



中华人民共和国国家标准

GB/T 21361—2008

汽车用空调器

Motor vehicle air-conditioning unit

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

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

前 言

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 是规范性附录。

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和全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：合肥通用机械研究院、上海开利运输冷气设备有限公司、中国汽车认证中心。

本标准参加起草单位：大冷王运输制冷有限公司、上海加冷松芝汽车空调有限公司、广州精益汽车空调有限公司、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：樊高定、张秀平、王蕾、周明方、钟国辉、阎先元、欧阳勇。

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。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

汽车用空调器

1 范围

本标准规定了汽车用空调器(以下简称“空调器”)的术语和定义、型式和基本参数、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于制冷用途的汽车用空调器。

注：汽车定义按 GB/T 3730.1 的规定。

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面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/T 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义(GB/T 3730.1—2001,eqv ISO/WD 3833:1999)

GB/T 3785 声级计的电、声性能及测试方法

GB 4706.1—2004 家用和类似用途电器的安全 第一部分：通用要求(IEC 60035-1:2001, IDT)

GB 4706.32 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调机和除湿机的特殊要求(GB 4706.32—2004,IEC 60335-2-43:1995, IDT)

GB 5226.1 工业机械电气设备 第一部分：通用技术要求(GB 5226.1—2002,IEC 60204-1:2000, IDT)

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性

GB 9237—2001 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求(idt ISO 5149-1:1993)

GB/T 13306 标牌

JB/T 7249 制冷设备 术语

SAE J 1627 电子式制冷剂泄漏检测仪的性能评价标准

SAE J 1628 汽车空调系统维修中使用的电子式制冷剂泄漏检测仪的操作规程

3 术语和定义

JB/T 7249 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

汽车用空调器 motor vehicle air-conditioning unit

由压缩机、冷凝器、节流元件、蒸发器、风机及必要的控制部件构成，用于调节车室内的温度、湿度，给乘员提供舒适环境的空调系统。

3.2

独立式空调器 indirect drive air-conditioning unit

压缩机由独立的辅助动力驱动的空凋器。

3.3

非独立式空调器 direct drive air-conditioning unit

压缩机由汽车主动力驱动的空凋器。

3.4

空气焓差法 air enthalpy difference

一种测定空调器能力的方法。它对空调器的送风参数、回风参数以及循环风量进行测量,用测出的风量与送风、回风焓差的乘积确定空调器的制冷量。

3.5

制冷量 refrigerating capacity

在规定的制冷能力试验条件下,空调器从封闭空间、车内或区域排去的热量,单位:W。

3.6

送风量 air flow rate

在规定的制冷能力试验条件下,单位时间进入空调器的空气体积流量,单位:m³/h。

3.7

压缩机驱动功率 compressor drive power

在规定的制冷能力试验条件下,驱动压缩机所消耗的功率,单位:W。

3.8

辅件耗电功率 accessory electric power

在规定的制冷能力试验条件下,空调器中除压缩机以外的电磁离合器及其电控系统总功率,单位:W。

3.9

能效比(EER) energy efficiency ratio

在规定的制冷能力试验条件下,制冷量与压缩机驱动功率之比(其值用W/W表示)。

4 型式和基本参数

4.1 型式

4.1.1 按制冷压缩机的驱动方式分为:

- a) 独立式;
- b) 非独立式。

4.1.2 按汽车空调器结构型式分为:

- a) 整体式;
- b) 分体式。

4.1.3 按汽车空调蒸发器位置方式分为:

- a) 顶置式;
- b) 后置式;
- c) 底置式;
- d) 内置式。

4.1.4 按汽车空调送风方式分为:

- a) 直吹式;
- b) 风道式。

4.2 基本参数

4.2.1 空调器的基本参数包括:制冷量、送风量、压缩机驱动功率、辅件耗电功率、噪声。

4.2.2 现场不接风管的空调器,机外静压为0 Pa;接风管的空调器应标称机外静压。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 空调器应符合本标准的规定,并按经规定程序批准的图纸及技术文件制造。



5.1.2 涂装件表面不应有明显的气泡、流痕、漏涂、底漆外露及不应有的皱纹和损伤。

5.2 零、部件及材料要求

5.2.1 空调器所有零、部件和材料应分别符合各有关标准的规定,满足使用性能要求并保证安全。

5.2.2 空调器的隔热层应有良好的保温性和不吸水性,并无毒、无异味,且燃烧特性满足 GB 8410 中技术要求的规定。隔热层应粘贴牢固、平整。

5.2.3 空调器的电器元件选择及安装应符合 GB 4706.32 和 GB 5226.1 的要求。

5.2.4 空调器用电线电缆的外敷绝缘层应采用阻燃、低烟、无卤型材料。电线电缆的载流量应满足使用要求。

5.3 结构要求

5.3.1 空调器的排水结构应可靠,在运行中凝结水和雨水不应渗漏到车厢内,空调器出风口不应喷雾带水。

5.3.2 空调器的新风口开度大小应满足新风量的要求。新风口应具备气-水分离的功能,以防止车辆运行时雨雪进入车箱内,其过滤网应装卸方便。

5.4 装配要求

5.4.1 空调器的制冷系统各部件在装配前应保持清洁、干燥。

5.4.2 空调器内各管路、部件应采取必要的定位措施,确保在运行中不能因振动、冲击和受热、遇冷而发生故障。

5.4.3 空调器各部件的连接应牢固,不应漏水和漏油。

5.4.4 电气线路、电器设备以及自控器件的安装布置应安全、牢固、可靠。

5.5 性能要求

5.5.1 密封性能

按 6.3.1 方法试验时,制冷系统和部件不应有制冷剂泄漏。

5.5.2 运转

按 6.3.2 方法试验,空调器应能正常运转,安全保护装置应灵敏可靠,温度、电器等控制元件的动作应正常,所有测检项目应符合设计要求。

5.5.3 防水性能

按 6.3.3 方法试验时,空调器与车体接口部位接缝处不应漏水。

5.5.4 制冷量

按 6.3.4 方法试验时,空调器实测制冷量不应小于名义制冷量的 95%。

5.5.5 压缩机驱动功率

按 6.3.6 方法试验时,空调器压缩机实测驱动功率不应大于名义压缩机驱动功率的 110%。

5.5.6 辅件耗电功率

按 6.3.4 方法试验时,空调器辅件实测耗电功率不应大于名义辅件耗电功率的 110%。

5.5.7 最大负荷的制冷运行

a) 按 6.3.7 方法试验后,空调器各部件不应损坏,并能正常运行。

b) 空调器在第 1 h 连续运行期间,应能正常运行。

c) 当空调器停机 3 min 后,再启动应连续运转 1 h。但在启动运行的最初 5 min 内允许过载保护器跳开,其后不允许动作;在运行的最初 5 min 内过载保护器不复位时,而在停机不超过 30 min 内复位的,应再连续运行 1 h。

5.5.8 凝露工况运行

空调器在凝露工况下应能正常运行,凝结水不应从空调器中随风吹出,而应顺利地由排水孔(管)

排除。

5.5.9 低温工况运行

空调器在低温工况下应能正常运行,且蒸发器风道不应被冰霜堵塞,空调器出风口不应有冰屑或水滴吹出。

5.5.10 噪声

按 6.3.10 方法测量空调器的蒸发器侧噪声(声压级),测量值应不超过 69 dB(A)。测量空调器的冷凝器侧噪声(声压级),测量值应不超过 79 dB(A)。

5.5.11 送风量

按 6.3.5 方法测量空调器的送风量,送风量值不应小于名义送风量的 95%。

5.5.12 能效比

空调器的能效比实测值不应小于明示值的 95%,且不应小于 1.9 W/W。

5.5.13 耐振性能

空调器的压缩机、蒸发器、冷凝器振动试验后不应有破损、裂缝、渗漏。零部件应不受损坏,紧固件无松动,性能符合要求。

5.6 安全要求

5.6.1 制冷系统安全

空调器的制冷系统或制冷部件性能应符合 GB 9237—2001 的 5.1.1.1 强度试验和 5.1.1.2 全系统试验的规定。

5.6.2 控制器件安全性能

空调器应有防止运行参数(如温度、压力等)超过规定范围的安全保护措施或器件,保护器件设置应符合设计要求并灵敏可靠。

5.6.3 机械安全

空调器的设计应保证在正常运输、安装和使用时具有可靠的稳定性。空调器应有足够的机械强度,其结构应能在按 6.3.11 的方法进行振动试验和车辆正常运行时,其零部件应不受损坏,紧固件无松动,性能符合要求。振动试验后,进行气密性试验,保证不漏。防护罩、防护网或类似部件应有足够的机械强度。

5.6.4 电器安全性能

5.6.4.1 绝缘电阻

按 6.3.12.1 方法试验时,空调器带电部位对地、对非带电金属部位的绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

5.6.4.2 电气强度

按 6.3.12.2 方法试验,空调器带电部位和非带电的金属部位之间施加规定的试验电压,历时 1 min,应无击穿和闪络。

5.6.4.3 接地电阻

空调器应有可靠的接地装置并标识明显,按 6.3.12.3 方法试验时,其接地电阻不得超过 0.1 Ω。

5.6.4.4 安全标识

空调器应在明显的位置设置永久性安全标识(如接地标识、警告标识等)。

6 试验

6.1 试验条件

6.1.1 空调器制冷量的试验装置见附录 A。

6.1.2 试验工况按表 1 的规定。

表 1 试验工况

单位为℃

试验条件		蒸发器侧入口空气状态		冷凝器侧入口空气状态	
		干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
制冷运行	名义制冷	27	19.5	35	—
	最大负荷	32.5	26	50	
	低温	21	15.5	21	
	凝露	27	24	27	

6.1.3 压缩机转速

压缩机转速应符合表 2 的规定。

表 2 压缩机转速

单位为 r/min

型 式		压缩机转速		
		低转速	名义冷量转速	高转速
非独立式	曲柄连杆活塞式	1 000	1 800	2 500
	斜盘活塞式	1 100	1 800	4 500
	旋 转 式	1 200	1 800	6 000
	涡 旋 式	1 500	1 800	7 000
独立式		高转速挡		
注 1: 主机驱动式的制冷量,原则上是指压缩机转速为名义冷量转速时的制冷量。当常用车速为 40 km/h 时的压缩机转速与名义冷量转速差异显著时,则常用车速下的压缩机转速表示制冷量,但应注明压缩机的转速。				
注 2: 进行试验时,压缩机的转速变动量应小于等于±2%。				

6.1.4 风机用电动机端电压

风机用电动机端电压应符合表 3 的规定。

表 3 额定电压与端电压之间的关系

单位为 V

额定电压	端电压
12	13.5±0.3
24	27±0.3

6.1.5 冷凝器进风口风速

6.1.5.1 当冷凝器安装在车的迎风面时,应符合表 4 的规定,但是带风机的冷凝器要关掉风机。

表 4 进风口风速

单位为 m/s

压缩机转速	冷凝器进风口风速
低 转 速	2.5
名义冷量转速	4.5
高 转 速	9.0

6.1.5.2 当冷凝器安装在车的非迎风面时,以电机驱动的冷凝器风机按表 3 加端电压进行试验。

6.1.5.3 整体式独立式空调装置,以辅助发动机达到额定转速时的进风口风速为冷凝器进风口风速。

6.1.6 仪器仪表的型式及准确度

仪器仪表的型式及准确度应符合表 5 的规定。

表 5 仪器仪表的型式及准确度

类 别	型 式	准 确 度
温度测量仪表	水银玻璃温度计 电阻温度计 热电偶 温度传感器	空气温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 制冷剂温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$
空气压力测量仪表	气压表, 气压变送器	风管静压 $\pm 2.45\text{ Pa}$
制冷剂压力测量仪表	压力表, 压力变送器	$\pm 2.0\%$
电测量仪表	指示式	$+0.5\%$
	积算式	$\pm 1.0\%$
气压测量仪表(大气压力)	气压表, 气压变送器	大气压力读数的 $\pm 1.0\%$
转速仪表	转速表, 闪频仪	测定转速的 $\pm 1.0\%$
质量测量仪表		测量质量的 $\pm 1.0\%$

注: 噪声测量应使用 I 型或 I 型以上的精度级声压计。

6.1.7 空调器进行制冷名义工况试验时, 各参数的读数允差应符合表 6 的规定。

表 6 名义工况试验时的读数允差

项 目	读数的平均值对额定工况的偏差		各读数对额定工况的最大偏差
空气温度/ $^{\circ}\text{C}$	干球	± 0.3	± 1.0
	湿球	± 0.2	± 0.5
电压/V	$\pm 1.0\%$		$\pm 2.0\%$
空气体积流量/ (m^3/h)	$\pm 5\%$		$\pm 10\%$
空气流动的外阻力/出风静压/Pa	± 5		± 10

6.1.8 空调器进行试验时(除名义工况外), 试验工况各参数允差应符合表 7 规定。

表 7 性能试验时的读数允差

单位为 $^{\circ}\text{C}$

试验工况	测量项目	读数的平均值对额定工况的偏差 读数与规定值的最大允许偏差
最大负荷 低温 凝露	空气干球温度/湿球温度	$\pm 1.0 / \pm 0.5$

6.2 一般要求

6.2.1 空调器所有试验应按铭牌上的额定电压和额定频率进行。

6.2.2 分体式空调机室内机组与室外机组的连接管应按制造厂提供的全部管长或 10 m 管长进行试验。连接管在室外部分的长度不应少于 3 m, 室内部分的隔热和安装要求按产品说明书进行。

6.3 试验方法

6.3.1 密封性能试验

空调器的制冷系统和部件在正常的制冷剂充灌量下, 使用满足 SAE J 1627 关于 R134a 的技术要求, 可测试部件泄漏率为 14 g/a 的电子式制冷剂泄漏检测仪按 SAE J 1628 规定的操作规程进行检验。

6.3.2 运转试验

空调器应在接近名义制冷工况的条件下运行, 检查空调器的运转状况、安全保护装置的灵敏度和可

靠性,检验温度、电器等控制元件的动作是否正常。

6.3.3 喷淋试验

空调器安装在整车上运行时,将压力高于 0.1 MPa 和不少于 200 mm/h 的降水量均匀地喷淋在整车相应部位,试验应不少于 10 min。

6.3.4 制冷量试验

按空调器标称的出风静压和 6.1 规定的名义制冷试验条件及附录 A 的方法进行试验。

6.3.5 送风量试验

按附录 A 给定的试验方法,在制冷量测定的同时,测定空调器的送风量。

6.3.6 压缩机驱动功率及辅件耗电功率

按附录 A 给定的试验方法,在制冷量测定的同时,测定空调器的压缩机驱动功率及辅件耗电功率。

6.3.7 最大负荷制冷试验

空调器按 6.1 规定的最大负荷工况试验条件稳定运行 1 h,然后停机 3 min,再启动运行 1 h。

6.3.8 凝露工况试验

空调器按 6.1 规定的凝露工况试验条件连续运转 4 h。

6.3.9 低温工况试验

空调器按 6.1 规定的低温工况试验条件连续运转 4 h。

6.3.10 噪声试验

在额定电压和额定频率下,按附录 B 的规定测量空调器的噪声。

6.3.11 振动试验

按附录 C 的规定,进行空调器的振动试验。

6.3.12 电器安全性能试验

6.3.12.1 绝缘电阻试验

用兆欧表测量空调器带电部位对非带电部位的绝缘电阻。兆欧表等级按表 8 规定。

表 8 兆欧表等级

供电电源	发电机供电、DC24 V 以下
兆欧表等级	500 V

6.3.12.2 电气强度试验

空调器应按表 9 规定的试验电压进行电气强度试验。

表 9 电气强度试验电压

供电电源	发电机供电	DC24 V 以下
试验电压	AC1500 V 50 Hz	AC500 V 50 Hz

6.3.12.3 接地电阻试验

空调器应按 GB 4706.1—1998 中 27.5 的方法进行接地电阻试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台空调器均要做出厂检验。检验项目,技术要求和试验方法按表 10 的规定。

7.2 抽样检验

7.2.1 空调器应从出厂检验合格的产品中抽样,检验项目和试验方法按表 10 的规定。

7.2.2 抽样方法由抽样方自行确定,逐批检验的抽检项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造厂质量检验部门自行决定。

7.3 型式检验

7.3.1 新产品、定型产品作重大改进或第一台产品应作型式检验,检验项目按表 10 的规定。

7.3.2 型式检验运行时如有故障,应在故障排除后重新检验。

表 10 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	一般检查	√			5.1,5.2,5.3,5.4	视检
2	标志				8.1	
3	包装				8.2	
4	绝缘电阻				5.6.4.1	6.3.12.1
5	电气强度				5.6.4.2	6.3.12.2
6	接地电阻				5.6.4.3	6.3.12.3
7	密封性能				5.5.1	6.3.1
8	运转				5.5.2	6.3.2
9	制冷量				5.5.4	6.3.4
10	送风量				5.5.11	6.3.5
11	压缩机驱动功率				5.5.5	6.3.6
12	辅件耗电功率				5.5.6	6.3.6
15	能效比				5.5.12	6.3.4,6.3.6
16	喷淋				5.5.3	6.3.3
17	最大负荷制冷				5.5.7	6.3.7
18	凝露				5.5.8	6.3.8
19	低温工况				5.5.9	6.3.9
20	噪声				5.5.10	6.3.10
21	机械安全				5.6.3	6.3.11

注：“√”为必做项目，“”为可选做项目。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台空调器应在明显的位置上设置永久性铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的规定,内容包括:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 主要技术性能参数(制冷剂代号及其他如:制冷量、送风量、机外静压、压缩机驱动功率、辅件耗电功率、制冷剂充注量、系统耗电电压和重量、噪声等);
- d) 产品出厂编号;
- e) 产品出厂日期。

8.1.2 空调器应标有运行状态的标志,如风机旋转方向的箭头、指示仪表和接地标志等。

8.1.3 出厂文件

每台空调器上应随带下列技术文件:

8.1.3.1 产品合格证,内容包括:

- a) 产品型号和名称;
- b) 产品出厂编号;
- c) 检验员签字和印章;
- d) 检验日期。

8.1.3.2 产品使用说明书。

8.1.3.3 装箱单。

8.1.4 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。

8.2 包装

8.2.1 空调器在包装前应进行清洁处理。整体式空调器应充注额定量制冷剂;分体式空调器可充入额定量制冷剂,也可充入干燥的氮气或惰性气体,压力可控制在0.1 MPa~0.3 MPa表压范围内。各部件应清洁、干燥,易锈部件应涂防锈剂。

8.2.2 空调器应外套塑料袋或防潮纸并固定在箱内。

8.2.3 空调器包装箱上应有下列标志:

- a) 制造单位名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 净重、毛重;
- d) 外形尺寸;
- e) “小心轻放”、“向上”、“怕湿”和堆放层数等。有关包装、储运标志应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的有关规定。

8.3 运输和贮存

8.3.1 空调器在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

8.3.2 产品应贮存在干燥的通风良好的仓库中。

附录 A
(规范性附录)
空调器制冷量的试验方法

A.1 试验方法

A.1.1 本标准规定的试验方法：

制冷量测量——蒸发器侧空气焓差法，冷凝器侧仅提供空气环境。

A.2 试验装置

A.2.1 风洞式空气焓差法布置原理图见图 A.1。

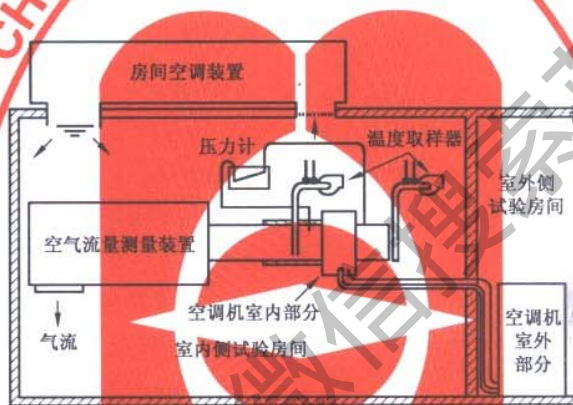


图 A.1

A.2.2 环路式空气焓差法布置原理图见图 A.2。

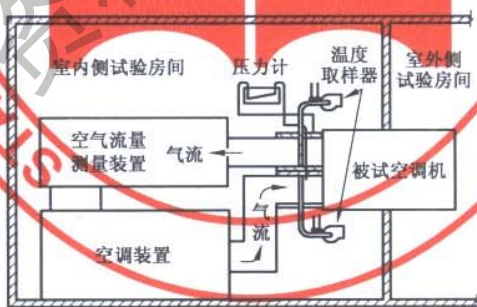


图 A.2

A.2.3 房间空气焓差法布置原理图见图 A.3。

A.2.4 图 A.1、图 A.2、图 A.3 所示的布置图是为空气焓差法的试验原理图，具体试验装置可根据实际情况确定。

A.2.5 试验房间应按实际使用情况满足 A.8.1 的规定。

A.2.6 空气流量测量装置应按 A.5 的规定。

A.2.7 机外静压测量应按 A.6 的规定。

A.2.8 室外机风速测量应按 A.7 的规定。

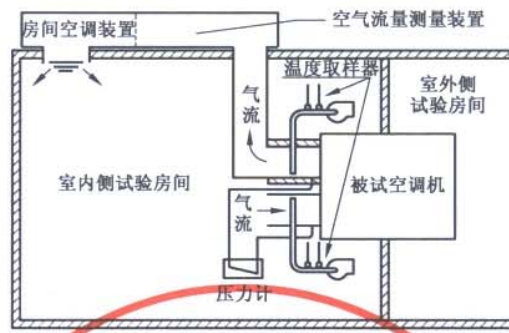


图 A.3

A.3 温度测量

A.3.1 测量风管内的温度应在横截面的各相等分格的中心处进行,所取位置不少于三处或使用取样器。风管内典型取样器见图 A.4。测量处和空调器之间的连接管应隔热,通过连接管的漏热量不超过被测量制冷量的 1.0%。



图 A.4

A.3.2 蒸发器侧空气入口处的温度应在空调器空气入口处至少取三个等距离的位置或采用同等效果的取样方法进行测量。温度测量仪表或取样器的位置应离空调器空气入口处 150 mm。

A.3.3 冷凝器侧空气入口处的温度测量应满足下列条件:

- a) 应在冷凝器侧热交换器周围至少取三点,测量点的空气温度不应受冷凝器侧排出空气的影响。
- b) 温度测量仪表或取样器的位置应离冷凝器侧热交换器表面 600 mm。

A.3.4 经过湿球温度测量仪表的空气流速应为 5 m/s 左右。在空气进口和出口处的温度测量用同样的流速,空气流速高于或低于 5 m/s 的湿球温度测量应进行修正。

A.4 制冷量计算

A.4.1 制冷量计算

用蒸发器侧试验数据分别按式(A.1)、式(A.2)、式(A.3)计算制冷量、显热制冷量和潜热制冷量:

$$q_{tci} = Q_{mi}(h_{a1} - h_{a2}) / [v'_n(1 + W_n)] \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$q_{scli} = Q_{mi}C_{pa}(t_{a1} - t_{a2}) / [v'_n(1 + W_n)] \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

$$q_{lci} = 2.47 \times 10^6 Q_{mi}(W_{i1} - W_{i2}) / [v'_n(1 + W_n)] \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

$$C_{pa} = 1\,006 + 1\,860W_{i1} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

q_{tci} ——制冷量(蒸发器侧数据),单位为瓦(W);

Q_{mi} ——名义工况下的送风量,单位为立方米每秒(m^3/s);

h_{a1} ——进入蒸发器侧空气的焓(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为焦每千克(J/kg);

- h_{a2} 离开蒸发器侧空气的焓(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为焦每千克(J/kg);
 v_1' 喷嘴处空气的比体积,单位为立方米每千克(m^3/kg);
 W_{11} 喷嘴处空气的含湿量(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为千克每千克(kg/kg);
 q_{scl} 显热制冷量(蒸发器侧数据),单位为瓦(W);
 C_{pa} 空气的比热(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为焦耳每千克(J/kg)·°C;
 t_{a1} 进入蒸发器侧空气干球温度,单位为度(°C);
 t_{a2} 离开蒸发器侧空气干球温度,单位为度(°C);
 q_{li1} 潜热制冷量(蒸发器侧数据),单位为瓦(W);
 W_{11} 进入蒸发器侧空气的含湿量(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为千克每千克(kg/kg);
 W_{12} 离开蒸发器侧空气的含湿量(对于 1 kg 干空气组成的湿空气),单位为千克每千克(kg/kg)。

A.5 空气流量测量

A.5.1 空气流量按 A.5.2 规定的喷嘴装置进行测量。

A.5.2 喷嘴装置

A.5.2.1 装置按图 A.5 所示,由一个隔板分开的进风室和排风室组成,在隔板上装一只或几只喷嘴。空气从被测空调器出来经过风管进入进风室,通过喷嘴排入试验房间或用风管回到空调器进口。

A.5.2.2 喷嘴装置及其与空调器进口的连接应密封,渗漏空气量应不超过被测空气流量的 1.0%。

A.5.2.3 喷嘴中心之间的距离应不小于较大的一个喷嘴喉径的 3 倍,从任一喷嘴的中心到最邻近的风室或进风室板壁的距离应不小于该喷嘴喉径的 1.5 倍。

A.5.2.4 扩散板在进风室中的安装位置应在隔板的上风侧,其距离至少为最大喷嘴喉径的 1.5 倍;在排风室中的安装位置应在隔板的下风侧,其距离至少为最大喷嘴喉径的 2.5 倍。

A.5.2.5 应安装一台变风量的排风机和排风室相连接以进行静压调整。

A.5.2.6 通过一只或几只喷嘴的静压降采用一只或几只压力计测量,压力计的一端接到装在进风室内壁上并与壁齐平的静压接口上,另一端接到装在排风室内壁上并与壁齐平的静压接口上。应将每一室中的若干个接口并联地接到若干个压力计上或汇集起来接到一只压力计上,按图 A.5 也可用毕托管测量离开喷嘴后气流的速度头,在采用两只或两只以上的喷嘴时应使用毕托管测出每一喷嘴的气流速度头。

A.5.2.7 应提供确定喉部处的气流密度的方法。

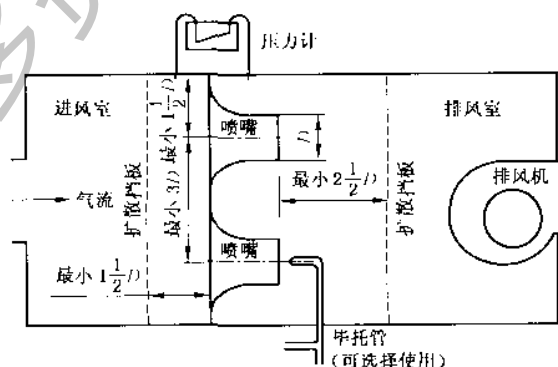


图 A.5

A.5.3 喷嘴

A.5.3.1 喷嘴使用时的喉部风速应大于 15 m/s,但应小于 35 m/s。

A.5.3.2 喷嘴按图 A.6 的结构制造,按 A.5.2 的规定进行安装,使用时不需进行校准。喉径等于或大于 127 mm 的喷嘴流量系数可定为 0.99,需要更精密的数据和喉径小于 127 mm 的喷嘴的流量系数按表 A.1 的规定,或对喷嘴进行校准。

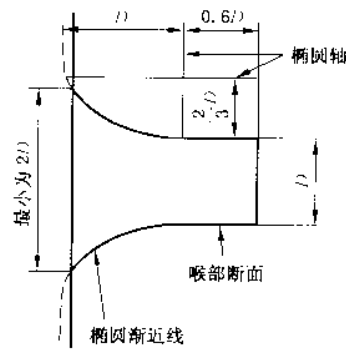


图 A.6

表 A.1

雷诺数 Re	流量系数 C
50 000	0.97
100 000	0.98
150 000	
200 000	
250 000	
300 000	0.99
400 000	
500 000	

雷诺数按式(A.5)计算:

$$Re = f v_0 D_0 \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- Re 雷诺数;
- f 温度系数;
- v_0 喷嘴处空气的流速,单位为米每秒(m/s);
- D_0 喷嘴的喉径,单位为毫米(mm)。

温度系数由表 A.2 确定

表 A.2

温度/ ℃	温度系数 f
-6.7	78.2
4.44	72.0
15.6	67.4
26.7	62.8
37.8	58.1
48.9	55.0
60.0	51.9
71.1	48.8

A.5.3.3 喷嘴的面积通过测量其直径确定,准确度为±0.2%。直径测量在喷嘴喉部的两个平面上进行,一个在出口处,另一个在靠近圆弧的直线段,每个平面沿喷嘴四周取四个直径,直径之间相隔约45°。

A.5.4 计算

A.5.4.1 通过单个喷嘴的空气流量按式(A.6)、式(A.7)计算:

$$Q_{mi} = 1.414CA_n(p_v v'_n)^{0.5} \dots\dots\dots (A.6)$$

$$v'_n = 101.325v_n / [(1 + W_n)p_n] \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

- Q_{mi} 名义工况下的送风量,单位为立方米每秒(m³/s);
- C 流量系数;
- A_n 喷嘴面积,单位为平方米(m²);
- p_v 喷嘴喉部的动压或通过喷嘴的静压差,单位为帕(Pa);
- v'_n 喷嘴处空气的比体积,单位为立方米每千克(m³/kg);
- v_n 在喷嘴进口处的干湿球温度下,并在标准大气时空气的比体积,单位为立方米每千克(m³/kg);
- W_n 喷嘴处空气的含湿量,单位为千克每千克(kg/kg);
- p_n 喷嘴前的静压力,单位为帕(Pa)。

A.5.4.2 使用多个喷嘴时,总空气流量按 A.5.4.1 的单个喷嘴的流量和计算。

A.6 静压的测定

A.6.1 配有风机和单个空气出口的空气调节器

A.6.1.1 空调器的机外静压装置按图 A.7,在空调器空气出口处安装一只短的静压箱,空气通过静压箱进入空气流量测量装置,静压箱的横截面尺寸应等于空调器出口尺寸。

A.6.1.2 测量机外静压的压力计的一端应接至出风口静压箱的四个取压接口的箱外连通管,每个接口均位于静压箱各壁面中心位置,与空调器空气出口的距离为出口平均横截面尺寸的两倍。采用进口风管的空调器,另一端应接至位于进口风管各壁面中心位置的管外连接管;不用进口风管的空调器,另一端应和周围大气相通,进口风管的横截面尺寸应等于空调器进口尺寸。

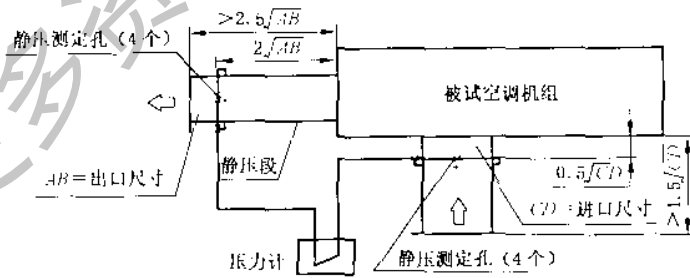


图 A.7

A.6.2 配有风机和多个空气出口的空气调节器

在每个空气出口上装一个符合图 A.7 的短静压箱,空气通过静压箱进入一个共用风管段,然后进入空气流量测量装置。在每个静压箱进入共用风管段的平面上分别装一个可调节的限流器,平衡每个静压箱中的静压,多个送风机使用单个空气出口的空气调节器按 A.6.1.1 的要求使用一个静压箱进行试验。

A.6.3 静压测定的一般要求

A.6.3.1 静压接口用直径为 6 mm 的短管制作,短管中心应与静压箱外表面上直径为 1 mm 的孔同心。孔的边口不应有毛刺和其他不规则的表面。

A.6.3.2 静压箱和风管段、空调器以及空气测量装置的连接处应密封,不应漏气。在空调器出口和温度测量仪表之间应隔热,防止漏热。

A.7 冷凝器风速测定

A.7.1 风速测定点的确定

在不带风机冷凝器的空气回风口上装一个符合图 A.8 的静压箱,出风口连接可变频的引风机,并按图 A.8 所示,测量冷凝器风速,共 25 个测点(①~■)取测量值的平均值。

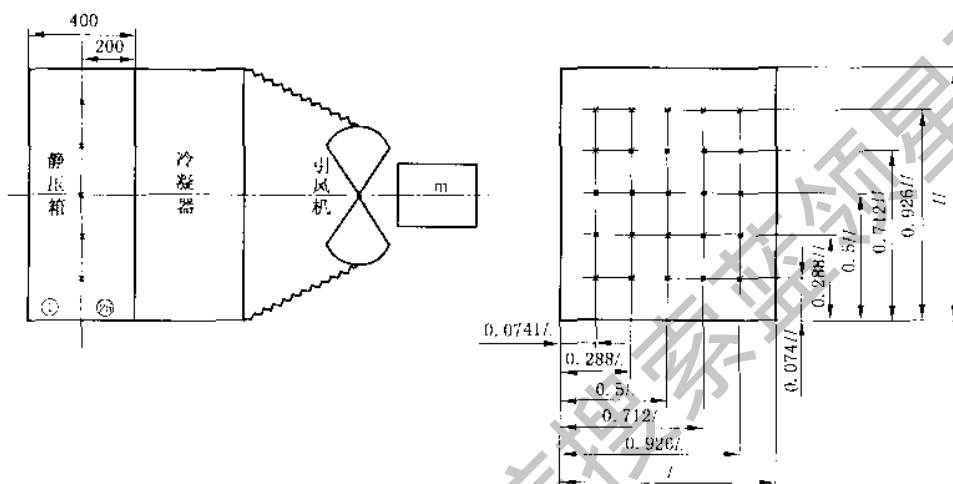


图 A.8

实际风速为所测 25 个风速的平均值。

A.8 试验的准备及运行

A.8.1 试验室的要求

A.8.1.1 应有一间蒸发器侧试验房间,房间的测试条件应保持在允许的范围内。

A.8.1.2 应有一间冷凝器侧试验房间,房间应有足够的容积,使空气循环和正常运行时有相同的条件。房间除安装要求的尺寸关系外,应使房间和空调器冷凝器有空气排出一侧之间的距离不小于 2 m,空调器其他面和房间之间的距离不小于 1 m。房间空调装置处理空气的流量不应小于室外部分空气的流量,并按要求的工况条件处理后低速均匀送回冷凝器侧试验房间。试验时空调器附近的空气之流速不应超过 2.5 m/s。

A.8.2 空调器的安装

A.8.2.1 被试空调器应按制造厂的安装要求进行安装,空调器安装于冷凝器侧房间内,空调器的蒸发器侧应由风道与蒸发器侧相连。

A.8.2.2 除按规定的方法安装需要的试验装置和仪表外,不应改装空调器。

A.8.2.3 需要时,空调器应抽空并充注制造厂说明书中规定的制冷剂类型和数量。

A.8.3 制冷量的试验程序

房间空调装置和被试空调器应进行不少于 1 h 的运行,工况稳定后记录数据。每隔 15 min 记录一次,直至连续 5 次的试验数据的允差在表 5、表 6 规定范围内。

A.9 试验记录及试验结果

A.9.1 空调器制冷量试验应记录的试验数据如表 A.3。

表 A.3

序号	记录项目	单位
1	试验日期	
2	试验人员	
3	试验空调器的型号和出厂编号	
4	试验空调器的额定参数	
5	大气压力	kPa
6	电压	V
7	试验时间	h
8	系统功率	W
9	蒸发器侧机外静压	Pa
10	空气进入空调器蒸发器的干、湿球温度	℃
11	空气离开空调器蒸发器的干、湿球温度	℃
12	喷嘴处空气的干球温度	℃
13	喷嘴前的静压	Pa
14	喷嘴的数量/喷嘴的直径	只/mm
15	喷嘴前后空气的静压差	Pa
16	压缩机转速	r/min
17	压缩机扭矩	N·m
18	冷凝器进风口风速	m/s

A.9.2 试验结果应定量表示出被试空调器对空气产生的效果,对于给定的试验工况试验结果应表示:

- a) 制冷量, W;
- b) 名义工况下的送风量, m^3/h ;
- c) 系统总功率, W;
- d) 能效比(EER), W/W。

A.9.3 试验时若大气压力低于标准大气压(101 kPa),大气压读数每降低 3.5 kPa 制冷(热)量可增加 0.8%。

A.9.4 空气焓值应根据饱和温度和标准大气压的偏差进行修正。

附录 B
(规范性附录)
空调器噪声测试方法

B.1 范围

本附录规定了空调器的噪声测试方法。

B.2 测定场所

测定场所应为反射平面上的半自由声场,被测空调器的噪声与背景噪声之差应大于10 dB(A)。若在测试中,背景噪声不能满足上述要求,而噪声差在6 dB(A)~10 dB(A)之间时,则测量值应按表 B.1 修正;若背景噪声差在6 dB(A)以下,则测量结果仅作估算值。

表 B.1

单位为 dB(A)

试验空调器噪声级与背景噪声级差值	试验读数的修正值
9~10	-0.5
≥6~8	-1

B.3 测量仪器

测量仪器应使用 GB/T 3785 中规定的 I 型或 I 型以上的声级计,以及准确度相当的其他测试仪器。

B.4 运行条件

测量空调器噪声时,应分别测量蒸发器噪声和冷凝器噪声,按表 3 所规定的端电压分别开动风机。原则上在所规定最大风量下进行噪声测量。有机外静压要求的空调器,为避免出风的影响,应接入按 B.6 规定的静压风道,在 B.6 规定的静压测定点加额定的机外静压,以使测定在不受出风影响的状态下进行。

B.5 测点位置

B.5.1 安装在车室内的由蒸发器和风机构成的空调器,按图 B.1 所示放置,测量蒸发器侧噪声,共 2 个测点(①②)。

B.5.2 安装在汽车顶部、侧面或后部由蒸发器和风机构成一体的空调器,按图 B.2 所示放置,测量蒸发器侧噪声,共 3 个测点(①②③);测量冷凝器侧噪声,共 3 个测点(④⑤⑥);

B.5.3 风机和蒸发器分开安装时,按图 B.3 或图 B.4 所示放置,测量蒸发器侧噪声,共 3 个测点(①②③)。

B.5.4 带风机的冷凝器,按图 B.5 所示放置,测量冷凝器侧噪声,共 1 个测点(①)。

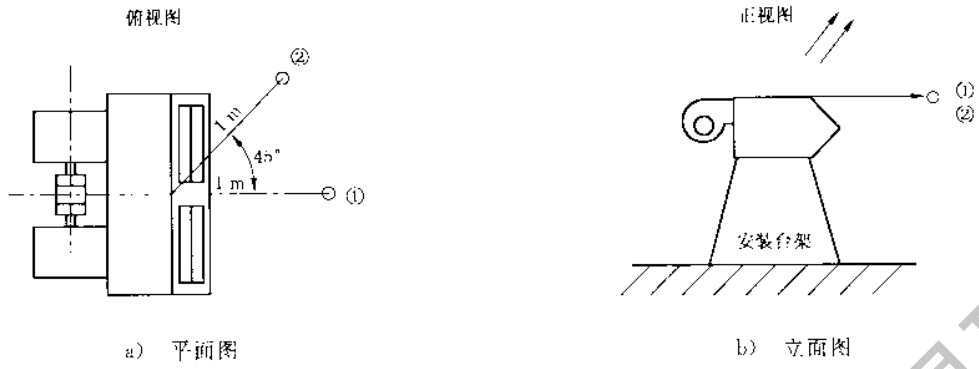


图 B.1

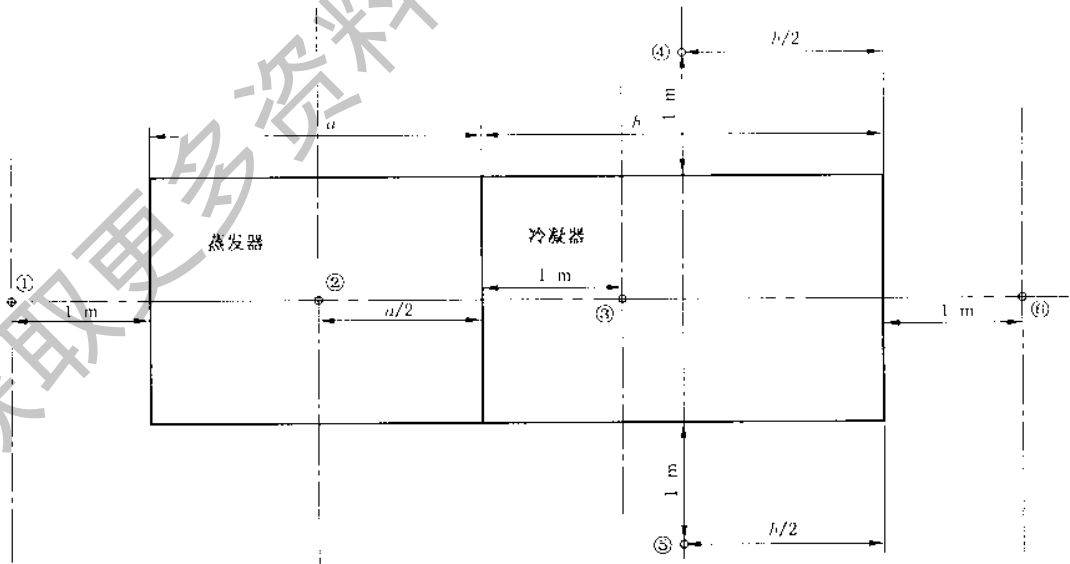
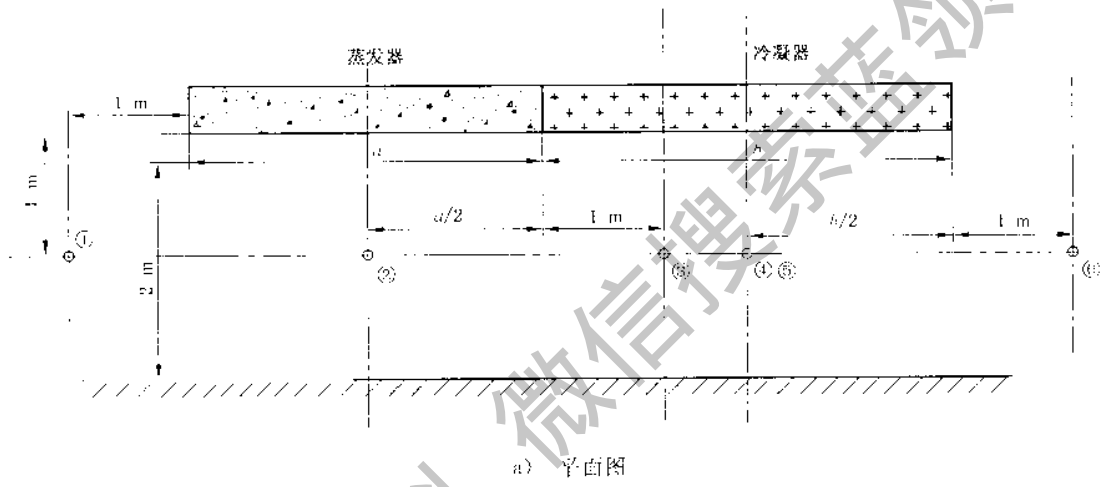


图 B.2

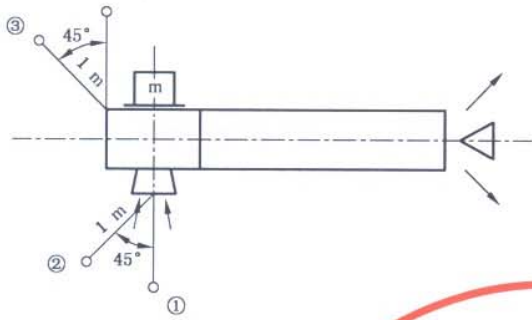


图 B.3

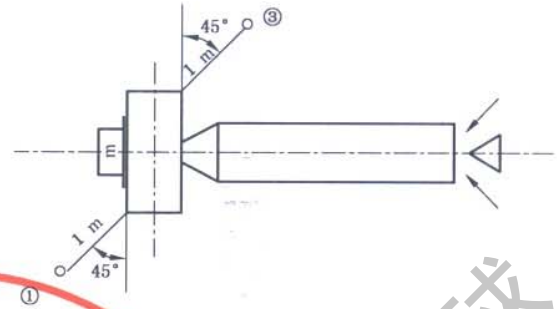


图 B.4

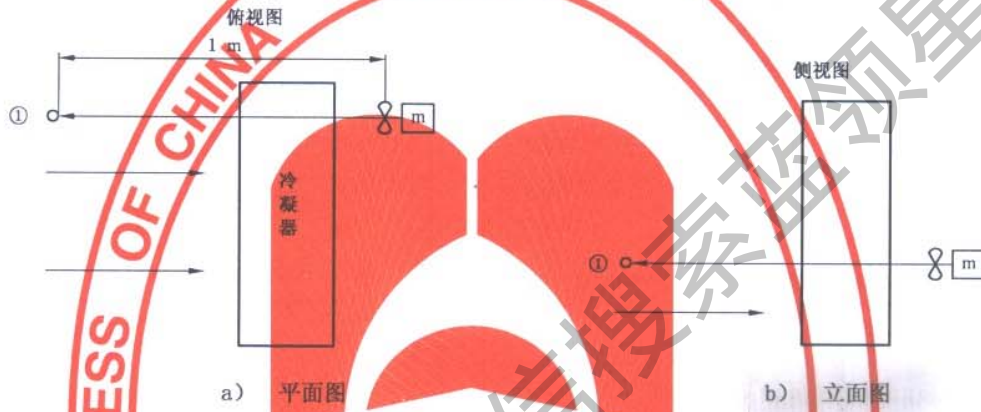


图 B.5

B.6 测量方法

在 B.5 规定的测点位置,测定空调器噪声 A 声级,测定应在 B.4 规定的运行条件下进行测量,取各测点测量最大值为测量值。

附录 C
(规范性附录)
空调器振动测试方法

C.1 范围

本附录规定了空调器的振动测试方法。

C.2 试验条件

C.2.1 谐振频率

各部件的谐振频率按表 C.1 的规定。

表 C.1 谐振频率

部件谐振情况	谐振频率/Hz
谐振	部件固有的谐振频率 ^a
无谐振	33 或 67

^a 按 C.3.1 谐振频率探测试验方法进行测试的结果。

C.2.2 振动加速度

各部件的振动加速度按表 C.2 的规定。

表 C.2 振动加速度

振动加速度阶段	振动加速度/(m/s ²)
5	5
20	20
30	30

C.3 试验方法

C.3.1 谐振频率探测试验方法

部件的谐振频率应该在一定频率范围内选择与被测试部件一致的频率,按固定的速率连续递增和递减频率 5 Hz 到 200 Hz 的频率来探测。

C.3.2 振动耐久性试验方法

部件的振动耐久试验应该考虑与汽车类型、在实际设备中的位置以及表 C.2 中 3 个测试阶段的一致来进行。试验应分为有、无谐振两种情况进行。

原则上说来,表 C.2 通常应用于振动条件的分类。不过必要时,振动方向和测试时间可根据参与传输各方之间的一致性来决定。

1) 没有谐振时振动耐久试验应参照表 C.3 来进行。

表 C.3 振动耐久试验要求

阶段	频率/Hz	振动加速度/(m/s ²)	测试时间/h		
			垂直	横向	纵向
5	33 或 67	5	4	2	2
20		20			
30		30			

2) 有谐波时振动持久性试验应先参照表 C.4 来进行, 后再参照表 C.5 来进行。

表 C.4 有谐波时振动持久性试验(1)

阶段	频率/Hz	振动加速度/(m/s^2)	测试时间/h		
			垂直	横向	纵向
5	谐振频率	5	1	0.5	0.5
20		20			
30		30			

表 C.5 有谐波时振动持久性试验(2)

阶段	频率/Hz	振动加速度/(m/s^2)	测试时间/h		
			垂直	横向	纵向
5	33 或 67	5	3	1.5	1.5
20		20			
30		30			

C.4 路面试验

C.4.1 路面试验的试验要求。

表 C.6 路面试验的试验要求

路面试验	路面要求	试验时间
试验要求	国家规定第二等级公路	连续运行 6 h

C.4.2 当空调器总质量大于 300 kg 或外形尺寸大于 5 m×5 m 时, 可以采用路面试验进行考核。