



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXX—20XX

车载冰箱

Vehicle Refrigerator

（征求意见稿）

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本标准起草单位：xxx

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

车载冰箱

1 范围

本标准规定了车载冰箱的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输、贮存。本标准适用于压缩式制冷的车载冰箱，以下简称冰箱。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2423.17-2008 电工电子产品基本环境 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.22-2012 环境试验 第2部分：试验方法 实验N：温度变化

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

GB 4706.13-2014家用及类似用途的安全 冰箱特殊要求

GB/T 8059-2016 家用和类似用途制冷器具

GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 19951-2019 道路车辆电气电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB/T 21437.2-2008 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 27630 乘用车内空气质量评价指南

GB/T 28046.1-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2-2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求

GB/T 33014.2-2016 道路车辆 电气/电子零部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：电波暗室法

GB/T 33014.1-2016 道路车辆 电气/电子零部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第1部分：一般规定

GB/T 33014.4-2016 道路车辆 电气/电子零部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第4部分：大电流注入法

QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 29106 车用低压电线束技术条件

ISO 534 纸和纸板 厚度和层积紧度单层表现密度的测定

3 术语和定义

本标准采用下列及 GB/T 8059、GB/T 28046.1 中的术语和定义。

3.1

车载冰箱 vehicle refrigerator

由一个或多个间室组成且能够控制在规定的温度下、适合汽车用的容积和结构、使用自然对流或强制对流方式，以获取冷量的隔热箱体。

冰箱安装方式：驻立式、嵌入式、便携式。

冰箱制冷温度范围：冷藏箱、冷冻箱、冷藏冷冻箱。

3.2

稳定运行状态stable operating conditions

在冰箱温控装置调定情况下，冰箱制冷系统连续运行3个开停周期或1 h，截取的温度数据相同位置的温度偏差值都不超过0.5K时，此时达到的状态为稳定运行状态。

3.3

保温时间 temperature recovery time

冰箱制冷系统空载运行中断后，箱中心温度从 0℃回升到 20℃所需要的时间。

3.4

储藏温度storage temperature

按本标准要求的试验方法，车载冰箱达到稳定运行状态后箱中能保持的温度。

3.5

制冷速度refrigeration speed

冰箱空载运行，箱内几何中心温度从32℃降到0℃的时间。以分钟（min）为单位标称。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 产品图样和技术文件

冰箱应符合本标准要求，并按照规定程序批准的产品图样和技术文件进行制造。

4.1.2 冰箱电线束

冰箱低压电线束应满足 QC/T 29106 要求。

4.1.3 温度范围

冰箱的温度范围见表 1。

表 1 车载冰箱的温度范围

安装位置	下限工作温度 ℃	上限工作温度 ℃	下限贮存温度 ℃	上限贮存温度 ℃
车内温度比较高的场合	-10	55	-40	80
车内温度不高的场合	-10	55	-40	70
注 1：压缩机是否启动，根据环境温度与冰箱设定温度而定。				
注 2：关于特殊用途的冰箱（如房车冰箱），工作温度由供需双方协商确定。				

4.1.4 电压范围

车载冰箱的工作电压范围见表 2。

表 2 车载冰箱的工作电压范围

标称电压 UN V	最低工作电压 USmin V	最高工作电压 USmax V
12	10.5	16.0
24	22	32

注：压缩机是否启动视电池保护具体档位设置而定。

4.2 有效容积

冰箱容积的实测值应不小于额定值的 97%。

4.3 门封密封性

冰箱应具有良好的绝热性能，当箱门关闭后，不应有外部空气进入箱内。按照 5.3 规定进行试验。

4.4 门、盖、抽屉的耐久性

冰箱的外门、盖、及抽屉经过 10000 次开合、抽拉测试后，冰箱的外门、盖、及抽屉不应有损坏。

4.5 箱体内部附件的机械强度

冰箱的箱体内部附件经机械强度试验后，不应发生影响原有使用功能的变形。

对于所有设计可以取出的零部件，使用时应能易于取出操作。

4.6 制冷性能

4.6.1 储藏温度

在温度 32℃，相对湿度 50% 环境下，经过储藏温度试验稳定后，车载冰箱箱内平均温度应满足在设定温度的 $\pm 3^\circ\text{C}$ 偏差范围内，特性温度表 3。

表 3 车载冰箱的温度要求范围

类型	特性温度档位	箱内平均温度 T _{ma}
冷藏箱	5℃	$2^\circ\text{C} \leq T_{ma} \leq 8^\circ\text{C}$
冷冻箱	-18℃	$T_{ma} \leq -15^\circ\text{C}$

4.6.2 制冷速度

在温度 32℃，相对湿度 50% 环境下，冰箱空载状态制冷试验，箱内中心达到 $0^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 的时间不大于 45min。

4.6.3 保温性能

在温度 32℃，相对湿度 50% 环境下，冰箱经过保温试验后，从 0°C 回升到 20°C 的时间（保温时间）不小于 90 min。

4.6.4 额定电流

冰箱应标有额定电流，器具在 43℃ 环境温度下，其输入电流对额定输入电流的偏离不应大于表 4 中所示的偏差。

表4 输入电流偏差

器具类型	额定输入电流 A	偏差
车载冰箱	≤ 10	+20%
	> 10	+10%

当输入电流稳定时，通过测量确定其是否合格。

测试时需满足如下条件：

- 车载冰箱放置实验室后，应先断电静置一段时间，等待冰箱和实验室的环境温度保持一致后（偏差 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）再开始测试；
- 所有能同时工作的电路都处于工作状态；
- 器具按额定电压供电；
- 器具在正常状态下工作（如果冰箱有多种工作模式，例如强冷模式和节能模式，测试时需考虑最恶劣的工作模式）。

如果输入电流在整个工作周期是变化的，则按一个具有代表性期间出现的输入电流的平均值决定输入电流。

4.7 防凝露

冰箱经5.7凝露测试时，冰箱外表面不允许出现流水状凝露。

4.8 材料要求

冰箱使用材料要求如下：

- a) 材料应符合 GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求；
- b) 材料的阻燃特性要求应满足GB 8410标准要求。燃烧特性要求燃烧速度不大于100 mm/min；
- c) 冰箱使用的材料向周围环境散发物应满足GB/T 27630的要求；
- d) 冰箱内部使用的材料与存放食品接触时不应该污染食品，也不应将有毒性物质传递给食品。车载冰箱所用材料应耐潮气和食品酸的腐蚀；
- e) 冰箱使用的非金属材料经气味性测试后，满足不低于 4.5 级要求。

4.9 噪声

车载冰箱噪声值应不大于55dB(A)（声功率级）。

4.10 耐振性

车载冰箱在不工作状态及正常安装状态下应能承受X、Y、Z三个方向的扫频振动试验，按表5规定的扫频振动条件进行试验。

产品经振动实验后，零部件应无损坏，紧固件应无松动脱落，性能应符合本标准 4.6.1 要求。

表 5 扫频振动试验严酷度等级

测试产品	频率 Hz	振幅 mm	加速度 m/s^2	扫频速率 loct/min	每一方向试验时间 h
车载冰箱	10~25	1.2	——	1	8
	25~500	——	30	1	

注 1：振动试验时的“Z”方向规定为：与汽车的垂直方向平行的方向。

注 2：表中的振幅和加速度适用于“Z”方向，对于“X”和“Y”方向振幅和加速度可以除以 2。

4.11 耐盐雾

冰箱用金属件耐盐雾应在不工作状态下进行，持续试验时间为48 h。试验后在喷涂表面上腐蚀率应不高于20%并允许在离棱边、焊接处2 mm范围内有锈蚀和气泡。

4.12 表面涂层附着力

冰箱的表面涂层式样经5.12进行湿热试验后，其表面外观良好，不应有明显的针孔。试样主要表面任意100 cm²正方形面积内，直径为0.5 mm~1 mm的气泡不得多于2个。不应出现直径大于1 mm的气泡。

放入湿热试验条款

车载冰箱的表面涂层经附着力试验后，不应有超过三分之一面积的涂层脱落。

4.13 电磁兼容性能

4.13.1 传导发射

冰箱的传导发射-电压法、传导发射-电流探头法应符合 GB/T 18655-2018 的中表 5、表 6 中等级 II 的相关要求。

4.13.2 辐射发射

冰箱的辐射发射-ALSE 法应符合 GB/T 18655-2018 的中表 7 中等级 II 的相关要求。

4.13.3 电压瞬态发射

冰箱的电压瞬态发射应满足 GB/T 21437-2008 附录 C 中表 C.2（12 V 设备）、表 C.3（24 V 设备）中等级 3 的要求。

4.13.4 瞬态传导抗扰性

车载冰箱处于额定工作状态下，其瞬态传导抗扰性试验功能状态分类应达到表 6 要求。

表 6 瞬态传导抗扰性能等级判定

试验脉冲编号	性能判断
1	C
2a	C
2b	C
3a	C
3b	C
4	C
5b	C

4.13.5 电磁辐射抗扰性—电波暗室法

冰箱的电磁辐射抗扰性—自由场法的严酷等级应达到GB/T 33014.2-2016中表C.1规定的等级L1，频率范围：80MHz-2000MHz。功能状态分类应达到GB/T 33014.1-2016定义的II级。

4.13.6 电磁辐射抗扰性—大电流注入法

冰箱试验的严酷等级和频段按GB/T 33014.4-2016中表C.1规定的等级L2和表C.2进行。功能状态分类应达到GB/T 33014.1-2016定义的II级。

4.13.7 静电放电

车载冰箱处于上电状态下和不上电状态下，按GB/T 19951-2019中表B.1, B3规定的严酷等级进行。功能状态分类应达到GB/T 19951-2019定义的II级。

4.14 电性能

车载冰箱电性能满足表7要求。

表7 车载冰箱电性能一览表

序号	项目	要求
1	过电压	冰箱经过电压试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
2	叠加交流电压	冰箱经叠加交流电压试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
3	供电电压缓降和缓升	冰箱经供电电压缓降和缓升试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
4	供电电压瞬态变化	冰箱经供电电压瞬态变化试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
5	反向电压	冰箱经反向电压试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
6	开路试验	冰箱经开路试验试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
7	短路保护	冰箱经短路保护试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求
8	耐电压	冰箱应耐受正弦电压 500 V(有效值) (50 Hz~60 Hz), 持续 60 s 的试验，试验时不得出现击穿和闪络，泄漏电流不大于 5 mA。在大批量连续生产时，可用正弦电压 660 V(有效值) (50 Hz~60 Hz)，历时 1 s 的试验代替
9	绝缘电阻	冰箱经绝缘电阻试验电阻应不小于 10 MΩ

4.15 低温贮存

冰箱经低温贮存试验后，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.16 低温工作

冰箱经低温工作试验，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.17 高温贮存

冰箱经高温贮存试验后，车载冰箱无损坏变形，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.18 高温工作

冰箱经高温工作试验，车载冰箱无损坏变形，冰箱性能应满足表8要求。

表8 各间室高温冷却试验目标温度要求

设计最低温度>-10℃	设计最低温度≤-10℃
T_{B3}	T_{B3}
≤20℃	≤-5℃

4.19 温度梯度

冰箱经温度梯度试验后，车载冰箱无损坏变形，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.20 规定变化率的温度循环

冰箱经规定变化率的温度循环试验后，车载冰箱无损坏变形，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.21 温度/湿度组合循环

冰箱经温度/湿度组合循环试验后，车载冰箱无损坏变形，冰箱性能应符合本标准4.6.1要求。

4.22 耐久性

冰箱的耐久性能试验分为常规耐久和强化耐久。供方在征求需方认可状况下，冰箱的耐久性能可选择其中一种进行试验。耐久性能试验要求如下：

- 冰箱的常规耐久性能：在规定的寿命周期内冰箱各零部件应无损坏，试验后产品功能应满足GB/T 28046.1-2011的C级要求；
- 冰箱的强化耐久性能：在规定的寿命周期内冰箱各零部件应无损坏，试验后试验后产品功能应满足GB/T 28046.1-2011的C级要求。

4.23 防倒保护（仅适用于商用车）

冰箱倾斜大于40℃可自动停止工作，恢复到水平放置时应能正常工作。

5 试验方法

5.1 一般试验条件

5.1.1 试验电压

冰箱的试验电压未特别注明时，标称电压 U_N 为12 V时，试验电压 U_A 为 $14\text{ V} \pm 0.2\text{ V}$ ；标称电压 U_N 为24 V时，试验电压 U_A 为 $28\text{ V} \pm 0.2\text{ V}$ 。

5.1.2 冰箱常态工作环境条件

除非另有规定，所有试验按以下条件进行：

- 环境温度：10℃～50℃；
- 相对湿度：25%～75%；
- 大气压力：86 kPa～106 kPa。

5.1.3 试验用仪表及设备

测试设备仪器仪表要求具备足够的分辨能力、准确度和稳定度，以保证误差极限在被测项目的允许范围内：

- 电压表：精度不低于0.5级；
- 电流表：精度不低于0.5级；
- 转速表：精度不低于1%；
- 试验箱温控：精度 $\pm 2\text{℃}$ ；
- 直流电源用汽车蓄电池或纹波系数不大于0.1%的整流稳压电源，或上述两种电源并联工作。

5.1.4 环境温度

车载冰箱按照实验要求放置在试验台上，施加正常工作电压，达到稳定运行状态。试验开始后室温

度要求见表 9。

表 9 各项试验时试验温度要求

测试项目（条款）	环境温度	试验前间室温度	试验后间室温度要求
储藏温度试验	32 ℃	平均值 32 ℃	满足 4.6.1 要求
保温试验	32 ℃	平均值 0 ℃	从 0 ℃回升到 20 ℃时间 ≥90 min
高温工作试验	50 ℃	平均值 50 ℃	满足 4.6.1 要求
制冷速度试验	32 ℃	平均值 32 ℃	箱中心温度从 32 ℃降到 0 ℃的时间≤45 min
凝露试验	25 ℃ 75%RH	设定最大档位	保持设定温度

注：平均值为间室内按照第 5 章方法布三点，取平均值。

5.1.5 环境湿度

无特别规定时，试验室内相对湿度 50%。

5.1.6 试验室布置

试验室布置参照 GB/T 8059-2016 第 7.4 条进行。

5.1.7 器具的安装

器具安装细节参照 GB/T 8059-2016 第 7.6.2 条进行。

5.1.8 测量仪器

5.1.8.1 温度测量仪器

温度数据采集时间不超过 1 min。

除非特殊规定，温度测量仪器的扩展不确定度（k=2）应不大于±0.5 K。所有测得的温度应精确到接近 0.1 K 或更高精度。

温度由温度探测装置测量，其感温头应置于黄铜或镀锡铜质圆柱中心。该圆柱的质量为（25±5）% g，直径和高约最大尺寸 18 mm。本标准中所指的温度传感器是金属圆柱。

圆柱应保持洁净以保持低的热辐射率。

从测量仪器上引出的热电偶线应妥善布置，以防止空气进入到食品储藏间室内。

5.1.8.2 湿度测量仪器

试验室的湿度应在有代表性的位置测量并记录。测试结果以百分比表示相对湿度，在所规定湿度范围内，测量仪器总测量不确定度不大于 5%。如果仅规定了湿度的上限或下限，则设备的精度应该足够满足允许的限定值。

5.1.8.3 电气测量仪器

日耗电量测量的扩展不确定度 ($k=2$) 应低于 2% 或 8 Wh/d, 选较大者。日耗电量记录至少精确到 1Wh/d 或者更高精度。耗电量至少每分钟采集一次数据或者每个控制事件采集一次数据。除了耗电量以外, 应能记录瞬时功率和功率因子。

5.1.8.4 长度

长度测量的扩展不确定度 ($k=2$) 要低于 1 mm 或 0.5%, 取较大者。

5.1.8.5 质量

质量的扩展不确定度 ($k=2$) 小于 5 g, 取较大者。

5.1.8.6 时间

测试周期的计算值是每次所记录的采样周期时间的差值, 其扩展不确定度 ($k=2$), 不应超过 10s 或 0.1%, 选较大者。每次采样点所记录的时间的分辨率应为 1 s 或更高。本标准不要求识别每个采样期间所发生的事件。但是用事件记录仪识别事件发生的实际可以改善数据质量, 特别是对于控制循环相对短的产品起作用。

5.1.8.7 电源、电压和频率

试验时, 器具应以额定电压供电, 或以额定电压范围平均值 $\pm 1\%$ 供电, 频率为额定频率 $\pm 1\%$ 。

总的供电电压的谐波失真不应超过 3%, 并在报告中体现, 供电电源要在报告中描述。

在每个连接点的采集周期所记录的电压要满足下列要求:

- 电压平均值应为试验电压的 $\pm 1\%$;
- 电压标准偏差的 2 倍应小于电压平均值的 1%;
- 频率平均值应为试验频率的 $\pm 1\%$;
- 频率标准偏差的 2 倍应小于频率平均值的 1%。

电压和频率测量值的扩展不确定度 ($k=2$) 小于 0.5%。能量数据应使用不超过 1 min 的相等的采样间隔进行记录。

5.1.9 冰箱内平均空气温度的确定

5.1.9.1 传感器位置

除最小间隙 (最小间隙是到铜质圆柱外表面距离) 外, 温度传感器的位置是指传感器 (铜质圆柱) 几何中心的位置。

所有温度传感器的位置是根据冰箱内间室的有效高度和有效宽度来给定的。若底部或顶部是倾斜的, 则有效高度取其平均高度。控制器和风道盖以及其它占用空间小于 2 L 的功能或突起应忽略。

5.1.9.2 冰箱内间室

除非另有规定, 3 个铜质圆柱温度传感器布置在储藏室, 见图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6, 布点位于箱体后的后壁与门的内壁之间的中间位置处, 具体高度如下:

- 距间室有效底部 50mm 处;
- 距间室有效底部 $\frac{1}{2}h$ 处;
- 距间室有效底部 $\frac{3}{4}h$ 处。

5.1.9.3 便利功能区温度传感器布置

若间室温度传感器的摆放刚好在便利功能区内，则应移动其至最接近的外部位置。

5.1.9.4 冰箱间室平均空气温度的确定

本部分仅给出采用铜质圆柱热电偶测量空气温度的情况。对每个间室，确定每个位置平均空气温度。然后用这些温度来一起计算间室温度。

5.1.9.5 确定每个测温点积分平均温度

通过积分的方法计算一个传感器在一段时间内的平均温度。试验阶段应使用较高的采样频率。如：高采样频率对持续时间较短的控制时间是有效的。如果有必要把数据和采样频率结合，每个数据点应根据相应的采样时间比例加权。

5.1.9.6 冰箱内温度确定

间室温度由确定周期内的相应的温度。

5.1.9.7 平均温度计算

间室温度为间室内所有温度传感器的平均温度。

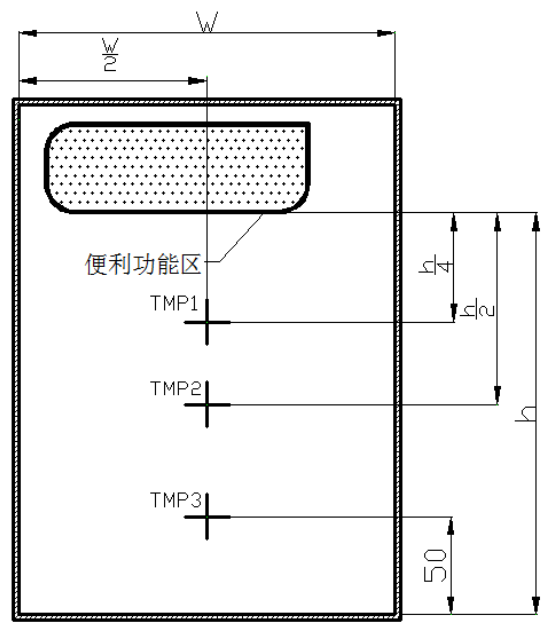


图 1 正开门带便利功能区冰箱间室布点图

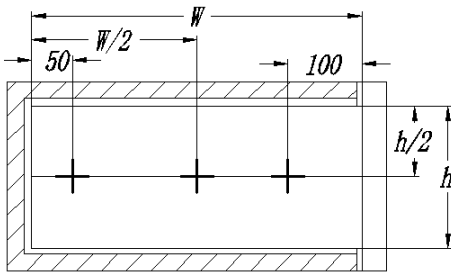


图 2 抽屉式冰箱间室布点图

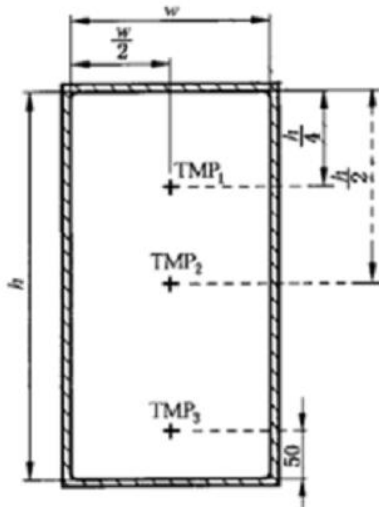


图 3 顶开/正开门冰箱间室布点图

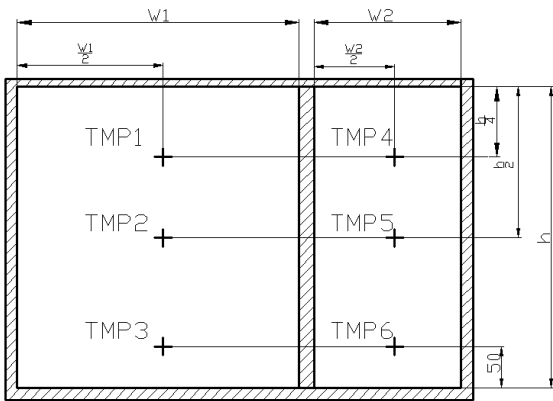


图 4 顶开/正开门双冰箱间室布点图

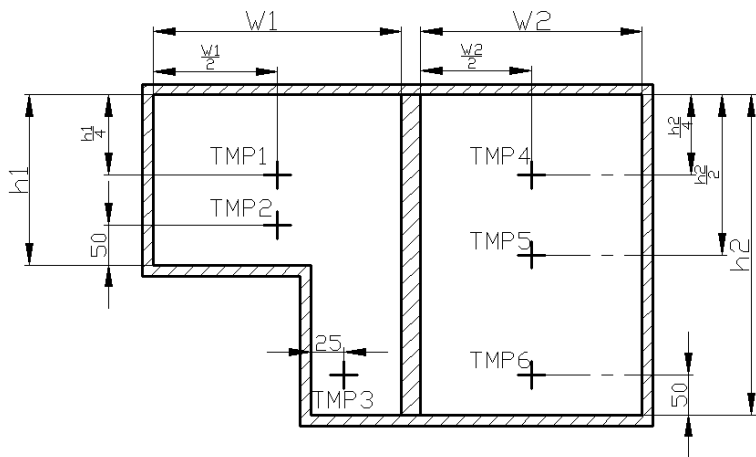


图 5 顶开门带便利功能区冰箱间室布点图

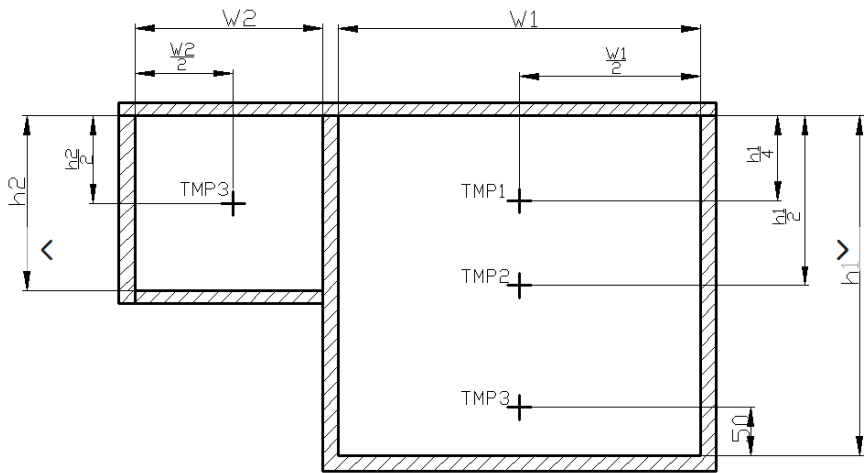


图 6 双门双温冰箱间室布点图

5.2 有效容积的测定

冰箱的有效容积用校验合格的通用或专用量具测量，所有间室测量的容积应精确到 0.1 L，总的容积为所有间室实测容积之和，总容积的标称值精确到升(L)。

测量时冰箱内部与温度控制无关的任何部件都应取出，且这些部件占有的空间认为是容积的一部分。如灯及灯罩对间室的温度控制没有影响则在测量时认为可以取走。

5.3 门封密封性试验

试验前，车载冰箱在 16℃~32℃环境温度下放置 0.5 h，不通电，使器具与环境温度达到平衡。

将一厚 0.08 mm、宽 50 mm、足够长的干燥平整纸片放在门封或盖封上任意一点处，然后将门或盖正常关闭，使其压在纸片上，纸片厚度的确认依据 ISO 534 的规定。

注：将器具门或盖关闭并在箱内照明，通过视检门封或盖封周围有无漏光，则可找出气密性最不利之处。

通过检查纸片没有自由滑动来评定门或盖的密封性。其结果应符合 4.3 要求。

5.4 门、盖和抽屉的耐久性试验

5.4.1 门、盖的耐久性

5.4.1.1 试验条件与准备工作

车载冰箱在 $(32 \pm 3)^\circ\text{C}$ 环境温度下放置，不通电。

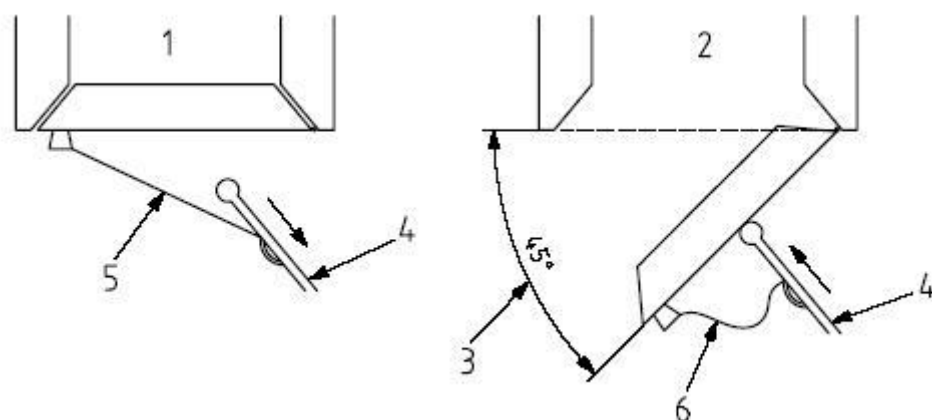
5.4.1.2 门的开启程序（见图 7）

门开启时，开启角从 0° 到 $5^\circ \sim 15^\circ$ 之间，门的运动过程是受控制的过程，该受控运动近似为正弦曲线变化，随后是门的自由运动过程。门的开启应发生在开启周期的前 $1/4$ 周期处。

5.4.1.3 门的关闭程序（见图 7）

门关闭时，从开启角 45° 到 $40^\circ \sim 35^\circ$ 之间，门的运动过程应是受控制的过程。随后是门的自由运动过程并按正常使用情况关闭。

试验的周期数为每分钟 10 次 $\sim$ 25 次。外部的门和盖应经受 10000 次开启和闭合的操作，而不会对门或盖的气密性造成损坏。试验后结果应满足 4.4 的要求。



图中：

1—开门；

2—关门；

3—开启角度；

4—推杆；

5—拉紧的线；

6—松弛的线。

图 7 冰箱门开启/关闭示例

5.4.2 外部抽屉

5.4.2.1 试验条件与准备工作

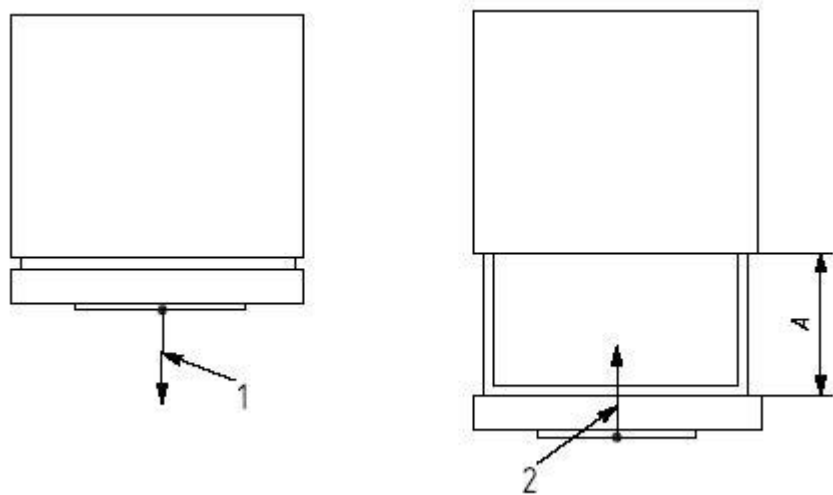
器具在 $(32 \pm 3)^\circ\text{C}$ 环境温度下放置，不通电。

5.4.2.2 抽屉的开启程序（见图 8）

将抽屉拉出到距离完全开启位置 $15\text{ mm} \sim 20\text{ mm}$ 处。

5.4.2.3 抽屉的关闭程序（见图 8）

将抽屉从距离完全开启位置 15 mm~20 mm 处关闭。



图中：
A——开门路线；
1——拉出；
2——推进。

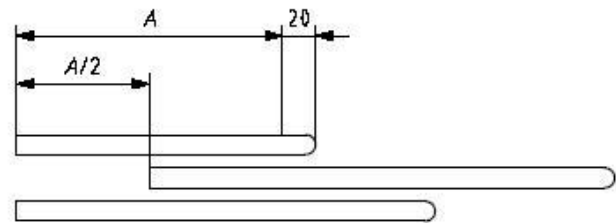
图 8 冰箱抽屉开启/关闭示例

试验的周期数为每分钟 5 次~10 次。抽屉应经受 100 00 次。
开启和关闭的操作不应对应抽屉密封的气密性造成损坏。试验后结果应满足 4.4 的要求。

5.5 搁架和类似部件机械强度试验

5.5.1 试验方法

车载冰箱在 $(32\pm3)^{\circ}\text{C}$ 环境温度下放置，不通电，开门。
在储藏温度试验完成后，器具断电，所有装上负载的及支架的性能都应经受检查。应将所有可滑动或转动的和抽屉移至其允许行程的中间位置 ($A/2$) 处（见图 9），但如设置有限位器，且此限位器限制部件的位移小于其行程的一半时，则应将这些部件移至限位器处。这些部件应在此位置上停留 1 h，然后再回复到原来位置处。观察受控部件的变形情况。
如制造商已在说明书中规定某些搁架或容器在维修或运输时要取出，但在正常使用中必须留在固定位置上，则这些部件应被视为固定部件，并且与储藏温度试验时的情况相同，在固定位置测试其性能。



注：A为允许行程。

图9 无限位器时活动部件的试验位置

试验后，结果应符合 4.5 要求。

5.6 制冷性能试验

5.6.1 储藏温度试验

车载冰箱放置在实验室内，试验条件符合 5.1 的要求。冰箱间室的热电偶按照 5.1.9 进行布置。将车载冰箱温控器设定到一定位置，通电稳定运行，测试时间持续约 3 h。

试验“通过”的具体要求是整个测试阶段温度满足表 3 的要求，且在结束阶段（E 阶段）1.5h 内每个点的平均温度不应高于开始阶段（S 阶段）1.5 h 内每个点的平均温度（见图 10）。

阶段 S 和阶段 E 的位置及长度见表 10。

阶段 E 每个点的平均温度应不超过其在阶段 S 平均温度+0.5 K。

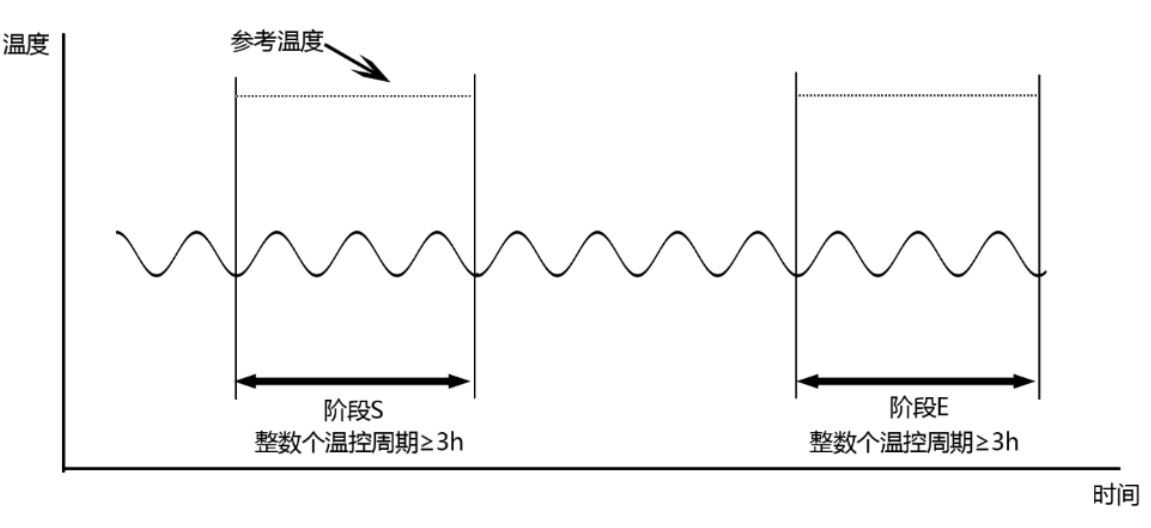


图 10 储藏温度试验

表 10 阶段 S 和阶段 E 的要求

条款	是否有温控周期	无化霜控制周期
阶段 S 和阶段 E 长度	无	每个阶段至少 1.5 h
	有	阶段 S 和阶段 E 包含相同的温度控制周期且不少于 1.5 h。
阶段 S 位置	无	任何满足条件的时间
	有	
阶段 E 的位置	无	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 3 h 后结束
	有	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 3 h 一个完整的温度控制周期结束处结束

5.6.2 制冷速度试验

冰箱在 32 ℃环温下，打开门在实验室至少放置 6 h，试验条件符合 5.1 的要求，间室的热电偶按照 5.1.9 进行布置。待冰箱内部温度与环境温度平衡后（温差±1 K），关闭冰箱门，将冰箱温控器设定到最低档位，通电运行，记录每个间室温度达到 0℃±3 ℃温度所需的时间，其结果应符合 4.6.2 要求。

5.6.3 保温时间试验

冰箱在 32 ℃环温下，试验条件符合 5.1 的要求，冰箱设置最大档位空载运行，箱内平均温度降到 0℃±3 ℃后断电，记录间室平均温度从 0 ℃到 20 ℃所需的时间，其结果应符合 4.6.3 要求。

5.6.4 额定电流试验

冰箱的额定功率、电流测试方法同 GB 4706.13 第 10 章。试验后符合 4.6.4 要求。

5.7 凝露试验

5.7.1 环境温度：25℃。

5.7.2 相对湿度

相对湿度 75%。对应的露点温度为 (20±0.5)℃。

5.7.3 冰箱的准备及运行

器具按照 5.1.7 的要求进行安装放置。按照 5.1.9 的要求进行铜质圆柱热电偶的布点。并调节温控器至温度最低档位。

如果器具具有防凝露加热功能，则应打开防凝露加热器运行。

5.7.4 试验周期

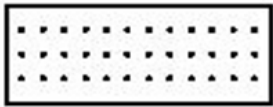
当器具达到稳定运行状态时，用干净布将箱体外表面擦干，此时试验再继续进行 24 h。试验周期应选择凝露最可能发生的期间。

5.7.5 观测

试验期间，若器具外表面有雾状、珠状或流水状的凝露出现时应将其轮廓画出，并用相应的代码“a”、“b”和“c”表示，见图 11。

5.7.6 试验报告与结果：

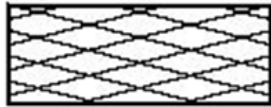
- a) 试验期间在器具所有外表面出现的凝露区域应被画出或者拍照标识，试验表面若出现流水状凝露则用图 11 中的代码 c 表示，用代码 a 或 b 表示其它相应的凝露现象；
- b) 试验报告应表明所选择的试验周期；
- c) 试验报告，包括凝露位置照片标识与凝露代码标识；
- d) 结果应符合 4.7 要求。



a) 雾状凝露



b) 珠状凝露



c) 流水状凝露

图 11 凝露代码

5.8 材料试验

要求如下：

- a) 冰箱使用的材料按照 GB/T 30512-2014 进行试验，试验后，满足 4.8a) 要求；
- b) 箱所用材料的阻燃特性按照 GB 8410 标准试验，试验后，满足 4.8b) 要求；
- c) 冰箱使用的材料向周围环境散发物按照 GB/T 27630 试验，试验后，满足 4.8c) 要求；
- d) 冰箱内部使用的材料按照 GB/T 8059 试验，试验后，满足 4.8d) 要求；
- e) 冰箱外壳材料经气味性测试后，不同材料的气味散发性限值满足客户要求。

5.9 噪声试验

车载冰箱的噪声试验应在半消音室中[背景噪声 $<20\text{ dB(A)}$]进行。

5.9.1 样机准备及预处理

器具内松动的部件（例如食品搁架或冰盘）容易产生受激励振动而产生附加的噪声，需要将这些部件紧固或拧紧，例如采用胶带。将器具的地脚调到产生噪声最低的程度。器具的门或者盖子全部关上。

在噪声试验前，在环境温度 $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下，器具按预期使用条件装备好并通电运行。

5.9.2 试验时器具加载和运行

调节温控器设置，保证冰箱连续运行。不同间室之间可调节的槽或孔若可由用户操作则应关闭。

5.9.3 器具的位置和安装

靠墙放置的落地式器具，包括嵌入式或底嵌式器具使用的柜子、台面或测试箱，应放置在正常位置，器具背面与垂直墙面或背面的距离 $D=1\text{ cm}\pm 0.5\text{ cm}$ 。

制造商规定器具嵌装在一个柜面下或在橱柜之间的工作台面下则应按照说明书嵌入在合适的测试外壳内。考虑制造商的说明书，测试外壳应有一个黑色的平面。

当器具被嵌装时，则应按照制造商的说明书考虑器具周围的通风；这意味着在器具的顶部或底部有特殊的措施。

5.9.4 声级的测量与计算

声级测量与计算参照 GB/T 8059-2016 第 22.5 条。

5.10 耐振动试验

按 GB/T 2423.10 的规定进行。将产品固定在振动台上并处于正常安装位置，冰箱在不工作状态下进行试验；同时，应将产品连接的软管、插接器或其他附件安装并固定好。

5.11 电镀件试验

车载冰箱电镀件应按GB/T 10125-2012的5.2章进行盐雾试验，周期为168 h。试验前，金属件表面应清洗除油。试验后，取出样件，用清水冲去残留在表面的盐分，检查金属件表面锈点和锈迹，试验结果符合4.11要求。

5.12 表面涂层试验

5.12.1 表面涂层湿热试验

试验前，将试样表面清洗除油。试件的表面涂层试样应按GB/T 2423.3进行湿热试验，试验环境温度： $(40\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $(93\pm 3)\%$ ，试验周期为96 h。

取箱体侧面或门的任何部位。取样尺寸 $150\text{ mm}\times 150\text{ mm}$ 。

试验结束后，检查涂层表面情况。试验结果符合4.12要求

5.12.2 表面涂层附着力试验

取样部位与尺寸同湿热试验。试验前，将试样表面清洗除油。

附着力的测定用栅格进行检查。用附着力测定器或刀片在平整的涂层上横竖垂直切割4条至底金属的划痕，形成9个 $1\text{ mm}\times 1\text{ mm}$ 小方格，用3M测试胶纸或等效效力的胶纸牢牢粘住被测试小方格，检查涂层是否从方格脱落。试验结果符合4.12要求。

5.13. 电磁兼容性能试验

5.13.1 传导发射

车载冰箱的传导发射-电压法应在额定工作状态下，按GB/T 18655-2018中6.3条的规定进行试验，传导发射-电流探头法应在额定工作状态下，按GB/T 18655-2018中6.4条的规定进行试验。

5.13.2 辐射发射

车载冰箱的辐射发射应在额定工作状态下，按GB/T 18655-2018中6.5条的规定进行试验。

5.13.3 电压瞬态发射

车载冰箱的电压瞬态发射应在额定工作状态下，按GB/T 21437.2-2008中4.3条的规定进行试验。

5.13.4 瞬态传导抗扰性

车载冰箱的瞬态传导抗扰性应在额定工作状态下，按GB/T 21437.2-2008中4.4条的规定进行试验。试验脉冲种类、严酷等级按GB/T 21437.2-2008中表A.1（12 V系统）、A.2（24 V系统）的等级L3进行。

5.13.5 电磁辐射抗扰性—大电流注入法

车载冰箱的电磁辐射抗扰性—大电流注入法应在额定工作状态下，按GB/T 33014.4-2016进行。试验的严酷等级和频段按GB/T 33014.4-2016中表C.1规定的等级L2和表C.2进行。

5.13.6 静电放电

车载冰箱处于额定工作状态下和不上电状态下，按GB/T 19951-2005中表B.1，B.3规定的严酷等级III进行试验。

5.14 电性能试验

车载冰箱电性能试验按照表11进行。

表 11 车载冰箱电性能试验

序号	项目	要 求
1	过电压试验	车载冰箱过电压试验按照GB/T 28046.2-2011中4.3.1.1.2的规定进行。在温度 $T=(T_{\max}-20\text{ }^{\circ}\text{C})$ 下,车载冰箱施加18 V ($U_k=12\text{ V}$)或36 V ($U_k=24\text{ V}$)的端电压,持续60 min。
2	叠加交流电压试验	车载冰箱叠加交流电压试验按照GB/T 28046.2-2011中4.4.2的规定进行。
3	供电电压缓降和缓升试验	车载冰箱供电电压缓降和缓升试验按照GB/T 28046.2-2011中4.5.2的规定进行。
4	供电电压瞬态变化试验	车载冰箱供电电压瞬态变化试验按照GB/T 28046.2-2011中4.6.1.2、4.6.2.2和4.6.3.2的规定进行。
5	反向电压试验	车载冰箱反向电压试验按照GB/T 28046.2-2011中4.7.2.2或者4.7.2.3的规定进行。
6	开路试验试验	车载冰箱开路试验按照GB/T 28046.2-2011中4.9.1.2或者4.9.2.2的规定进行。
7	短路保护试验	车载冰箱短路保护试验按照GB/T 28046.2-2011中4.10.2.1的规定进行。
8	耐电压试验	车载冰箱耐电压试验按照GB/T 28046.2-2011中4.11.2的规定进行。
9	绝缘电阻试验	车载冰箱绝缘电阻试验按照GB/T 28046.2-2011中4.12.2的规定进行。

5.15 低温贮存试验

车载冰箱低温贮存试验按照GB/T 28046.4-2011中5.1.1.1.2的规定进行，试验时间为24 h，试验温度为4.1.3的规定。

5.16 低温工作试验

车载冰箱低温工作试验按照GB/T 28046.4-2011中5.1.1.2.2的规定进行，试验时间为24 h，试验温度为4.1.3的规定。

5.17 高温贮存试验

车载冰箱高温贮存试验按照GB/T 28046.4-2011中5.1.2.1.2的规定进行，试验时间为8 h，试验温度为4.1.3的规定。

5.18 高温工作试验

车载冰箱高温工作试验按照GB/T 28046.4-2011中5.1.2.2.2的规定进行，试验时间为24 h，试验温度为4.1.3的规定。

5.19 温度梯度试验

车载冰箱温度梯度试验按照GB/T 28046.4-2011中5.2.2的规定进行。

5.20 规定变化率的温度循环试验

车载冰箱规定变化率的温度循环试验按照GB/T 28046.4-2011中5.3.1.2的规定进行。

5.21 温度/湿度组合循环试验

车载冰箱温度/湿度组合循环试验按照GB/T 28046.4-2011中5.6.2.3的规定进行。

5.22 耐久性试验

5.22.1 常规耐久性能试验

环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，设定最大档位，试验电压 U_A ，空载连续运行5000h。

5.22.2 强化耐久性能试验

按GB/T 2423.22进行温度循环试验。

冰箱设定最大档位，试验电压 U_A ，空载在高温 85°C 的环境中放置1.5 h，在30 s内转化为 -40°C 的状态中放置1.5 h，在30 s内再切换到高温 85°C 状态，如此循环100次。

6 标示、包装、运输、贮存

6.1 标示

6.1.1 每台冰箱在适当和明显位置处应有耐久性的铭牌和电路图，铭牌上应清晰地标出以下的内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 总有效容积(L)；
- c) 额定电压(V)；
- d) 额定功率/电流(W/A)；
- e) 最大功耗($\text{kW} \cdot \text{h}/24 \text{ h}$)；
- f) 制冷剂(名称、分子式或代号)和质量(g)；

- g) 制造商或责任承销商的名称或商标;
- h) 制造日期和编号;
- i) 净重(kg)。

注: 以上a), b), c), d), f), g), i) 为必须标识内容。

6.1.2 每台冰箱应附有下列文件:

- a) 使用说明书。内容应包括各间室的有效容积、产品的安装、使用及各种控制器的使用说明书, 维护保养的事项并明确说明不能放易燃易爆等危险品。说明书里面要有采用的产品标准描述。
- b) 装箱单(包括附件、配件等清单);
- c) 检验合格证—生产日期;
- d) 产品保修单。

随机文件应防潮密封, 并放置在箱内明显位置处。

6.1.3 包装标志

包装箱外表面应用不褪色的颜料, 清晰地标明下列各项标志:

- a) 制造厂全名, 牌号及商标;
- b) 产品名称、型号;
- c) 产品颜色;
- d) 净重(kg)、毛重(kg);
- e) 包装箱外形尺寸, 长mm×宽mm×高mm;
- d) 储运注意事项标明: 小心轻放、防潮、向上、可叠放层数等字样或符号、图案等, 并符合GB 191的规定。

7 检验规则

7.1 检验要求

车载冰箱须经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂, 并附有质量检验合格证、使用说明书、保修单、装箱清单等。

7.2 检验分类

车载冰箱的检验分为出厂检验、验收检验和型式检验。

7.3 出厂检验

7.3.1 每台车载冰箱应经出厂检验合格后, 并有检验部门出具的合格证方可出厂。

7.3.2 出厂检验的项目应包括产品的外形、安装尺寸、标志和性能参数按照第7章的规定进行。

7.4 验收检验

用户有权按 GB/T 2828.1 的规定验收。本标准推荐采用:

- 一般检查水平: II;
- 合格质量水平: AQL0.40~AQL4.0;
- 抽样方案: 一次正常检查抽样方案。

具体的抽样方案、验收项目、缺陷分类、合格质量水平可按双方协商的内容进行，并在产品标准中规定。

7.5 型式检验

7.5.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品易地生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响车载冰箱性能时；
- 批量生产后，除顾客要求外，应每两年进行一次；
- 车载冰箱停产一年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.5.2 型式检验的抽样和分组参照表 12 的要求进行。

7.5.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的同批产品中随机抽样，样品数量不少于 3 件。

7.5.4 型式检验的全部项目都应符合规定的要求。如有一个项目不合格，允许重新抽取同样数量的产品，就该不合格项目进行复验。如仍有不合格时，则判为型式检验不合格；如全部合格，则判为合格。

表 12 型式检验项目检验顺序

序号	试验项目	技术要求	试验方法	检验分组				
				1~2	3~4	5~6	7~8	9~10
1	有效容积	4.2	5.2	√				√
2	门封气密性	4.3	5.3					√
3	门、盖及抽屉耐久性	4.4	5.4				√	
4	箱体内部附件的机械强	4.5	5.5	√				
5	储藏温度	4.6.1	5.6.1		√	√		
6	制冷速度	4.6.2	5.6.2		√	√		
7	保温性能	4.6.3	5.6.3		√	√		
8	额定电流	4.6.4	5.6.4	√				
9	防凝露	4.7	5.7		√	√		
10	材料要求	4.8	5.8	√				√
11	噪声	4.9	5.9		√	√		
12	耐振性	4.10	5.10	√				
13	耐盐雾	4.11	5.11	√				
14	表面涂层附着力	4.12	5.12			√		
15	电磁抗扰性能	4.13	5.13	√				
16	电性能	4.14	5.14	√				
17	低温贮存	4.15	5.15	√				
18	低温工作	4.16	5.16		√			

19	高温贮存	4. 17	5. 17	√				
20	高温工作	4. 18	5. 18		√			
21	温度梯度	4. 19	5. 19		√			
22	规定变化率的温度循环	4. 20	5. 20	√				
23	温度/湿度组合循环	4. 21	5. 21	√				
24	耐久性	4. 22	5. 22	√				

8 包装、贮存和保管

车载冰箱的标志、包装、贮存和保管应符合 QC/T 413-2002 第 6 章的规定。
