



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109321825 B

(45) 授权公告日 2020.11.24

(21) 申请号 201811240068.1

C22C 38/06 (2006.01)

(22) 申请日 2018.10.24

C22C 38/18 (2006.01)

G21D 8/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109321825 A

(56) 对比文件

CN 103938070 A, 2014.07.23

CN 104694818 A, 2015.06.10

CN 108411202 A, 2018.08.17

(43) 申请公布日 2019.02.12

(73) 专利权人 包头钢铁(集团)有限责任公司

地址 014010 内蒙古自治区包头市昆区河西工业区

审查员 涂洵

(72) 发明人 白海瑞 张秀飞

(74) 专利代理机构 北京律远专利代理事务所

(普通合伙) 11574

代理人 全成哲

(51) Int. Cl.

C22C 38/02 (2006.01)

C22C 38/04 (2006.01)

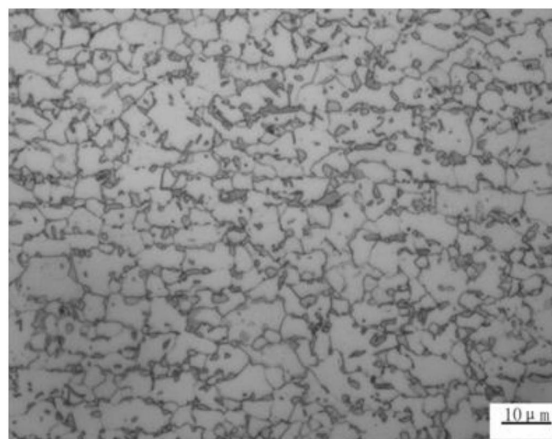
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢,包含以下重量百分数的组分:C:0.06~0.08%、Si:0.05~0.10%、Mn:1.05~1.15%、P:≤0.010%、S:≤0.005%、Al:0.020~0.050%、Cr:0.20~0.30%。本发明还公开了冷轧双相钢的生产方法。本发明的冷轧双相钢及其生产方法,通过优化控制成分含量以及轧制工艺中参数,得到的冷轧双相钢的吨钢生产成本低,屈服比低、初始加工硬化速率高,具有良好的冷加工成形性,成形后具有较高的屈服强度;市场前景广阔,有利于满足社会发展的需要,本发明的冷轧双相钢的生产方法,制备方法简单,适合工业化生产。



1. 一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢,其特征在于,包含以下重量百分数的组分:C:0.06~0.08%、Si:0.05~0.10%、Mn:1.05~1.15%、P: $\leq$ 0.010%、S: $\leq$ 0.005%、Al:0.020~0.050%、Cr:0.20~0.30%;

所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢,马氏体体积分数为9%~12%;屈强比为0.55~0.58,延伸率为29%~30%,抗拉强度为515~529MPa;

所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢的生产方法,包括将板坯进行热轧、酸洗冷轧和连续退火处理得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢;

具体步骤包括:

步骤1、冶炼和连铸:采用脱硫预处理的铁水进行转炉冶炼使铁水脱碳、脱磷,进行LF精炼和板坯连铸后清理、缓冷,得到板坯;

步骤2、热轧:将板坯加热后进行高压水除磷,经粗轧和精轧后得到热轧带钢;

步骤3、酸洗冷轧:将热轧制后的热轧带钢经盐酸酸洗,以20~25℃/s的冷却速度冷却温度至650℃,冷轧得到冷轧带钢卷;

步骤4、退火:将冷硬卷钢带开卷后加热至 $800\pm 20^{\circ}\text{C}$,保温80~120s,以3~5℃/s的速度冷至 $680\pm 20^{\circ}\text{C}$,然后以大于45℃/s的冷却速度冷却至 $280\pm 20^{\circ}\text{C}$,过时效处理400~500s后终冷至150℃,空冷至室温得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢;

其中,所述步骤3中,

冷轧压下率为62.5%;

冷轧带钢卷厚度为1.5mm。

2. 如权利要求1所述双相钢,其特征在于,所述步骤1中,转炉冶炼出钢温度为1630~1650℃;精炼就位温度 $\geq 1560^{\circ}\text{C}$ 。

3. 如权利要求1所述双相钢,其特征在于,所述步骤2中,板坯加热温度为1220~1235℃,加热时间为220~235min;

精轧的开轧温度为1030~1040℃;

精轧的终轧温度为860~880℃;

热轧带钢厚度为4mm。

一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金板材技术领域,尤其涉及一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢及其生产方法。

背景技术

[0002] 2017年我国汽车销量突破2887.89万辆,连续9年居全球第一,预计2025年汽车产量达到3500万辆。随着汽车产量的爆发性增长,环境和能源危机日益加剧,节能减排已成为汽车制造业面临的重大问题。运用现代技术和方法减轻零部件或者整车的重量,在保障安全等性能的前提下,通过减重来实现节能减排降耗目标已成为共识,汽车轻量化技术已成为当前汽车行业的发展潮流。

[0003] 冷轧双相钢由铁素体和马氏体两相组成,以相变强化为基础,具有较好的低屈强比、高的初始加工硬化速率、良好的强度和延性配合等特点,已发展成为一种汽车用高强度新型冲压用钢。冷轧双相钢在汽车结构件和覆盖件应用方面:相比低合金高强钢、碳素结构钢以及烘烤硬化钢,在相同强度级别的前提下,钢板更薄,为汽车轻量化减重效果更明显,且成形后具有较高的屈服强度,使零件具有较好的抗凹性能;因此冷轧双相钢是汽车覆盖件和普通结构件方面的较佳选材,具有广阔的应用前景。

[0004] 目前,现有技术公开的冷轧双相钢,公开的440MPa级冷轧带钢中含较高含量的Nb元素(0.050%)和Ti元素,Nb和Ti合金昂贵,增加吨钢成本;公开的450MPa冷轧双相钢中含Si(0.3%)和Mn(1.5%)较高,增加吨钢成本,并且Si含量高易造成钢带表面氧化铁皮难以去除,增加酸洗难度,钢带表面质量较难控制,Mn含量高影响钢带焊接性能;还有的现有技术其他公开的450MPa冷轧双相钢中Cr(0.5%)和Mn(1.5%)较高,也使吨钢成本增加;因此,对优化开发新型450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢、提高双相钢质量以及优化双相钢的生产方法存在迫切需求。

[0005] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢及其生产方法。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是现有技术中450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢Nb元素(0.050%)和Ti、Si元素含量高,吨钢成本高,钢带表面质量较难控制。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢,其包含以下重量百分数的组分:C:0.06~0.08%、Si:0.05~0.10%、Mn:1.05~1.15%、P:≤0.010%、S:≤0.005%、Al:0.020~0.050%,Cr:0.20~0.30%。

[0008] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含C的重量百分数为0.068%;

[0009] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含C的重量百分数为0.071%;

- [0010] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含C的重量百分数为0.08%;
- [0011] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Si的重量百分数为0.05%;
- [0012] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Si的重量百分数为0.07%;
- [0013] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Si的重量百分数为0.10%;
- [0014] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Mn的重量百分数为1.08%;
- [0015] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Mn的重量百分数为1.10%;
- [0016] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Mn的重量百分数为1.12%;
- [0017] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含P的重量百分数为0.005%;
- [0018] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含P的重量百分数为0.008%;
- [0019] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含P的重量百分数为0.010%;
- [0020] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含S的重量百分数为0.002%;
- [0021] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含S的重量百分数为0.003%;
- [0022] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Alt的重量百分数为0.030%;
- [0023] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Alt的重量百分数为0.045%;
- [0024] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Alt的重量百分数为0.050%;
- [0025] 在本发明的较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Cr的重量百分数为0.23%;
- [0026] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Cr的重量百分数为0.25%;
- [0027] 在本发明的另一较佳实施方式中,所述冷轧双相钢包含Cr的重量百分数为0.30%;
- [0028] 本发明另一方面提供了一种450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢的生产方法,包括将板坯进行热轧、酸洗冷轧和连续退火处理得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢。
- [0029] 进一步地,所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢的生产方法,具体步骤包括:
- [0030] 步骤1、冶炼和连铸:采用脱硫预处理的铁水进行转炉冶炼使铁水脱碳、脱磷,进行LF精炼和板坯连铸后清理、缓冷,得到板坯;
- [0031] 步骤2、热轧:将板坯加热后进行高压水除磷,经粗轧和精轧后得到热轧带钢;
- [0032] 步骤3、酸洗冷轧:将热轧制后的热轧带钢经盐酸酸洗,以20~25℃/s的冷却速度冷却温度至650℃,冷轧得到冷轧带钢卷;
- [0033] 步骤4、退火:将冷轧带钢卷钢带开卷后加热至800±20℃,保温80~120S,以3~5℃/s的速度冷至680±20℃,然后以大于45℃/s的冷却速度冷却至280±20℃,过时效处理

400~500S后终冷至150℃,空冷至室温得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢。

[0034] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤1中,转炉冶炼出钢温度为1630~1650℃;

[0035] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤1中,精炼就位温度 $\geq 1560^{\circ}\text{C}$;

[0036] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤2中,板坯加热温度为1220~1235℃,加热时间为220~235min;

[0037] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤2中,精轧的开轧温度为1030~1040℃;

[0038] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤2中,精轧的终轧温度为860~880℃;

[0039] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤2中,热轧带钢厚度为4mm;

[0040] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤3中,冷轧压下率为62.5%;

[0041] 进一步地,所述冷轧双相钢的生产方法,所述步骤3中,冷轧带钢卷厚度为1.5mm;

[0042] 采用以上方案,本发明公开的冷轧双相钢及其生产方法,具有以下技术效果:

[0043] (1) 本发明的冷轧双相钢,成分不含昂贵金属Nb和Ti,Si含量低于0.1%,Cr含量低于0.30%,且Mn含量低于1.15%,降低了吨钢生产成本,使钢带表面质量较易控制;

[0044] (2) 本发明的冷轧双相钢,显微组织为铁素体+马氏体,马氏体体积分数为9%~12%,晶粒度约11.5级,具有低屈强比、高的初始加工硬化速率、良好的强度和延性匹配等特点,满足汽车轻量化选材的需要,力学性能和工艺性能满足GB/T20564.2—2006的要求;

[0045] (3) 本发明的冷轧双相钢,在汽车结构件和覆盖件应用方面,相比低合金高强钢、碳素结构钢以及烘烤硬化钢,在相同强度级别的前提下,钢板更薄,为汽车轻量化减重效果更明显,同时冷轧双相钢的屈强比低、初始加工硬化速率高,具有良好的冷加工成形性,成形后具有较高的屈服强度,使零件具有较好的抗凹性能和高的撞击吸收能,同时不需添加Nb、Mo等贵金属,降低了合金成本,市场前景广阔。

[0046] 综上所述,本发明的冷轧双相钢及其生产方法,通过优化控制成分含量以及轧制工艺中加热温度、轧制温度等参数,得到的冷轧双相钢吨钢生产成本,屈强比低、初始加工硬化速率高,具有良好的冷加工成形性,成形后具有较高的屈服强度;使零件具有较好的抗凹性能和高的撞击吸收能,市场前景广阔,有利于满足社会发展的需要,本发明的冷轧双相钢的生产方法,制备方法简单,适合工业化生产。

[0047] 以下将结合具体实施方式对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0048] 图1是本发明实施例1冷轧双相钢显微组织图;

具体实施方式

[0049] 以下介绍本发明的优选实施例,使其技术内容更加清楚和便于理解。本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0050] 实施例1、冷轧双相钢的制备

[0051] 将铁水进行脱硫预处理,采用顶底复吹转炉冶炼使铁水脱碳、脱磷得到钢水,转炉冶炼全程吹氩,废钢加入转炉,转炉出钢温度1640℃。然后将转炉冶炼后钢水进行LF炉外精炼,精炼就位温度 $\geq 1560^{\circ}\text{C}$,LF炉外精炼进行测温 and 成分微调,LF炉外精炼供铸机化学成分如表1所示。板坯连铸过热度为20℃,之后进行板坯清理、缓冷,及连铸坯质量检查,得到板坯;

[0052] 板坯加热温度为1235℃,加热时间为220min,将加热后的板坯进行高压水除磷。通过定宽压力机定宽,采用2机架粗轧,7机架CVC精轧。精轧开轧温度1030℃,精轧终轧温度为860℃,得到热轧带钢,成品厚度4.0mm;

[0053] 层流冷却采用前部冷却,冷却速度20℃/s,钢带温度降低到650℃进行卷取。将热轧带钢经盐酸槽酸洗,该酸槽采用MH最新开发的i-BOX技术,操作和维护大大简化,节省能源和劳动力,热轧带钢去除表面氧化铁皮后,经过5机架UCM轧机冷轧,冷轧压下率为62.5%,轧至目标厚度1.5mm,得到冷轧带钢卷;

[0054] 冷轧带钢卷连续退火在具有HGJC功能的连续立式退火炉中进行,钢带在炉区运行速度为120m/min,均热温度800℃,均热时间120S,快冷开始温度680℃,快冷冷速45℃/S,过时效温度282℃,过时效时间440S,终冷温度150℃,平整延伸率1.0%,空冷至室温得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢。

[0055] 实施例2

[0056] 将铁水进行脱硫预处理,采用顶底复吹转炉冶炼使铁水脱碳、脱磷得到钢水,转炉冶炼全程吹氩,废钢加入转炉,转炉出钢温度1630℃。然后将转炉冶炼后钢水进行LF炉外精炼,精炼就位温度 $\geq 1560^{\circ}\text{C}$,LF炉外精炼进行测温 and 成分微调,LF炉外精炼供铸机化学成分如表1所示。板坯连铸过热度为25℃,之后进行板坯清理、缓冷,及连铸坯质量检查,得到板坯;

[0057] 板坯加热温度为1230℃,加热的时间为230min,将加热后的板坯进行高压水除磷。通过定宽压力机定宽,采用2机架粗轧,7机架CVC精轧。精轧开轧温度1040℃,精轧终轧温度为870℃,得到热轧带钢,成品厚度4.0mm。

[0058] 层流冷却采用前部冷却,冷却速度25℃/s,钢带温度降低到650℃进行卷取。将热轧带钢经盐酸槽酸洗,该酸槽采用MH最新开发的i-BOX技术,操作和维护大大简化,节省能源和劳动力,热轧带钢去除表面氧化铁皮后,经过5机架UCM轧机冷轧,冷轧压下率为62.5%,轧至目标厚度1.5mm,得到冷轧带钢卷;

[0059] 冷轧带钢卷连续退火在具有HGJC功能的连续立式退火炉中进行,钢带在炉区运行速度为150m/min,均热温度820℃,均热时间100S,快冷开始温度680℃,快冷冷速50℃/S,过时效温度291℃,过时效时间400S,终冷温度150℃,平整延伸率1.0%,空冷至室温得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢。

[0060] 实施例3

[0061] 将铁水进行脱硫预处理,采用顶底复吹转炉冶炼使铁水脱碳、脱磷得到钢水,转炉冶炼全程吹氩,废钢加入转炉,转炉出钢温度1650℃。然后将转炉冶炼后钢水进行LF炉外精炼,精炼就位温度 $\geq 1560^{\circ}\text{C}$,LF炉外精炼进行测温 and 成分微调,LF炉外精炼供铸机化学成分如表1所示。板坯连铸过热度为30℃,之后进行板坯清理、缓冷,及连铸坯质量检查,得到板

坯；

[0062] 板坯加热温度为1220℃，加热的时间为235min，将加热后的板坯进行高压水除磷。通过定宽压力机定宽，采用2机架粗轧，7机架CVC精轧。精轧开轧温度1030℃，精轧终轧温度为879℃，得到热轧带钢，成品厚度4.0mm，得到冷轧带钢卷；

[0063] 层流冷却采用前部冷却，冷却速度23℃/s，钢带温度降低到650℃进行卷取。将热轧带钢经盐酸槽酸洗，该酸槽采用MH最新开发的i-BOX技术，操作和维护大大简化，节省能源和劳动力，热轧带钢去除表面氧化铁皮后，经过5机架UCM轧机冷轧，冷轧压下率为62.5%，轧至目标厚度1.5mm；

[0064] 冷轧带钢卷连续退火在具有HGJC功能的连续立式退火炉中进行，钢带在炉区运行速度140m/min，保温温度812℃，保温时间108S，快冷开始温度680℃，快冷冷速55℃/S，过时效温度285℃，过时效时间460S，终冷温度150℃，平整延伸率1.0%，空冷至室温得到所述450MPa级汽车轻量化冷轧双相钢。

[0065] 检测实施例1~3得到的冷轧双相钢组分含量，结果如表1所示。

[0066] 表1 单位：%

[0067]

实施例	C	Si	Mn	P	S	Al _t	Cr
1	0.080	0.05	1.08	0.010	0.003	0.045	0.23
2	0.071	0.10	1.10	0.008	0.003	0.030	0.25
3	0.068	0.07	1.12	0.005	0.002	0.050	0.23

[0068] 对本发明实施例1~3得到的冷轧双相钢进行力学性能检验，检验结果见表2。

[0069] 表2

[0070]

实施例	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	屈强比	延伸率 (%)
1	287	525	0.55	30
2	291	529	0.55	31
3	279	515	0.58	29
标准要求	260~340	≥450	-	≥27

[0071] 由表2可见，本发明实施例1~3得到的冷轧双相钢的屈强比为0.55~0.58，延伸率为29%~30%，抗拉强度为515~529MPa，表示本发明实施例1~3得到的冷轧双相钢具有低屈强比、高的初始加工硬化速率、良好的强度和延性匹配；

[0072] 对发明实施例1得到的冷轧双相钢进行观察，其显微组织如图1所示，显微组织为铁素体+马氏体，马氏体体积分数为9%~12%，晶粒度约11.5级，显示本发明实施例1得到的冷轧双相钢质量好。

[0073] 本发明其他技术方案也具有相类似的有益效果。

[0074] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

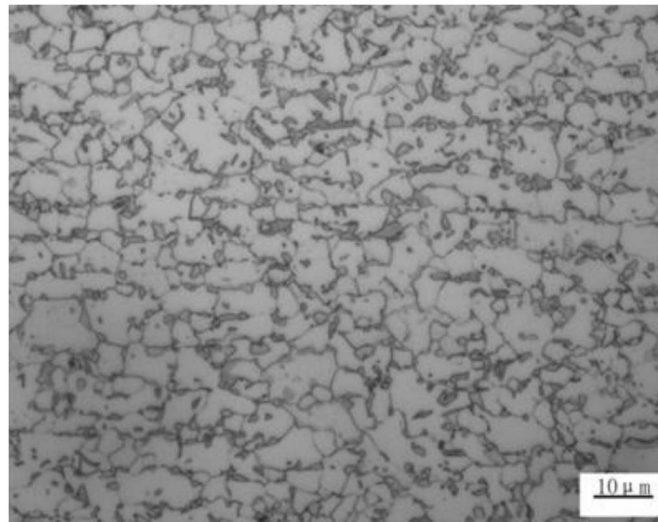


图1