ICS 43.040.60
CCS T 26

团　　体　　标　　准

T/CEATEC XXX—2026

新能源汽车集成式热交换器技术要求与试验方法

（征求意见稿）

Technical specifications for anti-skid chains for special vehicles

XX－XX－XX 发布　　XX－XX－XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会　　发 布

目　次

前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 2
5 一般要求 2
5.1 基本设计要求 2
5.2 材料要求 2
5.3 外观与工艺要求 2
6 结构与尺寸要求 2
6.1 结构要求 2
6.2 尺寸与安装要求 2
7 性能技术要求 2
7.1 换热性能 3
7.2 流阻特性 3
7.3 密封性能 3
7.4 能效性能 3
8 环境可靠性要求 3
8.1 高低温存储性能 3
8.2 温度循环性能 3
8.3 湿热老化性能 3
8.4 盐雾耐腐蚀性能 3
9 机械可靠性要求 3
9.1 振动性能 3
9.2 冲击性能 3
9.3 压力循环性能 3
10 安全要求 4
10.1 电气安全 4
10.2 耐压防爆安全 4
10.3 介质安全 4
10.4 阻燃安全 4
11 试验方法 4
11.1 试验通用条件 4
11.2 外观与尺寸试验 4

11.3 换热性能试验 4
11.4 10.4 流阻性能试验 4
11.5 10.5 密封性能试验 4
11.6 环境可靠性试验 5
11.7 10.7 机械可靠性试验 5
11.8 安全性能试验 5
12 检验规则 5
12.1 检验分类 5
12.2 出厂检验 5
12.3 型式检验 5
13 标志、包装、运输和贮存 5
13.1 标志 5
13.2 包装 6
13.3 运输 6
13.4 贮存 6

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。

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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件首次发布。

新能源汽车集成式热交换器技术要求与试验方法

1 范围

本文件规定了新能源汽车集成式热交换器（以下简称“集成换热器”）的术语和定义、缩略语、一般要求、结构与尺寸要求、性能技术要求、环境可靠性要求、机械可靠性要求、安全要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于纯电动汽车、插电式混合动力汽车、增程式电动汽车整车热管理系统用集成式热交换器，包含液-液集成换热、液-气集成换热、多回路复合集成式热交换器。其他新能源车型及特种车辆用同类集成换热部件可参照执行。

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/T 2423.1 环境试验 第2部分：试验方法 低温试验

GB/T 2423.2 环境试验 第2部分：试验方法 高温试验

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 盐雾试验

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 温度循环试验

GB/T 18386 电动汽车能量消耗率和续驶里程试验方法

GB/T 28046.3 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 30038 道路车辆 电气电子设备防护等级（IP代码）

QC/T 468 汽车散热器性能试验方法

QC/T 921 汽车换热器通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集成式热交换器 integrated heat exchanger

集成式热交换器是指整合电池冷却回路、电机电控散热回路、空调换热回路、低温加热回路中两种及以上换热功能，采用一体化壳体、集成流道结构，实现多介质热量交换、分流、汇流功能的一体化换热部件，具备结构集成、功能复合、轻量化、低流阻的特性。

3.2

换热效率 heat exchange efficiency

在额定工况下，集成换热器实际换热量与理论最大换热量的比值，表征产品热量传递能力。

3.3

流阻损失 friction loss

介质流经集成换热器进出口的压力差值，反映产品介质流通阻力特性。

3.4

多介质兼容性 multimedia compatibility

集成换热器各流道适配新能源汽车专用冷却液、制冷剂、换热介质，长期使用无腐蚀、结垢、渗漏、性能衰减的特性。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件
COP：能效系数（Coefficient of Performance）
HVAC：采暖、通风与空气调节系统（Heating, Ventilation and Air Conditioning ）
IP：防护等级（Ingress Protection）
PTC：正温度系数加热器（Positive Temperature Coefficient）

5 一般要求

5.1 基本设计要求

5.1.1 集成换热器应采用一体化集成设计，简化整车热管理管路布局，减少外接阀体、接头数量，适配新能源汽车整车轻量化、紧凑化安装需求。
5.1.2 产品结构设计应保证各换热回路相互独立、无串流，介质流通顺畅，无死角、无积气、无积液隐患，满足整车高低温、变工况运行需求。
5.1.3 设计寿命应不低于整车设计寿命。
5.1.4 产品选型与设计应兼容新能源汽车主流换热介质，包括乙二醇水溶液、R134a、R744 等制冷剂，满足多车型平台适配需求。

5.2 材料要求

5.2.1 主体换热芯体、壳体应采用铝合金、不锈钢等轻质、高强度、耐腐蚀材料，材料性能应符合汽车零部件专用材料标准要求，禁止使用易腐蚀、易老化、低强度劣质材料。
5.2.2 密封件应采用耐高低温、耐介质腐蚀的氟橡胶、氢化丁腈橡胶等材质，可长期耐受-40℃～150℃温度区间，无老化、变形、渗漏现象。
5.2.3 焊接、粘接材料应与基体材料匹配，粘接强度、焊接密封性满足工况要求，无虚焊、脱胶、开裂缺陷。

5.3 外观与工艺要求

5.3.1 产品外观整洁、无毛刺、无变形、无裂纹、无锈蚀、无划痕，表面防护涂层均匀、无脱落、无气泡。
5.3.2 流道内壁光滑，无杂质、无堵塞、无氧化皮，进出口接口规整，螺纹、法兰结构完好。
5.3.3 焊接部位成型均匀、无气孔、无夹渣、无裂纹，密封装配位置贴合紧密，无装配间隙缺陷。

6 结构与尺寸要求

6.1 结构要求

6.1.1 集成换热器应根据功能配置，合理布局冷却流道、制热流道、制冷剂换热流道，各回路分区清晰、互不干扰，换热区域分布均匀，保证换热一致性。
6.1.2 产品应预留标准安装接口、介质进出口接口，接口规格应符合汽车行业通用标准，适配整车批量装配与后期检修更换。
6.1.3 集成电控、温度采集模块的一体化换热器，电气部件应做绝缘、防水、防震防护设计，满足车载电气环境使用要求。

6.2 尺寸与安装要求

6.2.1 产品外形尺寸、安装孔位、接口位置应符合设计图纸要求。
6.2.2 产品安装姿态、固定方式应适配整车机舱安装空间，安装后无干涉、无松动，可耐受整车振动、颠簸工况。

7 性能技术要求

7.1 换热性能

7.1.1 额定工况下，集成换热器综合换热效率≥85%，各独立换热回路换热均匀，单回路换热效率偏差≤5%。
7.1.2 电池冷却工况：额定流量、额定温差条件下，应可快速平衡电池温度。
7.1.3 电机电控散热工况：满负荷运行时，可有效控制电机、电控工作温度，保证设备在额定温度区间稳定运行，无过热衰减。
7.1.4 低温制热工况：环境温度-20 ℃条件下，制热换热效率≥75%，可快速提升舱内及电池预热温度，满足低温启动与续航保障需求。

7.2 流阻特性

7.2.1 冷却液回路额定工况下应满足合同的流阻要求。
7.2.2 全工况变流量条件下，流阻变化平稳，无突变、无剧烈波动，适配整车动态温控调节需求。

7.3 密封性能

7.3.1 各独立流道在额定工作压力下保压 1 min，无渗漏、无压力衰减；1.5 倍额定压力耐压试验后，结构无变形、无破损、无渗漏。
7.3.2 多回路交叉密封性能合格，无介质串流、渗透现象，各回路介质纯度不受干扰。

7.4 能效性能

集成换热器换热 COP 值≥3.2，相较于传统分体式换热系统，整车热管理能耗降低≥8%，有效提升整车续航能力。

8 环境可靠性要求

8.1 高低温存储性能

产品经-40 ℃低温存储 72 h、125 ℃高温存储 72 h 后，外观无变形、无开裂、无密封失效。

8.2 温度循环性能

完成-40 ℃～125 ℃高低温循环试验 1000 次（单次循环 60 min，高低温各保持 25 min，转换时间 10 min）后，产品结构完好，无开裂、无渗漏。

8.3 湿热老化性能

在温度 85 ℃、相对湿度 85%RH 环境下持续放置 96 h，产品无锈蚀、无发霉、无密封老化，电气绝缘性能合格。

8.4 盐雾耐腐蚀性能

中性盐雾试验连续进行 240 h，产品表面无腐蚀斑点、无涂层脱落，焊接、密封部位无腐蚀失效，试验后密封性能、换热性能满足标准要求。

9 机械可靠性要求

9.1 振动性能

按照 QC/T 468 规定的车载振动工况，完成 X、Y、Z 三向随机振动试验后，产品无松动、无开裂、无管路脱落、无渗漏，结构完整性合格。

9.2 冲击性能

完成车载机械冲击试验后，产品主体结构、焊接部位、密封部位无损伤、无变形，各回路密封完好，换热、流阻性能无异常。

9.3 压力循环性能

在 0～1.2 倍额定工作压力区间完成 50000 次压力循环试验，产品无疲劳开裂、无密封失效。

10 安全要求

10.1 电气安全

带电控模块的集成换热器，绝缘电阻≥1 MΩ，耐压性能合格，无漏电、短路风险；电气接口防护等级不低于 IP68，满足车载复杂环境防水防尘要求。

10.2 耐压防爆安全

高压制冷剂回路、高压冷却回路，在 2 倍额定瞬时压力下无破裂、无爆炸，具备压力过载防护能力，杜绝高压失效风险。

10.3 介质安全

产品与各类换热介质长期接触无化学反应、无有害物质析出，无介质污染、变质问题，满足车载环保与安全使用要求。

10.4 阻燃安全

产品非金属部件阻燃等级不低于 V-0 级，遇高温、明火不易燃烧、不蔓延，降低整车热失控安全风险。

11 试验方法

11.1 试验通用条件

11.1.1 试验环境：温度 23 ℃±5 ℃，相对湿度 50%±10%，大气压力 80 kPa～100 kPa。
11.1.2 试验介质：采用整车配套标准冷却液、制冷剂，介质参数符合行业标准要求。
11.1.3 试验前样品状态：样品为全新、未使用成品，外观、装配状态合格，试验前完成初始性能参数检测并记录。

11.2 外观与尺寸试验

11.2.1 外观检测：采用目视法、手感检查，对照 4.3 条款要求，核查产品外观、工艺、焊接、涂层质量。
11.2.2 尺寸检测：采用高精度卡尺、三坐标测量仪，检测产品外形尺寸、安装孔位、接口尺寸，核对尺寸公差是否符合要求。

11.3 换热性能试验

11.3.1 将样品安装至换热性能试验台，连接各介质回路，调试设备至额定工况（额定流量、额定进出口温度、额定压力）。
11.3.2 待系统运行稳定后（连续运行至少 5 min 内，热平衡误差均在 5%以内，视为达到平衡），对进出口介质温度、流量、压力取值。
11.3.3 按照行业通用换热效率计算公式，计算综合换热效率及各单回路换热效率，核查是否符合 7.1 条款要求；同时检测电池温控温差、高低温换热性能。

11.4 10.4 流阻性能试验

11.4.1 分别对各独立介质回路通入额定流量介质，稳定运行后检测回路进出口压力差值，即为流阻损失。
11.4.2 按照合同要求工况调节介质流量，检测变工况下流阻稳定性，核查是否符合 7.2 条款要求。

11.5 10.5 密封性能试验

11.5.1 静态密封试验：各回路分别通入干燥压缩空气，升压至额定工作压力，保压 1 min，记录压力变化，目视检查无渗漏、无气泡。

11.5.2　耐压密封试验：升压至 1.5 倍额定压力，保压 5 min，检查产品结构无变形、无破损、无渗漏。

11.6　环境可靠性试验

11.6.1　高低温存储试验：按照 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2 执行，试验完成后恢复常温 2 h，检测外观、性能参数变化。
11.6.2　温度循环试验：按照 GB/T 2423.22 执行，完成 1000 次循环后，检测产品结构、换热性能、流阻性能、密封性能。
11.6.3　湿热老化试验：将样品放置恒温恒湿试验箱，85 ℃、85%RH 条件下持续 96 h，试验后核查外观、绝缘性能、换热性能。
11.6.4　盐雾试验：按照 GB/T 2423.17 执行中性盐雾试验，持续 48 h，试验后清洗烘干，检测腐蚀状态及各项性能。

11.7　10.7 机械可靠性试验

11.7.1　振动试验：依据 QC/T 468 规定的方法，开展 X、Y、Z 三向随机振动试验，试验后检查结构完整性与密封、换热性能。
11.7.2　冲击试验：按照车载冲击工况参数开展机械冲击试验，试验后核查产品无损伤、无失效。
11.7.3　压力循环试验：采用压力循环试验机，完成 10000 次高低压交替循环，试验后检测密封性能与结构状态。

11.8　安全性能试验

11.8.1　电气安全试验：采用绝缘电阻测试仪、耐压测试仪，检测带电部件绝缘电阻、耐压性能，核查防护等级。
11.8.2　耐压防爆试验：逐步提升回路压力至 2 倍额定瞬时压力，保压 5 min，核查产品无破裂、无渗漏。
11.8.3　阻燃试验：按照非金属材料阻燃试验方法，检测产品非金属部件阻燃等级。

12　检验规则

12.1　检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

12.2　出厂检验

12.2.1　检验项目：外观质量、尺寸偏差、静态密封性能、额定工况流阻、基础换热性能。
12.2.2　检验要求：每台产品均需逐台检验，所有项目全部合格后方可出厂；不合格产品返工复检，复检仍不合格判定为报废。

12.3　型式检验

12.3.1　有下列情况之一时，应进行型式检验：
a)　新产品试制定型鉴定或产品转厂生产；
b)　生产过程中材料、工艺、工装有较大改变，可能影响产品性能；
c)　停产半年及以上重新生产；
d)　行业主管部门、国家或行业质量监督机构提出要求。
12.3.2　型式检验项目全部合格，判定该批产品合格。

13　标志、包装、运输和贮存

13.1　标志

应符合GB/T 191的规定，包装标签上应至少注明下列内容：

a) 产品名称；
b) 产品型号、批号；
c) 数量；
d) 生产日期；
e) 生产单位和地址；
f) 执行标准号。

13.2 包装

13.2.1 产品应有牢固的包装，并有防震、防潮措施。

13.2.2 包装箱外壁应标明下列内容：

a) 产品名称、型号；
b) 件数和毛重；
c) 包装箱外形尺寸（长×宽×高），单位为毫米（mm）；
d) 制造厂名称、商标和地址；
e) 装箱日期（含年、月、日）或批号；
f) 产品执行标准编号。

13.3 运输

运输过程中应避免剧烈颠簸、撞击、暴晒、雨淋、重压，装卸轻拿轻放，禁止抛摔、堆叠超限，运输环境温度控制在-20 ℃～60 ℃。

13.4 贮存

产品应存放于干燥、通风、清洁、无腐蚀性气体的库房内，避免阳光直射、潮湿积水、高温暴晒；贮存温度-10 ℃～45 ℃，相对湿度≤80%；产品堆叠高度不超过 1.5 m，贮存有效期 12 个月。