

厂站电能量采集终端企业标准

V1.0

目录

1 范围	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
3.1 厂站电能量采集终端.....	3
3.2 机架式厂站终端.....	3
3.3 壁挂式厂站终端.....	3
4 技术要求.....	3
4.1 环境要求.....	3
4.1.1 参比温度和参比湿度.....	3
4.1.2 气候环境.....	3
4.1.3 大气压力.....	4
4.2 机械影响.....	4
4.3 工作电源.....	4
4.3.1 供电方式.....	4
4.3.2 额定值及允许偏差.....	4
4.3.3 功率消耗.....	4
4.3.4 失电数据和时钟保持.....	4
4.4 外形结构.....	4
4.4.1 外形及安装尺寸.....	4
4.4.2 外壳及其防护性能.....	4
4.4.3 出线端子.....	5
4.4.4 接地端子.....	5
4.5 绝缘性能要求.....	5
4.5.1 绝缘电阻.....	5
4.5.2 绝缘强度.....	5
4.5.3 冲击电压.....	6
4.6 温升.....	6
4.7 输入/输出回路要求.....	6
4.7.1 脉冲输入.....	6
4.7.2 遥信(开关量)输入.....	6
4.8 功能要求.....	6
4.8.1 功能配置.....	6
4.8.2 数据采集.....	7
4.8.3 脉冲量采集.....	8
4.8.4 状态量采集.....	8
4.8.5 数据处理.....	9
4.8.6 参数设置与查询.....	10
4.8.7 事件记录.....	10
4.8.8 数据通信.....	11

4.8.9 数据透传.....	11
4.8.10 本地功能.....	11
4.8.11 终端维护.....	12
4.9 电磁兼容性要求.....	12
5 检验项目及试验要求.....	13
5.1 厂站终端检验项目.....	13
5.2 检验方法和功能试验说明.....	13
5.2.1 一般性试验.....	13
5.2.2 环境试验.....	13
5.2.3 外壳防护和机械试验.....	14
5.2.4 功能试验.....	14
5.2.5 绝缘性能验证.....	14
5.2.6 电源影响试验.....	15
5.2.7 电磁兼容性试验.....	15
5.3 可靠性指标.....	19
5.4 包装要求.....	19
6 标识标识.....	19
6.1 产品标志.....	19
6.2 包装标志和标识.....	19
附 录 A.....	20
A.1 壁挂式厂站电能量采集终端 V1.0 外观尺寸示意图.....	20
A.2 壁挂式厂站电能量采集终端 V1.0 接线端子示意图.....	21
A.2.1 主接线端子图.....	21
A.2.2 辅助接线端子图.....	21
A.3 厂站电能量采集终端 V1.0 状态指示.....	22
A.3.1 运行、告警.....	22
A.3.2 远程无线通信模块状态指示灯.....	22
A.3.3 厂站电能量采集终端通信模块状态指示灯.....	22
A.4 RS-485 口接法及说明.....	23
附 录 B.....	25
B.1 机架式厂站电能量采集终端 V1.0 外观尺寸示意图.....	25
附 录 C.....	27
C.1 机架式厂站电能量采集终端 V2.0 外观尺寸示意图.....	27
附 录 D.....	29
版本记录.....	31

前言

为规范和统一我司厂站电能量采集终端技术指标,指导厂站电能量采集终端设备设计和验证工作,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。

厂站电能量采集终端企业技术规范

1 范围

本标准适用于我司厂站电能量采集终端（以下简称“厂站终端”）的设计、验证等工作，包括技术指标、功能要求、机械性能、电气性能、适应环境、抗干扰及可靠性等方面的技术要求以及验证等要求。

凡本标准中未述及，但在有关国家、电力行业或 IEC 等标准中做了规定的条文，应按相应标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

- GB/T 17626.1-2006 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
- GB/T 17626.2-2018 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2016 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2018 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2018 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6-2017 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 17626.12-2013 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—2017 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 试验方法 成品的灼热丝试验方法和导则
- GB/T 2421 电工电子产品环境试验 第 1 部分：总则
- GB/T 2423.1-2008 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 2423.2-2008 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 2423.9-2016 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 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热(12h+12h 循环)
- GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验 FC：振动（正弦）
- GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾
- Q/GDW 1376.1-2013 《电力用户用电信息采集系统通信协议：主站与采集终端通信协议》

- 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
- DL/T 719-2000 远动设备及系统 第5部分：传输规约 第102篇：电力系统电能累计量传输配套标准
- IEC60870-5-102 电力系统电能累计量传输规约
- DL/T 645—2007 多功能电能表通信规约
- DL/T 743—2001 电能量远方终端
- Q/CSG 11109001-2013 中国南方电网有限责任公司厂站电能量采集终端技术规范

3 术语和定义

DL/T 743—2001、Q/CSG 11109001-2013、Q/CSG 11109004-2013、Q/GDW 1376.1-2013、IEC60870-5-102界定的术语和定义适用于本部分。

3.1 厂站电能量采集终端

厂站电能量采集终端是应用在发电厂和变电站的采集终端设备,可以实现电能表信息的采集存储和电能表运行工况监测,并对采集的信息进行管理和传输。简称厂站终端。

3.2 机架式厂站终端

机架式厂站终端是指可安装在发电厂和变电站标准屏柜内的插板式厂站终端,可以根据需要灵活配置各种类型采集模块和通信模块。简称机架式终端。

3.3 壁挂式厂站终端

壁挂式厂站终端是只可悬挂在发电厂和变电站标准计量屏壁上的厂站终端。简称壁挂式终端。

4 技术要求

4.1 环境要求

4.1.1 参比温度和参比湿度

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 气候环境

终端设备正常运行的气候环境条件见下表。

表 4.1 气候环境条件分类

场所类型	级别	空气温度		湿 度	
		范 围 ℃	最大变化率 ^a ℃/h	相对湿度 ^b %	最大绝对湿度 g/m ³
遮 蔽	C1	-5~+45	0.5	5~95	29

	C2	-25~+55	0.5	10~100	
户 外	C3	-40~+75	1		35
协议特定	CX	-25~+75	1	10~100	35
a 温度变化率取 5 min 时间内平均值。 b 相对湿度包括凝露。					

厂站终端设备一般安装于配电室内，属于遮蔽环境，温度范围需要满足-25℃~+75℃的范围。在低温条件下，液晶屏显示状态和颜色与常温下会有差异。不影响正常显示功能，常温下显示功能可以恢复正常。颜色上的差异可以接受。

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

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。

4.3 工作电源

4.3.1 供电方式

厂站终端支持交、直流同时供电，应能可靠地自动切换。

交、直流电源应具有输入过压、过流保护，直流反极性输入保护等措施。

4.3.2 额定值及允许偏差

（1）交流电源电压输入范围为 85~285V，频率为 50Hz，频率容差为±3%；

（2）直流电源电压输入范围为 100~375V，直流电源电压纹波不大于 5%。

4.3.3 功率消耗

在守候状态（非通信状态）下的机架式终端视在功率消耗应不大于 30VA，有功功率消耗不大于 15W。

在守候状态（非通信状态）下壁挂式终端功率消耗应不大于 20VA，有功功率消耗不大于 10W。

4.3.4 失电数据和时钟保持

终端供电电源中断后，应有数据和时钟保持措施，存储数据保存至少十年，时钟至少正常运行五年。

4.4 外形结构

4.4.1 外形及安装尺寸

壁挂式厂站终端外形尺寸为290mm×180mm×95mm，外形及安装尺寸详见附录 A。

机架式厂站终端采用19英寸3U标准机箱，其尺寸须符合标准电力屏柜（高*宽*深：2260mm*800*600）的装配要求；机架V1.0外形及安装尺寸详见附录 B，机架V2.0外形及安装尺寸详见附录 C。

4.4.2 外壳及其防护性能

厂站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。壁挂式终端外壳的防护性能应符合GB/T 4028-2008规定的IP51级要求，即防尘和防滴水。机架式终端外壳由于当前制作工艺的限制，暂不要求做到IP51的防护等级。

非金属外壳应符合GB/T 5169.11的阻燃要求。

4.4.3 出线端子

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。强电端子和弱电端子分开排列，具备有效的绝缘隔离。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。

端子排的绝缘强度应符合 4.5 章节的要求。

端子排的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

4.4.4 接地端子

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。接地端子的直径应不小于 5mm。

4.5 绝缘性能要求

绝缘性能测试需要注意，测试是两路标明电压等级(或确认可以并接在一起)的回路之间的绝缘测试，接线时，应确定不能引入其他电压级别不相符的回路，避免出现事故。

4.5.1 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表所示：

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	
$U \leq 60$	≥ 10	≥ 2	250
$60 < U \leq 250$	≥ 10	≥ 2	500
$U > 250$	≥ 10	≥ 2	1000

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

4.5.2 绝缘强度

电源回路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，应耐受如下表中规定的 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，泄漏电流应不大于 5mA。

被试回路如下：

- 电源回路对地；
- 直流电源与交流电源之间；
- 弱电接口对地；
- 弱电接口与电源端子间。

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；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按照 2500V 测试。RS-485 接口与电源回路间试验电压按照 4000V 测试。

4.5.3 冲击电压

电源回路对地和无电气联系的各回路之间，应耐受如下表中规定的冲击电压峰值，正负极性各 5 次。试验时应无破坏性放电（击穿跳火、闪络或绝缘击穿）现象。

冲击电压要求：

——脉冲波形：标准 1.2/50 μ s 脉冲波；

——电源阻抗：(500 \pm 50) Ω ；

——电源能量：(0.5 \pm 0.05)J；

每次试验分别在正、负极性下施加 10 次，两个脉冲之间最少间隔 3s。

推荐被试回路为：

——电源回路对地；

——弱电接口与电源端子间。

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

4.6 温升

在极限电压范围内，常温下正常带载时，器件温升不超过 35K。

南网技术规范条文为，在环境温度为 40℃时，终端外表面任何位置最高温升不超过 25K。

4.7 输入/输出回路要求

4.7.1 脉冲输入

脉冲输入回路应能与 DL/T614 规定的脉冲参数配合，脉冲宽度为：80ms \pm 20ms。该功能为选配功能。是否具备视情况而定。

4.7.2 遥信(开关量)输入

遥信(开关量)输入为不带电的开/合切换触点。每路状态量在稳定的额定电压输入时，其功耗 ≤ 0.2 W。

4.8 功能要求

4.8.1 功能配置

终端的功能配置见下表。

表 4.5 厂站电能量采集终端的必备功能和选配功能

序号	项 目	必备	选配
1	数据采集	电能表数据采集	√
		脉冲量采集	√
		状态量采集	√
2	数据处理和存储	曲线数据	√
		历史日数据	√
		历史月数据	√
3	参数设置和查询	时钟召测和对时	√
		终端参数	√
		抄表参数	√
		其他参数	√
4	事件记录	事件记录	√
5	通信传输	与电能表通信	√
		与主站通信	√
		数据透传	√
6	本地功能	本地显示	√
		按键参数设置	√
		运行状况指示	√
7	终端维护	自检自恢复	√
		终端初始化	√
		远程参数维护	√
		软件远程下载	√
		数据备份	√

4.8.2 数据采集

4.8.2.1 实时采集

终端应能通过菜单操作启动指定测量点的抄表过程，实时采集并正确显示返回数据信息，实时采集的数据项见下表。

表 4.6 实时采集数据项

序号	数 据 项	数 据 源
1	当前正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
2	当前正向无功电能示值（总、各费率）	电能表
3	当前反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
4	当前反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
5	当前一～四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表
6	当前三相电压、电流	电能表

序号	数 据 项	数 据 源
7	当前三相总及分相有功功率	电能表
8	当前三相总及分相无功功率	电能表
9	当前功率因数	电能表
10	电能表日历时钟	电能表

4.8.2.2 定时采集

终端应能按设定的采集时间间隔对电能表数据进行采集并分类存储,作为历史数据或生成事件数据供主站系统召测上传。定时采集的数据保存时应带有时标。定时采集数据项见下表。

表 4.7 定时采集数据项

序号	数据类型	数 据 项	数 据 源
1	电能示值	当前正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
2		当前正向无功电能示值（总、各费率）	电能表
3		当前反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
4		当前反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
5		当前一~四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表
6	需量数据	当月正向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表
7		当月反向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表
8	当前数据	当前三相电压、电流	电能表
9		当前三相总及分相有功功率	电能表
10		当前三相总及分相无功功率	电能表
11		当前功率因数	电能表
12	监控数据	电能表日历时钟	电能表
13		电网运行状态字	电能表
14	月冻结数据	月正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
15		月正向无功电能示值（总、各费率）	电能表
16		月反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
17		月反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
18		月一~四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表
19		月正向有功/无功最大需量及发生时间月冻结值（总、各费率）	电能表
20		月反向有功/无功最大需量及发生时间月冻结值（总、各费率）	电能表

4.8.3 脉冲量采集

终端应能接收电能表输出的脉冲,并根据电能表脉冲常数 K_p (imp/kWh 或 imp/kvarh)、初始底码计算生成累计电量数据。

4.8.4 状态量采集

终端应能实时采集遥信状态和其它状态信息,可通过菜单及主站实时查看,或生成状态变位事件。

4.8.5 数据处理

终端可对定时采集的数据进行分类处理，生成历史曲线数据、历史日数据、历史月数据。

4.8.5.1 历史曲线数据

终端可根据主站召测历史数据命令请求从定时采集的数据中生成符合相应数据周期（如 5 分钟、15 分钟、1 小时等）的历史曲线数据，历史曲线数据项见下表。

表 4.8 历史曲线数据项

序号	数据类型	数 据 项	数 据 源
1	电能量示值	当前正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
2		当前正向无功电能示值（总、各费率）	电能表
3		当前反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
4		当前反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
5		当前一~四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表
6	需量数据	当月正向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表
7		当月反向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表
8	当前数据	当前三相电压、电流	电能表
9		当前三相总及分相有功功率	电能表
10		当前三相总及分相无功功率	电能表
11		当前功率因数	电能表

4.8.5.2 历史日数据

终端将定时采集的数据在日末（次日零点）形成各种历史日数据，并保存最近 62 天日数据，数据内容见下表。

表 4.9 历史日数据项

序号	数据类型	数 据 项	数 据 源
1	电能量示值	日正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
2		日正向无功电能示值（总、各费率）	电能表
3		日反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
4		日反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
5		日一~四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表

4.8.5.3 历史月数据

终端将采集的电表月冻结数据分类存储为历史月数据，数据内容见下表。

表 4.10 历史月数据

序号	数据类型	数 据 项	数 据 源
1	电能量示值	月正向有功电能示值（总、各费率）	电能表
2		月正向无功电能示值（总、各费率）	电能表

序号	数据类型	数 据 项	数 据 源
3	需量数据	月反向有功电能示值（总、各费率）	电能表
4		月反向无功电能示值（总、各费率）	电能表
5		月一～四象限无功电能示值（总、各费率）	电能表
6		月正向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表
7		月反向有功/无功最大需量及发生时间（总、各费率）	电能表

4.8.5.4 存储要求

终端数据存储容量不得低于 128MB，应能保证至少存储 128 个测量点 15 分钟采集周期电能量曲线数据 62 天，62 天的日历史数据以及 24 个月的月历史数据。支持容量扩展。

终端应能按表 8、9、10 中的数据类型分类存储。

4.8.6 参数设置与查询

4.8.6.1 时钟召测和校时

终端应有计时单元，计时单元的日计时误差 $\leq \pm 1\text{s/d}$ 。终端可接收主站或本地手持设备的时钟召测和校时命令。

终端每天自动与电表时间比对，相差超过设定值时，则上报该电表时钟异常告警。

4.8.6.2 终端参数

应能由主站或本地对终端参数、通道参数、主站地址等进行设置和查询。

4.8.6.3 抄表参数

终端应能远程和本地设置、查询电能表参数、抄表间隔、采集数据项等抄表参数。

4.8.6.4 其他参数

应能由能对脉冲、遥信、告警等参数进行设置和查询。

4.8.7 事件记录

厂站终端应能按照表 7 的采集数据判断和产生告警与事件记录。事件项目见下表。

表 4.11 事件记录配置表

序号	事件类型	事件项目	数据源
1	终端告警	终端掉电	终端
2		终端上电	终端
3		电能表对时失败	终端
4		电能表通讯失败	终端
5		电能表时间异常	终端
6	终端/电表事件记录	终端参数修改	终端
7		失压	电能表
8		失流	电能表

9		断相	电能表
10		需量手动清零	电能表
11		编程记录	电能表
12		开表盖	电能表
13		掉电/上电	电能表
14		电量清零	电能表

告警与事件记录均有主站召测，不主动上报。

4.8.8 数据通信

4.8.8.1 与表计通信

4.8.8.1.1 通信接口

机架式终端具备不少于独立 8 路 RS-485 接口，壁挂式终端具备不少于独立 4 路 RS-485 接口。每路 485 口至少可抄读 32 块电能表。传输速率可选用 300, 600, 1200, 2400, 4800 或其他特殊速率。

RS-485 接口应具备足够的抗冲击保护措施，能承受 AC380 伏电压误接入持续 5 分钟不损坏，抗电快速脉冲群和雷击浪涌能力满足 4.9 的要求。

4.8.8.1.2 通信规约

终端应具备四种以上常用规约的各种电能表的接入能力，电表规约应包括 DL/T645-1997、DL/T645-2007、IEC1107、DLMS、ABB、EDMI、ION、ANSI 等国内外主流电表厂商以及南方电网范围内已使用的电表规约，支持电表规约库升级。

4.8.8.2 与主站通信

4.8.8.2.1 通信接口

机架式终端可按照市场需求支持多路上行通道，通道类型包括以太网、可选配 GPRS(或 4G)通信模块、MODEM 通信模块、RS-485/RS-232 等。通道类型可根据实际通信条件灵活配置，以满足多个主站采集电能量的需要。

壁挂式终端设备应至少具备 3 路上传通道，通道类型包括以太网、GPRS(或 4G)通信模块、RS-485/232 等。通道类型和数量可根据实际通信条件灵活配置。

终端支持以不同的通信端口和多个不同主站同时通信的功能，并可按照不同主站的召测数据命令上传相应的数据内容。

4.8.8.2.2 通信规约

各地区终端上行通信规约一般不同，需要按照各地实际需求配置相应的规约型式。当前主要用到的通信规约有国网标准 1376.1、南网上行通信规约以及各地的 102 通信规约。

4.8.9 数据透传

终端应能接收主站下发的电能表数据抄读指令，实时转发给接入的电能表，并将电能表的应答信息返回给主站。

4.8.10 本地功能

4.8.10.1 本地显示

液晶屏采用不少于160*160点阵显示，单个汉字点阵大小不少于16*16。

终端可显示测量数据、计算及记录参数，并可通过按键操作切换显示各类数据与参数。

4.8.10.2 按键参数设置

终端可通过面板按键进行终端参数、电能表参数、通信参数、数据处理参数、用户权限等的修改和设置，并具有防止非法修改的安全保护措施。

4.8.10.3 运行状态指示

终端有运行状态指示，指示终端电源、通信、抄表等工作状态。

4.8.10.4 告警输出功能

告警输出功能，需要与现场沟通确认。壁挂式厂站 V1.0 功能管脚是固定的，不具备告警输出功能。机架式厂站具备告警功能接口。

4.8.11 终端维护

4.8.11.1 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。

4.8.11.2 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。

4.8.11.3 终端初始化

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，数据区清零。

4.8.11.4 其它功能

- a) 软件远程下载：终端软件可通过远程通信信道实现在线软件下载。
- b) 远程参数维护：终端应可通过远程通信信道对终端参数、电能表参数等进行远程参数维护；
- c) 断点续传：终端进行远程软件下载时，终端软件应具有断点续传能力。
- d) 终端版本信息：终端应能通过本地显示或远程召测查询终端版本信息。
- e) 数据备份（该功能选配）：终端应具备 SD 数据接口进行数据备份和参数备份功能。

4.9 电磁兼容性要求

厂站终端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。试验具体要求参考广东电网有限公司厂站电能量采集终端检验技术规范(2016版)相关条款规定。

终端应能承受如表 12 所示各项试验，并能正常工作。详细操作参考 5.2.7 章节。

表 4.12 电磁兼容试验的主要参数

试验项目	等级	试验值	试验回路
阻尼振荡波	4	2.5 kV（共模），1.25 kV（差模）	电源回路
电快速瞬变脉冲群	2	2.0 kV（耦合）	通信线
电快速瞬变脉冲群	4	4.0 kV	电源回路
浪涌	4	6.0kV（共模），5.0kV（差模）	电源回路
射频辐射电磁场	4	10 V/ m	整机
工频磁场	3	400 A/ m	整机
射频场感应的传导骚扰抗扰度	3	10V（非调制）	整机

5 检验项目及试验要求

5.1 厂站终端检验项目

检验项目见附录 D 错误!未找到引用源。。

5.2 检验方法和功能试验说明

5.2.1 一般性试验

5.2.1.1 外观检查

终端外观、标志与标识检查时，不应有明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺，镀层不应脱落，铭牌文字、符号应清晰、耐久，接线应牢固；终端结构、尺寸应符合规范 4.4 条的要求。

5.2.1.2 热插拔

设备正常工作时，热插拔更换任一扩展板，设备正常工作。对机架式厂站设备，识别热插拔后的扩展板需要等待一个时间周期。

5.2.1.3 上电检查

设备在额定电压上电，观察显示、按键功能是否正常，设备软件版本是否为要求的版本。

5.2.2 环境试验

5.2.2.1 高低温试验

参照 GB/T 2423.2 规定进行试验，将被试终端在通电状态下放入试验箱中，升至最高温 $+75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 72h 恢复至 23°C 。试验结束后，在规定的大气条件下恢复 2h，被试终端应无数据信息丢失、时钟异常、液晶屏无显示等异常现象，能够正常工作。

5.2.2.2 低温试验

参照 GB/T 2423.1 规定进行试验，将被试终端在通电状态下放入试验箱中，降至最低温 $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 72h 恢复至 23°C 。试验结束后，在规定的大气条件下恢复 2h，被试终端应无数据信息丢失、时钟异常、液晶屏无显示等异常现象，能够正常工作。

5.2.2.3 湿热试验

参照GB/T 2423.4规定进行试验,将被试终端在通电状态下放入试验箱中,变化型式为1,上限温度为 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,在不采取特殊措施排除表面潮湿状态下,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 $2\text{M}\Omega$ 。试验结束后,在规定的的大气条件下恢复2h,检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况,无数据丢失、时钟异常、液晶屏无显示等异常现象,能够正常工作。

5.2.2.4 高温通信试验

参照GB/T 2423.2规定进行试验,将被试终端在通电状态下放入试验箱中,升至最高温 $+75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,保温24h,上行通信功能应正常。试验结束后,在规定的的大气条件下恢复2h,被试终端应无数据信息丢失、时钟异常、液晶屏无显示等异常现象,能够正常工作。

5.2.3 外壳防护和机械试验

5.2.3.1 外壳端子着火试验

参照 GB/T 5169.11 规定的方法进行试验,端子排(座)的热丝试验温度为: $960^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$,外壳的热丝试验温度为: $650^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,试验时间为 30s。在施加灼热丝期间和在其后的 30s 内,试验样品应无火焰或不灼热;或样品在施加灼热丝期间产生火焰或灼热,但应在灼热丝移去后 30s 内熄灭。

5.2.3.2 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: $30\text{g}_n(300\text{m/s}^2)$;
- 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。

5.2.3.3 振动试验

被试终端不包装、不通电,固定在试验台中央。试验参照 GB/T 2423.10 的规定进行。

- 频率范围: $10\text{Hz} \sim 150\text{Hz}$;
- 位移幅值: 0.075mm (频率范围 $\leq 60\text{Hz}$);
- 加速度幅值: 10m/s^2 (频率范围 $> 60\text{Hz}$);
- 每轴线扫频周期数: 20。

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。

5.2.4 功能试验

终端功能应满足本规范 4.8 章节要求。

5.2.5 绝缘性能验证

绝缘性能验证包括绝缘电阻、绝缘电压、冲击电压。

试验要求:进行各项绝缘性能试验前,应对终端进行检查,所有功能和显示应正常。

绝缘试验时终端应盖好外壳和端子盖板。如外壳和端子盖板由绝缘材料制成,应在其外覆盖以导电箔并与接地端子相连,导电箔应距接线端子及其穿线孔2cm。试验时,不进行试验的电气回路应短路并接地。进行绝缘强度和冲击耐压试验时,不应发生闪络、破坏性放电和击穿,试验后,功能和性能应符合本规范4.5章节的要求。

5.2.6 电源影响试验

将电源电压变化到4.3章节规定的限值时，以及在交流电源、直流电源切换过程中，被试终端应能正常工作，功能和性能应符合本规范4.8的规定。在终端电源极限范围内，器件的温升满足4.6要求。

终端静态功耗满足4.3.3要求。

5.2.7 电磁兼容性试验

一般要求：终端正常工作状态是指终端在外接电能表，并与测试主站建立正常的通信连接，功能和性能都正常的工作状态。对于金属机壳的机架式厂站终端，进行电磁兼容性试验时，金属机箱接地端子必须可靠就近接地。

试验结果的评价：除非特别说明，试验结果应依据终端在试验中的功能丧失或性能降低现象进行分类，电磁兼容性试验结果评价等级见下表14。

A 类不合格：试验中终端出现数据改变、死机、元件损坏、数据采集不准确等现象或者试验后终端无法正常工作。

B 类不合格：试验中终端出现通信中断、液晶屏显示异常、终端复位、时钟异常等现象，但试验后终端能够自行恢复正常工作（在无人工干预条件下，恢复时间不应超过 3 分钟）。

表 5.1 电磁兼容性试验结果评价等级

试验项目	试验结果评价	
	试验中	试验后
电压暂降和短时中断	A/B	A
工频磁场抗扰度	A/B	A
射频电磁场辐射抗扰度	A/B	A
射频场感应的传导骚扰	A/B	A
静电放电抗扰度	A/B	A
电快速瞬变脉冲群抗扰度	A/B	A
振荡波抗扰度	A/B	A
浪涌抗扰度	A/B	A
RS-485 性能试验	A/B	A

5.2.7.1 电压暂降和短时中断试验

终端在通电状态下（无备用电池），参照 GB/T 17626.11 的规定，并在下述条件下进行试验：

a) 电压试验等级 40% U_T

——从额定电压暂降 60%；

——持续时间：1min，3000 个周期；

——降落次数：1 次。

b) 电压试验等级 0% U_T

——从额定电压暂降 100%；

——持续时间：1s，50 个周期；

——中断次数： 3 次，各次中断之间的恢复时间 10s。

c) 电压试验等级 0% U_T

——从额定电压暂降 100%)

——中断时间： 20ms， 1 个周期；

——中断次数： 1 次。

以上电源电压的突变发生在电压过零处。

试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.2.7.2 工频磁场抗扰度试验

终端在正常工作状态下，将终端置于与系统电源电压相同频率的随时间正弦变化的、强度为400A/m的稳定持续磁场的线圈中心，试验中及试验后终端能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 的规定。

5.2.7.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.3 的规定，并在下述条件下进行试验：

a) 一般试验等级

——频率范围： 80MHz~1000MHz；

——严酷等级： 3；

——试验场强： 10V/m（非调制）；

——正弦波 1kHz， 80%幅度调制。

b) 抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级

——频率范围： 1.4GHz~2GHz；

——严酷等级： 4；

——试验场强： 30V/m（非调制）；

——正弦波 1kHz， 80%幅度调制。

试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.2.7.4 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.6 的规定，并在下述条件下进行试验：

——频率范围： 150kHz~80MHz；

——严酷等级： 3；

——试验电平： 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和保护接地端，试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定

5.2.7.5 静电放电抗扰度试验

静电放电抗扰度试验（相对湿度应在 40%~75%），终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.2 的规定，并在下述条件下进行试验：

——严酷等级： 4；

——试验电压： 8kV（接触放电）、 15kV（空气放电）；

——直接放电。接触放电施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的绝缘或非绝缘外壳和操作部分，包括 RS-485 接口；空气放电施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的绝缘外壳和操作部分。

金属机箱不进行空气放电试验。

——间接放电。施加部位：终端各个侧面；

——每个敏感试验点放电次数：正负极性各 10 次，每次放电间隔至少为 1s。

试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.2.7.6 电快速瞬变脉冲抗扰度试验

参照 GB/T 17626.4 的规定，并在下述条件下进行试验：

a) 终端在工作状态下，试验电压施加于终端的供电电源端和保护接地端。

——严酷等级： 4；

——试验电压： $\pm 4\text{kV}$ ；

——重复频率： 5kHz 和 100kHz；

——试验时间： 1min/次；

——施加试验电压次数：正负极性各 3 次。

b) 终端在正常工作状态下，用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。

——严酷等级： 3；

——试验电压： $\pm 2\text{kV}$ ；

——重复频率： 5kHz 和 100kHz；

——试验时间： 1min/次；

——施加试验电压次数：正负极性各 3 次。

5.2.7.7 振荡波抗扰度试验

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.12 的规定，并在下述条件下进行试验：

——电压上升时间（第一峰）： $75\text{ns} \pm 20\%$ ；

——振荡频率： $1\text{MHz} \pm 10\%$ ；

——重复率：至少 400/s；

- 衰减：第三周期和第六周期之间减至峰值的 50%；
- 脉冲持续时间：不小于 2s；
- 输出阻抗： $200\Omega \pm 20\%$ ；
- 电压峰值：共模方式 2.5kV、差模方式 1.25kV（电源回路），共模方式 1kV（状态量输入）、控制输出各端口；
- 试验次数：正负极性各 3 次。
- 测试时间：60s；

在对各回路进行试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.2.7.8 浪涌抗扰度试验

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.5 的规定，并在下述条件下进行试验：

- 严酷等级：电源回路 4 级，大于 60V 控制输出回路 3 级，状态量输入回路和 $\leq 60V$ 控制输出回路 2 级，电源回路对 RS485 回路 4 级；
- 试验电压：电源电压两端口之间（差模）5kV、电源电压端口与地之间（共模）6kV，状态量输入和 $\leq 60V$ 控制输出各端口与地之间 1kV，大于 60V 控制输出各端口与地之间 2kV；
- 波形：1.2/50 μs ；
- 极性：正、负；
- 试验次数：正负极性各 5 次；
- 重复率：每分钟一次。

在对各回路进行试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.2.7.9 RS-485 接口性能试验

RS-485 端子与强电端子间 4kV 耐压试验

用 50Hz 正弦波电压在 RS-485 端子与强电端子间进行试验，时间 1min，施加 4kV 试验电压，泄漏电流应不大于 5mA。试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

8kV 静电接触放电

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.2 的规定，并在下述条件下进行试验：

- 严酷等级：4；
- 试验电压：8kV（接触放电）；
- 施加部位：RS-485 接口；
- 每个端子放电次数：正负极性各 10 次，每次放电间隔至少为 1s。

试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

RS-485 防交流 380V 误接试验

被试终端上电且 RS-485 接口处于非工作状态，RS-485 接口的任意 A、B 端子间接入交流 380V 的电压，历时 5 分钟。试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后，RS-485 接口应能正常通信，数据采集功能应符合本规范中 4.8 条的规定。

4kV 浪涌试验（对零线）

终端在正常工作状态下，参照 GB/T 17626.5 的规定，并在下述条件下进行试验：

——严酷等级：电源回路零线对 RS-485 回路 4 级；

——试验电压：4kV；

——波形：1.2/50 μ s；

——极性：正、负；

——试验次数：正负极性各 5 次；

——重复率：1min/次。

试验中及试验后终端应能正常工作，存储数据无改变，试验后功能和性能应符合本规范中 4.8 条的规定。

5.3 可靠性指标

终端的平均无故障工作时间 (MTBF) ≥ 50000 小时，年可用率 $\geq 99.99\%$ 。

5.4 包装要求

应符合 GB/T 15464-1995 可靠包装要求。

6 标识标识

6.1 产品标志

厂站终端所用文字应为规范中文。可以同时使用外文。

设备上应有下列标识：

- a) 名称及型号。
- b) 工作状态指示。

送检终端应按照送检要求准备设备名称标识。

6.2 包装标志和标识

厂站终端的包装箱上应有下列标志：

- a) 标以“小心轻放”，“向上”，“防潮”，“层叠”等图标。
- b) 产品数量，体积，重量。
- c) 跌落试验应能保证设备完好无损。

附录 A

壁挂式厂站电能采集终端V1.0 外观尺寸示意图

壁挂式厂站电能采集终端V1.0整机结构尺寸为290mm×180mm×95mm，具体尺寸如图A1～图A2所示。

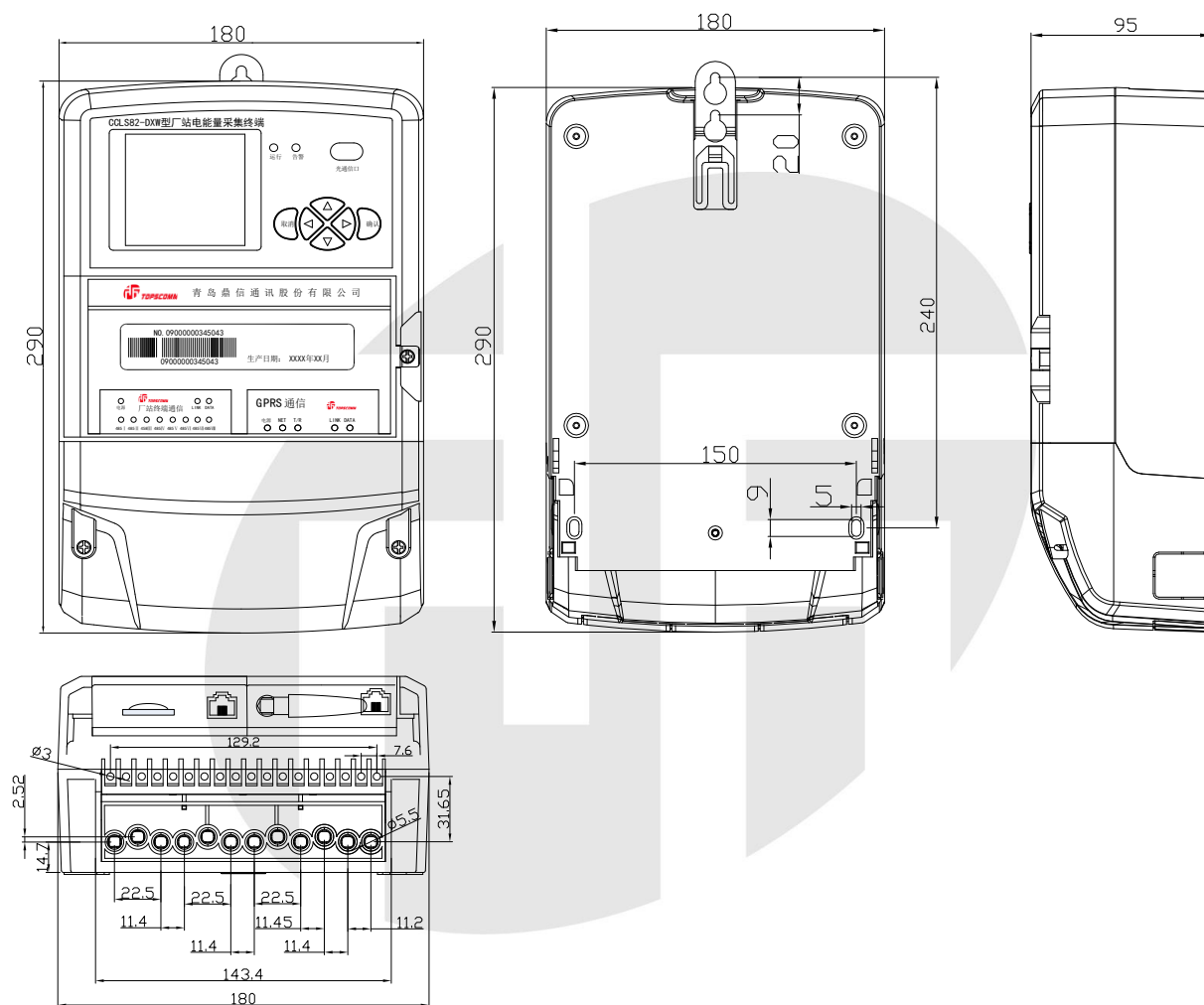


图 A1 外形图与安装图

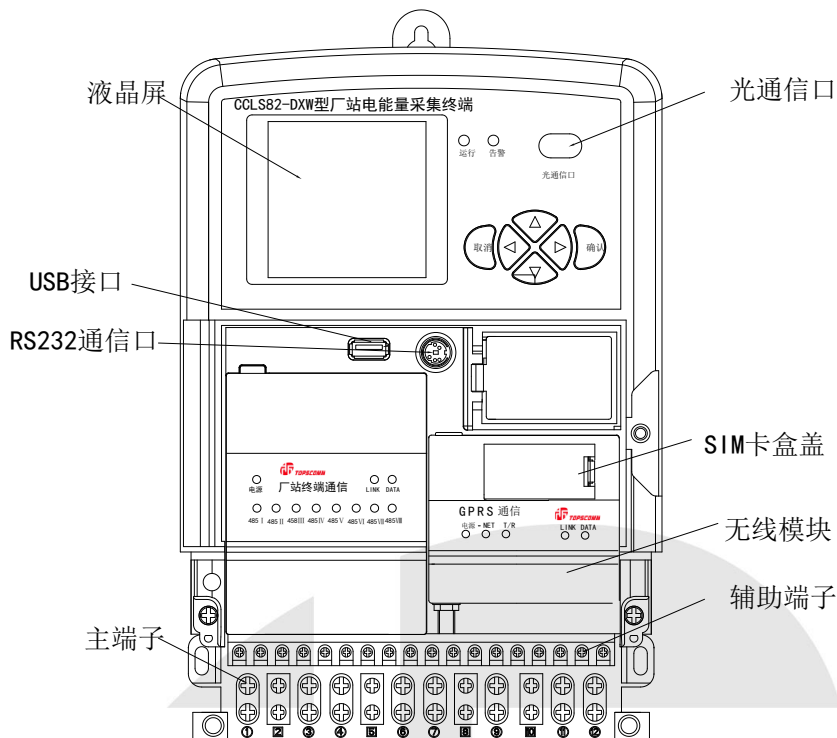


图 A2 外观结构示意图

壁挂式厂站电能量采集终端V1.0 接线端子示意图

主接线端子图

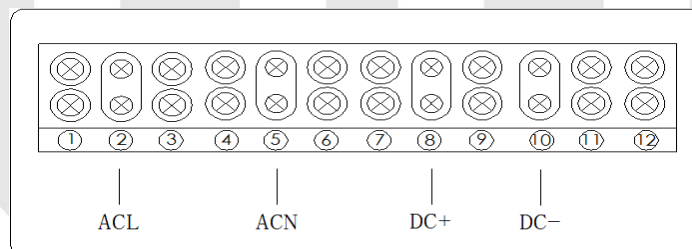


图 A3 壁挂式厂站终端主接线端子定义

辅助接线端子图

辅助信号端子定义如图所示。

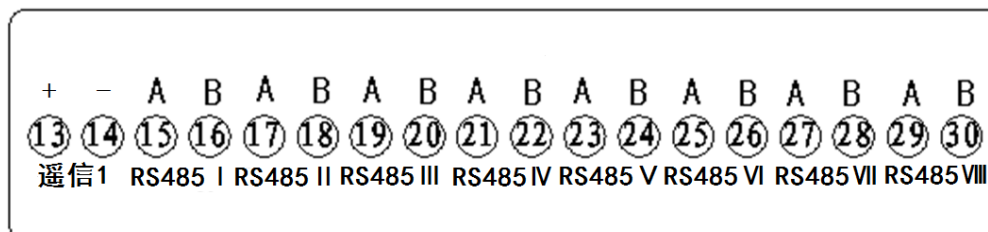


图 A4 壁挂式厂站终端辅助接线端子示意图

表 A.1 壁挂式厂站终端接线端子定义表

1	备用	14	遥信端子 1 -	27	RS-485Ⅶ A
2	交流 ACL	15	RS-485Ⅰ A	28	RS-485Ⅶ B
3	备用	16	RS-485Ⅰ B	29	RS-485Ⅷ A
4	备用	17	RS-485Ⅱ A	30	RS-485Ⅷ B
5	交流 ACN	18	RS-485Ⅱ B	31	
6	备用	19	RS-485Ⅲ A	32	
7	备用	20	RS-485Ⅲ A	33	
8	直流 DC+	21	RS-485Ⅳ A	34	
9	备用	22	RS-485Ⅳ A	35	
10	直流 DC-	23	RS-485Ⅴ A	36	
11	备用	24	RS-485Ⅴ A	37	
12	备用	25	RS-485Ⅵ A	38	
13	遥信端子 1 +	26	RS-485Ⅵ A		

厂站电能量采集终端V1.0 状态指示

运行、告警

运行灯——运行状态指示灯，红色，灯常亮表示终端主CPU正常运行，但未和主站建立连接，灯亮一秒灭一秒交替闪烁表示终端正常运行且和主站建立连接；

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。

远程无线通信模块状态指示灯



图 A5 远程无线通信模块指示灯

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——通信模块与无线网络链路状态指示灯，绿色；

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

LINK灯——以太网-Ⅱ状态指示灯，绿色，灯常亮表示以太网-Ⅱ口成功建立连接；

DATA灯——以太网-Ⅱ数据指示灯，红色，灯闪烁表示以太网-Ⅱ口上有数据交换。

厂站电能量采集终端通信模块状态指示灯



图 A6 厂站电能量采集终端通信模块指示灯

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；

RS485 I——RS485 I 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据；

RS485 II——RS485 II 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 III——RS485 III 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 IV——RS485 IV 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 V——RS485 V 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 VI——RS485 VI 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 VII——RS485 VII 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

RS485 VIII——RS485 VIII 通信状态指示，红灯闪烁表示模块接收数据；绿灯闪烁表示模块发送数据。

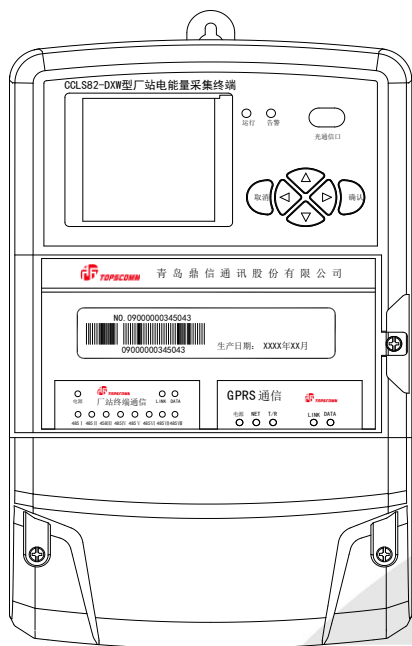
LINK灯——以太网-I 状态指示灯，绿色，灯常亮表示以太网-I 口成功建立连接；

DATA灯——以太网-I 数据指示灯，红色，灯闪烁表示以太网-I 口上有数据交换。

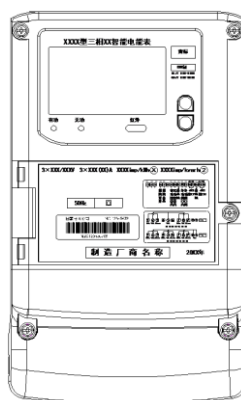
RS-485 口接法及说明

RS-485包括RS485 I ~RS485 VIII共8路通信端口，RS485的连接方式如图 所示，其中DL/T 645—2007 规约的电表波特率为2400bps，DL/T 645—1997规约的电表的波特率为1200bps。

厂站终端



电表



电表

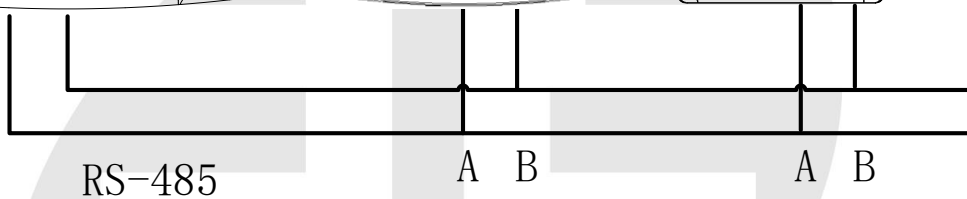


图 A7 壁挂式厂站终端 V1.0 与电表连接线

附录 B

机架式厂站电能量采集终端V1.0 外观尺寸示意图

机架式厂站电能量采集终端V1.0整机结构尺寸为482.6mm×236.6mm×132.5mm，具体尺寸如图B1～图B2所示。

（单位：mm）

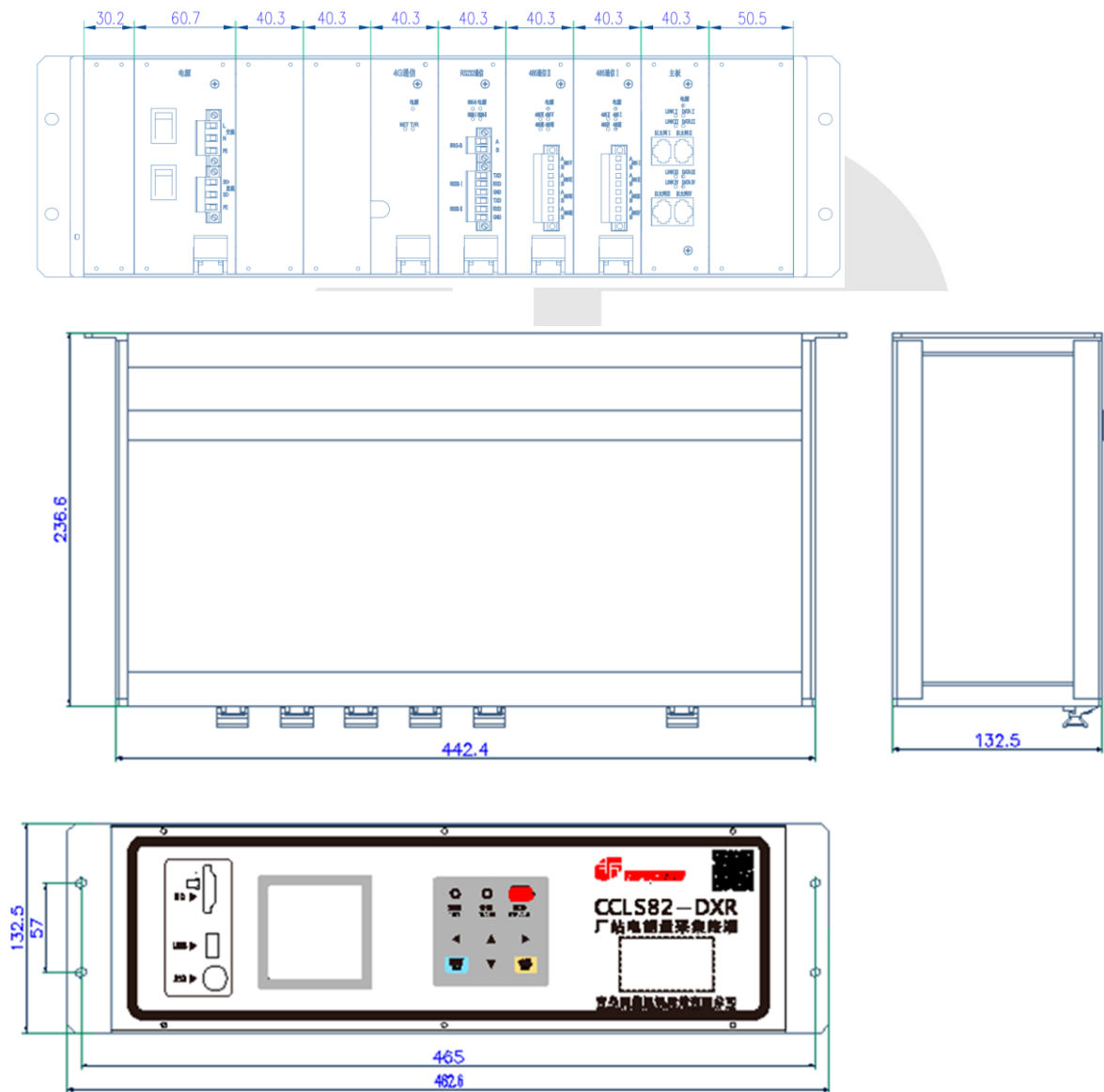


图 B1 机架式终端 V1.0 外形图与安装图

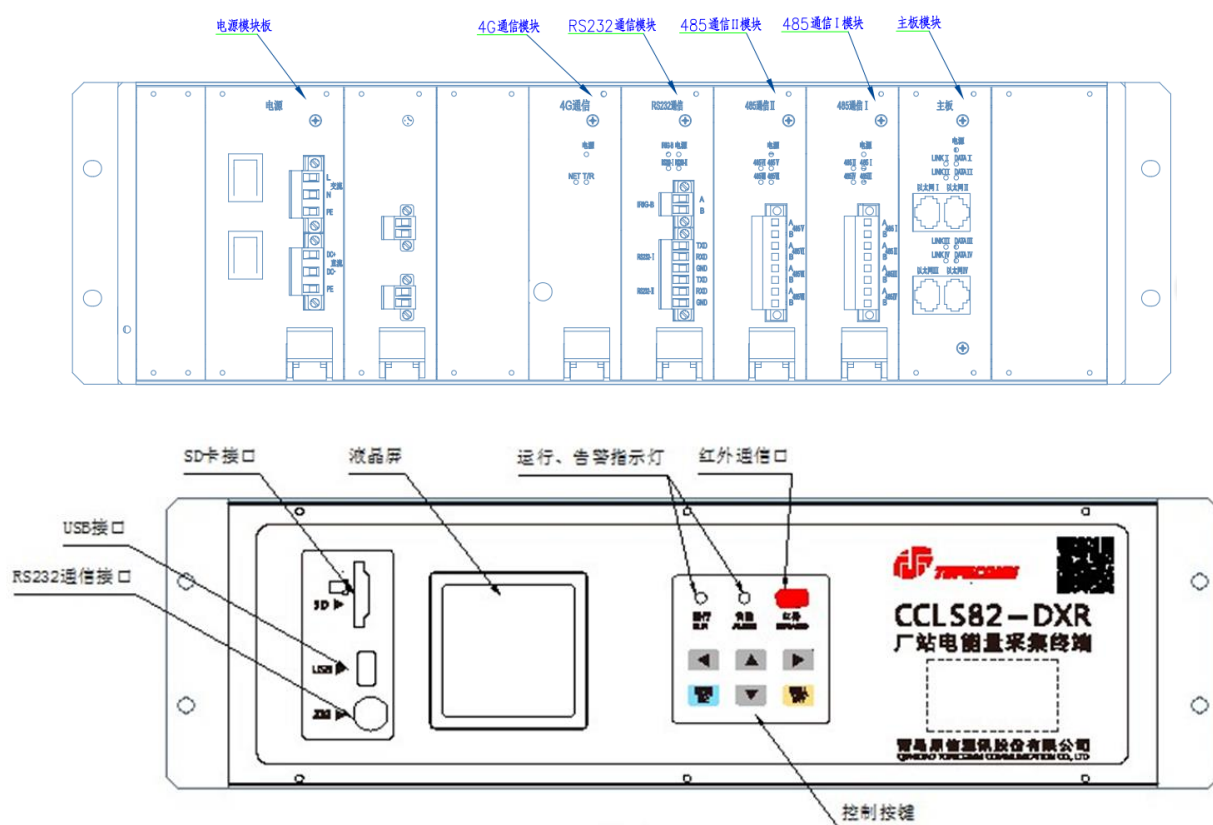


图 B2 外观结构示意图

扩展板按照各地实际需求配置，实际出货扩展板类型及数量会有差异。

附录 C

机架式厂站电能采集终端V2.0 外观尺寸示意图

外形与安装尺寸机架式厂站电能采集终端V2.0整机结构尺寸为482.6mm×241.6mm×132.5mm，具体尺寸如图C1～图C3所示。

(单位：mm)

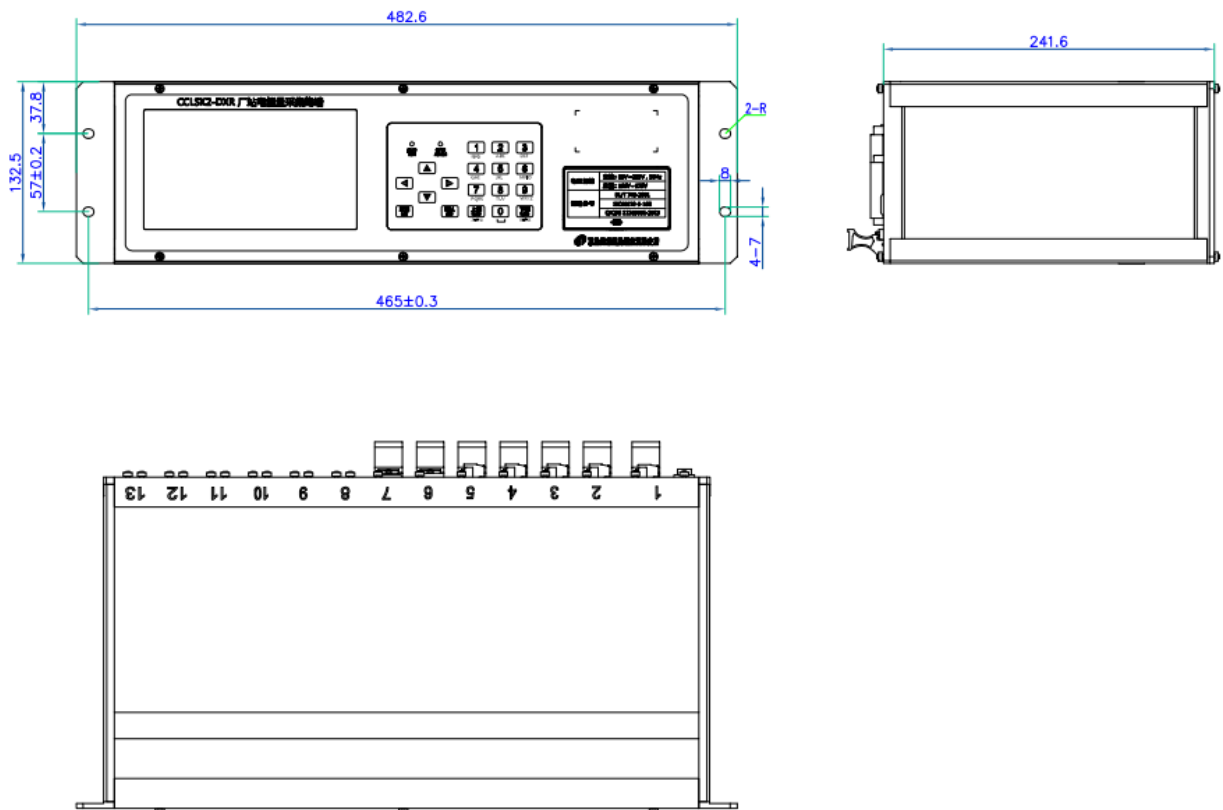


图 C1 机架式厂站终端 V2.0 外形及尺寸

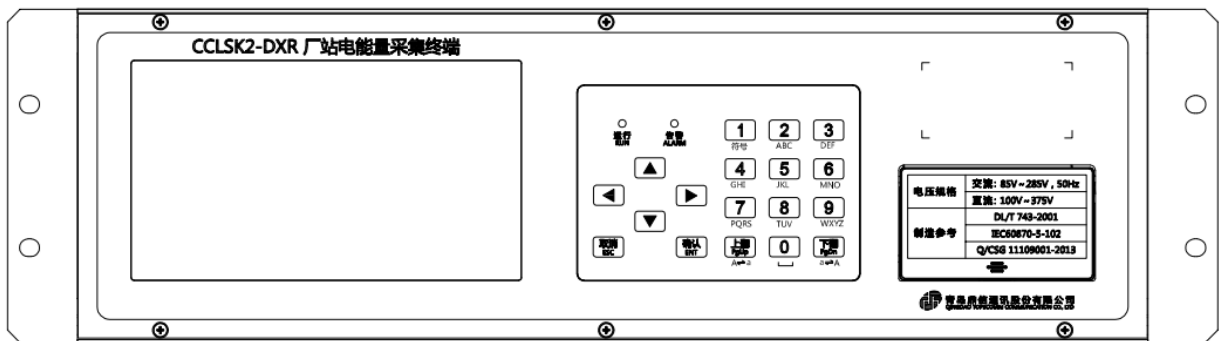


图 C2 机架式厂站终端 V2.0 前面板结构图

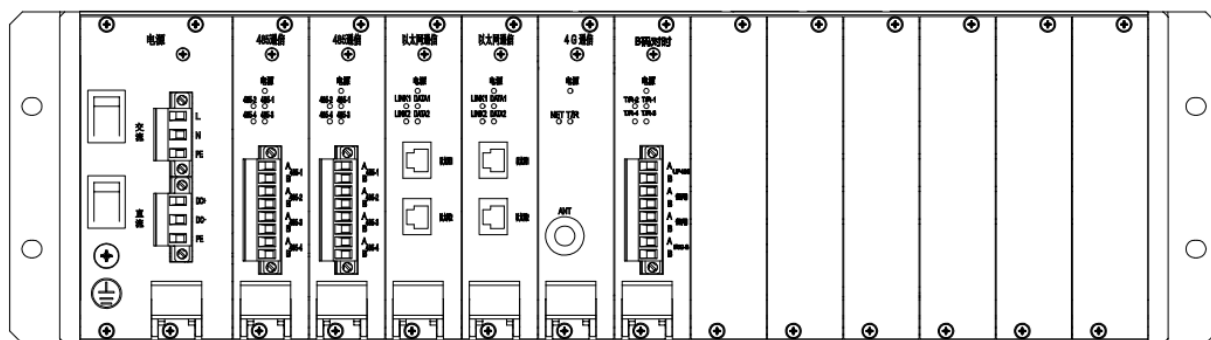


图 C3 机架式厂站终端 V2.0 背面配置结构图

扩展板按照各地实际需求配置，实际出货扩展板类型及数量会有差异。

附 录 D

厂站终端试验项目明细表如下。

序号	检验项目	不合格类别	研发D版本样机自测	生产功能检测	新品质量全性能试验(2台)	设计变更型式试验(1台)	可靠性测试	生产QA/IPQC抽检	质量转V认证
1	一般性检查	外观显示检查	C	√	√	√		√	
2		按键功能试验	A	√	√	√		√	
3		上电检查	A/B	√	√	√			
4		热插拔试验	B	√		√			
5		版本读取试验	A	√	√	√		√	
6		结构尺寸检查	B	√		√			
7	环境试验	高温试验	A	√		√			
8		低温试验	A	√		√			
9		湿热试验	B	√		√			
10		高温通信测试	B	√		√	√		
11	外壳防护和机械试验	外壳和端子着火试验	A	√					
12		冲击试验	A/B	√		√			
13		振动试验	A/B	√		√			
14		外壳防护试验	A	√		√			
15	整机功能试验	整机功能验证	A	√	√	√			
16	绝缘性能试验	绝缘电阻	A/B	√		√			
17		绝缘强度	A/B	√	√	√			
18		冲击电压	A/B	√		√			
19	电源影响试验	电源电压变化试验	A/B	√		√			
20		功率消耗试验	B	√	√	√			
21		温升试验	A	√		√			
22	电磁兼容性试验	电压暂降和短时中断试验	A/B	√		√			
23		工频磁场抗扰度试验	A/B	√		√			
24		射频电磁场辐射抗扰度试验	A/B	√		√			
25		射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	A/B	√		√			

26		静电放电抗扰度试验	A/B	√		√				
27		电快速瞬变脉冲群抗扰度	A/B	√		√				
28		振荡波抗扰度试验	A/B	√		√				
29		浪涌抗扰度试验	A/B	√		√				
30	RS-485 接口性能试验	RS-485 端子与强电端子间 4kV 耐压试验	A/B	√	√	√				
31		8kV 静电接触放电	A/B	√		√				
32		RS-485 防交流 380V 误接试验	A/B	√		√				
33		4kV 浪涌试验（对零线）	A/B	√		√				
34	其他	生产工艺说明		系统审批					√	
35		打标文件		系统审批					√	
36		BOM		系统审批					√	
注： 1. “√”表示应做的项目，“√*”表示批次抽查的项目。										
2. “A/B”表示若试验后出现计量失准、元器件损坏或信息变化时判为 A 类不合格。 若试验后出现其他不影响设备使用功能的异常情况时判为 B 类不合格										

版本记录

版本编号/ 修改状态	拟制人/修改人	修改日期	变动内容	备注

编制：

审核：

标准化：

批准：