

压力式六氟化硫气体密度计

Program of Pattern Evaluation of

Pressure Type SF₆ Gas Density Monitors

归口单位：全国压力计量技术委员会

主要起草单位：河南省计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

辽宁省计量科学研究院

参加起草单位：西安亚能电气有限公司

本规范主要起草人：

孙晓全（河南省计量科学研究院）

洪 扁（上海市计量测试技术研究院）

王同宾（辽宁省计量科学研究院）

武 钊（河南省计量科学研究院）

目 录

引言	(IV)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
3.1 额定压力	(1)
3.2 报警压力	(1)
3.3 闭锁压力	(1)
3.4 超压报警压力	(2)
3.5 设定点偏差	(2)
3.6 切换差	(2)
3.7 静压试验	(2)
4 概述	(2)
5 法制管理要求	(2)
6 术语和定义	(2)

7.4 温度循环试验	(5)
7.5 绝缘电阻	(5)
7.6 绝缘强度	(5)
7.7 外壳防护	(6)
7.8 雷电冲击	(6)
7.9 投点通断功能	(6)
7.10 耐工作环境振动性能	(6)
8 型式评价项目表	

10.7 零位误差	(8)
10.8 示值误差	(8)
10.9 回程误差	(9)
10.10 额定压力值误差	(9)
10.11 轻敲位移	(9)
10.12 指针偏转平稳性	(9)
10.13 密封性	(9)
10.14 设定点偏差及切换差	(10)

10.25 耐工作环境振动性能	(13)
11 试验项目所用计量器具和设备表	(13)
12 型式评价结果的判定原则	(14)

引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059《测量不确定度评定与表示》共同构成本大纲制定的基础性系列规范。

本大纲的试验项目的要求和方法参照JJG 1073—2011《压力式六氟化硫气体密度控制器》及GB/T 22065—2008《压力式六氟化硫气体密度控制器》的内容要求编制而成，能够对压力式六氟化硫气体密度控制器的性能作出客观、全面、有效的评价。

本大纲的结构按照JJF 1016—2014《计量器具型式评价大纲编写导则》进行编排，各章节按照JJF 1015—2014《计量器具型式评价通用规范》的规定进行编制。

本大纲为首次发布。

压力式六氟化硫气体密度 控制器型式评价大纲

1 范围

本大纲适用于计量器具分类编码为 12320000，以弹簧管或波纹管为测量元件，测量范围为 $(-0.1 \sim 0.9)$ MPa 或 $(-0.1 \sim 0.5)$ MPa，仪表外壳公称直径为 100 mm，工作介质为六氟化硫气体的压力式六氟化硫 (SF_6) 气体密度控制器（或称气体密度继电器”气体密度监视器”，以下简称“控制器”）的型式评价。

2 引用文件

本大纲引用下列文件：

JJG 1073—2011 压力式六氟化硫气体密度控制器

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 11287 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验（正弦）

GB/T 14598.3—2006 电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验

GB/T 15823 无损检测 氨泄漏检测方法

当设备气室内 SF_6 气体的压力下降至某一设定值，控制器将发出闭锁信号，此设定值称为闭锁压力。

注：改写自 IIG 1073—2013 术语和定义 2.2。

5.4 提供审查的技术文件

- 5.4.1 被政府计量行政部门受理，并委托进行型式评价的《计量器具型式批准申请书》。
- 5.4.2 产品标准。
- 5.4.3 总装图、电路图和关键零部件清单。
- 5.4.4 使用说明书。
- 5.4.5 制造单位或技术机构所做的试验报告。

6 计量要求

6.1 指示装置

6.1.1 零位

控制器的零位标线应位于真空部分和压力部分标度的中间，真空部分标度从零向

度应不超过标度线的宽度，指针与标度盘之间的距离应保证指针偏转平稳。

6.2 准确度等级

控制器的准确度等级应从以下序列中选取：1.0级、1.6级。

6.3 零位误差

控制器的零位误差应符合表1规定。

程误差应符合表1规定。

程误差不得大于示值最大允许误差绝对值。

误差

定压力值误差应符合表1规定。

示值最大允许误差、零位最大允许误差及额定压力值最大允许误差

最大允许误差/%（以量程的百分数表示）				准确度等级	
位	闭锁压力以下第一个检验点—额定压力以上 第一个检验点（含额定压力点）	其余部分			
	±1.0	±1.6		1.0	±1.0
	±1.6	±2.5		1.6	±1.6

应不大于示值最大允许误差绝对值的 1/2。

内，指针偏转应平稳，无跳动或卡针现象。

定压力条件下，不得有 SF₆ 气体泄漏。

6.4 示值误差

控制器的示值

6.5 回程误差

控制器的回

6.6 额定压力值

控制器的额

表1

6.7 轻敲位移

控制器的轻敲位移

6.8 指针偏转平稳性

控制器在测量范围

6.9 密封性

控制器在 110% 额

6.10 设定点偏差及切换差

6.10.1 控制器报警点和闭锁点的降压设定点偏差及切换差应符合表 2 的规定。

表 2 报警点和闭锁点的设定点偏差及切换差允许值

准确度等级	降压设定点偏差最大允许值 (按量程的百分数计算)	切换差最大允许值 (按量程的百分数计算)
1.0	± 1.0	3.0
1.6	± 1.6	3.0

6.10.2 控制器超压报警点的升压设定点偏差及切换差应符合表 3 的规定。

表 3 超压报警点的设定点偏差及切换差允许值

准确度等级	升压设定点偏差最大允许值 (按量程的百分数计算)	切换差最大允许值 (按量程的百分数计算)
1.0	± 1.0	3.0
1.6	± 1.6	3.0

6.11 温度补偿

在额定压力下,当环境温度偏离 20℃时,控制器的示值变化量应符合式(1)或式(2)的要求。

6.11.1 当环境温度为-20℃~60℃时

$$\Delta_1 = \pm (|\delta| + K_1 \Delta t) \quad (1)$$

式中:

Δ_1 ——环境温度偏离 20℃时,经温度补偿后的最大示值变化量(按量程的百分数计算);

δ ——控制器最大允许误差(按量程的百分数计算);

K_1 ——温度补偿系数(0.02%/℃);

Δt —— $|t_2 - t_1|$,℃;

t_2 ——环境温度在-20℃~60℃内的任意值,℃;

t_1 ——20℃。

6.11.2 当环境温度低于-20℃时

$$\Delta_2 = \pm (|\Delta_{-20}| + K_2 \Delta t) \quad (2)$$

式中:

Δ_2 ——环境温度低于-20℃时,经温度补偿后的最大示值变化量(按量程的百分数计算);

Δ_{-20} ——环境温度为-20℃时,经温度补偿后的最大示值变化量(按量程的百分数计算);

K_2 ——温度补偿系数(0.05%/℃);

Δt —— $|t_2 - t_1|$,℃;

7.1 外观及结构

7.1.1 标尺和度盘数字的可读性

控制器分度舟应平放, 各数字及标志应清晰可辨。

Copyright © 2005 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. Published by John Wiley & Sons, Inc.

在干燥箱中为 $(15 \sim 30)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80% 的条件下，验证与标准之偏差应小于 $(15 \sim 30)\%$ 。测定温度精度为 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度式精度应不大于 $\pm 3\%$ ，历时 1 min 的测量精度应达 0.1%，控制中相对湿度不大于 6.5 mmHg。

二、主要材料			
材料名称	单位	数量	备注
1. 钢筋	kg	1000	
2. 水泥	kg	1000	
3. 砂	kg	1000	
4. 石子	kg	1000	
5. 木材	kg	1000	
6. 油漆	kg	1000	
7. 其他材料	kg	1000	

表 5（续）

序号	型式评价项目名称	对应的要求 条款号	对应的方法 条款号	备注
三、通用技术要求				
15	外观及结构	7.1	10.16	观察项目
16	静压试验	7.2	10.17	
17	交变压力	7.3	10.18	
18	温度循环试验	7.4	10.19	
19	绝缘电阻	7.5	10.20	
20	绝缘强度	7.6	10.21	
21	外壳防护	7.7	10.22	
22	雷电冲击试验	7.8	10.23	
23	电气信号装置的接点通断功能	7.9	10.24	
24	耐工作环境振动性能	7.10	10.25	

9 提供样机的数量及样机的使用方法

9.1 提供样机的数量

申请单位应提供自己生产的样机。申请单位可以按单一产品提出申请，也可以按系列产品提出申请：

- 按单一产品申请的，应提供 3 台样机及 3 套接点装置；
- 按系列产品申请的：a) 准确度等级相同，测量区间不同的系列产品在选取样机时应包括测量区间上下限的产品，每种产品提供 3 台样机及 3 套接点装置。

至第一个试验点,待压力稳定后轻敲控制器外壳,读取标准器和被检控制器的示值,控制器示值与标准器示值之差即为该点的示值误差;如此依次在所选取的试验点进行试验直至测量上限,耐压 3 min 后,再依次逐点进行降压试验;降压试验后进行疏空,此时

应沿同一垂直方向。

示值误差应符合 6.1 的要求。

检验控制器的回程误差在以下条件下是否符合计量要求。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6 规定的设备选取。

按照 10.8 的试验方法进行。

取每一试验点的正、反行程的示值之差的绝对值作为回程误差。

回程误差应符合 6.5 的要求。

压力值误差

6. 检验控制器的额定压力值误差在以下条件下是否符合计量要求。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6 规定的设备选取。

试验与示值误差试验同时进行,均匀缓慢地加压或降压至额定压力后,轻敲

控制器外壳,记录被检器的示值和标准器的示值。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6

规定的设备选取。

按照 10.8 的试验方法进行。

取每一试验点的示值作为压力值误差。

压力值误差应符合 6.7 的要求。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6

规定的设备选取。

试验与示值误差试验同时进行,均匀缓慢地加压或降压至额定压力后,轻敲

控制器外壳,记录被检器的示值和标准器的示值。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6

规定的设备选取。

试验与示值误差试验同时进行,均匀缓慢地加压或降压至额定压力后,轻敲

控制器外壳,记录被检器的示值和标准器的示值。

10.1.1 规定的参考环境条件。

按照表 6

规定的设备选取。

试验与示值误差试验同时进行,均匀缓慢地加压或降压至额定压力后,轻敲

控制器外壳,记录被检器的示值和标准器的示值。

试验程序: 在环境温度为 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 先将控制器抽真空至当地真空极限的 90% 以上, 再充入额定压力的 SF₆ 气体并放置 3 h, 经检验无漏气现象后, 记录控制器重量, 然后将控制器放入高低压试验箱中。

2. 试验步骤

2.1 将控制柜的柜门打开，取出控制柜内部的控制板，如图 1 所示。

2.2 将控制板上的温度传感器（15~35℃）和湿度传感器（≤95%）。

2.3 试验设备：绝缘电阻表：直流输出 500 V 和 100 V，准确度等级为 10 级。

2.4 试验程序：将绝缘电阻表的两根导线分别接在控制柜的接点之间，按表 1 所示。

2.5 试验结果：将试验结果填入表 1 中，并签字。

2.6

2.7 试验结论：试验结果符合设计要求。

2.8 试验日期：2020 年 10 月 10 日。

2.9 试验地点：试验室。

2.10 试验人员：试验员。

2.11 试验设备：绝缘电阻表：直流输出 500 V 和 100 V，准确度等级为 10 级。

2.12 试验程序：将绝缘电阻表的两根导线分别接在控制柜的接点之间，按表 1 所示。

2.13

2.14

2.15

2.16

2.17

2.18

2.19

2.20

2.21

2.22

2.23

2.24

2.25

2.26

2.27

2.28

2.29

2.30

2.31

2.32

2.33

2.34

2.35

2.36

2.37

2.38

2.39

2.40

2.41

2.42

2.43

2.44

2.45

2.46

2.47

2.48

2.49

2.50

2.51

2.52

2.53

2.54

2.55

2.56

2.57

2.58

2.59

2.60

合格判据: 试验结果应符合 6.3、6.4、6.5、6.7、6.8、6.10 的要求。

11 试验项目所用计量器具和设备表

表 6 试验项目所用计量器具和设备表

序号	所用计量器具名称	测量区间	主要性能指标
1	数字压力计	(-0.1~0.9) MPa	0.05 级及以上级别, 年稳定性合格
2	六氟化硫气体密度控制器校验仪	(-0.1~0.9) MPa	0.05 级及以上级别, 年稳定性合格
3	其他符合要求的压力标准器	(-0.1~0.9) MPa	允许误差绝对值不得大于被检控制器允许误差绝对值的 1/4
4	测温仪表	(-30~60) °C	允许误差 ±1.5 °C
5	接点信号发讯设备	—	能接受接电通断信号
6	SF ₆ 气体检漏仪	—	灵敏度不小于 10 ⁻⁶
7	氟质谱检漏仪	—	漏率不大于 1×10 ⁻⁷ Pa·m/s

表 6 (续)

序号	所用计量器具名称	测量区间	主要性能指标
12	标准试验喷嘴		参照 GB/T 4208
13	接点功能试验装置	——	记录和控制通断次数
14	电压冲击模拟器	——	参照 GB/T 14598.3—2006
15	振动试验台	——	参照 GB/T 2423.10

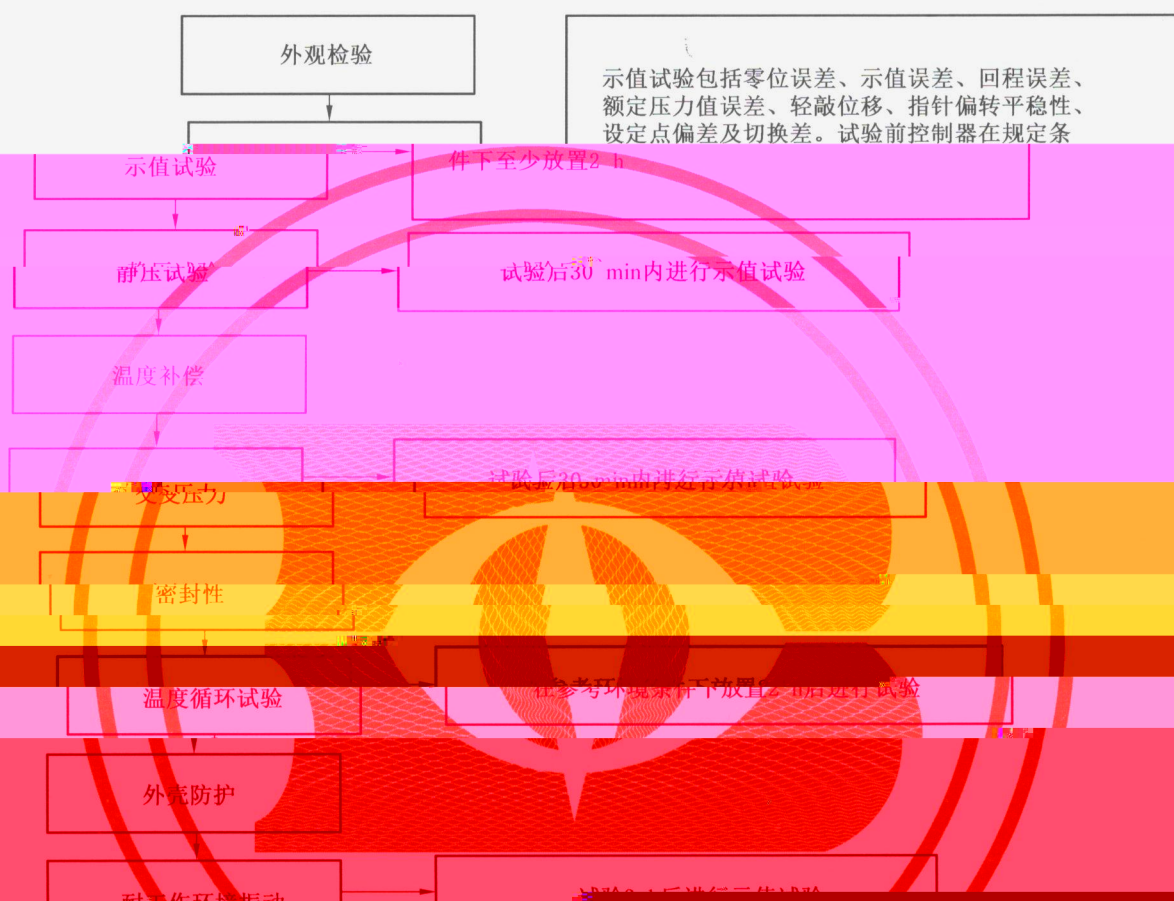
12 型式评价结果的判定原则

a) 所有试验样机及接点装置的所有评价项目均符合本型式评价大纲要求的为合格。

1) 对于单一产品

附录 A

试验顺序及项目之间间歇时间



附录 B

型式评价记录格式

型式评价报告编号：_____

一、样机的基本信息

申请单位：_____ 规格型号：_____

计量器具名称：_____ 样机编号：_____

二、观察项目记录

型式评价大纲章节号	要求	+	—	备注
5.1	计量单位			
5.2	外部结构			
5.3	标志			
6.1	指示装置			
6.2	准确度等级			
6.3	零位误差			
7.1	外观及结构			

1

1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

1.6

1.7

1.8

2. 额定压力值误差

试验的开始时间： 年 月 日 时 分

试验的结束时间： 年 月 日 时 分

试验的数据记录：

单位：

标准压力	被检表示值		额定压力值误差		检定结果
	升压	降压	升压	降压	

本试验项目合格判定要求：

本试验项目结论：☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级、最大允许误差

所用试验设备

本试验项目合格判定要求：

本试验项目结论：☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

结果	零位误差	允许误差
	示值误差	允许误差
	回程误差	允许误差
	轻敲位移	允许误差
	指针偏转平稳性	允许误差

	报警值	设定点偏差	
--	-----	-------	--

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差
----	------	---------------------

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度
评价人员

相对湿度
复核人员

大气压力

6. 交变压力

试验的开始时间： 年 月 日 时 分
试验的结束时间： 年 月 日 时 分

结果	回程误差	回程误差
	轻触位移	允许误差
	指针偏转平稳性	允许误差

设定值	报警值		设定点偏差		切换差
	升压	降压	升压	降压	
结果					

本试验项目合格判定要求:

本试验项目结论: ☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录:

所用计量器具:

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备:

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

7. 密封性

试验的开始时间: 年 月 日 时 分

试验的结束时间: 年 月 日 时 分

试验的数据记录:

结果	
----	--

本试验项目合格判定要求:

本试验项目结论: ☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录:

所用计量器具:

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员



本试验项目结论：☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

9. 外壳防护

试验的开始时间： 年 月 日 时 分

试验的结束时间： 年 月 日 时 分

试验的数据记录：

绝缘电阻	
漏电电流	

本试验项目合格判定要求：

本试验项目结论：☐合格 ☐不合格

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

10. 耐工作环境振动性能

试验的开始时间: 年 月 日 时 分

試驗的結束時間 年 月 日 時 分

[illegible]

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

11. 雷电冲击试验

试验的开始时间： 年 月 日 时 分

试验的结束时间： 年 月 日 时 分

试验的数据记录：

绝缘电阻	
漏电电流	

本试验项目合格判定要求：

本试验项目结论：□合格 □不合格

试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

所用试验设备：

名称	型号	编号

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

试验的结束时间： 年 月 日 时 分

试验的数据记录：

单位：

绝缘电阻	
------	--

本试验项目合格判定要求：
本试验项目结论：☐合格 ☐不合格
试验过程中的异常情况记录：

所用计量器具：

名称	测量区间	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差
----	------	---------------------

日期	页次	编号

环境温度
评价人员
相对湿度
复核人员
大气压力

13. 绝缘强度

合格

	测量不确定度/准确度等级/最大允许误差

型号	编号

相对湿度
复核人员
大气压力

试验的数据记录：

结果	
----	--

本试验项目合格判定要求：
本试验项目结论：☐合格 ☐不合格
试验过程中的异常情况记录：
所用计量器具：

名称	测量区间

所用试验设备：

名称	

环境温度
评价人员
相对湿度

14. 电气信号装置的接点通断功能

试验的开始时间： 年 月 日 时 分