

中华人民共和国国家标准

GB 29753—2023

代替 GB 29753—2013

道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法

Road transportation—Perishable foodstuffs and biological products—
Safety requirement and test methods of refrigerated vehicle

2023-09-08 发布

2024-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类 2

5 技术要求 4

6 试验方法 6

7 标志..... 13

8 车辆型式的扩展..... 14

9 标准的实施..... 15

附录 A（规范性） 冷藏车识别标志 16

参考文献 18

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》的规定起草。

本文件代替 GB 29753—2013《道路运输 食品与生物制品冷藏车 安全要求及试验方法》，与 GB 29753—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第1章,2013年版的第1章)；
- 增加了术语“冷藏车”“非机械制冷冷藏车”“蓄冷板”“机械制冷冷藏车”“机械制冷及加热冷藏车”“多温冷藏车”“冷藏单元”及其定义(见3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9)；
- 更改了机械制冷装置、行驶温度记录仪、漏气倍数和传热量的术语和定义(见3.11、3.12、3.13、3.14,2013年版的3.3、3.4、3.5、3.7)；
- 增加了非机械制冷冷藏车分类(见4.2)；
- 更改了机械制冷冷藏车分类,增加了I类机械制冷冷藏车(见4.3.1)；
- 增加了机械制冷及加热冷藏车分类(见4.4)；
- 删除了外廓尺寸、轴荷及质量限值要求(见2013年版的5.1.1)；
- 删除了行驶安全要求(见2013年版的5.1.2)；
- 删除了外部照明及光信号装置的安装要求(见2013年版的5.1.3)；
- 删除了侧面防护及后下部防护要求(见2013年版的5.1.4)；
- 增加了行驶温度记录仪测量精度要求,更改了行驶温度记录仪记录时间间隔要求,增加数据存储要求(见5.1.2,2013年版的5.1.5)；
- 删除了运输生物制品的冷藏车在运输过程中应能识别所运输生物制品的信息的要求(见2013年版的5.1.6)；
- 更改了运输生物制品的冷藏车自动报警功能(见5.1.3,2013年版的5.2.4)；
- 增加了行驶温度记录仪应与车辆温度控制系统相互独立的要求(见5.1.4)；
- 更改了冷藏车运行自检功能要求(见5.1.5,2013年版的5.1.7)；
- 增加了行驶温度记录仪电源要求(见5.1.6)；
- 更改了行驶温度记录仪的温度传感器布置要求(见5.1.7,2013年版的5.2.4)；
- 更改了车厢材料要求(见5.2.1.1,2013年版的5.2.1)；
- 更改了车厢气密性能要求,增加了多温冷藏车的气密性能要求(见5.2.2,2013年版的5.2.6)；
- 更改了车厢隔热性能要求,增加了多温冷藏车、非机械制冷冷藏车、机械制冷及加热冷藏车的隔热性能要求(见5.2.3,2013年版的5.2.7)；
- 更改了车厢强度和刚度要求(见5.2.4,2013年版的5.2.8)；
- 增加了非机械制冷冷藏车和机械制冷及加热冷藏车降温性能要求(见5.4.1)；
- 增加了多温冷藏车降温性能要求(见5.4.2)；
- 增加了机械制冷及加热冷藏车加热性能要求(见5.5)；
- 增加了非机械制冷冷藏车、机械制冷及加热冷藏车和多温冷藏车保温性能要求,更改了机械制冷冷藏车保温性能要求(见5.6,2013年版的5.5)；
- 增加了具备液化气体制冷装置的冷藏车附加要求(见5.7)；
- 删除了外廓尺寸、轴荷及质量限值试验方法(见2013年版的6.1)；
- 删除了行驶安全试验方法(见2013年版的6.2)；

- 删除了外部照明及光信号装置试验方法(见 2013 年版的 6.3);
- 删除了侧面防护及后下部防护装置试验方法(见 2013 年版的 6.4);
- 删除了温度记录仪、监控系统及外部标识试验方法(见 2013 年版的 6.5);
- 增加了液化气体存储容器安装强度试验方法(见 6.2);
- 增加了机械制冷及加热冷藏车加热试验方法(见 6.7);
- 增加了非机械制冷冷藏车、机械制冷及加热冷藏车保温性能试验方法(见 6.8);
- 更改了厢体强度、刚度试验方法(见 6.9, 2013 年版的 6.9);
- 更改了冷藏车标志,增加了多温冷藏车和液化气体作为制冷源的非机械制冷冷藏车标志(见第 7 章, 2013 年版的 5.1.8);
- 增加了车辆型式的扩展要求(见第 8 章);
- 增加了实施日期要求(见第 9 章);
- 增加了冷藏车识别标志(见附录 A)。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件于 2013 年首次发布,本次为第一次修订。

道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法

1 范围

本文件规定了冷藏车的分类、技术要求、试验方法和标志。

本文件适用于采用已定型汽车整车或二类、三类底盘改装的道路运输易腐食品与生物制品的冷藏汽车和冷藏半挂车。

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 19239—2022 燃气汽车燃气系统安装规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

易腐食品 perishable foodstuffs

在常温下保存或流通中易于腐败变质的食品的总称。

3.2

生物制品 biological product

用基因工程、细胞工程、发酵工程等生物学技术制成的免疫制剂或有生物活性的制剂。

3.3

冷藏车 refrigerated vehicle

装备有隔热结构的车厢及温度调节装置，用于冷藏运输的专用车辆。

注：隔热结构的车厢是指由硬质隔热的侧壁、门、地板、前板和顶板组成，可以将厢体内外之间的热传导限制在总传热系数之内的厢体。

3.4

非机械制冷冷藏车 none-mechanical refrigerated vehicle

装备使用液化气体、蓄冷板等作为制冷源的非机械制冷装置的冷藏车。

3.5

蓄冷板 hold-over plate

装有低共晶混合物的板状容器。

注：由用于冻结混合物的盘管组成，通常与制冷装置相连。

[来源：GB/T 18517—2012, 3.4.15, 有修改]

3.6

机械制冷冷藏车 mechanically refrigerated vehicle

装备机械制冷装置的冷藏车。

3.7

机械制冷及加热冷藏车 **mechanically refrigerated and heated vehicle**

装备机械式制冷装置、加热装置,或机械制冷和加热通用装置的冷藏车。

3.8

多温冷藏车 **multi-compartment refrigerated vehicle**

具有两个或两个以上独立空间区域,并能分别维持不同内部温度的冷藏车。

3.9

冷藏单元 **refrigerated unit**

多温冷藏车内能单独实现温度控制的独立空间区域。

3.10

总传热系数 **the overall coefficient of heat transfer**

K

在稳定传热条件下,冷藏车车厢内外平均温差为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,单位时间内通过单位面积传递的热量。

3.11

机械制冷装置 **mechanical refrigeration appliance**

由压缩机、动力装置、冷凝器组件、蒸发器组件、制冷管路及电气、控制系统等组成,用以维持运输途中货物温度的装置。

3.12

行驶温度记录仪 **travelling air temperature recorder**

由主机和外接装置组成,在车辆行驶过程中,具有自动测量和记录冷藏车厢内温度并保存数据等功能的装置。

3.13

漏气倍数 **air leakage ratio**

在一定压差下,单位时间漏气量与车厢容积的比值。

3.14

传热量 **the heat loss through the walls**

单位时间内,厢体外部环境通过厢体与厢内交换的热量。

3.15

厢体的传热面积 **the mean surface area of the body**

冷藏车厢体内部表面积和外部表面积的几何平均值。

3.16

车厢内外温差 **the absolute temperature difference of the body**

冷藏车车厢内部平均温度和车厢外部平均温度差值的绝对值。

3.17

车厢壁的平均温度 **the mean temperature of the walls of the body**

冷藏车车厢内部壁板表面平均温度和车厢外部壁板表面平均温度的算术平均值。

4 分类

4.1 总体分类

根据温度调节装置型式的不同,冷藏车分为非机械制冷冷藏车、机械制冷冷藏车、机械制冷及加热冷藏车三类。

4.2 非机械制冷冷藏车

当环境温度为 30 ℃ 时,按冷藏车车厢内部平均温度保持的温度范围,将非机械制冷冷藏车分为 4 类,见表 1。

表 1 非机械制冷冷藏车分类

单位为摄氏度

冷藏车类别	A	B	C	D
车厢内温控范围	≤7	≤-10	≤-20	≤0

4.3 机械制冷冷藏车

4.3.1 当环境温度为 30 ℃ 时,按冷藏车车厢内部平均温度保持的温度范围,将运输易腐食品的机械制冷冷藏车分为 7 类,见表 2。

表 2 运输易腐食品的机械制冷冷藏车分类

单位为摄氏度

冷藏车类别	A	B	C	D	E	F	I
车厢内温控范围	0~12	-10~12	-20~12	≤0	≤-10	≤-20	≤-30

4.3.2 当环境温度为 30 ℃ 时,按冷藏车车厢内部平均温度保持的温度范围,将运输生物制品的机械制冷冷藏车分为 2 类,见表 3。

表 3 运输生物制品的机械制冷冷藏车分类

单位为摄氏度

冷藏车类别	G	H
车厢内温控范围	2~8	≤-20

4.4 机械制冷及加热冷藏车

在一定环境温度下,按冷藏车车厢内部平均温度保持范围,将机械制冷及加热冷藏车分为 12 类,见表 4。

表 4 机械制冷及加热冷藏车分类

单位为摄氏度

冷藏车类别	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
环境温度	-10~30	-20~30	-30~30	-40~30	-10~30	-20~30	-30~30	-40~30	-10~30	-20~30	-30~30	-40~30
车厢内温控范围	0~12	0~12	0~12	0~12	-10~12	-10~12	-10~12	-10~12	-20~12	-20~12	-20~12	-20~12

5 技术要求

5.1 行驶温度记录仪

- 5.1.1 冷藏车应配备行驶温度记录仪,其应具备温度记录、存储和卫星定位及远程信息传输等功能。
- 5.1.2 行驶温度记录仪应能真实反映并准确记录厢体内部装货区温度及对应的时间等数据,温度记录时间间隔应不大于 5 min,运输易腐食品的冷藏车测量精度应不低于 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,运输生物制品的冷藏车测量精度应不低于 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。温度记录数据应被可靠保护,不可更改且应读取方便,数据存储时间不少于 3 个月。
- 5.1.3 运输生物制品的冷藏车所装备的行驶温度记录仪,在车厢内部温度超出允许的波动范围时,应能通过一个明显的信号装置(例如声或光信号)提示驾驶人。
- 5.1.4 行驶温度记录仪应与车辆温度控制系统相互独立,并应固定牢靠。
- 5.1.5 行驶温度记录仪应具备运行自检功能,并自动记录全部检测信息。
- 5.1.6 行驶温度记录仪主电源应为车辆电源(对于挂车其主电源为牵引车辆电源),同时应配备备用电源。在主电源无法供电时应能自动切换至备用电源供电,备用电源可支持其正常工作时间不小于 8 h。断电期间,记录的数据不应丢失。
- 5.1.7 行驶温度记录仪应至少包含两个温度传感器,多温冷藏车所配备的行驶温度记录仪的每个冷藏单元内应至少具有两个温度传感器。车厢(多温冷藏车的单个冷藏单元)容积超过 20 m^3 的,每增加 20 m^3 至少增加 1 个温度传感器,不足 20 m^3 的按 20 m^3 计算。温度传感器应布置在车厢内部能够真实反映装货区温度实际状况的区域。温度传感器应固定牢靠,避免储运作业及人员活动对温度传感器造成影响或损坏。

5.2 车厢

5.2.1 车厢总体要求

- 5.2.1.1 车厢应选用吸水性低、透气性小、导热系数小、抗腐蚀性好的隔热材料。隔热材料不应选用对运输货物造成污染的泡沫塑料,且不应选用一氟二氯乙烷(HCFC-141b)作为发泡剂、六溴环十二烷(HBCD)作为阻燃剂的泡沫塑料。
- 5.2.1.2 车厢内应设置保证气密性能的排水孔。
- 5.2.1.3 车厢外部应设置防止操作人员被封闭在车厢内的紧急报警装置,其操作按钮应设置在车厢内靠近门的侧壁上且标识明显。
- 5.2.1.4 车厢应具有良好的防雨密封性。在进行防雨密封性能试验时,车厢内顶部、侧壁、门及制冷机与车厢联接处不应有渗漏现象。

5.2.2 车厢气密性能

冷藏车的车厢漏气倍数和多温冷藏车外侧厢体的漏气倍数均应符合表 5 的规定。

表 5 漏气倍数限值要求

厢体的传热面积(S) m^2	漏气倍数 h^{-1}
$S > 40$	≤ 3.0
$20 \leq S \leq 40$	≤ 3.8
$S < 20$	≤ 6.3

5.2.3 车厢隔热性能

5.2.3.1 冷藏车的车厢总传热系数应符合表 6 的规定。

表 6 车厢隔热性能限值要求

单位为瓦每平方米摄氏度

类别	高级隔热(R)	普通隔热(N)
总传热系数 K	$K \leq 0.4$	$0.4 < K \leq 0.7$

5.2.3.2 B、C 类非机械制冷冷藏车,B、C、E、F、G、H、I 类机械制冷冷藏车,B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L 类机械制冷及加热冷藏车,车厢的总传热系数应小于或等于 $0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

5.2.3.3 多温冷藏车外侧厢体的总传热系数应小于或等于 $0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

5.2.4 车厢强度和刚度要求

冷藏车(N₁ 类冷藏车和载货部位的结构为封闭厢体且与驾驶室联成一体冷藏车除外)车厢强度试验过程中车厢外部各测试面的最大变形不应超过 300 mm,车厢强度试验完成后,不应有大于 20 mm 的永久变形,并且试验部件的变形不影响其正常使用功能。

5.3 制冷量

机械制冷装置在相应冷藏车类别温度下的总制冷量应不小于 1.75 倍的传热量。对于机械制冷式的多温冷藏车,其多温度机械制冷装置的总制冷量应不小于其外侧厢体传热量的 1.75 倍。

5.4 降温性能

5.4.1 车辆空载状态下,环境温度为 30 ℃,冷藏车制冷装置开始工作后 4 h 内,车厢内部平均温度应符合如下要求:

- 非机械制冷冷藏车车厢内部平均温度达到表 1 规定的车厢内温控范围的最大值(A 类为 7 ℃,B 类为-10 ℃,C 类为-20 ℃,D 类为 0 ℃);
- A、B、C、G 类机械制冷冷藏车车厢内部平均温度达到表 2 和表 3 规定的车厢内温控范围的最小值(A 类为 0 ℃,B 类为-10 ℃,C 类为-20 ℃,G 类为 2 ℃),D、E、F、H、I 类机械制冷冷藏车车厢内部平均温度达到表 2 和表 3 规定的车厢内温控范围的最大值(D 类为 0 ℃,E 类为-10 ℃,F 类为-20 ℃,H 类为-20 ℃,I 类为-30 ℃);
- 机械制冷及加热冷藏车车厢内部平均温度达到表 4 规定的相应类别冷藏车车厢内温控范围的最小值。

5.4.2 多温冷藏车各冷藏单元的降温性能应符合第 4 章中相应类别冷藏车的要求。

5.5 加热性能

5.5.1 车辆空载状态下,环境温度不高于-10 ℃,机械制冷及加热冷藏车加热装置连续工作 4 h 内,车厢内部和外部的平均温差应能达到如下要求:

- A、E、I 类不小于 22 ℃;
- B、F、J 类不小于 32 ℃;
- C、G、K 类不小于 42 ℃;
- D、H、L 类不小于 52 ℃。

5.5.2 多温冷藏车各冷藏单元的加热性能应符合第 4 章中相应类别冷藏车的性能要求。

5.6 保温性能

5.6.1 车辆空载状态下,环境温度为 30℃,冷藏车车厢内部平均温度在达到 5.4.1 要求的温度后,保持制冷装置连续工作 12 h,车厢内部平均温度应持续符合 5.4.1 的要求。

5.6.2 车辆空载状态下,环境温度不高于-10℃,机械制冷及加热冷藏车车厢内部和外部的平均温差达到 5.5.1 的要求后,保持加热装置连续工作 12 h,应能持续保持车厢内外温差达到 5.5.1 的要求。

5.6.3 多温冷藏车各冷藏单元的保温性能应符合相应类别冷藏车的性能要求。

5.7 具备液化气体制冷装置的冷藏车特殊要求

5.7.1 车厢内应配备氧气含量监测系统,该系统应至少包含两个测量点,当车门打开,且任意一点氧气含量小于 19.5%时,应能通过一个明显的信号装置(例如声或光信号)对操作人员进行提示。

5.7.2 用于存储液化气体的存储容器,其单个容器容积不应超过 450 L。

5.7.3 制冷装置应能从隔热厢体外部完成制冷源的添加,添加口应安装在有适当防护和易于操作的位置。

5.7.4 车厢门、供液阀应设置联动装置,当车厢门打开时,应能自动关闭供液阀,并能通过一个明显的信号装置(例如声或光信号)提示操作人员。

5.7.5 制冷装置应设置气压显示装置。压力表应安装在易于观察、防震和避免损坏的位置,确保安装牢固。压力表不应安装在驾驶室内,当安装在裸露位置时,应加装压力表防护罩。

5.7.6 制冷装置应设置液化气体剩余量显示装置,该装置应安装在驾驶室内驾驶员易于观察的位置。

5.7.7 制冷装置应设置安全阀,当存储容器和管路中的压力超过系统最高工作压力时,能自动泄压。

5.7.8 制冷装置应设置手动截止阀,手动截止阀应安装在易于操作的位置,阀体不应直接安装在驾驶室内。

5.7.9 制冷装置管路外应设置防护装置,防止工作人员接触到管路冻伤。

5.7.10 存储容器的安装应符合 GB 19239—2022 中 4.1.5 和 4.2 的要求。

6 试验方法

6.1 防雨密封性能试验

6.1.1 试验条件

车厢门、制冷装置电气控制箱门正常关闭。降雨强度大于或等于 0.12 mm/s,防雨密封试验台的人工降雨应能覆盖车厢及控制箱外部。

6.1.2 试验方法

冷藏车经 15 min 防雨密封性能试验后,打开门,检查各处有无进水和渗漏现象。

6.2 液化气体存储容器安装强度试验

液化气体存储容器安装强度试验按 GB 19239—2022 中 5.3 的规定进行。

6.3 气密性能试验

6.3.1 试验条件

6.3.1.1 车厢内、外部温度保持在 15℃~25℃。

6.3.1.2 流量计里的空气温度保持在 15℃~25℃。

6.3.1.3 车厢内、外温度差小于或等于 3℃。

6.3.1.4 冷藏车空载,地板排水孔、蒸发器排水孔预先堵塞,门和通风装置关闭,供气管安装处密封。

6.3.1.5 车厢内外试验压力差为 100 Pa±5 Pa。

6.3.2 试验方法

6.3.2.1 气密性能试验在防雨密封性能试验完成后、隔热性能试验之前进行。

6.3.2.2 利用气源使用增压法对车厢内部加压。

6.3.2.3 用气密接头把带计量装置的气源供气管和压力计接到车厢上。

6.3.2.4 调节空气供给装置,使车厢内外压力差稳定,压力差稳定后保持大于或等于 3 min,记录保持此压力差的漏气量。

6.3.3 数据处理

6.3.3.1 所测漏气量应换算成标准状况(0℃, 1.013×10⁵ Pa)下的漏气量,按公式(1)加以修正,将测量结果换算成标准状况下的漏气量。

$$V = \frac{P_0 \times (\theta + 273)}{P \times (\theta_0 + 273)} \times V_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V ——标准状态下的漏气量,单位为立方米每小时(m³/h);

P_0 ——流量测量处测量的空气的绝对压力,单位为帕斯卡(Pa);

θ ——标准状态下的温度,单位为摄氏度(℃);

P ——标准大气压力,1.013×10⁵,单位为帕斯卡(Pa);

θ_0 ——流量测量处每次测量的空气的温度,单位为摄氏度(℃);

V_0 ——流量计所测的漏气量,单位为立方米每小时(m³/h)。

6.3.3.2 试验时车厢内外试验压力差小于 100 Pa,应按公式(2)加以修正,将标准状态下的漏气量换算成试验压力差为 100 Pa 时标准状态下的漏气量。

$$V_t = V \times \sqrt{\frac{100}{\Delta p}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

V_t ——试验压差为 100 Pa 时,标准状态下的漏气量,单位为立方米每小时(m³/h);

V ——标准状态下的漏气量,单位为立方米每小时(m³/h);

Δp ——试验时车厢内外实际压力差,单位为帕斯卡(Pa)。

6.3.3.3 车厢漏气倍数按公式(3)计算:

$$L = \frac{V_t}{V_x} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

L ——漏气倍数,单位为每小时(h⁻¹);

V_t ——试验压差为 100 Pa 时,标准状态下的漏气量,单位为立方米每小时(m³/h);

V_x ——车厢的容积,单位为立方米(m³)。

6.4 隔热性能试验

6.4.1 试验条件

6.4.1.1 隔热性能试验采用冷藏车车厢内部加热法,加热设备包括电加热器和与之匹配的风机,风机每小时产生的风量为厢体内容积的 40~70 倍。

6.4.1.2 冷藏车应放置环境控制室中试验,车厢内部和环境控制室的平均温度差为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,车厢壁的平均温度保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.1.3 车厢壁的平均温度按公式(4)计算:

$$\theta = \frac{\theta_a + \theta_b}{2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

θ ——车厢壁的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_a ——在试验过程中,车厢内部各温度测量点测量温度的算术平均值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_b ——在试验过程中,车厢外部各温度测量点测量温度的算术平均值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.4.1.4 试验过程中,应保持环境控制室内的空气连续流通,冷藏车车厢外部 10 cm 处的空气流动速度保持在 $1\text{ m/s} \sim 2\text{ m/s}$ 。

6.4.1.5 试验过程中,车厢外部温度测量点的任两点的最大温度差小于或等于 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.1.6 车厢空载,内部清洁、干燥,地板排水孔、蒸发器排水孔处于正常使用状态,门和通风装置按正常方式关闭。

6.4.1.7 如果是平行六面体的厢体,测量温度的传感器应设在距车厢内、外表面 10 cm 处,在车厢 8 个内、外顶角和具有最大面积的四个内、外面的几何中心各 1 个。如果厢体不是平行六面体,可根据厢体的形状合理分配 12 个测量点。

6.4.1.8 电加热器应使用一个具有低辐射系数的箱体进行保护。电加热器和风机功率的测量精度应为 $\pm 0.5\%$ 。

6.4.2 试验方法

6.4.2.1 试验条件达到 6.4.1 规定的要求后,应保持大于或等于 12 h 的稳定期,在稳定期内,车厢内、外部平均温度的波动小于或等于 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。且在稳定期之前 6 h 内,车厢内、外部平均温度的波动小于或等于 $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.2.2 在稳定期内,车厢的内、外部温度的测量频次大于或等于 12 次/h,总热功率的测量频次大于或等于 1 次/min。

注:总热功率包括加热器的加热功率和风机产生的热功率。

6.4.2.3 在稳定期开始 3 h 和结束 3 h 时间,中间应间隔大于或等于 6 h,两时间段测量并计算的总热功率的算术平均值的差值应小于 3% 。

6.4.2.4 在稳定期内,最后大于或等于 6 h 作为测量期,测量并计算车厢内、外温度的算术平均值和总热功率的算术平均值。

6.4.2.5 测量期开始及结束,车厢内、外部平均温度的变化值小于或等于 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.2.6 如果试验的数据采集和处理都不是自动进行并做记录的,则测量期试验时间应大于或等于 8 h。

6.4.3 总传热系数的计算

6.4.3.1 总传热系数按公式(5)计算:

$$K = \frac{W}{S \times \Delta\theta} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

K ——总传热系数,单位为瓦每平方米摄氏度 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$];

W ——测量期内总热功率的算术平均值,单位为瓦(W);

S ——厢体的传热面积,单位为平方米(m^2);

$\Delta\theta$ ——测量期内车厢内外温差的算术平均值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.4.3.2 厢体的传热面积按公式(6)计算:

$$S = \sqrt{S_i \times S_e} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

S_i ——车厢内表面面积,单位为平方米(m^2);

S_e ——车厢外表面面积,单位为平方米(m^2)。

注:在确定两个表面积 S_i 和 S_e 时,考虑车身的结构特性和表面不平整性,例如凹槽、轮拱和类似特征,如果车身覆盖了波纹状钢板,考虑的面积占用的平面表面面积,而不是展开的波纹表面面积。

6.4.3.3 测量期内车厢内外温差的算术平均值按公式(7)计算:

$$\Delta\theta = |\theta_i - \theta_e| \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

θ_i ——测量期内,车厢内部各温度测量点测量温度的算术平均值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_e ——测量期内,车厢外部各温度测量点测量温度的算术平均值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.5 厢体传热量计算

按表 2 和表 3 的规定计算各类机械制冷冷藏车的车厢(冷藏单元)内外最大温差 $\Delta\theta_p$ 。并按公式(8)计算传热量。

$$Q = K \times S \times \Delta\theta_p \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

Q ——传热量,单位为瓦(W);

K ——总传热系数,单位为瓦每平方米摄氏度 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$];

S ——厢体的传热面积,单位为平方米(m^2);

$\Delta\theta_p$ ——相应类别冷藏车厢体内、外部平均温度差的最大绝对值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.6 降温试验

6.6.1 冷藏车空载放置于环境控制室中试验,环境温度大于或等于 30°C ,车厢内部和车厢外部平均温度差小于或等于 2°C ,地板排水孔、蒸发器排水孔处于正常使用状态,并封堵其他非必要孔洞(如管道穿墙处),门和通风装置按正常方式关闭。

6.6.2 试验过程中,应保持环境控制室内的空气连续流通,冷藏车车厢外部 10 cm 处的空气流动速度保持在 $1 \text{ m/s} \sim 2 \text{ m/s}$ 。

6.6.3 冷藏车厢体外部和内部的温度传感器应进行防热辐射处理,温度传感器的布置位置应符合 6.4.1.7 的规定。

6.6.4 启动制冷装置并连续工作,对车厢外部和内部温度进行测量,每 5 min 测量 1 次,测量结果达到 5.4 的要求即可。

6.7 机械制冷及加热冷藏车加热试验

6.7.1 冷藏车空载放置于环境控制室中试验,环境控制室温度应不高于 -10°C ,车厢内部和车厢外部平均温度差小于或等于 2°C ,地板排水孔、蒸发器排水孔处于正常使用状态,并封堵其他非必要孔洞(如管道穿墙处),门和通风装置按正常方式关闭。

6.7.2 试验过程中,应保持环境控制室内的空气连续流通,冷藏车车厢外部 10 cm 处的空气流动速度

保持在 $1\text{ m/s}\sim 2\text{ m/s}$ 。

6.7.3 冷藏车厢体外部和内部的温度传感器应进行隔热辐射处理,温度传感器的布置位置应符合 6.4.1.7 的规定。

6.7.4 启动机械制冷及加热冷藏车加热装置并连续工作,对车厢外部和内部温度进行测量,每分钟测量 1 次,测量结果达到 5.5 的要求即可。

6.8 保温试验

6.8.1 试验条件

6.8.1.1 冷藏车空载放置对环境控制室中试验,试验过程中,应保持环境控制室内的空气连续流通,冷藏车车厢外部 10 cm 处的空气流动速度保持在 $1\text{ m/s}\sim 2\text{ m/s}$ 。

6.8.1.2 冷藏车厢体外部和内部的温度传感器应进行隔热辐射处理,温度传感器的布置位置应符合 6.4.1.7 的规定。

6.8.1.3 地板排水孔、蒸发器排水孔处于正常使用状态,并封堵其他非必要孔洞(如管道穿墙处),门和通风装置按正常方式关闭。

6.8.2 非机械制冷冷藏车

6.8.2.1 环境控制室平均温度保持在 $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

6.8.2.2 对于未采用蓄冷板或液化气体作为制冷源的冷藏车,当车厢内部平均温度达到 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,按生产企业规定装满制冷源,关闭车厢,启动内部通风装置,在试验中不应补充制冷源。

6.8.2.3 对于采用蓄冷板进行制冷的冷藏车,试验应包括蓄冷板的蓄冷过程。当车厢内部平均温度和蓄冷板温度达到 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,关闭车厢,使蓄冷板冷却装置连续运行 18 h(如果蓄冷板冷却装置具有循环运行机制,则其运转总持续时间应达到 24 h)。在试验中不应进行蓄冷板进行任何重新冷冻的操作。

6.8.2.4 对于采用液化气体作为制冷源的冷藏车,当车厢内部平均温度达到 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,按生产企业规定装满制冷源,关闭车厢,启动内部通风装置。温度调节装置设定在表 1 规定的冷藏车拟定等级所要求的温度以下 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。然后开始冷却车厢,在试验中,从开始冷却到首次达到冷藏车拟定等级所要求的温度且自开始冷却起计算的 3 h 内可以补充制冷源。在该期限以外,不应补充制冷源。

6.8.2.5 在连续操作中,当达到相应等级冷藏车所要求的温度时,应启动车厢内的加热装置,其加热量为厢体的传热量的 35%。

6.8.2.6 每 5 min 至少记录 1 次厢体内、外部平均温度。

6.8.2.7 冷藏车车厢内部平均温度达到 5.4.1 要求的温度后(对于蓄冷板的冷藏车,在蓄冷板充冷装置停止后),试验应继续进行 12 h。

6.8.3 机械制冷冷藏车和机械制冷及加热冷藏车

6.8.3.1 环境控制室平均温度保持在 $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

6.8.3.2 当车厢内部平均温度达到 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,关闭车厢,启动制冷装置和车厢内部风机,关闭制冷机组除霜功能。

6.8.3.3 当车厢内部平均温度达到相应等级冷藏车所对应的温度时,启动车厢内的电加热器,其加热量为相应等级冷藏车厢体最大传热量的 35%。

6.8.3.4 每 5 min 至少记录 1 次车厢内、外部平均温度。

6.8.3.5 冷藏车车厢内部平均温度达到 5.4.1 要求的温度后,保持制冷装置连续工作 12 h。

6.8.4 机械制冷及加热冷藏车特殊要求

- 6.8.4.1 环境控制室温度应不高于-10℃。
- 6.8.4.2 当车厢内部平均温度和外部平均温度相同时,关闭车厢,启动制热装置和内部通风装置。
- 6.8.4.3 每5 min至少记录1次厢体内、外部平均温度。
- 6.8.4.4 在相应类别冷藏车厢体内外平均温差达到表4所规定温差的1.35倍后(如A类冷藏车厢体内温度高于环境温度 $22\times 1.35=29.7\text{℃}$),保持制热装置连续工作12 h。

6.9 厢体强度、刚度试验

6.9.1 试验载荷

厢体各部件静态强度和刚度的试验载荷应符合表7的规定,每次测试时,试验载荷作用于试验部件上的时间不小于5 min。

表7 厢体各部件静态强度和刚度试验载荷要求

厢体部件名称	车厢的试验载荷(F) N
前墙(壁)	$0.4P\times 9.8$
侧墙(壁)	$0.3P\times 9.8$
后墙(壁)	$0.25P\times 9.8$
注: P 为冷藏车载质量,单位为千克(kg)。	

6.9.2 气袋试验

6.9.2.1 通用试验方法

- 6.9.2.1.1 气袋应能承受试验要求的压力,膨胀后具有在加载方向上至少延伸500 mm的能力,并能将试验载荷均匀的施加在试验部件要求的表面上。试验过程中,气袋支撑装置的面板不应出现塑性形变,且支撑装置的弹性形变不应影响试验的可行性。为减少试验误差,应先对试验部件施加50%的规定试验压力,随后将压力完全卸载,并将此时试验部件的实际位置作为测量形变的零点。
- 6.9.2.1.2 气袋支撑装置的面板距被测试部件的距离应不大于50 mm。
- 6.9.2.1.3 对于波纹板等不平整的试验前、后壁面,允许在试验加载表面前放置一块厚度小于或等于5 mm的复合木板。
- 6.9.2.1.4 对于对称结构的侧壁,可以只测试一个侧面;对于不对称结构的侧壁,选取结构弱的一面进行试验。

6.9.2.2 厢体前壁气袋试验

将表7中试验载荷通过气袋按图1所示均匀地施加在厢体前壁内表面上,气袋的高度应不小于厢体前壁内高(H)的75%且不小于1 600 mm(当厢体前壁内高小于1 600 mm时,应不小于厢体前壁内高),宽度为厢体前壁内宽(B)。

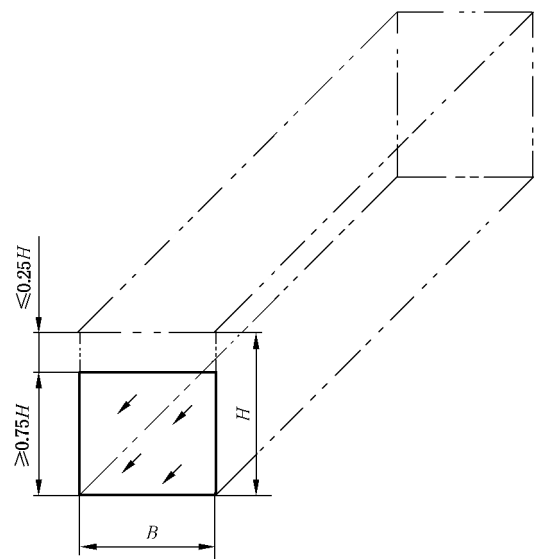


图 1 厢体前墙(壁)气袋试验

6.9.2.3 厢体侧壁气袋试验

将表 7 中试验载荷通过气袋按图 2 所示均匀地施加在厢体侧壁内表面上,气袋的高度应不小于厢体侧壁内高(H)的 75%且不小于 1 600 mm(当厢体侧壁内高小于 1 600 mm 时,应不小于厢体侧壁内高),宽度为厢体侧壁内宽(L)。

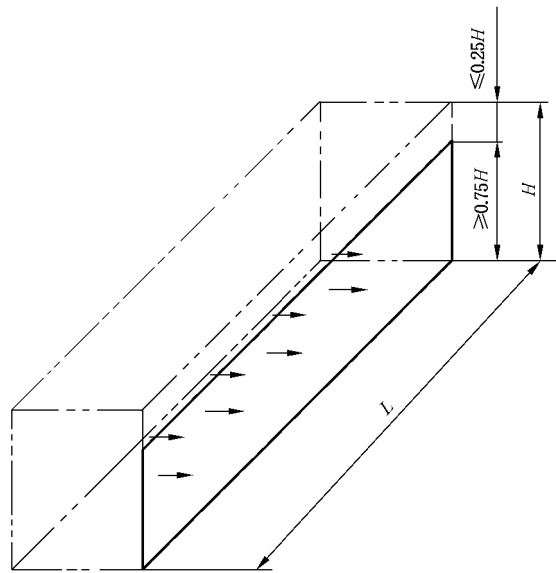


图 2 厢体侧墙(壁)气袋试验

6.9.2.4 厢体后壁气袋试验

将表 7 中试验载荷通过气袋按图 3 所示均匀地施加在厢体后壁内表面上。气袋的高度应不小于厢体后壁内高(H)的 75%且不小于 1 600 mm(当厢体后壁内高小于 1 600 mm 时,应不小于厢体后壁内高),宽度为厢体后壁内宽(B)。

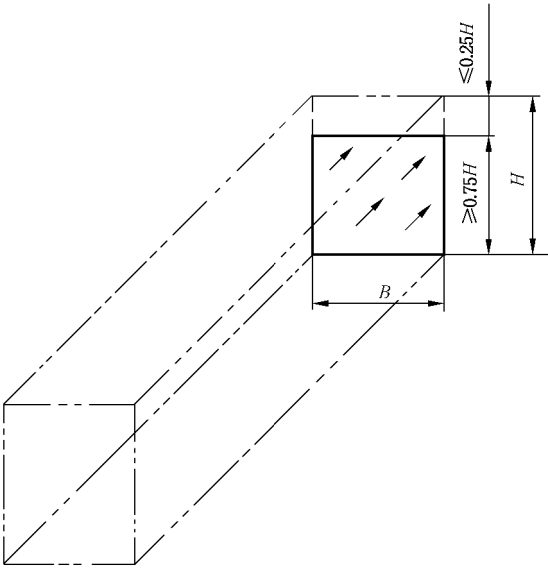


图 3 厢体后墙(墙)气袋试验

7 标志

7.1 冷藏车应在厢体外部两侧易见部位上喷涂或粘贴明显的“冷藏车”字样和附录 A 规定的冷藏车识别标志的英文字母,示例见图 4。多温冷藏车应根据冷藏单元类别,明确标识附录 A 规定的冷藏车识别标志的英文字母,示例见图 5。喷涂的中文及字母应清晰,高度应大于或等于 80 mm,中文字应为黑体字。

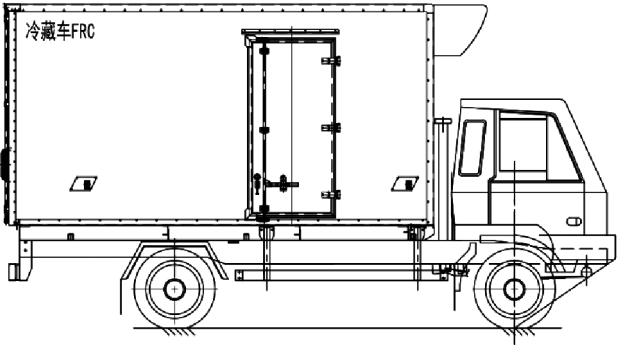


图 4 冷藏车识别标志喷涂示例

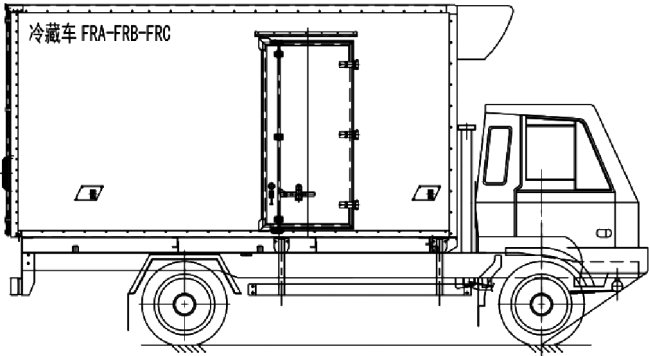


图 5 多温冷藏车识别标志喷涂示例

7.2 采用液化气体作为制冷源的冷藏车车厢门的外部易见部位应喷涂或粘贴明显的警示标识(见图6)。标识应符合如下要求:

- a) 标识为长方形,最小尺寸为 150 mm(宽)×250 mm(高);
- b) 标识底色为黑色,中文字应为红色黑体字,高度最小为 25 mm;
- c) 图 6 中“*”表示制冷介质名称(如液氮、液氩等);
- d) 标识应稳定且易于清洁。



图 6 警示标识

8 车辆型式的扩展

8.1 总则

按本文件通过型式检验的车型,其结果可扩展到符合 8.2 判定条件的其他车型。车型获得扩展后,此扩展车型不可再扩展到其他车型。

8.2 判定条件

- 8.2.1 冷藏车生产企业相同。
- 8.2.2 冷藏车温度调节装置型式相同。
- 8.2.3 冷藏车分类相同。
- 8.2.4 车厢保温材料相同,厚度相同或增加。
- 8.2.5 车厢内表面面积相同或减少不超过 20%。
- 8.2.6 车厢门的数量相同或减少。
- 8.2.7 对于厢体强度、刚度试验,还包括冷藏车载质量相同或减少。
- 8.2.8 对非机械制冷冷藏车,还包括以下条件:

- a) 制冷源相同;
- b) 单位内表面积所储备冷量相同或增加。

注:对于采用液化气体作为制冷源的冷藏车,其储备冷量指液化气体存储量;对于采用蓄冷板作为制冷源的冷藏车,其储备冷量指蓄冷板的蓄冷能量。

- 8.2.9 对机械制冷冷藏车,还包括单位内表面积的制冷量相同或增加。

注：单位内表面积的制冷量是指制冷机组制冷量除以车厢内表面积。

8.2.10 对机械制冷及加热冷藏车,还包括以下条件:

- a) 单位内表面积的制冷量相同或增加;
- b) 单位内表面积的加热量相同或增加;
- c) 加热方式相同。

9 标准的实施

对于新申请车辆型式批准的车型,自本文件实施之日起开始执行;对于已获得车辆型式批准的车型,自本文件实施之日起第 13 个月开始执行。

附 录 A
(规范性)
冷藏车识别标志

表 A.1 是根据第 4 章及 5.2.3 做出的不同类别冷藏车识别标志的表格,识别标志应按照第 7 章的要求进行粘贴。

表 A.1 冷藏车识别标志

冷藏车分类	识别标志
A 类普通隔热的非机械制冷冷藏车	RNA
A 类高级隔热的非机械制冷冷藏车	RRA
B 类高级隔热的非机械制冷冷藏车	RRB
C 类高级隔热的非机械制冷冷藏车	RRC
D 类普通隔热的非机械制冷冷藏车	RND
D 类高级隔热的非机械制冷冷藏车	RRD
A 类普通隔热的机械制冷冷藏车	FNA
A 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRA
B 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRB
C 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRC
D 类普通隔热的机械制冷冷藏车	FND
D 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRD
E 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRE
F 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRF
I 类高级隔热的机械制冷冷藏车	FRI
G 类高级隔热的生物制品冷藏冷藏车	FRG
H 类高级隔热的生物制品冷藏冷藏车	FRH
A 类普通隔热的机械制冷及加热冷藏车	BNA
A 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRA
B 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRB
C 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRC
D 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRD
E 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRE
F 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRF
G 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRG

表 A.1 冷藏车识别标志（续）

冷藏车分类	识别标志
H 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRH
I 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRI
J 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRJ
K 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRK
L 类高级隔热的机械制冷及加热冷藏车	BRL
识别标志第一位代表冷藏车温度调节装置型式,第二位代表厢体的隔热性能,第三位代表冷藏车温度类别;第一位中 R 代表非机械制冷冷藏车,F 代表机械制冷冷藏车,B 代表机械制冷及加热冷藏车;第二位中 N 代表普通隔热,R 代表高级隔热	

参 考 文 献

- [1] GB/T 18517—2012 制冷术语
-

