



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103436778 A

(43) 申请公布日 2013.12.11

(21) 申请号 201310373836.1

B21B 1/28(2006.01)

(22) 申请日 2013.08.23

C21D 8/02(2006.01)

(71) 申请人 首钢总公司

地址 100041 北京市石景山区石景山路 68 号

(72) 发明人 程晓杰 乔建军 闻达 蔡阿云
孙建华 刘秀丽 高贵银 任斌

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所
11302

代理人 刘丽君

(51) Int. Cl.

C22C 38/04(2006.01)

C22C 33/04(2006.01)

B21B 1/26(2006.01)

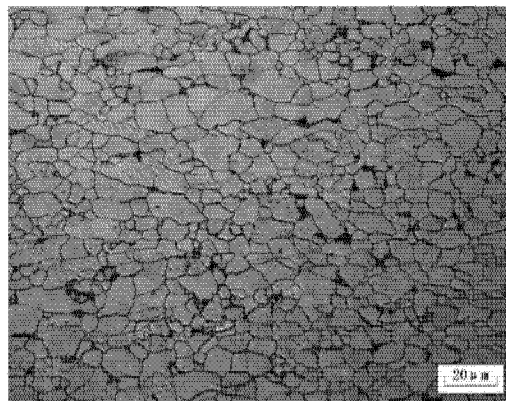
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法

(57) 摘要

本发明提供了一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法,带钢的化学成分及质量百分比为:C,0.045-0.06%;Mn,1.4-1.5%;Si,≤0.04%;P,≤0.01%;S,≤0.005%;Als,≤0.03%,N,0.0020~0.0030%,余量为Fe及不可避免杂质;生产中的工艺参数为:热轧加热温度为 $1230\pm 20^{\circ}\text{C}$,终轧温度为 $910\pm 20^{\circ}\text{C}$,卷取温度为 $700\pm 20^{\circ}\text{C}$,冷轧压下率控制在75-80%,退火温度控制在 $780\pm 10^{\circ}\text{C}$,平整延伸率为0.9%。本发明提供的一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法,所生产的带钢具有较高的低温韧性,低的屈服强度和高延伸率,高的成形性能,能满足低温储罐($\leq -30^{\circ}\text{C}$)及船舶用药芯焊丝钢的要求。



1. 一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢,其特征在于,其化学成分及质量百分比为: C, 0.045-0.06%; Mn, 1.4-1.5%; Si, $\leq 0.04\%$; P, $\leq 0.01\%$; S, $\leq 0.005\%$; Als, $\leq 0.03\%$, N, 0.0020 ~ 0.0030%, 余量为 Fe 及不可避免杂质。

2. 一种权利要求 1 所述的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的生产方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 将所述化学成分及质量百分比的钢进行脱硫、转炉吹炼、RH 真空精炼、连铸得到连铸板坯;

2) 将连铸板坯加热至 $1230 \pm 20^\circ\text{C}$, 进行热轧, 终轧时的温度控制在 $910 \pm 20^\circ\text{C}$, 并在 $700 \pm 20^\circ\text{C}$ 的温度下卷取, 得热轧钢卷;

3) 将热轧钢卷开卷酸洗后冷轧, 冷轧压下率控制在 75-80%, 得冷轧钢板;

4) 将冷轧钢板在 $780 \pm 10^\circ\text{C}$ 的温度范围内连续退火, 快冷出口温度控制在 $430 \pm 10^\circ\text{C}$, 退火后采用平整工艺, 平整延伸率为 0.9%, 得到冷轧带钢。

具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料加工领域,特别涉及一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法。

背景技术

[0002] 药芯焊丝是一种新型的焊接材料,在工业发达国家已获得广泛的应用,是低碳冷轧带钢通过成形、充焊剂药粉后拉延形成的焊丝。近年来,我国药芯焊丝的生产得到了较快的发展。药芯焊丝具有高效益、低成本、高质量、自动化、飞溅小、成形好等各方面的优势,广泛应用于造船、冶金、石化和机制行业,尤其在造船行业,药芯焊丝已取代手工焊条和实心焊丝,成为消耗量最大的焊接材料。现有技术中冶炼得到的药芯焊丝用冷轧钢板由于成分控制不够合理,P、S含量偏高,带钢具有低温韧性差和成形性能差的缺点。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种成分合理、具有低温韧性和良好成形性能的药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢,其化学成分及质量百分比为:C,0.045-0.06%;Mn,1.4-1.5%;Si, $\leq 0.04\%$;P, $\leq 0.01\%$;S, $\leq 0.005\%$;Als, $\leq 0.03\%$,N,0.0020~0.0030%,余量为Fe及不可避免杂质。

[0005] 在本发明提供的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢中,相关元素的作用机理及成分范围的确定原因如下:

[0006] 1) 本发明提供的具有低温韧性药芯焊丝用钢的化学成分中,C的含量为0.045-0.06%,Mn含量为1.4-1.6%,C元素主要作为强化元素加入焊缝金属中,它显著提高焊缝金属的强度和硬度,能促使针状铁素体的形成,并且减少晶界铁素体,使熔敷金属的硬度增加。最佳韧性的获得是C在0.04%~0.07%。随着C含量的增加针状铁素体的比例增加,C作为主要的合金元素对熔敷金属的组织 and 性能影响较大,在一定范围内增加C含量对韧性和强度都有益。但含碳量超过0.10%后,低温冲击韧性迅速下降。综上所述,为了保证焊缝金属具有良好的低温韧性,必须严格控制焊缝金属中的碳含量。Mn是保证强度的主要合金元素之一,该元素能有效地降低C \rightarrow A的转变温度,抑制晶界先共析铁素体的形成,促使焊缝中形成针状铁素体组织。其最佳含量范围为1.4%-1.6%,在0.6%-1.6%范围内能有效地抑制晶界先共析铁素体和侧板条铁素体,使针状铁素体的比例提高,获得很高的韧性。随着w(Mn)/w(C)的增加,韧性有所降低,因此,合金系中须考虑到C与Mn的合理配置,才可以保证高韧性的获得。

[0007] 2) S、P作为杂质元素,能使焊缝金属塑韧性及抗HIC性能降低,因此焊缝中要严格控制其含量,本发明中控制在S $\leq 0.005\%$ 、P $\leq 0.01\%$ 。

[0008] 本发明还提供了一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的生产方法,包括如下步骤:

[0009] 1) 将化学成分及质量百分比为 :C, 0.045-0.06% ;Mn, 1.4-1.5% ;Si, \leq 0.04% ;P, \leq 0.01% ;S, \leq 0.005% ;Als, \leq 0.03% , N, 0.0020 ~ 0.0030%, 余量为 Fe 及不可避免杂质的钢进行脱硫、转炉吹炼、RH 真空精炼、连铸得到连铸板坯 ;

[0010] 2) 将连铸板坯加热至 $1230 \pm 20^{\circ}\text{C}$, 进行热轧, 终轧时的温度控制在 $910 \pm 20^{\circ}\text{C}$, 并在 $700 \pm 20^{\circ}\text{C}$ 的温度下卷取, 得热轧钢卷 ;

[0011] 3) 将热轧钢卷开卷酸洗后冷轧, 冷轧压下率控制在 75-80%, 得冷轧钢板 ;

[0012] 4) 将冷轧钢板在 $780 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内连续退火, 快冷出口温度控制在 $430 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 退火后采用平整工艺, 平整延伸率为 0.9%, 得到冷轧带钢。

[0013] 本发明提供的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的生产方法中, 采用较高的冷轧压下率和高退火温度, 在冷轧变形后的再结晶和退火过程中利于 {111} 织物的形成 ; 连续退火过程中采用平衡退火均热温度, 避免晶粒过分粗大, 保持一定量的碳化物析出强化晶界, 同时降低快冷段出口温度, 保证冷却过程中, 增大细小第二相在晶界的结合力, 抗二次加工脆性能力提高, 平整延伸率控制在 0.9%, 能够消除产品的屈服平台, 防止产品在冲压过程中出现吕德斯带, 并提高产品的抗时效性能。

[0014] 本发明提供的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢及其生产方法, 通过优化成分设计, 调整和优化热轧、冷轧和退火工艺参数、平整工艺参数, 生产出具有低温韧性的药芯焊丝用钢。通过调整 C、Mn、P、S 含量在对热轧、冷轧和连续退火等工艺进行优化的基础上, 所生产的冷轧退火钢板具有低温韧性, 同时具有良好的成形性能。提高了产品质量, 给企业带来可观的经济效益。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明实施例 1 提供的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的金相显微组织照片。

具体实施方式

[0016] 本发明实施例提供的一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢, 其化学成分及质量百分比为 :C, 0.045-0.06% ;Mn, 1.4-1.5% ;Si, \leq 0.04% ;P, \leq 0.01% ;S, \leq 0.005% ;Als, \leq 0.03% , N, 0.0020 ~ 0.0030%, 余量为 Fe 及不可避免杂质。

[0017] 本发明提供的一种具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的生产方法, 包括如下步骤 :

[0018] 1) 将化学成分及质量百分比为 :C, 0.045-0.06% ;Mn, 1.4-1.5% ;Si, \leq 0.04% ;P, \leq 0.01% ;S, \leq 0.005% ;Als, \leq 0.03% , N, 0.0020 ~ 0.0030%, 余量为 Fe 及不可避免杂质的钢进行脱硫、转炉吹炼、RH 真空精炼、连铸得到连铸板坯 ;

[0019] 2) 将连铸板坯加热至 $1230 \pm 20^{\circ}\text{C}$, 进行热轧, 终轧时的温度控制在 $910 \pm 20^{\circ}\text{C}$, 并在 $700 \pm 20^{\circ}\text{C}$ 的温度下卷取, 得热轧钢卷 ;

[0020] 3) 将热轧钢卷开卷酸洗后冷轧, 冷轧压下率控制在 75-80%, 得冷轧钢板 ;

[0021] 4) 将冷轧钢板在 $780 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内连续退火, 缓冷出口速度控制在 $660 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 快冷出口温度控制在 $430 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 过时效温度控制在 $370 \pm 10^{\circ}\text{C}$, 终冷出口温度 170°C , 退火后采用平整工艺, 平整延伸率为 0.9%, 得到冷轧带钢。

[0022] 下面结合实施例 1-5 对本发明作进一步说明。

[0023] 表 1 是实施例 1-5 的化学成分(质量百分比),余量为 Fe 及不可避免杂质。

[0024] 表 1

[0025]

元素	C %	Mn%	S %	P %	Si%	Als%	N%
设计	0.045-0.06	1.4-1.5	≤ 0.005	≤ 0.01	≤ 0.04	≤ 0.03	0.0020 ~ 0.0030
实施例 1	0.052	1.41	0.004	0.007	0.04	0.03	0.0020
实施例 2	0.047	1.52	0.003	0.005	0.02	0.01	0.0025
实施例 3	0.055	1.54	0.003	0.006	0.03	0.02	0.0028
实施例 4	0.06	1.55	0.004	0.004	0.02	0.01	0.0023
实施例 5	0.045	1.49	0.005	0.005	0.01	0.03	0.0030

[0026] 按照本发明的钢种成分的设计要求,采用铁水脱硫,转炉吹炼,RH 真空精炼,连铸得到连铸板坯。

[0027] 连铸板坯经过加热炉加热后,在连续热连轧轧机上轧制,并控制冷却,然后进行卷取,生产出合格的热轧钢卷。

[0028] 将热轧钢卷重新开卷经过酸洗洗掉表面的氧化铁皮后,在冷连轧机上进行冷轧,控制冷轧压下率,得冷轧钢板;

[0029] 将冷轧钢板在连续退火炉内连续退火,退火后采用平整工艺,平整后得到冷轧带钢。

[0030] 实施例 1-5 在生产药芯焊丝用冷轧带钢过程中对应的相关工艺参数见表 2。

[0031] 表 2

[0032]

工艺参数	加热温度, °C	终轧温度, °C	卷取温度, °C	冷轧压下率, %	退火温度, °C
设计范围	1230±20	910±20	700±20	75-80	780±10
实施例 1	1230	913	710	77.3	780
实施例 2	1210	891	693	76.1	770
实施例 3	1240	897	699	76.4	765
实施例 4	1250	915	713	78.9	785
实施例 5	1220	910	689	79.8	790

[0033] 上述实施例 1-5 生产出的药芯焊丝用冷轧带钢的力学性能,如表 3 所示。

[0034] 表 3

[0035]

实施例	冲击吸收能量 A_{kv}/J			ReL, MPa	A50, %	r
	-10°C	-20°C	-30°C			
实施例 1	155	134	101	231	41.2	1.63

[0036]

实施例 2	154	140	104	225	40.8	1.54
实施例 3	150	135	102	230	41.6	1.69
实施例 4	152	139	100	235	42.1	1.53
实施例 5	158	131	103	232	42.9	1.59

[0037] 从表 3 中实施例 1-5 得到的药芯焊丝用冷轧带钢的力学性能,可以看出,所生产的钢板具有较高的低温韧性(冲击吸收能量 $A_{kv} \geq 100J$),低的屈服强度($ReL \leq 240MPa$)、高延伸率($A50\% \geq 40$),高的成形性能(r 值 ≥ 1.5)能够满足低温储罐($\leq -30^\circ C$)及船舶用药芯焊丝钢的要求。

[0038] 参见图 1,从本发明实施例 1 提供的具有低温韧性药芯焊丝用冷轧带钢的金相显微组织照片来看,带钢金相组织为典型的铁素体等轴晶粒,晶粒度为 10 级,晶粒上分布着弥散的渗碳体颗粒,和少量沿晶界析出的块状珠光体。

[0039] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

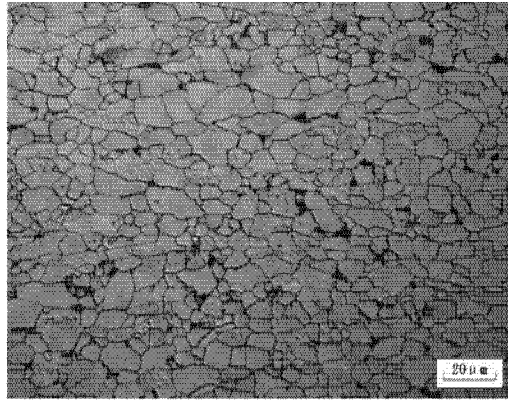


图 1