

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4119 - 1991

制 冷 用 电 磁 阀

1991-07-22 发布

1992-07-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

制冷用电磁阀

代替 JB 4119—85

1 主题内容与适用范围

本标准规定了制冷用 R12、R22、R502 和 R717 电磁阀的术语，型式和基本参数，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装和贮存。

本标准适用于制冷装置用 R12、R22、R502、R717 液管、吸、排气管路通径不大于 40mm 的电磁阀（以下简称“电磁阀”）。

2 引用标准

- GB 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db：交变湿热试验方法
ZB J73 031 制冷用扩口式管接头螺母
JB 8 产品标牌

3 术语

3.1 电磁阀

利用线圈通电激磁产生的电磁力驱动阀芯运动来开启或关闭的阀，阀的复位动作则利用重力、弹簧力、电磁力、介质压差或手动等作用来完成。

3.2 直动型电磁阀

利用线圈通电激磁产生的电磁力直接驱动阀芯来开闭的阀。

3.3 先导型电磁阀

利用线圈通电激磁产生的电磁力驱动先导阀、通过先导压力产生阀芯上下部压差来开闭主阀的阀。

3.4 常闭式电磁阀

线圈不通电时阀门关闭，通电时阀门才开启的阀。

3.5 常开式电磁阀

线圈不通电时阀门开启，通电时阀门才关闭的阀。

3.6 最高工作压力

电磁阀使用时允许的最高工作压力。

3.7 最大开阀压差

使电磁阀可靠开启的阀进、出口间的最大压力差。

3.8 最小开阀压差

使电磁阀可靠开启的阀进、出口间的最小压力差。

3.9 压力降

制冷剂通过电磁阀进、出口间的压力差。

3.10 泄漏量

在规定的试验条件下，试验介质通过阀关闭位置时的流量。

3.11 名义容量

电磁阀的名义容量是在额定压力降下流过阀的制冷剂重量流量和制冷系统在名义工况下，膨胀阀入口处焓值与蒸发温度下饱和蒸汽焓值之差的乘积。

4 型式和基本参数

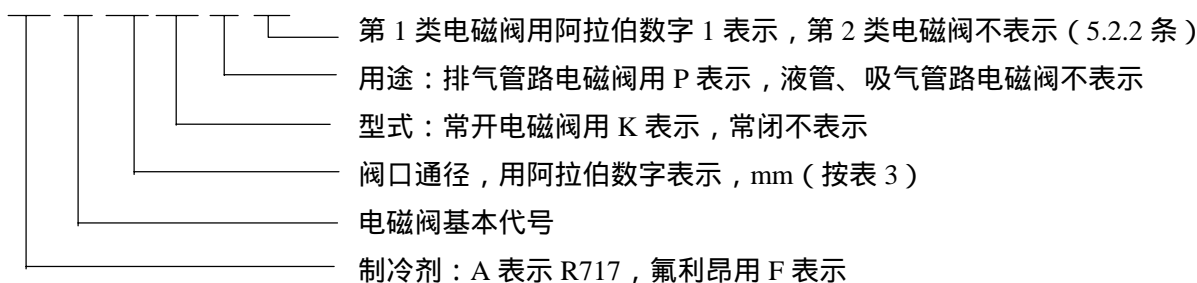
4.1 型式

分常闭式和常开式两种的直动型或先导型电磁阀。

4.2 型号

电磁阀的型号表示方法规定如下：

□ DF □ □ □ □



型号示例：FDF3KP1 表示氟利昂电磁阀阀口口径为 3mm 常开型，排气管路，第 1 类。

4.3 基本参数

电磁阀的基本参数应符合表 1 规定。表中扩口管应符合 ZB J73 031 的规定。

表 1

R12、R22、R502		R717		连接方式
阀口口径 mm	电磁阀接管 外径 mm × 壁厚 mm	阀口口径 mm	电磁阀接管 外径 mm × 壁厚 mm	
3	6 × 1	3	10 × 2	扩口管、法兰、 焊接、螺纹
6	8 × 1	6	13 × 2.5	
8	10 × 1	10	17 × 2.5	
10	12 × 1	15	21 × 3	
13	16 × 1.5	20	27 × 3	
16	19 × 1.5	25	33 × 3.5	
19	22 × 1.5	32	42 × 3.5	
25	32 × 3	40	48 × 3.5	
32	38 × 3	—		
40	46 × 3			

4.4 电磁阀名义工况

4.4.1 使用于制冷系统液体管、吸气管和排气管路电磁阀的名义工况如下：

- a. 冷凝温度 40 ；
- b. 进入膨胀阀的液态制冷剂温度 38 ；

- c. 蒸发温度 5 ；
 d. 压缩机吸气温度 15 ；
 e. 压缩机排气温度：以理论绝热压缩终端温度加 28 。

4.4.2 电磁阀进口状态参数按表 2 规定。

表 2

电磁阀使用场合	电 磁 阀 进 口 状 态 与 参 数	
	压 力 MPa	温 度
液 体 管	对应于 40 的冷凝压力	38
吸 气 管	对应于 5 的蒸发压力	15
排 气 管	对应于 40 的冷凝压力	3.11.1 条中计算得到的压缩机排气温度

4.4.3 额定压力降按表 3 规定。

表 3

电磁阀使用场合	制 冷 剂	额 定 压 力 降 kPa
液 体 管	R12	13.8
	R22, R502, R717	20.7
吸 气 管	R12, R22, R502, R717	6.9
排 气 管		13.8

5 技术要求

5.1 一般规定

电磁阀应符合本标准的规定，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2 工作条件

5.2.1 排气管用电磁阀适用介质温度范围为 65~150 ；吸气管、液管用电磁阀适用范围为-25~65 。

5.2.2 第 1 类电磁阀最高工作压力为 2.4MPa (表压，下同)；第 2 类电磁阀最高工作压力为 1.7MPa。

5.3 额定电压

电磁阀的额定电压应符合表 4 的规定。

表 4

V

交 流	24, 26, 110, 220, 380
直 流	12, 24, 48, 110, 220

5.4 电压变化

电磁阀在额定电压的 85%~110% 范围内波动时应能正常开闭。

5.5 绝缘电阻

电磁阀在环境温度为 5~43 和相对湿度不超过 85% 时，线圈接线端与外壳间的绝缘电阻应不小于 20M 。

5.6 电气强度

电磁阀在周围环境温度为 5~43 和相对湿度不超过 85% 时，线圈接线端与外壳间应能承受表 5 规

定的频率为 50Hz 的正弦交流电压的绝缘电气强度试验，历时 1min 应无击穿和闪络。

表 5

V

额定电压	60	> 60~130	> 130~250	> 250~660
试验电压	500	1000	1500	2000

5.7 线圈允许温度

电磁阀在规定的试验方法下，温度不超过表 6 规定值。

表 6

绝缘等级	E	B	F	H	C
温度	120	130	155	180	> 180

5.8 湿热条件

电磁阀在湿热条件下，当额定电压不大于 60V 时其绝缘电阻应不小于 1M Ω ；当额定电压不大于 660V 时其绝缘电阻应不小于 1.5M Ω 。湿热试验后，其电气强度应符合第 5.4 条的规定。

5.9 液压强度

电磁阀应能承受 1.5 倍最高工作压力的液压强度试验。

5.10 气密性

在 1.1 倍最高工作压力下，电磁阀外部应无泄漏。

5.11 泄漏量

电磁阀在规定的试验方法下，其泄漏量应小于表 7 的规定。

表 7

公称通径 mm	3~13	16~25	32, 40
最大泄漏量 mL/min	9	15	30

5.12 最大开阀压差

在规定的试验方法下，电磁阀正常开阀的最大压差，第 1 类电磁阀不小于 2.1MPa (气体)；第 2 类电磁阀不小于 1.7MPa (气体)，1.4MPa (液体)。

5.13 最小开阀压差

在规定的试验方法下，电磁阀正常开阀的最小压差：直动型电磁阀为 0MPa；先导型电磁阀不大于 0.03MPa。

5.14 寿命

在规定的试验方法下，通径小于 25mm 的电磁阀应能承受 100000 次开闭试验；通径大于或等于 25mm 的电磁阀应能承受 60000 次开闭试验。试验后电磁阀应能正常工作，其泄漏量不超过表 7 规定值的 2 倍。

5.15 容量

电磁阀生产厂应规定电磁阀名义容量，在名义工况下的实测容量应不小于名义容量的 95%。

5.16 耐振动

电磁阀经耐振动试验后，紧固件应无松动，电磁阀应能正常开闭，并符合 5.4、5.2.2、5.12、5.13 条要求。

5.17 在用户遵守产品说明书各项规定的条件下，电磁阀从出厂之日起 18 个月内，产品因质量问题不能正常工作时，制造厂应负责免费修理或更换。

6 试验方法

6.1 仪器仪表要求

各项试验所用的测试仪器、仪表应符合下列规定，并应在有效使用期内，附有标定合格证。

6.1.1 温度测量仪表：准确度应为 ± 0.3 ，最小分度值不应超过规定准确度的 2 倍。

6.1.2 压力测量仪表：准确度应为绝对压力读数的 $\pm 1\%$ ，最小分度值不应超过规定准确度的 2.5 倍。

6.1.3 流量测量仪表：准确度应为被测量值的 $\pm 2\%$ ，最小分度值不应超过规定准确度的 2.5 倍。

6.1.4 时间测量仪表：准确度应为被测量值的 $\pm 0.2\%$ 。

6.1.5 电气测量仪表

6.1.5.1 电压表：电压表测量误差应不大于表 8 规定。

表 8

V

被测电压范围	0~7.5	> 7.5~15	> 15~30	> 30~75	> 75~150	> 150~300	> 300~750
最大误差	0.04	0.08	0.15	0.38	0.75	1.50	3.75

6.1.5.2 电流表：电流表误差为电流表指示值的 $\pm 1\%$ 。

6.1.5.3 电阻测量仪表：电阻测量仪表误差为电桥指示值的 $\pm 1\%$ 。

6.1.5.4 电压表、电流表、电阻测量仪表的最小分度应不超过精度的 2 倍。

6.2 试验装置技术要求

6.2.1 电源：试验用的交、直流电源应具有足够大的容量，输出电压应稳定，并可任意调压。直流电源电压脉动为 $\pm 1\%$ 。

6.2.1.1 交流电源装置如图 1 所示。

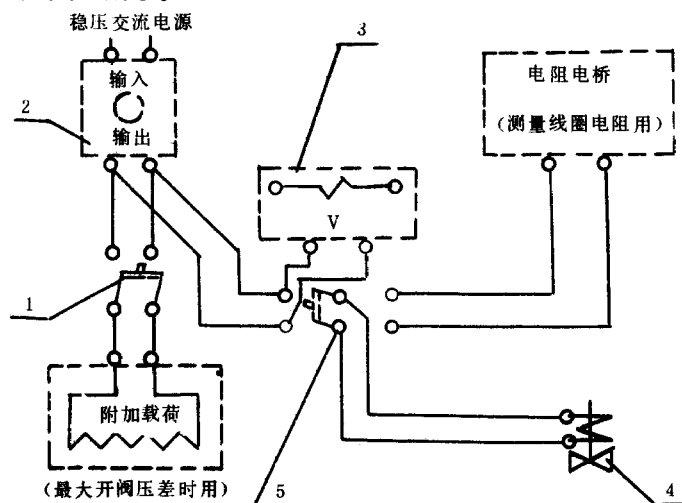


图 1

1—双刀单掷开关；2—自耦变压器；3—交流电压表；4—被测电磁阀；5—双刀双掷开关

6.2.1.2 直流电源装置如图 2 所示。图中变压器与整流器组合亦可用相适应的直流发电机或蓄电池代

替。

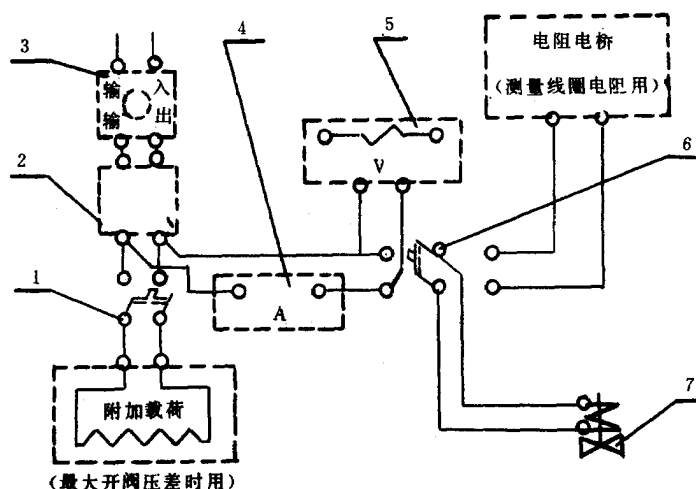


图 2

1—双刀单掷开关；2—整流器；3—自耦变压器；4—直流电流表；

5—直流电压表；6—双刀双掷开关；7—被测电磁阀

6.2.2 湿热箱：试验用的湿热箱内空气温度及湿度应保持均匀，即在箱内有效试验空间场的温度差为 ± 2 ，湿度差为 $\pm 3\%$ ，且不应有凝露水滴落在被测电磁阀上。

6.3 绝缘电阻试验

电磁阀在环境温度为 $5\sim 43$ 和相对湿度不超过 85% 时，用额定电压为 500V 的兆欧表进行测量，测定其带电与带电部分之间的绝缘电阻。

6.4 电气强度试验

电磁阀的绝缘电气强度应在输出功率不小于 0.25kVA 电源频率为 50Hz 的高压试验装置上进行测量。电压缓慢地升至规定的试验电压值，并保持 1min ，应无击穿和闪络。然后，将电压缓慢降至零值，并切断电源。

6.5 线圈温升试验

将电磁阀放入 43 ± 2 恒温箱内，当线圈温度平衡时，测定并记录线圈初始电阻值，接着接通 110% 额定电压，当线圈达到热稳定后，再测定并记录线圈电阻值，用电阻法计算线圈温升。

6.6 湿热条件试验

6.6.1 将在室温放置不少于 6h 的电磁阀置于湿热箱中，按 GB 2423.4 的要求，作严酷等级为 40 的 2 个周期的交变湿热试验。在湿热条件下，按本标准第 5.8 条要求测试线圈的绝缘电阻。试验后，在室温环境中放置 4h 恢复处理后，再进行电气强度测定。

6.6.2 将电磁阀置于温度为 40 ± 2 ，相对湿度为 $85\%\sim 95\%$ 的湿热箱内，经 48h 试验后，取出放在通风良好的环境中，恢复 1h ，再进行电气强度测定。

6.7 液压强度试验

将电磁阀安装在图 3 装置上，使阀的规定流向与试验介质流向相反，堵塞阀的进口端，从阀出口端缓慢地输入等于 1.5 倍最高工作压力的液体、并保压 3min ，应无外部渗漏及异常变形。

6.12 开闭试验

将电磁阀安装在图 3 装置上,在常温环境中通入 0.7MPa 气体, 口径小于 25mm 时阀开闭 100000 次, 口径大于或等于 25mm 时, 阀开闭 60000 次, 开闭频率为 6~10 次/min。

6.13 流量试验

通过测试电磁阀水流量和空气流量, 然后通过附录 A (参考件) 计算获得电磁阀的容量, 也可用制冷剂介质直接进行测量。

6.13.1 水流量试验

电磁阀安装在图 5 装置上, 逐步调节通过阀门的压力降, $0.686 \times 10^4 \sim 6.86 \times 10^4 \text{Pa}$, 每次增量为 $0.686 \times 10^4 \text{Pa}$, 并记录每次试验阀前、后的压力降、阀前水温 and 水的重量流量值。为了考虑磁环效应对测试精度的影响, 再将压力降由 $6.86 \times 10^4 \text{Pa}$ 开始, 每次减量为 $0.686 \times 10^4 \text{Pa}$, 测得相对应的 10 个测点, 取两个相对应的读数平均值为试验结果, 但同一测点的两个读数之间偏差应不超过 3%。

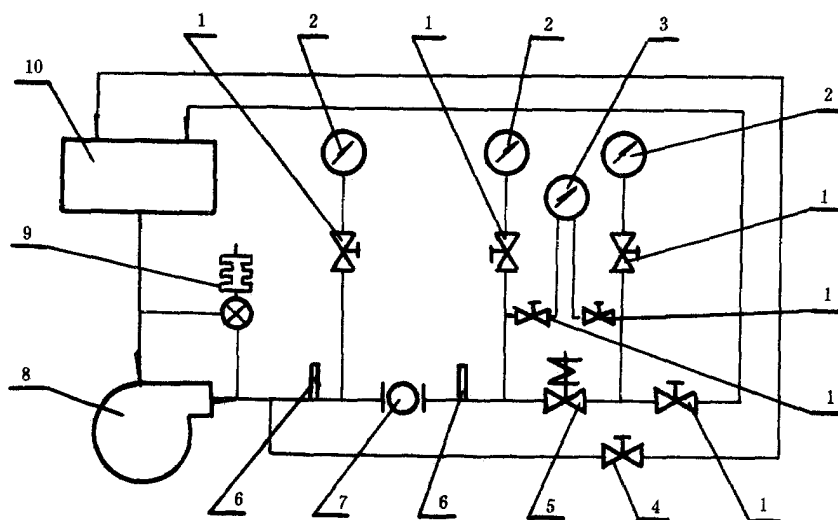


图 5

1—手控阀门；2—压力测量仪表；3—压差测量仪表；4—手动旁通阀；5—被测电磁阀；
6—温度测量仪表；7—流量测量仪表；8—泵；9—压力调节阀；10—开式水箱

6.13.2 空气流量试验

电磁阀安装在图 6 装置上, 在整个试验中阀进口压力调到 $72.1 \times 10^4 \text{Pa}$, 并将此压力恒定在 $\pm 3.43 \times 10^4 \text{Pa}$ 范围内, 然后逐步调节通过阀的压力降, 依次增量为 0.343×10^4 、 0.686×10^4 、 1.372×10^4 、 3.43×10^4 、 $6.86 \times 10^4 \text{Pa}$, 并记录每次试验时阀前空气压力, 阀前空气温度, 阀压力降, 通过阀的重量流量, 容积流量和大气压力值。考虑磁环效应, 再次测试通过阀门压力降, 依次为 6.86×10^4 、 3.43×10^4 、 1.37×10^4 、 0.686×10^4 、 $0.343 \times 10^4 \text{Pa}$, 并记录上述要求的各项参数值。取两个相对应的读数平均值为试验结果, 但同一测点的两个读数之间偏差不超过 3%。

对大口径的阀, 阀前压力可适当降低, 但应结合一定的压力降, 以求得相近的声学比。

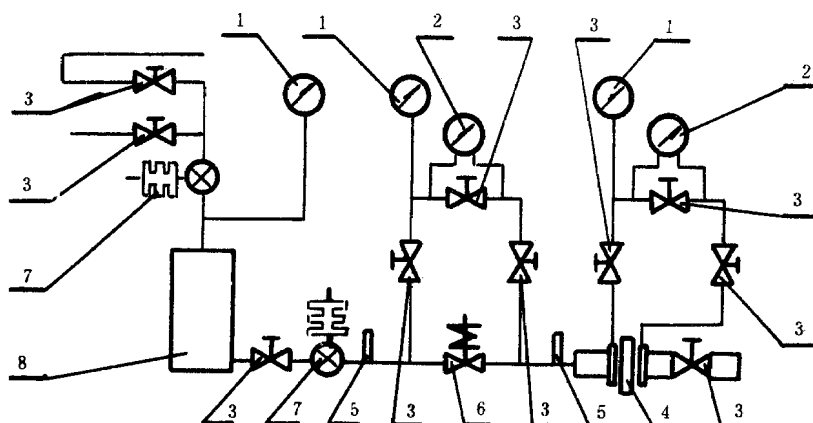


图 6

1—压力表；2—压差测量表；3—手控阀门；4—流量测量仪表；
5—温度测量仪表；6—被测电磁阀；7—压力调节阀；8—容器

6.14 耐振动试验

将电磁阀固定在振动试验机上，在频率 10Hz、振幅 1.5mm 的条件下，经上下、左右、前后各 1h 的振动试验，试验后检查紧固件应无松动，按 5.4 条进行电源变化试验及按 6.10 条和 6.11 条进行最大开阀压差、最小开阀压差试验。

7 检验规则

电磁阀的出厂检验、抽样检验和型式试验的项目，技术要求、试验方法按表 9 的规定。

表 9

项 目	出厂检验	抽样检验	型式试验	技术要求条款	试验方法条款
绝缘电阻				5.5	6.3
电气强度				5.6	6.4
线圈允许温度				5.7	6.5
湿热条件	—	—		5.8	6.6.1 6.6.2
液压强度				5.9	6.7
气密性				5.10	6.8
泄漏量				5.11	6.9
最大开阀压差				5.12	6.10
最小开阀压差				5.13	6.11
寿命		—		5.14	6.12
容量	—			5.15	6.13
耐振动				5.16	6.14

注：符号为应作项目。

7.1 出厂检验

每件产品都应作出厂检验。

7.2 抽样检验

7.2.1 成批生产的产品应进行抽样检验，以检查生产过程的稳定性。

7.2.2 一年内的同型号产品数量作为一个检查批量，抽样的时间应均衡分布在1年中，抽查项目中“容量”可用名义工况下水流量作对比。

7.2.3 检验方案按表10规定的一次抽样方案。

表 10

批 量 数	样 本 大 小	合格判定数 A_c	不合格判定数 R_c
50	2	0	1
> 50~100	3		
> 100~500	5	1	2
> 500	8	2	3

7.3 在下列情况下电磁阀应进行型式试验，每次试验不少于5件：

- a. 新试制的电磁阀；
- b. 产品在设计、工艺或材料上有较大改变可能影响产品性能时。

8 标志、包装、贮存

8.1 在电磁阀的适当位置上应固定铭牌，其尺寸应符合 JB 8 的规定，铭牌字迹应清晰、位置端正，并应标出：

- a. 电磁阀型号及名称；
- b. 额定电压；
- c. 最高工作压力；
- d. 工作介质；
- e. 制造厂名称；
- f. 制造年月。

8.2 阀体标志

电磁阀的阀体上应铸、锻出表示介质流向的箭头。

8.3 产品出厂时进、出口处应有防尘保护，并应做到清洁、防潮、防霉和密封。

8.4 产品出厂时应随带下列技术文件：

- a. 产品合格证；
- b. 产品说明书，其内容应有主要技术参数、工作原理、性能特点、使用方法、连接尺寸和安装说明；
- c. 装箱单。

8.5 电磁阀应贮存在清洁、干燥的通风室内。室内空气中不含有腐蚀电磁阀的有害杂质。

附录 A
制冷用电磁阀容量计算方法
(参考件)

A1 液体制冷剂容量计算

根据第 6.13.1 条测得的数据, 计算各测试点的水密度与压力降之积 H_w 值:

$$H_w = \rho_w p_w \dots \dots \dots (A1)$$

式中: ρ_w ——阀门入口处水密度, 由入口处水温确定, kg/m^3 ;

p_w ——水通过阀门压力降, $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$;

在对数坐标纸上, 以阀门水重量流量 w_w (kg/s) 为纵坐标, 以 H_w 为横坐标, 绘制曲线, 如图 A1 所示。

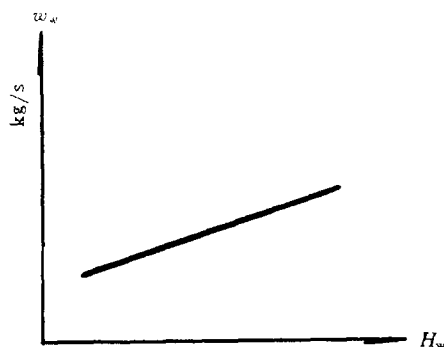


图 A1

根据第 3.11 条给定的名义工况条件计算液体制冷剂密度与压力降之积 H_{rl} 值:

$$H_{rl} = \rho_{rl} p_{rl} \dots \dots \dots (A2)$$

式中: ρ_{rl} ——电磁阀入口处液体制冷剂密度, kg/m^3 ;

p_{rl} ——液体制冷剂通过阀门压力降, $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

根据方程 (A2) 计算的 H_{rl} 值, 在图 A1 中查得相对应的阀门液体制冷剂重量流量 w_{rl} , kg/s 。

最后计算出通过阀门液体制冷剂的额定容量 Q_{rl} (kW):

$$Q_{rl} = w_{rl} (h_2 - h_1) \times 3600 \dots \dots \dots (A3)$$

式中: h_1 ——制冷系统中膨胀阀入口处比焓值, kJ/kg ;

h_2 ——制冷系统中蒸发温度下饱和蒸汽比焓值, kJ/kg 。

A2 气体制冷剂容量计算

根据第 6.13.2 条测得的数据, 计算各测点的 KA 值:

$$KA = \frac{w_a}{\sqrt{2g\rho_a \Delta p_a}} \dots \dots \dots (A4)$$

式中: K ——阀门流量系数;

A ——阀门面积, mm^2 ;

w_a ——通过阀门空气重量流量, kg/s ;

N ——换算常数, $N=10^{-4}$;

g ——重力加速度, $g=9.81\text{m/s}^2$;

p_a ——空气通过阀门时压力降, $9.8 \times 10^4\text{Pa}$;

ρ_a ——阀门入口处空气密度, 由入口处空气温度确定, kg/m^3 。

按下列方程计算空气流量试验中每一测试点的声学比 AR_a :

$$AR_a = \frac{\Delta p_a}{p_a k_a} \dots\dots\dots (A5)$$

式中: AR_a ——空气声学比 ;

p_a ——阀门入口处空气绝对压力, $9.8 \times 10^4\text{Pa}$;

k_a ——空气绝热指数, (空气为 1.4)。

根据第 6.13.2 条测得的数据, 计算空气密度与压力降之积 H_a 值 :

$$H_a = \rho_a p_a \dots\dots\dots (A6)$$

当空气通过阀门压力降为 $0.343 \times 10^4 \sim 6.68 \times 10^4\text{Pa}$ 时, 在对数坐标纸上, 以空气重量流量 w_a (kg/s) 为纵坐标, 以空气密度与压力降之积 H_a 为横坐标, 绘出曲线, 如图 A2 所示。

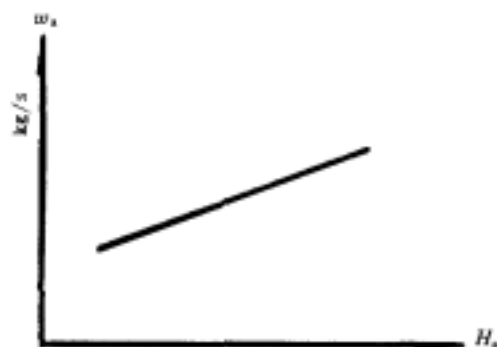


图 A2

当空气通过阀门压力降等于或大于 $6.86 \times 10^4\text{Pa}$ 时, 以 KA 为纵坐标, 以 AR_a 为横坐标, 在线性坐标纸上画出空气 $KA-AR_a$ 曲线, 如图 A3 所示。

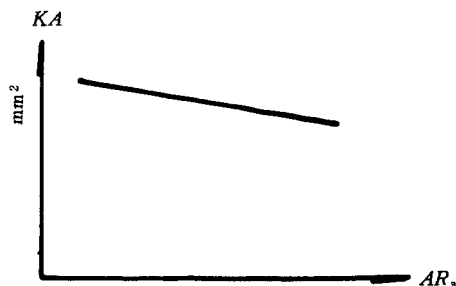


图 A3

根据第 3.11 条名义工况条件, 计算气体制冷剂密度与压力降之积 H_{rg} 值 :

$$H_{rg} = \rho_{rg} p_{rg} \dots\dots\dots (A7)$$

式中： ρ_{rg} ——电磁阀入口处气体制冷剂密度， kg/m^3 ；

p_{rg} ——气体制冷剂通过阀门压力降， $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

$$AR_{rg} = \frac{\Delta p_{rg}}{\rho_{rg} k_r} \dots\dots\dots (A8)$$

式中： p_{rg} ——电磁阀入口处气体制冷剂绝对压力， $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ ；

k_r ——制冷剂绝热指数，根据阀入口处制冷剂压力和温度确定。

$p_{rg}/p_{rg} < 0.1$ 时，根据气体制冷剂 H_{rg} 值，在图 A2 中查得对应的气体制冷剂重量流量 w_{rg} (kg/s)；

$p_{rg}/p_{rg} > 0.1$ 时，根据气体制冷剂声学比 AR_{rg} 值，在图 A3 中查得对应的气体制冷剂 KA 值，然后计算气体制冷剂重量流量 w_{rg} (kg/s)：

$$w_{rg} = (KA) N \sqrt{2g\rho_{rg}\Delta p_{rg}} \dots\dots\dots (A9)$$

计算通过阀门气体制冷剂的容量 Q_{rg} (kW)：

$$Q_{rg} = w_{rg} (h_2 - h_1) \times 3600 \dots\dots\dots (A10)$$

附加说明：

本标准由机械电子工业部合肥通用机械研究所提出并归口。

本标准由上海恒温控制器厂负责起草。

本标准主要起草人江锋、钱佩敏。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
制 冷 用 电 磁 阀
JB/T 4119 - 1991

*

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 26,000
1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷
印数 1 - 500 定价 1.60 元
编号 0267

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>