

团 体 标 准

T/ZQB 003—2023

商用车驾驶室用高度控制阀技术要求 及台架试验方法

Technical requirements and bench test methods of high
control valve for commercial vehicle cab

2023-07-20 发布

2023-12-01 实施

中国汽车保修设备行业协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 性能要求	2
5 试验相关要求	3
6 试验方法	4
附录 A (资料性) 高度控制阀示意图	10
附录 B (规范性) 流量特性曲线判定方法	11

中国标准出版社

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车保修设备行业协会运输装备专业委员会提出。

本文件由中国汽车保修设备行业协会归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、上汽红岩汽车有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司。

本文件主要起草人：曾繁卓、王应国、张和平、窦文娟、雷文、李伟、任学良、张有彬、唐昆鹏、徐华莉、李相标、徐刚、林瀚章、邓邦维、赵周、赵红全、黄兴、李宗玉、周移民。

中国标准出版社

商用车驾驶室用高度控制阀技术要求 及台架试验方法

1 范围

本文件规定了商用车驾驶室用高度控制阀的术语和定义、技术要求及台架试验方法。
本文件适用于商用车驾驶室用外置式高度控制阀,空气悬挂系统用高度阀可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 28046.3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 3 部分:机械负荷

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高度控制阀 high control valve

用于带空气弹簧(气囊)的驾驶室控制系统中,通过动态感知驾驶室高度变化,及时完成进气或者排气的动作,以调节驾驶室高度的气压控制阀,主要由阀体和控制臂组成。

注:简称高度阀,结构示意图见附录 A。

3.2

额定工作压力 rated operating pressure

P_E

制造商技术文件规定的高度阀的工作气压值。

注:额定工作压力单位为 kPa。

3.3

控制臂 control arm

专用于检测高度阀性能,长度为 (200 ± 0.2) mm 的力臂。

3.4

中立位置 neutral position

高度阀既不充气也不排气时控制臂所处的中间位置。

注:中立位置为 $0^\circ \pm \delta$, 0° 为相对位置角度, δ 为角度偏差。

3.5

最大工作角度 maximum working angle

控制臂从中立位置到进气或排气极限位置的最大角位移量。

注:最大工作角单位, $^\circ$ 。一般情况下,进气角为“+”,排气角为“-”。

3.6

空行程 idle stroke

控制臂从中立位置至高度阀进、排气阀开始工作时的角位移量之和。

注：空行程单位为°。

3.7

缓冲行程 cushion stroke

控制臂在最大工作角度之外所能运动的角位移量。

注：缓冲行程单位为°。

3.8

残余压力 residual pressure

控制臂处于最大排气角位置时，高度阀出气口剩余的气压值。

注：残余压力单位为 kPa。

4 性能要求

4.1 密封性

泄漏量应不大于 6 mL/min。

4.2 空行程

空行程不大于最大工作角度的 10%，或满足产品设计要求。

4.3 流量特性

流量特性曲线应在理论特性曲线的±10%范围内，且不应有突变和异常现象。流量特性曲线的判定方法按附录 B 的规定。

4.4 低温密封性

低温密封性的泄漏量应不大于 300 mL/min。

4.5 高温密封性

高温密封性的泄漏量应不大于 6 mL/min。

4.6 耐压性

经耐压试验后，各零件不出现破坏，阀体不得出现渗漏，密封性满足 4.1 的要求。

4.7 缓冲行程

当高度阀具有缓冲功能时，缓冲行程应满足产品设计要求。

4.8 残余压力

当高度阀出气口具有止回阀功能时，残余压力为 30 kPa~90 kPa，或满足产品设计要求。

4.9 耐振动性

经振动试验后，高度阀无卡滞、零部件损坏及连接松动现象。复测密封性、空行程和流量特性分别满足 4.1、4.2 和 4.3 的要求。

4.10 耐腐蚀性

经耐腐蚀性试验后,复测密封性、空行程和流量特性分别满足 4.1、4.2 和 4.3 的要求。

4.11 防水防尘

防水防尘达到 IP56 等级。

4.12 工作耐久性

试验过程中,高度阀应无卡滞、损坏及连接松动现象。试验后的各项性能指标满足以下要求:

- a) 样品各部件应无表面裂纹和影响功能的变形;
- b) 密封性的泄漏量不应大于 300 mL/min;
- c) 空行程应满足 4.2 的要求;
- d) 流量特性曲线应在理论特性曲线的 $\pm 12\%$ 范围内,且不应有突变和异常现象。

5 试验相关要求

5.1 试验设备

5.1.1 试验所用仪器、设备应满足相关项目试验条件要求,不对样品功能产生不利影响,性能试验中所有记录各参数的仪器仪表,其精度等级应不低于 0.1 级;耐久性试验中测量和指示各参数的仪器仪表的精度等级应不低于 1.5 级。

5.1.2 单个测试回路中辅助管路的总容积不应大于 0.15 L,管路外径为 6 mm。

5.1.3 高温、低温可靠性用环境箱内实际温度与设定温度的最大误差应不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,且应保持均匀。加热器的热源不应直接辐射试验样品。

5.2 试验条件

5.2.1 除非另有规定,测试前应对样品在额定工作压力下动作 5 次。

5.2.2 除非另有规定,试验时的环境温度为 $8\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 试验顺序和样品要求

5.3.1 试验用高度阀为新样品,不带压状态下,控制臂应转动灵活,无卡滞现象。

5.3.2 除另有规定外,试验顺序和试验项目组合宜按表 1 进行。

表 1 试验项目和试验项目组合

试验顺序	试验项目	样品编号与对应试验项目					
		1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号
1	空行程	√	√	√	√	√	√
2	密封性	√	√	√	√	√	√
3	残余压力	√	√	√	√	√	√
4	流量特性	√	√	√	√	√	√
5	低温密封性	√	√	√	√	√	√
6	高温密封性	√	√	√	√	√	√

表 1 试验项目和试验项目组合（续）

试验顺序	试验项目	样品编号与对应试验项目					
		1号	2号	3号	4号	5号	6号
7	缓冲行程	√	√	√	√	√	√
8	耐压性	√	—	—	—	—	—
9	耐振动性	—	√	—	—	—	—
10	耐腐蚀性	—	—	√	—	—	—
11	防水防尘	—	—	—	√	—	—
12	工作耐久性	—	—	—	—	√	√

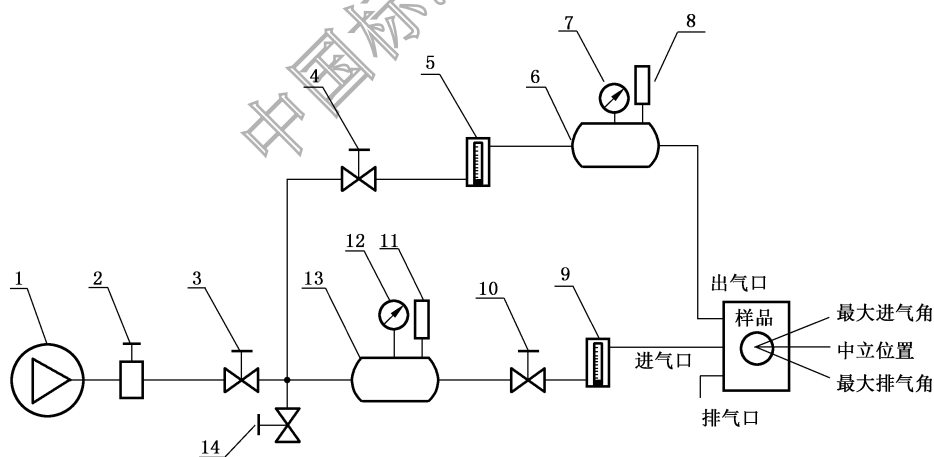
注 1：“√”表示要进行的试验项目，“—”表示不进行的试验项目。
注 2：若样品无缓冲行程、残余压力功能，则不进行上述两项测试。

6 试验方法

6.1 密封性

6.1.1 试验原理图

试验原理图见图 1。



标引序号说明：

- | | | | |
|-----------|--------|------|------------|
| 1 | ——气源； | 6、13 | ——11L 储气筒； |
| 2 | ——调压阀； | 7、12 | ——压力表； |
| 3、4、10、14 | ——截止阀； | 8、11 | ——压力传感器。 |
| 5、9 | ——流量计； | | |

图 1 密封性试验原理图

6.1.2 进气口密封性

控制臂处于中立位置，关闭截止阀 4、14，打开截止阀 3、10，调节调压阀 2，使高度阀进气口充气至 $P_E^{+50 \text{ kPa}}$ ，稳压 1 min 后，记录流量计 9 的流量。

6.1.3 出气口密封性

控制臂处于中立位置,关闭截止阀 10、14,打开截止阀 3、4,调节调压阀 2,使高度阀出气口充气至 $P_{E0}^{+50 \text{ kPa}}$,稳压 1 min 后,记录流量计 5 的流量。

6.2 空行程

6.2.1 试验原理图

试验原理图见图 2。

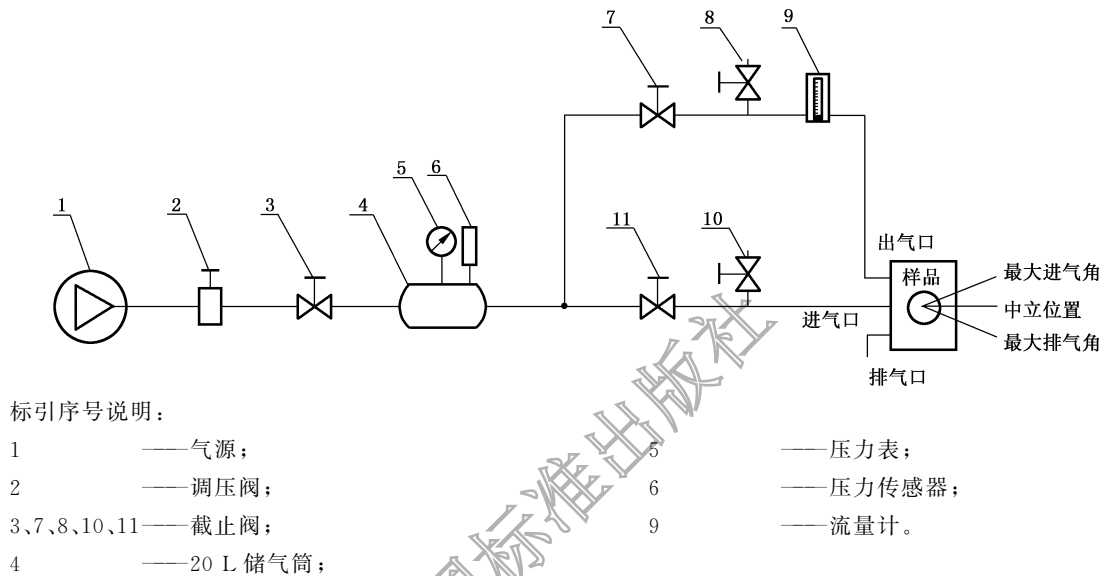


图 2 空行程试验原理图

6.2.2 进气空行程

控制臂处于中立位置,关闭截止阀 7、10,打开截止阀 3、8、11,调节调压阀 2,使高度阀进气口充气至 $P_{E0}^{+50 \text{ kPa}}$,控制臂缓慢向进气方向移动,当流量计 9 流量达到 1 L/min 时(空气流向为高度阀出气口至截止阀 8),记录控制臂向进气方向旋转的角位移量。

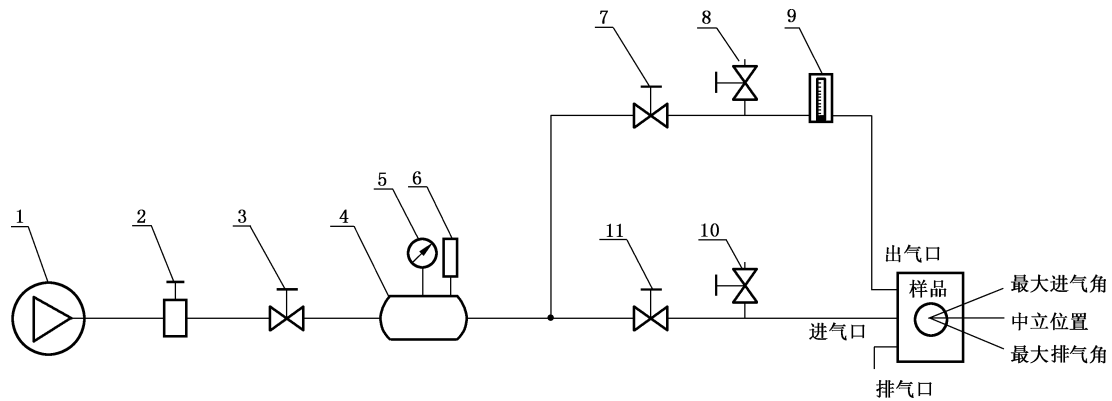
6.2.3 排气空行程

控制臂处于中立位置,关闭截止阀 8、11,打开截止阀 3、7、10,调节调压阀 2,使高度阀出气口充气至 $P_{E0}^{+50 \text{ kPa}}$,控制臂缓慢向排气方向移动,当流量计 9 流量达到 1 L/min 时(空气流向为截止阀 7 至高度阀出气口),记录控制臂向排气方向旋转的角位移量。

6.3 流量特性

6.3.1 试验原理图

试验原理图见图 3。



标引序号说明:

- | | | | |
|-------------|-------------|---|----------|
| 1 | ——气源; | 5 | ——压力表; |
| 2 | ——调压阀; | 6 | ——压力传感器; |
| 3,7,8,10,11 | ——截止阀; | 9 | ——流量计。 |
| 4 | ——20 L 储气筒; | | |

图 3 流量特性试验原理图

6.3.2 进气流量特性

控制臂处于中立位置,关闭截止阀 7、10,打开截止阀 3、8、11,调节调压阀 2,使高度阀进气口充气至 $P_{E+50kPa}$;控制臂缓慢由中立位置移动至最大进气角位置,测量并绘制高度阀出气口流量随控制臂向进气方向旋转角位移量的关系曲线。如果不能测试连续的进气流量特性曲线,则需协商测量不同工作角度位置的流量值;如不能确定工作角度则按测量工作角度为 0° 、 5° 、 10° 、 15° 和 30° 位置时的流量值。

6.3.3 排气流量特性

控制臂处于中立位置,关闭截止阀 8、11,打开截止阀 3、7、10,调节调压阀 2,使高度阀出气口充气至 $P_{E+50kPa}$;控制臂缓慢由中立位置移动至最大排气角位置,测量并绘制高度阀出气口流量随控制臂向排气方向旋转角位移量的关系曲线。如果不能测试连续的排气流量特性曲线,则需协商测量不同工作角度位置的流量值;如不能确定工作角度则按测量工作角度为 0° 、 -5° 、 -10° 、 -15° 和 -30° 位置时的流量值。

6.4 低温密封性

控制臂处于最大进气角位置,向样品进气口充入 $P_{E+50kPa}$ 的压缩空气,将其放置在 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的低温环境箱中带压保温 $(24 \pm 1)\text{h}$,并在此温度下按 6.1 进行密封性试验。

6.5 高温密封性

除环境箱温度为 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 外,其余同 6.4。

6.6 耐压性

6.6.1 控制臂处于中立至最大进气角位置,将样品放入保护室,从进气口、出气口同时充入 2 MPa 的气压并保持 3 min,然后卸压。

6.6.2 卸压后,按 6.1 复测密封性。

6.6.3 拆检试验后样品,检查各零部件变形及损坏情况。

6.7 缓冲行程

控制臂由中立位置开始,分别缓慢地向进气方向和排气方向移动至最大位置,测定控制臂的角位移量,此角位移量减去最大工作角,即为缓冲行程。

6.8 残余压力

6.8.1 试验原理图

试验原理图见图 4。

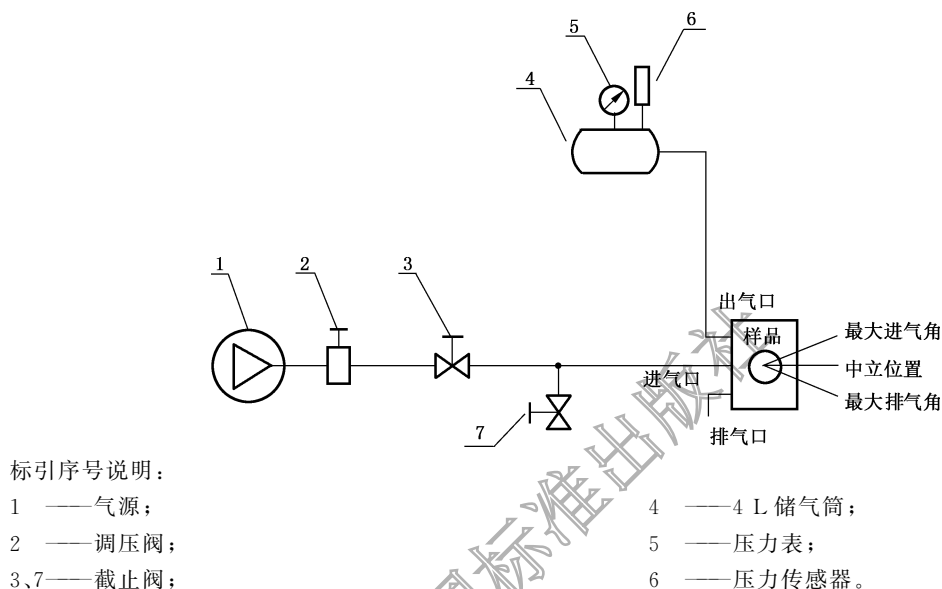


图 4 残余压力试验原理图

6.8.2 控制臂处于最大进气角位置,关闭截止阀 7,打开截止阀 3,调节调压阀 2 使高度阀出气口充气至 $P_E^{+50}_{0} \text{ kPa}$ 并稳定 1 min。控制臂调节至中立位置,关闭截止阀 3,打开截止阀 7。控制臂调节至最大排气角位置 24 h 后,记录压力表 5 或压力传感器 6 残余的气压值。

6.9 耐振动性

6.9.1 按实车安装状态将样品安装在振动试验台上,进气口输入气压为 $P_E^{+50}_{0} \text{ kPa}$,出气口接 4 L 储气罐,控制臂在 $\pm 4 \text{ mm}$ 的位移范围内,以 8 Hz 的频率进行运动,振动条件按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.7 规定的功率谱密度曲线进行振动。

6.9.2 试验结束后,按 6.1、6.2 和 6.3 分别进行密封性、空行程和流量特性测试。

6.9.3 拆检试验后样品,检查并记录各连接件有无松动及各零部件变形及损坏情况。

6.10 耐腐蚀性

堵住高度阀各接口,按 GB/T 10125 规定的中性盐雾试验要求进行 96 h 的连续喷雾试验。试验结束后,按 6.1、6.2 和 6.3 分别进行密封性、空行程和流量特性测试。

6.11 防水防尘

防水试验按照 GB/T 4208—2017 中的 14.2.6 进行,同时进气口输入气压为 $P_E^{+50}_{0} \text{ kPa}$,出气口接 4 L 储气罐,控制臂在 $\pm 4 \text{ mm}$ 的位移范围内,以 8 Hz 的频率进行运动。防尘试验按照 GB 4208—2017 中的 13.4 进行,同时进气口输入气压为 $P_E^{+50}_{0} \text{ kPa}$,出气口接 4 L 储气罐,控制臂在 $\pm 4 \text{ mm}$ 的位移范围

内,以8 Hz的频率进行运动。

6.12 工作耐久性

6.12.1 试验原理图

试验原理图见图5,耐久性单次循环定义见表2。

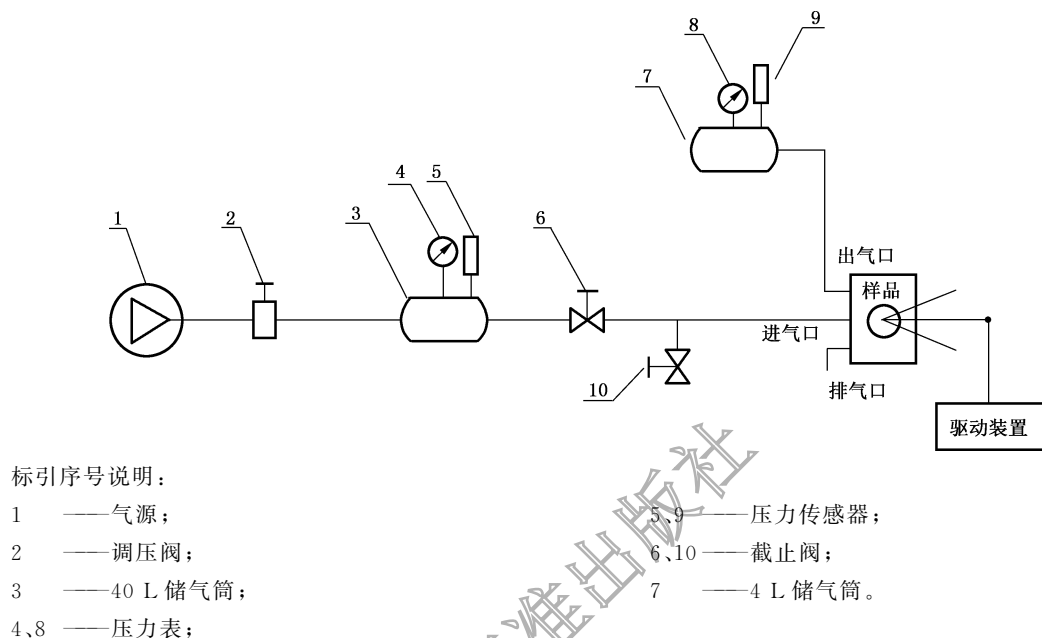


图5 工作耐久性试验原理图

表2 耐久性单次循环动作定义

阶段	频率 Hz	幅度 mm	次数 次
一阶	1	±20	1
二阶	8	±4	80

注: 单次循环动作分成两组独立测试,即一阶动作进行常温、低温、高温、常温耐久后,同一样品继续进行二阶动作耐久。

6.12.2 按表3规定的试验顺序及试验条件进行试验。

表3 工作耐久性试验顺序及试验条件

试验顺序	试验项目	循环次数 次	环境温度 ℃	气源压力 kPa
1	常温耐久性	50 000	—	$P_E^{+50 \text{ kPa}}_{-0 \text{ kPa}}$
2	低温耐久性	5 000	-40±2	
3	高温耐久性	5 000	80±2	
4	常温耐久性	50 000	—	

6.12.3 若高度阀具有缓冲行程功能,工作耐久性结束后,进行缓冲行程的常温耐久性试验,频率 1 Hz,幅度 ± 60 mm,试验次数 3 000 次。

6.12.4 试验过程中,应注意观察样品是否发生阻滞和卡死等异常情况,各连接件有无松动情况,各零件有无危及功能的变形和损坏。

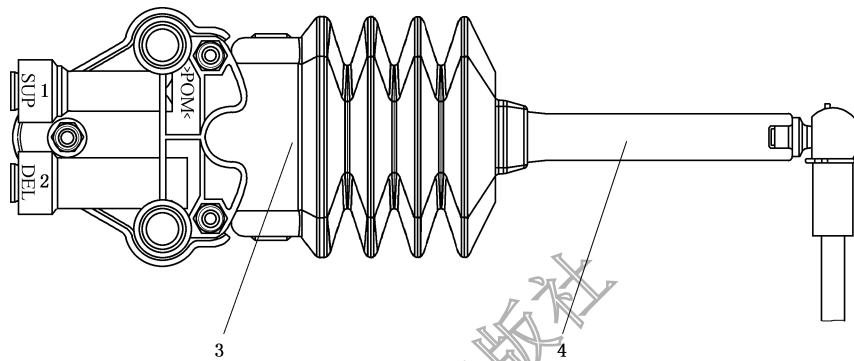
6.12.5 全部试验结束后,按 6.1、6.2、6.3 分别进行密封性、空行程和流量特性试验。

中国标准出版社

附录 A
(资料性)
高度控制阀示意图

A.1 高度控制阀主要结构示意图

高度控制阀主要由阀体和 control 臂两部分组成, 详见图 A.1。



标引序号说明:

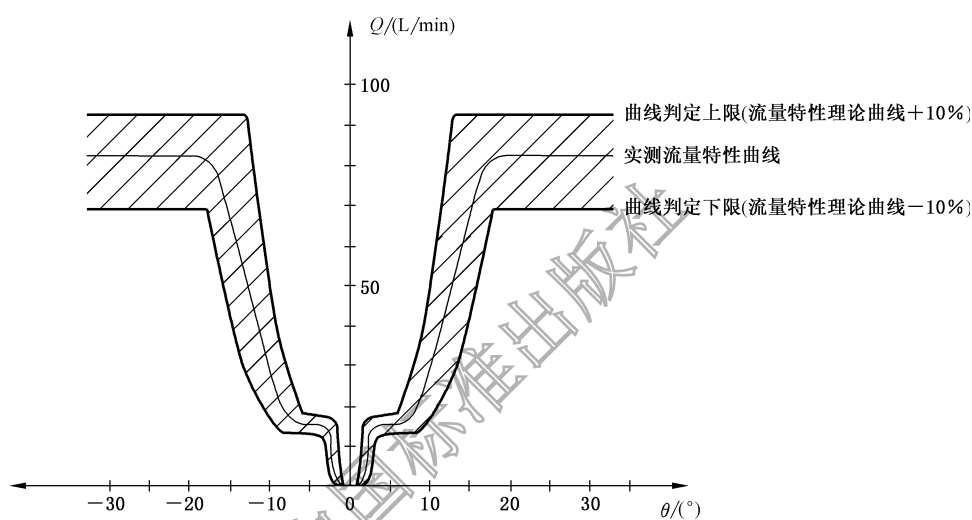
- 1——进气口;
- 2——出气口;
- 3——阀体;
- 4——控制臂。

图 A.1 高度控制阀主要结构示意图

附录 B
(规范性)
流量特性曲线判定方法

B.1 连续测量流量特性曲线判定方法

利用流量特性理论曲线,分别绘制出曲线判定的上限即流量特性理论曲线的+10%和曲线判定的下限即流量特性理论曲线的-10%。实测高度阀流量特性曲线位于曲线判定上、下限区域内(见图 A.1 中阴影部分区域)即代表符合要求。

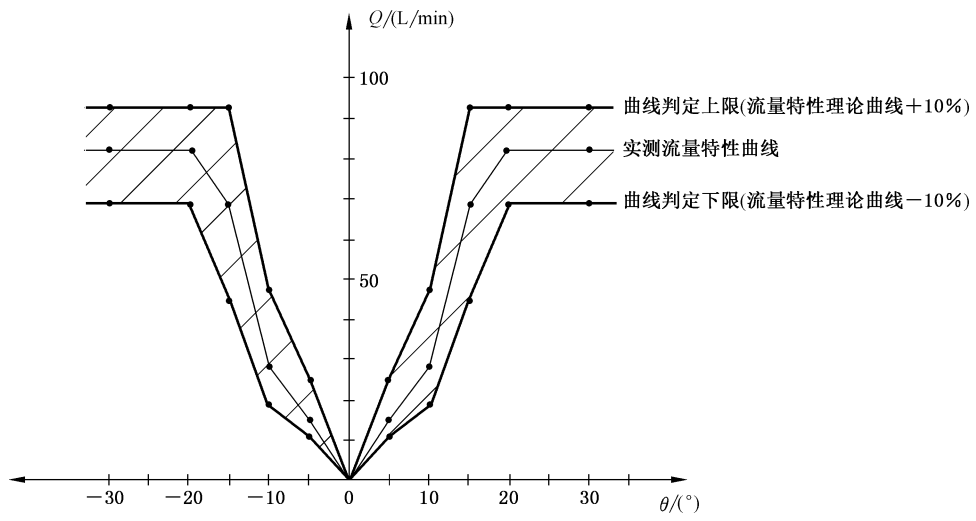


标引符号说明:
 θ ——控制臂角位移量;
 Q ——流量。

图 B.1 连续测量流量特性曲线判定方法示意图

B.2 描点测量流量特性曲线判定方法

利用流量特性理论曲线,绘制出曲线判定的上限即当工作角度为 0° 、 $\pm 5^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 和 $\pm 30^\circ$ 位置时流量特性理论值的+10%各点的连线;绘制出曲线判定的下限即当工作角度为 0° 、 $\pm 5^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 和 $\pm 30^\circ$ 位置时流量特性理论值的-10%各点的连线。实测高度阀流量特性曲线即工作角度为 0° 、 $\pm 5^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 和 $\pm 30^\circ$ 位置时流量特性实测值连成的曲线,位于曲线判定上、下限区域内(见图 A.2 中阴影部分区域)即代表符合要求。



标引符号说明：

θ ——控制臂角位移量；

Q ——流量。

图 B.2 描点测量流量特性曲线判定方法示意图