ICS

中国汽车工业协会 发布

XXXX-XX-XX实施

XXXX-XX-XX发布

电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法

Performance Requirements and Test Methods of Heat Pump for Electric Vehicle

T/CAAMTB XXXX—XXXX

团体标准

CCS

x

（征求意见稿）

1. 目 次

[前 言 II](#_Toc3561)

[1 范围 1](#_Toc24632)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc20671)

[3 术语和定义 1](#_Toc28084)

[4 热泵空调系统整车性能要求 2](#_Toc10244)

[4.1 整车最大制冷性能 2](#_Toc13243)

[4.2 整车最大采暖性能 2](#_Toc25571)

[4.3 车外空气换热器结霜性能要求 3](#_Toc13869)

[4.4 整车除霜性能 3](#_Toc16634)

[4.5 整车除雾性能 4](#_Toc24003)

[4.6 整车制冷能耗 4](#_Toc18762)

[4.7 整车采暖能耗 4](#_Toc5314)

[5 热泵空调系统整车试验方法 5](#_Toc19748)

[5.1 试验条件 5](#_Toc17615)

[5.2 整车最大制冷性能试验 6](#_Toc26573)

[5.3 整车最大采暖性能试验 7](#_Toc23428)

[5.4 车外空气换热器抗结霜试验 8](#_Toc14902)

[5.5 整车除霜性能试验 9](#_Toc16591)

[5.6 整车除雾性能试验 9](#_Toc5227)

[5.7 整车制冷能耗试验 9](#_Toc13581)

[5.8 整车采暖能耗试验 10](#_Toc19382)

[附录A 12](#_Toc32066)

[附录B 13](#_Toc13795)

[附录C 16](#_Toc11312)

1. 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》给出的规则起草。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：XXXXXXXXXX

本文件参与起草单位：

本文件主要起草人：XXXXXXX XXXX XXXXX

本文件参与起草人：

本文件于XXXX年XX月首次发布。

电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法

# 1 范围

本文件规定了新能源汽车热泵空调系统的整车性能要求及试验方法。

本文件适用于使用R-134a、R-1234yf、R-744（CO2）、R-290、混合工质为制冷剂的M1类电动汽车热泵和二次循环空调系统，其他制冷剂、其他型式的电动车空调系统和其他新能源车型可参照执行。

# 2 规范性引用文件

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

GB 18352.6 轻型汽车污染物排放限值及测量方法

GB 18386.1-2021 电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法

GB/T 24552 电动汽车风窗玻璃除霜除雾系统的性能要求及试验方法

QC/T 720 汽车空调术语

# 3 术语和定义

QC/T 720、GB 18352.6和GB/T 24552界定的术语和定义及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热泵装置 heat pump equipment

由压缩机、低温换热器、高温换热器、节流元件、气液分离器或贮液干燥器、各类阀件和制冷剂管路等部件构成的，将热量由低温环境转移至高温环境的制冷剂回路。

3.2

二次循环 secondary loop

由制冷剂回路和载冷剂回路构成的，将制冷剂回路产生的冷量或热量传递给载冷剂并由载冷剂回路输送到指定环境中的双循环回路。

3.3

辅助加热装置 supplementary heater equipment

给载冷剂或空气加热，用于补充热泵制热量不足的各种形式的热源部件。

3.4

热泵空调系统 heat pump air conditioning system

由热泵装置、辅助加热装置、通风装置、空气净化装置、电池冷却/加热装置以及必要的控制部件构成、为车室和电池供热/供冷的系统。

3.5

二次循环空调系统 secondary loop air conditioning system

由二次循环装置、辅助加热装置、通风装置、空气净化装置、电池冷却/加热装置以及必要的控制部件构成、为车室和电池供热/供冷的系统。

3.6

车外空气换热器 outdoor air heat-exchanging unit

位于乘客舱外，用于介质与空气进行热量交换的表面式热交换器。

# 4 热泵空调系统整车性能要求

4.1 整车最大制冷性能

试验工况见表1，按照5.2完成试验，应满足表2的要求。

表1 整车最大制冷性能试验工况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 环境温度  ℃ | 相对湿度  % | 光照强度  W/m2 |
| 工况一 | 38 | 50 | 1000 |
| 工况二 | 50 | 40 | 1000 |

表2 整车最大制冷性能要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间  min | 车速  km/h | 工况一 | | 工况二 | |
| 出风口平均温度  ℃ | 头部平均温度  ℃ | 出风口平均温度  ℃ | 头部平均温度  ℃ |
| 10 | 50 | ≤12 | — | ≤16 | — |
| 30 | 50 | — | ≤25 | — | ≤28 |
| 60 | 80 | — | ≤21 | — | ≤26 |
| 90 | 0 | — | ≤25 | — | ≤28 |
| 全程 |  | 电芯温度必须在设计规定的温度区间内，不能出现因电芯温度超出限值而限制电池功率的现象 | | | |

4.2 整车最大采暖性能

试验工况见表3，按照5.3完成试验，应满足表4的要求。

表3 整车最大采暖性能试验工况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 环境温度  ℃ | 环境舱设定相对湿度  % | 光照强度  W/m2 |
| 工况一 | 0 | 75 | 0 |
| 工况二 | -10 | — | 0 |
| 工况三 | -20 | — | 0 |

表4 整车最大采暖性能要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间  min | 车速  km/h | 工况一 | | 工况二 | | 工况三 | |
| 脚部出风口平均温度  ℃ | 车内平均温度  ℃ | 脚部出风口平均温度  ℃ | 车内平均温度  ℃ | 脚部出风口平均温度  ℃ | 车内平均温度  ℃ |
| 10 | 40 | ≥45 | — | ≥40 | — | ≥35 | — |
| 30 | 40 | — | ≥27 | — | ≥22 | — | ≥20 |
| 60 | 60 | — | ≥34 | — | ≥27 | — | ≥25 |
| 90 | 0 | — | ≥30 | — | ≥25 | — | ≥22 |
| 内外循环Auto/外循环 | | 试验过程前挡风玻璃不起雾/不结霜（满足除霜法规B区清晰无雾） | | | | | |

4.3 车外空气换热器结霜性能要求

试验工况见表5，按照5.4完成试验，应满表6的要求。

表5 车外空气换热器结霜试验工况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境温度  ℃ | 环境舱设定相对湿度  % | 光照强度  W/m2 | 车速  km/h |
| 2 | 90 | 0 | 60 |

表6 车外空气换热器结霜性能要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间  min | 脚部出风口平均温度  ℃ | 车内平均温度  ℃ | 脚部出风口平均温度波动  ℃ | 车内平均温度波动  ℃ |
| 30 | ≥40 | ≥25 | — | — |
| 30~60 | ≥37 | ≥23 | — | — |
| 60~120 | ≥35 | ≥22 | ≤3 | ≤2 |

4.4 整车除霜性能

按照5.5完成试验，应满足GB/T 24552的要求。

4.5 整车除雾性能

按照5.6完成试验，应满足GB/T 24552要求。

4.6 整车制冷能耗

试验工况见表7，按照5.7完成试验，应满表8的要求。

表7 整车制冷能耗试验工况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 环境温度  ℃ | 相对湿度  % | 光照强度  W/m2 |
| 工况一 | 38 | 50 | 1000 |
| 工况二 | 50 | 40 | 1000 |

表8 整车制冷能耗要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 30min驾驶员头部温度  ℃ | 30min~试验终止，全程驾驶员头部温度  ℃ | 续航里程衰减  % |
| 工况一 | ≤26 | ≤28 | ≤20 |
| 工况二 | ≤32 | ≤33 | ≤33 |

4.7 整车采暖能耗

试验工况见表9，按照5.8完成试验，应满表10的要求。

表9 整车采暖能耗试验工况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 环境温度  ℃ | 相对湿度  % | 光照强度  W/m2 |
| 工况一 | -7 | — | 0 |
| 工况二 | -20 | — | 0 |

表10 整车采暖能耗要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况 | 30min驾驶员脚部温度  ℃ | 30min~试验终止，全程驾驶员脚部温度  ℃ | 续航里程衰减  % |
| 工况一 | ≥35 | ≥30 | ≤40 |
| 工况二 | ≥30 | ≥25 | ≤50 |

# 5 热泵空调系统整车试验方法

## 5.1 试验条件

5.1.1 测量要求

其测量不确定度要求见表11。

表11 测量不确定度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量量 | | 测量不确定度 |
| 环境舱 | 温度 | 0.5℃ |
| 相对湿度 | 3% |
| 光照强度 | 20W/m2 |
| 其他温度 | | 1℃ |

底盘测功机：具有功率吸收功能且能够模拟汽车道路载荷。

试验工况允差要求见表12。

表12 试验工况允差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工况条件 | 环境温度  ℃ | 相对湿度  % | 光照强度  W/m2 |
| 整车最大制冷性能 | ±1 | ±5 | ±50 |
| 整车最大采暖性能 | ±1 | ±15 | — |
| 车外空气换热器结霜性能 | ±1 | ±5 | ±50 |
| 整车制冷能耗 | ±2 | ±5 | ±50 |
| 整车采暖能耗 | ±3 | — | — |

### 5.1.2 测试车辆负载

测试车辆在试验前需根据GB 18352.6附录CC的规定完成-20℃、-10℃、0℃、2℃、38℃、50℃时半载质量下的滑行曲线，并据此完成底盘测功机的阻力设定。

### 5.1.3 车内人员数量

车内人员仅为驾驶1人，或者采用自动驾驶装置。

### 5.1.4 测试车辆电量

测试车辆表显剩余电量（即表显SOC）需在80%以上或GB 18386.1-2021规定的相应电量。

### 5.1.5 测试车辆准备

测试车辆需要进舱前需进行清洗，保持车内外干净整洁。吹面出风口格栅方向调整为出风主气流吹过头部温度测点，除非特殊说明，否则所有出风口均为全开。

## 5.2 整车最大制冷性能试验

### 5.2.1 试验工况

见表1。

### 5.2.2 车辆安装

将试验车辆固定到底盘测功机上，设定相应的汽车道路载荷。

### 5.2.3 浸车

具体要求见表12。

表12 浸车要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 预热 | 升温 |
| 环境风速m/s | ＜0.5 | |
| 环境温度℃ | 目标值 | |
| 相对湿度% | 目标值 | |
| 光照强度W/m2 | — | 目标值 |
| 空调设置 | 设定温度：Lo；AC：Off；鼓风机风量：最大；进风：外气；出风模式：吹面 | OFF |
| 车门窗 | 全开 | 全关 |
| 遮阳帘  车辆售前如自带，则使用遮阳帘，如不自带，则不使用 | 使用遮阳帘 | 使用遮阳帘 |
| 时间min | 动力电池内部最低温度达到环境温度±1℃后再浸车30min | 浸润至头部温度为：67℃ |

### 5.2.4 试验方法

完成浸车后开始试验。启动数据采集系统，启动汽车，开启空调并计时，每隔1s自动采集附录A规定的数据，按表13的要求连续完成90min试验。

表13 最大制冷性能试验要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 车辆设置 | 车速km/h | 试验时间min |
| 温度设定：Lo  风量设定：最大  进气设定：内气  出风设定：吹面  驾驶模式：车企提供  其他：辅助制热、单席模式、AQS、ADS、PM2.5等功能均关闭 | 50 | 30 |
| 80 | 30 |
| 0 | 30 |

### 5.2.5 试验步骤

表1规定的每个工况均须按5.2.2~5.2.4的步骤进行。

## 5.3 整车最大采暖性能试验

### 5.3.1 试验工况

见表3。

### 5.3.2 车辆安装

将试验车辆固定到底盘测功机上，设定相应的汽车道路载荷。

### 5.3.3 浸车

浸车环境温度设定比目标环境温度低5℃，打开所有车门、机舱盖及行李厢门，待电芯最高温度与目标环境温度相差2℃时将环境温度设定为目标环境温度，待环境温度稳定在目标环境温度±1℃内，且电芯最高温度为目标环境温度±1.5℃时，再浸车2h。

### 5.3.4 试验方法

完成浸车后开始试验。启动数据采集系统，启动汽车，开启空调并计时，每隔1s自动采集附录A规定的数据，按表14的要求连续完成90min试验。

表14 最大采暖性能试验要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 空调设置 | 车速km/h | 试验时间min |
| 温度设定：Hi  风量设定：最大  进气设定：如有Auto，则用Auto，如无，则采用外气  出风模式：吹脚  驾驶模式：车企提供  其他：单席模式、AQS、ADS、PM2.5等均关闭 | 40 | 30 |
| 60 | 30 |
| 0 | 30 |

### 5.3.5 试验步骤

表3规定的每个试验工况均需完成5.3.2~5.3.4。

## 5.4 车外空气换热器抗结霜试验

### 5.4.1 试验工况

见表5。

### 5.4.2 车辆安装

将试验车辆固定到底盘测功机上，设定汽车道路载荷。

### 5.4.3 浸车

车辆浸润参考GB18386.1-2021附录A3.3的规定进行，浸润环境温度调整为2℃±1℃，浸车时长为12~15h。

### 5.4.4 试验方法

浸车完成后开始试验。启动数据采集系统，开启空调并计时，每隔1s自动采集附录A规定的数据，按表5的要求连续完成120min试验。

表15 车外空气换热器抗结霜试验方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 空调设置 | 车速  km/h | 试验时间  min |
| 自动空调  温度设定：22℃~25℃  其他设定：AUTO。若风窗起雾，出风模式可调节成吹脚+除霜  设定要求：可采用车企推荐的设定。确保前30min内，脚部出风口平均温度≥40℃，车内平均温度≥25℃；30min至60min，脚部出风口平均温度≥37℃，车内平均温度≥23℃，可通过调节设定温度实现上述目标。60min后禁止任何调节  手动空调  温度设定：最热  出风模式：吹脚，若风窗起雾，可调节成吹脚+除霜  进风模式：外气  鼓风机挡位：可采用车企推荐的设定，也可根据设定目标动态调节  设定目标：确保前30min内，脚部出风口平均温度≥40℃，车内平均温度≥25℃；30min至60min，脚部出风口平均温度≥37℃，车内平均温度≥23℃，可通过调节鼓风机挡位实现上述目标。60min后禁止任何调节 | 60 | 120 |

## 5.5 整车除霜性能试验

同GB/T 24552《电动汽车风窗玻璃除霜除雾系统的性能要求及试验方法》中的试验方法。

## 5.6 整车除雾性能试验

同GB/T 24552《电动汽车风窗玻璃除霜除雾系统的性能要求及试验方法》中的试验方法。

## 5.7 整车制冷能耗试验

### 5.7.1 整车基础能耗

按GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中6.3.3.4缩短法进行试验，测量出不开制冷功能的整车基础续航里程BERN。

### 5.7.2 整车开启制冷功能的能耗

### 5.7.2.1 试验工况

见表7。

### 5.7.2.2 空调设定

自动空调：在试验过程中可通过调节设定温度，来满足表8中的温度要求，其他设定参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录B。

手动空调：在试验过程中可通过调节鼓风机挡位，来满足表8中的温度要求，其他设定参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录B。

### 5.7.2.3 其他要求

参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录B。

### 5.7.2.4 试验方法

按GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录B规定的试验方法，完成工况一和工况二的试验。计算得出BER38和BER50。

### 5.7.2.5 数据处理

按公式（1）和公式（2）分别计算出工况一和工况二的续航里程衰减。

RAR38=（BERN- BER38）/ BERN （1）

RAR50=（BERN- BER50）/ BERN （2）

式中：

RAR38 ——环境温度38℃时，电动车开启制冷功能的续航里程衰减率，单位为%。

RAR50 ——环境温度50℃时，电动车开启制冷功能的续航里程衰减率，单位为%。

BERN ——按GB/T18386.1-2021测得的电动车不开启制冷功能的基础续航里程，单位为km。

BER38 ——环境温度38℃时，电动车开启制冷功能的续航里程，单位为km。

BER50 ——环境温度50℃时，电动车开启制冷功能的续航里程，单位为km。

## 5.8 整车采暖能耗试验

### 5.8.1 整车基础能耗

同5.7.1。

### 5.8.2 整车开启采暖功能的能耗

### 5.8.2.1 试验工况

见表9。

### 5.8.2.2 空调设定

自动空调：在试验过程中可通过调节设定温度，来满足表10中的温度要求，其他设定参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录A。

手动空调：在试验过程中可通过调节鼓风机挡位，来满足表10中的温度要求，其他设定参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录A。

### 5.8.2.3 其他要求

参见GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录A。

### 5.8.2.4 试验方法

按GB/T18386.1-2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》中的附录A规定的试验方法，完成工况一和工况二的试验。计算得出BER-10和BER-20。

### 5.8.2.5 数据处理

按公式（1）和公式（2）分别计算出工况一和工况二的续航里程衰减。

RAR-10=（BERN- BER-10）/ BERN （1）

RAR-20=（BERN- BER-20）/ BERN （2）

式中：

RAR-10 ——环境温度-10℃时，电动车开启采暖功能的续航里程衰减率，单位为%。

RAR-20 ——环境温度-20℃时，电动车开启采暖功能的续航里程衰减率，单位为%。

BERN ——按GB/T18386.1-2021测得的电动车不开启采暖功能的基础续航里程，单位为km。

BER-10 ——环境温度-10℃时，电动车开启采暖功能的续航里程，单位为km。

BER-20 ——环境温度-20℃时，电动车开启采暖功能的续航里程，单位为km。

# 附录A

测点清单

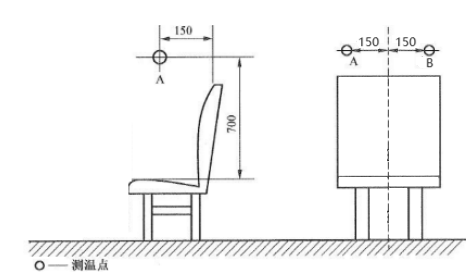
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测点名称 | 单位 | 序号 | 测点名称 | 单位 |
| 1 | 环境温度 | ℃ | 35 | 驾驶侧脚部温度 5 DrvrFoot\_5 | ℃ |
| 2 | 第一排驾驶侧左出风口风温Facevent\_1 | ℃ | 36 | 乘客侧脚部温度 1 PnsgFoot\_1 | ℃ |
| 3 | 第一排驾驶侧右出风口风温 Facevent\_2 | ℃ | 37 | 乘客侧脚部温度 2 PnsgFoot\_2 | ℃ |
| 4 | 第一排乘客侧左出风口风温 Facevent\_3 | ℃ | 38 | 乘客侧脚部温度 3 PnsgFoot\_3 | ℃ |
| 5 | 第一排乘客侧右出风口风温 Facevent\_4 | ℃ | 39 | 乘客侧脚部温度 4 PnsgFoot\_4 | ℃ |
| 6 | 第二排驾驶侧出风口风温 Facevent\_5 | ℃ | 40 | 乘客侧脚部温度 5 PnsgFoot\_5 | ℃ |
| 7 | 第二排乘客侧出风口风温 Facevent\_6 | ℃ | 41 | 第二排驾驶侧脚部温度 1 RrDrvrFoot\_1 | ℃ |
| 8 | 第一排驾驶侧脚部出风口风温 | ℃ | 42 | 第二排驾驶侧脚部温度 2 RrDrvrFoot\_2 | ℃ |
| 9 | 第一排乘客侧脚部出风口风温 | ℃ | 43 | 第二排驾驶侧脚部温度 3 RrDrvrFoot\_3 | ℃ |
| 10 | 第二排驾驶侧脚部出风口风温 | ℃ | 44 | 第二排乘客侧脚部温度 1 RrPnsgFoot\_1 | ℃ |
| 11 | 第二排乘客侧脚部出风口风温 | ℃ | 45 | 第二排乘客侧脚部温度 2 RrPnsgFoot\_2 | ℃ |
| 12 | 第一排驾驶侧头部温度-左 Breah\_1 | ℃ | 46 | 第二排乘客侧脚部温度 3 RrPnsgFoot\_3 | ℃ |
| 13 | 第一排驾驶侧头部温度-右 Breah\_2 | ℃ | 47 | 第三排驾驶侧头部温度-左 Breah\_9 | ℃ |
| 14 | 第一排乘客侧头部温度-左 Breah\_3 | ℃ | 48 | 第三排驾驶侧头部温度-右 Breah\_10 | ℃ |
| 15 | 第一排乘客侧头部温度-右 Breah\_4 | ℃ | 49 | 第三排乘客侧头部温度-左 Breah\_11 | ℃ |
| 16 | 第二排驾驶侧头部温度-左 Breah\_5 | ℃ | 50 | 第三排乘客侧头部温度-右 Breah\_12 | ℃ |
| 17 | 第二排驾驶侧头部温度-右 Breah\_6 | ℃ | 51 | 第三排驾驶侧脚部温度 1 THDrvrFoot\_1 | ℃ |
| 18 | 第二排乘客侧头部温度-左 Breah\_7 | ℃ | 52 | 第三排驾驶侧脚部温度 2 THDrvrFoot\_2 | ℃ |
| 30 | 第二排乘客侧头部温度-右 Breah\_8 | ℃ | 53 | 第三排驾驶侧脚部温度 3 THDrvrFoot\_3 | ℃ |
| 31 | 第一排驾驶侧脚部温度 1 DrvrFoot\_1 | ℃ | 54 | 第三排乘客侧脚部温度 1 THPnsgFoot\_1 | ℃ |
| 32 | 驾驶侧脚部温度 2 DrvrFoot\_2 | ℃ | 55 | 第三排乘客侧脚部温度 2 THPnsgFoot\_2 | ℃ |
| 33 | 驾驶侧脚部温度 3 DrvrFoot\_3 | ℃ | 56 | 第三排乘客侧脚部温度 3 THPnsgFoot\_3 | ℃ |
| 34 | 驾驶侧脚部温度 4 DrvrFoot\_4 | ℃ |  |  |  |

注：测点清单可根据空调系统配置、车辆配置等作适当调整。

# 附录B

各测点布置位置图

## B.1 头部布置要求



图B.1 前排头部布置要求

按图B.1布置头部测点时，座椅需位于前后行程、上下行程的中间位置，椅背竖直。

第二、三排头部布置时，左右两边的传感器与前排两边对齐，中间两个平均放置。

每排头部布置4个温度传感器。

## B.2 头部平均温度计算方法

Breath\_Avg=)/(4\*n)，其中n为车辆座位排数。

## B.3 出风口布置要求

热电偶伸入出风口约8~10cm，热电偶测点头部需采用螺旋状，测点需悬空勿贴壁，且位于风道气流的主流区。

## B.4 吹面出风口平均温度计算方法

Facevent\_Avg=/n，其中n为吹面出风口的测点数。

吹脚出风口平均温度计算方法相同。

## B.5 脚部温度布置要求

脚部工装如下图所示，各温度测点离地毯高度20 mm。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 图B.2 | 图B.3 |

尺寸按照下述要求制作工装。

图B.2中，|O1| = 350 mm，|O2| = |O3| = |O4| = |O5| = 200 mm.

图B.3中，|O1| = |O2| = |O3| = 150 mm。

第一排脚部位置放置B.2所示工装，每个位置布置5个，第二排、第三排（如有）脚部位置放置图B.3所示工装，每个位置布置3个。

第一排O点位置前后方向如图B.3，左右方向居中。

第二、三排O点位置前后方向如图B.4，左右方向居中。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 图B.3 | 图B.4 |

B.6 车内平均温度计算要求

车内温度计算须综合脚部平均温度及头部平均温度，其计算公式如下：

五座车计算公式如下：

Cabin\_Avg=

{[2\*(DrvrFoot\_1+DrvrFoot\_2+DrvrFoot\_3+DrvrFoot\_4+DrvrFoot\_5)/5+(Breath\_1+Breath\_2)/2]/3

+[2\*(PnsgFoot\_1+PnsgFoot\_2+PnsgFoot\_3+PnsgFoot\_4+PnsgFoot\_5)/5+(Breath\_3+Breath\_4)/2]/3

+[2\*(RrDrvrFoot\_1+RrDrvrFoot\_2+RrDrvrFoot\_3)/3+(Breath\_5+Breath\_6)/2]/3

+[2\*(RrPnsgFoot\_1+RrPnsgFoot\_2+RrPnsgFoot\_3)/3+(Breath\_7+Breath\_8)/2]/3}/4；

三排车计算公式如下：

Cabin\_Avg=

{[2\*(DrvrFoot\_1+DrvrFoot\_2+DrvrFoot\_3+DrvrFoot\_4+DrvrFoot\_5)/5+(Breath\_1+Breath\_2)/2]/3

+[2\*(PnsgFoot\_1+PnsgFoot\_2+PnsgFoot\_3+PnsgFoot\_4+PnsgFoot\_5)/5+(Breath\_3+Breath\_4)/2]/3

+[2\*(RrDrvrFoot\_1+RrDrvrFoot\_2+RrDrvrFoot\_3)/3+(Breath\_5+Breath\_6)/2]/3

+[2\*(RrPnsgFoot\_1+RrPnsgFoot\_2+RrPnsgFoot\_3)/3+(Breath\_7+Breath\_8)/2]/3

+[2\*(ThDrvrFoot\_1+ThDrvrFoot\_2+ThDrvrFoot\_3)/3+(Breath\_9+Breath\_10)/2]/3

+[2\*(ThPnsgFoot\_1+ThPnsgFoot\_2+ThPnsgFoot\_3)/3+(Breath\_11+Breath\_12)/2]/3

}/6

## B.7 光照强度测量点

见GB/T18386.1-2021附录B中的B2.2.3。

# 附录C

（资料性附录）

试验记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热泵空调系统整车制冷性能试验记录单 | | | | | | | |
| 试验编号 |  | | | | | | |
| 项目 |  | | 车辆阶段 | | |  | |
| 车辆配置 |  | | 车辆编号 | | |  | |
| 试验人员 |  | | 试验参与人 | | |  | |
| 开始时间 |  | | 结束时间 | | |  | |
| 试验时长 |  | | 试验地点及环境舱类型 | | |  | |
| 空调设置： | | | | | | | |
| 制冷性能试验数据记录单 | | | | | | | |
| 时间 | 出风口平均 | 头部平均 | | 系统高压 | 系统低压 | | 压缩机转速 |
| 0 |  |  | |  |  | |  |
| 5 |  |  | |  |  | |  |
| 10 |  |  | |  |  | |  |
| 20 |  |  | |  |  | |  |
| 30 |  |  | |  |  | |  |
| 40 |  |  | |  |  | |  |
| 50 |  |  | |  |  | |  |
| 60 |  |  | |  |  | |  |
| 70 |  |  | |  |  | |  |
| 80 |  |  | |  |  | |  |
| 90 |  |  | |  |  | |  |
| 压缩机平均功率 |  | | | | | | |
| 鼓风机平均功率 |  | | | | | | |
| 冷却风扇平均功率 |  | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热泵空调系统整车制热性能试验记录单 | | | | | | | | |
| 试验编号 |  | | | | | | | |
| 项目 |  | | | 车辆阶段 | | |  | |
| 车辆配置 |  | | | 车辆编号 | | |  | |
| 试验人员 |  | | | 试验参与人 | | |  | |
| 开始时间 |  | | | 结束时间 | | |  | |
| 试验时长 |  | | | 试验地点及环境舱类型 | | |  | |
| 空调设置： | | | | | | | | |
| 制热性能试验数据记录单 | | | | | | | | |
| 时间 | 出风口平均 | 头部平均 | 系统高压 | | 系统低压 | 压缩机功率 | | 辅助热源功率 |
| 0 |  |  |  | |  |  | |  |
| 5 |  |  |  | |  |  | |  |
| 10 |  |  |  | |  |  | |  |
| 20 |  |  |  | |  |  | |  |
| 30 |  |  |  | |  |  | |  |
| 40 |  |  |  | |  |  | |  |
| 50 |  |  |  | |  |  | |  |
| 60 |  |  |  | |  |  | |  |
| 70 |  |  |  | |  |  | |  |
| 80 |  |  |  | |  |  | |  |
| 90 |  |  |  | |  |  | |  |
| 压缩机平均功率 |  | | | | | | | |
| PTC平均功率 |  | | | | | | | |
| 辅助热源平均功率 |  | | | | | | | |
| 鼓风机平均功率 |  | | | | | | | |
| 冷却风扇平均功率 |  | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 热泵空调系统整车能耗试验记录单 | | | | | | | |
| 试验编号 |  | | | | | | |
| 项目 |  | | 车辆阶段 | | |  | |
| 车辆配置 |  | | 车辆编号 | | |  | |
| 试验人员 |  | | 试验参与人 | | |  | |
| 开始时间 |  | | 结束时间 | | |  | |
| 试验时长 |  | | 试验地点及环境舱类型 | | |  | |
| 空调设置： | | | | | | | |
| 热泵空调系统整车能耗性能试验数据记录单 | | | | | | | |
| 用电量 | | | | | | | |
| 压缩机 | PTC | 辅助热源 | | 鼓风机 | 冷却风扇 | | 总用电量 |
|  |  |  | |  |  | |  |
| 平均功率 | | | | | | | |
| 压缩机 | PTC | 辅助热源 | | 鼓风机 | 冷却风扇 | | 空调总平均功率 |
|  |  |  | |  |  | |  |