



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108672494 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201810468487.4

B21B 47/00(2006.01)

(22)申请日 2018.05.16

B21C 37/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 庞志鹏

申请公布号 CN 108672494 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(73)专利权人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

(72)发明人 王涛 高翔宇 黄庆学 任忠凯  
和东平

(74)专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100

代理人 张彩琴 李晓娟

(51)Int.Cl.

B21B 1/38(2006.01)

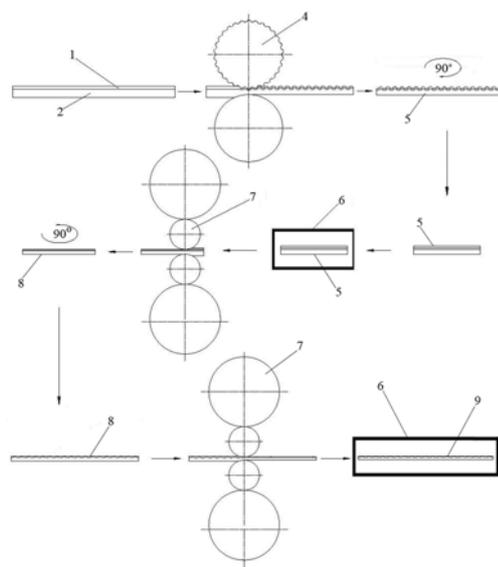
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

## (54)发明名称

一种金属复合基板波平连续轧制的方法

## (57)摘要

本发明属于金属复合板的材料加工技术领域,具体是一种金属复合基板波平连续轧制的方法。首先采用波纹辊将坯料轧制波纹形复合板,再采用平辊将其轧平,该工艺利用两次不同位置的应力峰值可实现复合板从局部到整个面的高强度结合;与沿原轧制方向直接轧平相比,波纹复合板旋转90°后轧平可减小金属沿板宽方向的延伸率,降低对原先已经实现结合位置的损伤,且是波峰处的挤压下过更加明显,有利于原先结合相对较弱部位结合强度的提高,从而提高整个面的结合质量;波纹复合板旋转90°后轧平也可以防止波纹复合板轧平过程中产生垂直于波纹方向上的翘曲,有利于后续减薄工艺得连续性。



1. 一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 制坯:选取长宽相同的金属覆板(1)和金属基板(2),表面进行清理,金属覆板(1)和金属基板(2)的清理面对扣叠放并组合在一起,形成复合板坯料(3);

2) 轧制:采用冷轧复合工艺的复合板坯料(3)直接用上辊为波纹辊(4)、下辊为普通平辊的二辊轧机进行轧制,变形抗力较大的金属覆板(1)与波纹辊(4)接触,变形抗力较小的金属基板(2)与平辊接触;采用热轧复合工艺的复合板坯料(3)需先在真空加热炉中进行真空加热,然后用上述轧机进行轧制,最终将复合板坯料(3)轧制成上表面为波纹形、下表面为平面的波纹复合板(5);

3) 旋转:在转钢机的辅助下将轧好的波纹复合板(5)旋转 $90^{\circ}$ ;

4) 退火:将波纹复合板(5)送往真空加热炉或保护气氛加热炉(6)进行扩散退火处理,退火结束后根据下一道次轧制工艺的需求将波纹复合板(5)加热或冷却到所需轧制温度;

5) 轧制:从加热炉取出来的波纹复合板(5)直接送往上下辊均为平辊的二辊轧机或四辊轧机(7)进行轧制,将波纹复合板(5)轧成上下表面均为平面的波纹界面复合板(8);

6) 旋转:通过转钢机将波纹界面复合板(8)再旋转 $90^{\circ}$ ,旋转方向与步骤3)相反;

7) 连轧:根据产品规格要求继续采用上下均为平辊的二辊轧机或四辊轧机(7)将轧平的波纹界面复合板(8)继续减薄至目标厚度,得到波纹界面双金属复合板(9);

8) 退火:将轧成的波纹界面双金属复合板(9)再次送往真空加热炉或保护气氛加热炉(6)进行退火处理;

9) 精整:最后,将经过退火处理的波纹界面双金属复合板(9)进行矫直、切边、捆绑打包。

2. 根据权利要求1所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,所述步骤2)轧制中,在25%-85%中某一压下率进行轧制时需保证,板材总体翘曲角度不超过2度。

3. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,波纹辊(4)的波纹纹深 $s$ 与波纹周期 $t$ 的比值 $n$ 满足: $n=s/t \leq 0.4$ 且不为0,波纹纹深 $s$ 与波纹辊(4)的平均直径 $r$ 的比值满足: $N= s/r \leq 0.05$ 且不为0。

4. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,在步骤5)轧制时,波纹复合板(5)轧制前的厚度 $H$ 与轧制后的厚度的 $h$ 的差值 $\Delta h$ 大于波纹复合板(5)的波深 $s$ 且小于厚度 $H$ 的85%。

5. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,所述步骤7)连轧中,减薄轧制过程中,轧制压下率不超过30%。

6. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,所述步骤4)退火和步骤8)退火中,退火温度分别为 $200^{\circ}\text{C}$ - $900^{\circ}\text{C}$ 中某一温度,退火时间均控制在30-300min之间。

7. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,所述步骤7)连轧中,波纹界面复合板(8)的轧制方向与步骤2)轧制的方向保持一致。

8. 根据权利要求2所述的一种金属复合基板波平连续轧制的方法,其特征在于,在步骤1)制坯中,金属覆板(1)和金属基板(2)是通过绑定或焊合处理组合在一起的,且需要进行热轧的复合板坯料(3)还需进行抽真空处理,然后进行步骤2)轧制。

## 一种金属复合基板波平连续轧制的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于金属复合板的材料加工技术领域,具体是一种金属复合基板波平连续轧制的方法。

### 背景技术

[0002] 铜/铝、钢/铝、铝/不锈钢复合板等层状双金属基复合材料在保持母材金属特性的同时还具有“相补效应”,可节约贵重稀有金属,根据实际工况经过恰当的搭配组合可具备优异的综合性能,是社会发​​展急需的一类重要的工程材料,在机械、航天、化工、医疗、建筑、电器以及军工等领域有广泛的应用前景和实用价值。但是,双金属复合板的生产技术还不够成熟,在工业生产以及工程应用中还存在一些问题。

[0003] 目前,双金属复合板的生产工艺主要有轧制复合、爆炸复合、爆炸-轧制复合以及扩散焊接复合等工艺,但是以上生产工艺存在结合强度低、翘曲严重、生产效率低、成材率不高、界面力学性能差、对设备要求比较高的问题。鉴于此,黄庆学等人提出了一种轧制制备金属复合板带的新方法,该方法首先采用配备有上辊为波纹型轧辊下辊为普通平辊的轧机对复合板坯料进行轧制,制备出波纹形的复合板,然后在上下辊均为平辊的轧机上将波纹形复合板轧平。经实验验证发现该工艺虽然解决了复合板轧制生产过程中由于翘曲无法实现连续生产的问题,同时提高了复合板的结合强度,但是在波纹复合板轧平过程中容易会因为轧制工艺不当导致厚度较薄的波谷处发生断裂,轧制工艺受到一定限制。所以,金属基复合板连续轧生产工艺是一个待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决双金属复合基板波平连续轧制过程中容易断裂的技术问题,提供一种金属复合基板波平连续轧制的方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:一种金属复合基板波平连续轧制的方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 制坯:选取长宽相同的金属覆板和金属基板,表面进行清理,金属覆板和金属基板的清理面对扣叠放并组合在一起,形成复合板坯料;

[0007] 2) 轧制:采用冷轧复合工艺的复合板坯料直接用上辊为波纹辊、下辊为普通平辊的二辊轧机进行轧制;采用热轧复合工艺的复合板坯料需先在真空加热炉中进行真空加热,然后用上述轧机进行轧制,最终将复合板坯料轧制成上表面为波纹形、下表面为平面的波纹复合板;

[0008] 3) 旋转:在转钢机的辅助下将轧好的波纹复合板旋转 $90^{\circ}$ ;

[0009] 4) 退火:将波纹复合板送往真空加热炉或保护气氛加热炉进行扩散退火处理,退火结束后根据下一道次轧制工艺的需求将波纹复合板加热或冷却到所需轧制温度;

[0010] 5) 轧制:从加热炉取出来的波纹复合板直接送往上下辊均为平辊的二辊轧机或四辊轧机进行轧制,将波纹复合板轧成上下表面均为平面的波纹界面复合板;

- [0011] 6) 旋转:通过转钢机将波纹界面复合板再旋转 $90^{\circ}$ ,旋转方向与步骤3)相反;
- [0012] 7) 连轧:根据产品规格要求继续采用上下均为平辊的二辊轧机或四辊轧机将轧平的波纹界面复合板继续减薄至目标厚度,得到波纹界面双金属复合板;
- [0013] 8) 退火:将轧成的波纹界面双金属复合板再次送往真空加热炉或保护气氛加热炉进行退火处理;
- [0014] 9) 精整:最后,将经过退火处理的波纹界面双金属复合板进行矫直、切边、捆绑打包。
- [0015] 作为本发明技术方案的进一步改进,所述步骤2) 轧制中,采用上辊为波纹辊、下辊为普通平辊的二辊轧机进行轧制时,变形抗力较大的金属覆板与波纹辊接触,变形抗力较小的金属基板与平辊接触。
- [0016] 作为本发明技术方案的进一步改进,所述步骤2) 轧制中,在25%–85%中某一压下率进行轧制时需保证,板材总体翘曲角度不超过 $2^{\circ}$ 。
- [0017] 作为本发明技术方案的进一步改进,波纹辊的波纹纹深 $s$ 与波纹周期 $t$ 的比值 $n$ 满足: $n=s/t \leq 0.4$ 且不为0,波纹纹深 $s$ 与波纹辊的平均直径 $r$ 的比值满足: $N=s/r \leq 0.05$ 且不为0。
- [0018] 作为本发明技术方案的进一步改进,在步骤5) 轧制时,波纹复合板轧制前的厚度 $H$ 与轧制后的厚度的 $h$ 的差值 $\Delta h$ 大于波纹复合板的波纹波深 $s$ 且小于厚度 $H$ 的85%。
- [0019] 作为本发明技术方案的进一步改进,所述步骤7) 连轧中,减薄轧制过程中,轧制压下率不超过30%。
- [0020] 作为本发明技术方案的进一步改进,所述步骤4) 退火和步骤8) 退火中,退火温度分别为 $200^{\circ}\text{C}$ – $900^{\circ}\text{C}$ 中某一温度,退火时间均控制在30–300min之间。
- [0021] 作为本发明技术方案的进一步改进,所述步骤7) 连轧中,波纹界面复合板的轧制方向与步骤2) 轧制的方向保持一致。
- [0022] 作为本发明技术方案的进一步改进,在步骤1) 制坯中,金属覆板和金属基板是通过绑定或焊合处理组合在一起的,且需要进行热轧的复合板坯料还需进行抽真空处理,然后进行步骤2) 轧制。
- [0023] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果:
- [0024] 1. 采用波纹辊将坯料轧成波纹复合板可降低复合板的翘曲程度,便于实现金属基复合板的连续轧制;
- [0025] 2. 首先采用波纹辊将坯料轧制波纹形复合板,再采用平辊将其轧平,该工艺利用两次不同位置的应力峰值可实现复合板从局部到整个面的高强度结合;
- [0026] 3. 与沿原轧制方向直接轧平相比,波纹复合板旋转 $90^{\circ}$ 后轧平可减小金属沿板宽方向的延伸率,降低对原先已经实现结合位置的损伤,且是波峰处的挤压下过更加明显,有利于原先结合相对较弱部位结合强度的提高,从而提高整个面的结合质量;
- [0027] 4. 波纹复合板旋转 $90^{\circ}$ 后轧平也可以防止波纹复合板轧平过程中产生垂直于波纹方向上的翘曲,有利于后续减薄工艺得连续性。

## 附图说明

- [0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0029] 图1为本发明所述复合板坯料的拆分图。
- [0030] 图2为本发明所述金属复合基板波平连续轧制的方法的工艺流程图。
- [0031] 图3为本发明所述波纹复合板的结构示意图。
- [0032] 图4为本发明所述波纹界面复合板的结构示意图。
- [0033] 图5为本发明所述的波纹界面双金属复合板的结构示意图。
- [0034] 图6为本发明所述的波纹辊的结构示意图。
- [0035] 图7为步骤5)轧制中四辊轧机的工作状态图。
- [0036] 图8为实施例1所述方法中步骤5)的波纹界面复合板的外形图。
- [0037] 图9为对比例1所述方法中步骤2)的复合板的外形图。
- [0038] 图10为对比例2所述方法中步骤2)的复合板的外形图。
- [0039] 图中:1-金属覆板,2-金属基板,3-复合板坯料,4-波纹辊,5-波纹复合板,6-保护气氛加热炉,7-四辊轧机,8-波纹界面复合板,9-波纹界面双金属复合板。

### 具体实施方式

[0040] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0041] 下面结合附图对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0042] 一种金属复合基板波平连续轧制的方法,包括以下步骤:

[0043] 1)制坯:选取长宽相同的金属覆板1和金属基板2,表面进行清理,金属覆板1和金属基板2的清理面对扣叠放并组合在一起,形成复合板坯料3;

[0044] 2)轧制:采用冷轧复合工艺的复合板坯料3直接用上辊为波纹辊4、下辊为普通平辊的二辊轧机进行轧制;采用热轧复合工艺的复合板坯料3需先在真空加热炉中进行真空加热,然后用上述轧机进行轧制,最终将复合板坯料3轧制成上表面为波纹形、下表面为平面的波纹复合板5;

[0045] 3)旋转:在转钢机的辅助下将轧好的波纹复合板5旋转 $90^{\circ}$ ;

[0046] 4)退火:将波纹复合板5送往真空加热炉或保护气氛加热炉6进行扩散退火处理,退火结束后根据下一道次轧制工艺的需求将波纹复合板5加热或冷却到所需轧制温度;

[0047] 5)轧制:从加热炉取出来的波纹复合板5直接送往上下辊均为平辊的二辊轧机或四辊轧机7进行轧制,将波纹复合板5轧成上下表面均为平面的波纹界面复合板8;

[0048] 6)旋转:通过转钢机将波纹界面复合板8再旋转 $90^{\circ}$ ,旋转方向与步骤3)相反;

[0049] 7)连轧:根据产品规格要求继续采用上下均为平辊的二辊轧机或四辊轧机7将轧平的波纹界面复合板8继续减薄至目标厚度,得到波纹界面双金属复合板9;

[0050] 8)退火:将轧成的波纹界面双金属复合板9再次送往真空加热炉或保护气氛加热炉6进行退火处理;

[0051] 9) 精整:最后,将经过退火处理的波纹界面双金属复合板9进行矫直、切边、捆绑打包。

[0052] 优选的,所述步骤2) 轧制中,采用上辊为波纹辊4下辊为普通平辊的二辊轧机进行轧制时,变形抗力较大的金属覆板1与波纹辊4接触,变形抗力较小的金属基板2与平辊接触。波纹辊4在轧制过程中能增加对应接触面金属的剪切应力,并在板材局部区域形成应力峰值,有利于难变形金属的塑性变形,从而促进了金属间的结合。

[0053] 在本发明中,所述步骤2) 轧制中,在25%-85%中某一压下率进行轧制时需保证,板材总体翘曲角度不超过2度。既能使坯料实现一定强度的结合,又必须保证波纹复合板5的平直度好。

[0054] 进一步的,波纹辊4的波纹纹深s与波纹周期t的比值n满足: $n=s/t \leq 0.4$ 且不为0,波纹纹深s与波纹辊4的平均直径r(波峰与波谷的平均直径)的比值满足: $N=s/r \leq 0.05$ 且不为0。在本发明中,波纹辊4的波纹与轧辊轴向平行,纹形包括圆弧形、正弦曲线、余弦曲线等对称纹形。

[0055] 优选的,在步骤5) 轧制时,波纹复合板5轧制前的厚度H与轧制后的厚度的h的差值 $\Delta h$ 大于波纹复合板5的波纹波深s且小于厚度H的85%。

[0056] 进一步的,所述步骤7) 连轧中,减薄轧制过程中,轧制压下率不超过30%。即(压下前-压下后)/压下前 $\leq 30\%$ 。

[0057] 进一步的,所述步骤4) 退火和步骤8) 退火中,退火温度分别为200°C-900°C中某一温度,退火时间均控制在30-300min之间。具体每步的退火时间和温度根据材料和加工的工艺而定。

[0058] 具体的,所述步骤7) 连轧中,波纹界面复合板8的轧制方向与步骤2) 轧制的方向保持一致。

[0059] 优选的,在步骤1) 制坯中,金属覆板1和金属基板2是通过绑定或焊合处理组合在一起的,且需要进行热轧的复合板坯料3还需进行抽真空处理,然后进行步骤2) 轧制。在进行表面清理时,通过配套的机械除磷装置对板材待复合表面进行打磨处理,至表面呈“磨砂”状,以去除表面氧化铁皮和污染物,露出新鲜金属。

[0060] 下面通过具体实施例来对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0061] 实施例1

[0062] 采用附图1、2所示方法制备铜-铝复合板:

[0063] 1) 制坯:选取纯铝板作为金属覆板1,板材尺寸为2000mm(长)×500mm(宽)×20mm(高),纯铜板作为金属基板2,板材尺寸为2000mm(长)×500mm(宽)×80mm(高)。采用装有钢丝刷的打磨工具对纯铜板和纯铝板待结合面进行打磨至“砂面”效果,以去除板坯表面氧化物,为铜铝复合创造有利条件,然后将铜、铝板打磨面进行叠放,并铆接板材的头部和尾部,以确保基复板顺利同步咬入,且在轧制过程中不会跑偏,制得复合板坯料3。

[0064] 2) 轧制:采用上辊为波纹辊4、下辊为普通平辊的二辊轧机对进行轧制,最终将复合板坯料3轧制成上表面为波纹形、下表面为平面的波纹复合板5。所述步骤2) 轧制中,在55%的压下率进行轧制时需保证,板材总体翘曲角度不超过2度。波纹辊4的波纹纹深s为3mm,波纹周期t为75,波纹辊4的平均直径r为320mm。在本发明中,波纹辊4的波纹与轧辊轴向平行,纹形为圆弧形。

[0065] 3) 旋转:在转钢机的辅助下将轧好的波纹复合板5旋转90°。

[0066] 4) 退火:将波纹复合板5送往保护气氛加热炉6,在350℃条件下进行扩散退火处理20min,退火结束后将波纹复合板5快速加热到400℃。

[0067] 5) 轧制:从加热炉取出来的波纹复合板5直接送往上下辊均为平辊的四辊轧机7进行轧制,将波纹复合板5轧成上下表面均为平面的波纹界面复合板8。在步骤5) 轧制时,波纹复合板5轧制前的厚度H为10mm,轧制后的厚度的h为3mm。

[0068] 6) 旋转:通过转钢机将的波纹界面复合板8再旋转90°,旋转方向与步骤3) 相反。

[0069] 7) 连轧:根据产品规格要求继续采用上下均为平辊的四辊轧机7将轧平的波纹界面复合板8继续减薄至目标厚度。所述步骤7) 连轧中,减薄轧制过程中,轧制压下率不超过30%。波纹界面复合板8的轧制方向与步骤2) 轧制的方向保持一致。

[0070] 8) 退火:将轧成的波纹界面双金属复合板9再次送往保护气氛加热炉6内,在350℃条件下进行50min退火处理。

[0071] 9) 精整:最后,将经过退火处理的波纹界面双金属复合板9进行矫直、切边、捆绑打包。

[0072] 实施例2

[0073] 采用附图1、2所示方法制备碳钢-不锈钢复合板:

[0074] 1) 制坯:选取s316L板作为金属覆板1,板材尺寸为2000mm(长)×500mm(宽)×20mm(高),Q345R碳钢板作为金属基板2,板材尺寸为2000mm(长)×500mm(宽)×80mm(高)。采用装有钢丝刷的打磨工具对经过去应力退火处理的碳钢和不锈钢板待结合面进行打磨至“砂面”效果,以去除板坯表面氧化物,为碳钢-不锈钢的复合创造有利条件,然后将碳钢、不锈钢板打磨面进行叠放,并将碳钢、不锈钢四周进行焊接,且在复合板坯料3头部待结合界面处焊接一个抽真空管,用真空泵对复合板坯料3进行抽真空,防止结合界面在加热过程中产生更多的氧化,制得复合板坯料3。

[0075] 2) 轧制:先在真空加热炉中进行真空加热,将复合板坯料3加热到1300℃,然后用上辊为波纹辊4、下辊为普通平辊的二辊的轧机进行轧制,最终将复合板坯料3轧制成上表面为波纹形、下表面为平面的波纹复合板5。所述步骤2) 轧制中,在55%的压下率进行轧制时需保证,板材总体翘曲角度不超过2度。波纹辊4的波纹纹深s为3mm,波纹周期t为75,波纹辊4的平均直径r为320mm。在本发明中,波纹辊4的波纹与轧辊轴向平行,纹形为圆弧形。

[0076] 3) 旋转:在转钢机的辅助下将轧好的波纹复合板5旋转90°。

[0077] 4) 退火:将波纹复合板5送往保护气氛加热炉6在800℃下进行20min扩散退火处理,退火结束后将波纹复合板5快速加热到1300℃。

[0078] 5) 轧制:从加热炉取出来的波纹复合板5直接送往上下辊均为平辊的四辊轧机7中进行轧制,将波纹复合板5轧成上下表面均为平面的波纹界面复合板8。在步骤5) 轧制时,波纹复合板5轧制前的厚度H为10mm,轧制后的厚度的h为3mm。

[0079] 6) 旋转:通过转钢机将波纹界面复合板8再旋转90°,旋转方向与步骤3) 相反。

[0080] 7) 连轧:再将步骤5) 中得到的波纹界面复合板8加热到1300℃,再根据产品规格要求继续采用上下均为平辊的四辊轧机7将轧平的波纹界面复合板8继续减薄至目标厚度。所述步骤7) 连轧中,减薄轧制过程中,轧制压下率不超过30%。波纹界面复合板8的轧制方向与步骤2) 轧制的方向保持一致。

[0081] 8) 退火:将轧成的波纹界面双金属复合板9再次送往保护气氛加热炉6在800℃下进行60min退火处理。

[0082] 9) 精整:最后,将经过退火处理的波纹界面双金属复合板9进行矫直、切边、捆绑打包。

[0083] 对比例1

[0084] 采用现有方法制备铜-铝复合板:

[0085] 1) 制坯:选取纯铝板作为金属覆板1,板材尺寸为200mm(长)×50mm(宽)×2mm(高),纯铜板作为金属基板2,板材尺寸为200mm(长)×50mm(宽)×8mm(高)。采用装有钢丝刷的打磨工具对纯铜板和纯铝板待结合面进行打磨至“砂面”效果,以去除板坯表面氧化物,为铜铝复合创造有利条件,然后将铜、铝板打磨面进行叠放,并铆接板材的头部和尾部,以确保基覆板顺利同步咬入,且在轧制过程中不会跑偏,制得复合板坯料3。

[0086] 2) 轧制:采用辊径为 $\phi 320$ mm的普通二辊轧机对进行轧制,压下率为60%,最终将复合板坯料3轧制成平轧复合板。

[0087] 3) 退火:将第一道次轧制得到的复合板送往保护气氛加热炉6在350℃下进行20min扩散退火处理。

[0088] 4) 轧制:将复合板从加热炉取出来直接送往上述辊径为 $\phi 320$ mm的普通二辊轧机中进行二道次轧制,压下率40%,得到复合板成品。

[0089] 5) 退火:将轧成的复合板再次送往保护气氛加热炉,并在350℃下进行30min退火处理。

[0090] 对比例2

[0091] 采用现有方法制备铜-铝复合板:

[0092] 1) 制坯:选取纯铝板作为金属覆板1,板材尺寸为200mm(长)×50mm(宽)×2mm(高),纯铜板作为金属基板2,板材尺寸为200mm(长)×50mm(宽)×8mm(高)。采用装有钢丝刷的打磨工具对纯铜板和纯铝板待结合面进行打磨至“砂面”效果,以去除板坯表面氧化物,为铜铝复合创造有利条件,然后将铜、铝板打磨面进行叠放,并铆接板材的头部和尾部,以确保基覆板顺利同步咬入,且在轧制过程中不会跑偏,制得复合板坯料3。

[0093] 2) 轧制:采用上辊为波纹辊4、下辊为普通平辊的二辊轧机对进行轧制,平均压下率为60%,最终将复合板坯料3轧制成上表面为波纹形,下表面为平面的波纹复合板5。其中波纹辊4的具体参数同实施例1。

[0094] 3) 退火:将第一道次轧制得到的波纹复合板送往保护气氛加热炉6在350℃下进行20min扩散退火处理。

[0095] 4) 轧制:将波纹复合板从加热炉取出来直接送往上述辊径为 $\phi 320$ mm的普通二辊轧机中进行二道次轧制,平均压下率40%,得到复合板成品。

[0096] 5) 退火:将轧成的复合板再次送往保护气氛加热炉,并在350℃下进行30min退火处理。

[0097] 本发明进一步的实施例1方法中步骤5)的波纹界面复合板8和对比例的方法中步骤2)的复合板(平轧复合板、波纹复合板)性能进行观察(参见图8至图10)及测定,性能参见下表。

[0098]

项目	实施例 1	对比例 1	对比例 2
翘曲现象	轻微	明显	轻微
剪切强度	113MPa	97.2 MPa	111.5MPa
波谷处断裂情况	无	无	局部断裂
板厚均匀	是	是	否

[0099] 由上表可以看出：铜铝双金属复合板轧制采用波平连续轧制新工艺不仅能降低板材的翘曲，有利于实现复合板连续生产，提高生产效率，还能提高复合板的结合强度，提高成材率，减少板形缺陷。

[0100] 其中剪切强度的测定方式：在DNS200电子万能试验机上测试个复合板试样的剪切强度，拉伸速度为1mm/min，剪切试验试样的尺寸参照GB/T6396-1995复合板力学及工艺性能试验方法制定，测试结果见上表。

[0101] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

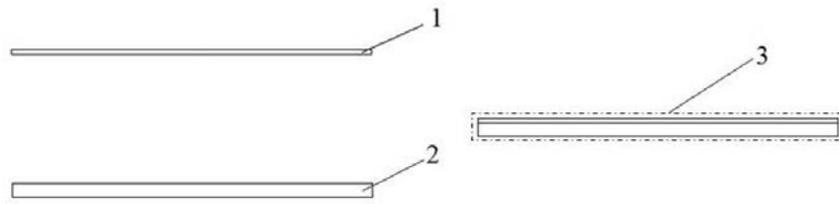


图1

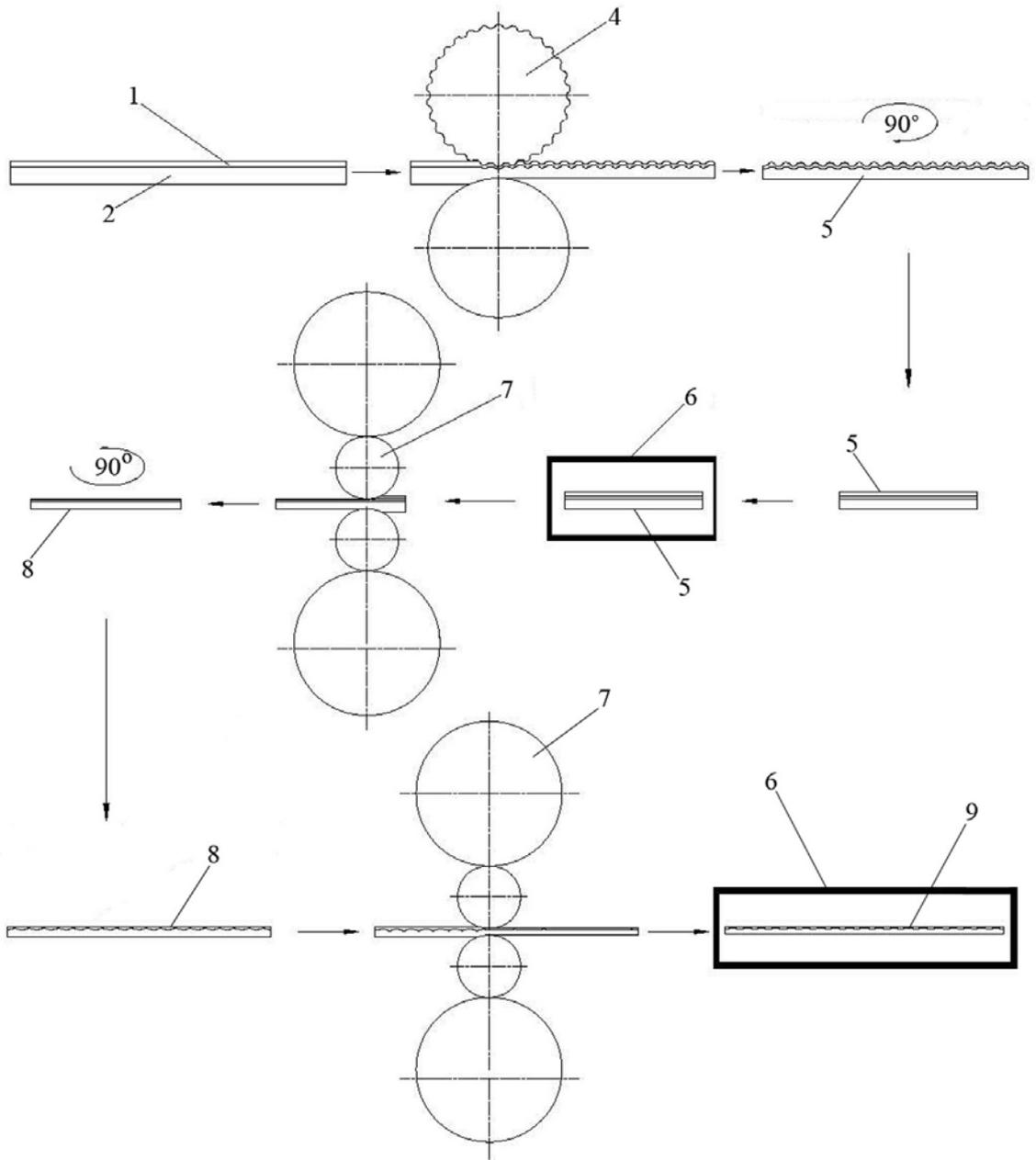


图2



图3

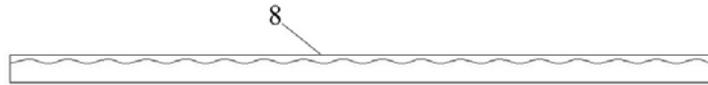


图4



图5

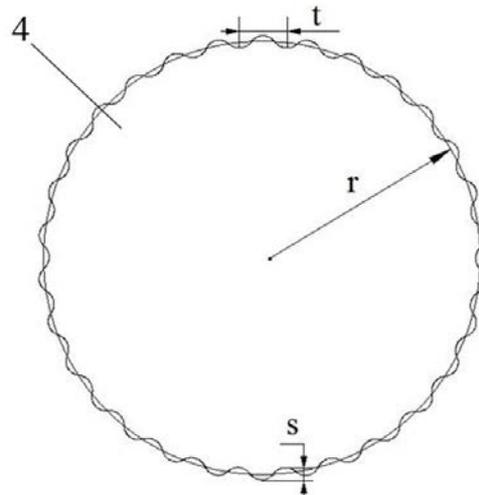


图6

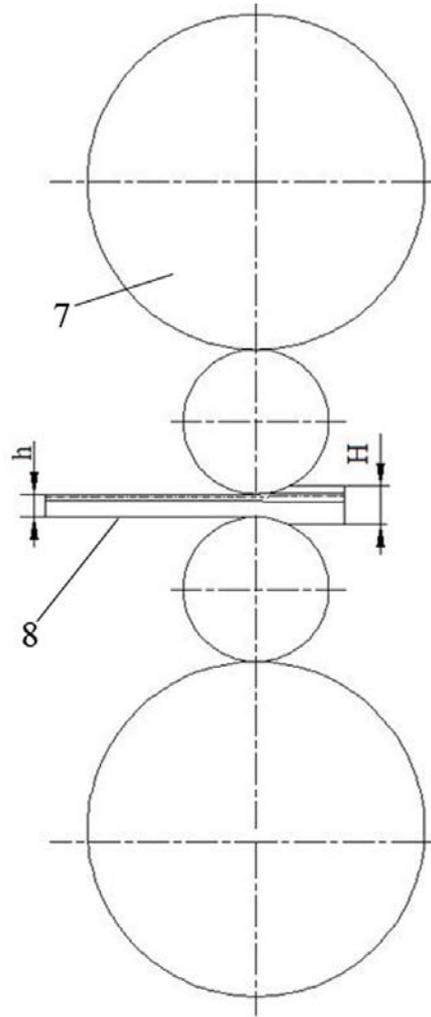


图7

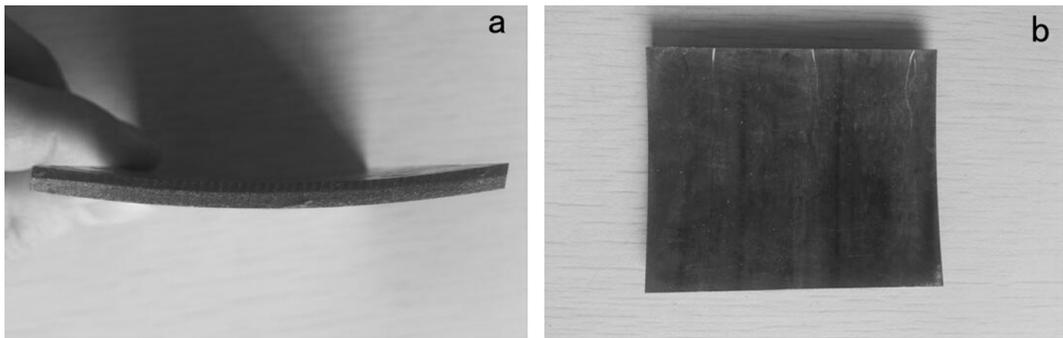


图8

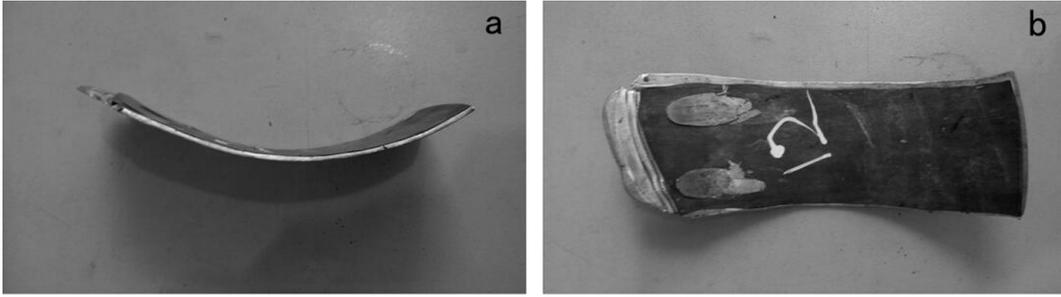


图9

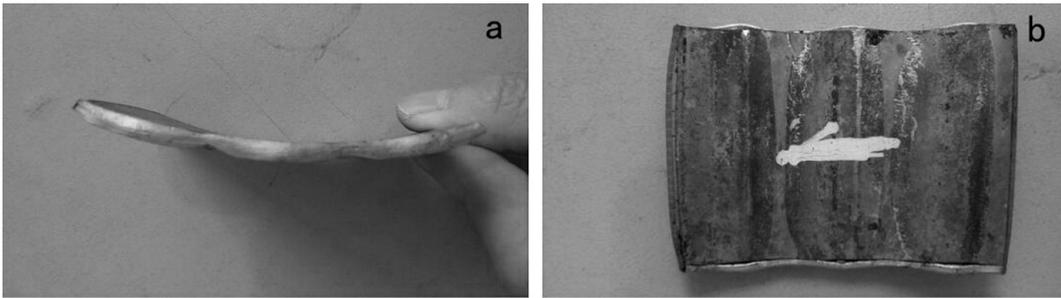


图10