

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
C21D 8/02
C21D 8/12



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99810952.5

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1145706C

[22] 申请日 1999.9.15 [21] 申请号 99810952.5
[30] 优先权
[32] 1998.9.15 [33] IT [31] RM98A000592
[86] 国际申请 PCT/EP1999/006814 1999.9.15
[87] 国际公布 WO00/15854 英 2000.3.23
[85] 进入国家阶段日期 2001.3.15
[71] 专利权人 阿奇亚斯佩丝阿里特尔尼公司
地址 意大利特尔尼
[72] 发明人 马西莫·巴尔特瑞
山德罗·福尔图纳蒂 詹尼·桑吉尼
审查员 葛松生

[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 王景林

权利要求书 2 页 说明书 5 页

[54] 发明名称 带钢热处理的方法
[57] 摘要

在连铸或热轧式带钢的热处理中，通过采用特定的技术方案，这些技术方案考虑到选择带材轧制温度，从卷筒到炉子的转移时间，及退火中专门的方法步骤，可以通过将仍处于高温下的带材卷直接传送到退火炉中，来处理任何类型的钢材，同时保持在传统的冷轧带材退火中可得到的机械和显微结构特性。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 用于热处理任意钢种的高温成卷带钢的方法，其特征在于：下列步骤成协作关系的组合：(i)在 600℃和相变温度 A3 之间的温度下卷绕带材；(ii)在不到 30 分钟内从卷扬机将卷材转移至退火炉中，将炉子加热到温度在 560℃和 870℃之间的某一温度，并将它们在预定的温度下保温一预定的时间；(iii)在低于 650℃的温度下，从炉子中取出卷材。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其中，对不锈钢而言，炉子的加热温度是在 650℃和 850℃之间。

3. 按照权利要求 2 所述的方法，其中，炉子的加热温度是在 800℃和 850℃之间。

4. 按照权利要求 1 所述的方法，其中，对碳钢而言，炉子的加热温度是在 570℃和 760℃之间。

5. 按照权利要求 4 所述的方法，其中，炉子的加热温度是在 670℃和 730℃之间。

6. 按照权利要求 1 所述的方法，其中，对无取向晶粒的磁钢而言，炉子的加热温度是在 660℃和 830℃之间。

7. 按照权利要求 6 所述的方法，其中，炉子的加热温度是在 670℃和 710℃之间。

8. 按照权利要求 1—4 其中之一所述的方法，其中，对碳钢而言卷绕成卷材的温度是在 600℃和 750℃之间。

9. 按照权利要求 8 所述的方法，其中，卷绕温度是在 700℃和 750℃之间。

10. 按照权利要求 1 或 6 其中之一所述的方法，其中，对无取向晶粒磁钢而言，卷绕成卷材的温度是在 700℃和 850℃之间。

11. 按照权利要求 1 或 2 其中之一所述的方法，其中，对不锈钢而言，卷绕成卷材的温度是在 650℃和 850℃之间。

12. 按照权利要求 1 所述的方法，其中，将卷材从卷扬机站转移到退火炉的时间少于 20 分钟。

13. 按照权利要求1所述的方法, 其中, 在钝态退火法情况下, 炉子的加热温度是在 600℃ 和 860℃ 之间, 并且带材在此温度下保温少于 30 分钟, 在此之后, 让炉子和带材放冷却 8—28 小时, 以便当从温度在 450℃ 和 550℃ 之间的炉子中取出带材时, 得到最高的带材温度。

14. 按照权利要求1所述的方法, 其中, 在等温退火法情况下, 炉子的温度是在 580℃ 和 830℃ 之间, 卷材在此温度下保温 4—15 小时, 在此之后, 让炉子和带材放冷却 4—16 小时, 以便从低于 650℃ 的炉子中取出带材时, 得到最高的带材温度。

15. 按照权利要求1所述的方法, 其中, 在整体退火法情况下, 将炉子加热到 600℃ 和 850℃ 之间的某一温度下, 卷材在此温度下保温 4—15 小时, 在此之后, 让炉子和带材放冷却 4—16 小时, 以便从低于 650℃ 的炉子中取出带材时, 得到最高的带材温度, 然后将带材放在空气中冷却。

16. 按照权利要求1所述的方法, 其中, 将卷材成水平位置放入炉子中。

带钢热处理的方法

发明范围

本发明涉及一种带钢热处理的方法，更确切地说，涉及采用所谓带材连铸技术的铸态带钢和热轧带材二者的热处理。该方法还适用于任何种类钢材的处理。

现有技术

通常，带钢不论是用直接连铸法还是用热轧法生产，都是在它仍处于高温下时，将其卷绕成卷材，将该卷材放下以便在室温下冷却下来。然而，正如该领域的技术人员众所周知的，这样轧制的带材尤其是它们的显微结构，组成的均匀性，及它们的机械特性等方面不具有适合于随后冷轧处理的特性。因此，必须用一种称作退火的处理，使卷材达到高温保温一定时间，该时间足够使卷材性能产生必要的改变。

退火可以是连续式或是间歇式的其中之一。连续式退火在高温下加热的炉子中进行，使带材以某种速度通过上述加热的炉子。连续式退火法能使处理过的带材具有均匀的品质，并能用一有限的处理时间，但它需要有大而造价高的设备。

在间歇式退火法中，将带材卷绕成卷材，然后将卷材放在炉子中。在这种情况下，设备简单，没有特别不方便的地方，和比较节约成本，但是处理过程很长，一般在几十小时范围内，并且产品的最后品质是不均匀的。

对直接连铸法或热轧法生产的带材处理来说，最广泛采用的退火方法是间歇式退火法，这种方法在能量、时间和资源消耗方面存在明显的缺点，并且最终的品质是不均匀的。

对上述问题的一种可能的技术方案，可以是在不让卷材过分冷却下来的情况下，将从卷绕阶段出来的卷材输送到退火炉中。

在这方面，迄今为止都是把注意力集中在不锈钢的处理，或是在任何情况下集中在耐蚀钢的处理上。例如，已公布的日本专利申请 No.52-65126

说明了一种用于热处理不锈钢(型号为 SUS 410 和 SUS 430)的方法, 其中将不锈钢卷材在其还是热的时候放入退火炉中。同样, 欧洲专利申请 No.343 008 涉及热轧不锈钢带材, 或在任何情况下耐蚀带材的处理, 其中带材在高于相变温度 A3 的情况下热轧, 而然后以每分钟在 10℃ 和 1℃ 之间的速率冷却下来, 以便防止存在马氏体。这是通过使带材保温阻止过量的热损失, 至少是部分地将它封闭在隔热罩中来达到。

由本申请人通过长期进行实验所取得的经验已经显示出, 可以从已知技术中得到的说明, 尤其是对于小厚度, 例如少于 3mm 的带材似乎不是令人满意的。而且, 已知技术公然地只可用于不锈钢, 或在任何情况下可用于耐蚀钢。除了这些点之外, 申请人还发现许多已知技术未考虑到的过程参数, 为了达到高品质的结果, 这些过程参数似乎很重要。

因此, 本发明的目的是能对直接用连铸法或热轧法生产的任何类型钢材, 尤其是对小厚度的钢材进行热处理, 以便在处理过的带材中得到极好的组成和显微组织的均匀性, 尤其是不存在马氏体, 并因此得到高而均匀的机械性能, 而不会比以传统退火方法可得到的那些机械性能差。

本发明的其中之一优点, 对该领域的技术人员而言是显而易见的, 我们记住了重要的节能优点。

发明的说明

按照本发明, 任何类型的钢材, 尤其是与镍和/或铬和/或钼形成合金的碳锰钢或碳钢制成的带材、无取向晶粒的硅磁钢和不锈钢, 在它们仍处于高温下时卷绕在卷筒上, 其特征在于: 下列步骤以合作关系组合: (i) 在 600℃ 和相变温度 A3 之间的温度下卷绕带材; (ii) 在少于 30 分钟, 优选地是在少于 20 分钟时间内, 将卷材从卷扬机转移到退火炉中, 同时炉子加热到 560℃ 和 870℃ 之间的某一温度下, 并使预定的钢材温度保持一预定的时间; (iii) 在低于 650℃ 的温度下, 从炉子中取出卷材。

炉子待加热达到的温度, 取决于待处理的钢材类型, 尤其是在不锈钢情况下, 炉子加热到温度在 650℃ 和 850℃ 之间, 优选的是在 800℃ 和 850℃ 之间; 对碳钢来说, 温度是在 570℃ 和 760℃ 之间, 优选的是在 670℃ 和 730℃ 之间; 对无取向晶粒磁钢来说, 温度是在 660℃ 和 830℃ 之间,

优选的是在 670℃ 和 710℃ 之间。

因为按照本发明，可以处理任何类型的钢材，所以，现在我们将给出三种重要类型钢材，亦即碳钢类、无取向晶粒磁钢类、和不锈钢类所必须的卷绕温度。对碳钢类，卷材的卷绕温度是在 600℃ 和 770℃ 之间，优选的是在 700℃ 和 750℃ 之间；对无取向晶粒磁钢类，卷材的卷绕温度是在 700℃ 和 850℃ 之间；而对不锈钢类，卷材的卷绕温度是在 650℃ 和 850℃ 之间。

此外，按照本发明，可以按照各种可能的退火方式，亦即钝态退火法、等温退火法和整体退火法的其中一种使钢材退火，在上述钝态退火法中，将热的卷材投入已加热到高温的炉子中，在投入卷材之后，转移到炉子上的热量可忽略不计或为零，因此炉温、及因此带材的温度随时间推移而缓慢降低；在等温退火法中，在卷材投入炉中后，炉温保持在所希望的范围内一预定的时间，在此之后，卷材的温度随时间的推移而缓慢降温；而在整体退火法中，在卷材投入炉中后，将炉温及因此将卷材升温一给定的时间周期，直至达到预定的值，在此之后，将炉子和卷材缓慢地冷却下来。

无论如何，正如后面将要看到的，在一规定的温度下将卷材从炉子中取出。

因此，在钝态退火法情况下，按照钢材的类型，炉子的加热温度是在 600℃ 和 860℃ 之间，并将带材在此温度下保温少于 30 分钟，在此之后，让炉子和带材在 8—28 小时内冷却下来，以便当它从炉子中取出时，其最高温度低于 520℃。

而在等温退火法情况下，炉子的加热温度在 580℃ 和 830℃ 之间，按照钢材的类型，将卷材在此温度下保温 4—15 小时，在此之后，让炉子和带材冷却 4—16 小时，以便当带材从炉子中取出时，得到其最高温度低于 650℃。

最后，在整体退火法情况下，将炉子加热到温度在 600℃ 和 850℃ 之间，按照钢材的类型，将卷材在此温度下保温 4—15 小时，在此之后，让炉子和带材在 4—16 小时内冷却下来，以便当带材从炉子中取出时，得到其最高温度低于 650℃。

此外还发现, 如果将卷材成水平位置放入炉子中, 则按照本发明所述方法的效率得到改善。按照某些实验数据, 所得到的改善是由于在以这种方式安装线圈的情况下, 增强了绕卷材轴线存在的孔内部气体的循环, 因此有助于使沿着卷材本身半径的热梯度更加均匀。

实例

不锈钢

将不锈钢 AISI 430 连铸和热轧成厚 3.0mm 的带材在 840℃ 温度下卷绕成卷材, 并从卷绕结束后 15 分钟内转移到退火炉中。

在钝态退火法情况下, 炉温是 840℃, 并将放入炉中的卷材保温 24 小时, 随后在约 500℃ 的温度下将卷材取出并放在空气中冷却。

在等温退火法情况下, 将炉子预热到 820℃ 的温度, 并在此温度下将卷材保温约 12 小时。然后停止炉子升温并自然冷却 22 小时, 然后在约 500℃ 的温度下从炉子中取出卷材, 并放在空气中冷却。

在整体退火情况下, 亦即在炉子升温情况下, 当炉子已经变热时, 将卷材放入炉中, 该卷材再次在卷绕温度(840℃)下加热, 并在此温度下保温 12 小时, 在此之后, 停止炉子升温, 并让卷材以约 15℃/h 的冷却速率冷下来, 然后在约 640℃ 的温度下, 将卷材从炉子中取出并放在空气中冷却。

下面表 1 给出在上述试验中所得到的钢材上测得的机械特性, 及由传统的静态退火法得到的结果, 上述各钢材都冷轧到 0.6mm 并退火。

在该表中, “Rp0.2” 表示试样的不可恢复变形达到其初始长度的 0.2% 时所需的载荷, “Rm” 表示试样的断裂载荷; “%el.” 表示试样在被破坏状态下永久性的伸长率。

表 1

	Rp0.2(MPa)	Rm(MPa)	%el.
钝态退火法	346 ±23	506 ±20	27.5 ±1.7
等温退火法	327 ±23	500 ±15	27.5 ±2.1
整体退火法	338 ±23	524 ±17	26.8 ±1.2
传统退火法	330 ±20	520 ±20	27.0 ±2.0

正如从表 1 中可以看到,按照本发明所述处理过的钢材特性,与用传统退火法所得到的那些特性完全一致。

无取向晶粒磁钢类

将含有 1% 硅,具有改善了导磁率的各类钢带材进行处理,对热带材的这种退火法在该技术中已经众所周知。

在 700℃ 和 780℃ 之间的温度下卷绕带材,并在 13 分钟内将带材转移到炉子中,该炉子已预热到 680℃ 和 700℃ 之间的某一温度。对等温退火法来说,带材在炉子中保温的时间是在 2 小时和 6 小时之间。这样,它能使晶体织构 (001) [100] 的强度最大,并使晶体织构 <111> 最小,因此得到的峰值导磁率始终高于成品中的 2440 高斯/奥斯特,对成品来说,传统的导磁率值是在 2300 和 2500 高斯/奥斯特之间。

碳钢

将连铸和热轧的 C70 和 35CD4 类型的碳钢带材进行等温退火。

对 C70 钢,在 700—720℃ 的温度下,将带材卷绕并转移到炉子中,该炉子已预热到约 720℃。在约 700℃ 的温度下,将卷材放在炉子中保温 2 小时和 4 小时之间,让其冷却到 630℃,然后从炉子中取出卷材,并放在空气中冷却。所得到的最终结构约有 85—90% 细珠光体。所得到的机械特性与用传统的退火方法(无论是静态式还是连续式的方法)所得到的完全相同。

对 35CD4 钢,在 720—740℃ 的温度下卷绕带材,并且然后将该带材转移到炉子中,该炉子已预热到约 730℃。卷材在炉子中于约 720℃ 的温度下保温到 3 小时和 5 小时之间,令其冷却到 620℃,然后从炉子中取出卷材,并放在空气中冷却。所得到的最终结构是细珠光体。所得到的机械特性与用传统的退火方法(无论是静态式还是连续式方法)所得到的机械特性完全相同。