



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114574773 A

(43) 申请公布日 2022.06.03

(21) 申请号 202210381086.1 *C22C 38/04* (2006.01)
(22) 申请日 2022.04.12 *C22C 38/02* (2006.01)
(71) 申请人 山东钢铁集团日照有限公司 *C22C 38/00* (2006.01)
地址 276800 山东省日照市东港区临钢路1号 *C22C 33/04* (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01)
(72) 发明人 李相前 汤化胜 李国宝 单修迎
郭朝海 张志男 李贺 文雄
马强 董苗翠 杨西亚
(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
专利代理师 徐娟
(51) Int. Cl.
C22C 38/14 (2006.01)
C22C 38/12 (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01)

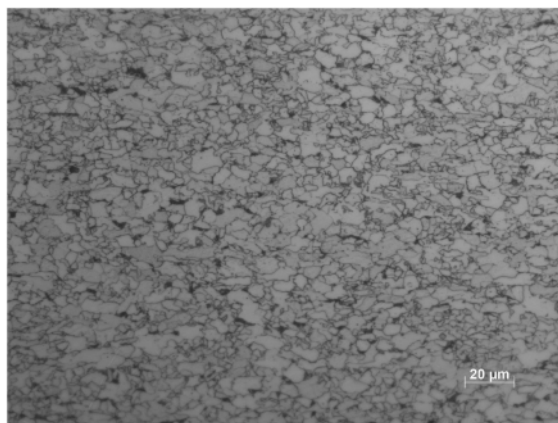
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法

(57) 摘要

本发明属于冶金技术领域,具体涉及一种610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,包括以下工序:铁水KR脱硫预处理→转炉冶炼→LF精炼→连铸→铸坯加热→粗轧→精轧→卷取。带钢化学成分及重量百分比为C:0.08%~0.11%,Si:0.10%~0.30%,Mn:0.90%~1.30%,P≤0.020%,S≤0.010%,Nb:0.005%~0.030%,Ti:0.035%~0.070%,Als:0.020%~0.050%,N≤0.0050%,余量为Fe及其他杂质。降低生产成本和冶炼控制的难度,节约合金成本,具有良好的成型和高延伸率。



1. 一种610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,大梁带钢采用Nb+Ti元素复合合金化设计,钢板厚度2.0-16mm,经卷取工序后平均屈服强度 ≥ 500 MPa,抗拉强度 ≥ 610 MPa,断后伸长率 $\geq 21\%$;带钢化学成分及重量百分比为C:0.08%~0.11%,Si:0.10%~0.30%,Mn:0.90%~1.30%, $P \leq 0.020\%$, $S \leq 0.010\%$,Nb:0.005%-0.030%,Ti:0.035%-0.070%,Als:0.020%~0.050%, $N \leq 0.0050\%$,余量为Fe及其他杂质;大梁带钢的生产方法包括以下工序:铁水KR脱硫预处理 \rightarrow 转炉冶炼 \rightarrow LF精炼 \rightarrow 连铸 \rightarrow 铸坯加热 \rightarrow 粗轧 \rightarrow 精轧 \rightarrow 卷取。

2. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述大梁带钢的金相组织为针状铁素体+珠光体+贝氏体组织。

3. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述转炉冶炼工序中,控制钢中O、N含量,并采用滑板进行挡渣出钢,严格控制出钢下渣量。

4. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述LF精炼采用LF单联精炼工艺,处理周期 ≥ 25 min,软吹时间不小于15min。

5. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述连铸工序中,采用全流程氩气保护浇注,过热度控制在15-35 $^{\circ}\text{C}$,控制结晶器液面波动 $\leq \pm 3$ mm。

6. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述铸坯加热工序中,板坯出炉温度控制在1180-1260 $^{\circ}\text{C}$,加热时间 ≥ 165 min,为确保板坯在加热炉中充分加热,板坯在均热段时间不低于30min。

7. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述粗轧工序采用全道次除鳞,除鳞压力 ≥ 20 MPa,末道次出口温度1040-1100 $^{\circ}\text{C}$ 。

8. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述精轧工序中精轧机架间除鳞水、冷却水全开,精轧终轧温度820-880 $^{\circ}\text{C}$ 。

9. 如权利要求1所述的610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法,其特征在于,所述卷取工序中,采用常规冷却方式,依据冷速调整,卷取温度为520-610 $^{\circ}\text{C}$ 。

一种610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于冶金技术领域,具体涉及一种610MPa级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法。

背景技术

[0002] 随着汽车工业的发展,特别是GB1589-2016《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》的发布与实施,国家对于汽车大梁的轻量化提出了更高的要求,节能减排降低车身重量,对车身的钢材强度有更高的要求。汽车的车架是承载载荷的重要部件,为了满足汽车安全和下游客户对汽车重载的要求,汽车大梁钢的强度不断提升。商用车的车架一般由横梁、纵梁、衬梁、部分加强件通过铆接而成,要具有优良的成型性、焊接性和耐疲劳性等综合性能。随着商用车向轻量化发展,汽车大梁用钢带强度级别逐步由常规的510MPa级向610MPa级,甚至700MPa级转变。

[0003] 公开号为CN107904502B的专利公开了“610MPa级汽车大梁用热轧钢板及其生产方法”,钢的成分质量百分比为:C:0.05~0.10%;Si:≤0.15%;Mn:1.30~1.60%;P:≤0.020%;S:≤0.010%;Nb:0.010~0.040%;余量为Fe及不可避免的夹杂。采用C-Mn-Nb成分体系设计,结合控轧控冷技术,获得抗拉强度610MPa级的大梁用钢。此专利涉及的生产方法采用较高的Mn含量,添加价格昂贵的Nb合金,造成成本升高,轧后卷需堆垛缓冷处理,增加了生产工序。

[0004] 公开号为CN109161795B的中国专利公开了一种“具有良好疲劳性能和成型性能的高强汽车大梁钢及其制造方法”,钢的成分质量百分比为:C:0.04~0.07%,Si:0.05~0.15%,Mn:1.30~1.60%,P:≤0.013%,S:≤0.004%,Nb:0.020~0.040%,Ti:≤0.002%,Al:0.010~0.030%,N:≤0.004%,O≤0.002%,其余为Fe和不可避免杂质。其采用转炉冶炼、精炼、板坯连铸、板坯加热、粗轧、精轧、层流冷却及卷取工序,生产出屈服强度 $ReL \geq 480MPa$,抗拉强度 $Rm \geq 600MPa$,延伸率 $A \geq 20\%$ 的热轧大梁带钢。此专利涉及的生产方法同样采用高Mn、Nb合金添加,成本较高,对P、S、O、N、Ti等控制极为严格,冶炼难度加大,生产能耗增加,成本增加,绿色环保性差;冷却工艺采用两段式冷却,前段采用超快冷,后段采用层流冷却,导致钢卷屈服强度偏低,同时存在板型不良问题。

[0005] 公开号CN104805359A的专利公开了一种“一种抗拉强度610MPa级汽车大梁钢及其制备方法”,钢板及其化学成分:C:0.04~0.12%,Si:0.05~0.35%,Mn:0.8~1.4%,P≤0.020%,S≤0.015%,Ti:0.04~0.08%,Al:0.02~0.05%,余量为Fe和不可避免地杂质;通过热连轧工艺生产获得抗拉强度在630~690MPa之间的大梁带钢。此专利涉及的生产方法为添加单一合金Ti元素,该方法虽然合金成本添加较低,但因Ti极易氧化,对冶炼设备和冶炼工况要求极为严格,存在成分易波动、性能波动大的问题,冶炼控制难度大,影响生产效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种节约合金成本、钢板残余应力低、板形控制能力好 610MPa 级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法，

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种 610MPa 级低成本热轧高强大梁带钢的生产方法，包括以下工序：铁水 KR 脱硫预处理→转炉冶炼→LF 精炼→连铸→铸坯加热→粗轧→精轧→卷取。带钢化学成分及重量百分比为 C:0.08%~0.11%，Si:0.10%~0.30%，Mn:0.90%~1.30%，P≤0.020%，S≤0.010%，Nb:0.005%-0.030%，Ti:0.035%-0.070%，Als:0.020%~0.050%，N≤0.0050%，余量为 Fe 及其他杂质。大梁带钢采用 Nb+Ti 元素复合合金化设计，钢板厚度 2.0-16mm，经卷取工序后平均屈服强度≥500MPa，抗拉强度≥610MPa，断后伸长率≥21%。

[0008] 进一步地，所述大梁带钢的金相组织为针状铁素体+珠光体+贝氏体组织。

[0009] 进一步地，所述转炉冶炼工序中，控制钢中 O、N 含量，并采用滑板进行挡渣出钢，严格控制出钢下渣量。

[0010] 进一步地，所述 LF 精炼采用 LF 单联精炼工艺，处理周期≥25min，软吹时间不小于 15min。

[0011] 进一步地，所述连铸工序中，采用全流程氩气保护浇注，过热度控制在 15-35℃，控制结晶器液面波动≤±3mm。

[0012] 进一步地，所述铸坯加热工序中，板坯出炉温度控制在 1180-1260℃，加热时间≥165min，为确保板坯在加热炉中充分加热，板坯在均热段时间不低于 30min。

[0013] 进一步地，所述粗轧工序采用全道次除鳞，除鳞压力≥20MPa，末道次出口温度 1040-1100℃。

[0014] 进一步地，所述精轧工序中精轧机架间除鳞水、冷却水全开，精轧终轧温度 820-880℃。

[0015] 进一步地，所述卷取工序中，采用常规冷却方式，依据冷速调整，卷取温度为 520-610℃。

[0016] 本发明具有以下有益效果：

[0017] 本发明通过增 C 降 Mn 方式，将 C 含量控制包晶钢下限范围，替代部分 Mn 合金的添加量，降低生产成本和冶炼控制的难度。

[0018] 本发明通过微 Nb 及高 Ti 合金复合添加，有效降低 Nb 添加量，合金用量显著降低，节约合金成本。

[0019] 本发明 Nb、Ti 合金复合添加，通过最优的合金配比，实现宽工艺窗口轧制，配合控轧控冷+层流冷却工艺，得到性能优良、组织均匀，具有良好的成型和高延伸率的 610MPa 级高强汽车大梁钢。

[0020] 本发明设计层流工艺采用稀疏层流冷却方式，降低了钢板残余应力，改善了板形控制能力，提高了板型质量。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明实施例 1 中 4mm 厚 610MPa 级低成本热轧高强大梁带钢 500 倍金相图。

[0022] 图 2 是本发明实施例 2 中 6mm 厚 610MPa 级低成本热轧高强大梁带钢 500 倍金相图。

[0023] 图3是本发明实施例3中8mm厚610MPa级低成本热轧高强大梁带钢500倍金相图。

[0024] 图4是本发明实施例4中10mm厚610MPa级低成本热轧高强大梁带钢500倍金相图。

具体实施方式

[0025] 以下是本发明的具体实施例,对本发明的技术方案做进一步描述,但是本发明的保护范围并不限于这些实施例。凡是不背离本发明构思的改变或等同替代均包括在本发明的保护范围之内。

[0026] 实施例1

[0027] 按照设计要求结合订单生产10炉4mm*1500mm订单,本浇次化学成分平均值如下(按wt%计):C:0.087%、Si:0.15%、Mn:1.15%、P:0.011%、S:0.003%、Nb:0.012%、Ti:0.048%、Als:0.033%、N:0.0034%,其余为Fe和不可避免的杂质。经连铸后热装热送生产,加热平均在炉时间182min,平均出炉温度1226℃。出炉后经炉后高压除鳞-定宽压力机定宽到1520mm,1#粗轧机轧制1道次,2#粗轧机轧制5道次,粗轧出口平均R2DT 1090℃,中间坯厚度36mm;热轧平均入口温度1050℃,精轧经过7道次轧制,精轧平均出口温度FDT 864℃,出口经超快冷+普通层流快速冷却平均冷速以25℃/s快冷速率冷至600℃,随后卷取成卷板。

[0028] 钢板金相组织图如图1所示。该钢板的屈服强度545MPa,抗拉强度634MPa,延伸率A 22.5%。

[0029] 实施例2

[0030] 按照设计要求结合订单生产6炉6mm*1560mm订单,本浇次化学成分平均值如下(按wt%计):C:0.086%、Si:0.17%、Mn:1.23%、P:0.013%、S:0.004%、Nb:0.016%、Ti:0.054%、Als:0.032%、N:0.0037%,其余为Fe和不可避免的杂质。经连铸后热装热送生产,加热平均在炉时间176min,平均出炉温度1208℃。出炉后经炉后高压除鳞-定宽压力机定宽到1570mm,1#粗轧机轧制1道次,2#粗轧机轧制5道次,粗轧出口平均R2DT 1081℃,中间坯厚度41mm;热轧平均入口温度1043℃,精轧经过7道次轧制,精轧平均出口温度FDT 856℃,出口经超快冷+普通层流快速冷却平均冷速以30℃/s快冷速率冷至580℃,随后卷取成卷板。

[0031] 钢板金相组织图如图2所示。该钢板的屈服强度557MPa,抗拉强度654MPa,延伸率A 22.0%。

[0032] 实施例3

[0033] 按照设计要求结合订单生产8炉8mm*1560mm订单,本浇次化学成分平均值如下(按wt%计):C:0.093%、Si:0.18%、Mn:1.27%、P:0.013%、S:0.004%、Nb:0.018%、Ti:0.059%、Als:0.034%、N:0.0032%,其余为Fe和不可避免的杂质。经连铸后热装热送生产,加热平均在炉时间172min,平均出炉温度1203℃。出炉后经炉后高压除鳞-定宽压力机定宽到1570mm,1#粗轧机轧制1道次,2#粗轧机轧制5道次,粗轧出口平均R2DT 1064℃,中间坯厚度42mm;热轧平均入口温度1034℃,精轧经过7道次轧制,精轧平均出口温度FDT 846℃,出口经超快冷+普通层流快速冷却平均冷速以30℃/s快冷速率冷至540℃,随后卷取成卷板。

[0034] 钢板金相组织图如图3所示。该钢板的屈服强度558MPa,抗拉强度668MPa,延伸率A 21%。

[0035] 实施例4

[0036] 按照设计要求结合订单生产6炉10mm*1560mm订单,本浇次化学成分平均值如下

(按wt%计):C:0.092%、Si:0.16%、Mn:1.33%、P:0.011%、S:0.003%、Nb:0.019%、Ti:0.064%、Als:0.032%、N:0.0035%,其余为Fe和不可避免的杂质。经连铸后热装热送生产,加热平均在炉时间174min,平均出炉温度1192℃。出炉后经炉后高压除鳞-定宽压力机定宽到1580mm,1#粗轧机轧制1道次,2#粗轧机轧制5道次,粗轧出口平均R2DT 1039℃,中间坯厚度52mm;热轧平均入口温度1010℃,精轧经过7道次轧制,精轧平均出口温度FDT 832℃,出口经超快冷+普通层流快速冷却平均冷速以25℃/s快冷速率冷至600℃,随后卷取成卷板。

[0037] 钢板金相组织图如图4所示。该钢板的屈服强度547MPa,抗拉强度656MPa,延伸率A 22.0%。

[0038] 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。

[0039] 本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。

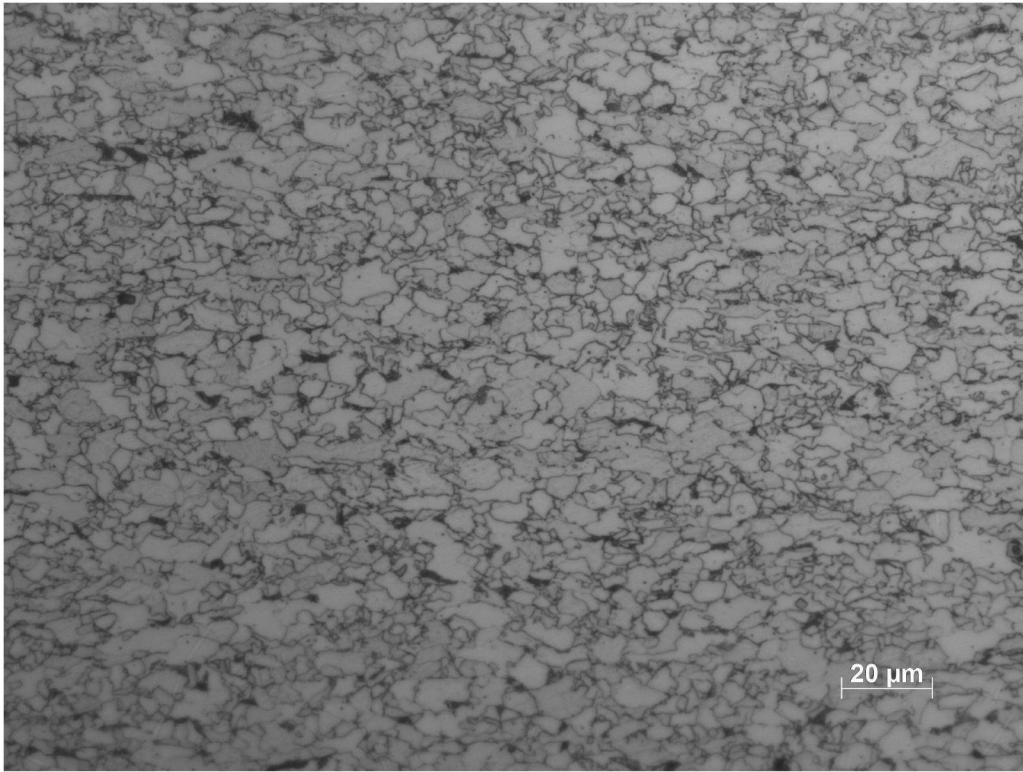


图1



图2

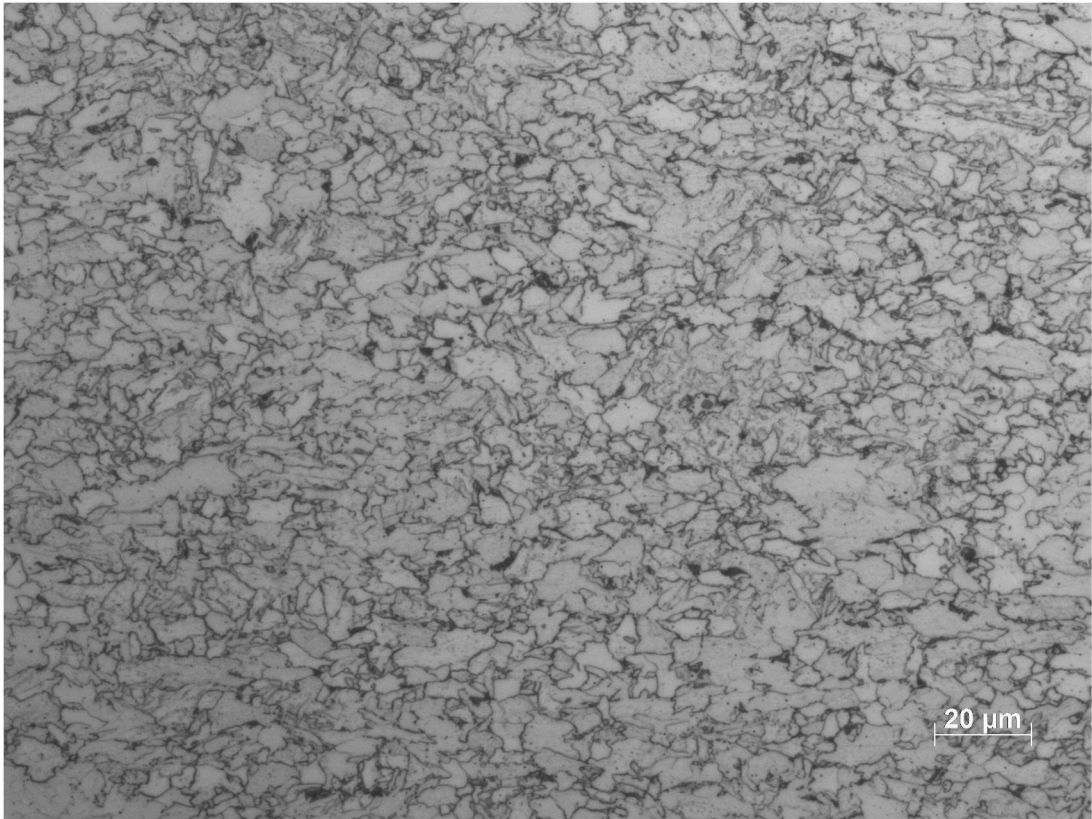


图3

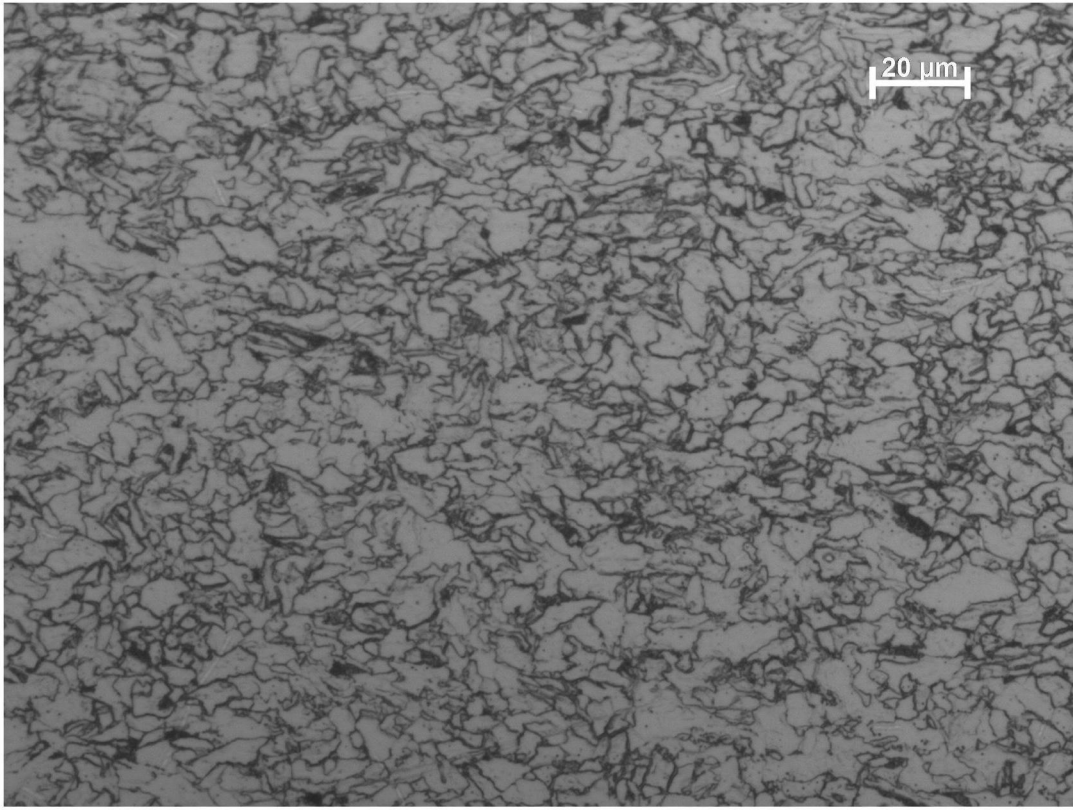


图4