

## 前 言

本标准是对 JB/T 8219—95《工业过程测量和控制系统用电动执行机构》的修订。

本标准与 JB/T 8219—95 在主要技术内容上没有差异,仅对原标准作了编辑性修改。

本标准自实施之日起,代替 JB/T 8219—95。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会提出并归口。

本标准主要起草单位:上海工业自动化仪表研究所。

工业过程测量和控制系统用  
电 动 执 行 机 构

JB/T 8219—1999

Electrical actuators for industrial-process  
measurement and control systems

代替 JB/T 8219—95

## 1 范围

本标准规定了工业过程测量和控制系统用电动执行机构(以下简称执行机构)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于以电动机驱动的角行程、直行程、多转执行机构和伺服放大器、操作器等。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3836.1—1988 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.2—1988 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

## 3 产品分类

### 3.1 按执行机构输出位移的型式分为:

- a) 角行程电动执行机构;
- b) 直行程电动执行机构;
- c) 多转电动执行机构。

### 3.2 按执行机构输入输出之间的关系分为:

- a) 积分式执行机构;
- b) 比例式执行机构。

### 3.3 按执行机构防护型式分为:

- a) 普通型;
- b) 防尘型;
- c) 防水型;
- d) 防爆型。

注:根据需要允许采用组合防护型式或其他防护型式。

### 3.4 执行机构额定负载值应取自下列数系:

- a) 角行程:6,16,40,100,250,600,1000,1600,2500,4000,6000,10000,16000N·m;
- b) 直行程:250,400,600,1000,1600,2500,4000,6000,10000,16000,25000,40000,60000N;

c) 多转:16,40,100,160,250,400,600,1000,1600,2500 N·m。

### 3.5 执行机构额定行程值应取自下列数系:

- a) 角行程:50°,70°,90°,120°,270°;
- b) 直行程:6,10,16,25,40,60,100,160,250,400,600,1000 mm;
- c) 多转:5,7,10,15,20,40,80,120 r。

### 3.6 执行机构额定行程时间应取自下列数系:

2.5,4,6,(8),10,(12.5),(15),16,(20),25,(32),40,(50),60,(80),100,(125),160,250 s。

注:括号中数值不推荐使用。

### 3.7 比例式执行机构输入信号应从下列数值中选取:

- 0 mA~10 mA 直流;
- 4 mA~20 mA 直流;
- 0 V~10 V 直流;
- 1 V~5 V 直流;

注:允许根据用户需要输入信号取其他数值。

### 3.8 执行机构的工作制为可逆断续工作制,当接通持续率为25%时,每小时接通次数应取自下列数系:

100,320,630,1 200。

当每小时接通次数等于或大于630,接通持续率为25%时,允许工作1 h,下次重复工作应在3 h以后。

注

- 1 接通持续率为执行机构的电动机电源接通时间与通断周期之比,以百分数表示。
- 2 执行机构的工作制、接通持续率、每小时接通次数,允许按用户需要作另外规定。

## 4 技术要求

### 4.1 正常工作条件

执行机构、伺服放大器、操作器应能在下列条件下正常工作。

#### 4.1.1 环境条件

- a) 温度:执行机构为-10℃~+55℃或-25℃~+70℃;  
伺服放大器、操作器为0℃~50℃;
- b) 相对湿度:执行机构为不大于95%;  
伺服放大器、操作器为10%~70%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa;
- d) 周围空气中无起腐蚀作用的介质;
- e) 特殊环境中使用的执行机构允许另行规定环境条件。

#### 4.1.2 动力条件

##### 4.1.2.1 公称值

电压:单相220 V;  
三相380 V。  
频率:50 Hz。

##### 4.1.2.2 允差

电压:单相 $\begin{smallmatrix} +10\% \\ -15\% \end{smallmatrix}$ ;  
三相 $\pm 10\%$ 。

- 频率:±1%。
- 谐波含量:小于5%。
- 4.1.2.3 特殊动力条件中使用的执行机构允许另行规定动力条件。

4.2 技术指标

执行机构、伺服放大器、操作器应符合表 1 规定的技术指标。

表 1

条号	项 目		技 术 指 标						
	名 称	单位	比例式执行机构 (带伺服放大器)			积分式执行机构 (不带伺服放大器)			操作器
			1 级	2.5 级	5 级	1 级	2.5 级	5 级	
4.2.1	基本误差限	%	±1.0	±2.5	±5.0	±1.0	±2.5	±5.0	±5 (阀位指示表)
4.2.2	回差	%	≤1	≤1.5	≤2.5	≤1	≤1.5	≤2.5	—
4.2.3	死区(输入量程的百分数)	%	≤1	≤3	≤5	—			—
4.2.4	阻尼特性	次	≤3 次半周期			—			—
4.2.5	时滞	s	≤1			—			—
4.2.6	额定行程时间误差(额定行程时间的百分数)	%	±20 以内			±20 以内			—
4.2.7	间隙	mm							—
4.2.7.1	直行程								
	a) 额定行程: >16 ≤16								
	b) 额定行程: >40 ≤40								
4.2.7.2	角行程	(°)	≤0.50	≤1.00		≤0.50	≤1.00		
4.2.7.3	多转	(°)	≤3.0			≤3.0			
4.2.8	惰走量	%							—
4.2.8.1	额定行程时间 ≤10 s								
4.2.8.2	额定行程时间 >10 s~<25 s								
4.2.8.3	额定行程时间 25 s~60 s								
4.2.8.4	额定行程时间 >60 s								
4.2.9	起动特性 电源电压降低到负 极限值时		正常起动			正常起动			—
4.2.10	行程控制机构重复性误差	%	≤4			≤4			—
4.2.11	绝缘电阻	MΩ							
4.2.11.1	输入端子与机壳间								
4.2.11.2	输入端子与电源端子间								
4.2.11.3	电源端子与机壳间								

表 1(续)

条号	项 目		技 术 指 标						
	名 称	单位	比例式执行机构 (带伺服放大器)			积分式执行机构 (不带伺服放大器)			操作器
			1 级	2.5 级	5 级	1 级	2.5 级	5 级	
4.2.12	绝缘强度								
4.2.12.1	输入端子与机壳间试验电压与频率		500 V,50 Hz			500 V,50 Hz			500 V,50 Hz
4.2.12.2	输入端子与电源端子间试验电压与频率		500 V,50 Hz			500 V,50 Hz			500 V,50 Hz
4.2.12.3	电源端子与机壳间试验电压与频率								
	a) 公称电压 <60 V;		500 V,50 Hz			500 V,50 Hz			500 V,50 Hz
	b) 公称电压 60 V~<130 V;		1 000 V,50 Hz			1 000 V,50 Hz			1 000 V,50 Hz
	c) 公称电压 130 V~<250 V;		1 500 V,50 Hz			1 500 V,50 Hz			1 500 V,50 Hz
	d) 公称电压 250 V~<650 V 试验中不出现击穿与飞弧		2 000 V,50 Hz			2 000 V,50 Hz			2 000 V,50 Hz
4.2.13	温升	℃	≤60			≤60			—
4.2.14	长期运行稳定性 经 48 h 运行后 基本误差限 回差 死区 阻尼特性 起动特性 惰走量		应符合 4.2.1 的规定 应符合 4.2.2 的规定 应符合 4.2.3 的规定 应符合 4.2.4 的规定 应符合 4.2.9 的规定			应符合 4.2.1 的规定 应符合 4.2.2 的规定  应符合 4.2.9 的规定 应符合 4.2.8 的规定			—
4.2.15	环境温度影响 每变化 10℃时 输出下限值变化 输出量程变化	%	≤0.5 ≤0.5	≤0.75 ≤0.75	≤1 ≤1	—			—
4.2.16	电源电压影响 电压从公称值分别变化到正、负极限时 输出下限值变化 输出量程变化	%	≤1 ≤1	≤1.5 ≤1.5	≤2.5 ≤2.5	—			—
4.2.17	湿热影响 温度 40℃±2℃和相对湿度 91%~95%经 48 h 试验后绝缘电阻: a) 输入端子与机壳间 b) 输入端子与电源端子间 c) 电源端子与机壳间	MΩ	≥2 ≥2 ≥2			≥2 ≥2 ≥2			≥2 ≥2 ≥2

表 1(完)

条号	项 目		技 术 指 标						
	名 称	单位	比例式执行机构 (带伺服放大器)			积分式执行机构 (不带伺服放大器)			操作器
			1 级	2.5 级	5 级	1 级	2.5 级	5 级	
4.2.18	机械振动影响	%	在试验过程中,位置发			在试验过程中,位置发			
	a) 执行机构:		送器输出变化:			送器输出变化:			
	振动频率		≤1	≤2	≤3	≤1	≤2	≤3	
	10 Hz~150 Hz		输出下限值和量程变化:			试验后: 紧固件不松动、无机械 损坏			
	位移幅值		≤1	≤2	≤3				
	0.15 mm		试验后:						
加速度幅值	紧固件不松动、无机械								
20 m/s <sup>2</sup>	损坏								
b) 伺服放大器:		试验后:			试验后:				
振动频率		紧固件不松动、无机械			紧固件不松动、无机械				
10 Hz~55 Hz		损坏			损坏				
位移幅值									
0.075 mm									
执行机构和伺服放大器分 别在三个相互垂直的方向各振 动 30 min									
4.2.19	运输环境影响		试验后在允许调整			试验后在允许调整			试验后在允 许调整情况 下,仍应符合 4.2.11,4.2. 20 的规定
	a) 温度		情况下,仍应符合			情况下,仍应符合			
	高温:±55℃		4.2.1,4.2.2,4.2.3,			4.2.1,4.2.2,4.2.11,			
	低温:—40℃		4.2.4,4.2.11,4.2.20			4.2.20 的规定			
	b) 碰撞		的规定						
	加速度:								
100 m/s <sup>2</sup> ±10 m/s <sup>2</sup>									
脉冲重复频率:									
60 次/min~100 次/min									
碰撞次数:									
1 000 次±100 次									
c) 自由跌落高度 100 mm									
4.2.20	外观		金属表面涂镀层、面板及铭牌均应光滑完整、紧固件不得松动、 可动部件应灵活可靠						
注:表中未作说明的百分数均按额定行程的百分数计。									

4.3 外壳防护等级

执行机构的外壳防护等级应符合 GB 4208 中的规定,防水、防尘型外壳防护等级一般采用 IP65。

4.4 防爆性能

隔爆型执行机构的类别、级别和温度组别应符合 GB 3836.1 和 GB 3836.2 中规定的 dⅡ BT3。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 参比大气条件

执行机构、伺服放大器和操作器的参比性能应在下述大气条件下进行试验：

温度： $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $60\%\sim 70\%$ ；

大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

#### 5.1.1.2 一般大气条件

无需在参比大气条件下进行试验时，推荐在下述大气条件下进行试验：

温度： $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $45\%\sim 75\%$ ；

大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

每项试验期间的温度变化应不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.1.1.3 其他环境条件

除地磁场外，其他外界磁场和机械振动可忽略不计。

#### 5.1.2 动力条件

##### 5.1.2.1 公称值

按 4.1.2.1 的规定。

##### 5.1.2.2 允差

电压： $\pm 1\%$ ；

频率： $\pm 1\%$ ；

谐波含量：小于  $5\%$ 。

#### 5.2 试验的一般规定

5.2.1 试验时被测产品应处于正常安装位置，允许接通电源后预热 1h，使被测产品内部温度达到稳定。

5.2.2 在进行检验前允许调整被测产品的零位、额定行程范围和阻尼特性。

除非另有规定，在检验过程中不得进行调整。

5.2.3 除非另有规定外，被测产品及有关测试设备均应在参比工作条件下使之稳定，然后进行测量，并观察和记录所有可能影响测量结果的工作条件。

5.2.4 试验用的标准仪器的精确度应在试验报告中说明，其基本误差限应小于或等于被测产品基本误差限的  $1/3$ ，其量程范围应与被测值的范围相适应。

5.2.5 试验时，输入信号应缓慢地增大或减小，并在同一方向逼近并达到试验点，保证不产生过冲，并规定信号增大时的行程方向为正行程；信号减小时的行程方向为反行程。

5.2.6 除非另有规定，试验时执行机构的输出轴（杆）应加有额定负载，并规定负载作用方向与输出轴（杆）的运动方向一致时称为正向负载；反之称为反向负载。

5.2.7 除非另有规定，试验测量点应为输入量程的  $0\%$ ， $25\%$ ， $50\%$ ， $75\%$ ， $100\%$  五个点，每个试验点应在输入信号增大和减小的方向上各测量三次。出厂检验允许每个试验点测量一次。

5.2.8 除非另有规定，影响量试验只能在所涉及的工作条件规定范围内变化，其他工作条件均应在参比条件下保持恒定。

5.2.9 由于条件限制不可能在参比大气条件下进行影响量试验时，可在一般试验的大气条件下进行。

#### 5.3 外观

用目检和手感等方法进行检查。

#### 5.4 基本误差

##### 5.4.1 比例式执行机构的基本误差

将输入信号缓慢地增大或减小，并在正、反行程方向，记录输入信号值和输出轴（杆）的行程值，按式

(1) 计算基本误差：

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\delta$ ——基本误差，%；

$L_1$ ——输出轴(杆)行程的实测值，(°)，mm，r；

$L_0$ ——输出轴(杆)行程的约定真值，(°)，mm，r；

$L$ ——输出轴(杆)的额定行程，(°)，mm，r。

每个测量点上每次测量值其基本误差均不应超过 4.2.1 的规定。

#### 5.4.2 积分式执行机构的基本误差

以手动方式缓慢地增大或减小位置发送器信号，并在正、反行程方向记录位置发送器信号和输出轴(杆)的行程值，同样按式(1)计算基本误差。

每个测量点上每次测量值其基本误差均不应超过 4.2.1 的规定。

#### 5.5 回差

执行机构的回差由 5.4 测得的各试验点的正、反行程基本误差之间最大代数差的绝对值来确定。

#### 5.6 死区

比例式执行机构的死区应在额定行程的 25%，50%，75% 三点上测量。

测量步骤如下：

a) 缓慢改变(增大或减小)输入信号，直到输出轴(杆)有一个可觉察的行程变化，并记录此时输入信号值  $I_1$ ，mA；

b) 然后在相反方向上缓慢改变输入信号，直到刚察觉到输出轴(杆)动作，并记录此时输入信号值  $I_2$ ，mA。

按式(2)计算死区：

$$\Delta = \frac{|I_1 - I_2|}{I} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\Delta$ ——死区，%；

$I$ ——输入量程，mA。

#### 5.7 阻尼特性

在比例式执行机构输入端分别加入输入量程的 25%，50%，75% 的阶跃信号，观察输出轴(杆)在正、反二个行程方向上摆动的半周期次数。

#### 5.8 额定行程时间误差

加入足以使执行机构输出轴(杆)移动额定行程的阶跃信号，记录输出轴(杆)移动额定行程的时间。

按式(3)计算额定行程时间误差：

$$\delta_1 = \frac{t_1 - t}{t} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\delta_1$ ——额定行程时间误差，%；

$t_1$ ——输出轴(杆)移动额定行程的实测时间，s；

$t$ ——额定行程时间公称值，s。

#### 5.9 间隙

试验时，断开执行机构电源，使输出轴(杆)位于额定行程的 50% 位置附近，在输出轴(杆)上施加 20%~25% 的正(反)额定负载，记录此时的行程值，然后改变负载方向，观察和记录行程的变化值，即为执行机构的间隙。

#### 5.10 时滞

在比例式执行机构的输入端施加输入量程的 15% 的阶跃信号，用示波器摄制位置发送器的输出曲线，观察从原始值到输出开始变化的时间，即为时滞。

#### 5.11 起动特性



在执行机构输出轴(杆)上施加反向额定负载,并改变电源电压至负极限值,然后施加输入信号,观察执行机构能正常起动。

### 5.12 惰走量

在积分式执行机构输出轴(杆)上施加正向 50% 的额定负载,用示波器摄制电动机断电后的位置发送器的输出信号的变化曲线。

按式(4)计算惰走量:

$$\Delta_d = \frac{t_d}{2t_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $\Delta_d$ ——惰走量, %;

$t_d$ ——从电动机断电起至位置发送器输出停止变化之间的时间, s;

$t_1$ ——输出轴(杆)移动额定行程的实测时间, s。

### 5.13 温升

在试验前用电桥测量电动机及电源变压器绕组的冷态电阻,然后按 5.17 方法连续运行 12 h 后立即测量电动机及电源变压器绕组的热态电阻。

按式(5)分别计算电动机绕组和电源变压器绕组的温升:

$$Q = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times (235 + T_1) + (T_1 - T_2) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $Q$ ——温升, °C;

$T_1$ ——测量冷态电阻时室温, °C;

$T_2$ ——测量热态电阻时室温, °C;

$R_1$ ——绕组冷态电阻,  $\Omega$ ;

$R_2$ ——绕组热态电阻,  $\Omega$ 。

### 5.14 绝缘电阻

在一般试验的大气条件下,断开被测产品的电源,使电源开关处于接通位置,输入端子、电源端子分别短接,然后用直流电压为 500 V 的兆欧表测量 4.2.11 规定的各端子间的绝缘电阻。

### 5.15 绝缘强度

在一般试验的大气条件下,断开被测产品的电源,使电源开关处于接通位置,输入端子、电源端子分别短接,然后按 4.2.12 规定的电压与频率,将试验电压从零缓慢地上升到规定值,并保持 1 min,应不出现击穿和飞弧现象,然后将试验电压缓慢地下降到零,断开试验电源。

### 5.16 行程控制机构重复性误差

带行程控制机构的执行机构,在其输出轴(杆)上施加 20%~25% 额定负载,调整行程控制机构处于额定行程内的任意区间使行程控制机构在正、反行程交替动作不少于 5 个循环,观察并记录行程开关动作时,输出轴(杆)的行程值。

按式(6)计算重复性误差:

$$\delta_e = \frac{|L_{n+1} - L_n|}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $\delta_e$ ——重复性误差, %;

$L_n$ ——同一行程开关第  $n$  次动作时,输出轴(杆)行程值, (°), mm, r;

$L_{n+1}$ ——同一行程开关第  $n+1$  次动作时,输出轴(杆)行程值, (°), mm, r;

$L$ ——输出轴(杆)的额定行程, (°), mm, r。

每次计算得到的重复性误差均不应超过 4.2.10 的规定。

### 5.17 长期运行稳定性

使执行机构在额定行程 50% 的附近,以接通持续率为 20%~25%;每小时接通次数为 580 次  $\pm$  50 次运行 48 h,试验后重新测量 4.2.14 规定的性能。

### 5.18 环境温度影响

先将比例式执行机构放入温度试验箱中,试验温度和试验顺序如下:

20℃, 50℃, 20℃, 0℃。

每一温度点的允差为±2℃,在每一温度上应保持2 h,使产品内部达到热稳定后,测量输出下限值和输出量程,然后取出伺服放大器置于常温下。

对于规定环境温度为-10℃~+55℃的执行机构,将试验箱温度从0℃继续降至-10℃±2℃,并保持2 h后,再测量输出下限值和输出量程;对于规定环境温度为-25℃~+70℃的执行机构,将试验箱温度从0℃分别调至-25℃±2℃和+70℃±2℃,并保持2 h后,再测量输出下限值和输出量程。

取每一温度上三次测量的平均值,按式(7)和式(8)计算每两相邻温度在每变化10℃时,下限值和量程的变化:

$$\Delta_{T_0} = \frac{\frac{|X_{T_i} - X_{T_0}|}{L} \times 100\%}{0.1 \times |T_i - T_0|} \dots\dots\dots (7)$$

$$\Delta_{T_L} = \frac{\frac{|L_{T_i} - L_{T_0}|}{L} \times 100\%}{0.1 \times |T_i - T_0|} \dots\dots\dots (8)$$

式中:  $\Delta_{T_0}$ ——温度每变化10℃时,输出下限值的变化量,%;

$\Delta_{T_L}$ ——温度每变化10℃时,输出量程的变化量,%;

$X_{T_0}$ ——起始温度时实测的输出下限值,(°),mm,r;

$X_{T_i}$ ——相邻温度时实测的输出下限值,(°),mm,r;

$T_0$ ——起始温度,℃;

$T_i$ ——相邻温度,℃;

$L_{T_0}$ ——起始温度时实测的输出量程,(°),mm,r;

$L_{T_i}$ ——相邻温度时实测的输出量程,(°),mm,r;

$L$ ——额定行程,(°),mm,r。

注

1 同样结构的系列产品,产品质量超过35 kg,本试验可免除。

2 试验时执行机构不加负载。

### 5.19 电源电压影响

将比例式执行机构的电源电压从公称值分别调至正、负极限值,测量在不同电源电压时的输出下限值和输出量程。

取三次测量的平均值,按式(9)和式(10)计算下限值和量程的变化:

$$\Delta_{V_0} = \frac{|X_{V_1} - X_{V_0}|}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

$$\Delta_{V_L} = \frac{|L_{V_1} - L_{V_0}|}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中:  $\Delta_{V_0}$ ——电源电压变化时,输出下限值的变化量,%;

$\Delta_{V_L}$ ——电源电压变化时,输出量程的变化量,%;

$X_{V_0}$ ——公称电压时实测的输出下限值,(°),mm,r;

$X_{V_1}$ ——正、负极限电压时实测的输出下限值,(°),mm,r;

$L_{V_0}$ ——公称电压时实测的输出量程,(°),mm,r;

$L_{V_1}$ ——正、负极限电压时实测的输出量程,(°),mm,r;

$L$ ——额定行程,(°),mm,r。

## 5.20 湿热影响

将执行机构放入湿热试验箱,先将温度升至  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,再将相对湿度调至  $91\% \sim 95\%$ ,并保持 48 h。

湿热试验后执行机构立即从湿热箱中取出,按 5.14 规定的方法测量 4.2.17 规定的各端子间的绝缘电阻。

注

1 同样结构的系列产品,产品质量超过 35 kg 时,本试验免除。

2 试验时执行机构不加负载。

## 5.21 机械振动影响

执行机构安装在振动试验台上,以 10 Hz~150 Hz 的频率分别在三个相互垂直方向上进行扫频振动,寻找共振点,然后在共振频率上分别进行 30 min 的耐振试验,如果无共振点则在 150 Hz 频率进行 30 min 的耐振试验,试验过程中测量位置发送器的输出,其变化量应不超过 4.2.18 的规定。试验后,检查有无机械损坏和紧固件松动。

然后把伺服放大器安装在振动试验台上,以 10 Hz~55 Hz 的频率分别在三个相互垂直方向上进行扫频振动,寻找共振点,然后在共振频率上分别进行 30 min 的耐振试验,如果无共振点则在 55 Hz 频率进行 30 min 的耐振试验,试验过程中测量比例式执行机构的输出下限值和输出量程,按式(11)和式(12)计算下限值和量程的变化:

$$\Delta_{J_0} = \frac{|X_{J_1} - X_{J_0}|}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$\Delta_{J_L} = \frac{|L_{J_1} - L_{J_0}|}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:  $\Delta_{J_0}$ ——机械振动时,输出下限值的变化量,%;

$\Delta_{J_L}$ ——机械振动时,输出量程的变化量,%;

$X_{J_0}$ ——振动试验前实测的输出下限值, ( $^{\circ}$ ), mm, r;

$X_{J_1}$ ——振动试验中实测的输出下限值, ( $^{\circ}$ ), mm, r;

$L_{J_0}$ ——振动试验前实测的输出量程, ( $^{\circ}$ ), mm, r;

$L_{J_1}$ ——振动试验中实测的输出量程, ( $^{\circ}$ ), mm, r;

$L$ ——额定行程, ( $^{\circ}$ ), mm, r。

伺服放大器经振动试验后检查有无机械损坏和紧固件松动。

注

1 同样结构的系列产品,产品质量超过 35 kg 时,本试验免除。

2 试验时执行机构不加负载。

## 5.22 运输环境影响

按 4.2.19 规定的试验参数和 JB/T 9329 中有关的方法进行温度、碰撞和自由跌落试验,试验后允许进行调整。然后按 4.2.19 要求进行性能试验和外观检查。

注:当环境温度影响试验已进行了  $55^{\circ}\text{C}$  (或高于  $55^{\circ}\text{C}$ ) 的试验,高温试验可免除。

## 5.23 外壳防护等级

防尘、防水型执行机构的外壳防护试验按 GB 4208 中规定的方法进行。

## 5.24 防爆性能

隔爆执行机构的防爆试验按 GB 3836.1 和 GB 3836.2 中规定的方法进行。并需经国家认证授权的防爆检验机构认可和合格证书。

# 6 检验规则

6.1 每台执行机构、伺服放大器和操作器须经制造厂的质量检查部门检验合格后方可出厂。

出厂检验项目按表 2 规定。

6.2 有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新试制的产品；
- b) 正常生产的产品，当结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 国家有关部门提出型式检验要求时。

型式检验项目按表 2 规定。

表 2

序号	项 目	出厂检验			型式检验			技术要求	试验方法
		比例式	积分式	操作器	比例式	积分式	操作器	条号	条号
1	基本误差	△	△		△	△		4.2.1	5.4
2	回差	△	△		△	△		4.2.2	5.5
3	死区	△			△			4.2.3	5.6
4	阻尼特性	△			△			4.2.4	5.7
5	额定行程时间误差	△	△		△	△		4.2.6	5.8
6	时滞				△			4.2.5	5.10
7	间隙				△	△		4.2.7	5.9
8	惰走量					△		4.2.8	5.12
9	起动特性	△	△		△	△		4.2.9	5.11
10	行程控制机构重复性误差				△	△		4.2.10	5.16
11	绝缘电阻	△	△	△	△	△	△	4.2.11	5.14
12	绝缘强度	△	△	△	△	△	△	4.2.12	5.15
13	温升				△	△		4.2.13	5.13
14	长期运行稳定性				△	△		4.2.14	5.17
15	环境温度影响				△			4.2.15	5.18
16	电源电压影响				△	△		4.2.16	5.19
17	湿热影响				△	△		4.2.17	5.20
18	机械振动影响				△	△		4.2.18	5.21
19	运输环境影响				△	△	△	4.2.19	5.22
20	外观	△	△	△	△	△	△	4.2.20	5.3

注：“△”为要求进行检验的项目。

7 标志、包装及贮存

7.1 标志

7.1.1 在产品明显处应装有铭牌，铭牌上应标明：

- a) 制造厂厂名或厂标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 产品主要技术参数；
- d) 制造年月；
- e) 制造编号。

7.1.2 隔爆型产品铭牌上除标明 7.1.1 规定的内容外，还应标明：

- a) 在铭牌右上方明显标有“Ex”标志；
- b) 防爆标志“dⅡBT3”；
- c) 防爆合格证编号。

7.1.3 防护型产品铭牌上除标明 7.1.1 规定的内容外，还应标明防护型式及其等级。

7.2 包装

装箱运输的产品应连同说明书规定的成套附件,按 GB/T 15464 中规定的要求进行包装。

随同仪表一起装箱的技术文件有:

- a) 出厂合格证;
- b) 安装使用说明书;
- c) 装箱单。

装箱单上应注明:制造厂名称及地址,产品名称及型号,装箱数量,装箱日期,装箱人姓名或工号。

技术文件应用防潮纸或塑料薄膜包妥。

### 7.3 贮存

产品应存放在温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不大于 85% 的通风的室内,周围空气中应不含有对产品起腐蚀作用的有害物质。

---