



广东省地方计量检定规程

JJG (粤) 028—2016

电子压力控制器

Electronic Pressure Controllers

2016-06-29 发布

2016-08-01 实施

广东省质量技术监督局 发布

电子压力控制器检定规程

Verification Regulation of
Electronic Pressure Controllers

JJG (粤) 028—2016

归口单位：广东省质量技术监督局

主要起草单位：深圳市计量质量检测研究院

本规程委托深圳市计量质量检测研究院负责解释

本规程起草人：

蔡 庆（深圳市计量质量检测研究院）

陈瑞良（深圳市计量质量检测研究院）

郭 军（深圳市计量质量检测研究院）

贺 栗（深圳市计量质量检测研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 准确度等级和最大允许误差	(1)
5.2 零位漂移	(2)
5.3 静压零位	(2)
5.4 示值误差	(2)
5.5 回程误差	(2)
5.6 控压范围	(2)
5.7 设定点偏差	(2)
5.8 重复性误差	(3)
5.9 切换差的误差	(3)
5.10 绝缘电阻	(3)
6 通用技术要求	(3)
6.1 外观	(3)
6.2 功能	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(4)
7.3 检定方法	(4)
7.4 检定结果处理	(7)
7.5 检定周期	(7)
附录 A 检定记录格式	(8)
附录 B 检定证书检定结果页格式	(10)
附录 C 检定结果通知书检定结果页格式	(11)
附录 D 电子压力控制器压力设定点功能示例图	(12)

引 言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1008—2008《压力计量名词术语及定义》共同构成本规程制定的基础性系列规范。

本规程的制定主要参考了 JJG 875—2005《数字压力计》、JJG 544—2011《压力控制器》、JJG 1084—2013《数字式气压计》，采用了上述规程的基本原则。

本规程为首次制定。

电子压力控制器检定规程

1 范围

本规程适用于输入直流电压低于 36 V，测量范围为 $-0.1\text{ MPa}\sim 60\text{ MPa}$ 的电子压力控制器（以下简称控制器）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1008 压力计量名词术语及定义

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

3 术语和计量单位

3.1 术语

以下术语和 JJF 1001、JJF 1008 中的其他术语适用于本规程。

3.1.1 切换差的误差 error of differential value

切换差设定值与切换差的差值。

3.2 计量单位

压力计量单位为帕斯卡（单位符号：Pa），或是它的十进倍数单位。

4 概述

电子压力控制器主要用于工业过程测量与控制系统中控制和显示压力。其工作原理是以压力敏感元件为测量器件，把压力信号转换成电信号，再通过信号处理单元把电信号转换成开关信号和数字信号，从而控制和显示压力。如图 1 所示。

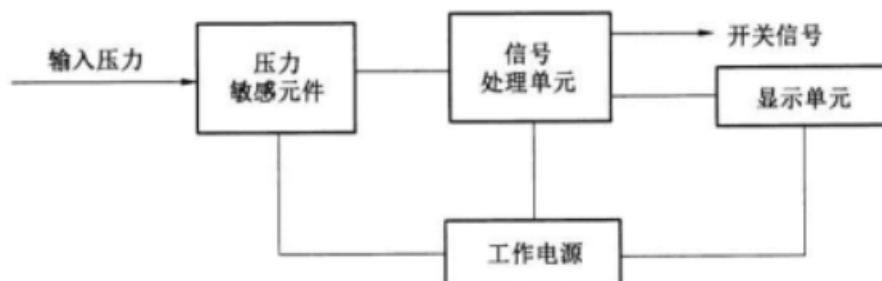


图 1 电子压力控制器工作原理

5 计量性能要求

5.1 准确度等级和最大允许误差

准确度等级和最大允许误差应符合表 1 的规定。

表 1 准确度等级和最大允许误差

准确度等级	最大允许误差/% (按量程的百分数计算)
0.2	± 0.2
0.5	± 0.5
1.0	± 1.0
1.6	± 1.6
2.5	± 2.5
4.0	± 4.0

5.2 零位漂移

控制器 (不含绝压电子压力控制器) 的零位漂移在 1 h 内不大于表 1 所规定的最大允许误差绝对值的 1/2。

5.3 静压零位

差压控制器的静压零位误差不大于表 1 所规定的最大允许误差的绝对值。

5.4 示值误差

在测量范围内, 示值误差应不超过表 1 所规定的最大允许误差的范围。

5.5 回程误差

在测量范围内, 回程误差应不大于表 1 所规定的最大允许误差的绝对值。

5.6 控压范围

对设定点可调的控制器, 控压范围不小于表 2 的规定。

表 2 控压范围

压力控制器/%	真空控制器/%
10~90	90~10
注: 电子压力控制器的控压范围, 其压力部分按压力控制器的要求, 真空部分按真空控制器的要求。	

5.7 设定点偏差

控制器的设定点偏差不大于表 3 的规定。

表 3 设定点偏差最大允许值

准确度等级	设定点偏差最大允许值/% (按量程的百分数计算)
0.2	± 0.2
0.5	± 0.5
1.0	± 1.0
1.6	± 1.6
2.5	± 2.5
4.0	± 4.0

5.8 重复性误差

控制器的重复性误差不大于表 1 所规定的最大允许误差的绝对值。

5.9 切换差的误差

切换差的误差应不超过表 1 所规定的最大允许误差的范围。

5.10 绝缘电阻

在检定环境条件下, 控制器各端子对机壳之间的绝缘电阻应不低于 20 MΩ。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 控制器结构应完整, 接(插)件应牢固, 无松动。

6.1.2 数字显示应清晰、笔画齐全, 不应出现缺笔画。

6.1.3 控制器上应有下列标识: 产品名称、型号、规格、出厂编号、生产年月、测量范围、准确度等级、制造厂或商标、制造计量器具许可证标志及编号等。

6.2 功能

开关、按钮等键应功能正常, 不应有影响计量性能的缺陷。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 标准器的要求

标准器最大允许误差绝对值应不大于被检控制器最大允许误差绝对值的 1/4。

7.1.2 可供选择的标准器:

- a) 优于 0.05 级(含 0.05 级)的数字压力计(年稳定性合格的);
- b) 活塞式压力计;
- c) 秒表;
- d) 其他符合要求的压力标准器。

7.1.3 可供选择的配套设备

配套设备的技术要求见表 4。

表 4 配套设备

序号	仪器设备名称	技术要求	用途
1	绝缘电阻表	输出电压: 100 V 准确度等级: 10 级	测量绝缘电阻
2	直流电压表	0 V~5 V, 0 V~50 V 0.01 级~0.05 级	测量控制器输出信号
3	直流稳压源	最大允许误差: $\pm 1\%$	控制器的供电电源
4	压力(真空)泵	—	压力源

7.1.4 环境条件

- a) 环境温度：20℃±5℃；
- b) 相对湿度：35%~80%；
- c) 环境压力：大气压；
- d) 检定前，控制器须在环境条件下放置2h以上，方可进行检定。检定时周围不应有影响检定工作的机械振动。

7.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检查的检定项目见表5。

表5 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观和功能	+	+	—
零位漂移	+	+	—
静压零位	+	+	—
示值误差	+	+	+
回程误差	+	+	+
控压范围	+	—	—
设定点偏差	+	+	+
重复性误差	+	+	+
切换差的误差	+	+	—
绝缘电阻	+	+	—
注：表中“+”为应检项目，“—”为可不检项目。			

7.3 检定方法

7.3.1 外观和功能

用目力观察，应符合6.1、6.2的要求。

7.3.2 零位漂移

通电预热15min后，在大气压力下，控制器有调零装置的可将初始值调到零，开始记录初始值，在1h内每隔15min记录一次显示值。各显示值与初始显示值的差值中，绝对值最大的数值为零位漂移误差。

7.3.3 示值误差

7.3.3.1 示值误差的检定

a) 示值误差的检定是采用标准器示值与控制器示值直接比较的方法，各检定点的示值误差都应符合5.4的要求。

连接方法是用管路和三通将控制器、标准器和压力发生器连接起来，连接处应密封不漏气。

连接方法如图2所示。

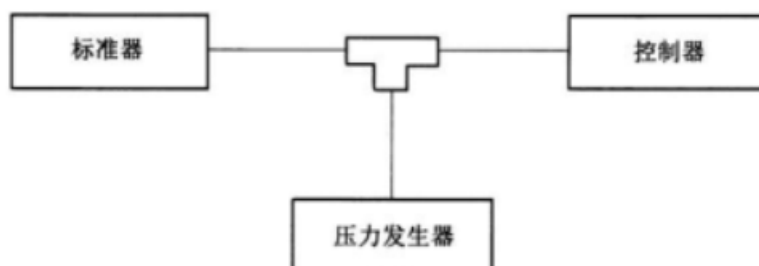


图 2 示值误差的检定连接示意图

b) 示值误差检定前应做 1~2 次升压（或疏空）试验。

c) 示值误差检定点应基本均匀分布在全量程范围内，检定点不少于 5 点（含零位）。

首先进行正行程的检定，从下限开始平稳地加压到各检定点，读取并记录标准器和控制器的示值，直至上限；然后进行反行程的检定，从上限开始平稳地减压到各检定点，读取并记录标准器和控制器的示值，直至下限。控制器的示值与标准器的示值之差为该检定点的示值误差。

在正、反行程中，各个检定点的示值误差按式（1）计算。

$$\Delta p = p_R - p_S \quad (1)$$

式中：

Δp ——控制器的示值误差；

p_R ——控制器的压力示值；

p_S ——标准器的压力示值。

取各检定点的示值误差中的绝对值最大者为控制器的示值误差。

7.3.3.2 差压控制器示值误差的检定

a) 单向差压控制器示值误差的检定

低压端（L）通大气，高压端（H）与标准器相连接，示值误差检定及示值误差计算按 7.3.3.1 进行。

b) 双向差压控制器示值误差的检定

先使低压端（L）通大气，高压端（H）与标准器相连接；然后使高压端（H）通大气，低压端（L）与标准器相连接。示值误差检定及示值误差计算按 7.3.3.1 进行。

7.3.4 回程误差

回程误差的检定与示值误差的检定同时进行，同一检定点控制器正行程和反行程示值之差的绝对值为控制器的回程误差。各检定点的回程误差都应符合 5.5 的要求。

取各检定点回程误差中的最大值为该控制器的回程误差。

7.3.5 静压零位

将单向差压控制器或双向差压控制器的高压端和低压端相连通，将控制器清零或记录零位后，施加额定静压，待压力稳定，读取静压零位示值，连续进行三次检定。

取变化量绝对值的最大值为控制器的静压零位。

7.3.6 控压范围

对设定点可调的控制器, 将设定点调至最大 (若切换差可调, 将切换差调至出厂设置切换差的 10%), 对控制器由零缓慢地增加压力至控制器输出信号状态改变, 此时在标准器上读出的压力值为设定点最大值的上切换值; 再将设定点调至最小, 使控制器缓慢减小压力至控制器输出信号状态改变, 在标准器上读出此时的压力值为设定点最小值的下切换值。设定点最大值的上切换值与设定点最小值的下切换值应符合表 2 的要求。

设定点固定的控制器不进行控压范围的检定。

7.3.7 设定点偏差

检定应在控制器量程的 20% 和 80% 附近的设定点上进行。

将设定点调至控制器量程 20% 附近, 缓慢增加压力, 控制器输出信号状态改变, 读取标准器的压力值为上切换值。然后缓慢减少压力, 直至控制器输出信号状态改变时, 读取标准器的压力值为下切换值。如此进行三个循环可得上切换值和下切换值。再将设定点调至控制器量程 80% 附近进行同样的检定。

设定点偏差按式 (2)、式 (3) 计算。

$$\delta = \overline{Q}_{\text{上}} - (S + a) \quad (2)$$

或

$$\delta = \overline{Q}_{\text{下}} - (S + a) \quad (3)$$

式中:

δ ——设定点偏差;

$\overline{Q}_{\text{上}}$ ——设定点的上切换值的平均值;

$\overline{Q}_{\text{下}}$ ——设定点的下切换值的平均值;

S ——设定点压力值;

$S + a$ ——实际设定点压力值。

注: 1 式中 a 可以等于 $+H$ 或 $-H$ 或零, H 见式 (6)。当切换值从低电位到高电位时, $a = 0$, 实际设定点压力值就是 S ; 当切换值从高电位到低电位时, 如果是下切换值的设定点时, $a = -H$, 实际设定点压力值就是 $S - H$; 如果是上切换值的设定点时, $a = H$, 实际设定点压力值就是 $S + H$ 。压力设定点功能示例图见附录 D。

2 取式 (2)、式 (3) 中绝对值的最大者为设定点偏差。

3 设定点固定的控制器只对该设定点进行设定点偏差的检定。

7.3.8 重复性误差

在 7.3.7 的检定中, 同一设定点三次测量所得的上切换值之间最大差值的绝对值和下切换值之间最大差值的绝对值的最大者为重复性误差。

重复性误差按式 (4)、式 (5) 计算。

$$R = |Q_{\text{上max}} - Q_{\text{上min}}| \quad (4)$$

或

$$R = |Q_{\text{下max}} - Q_{\text{下min}}| \quad (5)$$

式中:

R ——重复性误差;

$Q_{上max}$ ——设定点的上切换值的最大值;

$Q_{上min}$ ——设定点的上切换值的最小值;

$Q_{下max}$ ——设定点的下切换值的最大值;

$Q_{下min}$ ——设定点的下切换值的最小值。

7.3.9 切换差的误差

在 7.3.7 的检定中,同一设定点上切换值的平均值与下切换值的平均值的差值的绝对值为该设定点的切换差,其误差应满足 5.9 的要求。

切换差的误差按式 (6) 计算。

$$\Delta D = H - |\overline{Q}_{上} - \overline{Q}_{下}| \quad (6)$$

式中:

ΔD ——切换差的误差;

$\overline{Q}_{上}$ ——设定点的上切换值的平均值;

$\overline{Q}_{下}$ ——设定点的下切换值的平均值;

H ——切换差设定值 (以出厂设置为准)。

7.3.10 绝缘电阻

在 7.1.4 规定的环境条件下,断开电源,用绝缘电阻表测量各端子与机壳之间的绝缘电阻。

7.4 检定结果处理

检定合格的控制器,出具检定证书;检定不合格的控制器,出具检定结果通知书,并注明不合格项目和内容。

7.5 检定周期

控制器的检定周期可根据使用环境及使用频繁程度确定,一般不超过 1 年。

附录 A

检定记录格式

电子压力控制器原始记录

送检单位：_____ 证书（记录）编号：_____
环境温度：_____℃ 相对湿度：_____％ 检定地点：_____

仪表信息	类型					
	控制器			标准器		
仪表名称						
型号规格						
制造单位						
出厂编号						
准确度等级						
检定数据及处理结果（压力单位：_____）						
外观和功能：		控压范围			绝缘电阻：	
零位漂移	时间					
	零位示值					
静压零位	初始值： 第一次： 第二次： 第三次： 最大值：					
标准 压力值	被检仪器的示值			示值误差	回程误差	
	正行程	反行程				

表(续)

上切换实际 设定点 压力值	切换差调至最小□ 切换差不可调□		切换差调至最大	
切换差设定值				
上切换值				
上切换值平均值				
重复性				
下切换实际 设定点 压力值				
下切换值				
下切换值平均值				
重复性				
设定点偏差				
切换差的误差				

示值误差: _____ 允许值: _____

回程误差: _____ 允许值: _____

重复性: _____ 允许值: _____

切换差的误差: _____ 允许值: _____

设定点偏差: _____ 允许值: _____

检定员: _____ 年 月 日

核验员: _____ 年 月 日

附录 B

检定证书检定结果页格式

证书编号××××××

检定结果

1. 外观和功能:
2. 零位漂移:
3. 示值误差:
4. 回程误差:
5. 静压零位:
6. 控压范围:
7. 设定点偏差:
8. 重复性误差:
9. 切换差的误差:
10. 绝缘电阻:

以下空白

第×页 共×页

附录 C

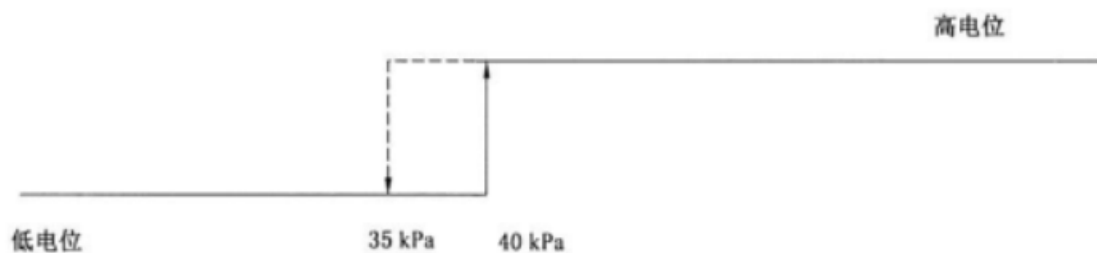
检定结果通知书检定结果页格式

证书编号××××××
检 定 结 果
<div><div>1. 外观和功能：</div><div>2. 零位漂移：</div><div>3. 示值误差：</div><div>4. 回程误差：</div><div>5. 静压零位：</div><div>6. 控压范围：</div><div>7. 设定点偏差：</div><div>8. 重复性误差：</div><div>9. 切换差的误差：</div><div>10. 绝缘电阻：</div></div>
附加说明： 说明检定结果不合格项 以下空白
第 × 页 共 × 页

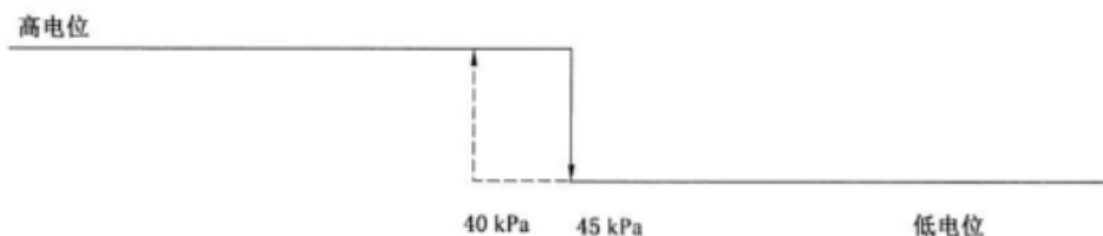
附录 D

电子压力控制器压力设定点功能示例图

D.1 设定压力值 40 kPa，切换差为 5 kPa。



D.2 设定压力值 40 kPa，切换差为 5 kPa。



D.3 设定压力值 30 kPa 和 60 kPa，切换差为 10 kPa。



D.4 设定压力值 30 kPa 和 60 kPa，切换差为 10 kPa。

