



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105543642 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201610072936. 4

(22) 申请日 2016. 02. 03

(71) 申请人 上海大学兴化特种不锈钢研究院

地址 225721 江苏省泰州市兴化市戴南镇科技园

申请人 兴化市天泰合金制品科技有限公司

(72) 发明人 李钧 肖学山 徐裕来 冉庆选

武昭好 彭伟 张华伟 陈伟明

吉利文 杨弋涛 华勤 刘鸿才

(74) 专利代理机构 泰州地益专利事务所 32108

代理人 王楚云

(51) Int. Cl.

G22C 37/10(2006. 01)

G22C 37/04(2006. 01)

G22C 33/08(2006. 01)

G21D 1/20(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料

(57) 摘要

本发明公开了一种城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,具有如下的成分及质量百分比(%):C :3.3-4.0, Si :2.3-3.5, Nb :0.1-1.5, Mn<0.3, Cu :0.2-0.65, Ni :0.3-1.0, Mo<0.3, S<0.025, P<0.08, Mg :0.02-0.04, Ce :0.02-0.05, 余量为Fe和不可避免的杂质。该合金材料既具有高的抗拉强度,又具有良好的塑性和硬度,比传统材料降低噪音5-10分贝以上,同时降低车轮与钢轨之间的摩擦,增加车轮使用寿命。

1.城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,其特征在于:具有如下的成分及质量百分比(%):C:3.3-4.0,Si:2.3-3.5,Nb:0.1-1.5,Mn<0.3,Cu:0.2-0.65,Ni:0.3-1.0,Mo<0.3,S<0.025,P<0.08,Mg:0.02-0.04,Ce:0.02-0.05,余量为Fe和不可避免的杂质。

2.根据权利要求1所述的城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,其制备方法包括以下步骤:采用常规的熔炼方法,其特征在于:在感应炉中冶炼时,喷吹氩气净化铁水;浇注温度1400-1480℃,采用包内冲入法球化孕育,冷却后得到球墨铸铁;再将冷却后的球墨铸铁加热至880-950℃,保温1-3小时,然后迅速将其淬入320-400℃的盐浴中保温1-3小时,取出后空冷,得到城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料。

3.根据权利要求2所述的城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,其特征在于:该合金材料的室温拉伸断裂强度为700 MPa以上,布氏硬度为180-270HBW,断裂延伸率在10%以上。

## 城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种城市轨道交通轮子用等温淬火球墨铸铁合金材料,属钢铁合金材料技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着城镇化进程不断加快,城市轨道交通开发力度将不断加大。运行于市区街道和高架线路上的城市轨道交通车辆及城市地铁车辆,对其噪声的控制提出更高的要求,而轮轨噪声是其主要噪声源之一。所以国外在发展城市轨道交通及地铁车辆的同时,都十分重视降低噪声的研究,并从车轮、钢轨乃至轨枕等方面采取相应措施,以期改善轮轨噪声,其中对车轮材料及结构的改进是主要途径之一。

[0003] 目前,城市轨道交通、地铁上使用的车轮均为钢制车轮。钢制车轮按制造方法可分为辗钢车轮和铸钢车轮。无论是辗钢车轮还是铸钢车轮,在运行过程中,钢车轮和钢轨间都存在摩擦不匹配、不耐磨、噪声大、不环保、安全性能差等因素。因此,各国纷纷研制和生产新的列车车轮用材料,以提高其抗疲劳、抗磨损性能,同时降低运行中的噪音。

[0004] 球墨铸铁基本满足上述各方面要求。球墨铸铁由于具有良好的铸造性能、优异的力学性能,成本又低,广泛受到应用。因为其基体组织中有石墨的存在,一方面降低了它的密度,减轻了重量;另一方面使其具有良好的吸震性,可以降低零件工作时的噪音。同时,由于石墨具有润滑作用,在车轮和轨道的接触面扮演润滑剂的角色,可以提高车轮的耐磨性能,从而使其使用寿命大大提高,并对钢轨起到有效的保护。

[0005] 等温淬火球墨铸铁(简称ADI)是近30多年发展起来的新一代球墨铸铁材料,被誉为材料领域的新科技产物,用其生产的铸件具有强度高、韧性好、综合性能优良,密度与抗拉强度的比值低,吸震性和降噪性能好,抗磨损、低温性能好以及生产成本低,经济效益好等公认的许多独特优点。鉴于此,在QT400-15的基础上,通过优化成分和改进工艺,发明了一种城市轨道交通轮子用ADI合金材料,既具有高的抗拉强度,又具有良好的塑性和硬度。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种既具有高的抗拉强度,又具有良好的塑性和硬度,比传统材料降低噪音5-10分贝以上,同时降低车轮与钢轨之间的摩擦,增加车轮使用寿命的城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料。

[0007] 本发明是通过如下技术方案来实现的:

城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,具有如下的成分及质量百分比(%):C:3.3-4.0,Si:2.3-3.5,Nb:0.1-1.5,Mn<0.3,Cu:0.2-0.65,Ni:0.3-1.0,Mo<0.3,S<0.025,P<0.08,Mg:0.02-0.04,Ce:0.02-0.05,余量为Fe和不可避免的杂质。

[0008] 城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料的制备方法包括以下步骤:采用常规的熔炼方法,在感应炉中冶炼时,喷吹氩气净化铁水;浇注温度1400-1480°C,采用包内冲入法球化孕育,冷却后得到球墨铸铁;再将冷却后的球墨铸铁加热至880-950°C,保温1-3小

时,然后迅速将其淬入320-400℃的盐浴中保温1-3小时,取出后空冷,得到城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料。

[0009] 该合金材料的室温拉伸断裂强度为700 MPa以上,布氏硬度为180-270HBW,断裂延伸率在10%以上。

[0010] 本发明的机理如下所述:

铌具有细化晶粒的作用,在本发明中,加入一定量的铌,形成细小的碳化铌,在贝氏体转变过程中,阻碍晶界迁移,从而形成细小的奥贝组织,不但提高强度,使塑性也有大幅提高。

[0011] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果:

1、本发明既具有高的抗拉强度,又具有良好的塑性和硬度,可以应用于城市轨道交通轮子材料;由于其中含有石墨,可以比传统材料降低噪音5-10分贝以上;同时由于石墨的存在,可以降低车轮与钢轨之间的摩擦,增加车轮使用寿命。

[0012] 2、本发明的合金材料室温拉伸断裂强度为700 MPa以上,布氏硬度为180-270HBW,断裂延伸率在10%以上。

[0013] 3、本发明中含有一定量的铌,形成细小的碳化铌,在贝氏体转变过程中,阻碍晶界迁移,从而形成细小的奥贝组织,不但提高强度,使塑性也有大幅提高。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0015] 实施例一:

一种城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,具有如下的成分及质量百分比(%):

C	3.92%
Si	2.81%
Nb	0.81%
Mn	0.18%
Cu	0.45%
Ni	0.31%
Mo	0.21%
S	0.005%
P	0.031%
Mg	0.03%
稀土Ce	0.03%
Fe	余量

其制备方法包括以下步骤:采用常规的熔炼方法,在感应炉中冶炼时,喷吹氩气净化铁水;浇注温度1400-1480℃,采用包内冲入法球化孕育(其中孕育剂放置于球化剂上面),冷却后得到球墨铸铁;将冷却后的球墨铸铁加热至880-950℃,保温1-3小时,然后迅速将其淬入320-400℃的盐浴中保温1-3小时,取出后空冷,得到本发明所述的含Nb城市轨道交通轮用ADI材料;其基体为奥贝组织,并且组织细小,石墨球大小和分布也很均匀,球化等级达到

1级,石墨球大小等级 $\geq 6$ 级;按照GB/T 1348-2009制取拉伸试样,该合金材料的室温拉伸断裂强度为890 MPa,布氏硬度为255HBW,断裂延伸率为11.0%。

[0016] 实施例二:

一种城市轨道交通轮用等温淬火球墨铸铁合金材料,具有如下的成分及质量百分比(%):

C	3.51%
Si	2.75%
Nb	0.54%
Mn	0.20%
Cu	0.49%
Ni	0.67%
Mo	0.24%
S	0.005%
P	0.033%
Mg	0.03%
稀土Ce	0.03%
Fe	余量

其制备方法包括以下步骤:采用常规的熔炼方法,在感应炉中冶炼时,喷吹氩气净化铁水;浇注温度1400-1480 $^{\circ}$ C,采用包内冲入法球化孕育(其中孕育剂放置于球化剂上面),冷却后得到球墨铸铁;将冷却后的球墨铸铁加热至880-950 $^{\circ}$ C,保温1-3小时,然后迅速将其淬入320-400 $^{\circ}$ C的盐浴中保温1-3小时,取出后空冷,得到本发明所述的含Nb城市轨道交通轮用ADI材料;其基体为奥贝组织,并且组织细小,石墨球大小和分布也很均匀,球化等级达到1级,石墨球大小等级 $\geq 6$ 级;按照GB/T 1348-2009制取拉伸试样,该合金材料的室温拉伸断裂强度为790 MPa,布氏硬度为238HBW,断裂延伸率为13.0%。

[0017] 本发明中含有一定量的铌,形成细小的碳化铌,在贝氏体转变过程中,阻碍晶界迁移,从而形成细小的奥贝组织,不但提高强度,使塑性也有大幅提高。该类含Nb城市轨道交通轮用ADI材料由于具有良好的强度、硬度和塑性的配合,可以应用于城市轨道交通的轮子材料,并且由于其中含有石墨,可以比传统材料降低噪音5-10分贝以上,同时由于石墨的存在,可以降低车轮与钢轨之间的摩擦,增加车轮使用寿命。

[0018] 实施例只是为了便于理解本发明的技术方案,并不构成对本发明保护范围的限制,凡是未脱离本发明技术方案的内容或依据本发明的技术实质对以上方案所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明保护范围之内。