



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102703825 A

(43) 申请公布日 2012.10.03

(21) 申请号 201210192278.4

(22) 申请日 2012.06.12

(71) 申请人 唐海峰

地址 312570 浙江省绍兴市新昌县沙溪镇王家年村 121 号

(72) 发明人 唐海峰

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

C22C 38/32(2006.01)

C22C 33/06(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法

(57) 摘要

一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,包括如下组分(wt%):C :0.27 ~ 0.34, Si :0.90 ~ 1.20, Mn :0.80 ~ 1.10, Cr :0.80 ~ 1.10, Re :0.06 ~ 0.08, B :0.009~0.012,其余为 Fe ;且经过以下步骤制得 :1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化 ;2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理 ;3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 550 ~ 600s 完成奥氏体化处理 ;4) 经过步骤 3) 后,再在 180 ~ 300℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 300s ~ 500s ;5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢。其保持高强度的同时兼具一定的塑性,且综合力学性能比传统热处理工艺显著提高。

1. 一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,其特征在于,包括如下组分(wt%):

C :0.27 ~ 0.34

Si :0.90 ~ 1.20

Mn :0.80 ~ 1.10

Cr :0.80 ~ 1.10

Re :0.06 ~ 0.08

B :0.009~0.012

其余为 Fe ;

并且经过以下步骤制得 :

1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化 ;

2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理 ;

3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 550 ~ 600s 完成奥氏体化处理 ;

4) 经过步骤 3) 后,再在 180 ~ 300℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 300s ~ 500s ;

5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢。

## 一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法。

### 背景技术

[0002] 30CrMnSi 钢为高强度的调质钢,具有很高的强度和韧性,淬透性较高,冷变形塑性中等,切削加工性能良好。由于它不含贵金属元素,价格便宜,多用于制造高负荷、高速的各种重要零件,如齿轮、轴、离合器、链轮、砂轮轴、轴套、螺栓、螺母等,也用于制造耐磨、工作温度不高的零件,变载荷的焊接构件,如高压鼓风机的叶片、阀板以及非腐蚀性管道管子,还应用于航空飞机轴、梁和起落架等以及航天火箭、原子能工业等关键承力构件,是最早商品化的一类低合金超高强度钢。

[0003] 30CrMnSi 钢有回火脆性倾向,横向的冲击韧度差。焊接性能较好,但厚度大于 3mm 时,应先预热到 150℃,焊后需热处理。30CrMnSi 钢是在调质结构钢的基础上发展起来的,通过添加少量的合金元素,达到固溶强化并提高钢的淬透性和马氏体回火稳定性的目的。这类钢的合金元素总含量一般不高于 5%,碳含量在 0.25-0.50% 之间,30CrMnSi 钢热处理工艺一般为淬火后再进行回火处理。但是传统的热处理工艺不能兼顾高强度与良好塑韧性的要求;若降低回火温度保持其抗拉强度 1500-1600MPa 左右,则塑性较低(延伸率仅 3%-6% 左右)、裂纹敏感性很高易发生低应力脆断;若提高回火温度可改善塑性(延伸率 > 10%),但强度大幅下降至 1000-1100MPa。为此,需要开发简便易行的不完全淬火-等温配分热处理新工艺,在保证适当塑性的前提下大幅提高钢的拉伸强度,或者在保证高强度的同时显著改善塑性和韧性,从而实现高强度、高塑韧性的不同配合。

### 发明内容

[0004] 本发明是要解决现有传统的热处理工艺处理得到低碳铬硅锰低合金钢不能兼顾高强度与良好塑韧性的要求的问题,提供了低碳铬硅锰低合金钢的热处理方法,处理得到同时具备良好强度和较好的塑性的低碳铬硅锰低合金钢,达到较好的综合力学性能。

[0005] 本发明的技术方案为:一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,其特征在于,包括如下组分(wt%):

C:0.27 ~ 0.34

Si:0.90 ~ 1.20

Mn:0.80 ~ 1.10

Cr:0.80 ~ 1.10

Re:0.06 ~ 0.08

B:0.009~0.012

其余为 Fe;

并且经过以下步骤制得:

1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰

铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化;

2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理;

3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 550 ~ 600s 完成奥氏体化处理;

4) 经过步骤 3) 后,再在 180 ~ 300℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 300s ~ 500s ;

5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢。

[0006] 本发明通过大量试验,选择了适当的组分及配比,通过在钢中加入适量的稀土可以起到细化、净化、合金化的作用,使钢的各项性能有所提高。适量的硼的加入使该钢能够进行空冷淬火,简化热处理工艺,减少工件变形,从而降低成本。此外,本发明的热处理工艺将低碳铬锰硅低合金钢奥氏体化后,先在 840℃左右进行等温淬火或者不完全淬火得到部分马氏体和未转变奥氏体,然后在 180 ~ 300℃的温度区间内保温,使碳从先形成马氏体向未转变奥氏体中扩散并使之稳定化,最后淬火到室温,得到由低碳马氏体和富碳奥氏体组成的复相组织。相对于传统淬火回火工艺,本发明的热处理工艺能使马氏体钢在保持强度水平的前提下明显改善塑韧性。

[0007] 本发明的有益效果在于,经本发明的低碳铬硅锰低合金钢的高强韧淬火-配分热处理方法处理后的低碳铬硅锰低合金钢的拉伸强度达 1600MPa 以上,同时塑性为 10% 以上。在保证该系列钢种保持高强度的同时兼具一定的塑性,且综合力学性能比传统淬火回火热处理工艺显著提高。

## 具体实施方式

[0008] 下面通过具体例说明本发明的技术方案。

[0009] 实施例 1

一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,其特征在于,包括如下组分 (wt%) :

C :0. 27

Si : 0. 90

Mn :0. 80

Cr :0. 80

Re :0. 06

B :0. 009

其余为 Fe ;

并且经过以下步骤制得 :

1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化;

2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理;

3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 550s 完成奥氏体化处理;

4) 经过步骤 3) 后,再在 180℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 30s ;

5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢;

经过上述步骤,得到的 30CrMnSi 钢为由低碳马氏体和富碳奥氏体组成的复相组织,经测试,抗拉强度为 1640MPa,并且塑性达到 11.9%。

**[0010] 实施例 2**

一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,其特征在于,包括如下组分(wt%):

C :0.34

Si :1.20

Mn : 1.10

Cr : 1.10

Re : 0.08

B : 0.012

其余为 Fe ;

并且经过以下步骤制得 :

1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化 ;

2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理 ;

3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 600s 完成奥氏体化处理 ;

4) 经过步骤 3) 后,再在 300℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 500s ;

5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢 ;

经测试,抗拉强度为 1710MPa,并且塑性达到 13.5%。

**[0011] 实施例 3**

一种改进的 30CrMnSi 钢的制备方法,其特征在于,包括如下组分(wt%):

C :0.31

Si :1.05

Mn :0.9

Cr :1.02

Re :0.07

B :0.01

其余为 Fe ;

并且经过以下步骤制得 :

1) 用中频无芯感应炉熔炼,以钢为主要原料,根据以上组分配比,加入适量的铬铁、锰铁、硅铁、硼铁、稀土等合金,进行合金化 ;

2) 采用粘土砂、潮型,浇铸成标准的楔型和梯型试件毛坯,试件进行退火处理 ;

3) 将制得的 30CrMnSi 钢在 840℃左右保温 590s 完成奥氏体化处理 ;

4) 经过步骤 3) 后,再在 260℃的温度下进行等温淬火或者不完全淬火,保温 400s ;

5) 经过步骤 4) 后,再淬火至室温,即得到性能良好的 30CrMnSi 钢 ;

经测试,抗拉强度为 1690MPa,并且塑性达到 10.9%。