

团 体 标 准

T/CHEAA XXXX-2026

干衣机及类似用途器具用翅片式换热器

Finned heat exchangers for clothes dryers and similar
appliances

(征求意见稿)

本稿完成日期：2026. 5. 25

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

版权声明

本文件的版权归中国家用电器协会所有，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等行为。任何单位、组织及个人采用本文件的技术内容制修订标准须经中国家用电器协会授权，引用本文件的内容须指明本文件的标准号。如有以上需要请与版权所有方联系。

邮箱: bzfg@cheaa.org

电话: 010-51696557

CHEAA Draft

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 产品分类和命名	4
5 技术要求	4
6 试验方法	10
7 检验规则	14
8 标志、包装、运输、贮存	16

CHEAA Draft

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。

本文件由中国家用电器协会洗衣机专业委员会提出。

本文件由中国家用电器协会标准化委员会归口并解释。

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这些专利的责任。

本文件起草单位：XXX。

本文件主要起草人：XXX。

CHEAA Draft

CHEAA Draft

干衣机及类似用途器具用翅片式换热器

1 范围

本文件规定了干衣机及类似用途器具用翅片式换热器（以下简称：换热器）所涉及的术语定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志和说明、包装、运输、贮存。

本文件适用于热泵干衣机、衣物护理机、洗干一体机及类似用途器具用翅片式换热器；斜插式铝管铝翅片式换热器参照GB/T 39557-2020的要求。

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 228.1-2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 242-2007 金属管 扩口试验方法

GB/T 1527-2017 铜及铜合金拉制管

GB/T 1531-2020 铜及铜合金毛细管

GB/T 1731-2020 漆膜、腻子膜柔韧性测定法

GB/T 1732-2020 漆膜耐冲击测定法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3198-2020 铝及铝合金箔

GB/T 3880.1-2023 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求

GB/T 4437.1-2023 铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管

GB/T 5121（所有部分）铜及铜合金化学分析方法

GB/T 6739-2022 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 6893-2022 铝及铝合金拉（轧）制管材

GB/T 9286-2021 色漆和清漆 划格试验

GB/T 13452.2-2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 17791-2017 空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管

GB/T 20928-2020 无缝内螺纹铜管

GB/T 20975 (所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 23130 房间空调器用热交换器

GB/T 26303.1-2010 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第1部分 管材

GB 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 39557-2020 家用电冰箱换热器

YS/T 95.2 空调器散热片用铝箔 第2部分 涂层铝箔

3 术语和定义

GB/T 23130和GB/T 39557-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 翅片 fins

换热器管路上穿套的按一定距离排列的换热片状组件。

3.1.1 翅片色差 fins color aberration

指在同一件换热器上存在翅片颜色明显不一致的现象。

3.1.2 翅片毛刺 fin burrs

3.1.2.1 飞边毛刺 (又叫批锋) fin flying edge burrs

因翅片模具切刀钝等原因使切刀在切断翅片时形成的翅片钝边现象,从而导致翅片边缘厚度大于翅片本身材料厚度。

3.1.2.2 针状毛刺 fin needle-like burrs

由于翅片模具分切刀间隙或机床震动等原因而在翅片边缘形成的针状或长毛状物。

3.1.3 翅片翻遍开裂 cracking of the fin flange

换热器翅片翻遍孔口处出现裂纹或裂口现象。

3.1.4 断片、破片 fragments

3.1.4.1 整片断片 fin whole fragments

翅片生产过程中整片翅片断裂为几个部分的断片。

3.1.4.2 边缘断片 fin edge fragments

翅片边缘产生纵向断裂现象。

3.1.4.3 翅片破片 fin broken fragments

翅片生产过程中发生的翅片翻边上破口、翻边底部破损等现象。

3.1.5 叠片（套片） lamination (set)

换热器局部出现翅片间的片距与其它正常区域的片距相比有明显偏小的现象。（一个翅片翻边套入另一翅片翻边孔内造成翅片间距变小的现象。）

3.1.6 翅片松动 fin loosening

换热器胀管后翅片出现容易拨动的现象。

3.1.7 翅片变形 fin deformation

换热器翅片在胀管、焊接后出现的不平行、波浪形状等扭曲变形现象。

3.1.8 翅片倒片 fin rewinding

3.1.8.1 平面倒片 flat fin collapse

是指换热器平面上由于翅片变形而导致该区域与平面其他区域明显存在不同的反光度（从不同的角度观察）或外观差异的现象。

3.1.8.2 端面倒片 end fin collapse

是指换热器上下两端面及边角处出现2片以上且角度超过20度的翅片歪斜；或者出现2片以上翅片倒伏等现象所形成的外观缺陷现象。

3.2 边板（端板） side plates (end plates)

换热器两端保护翅片和用于安装的结构组件。

3.2.1 边板变形 side plates deformation

换热器边板受外力、胀管、焊接等出现应力变化而造成扭曲不平的现象。

3.3 翅片式换热器 fin heat exchanger

采用铝管（或铜管）和翅片（用光铝箔或带涂层铝箔）及边板（可不用）组合后用胀管型式紧密结合后，装上管接头及其他附件制成的翅片式蒸发器和翅片式冷凝器，统称为翅片式换热器。

3.3.1 换热器变形 heat exchanger deformation

3.3.1.1 换热器平面变形 heat exchanger flat deformation

是指从长U管穿管方向看去换热器平面出现高低起伏的现象。

3.3.1.2 换热器端面变形 heat exchanger end deformation

是指换热器平面变形以外的变形。

3.4 露管 exposed pipe

换热器在生产过程完成后在除产品两端以外，换热管材漏露可见的现象。

4 产品分类和命名

4.1 分类

按产品在整体系统内的不同作用分：翅片式蒸发器（简称蒸发器）和翅片式冷凝器（简称冷凝器）。

按产品结构组合特点分：分体式换热器（蒸发器、冷凝器分开的）和一体式换热器（蒸发器、冷凝器通过边板或端板组合在一起的）。

按产品材料的不同分：全铝式换热器和铜管铝翅片换热器。

4.2 命名

按供需双方商定的形式进行产品命名。

5 技术要求

5.1 材料要求

5.1.1 换热器铝板（带）、铝箔材料

换热器铝板（带）按本文件6.2.1、6.2.2.1、6.3.1试验方法应符合GB/T 3880.1-2023中对应牌号铝板要求，铝箔应符合GB/T 3198-2020的规定要求。涂层铝箔应符合YS/T 95.2规定要求。

5.1.2 换热器铝管材料

换热器铝管材料按本文件6.2.1、6.2.2.1、6.3试验方法应符合GB/T 4437.1-2023和GB/T 6893-2022的规定要求，内螺纹铝管可供需双方协商确认一致。

5.1.3 换热器铜管材料

换热器铜管材料按本文件6.2.1、6.2.2.2、6.3试验方法应符合GB/T 1527-2017和GB/T 1531-2020的规定要求，换热管应符合GB/T 17791-2017 的规定要求，无缝内螺纹铜管应符合GB/T 20928-2020 的规定要求。

5.1.4 换热器用材料有害物质要求

换热器所用原材料、辅助材料按本文件6.2试验方法应符合GB 26572的规定要求。

5.1.5 换热器用其它材料

换热器用其它材料按本文件6.2.2.3试验方法应符合相应材料国家标准或行业标准的规定，特殊性产品由供需双方参照GB/T 39557-2020和GB/T 23130 中的规定进行协商确认一致。

5.1.6 换热器采用金属材料的机械性能

换热器用金属材料的机械性能按本文件6.3试验方法应符合相应材料国家标准或行业标准的规定，特殊性产品由供需双方参照GB/T 39557-2020和GB/T 23130 中的规定进行协商确认一致。

5.2 一般及结构要求

5.2.1 换热器按本文件6.5试验方法应符合本文件的规定，并按照规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2.2 换热器按本文件6.5.2试验方法用半圆管(小弯头)中心距、高度等结构尺寸应符合图样技术要求。

5.2.3 换热器按本文件6.4试验方法管口应平整、无毛刺。

5.3 外观要求

5.3.1 翅片外观要求

5.3.1.1 翅片表面应清洁、干燥、无灰尘，不能有明显的水迹、霉斑。

5.3.1.2 换热器翅片表面不能有除受热引起的以外的明显变色、色差。

5.3.1.3 换热器用涂层翅片时，翅片颜色必须符合封样件要求的（供需双方约定的）范围（每个批次必须保持一致性）。

5.3.1.4 换热器焊接端附近的翅片允许有轻微发黄，烧熔、烧焦等烧伤变色的翅片不允许超过5片。

5.3.1.5 **翅片开裂**：允许单片翅片存在开裂现象，但胀管后半成品不允许有肉眼可见露管现象，胀管的换热器允许有裂翻边现象，但在整个换热器呈松散分布且处数不超过4处（单根），每处不超过3片，不允许有断片。

5.3.1.6 **翅片毛刺**：换热器外表面不允许有飞边毛刺，换热器内表面飞边毛刺的宽度 $\leq 0.15\text{mm}$ ；有异形切换热器切口处翅片有飞边毛刺及印花叶片切断或变形现象；针状毛刺长度 $\leq 2\text{mm}$ ；毛刺分布不超过整个换热器胀管高度的 $1/5$ 。

5.3.1.7 **翅片片型**：翅片片型应符合图纸及技术文件要求。

5.3.1.8 **翅片倒片**：翅片倒片要求按表1。

表1 翅片倒片要求

分类		允许不梳理		允许梳理		不允许梳理	
		外表面 (\leq)	外表面 (\leq)	外表面 (\leq)	内表面 (\leq)	外表面 ($>$)	内表面 ($>$)
平面 倒片	片数	1片	2片	4片	6片	4片	6片
	长度	0.5cm	1cm	1.5cm	2.5cm	1.5cm	2.5cm
	处数	1处	2处	2处	3处	3处	4处
	总面积	0.5cm ²	1cm ²	4cm ²	6cm ²	4cm ²	6cm ²
端面 倒片	片数	1片	2片	4片	6片	4片	6片
	长度	0.5cm	1cm	1cm	1cm	1cm	1cm
	处数	1处	2处	2处	3处	2处	3处

5.3.2 胀管后翅片

5.3.2.1 翅片片数：换热器的总片数下限是比技术规定数量的少1%，而上限是比技术规定数量的多2.5%，多排产品要求每排片数均符合理论片数要求。

5.3.2.2 翅片片距：在换热器上、中、下位置分别测量10个片距尺寸（即11片垂直距离，可用白纸画印片距测量），再求出上、中、下位置平均片距即为换热器实际测量片距，中间连续50片的平均片距不能超过理论片距的2%，片距不均匀的换热器，最终片距以全部翅片的平均片距为准。

5.3.2.3 叠片：换热器不应出现严重的翅片叠片、并片，密集分布状叠片最大宽度 $\leq 5\text{mm}$ ，且允许3处；松散分布状叠片每块不超过4处，累积叠片 $\leq 5\text{mm}$ 。

5.3.2.4 翅片松动：换热器翅片与铜管（或铝合金管）应胀紧无松动；端部无边板（端板）的产品允许末端有不超过3片松动。

5.3.2.5 断片：换热器外表面不允许断片；边缘断片外表面允许2片；内表面不允许超过3片。

5.3.3 长U管、半圆管外观要求

5.3.3.1 换热器长U管、半圆管折弯部位无明显变形、起皱、开裂、损伤性划痕等缺陷；铜管（铝合金管）表面不应有深度超过0.2mm或面积超过 4mm^2 的圆滑形凹瘪，数量不超过3处；不允许尖锐物碰撞产生针锥孔痕迹。

5.3.3.2 长U管弯曲处内表面会出现褶皱，每根U管的无手感肉眼可见褶皱数不超过6个可以使用，每个换热器出现褶皱的长U管不得超过3根。

5.3.3.3 换热器长U管弯管弯曲处应过渡圆滑，无明显的变形，不应成三角形，弯曲处扁平率不超过15%。

5.3.4 胀管外观要求

5.3.4.1 胀管后换热器喇叭口（俗称扩口）在胀管出来时不允许出现胀歪现象，喇叭口应无卷口现象，喇叭口根部以上允许有开裂，扩口部分不允许有开裂，不允许出现沿长U管方向上的裂纹，具体见图1。

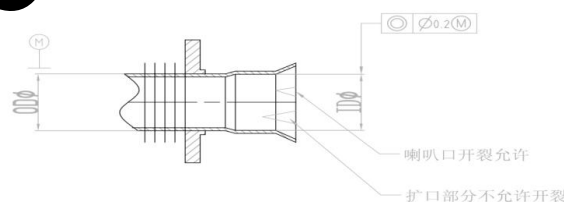


图1 胀管外观要求示意图

5.3.4.2 底管不允许出现折管、压扁，不允许出现胀珠（球）螺钉松动造成的顶伤或顶穿现象。

5.3.4.3 胀管后内螺纹齿型变形：胀管后的内螺纹齿型变形不能大于齿高的10%，且内螺纹长U管内表面齿形均匀对称。

5.3.4.4 胀管后翅片、换热管材和边板的配合质量要求：胀管后翅片与换热管材配合过盈紧密，无相对位移，无边板产品底部翅片松动数量不超过3片，其余处不允许翅片松动；有边板产品要求边板无松动，特殊产品按供需双方商定图纸和技术要求制作。换热器进出口管处的配合边板一般不做翻边处理，且管路与边板孔的单边间隙 $>0.5\text{mm}$ 。

5.3.4.5 换热器胀管后除边板根部外，其余部分肉眼可视的露管数不超过2根且露管处不允许超过2处。边板根部露管的间隙应不超过 3mm ，边板处露管不受根数限制。

5.3.4.6 换热器胀管后边板要求无明显扭曲变形等缺陷，胀高尺寸应符合图纸技术要求。

5.3.5 铜管颜色要求

换热器长U管非焊接影响区，铜管颜色不得出现明显的变化，但是允许高温导致的变色以及不是异物附着导致的变色。

5.4 焊接质量要求

5.4.1 焊接缝外观要求

按本文件 6.4 试验方法换热器焊缝接头表面光亮，填从均匀，光滑圆弧过渡，焊缝无气孔、夹渣、裂纹、管口堵塞等缺陷。接头无过烧，表面无严重氧化、焊缝粗糙、熔蚀等缺陷，钎料表面形成的麻点或凹坑其深度不大于 0.5mm 。

5.4.2 焊缝技术要求

5.4.2.1 焊接搭接深度和钎料填从要求：换热器焊接焊口的搭接深度要求 $\geq 3.5\text{mm}$ ，焊接后钎料填从深度也必须 $\geq 3.0\text{mm}$ 。

5.4.2.2 焊接焊瘤要求：焊瘤直径不得超过焊接本体直径的三分之一；竖焊焊瘤直径 $\leq 2.5\text{mm}$ ，倒焊、平焊焊瘤直径 $\leq 3.5\text{mm}$ ，扁管平焊毛细管焊瘤直径 $\leq 4\text{mm}$ 。

5.4.2.3 焊料滴落在边板上：焊料滴落处数允许 ≤ 2 处，且每处焊料不得与铜管（或铝合金管）管壁面有粘连现象。

5.4.3 焊接过热过烧（烧伤）要求

5.4.3.1 铜管焊接时：喇叭口烧熔不允许超过喇叭口根部，允许焊口黑色（助焊剂所致）及外表（非内在组织）助焊剂形成微粒，焊口表面不允许熔融及过烧铜管等现象。

5.4.3.2 铝合金管焊接时：焊口表面灰白色，不允许熔融及过烧铝合金管等现象，但半圆管（小弯头）轻微过烧可通过补焊（返修）。对过烧的判断当直视判有异议时，以测试晶粒度（晶粒度：100下， $\leq 0.067\text{mm}$ 合格）及做水压试验（含制冷剂零部件水压试验：按极限压力 13.0MPa 下保压60S，变形开裂判断为过烧）。

5.4.3.3 翅片过烧：翅片焊接后要满足本文件 5.3.1.4 要求。在换热器产品无边板或边板冲缺开口处翅片烧伤要求在 $1\sim 3$ 片内。

5.5 边板要求

5.5.1 边板外形尺寸要求

按本文件 6.5.1 试验方法应符合图样技术要求。

5.5.2 边板材质要求

按本文件 6.2、6.2.2、6.3 试验方法应符合图样技术要求。

5.5.3 边板品质要求

按本文件 6.4 试验方法边板应无锈蚀、发霉、扭曲变形等缺陷。

5.5.4 边板耐腐蚀性要求

按本文件 6.7 试验方法应符合图样技术要求；相应材质边板按对应材质的测试验证办法进行测试验证。

5.6 换热器的气味要求

按本文件 6.4 试验方法换热器表面不应有明显能闻到的气味。

5.7 全铝式换热器中接头要求

按本文件 6.5.2 试验方法无论是钎焊的还是电阻焊铜铝接头解剖后，接头的铜铝之间的焊接熔合长度（对于电阻焊而言，定义为焊接熔合长度，对铜铝钎焊而言为焊接渗透深度）见表 2，并且焊接处内表面应清洁，拉孔处的焊料渗透不少于 2mm。

表 2 不同铜铝管规格的焊接熔合线长度

铜铝管规格 (mm)	焊接熔合线长度 (mm)
$\leq \phi 6.35$	2~3
$> \phi 6.35$	≥ 3

5.8 铝管换热器中热缩套管要求

5.8.1 外观尺寸

按 1 本文件 6.5.4 试验方法铜铝焊接处往铝管和铜管基材方向长度至少 15mm 以上密封防腐处理（一般采用涂漆处理），热缩管两端离铜铝管对接端面（装配时钎焊焊口）距离最少 20mm 以上。

5.8.2 性能要求

5.8.2.1 热老化性能：将试样（或样品）悬挂在烘箱中，加热至 $136^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，保持 168h 后取出；判定：无粉化、开裂即为合格。

5.8.2.2 低温脆性：将热缩管试样直接放在 $-50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的低温箱（容器）内保持 6h 后取出，判定：热缩管低温试验后，管壁应无裂纹即为合格。

5.8.2.3 冷热循环：样件在 120℃/2h，-20℃/2h 为 1 循环周期，连续实施 10 个周期，判定：试验后应无外观开裂、变形等即为合格。

5.8.2.4 热缩套管剥离强度要求：按本文件 6.8 测试方法测试，热缩套管剥离强度 $\geq 5N$ 。

5.9 换热器尺寸及极限偏差

按本文件 6.5 试验方法换热器（盘管、翅片、边板等配件）外形尺寸及其允许偏差应符合产品图样和技术文件要求，图样和技术文件由供需双方确认；图样和技术文件未注要求时应符合 GB/T 39557-2020 或 GB/T 23130 中的规定要求。

5.10 换热器管路内容积允许偏差

按本文件 6.9 试验方法换热器管路内容积允许偏差为管路内容积的 $\pm 8\%$ 。

5.11 性能要求

5.11.1 换热器涂层性能要求

按本文件 6.6、6.7 试验方法换热器翅片涂层性能要求应符合 GB/T 39557-2020 中第 2 部分 涂层铝箔的规定。换热器表面保护性涂层性能按 GB/T 39557-2020 和 GB/T 23130 中的规定或按供需双方商定的图样技术文件规定执行。

5.11.2 换热器气密性要求

5.11.2.1 换热器气密性试验要求

部件焊接成整机后，按本文件 6.10.1 和 6.10.2 试验方法试验时，焊缝处不应有泄漏现象。

5.11.2.2 换热器任何部位制冷剂年泄漏量

换热器按本文件 6.10.3 试验方法试验时，任何部位制冷剂年泄漏量不大于 0.5g。

5.11.3 耐压要求

按本文件 6.11 试验方法，满足 GB/T 23130 中的耐压要求规定。

5.11.4 管内清洁度

5.11.4.1 管路内残留杂质量

按本文件 6.12 试验方法进行测试，按换热器管路内表面积计算，应符合表 3 规定。

表3 管内残留杂质量

项 目	残留杂质量 (mg/m ²)	单个杂质 (mg)	单个杂质外形极限尺寸 (mm)
管路内残留杂质	≤ 20	≤ 2	$\leq \varnothing 1$

5.11.4.2 管路内残留水量

按本文件6.13试验方法进行测试，按换热器管路内容积计算，应符合表4规定。

表4 管路内残留水量

管路内容积 cm ³ (ml)	≤100	101~200	201~400	401~800
残留水量 mg	≤10	≤20	≤25	≤30

5.11.4.3 管路内残留油脂量

按本文件6.14试验方法进行测试，按换热器管路内表面积计算，应符合表5规定。

表5 管路内残留油脂量

项 目	残留油脂量 (mg/m ²)
管路内残留油脂量	≤32

5.11.5 管路内残留氯离子量

管路内残留氯离子量按本文件 6.15的测试方法进行测试，按换热器管路内表面积计算，应符合表6规定。

表6 管路内残留氯离子量

项 目	残留氯离子量 (mg/m ²)
管路内残留氯离子量	≤0.2

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定，试验在下列条件下进行：

温度:18℃~28℃；相对湿度:15~70%RH

6.2 材料

6.2.1 查验材料质量验收文件（合格证、质保书、有效检验报告），必要时按本文件6.1.2进行材料化学分析。原辅材料生产单位提供的有法定质量检验机构出具的RoHS有效检验报告必须符合本文件5.1.4要求。

6.2.2 材料化学分析方法

6.2.2.1 铝板、铝管化学成份分析方法

按GB/T 20975（所有部分）铝及铝合金化学分析方法的规定进行。

6.2.2.2 铜管、铜毛细管等铜配件化学成份分析方法

按GB/T 5121（所有部分）铜及铜合金化学分析方法的规定进行。

6.2.2.3 其它材料化学成份分析方法

按相应材料标准规定进行或供需双方商定的方法进行。

6.3 换热器采用金属材料的机械性能的试验方法

6.3.1 金属材料拉伸试验

按GB/T 228.1-2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法的规定进行。

6.3.2 金属管的扩口性能测试方法

按GB/T 242-2007 金属管 扩口试验方法的规定进行。

6.4 外观质量的测定方法

用目测和感觉对产品或封存样品比较目测和感觉。翅片、边板与蒸发管松动用手感检测。

6.5 换热器尺寸测量方法

6.5.1 边板、翅片的厚度的测定方法

用分度值不低于0.01mm的量具在表面处理前测量，测量点不少于两处的平均值。

6.5.2 管的外径、管路高度的测定方法

用分度值不低于0.02mm的游标卡尺进行测量。

6.5.3 管壁厚的测定方法

光管的壁厚用分度值不低于0.01mm的量具在产品加工前测量。测量点不少于3处的平均值；内螺纹铜管（铝管）用GB/T 26303.1-2010中投影仪投影测定法进行。

6.5.4 外形尺寸等其它尺寸的测定方法

用分度值为1mm的钢直尺和分度值不低于0.2mm的游标卡尺进行测量。

6.5.5 换热器长U管弯管弯曲处扁平率测定方法

换热器长U管弯管弯曲处扁平率测定按以下公式计算：

$$R = (D_{max} - D_{min}) / D * 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R : 换热器长U管弯管弯曲处扁平率, 单位为%;

D_{max} : 弯曲处最大直径, 单位为毫米 (mm);

D_{min} : 弯曲处最小直径, 单位为毫米 (mm);

D : 公称直径, 单位为毫米 (mm)。

6.6 换热器涂层铝箔的涂层性能测试方法

按YS/T 95.2 空调器散热片用铝箔 第2部分 涂层铝箔的涂层性能测试方法进行。

6.7 换热器表面保护层性能试验方法

6.7.1 涂层厚度的测定方法

按GB/T 13452.2-2008的规定方法进行。

6.7.2 涂层附着力的测定方法

在室温条件下, 按GB/T 9286-2021的规定划格分析法进行。

6.7.3 涂层柔韧性的测定方法

按GB/T 1731-2020的规定方法进行。

6.7.4 涂层硬度的测定方法

在室温条件下, 按GB/T 6739-2022的规定进行。

6.7.5 涂层耐冲击的测定方法

按GB/T 1732-2020的规定进行。

6.8 热缩套管剥离强度测试方法

换热器用热缩管的剥离强度的测试方法按如下4步进行:

- a) 用美工刀将热缩套管沿轴向划开, 获取宽度4~5mm的热缩套管测试样条;
- b) 将测试样条一端剥离10mm, 并将剥离部分用夹具夹紧, 夹具另一端接拉力计;
- c) 沿轴向平稳的拉动拉力计, 使热缩套管测试样条以约135° 的角度平稳地进行剥离, 读取剥离过程拉力计峰值;
- d) 每个样件取两个测试条进行测试, 以拉力峰值的均值作为剥离强度。

6.9 换热器管路内容积的测定方法

按GB/T 39557-2020中的6.3条规定的方法进行测定。

6.10 换热器气密性能试验方法

6.10.1 水中气密性试验的测定方法

水中气密性试验是在换热器管路内充入4.0~4.5MPa（全铝产品3.0~3.5MPa）的干燥氮气,然后将换热器浸入（25~35）℃水中1min,用肉眼观察有无气泡漏出。图纸要求试验压力、时间有特殊要求的按图纸要求进行。

6.10.2 用卤素仪进行的气密性检测方法

用卤素仪进行气密性检测的方法按GB/T 23130 中6.4.3的规定方法进行。

6.10.3 换热器制冷剂年泄漏量的测定方法

按GB/T 39557-2020 中6.4.2规定进行。

6.11 换热器耐压试验方法

换热器耐压试验按GB/T 23130 中6.4.2的规定方法进行。

6.12 换热器管路内残留杂质的测定方法

按GB/T 39557-2020 中6.5 规定进行。

6.13 换热器管路内残留水份量的测定方法

按GB/T 39557-2020 中6.6 规定进行。

6.14 换热器管路内残留油脂量的测定方法

按GB/T 39557-2020 中6.7 规定进行。

6.15 换热器管路内残留氯离子的测定方法

6.15.1 设备仪器

- a) 500ml 三角烧瓶、500ml烧杯、100ml烧杯；
- b) 50ml注射器；
- c) 超声波清洗机；
- d) 真空吸入装置。

6.15.2 测定步骤

- a) 用烧杯量取换热器三分之二容积的电子级水。
- b) 用注射器把量取的水注入换热器内，二端套橡胶塞密封。静止30min。
- c) 把换热器放入超声波清洗机清洗5min，取出。
- d) 用真空吸入法吸出换热器管路内的水。

f) 按GB/T 11446.7-2013的方法测定氯离子的浓度d (μg/l)。

6.15.3 换热器管内残留氯离子质量M, 按公式(2)计算

$$M=V*d*10^{-6} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

M为换热器管内残留氯离子质量, 单位mg;

V为注入换热器管路内水量, 单位mL;

d为换热器管路内水中氯离子浓度, 单位μg/L。

6.15.4 换热器内表面氯离子量

$$c=M/S_{内} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

c为换热器内表面氯离子量, 单位mg/m²

M为换热器管内残留氯离子质量, 单位mg;

S_内为换热器管路内表面积, 单位m²。

7 检验规则

7.1 检验批

每天生产的同一型号规格加工状态的产品为一个检验批。

7.2 换热器检验分类

换热器检验分为出厂检验和型式检验两种。

7.3 出厂检验

7.3.1 产品质量合格证或标记

每批换热器必须经企业质量检验部门出厂检验合格, 并附有产品质量合格证或标记后方可出厂。

7.3.2 出厂检验的抽样方案

采用GB/T 2828.1 中的一次抽样方案。其检验项目、不合格分类、检查水平、接受质量限(AQL)水平应符合表7规定。

7.3.3 出厂检验项目

应包括与该换热器型号、规格、加工状态有关的表7中序号1~9各项检查项目。序号1、3、9各项检查项目使用一般检查水平II, 序号为2、4、5、6、8、10各项检查项目使用特殊检查水平S-1。对于B类不合

格品，接受质量限水平AQL为1.5，对于C类不合格品，接受质量限水平AQL分别为4.0和6.5，见表7规定。

7.3.4 其它抽样方案

根据供需双方协议，可以采用符合GB/T 2828.1的其它检查水平和接受质量限水平，也可以对尺寸、外观、密封性能采用全数检测。

7.4 型式检验

7.4.1 型式检验的条件

换热器投产前，以及在设计、工艺、材料等有重大改变以至可能明显影响产品质量性能时，或停产半年以上再恢复生产时，应按本文件要求进行型式检验。定型后连续生产的产品应每年进行一次型式检验。

7.4.2 型式检验的项目

应包括本文件规定的全部检验项目。

7.4.3 型式检验的抽样方案

采用GB/T 2829中的二次抽样方案，试验项目的判别具体抽样为：

- RQL =30 第一抽样6件，合格判定数为0，不合格判定数为2
 第二抽样6件，合格判定数为1，不合格判定数为2
 RQL =50 第一抽样6件，合格判定数为1，不合格判定数为3
 第二抽样6件，合格判定数为4，不合格判定数为5

表7 检查方案

序号	试验项目	本文件所属章、条		不合格分类	出厂检验		型式检验	
		技术要求	试验方法		检查水平	AQL	判别水平	RQL
1	外形尺寸	5.9	6.5	C	II	6.5	II二次抽样	50
2	内容积	5.10	6.9	C	S-1	4.0	II二次抽样	50
3	密封性能	5.11.2.1 5.11.2.2	6.10.1 6.10.2 6.10.3	B	II	1.5	II二次抽样	30
4	耐压试验	5.11.3	6.11	C	S-1	4.0	II二次抽样	50
5	残留杂质	5.11.4.1	6.12	B	S-1	1.5	II二次抽样	30
6	残留水份	5.11.4.2	6.13	B	S-1	1.5	II二次抽样	30
7	残留油脂	5.11.4.3	6.14	B	S-1	1.5	II二次抽样	30

8	残留氯离子	5.11.5	6.15		-	-	II二次抽样	30
9	外观	5.3	6.4	C	II	6.5	II二次抽样	50
10	涂层铝箔的涂层	5.11.1	6.6	C	-	-	II二次抽样	50
11	保护性涂层厚度	5.11.1	6.7.1	C	-	-	II二次抽样	50
12	保护性涂层涂附着力	5.11.1	6.7.2	C	-	-	II二次抽样	50
13	保护性涂层涂柔韧性	5.11.1	6.7.3	C	-	-	II二次抽样	50
14	保护性涂层硬度	5.11.1	6.7.4	C	-	-	II二次抽样	50
15	保护性涂层耐冲击	5.11.1	6.7.5	C	-	-	II二次抽样	50
16	材料化学成份、有害物质要求	5.1	6.2	C	-	-	II二次抽样	50
17	产品机械性能	5.1.6	6.3	C	-	-	II二次抽样	50
18	热缩套管剥离强度	5.8.2.4	6.8	C	-	-	II二次抽样	50

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 热交换器上应有工厂代号或商标标志。

8.1.2 热交换器包装上应标示产品名称、型号、制造厂名、生产日期或批号。

8.1.3 热交换器包装上应有明显的“防潮”、“小心轻放”及“向上”字样和符合GB/T 191的规定。

8.2 包装

8.2.1 包装应采取可靠的防震、防移动措施。多件产品同箱时应有防相互磕碰等措施。

8.2.2 包装箱可用木板和纤维板制造，也可用金属或多层纸箱以及其他材料制成。

8.2.3 热交换器进行包装之前应采取足够的防尘、防潮、防水处理措施。

8.2.4 热交换器需要较长时间贮存的，应对进出口管口进行适当的密封处理。

8.3 运输

8.3.1 运输时应堆放牢固，应避免颠震、跌落、踩踏。

8.3.2 严禁同化学性物质及潮湿性材料装在同一个车厢、船仓、集装箱内运输。

8.3.3 热交换器在运输和中转时应防雨、防雪和浸湿。

8.4 贮存

产品应贮存在无腐蚀性气体，且通风良好、干燥、清洁的库房中。