

ICS 29.240.01

F20

DL/T 500—2009

DL/T 500—2009

中华人民共和国国家标准

DL/T 500 — 2017

DL/T 500—2009

代替

电压监测仪使用技术条件

Specification of voltage monitor

2017-07-01 实施

2017-07-01 实施

国家能源局 发布

目次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 试验方法	1
6 检验规则	1
7 标志、包装、运输和贮存	1
附录 A. (规范性附录) 电压监测统计计算方法	25
附录 B. (资料性附录) 电压监测设备尺寸要求	26
附录 C. (规范性附录) RS 232 串口联机检验接口接线规范	28

前言

★标准根据 GB/T 1-1999《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的相应规定。

《T 500—2009》的修订。本次修订的主要内容包括：

本标准是对 DI

实际环境,对电压监测仪的型号各异,使用环境条件、监测电压、工作电源要求

——针对现场

兹兼容等级等进行了相应修改;

功耗要求、电

了电压监测仪的型式和器件要求;

——增加了

水桂園山、統其力法寺作出「詳細規定」。

根据前节生产和检测情况,对电压测试仪的

告警、远程维护、软件升级、失电上报等功能,对数据存储、参数设置、

增加了事件检测与

显示功能等进行了修改;

2010年12月10日 星期五

本标准由中国电力企业联合会提出。

东电网有限责任公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究

本标准起草单位：广

国网上海市电力公司电力科学研究院、广州供电局有限公司、贵州电网公

院、国网河南省电力公司、

省电力公司丽水供电公司、广东电网有限责任公司佛山供电局、南京易司拓

司贵阳供电局、国网浙江

2019年12月31日

中国南方电网有限责任公司中国南方电网电力科学研究院南方电网电力科学研究院有限公司。

本派往至安達早人：馬明、趙后萍、張柏翎、陳潔明、余進、李國興、陳錦輝、黃樹英、劉曉

华、罗定志、王昕、杨建新、谢松瑜、倪学锋、罗兵、廖一帆。

本标准实施后代替 DL/T 500—2009。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二

条一号, 100761)。

电压监测仪使用技术条件

1 范围

本标准规定了电压监测仪的术语和定义、分类和命名、使用环境条件、工作电源、结构要求、功能要求、性能要求、试验要求、标志、包装、运输及贮存要求等。

本标准适用于 50Hz 交流电力系统中对供电电压偏差进行监测、统计的电压监测仪。

本标准也适用于具备电压偏差监测和统计功能的电能信息采集终端及其他自动化装置。

2 规范性引用文件

本标准用于本文	下列文件对于本文件的引用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。
批检验抽样方案	GB/T 191 包装储运图示标志
用要求	GB/T 2828.2 计数抽样检验程序 第2部分：按极限质量 LQ 检索的孤立批
标志	GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
	GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用安全要求
	GB 4793.2 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第2部分：特殊安全要求
	GB 4793.3 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第3部分：特殊安全要求
	GB 4793.4 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第4部分：特殊安全要求
	GB 4793.5 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第5部分：特殊安全要求
	GB 4793.6 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第6部分：特殊安全要求
	GB 4793.7 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第7部分：特殊安全要求
	GB 4793.8 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第8部分：特殊安全要求
	GB 4793.9 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第9部分：特殊安全要求
	GB 4793.10 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第10部分：特殊安全要求
	GB 4793.11 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第11部分：特殊安全要求
	GB 4793.12 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第12部分：特殊安全要求
	GB 4793.13 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第13部分：特殊安全要求
	GB 4793.14 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第14部分：特殊安全要求
	GB 4793.15 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第15部分：特殊安全要求
	GB 4793.16 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第16部分：特殊安全要求
	GB 4793.17 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第17部分：特殊安全要求
	GB 4793.18 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第18部分：特殊安全要求
	GB 4793.19 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第19部分：特殊安全要求
	GB 4793.20 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第20部分：特殊安全要求
	GB 4793.21 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第21部分：特殊安全要求
	GB 4793.22 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第22部分：特殊安全要求
	GB 4793.23 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第23部分：特殊安全要求
	GB 4793.24 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第24部分：特殊安全要求
	GB 4793.25 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第25部分：特殊安全要求
	GB 4793.26 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第26部分：特殊安全要求
	GB 4793.27 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第27部分：特殊安全要求
	GB 4793.28 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第28部分：特殊安全要求
	GB 4793.29 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第29部分：特殊安全要求
	GB 4793.30 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第30部分：特殊安全要求
	GB 4793.31 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第31部分：特殊安全要求
	GB 4793.32 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第32部分：特殊安全要求
	GB 4793.33 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第33部分：特殊安全要求
	GB 4793.34 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第34部分：特殊安全要求
	GB 4793.35 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第35部分：特殊安全要求
	GB 4793.36 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第36部分：特殊安全要求
	GB 4793.37 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第37部分：特殊安全要求
	GB 4793.38 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第38部分：特殊安全要求
	GB 4793.39 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第39部分：特殊安全要求
	GB 4793.40 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第40部分：特殊安全要求
	GB 4793.41 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第41部分：特殊安全要求
	GB 4793.42 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第42部分：特殊安全要求
	GB 4793.43 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第43部分：特殊安全要求
	GB 4793.44 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第44部分：特殊安全要求
	GB 4793.45 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第45部分：特殊安全要求
	GB 4793.46 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第46部分：特殊安全要求
	GB 4793.47 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第47部分：特殊安全要求
	GB 4793.48 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第48部分：特殊安全要求
	GB 4793.49 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第49部分：特殊安全要求
	GB 4793.50 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第50部分：特殊安全要求
	GB 4793.51 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第51部分：特殊安全要求
	GB 4793.52 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第52部分：特殊安全要求
	GB 4793.53 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第53部分：特殊安全要求
	GB 4793.54 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第54部分：特殊安全要求
	GB 4793.55 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第55部分：特殊安全要求
	GB 4793.56 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第56部分：特殊安全要求
	GB 4793.57 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第57部分：特殊安全要求
	GB 4793.58 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第58部分：特殊安全要求
	GB 4793.59 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第59部分：特殊安全要求
	GB 4793.60 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第60部分：特殊安全要求
	GB 4793.61 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第61部分：特殊安全要求
	GB 4793.62 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第62部分：特殊安全要求
	GB 4793.63 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第63部分：特殊安全要求
	GB 4793.64 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第64部分：特殊安全要求
	GB 4793.65 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第65部分：特殊安全要求
	GB 4793.66 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第66部分：特殊安全要求
	GB 4793.67 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第67部分：特殊安全要求
	GB 4793.68 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第68部分：特殊安全要求
	GB 4793.69 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第69部分：特殊安全要求
	GB 4793.70 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第70部分：特殊安全要求
	GB 4793.71 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第71部分：特殊安全要求
	GB 4793.72 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第72部分：特殊安全要求
	GB 4793.73 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第73部分：特殊安全要求
	GB 4793.74 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第74部分：特殊安全要求
	GB 4793.75 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第75部分：特殊安全要求
	GB 4793.76 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第76部分：特殊安全要求
	GB 4793.77 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第77部分：特殊安全要求
	GB 4793.78 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第78部分：特殊安全要求
	GB 4793.79 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第79部分：特殊安全要求
	GB 4793.80 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第80部分：特殊安全要求
	GB 4793.81 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第81部分：特殊安全要求
	GB 4793.82 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第82部分：特殊安全要求
	GB 4793.83 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第83部分：特殊安全要求
	GB 4793.84 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第84部分：特殊安全要求
	GB 4793.85 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第85部分：特殊安全要求
	GB 4793.86 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第86部分：特殊安全要求
	GB 4793.87 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第87部分：特殊安全要求
	GB 4793.88 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第88部分：特殊安全要求
	GB 4793.89 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第89部分：特殊安全要求
	GB 4793.90 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第90部分：特殊安全要求
	GB 4793.91 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第91部分：特殊安全要求
	GB 4793.92 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第92部分：特殊安全要求
	GB 4793.93 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第93部分：特殊安全要求
	GB 4793.94 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第94部分：特殊安全要求
	GB 4793.95 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第95部分：特殊安全要求
	GB 4793.96 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第96部分：特殊安全要求
	GB 4793.97 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第97部分：特殊安全要求
	GB 4793.98 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第98部分：特殊安全要求
	GB 4793.99 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第99部分：特殊安全要求
	GB 4793.100 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第100部分：特殊安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电压偏差	deviation of voltage
运行状态的缓慢变化，使电压发生偏移，其电压变化率小于 1%/s 时的实际运行	由于电力系统正常运行状态的缓慢变化，使电压发生偏移，其电压变化率小于 1%/s 时的实际运行
由电压与系统标称电压的偏差和标准	由电压与系统标称电压的偏差和标准

3.2

10 周波电压有效值 voltage effective value of 10 cycle

U_1

在 10 周波电压测量时间窗口内电压的有效值，其值不能超过限值 Δ 。

整定电压（标准）值 voltage limiting

电压偏差的上限电压标准值与下限电压标准值。

电压偏差超出限值时的电压值

电压偏差超出限值时的电压值，并稳定指示超限时的监测电压值。

电压偏差超限时的电压值

正负电压偏差限值 $\pm U_b$

U_b

按 GB/T 12325 规定的供电电压偏差限值。

3.6

启动电压 the exact voltage

U_q

启动电压监测仪超限时，启动电压监测仪超限时。

3.7

整定电压值基本误差 error

整定电压值基本误差，即整定电压值与标准电压值的相对误差（以百分数表示）。

2%

电压合格率的定义：电压合格率的定义。

电压合格率的定义：
$$\frac{\text{合格值}-\text{标准测量值}}{\text{标准测量值}} \times 100\%$$

(3)

3.9

电压测量误差 error of voltage measurement

在正常使用条件下，监测电压测量值与标准测量值之

注：电压测量误差 (%) =
$$\frac{\text{监测电压测量值}-\text{标准测量值}}{\text{标准测量值}} \times 100\%$$

3.10

电压合格率 voltage qualification rate

实际运行电压偏差在限值范围内累计运行时间 (min) 与对应的总运行统计时间 (min) 的百分比。

3.11

电压超上限率 **rate of over voltage**

与对应的总运行统计时间 (min) 的百分比。
实际运行电压偏差在上限电压标准值以上范围内累计运行时间 (min) 与对应的总运行统计时间 (min) 的百分比。

3.12

电压超下限率 **rate of low voltage**

实际运行电压偏差在下限电压标准值以下范围内累计运行时间 (min) 与对应的总运行统计时间 (min) 的百分比。

3.13

时钟误差 **error of internal clock**

在规定的时间内，以时间指示偏差表示的增量或减量。

3.14

前置机 **front-end processor**

电压监测系统中，直接与电压监测仪进行通信的设备，以规定的数据格式对电压监测仪进行数据采集、转发及控制。

4 技术要求

4.1 分类和命名

4.1.1 产品分类

4.1.1.1 按安装方式可分为：

- a) 挂装式；
- b) 槽装式。

4.1.1.2 按使用环境可分为：

- a) 遮蔽型；
- b) 户外型。

4.1.1.3 按工作电源额定电压可分为：

- a) 100V；
- b) 220V；
- c) 380V；
- d) 自适应 (100、220、380V)。

4.1.2 型号命名

产品型号命名规则见图 1。

4.2 使用环境条件

4.2.1 气候环境条件

电压监测仪正常运行的气候环境条件见表 1。

测电压额定值为 100V，从电压互感器二次侧接入。

表3 测量范围 单位：V

测量范围	
100	60
220	99
380	220

4.4 工作电源

4.4.1 接入条件

4.4.2 频率及波形范围

- a) 额定频率为 50Hz，允许偏差不超过±5%；
- b) 电压总谐波畸变率不超过 5%。

4.4.3 功率消耗

- a) 正常运行且不进行通信时的功率消耗应不大于 5VA；

于 12VA。

4.5 结构要求

4.5.1 外观

- a) 电压监测仪面板应整洁，仪器名称、型号、出厂编号、生产日期等信息字迹应清楚醒目，人机界面布局合理、整洁美观，各显示器件及调整器件安装得当。
- b) 外表面应光滑且无明显的机械损伤和涂敷层剥落等现象。部件应安装正确，牢固可靠，操作灵活，各紧固部位无松动。塑料件无气泡、变形等缺陷。

c) 应在显著位置设有运行状态指示灯，以便于巡视观察。

4.5.2 外形及安装尺寸

- a) 挂装式电压监测仪宜采用统一的外形尺寸，长、宽、深分别为 230、160、65mm，外形及安装尺寸要求参见附录 B。长、宽、深分别应不超过 280、180、85mm。

100V、50V、230mm，外形要求参见附录 B。

4.5.3 外壳及其防护性能

4.5.3.1 一般要求

- a) 电压监测仪外壳的导电部分应在电气上连接成一体，并可靠接地；
- b) 外壳应满足发热元器件的通风散热要求。

4.5.3.2 机械强度

电压监测仪的机箱外壳应有足够的机械强度，外物撞击造成的变形应不影响其正常工作。

4.5.3.3 阻燃性能

非金属外壳的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

4.5.4 外壳防护性能

电压监测仪外壳防护等级应提高到 IP 56。

4.5.4 器件要求

4.5.4.1 接线端子

- a) 电压监测仪面板的端子排应经压接端子排固定，端子排应具有绝缘保护，端子排应经压接端子排固定，端子排应具有绝缘保护。
- b) 端子排的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11 的阻燃要求。

4.5.4.2 金属部分

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

4.5.4.3 卡槽

- a) 电压监测仪采用无线公网传输时，应能在不拆卸通信模块的情况下打开 SIM 卡槽更换 SIM 卡；
- b) 卡槽机械结构性能应稳定，能满足保持 SIM 卡长期接触良好的要求。

4.5.4.4 开关和按键

电压监测仪开关、按键应灵活可靠，无卡死或接触不良现象，各部件应紧固无松动。

4.5.4.5 显示屏

- a) 电压监测仪应使用宽温型液晶显示模块；
- b) 液晶显示应具有较高的对比度，视用应大于 1:20；
- c) 液晶显示窗口点阵应不小于 128×64。

4.5.5 接线端子标志

电压监测仪接线端子应有清楚和不易擦除的文字、数字和符号说明，电压监测仪的端子盖应有端子与外电路的接线电路图。

4.5.6 LED 灯标识

电压监测仪面板上应具有如下 LED 灯标识：

- a) 上电运行标识；
- b) 网络连接成功标识；
- c) 前置机连接成功标识。

4.5.7 内部接线

电压监测仪内部接线、引线应经端子排固定，应保持良好的绝缘和安全性能。

4.6 功能要求

4.6.1 监测统计功能

电压监测仪监测统计功能要求见表 4。

表 4 监测统计功能要求

数据项		监测统计要求		备注	
U_i		对监测电压的有效值采样，基本测量时间窗口为 10 周波，并且每个测量时间窗口与紧邻的测量时间窗口连续无间隙而不重叠		两位小数	
		U_{1s} 作为预处理值储存，取该秒内 5 个 U_i 的均方根值		两位小数	
		U_{1min} 以 1min 作为一个统计单元，取 0s 时刻开始的 1min 内 U_{1s} 的均方根值，不足 1min 的值不进行统计计算		两位小数	
电压合格率		单位为分钟		日、月电压监测统计数据	
电压超上限率、电压超下限率		两位小数		合格率统计	
电压极值及其发生时刻、电压最小值及其发生时刻		极值保留两位小数，发生时刻精确到分钟		极值统计	
电压平均值		保留两位小数		平均值统计	
电压连续工作时间、自投运以来总运行时间		单位：h		电压监测仪工作状态信息	
电压波动范围		根据 U_{1min} 及监测电压额定值，整定电压上限值和整定电压下限值来统计		注 1：日、月电压监测统计数据是在工	
注 2：月统计数据默认自然月为统计周期，可以设置 1 日~28 日中任意一天为月统计结算日，月统计时间为月统计结算日的当日零点起至下月的月统计结算日当日零点止。					

4.6.2 事件检测与告警功能

- a) 电压监测仪应具备电压超限、超限返回事件检测功能和停电、上电事件检测功能。判断方法和记录要求见表 5；

- b) 检测到事件后应主动向前置机上报。

表 5 事件事件判断方法和记录要求

事件类别	判断方法	事件记录要求
电压超上限	U_{1min} 从低于整定电压上限值变化到高于整定电压上限值	记录超限发生时刻 (分) 及当时的 U_{1min} 值
超上限返回	U_{1min} 偏差从超上限状态返回到合格	记录返回时刻 (分) 及当时的 U_{1min} 值
电压超下限	U_{1min} 从高于整定电压下限值变化到低于整定电压下限值	记录超下限发生时刻 (分) 及当时的 U_{1min} 值
超下限返回	U_{1min} 偏差从超下限状态返回到合格	记录返回时刻 (分) 及当时的 U_{1min} 值
停电	记录停电发生时刻 (精确到秒)	停电
上电	记录上电发生时刻 (精确到秒)	上电

4.6.3 数据存储功能

表6 数据存储要求

数 据 项	存 储 要 求	备 注
$U_{\min}$	最近 45 天	存储间隔为 1min
日电压监测统计数据	最近 45 天	
月电压监测统计数据	本月及上月	
事件记录	本月及上月的最近 256 条	电压超上/下限、超上/下限返回、停电、上电等类型

4.6.4 参数设置与查询功能

电压监测仪应能实现参数的本地和远程设置、查询。对可预置整定或任意设定的控制键，必须加装闭锁装置或采取加密措施。设置与查询参数项列表见表 7。

表7 设置与查询参数项列表					
参数类别	参 数 项		查询	设置	备 注
	日期与时间	日期	+	+	年、月、日
系统参数	系统参数	系统标称电压	+	+	
		整定电压上限值	+	+	
		整定电压下限值	+	+	
监测点参数	监测点参数	数据主动上送标记	+	+	
		$U_{\min}$ 上送周期	+	+	
		事件主动上送标记	+	+	
		通信地址码	+	+	
通信参数	通信参数	通信规约版本	+		
		生产厂家	+		
		通信地址码	+	+	
		波特率	+	+	
		校验位	+	+	

表 7（续）

参数类别	参 数 项		查询	设置	备 注	
基本信息	生产日期		+			
	出厂编号		+			
	SIM 卡串号		+			
	其他	权限密码			+	
		清除数据			+	
		电压监测仪复位			+	
	注：“+”表示应具备该功能。					

4.6.5 本地显示与指示功能

电压监测仪宜采用具有背光功能的液晶显示屏，应采用菜单式、中文显示界面，在低温要求苛刻等特殊场合，可选用数码管显示方式。应至少能查询显示表 8 规定的内容。

表 8 本地显示数据项

参数类别		参 数 项		备 注	
	日期与时间	日期		年、月、日	
		时间		时、分、秒	
	检测电压	V _L		1s 刷新，显示 5 位有效数字，显示小数点后 2 位	
上月统计数据					
本月统计数据					
统计参数		统计数据		电压统计参数显示小数点后 2 位	
				上月统计数据	
				当日统计数据	
				整定电压上限值	
				整定电压下限值	
				月统计结算日	
				电压监测仪通信地址码	
				电压监测仪 IP 地址	
前置机 IP 地址				通信参数	
		前置机端口号			
		APN			
		电压监测仪运行灯		显示电压监测仪是否上电运行	
		网络连接指示灯		显示电压监测仪是否与运营商网络或有线网络成功连接	
前置机连接指示灯		显示电压监测仪是否与前置机成功连接		状态指示	
信号指示		显示信号强弱信息			

4.6.6 维护功能

4.6.6.1 时钟与对时功能

a) 电压监测仪应采用具有温度补偿功能的内置硬件时钟电路，日走时误差不超过±1s。

能，无线通信对时误差不超过 $\pm 5\text{s}$ ，有线通信对时误差不超过 $\pm 1\text{s}$ 。

b) 应具备和前置机对时的功

能，在外部电源停电情况下应能继续累计时间，当外部电源恢复供电时，应能自动校正时间。

d) 时钟设置必须有防止非授权人操作的安全措施。

e) 应具有硬件秒脉冲输出功能，秒脉冲的输出信号应与内部电路实现电气隔离，秒脉冲信号输出

电压为 5V 、电流不小于 50mA 。

4.6.6.2 自检自恢复功能

a) 一旦发生故障或异常，应能自动恢复运行。

能在 45s 内重新复位，且不丢失存储的数据。

b) 一旦失去工作电源，上电后应自动恢复运行。

c) SIM卡欠费停机、续费充值恢复正常后，应能自动恢复远程无线通信功能。

4.6.6.3 软件升级功能

a) 应支持远程升级和本地升级。

b) 软件升级应保证内部数据安全，确保数据格式兼容。

c) 软件升级失败时应自动恢复至上一版本，并恢复运行。

d) 软件升级完成后应能自动转入正常运行。

4.6.6.4 失电保护与上报功能

在工作电源失去时，电压监测仪应能立即向前置机上报停电事件。失电期间保持原有数据不丢

失，来电后立即补送未及时上送的 1min 电压有效值和统计数据。

4.6.7 通信功能

4.6.7.1 安全防护

前置机与电压监测仪间设置报文的传输应有身份认证和加密措施。

4.6.7.2 通信方式

电压监测仪应支持RS-232、RS-485、GPRS、CDMA、以太网等多种通信方式。

通信，实现与远程前置机通信。

b) 应提供RS 232或RS 485串口通信，实现维护、校验、本地通信等功能。

4.6.7.3 无线通信

a) 电压监测仪应采用运行稳定可靠的工业级无线通信模块，具备独立SIM卡仓位。

b) 无线通信模块宜设计在表壳内，可根据现场需求配置不同类型天线。

c) 应具备无线网络自动附着功能，在通信链路出现异常时能自动重新连接网络、恢复链路，每次

建立连接时间应不大于 40s 。

4.6.7.4 以太网通信

a) 电压监测仪可提供RJ 45以太网接口，支持跨网关的以太网通信。

b) 以太网接口通信速率为 $10/100\text{Mbit/s}$ （自适应），遵循IEEE 802.3u、10Base-T、100Base-TX标准。

4.6.7.5 串口通信

a) 电压监测仪应具有至少1组RS 232或RS 485串口。

表 9 (续)

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	
$U \geq 250$	≥ 1	≥ 2	1000

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

4.7.2.2 绝缘强度

在正常试验条件下,电压监测仪被试部位应能承受表 2.9 中规定的 50V 交流电压历时 1min 的绝缘强度试验。试验时不得出现击穿、闪络及电压突然下降等现象。

表 10 试 验 电 压

Phase	Conductor Cross-Section (S)
A	100
B	100
C	100
N	50

Conductor Material	Conductor Length (L)
Aluminum	100
Copper	100

Figure 1 is a schematic diagram of a three-phase four-wire system with a neutral point. The diagram shows three phases (A, B, C) and a neutral line (N). It includes a table for conductor cross-sections (S) and a table for conductor material (L).

4.7.2.3 接触电流

应符合 GB/T 6587 的有关规定, 接触电流不超过 3.5mA (交流有效值)。

4.7.3 机械性能

中电压绝缘试验能承载表 1 所列的试验, 试验结束后, 对电压绝缘试验逐月抽检, 直至无裂纹、冷敷层剥落等缺陷; 受力和标志应清晰; 控制机构应灵活; 紧固件应无松动; 塑料件应无起泡、变形, 机械零件无断裂、明显变形; 电气零件应无烧蚀和次要脱落。

表11 机械性能

1.50mm (5Hz~<≤10Hz) 0.16mm (10Hz~<≤25Hz) 0.10mm (25Hz~<≤55Hz)	振动频率范围: 5Hz~55Hz~5Hz 最大振幅 (峰-峰值): 0.19mm 扫频速率: <1倍频/秒 在此频点上保持时间: 10min 在扫频过程中, 振幅按 1/3 倍频变化	振动形式 (正弦波/随机)
	0.19mm (25Hz~<≤55Hz) 工作状态: 非工作状态 振动方向: x、y、z	

表 11（续）

试 验 项 目	试 验 条 件
冲击试验	加速度：294m/s ² 脉冲持续时间：(11±1) ms 脉冲次数：6个面，每面3次，共18次
倾斜试验	倾斜角度：15°、30°、45°、60°、75°、90° 倾斜时间：每个角度30min 倾斜方法：倾斜式固定
运输试验	振动时间：每个角度30min 振动方法：倾斜式固定

4.7.4 电磁兼容要求

在正常工作条件下，电压监测仪应能承受表 12 要求的相应等级的干扰，且干扰消除后不影响电压监测仪的正常工作。

表 12 电 磁 兼 容 要 求

类 别	规 范 要 求	试 验 等 级
静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	4
电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	3

浪涌(冲击)抗扰度	GB/T 17626.5	4
工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8	5
振铃波抗扰度	GB/T 17626.12	3

4.7.5 可靠性指标

电压监测仪的平均无故障工作时间（MTBF）不低于 50000h。

5 试验方法

5.1 一般规定

5.1.1 正常试验条件

电压监测仪的试验及测量，除另有规定外，均应在不超过表 13 规定的条件下进行。

表 13 试验时环境条件及其偏差允许值

注	影 响 量	标准值允许偏差	备
试验除外	环境温度	20℃±15℃	温度试
	相对湿度	45%~75%	恒定湿热试验除外
	大气压	79.5kPa~106kPa	

表 13 (续)

良好	标准偏差	通风
阳光照射	避免直射	
工作电源电压	测量范围 (见表 3)	电压影响试验除外
工作电源频率	50Hz (1±2.5%)	频率影响试验除外
波形总畸变率	≤5%	谐波影响试验除外
外部磁场强度	≤0.06mT	由磁场辐射场强度试验除外

5.1.2 检验标准仪器或装置的要求

5.1.2.1 标准电压表及标准电源装置

- a) 标准电压表测量准确度不超过±0.1%;
- b) 标准电源输出电压准确度不超过±0.05%。

5.1.2.2 标准计时装置要求

标准计时装置的标准时钟的频标误差不超过 0.1s/天,也可采用 GPS 的标准时钟作为时钟的标准。

5.2 气候环境因素影响试验

5.2.1 温度试验

5.2.1.1 根据电压监测仪相应的使用条件,在表 11 规定的正常工作条件的上限和下限环境温度,使电压

监测仪处于通电状态,保持 16h,然后进行 5.5.1 规定的试验。在试验期间应持续通电,电压监测仪应正

常工作,误差应符合 4.7.1.1 的规定。

5.2.1.2 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.3 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.4 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.5 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.6 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.7 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.8 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.9 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.1.10 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2 恒定湿热试验

5.2.2.1 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.2 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.3 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.4 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.5 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.6 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.7 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.8 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.9 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

5.2.2.10 在 5.2.1.1 规定的试验后,进行 5.5.1 规定的试验。

要求。

5.3.1 电压影响试验

应符合 4.7.1.1 的规定。

在正常使用时,分别在监测电压额定值的上限值及下限值各加谐波量为5%时,进行测量误差试验,误差应符合4.7.1.1的规定。

z. 进行测量误差试验。误差应符合 4.7.1.1 的规定。将工作电源电压保持在额定值, 电源频率分别置于 52.5Hz 和 47.5Hz。

5.3.4.1 在正常使用条件下,给电压监测仪施加额定电压,不进行通信,显示熄灭,在其输入端用伏安法测量其损耗最大值,应满足 4.4.3 中 a) 的规定。

5.3.4.2 在正常使用条件下,给电度监测仪施加额定电压,进行远程通信,在其输入端用伏安法测量其损耗最大值,应满足4.4.3中b)的规定。

44 卷四

[illegible]

按 GB 4202 的规定进行测定, 结果符合 GB 4202 的要求。

5. 6. 2 由含时“微扰”引起跃迁的几率

周樹培下凡與周世凱並無關係，周樹培的母親周氏與周世凱之母周氏為姊妹，故周樹培與周世凱同輩，一應應與之同階級輩。周樹培與周世凱同輩，故周樹培與周世凱同輩，故周樹培與周世凱同輩。

表 14 电气间隙爬电距离

额定绝缘电压 (U_n 或 U_{pe})		最小电气间隙 (W)		最小爬电距离 (C)	
U_n	U_{pe}	W	C	U	$L-L'$
1-2					
3	3.6			74-100	2
3	3			101-250	3
6	1.6			251-500	4

^b $G=A$ 表示带电部分和裸露导电部件之间的

5.4.4 外壳和端子着火试验

按 GB/T 5169.11 规定的方法进行试验。在非金属外壳和端子排（座）及相关连接件的模拟样机上，端子排（座）的热丝试验温度为 $960^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ ，模拟样机使用的材料应与被试电压监测仪的材料相同，端

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，观察样品的试验端子以及端子周围，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，但应在灼热丝移开后 30s 内熄灭。

5.5 功能试验

5.5.1 监测统计功能试验

电压监测仪时钟 00 秒，电压监测仪通电，查询并记录监测电压额定值、整定电压上（下）限值，自电压监测仪通过面板或通信接口读取。调节输出电源电压，使其在测量范围内波动。当监测时间大于 1min 后，电压监测仪应能记录电压监测仪运行数据，以及电压、电流、功率、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量等统计值，各项统计值随之变化。

设置月统计日为 25 日，变更电压监测仪日期为 × 月 27 日，自电压监测仪时钟 00 秒起，保持额定

电压通电 5min，变更电压监测仪日期为 (×+1) 月 20 日，查询当月合格时间应为 5min。

5.5.2 数据存储功能试验

电压监测仪通电，查询并记录监测的额定电压、整定电压上（下）限值，调节输出电源电压，使其在工作电压范围内波动，变更电压监测仪日期，查询存储的统计数据，检查存储的数据符合 4.6.3 的要求。

5.5.3 参数设置与查询功能试验

电压监测仪通电，分别通过面板按键、本地通信接口（RS-232、RS-485 或以太网等）设置 4.6.4 规定的参数项，依次查询验证保存的各项参数应与设置值相同。为预防电压监测仪误操作，应设置

5.5.4 显示功能试验

显示值符合 4.6.5 的要求。电压监测仪施加额定工作电压，检查各项显示

5.5.5 软件升级功能试验

的要求。通过就地接口和远程两种方式升级电压监测仪程序，检查其功能符合 4.6.6.3 的

5.5.6 通信功能试验

按 4.6.7.2 规定选择一种或几种通信方式，在每种通信方式下逐项测试电压监测仪的通信规约，应满足 4.6.7.6 的要求。

5.6 准确度试验

5.6.1 采样时间试验

5.6.1.1 设定被测电压监测仪系统标称电压，设置整定电压上（下）限值为系统标称电压的 $\pm 10\%$ ，本

询并清除电压监测仪保存的统计数据。

5.6.1.2 自时钟 00 秒起，在 1min 内，给电压监测仪施加额定电压 20s，施加 120% 额定电压 40s，应记录

别为增加电压超上限时间 1min。

额定电压 40s，施加 120%额定电压 20s，应识

额定电压 20s，施加 80%额定电压 40s，应识

额定电压 40s，施加 80%额定电压 20s，应识

1min 内恢复至额定电压，应识

应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.1.3 自时钟 00 秒起，在 1min 内，给电压监测仪施加

5.6.1.4 自时钟 00 秒起，在 1min 内，给电压监测仪施加

5.6.1.5 自时钟 00 秒起，在 1min 内，给电压监测仪施加

5.6.1.6 自时钟 00 秒起，给电压监测仪施加额定电压 40s，监测电压源电压

5.6.1.7 采样时间试验后，电压监测仪各统计值误差

5.6.2 基本测量误差试验

监测电压额定值对应的测量范围上限（至少 3 个试验点）进行测试，在每个测试点等待测试电压稳定

5.6.2.2 比较法。用比较法检验电压监测仪的接线如图 2 所示。

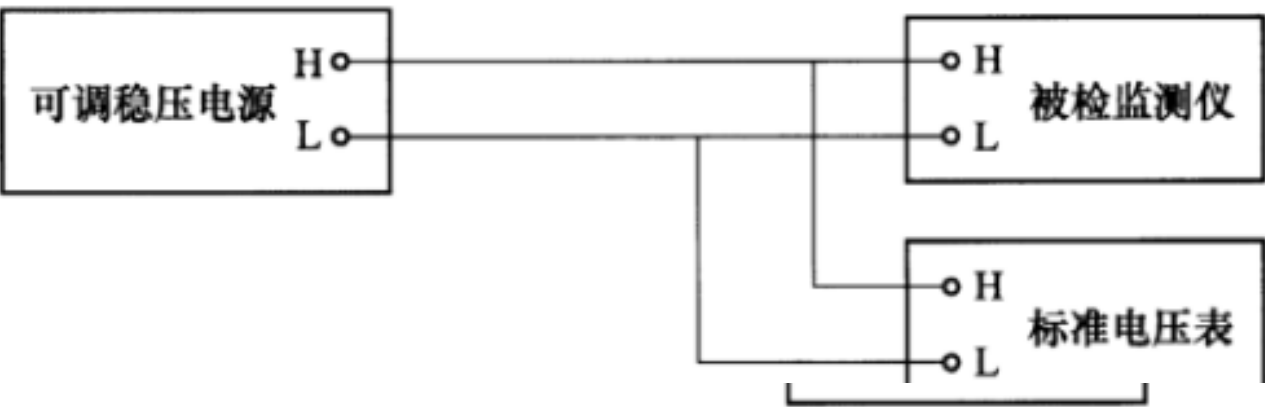


图 2 比较法检验接线示意图

将被检电压监测仪和标准电压表并联到可调稳压电源，调节可调稳压电源，在 3 个试验点处，分别

(4)
$$\Delta = U_X - U_N$$

(5)
$$\delta = \frac{U_X - U_N}{U_N} \times 100\%$$

式中：
 U_X ——电压监测仪监测电压测量显示值；
 U_N ——标准电压表（源）显示值（下同）。

5.6.2.3 交流标准源法。交流标准源法检验电压监测仪的接线如图 3 所示。



图 3 交流标准源法接线示意图

若交流标准电源的示值为 U_N ，被检电压监测仪的显示值为 U_X ，则：
绝对误差为：

$$\Delta=U_x-U_N$$
 (6)

相对误差为:

$$\gamma=\frac{U_x-U_N}{U_N}\times100\%$$
 (7)

调节标准交流电源，在3个试验点处，分别读取电压监测仪显示值和交流标准电源显示值，计算测量相对误差，应满足 4.7.1.1 的准确度要求。

5.6.3 整定电压基本误差试验

调节监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的上限内波动，将监测电压输入电压监测仪，当超上(下)限显示时，读取监测电压值，并计算整定电压上(下)限值基本误差。其结果应符合 4.7.1.1 的要求。

5.6.4 电压合格率(或时间)、超上限率、下限率(或时间)的综合测量误差试验

5.6.4.1 调节标准交流电源，使之在整定电压上限至测量范围的上限内波动，将监测电压输入电压监测仪，在整定电压允许范围内波动，超限指示不显示，待监测时间满 10min (出厂试验、验收试验和周期检验，可取 2min，下同)后，切断监测电压，分别显示电压合格率为 100.00%、超上限率为 0.00%、超下限率为 0.00%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，最小值为 10min 内输出电压的最小值，计算相对误差。

统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.4.2 调节监测电压，使之在整定电压上限至测量范围的上限内波动，将监测电压输入电压监测仪，电压监测仪进入下一个 10min 的监测统计，满 10min 后，切断监测电压，分别显示相应的电压合格率为 50.00%，超上限率为 50.00%，超下限率为 0.00%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，最小值为 10min 内输出电压的最小值，计算相对误差，各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.4.3 调节监测电压，使之在整定电压下限至测量范围的下限内波动，将监测电压输入电压监测仪，电压监测仪进入下一个 10min 的监测统计，时间满 10min 后，切断监测电压，分别显示相应的电压合格率为 33.33%，超上限率为 33.33%，超下限率为 33.33%，最大值为 10min 内输出电压的最大值，最小值为 10min 内输出电压的最小值，计算相对误差，各统计值误差应满足 4.7.1.1 的要求。

5.6.5 长期稳定性试验
电压监测仪在正常工作条件下，在设置年、月、日、时、分、秒值，连续运行 3 天，每天与标准计时器同步，记录电压监测仪显示值，计算电压监测仪显示值与标准计时器显示值的相对误差，电压监测仪误差应满足 4.7.1.1 的要求。

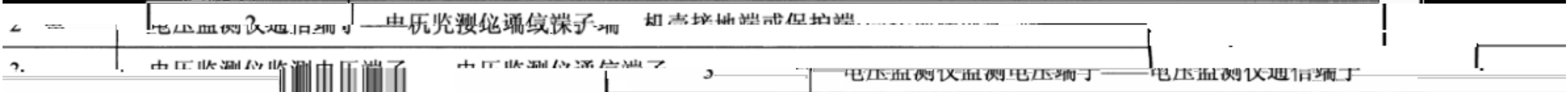
5.7 绝缘性能试验

5.7.1 绝缘电阻测量

电压监测仪处于非工作状态，使用绝缘电阻线将监测电压端子、通信端子和机壳接地或保护端分别连接，用绝缘电阻表按照表 15 的部位进行检验，测试时间不得少于 5s，电阻值应满足 4.7.2.1 的要求。

表 15 绝缘电阻检验部位

序号	检验部位
1	电压监测仪监测电压端子——机壳接地端或保护端



5.7.3 接触电流测试

5.8 机械性能试验

5.8.1 振动试验

左为包装非工作状态图
右为要求，试验方法参

5.8.2 冲击试验

5.8.3 倾斜跌落试验

5.8.4 运输试验

5.9 电磁

5.9.1 静日

或信息的改变,并能满足 4.7.1.1 规定的准确度要求。

表 40 越南放养机械度低度的玉米

放电电压	放电电压	放电电压
4级	4级	严酷等级
8	15	试验电压
kV		
放电次数	10	10

3.3.2 电磁场耦合机机度试验

按照 GB/T 17626.3 的规定, 并在下述条件下进行:

- 电压和辅助线路加参比电压；
- 频率范围为 80MHz~1000MHz；
- 严酷等级为 3 级；
- 试验场强为 10V/m。

5.9.3.1 在参比电压和辅助线路之间施加脉冲：

a) 在参比电压和辅助线路之间施加：

- 1) 电压峰值：2kV；
 - 2) 严酷等级：3 级；
 - 3) 重复频率：100kHz；
 - 4) 试验时间：60s。
- b) 在供电电源端口和地之间施加：
- 1) 电压峰值：4kV；
 - 2) 严酷等级：4 级；
 - 3) 重复频率：100kHz；
 - 4) 试验时间：60s。

5.9.3.2 在电压超过 40V 的辅助线路之间施加：

c) 在参比电压

- 1) 电压峰值：2kV；
- 2) 严酷等级：4 级；
- 3) 重复频率：100kHz；
- 4) 试验时间：在 10min 内等间隔地作用 3 次，每次作用 1s。

5.9.3.2 对于与通信接口连接的，长度超过 1m 的脉冲传输线、数据传输线，应进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.4 规定，使用电容耦合来将试验电压以

并联方式耦合至输入/输出脉冲和数据通信线路。在下述条件下进行。

- 严酷等级：4；
- 耦合在脉冲/数据传输线上的试验电压：2kV；
- 试验时间：60s。

工作。试验后，应

5.9.3.3 在脉冲群的作用下，电压监测仪及组网系统各设备不应出现损坏，并能正常

能下载了数据和配置。试验结束后 4.7.1.1 的要求试验正常。

5.9.4 电压监测仪抗扰度试验

电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.4 的规定，在 1S 条件下，在电压监测仪和

电压超过 40V 的辅助线路施加脉冲：

- 严酷等级：4；
- 电压峰值：2kV；
- 试验频率：100kHz，重复频率 60 次；
- 试验时间：在 10min 内等间隔地作用 3 次。

试验后对电压监测仪进行准确度试验，应满足 4.7.1.1 的要求。

5.9.5 浪涌（冲击）抗扰度试验

电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.5 的规定，并在下述条件下，对电压监测仪的电源回路和电压回路施加脉冲：

- 严酷等级：4；
- 试验波形：1.2/50 μ s；
- 试验电压：4kV；
- 试验次数：正负极性各施加 5 次。

试验后对电压监测仪进行准确度试验，应满足 4.7.1.1 的要求。

5.9.6 工频磁场抗扰度试验

电压监测仪处于正常工作状态，按照 GB/T 17626.8 的规定，并在下述条件下进行：

- 严酷等级：5；
- 磁场强度：100A/m；
- 试验频率：50Hz；
- 试验方式：侵入法。

试验后对电压监测仪进行准确度试验，应满足 4.7.1.1 的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为型式检验、验收检验、周期检验。型式检验包括型式试验、出厂检验。

6.2 型式试验

下列情况之一应随机抽取 3 台样品按本标准所规定的全部技术要求进行试验：

- a) 新产品设计定型鉴定及批量试生产定型鉴定；
- b) 当监测设备结构、工艺或主要材料有改变，可能影响符合本标准要求时；
- c) 停产一年后重新投产时；
- d) 出厂试验与上次型式试验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.3 出厂检验

由生产厂商检验部门对生产的每个产品进行检验，合格后应加封印出厂，发给质量合格证明书。

6.4 验收试验

验收试验用于验证电压监测仪在运输过程中未受到损伤，确保要安装的电压监测仪可正常运行。

在特殊情况下，生产厂商提供供同批次产品抽 GB/T 2828 进行抽样。

6.5 周期检验

在电压监测仪 MFR 内，进行故障检修，在电压监测仪 MFR 后，进行周期检验，周期检验的间隔为 3 年。

6.6 项目和顺序

试验项目和顺序应符合表 17 的要求。

表 17 试验项目和顺序

款	型式试验	出厂试验	验收试验	周期检验	序号	试 验 项 目	技术要求条款	试验方法条款
+	+	+	+		1	温度试验	4.2.1	5.2.1
	2	恒定湿热试验	4.2.1	5.2.2	+			
+					3	电压影响试验	4.3	5.3.1
+					4	频率影响试验	4.4.2	5.3.3
+	+	+	+		5	谐波影响试验	4.4.2	5.3.2
+	+	+	+		6	功耗试验	4.4.3	5.3.4
+	+	+	+		7	外观检查	4.5.1	5.4.1
+	+	+	+		8	外壳防护等级试验	4.5.3.4	5.4.2
+	+	+	+		9	电气间隙和爬电距离检查	4.5.7	5.4.3
	10	外壳和端子着火试验	4.5.3.3	5.4.4	+			
	11	数据存储器功能试验	4.6.3	5.5.2	12	数据存储器功能试验	4.6.3	5.5.2
	13	参数设置与查询功能试验	4.6.4	5.5.3	13	参数设置与查询功能试验	4.6.4	5.5.3
	14	显示功能试验	4.6.5	5.5.4	14	显示功能试验	4.6.5	5.5.4
	15	通信功能试验	4.6.7	5.5.6	15	通信功能试验	4.6.7	5.5.6
	16	采样时间试验	4.7.1	5.6.1	16	采样时间试验	4.7.1	5.6.1
	17	基本测量误差试验	4.7.1	5.6.2	17	基本测量误差试验	4.7.1	5.6.2
	18	综合测量误差试验	4.7.1	5.6.4	18	综合测量误差试验	4.7.1	5.6.4
	19	时钟准确度试验	4.7.1	5.6.5	19	时钟准确度试验	4.7.1	5.6.5
	20	绝缘电阻测量	4.7.2.1	5.7.1	20	绝缘电阻测量	4.7.2.1	5.7.1
	21	绝缘电阻试验	4.7.2.2	5.7.2	21	绝缘电阻试验	4.7.2.2	5.7.2
	22	接触电流测试	4.7.2.3	5.7.3	22	接触电流测试	4.7.2.3	5.7.3
	23	振动试验	4.7.3	5.8.1	23	振动试验	4.7.3	5.8.1
	24	冲击试验	4.7.3	5.8.2	24	冲击试验	4.7.3	5.8.2
	25	倾斜跌落试验	4.7.3	5.8.3	25	倾斜跌落试验	4.7.3	5.8.3
	26	运输试验	4.7.3	5.8.4	26	运输试验	4.7.3	5.8.4
	27	静电放电抗扰度试验	4.7.4	5.9.1	27	静电放电抗扰度试验	4.7.4	5.9.1
	28	电磁场辐射抗扰度试验	4.7.4	5.9.2	28	电磁场辐射抗扰度试验	4.7.4	5.9.2
	29	浪涌（冲击）抗扰度试验	4.7.4	5.9.5	29	浪涌（冲击）抗扰度试验	4.7.4	5.9.5
	30	高频阻尼振荡波抗扰度试验	4.7.4	5.9.4	30	高频阻尼振荡波抗扰度试验	4.7.4	5.9.4
	31	浪涌（冲击）抗扰度试验	4.7.4	5.9.5	31	浪涌（冲击）抗扰度试验	4.7.4	5.9.5
	32	工频磁场抗扰度试验	4.7.4	5.9.6	32	工频磁场抗扰度试验	4.7.4	5.9.6

注：“+”表示要进行该项试验。

7.1 标志

7.1.1 产品标志

电压监测仪应具有下列标志：

- a) 名称及型号；
- b) 监测电压额定值；
- c) 准确度等级；
- d) 生产厂商名称及注册商标；
- e) 出厂编号；
- f) 出厂年月；
- g) 本标准的编号。

7.1.2 包装标志

电压监测仪包装箱上应有符合GB/T 191、GB 6388规定的包装标志，并应符合下列规定：

- a) 生产厂商名称、地址、电话、网址；
- b) 产品名称、型号；
- c) 设备数量；
- d) 包装箱外形尺寸 (mm)；
- e) 产品标准号；
- f) 净重或毛重 (kg)；

“防潮”“层叠”等图标；

g) 运输作业安全标志，标以“小心轻放”“向上”

- h) 到站（港）及收货单位；
- i) 发站（港）及发货单位。

1.3 储运图示和收发货标志

7.

电压监测仪包装储运图示和收发货标志应根据被包装产品的特点，按 GB/T 191 和 GB 6388 的有关
规定正确选用。

7.2 包装

7.2.1 包装前检查

电压监测仪包装前应检查下列内容：

报告、产品合格证、附件、备品备件及装箱清单应齐全；

a) 技术资料、出厂试验

- b) 外观应整洁，无损坏。

7.2.2 包装的要求

输

电压监测仪应装在防潮、防振和防尘的包装箱内，护垫在箱内不应使包装箱胀凸，也不应在运
中使电压监测仪在箱内移动。在经过正常条件的运输后不应出现包装箱损坏。

7.3 运输

在运输和装卸中必须严格遵守包装箱上的标志规定，允许采用各种方式运输。

附 录 A
(规范性附录)
电压监测统计计算方法

A.1 U_{1s} 的计算方法

U_{1s} 为该秒内连续测量的 U_i 的均方根值，计算公式如下：

$$U_{1s} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_i^2}{N}} \tag{A.1}$$

式中：

U_{1s} ——1s 电压有效值；
 U_i ——10 周波电压有效值；
 N ——1s 内 U_i 个数， N 取 5。

A.2 U_{1min} 的计算方法

U_{1min} 为该分钟内 U_{1s} 的均方根值，计算公式如下：

$$U_{1min} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N U_{1si}^2}{N}} \tag{A.2}$$

式中：

U_{1min} ——1min 电压有效值；
 U_{1si} ——1s 电压有效值；
 N ——1min 内 U_{1s} 个数， N 取 60。

A.3 电压合格率的计算方法

日、月电压合格率计算公式如下：

$$\left(\frac{\text{超上限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\% \tag{A.3}$$

$$\text{电压合格率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{超上限累计时间} + \text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\%$$

A.4 电压超上限率的计算方法

A.4 电压超上限率的计算方法

日、月电压超上限率计算公式如下：

$$\text{电压超上限率}(\%) = \frac{\text{超上限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \times 100\% \tag{A.4}$$

A.5 电压超下限率的计算方法

日、月电压超下限率计算公式如下：

$$\left(\frac{\text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\% \tag{A.5}$$

$$\text{电压超下限率}(\%) = \frac{\text{超下限累计时间}}{\text{总运行统计时间}} \times 100\%$$

附录 B
(资料性附录)

电压监测仪

B.1 挂装式电压监测仪安装尺寸要求

图 B.1 所示。

挂装式电压监测仪的后视（安装）尺寸如

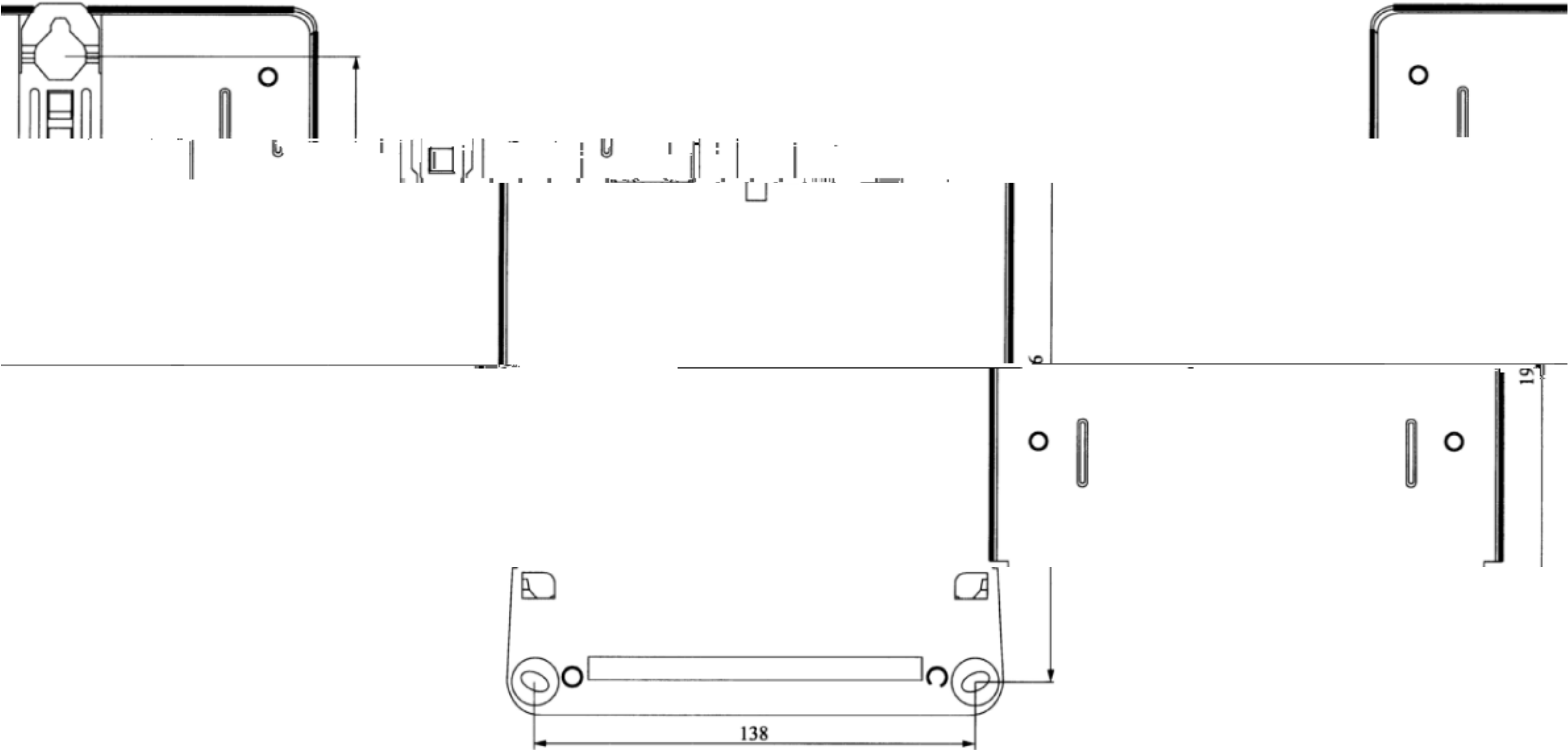


图 B.1 电压监测仪安装尺寸示意图

B.2 挂装式电压监测仪电压信号接线端子要求

电压信号接线端子尺寸示意图如图 B.2 所示。

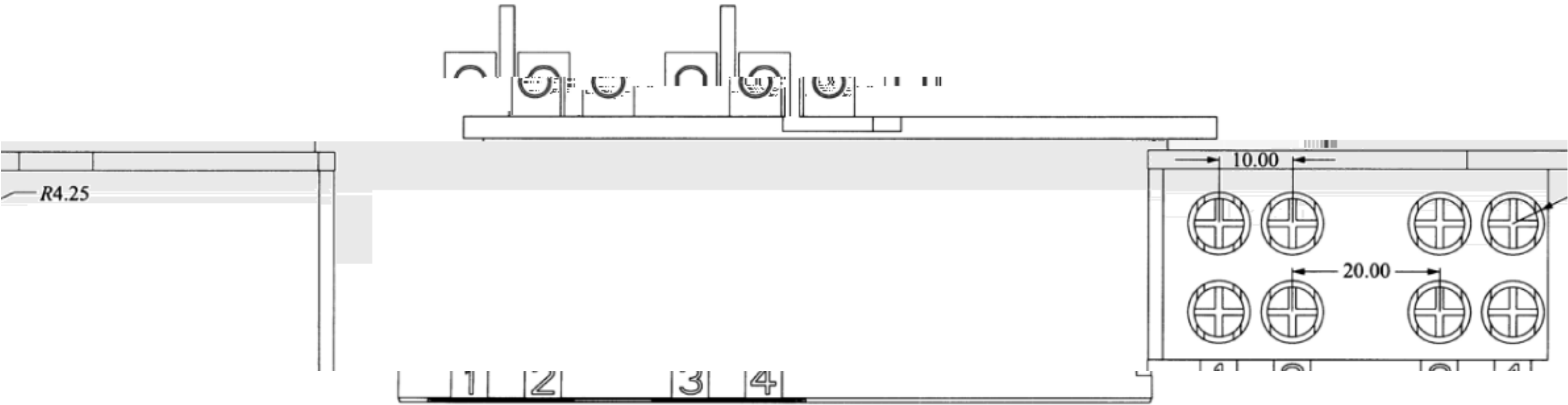


图 B.2 接线端子尺寸示意图

图 B.3 槽装式电压监测仪外形尺寸示意图

槽装式电压监测仪主体安装时可采用两颗螺栓固定，外形尺寸示意图 B.3 所示。

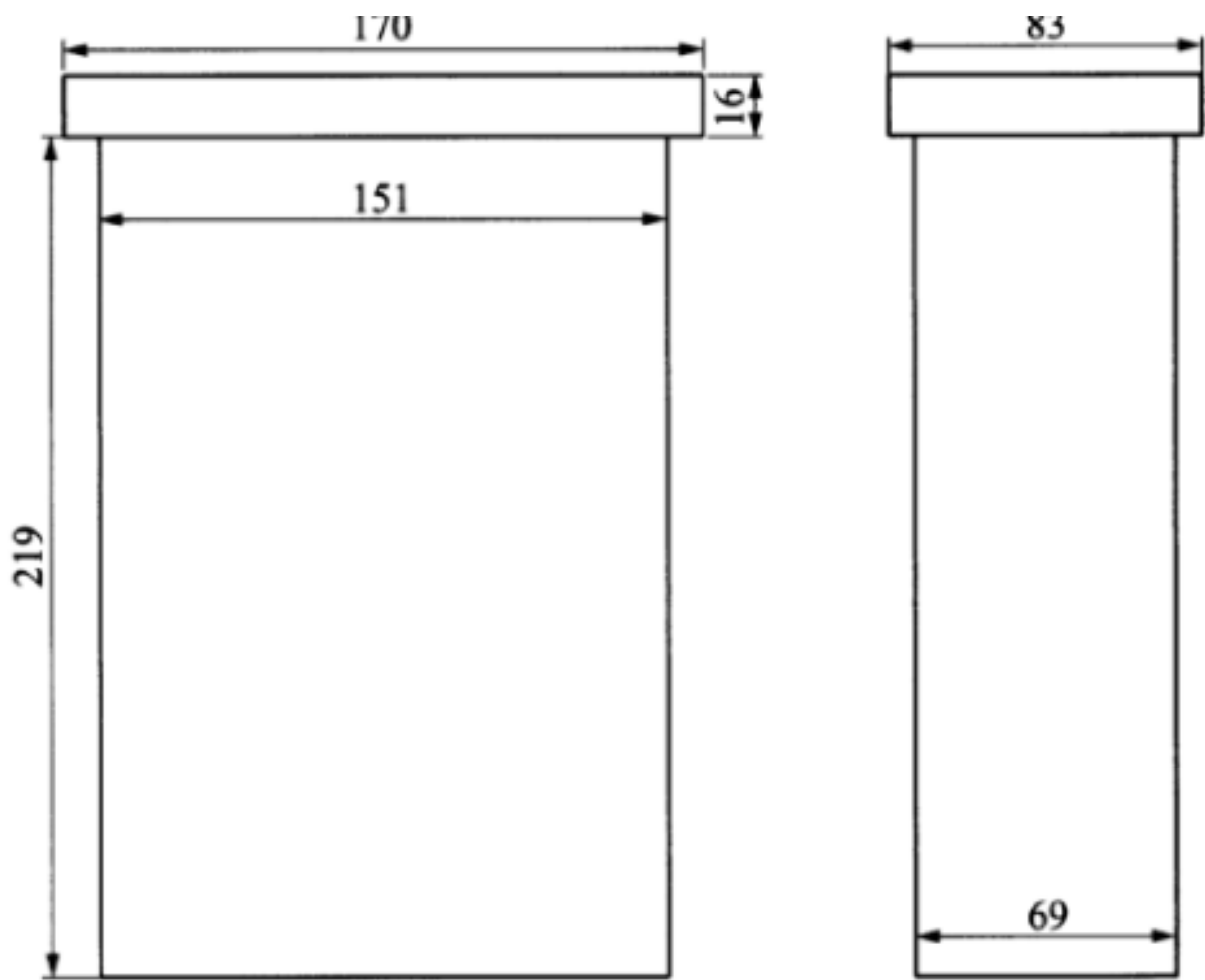


图 B.3 外形尺寸示意图

附 录 C

规范性附录)

(规范

RS 232 串口联机检验接口接线规范

RS 232 串口联机接口使用 DB9 接口 (公头), 各端子的排列如图 C.1 所示, 各端子输出规定见表

C.1。

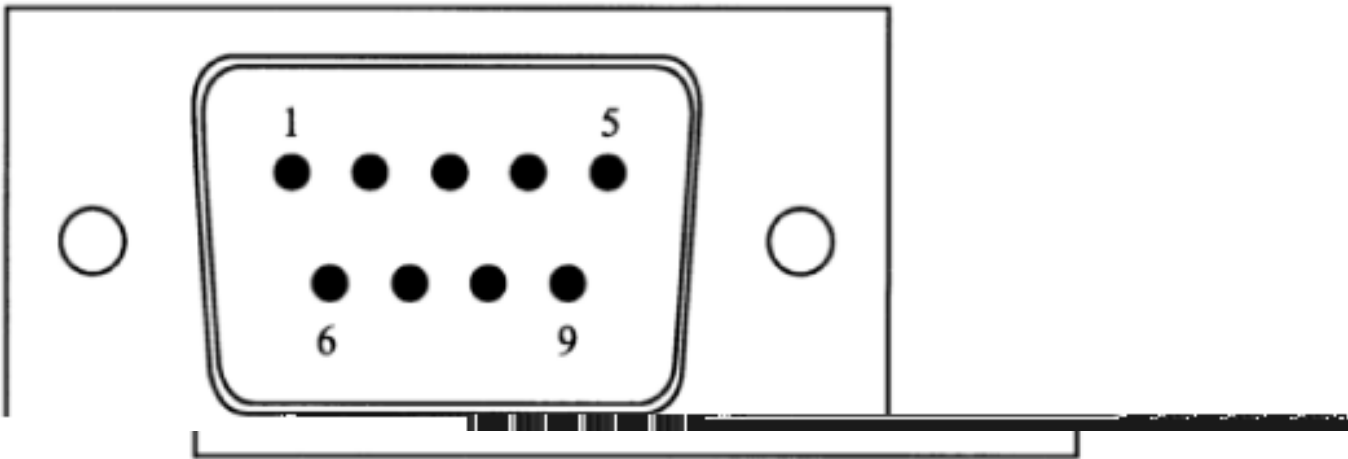


图 C.1 联机接口 (DB9 公头) 端子

表 C.1 DB9 端子输出规定

端子	功 能	电 压 范 围	电 源 电 压
1	空		
2	RS-232 RXD		
3	RS 232 TXD		
4	空		
5	GND		
6	GND		
7	秒脉冲	5V, 1Hz, 50% 占空比	输出
8	空		
9	空		