



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106011649 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610590881.6

G21D 8/02(2006.01)

(22)申请日 2016.07.25

(71)申请人 马钢(集团)控股有限公司

地址 243003 安徽省马鞍山市雨山区九华
西路8号

申请人 马鞍山钢铁股份有限公司

(72)发明人 汪建威 张宜 赵云龙 王占业

汤亨强 舒宏富 李进 张翠

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限

公司 34107

代理人 任晨晨

(51)Int. Cl.

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G22C 38/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳
冷轧钢板及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有优良渗氮性能和冲
压性能的低碳冷轧钢板及其制备方法,所述冷轧
钢板包含以下化学元素及重量百分比:C:0.010
~0.060%;Si:≤0.030%;Mn:0.10%~0.40%;
P:≤0.020%;S:≤0.020%;Al:0.045%~
0.080%;B:0.0010~0.0050%;N:≤0.0050%;
并经过以下生产工艺制备而成:铁水预处理、转
炉冶炼、RH炉精炼、连铸、热轧、卷取、五机架酸洗
冷连轧、连续退火、平整、成品;按此方法生产的
渗氮用钢用于制造炊具或小家电,其具有冲压性
能良好、渗氮性能优良、渗氮合格率高、成本低的
优点。

1. 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,其特征在于,所述冷轧钢板包含以下化学元素及重量百分比:C:0.010~0.060%;Si: \leq 0.030%;Mn:0.10%~0.40%;P: \leq 0.020%;S: \leq 0.020%;Al:0.045%~0.080%;B:0.0010~0.0050%;N: \leq 0.0050%。

2. 根据权利要求1所述的冷轧钢板的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括以下步骤:

- (a)铁水预处理;
- (b)转炉冶炼;
- (c)RH炉精炼;
- (d)连铸;
- (e)热轧;
- (f)卷取;
- (g)五机架酸洗冷连轧;
- (h)连续退火;
- (i)平整;
- (j)成品。

3. 根据权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(b)中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧。

4. 根据权利要求2或3所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(c)中,破空前净循环时间不小于6min。

5. 根据权利要求2-4任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(d)中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃,铸坯出炉温度控制在1160℃~1220℃。

6. 根据权利要求2-5任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(e)中,热轧终轧温度控制在870℃~910℃,凸度C40控制在0.020~0.080mm。

7. 根据权利要求2-6任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(f)中,卷取温度控制在660℃~700℃。

8. 根据权利要求2-7任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(g)中,冷连轧总压下率控制在60%~80%。

9. 根据权利要求2-8任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(h)中,连续退火温度为790~810℃,退火速度为130~200m/min。

10. 根据权利要求2-9任意一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤(i)中,平整机平整延伸率控制在0.6~2.0%。

一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料冷轧工艺领域,具体涉及一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板及其制备方法。

背景技术

[0002] 小家电及炊具等要求具有较高耐磨性、高耐腐蚀性能,一般使用渗氮的方法,通过使氮渗入铸铁、镀铝钢板中来生产表面硬度较高的炊具或小家电,但因新环保法等原因将逐步停止使用镀铝板;而铸铁厚度较厚,生产本高。当采用普通冷轧钢板做渗氮基板,在渗氮过程中出现气泡、爆条、孔洞等各种问题,合格率低。

[0003] 国内公开发明专利针对渗氮钢有报道,1997年11月26日公开的中国专利CN1166185A的《成型性与渗氮特性优良的渗氮钢及其中亚成型制品》报道了一种成型性和渗氮特性优良的渗氮钢,其原料化学成分为:C:0.0002~0.08%以下、Si:0.005~1.00%、Mn:0.010~3.00%、P:0.001~0.150%、N:0.002~0.0100%、Cr:0.15以上~5.00%、Al:0.060~2.00%以及选自Ti:0.010~1.00%和V:0.010~1.00%中的1种或2种元素,其余是Te和不可避免杂质,该冲压成形制品是钢制品,至少在其一侧上具有硬质氮化物层。该专利添加大量Al元素和合金元素Cr、Ti和V,成本较高,主要用于制造具有耐磨性、疲劳强度与抗咬死性的工具、机械零部件。

[0004] 1999年1月13日公开的中国专利CN1204697A公开了《渗氮钢》,报道了适用于制造易磨损的结构件的钢,化学成分为:C:0.10~0.20%,Si≤0.50%,Mn:0.65~1.20%,Cr:1.50~4.00%,Mo:0.40~0.70%,Al≤0.50%,其余为Fe及杂质。该专利主要为高碳高锰高铬合金钢,主要用于制作易磨损的结构件。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,通过对钢板所含化学元素、生产工艺的控制,制备得到所述的具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法。

[0007] 本发明采取的技术方案为:

[0008] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板包含以下化学元素及重量百分比:C:0.010~0.060%;Si:≤0.030%;Mn:0.10%~0.40%;P:≤0.020%;S:≤0.020%;Al:0.045%~0.080%;B:0.0010~0.0050%;N:≤0.0050%。优选为:C:0.020~0.050%;Si:≤0.006%;Mn:0.15%~0.30%;P:≤0.018%;S:≤0.010%;Al:0.050%~0.065%;B:0.0010~0.0020%;N:≤0.0035%。

[0009] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法,所述制备方法包

括以下步骤：

[0010] (a)铁水预处理；

[0011] (b)转炉冶炼；

[0012] (c)RH炉精炼；

[0013] (d)连铸；

[0014] (e)热轧；

[0015] (f)卷取；

[0016] (g)五机架酸洗冷连轧；

[0017] (h)连续退火；

[0018] (i)平整；

[0019] (j)成品。

[0020] 铁水预处理过程中要求前扒渣和后扒渣。

[0021] 所述步骤(b)中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧。

[0022] 所述步骤(c)中,破空前净循环时间不小于6min。

[0023] 所述步骤(d)中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃,铸坯出炉温度控制在1160℃~1220℃,这样可以获得较为均匀的奥氏体组织。

[0024] 所述步骤(e)中,热轧终轧温度控制在870℃~910℃,凸度C40控制在0.020~0.080mm,如果终轧温度低于这一范围,则容易在($\alpha+\gamma$)两相区轧制,得到混晶组织,影响成形性能及渗氮性能。

[0025] 所述步骤(f)中,卷取温度控制在660℃~700℃。

[0026] 所述步骤(g)中,冷连轧总压下率控制在60%~80%,总压下率低于或者高于这一范围,则会影响冷轧钢板的成形性能。

[0027] 所述步骤(h)中,连续退火温度为790~810℃,退火速度为130~200m/min,为了提高渗氮钢力学性能均匀性,本发明将钢带连续退火炉内运行速度在130~200m/min之间;退火均热温度高低影响渗氮钢的再结晶和长大程度,为了获得粗大铁素体组织,本发明将退火温度设计在790~810℃之间,从而得到良好的成形性能。

[0028] 所述步骤(i)中,平整机平整延伸率控制在0.6~2.0%,平整延伸率的大小主要影响渗氮钢的屈服强度和板形,同时也影响到钢的时效性能。大的平整延伸率能提高带钢的时效性能,因此本发明将平整延伸率设定为0.6~2.0%。

[0029] 本发明所公开的具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板所含的各化学元素的作用如下:

[0030] C:为了保证钢的良好韧性及加工工艺性能,本发明将C元素含量控制在0.01~0.06%,相对较低的C含量能够减少基体中碳化物及珠光体的含量,从而提高产品的延展性。

[0031] Si:硅能提高钢的强度,但塑性和韧性降低,随着硅含量增加,会降低钢的焊接性能,因此本发明将硅的含量控制在0.030%以下。

[0032] Mn:在炼钢过程中,锰是良好的脱氧剂和脱硫剂,工业用钢中一般均含有一定量的锰,锰固溶于铁素体和奥氏体中,扩大奥氏体区,使临界温度A4点升高,A3点降低, ($\alpha+\gamma$)区

下移,锰和铁形成固溶体,提高钢中铁素体和奥氏体的硬度和强度,本发明将Mn含量设计在0.10~0.40%,同时考虑了产品强度、成型能力及材料适中的Ar3温度。

[0033] P:在低碳铝镇静钢中,磷是钢中有害元素,增加钢的冷脆性,使焊接性能变坏,降低塑性,使冷弯性能变坏,因此本发明将P控制在 $\leq 0.020\%$ 。

[0034] S:硫在低碳铝镇静钢中是有害元素。使钢产生热脆性,降低钢的延展性和韧性,在锻造和轧制时造成裂纹。硫对焊接性能也不利,降低耐腐蚀性,因此本发明将S控制在 $\leq 0.020\%$ 。

[0035] Al:低碳铝镇静钢中,铝是主要的脱氧剂,钢种加入少量铝可细化晶粒,提高冲击韧性,另外铝元素易与氮结合,铝的缺点是影响钢的热加工性能、焊接性能和切削加工性能。本发明中将铝设计在0.045%~0.080%,炼钢过程中既能充分脱氧,又能提升成型性能,同时还能提升渗氮性能。

[0036] B:硼元素能扩大奥氏体区,降低A3点, $(\alpha+\gamma)$ 区下移,避免在双相区热轧,减少混晶,另外硼元素能与氮元素有很大亲和力,因此本发明将B含量设计在0.0010~0.0050%,提高渗氮性能。

[0037] N:氮能提高钢的强度,低温韧性和焊接性,增加时效敏感性,本发明中N含量小于0.0050%。

[0038] 本发明通过精确控制钢中的成分,并通过热轧、五机架酸洗冷连轧、连续退火及平整工序控制表面粗糙度和机械性能,按此方法生产的渗氮用钢用于制造炊具或小家电,其具有冲压性能良好、渗氮性能优良、渗氮合格率高、成本低的优点。

具体实施方式

[0039] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板包含以下化学元素及重量百分比:C:0.010~0.060%;Si: $\leq 0.030\%$;Mn:0.10%~0.40%;P: $\leq 0.020\%$;S: $\leq 0.020\%$;Al:0.045%~0.080%;B:0.0010~0.0050%;N: $\leq 0.0050\%$ 。优选为C:0.020~0.050%;Si: $\leq 0.006\%$;Mn:0.15%~0.30%;P: $\leq 0.018\%$;S: $\leq 0.010\%$;Al:0.050%~0.065%;B:0.0010~0.0020%;N: $\leq 0.0035\%$ 。并可进一步优选为以下具体实施例,所述各实施例的化学元素及重量百分比见表1。

[0040] 表1各实施例和比较例化学成分,wt%

实施例或比较例	C	Si	Mn	P	S	Als	N	B
实施例 1	0.038	0.004	0.24	0.016	0.005	0.050	0.0021	0.0016
实施例 2	0.044	0.006	0.27	0.013	0.006	0.048	0.0012	0.0018
实施例 3	0.012	0.030	0.38	0.005	0.018	0.045	0.0030	0.0012
实施例 4	0.050	0.020	0.20	0.010	0.010	0.060	0.0026	0.0010
实施例 5	0.039	0.010	0.18	0.006	0.003	0.078	0.0042	0.0016
比较例 1	0.035	0.010	0.22	0.015	0.008	0.035	0.0031	0.0003
比较例 2	0.022	0.008	0.24	0.013	0.005	0.030	0.0021	0.0006

[0043] 实施例1

[0044] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板如表1实施例1所示的化学元素及重量百分比。

[0045] 上述具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法为:铁水预处理→转炉冶炼→RH炉精炼→连铸→热轧→卷取→五机架酸洗冷连轧→连续退火→平整→成品;

[0046] 铁水预处理过程中进行前扒渣和后扒渣;

[0047] 转炉冶炼工艺中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧;

[0048] RH炉精炼工艺中,破空前净循环时间不小于6min;

[0049] 连铸工艺中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃;

[0050] 其它各生产工艺的参数如表2中的实施例1所示。

[0051] 表2各实施例和比较例的生产工艺参数

实施例或比较例	铸坯出炉温度 ℃	热轧终轧温度 ℃	卷取温度 ℃	凸度 C4 0 mm	冷轧总压下率 %	退火温度 ℃	退火速度 m/min	平整延伸率 %	成品厚度规格 mm
[0052] 实施例 1	1160	889	681	0.032	73.33	797	180	1.1	1.2
实施例 2	1200	891	670	0.039	61.67	801	130	1.3	2.3
实施例 3	1180	879	700	0.080	63.64	808	135	0.6	2.0
实施例 4	1190	880	690	0.021	75.00	795	185	2.0	1.0
实施例 5	1200	906	660	0.060	70.00	805	136	1.6	1.5
比较例 1	1140	850	650	0.029	73.33	750	185	1.1	1.2
比较例 2	1300	920	730	0.069	75.00	850	185	1.8	1.0

[0053] 实施例2

[0054] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板如表1实施例2所示的化学元素及重量百分比。

[0055] 上述具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法为:铁水预处理→转炉冶炼→RH炉精炼→连铸→热轧→卷取→五机架酸洗冷连轧→连续退火→平整→成品;

[0056] 铁水预处理过程中进行前扒渣和后扒渣;

[0057] 转炉冶炼工艺中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧;

[0058] RH炉精炼工艺中,破空前净循环时间不小于6min;

[0059] 连铸工艺中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃;

[0060] 其它各生产工艺的参数如表2中的实施例2所示。

[0061] 实施例3

[0062] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板如表1实施例3所示的化学元素及重量百分比。

[0063] 上述具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法为:铁水预处理→转炉冶炼→RH炉精炼→连铸→热轧→卷取→五机架酸洗冷连轧→连续退火→平整→成品;

[0064] 铁水预处理过程中进行前扒渣和后扒渣;

[0065] 转炉冶炼工艺中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧;

- [0066] RH炉精炼工艺中,破空前净循环时间不小于6min;
- [0067] 连铸工艺中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃;
- [0068] 其它各生产工艺的参数如表2中的实施例3所示。
- [0069] 实施例4
- [0070] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板如表1实施例4所示的化学元素及重量百分比。
- [0071] 上述具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法为:铁水预处理→转炉冶炼→RH炉精炼→连铸→热轧→卷取→五机架酸洗冷连轧→连续退火→平整→成品;
- [0072] 铁水预处理过程中进行前扒渣和后扒渣;
- [0073] 转炉冶炼工艺中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧;
- [0074] RH炉精炼工艺中,破空前净循环时间不小于6min;
- [0075] 连铸工艺中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃;
- [0076] 其它各生产工艺的参数如表2中的实施例4所示。
- [0077] 实施例5
- [0078] 一种具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板如表1实施例5所示的化学元素及重量百分比。
- [0079] 上述具有优良渗氮性能和冲压性能的低碳冷轧钢板的制备方法为:铁水预处理→转炉冶炼→RH炉精炼→连铸→热轧→卷取→五机架酸洗冷连轧→连续退火→平整→成品;
- [0080] 铁水预处理过程中进行前扒渣和后扒渣;
- [0081] 转炉冶炼工艺中,不加生铁、渣钢;采用自循环废钢出钢,强化转炉脱磷,加强挡渣操作;出钢过程加石灰,不进行脱氧;
- [0082] RH炉精炼工艺中,破空前净循环时间不小于6min;
- [0083] 连铸工艺中,中包目标温度控制在液相线温度以上20~40℃;
- [0084] 其它各生产工艺的参数如表2中的实施例5所示。
- [0085] 比较例1
- [0086] 一种低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板的化学成分及重量百分比如表1比较例1所示,制备方法如表2中的比较例1所示。
- [0087] 比较例2
- [0088] 一种低碳冷轧钢板,所述冷轧钢板的化学成分及重量百分比如表1比较例2所示,制备方法如表2中的比较例2所示。
- [0089] 以上各实施例和比较例所得冷轧钢板的性能表3所示。
- [0090] 表3渗氮用钢渗氮合格率及耐蚀性试验

[0091]

实施例或比较例	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 A_{80} %	渗氮一次合格率	耐蚀性试验 ^{D)}
实施例 1	202	323	40.0	98.5%	合格
实施例 2	222	323	41.0	99.5%	合格
实施例 3	185	315	42.0	99.7%	合格
实施例 4	226	335	40.0	98.8%	合格
实施例 5	220	328	45.0	99.0%	合格
比较例 1	204	320	35.0	50.0%	不合格
比较例 2	195	318	41.0	55.0%	不合格

[0092] 从以上数据可以看出,通过精确控制本发明冷轧钢板的化学成分及含量,并通过对生产工艺过程中各参数的控制,得到了一种冲压性能良好、渗氮性能优良、耐腐蚀性的低碳冷轧钢板。

[0093] 上述说明仅对本发明进行了具体的示例性描述,需要说明的是本发明具体的实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的技术构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的技术构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。