



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22068—2008

## 汽车空调用电动压缩机总成

Automobile air conditioning electrically driven compressor assembly



2008-07-01 发布

2009-02-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
汽车空调用电动压缩机总成  
GB/T 22068—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 27 千字  
2008年10月第一版 2008年10月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-33726 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 22068-2008

## 前 言

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)和全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会负责解释。

本标准起草单位:上海三电贝洱汽车空调有限公司。

本标准主要起草人:钟民先、姚奕、何斌、樊灵、戴玉英、夏欣欣、王翔。

本标准为首次制定。

# 汽车空调用电动压缩机总成

## 1 范围

本标准规定了汽车空调用电动压缩机总成的术语和定义、型式与基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于制冷剂为 HFC-134a、排量大于等于  $10 \text{ cm}^3/\text{r}$  且小于等于  $40 \text{ cm}^3/\text{r}$  的电动机驱动的涡旋式空调压缩机总成。

## 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 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(GB/T 2423.17—2008, IEC 60068-2-11:1981, IDT)

GB/T 2423.22—2002 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:1984, IDT)

GB/T 2423.34—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AD:温度/湿度组合循环试验(IEC 60068-2-38:1974, IDT)

GB/T 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 529:1989)

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

GB/T 17619—1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法

GB/T 18488.1—2006 电动汽车用电机及其控制器 第1部分:技术条件

GB/T 18488.2—2006 电动汽车用电机及其控制器 第2部分:试验方法

GB/T 18655—2002 用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法(idt IEC/CISPR 25:1995)

GB/T 19951—2005 道路车辆 静电放电产生的电骚扰试验方法(ISO 10605:2001, IDT)

JB/T 9617—1999 直流电机电枢绕组匝间绝缘试验规范

QC/T 413—2002 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 660—2000 汽车空调(HFC-134a)用压缩机试验方法

ISO 7637-2:2004 道路车辆 来自传导和耦合的电气骚扰 第2部分:仅沿供电线路传输的瞬时电传导

ISO 7637-3:2007 道路车辆 来自传导和耦合的电气骚扰 第3部分:通过除供电线路之外的线路由电容耦合和电感耦合引起的瞬时电传输

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**电动压缩机总成 electrically driven compressor assembly**

电动压缩机总成包括电动压缩机部分和驱动控制器部分。分体式电动压缩机总成由上述两个部分

分开独立安装使用；一体式电动压缩机总成由上述两个部分集成为一体。

3.2

电动压缩机部分 **compressor with direct current motor assembly**

电动压缩机部分是由涡旋式压缩机和电动机组成的全封闭式或半封闭式结构。

3.3

驱动控制器 **inverter**

驱动控制器与电动车主电源连接，是控制直流电源与压缩机电动机之间能量传输和转换的装置，它由外界控制信号接口电路、电动机控制电路和功率驱动电路以及保护电路组成。

3.4

能效比 **energy efficiency ratio**

能效比为电动压缩机总成制冷量与控制器的输入功率之比。

3.5

电源额定电压等级 **voltage grade of power supply**

电动压缩机总成由电源供电，电源额定电压等级为 36 V、42 V、48 V、120 V、144 V、168 V、192 V、216 V、240 V、264 V、288 V、312 V、336 V、360 V、384 V、408 V、540 V、600 V。

4 型式与基本参数

4.1 型式

电动压缩机总成按结构型式分为：

- a) 一体式；
- b) 分体式。

注：下述要求中未有特别注明的，则适用于上述两种形式的电动压缩机总成。

4.2 基本参数

电动压缩机总成的基本参数见表 1。

表 1 电动压缩机总成基本参数

| 部 件                                                                                                                                                   | 项 目                       | 数 值           |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|--------|
|                                                                                                                                                       |                           | A 类           | B 类    |
| 电动压缩机部分                                                                                                                                               | 排量范围/(cm <sup>3</sup> /r) | 10~25         | 25~40  |
|                                                                                                                                                       | 最大允许瞬时转速/(r/min)          | ≥9 000        | ≥8 000 |
|                                                                                                                                                       | 连续允许转速/(r/min)            | ≥8 500        | ≥7 500 |
|                                                                                                                                                       | 最小允许转速/(r/min)            | ≤3 000        | ≤2 500 |
|                                                                                                                                                       | 使用制冷剂                     | HFC-134a      |        |
|                                                                                                                                                       | 润滑油                       | 根据用户要求        |        |
|                                                                                                                                                       | 电动机额定电压/V                 | 见 3.5 或根据用户要求 |        |
| 驱动控制器                                                                                                                                                 | 额定电压/V                    |               |        |
|                                                                                                                                                       | 频率/Hz                     | ≥10 000       |        |
| 注：A 类、B 类表示排量范围，分别代表排量为： $10\text{ cm}^3/\text{r} \leq A < 25\text{ cm}^3/\text{r}$ ； $25\text{ cm}^3/\text{r} \leq B \leq 40\text{ cm}^3/\text{r}$ 。 |                           |               |        |

5 要求

5.1 一般要求

电动压缩机总成应符合本标准的规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件(或用户和制造厂的协议)制造。其外形和安装尺寸应符合产品图纸的规定,外表面不应有油污、锈蚀、锐边等缺陷,导线护套不得破裂。

5.2 能效比

按 6.3 方法试验,电动压缩机总成的能效比应符合表 2 的要求。

表 2 电动压缩机总成的能效比

| 转速/(r/min) | 3 000 ×(1±1%) | 4 000 ×(1±1%) | 6 000 ×(1±1%) |
|------------|---------------|---------------|---------------|
| 能效比        | ≥1.0          | ≥1.4          | ≥1.3          |

5.3 噪声

按 6.4 方法试验,电动压缩机总成的噪声值应符合表 3 的要求。

表 3 电动压缩机总成的噪声限值

| 转速/(r/min)    |     | 3 000 ×(1±1%) | 4 000 ×(1±1%) | 6 000 ×(1±1%) |
|---------------|-----|---------------|---------------|---------------|
| 噪声值/<br>dB(A) | A 类 | ≤70           | ≤81           | ≤85           |
|               | B 类 | ≤74           | ≤85           | ≤90           |

5.4 电动压缩机部分

5.4.1 清洁度

按 6.5.1 方法试验,电动压缩机内部杂质总量应小于 40 mg。

5.4.2 含水率

电动压缩机装配后 24 h 内,按 6.5.2 方法试验,其内部的含水率不应超过  $1\,500 \times 10^{-6}$  (1 500 ppm)。

5.4.3 密封性

按 6.5.3 方法试验,电动压缩机的总泄漏量不应超过 15 g/年。

5.4.4 耐压性

5.4.4.1 高压侧耐压性

按 6.5.4.1 方法试验时,电动压缩机的高压侧应无损坏或泄漏。

5.4.4.2 低压侧耐压性

按 6.5.4.2 方法试验时,电动压缩机的低压侧应无损坏或泄漏。

5.4.5 电动机定子绕组冷态直流电阻

按 6.5.5 方法试验,电动机定子绕组冷态直流相电阻应符合具体产品的规定。

5.4.6 电动机定子绕组匝间绝缘

按 6.5.6 方法试验,电动机定子绕组匝间绝缘应符合 GB/T 18488.1—2006 中 5.6 的规定。

5.4.7 电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻

按 6.5.7 方法试验:

- a) 清空电动压缩机内部的冷冻机油后,电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻应大于 50 MΩ。
- b) 向电动压缩机内充入  $50\text{ cm}^3 \pm 1\text{ cm}^3$  的冷冻机油和  $63\text{ g} \pm 1\text{ g}$  的 HFC-134a 制冷剂后,电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻应大于 20 MΩ。

5.4.8 电动机定子绕组对外壳的耐电压

按 6.5.8 方法试验,电动机定子绕组对外壳的绝缘应能承受表 4 规定的试验电压,绝缘应无击穿、

闪络和飞弧,漏电流应符合表 4 的规定。

表 4 试验电压与漏电流

| 额定电压 $U_N$ /V    | 试验电压(有效值)/V     | 电源功率/kVA | 电源功率/Hz      | 电压持续时间/s | 漏电流/mA    |
|------------------|-----------------|----------|--------------|----------|-----------|
| $\leq 60$        | 500             | 1        | 50~60<br>正弦波 | 60       | $\leq 5$  |
| $> 60 \sim 125$  | 1 000           |          |              |          | $\leq 10$ |
| $> 125 \sim 250$ | 1 500           |          |              |          |           |
| $> 250 \sim 500$ | 2 000           |          |              |          |           |
| $> 500$          | $1\,000 + 2U_N$ |          |              |          | $\leq 20$ |
|                  |                 |          |              |          | $\leq 25$ |

5.4.9 外壳防护等级

电动压缩机的防护等级为 IP54。按 6.5.9 方法试验后复测电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻,应符合 5.4.7 的规定;复测电动压缩机耐电压,应符合 5.4.8 规定的要求。

5.4.10 电动机的空载转速和电流

按 6.5.10 方法试验,电动机最高转速和电流应符合具体产品的规定。

5.4.11 电动机的负载特性

按 6.5.11 方法试验,电动机转速和扭矩的特性曲线、电流和扭矩的特性曲线、效率和扭矩的特性曲线应符合具体产品的规定。

5.4.12 耐振动性

按 6.5.12 方法试验后,电动压缩机应符合以下要求:

- a) 压缩机内部各面不应出现裂纹和损坏,螺栓不应有松动和损坏;
- b) 按 6.5.3 方法试验,电动压缩机的总泄漏量不应超过 15 g/年;
- c) 电动机定子绕组对外壳绝缘电阻试验应符合 5.4.7 的规定;
- d) 耐电压试验应符合 5.4.8 的规定;
- e) 按 6.3 规定的 4 000 r/min 工况复测,电动压缩机总成的制冷量不应低于试验前测试值的 90%,能效比不应低于试验前测试值的 82%。

5.4.13 热循环

按 6.5.13 方法试验后,电动压缩机应符合以下要求:

- a) 按 6.5.3 方法试验,电动压缩机的总泄漏量不应超过 15 g/年;
- b) 电动机定子绕组对外壳绝缘电阻试验应符合 5.4.7 的规定;
- c) 耐电压试验应符合 5.4.8 的规定;
- d) 按 6.3 规定的 4 000 r/min 工况复测,电动压缩机总成的制冷量不应低于试验前测试值的 90%,能效比不应低于试验前测试值的 82%。

5.4.14 交变湿热

按 6.5.14 方法试验后,电动压缩机应符合以下要求:

- a) 在交变湿热试验的最后一周期的低温高湿阶段,保持温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 95%~98% 的条件 5 h 后,在该环境下按 6.5.7 方法试验,电动机定子绕组对外壳的热态绝缘电阻应大于 1 M $\Omega$ ;
- b) 电动机定子绕组对外壳绝缘电阻试验应符合 5.4.7 的规定;
- c) 耐电压试验应符合 5.4.8 的规定;
- d) 电动压缩机应能正常工作。

#### 5.4.15 耐腐蚀性

按 6.5.15 方法试验后,电动压缩机经表面防腐处理的零件表面不应有大于 10% 面积的红锈、气泡、蠕变、粘着及功能丧失,电动压缩机应能正常工作。

### 5.5 驱动控制器部分

#### 5.5.1 机械强度

按 6.6.1 方法试验,驱动控制器壳体应能承受 10 cm×10 cm 的面积上施加的 20 kg 重力,而不发生明显的塑性变形。

#### 5.5.2 绝缘电阻

按 6.6.2 方法试验,驱动控制器绝缘电阻应大于 20 MΩ。

#### 5.5.3 耐电压

按 6.6.3 方法试验,驱动控制器应无击穿、闪络或飞弧。

#### 5.5.4 外壳防护等级

驱动控制器的防护等级为 IP54,按 6.6.4 方法试验(一体式按 6.5.9 规定的方法和电动压缩机部分一起试验)后,复测驱动控制器的绝缘电阻应符合 5.5.2 的规定,复测驱动控制器的耐电压,应符合 5.5.3 的规定。

#### 5.5.5 耐振动性

按 6.6.5 方法试验(一体式按 6.5.12 规定的方法和电动压缩机部分一起试验)后,驱动控制器应符合以下要求:

- a) 螺栓不应有松动或损坏,内部接线不得断裂,元器件不应松动;
- b) 绝缘电阻应符合 5.5.2 的规定,耐电压应符合 5.5.3 的规定;
- c) 驱动控制器应能正常工作。

#### 5.5.6 热循环

按 6.6.6 方法试验(一体式按 6.5.13 规定的方法和电动压缩机部分一起试验)后,驱动控制器应符合以下要求:

- a) 绝缘电阻应符合 5.5.2 的规定;
- b) 耐电压应符合 5.5.3 的规定;
- c) 驱动控制器应能正常工作。

#### 5.5.7 交变湿热

按 6.6.7 方法试验(一体式按 6.5.14 规定的方法和电动压缩机部分一起试验)后,驱动控制器应符合以下要求:

- a) 绝缘电阻应符合 5.5.2 的规定;
- b) 耐电压应符合 5.5.3 的规定;
- c) 驱动控制器应能正常工作。

#### 5.5.8 耐腐蚀性

按 6.6.8 方法试验(一体式按 6.5.15 规定的方法和电动压缩机部分一起试验)后,驱动控制器经表面防腐处理的零件表面不应有大于 10% 面积的红锈、气泡、蠕变、粘着及功能丧失,驱动控制器应能正常工作。

#### 5.5.9 温升

按 6.6.9 方法试验,驱动控制器各部位的温升应符合 GB/T 18488.1—2006 中 5.4 规定的限值要求。



## 5.6 耐久性

按 6.7 方法试验时,电动压缩机总成应无异常,试验后电动压缩机总成应符合以下要求:

- a) 外部各面不应出现裂纹和损坏,螺栓不应有松动和损坏;
- b) 按 6.5.3 方法试验,电动压缩机的总泄漏量不应超过 15 g/年;
- c) 电动机定子绕组对外壳绝缘电阻试验应符合 5.4.7 的规定;
- d) 耐电压试验应符合 5.4.8 的规定;
- e) 按 6.3 规定的 4 000 r/min 工况复测,电动压缩机总成的制冷量不应低于试验前测试值的 90%,能效比不应低于试验前测试值的 82%。

## 5.7 电磁兼容性

### 5.7.1 电磁抗扰性

#### 5.7.1.1 电磁辐射抗扰性

按 6.8.1.1 方法试验,在 GB/T 17619—1998 中第 4 章规定的抗扰性限值下,电动压缩机总成在正常使用条件下应能正常工作。

#### 5.7.1.2 电瞬变传导抗扰性

按 6.8.1.2 方法试验,在 ISO 7637-2:2004 和 ISO 7637-3:2007 中规定的脉冲种类和Ⅲ级抗扰性限值下,电动压缩机总成在正常使用条件下应能正常工作。

#### 5.7.1.3 静电放电抗扰性

按 6.8.1.3 方法试验,在 GB/T 19951—2005 中表 B.1 规定的Ⅲ级抗扰性限值下,电动压缩机总成在正常使用条件下应能正常工作。

### 5.7.2 电磁骚扰性

#### 5.7.2.1 传导骚扰性

按 6.8.2.1 方法试验,电动压缩机总成在正常使用条件下工作产生的传导骚扰应符合 GB/T 18655—2002 中第 12 章规定的零部件传导骚扰限值的要求。

#### 5.7.2.2 辐射骚扰性

按 6.8.2.2 方法试验,电动压缩机总成在正常使用条件下工作产生的辐射骚扰应符合 GB/T 18655—2002 中第 14 和 16 章规定的零部件辐射骚扰限值的要求。

## 6 试验方法

### 6.1 一般要求

除有特殊规定外,试验应在下述条件下进行,所用仪器仪表及准确度应符合 QC/T 660—2000 中 3.4 的规定:

- a) 环境温度为 15 ℃~35 ℃;
- b) 相对湿度为 10%~75%;
- c) 大气压强为 86 kPa~106 kPa。

### 6.2 外观

电动压缩机总成外形尺寸用通用或专用量具检测,外观质量和标志用目测法检测。

### 6.3 能效比

电动压缩机总成按 GB/T 5773—2004 中规定的方法和记录要求试验,仪表准确度按 GB/T 5773—2004 中 4.4 的要求,试验工况见表 5。

表 5 试验工况

| 压缩机转速/<br>(r/min) | 电压/<br>V                 | 排气压力/<br>MPa | 吸气压力/<br>MPa | 过热度/<br>℃ | 过冷度/<br>℃ |
|-------------------|--------------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|
| 3 000×(1±1%)      | $U_N \times (1 \pm 5\%)$ | 1.70±0.02    | 0.196±0.005  | 10±1      | 0.0±0.5   |
| 4 000×(1±1%)      |                          |              |              |           |           |
| 6 000×(1±1%)      |                          |              |              |           |           |
| 注： $U_N$ 为额定电压。   |                          |              |              |           |           |

## 6.4 噪声

在消声室或隔音室内,按 QC/T 660—2000 中 4.2 规定的方法测量电动压缩机总成的噪声,噪声传感器安装在压缩机正上方 15 cm 处,试验工况见表 6,仪表的准确度按 GB/T 5773—2004 中 4.4 的要求,数据应在工况稳定后采集。

表 6 噪声试验工况

| 转速/<br>(r/min)  | 电压/<br>V                 | 排气压力/<br>MPa | 吸气压力/<br>MPa |
|-----------------|--------------------------|--------------|--------------|
| 3 000×(1±1%)    | $U_N \times (1 \pm 5\%)$ | 1.70±0.02    | 0.196±0.005  |
| 4 000×(1±1%)    |                          |              |              |
| 6 000×(1±1%)    |                          |              |              |
| 注: $U_N$ 为额定电压。 |                          |              |              |

## 6.5 电动压缩机部分

## 6.5.1 清洁度

按 QC/T 660—2000 中附录 A 规定的方法测试,用乙二醇溶剂油注入电动压缩机内,采用 8 μm 的过滤纸过滤残余杂质,烘干滤纸后测量,以过滤纸的重量差来确定残余杂质的量。

## 6.5.2 含水率

采用水分测量仪按 QC/T 660—2000 中 4.8 规定的方法(电量滴定法)测定。含水率按式(1)计算:

$$A = (B/C) \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A——含水率,  $10^{-6}$  (ppm);

B——油中水分质量,单位为克(g);

C——润滑油质量,单位为克(g)。

## 6.5.3 密封性

倒出电动压缩机内润滑油后,通过吸排气口向电动压缩机内充入 HFC-134a,并采用氮气升压达到 1.5 MPa 后,用高压气体吹除充气处及其他部位上的残余气体 2 min 后,采用测量准确度小于  $1 \times 10^{-6}$  atm·cm<sup>3</sup>/s 内的电子式制冷剂检漏仪来测定和记录电动压缩机的泄漏量。

## 6.5.4 耐压性

## 6.5.4.1 高压侧耐压性

将电动压缩机的汽缸体固定在压力测量夹具上,使其高压部分处于密封状态,将液压泵压力口与汽缸体排气口相连接,利用液压泵向汽缸体内充油逐步升压,当液压泵的压力表指示值达到 8.3 MPa 时,检查汽缸体高压部分。

## 6.5.4.2 低压侧耐压性

倒出电动压缩机内润滑油后,将其吸气口和液压泵压力口连接,利用液压泵向电动压缩机内充油逐

步升压,当液压泵的压力表指示值达到 5.2 MPa 时,检查电动压缩机低压部分。

6.5.5 电动机定子绕组冷态直流电阻

在电动机的转子静止不动时,按 GB/T 18488.2—2006 中 4.1.2 规定的方法测量电动机定子绕组每个出线端间的电阻,并计算出电动机各相的冷态电阻值。

6.5.6 电动机定子绕组匝间绝缘

按 JB/T 9617—1999 中 6.2 规定的方法测试,采用波形比较法判别匝间短路。

6.5.7 电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻

采用兆欧表或专用绝缘电阻测量仪测量电动压缩机的电动机定子绕组每个出线端对外壳的绝缘电阻,根据被测定子绕组的额定电压选择兆欧表或专用绝缘电阻测量仪的电压值,应符合表 7 规定。绝缘电阻测量后,被测定子绕组应对地充分放电。

表 7 定子绕组测定电压值 单位为伏

| 额定电压值               | 兆欧表的电压值 |
|---------------------|---------|
| $\leq 250$          | 250     |
| $> 250 \sim 500$    | 500     |
| $> 500 \sim 1\,000$ | 1\,000  |

6.5.8 电动机定子绕组对外壳的耐电压

电动压缩机的电动机定子绕组对外壳的耐电压试验按 GB/T 18488.2—2006 中 4.5.3 规定的方法进行,试验时应先将定子绕组三相线出线端互相短接,根据被测定子绕组的额定电压选择符合表 4 规定的试验电压,测量电压的有效值不应超过规定值的  $\pm 5\%$ 。

试验不应重复进行。如用户提出要求,允许在安装后开始运行前进行一次试验,其试验电压值应不超过表 4 规定电压的 80%。

6.5.9 外壳防护等级

将电动压缩机安装于与实际工作状态相似的工装中,按 GB/T 4208—1993 中第 11、12 和 13 章规定的方法测试。

6.5.10 电动机的空载转速和电流

试验时,将驱动控制器和电动机部件连接后安装在电机性能测试台(测功机)上,给驱动控制器施加额定电压,将测功机转鼓输出扭矩设定为零,测试其最高空载转速和电流值。

6.5.11 电动机的负载特性

将驱动控制器和电动机部件连接后安装在电机性能测试台(测功机)上,按 GB/T 18488.2—2006 中 7.2.1 规定的方法和记录要求测试,给驱动控制器施加额定电压,测试电动机转速和扭矩的特性曲线、电流和扭矩的特性曲线、效率和扭矩的特性曲线。

6.5.12 耐振动性

向电动压缩机内充入  $50\text{ cm}^3 \pm 1\text{ cm}^3$  的冷冻机油和  $63\text{ g} \pm 1\text{ g}$  的 HFC-134a 后,将电动压缩机安装于与实际工作状态相似的工装中,将工装安装在振动试验台的平台上,工装和电动压缩机的重心应在振动的中心轴上。按表 8 工况进行振动试验。

表 8 电动压缩机振动试验工况

| 试验持续时间/h | 频率/Hz | 加速度 $g_n$ | 振动方向 |
|----------|-------|-----------|------|
| 20       | 200   | 30        | 横向   |
|          |       |           | 纵向   |
|          |       |           | 垂直   |

### 6.5.13 热循环

倒出电动压缩机的润滑油后,进行抽真空,然后在电动压缩机内充注  $63\text{ g}\pm 1\text{ g}$  的 HFC-134a,放入高、低温箱中,按 GB/T 2423.22—2002 规定的方法进行试验,试验工况如下:

第一步:在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  低温下放置 72 h;

第二步:在  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  高温下放置 24 h 后,再在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  低温下放置 24 h,此为一个循环,共 12 个循环;

第三步:在  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  高温下放置 72 h。

试验过程中由高温向低温转化,或由低温向高温的转化过程应小于 2 h,试验循环共计 720 h。

### 6.5.14 交变湿热

HFC-134a 放入恒温恒湿箱中,按 GB/T 2423.34—2005 规定的方法在  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间进行 10 个循环的温度/湿度组合循环试验,每个循环为 24 h,在每个循环周期中的温度和湿度的变化情况如 GB/T 2423.34—2005 中图 2a) 所示。

### 6.5.15 耐腐蚀性

将电动压缩机放入盐雾箱中,按 GB/T 2423.17 规定的方法试验,试验时间为 96 h。

## 6.6 驱动控制器部分试验

### 6.6.1 机械强度

将  $10\text{ cm}\times 10\text{ cm}$  面积大小、重 20 kg 的重物放置在驱动控制器外壳上,检查驱动控制器外壳的变形情况。

### 6.6.2 驱动控制器绝缘电阻

采用兆欧表或专用绝缘电阻测量仪测量驱动控制器各出线端对外壳的绝缘电阻,试验时驱动控制器内的电源开关和接触器应置于接通状态,对于不能承受兆欧表高压冲击的电器元件(如浪涌抑制器、半导体元件及电容器等)应将其短接或断开。

试验时应考虑以下情况:

- 对于电路接地的驱动控制器,试验前应将所有接地点的连接断开。
- 主电路和控制电路共用同一个参考地时,检查测试点为主电路的电源输入端。试验时将电源输入端子短接后测试。
- 主电路和控制电路不共用同一个参考地时,检查测试点包括主电路的电源输入端和控制信号端。试验时将电源输入端子、控制信号端子分别短接后测试。
- 驱动控制器的三相输出端应互相短接后测试。

根据被测线路的额定电压选择兆欧表或专用绝缘电阻测量仪的电压值,应符合表 7 规定。绝缘电阻测量后,被测线路应对地充分放电。

### 6.6.3 耐电压

驱动控制器按 GB/T 18488.2—2006 中 4.5.5 规定的方法进行耐电压试验,试验时驱动控制器内的电源开关和接触器应置于接通状态,对于不能承受兆欧表高压冲击的电器元件(如浪涌抑制器、半导体元件及电容器等)应将其短接或断开。

试验时应考虑以下情况:

- 对于电路接地的驱动控制器,试验前应将所有接地点的连接断开。
- 主电路和控制电路共用同一个参考地时,检查测试点为主电路的电源输入端,试验时将电源输入端子短接后试验。
- 主电路和控制电路不共用同一个参考地时,检查测试点包括主电路的电源输入端和控制信号端。试验时将电源输入端子、控制信号端子分别短接后试验。
- 驱动控制器的三相输出端应互相短接后测试。

根据被测线路额定电压选择符合表 4 规定的试验电压,试验电压的有效值不应超过规定值的  $\pm 5\%$ 。

试验不重复进行。如用户提出要求,允许在安装之后开始运行之前进行一次试验,其试验电压值不应超过表 4 规定电压的 80%。

6.6.4 外壳防护等级

将驱动控制器安装于与实际工作状态相似的工装中,按 GB/T 4208—1993 中第 11、12 和 13 章规定的方法试验。

6.6.5 耐振动性

将驱动控制器安装于与实际工作状态相似的工装中,将工装安装在振动试验台的平台上,工装和驱动控制器的重心应在振动的中心轴上,按表 9 工况进行振动试验。

表 9 驱动控制器振动试验工况

| 试验持续时间/h | 频率/Hz | 加速度 $g_a$ | 振动方向 |
|----------|-------|-----------|------|
| 2        | 33    | 4.4       | 横向   |
|          |       |           | 纵向   |
| 4        |       |           | 垂直   |

6.6.6 热循环

将驱动控制器放入高、低温箱中,按 GB/T 2423.22—2002 规定的方法进行试验,试验工况如下:

第一步:在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  低温下放置 72 h;

第二步:在  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  高温下放置 24 h 后,再在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  低温下放置 24 h,此为一个循环,共 12 个循环;

第三步:在  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  高温下放置 72 h。

试验过程中由高温向低温转化,或由低温向高温的转化过程应小于 2 h,试验循环共计 720 h。

6.6.7 交变湿热

将驱动控制器放入恒温恒湿箱中,按 GB/T 2423.34—2005 规定的方法在  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间进行 10 个循环的温度/湿度组合循环试验,每个循环为 24 h,在每个循环周期中的温度和湿度的变化情况如 GB/T 2423.34—2005 中图 2a) 所示。

6.6.8 耐腐蚀性

将驱动控制器放入盐雾箱中,按 GB/T 2423.17 规定的方法试验,试验时间为 96 h。

6.6.9 温升

在电动压缩机总成按 6.3 规定的方法进行性能试验过程中,同时按 QC/T 413—2002 中 4.3 规定的方法测试驱动控制器各部位的温升。

6.7 耐久性

将电动压缩机总成安装在压缩机耐久性试验台上,按 QC/T 660—2000 中 4.5 规定的方法试验,试验工况见表 10。

6.8 电磁兼容性

6.8.1 电磁抗扰性

6.8.1.1 电磁辐射抗扰性

电动压缩机总成电磁辐射抗扰性按 GB/T 17619—1998 中第 9 章规定的方法进行试验。建议采用自由场法、TEM 小室法和大电流注入法,或按与用户协商双方认可的方法进行试验。

6.8.1.2 电瞬变传导抗扰性

电动压缩机总成电瞬变传导抗扰性按 ISO 7637-2:2004 和 ISO 7637-3:2007 规定的方法或按与用户协商双方认可的方法进行试验。

表 10 驱动控制器耐久性试验工况

| 运行<br>时间/<br>h | 转速/<br>(r/min)      |                     | 电压/<br>V                          | 排气压力/<br>MPa | 吸气压力/<br>MPa | 蒸发器空气<br>入口温度/<br>℃ | 驱动控制器<br>环境温度/<br>℃ |
|----------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
|                | A 类                 | B 类                 |                                   |              |              |                     |                     |
| 250            | 3 000×(1±5%)        | 2 500×(1±5%)        | $U_N \times (1 \pm 5)\%$          | 2.500±0.035  | 0.350±0.005  | 40.6±0.6            | 60                  |
|                | 8 500×(1±5%)        | 7 500×(1±5%)        |                                   |              |              |                     |                     |
| 300            |                     |                     |                                   |              |              |                     |                     |
| 50             | 3 000×(1±5%)        | 2 500×(1±5%)        | $U_N \times 0.8 \times$           | 1.700±0.035  | 0.180±0.005  | 40.6±0.6            | 60                  |
|                | ~8 500×(1±5%)       | ~7 500×(1±5%)       | (1±5%)                            |              |              |                     |                     |
|                | 转速循环试验 <sup>a</sup> | 转速循环试验 <sup>b</sup> | $U_N \times 1.2 \times$<br>(1±5%) |              |              |                     |                     |

<sup>a</sup> 转速循环试验工况：

1) 在 30 s 内从 0 r/min 升到 3 900 r/min,3 000 r/min 持续 1 min,

2) 在 15 s 内从 3 000 r/min 升到 4 000 r/min,4 000 r/min 持续 1 min,

3) 在 15 s 内从 4 000 r/min 升到 5 000 r/min,5 000 r/min 持续 1 min,

4) 在 15 s 内从 5 000 r/min 升到 6 000 r/min,6 000 r/min 持续 1 min,

5) 在 15 s 内从 6 000 r/min 升到 7 000 r/min,7 000r/min 持续 1 min,

6) 在 20 s 内从 7 000 r/min 升到 8 500 r/min,8 500r/min 持续 3 min,

7) 在 30 s 内从 8 500 r/min 降到 0 r/min,停留 30 s 再返回到 1),依此循环。

<sup>b</sup> 转速循环试验工况：

1) 在 30 s 内从 0 r/min 升到 2 500 r/min,2 500 r/min 持续 1 min,

2)在 15 s 内从 2 500 r/min 升到 3 500 r/min,3 500 r/min 持续 1 min,

3) 在 15 s 内从 3 500 r/min 升到 4 500 r/min,4 500 r/min 持续 1 min,

4) 在 15 s 内从 4 500 r/min 升到 5 500 r/min,5 500 r/min 持续 1 min,

5) 在 15 s 内从 5 500 r/min 升到 6 500 r/min,6 500 r/min 持续 1 min,

6) 在 20 s 内从 6 500 r/min 升到 7 500 r/min,7 500 r/min 持续 1 min,

7) 在 30 s 内从 7 500 r/min 降到 0 r/min,停留 30 s 再返回到 1),依此循环。

注 1: A 类、B 类划分参见第 4 章的规定。

注 2:  $U_N$  为额定电压。

6.8.1.3 静电放电抗扰性

电动压缩机总成静电放电抗扰性按 GB/T 19951—2005 中第 5 章规定的方法进行试验。

6.8.2 电磁骚扰性

6.8.2.1 传导骚扰性

电动压缩机总成传导骚扰性按 GB/T 18655—2002 中第 11 章规定的方法进行试验。

6.8.2.2 辐射骚扰性

电动压缩机总成辐射骚扰性按 GB/T 18655—2002 中第 13 章和第 15 章规定的方法进行试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台压缩机总成应经制造厂质保部门检验合格并附有产品合格证方能出厂。

7.1.2 电动压缩机总成出厂检验项目、技术要求和试验方法按表 11 的规定。

表 11 检验项目、技术要求和试验方法

| 序号                   | 项 目             | 技术要求    | 试验方法    | 出厂检验 | 抽样检验 | 型式检验 |   |
|----------------------|-----------------|---------|---------|------|------|------|---|
| 电动压缩机总成              |                 |         |         |      |      |      |   |
| 1                    | 外观              | 5.1     | 6.2     | √    | —    | √    |   |
| 2                    | 能效比             | 5.2     | 6.3     | —    | √    |      |   |
| 3                    | 噪声              | 5.3     | 6.4     |      | —    |      |   |
| 4                    | 耐久性             | 5.6     | 6.7     |      |      |      |   |
| 5                    | 电磁辐射抗扰性         | 5.7.1.1 | 6.8.1.1 |      |      |      |   |
| 6                    | 电瞬变传导抗扰性        | 5.7.1.2 | 6.8.1.2 |      |      |      |   |
| 7                    | 静电放电抗扰性         | 5.7.1.3 | 6.8.1.3 |      |      |      |   |
| 8                    | 传导骚扰性           | 5.7.2.1 | 6.8.2.1 |      |      |      |   |
| 9                    | 辐射骚扰性           | 5.7.2.2 | 6.8.2.2 |      |      |      |   |
| 电动压缩机部分              |                 |         |         |      |      |      |   |
| 10                   | 清洁度             | 5.4.1   | 6.5.1   | —    | √    | √    |   |
| 11                   | 含水率             | 5.4.2   | 6.5.2   | —    | —    |      |   |
| 12                   | 密封性             | 5.4.3   | 6.5.3   | √    | —    |      |   |
| 13                   | 耐压性             | 5.4.4   | 6.5.4   | —    | √    |      |   |
| 14                   | 电动机定子绕组冷态直流电阻   | 5.4.5   | 6.5.5   | √    | —    |      |   |
| 15                   | 电动机定子绕组的匝间绝缘    | 5.4.6   | 6.5.6   |      |      |      |   |
| 16                   | 电动机定子绕组对外壳的绝缘电阻 | 5.4.7   | 6.5.7   |      |      |      |   |
| 17                   | 电动机定子绕组对外壳的耐电压  | 5.4.8   | 6.5.8   | —    | √    |      |   |
| 18                   | 外壳防护等级          | 5.4.9   | 6.5.9   |      | —    |      |   |
| 19                   | 电动机的空载转速和电流     | 5.4.10  | 6.5.10  |      |      |      |   |
| 20                   | 电动机的负载特性        | 5.4.11  | 6.5.11  |      |      |      |   |
| 21                   | 耐振动性            | 5.4.12  | 6.5.12  |      |      |      |   |
| 22                   | 热循环             | 5.4.13  | 6.5.13  |      |      |      |   |
| 23                   | 交变湿热            | 5.4.14  | 6.5.14  |      |      |      |   |
| 24                   | 耐腐蚀性            | 5.4.15  | 6.5.15  |      |      |      |   |
| 驱动控制器部分              |                 |         |         |      |      |      |   |
| 25                   | 机械强度            | 5.5.1   | 6.6.1   | —    | —    | √    |   |
| 26                   | 驱动控制器绝缘电阻       | 5.5.2   | 6.6.2   | √    |      |      |   |
| 27                   | 驱动控制器耐电压        | 5.5.3   | 6.6.3   | —    | √    |      |   |
| 28                   | 外壳防护等级          | 5.5.4   | 6.6.4   |      | —    |      |   |
| 29                   | 耐振动性            | 5.5.5   | 6.6.5   |      |      |      |   |
| 30                   | 热循环             | 5.5.6   | 6.6.6   |      |      |      |   |
| 31                   | 交变湿热            | 5.5.7   | 6.6.7   |      |      |      |   |
| 32                   | 耐腐蚀性            | 5.5.8   | 6.6.8   |      |      |      |   |
| 33                   | 温升试验            | 5.5.9   | 6.6.9   |      |      |      | √ |
| 注：“√”为应检项目，“—”为不检项目。 |                 |         |         |      |      |      |   |



## 7.2 抽样检验

7.2.1 在出厂检验合格的电动压缩机总成中按制造厂规定的抽样方法和要求的抽样数量抽样。

7.2.2 抽样检验的检验项目、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,应以双倍数量重新检验。如仍有一台不合格,该批产品应逐台检验。

## 7.3 型式检验

7.3.1 凡有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品鉴定;
- b) 电动压缩机总成每三年做一次型式检验,如年产量达 10 万台以上时,压缩机总成改为每两年做型式检验;
- c) 当电动压缩机总成停产一年以上,重新开始生产时;
- d) 当电动压缩机总成结构、材料、工艺或场地有重大改变,可能影响产品性能时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求。

7.3.2 型式检验项目、技术要求、试验方法按表 11 的规定。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 电动压缩机总成应在明显的位置上设置永久性铭牌,铭牌上应标明以下内容:

- a) 产品系列号和型号;
- b) 产品代号;
- c) 制冷剂和润滑油;
- d) 制造厂商;
- e) 生产批号。

8.1.2 产品合格证上应标注产品的执行标准编号。

### 8.2 包装

产品包装应保证在正常运输条件下不致于损坏,包装箱规格、尺寸和材料应符合出厂包装设计图样及包装技术条件。需方对产品包装有特殊要求时,可由供需双方协商确定。

### 8.3 运输和贮存

8.3.1 产品在运输和贮存时不得互相撞击、受潮和活性化学物品的侵蚀,并注意堆放方向应符合包装箱上标志。

8.3.2 电动压缩机总成在符合以上的运输、储存条件下,自出厂日起一年内不能锈蚀,外表涂层不得起泡、剥落。