



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108441765 A

(43)申请公布日 2018.08.24

(21)申请号 201810290120.8

(22)申请日 2018.04.03

(71)申请人 本钢板材股份有限公司

地址 117000 辽宁省本溪市平山区人民路  
16号

(72)发明人 李春诚 刘宏亮 高洪刚

(74)专利代理机构 沈阳维特专利商标事务所  
(普通合伙) 21229

代理人 甄玉荃

(51) Int. Cl.

G22C 38/02(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G21D 8/02(2006.01)

G21D 1/26(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种冷轧相变诱导塑性钢及其制备方法

(57)摘要

本发明属于冷轧相变诱导塑性钢制造技术领域,具体提供了一种冷轧相变诱导塑性钢,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.1-0.3%、Si:0.5-2.0%、Mn:1.0-2.5%、P≤0.2%;S≤0.03%、Al≤0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。同时还提供了其制备方法,该方法包括如下步骤,铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗→冷轧→连续退火→平整。与现有技术相比,本发明的优点在于,生产成本低,吨钢成本降低至少500元,生产控制相对简单,工艺参数易于实现,表面质量良好,综合力学性能优异,较好地产品相关要求。

1. 一种冷轧相变诱导塑性钢,其特征在於:按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.1-0.3%、Si:0.5-2.0%、Mn:1.0-2.5%、P $\leq$ 0.2%、S $\leq$ 0.03%、Al $\leq$ 0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

2. 如权利要求1所述的一种冷轧相变诱导塑性钢,其特征在於:按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.21%、Si:1.4%、Mn:1.6%、P $\leq$ 0.2%、S $\leq$ 0.03%、Al $\leq$ 0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

3. 如权利要求1所述的一种冷轧相变诱导塑性钢,其特征在於:按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.20%、Si:1.5%、Mn:1.6%、P $\leq$ 0.2%、S $\leq$ 0.03%、Al $\leq$ 0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

4. 一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,其特征在於:该方法包括如下步骤,铁水预处理 $\rightarrow$ 转炉冶炼 $\rightarrow$ 炉外精炼 $\rightarrow$ 连铸 $\rightarrow$ 加热 $\rightarrow$ 控轧控冷 $\rightarrow$ 卷取 $\rightarrow$ 酸洗 $\rightarrow$ 冷轧 $\rightarrow$ 连续退火 $\rightarrow$ 平整。

5. 如权利要求4所述的一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,其特征在於:其中连续退火工艺参数如下表所示:

加热段 ( $^{\circ}$ C)	均热段 ( $^{\circ}$ C)	缓冷段 ( $^{\circ}$ C)	快冷段 ( $^{\circ}$ C)	过时效段 ( $^{\circ}$ C)	终冷段 ( $^{\circ}$ C)	炉内速度 (m/min)
850 $\pm$ 10	850 $\pm$ 10	750 $\pm$ 10	400 $\pm$ 20	350 $\pm$ 10	150 $\pm$ 10	130 $\pm$ 10

6. 如权利要求4所述的一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,其特征在於:所述的加热过程中,热轧板坯加热温度为1220 $\sim$ 1300 $^{\circ}$ C;所述控轧控冷过程中,开轧温度为1100 $\sim$ 1150 $^{\circ}$ C,终轧温度为880 $\sim$ 940 $^{\circ}$ C,轧后采用层流冷却,冷却速率为20 $\sim$ 40 $^{\circ}$ C/s;卷曲过程中,卷取温度为600 $\sim$ 660 $^{\circ}$ C,冷轧过程采用 $\geq$ 50%的压下率。

## 一种冷轧相变诱导塑性钢及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冷轧相变诱导塑性钢制造技术领域,具体提供了一种冷轧相变诱导塑性钢及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 为了避开焊接、表面质量问题等问题,大多数冷轧相变诱导塑性钢板成分设计采用高Al替代或者部分替代Si,因其强度不能满足要求,不得不加入昂贵的合金元素来提高强度,同时高Al还会增加炼钢连铸生产难度,另外Al提高了Ac3相变温度,使得退火温度不得不提高,增加能源消耗。而加Si不需要添加昂贵合金元素弥补强度,通过生产技术控制可以实现焊接和解决表面质量问题,另外设备增加过时效段长度适当增加,不但不会影响生产节奏,同时有利于更好地提高相变诱导塑性钢的综合性能。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种冷轧相变诱导塑性钢板及其制备方法,采用价格低廉的C-Mn-Si系合金成分设计,通过炉内气氛控制和过时效段恰当设计,解决钢板表面质量和力学性能等技术问题。

[0004] 具体的,本发明提供了一种冷轧相变诱导塑性钢,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.1-0.3%、Si:0.5-2.0%、Mn:1.0-2.5%、 $P \leq 0.2\%$ 、 $S \leq 0.03\%$ 、 $Al \leq 0.5\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0005] 进一步地,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.1%、Si:0.5%、Mn:1.0%、 $P:0.2\%$ 、 $S:0.03\%$ 、 $Al:0.5\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0006] 进一步地,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.3%、Si:2.0%、Mn:2.5%、 $P:0.15\%$ 、 $S:0.02\%$ 、 $Al:0.4\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0007] 进一步地,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.21%、Si:1.4%、Mn:1.6%、 $P \leq 0.2\%$ 、 $S \leq 0.03\%$ 、 $Al \leq 0.5\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0008] 进一步地,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.20%、Si:1.5%、Mn:1.6%、 $P \leq 0.2\%$ 、 $S \leq 0.03\%$ 、 $Al \leq 0.5\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0009] 进一步地,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.21%、Si:1.5%、Mn:1.5%、 $P \leq 0.2\%$ 、 $S \leq 0.03\%$ 、 $Al \leq 0.5\%$ ,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0010] 根据本发明的另一方面,还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括如下步骤,铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗→冷轧→连续退火→平整。

[0011] 进一步地,其中连续退火工艺参数如下表所示:

[0012]

加热段 (°C)	均热段 (°C)	缓冷段 (°C)	快冷段 (°C)	过时效段 (°C)	终冷段 (°C)	炉内速度 (m/min)
850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130±10

[0013] 进一步地,所述的加热过程中,热轧板坯加热温度为1220~1300°C;所述控 轧控冷过程中,开轧温度为1100~1150°C,终轧温度为880~940°C,轧后采用层 流冷却,冷却速率为20~40°C/s;卷曲过程中,卷取温度为600~660°C,冷轧过程 采用≥50%的压下率。

[0014] 与现有技术相比,本发明的优点在于,生产成本低,吨钢成本降低至少500 元,生产控制相对简单,工艺参数易于实现,表面质量良好,综合力学性能优异,较好地产品相关要求。

### 具体实施方式

[0015] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对 本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释 本发明,并不用于限定本发明。

[0016] 实施例1:

[0017] 一种冷轧相变诱导塑性钢板,按重量百分比含量,控制钢的化学成分为C: 0.21%、Si:1.4%、Mn:1.6%、P≤0.2%、S≤0.03%、Al≤0.5%,余量为Fe及 不可避免的夹杂物。

[0018] 同时还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括采用如下 的工艺流程:

[0019] 铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗 →冷轧→连续退火→平整→机能检验→包装出厂;

[0020] 其中,热轧板坯加热温度为1220~1300°C,开轧温度为1100~1150°C,终轧 温度为880~940°C,轧后采用层流冷却,冷却速率为20~40°C/s,卷取温度为 600~660°C。冷轧采用55%的压下率,连续退火工艺参数如下表所示:

加热段 (°C)	均热段 (°C)	缓冷段 (°C)	快冷段 (°C)	过时效段 (°C)	终冷段 (°C)	炉内速度 (m/min)
850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130

[0022] 最终产品的力学性能情况如下表所示:

[0023]

钢种	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率A80 (%)	n90值
标准	420~580	≥780	≥20	≥0.15
TRIP780	486	854	24.5	0.23
TRIP780	505	860	26	0.23

[0024] 实施例2:

[0025] 一种冷轧相变诱导塑性钢板,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.20%、Si:1.5%、Mn:1.6%、P≤0.2%、S≤0.03%、Al≤0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0026] 同时还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括采用如下 的工艺流程:

[0027] 铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗 →冷轧→连续退火→平整→机能检验→包装出厂;

[0028] 其中,热轧板坯加热温度为1220~1300℃,开轧温度为1100~1150℃,终轧 温度为880~940℃,轧后采用层流冷却,冷却速率为20~40℃/s,卷取温度为 600~660℃。冷轧采用53%的压下率,连续退火工艺参数如下表所示:

[0029]	加热段 (℃)	均热段 (℃)	缓冷段 (℃)	快冷段 (℃)	过时效段 (℃)	终冷段 (℃)	炉内速度 (m/min)
	850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130

[0030] 最终产品的力学性能情况如下表所示:

[0031]

钢种	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率A80 (%)	n90值
标准	420~580	≥780	≥20	≥0.15
TRIP780	478	847	24.5	0.20
TRIP780	483	854	24.5	0.20

[0032] 实施例3:

[0033] 一种冷轧相变诱导塑性钢板,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.21%、Si:1.5%、Mn:1.5%、P≤0.2%;S≤0.03%、Al≤0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0034] 同时还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括采用如下 的工艺流程:

[0035] 铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗 →冷轧→连续退火→平整→机能检验→包装出厂;

[0036] 其中,热轧板坯加热温度为1220~1300℃,开轧温度为1100~1150℃,终轧 温度为880~940℃,轧后采用层流冷却,冷却速率为20~40℃/s,卷取温度为 600~660℃。冷轧采用55%的压下率,连续退火工艺参数如下表所示:

[0037]	加热段 (℃)	均热段 (℃)	缓冷段 (℃)	快冷段 (℃)	过时效段 (℃)	终冷段 (℃)	炉内速度 (m/min)
	850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130

[0038] 最终产品的力学性能情况如下表所示:

[0039]

钢种	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率A80 (%)	n90值
标准	420~580	≥780	≥20	≥0.15

TRIP780	503	867	26.5	0.22
TRIP780	501	867	26	0.21

[0040] 实施例4:

[0041] 一种冷轧相变诱导塑性钢板,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.1%、Si:0.5%、Mn:1.0%、P:0.2%;S:0.03%、Al:0.5%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0042] 同时发还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括采用如下的工艺流程:

[0043] 铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗→冷轧→连续退火→平整→机能检验→包装出厂;

[0044] 其中,热轧板坯加热温度为1220℃,开轧温度为1100℃,终轧温度为880℃,轧后采用层流冷却,冷却速率为20℃/s,卷取温度为600℃。冷轧采用55%的压下率,连续退火工艺参数如下表所示:

[0045]	加热段 (℃)	均热段 (℃)	缓冷段 (℃)	快冷段 (℃)	过时效段 (℃)	终冷段 (℃)	炉内速度 (m/min)
	850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130

[0046] 最终产品的力学性能情况如下表所示:

[0047]

钢种	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率A80 (%)	n90值
标准	420~580	≥780	≥20	≥0.15
TRIP780	503	867	26.5	0.22
TRIP780	501	867	26	0.21

[0048] 实施例5:

[0049] 一种冷轧相变诱导塑性钢板,按重量百分比含量,控制钢板的化学成分为C:0.3%、Si:2.0%、Mn:2.5%、P:0.15%;S:0.02%、Al:0.4%,余量为Fe及不可避免的夹杂物。

[0050] 同时还提供了一种冷轧相变诱导塑性钢板的制备方法,该方法包括采用如下的工艺流程:

[0051] 铁水预处理→转炉冶炼→炉外精炼→连铸→加热→控轧控冷→卷取→酸洗→冷轧→连续退火→平整→机能检验→包装出厂;

[0052] 其中,热轧板坯加热温度为1300℃,开轧温度为1150℃,终轧温度为940℃,轧后采用层流冷却,冷却速率为40℃/s,卷取温度为660℃。冷轧采用55%的压下率,连续退火工艺参数如下表所示:

[0053]	加热段 (℃)	均热段 (℃)	缓冷段 (℃)	快冷段 (℃)	过时效段 (℃)	终冷段 (℃)	炉内速度 (m/min)
	850±10	850±10	750±10	400±20	350±10	150±10	130

[0054] 最终产品的力学性能情况如下表所示：

[0055]

钢种	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率A80 (%)	n90值
标准	420~580	≥780	≥20	≥0.15
TRIP780	503	867	26.5	0.22
TRIP780	501	867	26	0.21

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。