

ICS27.200

CCS J 73

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—202X

新能源汽车空调用 CO₂ 制冷剂单向阀

CO₂ refrigerant check valve for new energy vehicle air conditioning

(征求意见稿)

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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 基本参数	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	12
8 标志、包装、运输和贮存	13

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》的规则起草。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

新能源汽车空调用 CO₂ 制冷系统单向阀

1 范围

本文件规定了新能源汽车空调用 CO₂ 单向阀的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以 R744 (CO₂) 为制冷剂, 阀门口径不大于 10mm 的单向阀。本文件涉及的单向阀用于新能源汽车空调热泵系统。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定-卡尔·费休法(通用方法)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划

JB/T 5296 通用阀门流量系数和流阻系数的试验方法

JB/T 11520 制冷设备用单向阀

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验: 第2部分: 试验方法 试验A: 低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验: 第2部分: 试验方法 试验B: 高温

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验: 第2部分: 试验方法 试验Ka: 盐雾

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

3 术语和定义

JB/T 7249 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源汽车空调 CO₂ 制冷剂单向阀 CO₂ refrigerant check valve for new energy vehicle air conditioning

一种用于新能源汽车空调 CO₂ 制冷剂流体, 靠压差控制的, 正向能开通、逆向能关闭的阀门 (以下简称“单向阀”), 用于新能源汽车 CO₂ 空调系统排气回路、吸气回路或气液两相回路。

3.2

最小动作压差 Minimum action pressure differential

使单向阀可靠开启的阀进、出口间的最小压力差。

3.3

内泄漏量 valve leakage rate

在规定的试验条件下, 试验介质通过单向阀出口流向单向阀进口的流量。

3.4

额定流量系数 rated flow coefficient, K_v

当单向阀入口处压力为定值时，且阀门前、后两端的压差 ΔP 为 100KPa 时，每小时流经单向阀的水流量数，以 m^3/h 计。

4 基本参数

4.1 使用条件

- 4.1.1 单向阀适用的环境温度为：-40°C~+125°C。
- 4.1.2 单向阀适用的制冷剂温度为：-40°C~+125°C。
- 4.1.3 单向阀适用的环境湿度为：95%RH 以下。
- 4.1.4 单向阀正常工作时，最高工作压力：15.0MPa（针对亚临界系统，制造商可以根据实际应用定义）。

4.2 基本参数

4.2.1 公称通径 (DN)

单向阀的公称通径应从表 1 中选取，客户有特殊要求的可按合同要求执行。

4.2.2 流量系数 (K_v)

单向阀额定流量系数的规定值不应小于表 1 的规定。具体值由制造商自行规定，其实测值不小于规定值的 95%。若客户有特殊要求，可按客户要求执行。

表 1 公称通径及流量系数

阀门通径 mm	流量系数 K_v m^3/h
4	0.4
6	0.66
8	1.04
10	1.4

5 技术要求

5.1 一般要求

单向阀应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造、验收。

5.2 尺寸要求

单向阀尺寸应与按规定程序批准的图样和技术文件保持一致。

5.3 材料

- 5.3.1 单向阀主要零部件的材料应有化学成分和物理性能的合格证明。
- 5.3.2 单向阀主要零部件的材料应满足下列要求：
 - a) 应与制冷剂 R744 (CO_2) 系统的工作温度和工作压力相适应。
 - b) 应满足单向阀的性能与强度要求。
 - c) 在使用过程中应能保持良好的密封性。

5.3.3 单向阀用的密封材料应满足下列要求：

- a) 单向阀内使用的各种非金属密封材料应能耐受温度和压力的变化；
- b) 单向阀内使用的各种非金属密封材料应与 CO₂、润滑油、相应的金属材料以及混合物有良好的兼容性。

5.4 外观

5.4.1 单向阀的表面应光洁，不应有锈蚀污物，不应有夹杂、碰伤和划痕、变形等缺陷；焊缝不应有明显气孔、可见的夹渣和飞溅物等缺陷；

5.4.2 单向阀的流向标志应清晰和正确。

5.5 性能要求

5.5.1 密封性

密封性可采用水检或氦气检测：

a) 水检：在最大工作压力（气体）下，保压 1min，单向阀的各部位应无异常变形和渗漏；

b) 氦检：单向阀泄漏率不应大于 $6.4 \times 10^{-6} \text{mbar} \cdot \text{L/s}$ 。当设备条件不具备时，允许采用降压氦检，但此时的泄漏率限值应进行相应的等效转换。

5.5.2 流通能力

单向阀正向导通时，其实测流通能力 [或流量系数 (K_v 值)] 不应低于名示值的 95%。

5.5.3 内泄漏量

单向阀阀口内泄漏量应在规定试验方法下，其内泄漏量不应超过 60ml/min。

5.5.4 耐压强度

经耐压强度试验后，单向阀各部位应无异常变形和渗漏。

5.5.5 最小动作压差

单向阀的最小动作压差应 $\leq 0.04 \text{MPa}$ 。

5.5.6 耐高温

经耐高温试验后，单向阀应满足 5.5.1~5.5.5 的规定。

5.5.7 耐低温

经耐低温试验后，单向阀应满足 5.5.1~5.5.5 的规定。

5.5.8 耐腐蚀性

经耐腐蚀性试验后，单向阀表面应无明显锈蚀，并能满足 5.5.1 的规定。

5.5.9 耐久性

经耐久性试验后，单向阀应能正常工作，应能满足 5.5.1、5.5.2 和 5.5.4 的规定，其内泄漏量不超过 5.5.3 规定值的 1.5 倍。

5.5.10 耐振动

经振动试验后，单向阀应能正常工作，其密封性和内泄漏量应能满足 5.5.1~5.5.5 的规定。

5.5.11 耐冷热循环试验

经冷热循环试验后，单向阀应能正常工作，其密封性和内泄漏量应能满足 5.5.1、5.5.2 和 5.5.3 的规定。

5.5.12 清洁度

单向阀内部杂质含量不应大于 80mg/m²。

5.5.13 破坏强度

在规定试验条件下单向阀各部位应无开裂及破损现象。

5.5.14 疲劳耐久

单向阀阀体承受疲劳耐久试验后，应符合 5.5.1 的规定。

注：若单向阀破坏强度可满足 5 倍最大工作压力时，疲劳耐久试验可豁免。

6 试验方法

6.1 试验要求

6.1.1 试验室环境条件

试验室环境条件应符合下列规定：

- 温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：20%~80%；
- 气压：84kPa~106kPa。

6.1.2 测量用仪器、仪表

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，附有检定合格证。

- 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；
- 压力测量仪表：准确度应为绝对压力读数的±1%，最小分度值不应超过规定准确度的 2.5 倍；
- 流量测量仪表应符合以下要求：
 - 流量测量仪表的准确度在整个流量测量范围内应为读数值值的±2%，最小分度不应超过规定准确度的 2.5 倍；
 - 流量测量节流装置的设计、制造、安装和使用应按 GB/T 2624（所有部分）的规定。
- 气密性试验测量仪应符合以下要求：
 - 泄漏率检测仪：最低可检测泄漏率 1×10^{-8} mbar · L/s。

6.2 尺寸检验

用塞规、游标卡尺、目视等方法检测单向阀接口和外形尺寸，应符合 5.2 的要求。

6.3 材料检验

对进厂的材料按照相应的标准进行检验或核对材料理化性能材料报告，合格证书等相关资料，其结果应符合 5.3 的要求。

6.4 外观检验

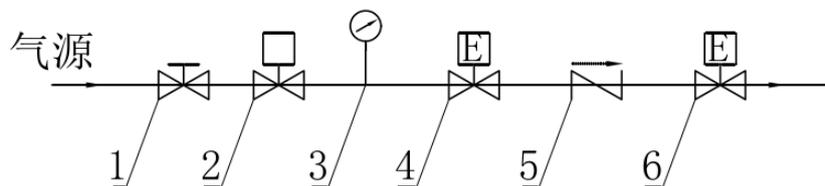
外观质量检验采用目测法，其结果应符合 5.4 的要求。

6.5 性能要求试验

6.5.1 密封性试验

单向阀的密封性试验按以下规定进行，注意当采用最高工作压力检测时，测试设备应具有安全防护措施，以确保操作人员的安全：

- 水检：把单向阀安装在图 1 所示的装置上，将单向阀出口端口封闭，单向阀进口端缓慢通入最大工作压力的氮气（或清洁的干燥空气），将整个单向阀浸入水中，保压 1min，检查单向阀各部位的泄漏情况，观察其外部有无气泡溢出。检测结果应符合 5.5.1 的要求；
- 氦检：按规定的最高工作压力，给试验系统充注纯度为 100% 的氦气（允许降低氦检用气的纯度，但泄漏率的限值应进行相应的等效转换），然后用检漏仪进行检测。当采用降压氦检时，应先采用表 2 规定的最高工作压力进行不短于 10 s 的气体冲击，然后再充注不低于 4 MPa 的氦气进行密封性检查，检测结果应符合 5.5.1 的要求。

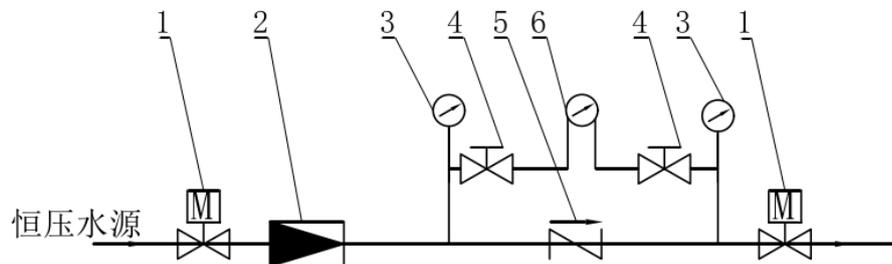


1——手动截止阀；2——减压阀；3——压力表；4——进气控制阀；5——被测单向阀；6——排气控制阀。

图 1 密封性试验装置

6.5.2 流通能力

将单向阀安装在图 2 所示的流量测试装置上，使单向阀规定的流向标志箭头与水流方向一致，从进口端通入压力恒定的常温水（密度为 1000kg/m^3 ），调整调压阀，使通过单向阀的压差恒定在设定的压力降，此时流量计显示的瞬时流量值即为流通能力（当设定压力降为 100kPa 时的流通能力即为 K_v 值）。



1——压力调节阀；2——流量计；3——压力表；4——手控阀门；5——被测单向阀；6——压差计。

图 2 流通能力试验装置

6.5.3 内泄漏量试验

把单向阀安装在内泄漏试验装置上，从单向阀出口端通入 0.98MPa 压力的干燥空气或氮气，然后测量单向阀入口处泄漏的干燥空气或氮气的流量，其测试数值应符合 5.5.3 的规定。

6.5.4 耐压强度试验

将单向阀进、出口端堵塞，从阀出口端缓慢加压到最高工作压力的 1.5 倍（液压）下保压 3 min，检查单向阀各部位应符合 5.5.4 的要求。加压设备必须有安全防护装置。

6.5.5 最小动作压差试验

最小动作压差试验方法如下：

a) 阀开压力差试验

将单向阀垂直安装在图 2 所示的位置上，流向标志箭头与水流向一致，从进口端通入压力恒定的常温水，调整调压阀，使单向阀刚刚打开，流量计有读数显示，此时通过单向阀的压力差即为开阀压力差。

b) 阀关压力差试验

将单向阀垂直安装在图 2 的装置上，流向标志箭头与水流向相反，从出口端通入压力恒定的常温水，调整调压阀，使单向阀刚刚关闭，流量计无读数显示，此时通过单向阀的压力差即为过关压力差。

6.5.6 耐高温试验

按 GB/T 2423.2 规定的“试验 Ad：散热试验样品温度渐变的高温试验”方法。将单向阀置于 125°C±2°C 恒温箱中放置 96 h，然后将其放在大气条件下 2h。试验后立刻进行外观检查及 5.5.1、5.5.3、5.5.5 试验并能符合 5.5.10 的要求。

6.5.7 耐低温试验

按 GB/T 2423.1 规定的“试验 Ad：散热试验样品温度渐变的低温试验”方法。将单向阀置于 -40°C±2°C 恒温箱中放置 96h，然后将其放在大气条件下 2h 后立刻进行外观检查及 5.5.1、5.5.3、5.5.5 试验并能符合 5.5.11 的要求。

6.5.8 耐腐蚀性试验

单向阀在无负荷、无加压状态下，按 GB/T 2423.17 规定进行连续 72 h 的盐雾试验，试验后应符合 5.5.8 的要求。

6.5.9 耐久性试验

将单向阀垂直安装在耐久性试验台上，流向标志箭头朝上，上端通入 10MPa 压力的反向气体使单向阀关闭，下端通入大气环境使单向阀开启，以 8 次/min~20 次/min 的频率连续开、关 10 万次后取下的单向阀应符合 5.5.10 的要求。

6.5.10 耐振动试验

将单向阀固定在振动试验机上，按表 2 的试验条件进行参数设定后进行耐振动性试验。

表 2 耐振动性试验工况

试验条件	振动方向和振动指标		
	上下	前后	左右
振动频率 / Hz	50~250		
周期（1 个扫频）/ min	2		
振动加速度 / (m/s ²)	30×9.8		
振动时间 / h	9	4.5	4.5

6.5.11 耐冷热循环试验

将单向阀放入 $-30^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 低温箱内，保温4 h后取出，恢复至室温，再转入 $120^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 高温箱内，保温4 h后取出，冷却至室温，此作为一个循环；经过6个循环，取出恢复至室温后，检测其内泄漏量和密封性，试验后应满足5.5.12的要求。

6.5.12 清洁度试验

测试方法采用GB/T 34387—2017规定的试验方法，测试杂质含量，其结果应符合5.5.13的要求。

6.5.13 破坏强度试验

将单向阀按照流向标志箭头安装在液压试验泵上，出口端封闭，进口端通入3倍最大工作压力的液体，保压3 min，检查单向阀各部位应符合5.5.14的要求。加压设备应具备安全防护装置。

注：螺纹连接的产品，试验前允许增加扭矩拧紧。

6.5.14 疲劳耐久试验

将单向阀阀体出口端用堵头堵塞，从进口端冲注液体，注满液体后将产品安装在压力交变试验台上，压力从低压升高至高压，再降至低压为一个周期，需确保高压和低压达到规定值后保持0.1 s以上，进行25万个周期，试验后产品应符合5.5.15的要求。

交变压力要求如下：

- a) 对于亚临界系统，低压不高于690 KPa，对于跨临界系统，低压不高于3.8 MPa；
- b) 对于第一次循环，高压不低于最大工作压力；
- c) 对于交变循环，高压不低于最大工作压力的0.95倍；
- d) 对于最后一次循环，高压不低于上述交变循环高压压力的2倍。

7 检验规则

7.1 一般要求

每个单向阀应由制造企业质量检验部门按本文件及技术文件检验合格后方可出厂。

7.2 检验分类

单向阀的检验项目分为出厂检验、抽样检验和型式试验，技术要求、试验方法按表3的规定。

表3 检验项目

序号	项目	检验种类			技术要求	试验方法
		出厂检验	抽样检验	型式试验		
1	尺寸	√	√	√	5.2	6.2
2	材料	—			5.3	6.3
3	外观	√			5.4	6.4
4	密封性	√			5.5.1	6.5.1
5	内泄漏量	√			5.5.3	6.5.3
6	耐压强度	—			5.5.4	6.5.4
7	最小动作压差	—			5.5.5	6.5.5
8	耐高温				5.5.6	6.5.6
9	耐低温				5.5.7	6.5.7

序号	项目	检验种类			技术要求	试验方法
		出厂检验	抽样检验	型式试验		
10	耐腐蚀性				5.5.8	6.5.8
11	耐久性				5.5.9	6.5.9
12	耐振动				5.5.10	6.5.10
13	耐冷热循环				5.5.11	6.5.11
14	清洁度				5.5.12	6.5.12
15	破坏强度				5.5.13	6.5.13
16	疲劳耐久				5.5.14	6.5.14
17	流通能力				5.5.2	6.5.2

注：“√”表示做该项目，“—”表示不做该项目。

7.3 出厂检验

每个单向阀必须按表 2 的规定进行检验。

7.3 抽样检验

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。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一年中。抽样方案见表 4。

表 4 抽样方案

批量 N	样本量 n	接收数：Ac	拒收数：Re
≤50	2	0	1
>50~100	3		
>100~500	5	1	2
>500	8	2	3

7.4 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品的试制、鉴定、定型；
- b) 原材料、工艺、结构等有较大变动可能影响性能时。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 在单向阀的适当位置上应有固定的标志，其尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，标识字迹应清晰、位置端正，并应标出：

- 单向阀型号及厂家代号标记；
- 阀体上应有表示介质流向的箭头；
- 最高工作压力；
- 工作介质；
- 制造商名及商标；
- 产品编号或生产日期。

8.2 包装

8.2.1 单向阀的包装方式和方法由制造商按运输部门的规定自行决定或与订货单位协商确定，但应保证产品在正常运输中不致损伤。进、出口应装防尘帽，并应做到：清洁、防潮、防霉和密封。

8.2.2 每个包装箱上应标明：

——产品名称、规格型号和数量；

——制造商名和地址。

8.2.3 单向阀出厂时应随带产品合格证明文件。

8.3 运输和贮存

8.3.1 产品运输时应避免撞击、抛掷、跌落和直接雨淋及化学品污染。

8.3.2 产品应贮存在清洁、干燥、通风、无腐蚀性气体的场所。
