

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C22C 38/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99105478.4

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1093886C

[22] 申请日 1999.2.23 [21] 申请号 99105478.4

[30] 优先权

[32] 1998.2.18 [33] SE [31] 9800466-6

[73] 专利权人 桑德维克公司

地址 瑞典桑德维肯

[72] 发明人 安娜·德尔布兰克-鲍尔

帕西·坎加斯 芒努斯·尼斯特伦

[56] 参考文献

US4060389 1977.11.29

审查员 王怀东

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 甘玲

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 高强度不锈钢的新用途

[57] 摘要

本发明涉及铁素体—奥氏体不锈钢合金作为结构材料的用途,该材料用于加工业中的部件,该部件可预见能与苛性钠直接接触。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、铁素体—奥氏体不锈钢合金的用途，该合金的主要组成为（%重量）：

-C	最大 0.05
-Si	最大 0.8
-Mn	0.3-4
-Cr	28-35
-Ni	3-10
-Mo	1.0-4.0
-N	0.2-0.6
-Cu	最大 1.0
-W	最大 2.0
-S	最大 0.010
-Ce	最大 0.2

余量的 Fe 和常见杂质及添加剂，其中铁素体含量为 30-70%（体积），该钢被用作生产能满足对在制造苛性钠时所用的 NaOH 加工溶液有优良耐侵蚀和腐蚀能力所需求的设备的材料。

2、如权利要求 1 的铁素体—奥氏体钢的用途，其特征在于，该合金含 29-33%(重量)的 Cr 和 3-7%(重量)的 Ni。

3、如权利要求 1 或 2 的铁素体—奥氏体钢的用途，其特征在于，该合金含 1-3%(重量)的 Mo。

4、如权利要求 1 或 2 的铁素体—奥氏体钢的用途，其特征在于，该材料以管、板、棒、焊接材料或铸件的形式被用于 NaOH 蒸发器。

高强度不锈钢的新用途

本发明涉及高强度不锈钢结构在制造加工业的部件方面的用途，特别是在制造打算暴露于苛性钠中的部件方面的用途。由于这些材料适用于暴露在苛性钠中的应用场合下的各种设备，所以下文将它们称为“结构材料”，这应理解为指的是管、板、棒及这种材料在这种环境中能想到其它任何形状。

今天，铁素体—奥氏体（双相）不锈钢在很多工业应用中被广泛地用作结构材料。已发现，这种被述于瑞典专利申请 9302139-2（其内容已结合在本文中）的，并以 28-35% Cr、3-10% Ni、1.0-4.0% Mo 及 0.2-0.6N 为特征的这种双相钢有特别好的，而且在某些情况下、在特殊应用场合中作为结构材料的极为优良的性能。本发明涉及这种等级的钢在使用或制备氢氧化钠(NaOH)和其溶液的，和要体现特别有益的性能的场合下作结构材料的用途。这种符合 SE-9302139-2 的合金还被表示为 SAF 2906，它最好含 29-33% Cr、3-7% Ni 及 1-3% Mo。

当钢和其它金属，如钛暴露在 NaOH 中时，会产生很高的腐蚀速率。在含 30-48% NaOH 的溶液中，在 100-200°C 的温度下，铬钢的腐蚀速率由于 Cr 含量增加到 24% 及更高而下降。铬钢的腐速率还因添加了氯酸钠 (NaClO₃) 而降低，这已被，比如，48% 的 NaOH 和铬钢中至少 5% 的 Cr 含量及添加 0-1% 的 NaClO₃ 所证明。

当在含 NaOH 的溶液中使用奥氏体不锈钢时，除高的腐蚀速度外，还存在产生应力腐蚀裂纹的很大风险，这种风险随着该材料中 Ni 含量的升高而减小。

通过电解氯化钠溶液，和用其它方法一同生产苛性钠，因而还产生氯气。当采用薄膜法时，电解后所得到的 NaOH 的浓度为约 12%，而且它还含氯化物，在某些情况下还含氯酸盐。通过在所谓的 NaOH 蒸发器

中分几步蒸发提高该溶液的浓度。在这些步骤中，加压的条件下加热此溶液，水蒸气蒸发，氯化物被去除（结晶后），NaOH 的浓度达到高达 47%，而且在最后的蒸发步骤中浓度更高。虽然以几个步骤已将氯化物去除，但表明还残留固态的（高达 8%）和溶解的（高达 7%）的氯化物。NaOH 蒸发器中的温度在达到最高 NaOH 浓度时为 160-170°C。

NaOH 蒸发器中腐蚀速率很高，这主要取决于温度和流量。至于温度，设备中的同一部件，如蒸发器管或耐磨板中的温度变化会引起如此之高的局部腐蚀速度，以至达到不可接受的低的寿命，而与此同时，该材料的主要部分仅出现不明显的腐蚀。按照正常出现的，比如，在 NaOH 蒸发器管内的温差，或与工艺变更相关的温度变化，原本显示出有优良寿命的材料因而会显示出高的腐蚀速率，这使得该材料的寿命大为降低。

除在蒸发器管内之外，在循环泵的浆叶上和空气扩散器处都有特别高的流量。因此这些部件都有暴露于侵蚀性腐蚀作用下的危险，随着该溶液中未溶盐的量增加，进一步加重的这种风险，因而显示出高的腐蚀速率。一些已被用于建造 NaOH 蒸发器的材料，在很多情况下，在这些被暴露的零件中都有不可接受的低寿命。

目前在建造 NaOH 蒸发器时占主要地位的材料是 26-1 (UNS S44626), Nickel 200 (UNS N02200) 和 Sanicro 28 (UNS N08028)。但仍存在某些高腐蚀速率和侵蚀性腐蚀作用的问题，这些问题导致构件寿命缩短。大致含 0.15 C (最多), 99 Ni、0.10 Cu (最多) 和 0.20 Mg (最多) 的 Nickel 200，由于其高的耐腐蚀性，所以目前是在 NaOH 蒸发器中的加工溶液的主选材料。已用 Sanicro 28 作过测验，但因腐蚀作用，这种材料的寿命有限。

但, Nickel 200 也有限制：与不锈钢，如 Sanicro 28 相比，它的抗侵蚀能力小。因此高的耐侵蚀性，同时在抵御 NaOH 蒸发中的工艺溶液方面的高的抵御能力的结合才是最优的。

本发明的目的在于避免或缓解现有技术中的这些问题。

本发明另一目的在于提供用于制造加工工业中所用部件的高强度不锈钢结构钢。

本发明的一个方面是，在作为用于苛性钠环境中的化学加工部件的结构材料的应用方面提供一种改进，这种改进是该类部件中的至少一部分用主要由下列组份组成的铁素体—奥氏体不锈钢合金制造，这些组份是（%重量）：

C	最多 0.05
Si	最多 0.8
Mn	0.3-4
Cr	28-35
Ni	3-10
Mo	1.0-4.0
N	0.2-0.6
Cu	最多 1.0
W	最多 2.0
S	最多 0.010
Ce	最多 0.2

及余量的 Fe，常规杂质及添加剂，而其中铁素体含量为 30-70%(体积)，余量的奥氏体。

为找出在暴露于不同的苛性钠环境中时该铁素体—奥氏体材料的抵御能力和性能，进行了多次实验。这实验包括我们的新材料—我们选择的牌号是 SAF 2906,同时，包括一些其它的工业材料。我们的新材料 SAF 2906 和其它对比材料的主要分析均列于表 1 中。

表 1, 测试合金的化学分析 (%重量)

* 按照本发明的合金

钢的编号	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Co
SAF 2906*	0.02	0.3	1.0	29.0	6.7	2.2	0.37	最大 0.5	
SAF 2205	0.02	0.5	0.85	22.1	5.6	3.1	0.17	0.5	0.5
SAF 2304	0.03	0.5	1.0	22.5	4.8	0.3	0.1	0.5	0.5
SAF 2507	0.02	0.4	0.6	25.4	6.8	3.8	0.3	0.5	0.5
Sanicro 28	0.02	0.45	1.75	27	31	3.3	0.06	1.0	
254 SMO	0.02	1.0	1.0	20	18	6.1	0.20	0.7	

这些测试包括在不同浓度的沸 NaOH 中的腐蚀试验。结果示于图 1 中。该双相不锈钢体现出优良的抗应力腐蚀裂纹的能力。在 NaOH 蒸发时,达到了 NaOH 高达 50%的环境,在该环境中,比如,双相钢 SAF 2205、SAF 2304 和 SAF 2507 均显示出高腐蚀速率。Sanicro 28 显示出优于这些等级的钢的抗御能力。对专利申请 9302139-2 的新的级别钢在不同浓度的沸 NaOH 中作了腐蚀试验。它达到了很低的腐蚀速度,比迄今所知的双相钢更好的,也比 Sanicro 28 更好的抗御能力。

与此同时,对我们的新材料 SAF 2906,在两种不同浓度的 NaOH /NaCl/NaClO₃ 溶液中进行了试验;其中一种溶液含 10% NaOH 和 2% NaCl,另一种含 50% NaOH 和 7% NaCl。在这两种情况下,该溶液均含 800 ppm ClO₃。结果按材料的腐蚀量(mm/年)表示,并列于表 2 中。

表 2

合金	环境	温度 ℃	腐蚀速率, mm/年
SAF 2906	10% NaOH, 2% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0.001 0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0.001 0.016
Sanicro 28	10% NaOH, 2% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0.001 0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0.007 0.34
Ni 200	10% NaOH, 2% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0 0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800ppm ClO ₃	100 沸	0.003 0.15

如从该表可知,牌号为 SAF 2906 的新材料明显优于迄今所知的最佳材料 Sanicro 28 和 Ni 200。除此之外,奥氏体-铁素体钢还具有公认的优良的耐侵蚀性腐蚀能力。所得的结果表明,如所见的那样,在被选择用于 NaOH 蒸发器的材料方面,有使寿命大为增加的可能性。寿命的增长被预见到可将该材料(SAF 2906)用作管、板、棒、焊接材料和铸件。

本发明的原理、较佳实施方案及运作模式已述于上面的说明书中。但旨在于此得到保护的本发明不限于被公开的特殊形式,因为这些形式被认为是说明性的,而不是限制性的。本技术领域中的普通技术人员可以不违背本发明的精神作出各种变化和变更。

