



中华人民共和国国家标准

GB/T 21360—2008

汽车空调用制冷压缩机

Refrigerant compressor for motor vehicle air condition

2008-01-14 发布

2008-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

132-61

前 言

本标准附录 A、附录 B 为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会(SAC/TC 238)和全国汽车标准化委员会归口。

本标准负责起草单位:合肥通用机械研究院、中国汽车认证中心。

本标准参加起草单位:上海奉天空调压缩机制造有限公司、松下万宝(广州)压缩机有限公司、宁波奥柯汽车空调有限公司、上海三电贝洱汽车空调有限公司、中国制冷空调工业协会汽车空调工作委员会。

本标准主要起草人:史敏、戴世龙、仰翱、祖广、金仁君、施健芹。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会解释。

本标准是首次制定。

汽车空调用制冷压缩机

1 范围

本标准规定了汽车空调用制冷压缩机(以下简称“压缩机”)的术语和定义、型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装及贮存。

本标准适用于以 R134a 为制冷剂的各种类型的汽车空调用制冷压缩机,其他车辆或采用其他环保型制冷剂的压缩机可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000,eqv ISO 780:1997)

GB 1922 溶剂油

GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验(GB/T 2423.17—1993,eqv IEC 68-2-11:1981)

GB 4706.17 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求(GB 4706.17—2004,IEC 60335-2-34:1999,IDT)

GB/T 5773 容积式制冷剂压缩机性能试验方法(GB/T 5773—2004,ISO 917:1989,MOD)

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 6283—1986,ISO 760:1978,EQV)

JB/T 4330 制冷与空调设备噪声声功率级的测定 工程法

JB/T 9058—1999 制冷设备清洁度测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

开启式制冷压缩机 open-type refrigerant compressor

靠原动机驱动伸出机壳外的轴或其他运转零件的压缩机,这种压缩机在固定件和运动件之间必须设置轴封。

3.2

半封闭制冷压缩机 semi-hermetically refrigerant compressor

可在现场拆开维修内部机件的无轴封的压缩机。

3.3

全封闭制冷压缩机 hermetically refrigerant compressor

压缩机和电动机装在一个由熔焊或钎焊焊死的外壳内的压缩机,这类压缩机没有外伸轴或轴封。

3.4

名义工况 normal conditions

与名义参数相应的压力和温度。在此工况下,压缩机按规定条件进行试验,并作为性能比较的基准性能工况。

3.5

压缩机的制冷量 refrigerating capacity of a refrigerant compressor

由试验直接测得的流经压缩机的制冷剂质量流量乘以压缩机吸气口的制冷剂气体比焓与排气口压力相对应饱和温度下液体比焓之差。

3.6

输入功率 power input

开启式压缩机为输入压缩机的轴功率；封闭式(包括半封闭和全封闭式)压缩机为电动机输入功率，以及维持压缩机正常运转所需的其他辅助功率。

3.7

制冷系数 coefficient of performance

压缩机制冷量与输入功率之比。

4 型式与基本参数

4.1 型式

压缩机按与原动机联接方式分为：

- a) 开启式制冷剂压缩机；
- b) 半封闭制冷剂压缩机；
- c) 全封闭制冷剂压缩机。

4.2 基本参数

压缩机的基本参数：压缩机型号、使用的工质、制冷量、输入功率、噪声。

5 技术要求

5.1 一般要求

压缩机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 外观质量

压缩机喷漆部位的漆膜应均匀、牢固，不允许有气泡、剥落、露底和碰伤等缺陷；铸件表面应平整光滑。

5.3 耐压强度

按 6.3 方法试验，压缩机不应渗漏和异常变形。

5.4 密封性

5.4.1 按 6.4 方法试验，压缩机泄漏量应不大于 14 g/a；

5.4.2 热循环试验完毕，按 6.4 方法试验，压缩机泄漏量不大于 27 g/a。

5.5 内部清洁度

按附录 A 方法试验时，压缩机清洁度指标应满足表 1 要求。

表 1 清洁度指标

压缩机排量/(mL/r)	≤160	≤320	≤550	>550
清洁度/mg	≤30	≤70	≤100	≤120

5.6 内部含水量

按附录 B 方法试验时，压缩机含水量指标应不大于 500×10^{-6} 。

5.7 性能

按 6.5 方法试验，压缩机名义工况制冷量应不小于明示值的 95%，输入功率应不大于明示值的 110%，制冷系数 COP 值应不小于明示值的 95%，并应不低于表 2 的规定值，其值为 0.05 的倍数。

表 2 制冷系数(COP 值)

压缩机型式		压缩机排量/(mL/r)			
		≤160	≤320	≤550	>550
开启式	曲柄连杆活塞式	1.70	1.70	1.80	1.85
	斜盘活塞式	1.65		1.70	
	涡旋式	1.85	1.85	1.80	
	旋转式	1.70	1.70		1.85
半(全)封闭		1.80			

制造厂还应提供各种转速和不同试验工况下的制冷量、功率。

5.8 噪声

按 6.6 方法测试,压缩机噪声值应不大于表 3 的规定值。

表 3 噪声值

压缩机排量/(mL/r)	≤160	≤320	≤550	>550
噪声/dB(A)	79	80	81	82

5.9 耐腐蚀性

按 6.7 方法试验完毕后,压缩机表面产生锈斑面积应不大于其金属件外表面(离合器接触面除外)总面积的 15%。

5.10 电气强度

开启式压缩机电气强度按 6.8.1 方法试验,应无击穿现象;半(全)封闭压缩机电气强度按 6.8.2 方法试验,应无击穿现象。

5.11 绝缘电阻

按 6.9 方法试验,开启式压缩机的电磁离合器线圈,绝缘电阻应不小于 50 MΩ;半(全)封闭压缩机绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

5.12 温升

按 6.10 方法试验,电磁离合器线圈温升应不大于 90℃。

半(全)封闭压缩机电机温升应符合 GB 4706.17 的要求。

5.13 电磁离合器静脱离扭矩

按 6.11 方法试验,开启式压缩机电磁离合器静脱离扭矩应不小于 3 倍名义工况时扭矩值。

5.14 热循环

按 6.12 方法试验,将电磁离合器经过 5 个循环,离合器表面不应有损伤,其中树脂、橡胶部分不应有融化和膨胀现象,经表面处理部分不应有气泡或脱落。

5.15 耐久性

按 6.13 方法试验后,压缩机制冷量下降应不大于 10%,输入功率增加应不大于 10%,斜盘式压缩机噪声增加应不大于 5 dB(A),其他类型压缩机噪声增加应不大于 3 dB(A)。

5.16 耐振动性

按 6.14 方法试验后,压缩机应运转正常,密封性能试验合格,其制冷量下降应不大于 10%,输入功率增加应不大于 10%,噪声增加应不大于 2 dB(A)。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 一般规定

- 6.1.1.1 排除试验系统内的不凝性气体,并确认没有制冷剂的泄漏。
- 6.1.1.2 试验系统内应有足够的制冷剂;压缩机内应有保持根据设计要求选用的、满足正常运转用的润滑油品种及油量。
- 6.1.1.3 排气管道上应设置有效的油分离器,使循环的制冷剂内含油量不大于 1.5%(质量分数),测量方法见 GB/T 5773—2004 附录 A。
- 6.1.1.4 压缩机吸、排气口的压力与温度在同一部位测量,该测量部位应在吸、排气截止阀外 300 mm 直管处,不带截止阀的压缩机距压缩机壳体 150 mm 直管处。
- 6.1.2 试验设备的周围环境温度为 10℃~35℃。
- 6.1.3 制冷量试验方法按 GB/T 5773 的规定进行,两种试验方法测量结果之间的允许偏差为±4%。
- 6.1.4 测试仪器仪表
 - 6.1.4.1 试验用仪器、仪表应经校验合格,并在有效期内。
 - 6.1.4.2 测量仪表安装和准确度要求
 - 6.1.4.2.1 温度、压力、流量、压缩机功率、转速、时间、重量(质量)、电工等测量仪表安装和准确度要求应符合 GB/T 5773 的规定。
 - 6.1.4.2.2 噪声测量仪表准确度要求按 JB/T 4330 的规定。
 - 6.1.4.2.3 制冷剂检漏仪准确度为 14 g/a。
- 6.2 试验工况
 - 6.2.1 名义试验工况按表 4 的规定。

表 4 压缩机名义试验工况

压缩机型式		压缩机转速/(r/min)	吸气压力对应的饱和温度/℃	排气压力对应的饱和温度/℃	吸气温度/℃	制冷剂过冷温度/℃	压缩机环境温度/℃
开启式	曲柄连杆活塞式	1 800	-1.0 ^a	63.0	9.0	63.0	≥65
	斜盘活塞式						
	旋转式						
	涡旋式						
半(全)封闭		额定电压					

^a 对于变排量压缩机,压缩机控制阀的设定压力。

- 6.2.2 噪声测试工况按表 5 的规定。

表 5 噪声测试工况

压缩机型式		压缩机转速/(r/min)	吸气压力对应的饱和温度/℃	排气压力对应的饱和温度/℃
开启式	曲柄连杆活塞式	1 800	-1.0 ^a	63.0
	斜盘活塞式			
	旋转式			
	涡旋式			
半(全)封闭		额定电压		

^a 对于变排量压缩机,压缩机控制阀的设定压力。

6.2.3 开启式压缩机耐久性试验工况见表6。

表6 开启式压缩机耐久性试验工况

试验工况项目		压缩机型式	低速试验	高速试验	超高速试验
压缩机转速/(r/min)		曲柄连杆活塞式	800~1 000	2 000~2 500	3 000~3 500
		斜盘活塞式	900~1 100	3 500~4 500	6 000~6 500
		旋转式	1 000~1 200	5 000~6 000	6 500~7 000
		涡旋式	1 200~1 500	6 500~7 000	7 500~8 000
排气压力	MPa		2.51~2.86	1.27~1.34	1.13~1.28
吸气压力			0.38~0.45	0.13~0.24	0.029~0.087
压缩机环境温度/℃			105~115	60~70	50~60
离合器循环	接通/s	连续		10	5
	断开/s			5	5
运转时间/h			300	700	2

6.2.4 半(全)封闭式压缩机耐久性试验工况按表7的规定。

表7 半(全)封闭式压缩机耐久性试验工况

试验工况项目	名义工况	最大功率工况	低吸气压工况
排气压力/MPa	1.53~1.66	1.27~1.34	1.13~1.28
吸气压力/MPa	0.26~0.34	0.13~0.24	0.029~0.087
压缩机环境温度/℃	60~70	105~115	50~60
运转时间/h	500	400	100

6.2.5 压缩机耐振动性试验条件见表8。

表8 耐振动性试验条件

压缩机排量/(mL/r)	≤320			>320		
项目	试验条件					
振动频率/Hz	200			100		
振动加速度/(m/s ²)	245			147		
振动方向	上下	前后	左右	上下	前后	左右
振动时间/h	4	2	2	4	2	2

6.2.6 性能试验工况偏差见表9。

表9 性能试验工况偏差

试验参数	试验项目	每次测量值与规定值之间最大允许偏差	测量值的任一个读数相对于平均值之间最大允许偏差
吸气压力	性能试验	±1.0%	±0.5%
排气压力			
吸气温度		±3.0℃	±1.0℃
开启式压缩机轴转速			
电压		±3.0%	±1.0%

表 9 (续)

试验参数	试验项目	每次测量值与规定值 之间最大允许偏差	测量值的任一个读数相对于 平均值之间最大允许偏差
吸气压力	噪声试验	±2.0%	—
排气压力			
开启式压缩机轴转速		±5.0%	
电压		±3.0%	

6.3 耐压强度试验

在压缩机机体内充注 5℃~30℃ 的水或其他合适液体, 排出机体内气体, 加压到高压侧 6.5 MPa、低压侧 2.5 MPa, 保持 1 min。

6.4 密封性试验

压缩机先充注 1 MPa 的 R134a 制冷剂与氮气混合物, 再用制冷剂泄漏测量仪表测量。

6.5 性能试验

压缩机在表 4 规定的名义工况下, 按 GB/T 5773 的方法和记录要求进行试验并记录试验数据。对于变排量压缩机, 应采取适当措施使压缩机变排量后的理论排量值与设计要求相符, 并测量其实际性能。

试验允许不进行校核试验。

为保证试验结果的准确性, 在同一条件下应进行一次复核试验(进行复核试验前, 至少应停机 1 h, 但不得改变试验系统内的制冷剂与润滑油的量)。

试验结果为两次试验结果的平均值。试验结果偏差应符合表 10 的规定。

表 10 试验结果偏差

性能参数	性能参数的任意测量结果相对平均值的最大允许偏差/%
制冷量	±1.0
(轴)输入功率	±1.5
性能系数	±2.0

6.6 噪声试验

6.6.1 试验环境外的制冷系统应具备可以控制压缩机吸、排压力的条件。

6.6.2 测量环境外的压缩机驱动装置应具备可以控制压缩机转速的条件。

6.6.3 按压缩机制造厂规定的安装方式安装(有数种安装方式时, 应采用其中最不利的一种安装方式)。

6.6.4 压缩机在表 5 规定的条件下进行试验, 试验方法按 JB/T 4330 的规定。

6.7 耐腐蚀性试验

6.7.1 采用无腐蚀性的且不产生防护膜的清洗剂对压缩机的全部外表面进行清洗, 除去压缩机表面上的灰尘及油污, 然后将压缩机置于试验室内自然干燥, 待其表面干燥后, 即进行外观检查并记录。

6.7.2 采用压缩机制造厂规定的压缩机安装方式(有数种安装方式时, 采用最恶劣安装方式), 将压缩机安装在盐雾箱内。

6.7.3 安装无误后, 按 GB/T 2423.17 的规定进行盐雾试验, 试验时间为 48 h。

6.7.4 试验完毕, 将压缩机从盐雾箱中取出, 用自来水对压缩机进行冲洗, 再用蒸馏水进行漂洗, 然后

吹除压缩机表面沉积水,并放置试验室内自然干燥,同时对压缩机进行外观检查并记录。

6.7.5 在试验中,压缩机表面不应有人为造成的缺陷。

6.8 电气强度试验

6.8.1 按 GB 4706.17 规定的试验方法,在压缩机的电磁离合器线圈与压缩机外壳之间施加 AC500 V 电压,持续 1 min,应符合 5.10 的规定。

6.8.2 对半(全)封闭压缩机带电部位和非带电金属部位之间,施加 AC1250 V 电压,持续 1 min,应符合 5.10 的规定。

6.9 绝缘电阻试验

按 GB 4706.17 规定的试验方法,对开启式压缩机,在压缩机的电磁离合器线圈与压缩机外壳间施加 DC500 V 电压,测量其绝缘电阻。

对半(全)封闭压缩机,在带电部位和非带电金属部位之间施加 DC500 V 电压,测量其绝缘电阻。

6.10 温升试验

6.10.1 在周围无空气流动情况下,给压缩机电磁离合器线圈施加额定电压,当离合器表面温度稳定后,用电阻法测定线圈绕组温升。

6.10.2 对半封闭和全封闭压缩机,在名义工况下试验同时,采用电阻法测定压缩机电机绕组温度。

6.11 静脱离扭矩试验(适用于带有电磁离合器的压缩机)

6.11.1 在常温下将电磁离合器置于压缩机(或等效的离合器夹具)上。

6.11.2 将扭矩测量仪器及防转夹具分别固定在皮带轮和吸盘上,用直流电源提供给电磁离合器恒定的额定电压。

6.11.3 接通电磁离合器电源,按照扭矩测量仪器要求,缓缓地对扭矩测量仪器在与压缩机轴线垂直方向上施加作用力,在吸盘与皮带轮发生相对滑动瞬间读取扭矩测量仪器读数并记录。

6.11.4 重复 6.11.3 方法 5 次,并取后 3 次的平均值作为压缩机的静脱离扭矩的测量值。

6.12 热循环试验

压缩机在下述工况下循环试验 5 次:

每次循环工况:在 -30°C 低温下放置 3 h 后,在常温下放置 1 h,再在 120°C 高温下放置 1 h,在常温下放置 1 h。

热循环试验完毕按 6.4 进行密封试验。

6.13 耐久性试验

压缩机连接到试验系统后,将其抽真空,并充入适量制冷剂。按表 6 或表 7 规定的试验条件,调节吸排气压力和开停时间进行耐久性试验。

试验完毕后,进行名义工况制冷量、输入功率、噪声试验,将试验结果与耐久性试验前测试的名义工况制冷量、输入功率、噪声试验结果进行比较。

6.14 耐振动性试验

将压缩机按制造厂规定的安装方式中最恶劣安装方式安装在振动试验台上,按表 8 规定的试验条件进行振动试验,试验完毕后进行名义工况制冷量、输入功率、噪声试验,将试验结果与耐振动性试验前测试的名义工况制冷量、输入功率、噪声试验结果进行比较。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台压缩机必须经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂。

7.1.2 检验项目、技术要求和试验方法按表 11 的规定。

表 11 检验项目

序号	项 目	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法		
1	外观质量	√	√	√	5.2	视检		
2	耐压强度	—			5.3	6.3		
3	密封性能	√			5.4.1	6.4		
					5.4.2	6.4		
4	内部清洁度	—			5.5	附录 A		
5	内部含水量				5.6	附录 B		
6	制冷量、输入功率、制冷系数				5.7	6.5		
7	噪声				5.8	6.6		
8	耐腐蚀性				—	5.9	6.7	
9	电气强度				—	5.10	6.8	
10	绝缘电阻					5.11	6.9	
11	温升					√	5.12	6.10
12	电磁离合器静脱离扭矩					5.13	6.11	
13	热循环					5.14	6.12	
14	耐久性	—				5.15	6.13	
15	耐振动性	—				5.16	6.14	
16	标志、包装	√	√	8.1、8.2		视检		

注：“√”为应检项目，“—”为不检项目。

7.2 抽样检验

7.2.1 在出厂检验合格的压缩机中按制造厂规定的抽样方法要求的抽样数量抽样。

7.2.2 抽样检验项目、技术要求和试验方法按表 11 的规定。

7.2.3 如抽检不合格时,应以双倍数量重新试验。如仍有一台不合格,该批产品应逐台检验。

7.3 型式试验

7.3.1 压缩机在下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 连续生产的产品,自上一次型式检验起超过两年时;
- 质量不稳定,认为有必要时;
- 时隔一年以上再生产的。

7.3.2 型式检验项目、技术要求和试验方法按 11 的规定。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

每台压缩机上应在明显位置设置永久性铭牌,铭牌内容包括:

- 制造厂名称;
- 产品型号和名称;
- 主要技术参数、使用的工质;
- 生产日期。

8.2 包装

8.2.1 压缩机制造厂应向用户提供产品规格书,产品规格书内容包括:

- a) 压缩机使用范围;
- b) 名义制冷量;
- c) 输入功率;
- d) 制冷系数;
- e) 名义噪声值;
- f) 测试条件。

8.2.2 压缩机包装应符合 GB/T 191 的有关规定。用户有特殊要求时,可按订货合同的规定办理。压缩机在包装箱内应固定可靠,并有防潮和防振措施。保证产品在正常运输装卸和保存时,不致损坏和碰伤,包装箱外应用不褪色料标明下列内容:

- a) 产品名称、型号及规格;
- b) 产品批号;
- c) 净重、毛重;
- d) 包装外形尺寸;
- e) 制造厂名称;
- f) 储运注意事项:如“小心轻放”、“向上”、“防潮”等文字或符号。

8.3 应在相应地方(如铭牌、产品说明书等)标注产品执行标准编号。

8.4 贮存

贮存环境应通风良好,周围不应有腐蚀性气体存在。

压缩机只有在使用时,才允许拔出密封,堵头脱落或松动,应及时检查处理。

附 录 A
(规范性附录)
压缩机整机内部清洁度测定方法

A.1 准备

按 JB/T 9058—1999 中第 6 章的规定,做好试验前的准备工作。

A.2 一般要求

按 JB/T 9058—1999 中第 7 章的规定,所有零、部件在清洗过程中应保持操作一致,使结果具备较高的再现性。

A.3 清洗部位

清洗部位为压缩机内所有接触制冷剂、润滑油的表面、孔道和间隙。

A.4 清洗

A.4.1 用具及清洗液

- a) 不同规格的白色圆刷和扁刷;
- b) 不同规格清洁带盖的容器,端部扁平无齿的不锈钢镊子;
- c) 磁铁;
- d) 压力冲洗设备采用 JB/T 9058—1999 附录 B 规定的配置;
- e) 清洗液为满足 GB 1922 要求的清洁的 120 溶剂油。

A.4.2 清洗方法及要求

清洗方法及要求按 JB/T 9058—1999 中第 7 章的规定。

A.4.3 零、部件清洗

A.4.3.1 将压缩机内加注的冷冻机油收集到规定的容器内。

A.4.3.2 将压缩机可拆部分的零、部件全部拆开,用浸满清洗液的圆刷和扁刷反复刷洗与冷媒接触的零、部件表面和孔道。

A.4.3.3 用压力冲洗设备对各零、部件的清洗部分进行冲清。

A.4.3.4 用洁净的清洗液对各零、部件的清洗部分进行充分的淋洗或冲洗。

A.4.3.5 将清洗后的所有混浊液收集在规定的容器内。

A.5 过滤

A.5.1 按 JB/T 9058—1999 中第 8 章的规定,分别对混浊液和润滑油进行过滤。

A.5.2 过滤完毕后,用洁净的清洗液充分清洗收集混浊液、润滑油容器内壁。再将该部分混浊液按 JB/T 9058—1999 中第 8 章的规定进行过滤。

A.6 烘干、称重和计算

按 JB/T 9058—1999 中第 9 章规定的进行烘干、称重和计算。

A.7 杂质分析

按 JB/T 9058—1999 中第 10 章规定的重量分析法进行分析,并将分析结果记录在清洁度的测定及分析报告中。

附 录 B
(规范性附录)
压缩机含水量的测定

B.1 测试环境

测试房间相对湿度不大于 60%。

B.2 测试用标准试剂

测试用标准试剂应满足 GB/T 6283 规定要求。

B.3 测试仪器、设备

测试仪器、设备应满足 GB/T 6283 规定要求。

B.4 试验方法

- B.4.1 将被测试压缩机分别在 X、Y、Z 三个方向摇动各 10 次,使压缩机内油水混合均匀。
- B.4.2 用放置在干燥瓶内的注射器从压缩机油塞处抽取油样 0.5 cm³,取样后立即将油塞重新旋入压缩机。
- B.4.3 用精密天平测量油样的质量,读数精度到 1 mg。
- B.4.4 将油样注入卡尔·费休试液中,按 GB/T 6283 规定的测量方法进行试验。
- B.4.5 油样水含量
油样水含量 X 以质量分数,10⁻⁶表示,按 GB/T 6283 中的公式进行计算。
- B.4.6 再重复 B.4.1 到 B.4.5 方法 4 次。
- B.4.7 去除 5 次测量数据中最大值、最小值,余下的 3 个数据取平均值,就是被测压缩机的含水量。
-