

# 空调器喷涂工艺规范

## 一、喷涂基本原理

我厂采用静电粉末涂装法，其基本原理是：运用高压电场感应效应，使粉末涂料和被涂物件感应而分别带上相反的电荷，从而把粉末涂料吸附到带相反电荷的被涂物表面上，然后被涂物经烘烤炉加热熔融流平或交联固化后形成牢固涂层的一种涂装方法。适合于大批量生产的自动喷涂。

基本涂装工艺流程：

工件表面处理→静电粉末喷涂→粉末熔融流平或交联固化  
→冷却→产品

## 二、喷涂工艺流程

上挂→上挂检验→热水洗→预脱脂→主脱脂→水洗 1→  
水洗 2→水雾直喷→表调→磷化→水洗 3→水洗 4→纯水洗→  
吹水→烘干→喷粉→吸粉（生产底盘）→固化→下挂检验→  
下挂→包装

### 三、前处理部分

#### 1、前处理常用的原料

(1) 碱性脱脂剂：浓缩料一般分粉体与液体，即除油粉，除油剂；一般由碳酸钠、磷酸三钠、四磷酸钠、表面活性剂和一些助剂（消泡剂、缓蚀剂、防腐剂等）组成，清除工件表面加工中沾附的油污和自身防锈油。

(2) 表面调整剂：把表面转化为能在以后的磷化工序形成致密磷化膜。

(3) 磷化剂：分为磷化浓缩液与磷化槽液（工作液），磷化浓缩液一般分为开槽剂与添加剂。在工件表面生成磷化膜。

(4) 促进剂：在磷化过程中主要是去极化作用。

(5) 浓硫酸：主要用于清洗热交换器，具有强烈腐蚀性，使用时穿戴好防护用品。

#### 2、前处理中每道工序的作用

(1) 上挂：是将冲压的合格工件按工艺规范悬挂在线体挂具上。

(2) 上挂检验：是对将要喷涂的工件进行最后检查防止不合格工件流入下道工序。

(3) 热水洗：通过 50-80℃热水 0.5~1min 喷淋，初步去除工件表面油脂、污物和灰尘的作用，减轻预脱脂和主脱脂原材料消耗。喷淋压力为 0.08-0.12MPa。

(4) 预脱脂：通过 45-55℃脱脂液 1~2min 喷淋，以达到部分脱除冲压半成品表面油脂的作用，减轻主脱脂的原材料的消耗。

(5) 主脱脂：通过 45-55℃脱脂液 2~3min 喷淋，以达到全部脱除冲压半成品表面油脂的作用。喷淋压力为 0.08-0.12MPa。

(6) 水洗 1：通过常温工业用自来水 0.5~1min 喷淋，以达到部分去除工件表面粘附的脱脂液的作用。喷淋压力为 0.08-0.12MPa。

(7) 水洗 2：通过常温工业用自来水 0.5~1min 喷淋，以达到基本去除工件表面粘附的脱脂液的作用。喷淋压力为 0.08-0.12MPa。

(8) 水雾直喷：通过常温工业用自来水进行喷淋，以达到部分去除工件表面粘附的脱脂液的作用。

(9) 表调：通过常温表调液 0.5~1min 喷淋，以达到在工件表面快速均匀的分布晶核，以便磷酸盐晶体快速形成。

(10) 磷化：通过温度 35~55℃ 磷化液 3~5min 喷淋，以达到冲压半成品表面形成均匀磷化膜的作用（通常为 0.2~4.5g/m<sup>2</sup>）。

(11) 水洗 3：通过常温工业用自来水 0.5~1min 喷淋，以达到部分去除工件表面粘附的磷化液的作用。

(12) 水洗 4：通过常温工业用自来水 0.5~1min 喷淋，以达到基本去除工件表面粘附的磷化液的作用。

(13) 新鲜纯净水洗：通过常温新鲜纯水（去离子水）进行喷淋，以达到全部去除工件表面粘附的磷化液的作用，同时达到全部置换工件表面离子水，减轻金属离子的残留。

(14) 人工吹水：通过经除油、除水、去粉尘后的工业用压缩空气吹扫，以达到基本去除工件表面粘附的水份的作用，以降低烘干时的能源消耗。

(15) 烘干：磷化膜通过在经过 140~160℃下烘干 10~12min，使磷化膜失去结晶水从而造成磷化膜孔隙率的可能性降低，以提高磷化层与涂膜的附着力，提高涂层的耐蚀性和耐水性。

(16) 喷粉：关键工序主要是将粉末喷涂到工件表面的过程。

(17) 固化：粉末通过在经过 180~210℃下烘干 15~20min，使粉末交联固化形成涂膜。

(18) 下挂检验：对喷涂后产品进行检查，发现不合格工件，防止其流入总装线。

(19) 下挂包装：对合格工件按包装规范进行包装入库。

### 3、前处理各工序关键控制参数

### 4、镀锌板喷涂件的前处理处理常见故障原因分析及解决措施

故障描述	原因分析		解决措施
脱脂不良	脱脂剂	误用脱脂剂	更换
		脱脂液太脏	重新配制脱脂液
		脱脂液浓度较低	添加脱脂剂
		脱脂液失效	更换脱脂剂
	温度原因	加热效果差	清理加热管及热交换器
		热电偶安置不良	正确安装
		温度设置不当	重新正确设置温度

	设备原因	喷嘴堵塞	清理
		喷嘴排列不良	正确重新排列
	喷淋压力原因	水泵受损	修理
		压力表失灵	更换
磷化不良	工件挂灰	磷化槽内沉渣太多	去渣
		磷化后水洗水质污染	更换
		温度太高	降温
		喷淋压力低	调整喷淋压力
		游离酸度高	调整游离酸度
		促进剂浓度高	调整
		磷化时间过长	调快线速度
	磷化膜疏松	磷化前水洗效果差	更换水质
		喷嘴堵塞	清理
		游离酸度太高	调整
漏磷	材料不当	使用了钝化板材	更换
	表调不当	表调失效或老化	更换槽液

	磷化	温度低	调高磷化温度
		总酸度低	调整
		促进剂浓度低	调整
		链条油滴落到工件表面	去除
液迹	工序间	工序间停留时间过长	调整
	磷化	磷化入口有酸性物质滴落	检查、清除
		挂具上有碱性物质滴落	清除
泥渣附着	表调	表调剂老化	更换槽液
	磷化	槽内沉渣多	清除
		磷化总酸度、游离酸度没有符合参数要求	调整
		促进剂浓度高	调整
		磷化后水洗压力低	调整



水洗 1、2、3、4	喷淋压力	0.08-0.12Mpa	压力表显示
	PH 值	5~9	PH 试纸检测
预脱脂、主脱脂	喷淋压力	0.08-0.12Mpa	压力表显示
	温度	45-55℃	温度表显示
	游离碱度	10~20pt	化学分析
水雾直喷	流量	不超过1800L/h	流量计显示
表调	喷淋压力	0.08-0.12Mpa	压力表显示
	PH 值	8-9.5	PH 试纸检测
磷化	喷淋压力	0.08-0.1Mpa	压力表显示
	温度	35-45℃	温度表显示
	游离酸度	0.3-1.5pt	化学分析
	总酸度	15-25pt	化学分析
	促进剂浓度	0.5-2.5pt	化学分析
纯水洗	流量	1500-1800L/h	流量计显示
	电导率	≤15 μ S	电导率显示
烘干	温度	140-170℃	温度表显示

## 5、前处理液的检测

### (1) 游离碱度的测定：

用移液管准确吸取 10ml 样品置于 250ml 烧杯或锥形瓶中，再加入酚酞指示剂 3~4 滴，溶液由无色变为粉红色或紫红色，以 0.100mol/L 盐酸或硫酸标准溶液滴定至刚呈无色，30S 不消失为终点，所耗用的盐酸或硫酸标准溶液的毫升数即为游离碱度。“点”（pt）计算公式如下：

$$\text{游离碱度 (pt)} = \frac{\text{盐酸或硫酸标准溶液浓度} \times \text{消耗盐酸或硫酸标准溶液毫升数}}{\text{吸取试液毫升数}} \times 100$$

### (2) 游离酸度的测定：

用移液管准确吸取 10ml 样品置于 250ml 烧杯或锥形瓶中，再加入溴酚蓝指示剂 4~5 滴，以 0.100mol/L NaOH 标准溶液滴定，从黄色或黄绿色变成青紫色，30S 不消失为终点，所耗用的 NaOH 标准溶液的毫升数即为游离酸度“点” (pt)，计算公式如下：

$$\text{游离酸度 (pt)} = \frac{\text{NaOH 标准溶液浓度} \times \text{消耗 NaOH 标准溶液毫升数}}{\text{吸取试液毫升数}} \times 100$$

### (3) 总酸度的测定：

用移液管准确吸取 10ml 样品置于 250ml 烧杯或锥形瓶中，再加入酚酞指示剂 2 滴，以 0.100mol/L NaOH 标准溶液滴定至呈淡粉红色，30S 不消失为终点，所耗用的 0.1N NaOH 标准溶液的毫升数即为总酸度“点” (pt)，计算公式如下：

$$\text{总酸度 (pt)} = \frac{\text{NaOH 标准溶液浓度} \times \text{消耗 NaOH 标准溶液毫升数}}{\text{吸取试液毫升数}} \times 100$$

### (4) 促进剂浓度的测定：

将工作液注入发酵管(确认管内无气泡)，加约 2-3 克氨基磺酸，立即用大拇指堵住管口，将发酵管倒置一次(上下

翻动 180 度)。松开管口，静置 2 分钟，产生的气体量即为促进剂点数。

#### (5) 磷化膜重的测定

##### 退膜剂

CrO <sub>2</sub> (g/l)	50
温度 (°C)	70~80
时间 (min)	10~15

##### 磷化膜的测定

将磷化后的试样用天平准确称重（精度为 0.1mg），浸入退膜剂中，按上述工艺参数浸渍一定时间后，取出水洗干燥后称重。计算式：

$$W = (P_2 - P_1) / S$$

式中：W---膜重 (g/m<sup>2</sup>)； P<sub>2</sub>---退膜前试样重量 (g)；  
P<sub>1</sub>---退膜后试样重量 (g)； S---试样面积 (m<sup>2</sup>)

注：试样面积不得小于 0.03 m<sup>2</sup>      试验仅实用于冷轧  
板材

## (6) 前处理磷化膜要求

磷化膜一般呈灰白色、黑色和金黄色，磷化后的工件磷化膜层应结晶致密、连续、均匀，磷化后的工件允许以下缺陷：

a 由于局部的热处理、焊接以及表面加工状态的不同而造成的颜色和结晶不均匀；

b 在焊接气孔和夹渣处无磷化膜；

磷化后工件不允许以下缺陷：梳松的磷化膜；锈蚀或锈斑；局部无磷化膜（焊接气孔和夹渣处除外）；表面挂灰严重；切口无磷化膜或随线冷轧板样品表面无磷化膜。

## 四、粉房部分

### 1、粉末涂料基本知识

(1) 粉末的基本组成：

A、50%~60%的基料（包括树脂和固化剂）

B、30%~50%的颜填料；

C、2%~5%的流平剂和其他助剂。

(2) 各主要成分的作用：

A、聚酯树脂：在一定的温度下，和加入的固化剂交联固化成不熔的、质地坚硬的三维网状结构的最终产物。

B、固化剂：能使树脂固化温度下降或使反应加快。

C、流平剂：通过降低或改变表面张力和界面张力以及通过促使固化中表面张力的均匀化来消除涂膜表面的缺陷（橘皮、缩孔、针孔、缩边等）。

## 2、喷粉施工工艺

(1) 静电电压：为了维持一定的上粉率，在喷枪工作过程中，施加于涂料上的直流电的电压。新工件 60~90kV，返工件 40~60KV。电压过高容易造成粉末反弹和边缘麻点；电压过低上粉率低。

(2) 静电电流：10~20  $\mu$  A。电流过高容易产生放电击穿粉末涂层；电流过低上粉率低。

(3) 流化压力：0.30~0.55MPa。流化压力越高则粉末的沉积速度越快，有利于快速获得预定厚度的涂层，但压力过高就会增加粉末用量和喷枪的磨损速度。

(4) 雾化压力：0.30~0.45MPa。适当增大雾化压力能够

保持粉末涂层的厚度均匀，但过高会使送粉部件快速磨损。适当降低雾化压力能够提高粉末的覆盖能力，但过低容易使送粉部件堵塞。

(5) 清枪压力：0.5MPa，防止粉末积附在导流器表面和粉末积附在喷嘴里面。清枪压力过高会加速枪头磨损，过低容易造成枪头堵塞。

(6) 喷涂枪距：喷涂过程中，喷枪与被喷涂工件的最短距离(150mm~300mm，一般用 250mm)。喷枪口至工件的距离过近容易产生放电击穿粉末涂层，过远会增加粉末用量和降低生产效率。

(7) 输送链速度：老线体如下表，新线体 3.0~5.5m / min。输送链速度过快会引起粉末涂层厚度不够，过慢则降低生产效率。

频率 (Hz)	链速 ( m / min )	所喷工件
25	3.65	大把手、阀安装

30	4.31	板
35	5.07	底盘
39	5.76	
44	6.13	室外机零件
47	6.92	室内机侧板

(8) 喷涂固化工艺要求:

喷涂后工件固化应满足下列条件:

固化温度 (°C)	固化时间 (min)
190	15
200	10

### 3、粉房设备基本知识和日常维护

#### (1) 喷粉设备组成部分

喷粉设备主要有喷房、多管小旋风、转翼式过滤器、气动蘑菇头清理系统、自动回收、主粉桶、升降机和静电喷枪等几部分组成。

喷粉房提供一个喷涂空间，能回收空气中悬浮的粉末颗粒，以防止空气中粉末含量达到爆炸极限；能回收喷逸的、

没有吸附在工件上的粉末，以进行再次利用，从而有利于降低成本。

## (2) 粉房每天的清理

- a、用压缩空气吹净粉管；
- b、擦净喷枪外部；
- c、用橡皮刷清理喷房顶部、工件进出口，内壁和底部；
- d、倒空回收粉桶中的粉末。（视情况进行）

## (3) 多管小旋风

a、工作原理：喷房中未吸附上工件的粉末被风机产生的气流带至小旋风分离器，在分离器中，较大的粉末颗粒（大于 10um）被分离出来，落入回收粉桶中。多管小旋风分离器的工作原理是根据气旋运动会迫使较大颗粒粉末作下旋运动，最终落入回收粉桶中。

b、粉末回收：在没有安装自动回收系统之前，被回收的粉末将直接落入位于旋风分离器下方的回收粉桶中。回收粉桶中的粉量不能超过总容量的三分之二。旋风分离器中的气流是有安装在滤芯之后的风机产生的。



c、维修保养：旋风分离器基本上不需要维修，只需定期检查以下部件：（小旋风）泄爆装置（橡胶板）保持原样且密封良好；回收粉桶的密封良好。（如密封不好将严重影响旋风分离器的回收效率）。

#### （4）转翼式过滤器

粉尘过滤器中采用直径约 330mm 的滤芯，同时为此滤芯还特别设计了转翼式滤芯清理装置，该系统能有效的清理滤芯。主要操作和维护如下：

在启动设备之前首先要进行如下检查：

- a、检查压缩空气气压（过滤器处 4.5~5.0bar）；
- b、检查自动除水装置和储气缸是否工作有效；
- c、检查压缩空气主气阀是否打开。

在开启风机及自动清理后进行如下检查：

- a、检查滤芯清理脉冲阀是否逐组循环清理；
- b、检查喷房中的所有抽风点的吸力（风速）是否符合要求，通过调整风机风闸开度调整抽风量。

#### （5）气动蘑菇头清理系统

气动蘑菇头采用铝合金制成，其特殊的外型设计非常便于清理。在气动蘑菇头和喷房底板之间有一个 PVC 垫片，垫片的厚度和三个开口的角度是经过精确计算和多次实验得出的，能够获得最佳的清理效果。

其维修保养注意以下几点：

a、检查蘑菇头清理的电磁阀的电压是否正确（DC24V），工作是否正常；

b、检查 PVC 垫片的开口方向，是否都朝向抽风管道；

c、检查 PVC 垫片是否损坏，必要时需更换。

## （6）自动回收

a、回收系统的组成：

由旋风收集粉桶、回收粉泵、回收粉管、振动筛、主粉桶、排气管、手动排气阀等组成。

b、操作：

粉末的回收系统由 PLC 控制电磁阀的通断来控制大功率文丘里泵气源的开关，从而控制回收工作的状态；气压调节阀用以调节输送粉末的速度和回收力度。由于收集粉桶中

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/946023221112011003>