[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
C21D 1/32

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00102387.X

[43]公开日 2000年9月6日

[11]公开号 CN 1265427A

[22]申请日 2000.2.22 [21]申请号 00102387.X

[30]优先权

[32]1999.2.22 [33]SE [31]9900598-5

[71]申请人 奥瓦科钢铁股份公司

地址 瑞典胡福什

[72]发明人 T·伦德 S·拉尔森 P·欧伦德

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 段承恩

权利要求书1页 说明书3页 附图页数2页

[54]发明名称 亚共析低合金钢的球化退火方法

[57]摘要

球化退火亚共析低合金钢的方法，其中一种通常包括铁素体和高碳相例如珠光体或马氏体/贝氏体显微组织组元的热轧钢，a)被加热到A1和A3之间的温度直到形成了其碳含量高于基础组成的奥氏体区域，b)降低温度并保持低于A1以使奥氏体转变为铁素体和碳化物，c)保持温度低于A1，直到碳化物达到所需程度的球化。

ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1. 球化退火亚共析低合金钢的方法，其中一种通常包括铁素体和高碳相例如珠光体或马氏体/贝氏体显微组织组元的热轧钢，

-a)被加热到 A1 和 A3 之间的温度直到形成了其碳含量高于基础组成的奥氏体区域，

-b)降低温度并保持低于 A1 以使奥氏体转变为铁素体和碳化物，

-c)保持温度低于 A1，直到碳化物达到所需程度的球化。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中步骤 a)和 b)至少重复两次。

说　明　书

亚共析低合金钢的球化退火方法

本发明涉及一种球化退火亚共析低合金钢的方法，具体涉及一种亚共析低合金钢的热处理方法，以获得分布在铁素体基体上的所需量的球状碳化物，从而增强钢的冷成形性能。

目前在交货时，低和中碳钢通常具有包括珠光体和铁素体，有时有贝氏体和/或马氏体（回火的或未回火的）的混合组织。这会在机加工和/冷成形过程中造成问题。另一方面，这又会严重磨损刀具和在冷成形过程中在处理的物体上形成不希望的裂纹。目前使用的软化钢的两种常规热处理方法不能使低和中碳钢发生球化。

球化退火是高碳钢形成珠光体组织的一种常规热处理方法，另一种方法是形成珠光体和非球状碳化物的低碳钢在约 700℃的退火。

此外，目前使用的添加硫以增强加工性能的方法会形成硫化锰，增加了在高载荷下发生疲劳失效的危险。在连铸过程中，该问题更为严重，会形成硫偏析和硫化物发纹。

因此，希望的是不添加硫而获得良好的加工性能，因为，目前制造的许多部件上所承受的载荷是逐渐增大的而不是降低的。

本发明提供一种球化退火亚共析低合金钢的方法，从而改善冷成形性能和机加工性能。

这可通过采用本发明的方法得以实现，在本发明的方法中，一种通常包括铁素体和一种高碳相例如珠光体或马氏体/贝氏体显微组织组元的热轧钢，

-a)被加热到 A1 和 A3 之间的温度直到形成了其碳含量高于基础组成的奥氏体区域，

-b)降低温度并保持低于 A1 以使奥氏体转变为铁素体和碳化物，

-c)保持温度低于 A1，直到碳化物达到所需程度的球化。

根据本发明的一个实施方案，至少重复 a)和 b)两次。这可减小晶

粒尺寸并从而增大合金元素的扩散速率和降低扩散距离。为了成功地退火含少量碳化物形成元素的亚共析钢，这是必须的。

图 1 描述对低和中碳钢（Ovako 234, 0.2wt%C）采用本发明的球化退火方法的一个实施方案。

图 2 描述用于低和中碳钢（Ovako 593, 0.5wt%C, 157, 245, och255, 0.2wt%C）的本发明方法的第二实施方案。

图 3 描述用于低和中碳钢（Ovako 593, 0.5wt%C, 157, 245, 和 255, 0.2wt%C）的本发明方法的第三实施方案。

目前一般对产品进行热轧。然后这些产品以未处理、回火、韧化或在等温热处理炉中进行处理的方式交货。

制造和交付到消费者的产品可根据交付前的最终处理分为三类:

1. 未处理的:

- 在约 1150℃热轧 - 冷却到 20℃ - 消费者。

2. 回火和硬化的:

- 在约 1150℃热轧 - 冷却到 20℃ - 在约 650℃回火 - 消费者（回火的）。

- 在约 1150℃热轧 - 冷却到 20℃ —在约 900℃奥氏体化 - 淬火（水/油）+在约 650℃回火 - 消费者（韧化的）。

3. 在等温热处理炉中进行过处理的:

-在约 1150℃热轧 - 冷却到约 650℃ - 在约 650℃保温 1 小时 - 消费者。

就我们所知，没有提供商提供具有球化组织的低和/或中碳钢。对于这些类型的钢，已经给出了本发明方法的三个实施方案，即加热到或等温保持在 A1 和 A3 之间的温度直到形成了其碳含量高于基础组成的奥氏体区域，然后降低温度并保持低于 A1 以使奥氏体转变为铁素体和碳化物，并保持温度低于 A1，直到碳化物达到所需程度的球化。

实施例

实施例 1

处理了两种不同牌号的钢，含约 0.2wt%C 的 Ovako 157 和含约

0.5wt%C 的 Ovako 057。

对每种钢正火四次，其方法是将温度提高到 A1 和 A3 之间的温度，对这些钢为 790℃，然后将温度降低到低于 A1，在本例中为约 600℃，之后在约 690℃保温直到达到所需程度的球化，形成不含任何珠光体的组织。四次或更多的正火细化晶粒，形成了大量晶界，增大了奥氏体的高能形核位置的量。奥氏体区域的增多和其尺寸的减小会降低合金元素的扩散距离，使所需的球化成为可能。

高能晶粒形成位置使因过分晶粒细化每次仅需扩散少量的碳而达到具有极小的球化晶粒的 100％球化成为可能。

图 1 图示了所述的方法。

实施例 2

采用本发明的方法处理了含约 0.2wt%C 的 Ovako 234 钢，其方法是将温度提高到 A1 和 A3 之间的温度，在本例中为约 740℃，然后长时间保温，将温度降低到低于 A1，并然后保温直到达到所需程度的球化。

图 2 描述了本发明方法的该实施方案。

实施例 3

试验了下列钢牌号： 含约 0.5wt%C 的 Ovako 593，含 0.2wt%C 的 Ovako 157，245，和 255。其方法是将温度提高到 A1 和 A3 之间的温度，在本例中为约 740℃，然后保温约 1 小时，将温度降低到显著低于 A1，即约 600℃，然后再升温到约 670℃并保温直到达到所需程度的球化。

在所有本发明的方法的三个实施方案中，均达到了 100％的球化。如实施例 3 将温度降低至一个最小值的作用并未显著改善待交付到消费者的材料的性能。

说 明 书 附 图

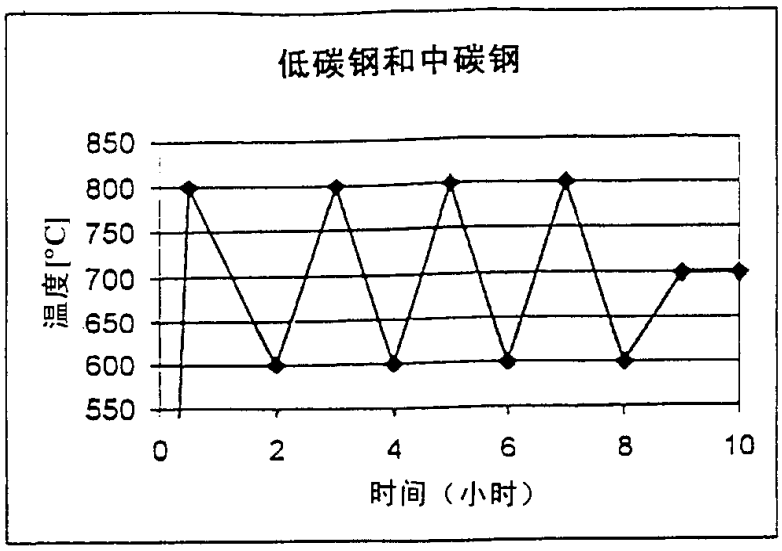

低碳钢和中碳钢
850
800
750
700
650
600
550
温度[°C]
0
2
4
6
8
10
时间（小时）

图1

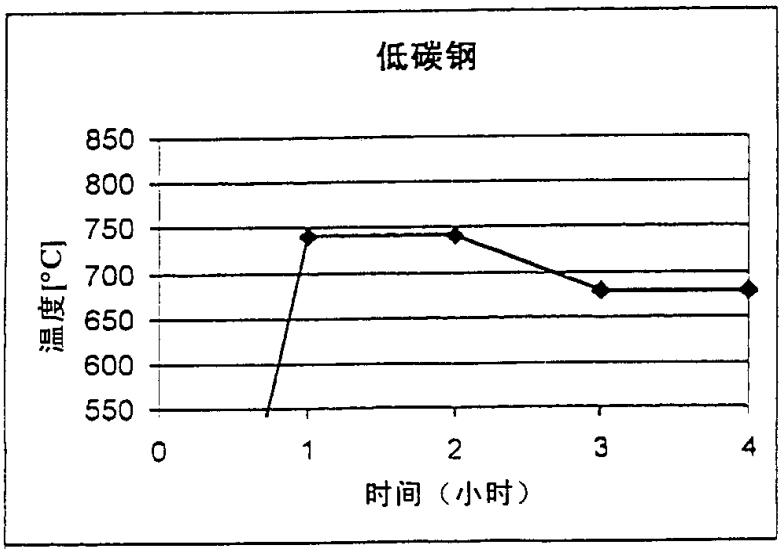

低碳钢
850
800
750
700
650
600
550
温度[°C]
0
1
2
3
4
时间（小时）

图2

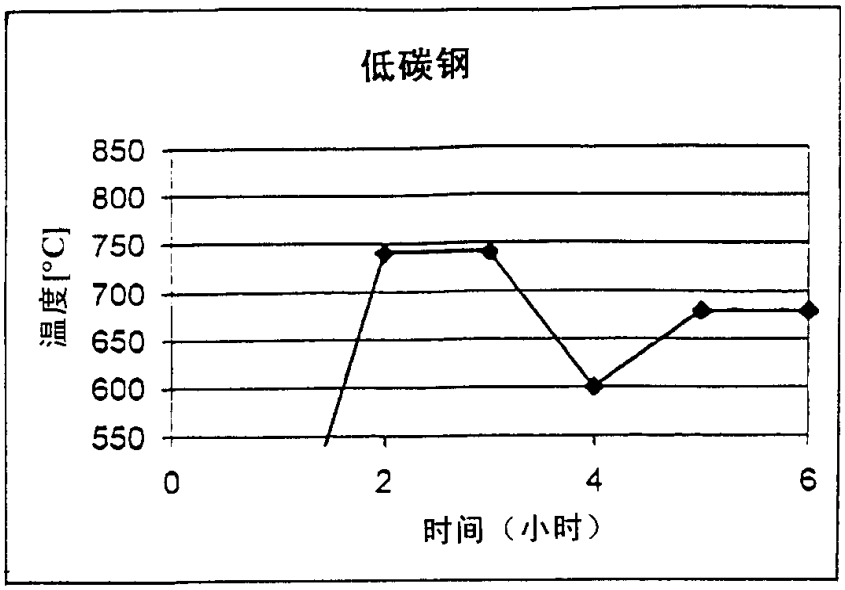


图3