



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104889608 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201510360598.X

B23K 35/36(2006.01)

(22)申请日 2015.06.26

B23K 35/40(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 唐超

申请公布号 CN 104889608 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 郑州华威焊业有限公司

地址 451171 河南省郑州市新郑市八千乡
新港大道西侧、炎黄大道南侧

(72)发明人 李国立 冯纪东 李晓婧 余培

王文峰 陈光 刘浩 李宗骧

(74)专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通

合伙) 41113

代理人 聂孟民

(51)Int.Cl.

B23K 35/368(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝

(57)摘要

本发明提供了一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝,由冷轧低碳钢带包覆药芯粉,药芯粉占焊丝总质量的24%~30%,其药芯粉包括以下质量百分比的物质:30%~40%的钢渣,18%~26%的萤石,1%~5%的石英砂,1%~8%的金红石,3%~9%的氟硅酸钠,1%~3%的铝镁合金,5%~10%的电解锰,2%~5%的75#硅铁,4%~10%的镍粉,2%~5%的钨铁,0.2%~0.5%的铈铁,余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉。所述药芯焊丝采用钢厂钢渣替代常规药芯矿物粉中的大理石和氧化镁,与传统碱性药芯焊丝相比,所述药芯焊丝具有飞溅小、烟尘少、焊缝成型好、易于脱渣、抗裂性强等特点。利用钢厂钢渣生产药芯焊丝,有利于保护生态环境,具有良好的经济效益和社会效益。

1. 一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝,该药芯焊丝是由冷轧低碳钢带包覆药芯粉经过轧制或轧-拔制成,其特征在于,药芯占药芯焊丝质量的24%-30%,所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣30%-40%、萤石18%-26%、石英砂1%-5%、金红石1%-8%、氟硅酸钠3%-9%、铝镁合金1%-3%、电解锰粉5%-10%、75#硅铁粉2%-5%、镍粉4%-10%、钼铁粉2%-5%、铌铁粉0.2%-0.5%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成;

所述钢渣为炼钢排出的渣,为工业固体废物,其化学成分质量百分比为 SiO_2 :1.5%-3.0%、 Al_2O_3 :32%-36%、 MgO :8%-12%、 CaO :49%-52%、 FeO :0.3%-0.5%、 MnO :0.5%-1.5%和 $\text{S}, \text{P} \leq 0.03\%$;

所述萤石成分为 $\text{CaF}_2 \geq 96\%$, $\text{S}, \text{P}: \leq 0.01\%$,余量为杂质;

所述石英砂成分为 $\text{SiO}_2 > 99.5\%$, $\text{S}, \text{P}: < 0.02\%$,余量为杂质;

所述金红石成分为 $\text{TiO}_2: \geq 96\%$, $\text{S}, \text{P}: < 0.03\%$,余量为杂质;

所述氟硅酸钠为:工业级;

所述铝镁合金粉中含Al为49.66%,活性金属 $\text{Al} + \text{Mg} > 98\%$;

所述电解锰粉纯度为 $\text{Mn} > 99.5\%$;

所述75#硅铁,其中 $\text{Si}: 73\% - 76\%$, $\text{C}: < 0.15\%$, $\text{S}, \text{P}: < 0.03\%$;

所述镍粉纯度为 $\text{Ni}: \geq 99.5\%$;

所述钼铁粉,其中 $\text{Mo}: 60\% - 65\%$, $\text{C}: < 0.05\%$, $\text{S}, \text{P}: < 0.05\%$,其余为铁及杂质;

所述铌铁粉,其中 $\text{Nb}: 50\% - 60\%$, $\text{C}: < 0.03\%$, $\text{S}, \text{P}: < 0.03\%$,其余为铁及杂质;

所述的药芯为粉状,其粒度为过60目筛通过率100%,大于180目筛通过率 $< 20\%$;

所述的药芯焊丝直径为: $\phi 12 - 16\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的结构钢焊接用碱性药芯焊丝,其特征在于,所述的钢带为:厚度为0.35-0.50mm,宽度为10-12 mm的SPCC钢带,其材质为: $\text{C}: \leq 0.05\%$, $\text{Si}: \leq 0.025\%$, $\text{Mn}: 0.15 - 0.25\%$, $\text{S}, \text{P}: \leq 0.02\%$;抗拉强度:280-350MPa,伸长率: $\geq 35\%$ 。

3. 权利要求1所述的结构钢焊接用碱性药芯焊丝 CO_2 气体保护下在结构钢焊接中的应用, CO_2 的纯度 $> 99.5\%$ 。

4. 权利要求1所述的结构钢焊接用碱性药芯焊丝在焊接屈服强度为550MPa 级钢板中的应用。

一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝

技术领域

[0001] 本发明涉及焊丝,特别是一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝。

背景技术

[0002] 结构钢是指符合特定强度和可成形性等级的钢,一般分为:合金结构钢、碳素结构钢、低合金结构钢、耐热结构钢等,由于其强度上的原因,焊接时对焊丝的要求比较高,随着科技的发展,药芯焊丝应运而生。

[0003] 药芯焊丝是很有发展前途的新型焊接材料。药芯焊丝可用于碳钢、低合金结构钢、耐热钢、高强度钢以及硬面耐磨钢材等的焊接。目前国内药芯焊丝品种主要分为酸性药芯焊丝和碱性药性焊丝。和酸性药芯焊丝相比,碱性焊接材料具有低氢、高韧性、高抗裂性和优异的力学性能等优点,重要结构的焊接一般首选碱性焊丝。现有的结构钢焊接用碱性药芯焊丝用药芯粉都是由矿物粉和合金粉组成,由于组分上存在的问题,其中的矿物粉要加入大理石,氧化镁等碱性物质。该类药芯焊丝有许多不足:如,熔滴呈粗颗粒过渡,不能实现准喷射过渡,施焊过程中飞溅大;当氧化镁加入过多会使焊缝变窄和焊道成凸型焊缝通常呈凸型。并且由于渣的流动性太大,而不易实现全位置焊接。实际生产中为了保证焊接质量,通常会减少大理石加入量,但这样将同时降低渣的碱性,使焊缝抗裂性差。严重影响碱性药芯焊丝发展和应用。

[0004] 现虽有专利申请号为201210101538.2的“一种以高钛渣为药粉主要原料制备的药芯焊丝”,该项发明仍属于酸性药芯范畴,虽能改善熔敷金属的力学性能,节约药芯焊丝的成本,但仍不能满足结构钢焊接的实际需要。

[0005] 钢渣是一种工业固体废物。炼钢排出的渣,依炉型分为转炉渣、平炉渣、电炉渣。排出量约为粗钢产量的15%-20%。我国历年来累积钢渣堆弃量超过上亿吨,侵占农田1300km²以上,大部分钢渣作为废物抛弃,占用土地,污染环境。解决钢渣污染问题的最佳的方法是开发钢渣的综合利用,变废为宝。钢渣主要由钙、铁、硅、镁和少量铝、锰、磷等的复合化合物组成,其熔点相对纯大理石、氧化镁等氧化物的熔点更低,因此以钢渣做为一种药芯焊丝的主要组分,开发一种工艺性能好、力学性能优良且低成本的碱性药芯焊丝至今未见有公开报导。

发明内容

[0006] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明之目的就是提供一种结构钢焊接用碱性药芯焊丝,可有效解决结构钢焊接对碱性药芯焊丝的需要问题。

[0007] 本发明解决的技术方案是,该药芯焊丝是由SPCC低碳钢带包覆药芯粉经过轧制或轧-拔制成,药芯占药芯焊丝质量的24%-30%,所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣30%-40%、萤石18%-26%、石英砂1%-5%、金红石1%-8%、氟硅酸钠3%-9%、铝镁合金1%-3%、电解锰粉5%-10%、75#硅铁粉2%-5%、镍粉4%-10%、钼铁粉2%-5%、铌铁粉0.2%-0.5%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成;

- [0008] 所述钢渣为炼钢排出的渣,为工业固体废物,其化学成分质量百分比为 SiO_2 : 1.5%–3.0%、 Al_2O_3 : 32%–36%、 MgO : 8%–12%、 CaO : 49%–52%、 FeO : 0.3%–0.5%、 MnO : 0.5%–1.5%和S, $\text{P} \leq 0.03\%$;
- [0009] 所述萤石成分为 $\text{CaF}_2 \geq 96\%$, S、P: $\leq 0.01\%$, 余量为杂质;
- [0010] 所述石英砂成分为 $\text{SiO}_2 > 99.5\%$, S、P: $< 0.02\%$, 余量为杂质;
- [0011] 所述金红石成分为 $\text{TiO}_2: \geq 96\%$, S、P: $< 0.03\%$, 余量为杂质;
- [0012] 所述铝镁合金粉中含Al为49.66%, , 活性金属Al+Mg $> 98\%$;
- [0013] 所述电解锰粉纯度为 $\text{Mn} > 99.5\%$;
- [0014] 所述75#硅铁, 其中Si: 73%–76%, C: $< 0.15\%$, S、P: $< 0.03\%$;
- [0015] 所述镍粉纯度为 $\text{Ni}: \geq 99.5\%$;
- [0016] 所述钼铁粉, 其中Mo: 60%–65%, C: $< 0.05\%$, S、P: $< 0.05\%$, 其余为铁及杂质;
- [0017] 所述铌铁粉, 其中Nb: 50%–60%, C: $< 0.03\%$, S、P: $< 0.03\%$, 其余为铁及杂质。
- [0018] 所述的钢带为: 厚度为0.35–0.50mm, 宽度为10–12 mm 的SPCC钢带, 材质: C: $\leq 0.05\%$, Si: $\leq 0.025\%$, Mn: 0.15–0.25%, S、P: $\leq 0.02\%$; 抗拉强度: 280–350MPa, 伸长率: $\geq 35\%$ 。
- [0019] 所述的结构钢焊接用碱性药芯焊丝直径为: $\phi 12$ –16mm。
- [0020] 所述药芯焊丝使用过程中采用 CO_2 气体保护, 且 CO_2 气体纯度为: $\text{CO}_2 > 99.5\%$, $\text{H}_2\text{O} < 0.3\%$ 。
- [0021] 所述药芯焊丝用于焊接屈服强度为550MPa 级的钢板。
- [0022] 本发明碱性药芯焊丝不仅具有优异的抗拉强度和冲击伸性能, 同时极大地改善了焊接工艺性能, 能很好地应用在工业生产中, 而且可节约生产成本, 实现废物利用, 减少环境污染, 经济和社会效益巨大。

具体实施方式

[0023] 以下结合实施例对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0024] 本发明在具体实施中, 可由以下实施例给出。

[0025] 实施例1

[0026] 本发明结构钢焊接用碱性药芯焊丝在具体实施中, 该药芯焊丝是由低碳钢带和药芯构成, 首先选用宽度为10mm, 厚度为0.35mm的SPCC低碳钢带, 通过成型机压制U型; 然后将药芯填充到U型槽中, 药芯占药芯焊丝质量的24%; 再将U型槽开口处合口形成O型, 从而使药芯包裹其中, 经拉丝机逐道拉拔、减径, 得到 $\phi 1.2\text{mm}$ 的焊丝, 即本发明的结构钢焊接用碱性药芯焊丝;

[0027] 所述的药芯是由重量百分比计的: 钢渣30%、萤石19%、金红石1%、石英砂2%、氟硅酸钠8%、铝镁合金1%、电解锰粉5%、75#硅铁粉2%、镍粉5%、钼铁粉3.5%、铌铁粉0.3%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成。

[0028] 实施例2

[0029] 本发明结构钢焊接用碱性药芯焊丝在具体实施中, 该药芯焊丝是由低碳钢带和药芯构成, 首先选用宽度为10mm, 厚度为0.5mm的SPCC低碳钢带, 通过成型机压制U型; 然后将药芯填充到U型槽中, 药芯占药芯焊丝质量的27%; 再将U型槽开口处合口形成O型, 从而使

药芯包裹其中,经拉丝机逐道拉拔、减径,得到 $\Phi 1.6\text{mm}$ 的焊丝,即本发明的结构钢焊接用碱性药芯焊丝;

[0030] 所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣32%、萤石20%、金红石3%、石英砂3%、氟硅酸钠5%、铝镁合金2%、电解锰粉8%、75#硅铁粉3%、镍粉6%、钼铁粉4%、铈铁粉0.5%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成。

[0031] 实施例3

[0032] 本发明结构钢焊接用碱性药芯焊丝在具体实施中,该药芯焊丝是由低碳钢带和药芯构成,首先选用宽度为12 mm,厚度为0.35mm的SPCC低碳钢带,通过成型机压制U型;然后将药芯填充到U型槽中,药芯占药芯焊丝质量的28%;再将U型槽开口处合口形成O型,从而使药芯包裹其中,经拉丝机逐道拉拔、减径,得到 $\Phi 1.4\text{mm}$ 的焊丝,即本发明的结构钢焊接用碱性药芯焊丝;

[0033] 所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣34%、萤石23%、金红石4%、石英砂4%、氟硅酸钠4%、铝镁合金2%、电解锰粉10%、75#硅铁粉4%、镍粉6%、钼铁粉5%、铈铁粉0.4%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成。

[0034] 实施例4

[0035] 本发明结构钢焊接用碱性药芯焊丝在具体实施中,该药芯焊丝是由低碳钢带和药芯构成,首先选用宽度为12mm,厚度为0.45mm的SPCC低碳钢带,通过成型机压制U型;然后将药芯填充到U型槽中,药芯占药芯焊丝质量的26%;再将U型槽开口处合口形成O型,从而使药芯包裹其中,经拉丝机逐道拉拔、减径,得到 $\Phi 1.6\text{mm}$ 的焊丝,即本发明的结构钢焊接用碱性药芯焊丝;

[0036] 所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣36%、萤石20%、金红石4%、石英砂2%、氟硅酸钠6%、铝镁合金3%、电解锰粉8%、75#硅铁粉4%、镍粉5%、钼铁粉3.5%、铈铁粉0.5%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成。

[0037] 实施例5

[0038] 本发明结构钢焊接用碱性药芯焊丝在具体实施中,该药芯焊丝是由低碳钢带和药芯构成,首先选用宽度为12mm,厚度为0.35mm的SPCC低碳钢带,通过成型机压制U型;然后将药芯填充到U型槽中,药芯占药芯焊丝质量的30%;再将U型槽开口处合口形成O型,从而使药芯包裹其中,经拉丝机逐道拉拔、减径,得到 $\Phi 1.6\text{mm}$ 的焊丝,即本发明的结构钢焊接用碱性药芯焊丝;

[0039] 所述的药芯是由重量百分比计的:钢渣40%、萤石18%、金红石1%、石英砂3%、氟硅酸钠7%、铝镁合金2%、电解锰粉5%、75#硅铁粉5%、镍粉9%、钼铁粉5%、铈铁粉0.3%和余量为FHY100.25焊接材料专用铁粉混合均匀组成。

[0040] 本发明碱性药芯焊丝在 CO_2 气体保护下,有效用于结构钢焊接, CO_2 的纯度 $>99.5\%$ 。

[0041] 本发明所述药芯为粉状,其粒度为过60目筛通过率100%,大于180目筛通过率 $<20\%$ 。

[0042] 要指出的是,本发明的创新核心在于给出了药芯的组合物,以及药芯与SPCC不锈钢带的质量比,而且本发明上述给出的实施例只是用于说明本发明的具体实施方式,而不是用于限制本发明的保护范围,凡是对本领域熟练的技术人员来说,只要不离开本发明的技术特征范围可作各种变化或修正,其本质与本发明的技术方案相同,均属于本发明的保

护范围。

[0043] 本发明产品通过实际实验,在CO₂气体保护下,可有效用于焊接屈服强度为550MPa级的结构钢板,焊接电流为300-360A,焊接电压为20~40V,焊接速度为0.4-0.6m/min,气体流量为18-25L/min,经测试,表明电弧稳定性好,焊缝质量高,脱渣性好,飞溅少(见表1),本发明焊丝有效提高了熔覆速度,如表2所示,不但工作环境得到了改善,而且焊接质量大大提高,有关实验结果如下:

[0044] 表1

[0045]

性能	电弧稳定性	焊缝成型	脱渣性	飞溅
实施例1	稳定	较好	较好	较少
实施例2	稳定	较好	较好	较少
实施例3	稳定	较好	较好	较少
实施例4	稳定	较好	较好	较少
实施例5	稳定	较好	较好	较少

[0046] 表2 熔覆速度提高率

[0047]

实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
15%	18%	19%	20%	22%

[0048] 实施例1~5 制备的药芯焊丝焊接后的熔敷金属的性能数据,见表3。

[0049] 表3

性能	拉伸试验			
	抗拉强度 R _m /MPa	屈服强度 R _e /MPa	断后伸长率 A/%	AK _v /J -50℃
[0050] 例1	780	670	30	76
例2	788	620	25	68
例3	695	618	24	70
例4	750	630	28	69
例5	748	636	34	72

[0051] 由上述可知,本发明的结构钢焊接用碱性芯焊丝不仅具有优异的抗拉强度和冲击伸性能,同时极大地改善了焊接工艺性能,能很好地应用在工业生产中,节约生产成本30%-50%,工作效率可提高40%以上,实现钢渣废物利用,节约资源,减少环境污染,经济和社会效益巨大。