



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103805909 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201210437708. 4

(22) 申请日 2012. 11. 03

(71) 申请人 无锡市森信精密机械厂

地址 214100 江苏省无锡市锡山区鹅湖镇青
荡村华夏工业园无锡市森信精密机械
厂

(72) 发明人 华兆红

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 杨小双

(51) Int. Cl.

C22C 38/58 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种奥氏体热作模具钢的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢以重量百分数计由下列组份组成:C 0.3~0.7%, Si 0.5~1.1%, Mn 7.0~8.0%, Cr 6.5~7.5%, Ni 3.5~4.5%, Mo 0.6~0.8%, V 0.5~2.0%, Zr 0.1~0.2%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.15~0.30%, Fe 余量;所述的制备方法包括如下步骤:1)熔炼;电渣重熔;2)锻造;3)热处理工艺:对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为1180~1220℃;时效温度为780~800℃,时效时间为6~8小时。

1. 一种奥氏体热作模具钢的制备方法,其特征在于,该模具钢以重量百分数计由下列组份组成:C 0.3 ~ 0.7%, Si 0.5 ~ 1.1%, Mn 7.0 ~ 8.0%, Cr 6.5 ~ 7.5%, Ni 3.5 ~ 4.5%, Mo 0.6 ~ 0.8%, V 0.5 ~ 2.0%, Zr 0.1 ~ 0.2%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.15 ~ 0.30%, Fe 余量;所述的制备方法包括如下步骤:

1) 熔炼:按上述配方进行配料并熔炼;将配料置于中频感应炉中,在 1620 ~ 1660℃温度下进行熔炼,调整成分满足上述范围,继续熔炼 5 ~ 10 分钟,然后浇注钢锭;电渣重熔:将上述熔炼浇注所制钢锭作为电渣重熔过程中的自耗电极,进行二次精炼;电流通过电渣层产生电阻热,从而熔化作为自耗电极的合金钢,使金属液体以熔滴的形式经过渣池的渣层下落至下方的水冷结晶器中,重新凝固成钢锭;

2) 锻造:将钢锭加热至 1200 ~ 1230℃,均为时间为 2 ~ 3 小时,随后锻造,终锻温度为 900 ~ 920℃;

3) 热处理工艺:对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为 1180 ~ 1220℃;时效温度为 780 ~ 800℃,时效时间为 6 ~ 8 小时。

一种奥氏体热作模具钢的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金技术领域,尤其涉及一种奥氏体热作模具钢的制备方法。

背景技术

[0002] 传统热作模具钢均为马氏体型钢,这些材料虽具有高硬度与耐磨性能,但存在一点致命缺陷,其使用温度大多都在 650℃ 以下,即无法在高温条件下工作。当温度超过 650℃ 时,马氏体基体分解,发生回复软化,导致材料失效。与马氏体型钢的此点不足相比较,奥氏体型热作模具钢不论在常温或是高温工作条件下,基体始终保持单一奥氏体状态,可避免基体分解、回复软化的问题。奥氏体作为基体,具有良好韧性,但硬度偏低。一般通过加入诸如 Cr、Mo、V 等合金元素,使其在热处理过程中形成稳定、细小碳化物,依靠这些碳化物的弥散析出强化基体、提高硬度。当在高温条件下工作时,奥氏体钢仍可依靠碳化物保持自身强度和硬度。

[0003] CN101942606A 公开了一种含氮奥氏体型热作模具钢及其制备方法,其具有以下成分及重量百分比: C 0.3 ~ 0.7%, Si 0.5 ~ 1.1%, Mn 10.0 ~ 15.0%, Cr 2.0 ~ 6.0%, Mo 1.5 ~ 3.5%, V 0.5 ~ 2.0%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.15 ~ 0.30%, Fe 余量。虽然其相比现有技术有所改进,但其过分注重了 N 的作用,其硬度偏低,强韧性特别是高温的强韧性不是十分理想。因此,仍有改进的余地。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢硬度比现有技术高,并且强韧性好。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢以重量百分数计由下列组份组成: C 0.3 ~ 0.7%, Si 0.5 ~ 1.1%, Mn 7.0 ~ 8.0%, Cr 6.5 ~ 7.5%, Ni 3.5 ~ 4.5%, Mo 0.6 ~ 0.8%, V 0.5 ~ 2.0%, Zr 0.1 ~ 0.2%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.15 ~ 0.30%, Fe 余量;所述的制备方法包括如下步骤:

[0007] 1) 熔炼:按上述配方进行配料并熔炼;将配料置于中频感应炉中,在 1620 ~ 1660℃ 温度下进行熔炼,调整成分满足上述范围,继续熔炼 5 ~ 10 分钟,然后浇注钢锭;电渣重熔:将上述熔炼浇注所制钢锭作为电渣重熔过程中的自耗电极,进行二次精炼;电流通过电渣层产生电阻热,从而熔化作为自耗电极的合金钢,使金属液体以熔滴的形式经过渣池的渣层下落至下方的水冷结晶器中,重新凝固成钢锭;

[0008] 2) 锻造:将钢锭加热至 1200 ~ 1230℃,均为时间为 2 ~ 3 小时,随后锻造,终锻温度为 900 ~ 920℃;

[0009] 3) 热处理工艺:对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为 1180 ~ 1220℃;时效温度为 780 ~ 800℃,时效时间为 6 ~ 8 小时。

[0010] 本发明对现有技术进行改进,调整 Mn、Cr、Mo 的含量,并添加稳定奥氏体相并提高

强韧性的 Ni 元素,并添加适量的 Zr 元素,从而改善热作模具钢的性能。具体为:

[0011] 在本发明钢中添加 N 元素,目的有以下几点:1. 稳定奥氏体组织:氮原子占据面心立方体的八面体位置,能提供较大体积。这个位置上间隙导致的变形不改变立方对称。氮原子半径比碳原子小,然而氮在铁的面心立方体与碳相比晶格膨胀大,金属特性强。晶格的膨胀提高了奥氏体的强度,因此氮可减缓面心结构向体心和密排六方结构马氏体的转变。2. 氮对韧性的作用:氮在基体中的出现,给基体提供了更多的自由电子,在晶格上的置换元素宁可形成含氮化合物,也不愿把它排斥到晶界上,因此氮的弱晶界偏析对韧性有利;另外,氮的加入还会降低铬在奥氏体中的扩散系数,使铬的扩散变慢,从而减少晶界碳化物的析出,提高材料韧性。3. 氮对硬度的作用:以固溶形式存在于奥氏体钢中的氮元素,通过后续时效处理期间有利的二次硬化使钢具有较好的性能,当有稳定合金化的元素时,诸如 Ti、V 或 Nb,形成细小稳定的碳氮化物提供弥散析出强化,提高材料的强硬度。4. 氮对热稳定性的作用:氮对材料的热力学稳定性有显著影响,根据化学成分、热处理温度以及时效时间的不同,可在含氮钢中发现不同类型、大小的碳氮化物,氮会使碳氮化物的沉淀析出的时效时间变得更长,从而推迟析出相的形核。碳氮化物中的氮会减小析出相与奥氏体基体的失配,从而降低界面能,抑制析出相的粗化,氮也可降低碳原子与碳化物形成元素的扩散能力,推迟碳化物的过时效,提高材料的高温稳定性。

[0012] 本发明钢中 Mn 和 Ni 配合起到稳定奥氏体组织的作用,0.15 ~ 0.30% 含量的 N 元素起到固溶强化作用,并在时效后与 V 结合形成二次析出相起到析出强化作用,提高本发明钢的强韧性。添加适量的 Zr 元素以及适量的 Mo 元素可提高模具钢的高温性能。

[0013] 本发明具有如下有益效果:

[0014] 本发明的热作模具钢具有良好的力学性能:时效后硬度:HRC49 ~ 51,冲击韧性:沿锻件横向取样:室温冲击功 135 ~ 145J;沿锻件纵向取样:室温冲击功大于 270J。本发明热作模具钢在 700°C 条件下热稳定性能良好,硬度稳定保持在 HRC48 ~ 19。

具体实施方式

[0015] 实施例一

[0016] 一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢以重量百分数计由下列组份组成:C 0.3%, Si 1.1%, Mn 7.0%, Cr 7.5%, Ni 3.5%, Mo 0.8%, V 0.5%, Zr 0.2%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.15%, Fe 余量;所述的制备方法包括如下步骤:

[0017] 1) 熔炼:按上述配方进行配料并熔炼;将配料置于中频感应炉中,在 1620°C 温度下进行熔炼,调整成分满足上述范围,继续熔炼 10 分钟,然后浇注钢锭;电渣重熔:将上述熔炼浇注所制钢锭作为电渣重熔过程中的自耗电极,进行二次精炼;电流通过电渣层产生电阻热,从而熔化作为自耗电极的合金钢,使金属液体以熔滴的形式经过渣池的渣层下落至下方的水冷结晶器中,重新凝固成钢锭;

[0018] 2) 锻造:将钢锭加热至 1200°C,均为时间为 3 小时,随后锻造,终锻温度为 900°C;

[0019] 3) 热处理工艺:对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为 1180°C;时效温度为 800°C,时效时间为 6 小时。

[0020] 实施例二

[0021] 一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢以重量百分数计由下列组份组

成 :C 0.7%, Si 0.5%, Mn 8.0%, Cr 6.5%, Ni 4.5%, Mo 0.6%, V 2.0%, Zr 0.1%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.30%, Fe 余量 ;所述的制备方法包括如下步骤 :

[0022] 1) 熔炼 :按上述配方进行配料并熔炼 ;将配料置于中频感应炉中,在 1660℃ 温度下进行熔炼,调整成分满足上述范围,继续熔炼 5 分钟,然后浇注钢锭 ;电渣重熔 :将上述熔炼浇注所制钢锭作为电渣重熔过程中的自耗电极,进行二次精炼 ;电流通过电渣层产生电阻热,从而熔化作为自耗电极的合金钢,使金属液体以熔滴的形式经过渣池的渣层下落至下方的水冷结晶器中,重新凝固成钢锭 ;

[0023] 2) 锻造 :将钢锭加热至 1230℃,均为时间为 2 小时,随后锻造,终锻温度为 920℃ ;

[0024] 3) 热处理工艺 :对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为 1220℃ ;时效温度为 780℃,时效时间为 8 小时。

[0025] 实施例三

[0026] 一种奥氏体热作模具钢的制备方法,该模具钢以重量百分数计由下列组份组成 : C 0.5%, Si 0.8%, Mn 7.5%, Cr 7.0%, Ni 4.0%, Mo 0.7%, V 1.2%, Zr 0.15%, P < 0.02%, S < 0.005%, N 0.22%, Fe 余量 ;所述的制备方法包括如下步骤 :

[0027] 1) 熔炼 :按上述配方进行配料并熔炼 ;将配料置于中频感应炉中,在 1640℃ 温度下进行熔炼,调整成分满足上述范围,继续熔炼 8 分钟,然后浇注钢锭 ;电渣重熔 :将上述熔炼浇注所制钢锭作为电渣重熔过程中的自耗电极,进行二次精炼 ;电流通过电渣层产生电阻热,从而熔化作为自耗电极的合金钢,使金属液体以熔滴的形式经过渣池的渣层下落至下方的水冷结晶器中,重新凝固成钢锭 ;

[0028] 2) 锻造 :将钢锭加热至 1215℃,均为时间为 2.5 小时,随后锻造,终锻温度为 910℃ ;

[0029] 3) 热处理工艺 :对最终锻件先后采用固溶与时效处理两种热处理方法,固溶温度为 1220℃ ;时效温度为 790℃,时效时间为 7 小时。