

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6378—1992

气 动 换 向 阀 技 术 条 件

1992-07-15 发布

1993-01-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发 布

气动换向阀 技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了气压传动和控制系统中使用的换向阀的技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于以压缩空气为工作介质的一般工业用气控、电控、人力与机械控制换向阀。特殊要求的气动换向阀不在本标准规定之内。

2 引用标准

GB 156	额定电压
GB 786	液压及气动图形符号
GB 998	低压电器基本试验方法
GB 1497	低压电器基本标准
GB 4026	电器接线端子的识别和用字母数字符号标志接线端子的通则

3 术语、符号、代号

3.1 术语

3.1.1 气动换向阀

具有两个以上连接口，并能得到两种以上流动状态的气动方向控制阀。

3.1.2 换向

气动换向阀在规定条件下，其出口压力上升至进口压力的 90%或下降至进口压力的 10%时，则认为气动换向阀实现了换向。

3.1.3 换向时间

从发出控制信号开始到换向阀实现换向所花费的时间。

3.1.4 最低工作压力

气动换向阀正常换向的最低进口压力。

3.1.5 最低控制压力

能使气动气控换向阀正常换向的阀的控制口处的最低压力。

3.1.6 最小控制力

能使气动人力、机械控换向阀正常换向的最小力。

3.1.7 弹性密封

利用密封件的弹性而实现密封要求的密封形式。

3.1.8 间隙密封

利用相对滑动件间的配合间隙而实现密封要求的密封形式。

3.1.9 泄漏

从有密封要求的部位流出空气的现象叫泄漏。

3.1.10 内泄漏

发生于气动换向阀内腔各流道间的泄漏称为内泄漏。

从气动换向阀的与进口呈断开状态的那个出口所测得的流量即为本标准所指的内泄漏量。

3.1.11 外泄漏

从气动换向阀的内部至大气的泄漏称为外泄漏。

3.1.12 工作频度

换向阀在工作状态下，二次换向动作之间的间隔时间的倒数，用 1 次/时间（数量）表示。

3.1.13 壅塞流态下的有效截面积（S 值）

元件内处于壅塞流态时，通过元件的质量流量乘以上游总温的开方，再除以 0.0404 倍的上游总压。

3.1.14 临界压力比 b

根据在亚音速流态下元件的流量特性曲线是四分之一椭圆的假设，由实测数据推算出的值，用它代表流动变成壅塞流时，元件下游静压与上游总压之比。

3.2 符号和代号

3.2.1 气动换向阀的图形符号应按 GB 786 的规定。

3.2.2 气动换向阀图形符号中所使用的代号，P 为进口，A、B、C…为出口，O 为排气口，K 为控制口，位号则加脚标，如 O_1 、 O_2 …， K_1 ， K_2 ，…。

4 技术要求

4.1 工作条件

4.1.1 工作介质

气动换向阀的工作介质应经过滤、干燥等处理并达到表 1 的要求。

表 1

换 向 阀 结 构	工 作 压 力，MPa		温 度 ℃	压 力 露 点 ℃	固 体 粒 子 含 量	
	公称值	允许波动 %			最大粒径 μm	最大浓度 mg/m ³
间隙密封	0.63 (0.80)	±10	-5~50	一般应比 使用环境 温度低 10	≤5	≤5
弹性密封	1.00 1.60				≤50	≤12.5

注：① 除非另有规定，介质中一般应含有润滑油雾。

② 可使用附录 A（参考件）推荐的工作介质处理程序。

4.1.2 工作环境

气动换向阀的工作环境应符合表 2 要求。

表 2

环 境 要 求	温 度 ℃	周 围 空 气 相 对 湿 度 %	电 气 污 染 等 级 按 GB 1497
控 制 方 式			
气控，人、机控	-5~50	—	—
电 控	-5~40	≤90	3

4.1.3 安装要求

气动换向阀应按说明书中规定的安装方向安装。

4.1.4 工作频度

气动换向阀的工作频度应为 1 次/s~1 次/30d。

4.1.5 电源要求

4.1.5.1 气动电磁换向阀使用的电源电压应符合换向阀的额定电压。

气动电磁换阀并使用的交流电源频率为 50 (60) Hz。

4.1.5.2 气动电磁换向阀允许的电源电压波动范围为额定电压的 85%~110%，允许的电源频率波动范围为-5%~5%。

4.2 技术性能

4.2.1 公称压力

气动换向阀的公称压力应符合表 3 的规定。

4.2.2 控制性能

气动换向阀的控制性能见表 3。

4.2.2.1 工作电压

气动电磁换向阀在表 3 规定的工作电压范围内均应可靠换向。

4.2.2.2 电磁铁释放电压

气动磁换向阀电磁铁的释放电压应在表 3 规定的范围内。

4.2.2.3 最低工作压力

气动电磁换向阀（先导式）的最低工作压力应符合表 3 的规定。

4.2.2.4 最低控制压力

气动气控换向阀的最低控制压力应符合表 3 的规定。

4.2.2.5 最小控制力

气动人力、机械控换向阀的最小控制力应符合表 3 的规定。

表 3

控制方式	电 控				气控	人力、机械控						
换向条件 公称压力 MPa	工作电压 V		电磁铁释 放电压 V		最低工作 压 力 (先导式) MPa	最低控 制压力 MPa	最小控制力 N					
	额定值 U_s	允许 范围 $U_s\%$	交流 $U_s\%$	直流 $U_s\%$			通 径 mm					
							1.6~2	3~4	6	8	10	15
0.63	按 GB 186 的 规 定	85~110	75~20	75~10	≤ 0.2	≤ 0.4	≤ 30	≤ 50	≤ 80	≤ 100	≤ 120	≤ 160
(0.8)					≤ 0.25	≤ 0.5						
1.0					≤ 0.35	≤ 0.6						
1.6					≤ 0.5	≤ 1.0						

4.2.3 换向动作

气动换向阀换向时，动作应迅速灵活，无异常声响。

4.2.4 换向时间

气动换向阀（人力、机械控制除外）的换向时间应符合表 4 的规定。

表 4

指标项目 通径 mm	流 量 特 性			耐 久 性 万 次	换向时间 s	内泄漏量，mL/min		
	b	S _{min} ，mm ²				弹性密封	间隙密封	
		轻 型	普 通					
1	0.2~0.5	0.3		≥200	≤0.03	≤50	≤500	
1.2		0.5						
1.6		1						
2		1.6						
3		3						
4		4						
6		5	10					
8		10	20					
10		20	40	≥150	≤0.06	≤100	≤1 000	
15		40	60		≤0.10	≤200	≤1 500	
20		60	110					
25		110	190		≥50	≤0.15	≤300	≤2 000
32		190	300					
40		300	400					
50		400	650		≤0.2			

4.2.5 流量特性

气动换向阀的流通能力用壅塞流态下的有效截面积 S 值和临界压力比 b 值表示。

气动换向阀各通道的 S 值、 b 值均应符合表 4 的规定。

4.2.6 密封性

气动换向阀的密封性能用换向阀的内、外泄漏来表示。

4.2.6.1 气动换向阀在试验压力下的内泄漏量应符合表 4 的规定。

4.2.6.2 气动换向阀在试验压力下应无外泄漏。

4.2.7 耐压性

气动换向阀在试验压力下，应不出现开裂、永久变形及其他损坏。

4.2.8 耐久性

气动换向阀的耐久性应符合表 4 的规定。

4.2.9 外观质量

4.2.9.1 气动换向阀外观应光滑、平整、色泽均匀，表面无剥落、划痕、碰伤等缺陷。

4.2.9.2 气动换向阀的裸露表面应进行防锈等处理，并应符合相应技术标准。

4.2.10 电子性能

气动电磁换向阀应进行规定条件下的电气性能试验。

4.2.10.1 工频耐压

气动电磁换向阀应按第 5.2.9.1 条的方法进行工频耐压试验，试验电压按表 5 规定。

表 5

额定电压 U_s V	工频耐压试验电压 交流有效值, V	绝 缘 电 阻 MΩ
≤60	1 000	≥1
>60~300	2 000	≥1.5
>300~660	2 500	

4.2.10.2 温升

气动电磁换向阀的线圈和电磁铁按第 5.2.9.2 条的条件测得的温升值应符合表 6 的规定。

表 6

绝缘材料等级	温 升, °C	绝缘材料等级	温 升, °C
A	≤85	F	≤135
E	≤100	H	≤160
B	≤110		

4.2.10.3 耐湿热性

气动电磁换向阀应在第 5.2.9.3 条的条件下经受交变湿热环境试验 (Db)。

4.2.10.4 绝缘电阻

气动电磁换向阀的绝缘电阻，在第 5.2.9.3 条的湿热条件下应能符合表 5 的要求。

4.2.10.5 接线端子

气动电磁换向阀接线端子的识别和标志应符合 GB 1497 中第 7.1.6 条的规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 介质要求

5.1.1.1 气动换向阀的试验压力应符合表 7 的规定。

表 7

试验压力 试验项目		公 称 值, MPa				允 许 波 动, %
		0.63	(0.80)	1.00	1.60	
控制性能		0.40	0.50	0.60	1.00	±4
换向动作						
换向时间						
耐 久 性						
密封性	内泄漏	0.63	0.80	1.00	1.60	
	外泄漏					
耐 压 性		1.00	1.20	1.50	2.40	
有效截面积		0.50				

5.1.1.2 气动换向阀试验介质的其他要求与工作介质同。

5.1.2 环境要求

5.1.2.1 温度

a. 型式检验：25℃±10℃；

b. 出厂检验：按室温。

5.1.2.2 相对湿度不大于 85%。

5.1.3 电源要求

5.1.3.1 试验用电源电压的误差、交流电源频率的误差范围为额定值的-5%~5%。

5.1.3.2 试验用直流电源的纹波系数应不大于 5%。

5.1.3.3 试验仪器、仪表等使用的电源应按各仪器、仪表的说明书中的规定。

5.1.4 试验装置

5.1.4.1 试验装置中的测压点位置应按图 1 规定。

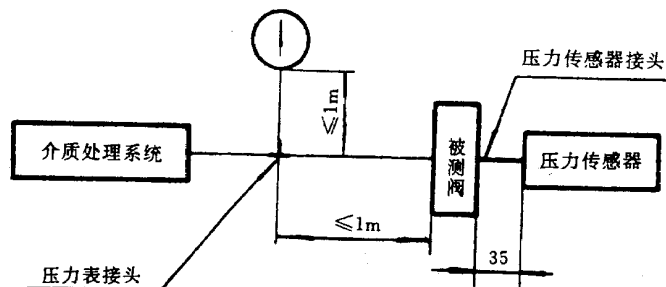


图 1 测压点位置

5.1.4.2 压力表管接头示意（见图 2）。

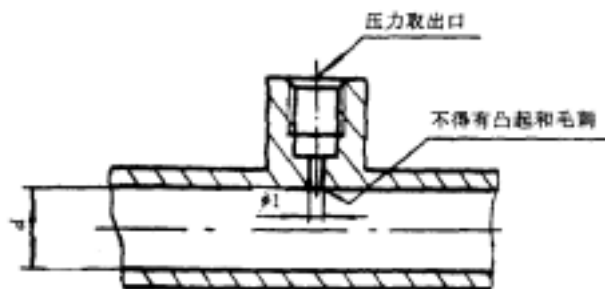


图 2 压力表联结管示意图

5.1.4.3 除非另有规定，计量值的允许差应按表 8 的规定。

表 8

计 量 名 称	计 量 单 位	允 许 差 (测量值的%)	
		型 式 检 验	出 厂 检 验
压 力	MPa	±2%	±3%
测 量	L/min	±4%	±6%
温 度	℃	±2℃	±3℃
时 间	s	±5%	
电 压	V		
电 阻	Ω		
电 流	mA	(0~5) %	
耐 久 性	万次	±0.01%	

5.2 试验项目及其方法

5.2.1 控制性能

5.2.1.1 工作电压

在被测电磁换向阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，将电源电压分别调至表 3 规定的最小和最大工作电压，接通电路，若此时被测阀均能实现换向，则该阀符合要求。

5.2.1.2 电磁铁释放电压

将处于吸合状态下的电磁换向阀的电压连续递减，直至被测阀因电磁铁释放而换向，该换向瞬时的电压即为电磁铁释放电压。

电磁铁释放电压测定次数及取值应按表 9 的规定。

表 9

电流种类	测 定 次 数		取 值 方 法	备 注
	出 厂	型 式		
交 流	≥2 次		取算术平均值	对直流，出厂检验应每次改变极性，型式检验应每 2 次改变极性
直 流	≥2 次	≥6 次		

5.2.1.3 最低工作压力

将被测电磁阀（先导式）通电，使之处于工作状态。

使被测阀的进口压力缓慢上升，直至阀实现换向，该阀换向瞬时的进口压力即为最低工作压力。应连续测试 3 次，取平均值。

5.2.1.4 最低控制压力

在被测气控换向阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，使阀控制口的压力缓慢上升，直至阀实现换向，该阀换向瞬时的控制口压力即为最低控制压力。应连续测试 3 次，取平均值。

5.2.1.5 最小控制力

在被测人力、机械控换向阀的进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，然后在阀的控制端加一与阀芯运动方向相同的力，逐渐加大该力，直至被测阀实现换向，该阀换向瞬态下所受之力即为最小控制力。

5.2.2 换向动作

在被测阀进口通入符合第 5.1.1 条的介质，据其控制方式给予表 3 规定的额定换向条件，使被测阀换向。

使被测阀连续换向 5 次（来回），观察判别其换向动作是否正常。若其动作符合第 4.2.3 条的要求，则可认为换向动作正常。

5.2.3 换向时间

在被测阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，据其控制方式给予表 3 规定的额定换向条件，使被测阀换向，测出实际换向时间。

以 1 次/s 的频度连续换向 10 次（来回），取算术平均值，并应满足下式：

$$|T_M - T|/T \leq 30\%$$

式中： T_M ——实际最大或最小值；

T ——平均值。

5.2.4 流量特性

5.2.4.1 流量特性的测试应在被测阀的 P、A、B 口之间和 A、B、O 口之间进行。

5.2.4.2 流量特性的试验应按有关标准气动元件流量特性的试验方法进行。

5.2.5 密封性

5.2.5.1 内泄漏量

在被测阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，然后在阀芯的各个位置上分别测出应与进口隔断的各出口的流量，这些流量即分别为各流道的内泄漏量。

5.2.5.2 外泄漏

将被测阀的出口堵死，从被测阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，保压 0.5min，用涂肥皂水或其他方法检查，应无外泄漏。

5.2.6 耐压性

将被测阀的出口堵死，并使阀芯处于工作位置。

从被测阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，保压 1min，检查各部分应能满足本标准第 4.2.7 条的要求。

5.2.7 耐久性

5.2.7.1 在被测阀进口通入符合第 5.1.1 条规定的介质，以 1 次/s 的频率给予表 3 规定的换向条件，使被测阀反复换向，当换向次数达到规定的耐久性指标后，重复检验第 5.2.1，5.2.2，5.2.3，5.2.5 条时仍应满足相应的规定和要求。

5.2.7.2 在耐久性试验过程中不得作任何调整，但在每完成 30 万次后允许加注润滑剂；在完成规定次数后重测有关性能前允许对被测阀进行清洗或加注润滑剂，但不得更换零件及其装配位置。

5.2.8 外观质量

5.2.8.1 外观检查一般采用目测，检查结果应达到第 4.2.9 条的要求。

5.2.8.2 按标准进行处理的表面，应符合相应标准的试验方法。

5.2.8.3 检查接线端子是否牢固易识别，是否符合第 4.2.10.5 条的要求。

5.2.9 电气性能

5.2.9.1 工频耐压

5.2.9.1.1 气动电磁换向阀工频耐压的试验电压波形为正弦波，频率为 45~62Hz，当高压输出端短路时，电流应不小于 0.5A。

5.2.9.1.2 气动电磁换向阀的工频耐压试验应在被测阀电磁线圈和外壳之间进行，并按第 4.2.10.1 条表 5 选取试验电压值。

5.2.9.1.3 施压时间：型式检验为 1min，出厂检验可缩短至 1s。

5.2.9.1.4 施加电压时应从小于 1/2 试验电压开始，逐步升至规定值，然后持续至规定时间。施压结束应避免突然失压。

5.2.9.1.5 合格判定：应无绝缘击穿和闪络。

5.2.9.1.6 其余可按 GB 1497 中第 8.2.2.3.2 条的规定。

5.2.9.2 温升

5.2.9.2.1 气动电磁换向阀线圈和电磁铁温升试验应在额定频率、额定电压下进行。周围空气温度为 10~40℃，试验时周围空气温度变化应不超过 10℃。

5.2.9.2.2 温升值必须在发热稳定状态下测得（相隔 1h 所测得的温升差不超过 1℃时，则认为发热稳定）。

5.2.9.2.3 其余温升试验方法应按 GB 998 中第 5.3 条的规定。

5.2.9.3 耐湿热性

气动电磁换向阀的耐湿热性试验应在下列条件下按 GB 1497 中第 7.2.13.2 条规定的方法进行。

- a. 严酷等级：高温温度为 55℃，试验周期为 2 昼夜；
- b. 在低温高湿阶段最后 1~2h 中于 3min 内先测出阀的电磁线圈与外壳之间的绝缘电阻，然后进行 1min 工频耐压试验；
- c. 测出的绝缘电阻应不小于表 5 的规定。绝缘电阻的测量仪表应按表 10 选取。工频耐压的试验电压为表 5 规定值的 80%。

表 10 V

额 定 电 压	兆 欧 表 的 电 压 等 级
≤60	250
>60~380	500

6 检验规则

6.1 出厂检验

- 6.1.1 气动换向阀须经质量检验部门检验合格后方可出厂。
- 6.1.2 气动换向阀出厂检验的项目按表 11 的规定，分为必检、抽检两类。

表 11

出 厂 检 验 项 目				检 验 类 别	备 注
条 号		名 称			
5.2.1	5.2.1.1	控 制 性 能	工作电压	必 检	电磁换向阀
	5.2.1.2		释放电压	抽 检	
	5.2.1.3		最低工作压力	必 检	电磁换向阀（先导式）
	5.2.1.4		最低控制压力		气控换向阀
	5.2.1.5		最小控制力	抽 检	人力、机械控换向阀
5.2.2		换 向 动 作		必 检	
5.2.5		密 封 性			
5.2.8		外 观 质 量			
5.2.9.1		工 频 耐 压			
5.2.6		耐 压 性		抽 检	

- 6.1.3 抽检项目应在必检项目全部合格的产品中，按 2%的比例抽取，并不得少于 3 件。
- 6.1.4 判定规则
 - a. 任一必检项目不符合要求，产品即为不合格；
 - b. 必检与抽检项目全部符合要求，产品即为合格；
 - c. 抽检项目中有不合格者，则应在同一检验批中对不合格项目加倍抽样检查，如复检产品全部符

合要求，则该批产品中除去首次检验不合格者外，其余认为合格；

d. 如复检中仍有不合格者，则应对该批产品的该项目逐件进行检验。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a. 产品试制定型鉴定；

b. 由于改进设计，改变工艺或材料，可能影响产品性能时；

c. 大批量产品，每三年不少于 1 次；

d. 停产一年以上后又恢复生产的产品；

e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

f. 质量监督机构提出型式检验要求时。

6.2.2 用于型式检验的样件不得少于 3 件。其中 1 件应作全部项目检验，其余 2 件作除耐久性外的所有项目检验。

6.2.3 判定规则

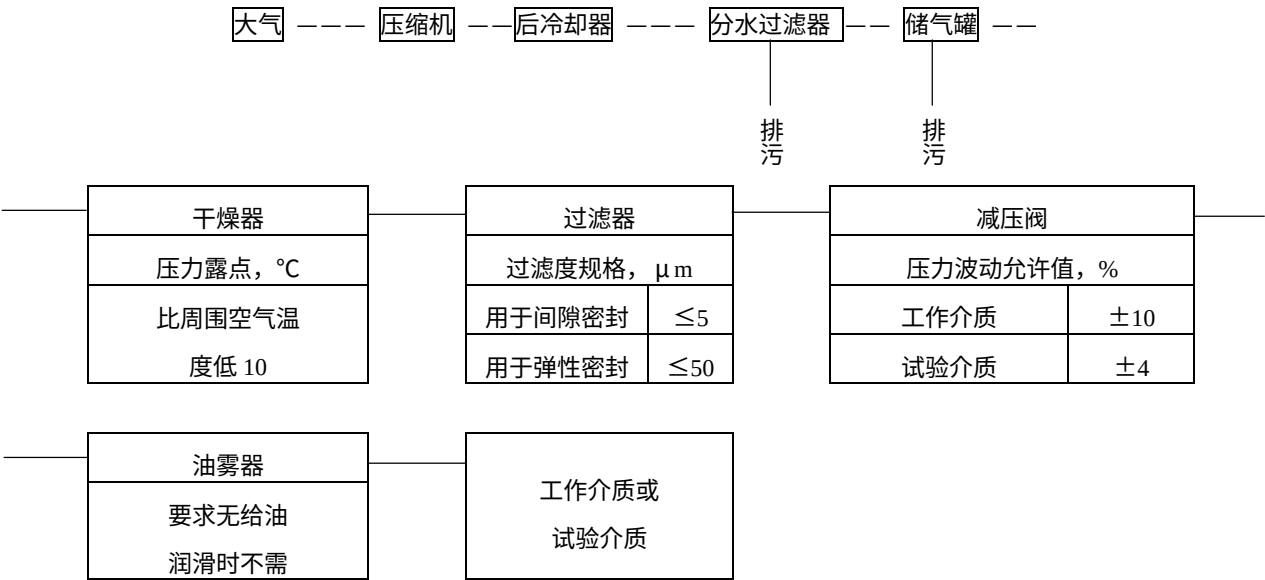
a. 样件检验全部符合要求，则该产品型式检验合格；

b. 样件中有一项性能不合格，则应对该项目加倍抽样复检，如复检样件全部符合要求，则该产品除去首次检验不合格者仍可判合格；

c. 若复检仍有不合格者，则判该产品型式检验不合格。

6.2.4 将检验结果整理、判别后填入相应的检验报告。

附 录 A
气动换向阀工作介质和试验介质处理程序图
(参考件)



附加说明：

本标准由无锡气动技术研究所提出并归口。

本标准由无锡气动技术研究所、济南铸锻机械研究所负责起草。

本标准主要起草人迟贤哲、胡秋萍、邹宗发。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
气 动 换 向 阀 技 术 条 件
JB/T 6378—1992

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22,000
1993 年 1 月第一版 1993 年 1 月第一次印刷
印数 1—500 定价 10.00 元

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>