

压力式六氟化硫气体密度

控制器型式评价大纲

Program of Pattern Evaluation of

Pressure Type SF₆ Gas Density Monitors

JJF 1782—2019

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：西安亚能电气有限责任公司

国网新疆电力有限公司吐鲁番供电公司

本规范委托全国压力计量技术委员会负责解释

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）

王延昭（河南省计量科学研究院）

参加起草人：

王学鹏（西安亚能电气有限责任公司）

杨成刚（国网新疆电力有限公司吐鲁番供电公司）

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)
5.1 计量单位	(2)
5.2 外部结构	(2)
5.3 标志	(2)
5.4 提供审查的技术文件	(3)
6 计量要求	(3)
6.1 指示装置	(3)
6.2 准确度等级	(3)
6.3 零位误差	(3)
6.4 示值误差	(3)
6.5 回程误差	(3)
6.6 额定压力值误差	(3)
6.7 轻敲位移	(3)
6.8 指针偏转平稳性	(3)
6.9 密封性	(3)
6.10 设定点偏差及切换差	(4)
6.11 温度补偿	(4)
7 通用技术要求	(5)
7.1 外观及结构	(5)
7.2 静压试验	(5)
7.3 交变压力	(5)

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	雷电冲击试验	(6)
7.9	电气信号装置的接点通断功能	(6)
7.10	耐工作环境振动性能	(6)
8	型式评价项目表	(6)
9	提供样机的数量及样机的使用方法	(7)
9.1	提供样机的数量	(7)
9.2	样机的使用方法	(7)
10	试验方法和条件以及试验数据处理和合格判据	(7)
10.1	环境条件	(7)
10.2	工作介质	(8)
10.3	试验点	(8)
10.4	试验顺序	(8)
10.5	指示装置	(8)
10.6	准确度等级	(8)
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)
10.15	温度补偿	(10)
10.16	外观及结构	(11)
10.17	静压试验	(11)
10.18	交变压力	(11)
10.19	温度循环试验	(11)
10.20	绝缘电阻	(12)
10.21	绝缘强度	(12)
10.22	外壳防护	(12)
10.23	雷电冲击试验	(12)
10.24	电气信号装置的接点通断功能	(12)

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)
附录 A 试验顺序及项目之间间歇时间 ·····	(15)
附录 B 型式评价记录格式 ·····	(16)

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 氦泄漏检测方法

GB/T 22065—2008 压力式六氟化硫气体密度控制器

JB/T 5528—2005 压力表标度及分划

JB/T 9252—1999 工业自动化仪表 指针指示部分的基本型式、尺寸及指针的一般技术要求

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本大纲；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本大纲。

3 术语

3.1 额定压力 rating pressure

在标准大气压力条件下，设备投入运行前或补气时，按要求给设备气室充入 SF_6 气体的压力。[JJG 1073—2011 术语和定义 3.1]

3.2 报警压力 alarm pressure

当设备气室内 SF_6 气体的压力下降至某一设定值，控制器将发出报警信号，此设定值称为报警压力。

注：改写自 JJG 1073—2011 术语和定义 3.2。

3.3 闭锁压力 atresia pressure

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 JJG 1073—2011 术语和定义 3.3。

3.4 超压报警压力 upper-limit alarm pressure

当设备气室内 SF_6 气体的压力超过某一设定值，控制器会通过接点的通断发出报警或控制信号，此设定值称为超压报警压力。

注：改写自 JJG 1073—2011 术语和定义 3.4。

3.5 设定点偏差 set point deviation

设定值与控制器信号切换时实际压力的差值。

注：改写自 JJG 1073—2011 术语和定义 3.5。

3.6 切换差 switching deviation

同一设定点上，控制器信号接通与断开时的实际压力值之差。

注：改写自 JJG 1073—2011 术语和定义 3.6。

3.7 静压试验 static pressure test

控制器加压至测量上限并保持 4 h，然后去掉负荷进行示值误差校定的过程。

注：改写自 JJG 1073—2011 术语和定义 3.7。

4 概述

控制器通过测量密闭设备内 SF_6 气体的压力对 SF_6 气体密度进行监控。

控制器的工作原理和基本结构是在电接点压力表的基础上增加了温度补偿功能。其工作原理为内部弹簧管或波纹管在压力作用下产生弹性变形，引起弹性元件位移，通过传动机构进行放大，经温度补偿后，传递给指示装置，由指针在分度盘上指示出被测压力量值。当压力下降至报警压力或闭锁压力时，控制器通过接点的通断发出报警或闭锁信号；带有超压报警功能的控制器，当压力超过超压报警压力时，控制器通过接点的通断发出报警或控制信号。

控制器的关键零部件有：机芯、弹簧管、双金属温度补偿片、银合金或银合金镀金触点。

5 法制管理要求

5.1 计量单位

控制器应采用国家法定计量单位 Pa（帕），或是它的十进倍数单位：kPa、MPa 等。

5.2 外部结构

控制器应采用封闭式结构设计或者留有封印的位置。

5.3 标志

5.3.1 计量器具法制标志：

控制器标志应有计量器具型式批准标志和编号（试验样机应留出相应位置）。

5.3.2 控制器的铭牌应明示以下内容：

- 名称、规格（型号）、生产厂名或商标；
- 准确度等级或最大允许误差；
- 控制器编号或批号；
- 防爆标识（如有）。

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

控制器的零标度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左，压力部分标度从零向右。

6.1.2 指针与标度线

控制器的指针应符合 JB/T 9252 的规定，标度线应符合 JB/T 5528 的规定，指针宽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。

6.4 示值误差

控制器的示值误差应符合表 1 规定。

6.5 回程误差

控制器的回程误差不得大于示值最大允许误差绝对值。

6.6 额定压力值误差

控制器的额定压力值误差应符合表 1 规定。

表 1 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

准确度等级	最大允许误差/%（以量程的百分数表示）		
	零位	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	±1.0	±1.0	±1.6
1.6	±1.6	±1.6	±2.5

6.7 轻敲位移

控制器的轻敲位移应不大于示值最大允许误差绝对值的 1/2。

6.8 指针偏转平稳性

控制器在测量范围内，指针偏转应平稳，无跳动或卡针现象。

6.9 密封性

控制器在 110% 额定压力条件下，不得有 SF₆ 气体泄漏。

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 —— $|t_2 - t_1|$,℃;

t_2 ——环境温度低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的任意值, $^{\circ}\text{C}$;

t_1 —— $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7 通用技术要求

7.1 外观及结构

7.1.1 标尺和度盘数字的可读性

控制器玻璃应无色透明,不得有妨碍读数的缺陷或损伤。

控制器分度盘应平整光洁,各数字及标志应清晰可辨。

指针指示端应能覆盖最短分度线长度的 $1/3\sim 2/3$ 。

报警值、闭锁值在控制器分度盘上应有明显不同的颜色以便于区别。控制器应装配牢固、无松动现象;螺纹接头应无毛刺和损伤。

控制器的分度值应符合以下系列中之一: $(1\times 10^n, 2\times 10^n, 5\times 10^n)$ Pa、kPa 或 MPa;式中 n 为正整数、负整数或零。

7.1.2 器具支架和外壳机械方面的适用性

控制器应装配牢固、无松动现象;螺纹接头应无毛刺和损伤;充装硅油的控制器在垂直放置时,液面应位于控制器分度盘高度的 $75\%\sim 80\%$ 之间且无漏油现象。

7.2 静压试验

控制器加压至测量上限,进行4 h 静压试验,试验后控制器应符合6.3、6.4、6.5、6.7、6.8、6.10的要求。

7.3 交变压力

控制器应按以下条件进行交变压力试验:

a) 交变频率: (60 ± 5) 次/min;

b) 交变幅度:闭锁压力 $90\%\sim$ 额定压力 110% ;

c) 交变次数:20 000 次。

试验后控制器应符合6.3、6.4、6.5、6.7、6.8、6.10的要求。

7.4 温度循环试验

将控制器放入高低温试验箱内,按照表4规定的温度和时间进行一个循环的试验。

表4 温度循环试验要求

试验温度	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-30\text{ }^{\circ}\text{C}$	$60\text{ }^{\circ}\text{C}$	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$
保温时间	10 min	3 h	3 h	10 min

试验后控制器应符合6.3、6.4、6.5、6.7、6.8、6.10的要求。

7.5 绝缘电阻

在环境温度为 $(15\sim 35)^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 95% 的条件下,接点之间、接点与外壳之间绝缘电阻不得小于 $100\text{ M}\Omega$ 。

7.6 绝缘强度

在环境温度为 $(15\sim 35)^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 95% 的条件下,接点与外壳之间应能承受 $(45\sim 60)\text{ Hz}$ 的正弦波电压 2 kV (微动开关式的控制器为 1 kV),历时 1 min 的耐电压试验,试验中漏电电流应不大于 0.5 mA 。

7.7 外壳防护

外壳防护等级为 GB/T 4208 中的 IP65 级。试验后应符合本大纲 7.5、7.6 的规定。

7.8 雷电冲击试验

控制器应能承受 $7\text{ kV} \times 1.2/50\text{ }\mu\text{s}$ 正负极各 15 次的雷电冲击试验，试验后应符合本大纲 7.5、7.6 的规定。

7.9 电气信号装置的接点通断功能

控制器电气信号装置的接点在通断电流为 0.2 A， $L/R < 40\text{ ms}$ ，总功率 30 W 的直流回路中，应能承受 1 万次的接点通断试验，试验后接点应能正常切换信号。

7.10 耐工作环境振动性能

控制器应能承受频率范围 (10~150) Hz，位移幅值 0.075 mm，加速度 10 m/s^2 ，每个轴线方向上定频振动试验 1 h，试验后应无机械损伤并符合本大纲 6.3、6.4、6.5、6.7、6.8、6.10 的要求。

8 型式评价项目表

压力式六氟化硫气体密度控制器的型式评价项目见表 5。

表 5 压力式六氟化硫气体密度控制器的型式评价项目

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
一、法制管理要求				
1	计量单位	5.1		观察项目
2	外部结构	5.2		观察项目
3	标志	5.3	——	观察项目
二、计量要求				
4	指示装置	6.1	10.5	观察项目
5	准确度等级	6.2	10.6	观察项目
6	零位误差	6.3	10.7	观察项目
7	示值误差	6.4	10.8	
8	回程误差	6.5	10.9	
9	额定压力值误差	6.6	10.10	
10	轻敲位移	6.7	10.11	
11	指针偏转平稳性	6.8	10.12	
12	密封性	6.9	10.13	
13	设定点偏差及切换差	6.10	10.14	
14	温度补偿	6.11	10.15	

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;
b) 准确度等级不同,测量区间和结构相同的系列产品在选取样机时应包括各准确度等级的产品,每种产品提供 3 台样机及 3 套接点装置。

9.2 样机的使用方法

电气信号装置的接点通断功能在申请单位提供的接点装置上进行试验,其他试验项目应在同一台样机上进行,且不得在试验期间或试验中对样机进行调整。

10 试验方法和条件以及试验数据处理和合格判据

10.1 环境条件

10.1.1 参考环境条件

- 环境温度: $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, 试验过程中温度波动不得大于 1°C 。
- 相对湿度: $\leq 80\%$ 。
- 控制器处于正常工作位置(系指垂直安装);表压型控制器表壳内的压力应与大气压一致。

——负荷变化均匀。

10.1.2 额定环境条件

——环境温度： $(-20\sim 60)^{\circ}\text{C}$ 、 $(-30\sim 60)^{\circ}\text{C}$ 、 $(-40\sim 60)^{\circ}\text{C}$ 。

——相对湿度： $\leq 95\%$ 。

——控制器处于正常工作位置（系指垂直安装）；表压型控制器表壳内的压力与大气压一致。

——负荷变化均匀。

10.2 工作介质

工作介质为洁净、干燥的氮气或 SF_6 气体。

10.3 试验点

以标有数字的标度线作为试验点。

10.4 试验顺序

控制器的试验顺序及各试验项目之间的间歇时间按附录 A 进行。

10.5 指示装置

试验目的：检验控制器的指示装置在以下条件下是否符合计量要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验程序：目测。

数据处理：记录外观检查情况。

合格判据：指示装置应符合 6.1 的要求。

10.6 准确度等级

试验目的：检验控制器的准确度等级在以下条件下是否符合计量要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验程序：目测。

数据处理：记录准确度等级情况。

合格判据：指示装置应符合 6.2 的要求。

10.7 零位误差

试验目的：检验控制器的零位误差在以下条件下是否符合计量要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验程序：控制器在 10.1.1 规定的参考环境条件下放置 2 h 后，将控制器与大气相通且垂直放置，用目力观察。

数据处理：记录零位误差。

合格判据：零位误差应符合 6.3 的要求。

10.8 示值误差

试验目的：检验控制器的示值误差在以下条件下是否符合计量要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：控制器在 10.1.1 规定的参考环境条件下放置 2 h 后进行试验，示值误差试验点按标有数字的分度线（不含零点）选取。检定时，从零点开始均匀缓慢地加压

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，此时控制器指针应能够指向真空方向。

合格判据：示值误差应符合 6.4 的要求。

10.9 回程误差

试验目的：检验控制器的回程误差在以下条件下是否符合计量要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：按照 10.8 的试验方法进行。

数据处理：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。

合格判据：回程误差应符合 6.5 的要求。

10.10 额定压力值误差

试验目的：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。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：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，记录轻敲后的示值和标准器的示值。

数据处理：轻敲后控制器的示值和标准器的示值之差即为额定压力值误差。

合格判据：额定压力值误差应符合 6.6 的要求。

10.11 轻敲位移

试验目的：检验控制器的轻敲位移在以下条件下是否符合计量技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：在示值误差试验中，记录轻敲表壳引起的示值变动量。

数据处理：读取每一试验点升压和降压轻敲表壳前、后控制器的示值。记录轻敲控制器前、后示值之差的绝对值。

合格判据：轻敲位移应符合 6.7 的要求。

10.12 指针偏转平稳性

试验目的：检验控制器的指针偏转平稳性在以下条件下是否符合计量技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：在示值误差试验过程中，目力观察指针的偏转情况。

数据处理：记录指针偏转平稳性的情况。

合格判据：试验结果应符合 6.8 的要求。

10.13 密封性

试验目的：检验控制器的密封性在以下条件下是否符合计量技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：可采用以下两种方法中的一种进行密封性试验：

方法一：充入洁净、干燥的 SF_6 气体至 110% 额定压力后，吹净控制器周围残余的 SF_6 气体，用塑料薄膜罩住控制器，24 h 后，用 SF_6 气体检漏仪进行检漏。

方法二：按照 GB/T 15823 附录 A 和附录 B 规定的方法使用氦质谱检漏仪进行检漏。

数据处理：记录是否有泄漏的情况。

合格判据：密封性应符合 6.9 的要求。

10.14 设定点偏差及切换差

试验目的：检验控制器的设定点偏差及切换差在以下条件下是否符合计量技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：

a) 试验点的选取：选取报警点和闭锁点为设定点，带有超压报警功能的控制器还应增加超压报警点作为设定点。

b) 上、下切换值的确定：均匀缓慢地升压或降压，当指示指针接近设定值时升压或降压的速度应不大于 0.001 MPa/s，当电接点发生动作并有输出时，停止加减压力并在标准器上读取压力值，此值为上切换值或下切换值。

c) 上切换值与设定点压力值的差值为升压设定点偏差，下切换值与设定点压力值的差值为降压设定点偏差。报警点和闭锁点只检验降压设定点偏差，超压报警点只检验升压设定点偏差。

d) 切换差可与设定点偏差同时进行，同一设定点的上、下切换值之差为切换差。

数据处理：记录每一设定点的上、下切换值。上、下切换值与该设定点之差为设定点偏差；同一设定点的上、下切换值之差为切换差。

合格判据：设定点偏差与切换差应符合 6.10 的要求。

10.15 温度补偿

试验目的：检验温度补偿后控制器的示值误差在以下条件下是否符合计量技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

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 SF_6 气体并放置 3 h，经检验无漏气现象后，记录控制器示值，然后将控制器放入高低温试验箱内进行温度补偿误差的试验。试验温度分别为 -30°C 、 60°C 或控制器说明书中指定的温度，在每个温度点恒温 2 h 后，读取控制器示值，该值与 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时的控制器示值之差即为温度补偿后控制器的示值误差。

数据处理：记录控制器在每个温度点恒温后的控制器示值，取温度点偏离 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时的控制器示值与 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时的控制器示值之差为温度补偿后的示值误差。

合格判据：温度补偿误差应符合 6.11 的要求。

10.16 外观及结构

试验目的：检验控制器的外观结构在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：目测。

数据处理：记录外观结构情况。

合格判据：外观结构应符合 7.1 的要求。

10.17 静压试验

试验目的：检验控制器经过静压试验后在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：在 10.1.1 规定的参考环境条件放置 2 h 后对控制器加压至测量上限，保持 4 h 后去掉负荷，试验结束放置 30 min 后测试零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移和指针偏转平稳性。

数据处理：按照 10.7、10.8、10.9、10.11、10.12、10.14 中的零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移和指针偏转平稳性、设定点偏差及切换差的数据处理方法进行。

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。

10.18 交变压力

试验目的：检验控制器承受交变压力试验后在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：将控制器安装在压力交变试验机上，按 7.5 规定进行试验，试验结束放置 30 min 后测试零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移和指针偏转平稳性。

数据处理：按照 10.7、10.8、10.9、10.11、10.12、10.14 中的零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移和指针偏转平稳性、设定点偏差及切换差的数据处理方法进行。

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。

10.19 温度循环试验

试验目的：检验控制器承受温度循环试验后在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：按照 7.6 规定的温度和时间对控制器进行一个循环的试验，试验结束在参考环境条件下放置 2 h 后测试零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移、指针偏转平稳性、设定点偏差及切换差。

数据处理：按照 10.7、10.8、10.9、10.11、10.12、10.14 中的零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移、指针偏转平稳性、设定点偏差及切换差的数据处理方法进行。

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。

10.20 绝缘电阻

试验目的：检验控制器的绝缘电阻在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：环境温度：(15~35)℃，相对湿度：≤95%。

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。

试验程序：将绝缘电阻表的两根导线分别接在控制器的接点之间、接点与外壳之间，按照绝缘电阻表操作要求进行测量，测量时应稳定 5 s 后读数。

数据处理：记录测量时控制器的绝缘电阻值。

合格判据：绝缘电阻值应符合 7.5 的要求。

10.21 绝缘强度

试验目的：检验控制器的绝缘强度在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：环境温度：(15~35)℃，相对湿度：≤95%。

试验设备：耐电压测试仪。

试验程序：首先将所有接点短接，然后耐电压测试仪的两根测试棒分别接控制器接点和外壳。按照耐电压测试仪操作要求进行测量。测量时试验电压从零开始增加，在 5 s~10 s 内平滑均匀地升压到 7.9 规定的试验电压，维持 1 min，应无飞弧和击穿现象。然后平滑均匀地降低电压至零，切断试验电压。

数据处理：记录漏电电流。

合格判据：绝缘强度应符合 7.6 的要求。

10.22 外壳防护

试验目的：检验控制器的外壳防护等级在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：防尘试验箱、标准试验喷嘴。

试验程序：按照 GB/T 4208 中的有关规定进行，试验后按 10.23、10.24 试验程序操作。

数据处理：记录绝缘电阻和漏电电流。

合格判据：试验结果应符合 7.5、7.6 的要求。

10.23 雷电冲击试验

试验目的：检验控制器的雷电冲击在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：控制器应能承受 $7\,000\text{ V} \times 1.2/50\text{ }\mu\text{s}$ 正负极各 15 次的雷电冲击试验，试验后按 10.23、10.24 试验程序操作。

数据处理：记录绝缘电阻和漏电电流。

合格判据：试验结果应符合 7.5、7.6 的要求。

10.24 电气信号装置的接点通断功能

试验目的：检验控制器的电气信号装置的接点通断功能在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：接点功能试验装置。

试验程序：将控制器的电气信号装置安装在专门的接点功能试验装置上，按照 7.9

的要求进行 1 万次接点通断试验。

数据处理：记录试验后接点通断是否正常。

合格判据：试验结果应符合 7.9 的要求。

10.25 耐工作环境振动性能

试验目的：检验控制器承受振动试验后在以下条件下是否符合通用技术要求。

试验条件：按 10.1.1 规定的参考环境条件。

试验设备：按照表 6 规定的设备选取。

试验程序：按照 7.10 的要求及 GB/T 2423.10 规定的方法进行。

a) 振动响应检查时，对控制器施加测量范围上限值的 50% 负荷。

b) 耐久性试验采用定频试验，对控制器施加测量范围上限值的 50% 负荷，定频振动时间为 1 h。

c) 试验结束放置 3 h 后测试零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移和指针偏转平稳性。

数据处理：按照 10.7、10.8、10.9、10.11、10.12、10.14 中的零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移、指针偏转平稳性、设定点偏差及切换差的数据处理方法进行。

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	$(-0.1 \sim 0.9)$ 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	$(-0.1 \sim 0.9)$ 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	$(-0.1 \sim 0.9)$ 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	$(-30 \sim 60)$ °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	氦质谱检漏仪	—	漏率不大于 1×10^{-7} Pa · m ³ /s
8	高低温试验箱	$(-30 \sim 60)$ °C	温度偏差 ± 2 °C，温场波动性 ≤ 1 °C；温场均匀性 ≤ 1 °C；
9	绝缘电阻表	$(0 \sim 500)$ MΩ	准确度等级 10 级
10	耐电压测试仪	$(0 \sim 10)$ kV	频率为 50 Hz，输出电压不低于 2 kV
11	防尘试验箱		参照 GB/T 4208

表 6 (续)

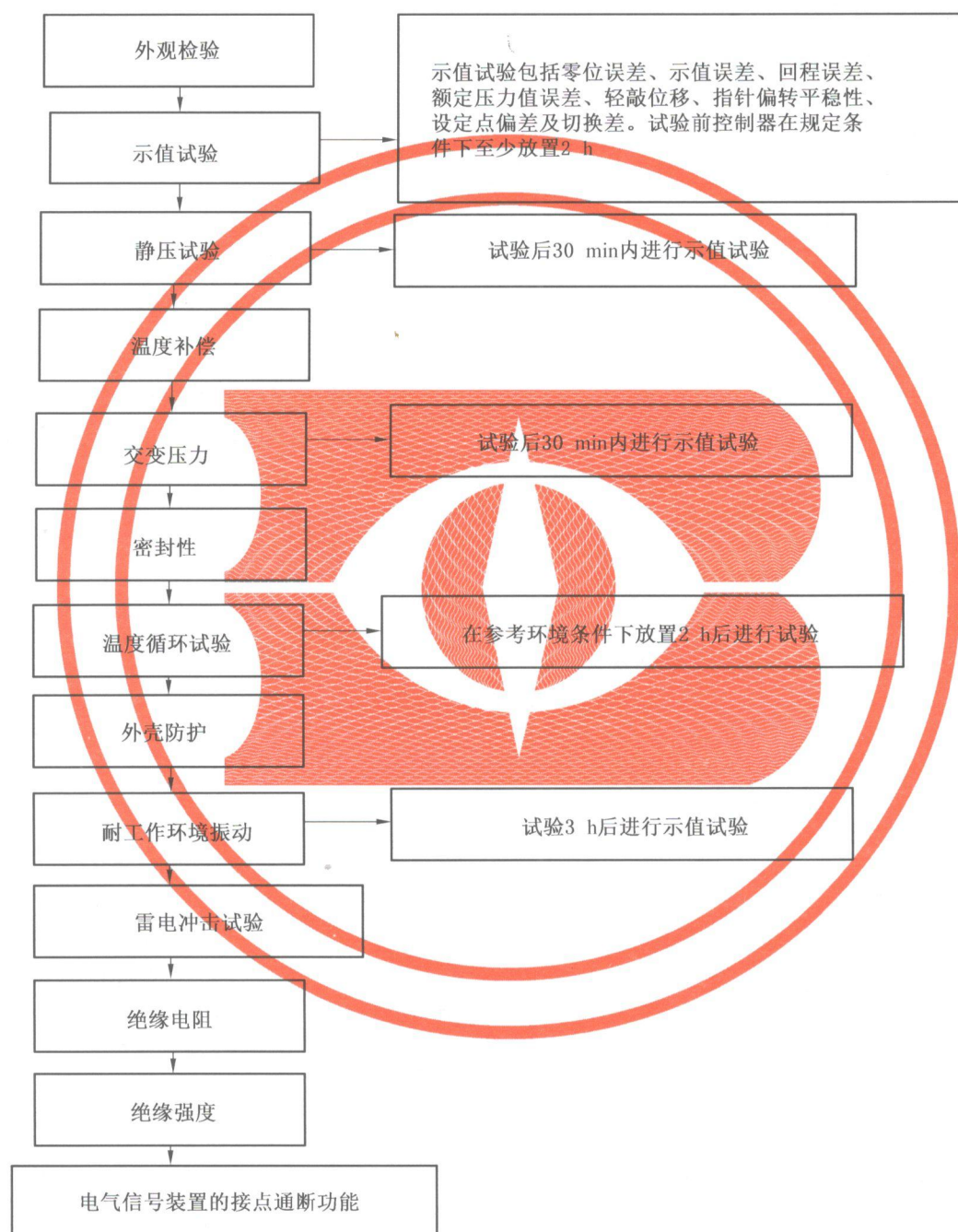
序号	所用计量器具名称	测量区间	主要性能指标
12	标准试验喷嘴		参照 GB/T 4208
13	接点功能试验装置	——	记录和控制通断次数
14	电压冲击模拟器	——	参照 GB/T 14598.3—2006
15	振动试验台	——	参照 GB/T 2423.10

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。
- b) 对于单一产品，有一项或一项以上项目不合格，综合判定为不合格。
- c) 对于系列产品，有一种或一种以上型号不合格的，判定该系列产品不合格。

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			

注：

+	—
×	
	×

通过

不通过

环境温度

相对湿度

大气压力

评价人员

复核人员

三、检测项目记录

1. 零位误差、示值误差、回程误差、轻敲位移、指针偏转平稳性

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：

单位：

标准压力	轻敲后被检表示值		轻敲指针变动量		回程误差
	升压	降压	升压	降压	
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	

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

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：

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

3. 设定点偏差

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：

设定值	报警值		设定点偏差		调整差
	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

4. 静压试验

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：

单位：

标准压力	轻敲后被检表示值		轻敲指针变动量		回程误差
	升压	降压	升压	降压	
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	

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

5. 温度补偿

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：

温度	控制器示值 ()	温度补偿后的示值误差 ()	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
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

试验的数据记录:

单位:

标准压力	轻敲后被检表示值		轻敲指针变动量		回程误差
	升压	降压	升压	降压	
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		

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

8. 温度循环试验

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：

单位：

标准压力	轻敲后被检表示值		轻敲指针变动量		回程误差
	升压	降压	升压	降压	
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		

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

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

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	轻敲后被检表示值		轻敲指针变动量		回程误差
	升压	降压	升压	降压	
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	

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

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

12. 绝缘电阻

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：

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

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

13. 绝缘强度

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

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

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



JJF 1782-2019

版权专有 侵权必究

*

书号：155066·J-3578

定价： 33.00 元