

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610155936.7

[51] Int. Cl.

C23C 28/00 (2006.01)

B05D 3/00 (2006.01)

B05D 7/24 (2006.01)

C23C 14/35 (2006.01)

C23C 14/54 (2006.01)

C09D 133/02 (2006.01)

[43] 公开日 2007年11月7日

[11] 公开号 CN 101067204A

## [51] Int. Cl. (续)

C09D 163/00 (2006.01)

C09D 161/20 (2006.01)

C09D 147/00 (2006.01)

C09D 5/12 (2006.01)

[22] 申请日 2006.12.27

[21] 申请号 200610155936.7

[71] 申请人 御林汽配(昆山)有限公司

地址 215332 江苏省昆山市花桥镇曹安经济  
技术开发区双华路12号

[72] 发明人 黄水祥

[74] 专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司

代理人 马明渡

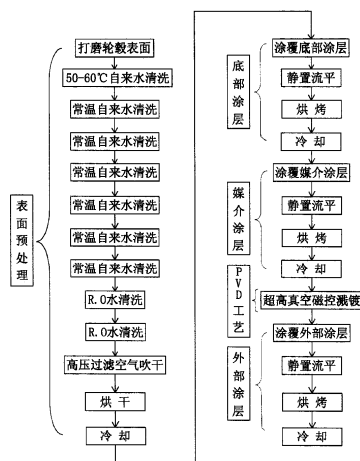
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## [54] 发明名称

一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法

## [57] 摘要

一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法，由表面预处理、底部涂层、媒介涂层、PVD工艺和外部涂层五个步骤组成。第一步打磨清洗；第二步涂覆含有丙稀酸树脂的有色涂料作为底部涂层；第三步涂覆含有聚丁二烯树脂的涂料作为媒介涂层；第四步采用超高真空磁控阴极溅射方法将铝或铜镀于媒介涂层表面，并通过改变电流、氩气、时间的参数来改变电镀层的外观色；第五步涂覆透明的外部保护涂层。本发明利用聚丁二烯树脂媒介涂层的耐热和绝缘特性，结合超高真空磁控溅镀铝或铜而独创的表面处理技术。此工艺解决以往现有工艺中存在的污染高、耐热性差、附着力不够、容易发生共磁现象、装饰性效果差等问题，从而提供一种既环保，又能使镀层具有优良的附着力和耐热性，且外观装饰性强的工艺方法。



1、一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法，其特征在于：包括以下步骤：

第一步，对基材表面进行预处理

- a、打磨基材表面使之平整；
- b、用自来水清洗；
- c、用 R.O 水清洗；
- d、用高压过滤空气吹干；
- e、烘干；
- f、冷却；

第二步，涂底部涂层

a、在基材表面涂覆底部涂层，底部涂层的涂料包含以下组份和含量：

- 丙烯酸树脂        21~39%重量；
- 环氧树脂         14~26%重量；
- 氨基树脂         7~13%重量；
- 碳粉              21~39%重量；
- 二甲苯             余量；

- b、静置待涂层流平；
- c、加热至 90℃-170℃烘烤；
- d、冷却；

第三步，涂媒介涂层

a、在底部涂层表面涂覆媒介涂层，媒介涂层的涂料包含以下组份和含量：

- 聚丁二烯树脂     33.6~62.4%重量；
- 醇酸树脂         1.2~2.2%重量；
- 甲苯              余量；

- b、静置待涂层流平；
- c、加热至 110℃-180℃烘烤；
- d、冷却；

第四步，PVD 工艺

采用真空磁控阴极溅射方法将铝或铜镀于基材的媒介涂层表面，其中：

当阴极为铝靶材时，电镀前炉内真空度要求  $0.7 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-5}$  mTorr，电镀时氩气量为 45R ~ 90R，采用直流电轰击，电压为 400V~1000V，电流为 70A~130A；

当阴极为铜靶材时，电镀前炉内真空度要求  $0.7 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-5}$  mTorr，电镀时氩气量为 14R ~ 26R，采用直流电轰击，电压为 400V~1000 V，电流为 3.5A~10A；

第五步，涂外部涂层

- a、在铝或铜金属镀膜层表面涂覆透明的外部保护涂层；
- b、加热烘烤；
- c、冷却。

2、根据权利要求 1 所述的工艺方法，其特征在于：第四步中，溅镀时间为 120~300 秒。

3、根据权利要求 2 所述的工艺方法，其特征在于：第四步中，通过改变电流大小、氩气量和溅镀时间的参数来改变电镀层的外观颜色。

4、根据权利要求 1 所述的工艺方法，其特征在于：第五步中，外部保护涂层的涂料为聚甲基丙烯酸树脂。

5、根据权利要求 1 所述的工艺方法，其特征在于：第二步中，所述底部涂层的涂料包含以下组份和含量：

丙烯酸树脂	27~33%重量；
环氧树脂	18~22%重量；
氨基树脂	9~11%重量；
碳粉	27~33%重量；
二甲苯	余量。

6、根据权利要求 1 或 5 所述的工艺方法，其特征在于：第二步中，在涂覆底部涂层之前对基材进行预热，涂覆时基材温度不超过 55℃。

7、根据权利要求 1 所述的工艺方法，其特征在于：第三步中，所述媒介涂层的涂料包含以下组份和含量：

聚丁二烯树脂	43.2~52.8%重量；
醇酸树脂	1.5~1.9%重量；
甲苯	余量。

8、根据权利要求 1 或 7 所述的工艺方法，其特征在于：第三步中，在涂覆媒介涂层之前对基材进行预热，涂覆时基材温度不超过 60℃。

9、根据权利要求 1 所述的工艺方法，其特征在于：第一步中，所述清洗是先用 50℃~60℃的自来水冲洗，然后用至少两道常温自来水冲洗，最后用至少两道 R.O 水冲洗。

## 一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法

### 技术领域

本发明涉及铝制或铝镁合金制品的表面处理方法，特别涉及在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法。这种方法主要应用于汽车轮毂、电脑外壳、手机外壳等产品，并能在制品的表面产生耐磨和耐热性好、饱满性强的装饰性金属镀层。

### 背景技术

在铝制或铝镁合金制品的基材上电镀金属镀膜层是汽车轮毂、电脑外壳、手机外壳等产品表面处理常用的方式。就拿汽车轮毂来说，过去，铝制和铝镁合金制汽车轮毂（汽车轮圈）都采用传统的水电镀方式进行表面处理。这种工艺先将轮毂抛光，使表面变得光滑，然后通过水电镀方式再将铜、镍、铬有效的镀在轮毂表面上。为了提高电镀的附着力，一般在电镀之前轮毂要在有毒的化学品中做预处理，来使其表面变得干净和均匀，然后再在轮毂上依次电镀铜、镍、铬三种不同的金属层，每电镀一种金属层时轮毂都必须浸在有毒的溶液里。这种工艺通常不良率较高，而且处理过程中要使用有毒的溶液，并以重金属铬、镍材料作为它的镀膜层，因此对环境造成较严重的污染。再者，如果镀铬层一旦被破坏，腐蚀和生锈的现象很容易发生，从而使铬镀层从轮毂表面剥离。

美国专利 US6399152B1 于 2002 年 6 月 4 日公开了一种在铝制或钢制基材上电镀镍、铬的真空溅镀工艺。该工艺分四个步骤：第一步是对基材表面做清洗预处理，为上底层创造条件；第二步是涂一种有机的环氧化物和热硬化性的粉体底部涂层；第三步是通过 PVD（Physical Vapor Deposition，物理气相沉积，也称“干镀”）工艺，溅镀一层镍/铬层和另一层铬层；第四步是涂一种丙烯酸的热硬化外部涂层来保护金属镀膜层。该专利虽然在工艺上有一定的改进，降低了剥离的概率，但是其处理过程中使用的铬靶材、镍靶材本身就与水电镀中使用的铬和镍性质一样，都是高污染的重金属材料。在注重环保问题的 21 世纪，这些在制造过程中使用高污染材料，产生高污染排放物，并且其产品又会产生二次污染的工艺，已不能为多数欧美国家所接受。另外在 PVD 的过程中由于底部涂层绝缘性、耐热性的问题，在电镀时磁控溅镀机与基材产生的共磁现象会造成镀层与底部涂层结合性差和镀膜层黄变的问题。

## 发明内容

本发明提供一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法，其目的是要解决以往现有工艺中存在的污染高、耐热性差、附着力不够、容易发生共磁现象、装饰性效果差等问题，从而提供一种既环保，又能使镀层具有优良的附着力和耐热性，且外观装饰性强的工艺方法。

为达到上述目的，本发明采用的技术方案是：一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法，包括以下步骤：

第一步，对基材表面进行预处理

- a、打磨基材表面使之平整；
- b、用自来水清洗；
- c、用 R.O 水清洗；
- d、用高压过滤空气吹干；
- e、烘干；
- f、冷却；

第二步，涂底部涂层

a、在基材表面涂覆底部涂层，底部涂层的涂料包含以下组份和含量：

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 丙烯酸树脂     | 21~39%重量； |
| 环氧树脂      | 14~26%重量； |
| 氨基树脂      | 7~13%重量；  |
| 碳粉        | 21~39%重量； |
| 二甲苯（有机溶剂） | 余量；       |

- b、静置待涂层流平；
- c、加热至 90℃-170℃烘烤；
- d、冷却；

第三步，涂媒介涂层

a、在底部涂层表面涂覆媒介涂层，媒介涂层的涂料包含以下组份和含量：

- |        |               |
|--------|---------------|
| 聚丁二烯树脂 | 33.6~62.4%重量； |
| 醇酸树脂   | 1.2~2.2%重量；   |
| 甲苯     | 余量；           |

- b、静置待涂层流平；
- c、加热至 110℃-180℃烘烤；
- d、冷却；

#### 第四步, PVD 工艺

采用真空磁控阴极溅射方法将铝或铜镀于基材的媒介涂层表面, 其中:

当阴极为铝靶材时, 电镀前炉内真空度要求  $0.7 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-5}$  mTorr, 电镀时氩气量为 45R ~ 90R, 采用直流电轰击, 电压为 400V~1000V, 电流为 70A~130A;

当阴极为铜靶材时, 电镀前炉内真空度要求  $0.7 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-5}$  mTorr, 电镀时氩气量为 14R ~ 26R, 采用直流电轰击, 电压为 400V~1000 V, 电流为 3.5A~10A;

#### 第五步, 涂外部涂层

a、在铝或铜金属镀膜层表面涂覆透明的外部保护涂层;

b、加热烘烤;

c、冷却。

上述技术方案中的有关内容解释如下:

1、上述方案中, “mTorr” 为毫托。“托” 为真空[压强]单位, 1 托等于 1 毫米水银柱的压强, 即  $1\text{torr}=1\text{mmHg}=133\text{pa}$ 。表示氩气量的单位 “R” 量纲是压强·体积/(物质的量·温度), 即焦尔/(物质的量·开尔文温度),  $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 。R 也为气体常数, 由理想气体状态克拉伯龙方程  $P \cdot V=n \cdot R \cdot T$  可知,  $R=P \cdot V/(n \cdot T)$ , 其中, P 为压强单位 Pa, V 体积单位立方米, n 气体物质的量 (摩尔数) 单位 mol, T 热力学温度单位 K。在理想状态下  $R=8.3145 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 。

2、上述第一步中, R.O 水是一种不含矿物质的纯净水。

3、上述第四步中, 铝或铜的溅镀时间为 120~300 秒。在 PVD 工艺中, 通过改变电流大小、氩气量和溅镀时间的参数可以改变铝或铜电镀层的外观颜色。

4、上述第四步中, 所述真空磁控阴极溅射方法的原理主要是利用辉光放电(glowdis-charge)将氩气(Ar)离子撞击靶材(target)表面, 电浆中的阳离子会加速冲向作为被溅镀材的负电极表面, 这个冲击将使靶材的原子飞出而沉积在基板上形成薄膜。

5、上述第五步中, 外部保护涂层的涂料为聚甲基丙烯酸树脂。聚甲基丙烯酸树脂 (pmma) 质量好的称为压克力 (亚克力), 不好的 (裂解再生料浇铸的) 称为有机玻璃。这种涂料是一种类似玻璃的透明树脂 (塑料), 压克力是 acryl (聚甲基丙烯酸树脂) 的英文翻译。压克力质轻、色彩艳丽 (高

亮度), 其表面硬度如同铝合金, 比其他树脂板较硬, 耐磨性较好; 同时它又具有良好的柔韧性, 具有可塑性强, 造型变化大, 加工方便的优点; 不仅如此, 压克力还具有耐候、耐酸碱性佳等特点。

6、上述第二步中, 底部涂层的涂料较好的含量范围是:

丙烯酸树脂 27~33%重量;

环氧树脂 18~22%重量;

氨基树脂 9~11%重量;

碳粉 27~33%重量;

有机溶剂(如二甲苯) 余量;

7、上述第二步中, 在涂覆底部涂层之前最好对基材进行预热, 涂覆时基材温度不超过 55℃。

8、上述第三步中, 媒介涂层的涂料较好的含量范围是:

聚丁二烯树脂 43.2~52.8%重量;

醇酸树脂 1.5~1.9%重量;

甲苯 余量。

9、上述第三步中, 在涂覆媒介涂层之前最好对基材进行预热, 涂覆时基材温度不超过 60℃。

10、上述第一步中, 为了更好的清除基材表面的残留污垢, 可以先用 50℃~60℃的自来水冲洗, 然后用至少两道常温自来水冲洗, 最后用至少两道 R.O 水冲洗。

本发明原理和特点是: 针对铝制和铝镁合金制的基材, 利用聚丁二烯树脂媒介涂层的耐热和绝缘特性, 结合超高真空磁控溅镀铝或铜时可改变其电流、氩气和溅镀时间的参数而独创的表面处理技术。它包括五个阶段: 表面预处理阶段; 底部涂层阶段; 媒介涂层阶段; PVD 阶段; 外部涂层阶段。

表面预处理阶段需先对基材表面进行打磨处理, 使其光滑平整, 然后对基材表面进行几次清洗, 再经 R.O 水的漂洗, 然后用高压过滤空气吹干, 再放入加热室中除水除气, 最后将基材冷却。在表面预处理过程中不使用任何碱性和酸性的溶液来建立基材的皮膜, 本工艺只需清水和 R.O 水即可。

底部涂层阶段可根据最终的外观要求来选择不同的有色树脂或类似物, 以便和镀膜层结合后产生不同的外观颜色, 以达到色变的效果, 如黑色的底部涂层和铜镀膜层结合会产生宝蓝色的电镀外观效果。

媒介涂层阶段使用含有聚丁二烯树脂的涂料, 其特有的饱满性能为铝或

铜金属镀层的附着力提供了平滑饱满光泽的表面，其耐热性解决了产品在使用过程中的黄变现象，其独有的绝缘性避免了 PVD 阶段磁控溅镀机和基材的共同磁场现象。

PVD 阶段将基材放入 PVD 炉内接受铝或铜镀层。该步骤都在真空的条件下充入氩气进行溅镀。其步骤是通过超高真空磁控溅镀技术以溅射的方法将铝或铜的原子附着在媒介涂层上。并通过改变电流、氩气、时间的参数来改变电镀层的外观色。

外部涂层阶段，为更好的显现出铝和铜镀膜层以及镀膜层与底部涂层结合后的光泽度和金属质感，最好是选择透明的树脂做外部的涂层。外部层涂在基材上盖住铝镀膜层或铜镀膜层，接着加热来产生交联，然后经过冷却凝固，以充分的保护电镀层。

由于上述技术方案运用，本发明与现有技术相比具有下列优点和效果：

1、本发明在清洗过程中不使用任何有毒物质，不需添加碱、磷酸、铬酸等化工原料来制造皮膜；在电镀工艺过程中不使用重金属铬和镍，因此不会造成环境污染，是一种环保型干式真空磁控阴极溅镀铝或铜的工艺方法，符合国际和未来发展要求。

2、本发明利用了聚丁二烯树脂的绝缘性克服了超高真空磁控溅镀时机体与基材的共磁效应问题，提高了镀膜层与基材之间的附着力；利用了聚丁二烯树脂的耐热性解决了电镀产品镀膜层易黄变易剥离的问题，比如汽车轮毂在紧急刹车时会产生高温，而聚丁二烯树脂的耐热性能使产品在高温的环境下不容易产生黄变；利用了聚丁二烯树脂的饱满性加强了电镀品外观的镜面性。

3、本发明可以通过改变溅镀时的电流、氩气、溅镀时间来改变镀膜层的颜色，并通过镀膜层与底部涂层颜色的相结合从而达到色变的效果，使普通电镀品的外观效果有明显的提升，具有金属感的色系，使普通涂装与电镀做到完美的结合，从而在铝制或铝镁合金制基材上产生一种镜面的、色泽度强的、光泽饱满度高的电镀效果。

4、本发明不使用有毒的原材料，不排放有毒的化学物，并且由于不使用铬、镍等重金属重污染材料，使产品在超过使用周期时，回收、报废或更换时不会造成对环境的二次污染。

总之，本发明独特之处在于：将高超真空磁控溅镀金属铝或铜镀膜与聚丁二烯树脂媒介涂层独有的特性结合，从而获得了既环保，又能使镀层具有



优良的附着力和耐热性，且外观装饰性强的工艺方法。本发明适用于铝制或铝镁合金制产品的表面处理，例如：汽车轮毂、电脑外壳、手机外壳等等。

#### 附图说明

附图 1 为本发明实施例工艺流程图；

#### 具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述：

实施例：一种在铝制或铝镁合金制汽车轮毂表面镀铝或铜的工艺方法，由表面预处理、底部涂层、媒介涂层、PVD 工艺和外部涂层五个步骤组成。

##### 第一步，对轮毂表面进行预处理

参见图 1，最先将轮毂表面必须采用不粗于 P400 的材料研磨平整，使轮毂表面在涂覆底部涂层后有良好的饱满度和足够的附着力。

接着把轮毂经过七道的水洗装置做清洗处理，其中，第一道在 50℃-60℃ 的自来水中喷淋冲洗约 60 秒，这个过程是除去轮毂表面的残留污垢(如粉尘)。接着进行连续六道的常温自来水喷淋，每道喷淋的时间约为 45 秒，确保轮毂在进入 R.O 水喷淋时的干净度。经过测试，连续六道的清水喷淋效果要优于一次性的长时间喷淋。最后用另外的 R.O 水进行两道的喷淋冲洗，以 R.O 水置换掉附着在轮毂表面的自来水，以确保最后残留在轮毂表面水滴的矿物质量不超过 20ppm。

接着在进烘干炉前用已过滤的空气吹干，轮毂在烘干炉内加热到 150℃~160℃，其目的有两个：其一是将预处理中残留在轮毂上的湿气蒸干；其二是在铝制或铝镁合金制的轮毂基材中产生气泡来除去残留蒸气。这个工序确保了在底部涂层和外部涂层的加热过程中残留的蒸气不会渗出。然后轮毂再经过长度约为 50m 的冷却线自然冷却，以使轮毂表温不超过 55℃，以利涂覆底部涂层。

##### 第二步，涂底部涂层

轮毂在上底部涂层的时候一般是水平放置，面朝上，这样方能确保均匀的涂到整个地方。底部涂层的涂料由以下组份和含量构成：

	第一组比例	第二组比例	第三组比例
丙烯酸树脂	30%重量；	27%重量；	33%重量；
环氧树脂	20%重量；	18%重量；	22%重量；
氨基树脂	10%重量；	11%重量；	9%重量；
碳粉	30%重量；	33%重量；	27%重量；

流平剂	1%重量;	1.2%重量;	0.9%重量;
二甲苯	余量;	余量;	余量。

各组份的含量选择第一组比例、第二组比例或第三组比例。

在涂覆底部涂层前轮毂预热 13~15 分钟，在涂底部涂层时轮毂的温度不超过 55℃，涂完后静置 15~20 分钟使涂层流平，再进行烘烤，烘烤温度为 150℃~175℃，时间 30 分钟。烘烤结束后冷却。

### 第三步，涂媒介涂层

媒介涂层的涂料由以下组份和含量构成：

	第一组比例	第二组比例	第三组比例
聚丁二烯树脂	48%重量;	43%重量;	52%重量;
醇酸树脂	1.7%重量;	1.5%重量;	1.9%重量;
流平剂	1.3%重量;	1.1%重量;	1.2%重量;
甲苯	余量;	余量;	余量。

各组份的含量选择第一组比例、第二组比例或第三组比例。

在上媒介涂层前，轮毂预热 13~15 分钟，在涂媒介涂层时，轮毂的温度不可以超过 60℃，然后进行烘烤，烘烤温度为 170℃~185℃，烘烤时间为 30~35 分钟。涂层的厚度一般为 30~35mils，这样的好处在于能使主要成分为聚丁二烯的媒介涂层充分体现出其耐热性、绝缘性、饱满性。在时间不同，参数不同的情况下会导致表面凹凸不平和桔皮现象。

### 第四步，PVD 工艺

将轮毂放入 PVD 炉内采用真空磁控阴极溅射方法将铝或铜镀于轮毂基材的媒介涂层表面，即做金属化。炉内有铝靶材或铜靶材，轮毂在炉内按轴心旋转。首先，将炉内的压力减少，创造一个真空的环境。在使用铝靶电镀时，将电压设定为 600V，电流为 105A，氩气为 65R~70R 为保证铝镀膜层能有适合的光亮度，溅镀的时间为 210 秒。在电镀前的炉内真空度保证在  $10^{-5}$  mTorr 的范围内。铝靶材的纯度必须达 99.99%。同时，在相同的条件下，改变电流的大小、氩气量可和溅镀时间可产生不同的电镀外观。

当 PVD 炉内是铜靶时，其真空度保证在  $10^{-5}$  mTorr 的范围内。在电镀时，将电压设定为 600V，电流为 5A，氩气量为 20R，电镀时间为 210 秒。铜靶可分为黄铜和红铜。总的来说，在特定的真空度下，改变电流、改变氩气量和电镀的时间都可以制造出不同的电镀外观。

### 第五步，涂外部涂层

外层的涂层是为保护金属层，可以提供耐磨，抗紫外线等功能。本工艺的外部涂层是一种透明的压克力树脂，在上外部涂层时，轮毂的温度预热为30℃~100℃。涂完后，必须要经过150℃~170℃的烘烤，涂层的厚度以30~35mils为佳。

用此工艺的轮毂所做的测试结果如下：

1、盐雾测试		1000 H
2、附着力	10 × 10mm	OK
3、铅笔硬度	45 度角 5 回	H
4、耐水性		OK
5、酸雾测试		96 H

总之，本实施例将铝或铜通过超高真空磁控溅镀到铝制或铝镁合金制轮毂基材上面。利用改变电镀时的电流、氢气和电镀的时间来改变镀膜层的外观，又结合底部涂层的颜色，使镀层产生色变的过程。此工艺利用聚丁二烯树脂的耐热性、绝缘性、饱满性，结合和改良了涂装与电镀的技术优点，为铝制或铝镁合金制汽车轮毂提供了一种装饰性的，耐久的，耐黄变，环保的铝、铜外观效果。

上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

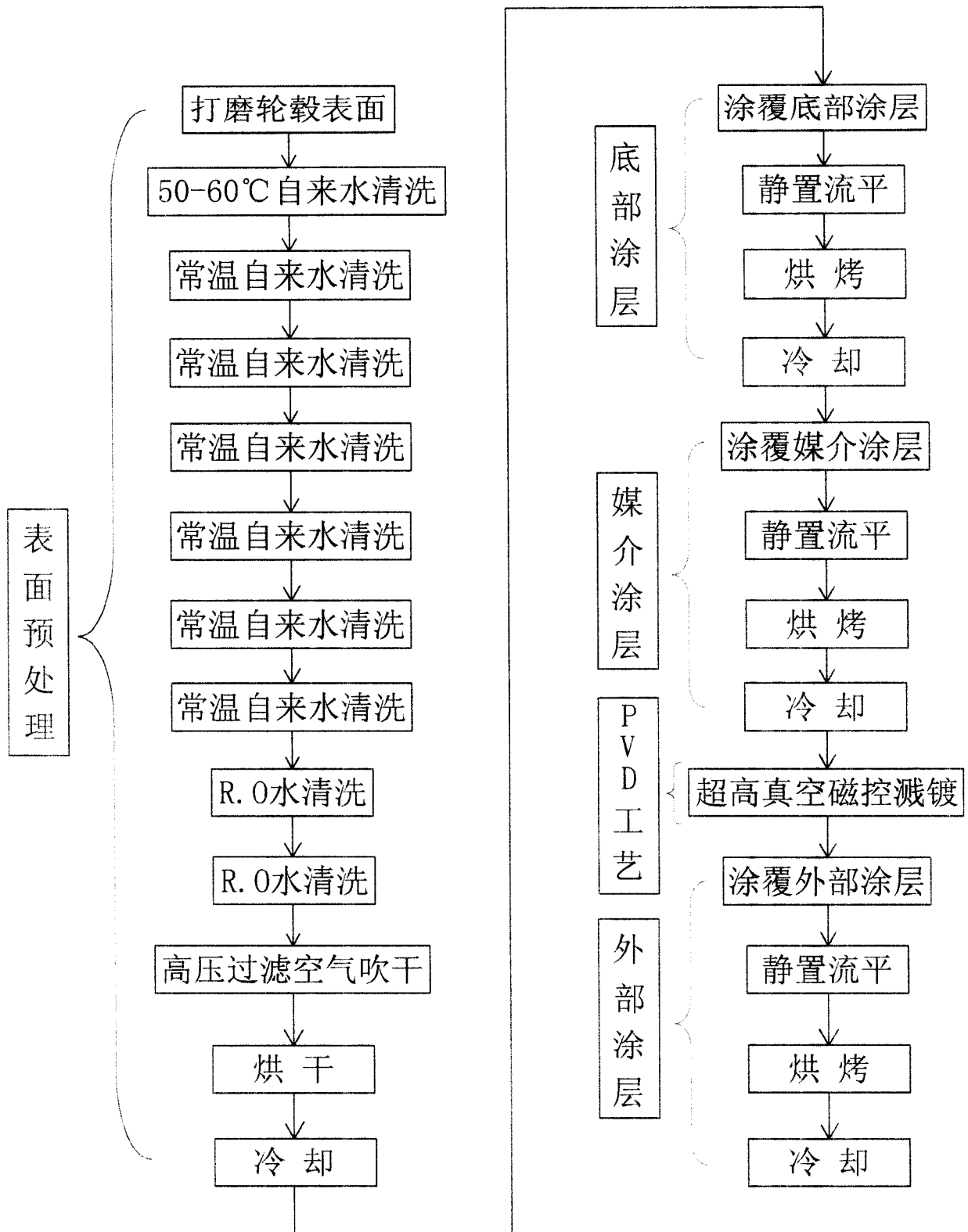


图 1