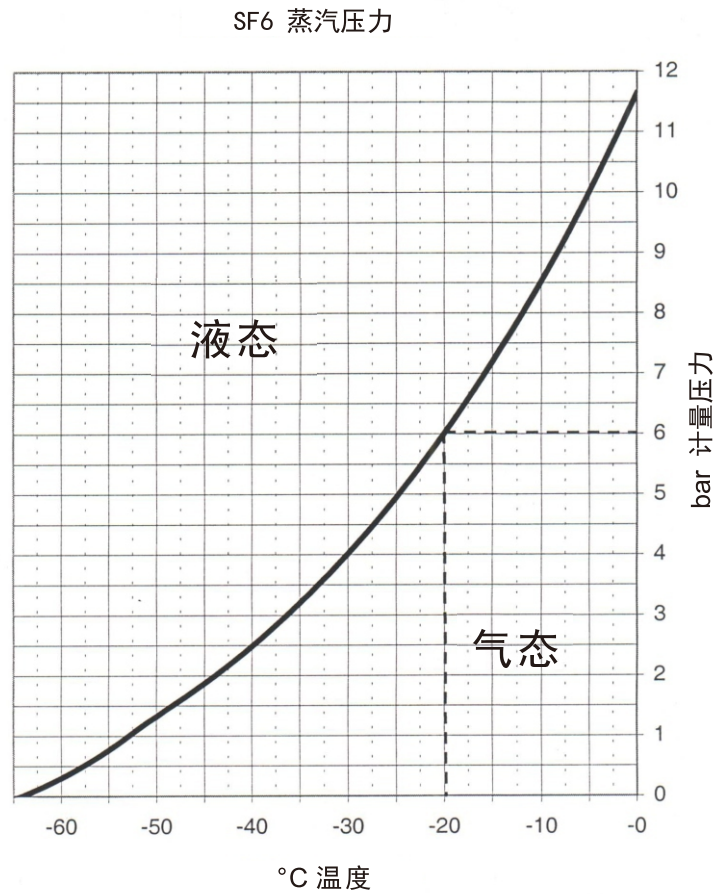


10.2 SF6气体与压力关系

在液化点温度以下的气体，无法测量气体的露点。此时气体冷凝在镜面上，下图是SF6气体与压力的关系。



例如：6bar 以上 = 在-20°C 液化

图 10.2 SF6 气体与压力的关系

镜面露点仪

Chilled Mirror Dew Point Instrument

- DP29-40
- DP29-60
- DP29-SF6

目 录

1 简介.....	1
2 参数规格.....	1
3 测量原理.....	2
4 面板描述.....	3
4.1 前面板.....	3
4.2 后面板.....	5
5 启动试运行.....	5
5.1 设备状态.....	5
5.2 镜面清洁.....	5
5.3 测量气体供气系统（气体进样管）.....	6
5.4 测量现场安装.....	6
6 测量.....	6
6.1 准备.....	6
6.1.1 设备连接.....	6
6.1.2 在系统压力存在时测量.....	6
6.1.3 在大气压力下的测试.....	6
6.2 测量.....	7
7 制冷检测.....	7
8 镜面检查和灯的亮度调整.....	7
9 故障分析.....	8
10 附录.....	9
10.1 SF6 中水份含量换算.....	9
10.2 SF6 气体与压力的关系.....	10

10 附录

10.1 水分含量 (PPM)

注：1Mpa=10bar, 1ppmg=ppmv/8.1

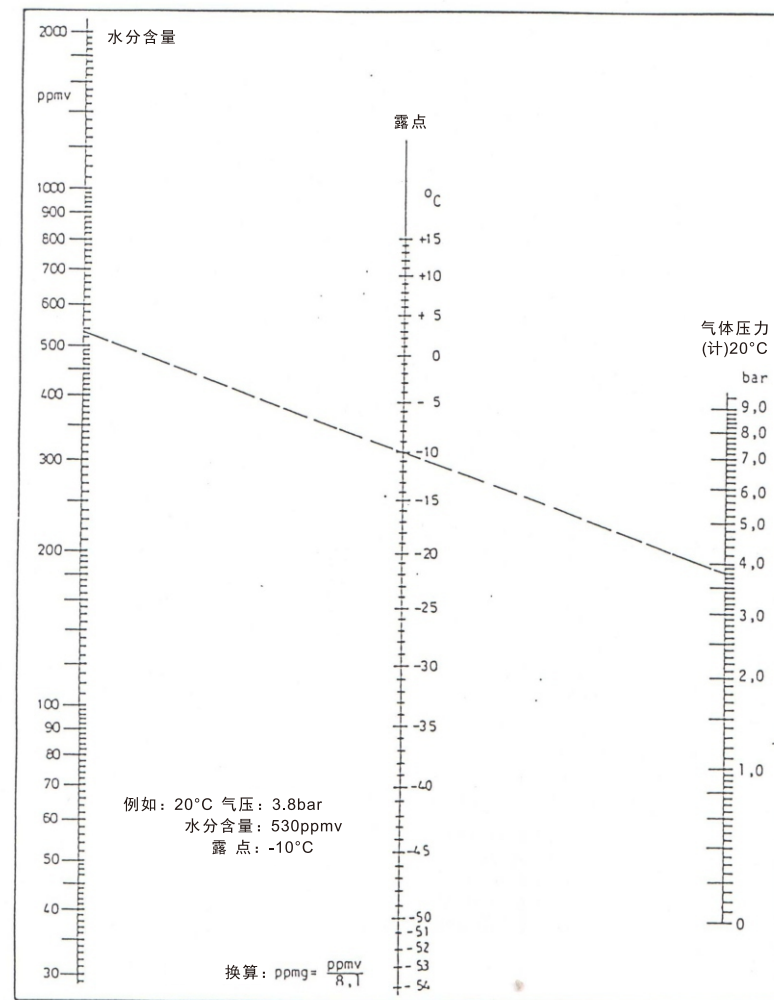


图 10.1 水分含量换算

步骤:

1. 关闭管接套控制阀。
2. 打开测试头。
3. 清洁镜面。
4. 重新安装测试头。
5. 假如指示灯在清洁区域(干净), 清洁过程完成。假如它仍在浑浊区域或清洁区域的边缘, 继续下面(6)的操作。
6. 调整光强调节孔使指示灯到清洁区域中间。
7. 如果上述操作不行(光强调节孔范围没受影响), 此时必须清洁测量头内的灯泡和光敏电阻。

9 故障分析

导致测量误差潜在因素	排除方法
1. 系统内有冷点(在露点以下) 仪器内部有冷凝水珠	用干燥的气体吹干仪器(仪器温度不能低于环境温度)
2. 进样气管潮湿	用干燥的气体吹10分钟以上
3. 连接头潮湿	用电吹风(60℃以上)吹干
4. 进样气体或接头内有油污	用丙酮等溶剂清洗后用压缩气体吹干
5. 仪器外部温度泄漏	用肥皂水检查各个连接头是否正确
6. 进样气体质量不好	不要用橡胶、尼龙或PVC材料气管, 测试露点低至-40℃, 可使用聚乙烯或黄铜管子。露点低至-40℃, 可使用FEP(氟化乙丙烯)、PTFE(聚四氟乙烯)或不锈钢管子。
7. 压力影响	见图 10.2
8. 气体流量变化	气体流量轻微的波动不会影响测量结果(约20-50l/h)。如果气体流量太高导致测量结果精度降低, 气体流量太低, 则会延长测量时间。
9. 露点指示不稳定, 指针在浑浊区域内波动, 露点显示不稳定(可能SF6处于液化态)	如果可能, 测量在大气压力下进行(见图10.2)

1 简介

Dp29是一种多功能、便携式的露点湿度仪, 尤其为野外使用而设计。这种设备的典型应用是应用SF6气体的点测量。测量时的压力范围从10mbar到10bar(1kpa到1Mpa)。气体入口和出口的压力有10mbar(1kpa)的压差, 对样品气体测量是有效的。假如样品气体压力太低或被测的气体在闭路中, 可选择一个气泵。此种测量基于过冷镜面原理, 由于消除了因系统的惯性及滞后造成的误差, 保证直接和精确的测量实际温度。系统是稳定的, 不需要重复标定。冰点检测方法只需简单压按钮, 设备就能在0℃进行精度自检。

DP29设备的标准配置包括前置的、带三级皮替尔冷却的压力紧固测量探头。对腐蚀气体来说, 测量气体回路管材由PTFE和不锈钢制成。内置电子流量计, 监视进样气体的流量。系统为记录或遥控提供±10mv/℃模拟输出。

DP29-40专门为空气露点测量而设计, 适用于电子元件耐久性的标准参考; 焙烧炉的露点控制; 燃料电池测试系统的露点控制等。

DP29-60为标准型, 适用于实验室校准的标准参考; 陶瓷焙烧炉的水分控制; 恒温恒湿器室的湿度控制等。

DP29-SF6专门测量六氟化硫SF6的露点。

注意: 以上应用仅供参考, 仪器选型根据具体情况而定。

2 参数规格

环境温度	测量范围		
	DP29-40	DP29-60	DP29-60
5℃	-40℃	-50℃	-50℃
10℃	-40℃	-50℃	-50℃
20℃	-35℃	-45℃	-45℃
35℃	-30℃	-40℃	-40℃

精度: ≤±0.2℃, ±1位

重复性: ≤±0.1℃, ±1位

显示: 数字, 0.1℃分辨率

默认输出: USB 可选输出: ±10mv/℃(0℃=0 mv)或4-20mA

测量原理: 冷镜

制冷: 半导体制冷

进气流量: 15-60 l/h, 通常30-40 l/h

进气压力: 10mbar-10bar(1kpa-1Mpa)

响应时间: 2℃/秒(最大)

气泵: 选件

镜面检查: 按模式转换键, 到液晶显示“CH”处手动检查

仪器检查：按制冷测试键(打开测量头，在镜面检查处)，手动检查

电压： 220VAC±10%， 50/60HZ 功耗： 大约160瓦

环境温度： 0-50℃

环境湿度： 最大90%， 无凝结

重量： 大约7.22公斤

尺寸： 342(W)x140(H)x326(D) mm

SF6露点仪的标准设置如下：

- * 露点仪主机
- * 进气管(FEP, 3m), 快速接头
- * 设备说明书
- * 包装箱

注：标准配置只能测量六氟化硫(SF6)和空气。氢气和其他气体的测量要另行订购。

3 测量原理

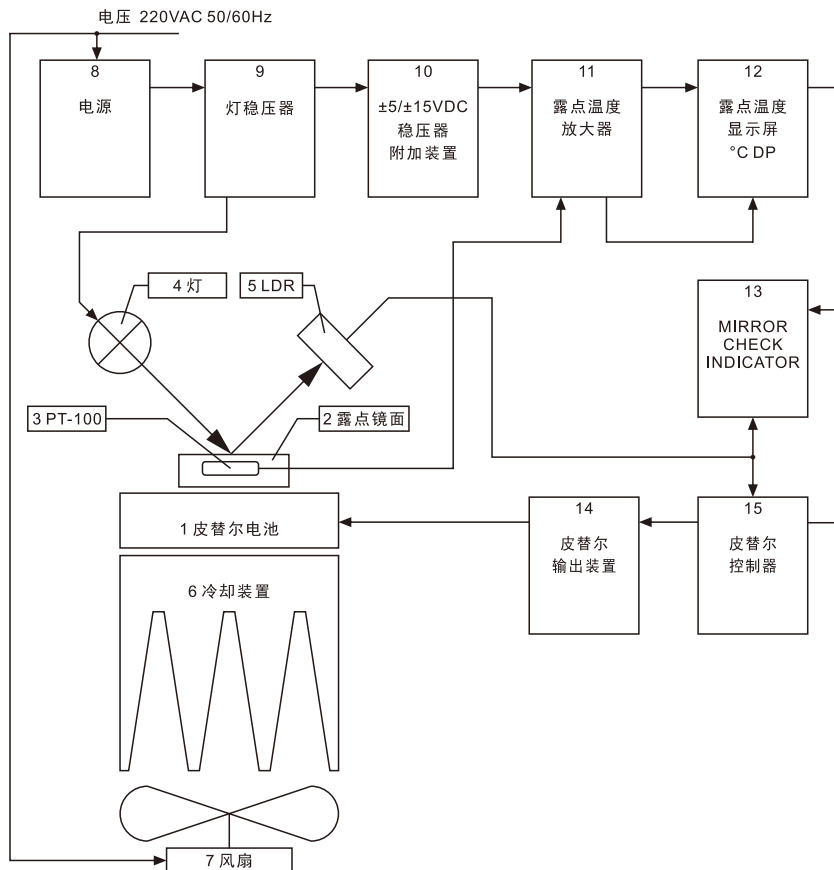


图 3 测量原理图

* 完全打开流量控制阀。

* 慢慢打开管接套控制阀直到指示器显示气体流量为30-40L/HR.

6.2 测量

* 按下电源开关键。

* 按下模式转换键，切换至“CH”模式。

* 检查露点镜面状况。指示灯必须在清洁区域中间。

* 按下模式转换键，切换至“ME”模式。设备开始冷却直到露点出现，镜面检测指示灯移至浑浊区域。

* 等到仪器数字显示值稳定。

* 读数。

重点：当测试超过一个点，必须确认各个点，因为环境湿度大，当测量点改变时，气体进样管和仪器气体回路与环境空气是闭合的。

测量超低温露点时，测量时间稍长。仪器正常测量时，数字会在真实露点附近震荡1-3次。

7 制冷检测

用一个简单的试验可检验测量精度。假如测量结果与预测值相差太远，或认为仪器存在故障。这种测试很有必要。

步骤：

1. 断开气体进样管或关闭管接套控制阀。

2. 完全打开流量控制阀。

3. 移开测量头。

4. 接通电源。

5. 按住制冷测试键“TEST COOLING”不放，露点镜面温度达到-25℃到-30℃ (看数字显示)。

6. 对着镜面吹气形成一层霜。

7. 松开制冷测试键“TEST COOLING”，让镜面温度上升。

8. 假如镜面温度上升太快，当前的镜面温度将会延迟指示，因此在镜面温度到达0℃之前慢慢升温，又短暂冷却一下。

9. 小心观察镜面和温度指示。在0℃时镜面上的霜层必须转变为水珠。如果此现象出现，设备的温度指示是正确的。

8 镜面检查和灯的亮度调整

镜面必须定期清洁。当指示器指示灯在浑浊区域(处于镜面检查状态时)，说明镜面已经污染，此时必须清洁镜面。可用镜头纸或棉花擦拭镜面。不要使用湿的纸巾。如果必要，可使用高纯度的酒精。光源和光敏电阻可用松软的棉花签(Q形签)擦拭。

5.3 测量气体供气系统(气体进样管)

气体进样管材质选择和正确的安装是重要的。

不合适的气体进样管材质影响气体温度，造成不正确的测试结果。

- * 不能使用橡胶、尼龙或PVC等水蒸气可渗入材质。
- * 测试露点低至-40°C，可使用聚乙烯或黄铜管子。
- * 最大操作压力是10bar时，使用PE(聚乙烯)、FEP和PTFE管子(直径4x6mm)。
- * 不锈钢管子的最大操作压力是250bar(25Mpa)。

气体进样管应尽可能短。管子温度必须高于样口气体的露点，即使在极端条件也如此(管内出现冷凝现象=错误的测量)。

5.4 测量现场安装

测量SF6气体的典型安装如下图：

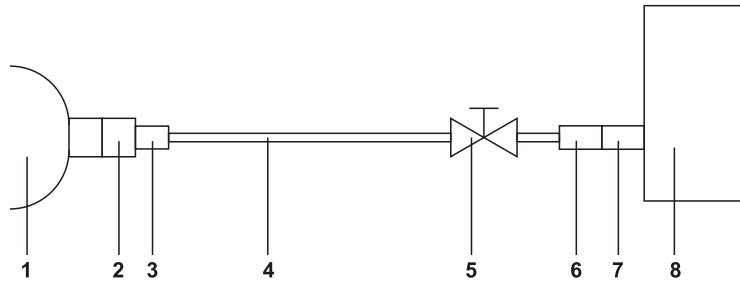


图 5 测量SF6气体的典型安装图

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. 气体容量(高压开关, 气瓶等) | 5. 接套控制阀 |
| 2. 采样连接头 | 6. 快速接头, 插口 |
| 3. 转接头 | 7. 快速接头, 插头 |
| 4. 采样气管 | 8. 露点仪 |

6 测量

6.1 准备

6.1.1 设备连接

第一步连接采样点和仪器，并将仪器电源接通。

6.1.2 在系统压力存在时测量

- * 完全关闭流量控制阀。
- * 完全打开管接套控制阀。
- * 慢慢地打开流量控制阀直到指示器显示气体流量为30-40L/HR.

6.1.3 在大气压力下的测试

- * 完全关闭管接套控制阀。

测量头主要由皮替尔电池(热电加热泵)(1)，露点镜面(2)，铂-100 传感头(3)组成。温度传感头置于镜面内，与皮替尔电池制冷边相接。

皮替尔电池制冷时产生的热量由冷却装置(6)和相邻的风扇排出。检测露点由装有灯(4)和光敏电阻LDR(5)光学系统完成，皮替尔控制器(15)处理光敏电阻产生信号并传输到输出装置(14)，以便在镜面上形成一层露点。

PT-100(3) 温度探头产生的镜面温度信号传输到放大器(11)。测量结果显示在数字显示屏(12)上。

灯(4)的亮度的最轻微细小差别实际上会改变测量结果。为了避免引起错误，灯稳压器(9)提供精确的供应电压。附加装置(10)转变交流为直流并产生控制所需辅助±15VDC电压。

电源(8)由变压器和整流器组成。

4 面板描述

4.1 前面板

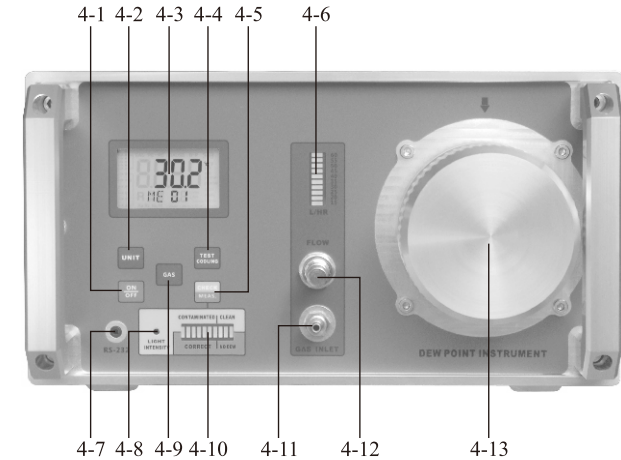


图 4.1 前面板简图

- | | | |
|-----------|---------------|-------------|
| 4-1 电源开关键 | 4-6 气体流量指示 | 4-10 镜面检查指示 |
| 4-2 单位转换键 | 4-7 RS-232 插口 | 4-11 样气入口 |
| 4-3 露点显示器 | 4-8 光强调节孔 | 4-12 流量控制阀 |
| 4-4 制冷测试键 | 4-9 进气选择键 | 4-13 测量头 |
| 4-5 模式转换键 | | |

4-1 电源开关键

按下电源开关键，仪器就接通电源。

4-2 单位转换键

按下单位转换键，进行单位的转换。

4-3 露点显示器 (°C露点)

数字显示器用摄氏度直接显示实际的露点温度。

4-4 制冷测试键

该按键用于检查仪器在0°C时的精度。具体描述见 7 制冷检测。

4-5 模式转换键 (CH / ME)

该按键具有选择操作模式功能 (CH / ME)。模式为“ME”状态时，皮替尔冷却系统开始制冷。模式为“CH”时，皮替尔冷却系统停止工作。

4-6 流量指示灯

指示灯用升/小时显示流量 (L/HR)。如果流量低于15升/小时，指示灯在15处闪烁。假如流量高于60升/小时，指示灯在60处闪烁。

4-7 RS-232 插口

通过连接 RS-232 数据线，可以实现仪器与 PC 之间的数据传输。

4-8 光强调节孔

当镜面擦拭干净且模式开关处于“CH”状态时，如果此时镜面检查指示器的灯不处于清洁区域的中间位置，可用螺丝刀插入该孔进行调整，将指针调节到清洁区域。（镜面检查指示器的区域划分见4-10）

4-9 进气选择键

测量不同气体时，按该按键进行选择。

4-10 镜面检查指示灯

测验头发光管照在镜面上的反射光传输到光敏电阻，指示器分为清洁区域和浑浊区域 (左边7格为混浊区，右边3格为清洁区域)。假如指示灯在清洁区域范围中间，表示全反射，说明在结露时镜面是干净的。反射光越弱 (镜面污染程度越高)，指示灯就越靠近浑浊区域。

当仪器通电处于“CH”模式时，指示灯必须处于清洁区域中间 (干净)。

假如镜面污染，必须镜面清洁后调整光强调节孔进行修正。

当设备处于“ME”模式时，镜面冷却开始。当到达露点之后，露点或霜柱晶体形成，指示灯从清洁区域 (无露点) 向浑浊区域移动。

4-11 样品气体进口

样品气体管线与设备上的快速连接套相连。

4-12 流量控制阀

调整当前的气体流量大小。

4-13 测量头

当仪器气体回路压力释放之后，逆时针旋转测量探头将其打开，内部的 PTFE 管线部分也可移去。左边与光敏电阻相连，右边连接灯泡。露点镜面安装在气体进口 (上面) 和气体出口 (下面) 之间。

4.2 后面板

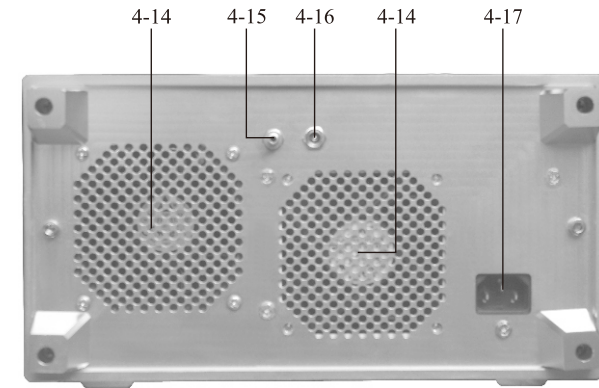


图 4.2 后面板简图

4-14 风扇

4-16 DC电源输出 12V

4-15 测量气体出口

4-17 220V 电源插口

4-14 风扇

风扇冷却测量头。当电源接通后，风扇连续不停的运转。

4-15 测量气体出口

对于空气和无危害的气体的测量，该出口端子敞开于大气中，对于腐蚀性气体或有毒气体，最好在闭合回路中测量，该处要连接相应的气体管线。

4-16 DC电源输出 12V

直流电源输出。

4-17 电源插口

接通仪器电源。

5 启动试运行

5.1 设备状态

如果仪器有一段时间没用，则有使用前必须调整。所有的管及接套不能封存和充填干的气体，必须用干燥的N₂、O₂或SF₆吹10分钟 (最大压力10bar/Mpa)。完全打开流量阀，慢慢打开控制阀获得需要的 40L/HR 气体流量。用电吹风吹干接头及其他连接件。

5.2 镜面清洁

在使用前，用中性棉纸或棉花擦洗镜面 (不能使用任何溶剂)。再重装测试探头前部分，接通电源，按模式转换键至“CH”模式。指示器指示灯应该在清洁区域中间。如有必要，调整光强调节孔使指针处于合适的位置 (见8)