



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107385326 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201710499699.4

G22C 38/50(2006.01)

(22)申请日 2017.06.27

G22C 38/58(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G22C 38/06(2006.01)

申请公布号 CN 107385326 A

G22C 38/44(2006.01)

(43)申请公布日 2017.11.24

G22C 38/42(2006.01)

(73)专利权人 南京钢铁股份有限公司

(56)对比文件

地址 210035 江苏省南京市六合区卸甲甸

CN 102534377 A,2012.07.04,

(72)发明人 翟冬雨

CN 105779724 A,2016.07.20,

(74)专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 32256

CN 101451217 A,2009.06.10,

上海冶金高等专科学校.钢坯连轧机组.《型钢生产》.北京:冶金工业出版社,1993,第33页.

代理人 任立

审查员 杨颢

(51)Int.Cl.

G22C 38/02(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/48(2006.01)

权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺

(57)摘要

本发明是一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,钢板的重百分比成份为:C:0.040~0.070%、Si:0.15~0.30%、Mn:1.30~1.80%、P≤0.015%、S≤0.005%、Nb:0.030~0.07%、Ti:0.006~0.020%、Ca:0.0005~0.0040%、Al:0.015~0.050%、Ni:0.10~0.30%、Cr:0.10~0.30%、Mo:0.08~0.18%、Cu:0.1~0.20%,余量为Fe和不可避免的杂质;通过合理改善坯料加热工艺,优选轧制规程,完善层流冷却工艺,保证不同形变储能及晶界迁移率,有效细化组织晶粒度,得到组织均匀的贝氏体、针状铁素体,确保了组织与性能的稳定,满足了宽厚高钢级管线钢性能要求,经济效益显著。



1. 一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,其特征在於:包括以下步骤:

(一)所述超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.040~0.070%、Si:0.15~0.30%、Mn:1.30~1.80%、P $\leq$ 0.015%、S $\leq$ 0.005%、Nb:0.030~0.07%、Ti:0.006~0.020%、Ca:0.0005~0.0040%、Al:0.015~0.050%、Ni:0.10~0.30%、Cr:0.10~0.30%、Mo:0.08~0.18%、Cu:0.10~0.20%,余量为Fe和不可避免的杂质;

(二)铸坯加热温度设定为1120~1140 $^{\circ}$ C,加热时间10.3~13min/cm,均热时间45min;

(三)待温坯厚度设定为成品的3.5~4.0倍,粗轧末道次压下率26%;

(四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到18~23s,辊速由0.6~0.9m/s提高到1.3~1.5m/s;

(五)返红温度165~190 $^{\circ}$ C;

所述超细晶粒宽厚管线钢板的宽度3500~5000mm,厚度25~40mm。

2. 如权利要求1所述的超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,其特征在於:包括以下步骤:

(一)所述超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.04%、Si:0.15%、Mn:1.3%、P:0.008%、S:0.001%、Nb:0.03%、Ti:0.006%、Ca:0.0005%、Al:0.015%、Ni:0.10%、Cr:0.10%、Mo:0.08%、Cu:0.136%,余量为Fe和不可避免的杂质;

(二)铸坯加热温度设定为1120 $^{\circ}$ C,加热时间10.3min/cm,均热时间45min;

(三)待温坯厚度设定为成品的3.5倍,粗轧末道次压下率26%;

(四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔为18s,辊速为1.3m/s;

(五)返红温度180 $^{\circ}$ C。

3. 如权利要求1所述的超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,其特征在於:包括以下步骤:

(一)所述超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.048%、Si:0.248%、Mn:1.53%、P:0.009%、S:0.002%、Nb:0.032%、Ti:0.013%、Ca:0.0013%、Al:0.032%、Ni:0.20%、Cr:0.14%、Mo:0.136%、Cu:0.137%,余量为Fe和不可避免的杂质;

(二)铸坯加热温度设定为1130 $^{\circ}$ C,加热时间12min/cm,均热时间45min;

(三)待温坯厚度设定为成品的3.8倍,粗轧末道次压下率26%;

(四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔20s,辊速1.4m/s;

(五)返红温度169 $^{\circ}$ C。

4. 如权利要求1所述的超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,其特征在於:包括以下步骤:

(一)所述超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.045%、Si:0.253%、Mn:1.54%、P:0.007%、S:0.002%、Nb:0.036%、Ti:0.015%、Ca:0.0025%、Al:0.05%、Ni:0.30%、Cr:0.15%、Mo:0.138%、Cu:0.138%,余量为Fe和不可避免的杂质;

(二)铸坯加热温度设定为1130 $^{\circ}$ C,加热时间12.3min/cm,均热时间45min;

(三)待温坯厚度设定为成品的3.8倍,粗轧末道次压下率26%;

(四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔21s,辊速1.3m/s;

(五)返红温度186 $^{\circ}$ C。

5. 如权利要求1所述的超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,其特征在於:包括以下步骤:

骤:

(一)所述超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.070%、Si:0.30%、Mn:1.8%、P:0.005%、S:0.001%、Nb:0.07%、Ti:0.02%、Ca:0.0040%、Al:0.036%、Ni:0.15%、Cr:0.30%、Mo:0.18%、Cu:0.131%,余量为Fe和不可避免的杂质;

(二)铸坯加热温度设定为1140℃,加热时间13min/cm,均热时间45min;

(三)待温坯厚度设定为成品的4.0倍,粗轧末道次压下率26%;

(四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔23s,辊速1.5m/s;

(五)返红温度175℃。

## 一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢铁冶金领域,涉及一种管线钢板的生产工艺,具体的说是一种通过轧制控制技术改善轧件宽度3500~5000mm、厚度25~40mm宽厚壁管线钢板组织晶粒度的生产工艺。

### 背景技术

[0002] 由于钢铁市场的过度饱和,企业竞争力越趋于白热化,常规品种毛利越来越低,开发极薄极宽、极厚极宽品种产品成了企业生存与发展的关键,极厚极宽品种性能的稳定性与组织晶粒度存在密切关系。现有技术中,针对宽度3500~5000mm、厚度25~40mm管线钢板,如何消除带状组织的不利因素,如何使钢板1/4处与芯部得到致密的贝氏体、针状铁素体组织,从而得到组织均匀、细晶强化的组织,都是有待解决的技术问题。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,对于宽度3500~5000mm、厚度25~40mm管线钢板,如何消除带状组织的不利因素,如何使钢板1/4处与芯部得到致密的贝氏体、针状铁素体组织,从而得到组织均匀、细晶强化的组织,提升了产品性能。

[0004] 本发明解决以上技术问题的技术方案是:

[0005] 一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,包括以下步骤:

[0006] (一)超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.040~0.070%、Si:0.15~0.30%、Mn:1.30~1.80%、P≤0.015%、S≤0.005%、Nb:0.030~0.07%、Ti:0.006~0.020%、Ca:0.0005~0.0040%、Al:0.015~0.050%、Ni:0.10~0.30%、Cr:0.10~0.30%、Mo:0.08~0.18%、Cu:0.1~0.2%,余量为Fe和不可避免的杂质;

[0007] (二)铸坯加热温度设定为1120~1140℃,加热时间10.3~13min/cm,均热时间45min;确保了铸坯表面、芯部温度均匀,通过低温加热制度,有效控制了原始晶粒度的尺寸,为强化组织性能提供了保证;

[0008] (三)待温坯厚度设定为成品的3.5~4.0倍,粗轧末道次压下率26%;提高待温坯厚度,提高了精轧道次间的压下量,通过轧制手段进一步细化组织晶粒度;

[0009] (四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到18~23s,有效降低精轧温度,辊速由0.6~0.9m/s提高到1.3~1.5m/s,有效减少冷却时间,适当提高辊速,减少组织转变时间,有效细化组织晶粒度;

[0010] (五)返红温度165~190℃;申请人通过研究发现,通过层流冷却系统改善组织晶粒度,由于厚板表面温度与芯部温度差值较大,当返红温度大于300度时,钢板到达冷床后温度会上升100度以上,在冷床冷却过程种温度上升导致了组织位错减弱、带状组织加重,影响了力学性能,通过设定厚板返红温度165~190℃,确保了1/4、芯部组织形成细小的针状铁素体,并且组织均匀,更不会出现在冷床上温度回复的现象,弱化组织位错、恶化带状组织被抑制,细化了组织晶粒度,在得到均匀细晶的同时带状组织也得到了改善。

[0011] 本发明从组织晶粒度的角度出发去,去解决极厚极宽品种性能的稳定性,适用于宽度3500~5000mm、厚度25~40mm管线钢板,采用低碳、低磷、低硫设计更有利于铸坯芯部组织,有效降低了产品脆性;采用高Nb的设计起到固溶强化作用,以碳化物、氧化物形式有效细化组织晶粒,可以有效增加回火稳定性;Mo可以提高厚规格产品的淬透性及回火稳定性;Ni可以提高钢的强度、韧性,有效降低钢的脆变温度,合理的成份设计利于提高厚板坯的淬透性能,利于组织均匀、细化组织晶粒;主要采用低温加热制度、3.5~4.0倍的待温坯厚度,合适的轧制规程,通过合适的辊速与超快冷技术达到低于200度的返红温度,通过强冷消除带状组织的不利因素,钢板1/4处与芯部得到致密的贝氏体、针状铁素体组织,从而得到组织均匀、细晶强化的组织,提升了产品性能。由此可见,本发明采用低碳设计,增加产品的韧性,合金采用Nb、Ti、Cr、Mo、Cu设计,增加轧制过程中的析出强度,坯料加热温度采用低温加热制度,奇道次轧制、低入水、低于200度返红,层流冷却制度有效消除了带状组织,达到芯部细晶组织的要求。本发明成功解决了宽厚管线钢组织不均匀的制造难点,有效的细化了组织晶粒度,提高了产品力学性能,大幅度提高经济效益。

### 附图说明

[0012] 图1为本发明实施例边部的金相组织图。

[0013] 图2为本发明实施例1/4处的金相组织图。

[0014] 图3为本发明实施例芯部的金相组织图。

### 具体实施方式

[0015] 实施例1

[0016] 本实施例是一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,包括以下步骤:

[0017] (一)超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.04%、Si:0.15%、Mn:1.3%、P:0.008%、S:0.001%、Nb:0.03%、Ti:0.006%、Ca:0.0005%、Al:0.015%、Ni:0.10%、Cr:0.10%、Mo:0.08%、Cu:0.136%,余量为Fe和不可避免的杂质;

[0018] (二)铸坯加热温度设定为1120℃,加热时间10.3min/cm,均热时间45min;

[0019] (三)待温坯厚度设定为成品的3.5倍,粗轧末道次压下率26%;

[0020] (四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到18s,有效降低精轧温度,辊速由0.6~0.9m/s提高到1.3m/s,有效减少冷却时间,适当提高辊速,减少组织转变时间,有效细化组织晶粒度;

[0021] (五)返红温度180℃。

[0022] 实施例2

[0023] 本实施例是一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺,包括以下步骤:

[0024] (一)超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.048%、Si:0.248%、Mn:1.53%、P:0.009%、S:0.002%、Nb:0.032%、Ti:0.013%、Ca:0.0013%、Al:0.032%、Ni:0.20%、Cr:0.14%、Mo:0.136%、Cu:0.137%,余量为Fe和不可避免的杂质;

[0025] (二)铸坯加热温度设定为1130℃,加热时间12min/cm,均热时间45min;

[0026] (三)待温坯厚度设定为成品的3.8倍,粗轧末道次压下率26%;

[0027] (四)采用奇道次轧制,有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到20s,有效降

低精轧温度, 辊速由0.6~0.9m/s提高到1.4m/s, 有效减少冷却时间, 适当提高辊速, 减少组织转变时间, 有效细化组织晶粒度;

[0028] (五)返红温度169℃。

[0029] 实施例3

[0030] 本实施例是一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺, 包括以下步骤:

[0031] (一)超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.045%、Si:0.253%、Mn:1.54%、P:0.007%、S:0.002%、Nb:0.036%、Ti:0.015%、Ca:0.0025%、Al:0.05%、Ni:0.30%、Cr:0.15%、Mo:0.138%、Cu:0.138%, 余量为Fe和不可避免的杂质;

[0032] (二)铸坯加热温度设定为1130℃, 加热时间12.3min/cm, 均热时间45min;

[0033] (三)待温坯厚度设定为成品的3.8倍, 粗轧末道次压下率26%;

[0034] (四)采用奇道次轧制, 有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到21s, 有效降低精轧温度, 辊速由0.6~0.9m/s提高到1.3m/s, 有效减少冷却时间, 适当提高辊速, 减少组织转变时间, 有效细化组织晶粒度;

[0035] (五)返红温度186℃。

[0036] 实施例4

[0037] 本实施例是一种超细晶粒宽厚管线钢板的生产工艺, 包括以下步骤:

[0038] (一)超细晶粒宽厚管线钢板的重百分比成份为:C:0.070%、Si:0.30%、Mn:1.8%、P:0.005%、S:0.001%、Nb:0.07%、Ti:0.02%、Ca:0.0040%、Al:0.036%、Ni:0.15%、Cr:0.30%、Mo:0.18%、Cu:0.131%, 余量为Fe和不可避免的杂质;

[0039] (二)铸坯加热温度设定为1140℃, 加热时间13min/cm, 均热时间45min;

[0040] (三)待温坯厚度设定为成品的4.0倍, 粗轧末道次压下率26%;

[0041] (四)采用奇道次轧制, 有效轧制载荷到冷却时间间隔由35~40s减少到23s, 有效降低精轧温度, 辊速由0.6~0.9m/s提高到1.5m/s, 有效减少冷却时间, 适当提高辊速, 减少组织转变时间, 有效细化组织晶粒度;

[0042] (五)返红温度175℃。

[0043] 采用以上实施例得到图1、2和3的金相组织, 由图可知, 1/4、芯部组织均匀细小, 组织主要以贝氏体、针状铁素体组织为主, 组织晶粒度评级12级。

[0044] 除上述实施例外, 本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案, 均落在本发明要求的保护范围。



图1



图2

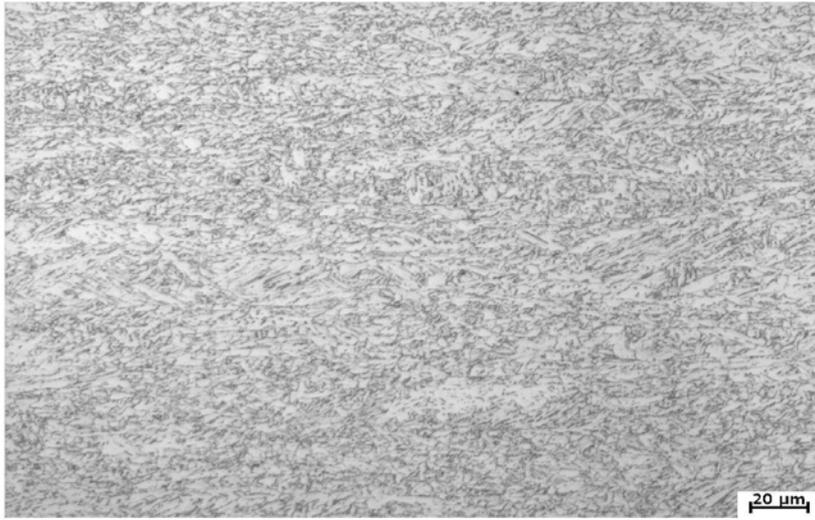


图3