



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108246982 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201711393772.6	G21D 1/26(2006.01)
(22)申请日 2017.12.21	G21D 1/18(2006.01)
(71)申请人 安徽中一电气有限公司	B22C 3/00(2006.01)
地址 239300 安徽省滁州市天长市冶山镇	G21C 7/068(2006.01)
工业集中区	G21C 7/06(2006.01)
(72)发明人 查士荣 卜启满	G22C 37/10(2006.01)
(74)专利代理机构 合肥中博知信知识产权代理	G22C 37/08(2006.01)
有限公司 34142	G22C 38/56(2006.01)
代理人 张加宽	G22C 38/04(2006.01)
(51)Int.Cl.	G22C 38/44(2006.01)
B22C 9/24(2006.01)	G22C 38/46(2006.01)
B22C 9/02(2006.01)	G22C 38/06(2006.01)
G22C 33/06(2006.01)	G22C 38/02(2006.01)
G22C 33/08(2006.01)	
G21D 9/08(2006.01)	

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种薄型高铬铸铁管的制备方法

(57)摘要

本发明涉及管材技术领域,尤其涉及一种薄型高铬铸铁管的制备方法,包括:(1)选取废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;(2)自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体;(3)脱氧处理;(4)待铁水控温至1600~1650℃时进行浇注;当铸件温度低于250℃打箱;(5)退火、淬火处理;(6)回火处理;即得所述的薄型高铬铸铁管;本发明通过处理工艺的改进,提高高铬铸铁管中脱碳、脱磷的效果,提高其成品的硬度、抗裂性能;同时,通过浇筑工艺的考究降低了薄型高铬铸铁管的工艺难度。

1. 一种薄型高铬铸铁管的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 选取废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

(2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体;

(3) 将混合物I升温至1560~1580℃,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

(4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,待铁水控温至1600~1650℃时进行浇注;当铸件温度低于250℃打箱;

(5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200℃以下装炉,然后以50℃/h的速度升温至500℃,保温1~1.5h,然后以不超过100℃/h的温升速度升温至1050℃,保温1~2h,然后将工件快速出炉进行空淬;

(6) 回火处理:以40℃/h的温升速度升温至250~300℃,保温1.3~1.5h,然后继续升温至450~500℃,保温2~3h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

2. 根据权利要求1所述的薄型高铬铸铁管的制备方法,其特征在于:步骤(2)中,自熔炉上部吹入的混有氧气的惰性气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:(0.3~0.6)。

3. 根据权利要求1所述的薄型高铬铸铁管的制备方法,其特征在于:步骤(4)中,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料。

4. 根据权利要求1所述的薄型高铬铸铁管的制备方法,其特征在于:步骤(4)中,在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上防氧化剂,所述防氧化剂的用量为铁水重量的0.2~0.8%,然后继续浇注完铁水。

一种薄型高铬铸铁管的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及管材技术领域,尤其涉及一种薄型高铬铸铁管的制备方法。

背景技术

[0002] 铸铁管,顾名思义,是用铸铁浇铸成型的管子。传统的,铸铁管广泛应用于给水、排水和煤气输送管线;在工业用热电偶中,还存在一种添加有高铬合金材料并经特殊工艺一次性铸造成型的高铬铸铁管,它作为工业用热电偶的保护套管,具有抗磨损、耐腐蚀、耐高温及导热优良等特点,是工作在具有腐蚀、冲刷、高温条件下理想的热电偶保护套管,可在1100℃以内长期使用,最高工作温度为1200℃,性能稳定可靠,可使热电偶的使用寿命提高数十倍。是硫酸沸腾炉、碳素焙烧炉、有色冶炼炉等测温装置的最佳保护套管。

[0003] 高铬铸铁管的厚度对于待测介质的温度及时的传递到热电偶的测量端影响较大,若高铬铸铁管的壁厚较大,固然可以起到很好的耐磨、抗磨损的效果,但是,其对于热量的传递具有一定的滞后性,对于需要精密控制温度,或温度快速变化的场所,壁厚过大的高铬铸铁管对于热电偶的温度测量产生了较大的影响,可能使得热电偶不能适应所在场所温度的快速、高效测量,另外,降低高铬铸铁管的壁厚对于成本的控制也是极为有利的。为此,薄型高铬铸铁管应运而生,但是,现有技术中,为了获得优异的抗磨性能,需要选用成分复杂的变质剂,增加了冶炼工艺的难度,同时变质剂的添加使得合金成分的流动性变差,并不利于薄壁管件的成型。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种薄型高铬铸铁管的制备方法,降低薄型高铬铸铁管的冶炼难度,提高其成品率。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:一种薄型高铬铸铁管的制备方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 选取废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

[0007] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体;

[0008] (3) 将混合物I升温至1560~1580℃,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

[0009] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,待铁水控温至1600~1650℃时进行浇注;当铸件温度低于250℃打箱;

[0010] (5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200℃以下装炉,然后以50℃/h的速度升温至500℃,保温1~1.5h,然后以不超过100℃/h的温升速度升温至1050℃,保温1~2h,然后将工件快速出炉进行空淬;

[0011] (6) 回火处理:以40℃/h的温升速度升温至250~300℃,保温1.3~1.5h,然后继续升温至450~500℃,保温2~3h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0012] 本发明中,通过惰性气体向熔炼炉的底部吹入,结合自熔炉上部吹入的混有氧气的气体的惰性气体,对完全熔化的铁水进行充分的脱碳处理;另外,通过熔池中搅拌作用的加强,炉渣流动性提高,更利于脱磷的效果。优选情况下,所述的步骤(2)中,自熔炉上部吹入的混有氧气的气体的惰性气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:(0.3~0.6)。

[0013] 采用1600~1650℃的高温下进行浇注,提高铁水的流动效果,降低薄型高铬铸铁管的工艺难度,另外在打箱时,控制铸件的温度低于250℃,且在打箱的过程中不能碰到铸件。

[0014] 进一步的,根据本发明,所述的步骤(4)中,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料。所述的锆英粉醇基涂料包括80~85%的锆英粉、1~2.5%的粘结剂、2~2.8%的悬浮剂、0.1~0.4%的助剂,其余为异丙醇,所述的百分含量是质量百分数。其中,所述的粘结剂可以举出如酚醛树脂,所述的悬浮剂为有机膨润土,所述的助剂为消泡剂。

[0015] 进一步的,根据本发明,所述的步骤(4)中,在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上抗氧化剂,所述抗氧化剂的用量为铁水重量的0.2~0.8%,然后继续浇注完铁水。具体的,所述的抗氧化剂可以举出如RLHY-31(购自北京荣力恒业科技有限公司)、RLHY-12(购自北京荣力恒业科技有限公司)。通过该抗氧化剂覆盖在铁水上,防止气体进入铁水内,提高防氧化的能力。

[0016] 进一步的,在所述的步骤(6)中,在冷却成型的薄型高铬铸铁管上设置沿其管长方向布置的切割缝,所述的切割缝远离热电偶的测温端设置,切割缝的长度小于薄型高铬铸铁管的管长,且在周向上相邻切割缝之间的管壁向内弯曲,优选情况下,在周向上相邻的切割缝之间的间距为1~1.5mm。具体使用时,通过该切割缝的设置,当该高铬铸铁管套接在热电偶保护管上,不仅提高了该薄型高铬铸铁管与热电偶保护管的锁紧力,同时,在受到外界冲击时,该缓冲结构能有效的提高抗冲击的能力,确保该热电偶的使用寿命。

[0017] 本发明所述的薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 1.5~2.9%、Cr 25~30%、Mn 0.8~1.2%、Mo 0.1~0.5%、V 0.4~1.3%、Ni 0.2~0.6%、Al 0.2~1.0%、Si≤1.0%,余量为Fe;

[0018] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02%;

[0019] 本发明化学成分及其配比组成的选择,使得铸件既具有足够的强度和韧性来抵抗开裂的趋势,又达到相应的硬度要求,并满足较好的铸造工艺性能。

[0020] C、Cr元素在高铬铸铁组分中很关键,其决定了在高铬铸铁中碳化物的数量及类型,而碳化物的数量及类型又与材料的强度和抗磨性能密切相关,考虑到兼顾硬度和抗磨性能,及在铸造成薄型高铬铸铁管时的抗裂性,本发明所述的高铬铸铁管中,C的百分含量为1.5~2.9%,Cr的百分含量为25~30%。

[0021] Mn元素在高铬铸铁管的组分中,能相应的扩大奥氏体相区,是奥氏体的稳定元素,但是Mn剧烈的降低了Ms点温度,使得高铬铸铁管在淬火后存在较多的残余奥氏体,不利于抗磨性,根据本发明,所述的Mn元素在高铬铸铁管中的百分含量为0.8~1.2%;Ni元素不容易碳化物,在基体中能有效提高淬透性,但是Ni也会降低Ms点温度,不利于抗磨性能的提高,因此,本发明中,Ni元素的百分含量为0.2~0.6%。

[0022] Si元素作为高铬铸铁管中的促石墨化元素,降低了高铬铸铁管的淬透性,但是Si有脱氧的效果,能改善碳化物的形态,因此,本发明所述的高铬铸铁管中,应适当控制Si元

素的百分含量,使其百分含量不超过1.0%。本发明中,P元素和S元素会在高铬铸铁管中形成夹杂,对材质形成割裂,对后续成品的开裂倾向影响很大,需要严格控制器含量,本发明中,应严格控制P、S的含量低于0.02%。

[0023] 进一步的,根据本发明,所述的薄型高铬铸铁管包括以下重量百分含量的组分:C 1.8~2.5%、Cr 26~29%、Mn 0.9~1.1%、Mo 0.2~0.4%、V 0.5~1.1%、Ni 0.3~0.5%、Al 0.3~0.8%,余量为Fe。

[0024] 进一步优选的,所述的薄型高铬铸铁管包括以下重量百分含量的组分:C 2.3wt%、Cr 28wt%、Mn 1.0wt%、Mo 0.3wt%、V 0.8wt%、Ni 0.4wt%、Al 0.6wt%、余量为Fe。

[0025] 与现有技术相比,本发明提供的薄型高铬铸铁管的制备方法,通过处理工艺的改进,提高高铬铸铁管中脱碳、脱磷的效果,提高其成品的硬度、抗裂性能;同时,通过浇筑工艺的考究降低了薄型高铬铸铁管的工艺难度。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例,进一步阐明本发明。

[0027] 实施例1

[0028] 一种薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 2.3wt%、Cr 28wt%、Mn 1.0wt%、Mo 0.3wt%、V 0.8wt%、Ni 0.4wt%、Al 0.6wt%、Si \leq 1.0wt%,余量为Fe;

[0029] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02wt%;

[0030] 上述薄型高铬铸铁管的制备方法包括:

[0031] (1) 以上述C、Cr、Mn、Si、S、P的所述重量百分含量为标准选配废钢、铬铁、硅铁和锰铁;以V、Mo的所述重量百分含量为标准选配钒铁;以Ni的所述重量百分含量为标准选配电解镍;

[0032] 将废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

[0033] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体,其中,自熔炉上部吹入的混合气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:0.4。

[0034] (3) 将混合物I升温至1570 $^{\circ}$ C,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

[0035] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料,所述的锆英粉醇基涂料包括83%的锆英粉、1.5%的酚醛树脂、2.5%的悬浮剂、0.3%的消泡剂,其余为异丙醇,所述的百分含量是质量百分数;

[0036] 待铁水控温至1630 $^{\circ}$ C时进行浇注;在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上防氧化剂RLHY-31,所述防氧化剂RLHY-31的用量为铁水重量的0.5%,然后继续浇注完铁水;

[0037] 当铸件温度低于250 $^{\circ}$ C打箱;

[0038] (5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200 $^{\circ}$ C以下装炉,然后以50 $^{\circ}$ C/h的速度升温至500 $^{\circ}$ C,保温1.2h,然后以不超过100 $^{\circ}$ C/h的温升速度升温至1050 $^{\circ}$ C,保温1.5h,然后将工件快速出炉进行空淬;

[0039] (6) 回火处理:以40 $^{\circ}$ C/h的温升速度升温至280 $^{\circ}$ C,保温1.4h,然后继续升温至480 $^{\circ}$ C,保温3h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0040] 实施例2

[0041] 一种薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 1.8wt%、Cr 26wt%、Mn 0.9wt%、Mo 0.2wt%、V 0.5wt%、Ni 0.3wt%、Al 0.3wt%、Si \leq 1.0wt%,余量为Fe;

[0042] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02wt%;

[0043] 上述薄型高铬铸铁管的制备方法包括:

[0044] (1) 以上述C、Cr、Mn、Si、S、P的所述重量百分含量为标准选配废钢、铬铁、硅铁和锰铁;以V、Mo的所述重量百分含量为标准选配钒铁;以Ni的所述重量百分含量为标准选配电解镍;

[0045] 将废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

[0046] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体,其中,自熔炉上部吹入的混合气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:0.4。

[0047] (3) 将混合物I升温至1570 $^{\circ}$ C,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

[0048] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料,所述的锆英粉醇基涂料包括82%的锆英粉、1.3%的酚醛树脂、2.2%的悬浮剂、0.2%的消泡剂,其余为异丙醇,所述的百分含量是质量百分数;

[0049] 待铁水控温至1620 $^{\circ}$ C时进行浇注;在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上防氧化剂RLHY-31,所述防氧化剂RLHY-31的用量为铁水重量的0.3%,然后继续浇注完铁水;

[0050] 当铸件温度低于250 $^{\circ}$ C打箱;

[0051] (5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200 $^{\circ}$ C以下装炉,然后以50 $^{\circ}$ C/h的速度升温至500 $^{\circ}$ C,保温1.2h,然后以不超过100 $^{\circ}$ C/h的温升速度升温至1050 $^{\circ}$ C,保温1h,然后将工件快速出炉进行空淬;

[0052] (6) 回火处理:以40 $^{\circ}$ C/h的温升速度升温至260 $^{\circ}$ C,保温1.3h,然后继续升温至460 $^{\circ}$ C,保温2h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0053] 实施例3

[0054] 一种薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 2.5wt%、Cr 29wt%、Mn 1.1wt%、Mo 0.4wt%、V 1.1wt%、Ni 0.5wt%、Al 0.8wt%、Si \leq 1.0wt%,余量为Fe;

[0055] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02wt%;

[0056] 上述薄型高铬铸铁管的制备方法包括:

[0057] (1) 以上述C、Cr、Mn、Si、S、P的所述重量百分含量为标准选配废钢、铬铁、硅铁和锰铁;以V、Mo的所述重量百分含量为标准选配钒铁;以Ni的所述重量百分含量为标准选配电解镍;

[0058] 将废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

[0059] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体,其中,自熔炉上部吹入的混合气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:0.5。

[0060] (3) 将混合物I升温至1570 $^{\circ}$ C,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

[0061] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料,所述的锆英粉醇基涂料包括84%的锆英粉、2.3%的酚醛树脂、2.6%的悬

浮剂、0.3%的消泡剂,其余为异丙醇,所述的百分含量是质量百分数;

[0062] 待铁水控温至1640℃时进行浇注;在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上防氧化剂RLHY-31,所述防氧化剂RLHY-31的用量为铁水重量的0.6%,然后继续浇注完铁水;

[0063] 当铸件温度低于250℃打箱;

[0064] (5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200℃以下装炉,然后以50℃/h的速度升温至500℃,保温1.4h,然后以不超过100℃/h的温升速度升温至1050℃,保温2h,然后将工件快速出炉进行空淬;

[0065] (6) 回火处理:以40℃/h的温升速度升温至290℃,保温1.4h,然后继续升温至490℃,保温2.5h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0066] 实施例4

[0067] 一种薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 1.5wt%、Cr 25wt%、Mn 0.8wt%、Mo 0.1wt%、V 0.4wt%、Ni 0.2wt%、Al 0.2wt%、Si≤1.0wt%,余量为Fe;

[0068] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02wt%;

[0069] 上述薄型高铬铸铁管的制备方法包括:

[0070] (1) 以上述C、Cr、Mn、Si、S、P的所述重量百分含量为标准选配废钢、铬铁、硅铁和锰铁;以V、Mo的所述重量百分含量为标准选配钒铁;以Ni的所述重量百分含量为标准选配电解镍;

[0071] 将废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼,待其完全熔化后加入钒铁,待其熔化后加入造渣剂除渣,得到混合物I;

[0072] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌,同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体,其中,自熔炉上部吹入的混合气体中,惰性气体与氧气的体积比为1:0.3。

[0073] (3) 将混合物I升温至1560℃,加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理;

[0074] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型,水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料,所述的锆英粉醇基涂料包括80%的锆英粉、1%的酚醛树脂、2%的悬浮剂、0.1%的消泡剂,其余为异丙醇,所述的百分含量是质量百分数;

[0075] 待铁水控温至1600~1650℃时进行浇注;在浇注1/2的铁水后,向铁水液面上撒上防氧化剂RLHY-31,所述防氧化剂RLHY-31的用量为铁水重量的0.2%,然后继续浇注完铁水;

[0076] 当铸件温度低于250℃打箱;

[0077] (5) 退火、淬火处理:将待处理工件在200℃以下装炉,然后以50℃/h的速度升温至500℃,保温1h,然后以不超过100℃/h的温升速度升温至1050℃,保温1h,然后将工件快速出炉进行空淬;

[0078] (6) 回火处理:以40℃/h的温升速度升温至250℃,保温1.3h,然后继续升温至450℃,保温2h,然后冷却至室温,即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0079] 实施例5

[0080] 一种薄型高铬铸铁管,包括以下重量百分含量的组分:C 2.9wt%、Cr 30wt%、Mn 1.2wt%、Mo 0.5wt%、V 1.3wt%、Ni 0.6wt%、Al 1.0wt%、Si≤1.0wt%,余量为Fe;

[0081] 所述的高铬铸铁管中,控制P、S的含量低于0.02wt%;

[0082] 上述薄型高铬铸铁管的制备方法包括:

[0083] (1) 以上述C、Cr、Mn、Si、S、P的所述重量百分含量为标准选配废钢、铬铁、硅铁和锰铁；以V、Mo的所述重量百分含量为标准选配钒铁；以Ni的所述重量百分含量为标准选配电解镍；

[0084] 将废钢、铬铁、硅铁、锰铁和电解镍并将其投入中频感应熔炼炉中冶炼，待其完全熔化后加入钒铁，待其熔化后加入造渣剂除渣，得到混合物I；

[0085] (2) 自熔炼炉底部吹入惰性气体进行搅拌，同时自熔炉上部吹入混有氧气的惰性气体，其中，自熔炉上部吹入的混合气体中，惰性气体与氧气的体积比为1:0.6。

[0086] (3) 将混合物I升温至1580℃，加入铝粉作为脱氧剂进行脱氧处理；

[0087] (4) 采用水玻璃砂制造该薄型高铬铸铁管的铸件砂型，水玻璃砂型砂腔内涂刷有锆英粉醇基涂料，所述的锆英粉醇基涂料包括85%的锆英粉、2.5%的酚醛树脂、2.8%的悬浮剂、0.4%的消泡剂，其余为异丙醇，所述的百分含量是质量百分数；

[0088] 待铁水控温至1650℃时进行浇注；在浇注1/2的铁水后，向铁水液面上撒上防氧化剂RLHY-31，所述防氧化剂RLHY-31的用量为铁水重量的0.8%，然后继续浇注完铁水；

[0089] 当铸件温度低于250℃打箱；

[0090] (5) 退火、淬火处理：将待处理工件在200℃以下装炉，然后以50℃/h的速度升温至500℃，保温1.5h，然后以不超过100℃/h的温升速度升温至1050℃，保温2h，然后将工件快速出炉进行空淬；

[0091] (6) 回火处理：以40℃/h的温升速度升温至300℃，保温1.5h，然后继续升温至500℃，保温3h，然后冷却至室温，即得所述的薄型高铬铸铁管。

[0092] 按上述实施例的组分及实施方法铸造薄型高铬铸铁管，其壁厚为0.1mm，对其进行相关性能测试并将测试结果记录到表1中。

[0093]

	宏观硬度 (HRC) GB230-63	抗弯强度 (Mpa) GB/T 9439-2010	冲击韧性 (J/cm ²) GB/T229-1994
实施例 1	59.7	1864	9.8
实施例 2	58.7	1859	9.6
实施例 3	58.4	1836	9.5
实施例 4	58.3	1832	9.3
实施例 5	58.1	1819	9.2

[0094] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的特点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求保护的的范围由所附的权利要求书及其等效物界定。