



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101701318 A

(43) 申请公布日 2010.05.05

(21) 申请号 200910272955.1

(22) 申请日 2009.11.27

(71) 申请人 武汉钢铁(集团)公司

地址 430083 湖北省武汉市青山区厂前

(72) 发明人 陈浮 缪凯 王玉涛 黄治军

黄成红 阮新建 孔江勇

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限

公司 42102

代理人 段姣姣

(51) Int. Cl.

C22C 38/16 (2006.01)

B21B 37/74 (2006.01)

B21B 37/16 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种药芯焊丝外壳用钢及其生产方法

(57) 摘要

本发明涉及一种药芯焊丝外壳用钢及其制造方法。其解决目前存在的与药芯的成分匹配度差,杂质元素含量多,延伸率低,易出现断带,焊丝熔敷金属强韧性低等不足。措施:本发明的化学成分及重量百分比为:C:0.012~0.038%,Si:0.003~0.009%,Mn:0.20~0.29%,Cu:0.015~0.05%,Al:0.015~0.019%,Re:0.001~0.005%,P≤0.01%,S≤0.008%,N:≤0.002%,其余为Fe及不可避免的杂质。生产方法:对上述钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧;进行卷取;后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。本发明具有低碳、硅及硫磷,低屈强比,高纯净度,良好的延展性及与药芯的成分匹配性。

1. 一种药芯焊丝外壳用钢,其特征在于:钢的化学成分及重量百分比为:C:0.012 ~ 0.038%, Si:0.003 ~ 0.009%, Mn:0.20 ~ 0.29%, Cu:0.015 ~ 0.05%, Al:0.015 ~ 0.019%, Re:0.001 ~ 0.005%, $P \leq 0.01\%$, $S \leq 0.008\%$, $N \leq 0.002\%$,其余为Fe及不可避免的杂质。

2. 生产权利要求1所述的一种药芯焊丝外壳用钢的方法,其步骤:

1) 将化学成分及重量百分比为:C:0.012 ~ 0.038%, Si:0.003 ~ 0.009%, Mn:0.20 ~ 0.29%, Cu:0.015 ~ 0.05%, Al:0.015 ~ 0.019%, Re:0.001 ~ 0.005%, $P \leq 0.01\%$, $S \leq 0.008\%$, $N \leq 0.002\%$,其余为Fe及不可避免的杂质的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH真空处理等冶炼工序并连铸成坯;

2) 进行热轧:其开轧温度控制在1030 ~ 1090°C,终轧温度控制在860 ~ 920°C,总轧制压下率控制为90%;

4) 进行卷取:其卷取温度控制在520 ~ 580°C;

5) 后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。

一种药芯焊丝外壳用钢及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及低合金钢制造领域,具体属于一种药芯焊丝外壳用钢及其制造方法。

背景技术

[0002] 在现有的焊接材料中,药芯焊丝是技术含量最高的产品,也被称为是焊接材料的第 4 代产品。由于药芯焊丝兼具气体保护实芯焊丝、埋弧焊丝高效率、自动化和焊条品种多、适应面广、焊接工艺性能好两方面的优点,已成为当今最具发展前途的焊接材料,代表了当代焊接材料的发展方向。我国药芯焊丝的应用开始于 20 世纪 80 年代宝钢建设的初期,当时是进口日本新日铁的 SAN-55A 药芯焊丝。直至 2000 年,我国的药芯焊丝应用生产才步入正轨。现在我国本土企业,包括国外合资或独资在内的,药芯焊丝生产企业将近 30 家,年生产能力将近 20 万吨。目前国内药芯焊丝生产线总计 60 余条,除 4 条采用盘园法,1 条采用钢管法外,其余全部是采用钢带法生产药芯焊丝。药芯焊丝性能主要决定于药芯焊丝原材料、药芯配方及生产装备和工艺。药芯焊丝制造要求所用钢带低碳,低硫磷,高纯净度,具有良好的延展性。药芯焊丝中钢带所占比重为 80 ~ 85%。所以钢带质量的稳定性、纯净度等直接决定了药芯焊丝的性能优劣。目前制造药芯焊丝所用钢带多为 spcc (即普通冷轧钢带) 或 08A1 等低碳钢,其成分及含量分别为 (%) :

[0003]

牌号	C	Si	Mn	P	S	Als	Ni	Cr	Cu
08A1	0.05 ~	≤ 0.03	0.25 ~	≤ 0.035	≤ 0.035	0.02 ~	≤ 0.25	≤ 0.10	≤ 0.25
	0.12		0.65			0.07			
SPCC	≤ 0.12	-	≤ 0.50	≤ 0.040	≤ 0.045	≥ 0.015		0.02 ~ 0.06	

[0004] 药芯焊丝的专用钢带很少。spcc (即普通冷轧钢带) 或 08A1 钢用做药芯焊丝的外壳用钢,其共同的不足是:仅靠 C、Si、Mn 元素来满足药芯焊丝制造工艺性能;其与药芯的成分匹配度差,杂质元素含量多,纯净度差,延伸率低,制作的焊丝直径均匀性差,制造过程中容易出现断带,焊丝熔敷金属强韧性低,且性能不稳定。

发明内容

[0005] 本发明在于解决采用 spcc 或 08A1 钢用做药芯焊丝的外壳用钢存在的与药芯的成分匹配度差,杂质元素含量多,纯净度差,延伸率低,容易出现断带,焊丝直径均匀性差,熔敷金属性能低等不足,提供一种具有高强度、高纯净度、优良的延展性能、低屈强比特点,且生产工艺简单,制造成本低,易于实现工业化大生产的一种药芯焊丝外壳用钢及其生产方法。

[0006] 实现上述目的的技术措施：

[0007] 一种药芯焊丝外壳用钢,其特征在于:钢的化学成分及重量百分比为:C:0.012 ~ 0.038%, Si:0.003 ~ 0.009%, Mn:0.20 ~ 0.29%, Cu:0.015 ~ 0.05%, Al:0.015 ~ 0.019%, Re:0.001 ~ 0.005%, $P \leq 0.01\%$, $S \leq 0.008\%$, $N \leq 0.002\%$,其余为Fe及不可避免的杂质。

[0008] 生产权利一种药芯焊丝外壳用钢的方法,其步骤:

[0009] 1) 将化学成分及重量百分比为:C:0.012 ~ 0.038%, Si:0.003 ~ 0.009%, Mn:0.20 ~ 0.29%, Cu:0.015 ~ 0.05%, Al:0.015 ~ 0.019%, Re:0.001 ~ 0.005%, $P \leq 0.01\%$, $S \leq 0.008\%$, $N \leq 0.002\%$,其余为Fe及不可避免的杂质的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH真空处理等冶炼工序并连铸成坯;

[0010] 2) 进行热轧:其开轧温度控制在1030 ~ 1090℃,终轧温度控制在860 ~ 920℃,总轧制压下率控制为90%;

[0011] 4) 进行卷取:其卷取温度控制在520 ~ 580℃;

[0012] 5) 后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。

[0013] 本发明中各元素的作用及机理

[0014] 药芯焊丝专用冷轧钢带在成分设计上采用碳、锰作为基本强化元素,配以Al、Cu、稀土合金化,低Si,低S、P,在保证强度硬度的同时大大提高其塑性。成分设计的创新点在于采用稀土、Cu、Al联合微合金化,并严格控制其成分范围,保证药芯焊丝专用冷轧钢带强度硬度的同时,大大提高其延展性,以适应药芯焊丝在轧拔过程中宽工艺应用。

[0015] 本发明钢中化学成分的设计是至关重要的,它决定了其力学性能充分满足药芯焊丝制造工艺要求。

[0016] 为促进钢带中铁素体的生成,保证钢带具有低的屈服强度,高的抗拉强度,高的均匀延伸率,C和Mn应控制在合理的范围之内。C按重量百分比控制在0.012 ~ 0.038%,Mn控制在0.2 ~ 0.29%,可提高钢带 A_{r3} 点,促进铁素体生成。同时抑制了Mn的偏析,其结果是有效提高了金相组织的均匀性,确保了较高程度的延性和延伸凸缘成形性之间的平衡。

[0017] Si一般做为钢中的强化元素及脱氧剂,它的脱氧能力强于Mn,但它在提高强度的同时降低韧性,含量高也容易生成脱氧产物残留钢中,形成夹杂从而降低钢的均匀延伸率。故Si按重量百分比控制在0.003 ~ 0.009%。

[0018] Cu在含量较低的时候,能提高钢的抗拉强度,又能保持良好的塑性和韧性,作用与Ni相似,Ni是较稀缺的元素,固在钢中含量要求不高时,可采用Cu代替。Cu按重量百分比控制在0.015 ~ 0.05%可在保证抗拉强度的同时,使屈服强度有所降低。

[0019] 在钢中加入稀土后,夹杂物既被细化又被球化。由于加入稀土后非金属夹杂弥散分布,这也具有减小奥氏体晶粒尺寸的作用,随着稀土元素的增加,奥氏体晶粒尺寸逐渐减小,也趋于均匀化,这有利于钢带特征组织的致密、纯净、均匀,从而提高均匀延伸率,同时兼具脱氧去硫作用,改善各项异性性能。本发明中稀土按重量百分比控制在0.001 ~ 0.005%。

[0020] 由于本发明中限制Si含量在极低的范围,所以Al主要用来脱氧和细化晶粒。但如果铝用量过多,则会使钢带产生反常组织和有促进钢的石墨化倾向。并给冶炼浇铸等方面带来若干困难。本发明中Al按重量百分比控制在0.015 ~ 0.019%。

[0021] 本发明中 N、P、S 属有害元素,应抑制在较低的范围之内,故 N 按重量百分比为小于 0.002%,P 小于 0.010%,S 小于 0.008%。

[0022] 本发明作为一种药芯焊丝专用钢带,具有低碳,低硅、低硫磷,低屈强比,高纯净度,具有良好的均匀延展性,适合全位置药芯焊丝的制造,各项性能充分满足药芯焊丝制造工艺要求。通过 Al、Cu、稀土元素的微合金化,在保证钢带强度硬度的同时,大幅提高钢带的延展性,非常有利于药芯焊丝在轧拔过程不断丝。钢带合金元素少,冶炼、轧制成本低,工艺简单,利用工业性大生产制造。

具体实施方式

[0023] 下面进行详细描述:

[0024] 实施例 1:

[0025] 将钢的化学成分(按重量%)为:C 0.038, Si 0.003, Mn 0.29, Cu 0.05, Al 0.019, Re :0.005, P 0.008, S 0.005, N 0.0013, 余量为 Fe 及其它不可避免杂质的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH 真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧:其开轧温度控制在 1080℃,终轧温度控制在 900℃,总轧制压下率控制为 90%;热轧后在 580℃条件下卷取;后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。采用单机架冷轧后的终轧规格为 0.8mm。

[0026] 经检测,其成品钢带性能为 $R_{eL} = 176\text{MPa}$, $R_m = 325\text{MPa}$, $A = 53\%$ 。技术指标优越性在于其抗拉强度达到 325MPa,屈强比为 0.54,延伸率达到 53%。在拉丝速度 25m/s 的情况下,从钢带进入到拉拔出成品焊丝一气呵成,性能优良。成品焊丝熔敷金属试验结果为 $R_m = 550\text{MPa}$, $R_{eL} = 485\text{MPa}$, $A\% = 29\%$, $-20^\circ\text{C} A_{KV}$ 平均值为 198J。

[0027] 实施例 2:

[0028] 将钢的化学成分(按重量%)为:C 0.012, Si 0.009, Mn 0.2, Cu 0.015, Al 0.015, Re :0.001, P 0.01, S 0.008, N 0.002, 余量为 Fe 及其它不可避免的杂质的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH 真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧:其开轧温度控制在 1045℃,终轧温度控制在 875℃,总轧制压下率控制为 90%;热轧后在 520℃条件下卷取;后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。冷轧终轧规格为 1.0mm。

[0029] 经检测,成品钢带性能为 $R_{eL} = 175\text{MPa}$, $R_m = 320\text{MPa}$, $A = 48\%$ 。技术指标优越性在于其抗拉强度达到 320MPa,屈强比为 0.55,延伸率达到 48%。在拉丝速度 18m/s 的情况下,从钢带进入到拉拔出成品焊丝一气呵成,性能优良。成品焊丝熔敷金属试验结果为 $R_m = 565\text{MPa}$, $R_{eL} = 485\text{MPa}$, $A\% = 28\%$, $-20^\circ\text{C} A_{KV}$ 平均值为 156J。

[0030] 实施例 3:

[0031] 将钢的化学成分(按重量%)为:C 0.017, Si 0.005, Mn 0.255, Cu 0.025, Al 0.017, Re :0.0021, P 0.010, S 0.007, N 0.0019, 余量为 Fe 及其它不可避免的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH 真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧:其开轧温度控制在 1030℃,终轧温度控制在 860℃,总轧制压下率控制为 90%;热轧后在 550℃条件下卷取;后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。冷轧终轧规格为 0.8mm。

[0032] 经检测,成品钢带性能为 $R_{eL} = 170\text{MPa}$, $R_m = 315\text{MPa}$, $A = 50\%$ 。技术指标优越性在于其抗拉强度达到 315MPa,屈强比为 0.54,延伸率达到 50%。在拉丝速度 25m/s 的情况

下,从钢带进入到拉拔出成品焊丝一气呵成,性能优良。成品焊丝熔敷金属试验结果为 $R_m = 550\text{MPa}$, $R_{eL} = 480\text{MPa}$, $A\% = 27\%$, $-20^\circ\text{C} A_{KV}$ 平均值为 174J。

[0033] 实施例 4:

[0034] 将钢的化学成分(按重量%)为:C 0.024, Si 0.006, Mn 0.23, Cu 0.032, Al 0.016, Re :0.0038, P 0.00, S 0.008, N 0.0019,余量为 Fe 及其它不可避免的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH 真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧:其开轧温度控制在 1065°C ,终轧温度控制在 900°C ,总轧制压下率控制为 70%;热轧后在 570°C 条件下卷取;后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。冷轧终轧规格为 0.9mm。

[0035] 经检测,成品钢带性能为 $R_{eL} = 177\text{MPa}$, $R_m = 325\text{MPa}$, $A = 51\%$ 。技术指标优越性在于其抗拉强度达到 325MPa,屈强比为 0.54,延伸率达到 51%。在拉丝速度 22m/s 的情况下,从钢带进入到拉拔出成品焊丝一气呵成,性能优良。成品焊丝熔敷金属试验结果为 $R_m = 560\text{MPa}$, $R_{eL} = 475\text{MPa}$, $A\% = 28\%$, $-20^\circ\text{C} A_{KV}$ 平均值为 166J。

[0036] 实施例 5:

[0037] 将钢的化学成分(按重量%)为:C 0.032, Si 0.008, Mn 0.243, Cu 0.045, Al 0.018, Re :0.004, P 0.009, S 0.006, N 0.0018,余量为 Fe 及其它不可避免的钢种成分进行铁水脱硫、转炉吹炼、RH 真空处理等冶炼工序并连铸成坯;进行热轧:其开轧温度控制在 1090°C ,终轧温度控制在 920°C ,总轧制压下率控制为 70%;热轧后在 580°C 条件下卷取,后依次进行酸洗、单机架进行冷轧、罩式炉退火、精整及涂油包装。冷轧终轧规格为 0.8mm。

[0038] 经检测,成品钢带性能为 $R_{eL} = 180\text{MPa}$, $R_m = 325\text{MPa}$, $A = 53\%$ 。技术指标优越性在于其抗拉强度达到 325MPa,屈强比为 0.55,延伸率达到 53%。在药芯焊丝制造厂轧拔,在拉丝速度 25m/s 的情况下,从钢带进入到拉拔出成品焊丝一气呵成,性能优良。成品焊丝熔敷金属试验结果为 $R_m = 550\text{MPa}$, $R_{eL} = 485\text{MPa}$, $A\% = 27\%$, $-20^\circ\text{C} A_{KV}$ 平均值为 183J。