



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114959476 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(21) 申请号 202210593525.5

G21D 8/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.27

G22C 33/04 (2006.01)

(71) 申请人 山东钢铁集团日照有限公司

地址 276800 山东省日照市东港区临钢路1号

(72) 发明人 王鹏 王专 袁婷婷 冯帆

展英姿 何召东

(74) 专利代理机构 济南舜科知识产权代理事务

所(普通合伙) 37274

专利代理师 张帅

(51) Int. Cl.

G22C 38/02 (2006.01)

G22C 38/04 (2006.01)

G22C 38/06 (2006.01)

G22C 38/16 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带及其生产方法,其成分体系设计为除Fe元素外,主要化学成分及其质量百分比为:C:0.015%~0.030%、Si:≤0.020%、Mn:0.10%~0.25%、P:≤0.013%、S:≤0.011%、Al:0.020%~0.050%、Cu:≤0.030%、N:≤0.0040%,其余为极少量不可避免的残余元素;冷轧钢带生产方法,具体步骤包括:KR脱硫工序、转炉冶炼工序、RH精炼工序、连铸工序、板坯检查工序、加热工序、粗轧工序,精轧工序,层流冷却工序,酸洗工序,冷轧工序,退火工序,平整工序,切边工序,成品卷取;药芯焊丝用冷轧钢带生产成本和用户采购成本低;药芯焊丝用冷轧钢带能够满足目前市场上焊材用户的药芯焊丝制造需求,钢厂生产成本低,客户适用性强,从而体现产品整体经济型的特点。

1. 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带,其特征在于,其成分体系设计为除Fe元素外,主要化学成分及其质量百分比为:C:0.015%~0.030%、Si: $\leq$ 0.020%、Mn:0.10%~0.25%、P: $\leq$ 0.013%、S: $\leq$ 0.011%、Al<sub>t</sub>:0.020%~0.050%、Cu: $\leq$ 0.030%、N: $\leq$ 0.0040%,其余为极少量不可避免的残余元素。

2. 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带的生产方法,其特征在于,包括以下步骤:

- 1) KR脱硫工序,该工序结束后的S $\leq$ 0.003%;
- 2) 转炉冶炼工序,终点温度1680℃~1720℃;
- 3) RH精炼工序,真空脱碳时间10min~25min,脱气时间3min~10min,钢水洁净度Al<sub>t</sub>-Al<sub>s</sub> $\leq$ 0.004%;
- 4) 连铸工序,恒拉速浇注,产出板坯厚度为230mm;
- 5) 板坯检查工序,对头、尾坯的上表面和下表面进行扒皮处理各3mm~4mm;
- 6) 加热工序,将连铸板坯均匀加热至1180℃~1220℃后出炉轧制;
- 7) 粗轧工序,轧机出口中间坯温度控制在1040℃~1080℃;
- 8) 精轧工序,轧机出口带钢终轧温度控制在870℃~900℃;
- 9) 粗轧和精轧工序,压下率模型计算分配,产出厚度规格为3.5mm~5.0mm的热轧钢带;
- 10) 层流冷却工序,将带钢卷取温度控制在680℃~710℃;
- 11) 酸洗工序,酸液浓度控制在 $\geq$ 130g/L;
- 12) 冷轧工序,对应成品厚度冷轧总压下率为75%~82%,产出厚度规格为0.6mm~1.0mm的冷硬钢带;
- 13) 退火工序,为连续退火,退火均热温度控制在780℃~800℃;
- 14) 平整工序,平整延伸率控制在0.8%~1.0%,出口钢带表面粗糙度控制在0.8 $\mu$ m~1.5 $\mu$ m;
- 15) 切边工序,按订单宽度进行切边设置,得到的药芯焊丝用冷轧钢带成品。

3. 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带的生产方法,其特征在于,冷轧钢带成品的厚度规格为0.6mm~1.0mm,钢带成品屈服强度为170MPa~260MPa,抗拉强度为270MPa~370MPa,纵向断后伸长率为A50 $\geq$ 38%,表面硬度在35HRB~60HRB。

## 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带及其生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冷轧钢带生产技术领域,具体涉及一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带及其生产方法。

### 背景技术

[0002] 目前,药芯焊丝属于第四代焊接材料,而作为外层包裹原料的冷轧钢带占药芯焊丝总质量的80%以上。我国的药芯焊丝产业始于20世纪90年代初,据不完全统计,目前国内焊丝用钢总量在450万吨左右,其中药芯焊丝用钢量40万吨,占比约在10%,随着未来5~10年船舶行业新一轮发展期,国内的药芯焊丝产量及用钢比例还会显著增加。

[0003] 相对于常规冷轧钢带产品,药芯焊丝用钢对于材料的化学成分、力学性能、外观质量等方面均有要求,目前市场上药芯焊丝用冷轧钢带主要规格为厚度0.6mm~1.0mm,宽度为1200mm~1600mm的冷轧退火卷,经纵切为12mm~14mm的窄钢带后再进行焊丝的辊压拉拔生产。

[0004] 目前国内对于药芯焊丝用钢还无统一的国家标准,行业标准也处于刚刚起步和试运行阶段,焊材用户鲜有按行标订货,钢企按不同技术协议供货,便会产生品种牌号杂乱、生产组织困难、混浇改判量加大、管理成本及工序成本增加等问题。随着焊材市场竞争压力的增大,对于生产或采购成本较低、适用性较强的经济型药芯焊丝用钢产品,以提高产品竞争优势,获取更多利润,是焊材厂商与钢铁制造企业共同面临的问题。

[0005] 据检索,现有专利技术中CN202011502762.3公开了一种药芯焊丝用钢的制备方法,其钢带成分设计中C、Mn与本发明相近,但其 $P \leq 0.010\%$ ,  $S \leq 0.005\%$ ,  $0.025\% \leq Al_t \leq 0.035\%$ ,  $0.022\% \leq Al_s \leq 0.032\%$ ,冶炼过程生产难度及制造成本明显增加,且 $0.01\% \leq Si \leq 0.03\%$ ,Si含量过高会通过促进焊接金属内的硬质相变降低低温冲击特性;退火工艺采用罩式炉退火,较连续退火工艺,产品表面残留物多表面质量差,保温时间长生产效率低,不适合大规模的生产作业。

[0006] 专利CN201711204704.0公开了高纯净度药芯焊丝专用钢带及其制造方法,其化学成分按重量百分比组成为:C:0.027~0.047%,Si:0.01%~0.019%,Mn:0.4~0.6%,Al<sub>t</sub>:0.017~0.045%, $P \leq 0.009\%$ , $S \leq 0.006\%$ , $N \leq 0.002\%$ ,该成分设计Al<sub>t</sub>含量与本发明相近,但C、Si、Mn含量偏高,增加合金成本,同时增加MnS类夹杂物风险,降低焊接金属低温冲击特性;P、S、N控制过于严格,对于常规焊丝产品和用户质量过剩,增加生产难度和制造成本。

[0007] 专利CN201610883267.9公开了一种药芯焊丝钢带及其生产方法,其化学成分设计与本发明相近,但没有明确对残余元素Cu的要求;其产品不经过冷轧和退火工艺,产出为热轧钢带产品,产品厚度受限,厚度均匀性和表面质量也远不如冷轧产品。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带及其生产方法。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带，其成分体系设计为除Fe元素外，主要化学成分及其质量百分比为：C:0.015%~0.030%、Si:≤0.020%、Mn:0.10%~0.25%、P:≤0.013%、S:≤0.011%、Al:0.020%~0.050%、Cu:≤0.030%、N:≤0.0040%，其余为极少量不可避免的残余元素。

[0010] 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带的生产方法，包括以下步骤：

[0011] 1) KR脱硫工序，该工序结束后的S≤0.003%；

[0012] 2) 转炉冶炼工序，终点温度1680℃~1720℃；

[0013] 3) RH精炼工序，真空脱碳时间10min~25min，脱气时间3min~10min，钢水洁净度Alt-Als≤0.004%；

[0014] 4) 连铸工序，恒拉速浇注，产出板坯厚度为230mm；

[0015] 5) 板坯检查工序，对头、尾坯的上表面和下表面进行扒皮处理各3mm~4mm；

[0016] 6) 加热工序，将连铸板坯均匀加热至1180℃~1220℃后出炉轧制；

[0017] 7) 粗轧工序，轧机出口中间坯温度控制在1040℃~1080℃；

[0018] 8) 精轧工序，轧机出口带钢终轧温度控制在870℃~900℃；

[0019] 9) 粗轧和精轧工序，压下率模型计算分配，产出厚度规格为3.5mm~5.0mm的热轧钢带；

[0020] 10) 层流冷却工序，将带钢卷取温度控制在680℃~710℃；

[0021] 11) 酸洗工序，酸液浓度控制在≥130g/L；

[0022] 12) 冷轧工序，对应成品厚度冷轧总压下率为75%~82%，产出厚度规格为0.6mm~1.0mm的冷硬钢带；

[0023] 13) 退火工序，为连续退火，退火均热温度控制在780℃~800℃；

[0024] 14) 平整工序，平整延伸率控制在0.8%~1.0%，出口钢带表面粗糙度控制在0.8μm~1.5μm；

[0025] 15) 切边工序，按订单宽度进行切边设置，得到的药芯焊丝用冷轧钢带成品。

[0026] 具体的是，冷轧钢带成品的厚度规格为0.6mm~1.0mm，钢带成品屈服强度为170MPa~260MPa，抗拉强度为270MPa~370MPa，纵向断后伸长率为A50≥38%，表面硬度在35HRB~60HRB。

[0027] 本发明具有以下有益效果：

[0028] 1) 药芯焊丝用冷轧钢带的化学成分、过程工艺设计和波动区间均处于较合理的范围，相对常规钢种不会过分增加钢企的冶炼和生产难度，便于组织管理，有着较低的生产成本和用户采购成本。

[0029] 2) 药芯焊丝用冷轧钢带的成分体系、力学性能和表面状态，根据市场调研进行的总结设计，能够满足目前市场上很大一部分焊材用户的药芯焊丝制造需求，保证焊接金属的性能结果，产品适用性强。

[0030] 3) 药芯焊丝用冷轧钢带，钢厂生产成本低，客户适用性强，从而体现产品整体经济型的特点。

## 具体实施方式

[0031] 现在对本发明作进一步详细的说明。

[0032] 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带,其成分体系设计为除Fe元素外,主要化学成分及其质量百分比为:C:0.015%~0.030%、Si:≤0.020%、Mn:0.10%~0.25%、P:≤0.013%、S:≤0.011%、Al:0.020%~0.050%、Cu:≤0.030%、N:≤0.0040%,其余为极少量不可避免的残余元素。

[0033] 经济型药芯焊丝用冷轧钢带的化学成分设计为低碳钢系列,其中C、Mn作为主要固溶强化元素,Al作为脱氧元素,P、S、Cu、N作为对焊接有害元素进行控制,除以上元素外无其他合金添加。

[0034] 一种经济型药芯焊丝用冷轧钢带的生产方法,具体步骤包括:KR脱硫工序、转炉冶炼工序、RH精炼工序、连铸工序、板坯检查工序、加热工序、粗轧工序、精轧工序,层流冷却工序,酸洗工序,冷轧工序,退火工序,平整工序,切边工序,成品卷取。

[0035] KR脱硫工序结束后S≤0.003%;

[0036] 转炉冶炼工序终点温度1680℃~1720℃;

[0037] RH精炼工序真空脱碳时间10min~25min,脱气时间3min~10min,钢水洁净度Alt-Als≤0.004%;

[0038] 连铸工序恒拉速浇注,产出板坯厚度为230mm;

[0039] 板坯检查工序对于头、尾坯需上、下表扒皮处理各3mm~4mm;

[0040] 加热工序将连铸板坯加热均匀,至1180℃~1220℃后出炉轧制;

[0041] 粗轧工序轧机出口中间坯温度控制在1040℃~1080℃;

[0042] 精轧工序轧机出口带钢终轧温度控制在870℃~900℃;

[0043] 粗轧和精轧工序压下率模型计算分配,产出厚度规格为3.5mm~5.0mm的热轧钢带;

[0044] 层流冷却工序将带钢卷取温度控制在680℃~710℃;

[0045] 酸洗工序酸液浓度控制在≥130g/L;

[0046] 冷轧工序对应成品厚度冷轧总压下率为75%~82%,产出厚度规格为0.6mm~1.0mm的冷硬钢带;

[0047] 退火工序为连续退火,退火均热温度控制在780℃~800℃;

[0048] 平整工序平整延伸率控制在0.8%~1.0%,出口钢带表面粗糙度控制在0.8μm~1.5μm;

[0049] 切边工序按订单宽度进行切边设置。

[0050] 按上述成分体系设计及生产方法,所得到的药芯焊丝用冷轧钢带成品厚度规格为0.6mm~1.0mm,钢带成品屈服强度为170MPa~260MPa,抗拉强度为270MPa~370MPa,纵向断后伸长率为A50≥38%,表面硬度在35HRB~60HRB。

[0051] 实施例1-3实际熔炼成分如表1所示,除表中所示元素外其余为Fe和不可避免的残余元素。

元素/%	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	N
本发明	0.015~0.030	≤0.020	0.10~0.25	≤0.013	≤0.011	0.020~0.050	≤0.030	≤0.0040
[0052] 实施例 1	0.019	0.005	0.20	0.010	0.007	0.032	0.010	0.0025
实施例 2	0.021	0.008	0.22	0.011	0.007	0.040	0.013	0.0022
实施例 3	0.016	0.004	0.19	0.006	0.006	0.034	0.009	0.0023

[0053] 表1实施例1-3中钢水主要化学成分表

[0054] 按照表1中的实施例1-3的熔炼成分,铁水依次通过KR脱硫、转炉熔炼、RH精炼、连铸工序处理,最终得到厚度为230mm的板坯,该过程统称为炼钢过程,炼钢过程工序参数如

[0055] 表2所示。

类别	KR 终点 S %	转炉终点温度 °C	RH 脱碳时间 min	RH 脱气时间 min	Alt-Als %
本发明	≤0.003	1680~1720	10~25	3~10	≤0.004
[0056] 实施例 1	0.0023	1707	19	6	0.0021
实施例 2	0.0022	1698	15	8	0.0026
实施例 3	0.0018	1695	23	8	0.0031

[0057] 表2实施例1-3中炼钢过程工序参数

[0058] 按照表2中的炼钢工艺得到的实施例1-3的铸坯,再依次通过加热、粗轧、精轧、层流冷却工序处理,最终得到热轧钢带原料,该过程统称为热轧过程,热轧过程工序参数如表3所示。

类别	加热温度 °C	中间坯温度 °C	终轧温度 °C	卷取温度 °C	热轧厚度 mm
本发明	1180~1220	1040~1080	870~900	680~710	3.5~5.0
[0059] 实施例 1	1205	1064	889	692	4.0
实施例 2	1190	1049	895	701	5.0
实施例 3	1200	1057	886	685	4.0

[0060] 表3实施例1-3中热轧过程工序参数

[0061] 按照表3中的热轧工艺得到的实施例1-3的热轧钢带原料,再依次通过酸洗、冷轧、退火、平整、切边、成品卷取工序处理,最终得到冷轧成品钢带卷,该过程统称为冷轧过程,冷轧过程工序参数如表4所示。

类别	酸液浓度 g/L	总压下率 %	均热温度 °C	平整延伸率 %	表面粗糙度 Mm
本发明	≥130	75~82	780~800	0.8~1.0	0.8~1.5
[0062] 实施例 1	139	77.5	791	0.9	0.97
实施例 2	136	80.0	793	1.0	1.23
实施例 3	143	80.0	789	0.8	1.05

[0063] 表4实施例1-3中冷轧过程工序参数按上述方法得到的实施例1-3的药芯焊丝用冷轧钢带,成品力学性能情况如表5所示。

类别	成品厚度 mm	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 %	硬度 HRB
本发明	0.6~1.0	170~260	270~370	≥38	35~60
[0064] 实施例 1	0.9	199	345	47.0	49.5
实施例 2	1.0	213	339	48.0	50.4
实施例 3	0.8	189	332	48.0	49.0

[0065] 表5实施例1-3钢带成品性能情况

[0066] 本发明不局限于上述实施方式,任何人应得知在本发明的启示下作出的结构变化,凡是与本发明具有相同或相近的技术方案,均落入本发明的保护范围之内。

[0067] 本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。