

中国标准化协会标准 T/CAS  
STANDARDS OF CHINA ASSOCIATION XXX-2017  
FOR STANDARDIZATION

---

---

空调器散热片用长效亲水防腐型涂层  
铝箔技术规范  
Technical specification of long term hydrophilic  
anti-corrosive aluminum foil for air conditioner

(征求意见稿)

2017-XX-XX 发布

---

---



索引号

T/CAS XXX-2017(C)

该标准为中国标准化协会制定，其版权为中国标准化协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼  
邮政编码：100048 电话 010-68487160 传真：010-68486206  
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

---

## 前言

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足企业需要，推动企业标准化工作，这也是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行管理，按 CAS 1.1《中国标准化协会标准结构及编写规则》的规定编制。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利权，中国标准化协会不负责任何该类专利权的鉴别。

本标准首次制定。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之外，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。



# 空调器散热片用长效亲水防腐型涂层铝箔技术规范

## 1 范围

本标准规定了空调器散热片用长效亲水防腐型涂层铝箔的术语和定义、技术要求和试验方法。

本标准适用于表面覆有长效亲水防腐型涂层的空调器散热片用铝箔。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是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 1771 色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定

GB/T 4167 砝码

GB/T 6461 金属基体金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法

GB/T 20975 铝及铝合金化学成分分析方法（系列）

GB/T 22638.9 铝箔试验方法第9部分：亲水性的测定

GB/T 22895 纸和纸板静态和动态摩擦系数的测定平面法

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

YS/T 95.1-2015 空调器散热片用铝箔第1部分基材

YS/T 95.2-2016 空调器散热片用铝箔第2部分：涂层铝箔

## 3 术语和定义

YS/T 95.1-2015、YS/T 95.2-2016界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**亲水性 hydrophilicity**

是指材料表面与水接触时能被水润湿的性质。

### 3.2

**亲水角 hydrophilic angle**

水滴立于材料平面所形成的角度称为亲水角  $\theta$ 。

### 3.3

**长效亲水防腐型涂层铝箔 long term anti-corrosive hydrophilic aluminum foil**

利用物理、化学方法在素箔表面涂覆一层或多层功能性涂膜，使其表面具有防腐性和亲水性，并能在加工成空调器散热片后和使用周期内具有本标准规定亲水性的铝箔。

注：使用周期参见附录 E。

## 4 技术要求

### 4.1 铝箔基材化学成分

对于采用 3102 合金的铝箔基材，其化学成分应符合表 1 的规定。

注：对于采用其他牌号的铝箔基材的化学成分要求尚在考虑中。

表 1 铝箔基材化学成分

牌号	主要成分(wt%)									其它杂质成分 (wt%)	
	Al	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	单个	合计
3102	余量	≤0.30	≤0.30	<0.10	0.10~0.35	<0.05	—	<0.30	<0.10	<0.05	<0.15

## 4.2 长效亲水防腐型涂层铝箔性能要求

长效亲水防腐型涂层铝箔的各项性能应符合表 2 的规定。

表 2 长效亲水防腐型涂层铝箔性能指标

序号	检验项目		要求	试验方法
1	长效防腐性	中性盐雾	试验时间 1000h, 保护等级≥9.5, 且无穿孔。	5.3.1
		耐酸性	涂层无起泡、膨胀和脱落现象, 腐蚀缺陷面积≥7级	5.3.2
		耐碱性	涂层无起泡、膨胀和脱落现象, 腐蚀缺陷面积≥7级	5.3.3
2	长效亲水性	初期亲水角	符合 YS/T 95.2 要求	5.4.1
		干-湿循环亲水性	纯水测试, 600 次干-湿循环后, $\theta \leq 30^\circ$ ; 模拟冷凝水测试, 3000 次干-湿循环后, $\theta \leq 30^\circ$	5.4.2
		耐热性	涂层附着力、颜色保持不变, 且 $\theta \leq 30^\circ$	5.4.3
		工艺亲水角	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.7 条款
3	自润滑特性	摩擦系数	静摩擦系数≤0.28, 动摩擦系数≤0.22	5.5
4	加工可靠性	耐挥发油	涂层不起泡且 $\theta \leq 10^\circ$ , 单位面积上的失重≤ 0.1g/m <sup>2</sup>	5.6.1
		亲挥发油	免清洗挥发油在试样表面的润湿率≥95%	5.6.2
		抗浑浊性	挥发油和水无浑浊现象	5.6.3
		耐溶剂性	试样无露底现象, 亲水角 $\theta \leq 30^\circ$	5.6.4
		抗杯突性	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.7
		附着性	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.8
		抗弯曲性	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.9
5	其他	涂膜表面密度 (单面)g/m <sup>2</sup>	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.5
		涂层气味	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.16
		有害物质限量	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.1
		耐清洗剂性	符合 YS/T 95.2-2016 要求	YS/T 95.2-2016, 4.18
		力学性能	符合 YS/T 95.1-2015 要求	YS/T 95.1-2015, 4.7.1

## 5 试验方法

### 5.1 一般要求

5.1.1 取样、裁样过程必须佩戴洁净手套，不能对试样表面造成二次划伤及污渍污染。

5.1.2 涉及亲水角的试验及测试项目，避免试样在存放、测试过程出现表面二次污染，亲水角测试需要在试验完成后 4h 内完成，测试位置距试样边部不小于 1cm。

### 5.2 铝箔基材化学成分分析

铝箔基材化学成分的分析方法按 GB/T 7999 和 GB/T20975 的规定进行，或者用硝酸溶解后用电感耦合等离子发射光谱（ICP-OES）进行测试。仲裁分析方法按照 GB/T20975 的规定进行。

### 5.3 长效防腐性

#### 5.3.1 中性盐雾

长效亲水防腐型涂层铝箔的中性盐雾试验按 GB/T1771 的规定进行，试验样板尺寸 70mm×120mm，试验结果的评定参照 GB/T 6461 的规定进行，试验所产生的缺陷面积与相应的保护等级划分见表 3，保护等级评定图谱参照附录 A。

表 3 长效亲水防腐型涂层铝箔盐雾试验腐蚀评定标准

缺陷面积占试样面积的百分比，A (%)	保护等级
0	10
$0 < A \leq 0.02$	9.8
$0.02 < A \leq 0.05$	9.5
$0.05 < A \leq 0.07$	9.3
$0.07 < A \leq 0.10$	9

#### 5.3.2 耐酸性

将新配制的盐酸溶液（按体积比配置，浓盐酸（密度1.19g/mL）：水=1：9）倒入烧杯中，将试样置于烧杯内，使试样于20℃±2℃下，完全浸泡在溶液中20min，试样之间不应重叠。取出试样用水冲洗，晾干后观察试样表面，并按附录B图谱评级。

#### 5.3.3 耐碱性

将新配制的NaOH溶液(100g/L)倒入烧杯中，将试样置于烧杯内，使试样于20℃±2℃下，完全浸泡在溶液中20min，试样之间不应重叠。取出试样用水冲洗，晾干后观察试样表面，并按附录B图谱评级。

#### 5.3.4 工艺亲水角

按照YS/T 95.2-2016中4.7条款试验。

### 5.4 长效亲水性

#### 5.4.1 初始亲水角

取未处理过的长效亲水防腐型涂层铝箔试样，按附录C测试其亲水角，即为试样初始亲水角。

#### 5.4.2 干-湿循环亲水性

长效亲水防腐型涂层铝箔的干-湿循环亲水性检测按附录D进行。

## T/CAS XXX-2017

### 5.4.3 耐热性

将试样置于 $200^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的中性测试环境中保持10min，观察长效亲水防腐型涂层铝箔涂层颜色变化；按附录D试验方法采用蒸馏水或去离子水进行干-湿循环300次后，按附录C测试试样亲水角。

### 5.5 自润滑特性

长效亲水防腐型涂层铝箔自润滑特性测试方法参照 GB/T22895 规定。试验条件为上试样 SUS304 钢球，下试样为铝箔(尺寸不小于  $150\text{mm}\times 300\text{mm}$ ，要求平整无褶皱)；载荷：400g，试验速度：300mm/min，移动距离：60mm，试样表面均匀涂免清洗挥发油。取 5 个铝箔试样测试其静摩擦系数和动摩擦系数，计算算术平均值。

### 5.6 加工可靠性

#### 5.6.1 耐挥发油

测量试样重量，将试样浸入免清洗挥发油中室温放置 48h 后取出，在  $140^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  烘干 7min，观察涂层是否起泡，按附录 C 测试其亲水角，测量试验后试样重量，计算单位面积上的失重。

#### 5.6.2 亲挥发油

将试样(尺寸  $100\text{mm}\times 50\text{mm}$ ) 在免清洗挥发油中浸泡 10s，以 1m/min 的速度匀速提起，竖直放置 5min，检查挥发油在试样表面的润湿率。

#### 5.6.3 抗浑浊性

将试样(尺寸  $100\text{mm}\times 50\text{mm}$ ) 完全浸入免清洗挥发油中室温放置 24h 后取出，观察挥发油是否有浑浊现象；

将试样浸入  $80^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  蒸馏水或去离子水中放置 30min 取出，观察水是否有浑浊现象。

#### 5.6.4 耐溶剂性

用至少六层纱布包裹 1kg 的圆柱体标准砝码(符合 GB/T4167)，饱蘸丁酮(分析纯)后在长效亲水防腐型涂层铝箔试样表面沿同一直线路径以每秒 1 次的往返速度擦试试样。水平擦拭一个来回为一次，一共擦拭 30 次看试样是否露底，试验过程中应保持纱布湿润。将擦拭位置用自来水冲干净， $150^{\circ}\text{C}$  下烘干 5min，按照附录 C 测试试样亲水角。

#### 5.6.5 抗杯突性

按照 YS/T 95.2-2016 中 4.7 条款试验。

#### 5.6.6 附着性

按照 YS/T 95.2-2016 中 4.8 条款试验。

#### 5.6.7 抗弯曲性

按照 YS/T 95.2-2016 中 4.9 条款试验。

### 5.7 其他

按照 YS/T 95.2-2016 中 4.1、4.5、4.16、4.18 条款和 YS/T 95.1-2015 中 4.7.1 条款试验。



## 附录 A

## (规范性附录)

## 长效亲水防腐型涂层铝箔盐雾试验及腐蚀评级

## A.1 仪器和材料

## —仪器：

三角烧瓶；

天平；

玻璃漏斗；

盐雾箱：每小时控制盐雾沉降为(1~2) mL/80cm<sup>2</sup>·h；

## —材料：

分析纯NaCl；

蒸馏水或去离子水；

pH试纸。

## A.2 测定方法

A.2.1 取尺寸为70mm×120mm试样三片。

A.2.2 用蒸馏水或去离子水配制5%的NaCl溶液，调整pH值在6.5到7.2之间。

A.2.3 试验前记录试样表面的原始状态。

A.2.4 试样应放置在惰性非金属材料支架上，纵向与盐雾沉降方向成15°~25°；试样不能接触箱体，与支架接触区域不做评定，相邻两片保持一定的空隙，间距不小于75mm。

A.2.5 开启设备当箱内温度达到(35±2)℃开始计算时间，连续喷雾至规定时间。在连续试验过程中，必须经常检查喷雾是否正常，盐水不能循环使用。

A.2.6 到规定时间后，将试样取出，用脱脂棉蘸蒸馏水或去离子水擦净表面(轻轻擦拭一遍)，在烘箱(105℃±2℃)中将试样烘干后取出。

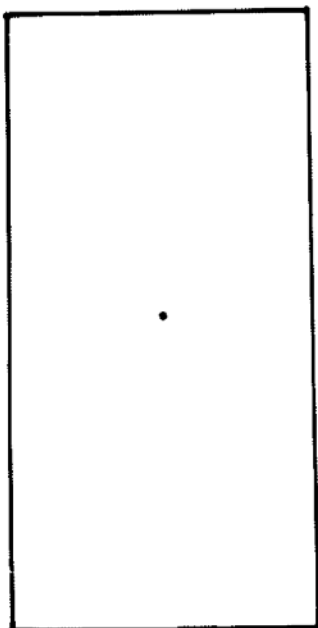
## A.3 评定

检查时，试样表面避免指印，在光线充足条件下按A.4评定图谱进行评级，并观察试样是否有穿孔，结果以三片试样中比较一致的两片为准。

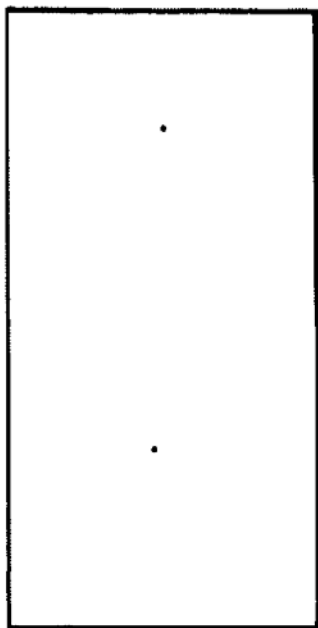
## A.4 评定图谱

1) 保护等级9.8图谱，6种。

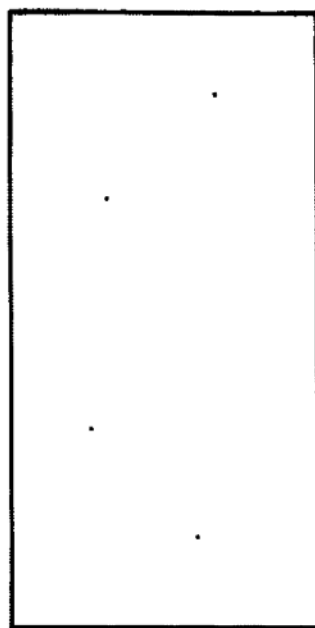
9.8-1



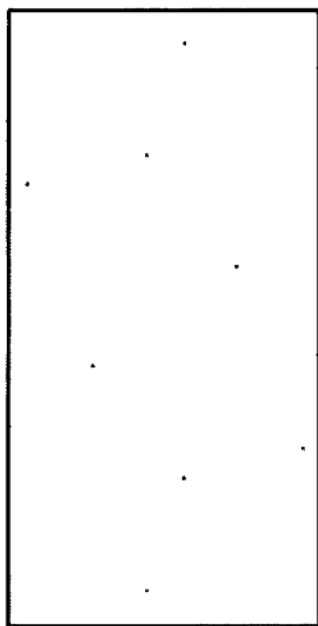
9.8-2



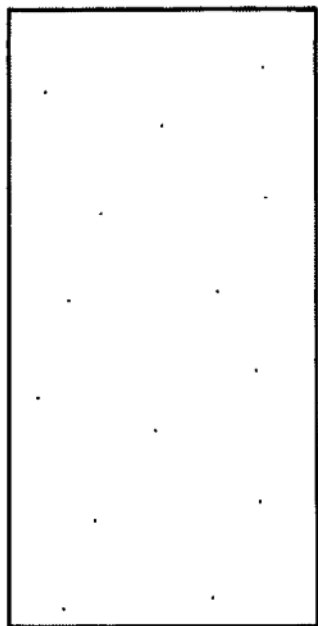
9.8-3



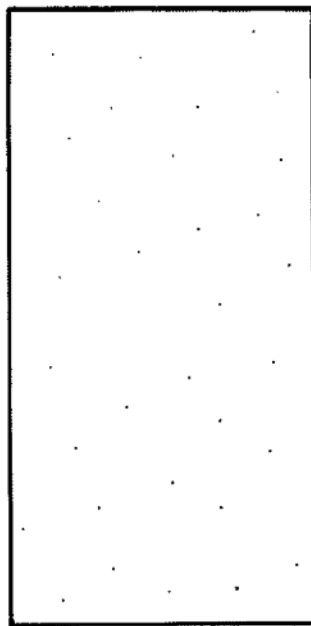
9.8-4



9.8-5

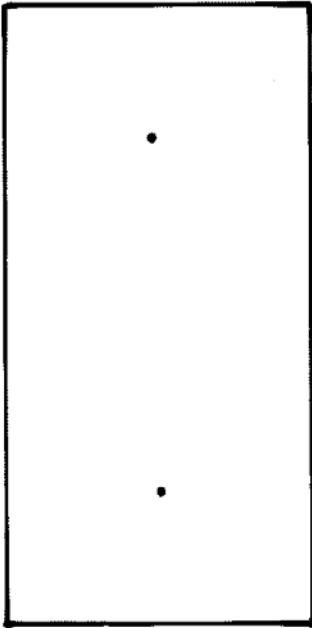


9.8-6

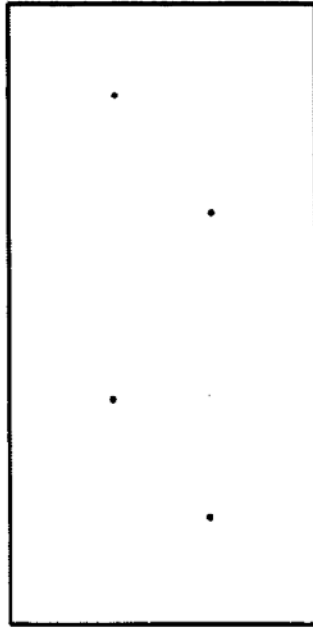


2) 保护等级 9.5 图谱, 6 种。

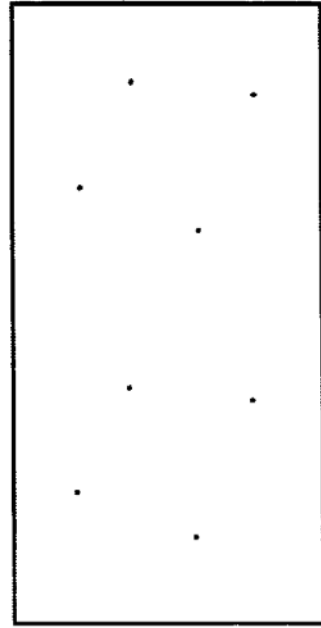
9.5-1



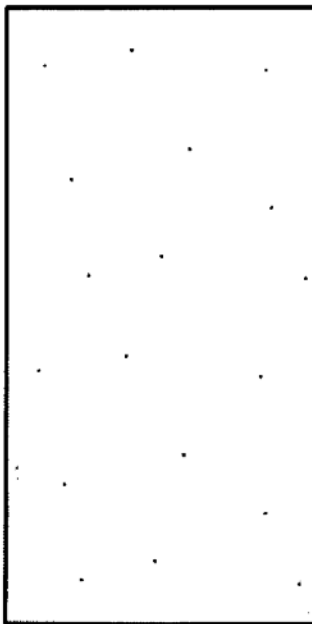
9.5-2



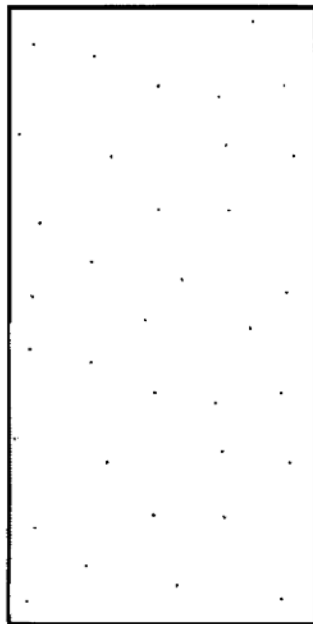
9.5-3



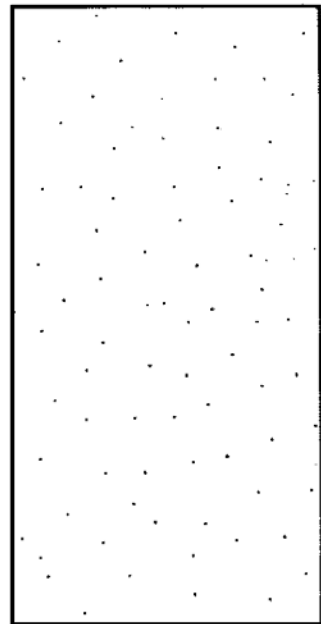
9.5-4



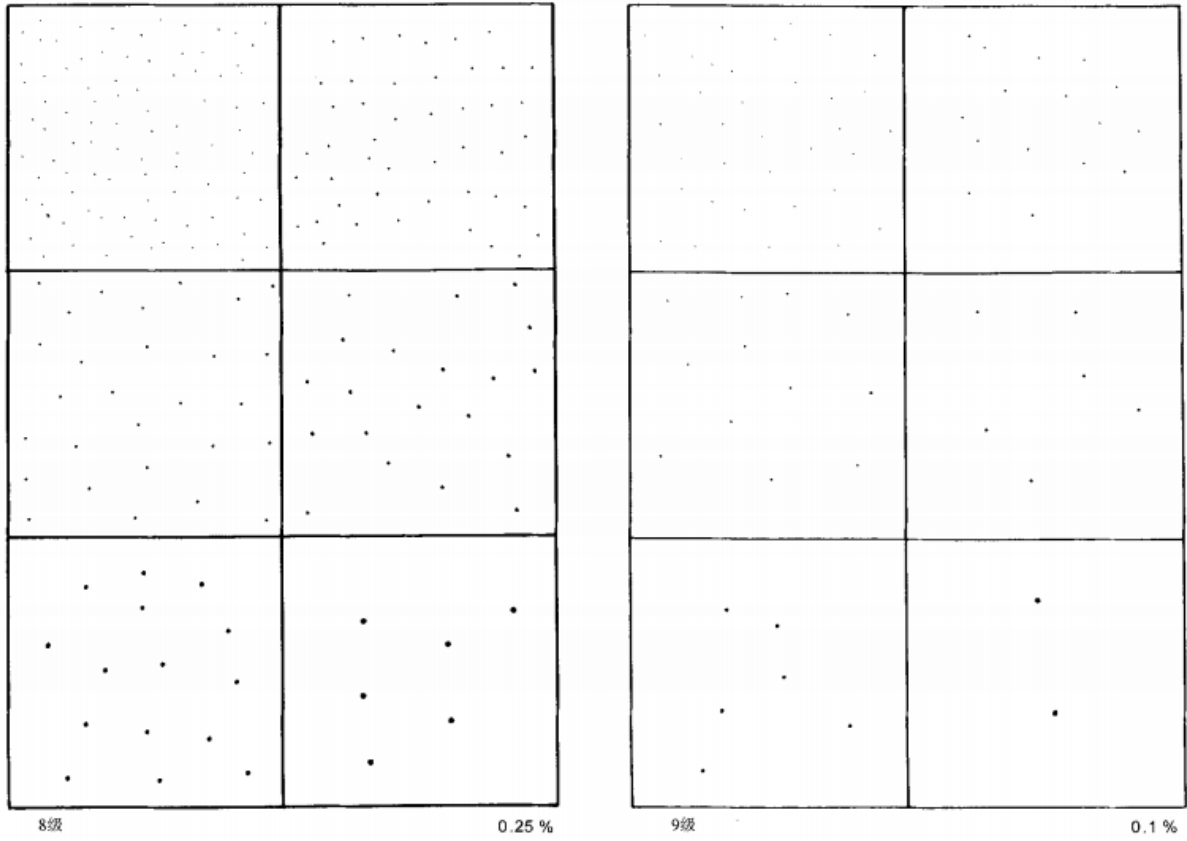
9.5-5

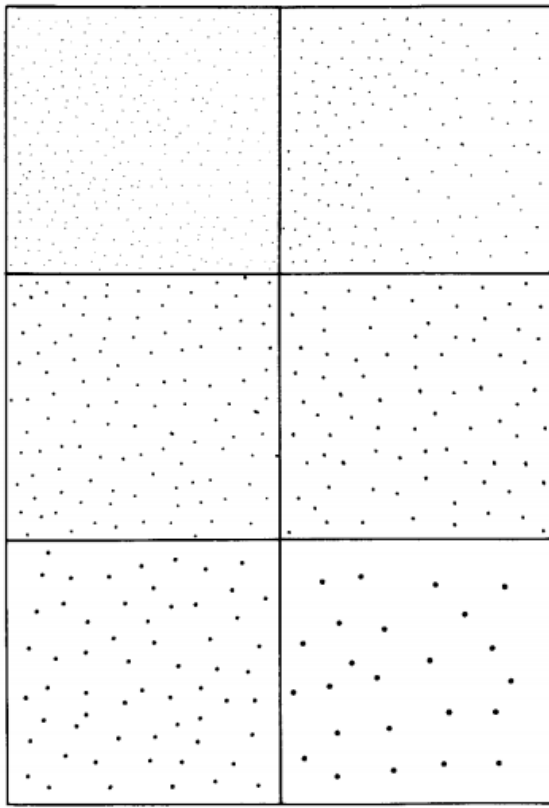


9.5-6



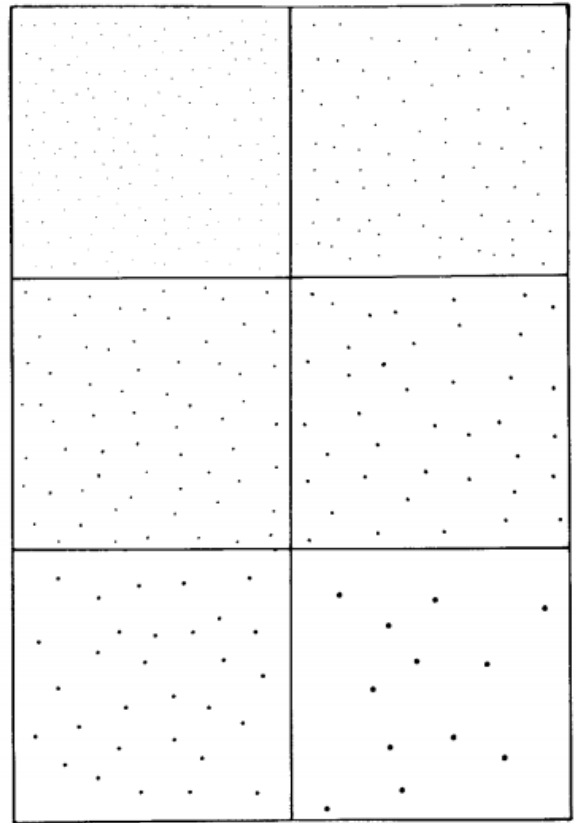
附录 B  
(规范性附录)  
耐酸性、耐碱性腐蚀缺陷评级图谱





6级

1.0 %



7级

0.5 %

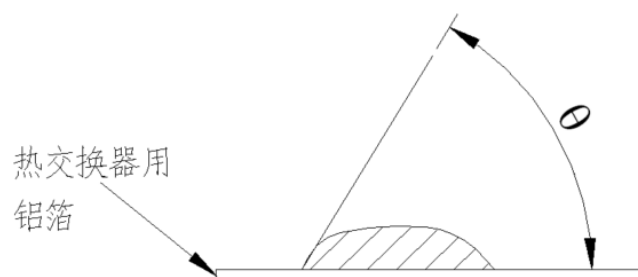
附录 C  
(规范性附录)  
长效亲水防腐型涂层铝箔亲水角检测

C.1 仪器与材料

- 仪器：
  - 秒表；
  - 接触角测定仪；
  - 微量进样器；
- 材料：
  - 蒸馏水或去离子水；
  - 100mm×50mm试样两片。

C.2 亲水角测试方法

- C.2.1 接通接触角测定仪电源，调节接触角测定仪水平。
- C.2.2 将试样固定在工作台上。
- C.2.3 用微量进样器吸取 10 $\mu$ L 蒸馏水或去离子水，滴在试样表面，静置 60s 后，采用接触角测定仪，测定试样亲水角。
- C.2.4 每片试样取 3 个不同位置滴水测量，取算术平均值。



图C.1 长效亲水防腐型涂层铝箔亲水角

附 录 D  
(规范性附录)  
干-湿循环亲水性

### D.1 仪器与材料

—仪器：

干-湿循环试验机；

—材料：

蒸馏水或去离子水；

100mm×50mm试样两片；

分析纯化学试剂((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaF、KNO<sub>3</sub>、MgSO<sub>4</sub>、CaCl<sub>2</sub>、CuSO<sub>4</sub>、AlCl<sub>3</sub>、ZnSO<sub>4</sub>)。

### D.2 试验水配置

D.2.1 纯水试验：干-湿循环试验用水采用蒸馏水或去离子水（应符合GB/T 6682），pH值在6.5到7.5之间。

D.2.2 模拟冷凝水试验：干-湿循环试验用模拟冷凝水采用蒸馏水或去离子水，并按表D.1成分添加化学试剂进行配置，添加稀H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>或NaOH调节pH值在6.0到7.0之间。

表 D.1 模拟冷凝水试验的化学试剂添加量

成分	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaF	KNO <sub>3</sub>	MgSO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub>	AlCl <sub>3</sub>	ZnSO <sub>4</sub>
浓度(mg/L)	10.2	0.9	5.9	1.7	18.2	0.6	0.9	1.8

### D.3 测试方法

D.3.1 佩戴干净手套，准备好待测试样。将试样放在干-湿循环机上进行试验，盛水槽使用容量为玻璃、不锈钢或聚乙烯(PE)材质，注入测试试验水，启动机器，设置浸泡2min/吹干6min为一个循环。

D.3.2 达到规定测试次数后，将试样取出后用脱脂棉蘸蒸馏水或去离子水擦净试样表面(轻轻擦拭一遍)并吹干，按附录C测试试样的亲水角。

D.3.3 试验期间应保持测试房间无粉尘、油污污染，温度15℃~30℃，相对湿度80%RH以上，每隔24h更换一次测试试验水。

## 附录 E

### (资料性附录)

#### 长效亲水防腐型涂层铝箔关键性能指标与空调器实际使用寿命的对应关系

##### E.1 概述

由于空调器安装条件复杂多样、环境条件各不相同以及环境污染愈发严重,在使用一段时间后,空调器会出现制冷/制热速度变慢、房间温度无法达到用户设定温度、空调器耗电量上升,造成用户体验差及能源浪费。编制组根据对使用 4-10 年间的空调器性能系统分析发现,空调器性能衰减明显,其换热性降低达 20%以上,能耗上升可达 16%。

空调器散热片的腐蚀及亲水性降低是引起空调器性能衰减的重要原因之一。为了降低空调器因散热片亲水性下降和腐蚀造成的性能衰减,实现空调器全运行周期长效节能,编制组提出了长效亲水防腐型涂层铝箔,并通过研究规定了其防腐性、亲水性等技术指标,通过规范上述指标的测试方法和效果,在提升行业技术水平上具有一定的意义。

##### E.2 长效亲水防腐型涂层铝箔关键性能指标与空调器实际使用寿命的对应关系

根据对空调器性能衰减及与散热片涂层铝箔性能关系进行系统研究,提出了长效亲水防腐型涂层铝箔的性能标准、评价方法,采用符合本标准的长效亲水防腐型涂层铝箔制成的空调器产品实际使用寿命估算如下:

**E.2.1 长效防腐性:**通过中性盐雾防腐性试验来验证,常规涂层铝箔行业标准规定的试验时间为500h,本标准规定的试验时间为1000h,长效亲水防腐型涂层铝箔使用寿命期限比常规涂层铝箔行业标准长一倍以上,实现长效防腐。

**E.2.2 长效亲水性:**通过干-湿循环亲水性试验来验证,模拟冷凝水试验要求通过3000次的测试,按空调器季节能效比国家标准规定的每年制冷运行时间1136h,按每天平均使用8h、每天开关机2次来计算,每年空调器制冷运行时长效亲水防腐型涂层铝箔干-湿循环次数为284次,3000次干-湿循环大约相当于10.6年的空调器使用寿命。



本标准起草工作组构成：

起草单位：

起草人：

---

---

ICS 97.100

Y 63

关键词：空调器 长效 亲水 防腐 自润滑 涂层 铝箔

---

---