

说明书

User Manual



VDA-01型
SF₆ 气体密度继电器校验仪

目录

Catalogue

一、概述

二、主要技术指标

三、使用条件

四、功能介绍

五、特点

六、面板结构及功能介绍

七、触摸屏界面介绍

八、密度继电器校验

九、常温压力表校验界面

十、P20压力表校验界面

二一、手动压力表校验

十二、校验结果查询界面

十三、清洗补气

十四、系统调整

十五、校验方法

十六、注意事项

一、概述

SF₆ 电气产品已广泛应用在电力部门、工矿企业，促进了电力行业的快速发展。SF₆ 气体密度继电器是 SF₆ 电气开关的关键元件之一，它用来检测 SF₆ 电气设备本体中 SF₆ 气体密度的变化，它的性能好坏直接影响到 SF₆ 电气设备的可靠安全运行。安装于现场的 SF₆ 气体密度继电器因不经常动作，经过一段时期后常出现动作不灵活或触点接触不良的现象，有的还会出现温度补偿性能变差，当环境温度变化时容易导致 SF₆ 气体密度继电器误动作。因此原电力部制定了 DL/T596—1996《电力设备预防性试验规程》。该试验规程规定：各 SF₆ 电气开关使用单位应定期对 SF₆ 气体密度继电器进行校验。从实际运行情况来看，对现场的 SF₆ 气体密度继电器进行定期校验是防患于未然，保障电力设备安全可靠运行的必要手段之一。

在密封容器中，一定温度下的 SF₆ 气体压力可代表 SF₆ 气体密度。为了能够统一，习惯上常把 20℃时 SF₆ 气体的压力作为其对应密度的代表值。所以，SF₆ 气体密度继电器均以 20℃时 SF₆ 气体的压力作为标度值。在现场校验时，不同的环境温度下，测量到的压力值都要换算到其对应 20℃时的标准压力值，从而判断该 SF₆ 气体密度继电器的性能。

本公司研发的VDA-01型 SF₆ 气体密度继电器校验仪，是一种全自动智能化的 SF₆ 气体密度继电器校验仪。该校验仪采用嵌入式微处理器，能对各种 SF₆ 气体密度继电器、常温压力表、P₂₀ 压力表进行性能校验。本校验仪可用于 SF₆ 气体产品的生产、维护与监测，特别适合电力系统，为 SF₆ 电气产品的生产、安全运行提供方便。

二、主要技术指标

- 1) 工作电源：内置 24V 锂电池独立供电，也可外接 AC220V 供电。
- 2) 测量范围：压力校验范围 0~1Mpa 温度测试范围 -40℃~ +125℃。
- 3) 精度：0.2 级。
- 4) 分辨率：压力显示分辨率 0.001Mpa，温度显示分辨率 0.1℃。
- 5) 密度继电器节点校验：单信号，单闭锁，双闭锁。
- 6) 全量程校验时间 ≤ 5min，气压升降过程平缓。

- 7) 仪器重量：约 17KG。
- 8) 7 英寸超大工业级普清彩色触摸屏
- 9) 超大容量存储卡，校验数据可终生保存。
- 10) 自带高速微型热敏打印机，校验结束后可打印校验结果。
- 11) 内置 USB 接口，方便分享数据。

三、使用条件

环境温度：-10℃～ +40℃

相对湿度：95%以下

周围无大量腐蚀性气体。

四、功能介绍

该校验仪主要具有如下功能：

- 对工作温度范围内的多种 SF₆ 气体密度继电器进行自动校验，根据密度继电器的节点特点，本校验仪有单报警、单闭锁、双闭锁三种模式可选。
- 对工作温度范围内的常温压力表及 P₂₀ 压力表进行自动校验，校验量程覆盖 0 到 1Mpa。
- 对工作温度范围内的常温压力表及 P₂₀ 压力表进行手动校验，校验量程覆盖 0 到 0.7Mpa。

五、特点

该校验仪运用了我们长期深入研究后得出的 SF₆ 气体压力和温度之间关系的数学模型，是根据现场测试需要而设计的一种 SF₆ 气体密度继电器校验设备。采用嵌入式微机技术及全密封 SF₆ 气体循环系统，选用高性能压力、温度传感器。该校验仪可以同时采样被测继电器动作时的气体压力和温度，并自动换算成 20℃ 时的标准压力值，从而完成了压力、温度的动态自动补偿。因此该校验仪适用于工作温度范围内的各种复杂环境校验，并且避免了大量的 SF₆ 气体的浪费。该校验仪具有以下显著特点：

1. 仪器内置拥有胶囊置换式气室，校验范围覆盖全量程 0-1Mpa,校验过程平缓流畅，一次完成，中间无需中断补气。
2. 仪器内置胶囊置换式气室，实现静密封代替动密封，提高仪器密封性。
3. 校验过程中 SF_6 气体内循环，对大气无排放，更环保，更安全。
4. 结构上采用手阀、自密封阀双密封设计，操作简便且能防止管路进入水分和空气。校验前后无 SF_6 排放和泄露。
5. 清洗补气装置结构简单，操作容易。清洗补气可以最大程度降低内部微水和杂质气体含量。
6. 可自动识别密度继电器常开型和常闭性；可校验单信号（单报警、单闭锁）、单报警单闭锁和单报警双闭锁密度继电器。
7. 可以离线校验；同时配备全套过渡接头，大多数型号开关的密度继电器不用拆卸即可进行现场在线校验。
8. 7 英寸工业级普清彩色触摸屏，操作简单直观。
9. 大容量存储器，校验数据可保存并导出。
- 10.可外接 U 盘，方便数据分享。

六、面板结构及功能介绍

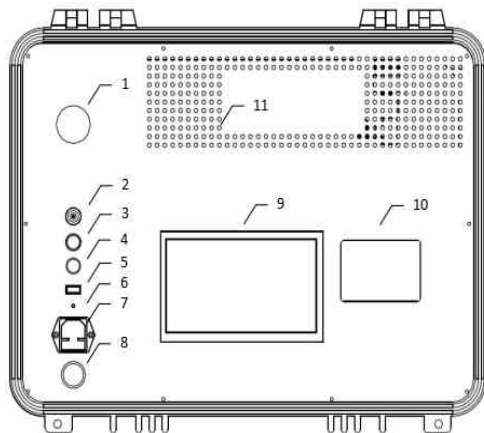


图 1

1、检测气阀

用于增强仪器内 SF_6 气体的密封性。校验时应将该气阀打开，关机后应将该气阀拧紧。

2、气路接口

是仪器用于校验时，连接密度表的气路接口。该接口采用自密封设计，拿开连接气管后，该接口自密封，有效防止 SF_6 气体泄露。

3、密度继电器校验接口

是仪器用于校验时，连接密度表的电路接口。该接口的定义中，1、2 针连接报警节点，3、4 针连接闭锁 1 节点，5、6 针连接闭锁 2 节点。

4、温度接口

是仪器获取温度信息的电路接口。

5、USB 接口

校验结果可通过该接口存储在 U 盘中

6、充电指示灯

仪器外接 AC220V 时，该指示灯亮。如果电池亏电，该指示灯为红色，表明充电中。如果电池满电，该指示灯熄灭。

7、AC220V 电源插座

AC220V 通过该插座接入仪器，可给电池充电，也可直接带动仪器工作。

8、开机/关机按钮

该按钮为自锁按钮，按下后开机，再次按下关机，按下时按钮自带的蓝色 LED 灯亮，关机后蓝色 LED 灯熄灭。

9、触摸屏

该触摸屏为仪器的输入和显示介质，通过对触摸屏的操作，可完成对仪器功能的设置和控制。

10、嵌入式打印机

该打印机用于打印校验结果。更换打印纸时，无需拆下，可从面板上直接取下打印纸更换。

11、散热口

散热口用于散发仪器内部工作产生的热量。

七、触摸屏界面介绍

本校验仪采用 7 寸高清液晶触摸屏，所有设置参数和控制操作均可在触摸屏上完成，操作直观简单。

1. 开机界面

开机后，显示朗松珂利(上海)仪器仪表有限公司 LOGO，SF₆ 气体密度继电器校验仪名称，型号 VDA-01 型。如下图：



图 2

2. 初始化界面

点击后，进入系统初始化界面。



图 3

系统初始化时，将获取“此次开机日期”、“距上次开机（）天”、“实时温度”、“当前电量”、“大气压力”、“实时 P_{20} ”信息。

“距上次开机（）天”，可作为校验仪是否需要清洗的参考，当校验仪长期不用时，下次使用前应先用纯净氮气清洗。“当前电量”低于 30%时，应及时给校验仪充电。

当开机后校验仪内 SF_6 气体的 P_{20} 处于正常范围时，系统将弹出“仪器正常！”对话框。用户点击“进入主菜单”按钮，系统将直接进入主菜单。

3. 初始化补气与排气

为了保证校验的正常进行，仪器内的气压应处于表压 0.02Mpa 到 0.1Mpa 的要求范围内。



图 4



图 5

当开机实时 P_{20} 小于 0.02Mpa 时，如上图所示。程序将弹出对话框“气压过低，请补气！”，提示用户将仪器内气压补到 0.02Mpa 以上。当开机实时 P_{20} 大于 0.1Mpa 时，程序将弹出对话框“气压过高，请排气！”，提示用户将仪器内气压排到 0.1Mpa 以下。

用户补气完毕后，点击“进入主菜单”按钮。如果系统检测仪器内气压值处于合理范围，则进入主菜单。如果系统检测仪器内气压依然过低或过高，则系统停留在该界面，这时用户需补气或排气，直至气压符合校验要求。

4. 主界面菜单



图 6

主菜单界面，包括了本校验仪的主要功能：密度继电器校验、常温压力表校验、20 度压力表校验、手动压力表校验、校验记录查询、系统调整、返回主界面功能。点击主菜单的任一选项后，可进入次级菜单。

八、密度继电器校验

1. 液晶屏参数设置

密度继电器校验参数设置

密度表编号: 校验次数设定:

继电器类型:

信号节点类型:

设定报警值: Mpa

设定闭锁1值: Mpa

设定闭锁2值: Mpa

图 7

用户点击主菜单上的“密度继电器校验”可进入密度继电器校验参数设置界面，如上图。

密度继电器校验需根据待校验继电器类型及节点数据等设置参数，参数设置后，系统自检，随后进入全自动校验程序。

点击“密度表编号”后的白色区域，可输入密度表编号。点击“校验次数设定”后的白色区域，可输入校验次数。多次校验取平均值，可使校验结果更精确。

校验参数设置时，系统自动检测继电器类型，常开或常闭，并且显示在继电器类型后面的灰色框内。

本校验仪可设定三类信号节点类型，分别为单信号（包括单报警和单闭锁两种具体类型），单闭锁（指单报警单闭锁），双闭锁（指单报警双闭锁）。这三种节点类型基本可覆盖现场所用的各厂家密度继电器。根据现场待校验的密度继电器的类型选定节点类型。按钮被点击后，会有凹下效果，表示该节点类型被选中。同一密度继电器校验时只可同时选择一种信号节点类型，不可多选。

选中单信号后，根据该单信号为报警信号还是闭锁信号，在“设定报警值”或者“设定闭锁 1 值”中设置待校验参数。

选中单闭锁后，需在“设定报警值”后设置额定报警值，在“设定闭锁 1 值”后设置额定闭锁值。

选中双闭锁后，需在“设定报警值”后设置额定报警值，在“设定闭锁 1 值”后设置额定闭锁 1 值，在“设定闭锁 2 值”后设置额定闭锁 2 值。

设置完毕后，点击保存参数开始校验，系统自检参数无误后会自动进入校验程序。

2. 接线方法

密度继电器校验前，需要正确连接校验仪与密度继电器之间的电路和气路。

校验仪和密度继电器之间的电路连接，主要指校验线和温度信号探头的连接。

校验线是校验仪的必备配件之一。校验线为 6 芯，一端为航空插头，另一端为连接表头的接线端子。根据校验仪内部对校验线的定义，校验时，1、2 芯（红色）连接报警节点，3、4（黄色）芯连接闭锁 1 节点，5、6（黑色）芯连接闭锁 2 节点。

VDA-01 型校验仪优化节点连接设计，接插校验线后即可正常使用。

温度信号探头，接插在面板上的温度接口上，软件界面获取温度信息后，即可正常使用。

3. 校验参数设置时容易出现的问题

密度继电器校验参数设定后，程序开始前，将自动检测参数格式和接线正误，如果设置与接线不一致，或者设置数据格式错误，系统自检后将弹出对话框，提示检查接线设置或参数格式设置。



图 8

该提示是因为用户设定的参数不符合格式要求。以单闭锁为例，如果待测密度继电器报警值为 0.55Mpa，闭锁值为 0.5Mpa。用户在按下“单闭锁”按钮后，需要在“设定报警值”中输入 0.55，在“设定闭锁 1 值”中输入 0.5，“设定闭锁 2 值”不输入任何内容。其他节点类型类推。

输入符合格式要求的参数，系统才可正常启动。

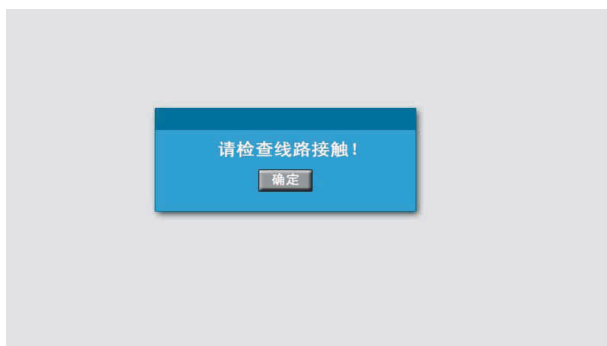


图 9

该提示，是因为用户接线与用户的节点类型设定不一致。以单闭锁为例，按系统设定需接入报警节点和闭锁节点，但如果用户只接入报警节点或只接入闭锁节点，系统在自检后会弹出上图对话框，提示用户检查线路接触。

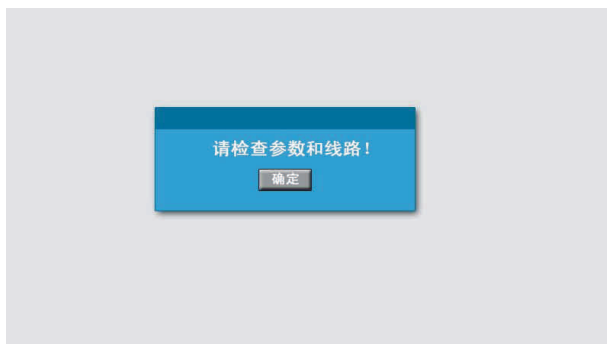


图 10

该提示，是因为用户的参数设置格式和接线都出现问题。

4. 密度继电器校验结果界面

密度继电器校验结果

日期：

类型：密度继电器

测试温度：℃

实时P20：Mpa

编号：

节点类型：

第次校验

实时Pt：Mpa

	设定值 (Mpa)	实测值 (Mpa)	误差值 (Mpa)	误差率 (%)
报警回复				
报警				
闭锁回复1				
闭锁1				
闭锁回复2				
闭锁2				

保存

打印

返回

图 11

上图为，密度继电器校验结果界面，该界面中的数据信息均为系统自动获取。包括：日期、密度继电器编号、节点类型、测试温度、校验次数信息、实时 P_{20} 值、实时 Pt 值。以及在校验过程中，采集到的节点数据信息，包括：实测的报警回复值、报警值、闭锁回复 1 值、闭锁 1 值、闭锁回复 2 值、闭锁 2 值。这些节点信息根据设置的不同获取的信息也不同。如无设定值，则这个界面里，系统默认为 0。

校验过程中，系统采集到实时节点值后，程序自动计算误差值和误差率。用户可根据这些数据，参考国家标准及厂家标准，判断密度继电器精度是否合格。

校验完毕后，程序可保存校验信息，并打印。按返回按钮，可返回主菜单。

九、常温压力表校验界面

Pt压力表校验

日期：

类型：

测试温度：℃

编号：

单位：Mpa

实时Pt：Mpa

目标值 (Mpa)	上升值 (Mpa)	下降值 (Mpa)	上升误差 (Mpa)	下降误差 (Mpa)

开始

定位

保存

打印

返回

图 12

上图为常温压力表校验界面，该界面中的日期、压力表类型、测试实时温度、测试实时 Pt 值均为自动获取。校验之前，需输入压力表编号、校验目标值。如之前无设置，则这个界面里，系统默认为 0。

系统默认的目标值分别为表压 0.3Mpa、0.4Mpa、0.5Mpa、0.6Mpa、0.7Mpa。

点击“开始”按钮后，启动校验程序。校验分为压力表升压和降压两个过程。目测压力表指针到达目标值时，点击定位按钮，可记录此时的实时 Pt 值。该值与压力表读数值自动对比，计算误差。

程序自动计算误差值和误差率，用户可根据这些信息，判断该 Pt 压力表精度是否合格。

校验完毕后，可保存校验信息，并打印。按返回按钮，可返回主菜单。

十、P20 压力表校验界面

P20压力表校验

日期：

编号：

类型：

单位：

Mpa

测试温度：℃

实时P20：Mpa

目标值 (Mpa)	上升值 (Mpa)	下降值 (Mpa)	上升误差 (Mpa)	下降误差 (Mpa)

开始

定位

保存

打印

返回

图 13

上图为 P₂₀ 压力表校验界面，该界面中的日期、压力表类型、测试实时温度、测试实时 P₂₀ 值均为自动获取。校验之前，需输入压力表编号、校验目标值。如之前无设置，则这个界面里，系统默认为 0。

系统默认的目标值分别为表压 0.3Mpa、0.4Mpa、0.5Mpa、0.6Mpa、0.7Mpa。

点击“开始”按钮后，启动校验程序。校验分为压力表升压和降压两个过程。目测压力表指针到达目标值时，点击定位按钮，可记录此时的实时 P₂₀ 值。该值与压力表读数值自动对比，计算误差。

程序自动计算误差值和误差率，用户可根据这些信息，判断该 P_{20} 压力表精度是否合格。

校验完毕后，可保存校验信息，并打印。按返回按钮，可返回主菜单。

十一、手动压力表校验



图 14

上图手动压力表校验的操作界面。通过该界面的设置及操作，可实现对 Pt 压力表和 P_{20} 压力表的手动校验。

在设定值中输入要校验值。实时 P_{20} 值和实时 Pt 值中显示当前的实时气压值。点击启动（程序自助）按钮后，仪器启动，可使压力表的气压升高到设定值。压力到达设定值区域后，仪器开始自动调整，调整到设定值后，仪器停止。

如果此时压力值大于目标值，可通过界面右侧的微升微降按钮实现手动调节。点击微升、微降后压力将慢速升高或慢速降低。以“微降/停”按钮为例，点击后压力慢速降低，再次点击，仪器停止动作，压力保持。通过调节，将压力调节到设定的目标值或压力表的预定指示值。此时，读取实时 P_{20} 值或 Pt 值，可完成手动校验。

重新输入设定值，开始下一设定值的校验。点击返回按钮，可返回到主菜单。

十二、校验结果查询界面

按照日期查询

请输入开始日期: 20 年 月 日

请输入结束日期: 20 年 月 日

共 条信息

开始查询

查看全部

导出到USB

返回

图 15

在主菜单点击“校验结果查询”，可进入校验结果查询界面，如上图，通过该界面可查询本校验仪校验过的密度表节点数据记录和压力表校验记录。

本界面的校验结果查询支持按时间查询功能。输入开始日期和结束日期，可以查询该时间段的所有记录。点击“开始查询”按钮，界面将显示该时间段中信息数量。点击“查看全部”，将转到如下所示的具体界面。点击“导出到 USB”，系统将记录导出到 USB 中。

点击“返回”按钮后，将回到主菜单。

第 条/共 条

日期:

编号:

类型:

节点类型:

测试温度: °C

单位: Mpa

	设定值 (Mpa)	实测值 (Mpa)	误差值 (Mpa)	误差率 (%)
报警回复				
报警				
闭锁回复1				
闭锁1				
闭锁回复2				
闭锁2				

打印

翻页

返回

图 16

上图为，密度继电器校验结果界面。通过该界面可查询校验仪中已经存档的密度继电器校验结果。点击翻页可循环翻页。点击打印可打印该页中显示的内容。点击返回可返回主菜单。

第 条/共 条

日期: 编号: 单位: Mpa

类型: 测试温度: °C

目标值 (Mpa)	上升值 (Mpa)	下降值 (Mpa)	上升误差 (Mpa)	下降误差 (Mpa)

打印 翻页 返回

图 17

上图为，P₂₀ 压力表校验结果界面。通过该界面可查询校验仪中已经存档的 P₂₀ 压力表校验结果。点击翻页可循环翻页。点击打印可打印该页中显示的内容。点击返回可返回主菜单。

第 条/共 条

日期: 编号: 单位: Mpa

类型: 测试温度: °C

目标值 (Mpa)	上升值 (Mpa)	下降值 (Mpa)	上升误差 (Mpa)	下降误差 (Mpa)

打印 翻页 返回

图 18

上图为，常温压力表校验结果界面。通过该界面可查询校验仪中已经存档的常温压力表校验结果。点击翻页可循环翻页。点击打印可打印该页中显示的内容。点击返回可返回主菜单。

十三、清洗补气

图 19 为本仪器清洗补气所需的气源装置的示意图。气源装置主要由 1 补气瓶，2 总阀门，3 补气瓶压力表，4 输出压力表，5 机械阀，6 自密封阀。



图 19

清洗补气时，需将气源装置连接设备。

打开 2 总阀门后，3 补气瓶压力表将显示补气瓶内的气压值。调节减压表的阀门，可以调整输出压力值，并由 4 输出压力表指示。清洗补气时，将输出压力值调整为 0.1Mpa 左右。

气源装置和仪器本身的阀门打开后，可以开始清洗补气。

5 机械阀为两位三通阀。机械阀按钮突起时，补气瓶与仪器本体贯通，补气瓶内的气体可充入仪器。机械阀按钮按下时，补气瓶与仪器气路连接切断，仪器内的气体在自身压力作用下，排入大气。

按下机械阀按钮，气体从仪器内排出，松开机械阀按钮，气体充入仪器。反复几次，可将仪器内部冲洗干净。

本气源装置内的气体为纯净氮气。

十四、系统调整

(略)

十五、校验方法

1. 现场校验之前的准备工作

- 校验仪开机自检电量、气压等信息。
- 电量过低时，校验仪提示电量过低，这时需及时充电。充电时接入 AC220V, 充电时充电指示灯显示红色。
- 如果校验仪内气压过低或过高，校验仪会弹出对话框提示应补气或放气。补气时，需通过配件中的氮气瓶补充纯净氮气。如补充的是

SF_6 气体，放气时，需将 SF_6 废气排入指定的回收罐，不可随意排放。

- 校验前，备好 AC220V 电源线。工具包中可携带万用表、螺丝刀、扳手等常用工具。
- 搞清被校验的开关生产厂家及型号，准备好过渡接口，带上校验仪工具箱。
- 确保切断密度继电器控制回路的电源。

2. 校验密度继电器/压力表时的气路接法

校验前，应连接好校验仪和待校验密度继电器之间的电路和气路。

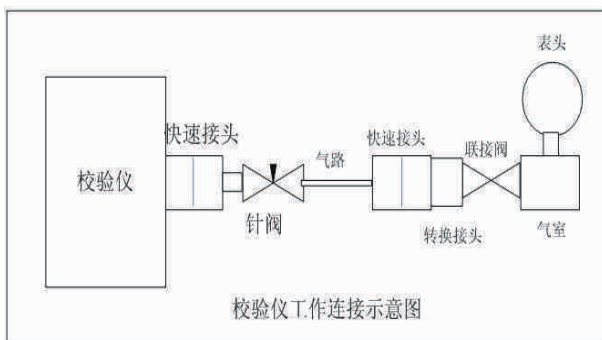


图 21

如上图所示，连接校验仪和待校验密度继电器/压力表。校验仪配备的不锈钢软管，可以用来连接校验仪和待校验密度继电器/压力表。不锈钢软管连接表头的一端装有自密封快速接头、转换接头和联接管，连接校验仪的一端装有快速接头和针阀。

十六、注意事项

校验完毕后，需关闭电源，节省锂电池电量。断开自密封接头，关闭气路手阀，保证校验仪内的 SF_6 气体纯净不泄露。

长时间不用时，应定期给锂电池充电，以保证下次使用时锂电池处在一个电量充足的工作状态。

长时间不用时，下次使用前，应先给校验仪清洗，保证仪器内的 SF_6 气体纯净。

使用过程中一定要小心保护好校验仪上的气体接头，以防损坏和漏气。



朗松珂利(上海)仪器仪表有限公司
Lanso Konly (Shanghai) Instruments Co., Ltd.
电话/Tel: (86) 21-64897236
传真/Fax: (86) 21-54421043
网址: www.lanso.com.cn