

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

全铝微通道换热器

All aluminum microchannel heat exchanger

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发布

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。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

全铝微通道换热器

1 范围

本标准适用于空调、制冷设备、新能源汽车热管理系统等领域使用的全铝微通道换热器，涵盖设计、制造、检验及安装全流程技术要求。

2 规范引用文件

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。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

3.1

全铝微通道换热器

以铝合金为基材，内部设置多条平行微通道（当量直径 $\leq 3\text{mm}$ ）的换热设备，通过流体在微通道内的流动实现高效热交换。

3.2

当量直径

微通道横截面积与润湿周长的比值的4倍，用于表征通道尺寸特性。

4 技术要求

（一）材料要求

铝合金牌号：

翅片与扁管：采用3003、3102或6063铝合金，抗拉强度 $\geq 120\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ；

集流管：采用6061或6063铝合金，抗拉强度 $\geq 160\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 8\%$ 。

耐腐蚀性：

盐雾试验：96小时中性盐雾测试后，表面腐蚀面积 $\leq 5\%$ ；

耐候性：氙灯老化试验1000小时后，色差 $\Delta E \leq 3$ ，无粉化或开裂。

（二）结构设计

通道参数：

微通道当量直径：0.5mm~3mm，公差 $\pm 0.1\text{mm}$ ；

通道数量：每根扁管 ≥ 10 条，间距均匀性误差 $\leq 0.05\text{mm}$ ；

翅片间距：1.2mm~2.5mm，波纹高度0.8mm~1.5mm。

结构强度：

耐压性能：承受1.5倍设计压力（水压试验）保持5分钟无泄漏；

振动耐久性：按QC/T 657-2015进行随机振动试验（频率5Hz~2000Hz，加速度3g），24小时后无结构损伤。

（三）性能指标

换热效率：

在标准工况（入口温度35℃，流量0.5kg/s）下，换热系数 $\geq 3000\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

空气侧压降 $\leq 150\text{Pa}$ （风速 2.5m/s 时）。

气密性：

氦气质谱检漏：泄漏率 $\leq 1 \times 10^{-9} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ；

泡沫检漏：浸泡于肥皂水中5分钟，无连续气泡产生。

耐低温性：

在 -40°C 环境下静置24小时后，微通道无脆裂，集流管与扁管连接处无泄漏。

四、制造工艺

扁管成型：

采用连续挤压工艺，表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ ；

微通道内壁需进行阳极氧化处理，氧化膜厚度 $\geq 5 \mu\text{m}$ 。

翅片加工：

高速冲压成型，翅片翻边高度一致性误差 $\leq 0.05\text{mm}$ ；

翅片表面涂覆亲水铝箔涂层，接触角 $\leq 15^\circ$ 。

钎焊工艺：

使用NOCOLOK®钎剂，钎焊温度 $590^\circ\text{C} \sim 610^\circ\text{C}$ ，保温时间3分钟~5分钟；

钎着率 $\geq 90\%$ ，焊缝无气孔、夹渣缺陷。

5 检验与测试

出厂检验：

外观检查：100%目视检测，无划伤、变形或色差；

尺寸测量：使用三坐标测量仪抽检关键尺寸，公差符合设计图纸要求；

气密性测试：每批次抽检5%，不合格率 $\geq 1\%$ 时全检。

型式检验：

耐压试验、振动试验、盐雾试验每年进行1次；

换热效率测试需在第三方认证实验室完成，报告有效期2年。

六、安装与维护

安装要求：

水平安装时倾斜角 $\leq 5^\circ$ ，垂直安装需设置防振支架；

流体入口需安装过滤器（目数 ≥ 100 ），防止杂质堵塞微通道。

维护周期：

每运行5000小时检查翅片积灰情况，使用压缩空气（压力 $\leq 0.3\text{MPa}$ ）反向吹扫；

每2年检测换热效率衰减率，若下降 $\geq 15\%$ 需清洗或更换。

6 标志与包装

产品标识：

换热器表面印制型号、生产日期、额定压力及制造商信息；

标识耐擦性符合GB/T 6995.3-2008标准，酒精擦拭50次后清晰可辨。

包装要求：

采用防潮纸箱包装，内部填充EPE泡沫保护翅片；

包装箱需标注“易碎品”“防潮”标识，堆码层数 ≤ 3 层。

7 应用案例

新能源汽车电池冷却：某车型采用全铝微通道换热器，电池包温度均匀性提升40%，能耗降低15%；

数据中心空调：微通道冷凝器替代传统铜管铝翅片，换热面积减少30%，节水率达25%；

家用空调：室内机采用微通道蒸发器，制冷量提升10%，噪音降低3dB(A)。