



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113151651 B

(45) 授权公告日 2022.06.03

(21) 申请号 202011026937.8 *C22C 38/02* (2006.01)
(22) 申请日 2020.09.25 *C22C 38/04* (2006.01)
(65) 同一申请的已公布的文献号 *C22C 38/06* (2006.01)
申请公布号 CN 113151651 A *C22C 38/14* (2006.01)
(43) 申请公布日 2021.07.23
(73) 专利权人 攀钢集团研究院有限公司
地址 611731 四川省成都市高新区西部园
区创新组团
(72) 发明人 王敏莉 郑之旺 郑昊青 唐瑞
余灿生 王亮赞
(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有
限公司 11278
专利代理师 陈黎明 宋薇薇
(56) 对比文件
CN 104745935 A, 2015.07.01
审查员 肖瑶
(51) Int. Cl.
C21D 8/04 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法及冷轧钢板

(57) 摘要

本发明公开了一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法,包含以下步骤:按重量百分比控制所述钢板组分,并将各组分冶炼后连铸成连铸坯;将铸坯加热至1190℃~1220℃后依次进行粗轧、精轧以获得厚度为3~6mm的热轧板;精轧后以前段冷却的层流冷却方式冷却到590~620℃进行卷取,以获得热轧卷;热轧卷开卷,经清洗后进行冷轧以获得带钢;带钢在连续退火炉中进行退火;连续退火后的带钢经过水液槽冷却至室温,进行光整。通过对生产过程中的温度进行控制实现成品良好的力学性能,获得低屈服强度、高伸长率的钢板。本发明同时公开了使用该生产方法生产的低温退火超深冲冷轧钢板。

1. 一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法,其特征在于,包含以下步骤:

铸坯:按重量百分比控制所述钢板组分:C:0.0001~0.005%,Si:0.001~0.03%,Mn:0.03~0.09%,P:0.005~0.015%,S:0.008~0.015%,Ti:0.055~0.080%,Als:0.020%~0.070%,余量为Fe和不可避免杂质组成,并将各组分冶炼后连铸成连铸坯;

热轧:将铸坯加热至1190℃~1220℃后依次进行粗轧、精轧以获得厚度为3~6mm的热轧板,其中,控制精轧开轧温度1020℃~1070℃,终轧温度范围为910℃~940℃,铸坯粗轧采用5道次轧制;

卷取:精轧后以前段冷却的层流冷却方式冷却到590~620℃进行卷取,以获得热轧卷;

冷轧:热轧卷开卷,经清洗后进行冷轧以获得带钢,冷轧压下率为70%~85%;

连续退火:带钢在连续退火炉中进行退火,其中,均热段中带钢温度控制在760~790℃,在连续退火炉的缓冷终点和快冷终点的带钢温度分别控制在670~700℃和430~450℃;

光整:连续退火后的带钢经过水液槽冷却至室温,进行光整。

2. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,冶炼包含铁水脱硫、转炉冶炼、LF炉Ca处理和RH脱碳。

3. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,铸坯粗轧前在炉时间为200~300min。

4. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,5道次轧制全数除磷。

5. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,铸坯粗轧后中间板坯厚度为38mm~45mm。

6. 根据权利要求书1所述的生产方法,其特征在于,带钢在连续退火炉的机组速度为220~320m/min。

7. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,连续退火过程中过时效结束的带钢温度控制在400-430℃。

8. 根据权利要求1所述的生产方法,其特征在于,控制光整延伸率为0.6~1.0%。

9. 一种使用权利要求1-8中任一项所述的生产方法生产的低温退火超深冲冷轧钢板。

一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法及冷轧钢板

技术领域

[0001] 本发明属于轧钢技术领域,特别涉及到一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法及使用该方法生产的低温退火超深冲冷轧钢板。

背景技术

[0002] 随着汽车行业的不断发展,市场对家电用板的要求不断提高,在保证性能的前提下,冲压成型性能逐渐提高。良好的冲压性能要求钢板具有较低的屈服强度和较高的伸长率。现有技术通常采用深度脱碳、添加合金元素等方式来满足钢板的力学性能需求,但这无疑增大了钢板的生产成本。

发明内容

[0003] 为了解决现有的技术问题,本发明提出了一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法,通过对生产过程中的温度进行控制实现成品良好的力学性能,获得低屈服强度、高伸长率的钢板。本发明同时公开了使用该生产方法生产的低温退火超深冲冷轧钢板。

[0004] 依据本发明,提供一种低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法,包含以下步骤:

[0005] 铸坯:按重量百分比控制所述钢板组分:C:0.0001~0.005%,Si:0.001~0.03%,Mn:0.03~0.09%,P:0.005~0.015%,S:0.008~0.015%,Ti:0.055~0.080%,Als:0.020%~0.070%,余量为Fe和不可避免杂质组成,并将各组分冶炼后连铸成连铸坯;

[0006] 热轧:将铸坯加热至1190℃~1220℃后依次进行粗轧、精轧以获得厚度为3~6mm的热轧板,其中,控制精轧开轧温度1020℃~1070℃,终轧温度范围为910℃~940℃;

[0007] 卷取:精轧后以前段冷却的层流冷却方式冷却到590~620℃进行卷取,以获得热轧卷;

[0008] 冷轧:热轧卷开卷,经清洗后进行冷轧以获得带钢;

[0009] 连续退火:带钢在连续退火炉中进行退火,其中,均热段中带钢温度控制在760~790℃,在连续退火炉的缓冷终点和快冷终点的带钢温度分别控制在670~700℃和430~450℃;

[0010] 光整:连续退火后的带钢经过水液槽冷却至室温,进行光整。

[0011] 依据本发明的一个实施例,冶炼包含铁水脱硫、转炉冶炼、LF炉Ca处理和RH脱碳。

[0012] 依据本发明的一个实施例,铸坯粗轧前在炉时间为200~300min。

[0013] 依据本发明的一个实施例,铸坯粗轧采用5道次轧制,其中5道次轧制全数除磷。

[0014] 依据本发明的一个实施例,铸坯粗轧后中间板坯厚度为38mm~45mm。

[0015] 依据本发明的一个实施例,冷轧压下率为70%~85%。

[0016] 依据本发明的一个实施例,带钢在连续退火炉的机组速度为220~320m/min。

[0017] 依据本发明的一个实施例,连续退火过程中过时效结束的带钢温度控制在400~430℃。

[0018] 依据本发明的一个实施例,控制光整延伸率为0.6~1.0%。

[0019] 依据本发明,提供一种使用上述生产方法生产的低温退火超深冲冷轧钢板。

[0020] 由于采用以上技术方案,本发明与现有技术相比具有如下优点:通过热轧、冷轧及退火工艺的关键工艺温度控制,不仅使成品获得屈服强度为130-160MPa,抗拉强度270~310MPa,伸长率 $\geq 44.0\%$, r_{90} (塑性应变比) ≥ 2.5 , n_{90} (应变硬化指数) ≥ 0.22 的力学性能,满足低屈服强度、高伸长率的要求,还实现了低能耗生产。并且,依据本发明的方法并未引进其它特殊工序,利于在国内外现有冷轧连续退火生产线中推广应用。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合实施例,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用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 依据本发明的低温退火超深冲冷轧钢板的生产方法总体包含铸坯、将钢坯加热至再结晶温度以上进行热轧,热轧后的板坯冷却并卷取成卷,后经开卷、清洗、冷轧获得带钢,最后将带钢连续退火并光整以获得成品钢板。具体地,通过对热轧、退火处理中各步骤的温度控制以及其它相关参数的控制,使得成品钢板1的力学性能满足屈服强度为130-160MPa,抗拉强度270~310MPa,伸长率 $\geq 44.0\%$, $r_{90} \geq 2.5$, $n_{90} \geq 0.22$ 的要求。

[0023] 铸坯

[0024] 按重量百分比控制所述钢板组分:C:0.0001~0.005%,Si:0.001~0.03%,Mn:0.03~0.09%,P:0.005~0.015%,S:0.008~0.015%,Ti:0.055~0.080%,Als:0.020%~0.070%,余量为Fe和不可避免杂质组成,并将各组分冶炼后连铸成连铸坯。其中,冶炼过程可以包含铁水脱硫、转炉冶炼、LF(钢包精炼)炉Ca处理和RH(真空)脱碳等工序。

[0025] 本发明选择化学成分及其范围的原因如下:碳含量范围的选择主要考虑强度、成形性和焊接性能的匹配,如果碳含量低于0.010%,则钢板的强度低,生产过程要脱碳;若高于0.010%,则钢板的成形性和焊接性将降低,同时不利于低强度级别性能控制。硅:Si能固溶于铁素体和奥氏体中提高钢的强度,其作用仅次于C、P、Si还可以抑制铁素体中碳化物的析出,使固溶C原子充分向奥氏体中富集,从而提高其稳定性。然而,Si含量过高时,Si在加热炉中形成的表面氧化铁皮很难去除,增加了除磷难度。因此,本发明Si含量为低于0.30%。Mn主要是以固溶强化形式提高强度并且与硫结合成MnS,防止因FeS所造成的热裂纹,Mn含量过高,会影响钢的焊接性能。S作为残留元素存在,按 $\leq 0.018\%$ 控制。铝主要是作为脱氧元素添加的,要实现完全脱氧,其含量要求在0.010%以上,但过高的铝将影响钢的焊接性能及铸坯夹杂物控制,因此,Al含量选择为0.010%~0.070%为宜。微合金Ti加入是为了与C、N元素结合形成Ti(C,N),清除间隙原子,得到纯净的铁素体基体。Ti含量较低,间隙原子不能完全清除,Ti含量过高,会明显提高强度,影响使用性能,严重的会导致冲压零件开裂。因此,Ti含量选择为0.055%~0.080%为宜。

[0026] 具体实施例1-8以及对比例1-2的冷轧钢板化学成分及范围如表1所示:

[0027] 表1冷轧钢板化学成分(wt.%)

[0028]

| 编号 | C | Si | Mn | P | S | Als | Ti | Fe |
|-------|--------------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------|----|
| 设定范围 | 0.0001~0.005 | 0.001~0.03 | 0.03~0.09 | 0.005~0.015 | 0.008~0.015 | 0.020~0.07 | 0.055%~0.80 | 余量 |
| 实施例 1 | 0.0019 | 0.003 | 0.05 | 0.008 | 0.005 | 0.035 | 0.066 | 余量 |
| 实施例 2 | 0.0018 | 0.002 | 0.06 | 0.008 | 0.006 | 0.039 | 0.069 | 余量 |
| 实施例 3 | 0.0001 | 0.002 | 0.09 | 0.006 | 0.0075 | 0.037 | 0.02 | 余量 |
| 实施例 4 | 0.001 | 0.001 | 0.05 | 0.15 | 0.005 | 0.04 | 0.065 | 余量 |
| 实施例 5 | 0.0025 | 0.002 | 0.03 | 0.006 | 0.015 | 0.043 | 0.05 | 余量 |
| 实施例 6 | 0.002 | 0.015 | 0.04 | 0.005 | 0.006 | 0.08 | 0.066 | 余量 |
| 实施例 7 | 0.005 | 0.003 | 0.045 | 0.007 | 0.008 | 0.040 | 0.07 | 余量 |
| 实施例 8 | 0.003 | 0.03 | 0.06 | 0.1 | 0.007 | 0.055 | 0.068 | 余量 |
| 对比例 1 | 0.0017 | 0.004 | 0.07 | 0.006 | 0.007 | 0.031 | 0.073 | 余量 |
| 对比例 2 | 0.0013 | 0.004 | 0.09 | 0.005 | 0.007 | 0.029 | 0.075 | 余量 |

[0029] 热轧

[0030] 将铸坯加热至1190℃~1220℃后依次进行粗轧、精轧以获得厚度为3~6mm的热轧板。其中,控制精轧开轧温度1020℃~1070℃,终轧温度范围为910℃~940℃。选择在接近Ar₃(奥氏体向铁素体转变的温度)的奥氏体区进行终轧,可以保证热轧获得细小的组织。

[0031] 在本发明的实施例中,铸坯粗轧前在炉时间为200~300min,既能确保铸坯整体温度均匀,有可避免铸坯内部晶粒尺寸过大。粗轧采用5道次轧制,其中5道次轧制全数除磷,铸坯粗轧后获得厚度为38mm~45mm的中间板坯。

[0032] 具体实施例1-8以及对比例1-2的热轧主要工艺参数如表2所示:

[0033] 表2热轧主要工艺参数

| 编号 | 加热温度 /°C | 在炉时间 /min | 粗轧 厚度 /mm | 精轧开轧温 度/°C | 终轧温度 /°C | 热轧厚 度/mm |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| 设定范围 | 1190~1220 | 200-300 | 38-45 | 1020~1070 | 910~940 | 3~6 |
| 实施例 1 | 1217 | 260 | 40.3 | 1036 | 923 | 3.0 |
| 实施例 2 | 1215 | 262 | 42.3 | 1045 | 920 | 3.0 |
| 实施例 3 | 1190 | 229 | 38.5 | 1038 | 940 | 2.5 |
| [0034] 实施例 4 | 1216 | 281 | 40.5 | 1020 | 928 | 3.0 |
| 实施例 5 | 1200 | 289 | 42.6 | 1049 | 910 | 6.0 |
| 实施例 6 | 1213 | 272 | 43.5 | 1045 | 926 | 3.2 |
| 实施例 7 | 1220 | 300 | 44.6 | 1058 | 920 | 4.0 |
| 实施例 8 | 1218 | 268 | 42.8 | 1070 | 922 | 3.0 |
| 对比例 1 | 1225 | 210 | 39.5 | 1040 | 931 | 3.0 |
| 对比例 2 | 1230 | 212 | 40.0 | 1049 | 935 | 3.0 |

[0035] 卷取、冷轧

[0036] 精轧后以前段冷却的层流冷却方式冷却到590~620℃进行卷取,以获得热轧卷。随后将热轧卷开卷、清洗——例如酸洗——后进行冷轧以获得带钢。其中,结合冷轧机的能力,确定为下压率70%~85%。

[0037] 具体实施例1-8以及对比例1-2的卷取及冷轧主要工艺参数如表3所示:

[0038] 表3卷取及冷轧主要工艺参数

| 编号 | 卷取温度/°C | 冷轧压下率/% |
|------|---------|---------|
| 设定范围 | 590~620 | 70-85 |
| 实施例1 | 601 | 80 |
| 实施例2 | 597 | 80 |
| 实施例3 | 605 | 72 |
| 实施例4 | 590 | 80 |
| 实施例5 | 611 | 75 |
| 实施例6 | 620 | 81 |
| 实施例7 | 609 | 85 |
| 实施例8 | 600 | 80 |
| 对比例1 | 751 | 80 |
| 对比例2 | 747 | 80 |

[0040] 连续退火、光整

[0041] 带钢在连续退火炉中进行退火,其中,均热段中带钢温度控制在760~790℃,在连续退火炉的缓冷终点、快冷终点和效结束的带钢温度分别控制在670~700℃、430~450℃

和400-430℃。在本发明的实施例中,可控制带钢在连续退火炉的机组速度为220~320m/min。

[0042] 连续退火后的带钢经过水液槽冷却至室温,进行光整。其中,光整延伸率可控制为0.6~1.0%。

[0043] 具体实施例1-8以及对比例1-2的连续退火及光整主要工艺参数如表4所示:

[0044] 表4连续退火及光整主要工艺参数

[0045]

| 编号 | 退火温度/℃ | 机组速 | 缓冷终点 | 快冷终点 | 过时效结束 | 光整延伸率 |
|--------------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 度/ m/min | /℃ | /℃ | /℃ | % |
| 设定范围 | 760~790 | 220-320 | 670~700 | 430~450 | 400-430 | 0.6~1.0 |
| 实施例 1 | 776 | 261 | 670 | 451 | 423 | 0.78 |
| 实施例 2 | 781 | 262 | 674 | 452 | 428 | 0.81 |
| 实施例 3 | 777 | 220 | 700 | 449 | 400 | 0.77 |
| 实施例 4 | 760 | 258 | 672 | 448 | 420 | 0.8 |
| [0046] 实施例 5 | 779 | 270 | 670 | 447 | 415 | 0.89 |
| 实施例 6 | 775 | 266 | 675 | 430 | 419 | 1.0 |
| 实施例 7 | 780 | 320 | 685 | 449 | 430 | 0.88 |
| 实施例 8 | 790 | 271 | 679 | 440 | 425 | 0.6 |
| 对比例 1 | 782 | 220 | 673 | 448 | 415 | 0.78 |
| 对比例 2 | 785 | 222 | 677 | 447 | 417 | 0.79 |

[0047] 使用具体实施例1-8以及对比例1-2的方法生产的冷轧钢板的力学性能如表5所示:

[0048] 表5冷轧钢板力学性能

[0049]

| 编号 | 厚度/mm | R _{p0.2} /MPa | R _m /MPa | 伸长A ₈₀ /% | n ₉₀ | r ₉₀ |
|------|-------|------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 性能要求 | 0.6 | 130-160 | 270~310 | ≥44.0% | ≥0.22 | ≥2.5 |
| 实施例1 | 0.6 | 147 | 301 | 45.5 | 0.23 | 2.7 |
| 实施例2 | 0.6 | 147 | 301 | 46.0 | 0.23 | 2.7 |
| 实施例3 | 0.7 | 146 | 303 | 45.5 | 0.23 | 2.7 |
| 实施例4 | 0.6 | 145 | 302 | 46.5 | 0.23 | 2.6 |
| 实施例5 | 1.5 | 146 | 305 | 46.5 | 0.23 | 2.7 |
| 实施例6 | 0.6 | 148 | 305 | 45.5 | 0.23 | 2.7 |
| 实施例7 | 0.6 | 152 | 310 | 44.5 | 0.23 | 2.6 |
| 实施例8 | 0.6 | 149 | 302 | 45.5 | 0.23 | 2.7 |
| 对比例1 | 0.6 | 149 | 289 | 43.5 | 0.22 | 2.5 |
| 对比例2 | 0.6 | 150 | 297 | 43.0 | 0.22 | 2.4 |

[0050] 从表5示出的力学性能可知,使用依据本发明的实施例1-8的方法生产的冷轧钢板

相比于对比例而言在维持低屈服强度的前提下有效提高了伸长率,进而提高了钢板整体的冲压成型性能。

[0051] 以上实施例仅表达了本发明的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。