



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109852778 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201910130935.4

C21D 1/26 (2006.01)

(22) 申请日 2019.02.22

C21D 1/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 张国良

申请公布号 CN 109852778 A

(43) 申请公布日 2019.06.07

(73) 专利权人 无锡宏达重工股份有限公司

地址 214128 江苏省无锡市滨湖区雪浪街
道壬港社区周家湾48号

(72) 发明人 张瑞庆 张忠明 张伟东 孙景会
马晗璐

(74) 专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司

32293

代理人 牡丹盛

(51) Int. Cl.

C21D 6/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺

(57) 摘要

本发明提供了10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺,其得到珠光体+铁素体的平衡组织,破坏组织遗传,且可以使合金元素更加均匀的分
布,对解决混晶可以起到良好的作用。其将
10Cr9MoW2VNbBN钢锻件经过顺次高温等温退火、
常规等温退火的热处理,之后将经过加工的物料
进行淬火、回火,其中高温等温退火和常规等温
退火的奥氏体化的保温后的升温均通过大功率
加热快速升温,从而提高钢锻件的加热速度、增
加奥氏体的形核率。

1. 10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺,其特征在於:其將10Cr9MoW2VNbBN鋼鍛件經過順次高溫等溫退火、常規等溫退火的熱處理,之後將經過加工的物料進行淬火、回火,其中高溫等溫退火和常規等溫退火的奧氏體化的保溫後的升溫均通過大功率加熱快速升溫,使得工件在奧氏體及鐵素體雙相區的加熱速度、快速通過雙相區,盡量得到球形奧氏體,提高鋼鍛件的加熱速度、增加奧氏體的形核率;

所述高溫等溫退火包括第一奧氏體化、第一等溫退火;所述常規等溫退火包括第二奧氏體化、第二等溫退火,所述第一奧氏體化的加熱溫度大於所述第二奧氏體化的加熱溫度;

所述第一奧氏體化的具體工藝流程如下:在溫度650℃的環境下預熱2至3小時,之後將環境溫度大功率升溫至1070℃-1100℃、保溫6至8小時,之後進行爐冷或空冷,其中大功率升溫穩定後的溫度波動為±10℃;

所述第一等溫退火的具體工藝流程如下:將第一奧氏體化後的物料在溫度為770℃的環境下保溫12至15小時,之後進行空冷;

所述第二奧氏體化的具體工藝流程如下:將經過高溫等溫退火的物料在溫度為650℃的環境下預熱2至3小時,之後將環境溫度大功率升溫至950℃-980℃、保溫6至8小時,之後進行爐冷或空冷,其中大功率升溫穩定後的溫度波動為±10℃;

所述第二等溫退火的具體工藝流程如下:將第二奧氏體化後的物料在溫度為770℃的環境下保溫12至15小時,之後進行空冷。

2. 如權利要求1所述的10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺,其特征在於:其採用大功率加熱快速提高奧氏體化環境溫度,進而提高物料的加熱速度;採用較高的奧氏體化溫度、不同的冷卻方式;經過兩次不同奧氏體化溫度的等溫退火處理,獲得滿足客戶技術要求的晶粒度。

10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及材料热处理的技术领域,具体为10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺。

背景技术

[0002] 锻件制造业是国家装备制造业的基础行业,也是关系到国家安全和国家经济命脉不可或缺的战略行业,也是国家能力的重要组成,而大型锻件其发展水平更是衡量一个国家综合能力的重要标志。

[0003] 随着我国造船、电力、石油、化工等行业的快速发展,在很大程度上加速了我国自由锻行业的发展,但是,产品尺寸愈做愈大,技术要求要求愈来愈高,它不仅促进了锻造设备的不断升级更新,而且加快了锻造行业许多新技术、新工艺的诞生。

[0004] 目前,我国在大型锻件的技术水平方面与世界发达国家相比还有相当大的差距,不能满足国内某些市场需要的不仅仅是设备能力问题,更有核心技术问题。我国的大型锻件行业能否持续稳定发展以及能否替代国外大锻件的关键就在于有了足够的产能的同时是否掌握了核心制造技术以及是否具有自主创新能力。由此,技术研发就成为大型锻件制造行业内企业竞争地位的重要因素。我们必须通过冶炼、锻造、热处理等工序的完善及不断改进,才能制造出合格的优质的大型锻件;才能真正成为大型船用钢锻件的生产强国。

[0005] 10Cr9MoW2VNbBN2钢属于马氏体型耐热钢,执行标准为NB/T47008-2017,相当于美国ASME标准中SA182及SA336部分的F92。主要用于电站设备及其它使用温度较高又要求有一定耐腐蚀性能及抗氧化性能的工件,如,锅炉上高压蒸汽管道及再热热蒸汽管道、石化行业加热炉管道、法兰、阀碟、阀体等;由于大气污染问题,对于环保的要求越来越高,对电站设备的要求也越来越严,为了减少对大气的污染,达到国际及国家标准的排放要求,电站设备已经发展到了超超临界,使用温度达到了600℃-620℃;国内国外也正在淘汰那些对大气污染严重的排放不能达到新的排放标准的小型电站机组,发展污染小、热效率高的大型机组;机组运行参数(温度、压力)和单机容量的增加,促进了更好的持久强度、抗热疲劳性能及抗蠕变性能钢材的开发,像10Cr9MoW2VNbBN钢这样的材料的使用将会越来越多。

[0006] 10Cr9MoW2VNbBN钢具有很好的耐高温强度和抗蠕变性能,它的抗腐蚀性能和抗氧化性能明显优于22等级的钢,可以有效地减轻锅炉及管道等部件的质量,提高了抗热疲劳性能,与其它奥氏体不锈钢相比,具有良好的热传导性及较低的膨胀率,所以,10Cr9MoW2VNbBN钢锻件的使用越来越多。

[0007] 但是,在实际生产过程中出现了许多问题,其中,晶粒度问题就是经常发生的问题,如:晶粒粗大及混晶。然而,这种材料由于合金元素含量很高,而且含有多种强碳化物形成元素,淬透性非常的好,组织遗传非常顽固,因此,晶粒粗大以后,晶粒度难以细化。而晶粒粗大,晶界长度减小,晶界面积减小,碳化物及氮化物浓度相对增加,从而增加了回火脆性敏感性;而且,晶粒粗大以后,裂纹扩展的路径相对平直简单,因而减少了对能量的吸收,对冲击吸收功有明显的影。晶粒度问题一直困扰着锻件生产厂家及电站设备制造厂家。

[0008] 常规的10Cr9MoW2VNbBN钢细化晶粒的热处理工艺为正火+高温回火、高温正火+高温回火,然后采用常规的正火+高温回火,完全退火,效果不理想。

[0009] 所以,解决10Cr9MoW2VNbBN钢锻件晶粒度粗化问题就成为了一个迫在眉睫的课题,为此,我们对10Cr9MoW2VNbBN钢锻件晶粒度问题进行了热处理的工艺研究。

发明内容

[0010] 针对上述问题,本发明提供了10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺,其得到珠光体+铁素体的平衡组织,破坏组织遗传,且可以使合金元素更加均匀的分布,对解决混晶可以起到良好的作用。

[0011] 10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺,其特征在于:其将10Cr9MoW2VNbBN钢锻件经过顺次高温等温退火、常规等温退火的热处理,之后将经过加工的物料进行淬火、回火,其中高温等温退火和常规等温退火的奥氏体化的保温后的升温均通过大功率加热快速升温,从而提高钢锻件的加热速度、增加奥氏体的形核率。

[0012] 其进一步特征在于:

[0013] 所述高温等温退火包括第一奥氏体化、第一等温退火;所述常规等温退火包括第二奥氏体化、第二等温退火,所述第一奥氏体化的加热温度大于所述第二奥氏体化的加热温度;

[0014] 所述第一奥氏体化的具体工艺流程如下:在温度650℃的环境下预热2至3小时,之后将环境温度大功率升温至1070℃-1100℃、保温6至8小时,之后进行炉冷或空冷,其中大功率升温稳定后的温度波动为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$;

[0015] 所述第一等温退火的具体工艺流程如下:将第一奥氏体化后的物料在温度为770℃的环境下保温12至15小时,之后进行空冷;

[0016] 所述第二奥氏体化的具体工艺流程如下:将经过高温等温退火的物料在温度为650℃的环境下预热2至3小时,之后将环境温度大功率升温至950℃-980℃、保温6至8小时,之后进行炉冷或空冷,其中大功率升温稳定后的温度波动为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$;

[0017] 所述第二等温退火的具体工艺流程如下:将第二奥氏体化后的物料在温度为770℃的环境下保温12至15小时,之后进行空冷;

[0018] 其采用大功率加热快速提高奥氏体化环境温度,进而提高物料的加热速度;采用较高的奥氏体化温度、不同的冷却方式;经过两次不同奥氏体化温度的等温退火处理,获得满足客户技术要求的晶粒度。

[0019] 采用本发明后,高温等温退火和常规等温退火的奥氏体化的保温后的升温均通过大功率加热快速升温,其提高工件在奥氏体及铁素体双相区的加热速度,快速通过双相区,尽量得到球形奥氏体,一方面可以更大程度地打破晶体学位向关系,即K--S关系;另一方面,提高加热速度可以增加奥氏体的形核率;高温等温退火,提高热处理奥氏体化温度,一方面使合金元素尽可能的扩散,一方面尽可能的溶解那些起钉扎作用的碳化物及氮化物等,解除这些碳化物及氮化物的钉扎作用,然后缓慢冷却,让那些合金元素缓慢析出,使这些合金元素的碳化物及氮化物重新呈细小的、弥散的质点均匀分布,并等温处理得到珠光体+铁素体的平衡组织;常规等温退火,进一步解决晶粒度问题;综上,通过上述工艺可以得到珠光体+铁素体的平衡组织,破坏组织遗传,且使合金元素更加均匀的分布,对解决混晶可以

起到良好的作用。

具体实施方式

[0020] 10Cr9MoW2VNbBN晶粒细化的热处理工艺:其将10Cr9MoW2VNbBN钢锻件经过顺次高温等温退火、常规等温退火的热处理,之后将经过加工的物料进行淬火、回火,其中高温等温退火和常规等温退火的奥氏体化的保温后的升温均通过大功率加热快速升温,从而提高钢锻件的加热速度、增加奥氏体的形核率。

[0021] 高温等温退火包括第一奥氏体化、第一等温退火;常规等温退火包括第二奥氏体化、第二等温退火,第一奥氏体化的加热温度大于第二奥氏体化的加热温度;

[0022] 第一奥氏体化的具体工艺流程如下:在温度650℃的环境下预热2至3小时,之后将环境温度大功率升温至1070℃-1100℃、保温6至8小时,之后进行炉冷或空冷,其中大功率升温稳定后的温度波动为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$;

[0023] 第一等温退火的具体工艺流程如下:将第一奥氏体化后的物料在温度为770℃的环境下保温12至15小时,之后进行空冷;

[0024] 第二奥氏体化的具体工艺流程如下:将经过高温等温退火的物料在温度为650℃的环境下预热2至3小时,之后将环境温度大功率升温至950℃-980℃、保温6至8小时,之后进行炉冷或空冷,其中大功率升温稳定后的温度波动为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$;

[0025] 第二等温退火的具体工艺流程如下:将第二奥氏体化后的物料在温度为770℃的环境下保温12至15小时,之后进行空冷;

[0026] 其采用大功率加热快速提高奥氏体化环境温度,进而提高物料的加热速度;采用较高的奥氏体化温度、不同的冷却方式;经过两次不同奥氏体化温度的等温退火处理,获得满足客户技术要求的晶粒度。

[0027] 高温等温退火和常规等温退火的奥氏体化的保温后的升温均通过大功率加热快速升温,其提高工件在奥氏体及铁素体双相区的加热速度,快速通过双相区,尽量得到球形奥氏体,一方面可以更大程度地打破晶体学位向关系,即K--S关系;另一方面,提高加热速度可以增加奥氏体的形核率;高温等温退火,提高热处理奥氏体化温度,一方面使合金元素尽量的扩散,一方面尽可能的溶解那些起钉扎作用的碳化物及氮化物等,解除这些碳化物及氮化物的钉扎作用,然后缓慢冷却,让那些合金元素缓慢析出,使这些合金元素的碳化物及氮化物重新呈细小的、弥散的质点均匀分布,并等温处理得到珠光体+铁素体的平衡组织;常规等温退火,进一步解决晶粒度问题。最终,得到珠光体+铁素体的平衡组织,破坏组织遗传,且可以使合金元素更加均匀的分布,对解决混晶可以起到良好的作用。

[0028] 以上对本发明的具体实施例进行了详细说明,但内容仅为本发明创造的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明创造的实施范围。凡依本发明创造申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本专利涵盖范围之内。