



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105734393 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610233558.3

G21D 8/02(2006.01)

(22)申请日 2016.04.15

(71)申请人 唐山钢铁集团有限责任公司

地址 063000 河北省唐山市路北区滨河路9号

(72)发明人 杜洪波 杨晓江 梅淑文 张杰  
杜明山 栗建辉 刘广涛 董继亮  
汪云辉 吕耀强 耿伟 李秀景

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所  
有限公司 13108

代理人 赵红强

(51)Int. Cl.

G22C 33/04(2006.01)

G21C 7/10(2006.01)

G21C 5/28(2006.01)

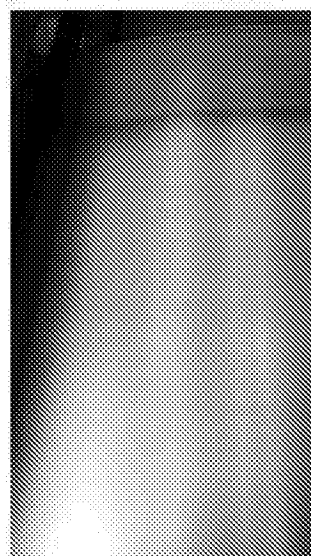
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种无取向电工钢的生产方法

(57)摘要

本发明公开了一种无取向电工钢的生产方法,其包括转炉冶炼、RH精炼、加热和轧制工序;所述RH精炼工序进行合金化时加入含钙硅铁或含钙合金进行微钙处理,控制钢中钙含量10~30ppm;所述加热工序,最高加热温度不高于1170℃;所述轧制工序,粗轧RDT温度控制在970~990℃。本方法采用RH完全直上,减少工艺流程的LF升温环节,理顺了工艺,降低了生产成本;本方法实现了电工钢的多炉连浇稳定生产,最高连浇达15炉,实现了中包寿命内最经济生产;本方法所得钢带表面氧化铁皮结构得到有效改善,表面质量大幅提高,提高了钢带冷轧后的表面等级;本方法实现了电工钢与普通产品混合轧制,产线产能得到最大释放。



1. 一种无取向电工钢的生产方法,其特征在于:其包括转炉冶炼、RH精炼、加热和轧制工序;所述RH精炼工序进行合金化时加入含钙硅铁或含钙合金进行微钙处理,控制钢中钙含量10~30ppm;所述加热工序,最高加热温度不高于1170℃;所述轧制工序,粗轧RDT温度控制在970~990℃。

2. 根据权利要求1所述的一种无取向电工钢的生产方法,其特征在于:所述转炉冶炼工序,出钢温度大于1680℃。

3. 根据权利要求1或2所述的一种无取向电工钢的生产方法,其特征在于:所述加热工序,采用弱氧化气氛。

## 一种无取向电工钢的生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢铁冶金领域,尤其是一种无取向电工钢的生产方法。

### 背景技术

[0002] 采用薄板坯工艺生产无取向电工钢已得到长足发展,国内许多薄板坯生产都能成功的生产中低牌号无取向电工钢,但生产稳定性均有待提高。无取向电工钢生产过程中主要存在下述问题:1、由于各种原因,不同的厂家形成了不同的生产工艺路线,有的需在生产中采用LF+RH双联生产,造成工艺重复,成本浪费;2、电工钢属高硅高铝钢,可浇性差、难于多炉连浇,使得生产稳定性差、成本高;3、一般热轧厂采用两台铸机对应一条轧线的生产模式,在电工钢合同不是极其充足的情况下,采用单线生产,大大影响产线产能的发挥,增加吨钢成本;4、电工钢由于硅含量较高,表面易形成硅橄榄石类氧化铁皮,难于酸洗去除,影响钢带表面质量。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种可大批量稳定生产的无取向电工钢的生产方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:其包括转炉冶炼、RH精炼、加热和轧制工序;所述RH精炼工序进行合金化时加入含钙硅铁或含钙合金进行微钙处理,控制钢中钙含量10~30ppm;所述加热工序,最高加热温度不高于1170℃;所述轧制工序,粗轧RDT温度控制在970~990℃。

[0005] 本发明所述转炉冶炼工序,出钢温度大于1680℃。

[0006] 本发明所述加热工序,采用弱氧化气氛。

[0007] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:本发明采用RH完全直上,减少工艺流程的LF升温环节,理顺了工艺,降低了生产成本;本发明实现了电工钢的多炉连浇稳定生产,最高连浇达15炉,实现了中包寿命内最经济生产(一般传统工艺连浇炉数为6~8炉每浇次);本发明所得钢带表面氧化铁皮结构得到有效改善,表面质量大幅提高,提高了钢带冷轧后的表面等级。

### 附图说明

[0008] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0009] 图1是本发明无取向电工钢热轧钢板的表面照片;

图2是常规方法所得无取向电工钢钢板表面照片。

### 具体实施方式

[0010] 本无取向电工钢的生产方法包括转炉冶炼、RH精炼、加热和轧制工序,适用于W1300~W600中低牌号无取向电工钢的生产,各工序的工艺步骤为:(1)转炉冶炼:转炉采用

高温出钢,出钢温度大于1680℃。

[0011] (2)RH精炼工序:转炉冶炼工序出钢后不走LF升温,采用RH直上工艺,理顺工艺流程,降低成本;RH进行合金化时加入含钙硅铁或含钙合金进行微钙处理,控制钢中钙含量10~30ppm,钙的控制量分浇和正常连浇控制含量不同,有效改善钢水可浇性。

[0012] (3)加热工序:控制加热炉加热为弱氧化气氛(氧含量为2~5wt%),热值控制在2600~2900kcal/m<sup>3</sup>,炉内各段最高加热温度不高于1170℃,控制粗轧RDT温度在970~990℃,有效控制钢带表面氧化铁皮结构,利于氧化铁皮酸洗去除。

[0013] (4)轧制工序:建立电工钢与普碳钢SS400或冷轧料SPHC的混合轧制模型,实现电工钢与不同宽度规格SS400或SPHC的混合轧制,释放产线产能。

[0014] 图1是本方法所得无取向电工钢钢板的表面照片,图2是常规方法所得无取向电工钢钢板的表面照片;由图1、2可见,本方法能有效地减少表面氧化铁皮的生成,大幅提高表面质量和表面等级。

[0015] 实施例1:本无取向电工钢的生产方法采用下述具体工艺。

[0016] (1)转炉冶炼:出钢温度1695℃,出钢氧位654ppm。

[0017] (2)RH精炼工序:按电工钢W800的成分要求进行合金化;RH进行合金化时加入含钙硅铁进行微钙处理,控制钢中钙含量15~25ppm。

[0018] (3)加热工序:控制加热炉加热为弱氧化气氛,热值控制在2600~2900kcal/m<sup>3</sup>,炉内各段最高加热温度1150℃,控制粗轧RDT温度在990℃。

[0019] (4)轧制工序:1215mm宽度电工钢W800与1250mm冷轧料SPHC进行混合轧制。

[0020] 浇次连浇14炉,生产过程稳定,钢带表面质量良好。轧制的电工钢宽度范围1215~1230mm,厚度偏差±0.08mm、凸度≤30μm,钢带没有明显浪形;轧制SPHC宽度范围:1250~1268mm,厚度偏差±0.10mm,凸度≤40μm。冷轧料机械性能满足标准要求,所得电工钢W800的电磁性能如表1所示。

[0021] 表1:所得电工钢W800的电磁性能

炉次	P1.5/50(W/kg)	B50/50(T)
1	4.613	1.725
2	4.761	1.728
3	4.770	1.729
4	4.640	1.726
5	4.911	1.727
6	4.608	1.729
7	4.617	1.727
8	4.591	1.729
9	4.756	1.733
10	4.815	1.747
11	4.551	1.729
12	4.525	1.729
13	4.494	1.738
14	4.662	1.732

实施例2:本无取向电工钢的生产方法采用下述具体工艺。

[0022] (1)转炉冶炼:出钢温度1700℃,出钢氧位680ppm。

[0023] (2)RH精炼工序:按电工钢W800的成分要求进行合金化;RH进行合金化时加入含钙硅铁进行微钙处理,控制钢中钙含量13~28ppm。

[0024] (3)加热工序:控制加热炉加热为弱氧化气氛,热值控制在2600~2900kcal/m<sup>3</sup>,炉内各段最高加热温度1165℃,控制粗轧RDT温度在980℃。

[0025] (4)轧制工序:1215mm宽度电工钢W800与1500mm普碳钢SS400进行混合轧制。

[0026] 浇次连浇15炉,生产过程稳定,钢带表面质量好。轧制的电工钢宽度范围1215~1232mm,厚度偏差±0.10mm、凸度≤30μm,钢带没有明显浪形;轧制SS400宽度范围:1500~1520mm,厚度偏差±0.12mm,凸度≤50μm。所得电工钢W800的电磁性能如表2所示。

[0027] 表2:所得电工钢W800的电磁性能

炉次	P1.5/50(W/kg)	B50/50(T)
1	4.835	1.735
2	4.837	1.732
3	4.638	1.734
4	4.961	1.728
5	4.621	1.73
6	4.744	1.74
7	4.666	1.734
8	4.779	1.737
9	4.73	1.741
10	4.6	1.726
11	4.76	1.739
12	4.55	1.737
13	4.67	1.737
14	4.88	1.736
15	4.78	1.74

实施例3:本无取向电工钢的生产方法采用下述具体工艺。

[0028] (1)转炉冶炼:出钢温度1685℃,出钢氧位672ppm。

[0029] (2)RH精炼工序:按电工钢W600的成分要求进行合金化;RH进行合金化时加入含钙硅铁进行微钙处理,控制钢中钙含量10~20ppm。

[0030] (3)加热工序:控制加热炉加热为弱氧化气氛,热值控制在2600~2900kcal/m<sup>3</sup>,炉内各段最高加热温度1160℃,控制粗轧RDT温度在970℃。

[0031] (4)轧制工序:1215mm宽度电工钢W600与1250mm冷轧料SPHC进行混合轧制。

[0032] 浇次连浇15炉,生产过程稳定,钢带表面质量好。轧制的电工钢宽度范围1215~1230mm,厚度偏差±0.09mm、凸度≤30μm,钢带没有明显浪形;轧制SPHC宽度范围:1252~1270mm,厚度偏差±0.10mm,凸度≤44μm。冷轧料机械性能满足标准要求,所得电工钢W600的电磁性能如表3所示。

[0033] 表3:所得电工钢W600的电磁性能

炉次	P1.5/50(W/kg)	B50/50(T)
1	3.891	1.707
2	3.844	1.713
3	3.95	1.714
4	3.972	1.71
5	4.125	1.698
6	4.114	1.703
7	4.071	1.709
8	4.071	1.711
9	4.15	1.711
10	4.143	1.713
11	4.129	1.71
12	4.284	1.705
13	4.2	1.715
14	4.143	1.716
15	4.178	1.716

实施例4:本无取向电工钢的生产方法采用下述具体工艺。

[0034] (1)转炉冶炼:出钢温度1682℃,出钢氧位665ppm。

[0035] (2)RH精炼工序:按电工钢W1300的成分要求进行合金化;RH进行合金化时加入含钙硅铁进行微钙处理,控制钢中钙含量20~30ppm。

[0036] (3)加热工序:控制加热炉加热为弱氧化气氛,热值控制在2600~2900kcal/m<sup>3</sup>,炉内各段最高加热温度1170℃,控制粗轧RDT温度在982℃。

[0037] (4)轧制工序:1215mm宽度电工钢W1300与1500mm普碳钢SS400进行混合轧制。

[0038] 浇次连浇14炉,生产过程稳定,钢带表面质量好。轧制的电工钢宽度范围1215~1230mm,厚度偏差±0.80mm、凸度≤30μm,钢带没有明显浪形;轧制SS400宽度范围:1500~1520mm,厚度偏差±0.11mm,凸度≤48μm。所得电工钢W1300的电磁性能如表4所示。

[0039] 表4:所得电工钢W1300的电磁性能

炉次	P1.5/50(W/kg)	B50/50(T)
1	5.123	1.755
2	5.032	1.756
3	5.210	1.761
4	5.045	1.753
5	4.911	1.748
6	5.205	1.757
7	5.263	1.761
8	5.089	1.754
9	5.134	1.756
10	5.224	1.750
11	5.068	1.749

12	5.146	1.753
13	5.185	1.756
14	5.149	1.758

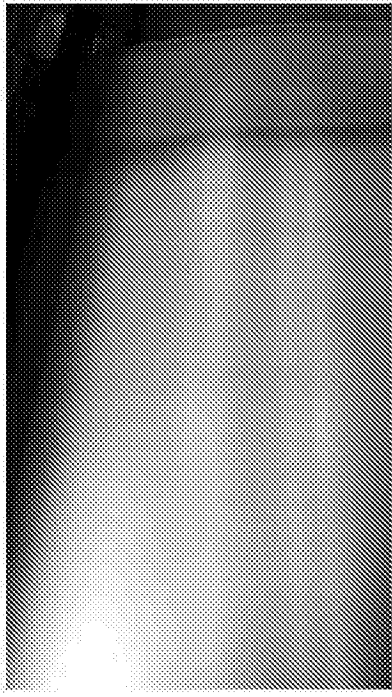


图1



图2