3V/TTL)
11	GND	电源输入	通讯模块电源地输入
12	CTS	输出	模块串口输出信号(3.3V/TTL)
13	TXD	输入	模块串口输入信号(3.3V/TTL)
14	DTR	输入	模块串口输入信号(3.3V/TTL)
15	DCD	输出	模块串口输出信号(3.3V/TTL)
16	GND	电源输入	通讯模块电源地输入
17	RI	输出	模块串口输出信号(3.3V/TTL)
18	STATE3	输出	模块类型识别
19	STATE4	输出	模块类型识别
20	IGT	输入	通信模块控制信号, 为“1”时通信模块处于工作模式(3.3V/TTL)
21	PCTRL	输入	模块电源控制信号, 为“0”时关断模块电源(3.3V/TTL)
22	RST	输入	通信模块复位控制信号, 为“0”时通信模块处于复位状态(3.3V/TTL)
23	NC	预留	预留信号, 暂无定义
24	STATE0	输出	模块类型识别
25	GND	电源输入	通讯模块电源地输入
26	STATE1	输出	模块类型识别
27	VCC3v3	电源输入	逻辑电路电源, $3.3V \pm 0.3V$ , 最大电流 50mA
28	STATE2	输出	模块类型识别
29	VCC3v3	电源输入	逻辑电路工作电源, $3.3V \pm 0.3V$ , 最大电流 50mA
30	GND	电源输入	通讯模块电源地输入

远程模块接口定义说明

## 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。

附 录 A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/IPQ C 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	频率影响试验	√		√	√			√
7	谐波影响试验	√		√	√			√
8	超量限值影响	√		√	√			√
9	数据传输信道试验	√	√	√	√		√	√
10	带载能力测试	√	√	√	√		√	√
11	静电放电抗扰度试验	√		√	√			√
12	浪涌抗扰度试验	√		√	√			√
13	EFT 试验	√		√	√			√
14	阻尼振荡波抗扰度试验	√		√	√			√
15	射频场感应传导骚扰抗扰度 试验	√		√	√			√
16	射频电磁场辐射抗扰度试验	√		√	√			√
17	电压暂降与短时中断试验	√		√	√			√
18	工频磁场抗扰度试验	√		√	√			√
19	脉冲磁场抗扰度试验	√		√	√			√
20	阻尼振荡磁场抗扰度试验	√		√	√			√
21	温升试验	√		√	√			√
22	连续通电稳定性试验	√		√	√	√		√
23	热插拔试验	√		√	√			√

24	日计时误差试验	√	√	√	√		√	√
25	漏磁试验	√		√	√			√
26	485 耐 380V 电压误接试验	√		√	√			√
27	绝缘强度试验	√	√	√	√		√	√
28	冲击电压试验	√		√	√			√
29	绝缘电阻试验	√		√	√			√
30	抗接地故障试验	√		√	√			√
31	天线带电试验	√		√	√			√
32	高温试验	√		√	√			√
33	低温试验	√		√	√			√
34	海南湿热试验	√		√	√			√
35	凝露试验	√		√	√	√		√
36	盐雾试验	√		√	√	√		√
37	日光辐射试验	√		√	√	√		√
38	防水试验	√		√	√			√
39	防尘试验	√		√	√			√
40	弹簧锤试验	√		√	√			√
41	振动试验	√		√	√			√
42	汽车颠簸试验	√		√	√			√
43	冲击试验	√		√	√			√
44	跌落试验	√		√	√			√
45	耐热和阻燃试验	√		√	√			√
46	USB 接口短路试验	√		√	√			√
47	天线干扰	√		√	√			√
48	对讲机干扰(研发自测)	√						
49	电源缓升	√		√	√			√
50	电压跌落耐久测试	√		√	√	√		√
51	电压随机跌落(研发自测)	√				√		
52	电压反接运行	√		√	√			√

53	三相四线零线虚接	√		√	√			√
54	充电器干扰试验	√		√	√			√
55	电池放电电流检测	√	√	√	√		√	√
56	备用电池充放电	√	√	√	√		√	√
57	高温耐久测试	√		√	√	√		√
58	功率消耗试验(试验后)	√		√	√			√
59	双 85 测试	√		√	√	√		√

