

T/CMEEEA

体 标 准

T/CMEEEA XXXX—2026

汽车散热器用高导热复合材料技术要求

Technical requirements for high thermal conductivity composites for automotive radiators

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国机电设备工程协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	1
4.1 按基体材料分类	1
5 技术要求	2
5.1 通用要求	2
5.2 导热性能	2
5.3 力学性能	2
5.4 耐腐蚀性能	3
5.5 热稳定性	3
5.6 新能源汽车专用要求	3
6 试验方法	3
6.1 外观	4
6.2 尺寸偏差	4
6.3 密度测定	4
6.4 导热性能	4
6.5 力学性能	4
6.6 耐腐蚀性能	4
6.7 热稳定性	4
6.8 新能源汽车专用性能	4
7 检验规则	5
7.1 检验分类	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5
8 标志、包装、运输与贮存	6
8.1 标志	6
8.2 导热系数等级:	6
8.3 包装	6
8.4 运输	6
8.5 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××××提出。

本文件由中国机电设备工程协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

汽车散热器用高导热复合材料技术要求

1 范围

本文件规定了汽车散热器用高导热复合材料分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于汽车散热器所用的高导热复合材料。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 1463 纤维增强塑料密度和相对密度试验方法
- GB/T 1965 多孔陶瓷 室温弯曲强度试验方法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 16534 精细陶瓷室温硬度试验方法
- GB/T 22588 闪光法测量热扩散系数或导热系数
- GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC方法） 体积电阻和体积电阻率

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属基复合材料 metal matrix composite

以金属或合金为基体，与一种或几种金属或非金属增强相复合而成的复合材料。

3.2

陶瓷基复合材料 ceramic matrix composite

以陶瓷材料为基体，与纤维、晶须或颗粒等增强相复合而成的复合材料。

3.3

碳基复合材料 carbon matrix composite

以碳材料为基体，与碳纤维或石墨纤维等增强相复合而成的复合材料。

4 分类

4.1 按基体材料分类

金属基复合材料：包括铝基、铜基、镁基等复合材料，适用于不同类型汽车散热器的轻量化和高效散热需求。

陶瓷基复合材料：包括氧化铝基、碳化硅基等复合材料，具有耐高温、耐腐蚀性能，适用于高温散热场景。

碳基复合材料：具有极高的导热性能和轻量化特性，适用于对散热效率和重量要求极高的新能源汽车散热器。

5 技术要求

5.1 通用要求

5.1.1 外观质量

5.1.1.1 复合材料表面应平整、光滑，无裂纹、气孔、夹杂、分层等缺陷。

5.1.1.2 复合材料的边缘应整齐，无毛刺、飞边等现象。

5.1.2 尺寸偏差

复合材料的尺寸偏差应符合表1的规定。

表 1 尺寸偏差

尺寸范围 (mm)	允许偏差 (mm)
≤100	±0.5
100~200	±0.8
>200	±1.2

5.1.3 密度

不同类型复合材料的密度应符合表2的规定。

表 2 密度

复合材料类型	密度范围 (g/cm ³)
铝基复合材料	2.~3.0
铜基复合材料	7.0~8.0
氧化铝基复合材料	3.5~4.0
碳化硅基复合材料	2.8~3.2
碳基复合材料	1.5~2.0

5.2 导热性能

5.2.1 室温导热系数

不同类型复合材料的室温导热系数应符合表3的规定。

表 3 室温导热系数

复合材料类型	室温导热系数 (W/(m·K))
铝基复合材料	≥180
铜基复合材料	≥350
氧化铝基复合材料	≥80
碳化硅基复合材料	≥120
碳基复合材料	≥500

5.2.2 高温导热系数

在150℃~300℃范围内，复合材料的高温导热系数应不低于室温导热系数的90%。

5.3 力学性能

5.3.1 拉伸性能

不同类型复合材料的拉伸性能应符合表4的规定。

表 4 拉伸性能

复合材料类型	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	伸长率 (%)
铝基复合材料	≥300	≥250	≥3
铜基复合材料	≥400	≥350	≥5
氧化铝基复合材料	≥400	-	≥0.5
碳化硅基复合材料	≥500	-	≥0.8
碳基复合材料	≥300	-	≥1.0

5.3.2 弯曲性能

不同类型复合材料的弯曲性能应符合表5的规定。

表5 弯曲性能

复合材料类型	弯曲强度 (MPa)	弯曲模量 (GPa)
铝基复合材料	≥400	≥70
铜基复合材料	≥500	≥110
氧化铝基复合材料	≥500	≥300
碳化硅基复合材料	≥600	≥350
碳基复合材料	≥400	≥200

5.3.3 硬度

不同类型复合材料的硬度应符合表6的规定。

表6 硬度

复合材料类型	硬度 (HB)
铝基复合材料	≥100
铜基复合材料	≥120
氧化铝基复合材料	≥1500 (HV)
碳化硅基复合材料	≥2000 (HV)
碳基复合材料	≥80 (HRB)

5.4 耐腐蚀性能

5.4.1 盐雾腐蚀性能

经过中性盐雾试验48小时后，复合材料表面应无明显腐蚀现象。

5.4.2 冷却液腐蚀性能

将复合材料浸泡在汽车冷却液中，在80℃条件下保持1000小时后，复合材料的质量损失率应不超过0.5%，且力学性能下降率应不超过10%。

5.5 热稳定性

在-40℃~150℃温度范围内进行冷热循环试验，循环次数为100次，试验后复合材料应无裂纹、分层等缺陷，且导热性能下降率应不超过5%。

5.6 新能源汽车专用要求

5.6.1 电池散热用复合材料

对于新能源汽车电池散热用复合材料，除满足上述要求外，还应具备良好的绝缘性能，体积电阻率不应低于 $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

5.6.2 电机散热用复合材料

对于新能源汽车电机散热用复合材料，应具备较高的高温力学性能，在150℃条件下的抗拉强度应不低于室温抗拉强度的85%。

6 试验方法

6.1 外观

采用目视检查和触摸检查的方法。

6.2 尺寸偏差

使用游标卡尺、千分尺等测量工具，测量复合材料的尺寸，计算尺寸偏差是否符合5.1.2的要求。

6.3 密度测定

按GB/T 1463的规定执行。

6.4 导热性能

6.4.1 室温导热系数测试

按GB/T 22588的规定执行。

6.4.2 高温导热系数

按GB/T 10294的规定测定复合材料在150℃~300℃范围内的高温导热系数。

6.5 力学性能

6.5.1 拉伸性能

按GB/T 228.1的规定执行。

6.5.2 弯曲性能

6.5.2.1 对于金属基复合材料，GB/T 232的规定执行。

6.5.2.2 对于陶瓷基和碳基复合材料，按GB/T 1965的规定执行。

6.5.3 硬度

6.5.3.1 对于金属基复合材料，按GB/T 230.1的规定执行。

6.5.3.2 对于陶瓷基复合材料，按GB/T 16534的规定执行。

6.5.3.3 对于碳基复合材料，按GB/T 231.1的规定执行。

6.6 耐腐蚀性能

6.6.1 盐雾腐蚀

按GB/T 10125的规定执行，试验后检查复合材料表面的腐蚀情况。

6.6.2 冷却液腐蚀

将复合材料试样浸泡在汽车冷却液中，放入80℃的恒温箱中保持1000小时，试验前后分别称量试样的质量，计算质量损失率；同时进行拉伸试验，计算力学性能下降率。

6.7 热稳定性

将复合材料试样放入高低温试验箱中，在-40℃保持2小时，然后升温至150℃保持2小时，如此循环100次。试验后检查试样是否有裂纹、分层等缺陷，并测试其导热系数，计算导热性能下降率。

6.8 新能源汽车专用性能

6.8.1 绝缘性能

按GB/T 31838.2的规定执行，采用高阻计测试复合材料的体积电阻率，测试结果应满足5.6.1的要求。

6.8.2 高温抗拉强度

按GB/T 228.1的规定执行，将试样置于150℃环境中保温30分钟后进行拉伸试验，测试试样的抗拉强度，计算其与室温抗拉强度的比值，结果应满足5.6.2的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验项目应符合表7的规定。

表7 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	外观	√	√
2	尺寸偏差	√	√
3	密度	-	√
4	室温导热系数	-	√
5	高温导热系数	-	√
6	拉伸性能	-	√
7	弯曲性能	-	√
8	硬度	-	√
9	盐雾腐蚀	-	√
10	冷却液腐蚀	-	√
11	热稳定性	-	√
12	绝缘性能	-	√
13	抗拉强度（150℃）	-	√

注：“√”为检验项目，“-”为非检验项目。

7.2.2 抽样规则

每批产品随机抽取5件进行检验。

7.2.3 判定规则

检验项目全部合格，则判定该批产品出厂检验合格；如有不合格项目，应加倍抽样对不合格项目进行复检，复检仍不合格，则判定该批产品出厂检验不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 检验项目

型式检验项目应符合表7的规定。

7.3.2 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品定型或老产品转厂生产时；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产一年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.3.3 抽样规则

从出厂检验合格的产品中随机抽取10件进行检验。

7.3.4 判定规则

检验项目全部合格，则判定型式检验合格；如有不合格项目，应加倍抽样对不合格项目进行复检，复检仍不合格，则判定型式检验不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品上应标明下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 生产厂家名称、地址；
- c) 生产日期、批号；
- d) 产品标准编号；

8.2 导热系数等级；

- e) 规格尺寸。

8.2.1 包装标志

包装上应标明下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 生产厂家名称、地址；
- c) 数量、重量；
- d) 包装储运图示标志；
- e) 易碎、防潮、防晒等警示标志。

8.3 包装

应采用防潮、防震的包装材料进行包装，确保产品在运输过程中不受损坏。包装内应包含产品说明书、合格证、检验报告等文件。

8.4 运输

在运输过程中应避免剧烈震动、碰撞、雨淋和暴晒，运输环境应符合产品的环境适应性要求。

8.5 贮存

应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的环境中，贮存温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过80%。产品的贮存期限为12个月，超过贮存期限的产品应重新进行检验，合格后方可使用。
