



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110819877 B

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 201910995631.4

(22) 申请日 2019.10.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110819877 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(73) 专利权人 甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限
公司

地址 735100 甘肃省嘉峪关市雄关东路12
号

(72) 发明人 陈安忠 高仁强 任娟红 李照国
钱张信 王军伟

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心代
理有限公司 62100

代理人 王梦娜

(51) Int. Cl.

G22C 33/04 (2006.01)

G21D 8/02 (2006.01)

G22C 38/02 (2006.01)

G22C 38/04 (2006.01)

G22C 38/42 (2006.01)

G22C 38/48 (2006.01)

G22C 38/50 (2006.01)

审查员 侯葳舒

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体
不锈钢的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,属于不锈钢生产领域,解决了炉卷轧机轧制超纯铁素体不锈钢存在的表面板纹缺陷的问题。本发明包括以下步骤:冶炼、连铸;修磨;加热炉加热;热轧粗轧;热轧精轧;热轧卷曲;热退火酸洗;冷轧轧制;冷退火酸洗;平整。发明针对炉卷轧机特点,采用合理的轧制温度、轧制规程和适当低的热退火温度,消除传统工艺冷轧产品微观组织中的取向晶粒簇,得到晶粒取向随机弥散分布的微观组织,进而有效消除冷轧2B产品宏观表面沿轧向板纹缺陷,保证产品研磨拉丝处理一遍合格。

1. 一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于包括以下步骤:

A、按VOD-LF精炼炉工艺冶炼、连铸板坯,所述板坯成分为:C:≤0.015%,Si:≤0.40%,Mn:≤0.40%,P:≤0.030%,S:≤0.0030%,Ni:≤0.30%,Cr:20.50~22.00%,Cu:0.30~0.50%,Nb:0.10~0.16%,Ti:0.12~0.30%,N:≤0.015%,余量为Fe和残留元素;

B、将步骤A所得板坯进行全修磨处理;

C、将步骤B所得修磨后板坯在预热炉加热至750~800℃,然后进入加热炉中继续加热至1160~1200℃,加热时间为210~240min;

D、将步骤C所得加热后的板坯采用7道次粗轧轧制为中间坯,最后道次轧制速度控制在≤2.5m/min,且前两道次和最后两道次粗轧入口增加高压水除鳞,粗轧后中间坯增加摆动停留时间,摆动10~15s;

E、将步骤D所得粗轧后的中间坯进行7道次炉卷轧机轧制,精轧开轧温度≤930℃,终轧温度≤830℃,轧制为黑卷;

F、将步骤E所得精轧后的黑卷进行卷曲,卷曲温度为550~650℃,制成SUS443J1热轧黑卷;

G、将步骤F所得热轧黑卷经过六辊轧机轧制,轧制压下率在15~25%,然后在热退火酸洗线退火酸洗,退火温度为900~950℃,制成No.1产品;

H、将步骤G所得No.1产品在冷轧二十辊轧机轧制目标厚度,制成轧硬态产品;

I、将步骤H所得轧硬态产品在冷退火酸洗线退火酸洗,制成2D产品;

J、将步骤I所得2D产品经过平整机平整上光改善板形,制成最终2B冷轧产品。

2. 根据权利要求1所述的一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于:在步骤A中,所述板坯厚度为220mm,宽度为1250mm,长度为8000-9000mm。

3. 根据权利要求1或2所述的一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于:在步骤B中,全修磨处理先用16#砂轮修磨两遍,修磨深度为2.0~2.5mm,再用20#砂轮修磨一遍,修磨深度为0.5~1.0mm。

4. 根据权利要求3所述的一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于:在步骤D中,所述中间坯厚度为28~31mm。

5. 根据权利要求4所述的一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于:在步骤G中,酸洗先用硫酸预酸洗,再用硝酸与氢氟酸混酸酸洗。

一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法

技术领域

[0001] 本发明属于不锈钢生产领域,具体涉及一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法。

背景技术

[0002] 超纯铁素体不锈钢SUS443J1由于极低的C、N含量,且添加一定量稳定元素Ti和Nb,使其具有优异的耐蚀性能;其成分中不含贵金属Ni,使其生产成本大幅降低。SUS443J1以其经济性和高耐蚀性在建筑装饰领域得到广泛使用。装饰领域对产品表面缺陷要求很严格,当表面存在拉丝无法处理或者需要多遍拉丝处理的缺陷时会限制产品的推广使用。炉卷轧机由于可逆式轧机两侧有加热炉,可以在板坯往复轧制时对板坯进行保温,此特点特别适合于轧制容易产生边裂的不锈钢。此外,炉卷轧机还具备投资少,占地面积小等优点。但是炉卷轧机轧制速度慢,带钢高温停留时间长,热变形储能低,对于高铬含量的铁素体不锈钢最终冷轧产品容易出现“起皱”现象,宏观上表现为沿轧向的条状板纹缺陷,而此类板纹缺陷需要多遍拉丝才能消除,严重影响下游客户的使用。

[0003] 目前有关装饰用不锈钢的生产方法主要通过炼钢成分和冷轧工艺的调整以达到良好表面的目的,有关炉卷轧机轧制不锈钢的方法主要关注的是防止热轧边裂,而对于炉卷轧机轧制高铬铁素体不锈钢的“起皱”缺陷对装饰用途的影响未进行考虑。因此本发明涉及的生产工艺主要是为改善炉卷轧机轧制SUS443J1超纯铁素体不锈钢“起皱”缺陷,以此来改善SUS443J1超纯铁素体不锈钢研磨性能。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,以解决炉卷轧机轧制SUS443J1超纯铁素体不锈钢存在的表面板纹缺陷的问题。

[0005] 为解决以上问题,本发明采用的技术方案是:一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,包括以下步骤:

[0006] A、按VOD-LF精炼炉常规工艺冶炼、连铸板坯;

[0007] B、将步骤A所得板坯进行全修磨处理;

[0008] C、将步骤B所得修磨后板坯在预热炉加热至750~800℃,然后进入加热炉中继续加热至1160~1200℃,加热时间为210~240min;

[0009] D、将步骤C所得加热后的板坯采用7道次粗轧轧制为中间坯,最后道次轧制速度控制在 $\leq 2.5\text{m}/\text{min}$,且前两道次和最后两道次粗轧入口增加高压水除鳞,粗轧后中间坯增加摆动停留时间,摆动10~15s,目的是进一步降低精轧温度;

[0010] E、将步骤D所得粗轧后的中间坯进行7道次炉卷轧机轧制,精轧开轧温度 $\leq 930^\circ\text{C}$,终轧温度 $\leq 830^\circ\text{C}$,轧制为黑卷;

[0011] F、将步骤E所得精轧后的黑卷进行卷曲,卷曲温度为550~650℃,制成SUS443J1热轧黑卷;

[0012] G、将步骤F所得热轧黑卷经过六辊轧机轧制,轧制压下率在15~25%,然后再热退火酸洗线退火酸洗,退火温度为900~950℃,制成No.1产品;

[0013] H、将步骤G所得No.1产品在冷轧二十辊轧机轧制目标厚度,制成轧硬态产品;

[0014] I、将步骤H所得轧硬态产品在冷退火酸洗线退火酸洗,制成2D产品;

[0015] J、将步骤I所得2D产品经过平整机平整上光改善板形,制成最终2B冷轧产品。

[0016] 作为本发明的进一步改进,在步骤A中,所述板坯成分为:C:≤0.015%,Si:≤0.40%,Mn:≤0.40%,P:≤0.030%,S:≤0.0030%,Ni:≤0.30%,Cr:20.50~22.00%,Cu:0.30~0.50%,Nb:0.10~0.16%,Ti:0.12~0.30%,N:≤0.015%,余量为Fe和残留元素。

[0017] 作为本发明的进一步改进,在步骤A中,所述板坯厚度为220mm,宽度为1250mm,长度为8000-9000mm。

[0018] 作为本发明的进一步改进,在步骤B中,全修磨处理先用16#砂轮修磨两遍,修磨深度为2.0~2.5mm,再用20#砂轮修磨一遍,修磨深度为0.5~1.0mm。

[0019] 作为本发明的进一步改进,在步骤D中,所述中间坯厚度为28~31mm。

[0020] 作为本发明的进一步改进,在步骤G中,酸洗先用硫酸预酸洗,再用硝酸与氢氟酸混酸酸洗。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0022] 1. 本发明针对炉卷轧机特点,采用合理的轧制温度、轧制规程和适当低的热退火温度,消除传统工艺冷轧产品微观组织中的取向晶粒簇,得到晶粒取向随机弥散分布的微观组织,进而有效消除冷轧2B产品宏观表面沿轧向板纹缺陷,保证产品研磨拉丝处理一遍合格;

[0023] 2. 本发明在粗轧前两道次和后两道次增加高压水除磷,控制粗轧最后道次轧制速度≤2.5m/min,粗轧后中间坯增加摆动停留时间,这几种措施延缓轧制节奏,降低了精轧温度,且粗轧阶段不出现粘辊缺陷;

[0024] 3. 本发明精轧开轧温度≤930℃,终轧温度≤830℃,相比常规工艺低30~50℃,且不出现粘辊缺陷;不同取向晶粒形变协调能力有差异,当组织内存在相同取向晶粒簇时会导致形变的不协调,从而在钢板表面产生细线状皱褶,本发明低精轧温度能够减弱冷轧退火板的晶粒簇,消除因不同取向晶粒变形不均匀所致的冷轧2B产品表面沿轧向板纹缺陷;

[0025] 4. 本发明增加了热轧黑卷的六辊轧机轧制,六辊轧机轧制后增加带钢变形储能,促进热轧板再结晶程度,减弱冷轧退火板的晶粒簇,消除冷轧2B产品表面沿轧向板纹缺陷;

[0026] 5. 本发明热退火温度为900~950℃,相比常规工艺低30~50℃,在保证完全再结晶情况下适当低的退火温度能够细化No.1产品晶粒、减弱冷轧退火板的晶粒簇,消除冷轧2B产品表面沿轧向板纹缺陷。

附图说明

[0027] 图1为常规工艺生产出SUS443J1冷轧2B产品宏观照片;

[0028] 图2为本发明实施例1生产出SUS443J1冷轧2B产品宏观照片;

[0029] 图3为常规工艺生产出SUS443J1冷轧2B产品晶粒取向分布图;

[0030] 图4为本发明实施例1生产出SUS443J1冷轧2B产品晶粒取向分布图。

具体实施方式

[0031] 下面的实施例可以进一步说明本发明,但不以任何形式限制本发明。

[0032] 由于炉卷轧机有投资少,占地面积小,对于改善边裂效果较好等优点,因此部分钢厂热轧工序采用炉卷轧机。但是炉卷轧机轧制速度慢,带钢高温停留时间长,热变形储能低,对于高铬含量的铁素体不锈钢最终冷轧产品容易出现“起皱”现象,宏观上表现为沿轧向的条状板纹缺陷。申请人所使用的热轧设备即是炉卷轧机,申请人针对设备本身特性,通过不断的工艺调整,研究出一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,消除了SUS443J1冷轧成品表面板纹缺陷。

[0033] 实施例1、一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于包括以下步骤:

[0034] A、冶炼、连铸:按VOD-LF精炼炉常规工艺冶炼、连铸SUS443J1板坯,其规格为:220mm(厚度)×1250mm(宽度)×9000mm(长度),其成分质量百分比为:C:0.015%,Si:0.30%,Mn:0.40%,P:0.02%,S:0.003%,Ni:0.25%,Cr:21.5%,Cu:0.5%,Nb:0.1%,Ti:0.3%,N:0.010%,余量为Fe和残留元素;

[0035] B、修磨:步骤A所得板坯采用16#砂轮修磨两遍、修磨深度2.3mm,20#砂轮修磨一遍、修磨深度1.0mm;

[0036] C、加热炉加热:将步骤B所得修磨后板坯在预热炉加热至800℃,然后进入加热炉中继续加热至1160℃,加热时间为240min;

[0037] D、热轧粗轧:将步骤C所得加热后的板坯采用7道次粗轧轧制为中间坯,中间坯厚度30mm,最后道次轧制速度控制在2.5m/min,且前两道次和最后两道次粗轧入口增加高压水除鳞,粗轧后中间坯增加摆动停留时间,摆动12s;

[0038] E、热轧精轧:将步骤D所得粗轧后的中间坯进行7道次炉卷轧机轧制,精轧开轧温度920℃,终轧温度830℃,轧制为5.0mm厚度黑卷;

[0039] F、热轧卷曲:将步骤E所得精轧后的黑卷进行卷曲,卷曲温度为650℃,制成5.0mm厚度SUS443J1热轧黑卷;

[0040] G、热退火酸洗:将步骤F所得热轧黑卷经六辊轧机轧制,压下率控制在25%,轧制后经热退火酸洗线退火酸洗,退火温度950℃,酸洗先用硫酸预酸洗,再用硝酸与氢氟酸混酸酸洗,其中硫酸浓度为300g/l,硝酸浓度80g/l,氢氟酸浓度30g/l,经轧制退火酸洗制成No.1产品(No.1指不锈钢表面等级);

[0041] H、冷轧轧制:将步骤G所得No.1产品在冷轧二十辊轧机轧制成1.5mm规格轧硬态产品;

[0042] I、冷退火酸洗:将步骤H所得轧硬态产品在冷退火酸洗线退火酸洗,制成2D产品,退火温度950℃,酸洗采用中性盐电解加混酸酸洗,其中中性盐为硫酸钠,浓度为200g/l,混酸为硝酸与氢氟酸,硝酸浓度为120g/l,氢氟酸浓度为15g/l;

[0043] J、平整:将步骤I所得2D产品经过平整机平整,达到上光改善板形的目的,最终制成表面无板纹缺陷1.5mm规格2B产品。

[0044] 图1为常规工艺生产出SUS443J1冷轧2B产品宏观照片,从图1中可以看出明显的沿轧向的条纹状“起皱”缺陷;图2为本实施例生产出SUS443J1冷轧2B产品宏观照片,从图2中可以看出表面光滑平整,无条状“起皱”缺陷。图3为常规工艺生产出SUS443J1冷轧2B产品晶

粒取向分布图,从图3中可以看出有明显相同取向的晶粒簇聚集,长度沿着轧制方向;图4为本实施例生产出SUS443J1冷轧2B产品晶粒取向分布图,从图4中可以看出晶粒取向呈随机弥散分布、晶粒簇较弱。

[0045] 实施例2、一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于包括以下步骤:

[0046] A、冶炼、连铸:按VOD-LF精炼炉常规工艺冶炼、连铸SUS443J1板坯,其规格为:220mm(厚度)×1250mm(宽度)×8000mm(长度),其成分质量百分比为:C:0.010%,Si:0.40%,Mn:0.30%,P:0.03%,S:0.002%,Ni:0.3%,Cr:22.0%,Cu:0.3%,Nb:0.16%,Ti:0.12%,N:0.015%,余量为Fe和残留元素;

[0047] B、修磨:步骤A所得板坯采用16#砂轮修磨两遍、修磨深度2.5mm,20#砂轮修磨一遍、修磨深度0.5mm;

[0048] C、加热炉加热:将步骤B所得修磨后板坯在预热炉加热至750℃,然后进入加热炉中继续加热至1200℃,加热时间为210min;

[0049] D、热轧粗轧:将步骤C所得加热后的板坯采用7道次粗轧轧制为中间坯,中间坯厚度31mm,最后道次轧制速度控制在2.5m/min,且前两道次和最后两道次粗轧入口增加高压水除鳞,粗轧后中间坯增加摆动停留时间,摆动10s;

[0050] E、热轧精轧:将步骤D所得粗轧后的中间坯进行7道次炉卷轧机轧制,精轧开轧温度930℃,终轧温度830℃,轧制为4.75mm厚度黑卷;

[0051] F、热轧卷曲:将步骤E所得精轧后的黑卷进行卷曲,卷曲温度为550℃,制成4.75mm厚度SUS443J1热轧黑卷;

[0052] G、热退火酸洗:将步骤F所得热轧黑卷经六辊轧机轧制,压下率控制在22%,轧制后经热退火酸洗线退火酸洗,退火温度920℃,酸洗先用硫酸预酸洗,再用硝酸与氢氟酸混酸酸洗,其中硫酸浓度为310g/l,硝酸浓度90g/l,氢氟酸浓度35g/l,经轧制退火酸洗制成No.1产品;

[0053] H、冷轧轧制:将步骤G所得No.1产品在冷轧二十辊轧机轧制成1.2mm规格轧硬态产品;

[0054] I、冷退火酸洗:将步骤H所得轧硬态产品在冷退火酸洗线退火酸洗,制成2D产品,退火温度940℃,酸洗采用中性盐电解加混酸酸洗,其中中性盐为硫酸钠,浓度为210g/l,混酸为硝酸与氢氟酸,硝酸浓度为110g/l,氢氟酸浓度为14g/l;

[0055] J、平整:将步骤I所得2D产品经过平整机平整,达到上光改善板形的目的,最终制成表面无板纹缺陷1.2mm规格2B产品。

[0056] 实施例3、一种采用炉卷轧机生产装饰用超纯铁素体不锈钢的方法,其特征在于包括以下步骤:

[0057] A、冶炼、连铸:按VOD-LF精炼炉常规工艺冶炼、连铸SUS443J1板坯,其规格为:220mm(厚度)×1250mm(宽度)×8500mm(长度),其成分质量百分比为:C:0.012%,Si:0.35%,Mn:0.20%,P:0.01%,S:0.002%,Ni:0.15%,Cr:20.5%,Cu:0.4%,Nb:0.12%,Ti:0.18%,N:0.012%,余量为Fe和残留元素;

[0058] B、修磨:步骤A所得板坯采用16#砂轮修磨两遍、修磨深度2.0mm,20#砂轮修磨一遍、修磨深度0.8mm;

[0059] C、加热炉加热：将步骤B所得修磨后板坯在预热炉加热至780℃，然后进入加热炉中继续加热至1180℃，加热时间为225min；

[0060] D、热轧粗轧：将步骤C所得加热后的板坯采用7道次粗轧轧制为中间坯，中间坯厚度28mm，最后道次轧制速度控制在2.5m/min，且前两道次和最后两道次粗轧入口增加高压水除鳞，粗轧后中间坯增加摆动停留时间，摆动15s；

[0061] E、热轧精轧：将步骤D所得粗轧后的中间坯进行7道次炉卷轧机轧制，精轧开轧温度930℃，终轧温度820℃，轧制为4.0mm厚度黑卷；

[0062] F、热轧卷曲：将步骤E所得精轧后的黑卷进行卷曲，卷曲温度为600℃，制成4.0mm厚度SUS443J1热轧黑卷；

[0063] G、热退火酸洗：将步骤F所得热轧黑卷经六辊轧机轧制，压下率控制在15%，轧制后经热退火酸洗线退火酸洗，退火温度900℃，酸洗先用硫酸预酸洗，再用硝酸与氢氟酸混酸酸洗，其中硫酸浓度为320g/l，硝酸浓度95g/l，氢氟酸浓度40g/l，经轧制退火酸洗制成No.1产品；

[0064] H、冷轧轧制：将步骤G所得No.1产品在冷轧二十辊轧机轧制成1.0mm规格轧硬态产品；

[0065] I、冷退火酸洗：将步骤H所得轧硬态产品在冷退火酸洗线退火酸洗，制成2D产品，退火温度930℃，酸洗采用中性盐电解加混酸酸洗，其中中性盐为硫酸钠，浓度为220g/l，混酸为硝酸与氢氟酸，硝酸浓度为100g/l，氢氟酸浓度为16g/l；

[0066] J、平整：将步骤I所得2D产品经过平整机平整，达到上光改善板形的目的，最终制成表面无板纹缺陷1.0mm规格2B产品。

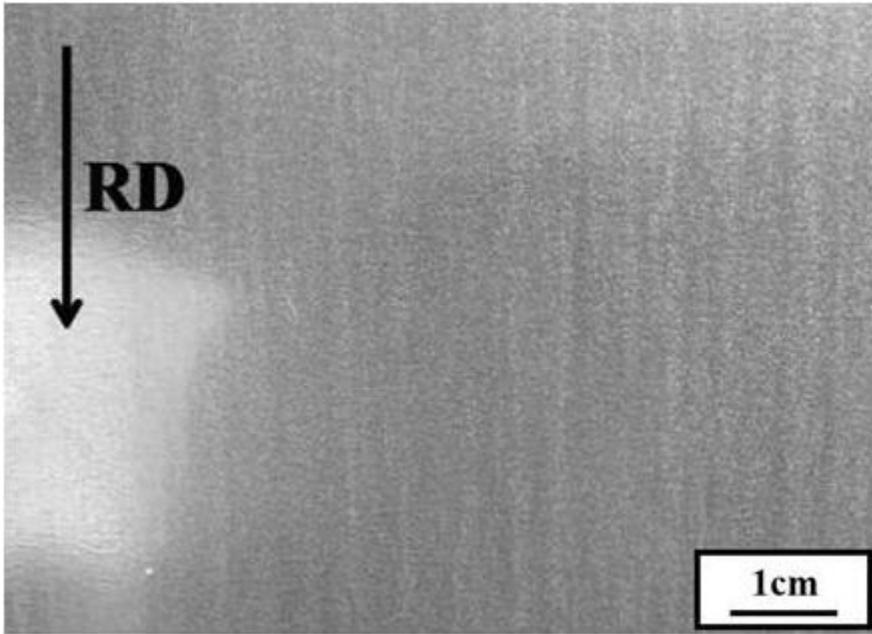


图 1

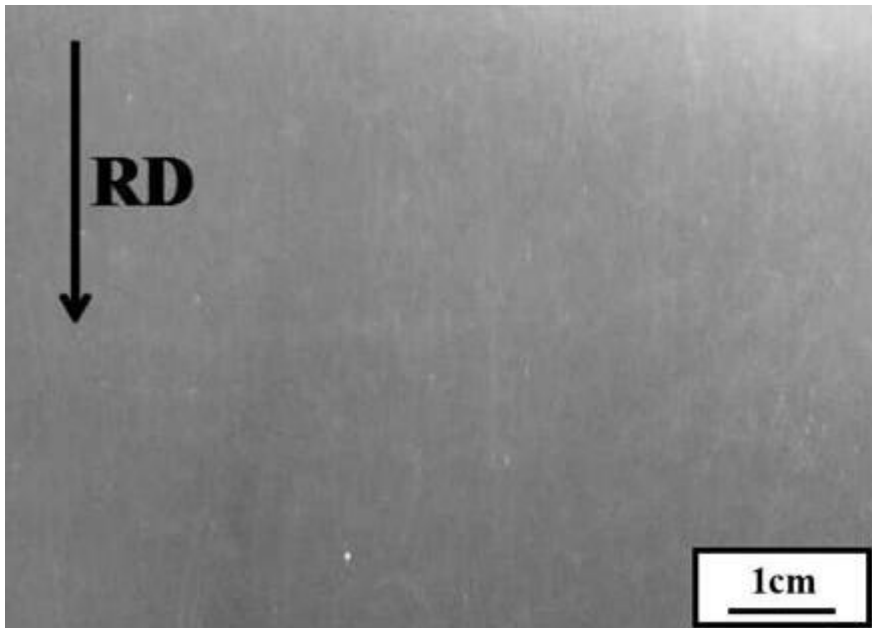


图 2

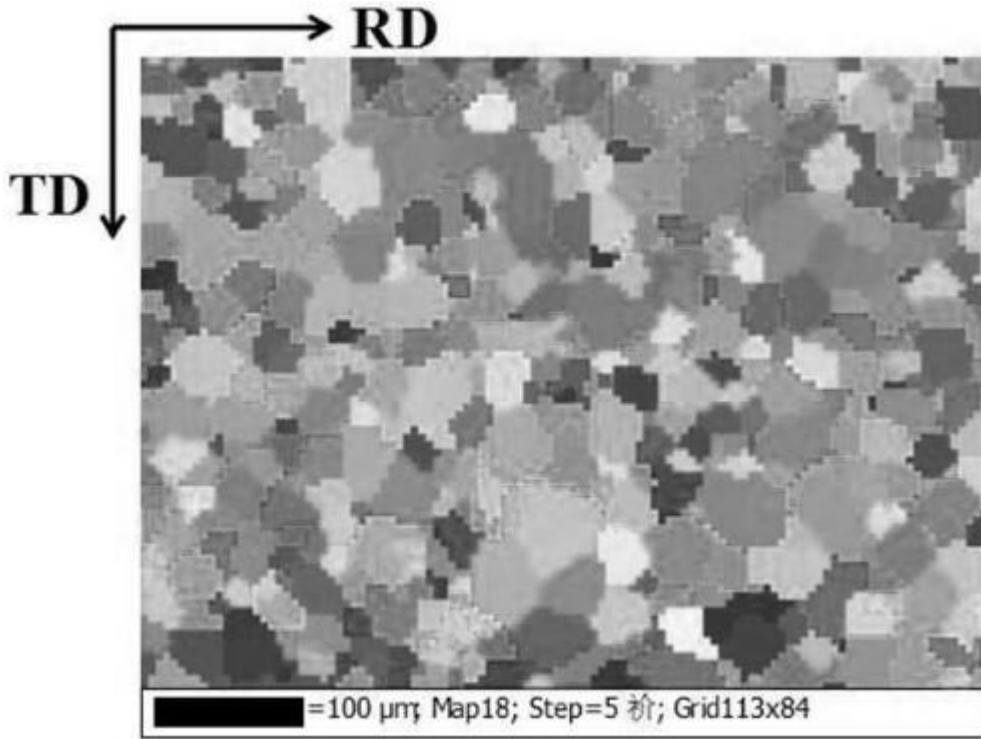


图 3

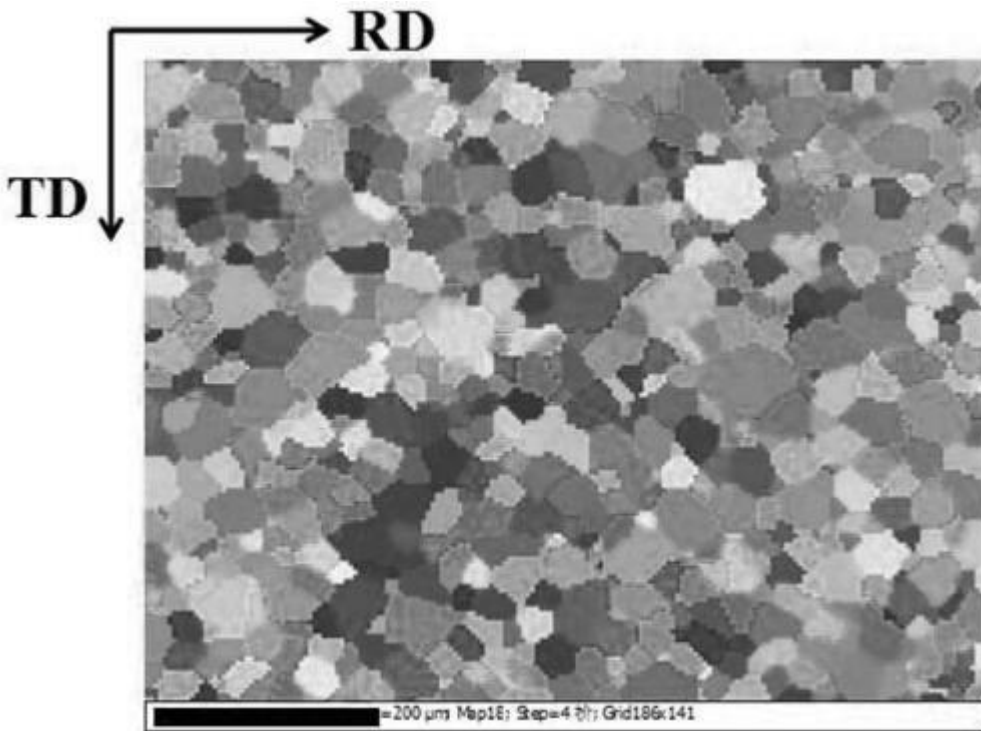


图 4