**中汽协会《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准编制说明**

1. 工作简要过程
2. **任务来源**

本项目根据2025年2月13日中国汽车工业协会下发的《中国汽车工业协会关于2025年第一批团体标准立项通知》（中汽协函字〔2025〕049号）制订，项目计划号：2025-07。

电动汽车冬季续航里程衰减严重成为用户的一大痛点，解决“续航焦虑”，电池自身的技术进步是关键，而采用低能耗的采暖方式则是目前快速缓解“续航焦虑”的最主要途径，为此，汽车热系统行业普遍采用“热泵空调”的应对方式。“热泵”采暖技术是一种有效的解决方案，但目前各种“热泵”技术层出不穷，良莠不齐，有些技术对采暖性能和节能效果贡献有限，却带来成本的大幅增加。制订《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准有助于引导行业健康发展，使各种热泵技术在同一条件下具备可比性，限制热泵空调系统成本超预期增长，同时可完善相关技术标准体系，加强电动汽车热管理系统标准储备。

1. **主要起草单位及任务分工**

《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准由中国汽车工业协会提出并归口统筹管理，由中国汽车工业经济技术信息研究所有限公司组织相关行业企业和专家具体实施。

1. **起草单位**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **类型** | **单位** |
| 1 | 牵头单位 | 中国汽车工业经济技术信息研究所有限公司 |
| 2 | 主要起草单位 | 智己汽车科技有限公司 |
| 3 | 中国第一汽车股份有限公司 |
| 4 | 参与单位 | 中国科学院理化技术研究所 |
| 5 | 东风马勒热系统有限公司 |
| 6 | 空调国际（上海）有限公司 |
| 7 | 富奥翰昂汽车零部件（长春）有限公司 |
| 8 | 南京利德东方橡塑科技有限公司 |
| 9 | 天津格特斯检测设备技术开发有限公司 |
| 10 | 上海海立新能源技术有限公司 |
| 11 | 湖北美标汽车制冷系统有限公司 |
| 12 | 重庆邮电大学 |
| 13 | 吉林大学汽车工程学院 |
| 14 | 芜湖通联汽车部件有限公司 |
| 15 | 埃格霍夫调节技术（苏州）有限公司 |
| 16 | 重庆建设车用空调器有限责任公司 |
| 17 | 电装（中国）投资有限公司上海技术中心 |
| 18 | 上海爱斯达克汽车空调系统有限公司 |
| 19 | 阔丹凌云汽车胶管有限公司 |
| 20 | 上海佐竹冷热控制技术有限公司 |
| 21 | 曼德电子电器有限公司保定热系统分公司 |
| 22 | 西安交通大学 |
| 23 | 上海天菡空气处理设备有限公司 |
| 24 | 烟台东星空调管路有限公司 |
| 25 | 瑞孚化工（上海）有限公司 |
| 26 | 爱发科东方真空（成都）有限公司 |
| 27 | 江苏中关村科技产业园节能环保研究有限公司 |
| 28 | 科慕化学（上海）有限公司 |
| 29 | 上海汽车集团股份有限公司技术中心 |
| 30 | 合肥安信瑞德精密制造有限公司 |
| 31 | 郑州科林车用空调有限公司 |
| 32 | 威晟汽车科技（宁波）有限公司 |
| 33 | 常州恒创热管理系统股份有限公司 |
| 34 | 浙江曼汇科技有限责任公司 |
| 35 | 泛亚汽车技术中心有限公司 |
| 36 | 浙江新劲空调设备有限公司 |
| 37 | 松下.万宝（广州）压缩机有限公司 |
| 38 | 海立马瑞利汽车系统有限公司 |
| 39 | 豫新汽车热管理科技有限公司 |
| 40 | 华域三电汽车空调有限公司 |
| 41 | 上海仪达空调有限公司 |
| 42 | 东风汽车集团有限公司技术中心 |
| 43 | 杭州三花研究院有限公司 |
| 44 | 一汽解放汽车有限公司 |
| 45 | 南方英特空调有限公司 |
| 46 | 大金氟化工（中国）有限公司 |
| 47 | 中化蓝天霍尼韦尔环保材料（上海）有限公司 |
| 48 | 理想汽车公司 |

1. **任务分工**

中国汽车工业经济技术信息研究所有限公司作为牵头单位，主要负责组建《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准起草组，对接中国汽车工业协会，并负责团体标准立项工作，筹建专家组，组织召开团体标准起草组内部工作会议及标准研讨会/评审会，提交标准征求意见稿，汇总整理征求意见和建议，提交送审稿，负责团体标准结项工作。

智己汽车科技有限公司、中国第一汽车股份有限公司作为主要起草单位，负责《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准主要撰写工作及整车试验工作，并负责根据标准研讨会/评审会专家组提出的意见和建议对团体标准内容进行修改。

其他参与单位主要负责提供团体标准所需的物料及样品、试验场地、试验设备及器材、专业技术人员等支持，并负责根据标准研讨会/评审会专家组提出的意见和建议对团体标准内容进行修改。

1. **标准研讨情况**
2. **准备阶段**

2024年3月，起草单位完成标准初稿编制，启动内部意见征询。

2024年6月，起草单位完成内部意见征询，共有14家单位提供征询意见89条。

2024年7-8月，起草单位完成2次内部评审（线上），共提出12条评审意见：

1. 整车最大制冷性能试验工况，更新试验工况湿度要求，湿度分别提升至50±5%@38℃、40±5%@50℃；
2. 整车最大制冷性能要求，电池冷却开启关闭温度，能力分配各主机厂策略不一致，在电池冷却开启按照是否超过各主机厂自定义限值作为考核点。制冷试验全程要求：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；
3. 整车最大采暖性能试验工况，0℃工况，湿度控制从75±5%放宽至75±15%；
4. 整车最大采暖性能要求，试验过程内外循环调节可按照AUTO（自动空调）/外循环（手动空调），但是新增前挡风玻璃不能起雾/结霜；
5. 室外空气换热器结霜性能要求，为避免歧义，将“抗结霜性能要求”改为“结霜性能要求”；
6. 车室外空气换热器结霜性能要求，考虑工况稳定时间，不新增30min、30~60min温度波动考核点，仅考核60~120min过程中是否由于外换结霜热源切换时是否存在温度波动影响客户使用体验；
7. 整车制冷能耗试验工况，建议采用1000 W/m2，与制冷试验工况对应；
8. 整车制冷能耗要求，工况二：30min驾驶员头部温度从29℃改为32℃，30min~试验终止，全程驾驶员头部温度从30℃改为33℃；
9. 整车采暖能耗试验工况，-10℃工况改为-7℃；
10. 整车采暖能耗要求，工况二根据舒适性需求，出风口温度保持跟工况一致；
11. 测试仪器设备要求，相对湿度调节范围准确度从±2%改为±3%，温度测量范围从“-40~90”改为“-40~150”；
12. 表12 高温工况浸车要求，动力电池内部最低温度达到环境温度±1℃后再浸车120min改为30min。

2024年10月，起草单位针对评审意见对标准初稿进行了修改，形成了标准修订稿。

1. **立项阶段**

中国汽车工业协会汽车热系统分会于2024年12月2日组织来自生态环境部对外合作与交流中心、北京大学环境科学与工程学院、上海交通大学、华南理工大学、北京汽车研究总院、重庆长安汽车股份有限公司新动力研究院、西安庆安制冷设备股份有限公司的相关业内专家，以线上形式召开了《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准立项评审会议。

中国汽车工业经济技术信息研究所有限公司作为牵头单位汇报了标准立项背景、项目必要性、标准主要内容及项目实施计划等相关情况，论证专家一致认为项目立项具备必要性，对项目研究内容的合理性和研究计划的可行性也表示认可，同时认为项目牵头和参与单位具有行业代表性，并对项目经费、技术支撑能力的保障性给予肯定。论证专家一致同意《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准立项。

1. **审议阶段**

标准起草组于2025年1月10日在杭州组织召开了《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准研讨会，主要针对标准修订稿围绕以下议题进行研讨和审议：

1. 针对标准中的中英文规范性表述进行了修订；
2. 明确本标准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；
3. 热泵空调系统整车试验方法的试验条件增加“测量不确定度”表格，单独设置“试验工况允差”表格；
4. 对测点清单中的测点名称表述进行了修订；
5. 对各测点布置位置图的脚部温度布置要求增加示意图。

2025年3月，综合各方反馈意见，标准起草组完成了标准修订稿的修改完善，形成了《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》（征求意见稿）。

1. 标准编制原则和主要内容
2. **标准编制原则**
3. **规范性原则**

本标准在编制过程中按照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。为了保证对标准的正确理解，在一项标准或一系列标准中使用的同一术语、符号和代号只能用来表达同一概念或事物，避免对已定义的术语使用另外的同义词。

1. **通用性原则**

本标准提出的针对用于电动汽车热泵空调系统的替代制冷剂性能（制冷&制热）和能耗的整车评价标准及评价方法，通用性强，充分考虑了电动汽车使用不同制冷剂的热泵空调系统的整车性能和能耗水平，为汽车生产企业选择替代制冷剂提供技术依据和标准支撑。

1. **指导性原则**

本标准提出的性能要求、试验工况、试验方法对电动汽车使用不同制冷剂的热泵空调系统的整车性能和能耗水平具有指导意义。为保证标准的贯彻实施，各种标准之间必须协调一致，特别是与基础标准之间的协调，即必须遵循已有的基础标准。

注：本标准基于以下基础标准进行整车试验和材料编撰

GB 18352.6-2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法

GB/T 18386.1-2021 电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法

GB/T 24552-2009 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 720-2004 汽车空调术语

1. **标准主要内容**

本标准共分为5章。

第1章介绍了本标准的范围。本标准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，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。

第2章介绍了本标准的规范性引用文件。

第3章对热泵装置、二次循环、辅助加热装置、热泵空调系统、二次循环空调系统、车外空气换热器等术语和定义进行了说明。

第4章介绍了热泵空调系统整车性能要求，包括：整车最大制冷性能、整车最大采暖性能、车外空气换热器结霜性能要求、整车除霜性能、整车除雾性能、整车制冷能耗、整车采暖能耗。

第5章介绍了热泵空调系统整车试验方法，包括：试验条件、整车最大制冷性能试验、整车最大采暖性能试验、车外空气换热器抗结霜试验、整车除霜性能试验、整车除雾性能试验、整车制冷能耗试验、整车采暖能耗试验。

1. 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准为团体标准，属于首次制订，目前国内外聚焦电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法这个细分领域的相关标准均属于空白。

1. 主要关键指标及试验验证情况

本标准主要内容参照了主机厂的技术要求，针对热泵空调系统的主要关键指标：最大制冷性能、最大采暖性能、车外空气换热器结霜性能、制冷能耗、采暖能耗等进行试验，试验工况、性能要求、能耗要求、浸车要求、试验要求见本标准编制说明表1至表14，详细内容见本标准征求意见稿。

**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 |

**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） |

**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 |

**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 |

**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 |

**表11 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：LoAC：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℃ |

**表12 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 |

**表13 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 |

**表14 车外空气换热器结霜试验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

1. 与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。

1. 贯彻标准的要求和措施建议

《电动汽车热泵空调系统整车性能要求及试验方法》团体标准发布后，应积极采取有效措施，制定宣贯计划，使本标准精准触达电动汽车热泵空调系统上下游产业链、供应链各企业，助力各企业高效转化使用替代制冷剂的热泵空调系统的整车性能综合评价标准以及相应试验方法，宣贯措施包括但不限于：

一是举办会议，通过组织召开标准宣贯会，向汽车生产企业、汽车空调系统总成及零部件供应商、制冷剂生产企业等宣讲本标准内容，推动本标准有效实施。

二是开展培训，通过针对电动汽车热泵空调系统上下游产业链、供应链各企业开展标准培训，使各企业充分了解本标准内容，推动汽车热管理系统研发应用。

三是组织调研，通过深入行业企业开展走访调研，了解制冷剂生产端、采购端及汽车生产企业使用端实际情况，引导行业企业强化标准执行，加强贯彻力度。

1. 其他需要说明的事项

无。

 标准起草组

 2025年3月10日