



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106929638 B

(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201710270021.9

C21D 11/00(2006.01)

(22)申请日 2017.04.24

(56)对比文件

CN 101705348 A, 2010.05.12,

CN 1398992 A, 2003.02.26,

CN 1278014 A, 2000.12.27,

CN 105714027 A, 2016.06.29, 全文.

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106929638 A

(43)申请公布日 2017.07.07

赵步青等.纯水淬火及其应用.《金属加工(热加工)》.2014,(第3期),31-35.

(73)专利权人 上海交通大学

审查员 王敏

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 顾剑锋 潘健生 王博

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 赵志远

(51)Int.Cl.

C21D 1/20(2006.01)

C21D 1/60(2006.01)

C21D 1/63(2006.01)

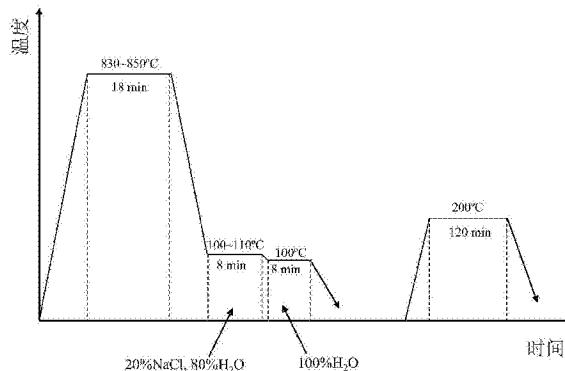
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法

(57)摘要

本发明涉及一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法,该方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却,待工件表面温度降至100~160℃时,再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留,待工件内部温度基本均匀后,取出,即完成工件的分级淬火。与现有技术相比,本发明整个工艺步骤简单,通过热水槽的温度、浓度、间歇停留时间和搅拌速度等参数的调节,可准确控制工件的冷却速度,能扩大热水等温淬火的应用范围,克服现有用冷水进行间歇淬火难以应用于中小型零件的局限,操作更加安全方便,经济改造成本低,节能,易于大规模工业推广,具有很好的应用前景。



1. 一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法，其特征在于，该方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却，待工件表面温度降至100-160℃时，再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留，待工件内部温度基本均匀后，取出，即完成工件的分级淬火；

所述的第一热水槽中装有NaCl溶液，该NaCl溶液的温度为60-110℃；

所述的第二热水槽中装有纯水，该纯水的温度为90-100℃；

工件在第一热水槽中时，工件心部的冷却速度>工件自身材料的淬火临界冷却速度；

在将工件转移至第二热水槽时，工件心部的温度<过冷奥氏体不稳定的温度区间。

2. 根据权利要求1所述的一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法，其特征在于，所述的NaCl溶液的质量百分含量为0.1-20%。

3. 根据权利要求1所述的一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法，其特征在于，所述的第一热水槽中设有变频搅拌器、热电偶以及加热器。

4. 根据权利要求3所述的一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法，其特征在于，在工作状态下，第一热水槽中NaCl溶液的搅拌速度为0-0.75m/s。

一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法

技术领域

[0001] 本发明属于热处理工艺技术领域,涉及一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法。

背景技术

[0002] 淬火是钢铁热处理中的关键工序,其特点是将工件(机械零件、刀具、模具等)加热到临界点以上,然后用足够快的速度进行冷却。如果冷却速度低于所用钢种的淬火临界冷却速度,则得不到淬火后应有的组织和性能。反之,如果冷却速度过快,则造成淬火畸变增大,甚至开裂。所以,必须根据钢的成份和工件厚度选择合适的冷却介质。

[0003] 水基淬火介质(包括清水、无机盐水溶液、碱水溶液和有机物水溶液)是常用的淬火冷却介质,其特点是冷却能力强,但也易导致较大的工件淬火畸变和开裂倾向。而水温升高会使水基淬火介质的冷却能力显著下降,因此,水基淬火介质的温度一般都控制在40℃以下。在水中加入无机盐(例如NaCl)或碱(Na₂CO₃/NaOH)可以进一步提高水的冷却能力,而加入有机物(例如聚醚或聚乙烯醇等)则可以适当降低水的冷却能力。有机物水溶液虽然可以降低畸变和开裂倾向,但存在环境污染的问题。油是另一类常用的淬火冷却介质,其冷却能力比水缓和,适用于合金钢的淬火以及碳钢薄壁零件的淬火。加入不同的催冷剂可以提高和调节油的冷却能力,以适应不同钢种和不同工件的要求。市售的“高速淬火油”的冷却能力已和清水相当。但油基淬火介质存在不容忽视的缺点,其一是造成环境污染,其二是存在火灾隐患。

[0004] 熔化状态的硝酸盐或碱浴的冷却能力介于普通淬火油和水之间,而且硝酸盐浴的温度在170℃以上,工件在淬火冷却过程中在硝盐浴温度下停留一段时间,及至工件截面上温度趋于均匀之后再在空气中冷却至室温,即实施“分级淬火”,可以显著降低工件内部的组织应力和热应力。硝酸浴或碱浴常用于形状复杂的工件的“分级淬火”,其优点是冷却能力大于普通淬火油,而且淬火畸变小,其缺点是污染环境。

[0005] 现有常见的几种淬火冷却介质的冷却烈度的大致范围,如表1所示。

[0006] 表1几种常用的淬火冷却介质的冷却烈度

[0007]

介质类型	冷却烈度 (H)
无机盐水溶液	2.0~5.0
清水	1.1~2.0
有机物水溶液	0.25~2.2
淬火油	0.25~1.1
170°C 硝酸盐	0.25~0.5
空气	0.05~0.08

[0008] 由表1可见,现有的几种淬火冷却介质的冷却烈度,已覆盖0.25~5.0的宽广范围,仅就冷却能力而言,已经可以满足不同钢种的不同工件对淬火冷却能力的要求。问题在于适用于合金钢的三类淬火冷却介质(油、有机物水溶液和硝盐溶)都存在污染环境的问题。

[0009] 现有技术中有采用空气和常温水交替冷却,取代油进行3Cr2Mo钢大型模块淬火的技术。该技术是将淬火冷却过程分为空气予冷、水冷、空冷(表层自回火)、水冷、空冷5个阶段,使工件在空气和水中交替冷却。在第一阶段工件的温度处于过冷奥氏体稳定的高温区间,在空气中缓慢冷却不会影响淬透的效果,而且有利于防止开裂;当工件表面冷却至700℃转入水冷,以提高过冷奥氏体不稳定的温度区间的冷却速度,以保证工件被淬透;当工件心部降至奥氏体不稳定的温度区间以下(<600℃)适时转入空气中短暂停留,不会影响工件心部淬透,而是表面层产生“自回火”效应,避免了淬火开裂;然后再次水冷,当表面温度回升至300℃,出水继续空冷。

[0010] 也有采用空气和常温水替代油进行合金钢大模块淬火的方法,该方法除了空气予冷和最后阶段空冷这两个阶段与上述技术相同之外,在中间阶段则采用了喷水-空冷-喷水-空冷-.....交替冷却的方式,以使工件表面层的温度在低于过冷奥氏体不稳定的温度区间上下摆动,而工件心部则连续不断的冷却。

[0011] 上述二种方法的优点在于采用空气和清水替代油作为淬火冷却介质,既消除了淬火油对环境的污染,又增加了淬透层的厚度,但其缺点是难以应用于数量众多的中、小型工件以及形状复杂的工件,因为中、小型工件在水中冷却太快,水-空转换时间不好控制。

发明内容

[0012] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种可有效解决工件淬火后的变形和开裂问题,无环境污染,安全环保的用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法。

[0013] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0014] 一种用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法,该方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却,待工件表面温度降至100~160℃时,再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留,待工件内部温度基本均匀后,取出,即完成工件的分级淬火。

[0015] 所述的第一热水槽中装有NaCl溶液,该NaCl溶液的温度为60~110℃。

- [0016] 所述的NaCl溶液的质量百分含量为0.1-20%。
- [0017] 所述的第一热水槽中设有变频搅拌器、热电偶以及加热器。
- [0018] 在工作状态下,第一热水槽中NaCl溶液的搅拌速度为0-0.75m/s。
- [0019] 所述的第二热水槽中装有纯水,该纯水的温度为90-100℃。
- [0020] 工件在第一热水槽中时,工件心部的冷却速度>工件自身材料的淬火临界冷却速度。
- [0021] 在将工件转移至第二热水槽时,工件心部的温度<过冷奥氏体不稳定的温度区间。
- [0022] 本发明方法通过配制两个热水槽,其中,第一个热水槽的冷却过程可以采用连续浸入式或多次间歇浸入式的两种不同操作方式,后者可以通过调节空冷与水冷时间的比值,NaCl的浓度,水温和搅拌速度四个参数调节工件的冷却速度,使其心部(或设计规定的深度上)的冷却速度略高于所用钢种的淬火临界冷却速度,以求兼顾淬透和控制畸变的要求。待工件心部的温度降低到过冷奥氏体不稳定的温度区间以下,将工件转入到第二个热水槽中作等温停留。
- [0023] 本发明中工件在第一个热水槽中停留的时间或在第一个水槽中每次间歇停留时间及空冷时间、从第一个水槽向第二个水槽转移的时间以及在第二个水槽中等温停留时间等工艺参数可以通过试验确定,也可以采用基于数值模拟的虚拟生产方法确定。热水分级淬火的过程可以是人工操作,也可以由计算机控制实现自动操作或由智能机器人进行操作。
- [0024] 与现有技术相比,本发明具有以下特点:
- [0025] 1)采用热水代替硝盐浴进行分级淬火,彻底消除了硝酸盐对环境的污染;
- [0026] 2)可取代油淬火或热油分级淬火,彻底消除淬火油对环境的污染和火灾隐患,也可以免除硝盐分级淬火或用油淬火后必需安排的清洗工序,消除了废水对环境的污染;
- [0027] 3)通过热水槽的温度、浓度、间歇停留时间和搅拌速度等参数的调节,可准确控制工件的冷却速度,能扩大热水等温淬火的应用范围,克服现有用冷水进行间歇淬火难以应用于中小型零件的局限;
- [0028] 4)整个工艺步骤简单,清洁环保,操作更加安全方便,经济改造成本低,节能,易于大规模工业推广,具有很好的应用前景。

附图说明

- [0029] 图1为实施例1中的卡盘热水分级淬火热处理工艺图;
- [0030] 图2为实施例2中的轴承套圈热水分级淬火热处理工艺图;
- [0031] 图3为实施例3中的冷轧辊的热水分级淬火热处理工艺图。

具体实施方式

- [0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。
- [0033] 实施例1:
- [0034] 本实施例中,机床用卡盘,用45钢制造,要求淬火、回火后硬度为43~47HRC。
- [0035] 原用工艺为:820~840℃加热后于硝盐浴中分级淬火,170℃停留12min后空冷至

室温,整形后180℃回火2h。

[0036] 采用本发明方法,机床用卡盘热水分级淬火工艺曲线如图1所示,其中,第一热水槽的成份为20%的NaCl水溶液,温度为100~110℃,第二热水槽的成份为100%的H₂O,温度为95~100℃,卡盘经830~850℃保护气氛中加热后淬入第一热水槽中停留8分钟,然后转移到第二热水槽中停留8分钟,取出,空冷至室温,整形后200℃回火,硬度43~47HRC平面挠曲≤0.2mm。

[0037] 实施例2:

[0038] 本实施例中,轴承套圈外径:Φ_外=284mm。内径:Φ_内=226mm,高度60mm,材料为GCr15,要求63~65HRC。

[0039] 原用热油分级淬火工艺:835℃~845℃加热,淬入80℃热油中分级淬火,停留15min,空冷至室温,160℃回火4小时。

[0040] 采用本发明方法,轴承套圈热水分级淬火工艺曲线如图2所示,其中,第一热水槽水温80℃,成份15%NaCl水溶液,第二热水槽水温95~100℃,成份为100%的H₂O,工件经835℃~845℃加热后淬入第一热水槽停留10s,立即转入第二热水槽分级停留15min,空冷至室温,160℃回火4小时,硬度64~65HRC。

[0041] 实施例3:

[0042] 本实施例中,9Mn2V冷轧辊,滚身段Φ160×400,要求58~62HRC。

[0043] 原用工艺为:790~800℃加热,快速淬火油淬火冷至室温,180℃回火6小时。

[0044] 采用本发明热水分级淬火方法,配备两个热水槽,第一热水槽水温60℃,成份为100%的H₂O(0%NaCl)搅拌速度0.5~0.75m/s,第二热水槽的水温100℃成份为100%的H₂O。

[0045] 9Mn2V冷轧辊热水分级淬火工艺曲线如图3所示,工件经790~800℃加热奥氏体化,淬入第一热水槽进行间歇淬火,节拍为热水3s空冷2s热水3s空冷2s.....20次交替,共计时间100s,转入第二热水槽停留1h,空冷至室温,180℃回火6小时,空冷,硬度58~62HRC。

[0046] 实施例4:

[0047] 本实施例用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却,待工件表面温度降至100℃时,再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留,待工件内部温度基本均匀后,取出,即完成工件的分级淬火。其中,工件在第一热水槽中时,工件心部的冷却速度>工件自身材料的淬火临界冷却速度。在将工件转移至第二热水槽时,工件心部的温度<过冷奥氏体不稳定的温度区间

[0048] 本实施例中,第一热水槽中装有NaCl溶液,该NaCl溶液的温度为60℃。NaCl溶液的质量百分含量为0.1%。第一热水槽中设有变频搅拌器、热电偶以及加热器。在工作状态下,第一热水槽中NaCl溶液的搅拌速度为0.75m/s。第二热水槽中装有纯水,该纯水的温度为90℃。

[0049] 实施例5:

[0050] 本实施例用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却,待工件表面温度降至160℃时,再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留,待工件内部温度基本均匀后,取出,即完成工件的分级淬火。其中,工件在第一热水槽中时,工件心部的冷却速度>工件自身材料的淬火临界冷却速度。在将工件转移至第二热水槽时,工件心部的温度<过冷奥氏体不稳定的温度区间

[0051] 本实施例中,第一热水槽中装有NaCl溶液,该NaCl溶液的温度为110℃。NaCl溶液的质量百分含量为20%。第一热水槽中设有变频搅拌器、热电偶以及加热器。在工作状态下,第一热水槽中NaCl溶液的搅拌速度为0.5m/s。第二热水槽中装有纯水,该纯水的温度为100℃。

[0052] 实施例6:

[0053] 本实施例用热水作为冷却介质的清洁分级淬火方法是将经加热奥氏体化之后的工件淬入第一热水槽中进行冷却,待工件表面温度降至120℃时,再将工件转移至第二热水槽中进行等温停留,待工件内部温度基本均匀后,取出,即完成工件的分级淬火。其中,工件在第一热水槽中时,工件心部的冷却速度>工件自身材料的淬火临界冷却速度。在将工件转移至第二热水槽时,工件心部的温度<过冷奥氏体不稳定的温度区间

[0054] 本实施例中,第一热水槽中装有NaCl溶液,该NaCl溶液的温度为100℃。NaCl溶液的质量百分含量为12%。第一热水槽中设有变频搅拌器、热电偶以及加热器。在工作状态下,第一热水槽中NaCl溶液的搅拌速度为0.25m/s。第二热水槽中装有纯水,该纯水的温度为95℃。

[0055] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

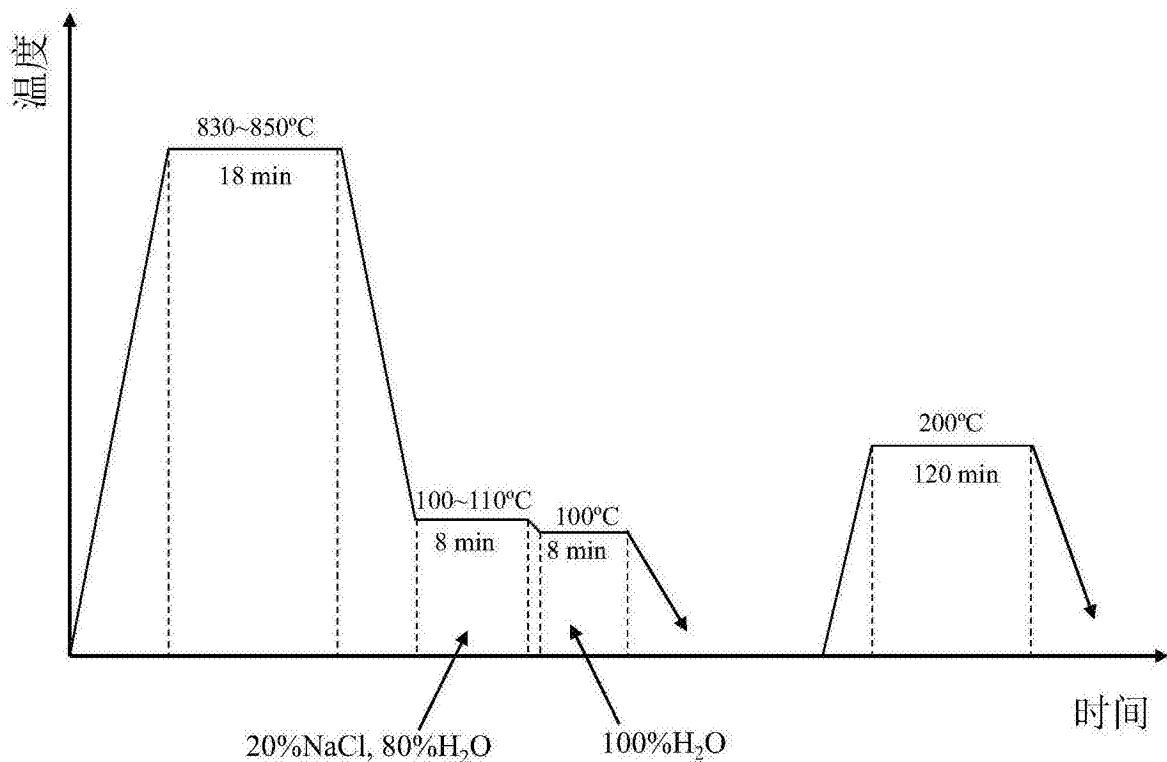


图1

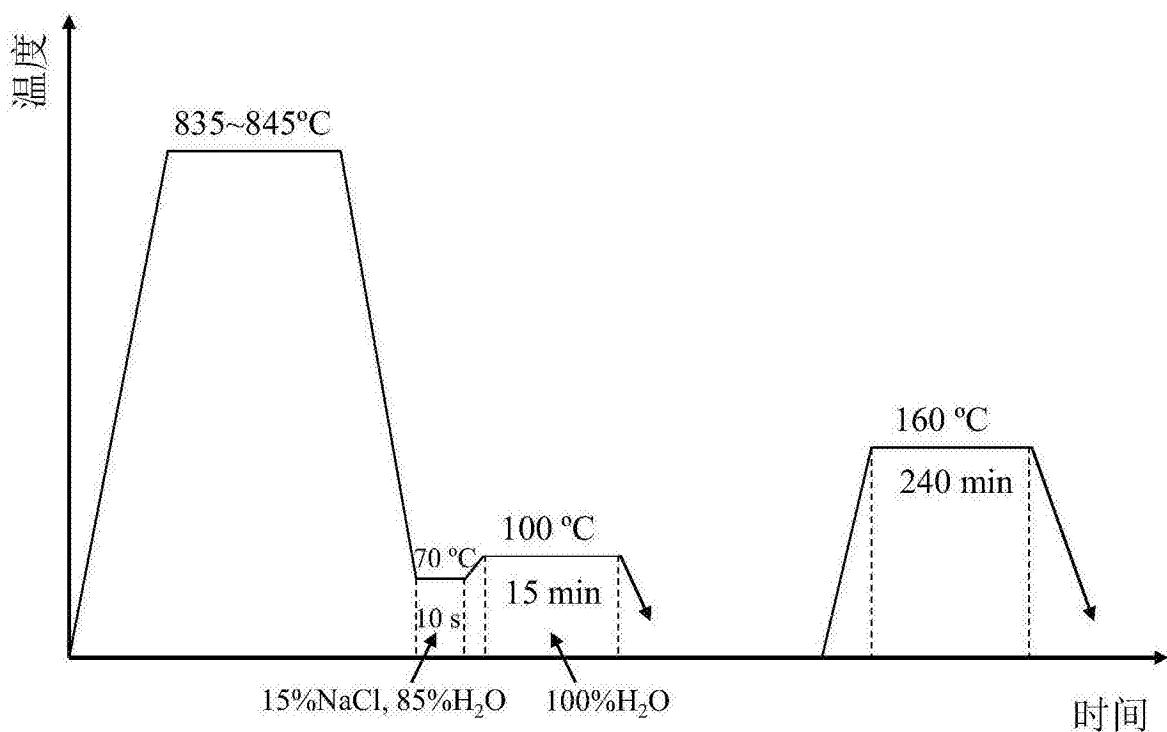


图2

