

方板 方板制造

产品名称	方板 方板制造
公司名称	山东金浦管业有限公司
价格	4300.00/吨
规格参数	400:16 600:18 1000:20
公司地址	山东聊城开发区汇通物流园A区122号
联系电话	0635-8889960 15666738588

产品详情

合金元素与铁、碳的相互作用

合金元素加入钢中后，主要以三种形式存在钢中。即：与铁形成固溶体；与碳形成碳化物；在高合金钢中还可能形成金属间化合物。

槽钢和角钢

1. 溶于铁中

几乎所有的合金元素（除Pb外）都可溶入铁中，形成合金铁素体或合金奥氏体，按其对于Fe-Fe的作用，可将合金元素分为扩大奥氏体相区和缩小奥氏体相区两大类。

扩大相区的元素——亦称奥氏体稳定化元素，主要是Mn、Ni、Co、C、N、Cu等，它们使A3点（Fe-Fe的转变点）下降，A4点（Fe-Fe的转变点）上升，从而扩大相区的存在范围。其中Ni、Mn等加入到一定量后，可使相区扩大到室温以下，使相区消失，称为完全扩大相区元素。另外一些元素（如C、N、Cu等），虽然扩大相区，但不能扩大到室温，故称之为部分扩大相区的元素。

缩小相区元素——亦称铁素体稳定化元素，主要有Cr、Mo、W、V、Ti、Al、Si、B、Nb、Zr等。它们使A3点上升，A4点下降（铬除外，铬含量小于7%时，A3点下降；大于7%后，A3点迅速上升），从而缩小相区存在的范围，使铁素体稳定区域扩

大。按其作用不同可分为完全封闭相区的元素(如Cr、Mo、W、V、Ti、Al、Si等)和部分缩小相区的元素(如B、Nb、Zr等)。

2. 形成碳化物合金元素按其 与钢中碳的亲合力的大小, 可分为碳化物形成元素和非碳化物形成元素两大类。

常见非碳化物形成元素有: Ni、Co、Cu、Si、Al、N、B等。它们基本上都溶于铁素体和奥氏体中。常见碳化物形成元素有: Mn、Cr、W、V、Nb、Zr、Ti等(按形成的碳化物的稳定性程度由弱到强的次序排列), 它们在钢中一部分固溶于基体相中, 一部分形成合金渗碳体, 含量高时可形成新的合金碳化物。

影响编辑

对奥氏体和铁素体存在范围的影响

扩大或缩小相区的元素均同样扩大或缩小Fe-Fe₃C相图中的相区, 且同样Ni或Mn的含量较多时, 可使钢在室温下得到单相奥氏体组织(如1Cr18Ni9奥氏体不锈钢和ZGMn13高锰钢等), 而Cr、Ti、Si等超过一定含量时, 可使钢在室温获得单相铁素体组织(如1Cr17Ti高铬铁素体不锈钢等)。

对Fe-Fe₃C相图临界点(S和E点)的影响

扩大相区的元素使Fe-Fe₃C相图中的共析转变温度下降, 缩小相区的元素则使其上升, 并都使共析反应在一个温度范围内进行。几乎所有的合金元素都使共析点(S)和共晶点(E)的碳含量降低, 即S点和E点左移, 强碳化物形成元素的作用尤为强烈。

合金元素对钢热处理的影响

合金元素的加入会影响钢在热处理过程中的组织转变。

1. 合金元素对加热时相转变的影响

合金元素影响加热时奥氏体形成的速度和奥氏体晶粒的大小。

(1)对奥氏体形成速度的影响: Cr、Mo、W、V等强碳化物形成元素与碳的亲合力大, 形成难溶于奥氏体的合金碳化物, 显著减慢奥氏体形成速度; Co、Ni等部分非碳化物形成元素, 因增大碳的扩散速度, 使奥氏体的形成速度加快; Al、Si、Mn等合金元素对奥氏体形成速度影响不大。

(2)对奥氏体晶粒大小的影响: 大多数合金元素都有阻止奥氏体晶粒长大的作用, 但影响程度不同。强烈阻碍晶粒长大的元素有: V、Ti、Nb、Zr等; 中等阻碍晶粒长大的元素有: W、Mn、Cr等; 对晶粒长大影响不大的元素有: Si、Ni、Cu等; 促进晶粒长大的元素: Mn、P等。

2. 合金元素对过冷奥氏体分解转变的影响

除Co外, 几乎所有合金元素都增大过冷奥氏体的稳定性, 推迟珠光体类型组织的转变, 使C曲线右移, 即提高钢的淬透性。常用提高淬透性的元素有: Mo、Mn、Cr、Ni、Si、B等。必须指出, 加入的合金元素, 只有完全溶于奥氏体时, 才能提高淬透性。如果未完全溶解, 则碳化物会成为珠光体的核心, 反而降低钢的淬透性。另外, 两种或多种合金元素的同时加入(如, 铬锰钢、铬镍钢等), 比单个元素对淬透性的影响要强得多。

除Co、Al外, 多数合金元素都使Ms和Mf点下降。其作用大小的次序是: Mn、Cr、Ni、Mo、W、Si。其中Mn的作用最强, Si实际上无影响。Ms和Mf点的下降, 使淬火后钢中残余奥氏体量增多。残余奥氏体量过多时, 可进行冷处理(冷至Mf点以下),

以使其转变为马氏体;或进行多次回火,这时残余奥氏体因析出合金碳化物会使 M_s 、 M_f 点上升,并在冷却过程中转变为马氏体或贝氏体(即发生所谓二次淬火)。

3. 合金元素对回火转变的影响

(1)提高回火稳定性

合金元素在回火过程中推迟马氏体的分解和残余奥氏体的转变(即在较高温度才开始分解和转变),提高铁素体的再结晶温度,使碳化物难以聚集长大,因此提高了钢对回火软化的抗力,即提高了钢的回火稳定性。提高回火稳定性作用较强的合金元素有:V、Si、Mo、W、Ni、Co等。

(2)产生二次硬化 一些Mo、W、V含量较高的高合金钢回火时,硬度不是随回火温度升高而单调降低,而是到某一温度(约400)后反而开始增大,并在另一更高温度(一般为550 左右)达到峰值。这是回火过程的二次硬化现象,它与回火析出物的性质有关。当回火温度低于450 时,钢中析出渗碳体;在450 以上渗碳体溶解,钢中开始沉淀出弥散稳定的难熔碳化物 Mo_2C 、 W_2C 、VC等,使硬度重新升高,称为沉淀硬化。回火时冷却过程中残余奥氏体转变为马氏体的二次淬火所也可导致二次硬化。

产生二次硬化效应的合金元素

产生二次硬化的原因 合金元素

残余奥氏体的转变 沉淀硬化 Mn、Mo、W、Cr、Ni、Co 、V V、Mo、W、Cr、Ni 、Co

仅在高含量并有其他合金元素存在时,由于能生成弥散分布的金属间化合物才有效。

(3)增大回火脆性 和碳钢一样,合金钢也产生回火脆性,而且更明显。这是合金元素的不利影响。在450 -600 间发生的第二类回火脆性(高温回火脆性)主要与某些杂质元素以及合金元素本身在原奥氏体晶界上的严重偏聚有关,多发生在含Mn、Cr、Ni等元素的合金钢中。这是一种可逆回火脆性,回火后快冷(通常用油冷)可防止其发生。钢中加入适当Mo或W(0.5%Mo, 1%W)也可基本上消除这类脆性。

合金元素对钢的机械性能的影响

提高钢的强度是加入合金元素的主要目的之一。欲提高强度,就要设法增大位错运动的阻力。金属中的强化机制主要有固溶强化、位错强化、细晶强化、第二相(沉淀和弥散)强化。合金元素的强化作用,正是利用了这些强化机制。

1. 对退火状态下钢的机械性能的影响

结构钢在退火状态下的基本相是铁素体和碳化物。合金元素溶于铁素体中,形成合金铁素体,依靠固溶强化作用,提高强度和硬度,但同时降低塑性和韧性。

2.对退火状态下钢的机械性能的影响

由于合金元素的加入降低了共析点的碳含量、使C曲线右移,从而使组织中的珠光体的比例增大,使珠光体层片距离减小,这也使钢的强度增加,塑性下降。但是在退火状态下,合金钢没有很大的优越性。

由于过冷奥氏体稳定性增大,合金钢在正火状态下可得到层片距离更小的珠光体,或贝氏体甚至马氏体组织,从而强度大为增加。Mn、Cr、Cu的强化作用较大,而Si、Al、V、Mo等在一般含量(例如一般结构钢的实际含量)下影响很小。

3. 对淬火、回火状态下钢的机械性能的影响

合金元素对淬火、回火状态下钢的强化作用最显著,因为它充分利用了全部的四种强化机制。淬火时形成马氏体,回火时析出碳化物,造成强烈的第二相强化,同时使韧性大大改善,故获得马氏体并对其回火是钢的最经济和最有效的综合强化方法。

合金元素加入钢中,首要的目的是提高钢的淬透性,保证在淬火时容易获得马氏体。其次是提高钢的回火稳定性,使马氏体的保持到较高温度,使淬火钢在回火时析出的碳化物更细小、均匀和稳定。这样,在同样条件下,合金钢比碳钢具有更高的强度。

合金元素对钢的工艺性能的影响

1. 合金元素对钢铸造性能的影响

固、液相线的温度愈低和结晶温区愈窄,其铸造性能愈好。合金元素对铸造性能的影响,主要取决于它们对Fe-Fe₃C相图的影响。另外,许多元素,如Cr、Mo、V、Ti、Al等在钢中形成高熔点碳化物或氧化物质点,增大钢的粘度,降低流动性,使铸造性能恶化。

2. 合金元素对钢塑性加工性能的影响

塑性加工分热加工和冷加工。合金元素溶入固溶体中,或形成碳化物(如Cr、Mo、W等),都使钢的热变形抗力提高和热塑性明显下降而容易锻裂。一般合金钢的热加工工艺性能比碳钢要差得多。

3. 合金元素对钢焊接性能的影响

合金元素都提高钢的淬透性,促进脆性组织(马氏体)的形成,使焊接性能变坏。但钢中含有少量Ti和V,可改善钢的焊接性能。

4. 合金元素对钢切削性能的影响 切削性能与钢的硬度密切相关,钢是适合于切削加工的硬度范围为170HB~230HB。一般合金钢的切削性能比碳钢差。但适当加入S、P、Pb等元素可以大大改善钢的切削性能。

5. 合金元素对钢热处理工艺性能的影响

热处理工艺性能反映钢热处理的难易程度和热处理产生缺陷的倾向。主要包括淬透性、过热敏感性、回火脆化倾向和氧化脱碳倾向等。合金钢的淬透性高,淬火时可以采用比较缓慢的冷却方法,可减少工件的变形和开裂倾向。加入锰、硅会增大钢的过热敏感性。

§ 7-2 合金结构钢

用于制造重要工程结构和机器零件的钢种称为合金结构钢。主要有低合金结构钢、合金渗碳钢、合金调质钢、合金弹簧钢、滚珠轴承钢。