



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105543715 A

(43) 申请公布日 2016.05.04

(21) 申请号 201510993345.6

(22) 申请日 2015.12.25

(71) 申请人 江苏烁石焊接科技有限公司

地址 210094 江苏省南京市光华路 129-1 号

(72) 发明人 周琦 孔见 王克鸿 蔡雅君

孙宏宇 周春东

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 朱显国

(51) Int. Cl.

G22C 38/58(2006.01)

G22C 38/44(2006.01)

G22C 38/38(2006.01)

G22C 38/22(2006.01)

G21D 6/00(2006.01)

B23P 15/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺。制造该紧固件的高氮钢材料以重量百分比计,含有以下元素:Mn:16-19%;Cr:22-32%;N:0.5-0.9%;Mo:0.5-1.5%;Ni:≤0.2%;S:≤0.03%;P:≤0.03%;C:≤0.03%;Si:≤0.4%,余量为铁及不可避免杂质。该高氮钢材料以氮作为强化元素,能够极大提高材料的强度,并且具有很好的耐腐蚀性能。以该高氮钢材料制造的紧固件具有强度高、耐腐蚀性能好的特点,可以满足极端环境对紧固件性能的要求。

1. 一种高强度耐蚀高氮钢紧固件,其特征在於,所述的紧固件由高氮钢制成,所述的高氮钢以重量百分比计含以下元素:Mn:16-19%;Cr:22-32%;N:0.5-0.9%;Mo:0.5-1.5%;Ni:≤0.2%;S:≤0.03%;P:≤0.03%;C:≤0.03%;Si:≤0.4%,余量为铁及不可避免杂质。

2. 根据权利要求1所述的一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺,其特征在於:所述的高氮不锈钢以重量百分比计由下列元素组成:Mn:16.5-18.5%;Cr:24-30%;N:0.6-0.8%;Mo:0.7-1.3%;Ni:≤0.2%;S:≤0.03%;P:≤0.03%;C:≤0.03%;Si:≤0.4%,余量为铁及不可避免杂质。

3. 一种高强度耐蚀高氮钢紧固件的制造工艺,其特征在於,包括具体步骤如下:

(1)退火:高氮钢盘条加热至730°C-750°C之间,保温3.5-4小时,再缓慢降至500°C-550°C,降温速率为0.5-0.7°C/min,最后随炉冷却;

(2)酸洗:将冷却后的盘条放置浓度为20-25%的盐酸液中静置5-7分钟后取出,清水冲洗;

(3)成型:将冲洗后的盘条拉制成所需经线,冲压后制成紧固件半成品,半成品的紧固件经滚丝机的滚丝模碾压制得紧固件螺纹;

(4)淬火:成品紧固件置于感应线圈中,加热至750-770°C,加热时间为1-1.5s,加热后将紧固件迅速水冷淬火。

4. 根据权利要求3所述的一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺,其特征在於,所述的退火过程在氮气气氛中进行,压强为12-13kPa。

5. 根据权利要求3所述的一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺,其特征在於,所述的感应线圈加热频率为700-800KHz。

一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及耐蚀高氮钢应用领域领域,特别是指一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺。

背景技术

[0002] 现有紧固件的制作多采用碳钢,高强钢及不锈钢等材质。高强度紧固件一般采用性能优良的高强钢,如42CrMo,40CrNiMo等优质材料,制成后通过热处理或表面渗氮,渗硼等方法进一步提高紧固件的强度。虽然紧固件在强度方面得到了很大提高,但由于所用材质以及加工制造等方面因素使得高强度紧固件的加工制造过程复杂,成本过高,因此其应用范围受到了极大的限制,仅适用于对紧固件强度有特殊要求的重要场合。此外,高强度紧固件虽然在强度方便表现出了优良的性能,但其耐腐蚀能力相对较差,不能很好的适应具有腐蚀介质的工作环境下,这就极大的制约了高强度紧固件在高强腐蚀环境下的使用。

[0003] 除不锈钢紧固件外,其他材质的紧固件耐腐蚀性能都相对较差,一旦在具有腐蚀介质的环境下使用,往往会因为腐蚀介质的作用使紧固件出现严重的腐蚀现象,造成连接失效。而采用不锈钢制成的耐腐蚀紧固件虽然在耐腐蚀性能上的到提高,但不锈钢的其他性能相对较差,使得不锈钢紧固件只能应用于一些特殊场合。而不同种类的不锈钢在性能方面也有所差异,如奥氏体不锈钢虽然具有良好的耐热性和耐腐蚀性,但其疲劳强度较低,强度较差,一旦有外力撞击或外界施加的力过大时都会都会对其造成损伤;马氏体不锈钢相对于奥氏体不锈钢具有较好的强度和耐磨性,但其耐腐蚀却相对较差;而铁素体不锈钢的耐腐蚀性虽然强于马氏体不锈钢,但其缺口敏感性较高,紧固件的螺纹处极易成为裂纹源导致断裂失效。总体而言,现有不锈钢紧固件虽具有较好的耐腐蚀性,但其总体强度要相对偏低,不适用于高强度环境下使用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种高强度耐蚀的高氮钢紧固件及其制造工艺,该紧固件采用具有强度高、耐蚀性能好,疲劳强度高的高氮钢材料制造。为达到此目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种高强度耐蚀高氮钢紧固件及其制造工艺,所述的紧固件用高氮钢以重量百分比计有下列元素组成:

[0006] Mn:16-19%;Cr:22-32%;N:0.5-0.9%;Mo:0.5-1.5%;Ni:≤0.2%;S:≤0.03%;P:≤0.03%;C:≤0.03%;Si:≤0.4%,余量为铁及不可避免杂质。

[0007] 优选的,所述不锈钢以重量百分比计由下列元素组成:Mn:16.5-18.5%;Cr:24-30%;N:0.6-0.8%;Mo:0.7-1.3%;Ni:≤0.2%;S:≤0.03%;P:≤0.03%;C:≤0.03%;Si:≤0.4%,余量为铁及不可避免杂质。

[0008] 所述的一种高强度耐蚀高氮钢紧固件的制造工艺包含如下步骤:

[0009] (1)退火:高氮钢盘条加热至730°C-750°C之间,保温3.5-4小时,再缓慢降至500

°C-550°C,降温速率为0.5-0.7°C/min,最后随炉冷却;

[0010] (2)酸洗:将冷却后的盘条放置浓度为20-25%的盐酸液中静置5-7分钟后取出,清水冲洗;

[0011] (3)成型:将冲洗后的盘条拉制成所需经线,冲压后制成紧固件半成品,半成品的紧固件经滚丝机的滚丝模碾压制得紧固件螺纹;

[0012] (4)淬火:成品紧固件置于感应线圈中,加热至750-770°C,加热时间为1-1.5s,感应线圈加热频率为700-800KHz,加热后将紧固件迅速水冷淬火。

[0013] 优选的,退火过程中在密闭炉中充入氮气,以减少高氮钢中氮元素的溢出。以使紧固件获得最佳的综合性能。

[0014] 本发明相对现有技术相比具有如下显著进步:1、本发明的高氮钢紧固件强韧性好。高氮钢中以氮作为强化元素,提高了材料的强度和韧性,本紧固件采用高氮钢作为原料,使得紧固件也具备了强度高、韧性好的特点。2、本发明的高氮钢紧固件耐腐蚀能力强。高氮钢中含有铬、钼、氮等元素,能够有效提高材料的耐腐蚀能力,使得紧固件的耐腐蚀能力得到提高。3、本发明的高氮钢紧固件综合性能好、性价比高。本紧固件再制造过程中采用感应加热的方法对紧固件表面进行热处理,在最大限度地保留高氮钢优良性能的前提下,提高紧固件表面的耐磨性,使得紧固件在使用过程中不易出现毛化和粘合等问题。高氮钢材料以氮作为强化元素,避免了贵金属强化元素的使用,有效的降低了制造成本,具有非常好的应用前景。

具体实施方式

[0015] 下面结合实施例对本发明做进一步说明:

[0016] 表1所示为实施例1-4及其对比例中的高氮钢紧固件的成分表。该紧固件的制造过程包含如下步骤:

[0017] (1)将高氮钢线材加热到740°C,保温4小时,再将炉温缓慢降至530°C,降温速率为0.6°C/min;

[0018] (2)将退火后的高氮钢盘条放置在浓度为22%的盐酸溶液中,静置6分钟,酸洗完成之后用清水冲洗;

[0019] (3)将高氮钢材料剪切成所需长度,利用冲压模对高氮钢材料进行多次冲压,制成紧固件半成品,对半成品紧固件碾牙制作紧固件螺纹;

[0020] (4)将成品紧固件置于感应线圈中,加热至760°C,感应线圈的加热频率设定为750KHz,加热时间为1.5s,加热后迅速对紧固件进行水冷。

[0021] 淬火后表面淬透层的厚度控制在 $300 \pm 50 \mu\text{m}$ 。

[0022] 表1高氮钢紧固件成分

[0023]

| | Mn | Cr | N | Mo | Ni | Cu | S | P | C | Si | Fe |
|-----|------|------|------|-----|-----|----|------|------|------|-----|----|
| 成分1 | 17.5 | 28 | 0.85 | 1.0 | 0.2 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.3 | 余量 |
| 成分2 | 17.5 | 26.5 | 0.6 | 1.0 | 0.2 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.3 | 余量 |
| 成分3 | 18 | 28.6 | 0.75 | 1.2 | 0.2 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.3 | 余量 |
| 成分4 | 16.7 | 30 | 0.7 | 1.2 | 0.2 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.3 | 余量 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|---|-----|------|------|-------|-------|------|-----|----|
| 对比例1 | 0.6 | 0.9 | 0 | 0 | 0.03 | 0.03 | 0.035 | 0.035 | 0.37 | 0.2 | 余量 |
| 对比例2 | 0.6 | 1.1 | 0 | 0.2 | 0.03 | 0.03 | 0.035 | 0.035 | 0.38 | 0.2 | 余量 |

[0024] 对上述不同成分的紧固件进行强度以及疲劳性能测试,测试结果如表2所示

[0025] 表2

[0026]

| | 成分 1 | 成分 2 | 成分 3 | 成分 4 | 对比例 1 | 对比例 2 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 抗拉强度 (MPa) | 1120 | 1137 | 1095 | 1124 | 980 | 1080 |
| 疲劳寿命 | 9.2 万次 | 8.7 万次 | 8.6 万次 | 9.4 万次 | 7.8 万次 | 8.2 万次 |

[0027] 成分1所述的高氮钢紧固件可替代列车原用的经表面达克罗防滑处理的高强中碳合金钢紧固件,且使用过程中全程可以免表面维护。

[0028] 成分2所述的高氮钢紧固件可替代海洋平台原用的经表面防护处理的高强中碳钢紧固件,且使用过程中不需要采用牺牲阳极保护技术。

[0029] 成分3所述的高氮钢紧固件可替代化工耐蚀原用的不锈钢紧固件,其承载能力提高80%以上。

[0030] 成分4所述的高氮钢紧固件可替代Cr12Ni9Mo4Cu马氏体时效不锈钢紧固件,其成本下降50%以上,同样载荷作用下疲劳寿命提高3倍以上。