



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107716552 B

(45)授权公告日 2019.06.28

(21)申请号 201710959274.7

B21B 37/74(2006.01)

(22)申请日 2017.10.16

B21B 37/46(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107716552 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(73)专利权人 武汉钢铁有限公司

地址 430083 湖北省武汉市青山区厂前2号
门

(72)发明人 赵敏 宋波 高智 王成 郑海涛
刘义滔

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 段姣姣

(51)Int.Cl.

B21B 1/46(2006.01)

(56)对比文件

CN 102240675 A,2011.11.16,

CN 101716608 A,2010.06.02,

CN 102000697 A,2011.04.06,

JP 2000254710 A,2000.09.19,

CN 106077090 A,2016.11.09,

周海峰等.1.4 mm 花纹板生产工艺的开发
与优化.《河北冶金》.2015,(第3期),第52-54页.

审查员 刘娇姣

(54)发明名称

一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法

(57)摘要

一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法:常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热;采用除末机架以外的精轧机架精轧;在末机架压制花纹;冷却;卷取。本发明能在保证花纹钢板使用力学并美观的前提下,还能实现减重率不低于10%,并能节能减排,满足更高市场需求,且花形残缺率由原来的11%降到不超过2%、板型平整返工率由原来的53%降低到不超过7%,板型质量优良。



1. 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1160~1190℃;

2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在830~870℃;

3) 在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成花纹板;花纹高度控制在基板厚度的10~30%,压下率控制在14~16%,控制轧制压花后的带钢速度在9.5~10.4m/s;

4) 对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

5) 进行卷取,控制卷取温度在570~593℃或卷取温度在602~640℃;

所述用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板组分及重量百分比含量为:C:0.02~0.05%, Si ≤ 0.03%, Mn:0.1~0.25%, P ≤ 0.020%, S ≤ 0.008%, Als:0.02~0.06%, N ≤ 0.007%,其余为铁及不可避免的杂质。

2. 如权利要求1所述的一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其特征在于:精轧终轧温度在835~865℃。

3. 如权利要求1所述的一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其特征在于:所述平辊式下辊,其以该辊的长度中心线为准,中心处比两边的辊直径小0.185~0.25mm,并平滑过渡。

4. 如权利要求1所述的一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其特征在于:当模型压花辊连续压制三块板时,采取位移方式调节模型压花辊辊位,位移长度为所轧制花纹状的一个花纹长度。

5. 如权利要求1所述的一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其特征在于:当模型压花辊上的花纹宽度磨损率达到30%以上时更换该辊。

6. 如权利要求1所述的一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其特征在于:上辊直径大于平辊式下辊直径1~5mm。

一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种花纹钢板的生产方法,具体地指一种基于CSP短流程生产线的极薄花纹板生产的方法,其能生产花纹板的最薄厚度为1.4mm。

背景技术

[0002] 目前,由于花纹钢板具有良好的防滑及耐磨性能,同时还易于清刷,故被广泛应用于建筑、船舶、交通运输和机械制造等技术领域中。花纹钢板外形以扁豆形、菱形、圆豆形三种花纹为主,其中扁豆形由于其花纹属开口型,美观大方、防滑效果好、去水和去油污方便、纹高耐磨,因此市场上普遍接受的是扁豆形花纹板。

[0003] 花纹是在轧制过程中金属填入轧辊凹槽而形成的,花纹高度取决于轧制过程中流入模型压花辊凹槽的金属量。然而流入金属量的多少又取决于成品机架的压下量及花纹间距、花纹宽度、花纹侧壁夹角、花纹的排列方向角等参数。

[0004] 本申请人根据实际生产中平辊磨损情况与轧制单位的对应关系看,发现:如果同一宽度轧制量超过50%以上,就会在轧辊上产生一个凹槽。以轧制花纹板宽度为1250mm为例,实际控制在1270mm左右,这样在花纹辊上就产生了一个1270mm宽的凹槽。凹槽的边缘部位在咬钢、抛钢时就会产生极强的应力集中现象,同时辊身又有1.6~2.7mm深的花纹槽,这两者相互作用,就产生了轧辊掉肉现象。

[0005] 另外花纹板轧制时采用平辊轧制过程中板型难以保证,加之表面存在较多花纹,层流冷却积水无法及时去除导致冷却不均匀,造成极薄规格花纹板板型难以平整。

[0006] 现有市场中,花纹钢板基本上都是采用传统的两段式轧制法进行生产的,其存在的不足是钢板厚度大,一般在2mm及以上,也有采用短流程生产的,其厚度最薄是1.8mm。然而从其所用领域来讲,尤其用于船舶、汽车、建筑等领域,其要求在不影响使用性能及美观的前提下,尽可能做到轻量化,并能节能减排。故从现有花纹钢板市场的情况来看,都难以满足本技术领域发展的趋势及更高要求。如:

[0007] 经检索,名称为《薄规格花纹板试轧与工艺改进》的文献,其主要解决2.3mm厚的薄规格花纹板的工艺改进问题,未涉及如此薄的规格,即不同于本发明的1.4mm薄规格的花纹板。

[0008] 名称为《极限薄规格花纹板轧制新技术研究与应用》的文献,其主要生产的薄规格厚度在1.8mm左右,且ESP受其全无头轧制的特点,组批不灵活,无法按照CSP这样单块轧制的灵活特点安排花纹辊更换。其厚度也不同于本发明。

[0009] 河钢承钢在2016年9月成功生产1.2mm规格花纹板,由于其为常规热轧的特点,无法批量极薄规格持续生产,连续化生产难度大。

发明内容

[0010] 本发明在于克服现有技术存在的不足,提供一种能在保证花纹钢板使用力学并美观的前提下,还能实现减重率不低于10%,并能节能减排,满足更高市场需求,且花形残缺率

不超过2%、板型平整返工率降低到不超过7%的用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法。

[0011] 实现上述目的的措施：

[0012] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法，其步骤：

[0013] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热，其均热温度控制在1160~1190℃；

[0014] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧，并轧制至1.4mm厚的基板，控制其终轧温度在830~870℃；

[0015] 3)在末机架压制花纹：末机架的上辊为模型压花辊，下辊为平辊的方式压制成花纹板；花纹豆高控制在基板厚度的10~30%，压下率控制在14~16%，控制轧制压花后的带钢速度在9.5~10.4m/s；

[0016] 4)对花纹板进行冷却，其冷却方式采用：花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度，并控制花纹板上不能存在积水现象；

[0017] 5)进行卷取，控制卷取温度在卷取温度570℃~640℃。

[0018] 进一步地：精轧终轧温度在835~865℃。

[0019] 其在于：所述平辊式下辊，其以该辊的长度中心线为准，中心处比两边的辊直径小0.185~0.25mm，并平滑过渡。

[0020] 其在于当模型压花辊连续压制三块板时，采取位移方式调节模型压花辊辊位，位移长度为所轧制花纹状的一个花纹长度。

[0021] 其在于当模型压花辊上的花纹宽度磨损率达到30%以上时更换该辊。

[0022] 其在于上辊直径大于平辊式下辊直径1~5mm。

[0023] 其在于：所述生产方法适用钢种组分及重量百分比含量为：C:0.02~0.05%，Si≤0.03%，Mn:0.1~0.25%，P≤0.020%，S≤0.008%，Als:0.02~0.06%，N≤0.007%，其余为铁及不可避免的杂质。

[0024] 本发明中主要工艺的作用及机理：

[0025] 本发明之所以控制终轧温度在830~870℃，是由于，当其低于830℃时，由于温度过低，会低造成变形抗力过大，容易造成花纹辊花纹破损；当其高于870℃时，则由于速度较高，会导致填充不充分而使花纹的豆度不够，且容易发生带钢头部翻起。

[0026] 本发明之所以控制末机架的压下率在14~16%，轧制速度在9.5~10.4m/s，是由于压下率过小，则会导致花纹豆高不够；压下率过大又会造成花纹辊花纹破损。轧制速度的控制是与轧制温度是相辅相成的。

[0027] 本发明之所以将卷取温度控制在570℃~640℃，是由于，当其低于570℃时，由于温度过低，造成冷却水量过大，造成表面余水吹扫不干净，钢板容易形成为浪形；温度高于限定，则强度不够容易造成扁卷。

[0028] 本发明之所以将花纹辊配置为上辊，其一方面减小辊径差，利用板卷自重使得脱槽容易，并且上辊存在花纹摩擦力大采用上辊辊径大也起到防止缠辊的目的；另一方面减少对辊道的不均匀磨损，利于生产组织，且花纹在外表面亦美观漂亮。

[0029] 本发明之所以控制末机架上辊直径大于平辊式下辊直径1~5mm，是由于能使花纹钢板出成品机架不会出现向上及向下弯曲现象，且满生产工艺要求，便于轧辊组织。如果大于下辊过多则会出现叩头风险。

[0030] 本发明之所以控制末机架的平辊式下辊制作为以该辊的中心线为准，中心处比两

边的辊直径小0.185~0.25mm,并平滑过渡,是由于花纹辊在轧制时没有辊型,对于带钢浪形控制能力稍弱,减少了中间浪形产生,效果较好。

[0031] 本发明之所以当模型压花辊上花纹宽度磨损率达到30%及以上时更换该辊,是由于花纹辊在批量连续化生产过程中,特别在于生产极薄材时,花纹不断变浅,通过大量实际跟踪摸索出满足豆高需求的花纹辊循环上机标准,以保证带钢在花纹辊中填充足够的问题。

[0032] 本发明与现有技术相比,本发明能在保证花纹钢板使用力学并美观的前提下,还能实现减重率不低于10%,并能节能减排,满足更高市场需求,且花形残缺率由原来的11%降到不超过2%、板型平整返工率由原来的53%降低到不超过7%,板型质量优良。

附图说明

[0033] 图1为本发明钢板的形貌图;

[0034] 图2为本发明末机架所采用的末机架的平辊式下辊的形状示意图。

具体实施方式

[0035] 下面对本发明予以详细描述:

[0036] 下面各实施例的试验钢种成分均在钢种组分及重量百分比含量为: C:0.02~0.05% ,Si $\leq$ 0.03% ,Mn:0.1~0.25%,P $\leq$ 0.020%,S $\leq$ 0.008%,Als:0.02~0.06% ,N $\leq$ 0.007%,其余为铁及不可避免的杂质内的任一取值。

[0037] 实施例1

[0038] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为33mm,豆高为基板厚度的17.1%,即为0.24mm。

[0039] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0040] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1173℃;

[0041] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.41mm厚的基板,控制其终轧温度在832℃;

[0042] 3)在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的17.1%,压下率在14.5%,轧制压花后的带钢速度在9.6m/s;

[0043] 4)对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0044] 5)进行卷取,控制卷取温度在卷取温度573℃。

[0045] 经检测,减重率为11.2%,花形残缺率为1.91%、板型平整返工率降低到5.9%,其板型良好。

[0046] 实施例2

[0047] 本实施例的花纹为扁豆型,其花长度为32mm,豆高为基板厚度的15%,即为0.21mm。

[0048] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0049] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1176℃;

[0050] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在835℃;

[0051] 3) 在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的15%,压下率在14.1%,轧制压花后的带钢速度在9.55m/s;

[0052] 4) 对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0053] 5) 进行卷取,控制卷取温度在卷取温度581℃。

[0054] 经检测,减重率为11.7%,花形残缺率为1.87%、板型平整返工率降低到5.7%,其板型良好。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为33mm,豆高为基板厚度的15.7%,即为0.22mm。

[0057] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0058] 1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1166℃;

[0059] 2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在843℃;

[0060] 3) 在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的15.7%,压下率在14.7%,轧制压花后的带钢速度在9.7m/s;

[0061] 4) 对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0062] 5) 进行卷取,控制卷取温度在卷取温度588℃。

[0063] 经检测,减重率为12.1%,花形残缺率为1.89%、板型平整返工率降低到5.8%,其板型良好。

[0064] 实施例4

[0065] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为32mm,豆高为基板厚度的16.3%,即为0.23mm。

[0066] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0067] 1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1183℃;

[0068] 2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.41mm厚的基板,控制其终轧温度在853℃;

[0069] 3) 在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的16.3%,压下率在15.2%,轧制压花后的带钢速度在9.65m/s;

[0070] 4) 对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0071] 5) 进行卷取,控制卷取温度在卷取温度593℃。

[0072] 经检测,减重率为10.6%,花形残缺率为1.9%、板型平整返工率降低到5.9%,其板型良好。

[0073] 实施例5

[0074] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为32mm,豆高为基板厚度的18.6%,即为0.26mm。

[0075] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0076] 1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1172℃;

[0077] 2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧, 并轧制至1.4mm厚的基板, 控制其终轧温度在848℃;

[0078] 3) 在末机架压制花纹: 末机架的上辊为模型压花辊, 下辊为平辊的方式压制成交纹板; 花纹豆高控制在基板厚度的18.6%, 压下率在15.6%, 轧制压花后的带钢速度在9.7m/s;

[0079] 4) 对花纹板进行冷却, 其冷却方式采用: 花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度, 并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0080] 5) 进行卷取, 控制卷取温度在卷取温度602℃。

[0081] 经检测, 减重率为10.3%, 花形残缺率为1.85%、板型平整返工率降低到6.1%, 其板型良好。

[0082] 实施例6

[0083] 本实施例的花纹为扁豆型, 长度为32mm, 豆高为基板厚度的20%, 即为0.28mm。

[0084] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法, 其步骤:

[0085] 1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热, 其均热温度控制在1186℃;

[0086] 2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧, 并轧制至1.4mm厚的基板, 控制其终轧温度在862℃;

[0087] 3) 在末机架压制花纹: 末机架的上辊为模型压花辊, 下辊为平辊的方式压制成交纹板; 花纹豆高控制在基板厚度的20%, 压下率在15.9%, 轧制压花后的带钢速度在9.9m/s;

[0088] 4) 对花纹板进行冷却, 其冷却方式采用: 花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度, 并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0089] 5) 进行卷取, 控制卷取温度在卷取温度612℃。

[0090] 经检测, 减重率为11.9%, 花形残缺率为1.93%、板型平整返工率降低到5.6%, 其板型良好。

[0091] 实施例6

[0092] 本实施例的花纹为扁豆型, 长度为30mm, 豆高为基板厚度的13.5%, 即为0.19mm。

[0093] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法, 其步骤:

[0094] 1) 经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热, 其均热温度控制在1168℃;

[0095] 2) 采用除末机架以外的精轧机架进行精轧, 并轧制至1.4mm厚的基板, 控制其终轧温度在865℃;

[0096] 3) 在末机架压制花纹: 末机架的上辊为模型压花辊, 下辊为平辊的方式压制成交纹板; 花纹豆高控制在基板厚度的13.5%, 压下率在14.3%, 轧制压花后的带钢速度在10.1m/s;

[0097] 4) 对花纹板进行冷却, 其冷却方式采用: 花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度, 并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0098] 5) 进行卷取, 控制卷取温度在卷取温度577℃。

[0099] 经检测, 减重率为11.1%, 花形残缺率为1.9%、板型平整返工率降低到5.3%, 其板型良好。

[0100] 实施例7

[0101] 本实施例的花纹为扁豆型, 长度为30mm, 豆高为基板厚度的11.4%, 即为0.16mm。

[0102] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0103] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1171℃;

[0104] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在867℃;

[0105] 3)在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的11.4%,压下率在14.5%,轧制压花后的带钢速度在10.3m/s;

[0106] 4)对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0107] 5)进行卷取,控制卷取温度在卷取温度587℃。

[0108] 经检测,减重率为10.9%,花形残缺率为1.91%、板型平整返工率降低到5.4%,其板型良好。

[0109] 实施例8

[0110] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为30mm,豆高为基板厚度的10.7%,即为0.15mm。

[0111] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0112] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1171℃;

[0113] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在866℃;

[0114] 3)在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的11.4%,压下率在14.2%,轧制压花后的带钢速度在10.4m/s;

[0115] 4)对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0116] 5)进行卷取,控制卷取温度在卷取温度589℃。

[0117] 经检测,减重率为10.8%,花形残缺率为1.92%、板型平整返工率降低到5.8%,其板型良好。

[0118] 实施例9

[0119] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为32mm,豆高为基板厚度的14.3%,即为0.2mm。

[0120] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0121] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1187℃;

[0122] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在851℃;

[0123] 3)在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成交纹板;花纹豆高控制在基板厚度的14.3%,压下率在14.7%,轧制压花后的带钢速度在10.0m/s;

[0124] 4)对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0125] 5)进行卷取,控制卷取温度在卷取温度619℃。

[0126] 经检测,减重率为10.8%,花形残缺率为1.9%、板型平整返工率降低到6.1%,其板型

良好。

[0127] 实施例10

[0128] 本实施例的花纹为扁豆型,长度为33mm,豆高为基板厚度的15.7%,即为0.22mm。

[0129] 一种用CSP流程生产厚度为1.4mm花纹板的方法,其步骤:

[0130] 1)经常规冶炼并浇铸成坯后对铸坯加热,其均热温度控制在1189℃;

[0131] 2)采用除末机架以外的精轧机架进行精轧,并轧制至1.4mm厚的基板,控制其终轧温度在856℃;

[0132] 3)在末机架压制花纹:末机架的上辊为模型压花辊,下辊为平辊的方式压制成花纹板;花纹豆高控制在基板厚度的15.7%,压下率在14.9%,轧制压花后的带钢速度在9.7m/s;

[0133] 4)对花纹板进行冷却,其冷却方式采用:花纹板的上下面为层流冷却方式、侧面采用侧喷方式冷却至卷取温度,并控制花纹板上不能存在积水现象;

[0134] 5)进行卷取,控制卷取温度在卷取温度587℃。

[0135] 经检测,减重率为10.5%,花形残缺率为1.86%、板型平整返工率降低到6.2%,其板型良好。

[0136] 需要说明的是:

[0137] 各实施例所用平辊式下辊,其以该辊的长度中心线为准,中心处比两边的辊直径在0.185~0.25mm范围内小任一值均可,并对称性平滑过渡。

[0138] 各实施例当模型压花辊连续压制三块板时,均按照各自的花形长度位移一个花纹长度在进行轧制。并往复执行。但当模型压花辊上的花纹宽度磨损率达到30%以上时及时更换该辊。

[0139] 上辊直径只要在1~5mm范围内任一大于平辊式下辊直径即可。

[0140] 本具体实施方式仅为最佳例举,并非对本发明技术方案的限制性实施。



图1

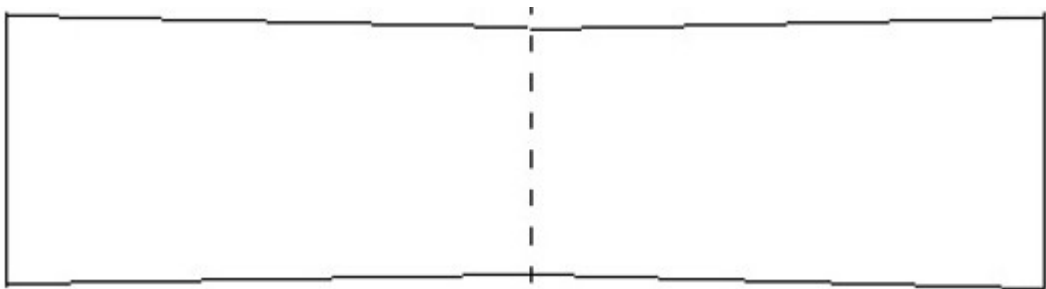


图2