(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112893459 A
(43)申请公布日 2021.06.04

(21)申请号 202110048020.6

(22)申请日 2021.01.14

(71)申请人 山东钢铁集团日照有限公司
地址 276800 山东省日照市东港区临钢路1号

(72)发明人 王乐 陈晓潇 高兴昌 许铭 张冲冲 刘琳 徐军 朱信成 闫超 丁紫正 曹光明 任东

(74)专利代理机构 济南舜科知识产权代理事务所(普通合伙) 37274
代理人 杜忠福

(51)Int.Cl.
B21B 1/22(2006.01)
B21B 37/28(2006.01)
B21C 37/02(2006.01)
C21D 8/04(2006.01)
C22C 38/04(2006.01)
C22C 38/02(2006.01)
C22C 38/06(2006.01)
C22C 38/14(2006.01)

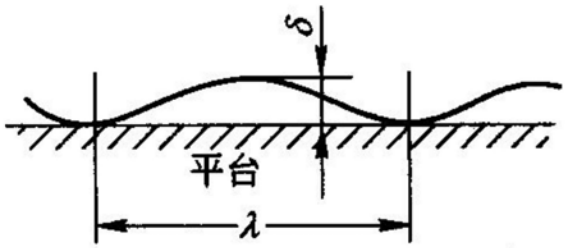
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法，包括以下步骤：生产板坯；将板坯传送到热轧工序加热；控制热轧卷；冷却前段层流冷却，投入边部遮挡；自然冷却，卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下；酸轧工序开卷、连续酸洗；连续退火；微平整，平整延伸率0.4～0.5%；人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit；精切边，人工确认板形、卷取后获得钢板成品。该方法制作出的冷轧成品钢板厚宽规格在(0.6～0.7)mm×(1700～1850)mm，在保证钢板批量屈服强度稳定在120～145MPa、塑性应变比r_{90}≥2.8、加工硬化指数n_{90}≥0.235的前提下，钢板具有优异的板形质量，完全满足了下游高端家电及汽车用钢客户对极限宽薄规格深冲钢的质量要求。



CN 112893459 A

1.一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)生产板坯，按照预设深冲钢的成分进行冶炼生产板坯；

2)热轧，将板坯传送到热轧工序加热，加热炉出炉温度1200～1240℃、保温时间140～200min，边部加热器整卷投用，精轧辊轧制周期10～30km，终轧温度905～935℃；

3)控制热轧卷，热轧卷厚度2.6～3.5mm、宽度1730～1880mm，凸度C_{40}在40～60μm、凸度C_{75}不小于25μm，楔形W_{40}不超过±25μm，且C_{40}大于W_{40}的绝对值，局部高点不超过15μm；

4)冷却，冷却前段层流冷却，投入边部遮挡，控制卷取温度710～750℃，热轧钢板平直度不超过30I-unit；

5)自然冷却，卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下；

6)酸轧，酸轧工序开卷、连续酸洗，酸轧总压下率78.5％～89.1％，末机架压下率2～4％，轧后冷硬卷浪形不超过7I-unit；

7)连续退火，工艺段运行速度控制在170～230m/min中的任一固定值，退火均热温度控制在780～820℃中的任一固定值，缓冷温度控制在600～640℃中的任一固定值，时效段出口温度控制在270～310℃中的任一固定值；时效段和终冷段的张力控制在5.0～5.5KN中的任一固定值；

8)微平整，平整延伸率0.4～0.5％；人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit；

9)获取成品钢板，精切边，人工确认板形、卷取后获得钢板成品。

2.根据权利要求1所述的一种极限宽薄深冲镀锌钢板的板形控制方法，其特征在于，所述板坯的厚度为230mm、宽度为1750～2000mm。

一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料加工技术领域，具体涉及一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法。

背景技术

[0002] 公知的，冷轧钢板的板形是指钢板横向各部位的波浪或折皱程度，是衡量钢板使用质量的重要技术指标之一。即使是生产过程中微小的轧制或热处理工艺差异，也可能导致冷轧成品钢板的板形迅速变化，钢板的宽度越大、厚度越小，板形的控制难度就越大。

[0003] 对于宽度在1700mm及以上、厚度在0.70mm及以下的极限宽薄规格冷轧深冲钢，一般采用洁净炼钢、高温热轧、高速酸轧、高温连续退火和小平整生产工艺后直接下线，高端家电或汽车用户对其板形要求严苛：最大浪高不超过3mm、急峻度不超过1.0%。为保障冷轧钢板产品具有优异的深冲成型性能，连续退火、小平整后不允许投用拉矫工艺。因此，如何在现有的主流工艺装备条件下，保障极限宽薄规格冷轧深冲钢高水平的板形质量，是各大钢铁生产企业技术攻关的热点。

[0004] CN 105312359 A公开了一种低温退火钢带的板形控制方法，该专利方法仅控制退火温度、平整弯辊等，并投用了拉矫工艺改善板形，只适用于卧式直燃炉生产低端镀锌结构钢板，完全不适用于主流的立式连续退火生产线生产深冲钢板。

[0005] CN 111438189 A公开了一种冷轧板及其板形控制方法，该专利方法仅控制退热轧工艺参数并投用了热轧平整工艺，适用于生产2.5～4.0mm厚度的高强冷轧钢板，完全不适用于生产宽薄规格冷轧深冲钢板。

[0006] CN 103394521 B公开了一种冷轧带钢板形控制方法，该专利方法仅在冷轧工序通过板形分布信号计算，反馈控制轧机倾斜、工作辊及中间辊弯辊参数，以改善常规钢板在轧制工序的板形指标，不能满足极限宽薄规格深冲钢的板形控制要求。

[0007] CN 105013833 A公开了一种极薄规格冷硬带钢板形控制方法，该专利方法通过在热轧工序调节热轧板平均凸度和终轧温度、在酸轧工序通过窜辊量和压下分配来改善板形，但该专利方法仅适合部分冷硬中间产品，不适合极限宽薄规格深冲镀锌钢板的板形控制要求。

[0008] CN 103639209 A公开了一种极薄彩涂基料冷轧板形控制方法，该专利方法通过挑选热轧料的平均凸度和楔形保障板形，仅适用于热轧彩涂基板，不能满足极限宽薄规格深冲镀锌钢板的板形控制要求。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法，包括以下步骤：

[0011] 1)生产板坯，按照预设深冲钢的成分进行冶炼生产板坯；

[0012] 2)热轧,将板坯传送到热轧工序加热,加热炉出炉温度1200～1240℃、保温时间140～200min,边部加热器整卷投用,精轧辊轧制周期10～30km,终轧温度905～935℃;

[0013] 3)控制热轧卷,热轧卷厚度2.6～3.5mm、宽度1730～1880mm,凸度C40在40～60μm、凸度C75不小于25μm,楔形W40不超过±25μm,且C40大于W40的绝对值,局部高点不超过15μm;

[0014] 4)冷却,冷却前段层流冷却,投入边部遮挡,控制卷取温度710～750℃,热轧钢板平直度不超过30I-unit;

[0015] 5)自然冷却,卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下;

[0016] 6)酸轧,酸轧工序开卷、连续酸洗,酸轧总压下率78.5%～89.1%,末机架压下率2～4%,轧后冷硬卷浪形不超过7I-unit;

[0017] 7)连续退火,工艺段运行速度控制在170～230m/min中的任一固定值,退火均热温度控制在780～820℃中的任一固定值,缓冷温度控制在600～640℃中的任一固定值,时效段出口温度控制在270～310℃中的任一固定值;时效段和终冷段的张力控制在5.0～5.5KN中的任一固定值;

[0018] 8)微平整,平整延伸率0.4～0.5%;人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit;

[0019] 9)获取成品钢板,精切边,人工确认板形、卷取后获得钢板成品。

[0020] 具体的是,所述板坯的厚度为230mm、宽度为1750～2000mm。

[0021] 本发明具有以下有益效果:通过该冷轧极限宽薄深冲钢的板形控制方法,冷轧成品钢板厚宽规格在(0.6～0.7)mm×(1700～1850)mm,在保证钢板批量屈服强度稳定在120～145MPa、塑性应变比r_{90}≥2.8、加工硬化指数n_{90}≥0.235的前提下,钢板具有优异的板形质量,其最大浪高不超过3mm、急峻度不超过1.0%,完全满足了下游高端家电及汽车用钢客户对极限宽薄规格深冲钢的质量要求。本发明经济效益和品牌效益显著,非常适合在国内主流钢铁企业推广应用。

附图说明

[0022] 图1为本发明的成品钢板的板形示意图。

具体实施方式

[0023] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 本发明的理论基础为:工艺设计中,在热轧工序利用边部加热器、高温终轧、层流边部挡板,避免宽度和厚度方向出现混晶组织或强化组织,均匀热轧料的力学性能,避免酸轧后纵向或横向延伸不均而产生浪形;通过综合控制热轧料断面参数如板凸度(尤其是引入了关键管控参数C_{40}和C_{75})、楔形、局部高点,使热轧原料精确匹配冷轧五机架连轧机的CVC辊型,避免宽薄规格深冲钢酸轧卷取后的高点应力集中产生浪形;酸轧工序通过热轧料厚度控制总压下率,通过末机架轻压下改善板形;连续退火工序通过中温均热、低温缓冷及超低温过时效、稳速及小张力生产,减小钢板横向的应力差,改善宽薄规格深冲钢宽度方向上的板形质量;退火后采用微平整工艺,在保障钢板的成型性能的前提下进一步提升板形。

[0025] 本发明的一种极限宽薄深冲镀锌钢板的板形控制方法,包括以下步骤:

[0026] 1)按照预设深冲钢的成分进行冶炼,获得230mm厚度、1750～2000mm宽度的板坯;

[0027] 2)将所述板坯传送到热轧工序加热,加热炉出炉温度1200～1240℃、保温时间140～200min,边部加热器整卷投用,精轧辊轧制周期10～30km,终轧温度905～935℃;

[0028] 3)控制热轧卷厚度2.6～3.5mm、宽度1730～1880mm,凸度C_{40}(标志点离边部40mm)在40～60μm、凸度C_{75}(标志点离边部75mm)不小于25μm,楔形W_{40}(标志点离边部40mm)不超过±25μm,且C_{40}大于W_{40}的绝对值;局部高点不超过15μm;

[0029] 4)采用前段层流冷却,投入边部遮挡,控制卷取温度710～750℃,热轧钢板平直度不超过30I-unit;

[0030] 5)卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下;

[0031] 6)进酸轧工序开卷、连续酸洗,酸轧总压下率78.5%～89.1%,末机架压下率2～4%,轧后冷硬卷浪形不超过7I-unit;

[0032] 7)连续退火,工艺段运行速度控制在170～230m/min中的任一固定值,退火均热温度控制在780～820℃中的任一固定值,缓冷温度控制在600～640℃中的任一固定值,时效段出口温度控制在270～310℃中的任一固定值;时效段和终冷段的张力控制在5.0～5.5KN中的任一固定值;

[0033] 8)微平整,平整延伸率0.4～0.5%;人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit;

[0034] 9)精切边,人工确认板形、卷取后获得预期钢板成品。

[0035] 以下通过具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0036] 实施例1

[0037] 采用常规IF钢的冶炼成分:C=0.0021wt%,Mn=0.16wt%,Si=0.005wt%,P=0.010wt%,S=0.007wt%,Als=0.038wt%,N=0.0033wt%,Ti=0.063wt%,余量为Fe和其他残余微量元素。其冷轧成品钢板厚度为0.60mm,宽度为1710mm;屈服强度为128MPa,塑性应变比r_{90}为2.899,加工硬化指数n_{90}为0.242,钢板具有优异的板形质量,其最大浪高2.0mm、急峻度0.90%,满足下游高端家电及汽车用钢客户的质量要求。

[0038] 实施例1的生产步骤如下:

[0039] (1)按照预设深冲钢的成分进行冶炼,获得230mm厚度、1850mm宽度的板坯;

[0040] (2)将所述板坯传送到热轧工序加热,加热炉出炉温度1232℃、保温时间168min,边部加热器整卷投用,精轧辊轧制周期15km,终轧温度922℃;

[0041] (3)控制热轧卷厚度3.0mm、宽度1740mm,凸度C_{40}在49μm、凸度C_{75}在32μm,楔形W_{40}在±22μm,且C_{40}大于W_{40}的绝对值;局部高点12μm;

[0042] (4)采用前段层流冷却,投入边部遮挡,控制卷取温度732℃,热轧钢板平直度不超过19I-unit;

[0043] (5)卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下;

[0044] (6)进酸轧工序开卷、连续酸洗,酸轧总压下率83.3%,末机架压下率3.0%,轧后冷硬卷浪形不超过6I-unit;

[0045] (7)连续退火,工艺段运行速度172m/min,退火均热温度804℃,缓冷温度617℃,时效段出口温度300℃;时效段和终冷段的张力5.1KN;

[0046] (8)微平整,平整延伸率0.5%;人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过

5I-unit；

[0047] (9)精切边，人工确认板形、卷取后获得预期钢板成品。

[0048] 实施例2

[0049] 采用常规IF钢的冶炼成分：C＝0.0022wt％，Mn＝0.14wt％，Si＝0.009wt％，P＝0.009wt％，S＝0.007wt％，Als＝0.042wt％，N＝0.0035wt％，Ti＝0.065wt％，余量为Fe和其他残余微量元素。其冷轧成品钢板厚度为0.70mm，宽度为1830mm；屈服强度为133MPa，塑性应变比r_{90}为3.012，加工硬化指数n_{90}为0.245，钢板具有优异的板形质量，其最大浪高2.2mm、急峻度0.87％，满足下游高端家电及汽车用钢客户的质量要求。

[0050] 实施例2的生产步骤如下：

[0051] (1)按照预设深冲钢的成分进行冶炼，获得230mm厚度、2000mm宽度的板坯；

[0052] (2)将所述板坯传送到热轧工序加热，加热炉出炉温度1225℃、保温时间159min，边部加热器整卷投用，精轧辊轧制周期19km，终轧温度931℃；

[0053] (3)控制热轧卷厚度3.5mm、宽度1860mm，凸度C_{40}在55μm、凸度C_{75}在30μm，楔形W_{40}在±21μm，且C_{40}大于W_{40}的绝对值；局部高点14μm；

[0054] (4)采用前段层流冷却，投入边部遮挡，控制卷取温度729℃，热轧钢板平直度不超过26I-unit；

[0055] (5)卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下；

[0056] (6)进酸轧工序开卷、连续酸洗，酸轧总压下率80.0％，末机架压下率3.2％，轧后冷硬卷浪形不超过7I-unit；

[0057] (7)连续退火，工艺段运行速度200m/min，退火均热温度811℃，缓冷温度623℃，时效段出口温度298℃；时效段和终冷段的张力5.5KN；

[0058] (8)微平整，平整延伸率0.5％；人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit；

[0059] (9)精切边，人工确认板形、卷取后获得预期钢板成品。

[0060] 实施例3

[0061] 采用常规IF钢的冶炼成分：C＝0.0014wt％，Mn＝0.18wt％，Si＝0.009wt％，P＝0.007wt％，S＝0.008wt％，Als＝0.035wt％，N＝0.0032wt％，Ti＝0.066wt％，余量为Fe和其他残余微量元素。其冷轧成品钢板厚度为0.65mm，宽度为1810mm；屈服强度为129MPa，塑性应变比r_{90}为3.234，加工硬化指数n_{90}为0.246，钢板具有优异的板形质量，其最大浪高2.5mm、急峻度0.92％，满足下游高端家电及汽车用钢客户的质量要求。

[0062] 实施例3的生产步骤如下：

[0063] (1)按照预设深冲钢的成分进行冶炼，获得230mm厚度、2000mm宽度的板坯；

[0064] (2)将所述板坯传送到热轧工序加热，加热炉出炉温度1237℃、保温时间196min，边部加热器整卷投用，精轧辊轧制周期27km，终轧温度928℃；

[0065] (3)控制热轧卷厚度3.5mm、宽度1840mm，凸度C_{40}在50μm、凸度C_{75}在27μm，楔形W_{40}在±20μm，且C_{40}大于W_{40}的绝对值；局部高点14μm；

[0066] (4)采用前段层流冷却，投入边部遮挡，控制卷取温度722℃，热轧钢板平直度不超过26I-unit；

[0067] (5)卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下；

[0068] (6)进酸轧工序开卷、连续酸洗，酸轧总压下率81.4%，末机架压下率3.0%，轧后冷硬卷浪形不超过5I-unit；

[0069] (7)连续退火，工艺段运行速度190m/min，退火均热温度795℃，缓冷温度620℃，时效段出口温度302℃；时效段和终冷段的张力5.2KN；

[0070] (8)微平整，平整延伸率0.4%；人工调节弯辊、倾斜和窜辊量使钢板浪形不超过5I-unit；

[0071] (9)精切边，人工确认板形、卷取后获得预期钢板成品。

[0072] 对比实施例(本对比实施例为试验阶段的实施例，参数超出本发明标准的，产出的成品钢板不能满足下游高端家电及汽车用钢客户的质量要求)：

[0073] 采用常规IF钢的冶炼成分(与实施例3为同炉钢)：C＝0.0014wt%，Mn＝0.18wt%，Si＝0.009wt%，P＝0.007wt%，S＝0.008wt%，Als＝0.035wt%，N＝0.0032wt%，Ti＝0.066wt%，余量为Fe和其他残余微量元素。其冷轧成品钢板厚度为0.65mm，宽度为1810mm；屈服强度为134MPa，塑性应变比r_{90}为2.980，加工硬化指数n_{90}为0.245，钢板板形质量较差，其最大浪高5.5mm、急峻度3.6%，不能满足下游高端家电及汽车用钢客户的质量要求。

[0074] 对比实施例的生产步骤如下：

[0075] (1)按照预设深冲钢的成分进行冶炼，获得230mm厚度、2000mm宽度的板坯；

[0076] (2)将所述板坯传送到热轧工序加热，加热炉出炉温度1228℃、保温时间186min，边部加热器未投用，精轧辊轧制周期59km，终轧温度922℃；

[0077] (3)控制热轧卷厚度3.5mm、宽度1840mm，凸度C_{40}在22μm、凸度C_{75}在12μm，楔形W_{40}在±35μm，且C_{40}小于W_{40}的绝对值；局部高点21μm；

[0078] (4)采用前段层流冷却，投入边部遮挡，控制卷取温度738℃，热轧钢板平直度不超过28I-unit；

[0079] (5)卷取后的热轧钢板自然冷却到60℃以下；

[0080] (6)进酸轧工序开卷、连续酸洗，酸轧总压下率81.4%，末机架压下率3.0%，轧后冷硬卷浪形达到17I-unit；

[0081] (7)连续退火，工艺段运行速度190m/min，退火均热温度795℃，缓冷温度620℃，时效段出口温度302℃；时效段和终冷段的张力5.2KN；

[0082] (8)平整，平整延伸率0.7%；人工调节弯辊、倾斜和窜辊量，钢板浪形达到12I-unit；

[0083] (9)精切边，人工确认板形、卷取后获得钢板成品。

[0084] 如图1为本发明实施例中成品钢板的板形示意图，其中λ为浪长，δ为浪高，急峻度为(λ/δ)×100%。

[0085] 本发明不局限于上述实施方式，任何人应得知在本发明的启示下作出的结构变化，凡是与本发明具有相同或相近的技术方案，均落入本发明的保护范围之内。

[0086] 本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。

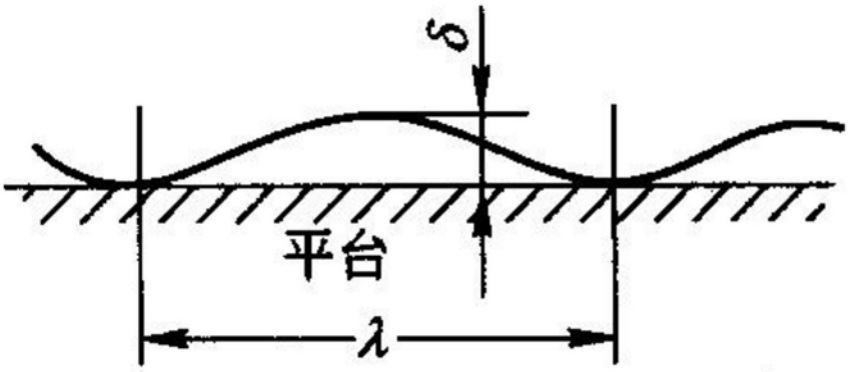


图1