

保密等级
公开

Q/DX

青岛鼎信通讯股份有限公司技术文档

国网集中器 I 型 (2022 规范) 企业标准

V1.01

2022-11-15 发布

2022-11-15

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	6
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.....	7
4.2 结构和机械影响试验.....	7
4.2.1 振动试验.....	7
4.2.2 模拟汽车颠簸实试验（内控）.....	7
4.2.3 跌落试验（内控）.....	8
4.2.4 弹簧锤试验（内控）.....	8
4.2.5 冲击碰撞试验（内控）.....	8
4.2.6 电气间隙与爬电距离.....	8
4.2.7 外壳及其防护性能.....	8
4.3 温升.....	8
4.3.1 器件温升(内控).....	8
4.3.2 外表面温升.....	9
4.3.3 结温.....	9
4.4 绝缘性能要求.....	9
4.4.1 绝缘电阻.....	9
4.4.2 绝缘强度.....	9
4.4.3 冲击电压.....	9
4.5 电源影响试验.....	10
4.5.1 工作电源.....	10
4.5.2 极端高温环境下的电源中断影响试验(内控).....	10
4.5.3 电压逐渐变化影响试验（内控）.....	10
4.5.4 额定值及允许偏差.....	10
4.5.5 功率消耗.....	10
4.5.6 失电数据和时钟保持.....	10
4.5.7 抗接地故障能力.....	10
4.5.8 电源电压反接影响试验（内控）.....	11
4.5.9 三相四线交流电源零线虚接影响试验（内控）.....	11
4.5.10 后备电源.....	11
4.6 电能质量试验.....	11
4.6.1 电流不平衡影响.....	11
4.6.2 频率改变试验.....	11
4.6.3 谐波影响.....	11

4.6.4	超量限值影响.....	12
4.6.5	起动试验.....	12
4.6.6	潜动试验.....	12
4.7	结构.....	12
4.7.1	尺寸.....	12
4.7.2	外壳及其防护性能.....	12
4.7.3	接线端子.....	12
4.7.4	接地端子.....	13
4.7.5	材料.....	13
4.8	数据传输信道.....	13
4.8.1	安全防护.....	13
4.8.2	载波灵敏度（研发自测）.....	13
4.8.3	通信协议.....	13
4.8.4	通信单元性能.....	13
4.8.5	远程通信.....	13
4.8.6	本地通信.....	14
4.9	电磁兼容性要求.....	14
4.9.1	电压暂降和短时中断.....	15
4.9.2	工频磁场抗扰度.....	15
4.9.3	射频辐射电磁场抗扰度.....	15
4.9.4	射频场感应的传导骚扰抗扰度.....	15
4.9.5	静电放电抗扰度.....	15
4.9.6	电快速瞬变脉冲群抗扰度.....	16
4.9.7	阻尼振荡波抗扰度.....	16
4.9.8	浪涌抗扰度.....	17
4.9.9	连续通电稳定性.....	17
4.9.10	阻尼振荡磁场抗扰度(内控).....	17
4.9.11	脉冲磁场抗扰度(内控).....	17
4.9.12	恒定磁场测试(研发自测).....	18
4.9.13	天线干扰（研发自测）.....	18
4.9.14	对讲机干扰（研发自测）.....	18
4.9.15	载波灵敏度（研发自测）.....	18
4.9.16	电棍放电影响试验（研发自测）.....	18
4.9.17	GPRS 模块屏蔽箱影响试验.....	18
4.9.18	谐波干扰试验.....	18
4.10	环境影响试验.....	18
4.10.1	高低温测试.....	18
4.10.2	整机盐雾试验.....	19
4.10.3	湿热试验(内控).....	19
4.10.4	温度冲击试验(内控).....	19
4.10.5	凝露试验(内控).....	19
4.10.6	交变湿热试验(内控).....	19
4.10.7	超低温影响试验(内控).....	20
4.10.8	阳光辐射试验(内控).....	20

4.10.9 高温耐久试验(内控)	20
4.11 显示	21
4.12 功能要求	21
4.12.1 功能配置	21
4.12.2 集中器功能要求	21
4.12.3 接线端子	23
4.12.4 加封印	23
4.13 互换性要求	23
4.14 采集数据可靠性	24
4.15 可靠性指标	24
4.16 包装要求	24
4.17 其他内控测试项目	24
4.17.1 USB 接口短路试验	24
4.17.2 RS-485 接口的错接线保护	24
4.17.3 ANT 口接触电流	24
4.17.4 启动速度	24
4.17.5 热插拔	25
4.17.6 液晶显示	25
4.17.7 可靠性评价测试	25
4.17.8 长时间走字对比验证	25
4.17.9 红外长报文测试(研发自测)	25
4.17.10 485 带载能力测试	25
4.17.11 极限带载能力测试(研发自测)	25
4.17.12 模块匹配测试(研发自测)	25
4.17.13 电池放电电流检测(研发自测)	26
4.17.14 备电高温禁止充电(研发自测)	26
4.17.15 升级中断(研发自测)	26
4.17.16 模块匹配性测试(研发自测)	26
4.17.17 续航能力测试试验(研发自测)	26
5 检验规则	26
5.1 项目和顺序	26
附录 A 标准测试项目	26
附录 B 集中器I型外观尺寸示意图	30

前言

为规范国网集中器 I 型技术指标，指导各单位国网集中器 I 型的设计、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 2022 规范国网集中器 I 型的技术要求、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集中器 I 型的制造、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 2829 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 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验

GB/T 17215.211 交流电测量设备 试验和试验条件 第 11 部分：测量设备

GB/T 17215.321 交流电测量设备 特殊要求 第 21 部分 静止式有功电能表（1 级和 2 级）

GB/T 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第 22 部分 静止式有功电能表（0.2s 级和 0.5s 级）

GB/T 17215.323 交流电测量设备 特殊要求 第 21 部分 静止式无功电能表（2 级和 3 级）

DL/T 645 多功能电能表通信规约

Q/GDW 10373—2019 电力用户用电信息采集系统功能规范

Q/GDW 10374.1—2019 电力用户用电信息采集系统技术规范 第 1 部分：专变采集终端技术规范

Q/GDW 10374.3—2019 电力用户用电信息采集系统技术规范 第 3 部分：通信单元技术规范

Q/GDW 10375.2—2019 电力用户用电信息采集系统型式规范 第 2 部分：集中器型式规范

Q/GDW 10375.3—2019 电力用户用电信息采集系统型式规范 第 3 部分：采集器型式规范

Q/GDW 10376.1—2019 电力用户用电信息采集系统通信协议 第 1 部分：主站与采集终端通信协议

Q/GDW 10376.2—2019 电力用户用电信息采集系统通信协议 第 2 部分：集中器本地通信模块接口协议

Q/GDW 10376.3—2019 电力用户用电信息采集系统通信协议 第 3 部分：采集终端远程通信模块接口协议

Q/GDW 10379.3—2019 电力用户用电信息采集系统检验技术规范 第 3 部分：集中抄表终端检验技术规范

3 分类

集中器类型标识代码分类见表 1。

表 1 集中器类型标识代码分类说明

DJ	×	×	×	×	-××××
集中器分类	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	W—无线专网 G—GPRS 无线公网 C—CDMA 无线公网 J—微功率无线 Z—电力线载波 L—有线网络 P—公共交换电话网 T—4G S—5G 无线公网 D—双模通信 Q—其他	下行通信信道： J—微功率无线 Z—窄带电力线 载波 H—HPLC L—有线网络 D—双模通信	1~9—1~9 路电 能表接口 A~W—10~32 路 电能表接口	1—C1 2—C2 3—C3 4—C×	由不大于 8 位的英文字母和数字组成。英文字母可由生产企业名称拼音简称表示；数字代表产品设计序号

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℃；参比湿度为40%~60%。

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 结构和机械影响试验

4.2.1 振动试验

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 模拟汽车颠簸实试验（内控）

持续 40 分钟。参考 ISTA-1A 标准。

4.2.3 跌落试验（内控）

跌落角度：6面，按 GB T 2423.8 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（内控）

终端的机械强度应做弹簧锤试验，应将终端按照现场实际安装方式固定，弹簧锤以 $(0.2\text{J} \pm 0.02\text{J})$ 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 冲击碰撞试验（内控）

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；每个方向进行3次冲击，试验后结构无损坏，功能及性能正常。交流模拟量测量值准确度满足要求。

4.2.6 电气间隙与爬电距离

集中器应满足电气间隙与爬电距离的要求，如表2所示。

表2 电气间隙与爬电距离

技术要求	额定电压（V）	最小电气间隙（mm）	最小爬电距离（mm）
	$U \leq 25$	8	8
	$60 < U \leq 250$	15	15

4.2.7 外壳及其防护性能

4.2.7.1 机械强度

集中器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。

4.2.7.2 阻燃性能

非金属外壳应符合 GB/T 5169.11 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。

4.2.7.3 外壳防护性能

集中器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。

4.3 温升

4.3.1 器件温升(内控)

1、常温下，电压线路供1.3倍 U_n ，最大电流，在最大工况下运行2小时，测试器件温升不超过35K。（功率器件和发热的保护器件温升上限由研发确认）

2、产品的实际工况下运行2小时，测试器件温升不超过35K。（功率器件和发热的保护器件温升上限由研发确认）

4.3.2 外表面温升

具有交流采样的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℃时应不超过 **10K**。

4.3.3 结温

在主控处理器运行主频不低于 1GHz，负载率不低于 50%的条件下，环境温度为 70℃，连续工作 6h，此时集中器 I 型主控处理器最大结温不应超过 **95℃**，各项功能符合要求。

4.4 绝缘性能要求

4.4.1 绝缘电阻

集中器各电气回路对地和各电气回路之间的绝缘电阻要求如表 3 所示：

表 3 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。			

本集中器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)。

4.4.2 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以及输出继电器常开触点回路之间，应耐受如表 4 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 7 级，泄漏电流应不大于 0.5mA（打分标准满分 0.08mA，内控 0.06mA）**。

表 4 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
$U \leq 60$	500	$125 < U \leq 250$	2000
$60 < U \leq 125$	1500	$250 < U \leq 400$	2500
注：输出继电器动合触点间的试验电压不低于 1500V；对于交、直流双电源供电的终端，交流电源和直流电源间的试验电压不低于 2500V。			

本集中器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)。

4.4.3 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 5 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 5 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

本集中器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)。

4.5 电源影响试验

4.5.1 工作电源

工作状态下产生的交流磁通密度小于 0.5mT。

I 型集中器应使用交流三相四线供电。三相四线供电时，在断一相或两相电压的条件下，交流电源应能维持 I 集中器正常工作和通信。

电源电压偏差时，数据采集功能和性能满足要求。交流模拟量测量值允许改变量应不大于等级的 100%。

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

4.5.2 极端高温环境下的电源中断影响试验(内控)

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，交流模拟量读取合格。

4.5.3 电压逐渐变化影响试验(内控)

电流线路无电流，电压在 60s 内从 $1.1U_n$ 均匀地下降至 0V，再以相同的时间从 0V 均匀地上升到 $1.1U_n$ ，反复进行 10 次。试验后，产品应不出现损坏或信息改变，终端正确工作。

4.5.4 额定值及允许偏差

工作电源额定电压：220V/380V，允许偏差 -40%~+40%；频率：50Hz，允许偏差 -10%~+10%。

4.5.5 功率消耗

在非通信状态下，上电 15min 之后开始测试，I 型集中器消耗的视在功率应不大于 10VA、有功功率应不大于 6W（送检满分标准有功功率、无功功率之和不超过 12.3，内控不超过 9.8）。电流回路功耗不大于 0.2VA。

4.5.6 失电数据和时钟保持

集中器供电电源中断后，应有措施至少保持与主站通信 3 次（停电后立即上报停电事件）并正常工作 3min，数据至少保持 10 年，时钟保持 15 年。电源恢复时，保存数据不丢失，内部时钟正常运行。

4.5.7 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。

4.5.8 电源电压反接影响试验(内控)

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(可以保护动作但不能损坏)。。

4.5.9 三相四线交流电源零线虚接影响试验(内控)

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

4.5.10 后备电源

4.5.10.1 备电续航能力

超级电容单独供电时,可以维持终端工作至少 3min;

备用电池单独供电时,可以维持终端工作至少 3min;

备电工作期间,集中器各项功能(接口 12V 输出除外)应保持工作。

4.5.10.2 备电高温保护实验(研发自测)

超级电容和备用电池在环温超过 70℃时停止充电,在环温低于 68℃时恢复充电。

4.6 电能质量试验

4.6.1 电流不平衡影响

在三相缺一相的情况下,交流模拟量允许改变量不超过100%,电流不平衡影响时间判断设定值范围及默认设定值见下表

电流不平衡	1. 电流不平衡率限值定值范围: 10%~90%, 最小设定值级差 0.01%	30%	5%
	2. 电流不平衡率判定延时时间定值范围: 10s~99s, 最小设定值级差 1s	60s	±2s

4.6.2 频率改变试验

频率改变试验

试验应按如下条件进行:

被测信号频率应从 f_{nom} 的-2%改变到+2%;

频率试验点为 $0.98f_{nom}$ 和 $1.02f_{nom}$;

试验应在负载电流为 I_{min} 、 $10I_{tr}$ 、 I_{max} , 功率因数为 1 以及负载电流为 I_{tr} 、 $10I_{tr}$ 、 I_{max} , 功率因数为 0.5感性的条件下进行。

4.6.3 谐波影响

谐波分量参比条件为：额定电压的80%~120%，额定电流的10%~120%，测量3次、5次谐波，谐波含有量10%

交流模拟量允许改变量不超过标称的200%

影响量	使用范围极限	允许改变量
被测量的谐波	3 次、5 次，10%	200%

4.6.4 超量限值影响

终端实际工况不超过额定工况120%，交流模拟量允许改变量不超过50%

4.6.5 起动试验

在表8规定起动电流条件下，电能表应能起动并连续记录。应对每个计量方向进行试验。

表 1 起动电流

接入电路方式	功率因数	终端等级	
		1 级	0.5S 级
直接接入	1	$0.04I_{tr}$	$0.04I_{tr}$
经互感器接入	1	$0.04I_{tr}$	$0.02I_{tr}$

4.6.6 潜动试验

试验前记录电能表底度值，电能表电压线路施加115% U_n ，电流线路无电流，48小时后抄读电能表底度值，试验前后电能量应无变化

4.7 结构

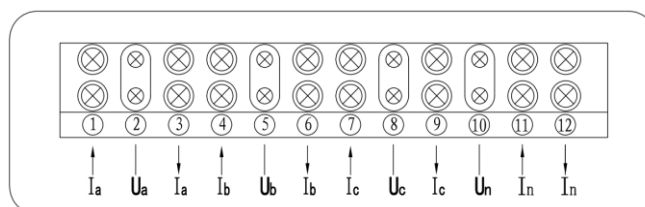
4.7.1 尺寸

集中器的外形尺寸为：290mm*180mm*95mm。外形及安装尺寸，见附录 B。

4.7.2 外壳及其防护性能

集中器的外壳及其防护性能参考 Q/GDW 10375.2-2019 第 5.2 节外壳及其防护性能。

4.7.3 接线端子



集中器 I 型主接线端子示意图



图A.1 集中器 I 型辅助接线端子示意图

4.7.4 接地端子

集中器为塑料外壳，无接地端子。

4.7.5 材料

材料及工艺要求参考 Q/GDW 10375.2-2019 第 8 章材料及工艺要求。

4.8 数据传输信道

4.8.1 安全防护

集中器应采用国家电网指定的ESAM模块。

OOP上行协议使用：SC1172Y

4.8.2 载波灵敏度（研发自测）

集中器在全温度范围内

配合鼎信窄带载波，路由的载波灵敏度应该达到0.9mV。

配合鼎信宽带载波，路由的载波灵敏度应该满足宽带载波部门的内控标准(80dB)。

4.8.3 通信协议

集中器与主站的通信协议根据客户需求选配Q/GDW 10376.1—2019和DL/T 698.45。

集中器与本地通信模块间应支持Q/GDW 10376.2—2019。终端与本地通信模块应该都能通过本地模块的互换性台体测试。

集中器与远程通信模块之间应支持Q/GDW 10376.3—2019。终端与远程通信模块应该都能通过远程模块的互换性台体测试。

4.8.4 通信单元性能

通信单元性能应符合 Q/GDW 10374.3—2019 相关要求。

4.8.5 远程通信

集中器标配1个RJ-45接口。RJ-45接口插拔寿命不应小于750次。

集中器在全温度范围内，以太网通信速率需要达到100米距离，速率100Mbps。

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/GDW10375.2-2019 附录A.8

4.8.6 本地通信

集中器I型具备2路RS-485接口，最大速率支持115200。

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。

集中器I型可以安装窄带载波，宽带载波，微功率无线等本地通信模块。

以上各通信接口相互独立。

4.9 电磁兼容性要求

集中器应能承受传导的和辐射的电磁骚扰以及静电放电的影响，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、无线电干扰抑制。试验具体要求见 Q/GDW 10379.3—2019 相关条款规定。

试验等级和要求见表 6。

表 6 电磁兼容试验的主要参数

试验项目	等级	试 验 值	试 验 回 路
电压暂降和短时中断		3000:1(60%), 50:1, 1:1	整机
工频磁场抗扰度	高于 5 级	600A/ m	整机
脉冲磁场抗扰度（内控）	高于 5 级	1200A/m	整机
阻尼振荡磁场抗扰度（内控）	高于 5 级	120A/m, 1MHz	整机
射频辐射电磁场抗扰度	3 级	10V/m（80MHz~1000MHz）	整机
	4 级	30V/ m（1.4GHz~2GHz）	
射频场感应的传导骚扰抗扰度	3 级	15V（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，间接、接触放电	金属端子
		16.5KV，外壳非金属部分的空气放电放电	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
	4 级	2.0kV	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
	高于 4 级	4.2kV	电源回路
阻尼振荡波抗扰度	3 级	2.0kV（共模）	状态信号输入回路 RS 485 接口

	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）	状态信号输入回路
	高于 4 级	6.0kV（共模），20.0kV（差模）	电源回路
无线电干扰抑制	B		整机

4.9.1 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，试验后交流模拟量测量值准确度、功能和性能应满足要求。

4.9.2 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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中磁场强度400A/m的定义。

4.9.3 射频辐射电磁场抗扰度

试验条件：

- 1、10V/m（80MHz～1000MHz）正弦波1kHz，80%幅度调制。
- 2、30V/m（1.4GHz～2GHz）正弦波1kHz，80%幅度调制。

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%。

4.9.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度

试验条件：

150kHz～80MHz 15V(非调制)，正弦波1kHz，80%幅度调制。

此项标准高于Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中射频场感应的传导骚扰抗扰度对应的试验条件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%。

4.9.5 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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中静电放电抗扰度对应的试验条件直接接触放电 $\pm 8\text{kV}$ ，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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》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， $\pm 9.6\text{kV}$ ，施加于终端各个侧面。此项标准相比Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中静电放电抗扰度对应的试验条件间接耦合放电 $\pm 8\text{kV}$ ，提高了20%。

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。

4.9.6 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验条件：

1、状态信号输入回路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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件 $\pm 1\text{kV}$ 的定义。

2、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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件 $\pm 4\text{kV}$ 的定义。

3、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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件 $\pm 1\text{kV}$ 的定义。

4、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。此项电磁兼容标准高于Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》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。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%。

4.9.7 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： 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Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件1kV的定义。

2、电源回路： 1.25kV (差模)，1MHz振荡频率，重复率400/s，正负极性各3次，测试时间60s。此项电磁兼容标准按照Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》执行。

3、电源回路：2.5kV(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/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》执行。

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%。

4.9.8 浪涌抗扰度

试验条件：

1、电源电压两端口之间：①试验电压20kV，1.2/50us，正负极性各1次，重复率10min/次，研发自测。②试验电压6kV，1.2/50us，正负极性各5，重复率30s/次，实验室测试。此项电磁兼容标准高于Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件2kV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30s/次。此项电磁兼容标准高于Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件4kV的定义。

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30s/次。此项电磁兼容标准高于Q/GDW 10374-2019《电力用户用电信息采集系统技术规范：集中抄表终端技术规范》中对应试验条件1kV的定义。

4、验证产品的防雷设计能力：

- 1) 终端、电表等防雷等级满足±20kA的8/20us的雷击电流组合波冲击2次；
- 2) 满足±15kV1.2/50us的浪涌电压组合波极限测试2次，
- 3) 单相产品要保证3个压敏，终端电表类产品的设计要满足雷击30kA（一个压敏10kA，每相3个压敏，铜箔设计能够承受30kA）。

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。

4.9.9 连续通电稳定性

集中器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。

4.9.10 阻尼振荡磁场抗扰度(内控)

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，国网规范中并无此项定义。

4.9.11 脉冲磁场抗扰度(内控)

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，国网规范中并无此项定义。

4.9.12 恒定磁场测试(研发自测)

在300mT强度以下的恒定磁场环境下,应维持正常工作(无死机、黑屏等现象);终端在300mT以上强度的恒定磁场环境下,不应被永久性损坏,当环境恢复正常后,电能表应能够自动恢复正常工作。

4.9.13 天线干扰(研发自测)

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。

4.9.14 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。

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。

4.9.15 载波灵敏度(研发自测)

高温80℃/低温-40℃下,产品分别在额定电压、额定电压±20%下,测试载波灵敏度并保存波形。

4.9.16 电棍放电影响试验(研发自测)

样品工作在参比电压下,使用警棍进行50万伏(实际能买到的最高放电电压的产品)直接对产品进行放电试验,试验中查看并记录样品有无死机、黑屏、损坏等异常现象。试验后确认样品功能、性能及储存的信息,与试验前相比有无改变

4.9.17 GPRS 模块屏蔽箱影响试验

通讯模块正常上线状态放置在使用屏蔽箱(室)或则暗室,连续运行24h,试验后产品功能性能正常。

4.9.18 谐波干扰试验

通过谐波发生器对产品施加谐波干扰,测试时间2h,观察样品并记录试验过程中和试验后样品的工作状态;

判定规则:

计量类产品——试验过程中及试验后样品工作正常;

非计量产品——试验过程中及试验后均能够正常工作,不能保护或黑屏(特殊产品特殊设计要求产品线给判定意见——硬件委员会决议)。

4.10 环境影响试验

4.10.1 高低温测试

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℃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。

4.10.2 整机盐雾试验

将样品非通电状态下放入盐雾箱，保持温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于 85%，喷雾 16h 后在大气条件下恢复 1-2h。

试验后产品功能性能正常，外观结构无明显腐蚀。

4.10.3 湿热试验(内控)

试验箱内保持温度 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $93\% \pm 3\%$ ，试验周期为 2d。试验结束前 0.5h，在湿热条件下测绝缘电阻应不低于 $2\text{M}\Omega$ 。试验结束后，在大气条件下恢复 1h~2h。验证终端功能应正常，终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。

4.10.4 温度冲击试验(内控)

一般试验参数：非通电状态下，

温度范围：低温 -45°C ，高温 85°C ；

温度保持时间：30min，温度转换时间 2-3min；

周期：24 循环

试验后产品功能性能正常，存储信息无改变，基本误差试验前后均满足企标内控要求。

4.10.5 凝露试验(内控)

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

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。

4.10.6 交变湿热试验(内控)

1) 被测样品在非工作，不带电运行状态下放入试验箱，进行交变湿热试验：

2) 交变湿热试验流程如下：：

①预处理:将样品提前刚在试验箱，并在 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ， $(95\% \pm 3\%)\text{RH}$ 稳定 1h；

- ②升温阶段：3h 内，温度升至 $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度上升至 $95\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ ；
- ③保持阶段：在温度 $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $95\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ 时，保持 $12\text{h} \pm 30\text{min}$ 。
- ④降温阶段：1h 内，温度降至 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度降至 $55\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ ；
- ⑤恢复期：在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ， $55\%\text{RH} \pm 5\%\text{RH}$ 湿度环境恢复，直到 1 个周期结束（约 8h）；
- ⑥以上②-⑤过程重复 6 个周期后试验结束。

3) 试验后，参考以下顺序进行验证确认：

- ①将产品从箱体里取出，应立即测量电能表误差，误差偏移不超过表的极限限值要求（该步只适用于量测产品）；
- ②室温静置恢复 24 小时，上电进行产品的功能性能应正常；
- ③然后进行绝缘性能等级无降低，包含工频耐压试验和脉冲电压试验（0.8 倍试验前电压等级），之后复测确认功能性能应无异常；
- ④测试浪涌冲击试验和脉冲群试验，产品功能性能应满足相应的要求。

4.10.7 超低温影响试验(内控)

在 -50°C 的环境温度下通电运行 12 小时后，电能表通以额定试验电压 $U=100\%U_n$ ，试验电流 $I=I_{\text{max}}$ 、 $I=I_b$ ， $\cos \phi = 1$ 、 $\cos \phi = 0.5L$ 下运行，误差不能超过标称规程限值（不超过产品精度等级），恢复实验室标准环境下 12 小时后，按规程要求进行检定，精度不能超过内控规程限值。

4.10.8 阳光辐射试验(内控)

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： $+55^{\circ}\text{C}$

试验时间：4 个周期或 4 天。试验后终端应无损坏（对液晶不做要求），无信息改变并能按本标准正确的工作。

4.10.9 高温耐久试验(内控)

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

4.11 显示

应使用宽温型液晶屏，在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 范围内应该能够清晰显示，低温条件下允许液晶屏刷新速度变慢，在 $-40^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ 范围内配合加热板应该能正常显示。

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/GDW 10375.2-2019 附录 A。

4.12 功能要求

4.12.1 功能配置

集中器需要具备电能表数据采集、状态量采集、交流模拟量采集功能

集中器本地需要具备运行状态指示，本地维护接口。

集中器的数据采集功能配置参考Q/GDW 10374.2—2019 第4.8节功能要求。

专用台体测试合格即可，不需要手动测试。

集中器I型所使用的CPU主频应不低于1GHz

4.12.2 集中器功能要求

4.12.2.1 数据采集

4.12.2.1.1 采集数据类型

集中器的数据采集类型参考Q/GDW 10374.2—2019相关要求。

4.12.2.1.2 采集方式

集中器可用下列方式采集电能表的数据：

- a) 实时采集：集中器直接采集指定电能表的相应数据项，或采集采集器存储的各类电能数据、参数和事件数据。
- b) 定时自动采集：集中器根据主站设置的抄表方案自动采集采集器或电能表的数据。
- c) 自动补抄：集中器对在规定时间内未抄读到数据的电能表应有自动补抄功能。补抄失败时，生成事件记录，并向主站报告。

4.12.2.1.3 状态量采集

终端实时采集开关位置状态和其它状态信息，发生变位时应记入内存并在最近一次主站查询时向其发送该变位信号或终端主动上报。

4.12.2.1.4 交流模拟量采集

集中器具备电压、电流等模拟量采集功能，测量电压、电流、功率、功率因数等。且无功功率，功率因数采样误差精确度 $\pm 2\%$ (引用误差)。交流模拟量采集要求应符合 Q/GDW 10374.1—2019 第 4.9.2.4 条要求。

4.12.2.2 数据管理和存储

4.12.2.2.1 存储数据类型

集中器的数据存储类型参考 Q/GDW 10374.2—2019 相关要求。

4.12.2.2.2 存储要求

I 型集中器 698.45 上行协议的数据存储容量不得低于 8GB，内存不得低于 1GB。

4.12.2.2.3 公变电能计量

当集中器配置交流模拟量采集功能，计算公变各电气量时，应能实现公变电能计量功能，计量并存储正反向总及分相有功电能、最大需量及发生时刻、正反向总无功电能，有功电能计量准确度不低于 0.5S 级，无功电能计量准确度达到 2.0 级，并符合 GB/T 17215.211、GB/T 17215.321、GB/T 17215.322、GB/T 17215.323 的有关规定。

送检产品高温下交流模拟量的最大该变量不得超过 0.14%（满分，内控需*0.8），低温下不得超过 0.25%（满分，内控需*0.8）。

4.12.2.3 参数设置和查询功能

4.12.2.3.1 召测和对时功能

集中器应有计时单元，在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 条件下时钟准确度 $\leq \pm 0.4\text{s/d}$ 。集中器可接收主站或本地手持设备的时钟召测和对时命令。集中器应能通过本地信道对系统内采集器进行广播对时或对电能表进行广播校时。我司产品与主站对时误差不大于 1 秒，即使在网络延时较大的网络环境中，可以通过我司精确对时方案保证误差小于 1 秒。

送检产品需要进行高低温下日计时误差的补偿，时钟准确度 $\leq \pm 0.12\text{s/d}$ （满分，内控需*0.8）

其他参数设置和查询项目参考 Q/GDW 10374.2—2019 相关要求。

4.12.2.4 本地功能

4.12.2.4.1 本地状态指示

应有工作状态、通信状态等指示。

4.12.2.4.2 本地维护接口

提供本地维护接口，支持手持设备通过红外、RS-232 接口设置参数和现场抄读电能量数据。

4.12.2.4.3 本地扩展接口

RS-485-II 接口除正常抄表以外，扩展为维护接口，可以进行本地维护。

4.12.2.5 终端维护

4.12.2.5.1 自检和异常记录

集中器可自动进行自检，发现设备（包括通信）异常应有事件记录和告警功能。

4.12.2.5.2 初始化

终端接收到主站下发的初始化命令后，分别对硬件、参数区、数据区进行初始化，参数区置为缺省值，数据区清零，控制解除。

4.12.2.5.3 远程软件升级

集中器支持主站对集中器进行远程在线软件下载升级，并支持断点续传方式，但不支持短信通信升级。升级需得到许可，经 ESAM 认证后方可升级。

4.12.3 接线端子

金属的外壳和端子盖板以及终端正常工作中可能被接触的金属部分，应连接到独立的保护接地端子上。接地端子应有清楚的接地符号。接地端子的截面积应不小于 20mm^2 。

4.12.3.1 一般要求

集中器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。强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。

4.12.3.2 绝缘强度

端子排的绝缘强度应符合本部分 4.6.2 的要求。

4.12.4 加封印

集中器应能加封印：

集中器摇板应能加封印，不拆除封印应该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。

集中器上盖应该加封印，不拆除封印，应该无法打开集中器上盖，接触到内部元器件。

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

4.13 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，采集器应满足：

- 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。
- d) 集中器应具备至少满足以下要求的带载能力，见表 7，使通信单元正常工作。

表 7 带载能力要求

接口类型	集中器
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，应满足输出电压在 11-13V 之间
远程通信单元接口	4V 电源输出接口接入 8 欧姆纯阻性负载，应满足输出电压在 3.8-4.2V 之间

带载测试标准:

--单相供电, 额定电压和最大偏差电压, 均需测试。

--本地通信单元12V和3.3V、远程通信单元的4V和3.3V, 同时施加规定的负载。

项目	电压值范围 (V)	纹波值mV	施加负载
本地通信单元12V	11-13	120(送检打分: 18)	30欧姆电阻
本地通信单元3.3V	3-3.6	30(送检打分: 18)	20欧姆电阻
远程通信单元4V	3.8-4.2	30(送检打分: 18)	4欧姆电阻
远程通信单元3.3V	3-3.6	30(送检打分: 18)	66欧姆电阻
接口12V输出	11V-13V	/	40欧姆电阻

--远程通信单元的4V, 还需要满足3A/1mS的瞬间带载。

--测试合格标准包括电压值应该在规定的范围内, 纹波幅值不超规范要求。

载波路由接口的12V, 离散频率杂音应该满足要求: 3.0kHz~150kHz \leq 5mV; 150kHz~200kHz \leq 3mV; 200kHz~500kHz \leq 2mV; 0.5MHz~30MHz \leq 1mV。

4.14 采集数据可靠性

数据采集可靠性, 应满足Q/GDW 10374.2—2019相关要求

4.15 可靠性指标

集中器的平均无故障工作时间 (MTBF) 不低于 10×10^4 h。

集中器应该能通过双 85 可靠性测试 1300 小时。200 小时确认一次。

4.16 包装要求

应符合 GB/T 13384—2008 可靠包装要求。

4.17 其他内控测试项目

4.17.1 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。

4.17.2 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。

4.17.3 ANT 口接触电流

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。

4.17.4 启动速度

观察产品启动速度：从上电开始到显示主界面，时间不能超过20s。

4.17.5 热插拔

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；

载波模块：终端输入120%Un, 正常供电，模块分别带电插拔50次，插拔过程中允许出现重启，但停止热插拔后产品要能正常工作，试验后模块无损坏或死机，工作正常，功能和性能符合要求；

4.17.6 液晶显示

在80℃/-40℃条件下，液晶屏显示字迹应该清楚，带液晶加热板的终端在-35℃~-40℃时上电20min后能流畅操作终端，刷屏应正常。

4.17.7 可靠性评价测试

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。

4.17.8 长时间走字对比验证

A、记录终端初始值电量、总电量和分项电量；

B、产品加Imax电流、Un, 1.0工况连续走字运行10h，取消电流仅通电压，读取总电量和分项电量、电量不能有0.03kWh差异；

C、终端断电2min，通电压后读取总电量和分项电量，断电前、后电量不能有变化

4.17.9 红外长报文测试(研发自测)

红外长报文可以正常通信

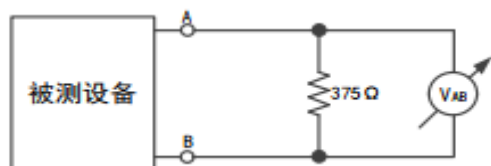
4.17.10 485 带载能力测试

设备处于发送状态下，在 A、B 线间外接负载阻抗 375Ω 时，设备输出差模电压 $|V_{AB}| \geq 1.5V$ 。

测试方法：

(1) 按图 A-3 所示建立测试环境，使被测设备处于发送状态；

(2) 测量接口输出差模电压 V_{AB} ，测量值应满足上述要求。



4.17.11 极限带载能力测试(研发自测)

在载波通道板接口12V电源上分别带载1.2Ω、2Ω、5Ω、10Ω、50Ω、60Ω电阻和直接短路，分别监测运行10min，电能表应正常计量和通讯，不能出现黑屏、死机、参数改变等现象；

4.17.12 模块匹配测试(研发自测)

各个厂家的路由模块配合终端测试。

4.17.13 电池放电电流检测（研发自测）

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

- 1、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。
- 2、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。

4.17.14 备电高温禁止充电（研发自测）

带有储电功能（备用电池、超级电容等）的产品，禁止在高温环境下充电：在高温环境下充电会造成电池、电容等鼓包。

4.17.15 升级中断（研发自测）

升级过程中断电，重新上电以后程序应恢复至升级前版本，不允许出现死机、黑屏、产品无法启动等问题。（烧写器升级除外。此项试验主要为了避免生产、市场升级（U盘升级、远程升级、串口升级等）异常导致产品异常不能修复的情况。

研发协助完成，并反馈测试结果。

4.17.16 模块匹配性测试（研发自测）

主流厂家模块和表的匹配测试，不能只测常温，测试报告参考右侧建模板

4.17.17 续航能力测试试验（研发自测）

依据产品的设计指标，列出产品在各种工作状态下的电池续航时间。

样品设定成相关的工作状态，验证续航时间，断电后电池供电时间不低于3min(电池充满电)。

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 本样机自测	生产 功能 检测	新品质量 全性能试 验(15 台)	设计变 更型式 试验(5 台)	可靠性测 试(20 台)	生产 QA/I PQC 抽检	质量 转 V 认 证	评价 等级
1	外观、标志、功能检查	√	√	√	√		√	√	B

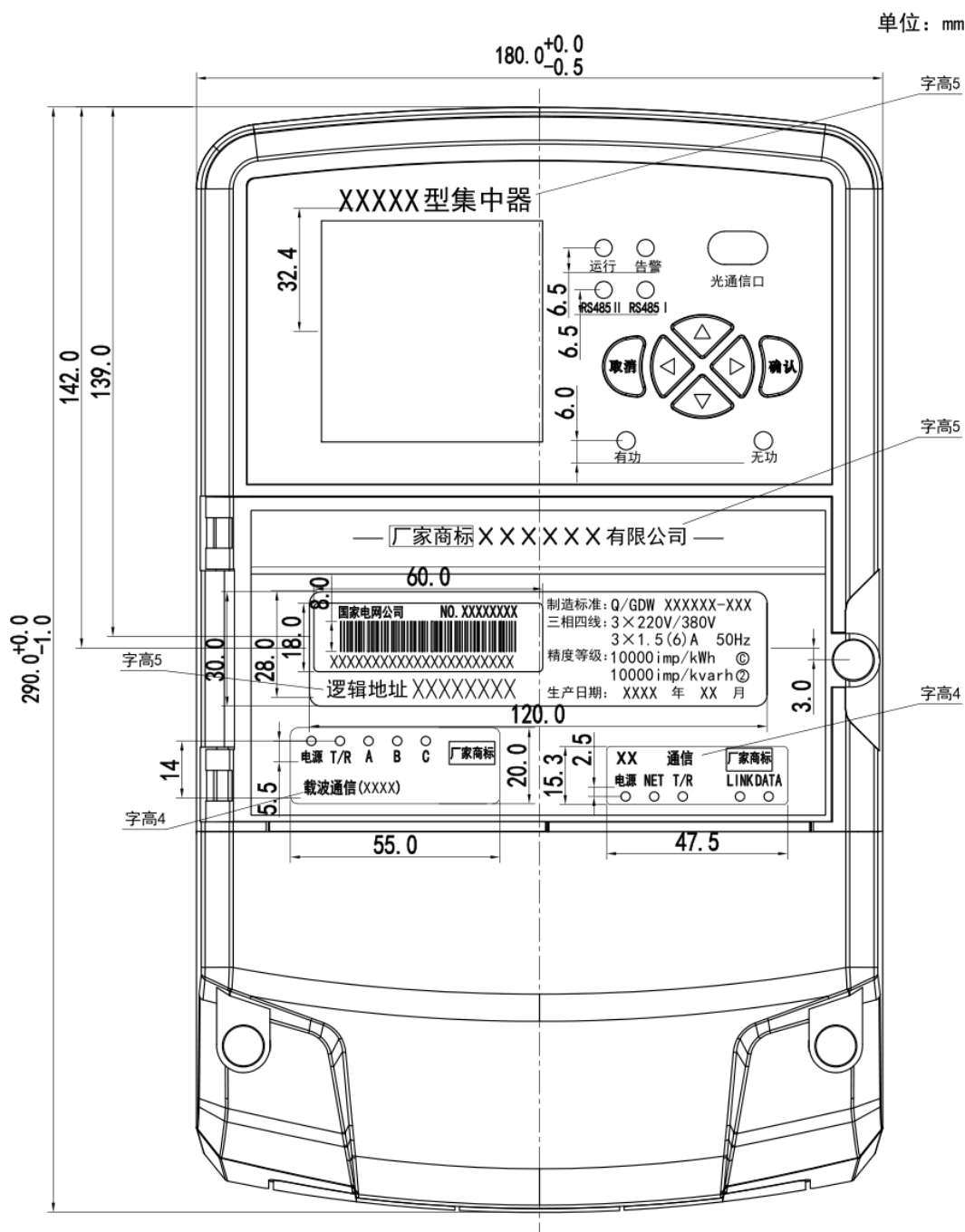
2	电气间隙与爬电距离	√		√	√			√	A
3	功能检查	√	√	√	√		√	√	A
4	功率消耗试验 (实验前)	√	√	√	√		√	√	A
5	电源影响试验	√		√	√			√	A
6	模拟量采集试验	√	√	√	√		√	√	A
7	频率改变试验	√		√	√			√	A
8	谐波影响试验	√		√	√			√	B
9	超量限值影响	√		√	√			√	B
10	电流不平衡影响	√		√	√			√	B
11	数据传输信道试验	√	√	√	√		√	√	B
12	带载能力测试	√	√	√	√		√	√	A
13	起动试验	√	√	√	√		√	√	B
14	潜动试验	√	√	√	√		√	√	B
15	静电放电抗扰度试验	√		√	√			√	A
16	浪涌抗扰度试验	√		√	√			√	A
17	电快速瞬变脉冲群抗扰度	√		√	√			√	A
18	阻尼振荡波抗扰度试验	√		√	√			√	A
19	射频场感应传导骚扰抗扰度试验	√		√	√			√	A
20	射频电磁场辐射抗扰度试验	√		√	√			√	A
21	电压暂降与短时中断试验	√		√	√			√	A

22	工频磁场抗扰度试验	√		√	√			√	A
23	脉冲磁场抗扰度试验	√		√	√			√	B
24	阻尼振荡磁场抗扰度试验	√		√	√			√	B
25	温升试验	√		√	√			√	A
26	连续通电稳定性试验	√		√	√	√		√	A
27	热插拔试验	√		√	√			√	A
28	日计时误差试验	√	√	√	√		√	√	A
29	长时间走字对比验证	√	√	√	√		√	√	A
30	红外长报文测试	√	√	√	√		√	√	A
31	漏磁试验	√		√	√			√	B
32	485 带载能力测试	√		√	√			√	A
33	485 耐 380V 电压误接试验	√		√	√			√	A
34	绝缘强度试验	√	√	√	√		√	√	A
35	冲击电压试验	√		√	√			√	A
36	绝缘电阻试验	√		√	√			√	A
37	抗接地故障试验	√		√	√			√	A
38	ANT 接触电流	√		√	√			√	B
39	高温试验	√		√	√			√	A
40	低温试验	√		√	√			√	A
41	极限低温测试	√		√	√	√		√	B
42	凝露试验	√		√	√	√		√	B

43	湿热试验	√		√	√	√		√	B
44	交变湿热试验	√		√	√	√		√	B
45	整机盐雾试验	√		√	√	√		√	A
46	日光辐射试验	√		√	√	√		√	B
47	高温耐久试验	√		√	√	√		√	A
48	防水试验	√		√	√			√	B
49	防尘试验	√		√	√			√	B
50	弹簧锤试验	√		√	√			√	B
51	振动试验	√		√	√			√	A
52	汽车颠簸试验	√		√	√			√	B
53	冲击碰撞试验	√		√	√			√	B
54	跌落试验	√		√	√			√	B
55	耐热和阻燃试验	√		√	√			√	A
56	USB 接口短路试验	√		√	√			√	A
57	天线干扰	√		√	√			√	A
58	对讲机干扰(研发自测)	√							B
59	电压逐渐变化影响试验	√		√	√			√	A
60	极端高温环境下的电源中断影响试验	√		√	√	√		√	A
61	电压随机跌落(研发自测)	√				√			A
62	电源电压反接影响试验	√		√	√			√	A
63	三相四线交流电源零线虚接影响试验	√		√	√			√	A
64	谐波干扰试验	√		√	√			√	A

65	高温耐久测试	√		√	√	√		√	A
66	功率消耗试验 (试验后)	√		√	√			√	A
67	可靠性评价测试	√		√	√	√		√	A

附 录 B 集中器 I 型外观尺寸示意图



注：未注字高 3mm。



版本记录

版本编号/修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
2022-09-27	刘丰羽			初版
2022-11-07	刘丰羽			<p>1、 根据实际测试结果：</p> <p>1) 绝缘强度漏电流限值由 0.06mA 修改为 0.5mA，增加送检打分相关要求；</p> <p>2) 有功功率限值由 5W 改为 6W，增加送检打分要求。</p> <p>3) 接口纹波增加送检打分相关要求。</p> <p>2、 对超低温下精度要求进行补充说明。</p>