

保密等级
公开

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

ZD33-DX01 型 智能量测终端 II 型(扩展坞)
企业标准 V1.0

2022-01-15 发布

2022-01-15

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 发 布

目录

1 范围	5
2 规范性引用文件.....	5
3 技术要求	6
3.1 智能量测终端分类和类型.....	6
3.1.1 智能量测终端产品类型及其标识代码.....	6
3.1.2 功能模块类型及其代码标识.....	6
3.2 环境条件.....	6
3.2.1 参比温度及参比湿度.....	6
3.2.2 温湿度范围.....	6
3.2.3 大气压力.....	7
3.3 机械影响.....	7
3.3.1 机械振动测试.....	7
3.3.2 模拟汽车颠簸,	7
3.3.3 跌落.....	7
3.3.4 弹簧锤试验.....	7
3.3.5 冲击试验.....	7
3.3.6 外壳形变.....	错误!未定义书签。
3.4 工作电源.....	7
3.4.1 工作电源.....	7
3.4.2 额定值及允许偏差.....	8
3.4.3 功率消耗.....	8
3.4.4 基本功能.....	8
3.4.5 扩展模块及装置.....	11
3.4.6 模块功能要求.....	12
4 外观形式要求.....	13
4.1 外形结构、尺寸与颜色.....	13
4.2 机械强度.....	14
4.3 阻燃性能.....	14
4.4 外壳防护性能.....	14
4.5 接线端子.....	14
4.6 金属部分的防腐蚀.....	14
4.7 电气间隙和爬电距离.....	15
4.8 时钟电池.....	15
4.9 按键.....	错误!未定义书签。
4.10 终端内部器件	15
4.11 天线.....	错误!未定义书签。
4.12 显示.....	错误!未定义书签。
4.13 通信接口.....	15
5 绝缘性能要求.....	15

5.1.1 电气间隙和爬电距离.....	错误!未定义书签。
5.1.2 绝缘电阻.....	16
5.1.3 绝缘强度.....	16
5.1.4 冲击电压.....	16
5.2 电磁兼容性要求.....	16
5.2.1 工频磁场抗扰度.....	16
5.2.2 脉冲磁场抗扰度.....	17
5.2.3 阻尼振荡磁场抗扰度.....	17
5.2.4 射频辐射电磁场抗扰度.....	17
5.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度.....	18
5.2.6 静电放电抗扰度.....	18
5.2.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度.....	18
5.2.8 阻尼振荡波抗扰度.....	18
5.2.9 浪涌抗扰度.....	18
5.2.10 电压暂降和短时中断.....	19
5.3 连续通电稳定性.....	19
5.4 日计时误差.....	19
5.5 USB 接口短路试验.....	20
5.6 RS-485 接口的错接线保护.....	错误!未定义书签。
5.7 天线带电.....	错误!未定义书签。
5.8 天线干扰.....	错误!未定义书签。
5.9 对讲机干扰.....	20
5.10 电源缓升.....	20
5.11 电压跌落耐久测试.....	20
5.12 电压随机跌落.....	20
5.13 电压反接运行.....	错误!未定义书签。
5.14 三相四线零线虚接.....	错误!未定义书签。
5.15 日光辐射.....	20
5.16 盐雾试验.....	20
5.17 充电器干扰试验.....	20
5.18 湿热试验.....	21
5.19 高温试验.....	21
5.20 低温试验.....	21
5.21 双 85 测试.....	21
5.22 可靠性指标.....	21
6 检验规则.....	21
6.1 项目和顺序.....	21
附 录 A 标准测试项目.....	22

前言

为规范智能量测终端II型(扩展坞)(以下简称:模块扩展坞)技术指标,指导各单位智能量测终端II型(扩展坞)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

本部分规定了智能量测终端 II 型(扩展坞)的技术要求、试验项目及要求、检验规则和质量管理等。

本部分适用于电力用户用电信息采集系统建设中, 智能量测终端 II 型(扩展坞)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 4208 外壳防护等级分类
 - GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 A: 低温
 - GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 B: 高温
 - GB/T 2423.9 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Cb: 设备用恒定湿热
 - GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验 FC: 振动(正弦)
 - GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法试验 Ka: 盐雾
 - GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
 - 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 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
 - GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
 - GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
 - DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
 - DL/T 645-1997/2007 多功能电能表通信規約
 - DL/T 500-2017 电压监测仪使用技术条件
 - Q/CSG XXXX-XXXX 中国南方电网有限责任公司三相多功能电能表技术(待更新)
 - Q/CSG XXXX-XXXX 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(待更新)
 - Q/CSG1209021-2019 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端本地通信模块接口协议(试行)
 - Q/CSG1209023-2019 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端远程通信模块接口协议(试行)
 - Q/CSG XXXX-XXXX 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端技术规范 第 2-1 部分: 智能量测终端技术要求(征求意见稿)
 - Q/CSG XXXX-XXXX 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端技术规范 第 2-2: 部分: 智能量测终端外形结构规范(征求意见稿)
 - Q/CSG XXXX-XXXX 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端技术规范 第 5 部分 上行通信規約
 - 中国南方电网公司采集终端信息交换安全认证技术要求
- 当引用标准与本标准的要求有冲突时, 应以本标准为准。

3 技术要求

3.1 智能量测终端分类和类型

3.1.1 智能量测终端产品类型及其标识代码

XX	X	X	-XX	XX
智能量测终端	结构类型	场景	厂家代码	设计序号
ZD-智能量测终端	1-I型 3-扩展坞	1-专变 2-公变 3-其它	由2位的英文字母组成，由生产企业名称拼音简称表示。	由2位数字组成，代表产品设计序号。

3.1.2 功能模块类型及其代码标识

智能量测终端的功能模块类型标识代码分类见下表。

G	X	X	-XX	XX
功能模块	功能模块类型	产品代号	厂家代码	设计序号
G-功能模块	C- 控制模块 I- 遥信模块 L- 本地通信模块 R- 远程通信模块 M- 分支监测模块 T- 拓扑识别信号发生模块 P- 辅助电源模块 A- 模拟量采集模块 O- 其他	功能模块类型无补充属性，则为0； ◆ 本地通信模块： P- 电力线载波 H- HPLC J- 微功率无线 D- 双模通信模块(载波&无线) R- RS-485通信模块 M- M-Bus通信模块 C- CAN通信模块 O- 其它信道 ◆ 远程通信模块： 4- 4G无线公网兼容3G/2G 5- 5G无线公网 E- 以太网有线网络 N- 公共交换电话网 F- 光纤有线网络 O- 其他信道 ◆ 分支监测模块： S-单槽位分支监测模块 D-双槽位分支监测模块	由2位的英文字母组成，由生产企业名称拼音简称表示。	由2位数字组成，代表产品设计序号。

3.2 环境条件

3.2.1 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%。

3.2.2 温湿度范围

终端设备正常运行的气候环境条件：

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

3.2.3 大气压力

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

3.3 机械影响

3.3.1 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。

3.3.2 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。

具体测试方法按照公司内控标准执行。

3.3.3 跌落

跌落角度：6 面（1 米高度），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。

具体测试方法按照公司内控标准执行。

3.3.4 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。

具体测试方法按照公司内控标准执行。

3.3.5 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。

具体测试方法按照公司内控标准执行。

3.4 工作电源

3.4.1 工作电源

工作状态下产生的交流磁通密度小于 0.5mT。

终端接入三相四线电压，其中 A 相电压为供电电源，其余两相仅作为交流电压监测用。

3.4.2 额定值及允许偏差

额定电压：3×220/380V；

电压允许偏差：-30%～+30%；

频率：50Hz，允许偏差：-5%～+5%。

3.4.3 功率消耗

3.4.3.1 电压线路功耗

在参比温度、参比频率和电压等于额定值的条件下，终端静态功率消耗不应超过 10W、15VA。

3.4.4 基本功能

终端具有的基本功能应包含《中国南方电网有限责任公司计量自动化终端技术规范 第 2-1 部分：智能量测终端技术要求》的基本要求。

3.4.4.1 终端模块配置

模块扩展坞包括本体和模块，模块可插拔，模块与基座之间通过 USB 总线连接，总线速率支持 12Mbps。终端有三个槽位可以插入模块，支持模块自由选配，功能模块具体结构要求见附录。

3.4.4.2 功能配置

模块扩展坞目前的功能定义：标配功能为模块扩展功能，为智能量测终端 I 型扩展功能模块使用，其余功能大多为选配功能。

序号	项 目	扩展坞	
		必备	选配
1	数据采集	电能表数据采集	√
		开关量采集	√
		交流模拟量采集	√
		直流模拟量采集	√
2	数据处理与存储	当前数据	√
		历史日数据	√
		历史月数据	√
		曲线数据	√
		数据统计	√
		事件记录	√
3	数据传输	与主站通信	√
		与电能表通信	√
		与智能量测终端 I 型通信	√

		中继转发		√
		数据压缩		√
		文件传输		√
4	参数设置和查询	终端基本参数	√	
		限值参数		√
		终端控制参数		√
		测量点基本参数		√
		任务参数		√
		冻结参数		√
		统计参数		√
5	控制功能	功率定值控制		√
		电量定值控制		√
		远程遥控		√
		保电功能		√
6	电能质量监测	电压监测		√
		功率因数区段统计		√
		谐波监测		√
		电压不平衡度越限统计		√
		电流不平衡度越限统计		√
		波动监测		√
		闪变监测		√
		故障录波		√
		电压暂变监测		√
		电能质量设备监控		√
7	告警功能	计量设备告警		√
		用电异常告警		√
		其他告警		√
8	时钟及定位	时钟同步	√	
		卫星定位		√
		本地维护接口	√	
		开关量输入		√
		开关量输出		√
		门接点		√
9	终端维护	自检自恢复	√	
		终端复位	√	
		远程升级	√	
10	安全防护	身份认证		√
		数据交互安全		√

		通道加密		√
		安全监测		√
		运维安全		√
11	低压侧用电管理	台区拓扑关系识别		√
		台区及相位识别		√
		搜索电能表		√
		台区线损辅助计算		√
		低压停电故障上报		√
		台区电压监测		√
		资产管理		√
12	台区智能监测	配变监测		√
		剩余电流动作保护器监测		√
		台区信息监测及预警		√
		分支监测及电气拓扑识别		√
13	分布式能源管理	分布式能源运行状态监控		√
14	多元化负荷管理	有序用电管理		√
		居民用电管理		√
		用户负荷识别		√
15	能效管理	能效管理		√

3.4.4.3 性能指标要求

模块扩展坞 CPU 主频不低于 300MHz,内存不低于 64MB, FLASH 不低于 256MB。

3.4.4.4 上行数据传输信道

模块扩展坞要求具备两路 10/100M 以太网功能,本体的一路用于与智能量测终端 I 型通信(标配功能),另一路通过 4G 模块上的 RJ45 接口引出通信,主要用于上行与主站通信或作为维护口使用(选配功能)。

3.4.4.5 下行数据传输信道(选配)

终端下行通信可选配 RS-485 总线方式,也可支持低压电力线载波、微功率无线等方式,通信性能要求及系统组网方式见《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技术规范》中 4.7.2。

采用下行通道对电能表广播校时时,校时偏差应小于 5s。

3.4.4.6 本地指示灯

运行灯——运行状态指示灯，红色，灯常亮表示终端正常运行，但未和智能量测终端建立连接，灯亮一秒灭一秒交替闪烁表示终端正常运行且和智能量测终端建立连接；

告警灯——告警状态指示，红色，灯亮一秒灭一秒交替闪烁表示终端告警；。

3.4.4.7 本地维护接口

终端具备蓝牙接口、USB 接口、以太网通讯接口功能，通过通讯接口实现本地对终端数据读取和参数设置，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》。进行维护时，终端应具有权限和密码管理等安全措施，防止非授权人员操作。

蓝牙要求 5.0 BLE，至少支持二主三从。

3.4.4.8 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。

3.4.4.9 终端维护

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。

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，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。

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。

3.4.4.10 远程升级

终端可通过上行通信信道实现软件升级，并支持断点续传方式。

可通过终端对电能表远程升级(选配)。

升级过程中，终端功能正常；升级成功后，原有的终端参数以及存储数据不能改变。

3.4.5 扩展模块及装置

3.4.5.1 模块及装置配置表

序 号	模块及装置名称	必备	选配*	备注
1	远程通信模块		√	
2	宽带载波通信模块		√	
3	微功率无线通信模块		√	

序 号	模块及装置名称	必备	选配*	备注
4	RS-485 模块		√	
5	遥控模块		√	
6	遥信模块		√	
7	环境监测模块		√	
8	视频处理模块		√	
9	模拟量采集模块		√	
10	分支监测模块	√		

3.4.6 模块功能要求

3.4.6.1 远程通信模块

远程通信模块具备网络管理功能，满足《南方电网无线蜂窝通信接入设备技术规范》的要求。远程通信模块应具备至少 1 个 RJ-45 网络接口，支持 100/10M 网口。远程通信模块具备防火墙过滤功能，可过滤特定的网络连接以及报文。

3.4.6.2 宽带载波通信模块

宽带载波模块应符合《中国南方电网有限责任公司计量自动化系统宽带载波技术要求》

宽带载波模块应支持停复电上报、台区识别、相位识别、通信拓扑识别功能。

宽带载波模块应支持精确对时功能，在全网对时条件下，时间偏差小于 0.5s。

宽带载波模块应具备通信网络状态监测功能，可发现路由、通信链路变化情况。

宽带载波模块应支持与表后用户通信模块交互的功能，可实现用户模块与电表模块的双向交互。

宽带载波模块与终端本体的通信接口应支持 USB 方式，通信速率支持 12Mbps。

3.4.6.3 微功率无线通信模块

微功率无线通信模块应符合 Q/CSG1209020-2019《计量自动化系统微功率无线通信规约》的要求。

微功率无线通信模块射频输出功率不大于 50mW (17dBm)，接收灵敏度的解调门限值应优于-106dBm

微功率无线通信模块应支持停复电上报功能。

3.4.6.4 RS-485 模块

485 模块应至少支持 3 路 485 端口。

3.4.6.5 遥控模块

遥控模块应至少支持 2 路常开、2 路常闭回路。

3.4.6.6 遥信模块

遥信模块应至少支持 6 回路。

3.4.6.7 环境监测模块

环境监测模块支持 485 总线，可采集噪声、温湿度、烟感、水浸等传感器的数据。

3.4.6.8 视频处理模块

视频处理模块支持 USB/以太网接口的视频输入，可支持图像预处理。

3.4.6.9 模拟量采集模块

模拟量采集模块可采集 PT100 等模拟量，至少具备 1 路采集通道。

3.4.6.10 分支监测模块

分支监测模块具备多分支线路计量功能，支持不少于 4 路（每路 A、B、C 三相）计量功能(单槽位模块不少于 2 路)。电流测量精度优于 2%。

分支监测模块具备分支线停复电监测功能，支持停复电上报。

分支监测模块标配 2 路电流采样互感器，采样精度 1%。

终端通过与分支监测模块交互，可实现虚拟分支表自动建档。

分支监测模块具备拓扑识别特征信号监测功能，能够接收拓扑识别装置发送的特征信号。智能量测终端通过读取分支监测模块的接收信息实现低压配电网台区低压拓扑关系的自动识别。

4 外观形式要求

4.1 外形结构、尺寸与颜色

模块扩展坞外形尺寸为 118mm×180mm×88mm，外形及安装尺寸详见附 A。

功能模块外形结构详见附 B。

—上盖、底壳、端子盖、强电端子排、模块等颜色：色卡号：RAL 9003(信号白)；

—透镜、绝缘片等颜色：透明；

—铭牌底色：色卡号PANTONE：877C（银灰色）；

—铭牌上南方电网公司Logo颜色：色卡号PANTONE：287C（蓝色）；

—铭牌上条形码二维码白底黑字，文字丝印雕刻颜色：黑色。

终端外形结构尺寸附录图中未注公差按表3中GB/T 1804-m：

表 3 未注公差要求

公差等级	基本尺寸分段 (mm)							
	0-3	3-6	6-30	30-120	120-400	400-1000	1000-2000	2000-40000
中等 m	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2

4.2 机械强度

终端的外壳应有足够的强度，外物撞击造成的变形不应影响其正常工作。

4.3 阻燃性能

非金属外壳应符合 GB/T 5169.11—2017 的阻燃要求。

主壳体、端子座应具备合适的安全性以防止火焰蔓延。不应因与之接触的带电部件的热过载而着火。

为了充分检验其符合性，应按 GB/T 5169.11 以及以下条件进行灼热丝试验，符合标准要求：

—端子座的试验温度：960 °C；

—主壳体的试验温度：650°C；

—持续时间：30s。

4.4 外壳防护性能

终端外壳的防护性能应符合 GB/T 4208—2017 规定的 IP52 级要求，即防尘和防 15° 滴水。

4.5 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。强电端子分开排列，具备有效的绝缘隔离。

电压出线端子的结构应与截面为 1.5 mm²~2.5 mm² 的引出线配合。

端子排的最小电气间隙和爬电距离应符合本部分 4.7 的要求，端子排的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11—2017 的阻燃要求。

4.6 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。在本规范规定的使用条件下，使用寿命内不应出现锈蚀。

4.7 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,以及接线端子螺钉对金属盖板之间应具有下表规定的最小电气间隙和爬电距离。(已经按照 4000 米以下进行了修正)

额定电压 V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$Un \leq 25$	1.29	1.935
$25 < Un \leq 60$	2.58	2.58
$60 < Un \leq 250$	3.87	5.16
$250 < Un \leq 380$	5.16	6.45

4.8 时钟电池

使用的时钟电池在终端的寿命周期内无需更换,断电后可维持内部时钟正常工作时间累计不少于 5 年。时钟电池电压不足时,终端应自动提示、报警。

4.9 终端内部器件

所有器件均应防锈蚀、防氧化,内部连接线路应采用焊接方式或插接方式。采用插接方式时应紧固、牢靠。

插接方式连接的接触面应镀金,镀金厚度不小于 0.0254 微米。

4.10 通信接口

通信接口应采用模块化结构设计,应满足采用不同通信方式的功能模块可互换的要求。

调试维护接口应具备蓝牙和 USB 接口;

应具备标准功能模块接口,终端可安装控制模块、遥信模块、本地通信模块、远程通信模块、模拟量采集模块、分支监测模块等;

终端至少具备 1 个 RJ45 接口;

以上各通信接口应相互独立;

终端本体提供给 USB 总线的电流不小于 2A。

5 绝缘性能要求

5.1 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 5.1 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。

5.2 绝缘强度

终端各电气回路对地和各电气回路之间，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7级，泄漏电流应不大于1mA。

表 5.2 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。

5.3 冲击电压

终端各电气回路对地和各电气回路之间，应耐受如表中规定的冲击电压峰值，正负极性各 20 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 5.3 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

6 电磁兼容性要求

6.1 工频磁场抗扰度

终端应能抗御频率为 50Hz、磁场强度为 600A/m 的工频磁场影响而不发生错误动作，并能正常工作。

6.2 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%。

6.3 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%。

6.4 射频辐射电磁场抗扰度

终端能承受工作频带以外如下表所示强度的射频辐射电磁场的骚扰不发生错误动作和损坏，并能正常工作。

电磁兼容主要参数表

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	10V/m (80MHz~1000MHz)	整机
	高于 4 级	30V/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
	4 级	2.0kV	交采输入回路
	高于 4 级	4.2kV	电源回路
阻尼振荡波抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	交采输入回路
	4 级	3kV (共模) 2kV (差模)	电源回路
浪涌抗扰度	3 级	2.0kV (共模)	交采输入回路
	高于 4 级	6.0kV (共模), 6.0kV (差模)	电源回路
电压暂降和短时中断		3000:1(60%), 50:1, 1:1	整机

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%。

6.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

终端应能承受频率范围在 150kHz~80MHz、试验电平为 10V 的射频场感应的电磁骚扰不发生错误动作和损坏，并能正常工作。

6.6 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。

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， $\pm 16.5\text{kV}$ 。

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。

终端在试验时不发生错误动作和损坏，并能正常工作。

6.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验条件：

1、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。

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。

3、电容耦合夹将试验电压耦合至通信线路上， $\pm 2\text{kV}$ ，5kHz或100kHz，试验时间1mim/次，正负极性各5次。

终端在试验时不发生错误动作和损坏，并能正常工作，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数的200%。

6.8 阻尼振荡波抗扰度

试验条件：

1、交流电压、电流输入回路： 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。

2、电源回路： 2.0kV (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： 3.0kV (共模)，1MHz振荡频率，重复率400/s，正负极性各3次，测试时间60s。

终端在试验时不发生错误动作和损坏，并能正常工作，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数的200%。

6.9 浪涌抗扰度

试验条件：

1、电源电压两端口之间：试验电压 6kV ，1.2/50us，正负极性各5次，重复率1mim/次。

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、交流电压、电流输入回路与地之间：试验电压 2kV ，1.2/50us，正负极性各5次，重复率1mim/次。

终端在试验时不发生错误动作和损坏，并能正常工作，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数的200%。

6.10 电压暂降和短时中断

试验条件：终端在通电状态下，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。

在电源电压突降及短时中断时，终端不应发生死机、错误动作或损坏，电源电压恢复后终端存储数据无变化，并能正常工作。

7 其他内控要求

7.1 程序升级中断试验(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。

7.2 模块热插拔试验

按照公司内控要求执行。

7.3 温升试验

按照公司内控要求执行。

7.4 时钟电池漏电流测试

按照公司内控要求执行。

7.5 超级电容充放电试验

超级电容能在-40~70℃环境下正常充放电，在高温70℃以上的环境下停止充电：放电不受温度影响。

7.6 超级电容备电续航试验

超级电容充满后(一般取上电2h之后)，交流断电，超级电容供电时间不能低于1min。

7.7 连续通电稳定性

按照公司内控要求执行。

7.8 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，24小时自走时钟误差不大于0.5秒。

运行 72h 按照不超过 2s 来判定合格。

7.9 USB 接口短路试验

按照公司内控标准执行。

7.10 对讲机干扰

按照公司内控要求执行。

7.11 电源缓升

按照公司内控要求执行。

7.12 电压跌落耐久测试

按照公司内控要求执行。

7.13 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。

7.14 二倍压测试

终端使用两倍的额定电压(AC440V)进行供电, 保持4小时, 试验后终端不能出现损坏、数据丢失等现象, 各项功能均正常。

7.15 高温耐久运行试验

1.2倍额定电压, 正常带载运行, 高温80℃, 200小时。

具体按照公司内控标准执行。

7.16 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。

7.17 盐雾试验

按 GB/T2423.17 规定进行试验。将被试终端在非通电状态下放入盐雾箱, 保持温度为 35℃±2℃, 相对湿度大于 85%, 盐溶液采用高品质氯化钠溶液, 浓度为 5%±1%。喷雾 72h 后在大气条件下恢复 1h~2h。试验结束后检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况, 功能和性能符合技术规范要求。

7.18 谐波干扰试验

按照公司内控要求执行。

7.19 湿热试验

按 GB/T 2423.4 规定进行试验。电压线路施加参比电压，变化型式为 1，上限温度为 $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，在不采取特殊措施排除表面潮气条件下，试验 6 个周期。试验结束前 0.5h，在湿热条件下测绝缘电阻应不低于 10M。试验结束后，在大气条件下恢复 1h~2h，检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况，功能和性能应符合技术规范要求，电压采样满足精度等级要求，终端与模块通信正常，以太网、蓝牙等通信正常。

7.20 高温试验

按 GB/T 2423.2 规定，试验温度参照 80°C ，保温 72h 后恢复至 23°C ，然后通电 0.5h，试验结束后功能和性能应符合技术规范要求，电压采样满足精度等级要求，终端与模块通信正常，以太网、蓝牙等通信正常。

7.21 低温试验

按 GB/T 2423.1 规定，试验温度参照 -40°C ，保温 72h 后恢复至 23°C ，然后通电 0.5h，试验结束后功能和性能应符合技术规范要求，电压采样满足精度等级要求，终端与模块通信正常，以太网、蓝牙等通信正常。

7.22 可靠性测试(带超级电容产品)

温度 70°C 、湿度 85°C ，每 200 小时暂停试验进行功能、性能及结构验证，共进行 2000h，模拟使用寿命 15 年。

7.23 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 2000 小时。200 小时确认一次。

8 检验规则

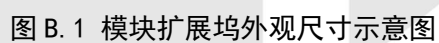
8.1 项目和顺序

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 (10 台)	设计变更 型式试验 (5 台)	可靠 性测 试(20 台)	生产 QA/IP QC 抽 检	不合 格分 类定 义
1	外观、标志检查	√	√	√	√		√	C
2	电气间隙与爬电距离	√		√	√			A
3	功能检查	√	√	√	√		√	C
4	功率消耗试验(实验前)	√	√	√	√		√	A
6	模拟量采集试验	√	√	√	√		√	A
7	数据传输信道试验	√	√	√	√		√	A
9	静电放电抗扰度试验	√		√	√			A
10	浪涌抗扰度试验	√		√	√			A
11	EFT 试验	√		√	√			A
12	阻尼振荡波抗扰度试验	√		√	√			A
13	射频场感应传导骚扰抗扰度 试验	√		√	√			A
14	射频电磁场辐射抗扰度试验	√		√	√			A
15	电压暂降与短时中断试验	√		√	√			A
16	工频磁场抗扰度试验	√		√	√			A
17	脉冲磁场抗扰度试验	√		√	√			A
18	阻尼振荡磁场抗扰度试验	√		√	√			A
19	温升试验	√		√	√			B
20	连续通电稳定性试验	√		√	√	√		A
21	模块热插拔试验	√		√	√	√		B
22	日计时误差试验	√		√	√			A
23	漏磁试验	√		√	√			A
24	程序升级中断试验	√					√	B
25	绝缘强度试验	√	√	√	√		√	A
26	冲击电压试验	√		√	√			A

27	绝缘电阻试验	√		√	√			A
28	时钟电池漏电流试验	√	√	√	√		√	B
29	高温试验	√		√	√			A
30	低温试验	√		√	√			A
31	海南湿热试验	√		√	√			A
32	盐雾试验	√		√	√			A
33	日光辐射试验	√		√				A
34	防水试验	√		√				A
35	防尘试验	√		√				A
36	弹簧锤试验	√		√	√			A
37	振动试验	√		√	√			A
38	汽车颠簸试验	√		√	√			B
39	冲击试验	√		√	√			A
40	跌落试验	√		√	√			B
41	耐热和阻燃试验	√		√				A
42	USB 接口短路试验	√		√	√			B
43	超级电容充放电试验	√					√	B
	超级电容续航试验	√		√	√			B
44	对讲机干扰	√		√	√			B
45	电源缓升	√		√	√			A
46	电压跌落耐久测试	√		√	√	√		B
47	电压随机跌落	√						B
48	谐波干扰试验	√		√	√			A
49	二倍压测试	√		√	√			A
50	高温耐久测试	√		√	√	√		A
51	功率消耗试验(试验后)	√		√	√			A
52	可靠性测试			√	√	√		B



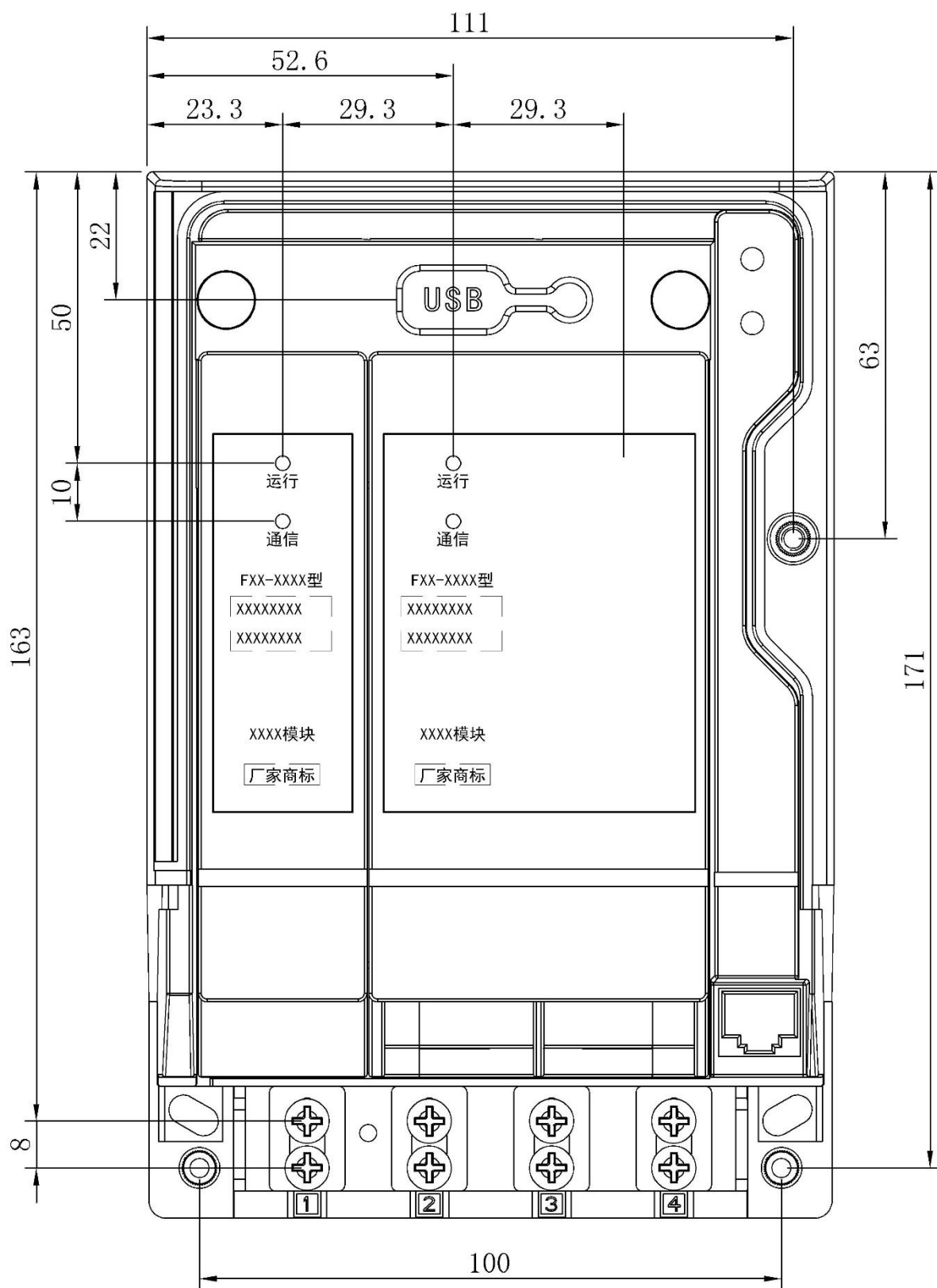


图 B. 2 智能量测终端 II 型外观结构示意图

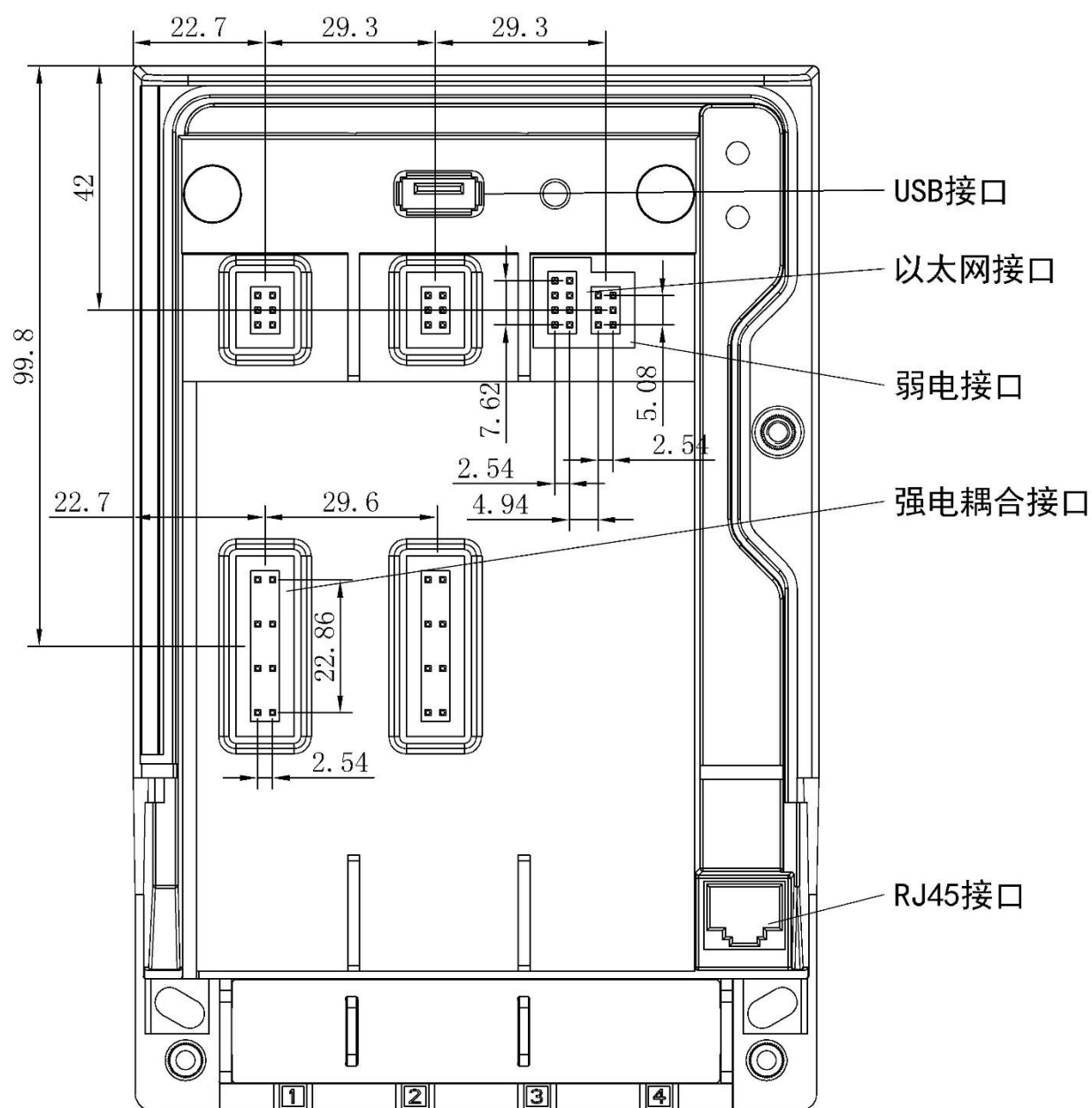


图 B. 3 模块扩展坞外观结构示意图

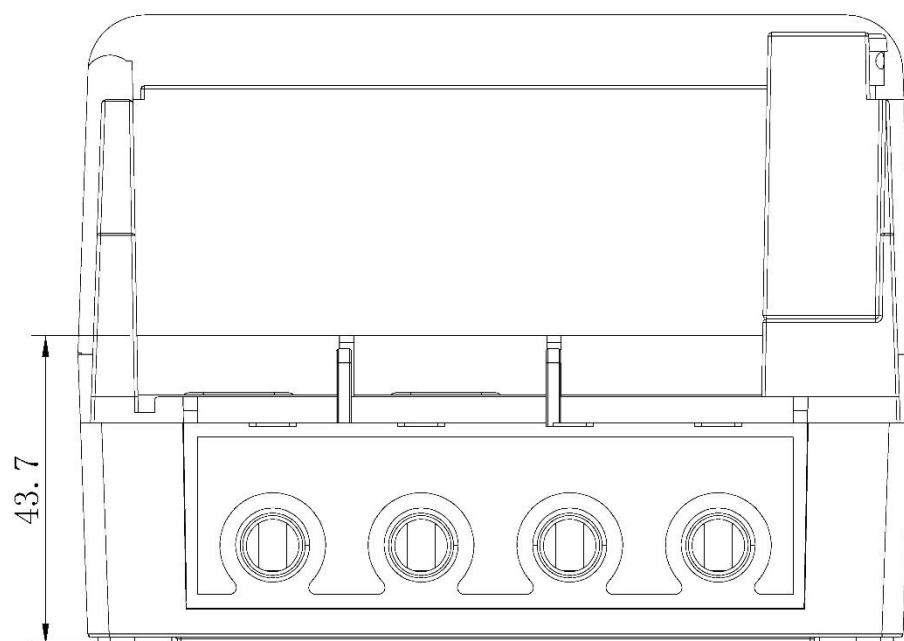
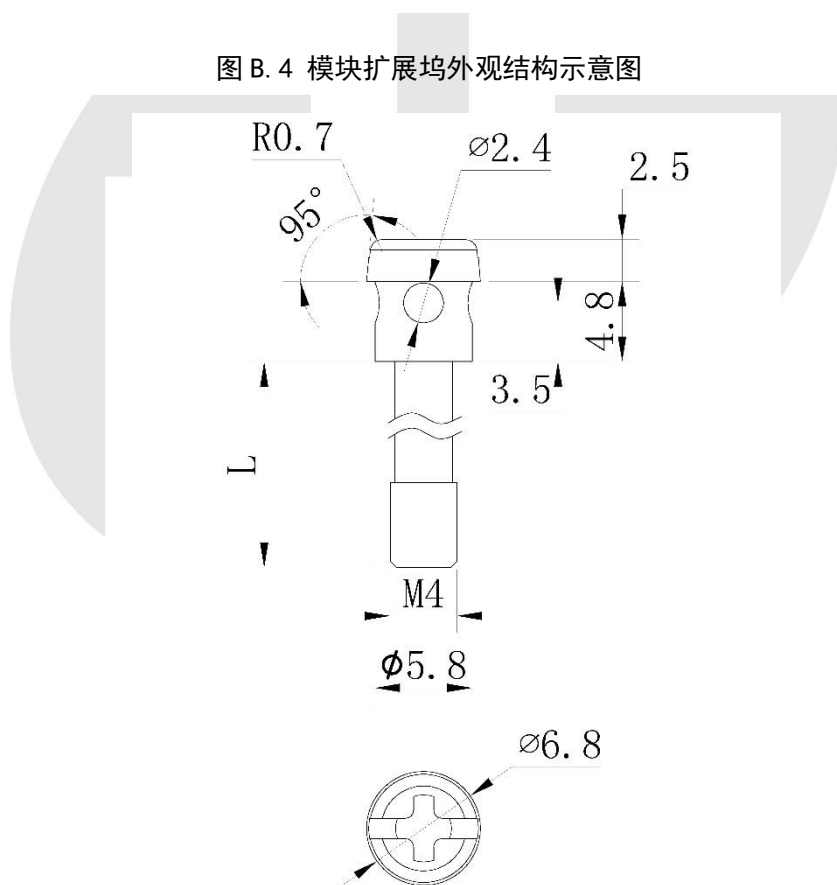


图 B.4 模块扩展坞外观结构示意图



注1: 未注公差为 -0.2mm ;
注2: 螺钉杆长L翻盖处 $12\pm 1\text{mm}$;
上下壳、端子盖处 $32\pm 1\text{mm}$ 。

图 B.5 模块扩展坞铅封螺钉尺寸示意图

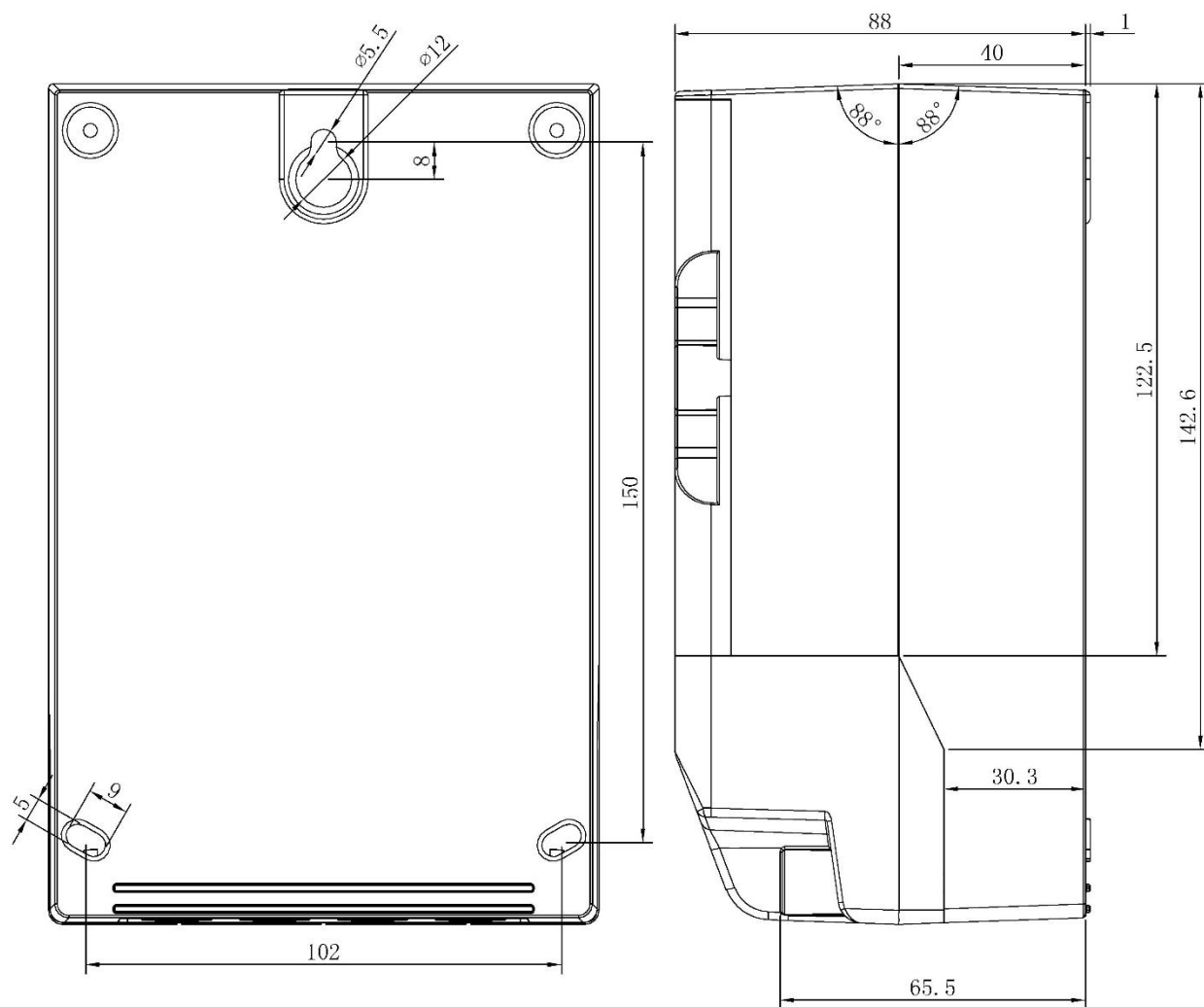


图 B. 6 模块扩展坞侧视/后视尺寸示意图

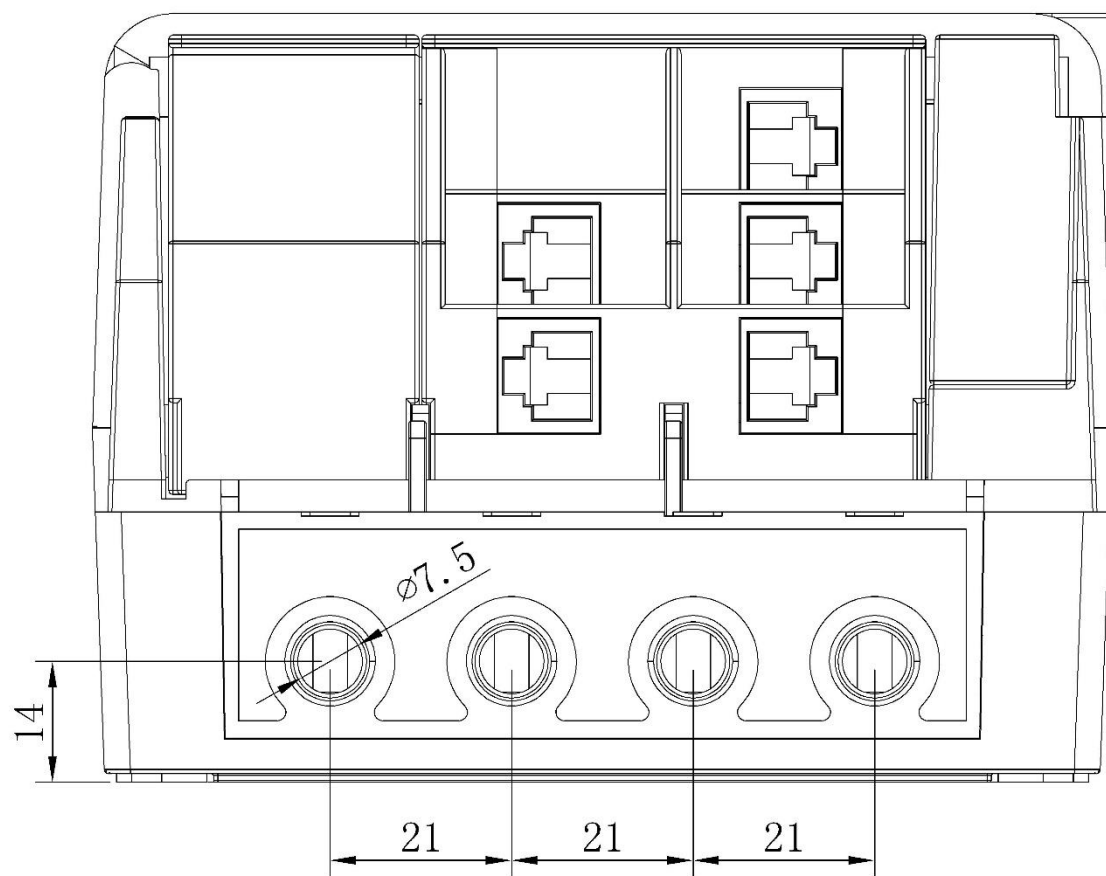


图 B.7 模块扩展坞接线端子尺寸示意图

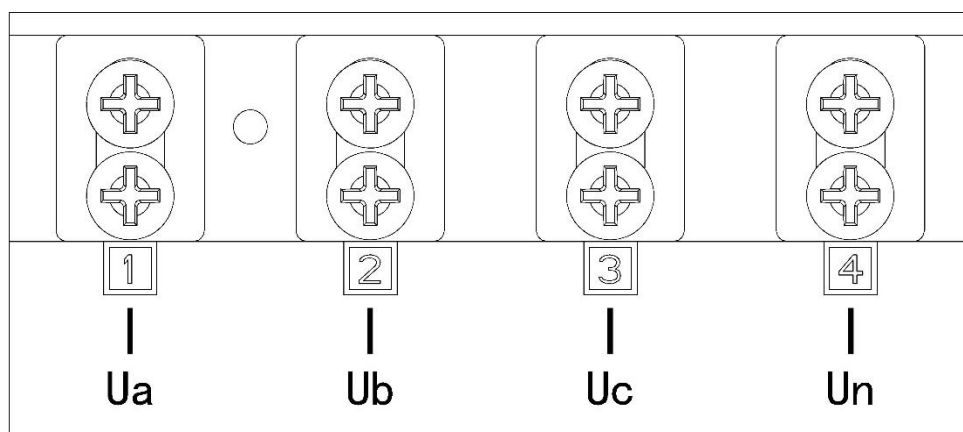


图 B.8 模块扩展坞接线端子示意图

○
运行

○
告警

图 B.9 模块扩展坞状态指示示意图

运行灯——运行状态指示灯，红色，灯常亮表示终端正常运行，但未和智能量测终端建立连接，灯亮一秒灭一秒交替闪烁表示终端正常运行且和智能量测终端建立连接；

告警灯——告警状态指示，红色，灯亮一秒灭一秒交替闪烁表示终端告警；

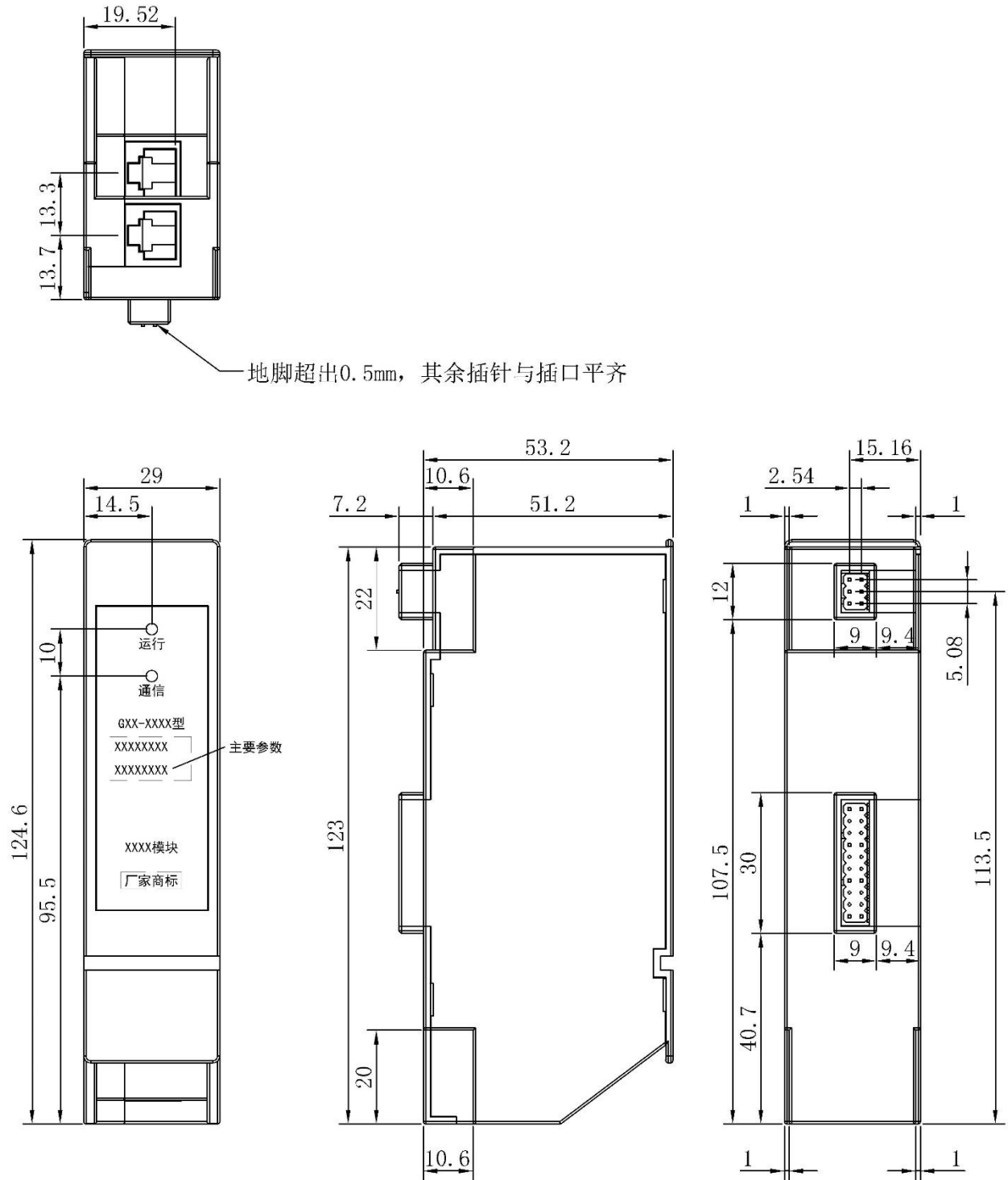


图 B. 10 智能量测终端分支监测模块（单槽位）外形结构和尺寸示意图

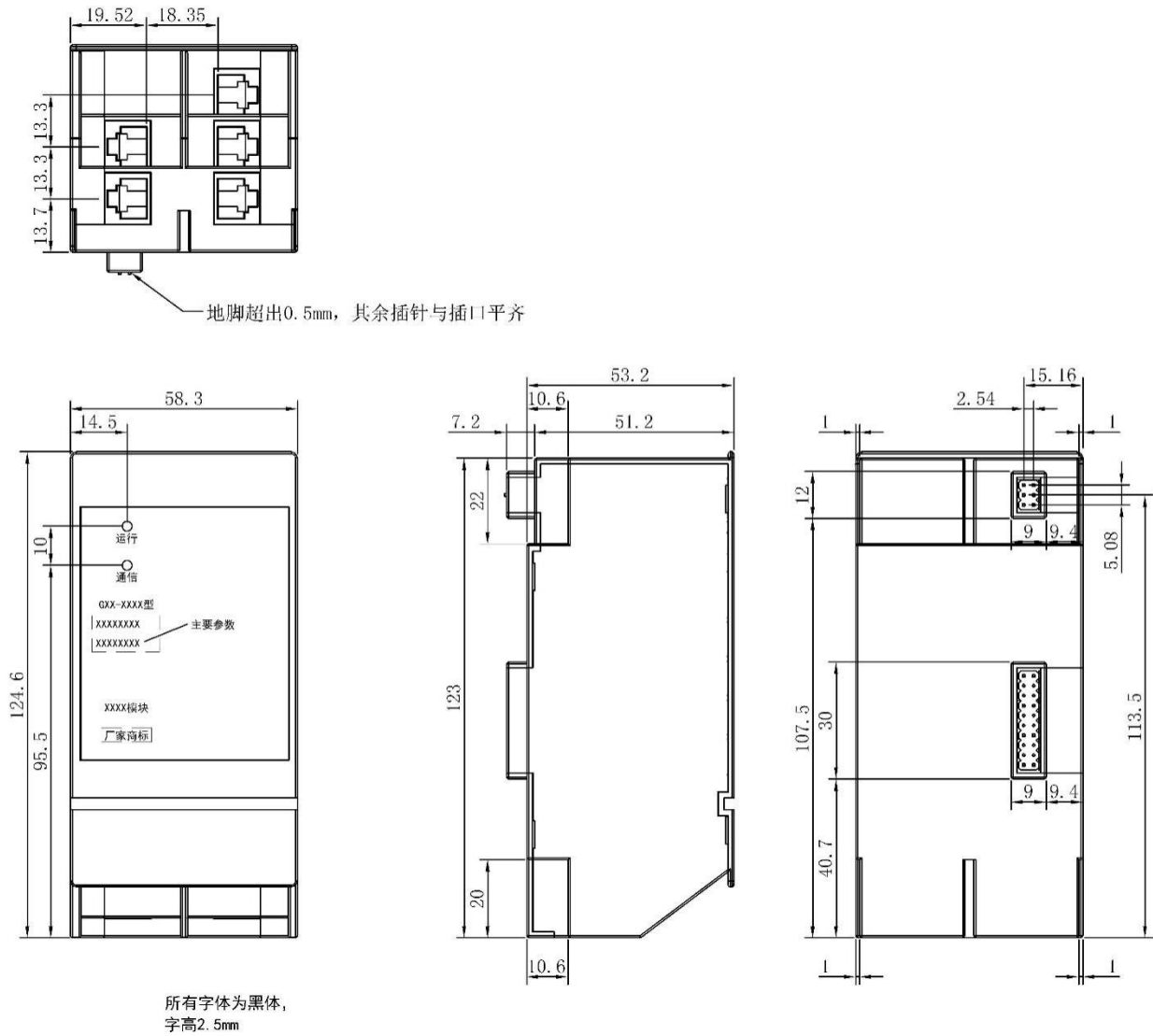


图 B. 11 智能量测终端分支监测模块（双槽位）外形结构和尺寸示意图



图 B. 12 智能量测终端功能模块状态指示示意图

运行灯——模块运行状态指示。绿灯，上电常亮，灯亮一秒灭一秒表示模块正常（有连接服务的通

信模块表示已建立连接)。

通信灯——状态灯，红绿双色，红灯闪烁表示模块接收，绿灯闪烁表示模块发送。

