



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109609855 B

(45)授权公告日 2020.02.11

(21)申请号 201910070059.0 *G22C 38/04*(2006.01)
(22)申请日 2019.01.24 *G22C 38/60*(2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号 *G22C 38/48*(2006.01)
申请公布号 CN 109609855 A *G22C 38/46*(2006.01)
G22C 38/50(2006.01)
(43)申请公布日 2019.04.12 *B22D 7/00*(2006.01)
(73)专利权人 中南大学 *F16C 3/06*(2006.01)
地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号 *F16C 7/00*(2006.01)
(72)发明人 王万林 曾杰 朱晨阳 张磊
路程 吕培生 钱海瑞
(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114
代理人 蒋太炜
(51)Int.Cl. *G22C 38/02*(2006.01)

审查员 杨文昭

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种含硫微合金钢及其节能生产方法和应用

(57)摘要

本发明涉及一种含硫微合金钢及其节能生产方法和应用,属于特种钢铁冶炼技术领域。所述含硫微合金钢中含有硫化锰析出物;所述硫化锰析出物的尺寸小于等于5微米;所述硫化锰析出物是在铸造过程中直接析出的。其制备方法为:采用熔炼技术对含硫微合金钢进行冶炼,再将合格的钢液采用快速冷却的方式铸造,直接生产出硫化锰析出物平均尺寸小于5微米且弥散分布的含硫微合金钢成品。本发明设计和制备的含硫微合金钢与传统工艺相比省去了长时间保温处理过程,具有显著节能的优势,通过铸造能够直接获得合格产品且其中的硫化锰析出物尺寸不高于传统工艺,切削性能良好。本发明所得产品可直接用于锻造制备锻件。

1. 一种含硫微合金钢,其特征在于:所述含硫微合金钢中含有硫化锰析出物;所述硫化锰析出物的尺寸小于等于5微米;所述硫化锰析出物是在铸造过程中直接析出的;

以质量百分比计,所述含硫微合金钢由下述组分组成: C:0.4-0.6%,Si:0.2-0.5%,Mn:0.6-0.9%,P:0.005-0.01%,S:0.04-0.07%,Nb:0.01-0.03%,V:0.08-0.12%,Ti:0.02-0.05%,Ni:0.1-0.3%,Cr:0.1-0.3%,N:0.1-0.2%,Fe:余量;

所述含硫微合金钢由下述步骤制备:

步骤一

按设计组分配取原料;对原料进行熔炼,得到钢液;

步骤二

对钢液进行铸造,直接生产出硫化锰析出物平均尺寸小于5微米且弥散分布的含硫微合金钢成品;铸造时,控制冷却速度为2000-3000K/s。

2. 根据权利要求1所述的一种含硫微合金钢,其特征在于:以质量百分比计,所述含硫微合金钢包括:C:0.4-0.5%, Si:0.3-0.4%,Mn:0.7-0.8%,P:0.006-0.008%,S:0.05-0.06%,Nb:0.015-0.025%,V:0.09-0.11%,Ti:0.03-0.04%,Ni:0.15-0.25%,Cr:0.15-0.25%,N:0.12-0.18%,Fe:余量。

3. 根据权利要求1所述的一种含硫微合金钢;其特征在于:采用感应炉进行熔炼,得到钢液;所述钢液的过热度为30~50℃。

4. 根据权利要求1所述的一种含硫微合金钢;其特征在于:铸造前,同一炉钢液的温度差小于等于5℃。

5. 根据权利要求1所述的一种含硫微合金钢;其特征在于:铸造时,用冷却介质对铸锭进行快速冷却;并回收冷却介质;所述冷却介质包括水。

6. 一种如权利要求1-5任意一项所述含硫微合金钢的应用,其特征在于:所述应用包括将其用作锻件。

7. 根据权利要求6所述的一种含硫微合金钢的应用,所述锻件包括曲轴、连杆中的至少一种。

一种含硫微合金钢及其节能生产方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含硫微合金钢及其节能生产方法和应用,属于特种钢铁冶炼技术领域。

背景技术

[0002] 含硫微合金钢是一种常见的高附加值钢材产品,广泛应用于汽车工业等重要领域,主要用途为制作汽车曲轴和连杆等部件。传统钢铁行业对于含硫微合金钢生产流程一般是熔炼、铸造再加上后续长时间的加热及保温处理。

[0003] 由于该钢种对于切削性能要求较高,为获得切削性能合适的产品,长时间的加热及保温环节必不可少。在此环节中,可将常规铸造到钢材中的硫化锰析出物大大细化,从而极大的改善钢材的切削性能。但长时间的保温过程对于能源的消耗不可忽视。

[0004] 迄今为止,尚未开发出含硫微合金钢生产的节能工艺。

发明内容

[0005] 考虑到现有多种含硫微合金钢生产方法,但基本没有能通过铸造直接获得切削性能良好的含硫微合金钢的方法。本发明提供了一种含硫微合金钢及其节能生产方法和应用。所设计和生产出的产品性能不低于传统工艺产品。本发明通过采用特殊铸造的方法,免去后续工艺,起到大大节约能源的目的。

[0006] 本发明一种含硫微合金钢,所述含硫微合金钢中含有硫化锰析出物;所述硫化锰析出物的尺寸小于等于5微米;所述硫化锰析出物是在铸造过程中直接析出的。

[0007] 本发明一种含硫微合金钢,含硫微合金钢含有Fe、C、Si、Mn、P、S、Nb、V、Ti、Ni、Cr、N。

[0008] 作为优选方案,本发明一种含硫微合金钢,以质量百分比计,所述含硫微合金钢包括:C:0.4-0.6%,Si:0.2-0.5%,Mn:0.6-0.9%,P:0.005-0.01%,S:0.04-0.07%,Nb:0.01-0.03%,V:0.08-0.12%,Ti:0.02-0.05%,Ni:0.1-0.3%,Cr:0.1-0.3%,N:0.1-0.2%,Fe:余量。

[0009] 作为进一步的优选方案,本发明一种含硫微合金钢,以质量百分比计,所述含硫微合金钢包括:C:0.4-0.5%,Si:0.3-0.4%,Mn:0.7-0.8%,P:0.006-0.008%,S:0.05-0.06%,Nb:0.015-0.025%,V:0.09-0.11%,Ti:0.03-0.04%,Ni:0.15-0.25%,Cr:0.15-0.25%,N:0.12-0.18%,Fe:余量。

[0010] 本发明一种节能生产含硫微合金钢的方法,包括下述步骤:

[0011] 步骤一

[0012] 按设计组分配取原料;对原料进行熔炼,得到钢液;

[0013] 步骤二

[0014] 对钢液进行铸造,直接生产出硫化锰析出物平均尺寸小于5微米且弥散分布的含硫微合金钢成品;铸造时,控制冷却速度为2000-3000K/s。

[0015] 作为优选方案,本发明一种节能生产含硫微合金钢的方法,采用感应炉进行熔炼,得到钢液;所述钢液的过热度为30~50℃。在工业上应用时,采用感应线圈进行加热并熔炼,采用红外高温计进行测温,采用带有PID控制器的电源对感应线圈功率进行调控。

[0016] 作为优选方案,本发明一种节能生产含硫微合金钢的方法,铸造前,同一炉钢液的温度差小于等于5℃。

[0017] 作为优选方案,本发明一种节能生产含硫微合金钢的方法,铸造时,用冷却介质对铸锭进行快速冷却;并回收冷却介质;所述冷却介质包括水。通过冷却介质的回收,尤其是水的回收,实现热量最大可能的回收和利用,这有利于进一步的节能。

[0018] 本发明一种含硫微合金钢的应用,所述应用包括将其用作锻件。所述锻件包括热锻件、冷锻件。由于本发明至铸造过程中已经很好的控制了析出物的尺寸,因此这为冷锻提供了可能。这也为后续工艺的节能提供了有利保障。

[0019] 本发明一种含硫微合金钢的应用,所述锻件包括曲轴、连杆中的至少一种。上述锻件不仅仅能用于汽车上,其他载重设备以及工程设备也可以用本发明的锻件。

[0020] 本发明采用传统工艺和新技术相结合的思路,采用成熟的感应熔炼与发挥出快速凝固特征的特殊铸造有机结合的新型节能生产工艺,能够省去传统工艺后续能耗高的加热保温处理,大大节约电约,减少生产成本,效益良好。且生产出的产品中硫化锰析出物尺寸与分布与传统工艺相差不大,切削性能也基本一致。

具体实施方式

[0021] 实施例1

[0022] 本实施例中,含硫微合金钢生产方法的步骤如下:

[0023] 步骤一

[0024] 对化学成分合适的原料装入底部带有小孔的高纯石英管进行感应熔炼,得到成分具体为:

[0025] Fe-0.46C-0.35Si-0.71Mn-0.0075P-0.055S-0.022Nb-0.094V-0.034Ti-0.21Ni-0.19Cr-0.014N in wt%含硫微合金钢钢液(过热度为30℃),所述钢液的温度振幅小于等于5℃;

[0026] 步骤二

[0027] 将底部小孔对准铜质平面冷却基底,基底中带有冷却水,使用高纯氩气使熔融钢液快速发射至基底并凝固(冷却速度为2500K/s)。完成特殊铸造过程。回收冷却水。

[0028] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值的检测值见表1。

[0029] 所得产品可直接用于热锻;热锻所得产品为连杆和/或曲轴。

[0030] 所得产品可直接用于冷锻;冷锻后进行温度较低的热处理,所得产品为连杆和/或曲轴。

[0031] 对比例1

[0032] 本对比例与实施例1相比较,只采用了实施例1中的步骤一(其中步骤一所用条件参数完全和实施例1一致)

[0033] 第二步,采用传统铸造进行生产(冷却速度小于等于50K/s)。且不进行后续长时间升温及保温处理。

[0034] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值的检测值见表1。

[0035] 对比例2

[0036] 本对比例与实施例1相比较,只采用了实施例1中的步骤一(其中步骤一所用条件参数完全和实施例1一致)

[0037] 第二步,采用传统铸造进行生产(冷却速度小于等于50K/s)。

[0038] 第三步,将半成品进行氩气保护下加热至1000K,保温8小时,得到最终产品。

[0039] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值的检测值见表1。

[0040] 表1产品中硫化锰析出物平均尺寸测试表

	平均尺寸(μm)
实施例1	4.24
对比例1	13.83
对比例2	4.86

[0042] 从上表结果可知,本发明生产出的产品中所含硫化锰尺寸较小,具体与传统高能耗工艺相差不大,如采用传统工艺,且省去后续高能耗保温环节,则产品中硫化锰尺寸较大,性能明显很差。说明采用本方法是一种节能的含硫微合金钢生产方法。

[0043] 实施例2

[0044] 本实施例中,含硫微合金钢生产方法的步骤如下:

[0045] 步骤一

[0046] 对化学成分合适的原料装入底部带有小孔的高纯石英管进行感应熔炼,得到成分具体为:

[0047] Fe-0.4C-0.2Si-0.6Mn-0.005P-0.04S-0.01Nb-0.08V-0.02Ti-0.11Ni-0.12Cr-0.12N in wt%含硫微合金钢钢液(过热度为40℃),所述钢液的温度振幅小于等于5℃;

[0048] 步骤二

[0049] 将底部小孔对准铜质平面冷却基底,基底中带有冷却水,使用高纯氩气使熔融钢液快速发射至基底并凝固(冷却速度为2100K/s)。完成特殊铸造过程。回收冷却水。

[0050] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值为4.6微米。

[0051] 实施例3

[0052] 本实施例中,含硫微合金钢生产方法的步骤如下:

[0053] 步骤一

[0054] 对化学成分合适的原料装入底部带有小孔的高纯石英管进行感应熔炼,得到成分具体为:

[0055] Fe-0.6C-0.5Si-0.9Mn-0.008P-0.07S-0.03Nb-0.12V-0.05Ti-0.28Ni-0.25Cr-0.18N in wt%含硫微合金钢钢液(过热度为45℃),所述钢液的温度振幅小于等于5℃;

[0056] 步骤二

[0057] 将底部小孔对准铜质平面冷却基底,基底中带有冷却水,使用高纯氩气使熔融钢液快速发射至基底并凝固(冷却速度为2800K/s)。完成特殊铸造过程。回收冷却水。

[0058] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值为4.1微米,同时析出物中为纳米相。

[0059] 所得产品可直接用于热锻;热锻所得产品为连杆和/或曲轴。

[0060] 所得产品可直接用于冷锻;冷锻后进行温度较低的热处理,所得产品为连杆和/或

曲轴。

[0061] 实施例4

[0062] 本实施例中,含硫微合金钢生产方法的步骤如下:

[0063] 步骤一

[0064] 对化学成分合适的原料装入底部带有小孔的高纯石英管进行感应熔炼,得到成分具体为:

[0065] Fe-0.48C-0.35Si-0.75Mn-0.008P-0.06S-0.02Nb-0.10V-0.035Ti-0.22Ni-0.23Cr-0.16N in wt%含硫微合金钢钢液(过热度为45℃),所述钢液的温度振幅小于等于5℃;

[0066] 步骤二

[0067] 将底部小孔对准铜质平面冷却基底,基底中带有冷却水,使用高纯氩气使熔融钢液快速发射至基底并凝固(冷却速度为2900K/s)。完成特殊铸造过程。回收冷却水。

[0068] 所得产品的硫化锰析出物尺寸平均值为4.0微米,同时析出物中为纳米相,其纳米颗粒的数目多于实施例3。

[0069] 所得产品可直接用于热锻;热锻所得产品为连杆和/或曲轴。

[0070] 所得产品可直接用于冷锻;冷锻后进行温度较低的热处理,所得产品为连杆和/或曲轴。