



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108504962 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810690210.6 *G22C 38/06*(2006.01)
(22)申请日 2018.06.28 *G22C 38/46*(2006.01)
(71)申请人 江阴市恒润重工股份有限公司 *G21D 8/00*(2006.01)
地址 214400 江苏省无锡市江阴市周庄镇 *G23C 4/134*(2016.01)
欧洲工业园A区
(72)发明人 唐广林 承天洋 张伟 卢迅
钱志刚 邵会 顾明浩
(74)专利代理机构 无锡坚恒专利代理事务所
(普通合伙) 32348
代理人 刘宏亮
(51)Int.Cl.
G22C 38/58(2006.01)
G22C 38/42(2006.01)
G22C 38/34(2006.01)
G22C 38/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺

(57)摘要

本发明提供一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺,包括以下步骤:获取原材料钢锭,其化学成分及重量百分比为:C:0.10%-0.20%,Cr:12.0%-16.0%,Ni:2.12-2.15%,Mn:21.0%-25.0%,Cu:0.50%-1.00%,N:0.10%-0.20%,Si:1.00%-2.00%,Al:1.00-2.00%,V:0.06-0.08%, $P \leq 0.035\%$, $S \leq 0.02\%$,Re:0.03%-0.10%,余量为Fe和不可去除的杂质;在法兰表面等离子喷涂的形成耐腐蚀金属涂层;在耐腐蚀金属涂层表面涂抹一层聚氨酯面漆,在所述聚氨酯面漆表面涂抹一层纳米溶液。

1. 一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺，其特征在于：包括以下步骤：

S1、获取原材料钢锭，其化学成分及重量百分比为：C：0.10% - 0.20%，Cr：12.0%-16.0%，Ni：2.12 - 2.15%，Mn：21.0% - 25.0%，Cu：0.50% - 1.00%，N：0.10% - 0.20%，Si：1.00% - 2.00%，Al：1.00-2.00%，V：0.06-0.08%， $P \leq 0.035\%$ ， $S \leq 0.02\%$ ， $Re : 0.03\% - 0.10\%$ ，余量为 Fe 和不可去除的杂质，且进行检验，确保在标准范围内；

S2、将得到钢锭送至加热炉进行加热，之后切去冒口水口端，冒口段切去15-20%，水口端切去6-8%；

S3、将坯料送至加热炉进行锻前加热，保证始锻温度和终端温度在1000-1200℃范围内；

S4、送至锻造工序进行预成型以及终成形胎膜锻造；

S5、将锻造后的双相不锈钢钢进行快速冷却，以17-19℃/s的速度冷却至120-130℃，然后空冷至室温；

S6、将快冷处理后的锻件再进行固溶处理，固溶处理温度在1020-1100℃；

S7、将热处理后的锻件通过机加工，得到法兰；

S8、将锻件进行耐氯离子腐蚀性检验、力学性能检验、探伤、金相组织和晶粒度的检验；

S9、在法兰表面以钛、镍、铬、铜、钨合金金属丝为金属喷涂原料进行等离子喷涂的形成耐腐蚀金属涂层；

S10：在耐腐蚀金属涂层表面涂抹一层聚氨酯面漆，在所述聚氨酯面漆表面涂抹一层纳米溶液，所述纳米溶液其化学成分及重量百分比为：21%的铈掺杂氧化锡纳米晶，14%的纳米二氧化钛，11%的纳米碳化硅，余量为有机氟防水剂；

S11、模拟工况测试，验证产品的可靠性；

S12、工件包装入库。

2. 如权利要求1所述的用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺，其特征在于：所述等离子喷涂工艺为：电压 20 - 25V，电流 150 - 200A，喷涂距离 100 - 120mm，喷涂方向 $60 \sim 90^\circ$ ，扫描速率 200 - 300mm/s。

用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺。

背景技术

[0002] 由于海水具有腐蚀性,因此海上设备用的法兰需要具备较强的耐腐蚀性,而早期前苏联研究了 α (铁素体相)和 γ (奥氏体相)两相比对高温下工艺塑性的影响有重要的影响:铁素体为体心立方结构,奥氏体为面心立方结构,高温时两相的变形机制有差异,从而导致双相不锈钢的热塑性不是很好。研究表明当 α 相或 γ 相数量超过20~25%时,钢的塑性降低,热锻时容易产生裂纹缺陷。所以,为了保证热锻时有足够的塑性,在热加工温度下,必须保证组织中奥氏体相数量不超过8~10%,在热变形终止温度奥氏体相数量不高于25~30%。终锻温度不宜过低,若低于950℃,会有有害的 σ 相等金属间相易于在晶间析出,给材料带来脆化风险。

[0003] 此外随着社会对奥化体不锈钢的需求量与日俱增,人们对含 Ni 奥化体不锈钢更是偏爱;但是地球可供制造奥化体不锈钢的镍资源有限,同时镍资源属于战略物质,所以当前世界各国都在研制开发节镍奥化体不锈钢,以满足社会发展的需要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的缺陷,提供一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺,不仅具备良好的耐腐蚀性,而且大大降低了成本,而且延长了法兰的使用寿命。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是提供了一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺,包括以下步骤:

S1、获取原材料钢锭,其化学成分及重量百分比为 :C :0.10% - 0.20%,Cr :12.0%-16.0%,Ni:2 .12 -2 .15%,Mn :21.0% - 25.0%,Cu :0.50% - 1.00%,N :0.10% - 0.20%,Si :1.00% -2.00%,Al :1.00-2.00%,V:0 .06-0 .08%, $P \leq 0.035\%$, $S \leq 0.02\%$, Re : 0.03% -0.10%,余量为 Fe 和不可去除的杂质,且进行检验,确保在标准范围内;

S2、将得到钢锭送至加热炉进行加热,之后切去冒口和水口端,冒口段切去15-20%,水口端切去6-8%;

S3、将坯料送至加热炉进行锻前加热,保证始锻温度和终端温度在1000-1200℃范围内;

S4、送至锻造工序进行预成型以及终成形胎膜锻造;

S5、将锻造后的双相不锈钢钢进行快速冷却,以17-19℃/s的速度冷却至120-130℃,然后空冷至室温;

S6、将快冷处理后的锻件再进行固溶处理,固溶处理温度在1020-1100℃;

S7、将热处理后的锻件通过机加工,得到法兰;

S8、将锻件进行耐氯离子腐蚀性检验、力学性能检验、探伤、金相组织和晶粒度的检验;

S9、在法兰表面以钛、镍、铬、铜、钨合金金属丝为金属喷涂原料进行等离子喷涂的形成耐腐蚀金属涂层；

S10：在耐腐蚀金属涂层表面涂抹一层聚氨酯面漆，在所述聚氨酯面漆表面涂抹一层纳米溶液，所述纳米溶液其化学成分及重量百分比为：21%的铈掺杂氧化锡纳米晶，14%的纳米二氧化钛，11%的纳米碳化硅，余量为有机氟防水剂；

S11、模拟工况测试，验证产品的可靠性；

S12、工件包装入库。

[0006] 进一步改进的是：所述等离子喷涂工艺为：电压 20 - 25V，电流 150 - 200A，喷涂距离 100 - 120mm，喷涂方向 $60 \sim 90^\circ$ ，扫描速率 200 - 300mm/s。

[0007] 本发明的优点和有益效果在于：本发明采用了高Cr低Ni，大大降低了Ni的使用量，大大降低了生产成本，而铬对钢的不锈性和耐蚀性是有决定性意义，随着无镍奥氏体不锈钢中铬含量的增加，耐应力腐蚀、点蚀、缝隙腐蚀等局部腐蚀能力的提高都有重要影响，此外通过增加了V，能够稳定奥氏体相、提高淬透性、降低韧脆转变温度并能够改善变形性能，另外在法兰表面更是喷涂一层耐腐蚀金属涂层对法兰加以防护，进一步提高了其耐腐蚀性能，而且金属涂层使用量小，不会增加法兰的生产成本，此外还通过聚氨酯面漆，以封闭金属涂层内部的微孔，面漆表面的纳米溶液大大提高了耐磨损性，延长了法兰的使用寿命。

具体实施方式

[0008] 下面结合实施例，对本发明的具体实施方式作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0009] 一种用于海水淡化设备用高性能双相不锈钢法兰的制造工艺，包括以下步骤：
包括以下步骤：

S1、获取原材料钢锭，其化学成分及重量百分比为：C：0.10% - 0.20%，Cr：12.0%-16.0%，Ni：2.12 - 2.15%，Mn：21.0% - 25.0%，Cu：0.50% - 1.00%，N：0.10% - 0.20%，Si：1.00% - 2.00%，Al：1.00-2.00%，V：0.06-0.08%， $P \leq 0.035\%$ ， $S \leq 0.02\%$ ，Re：0.03% - 0.10%，余量为Fe和不可去除的杂质，且进行检验，确保在标准范围内；

S2、将得到钢锭送至加热炉进行加热，之后切去冒口和水口端，冒口段切去15-20%，水口端切去6-8%；

S3、将坯料送至加热炉进行锻前加热，保证始锻温度和终端温度在1000-1200℃范围内；

S4、送至锻造工序进行预成型以及终成形胎膜锻造；

S5、将锻造后的双相不锈钢钢进行快速冷却，以17-19℃/s的速度冷却至120-130℃，然后空冷至室温；

S6、将快冷处理后的锻件再进行固溶处理，固溶处理温度在1020-1100℃；

S7、将热处理后的锻件通过机加工，得到法兰；

S8、将锻件进行耐氯离子腐蚀性检验、力学性能检验、探伤、金相组织和晶粒度的检验；

S9、在法兰表面以钛、镍、铬、铜、钨合金金属丝为金属喷涂原料进行等离子喷涂的形成耐腐蚀金属涂层；

S10:在耐腐蚀金属涂层表面涂抹一层聚氨酯面漆,在所述聚氨酯面漆表面涂抹一层纳米溶液,所述纳米溶液其化学成分及重量百分比为:21%的铈掺杂氧化锡纳米晶,14%的纳米二氧化钛,11%的纳米碳化硅,余量为有机氟防水剂;

S11、模拟工况测试,验证产品的可靠性;

S12、工件包装入库。

[0010] 其中,在所述S3步骤中,始锻温度的控制十分重要。早期前苏联研究了 α (铁素体相)和 γ (奥氏体相)两相比对高温下工艺塑性的影响有重要的影响:铁素体为体心立方结构,奥氏体为面心立方结构,高温时两相的变形机制有差异,从而导致双相不锈钢的热塑性不是很好。研究表明当 α 相或 γ 相数量超过20~25%时,钢的塑性降低,热锻时容易产生裂纹缺陷。所以,为了保证热锻时有足够的塑性,在热加工温度下,必须保证组织中奥氏体相数量不超过8~10%,在热变形终止温度奥氏体相数量不高于25~30%。终锻温度不宜过低,若低于950℃,会有有害的 σ 相等金属间相易于在晶间析出,给材料带来脆化风险。

[0011] 在所述S4步骤中,传统的法兰胎膜锻工艺一次成形,成形载荷大,锻件成形性不好,后续机加工量较大,材料浪费严重。而且对于双相不锈钢,其室温下强度较高,比奥氏体不锈钢冷加工难度大,为了减少后续机加工余量,这就需要采用净近成形工艺,即通过预成型+终成型的思路优化法兰传统锻造成形工艺,结合双相不锈钢热成型参数,制定合理的工艺路线。可采用有限元模拟软件对成形过程进行数值模拟,不断优化相关工艺参数,直至成形合理,同时,也减少了试制成本。

[0012] 在所述S5步骤中,锻后不锈钢锻件进行快冷处理,因为在850~900℃左右缓慢冷却时, σ 相等金属间相(脆性相,硬且脆)沿晶界析出会显著降低钢的塑性和韧性;又由于它富含铬元素,因而在其周围往往出现贫铬区或由于它本身析出而降低钢的耐晶间腐蚀性能。为了避免 σ 相等金属间相的析出,双相不锈钢固溶处理后要求快速冷却。

[0013] 在所述S6步骤中,因为S5步骤快冷会导致锻件内存在较大的残余应力,为了避免后续机加工过程中锻件的开裂,需要进行固溶处理,消除应力;同时恢复锻件部分塑性,减小后续机加工难度;最重要的是防止晶间腐蚀。

[0014] 在所述S11步骤中,成型法兰锻件必须在使用环境相当的条件下进行模拟使用,从而验证产品性能的可靠性,并为后续产品性能改进优化提供指导。

[0015] 本项目的优点和有益效果在于:高性能双相不锈钢法兰的关键技术是热锻工艺参数的制定,这与材料高温塑性变形特性密切相关。由于强度较高,实际锻造生产难度较大,热加工性与奥氏体不锈钢存在着较大的差异,比奥氏体不锈钢差,而且锻造开裂倾向严重。通过制定合理的热锻工艺参数,以及后续固溶处理工艺,可以充分发挥材料的热成型性,并做到锻造成形过程中锻件不开裂。采用预成型和终成形的两段式近净成形锻造工艺,减少了材料损失,降低了成形载荷,锻件更易成形。对于实际生产更重要的是,022Cr23Ni5Mo3N双相不锈钢高Cr低Ni,较Cr-Ni奥氏体不锈钢的材料成本大幅下降;而且相对于传统的316L,具有更高的强度,耐局部腐蚀性,尤其是在中性氯化物环境中具有较高的耐蚀性。近些年,世界镍供给呈现紧张趋势,中国又是少镍矿大国,大量依赖于进口,因此双相不锈钢法兰锻件的推广具有更大的实际意义和经济意义。

[0016] 本实施例中优选的实施方式为,所述等离子喷涂工艺为:电压 20 - 25V, 电流 150 - 200A,喷涂距离 100 - 120mm,喷涂方向 60 ~ 90°,扫描速率 200 - 300mm/s。

[0017] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征及其优点,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,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内,本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。