

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5223—91

工业过程控制系统 用气动长行程执行机构

1991-07-09发布

1992-07-01实施

机械电子工业部 发布

工业过程控制系统 用气动长行程执行机构

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业过程控制系统用气动长行程执行机构的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于由长行程气缸、支架和阀门定位器等组成的气动长行程执行机构(以下简称执行机构)。

2 引用标准

GB 9223 执行器术语

ZBY 002 仪器仪表运输、运输贮存、基本环境条件及试验方法

ZBY 003 仪器仪表包装通用技术条件

3 术语

本标准采用GB 9223中有关术语。

4 产品分类

4.1 型式

4.1.1 按结构分为:

- a. 普通型;
- b. 外壳防护型。

4.1.2 按输入信号分为:

- a. 电信号气动长行程执行机构;
- b. 气信号气动长行程执行机构。

4.1.3 按输出动作分为:

- a. 直行程气动长行程执行机构;
- b. 角行程气动长行程执行机构。

4.2 基本参数

4.2.1 输入信号范围

气信号: 20~100kPa;

电信号: 直流 0~10mA或 4~20mA。

4.2.2 输出行程

执行机构输出行程额定值应从下列数系中选取:

直行程: 160, 250, 400, 630, 1000mm;

角行程: 90°。

4.2.3 输出力和输出力矩

直行程执行机构输出力和角行程执行机构输出力矩额定值应从下列数系中选取:

输出力：2000, 3150, 5000, 8000, 12500, 20000N;

输出力矩：160, 250, 400, (600), 630, 1000, 1600, 2500, 4000, (6000), 6300, (8000), 10000, (12500), 16000N·m。

注：括号中的数值不推荐使用。

4.3 工作条件

4.3.1 工作环境条件

- 温度：-25~+55℃;
- 相对湿度：5%~100%;
- 大气压力：86~106kPa;
- 周围空气中应无明显的腐蚀性气体;
- 安装地点应无剧烈振动和冲击。

特殊环境中使用的执行机构，允许另行规定环境条件。

4.3.2 气源条件

- 操作压力：500kPa;
- 操作压力偏差：公称值的±10%;
- 气源湿度：在工作压力下的露点应低于环境温度下限至少10℃;
- 含油量：≤10mg/m³;
- 含尘量：≤0.1g/m³，且微粒直径不大于60μm。

操作压力为阀门定位器工作气源压力，允许制造厂自行规定操作压力的公称值。当执行机构内带空气减压器时，减压器输出压力为操作压力，其工作气源的压力范围由制造厂规定。

4.4 外壳防护等级

外壳防护型执行机构的外壳防护等级为IP33。

5 技术要求

5.1 基本误差

直行程执行机构的基本误差限为额定行程的±2.5%;

角行程执行机构的基本误差限为额定行程的±1.5%。

5.2 回差

执行机构的回差应不大于额定行程的1.5%。

5.3 死区

执行机构的死区应不大于输入信号量程的0.8%。

5.4 静态耗气量

执行机构静态耗气量应不大于3600L/h（标准状态）。

5.5 时间常数

执行机构的时间常数应符合表1规定，直行程执行机构的输出力按公式(1)折算成输出力矩。

$$M = 0.5F \cdot S \cdots \cdots (1)$$

式中：M——输出力矩，N·m;

F——输出力，N;

S——输出行程，m。

表 1

输出力矩 $N \cdot m$	160~400	600~1600	2500~6300	8000~16000
时 间 常 数 S	≤ 5	≤ 12	≤ 30	≤ 60

注：时间常数允许制造厂根据用户要求另行规定。

5.6 输出力和输出力矩

输出力或力矩应不小于按4.2.3条规定的值。

5.7 自锁性能

执行机构自锁后，1h内行程变化应不大于额定行程的10%。

5.8 绝缘电阻

各接线端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于20M Ω 。

5.9 绝缘强度

采用频率为50Hz、试验电压按表2规定的正弦波电压进行绝缘强度试验，各接线端子与外壳之间应不出现击穿和飞弧。

表 2

端子电压公称值 V	< 60	$60 \sim < 130$	$130 \sim < 250$
试 验 电 压 kV	0.5	1.0	1.5

5.10 气源压力影响

执行机构中的阀门定位器输入端的气源压力，从公称值变化+10%和-10%时，行程变化应不大于额定行程的1.5%。

5.11 漂移

4 h的漂移应不大于额定行程的1.0%

5.12 寿命

执行机构经20000个周期试验后，自锁性能应符合5.7条规定；试验后行程下限值和量程变化应不大于额定行程的1.5%；量程中点的回差应不大于额定行程的1.5%。

5.13 外磁场影响

在交流50Hz和400A/m磁场强度下，在最不利的磁场方向和相位下，行程变化应不大于额定行程的1.5%。

5.14 环境温度影响

环境温度在-25℃至+55℃范围内变化时，行程变化应不大于额定行程的0.75%每10℃。

5.15 机械振动影响

执行机构应能承受频率为10~55Hz，位移幅值为0.15mm和频率为55~150Hz，加速度为20m/s²的三个相互垂直方向的正弦扫频试验，行程变化应不大于额定行程的4.5%；试验后行程下限值和量程变化应不大于额定行程的1.5%。

5.16 连续冲击

执行机构在包装条件下，按 ZBY 002 中有关要求连续冲击试验。试验后基本误差和回差应符合 5.1 和5.2 条规定。

5.17 外观

外表涂层不得有脱落、起泡和划痕等缺陷；紧固件不得有松动和损伤；铭牌及标志内容正确。

6 试验方法

6.1 试验条件和一般规定

6.1.1 试验大气条件

a. 参比大气条件

温度： $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $60\% \sim 70\%$ ；

大气压力： $86 \sim 106\text{kPa}$ 。

b. 推荐大气条件

温度： $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $45\% \sim 75\%$ ；

大气压力： $86 \sim 106\text{kPa}$ 。

每一项目试验期间，温度变化应在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之内。

6.1.2 参比动力条件

6.1.2.1 气源

a. 气源压力：公称值，偏差 $\pm 1\%$ ；

b. 气源温度：环境温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

c. 气源湿度：露点低于执行机构本体温度 10°C ；

d. 含油量： $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ；

e. 含尘量： $\leq 0.1\text{g}/\text{m}^3$ ，且微粒直径不大于 $60\mu\text{m}$ 。

6.1.2.2 电源

a. 电源电压：公称值，偏差 $\pm 1\%$ ；

b. 电源频率： 50Hz ，偏差 $\pm 1\%$ ；

c. 纹波电压： $< 0.1\%$ （直流电源）。

6.1.3 标准仪表的精确度

电流表：0.5级

压力表：0.4级

转角测量仪： $\pm 0.2^{\circ}$

流量计：2.5级

负载试验装置：5级

秒表： $\pm 0.1\text{s}$

直尺： $\pm 0.5\text{mm}$

6.1.4 试验的一般规定

a. 被测试的执行机构按正常工作位置安装或放置。

b. 基本性能试验应在参比（或推荐）大气条件和参比动力条件下进行；影响量试验除所涉及的工作条件在规定范围内变化外，其他工作条件均应在推荐大气条件和参比动力条件下保持恒定。

对于试验周期较长，试验前后的测试数据需要进行比较的试验项目，仅要求试验前后测试数据时的环境温度偏差不大于 4°C ，试验过程中允许环境温度在推荐大气条件内变化。

对推荐大气条件下的测量结果有争议时，则仍应在参比大气条件下测量。

c. 除输出力、力矩和自锁性能试验之外，试验在空载条件下进行。

d. 除非另有规定, 接通气源和电源后, 允许有至少15min的稳定时间, 使执行机构和有关试验设备达到稳定状态。

e. 试验之前, 允许调整下限值和量程, 也允许输入信号作三次全范围变化。

f. 试验时, 应将执行机构和附件的表盖装上。

g. 试验中不允许敲打或振动执行机构和仪表。

h. 试验时输入信号应平稳地增加或减少, 除另有规定, 至少测量五个点和三个循环, 并按同一方向逼近测试点以防止产生过冲。除漂移和机械振动影响试验外, 其它影响量试验, 其比较数据应在同一输入, 同方向进行比较, 并规定为正行程方向, 即输入信号从某一固定点上平稳地增加到测试点上。

6.2 基本误差和回差

除非另有规定, 取输入量程的0%、25%、50%、75%、100%为测试点, 将输入信号从下限到上限(正行程), 再从上限到下限(反行程)变化, 依次测量每一测试点的行程值。

行程的测量值与约定真值的偏差为基本误差, 取绝对值最大者并以额定行程的百分数表示。

同一输入信号时, 正, 反行程测量值之差为回差, 取其最大值并以额定行程的百分数表示。

6.3 死区

死区试验应在输入量程的25%和75%附近进行, 输入信号按某一方向缓慢变化, 直到输出行程有可察觉的变化, 记录输入信号值, 然后输入信号按相反方向缓慢变化, 直到输出行程有可察觉的变化, 再记录输入信号值, 两次输入信号之差为死区, 取最大值并以输入量程的百分数表示。

试验时允许用百分表测量输出行程的变化。

6.4 静态耗气量

将转子流量计串接在气源管路中, 输入信号为量程的50%, 待输出行程稳定后, 记录流量值 Q_i 并按公式(2)换算成标准状态的流量 Q_N 。

$$Q_N = Q_i \sqrt{\frac{P_i + 101}{101}} \dots\dots\dots (2)$$

式中: Q_N —耗气量, L/h(标准状态);

Q_i —流量计的指示值, L/h;

P_i —流量计入口处压力(表压力), kPa。

6.5 时间常数

输入信号由下限至上限阶跃变化, 记录从输入信号变化至执行机构输出行程走完额定行程的63%的时间, 此为行程时间常数, 输入信号相反变化为反行程时间常数, 正、反行程时间常数的平均值为执行机构的时间常数。

6.6 输出力和输出力矩

执行机构输出杆或轴上施加一个与额定力或力矩相等的负载, 输入信号从下限到上限(或从上限到下限)缓慢变化, 输出杆和轴应能在输出范围内正常动作。

6.7 自锁性能

执行机构输出杆或轴上施加一个与额定力或力矩相等的负载, 输入信号为量程的50%, 分别切断气源, 电源和电信号线, 执行机构应能自锁并记录行程值, 待1h后再记录行程值, 两次行程值之差以额定行程的百分数表示输出行程的变化。

6.8 绝缘电阻

接线端子与外壳之间的绝缘电阻, 用额定直流电压为500V的兆欧表测量。

在切断电源和各接线端子处于对外开路条件下进行测量。

除非另有规定, 每一组接线端子中, 允许只测量一个端子。

6.9 绝缘强度

试验时将试验电压平稳地升到5.9条中规定值后保持1 min, 应不出现击穿和飞弧, 然后将电压平稳地降到零并切断电源。

在切断电源和各接线端子处于对外开路条件下进行试验。

除非另有规定, 每一组接线端子中, 允许只试验一个端子。

6.10 气源压力影响

将气源压力分别调整到公称值的90%、100%和110%。输入信号为量程的50%, 记录行程值, 气源压力为90%和110%时的行程与公称压力下的行程值之差, 取最大值并以额定行程的百分数表示。

6.11 漂移

试验前执行机构不接通气源, 在试验环境条件下放置24h。使输入信号为量程的50%, 接通气源后, 记录5min, 1 h和4 h时的行程值, 每相邻两次行程值之差为漂移, 取最大值并以额定行程的百分数表示。

6.12 寿命

输入信号在量程的25%和75%之间周期性变化, 其频率应使输出范围不小于量程的40%, 进行20000个周期试验。

试验前后应测量行程下限值、量程和量程中点的回差, 试验后还应进行自锁性能试验。

6.13 外磁场影响

将执行机构置于5.13条规定的磁场内的中心平台上, 输入信号为量程的50%, 转动中心平台和磁场线圈, 并调整相位($0^\circ \sim 360^\circ$), 使执行机构处于最不利的磁场方向和相位上, 记录行程变化值。

带气信号阀门定位器和外壳防护型执行机构不做此项试验。

6.14 环境温度影响

试验温度和顺序: $+20, +55, +20, -25, +20^\circ\text{C}$ 。

按上列顺序逐点进行试验, 每一温度点上, 保温1 h, 偏差为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

分别测量输入信号为量程的25%和75%时的行程值, 记录两相邻温度下同一输入信号时的行程值之差, 并换算成试验温度每变化 10°C 时的变化值。取最大值并以额定行程的百分数表示。

试验时气源温度应与试验温度相同, 偏差为 $\pm 2^\circ\text{C}$; 气源湿度在试验压力下的露点应低于试验温度至少 10°C 。

采用同一结构阀门定位器的执行机构系列产品中, 除非另有规定, 试验允许只做最小的一种规格的执行机构。

6.15 机械振动影响

执行机构按正常工作位置放置在试验台上, 通过连接板使之与试验台成刚性连接, 并在三个相互垂直的轴线方向上承受正弦振动。

输入信号为量程的50%, 按5.15条规定的振动参数, 以0.5倍频程/min的速率进行连续扫频, 在扫频过程中寻找谐振点, 并观察行程值的变化, 记录最大变化值。在谐振频率上再试验30min, 如无谐振点, 试验频率为150Hz, 试验后执行机构应无损坏。

试验前后应测量行程下限值和量程。

采用同一结构阀门定位器的执行机构系列产品中, 允许只试验最小的一种规格的执行机构; 如执行机构重量超过试验设备的承载能力, 允许卸下与本试验无关的零部件。

6.16 连续冲击

试验在包装条件下进行, 试验条件如下:

加速度: $100 \pm 10 \text{ m/s}^2$

脉冲持续时间: $11 \pm 2 \text{ ms}$

脉冲频率: $60 \sim 100 \text{ 次/min}$

冲击次数：1000±10次

试验后，允许调整下限值和量程后进行基本误差和回差试验。

因受试验条件限制，不可能在连续冲击台上进行试验时，允许采用符合ZBY 002规定的汽车运输试验代替。

6.17 外观

用目视检查外表镀层和涂层等质量；用手检查紧固件有无松动。

7 检验规则

执行机构的检验包括出厂检验和型式检验，检验项目按表3规定。每台执行机构须经制造厂质量检验部门检验合格方能出厂；属于下列情况之一者，应进行型式检验：

- a. 新试制的执行机构；
- b. 执行机构在结构、工艺和材料上有重大变化可能影响产品整机性能时；
- c. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

表 3

序号	项 目	出 厂 检 验	型 式 检 验	技术要求条号	试验方法条号
1	基本误差	△	△	5.1	6.2
2	回 差	△	△	5.2	6.2
3	死 区	△	△	5.3	6.3
4	静态耗气量	△	△	5.4	6.4
5	时间常数	△	△	5.5	6.5
6	输出力和输出力矩		△	5.6	6.6
7	自锁性能	△	△	5.7	6.7
8	绝缘电阻	△	△	5.8	6.8
9	绝缘强度	△	△	5.9	6.9
10	气源压力影响		△	5.10	6.10
11	漂 移		△	5.11	6.11
12	寿 命		△	5.12	6.12

续表

序号	项 目	出 厂 检 验	型 式 检 验	技术要求条号	试验方法条号
13	外磁场影响		△	5.13	6.13
14	环境温度影响		△	5.14	6.14
15	机械振动影响		△	5.15	6.15
16	连续冲击		△	5.16	6.16
17	外 观	△	△	5.17	6.17

注：①表中“△”为检验项目

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

执行机构的显著位置上应有固定的铭牌，铭牌上应标出：

- a. 制造厂名称；
- b. 产品名称和型号；
- c. 输入信号；
- d. 气源压力（或操作压力）；
- e. 额定行程；
- f. 额定输出力或力矩；
- g. 制造日期（或编号）或生产批号；
- h. 外壳防护等级。

8.2 包装

包装前外露加工表面应涂防锈油，气源接头、气信号接头和电缆线入口应封住。

包装箱的结构、包装箱箱面标志和随机文件等应符合ZBY 003有关规定。

8.3 贮存

执行机构应贮放在温度为5～40℃；相对湿度不大于90%的室内，室内空气中应不含有对金属零件起腐蚀作用的物质。

附加说明：

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。

本标准由机械电子工业部上海工业自动化仪表研究所负责归口并起草。

本标准主要起草人李佛荣。

中华人民共和国
机械行业标准
**工业过程控制系统
用气动长行程执行机构**

JB/T 5223—91

*

机械电子工业部标准化研究所出版
(北京首体南路)

机械工业标准印刷厂印刷
(湖南长沙)

机械工业标准发行站发行
(湖南长沙市望城坡)

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 000

1992年6月第一版 1992年6月第一次印刷

印数 1—1 000

*

定价 2.00 元