



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104685089 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201380051013.5

(22)申请日 2013.12.04

(30)优先权数据

2012-267907 2012.12.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/007124 2013.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/087648 JA 2014.06.12

(73)专利权人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 吉野正崇 太田裕树

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 满凤 金龙河

(51)Int.Cl.

G22C 38/50(2006.01)

G22C 38/54(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2007-262474 A, 2007.10.11,

JP 特开2004-169150 A, 2004.06.17,

JP 特开2008-274328 A, 2008.11.13,

JP 特开2012-36444 A, 2012.02.23,

JP 特开2000-144342 A, 2000.05.26,

JP 特开2008-261007 A, 2008.10.30,

审查员 霍亮琴

权利要求书1页 说明书10页

(54)发明名称

铁素体系不锈钢板

(57)摘要

本发明提供铁素体系不锈钢板。一种铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计为:C:0.004%以上且0.014%以下、N:0.004%以上且0.014%以下、Si:0.01%以上且0.30%以下、Mn:0.01%以上且0.30%以下、P:0.025%以上且0.040%以下、S:0.010%以下、Al:0.01%以上且0.08%以下、Cr:10.5%以上且24.0%以下、Ni:0.01%以上且0.40%以下、Ti:0.20%以上且0.38%以下、Nb:0.012%以下、O:0.0060%以下,并且以满足 $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%\leq 0.025$ 的范围含有P、S、O、Ti,余量由Fe和不可避免的杂质构成,其中,P%、S%、O%、Ti%分别表示P、S、O、Ti的含量(质量%)。

1. 一种铁素体系不锈钢板,其特征在于,

以质量%计为:C:0.004%以上且0.014%以下、N:0.004%以上且0.014%以下、Si:0.01%以上且0.30%以下、Mn:0.01%以上且0.30%以下、P:0.025%以上且0.040%以下、S:0.010%以下、Al:0.01%以上且0.08%以下、Cr:10.5%以上且24.0%以下、Ni:0.01%以上且0.40%以下、Ti:0.20%以上且0.38%以下、Nb:0.012%以下、O:0.0060%以下,并且

以满足 $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%\leq 0.025$ 的范围含有P、S、O、Ti,余量由Fe和不可避免的杂质构成,

其中,所述P%、所述S%、所述O%、所述Ti%分别表示P、S、O、Ti的质量%含量。

2. 如权利要求1所述的铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计,还含有选自Mo:0.01%以上且1.20%以下、V:0.01%以上且0.10%以下中的一种或两种以上。

3. 如权利要求1或2所述的铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计,还含有选自Zr:0.01%以上且0.20%以下、W:0.01%以上且0.20%以下、Co:0.01%以上且0.20%以下、B:0.0002%以上且0.0020%以下、Mg:0.0002%以上且0.0010%以下、Ca:0.0005%以上且0.0030%以下中的一种或两种以上。

铁素体系不锈钢板

技术领域

[0001] 本发明涉及铁素体系不锈钢板(ferritic stainless steel sheet)、特别是表面性状优良的铁素体系不锈钢板。

背景技术

[0002] 不锈钢板大致分为以SUS430为代表的铁素体系不锈钢板和以SUS304为代表的奥氏体系不锈钢板(austenitic stainless steel sheet)。铁素体系不锈钢板与奥氏体系不锈钢板相比,热膨胀系数小,热导率高。因此,铁素体系不锈钢板的热疲劳特性(thermal fatigue resistance)优良。另外,也不易发生应力腐蚀开裂(stress corrosion cracking resistance)。具有这样的性质的铁素体系不锈钢板适用于除了要求耐热性(heat resistance)、抗氧化性(oxidation resistance)之外还要求优良的热疲劳特性的汽车排气系统构件、要求优良的耐应力腐蚀开裂性的厨房设备、电热水器等。另外,铁素体系不锈钢板与奥氏体系不锈钢板相比,作为奥氏体生成元素(austenite former)的Ni、Mn等昂贵的元素的添加量少,因此,具有能够以低成本制造的显著优点。这些优良的特性已得到认可,铁素体系不锈钢板适用于各种用途,其需求近年来进一步增高。

[0003] 在要求清洁感、外观设计性的用途中要求优良的表面性状。因此,适用于这样的用途的铁素体系不锈钢板不仅要求上述特性,而且要求表面性状也优良。

[0004] 针对这样的问题,例如,在专利文献1中公开了通过规定Ti、N和O的量而减少TiN夹杂物的生成的技术。关于这样避免Ti等过渡金属的氧化物或氮化物的生成的技术,有多个公开例。但是,即使进行这些规定,表面性状有时也变差,只通过仅仅考虑了氧化物、氮化物的成分规定不能得到优良的表面性状。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2002-275590号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供表面性状优良的铁素体系不锈钢板。

[0010] 用于解决问题的方法

[0011] 本发明人对于铁素体系不锈钢板中生成的夹杂物的种类及其生成量进行了考察。结果获知,在钢板表面除了生成以往考虑到的Ti系的氧化物(Ti-based oxide)之外,还生成了粗大的Ti系的硫化物(Ti-based sulfide)和Ti系的磷化物(Ti-based phosphide),该粗大的Ti系的硫化物和磷化物使钢板的表面性状变差。

[0012] 因此,接着,本发明人对不会产生由Ti系的氧化物、硫化物和磷化物引起的表面性状的降低的钢板成分范围进行了深入的研究。结果发现,通过适当地管理Ti、S、P和O量,能

够抑制上述夹杂物的生成,从而使钢板的表面性状大幅提高。

[0013] 本发明是基于以上见解而完成的,其主旨如下所述。

[0014] [1]一种铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计为:C:0.004%以上且0.014%以下、N:0.004%以上且0.014%以下、Si:0.01%以上且0.30%以下、Mn:0.01%以上且0.30%以下、P:0.025%以上且0.040%以下、S:0.010%以下、Al:0.01%以上且0.08%以下、Cr:10.5%以上且24.0%以下、Ni:0.01%以上且0.40%以下、Ti:0.20%以上且0.38%以下、Nb:0.012%以下、O:0.0060%以下,并且以满足 $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%\leq 0.025$ 的范围含有P、S、O、Ti,余量由Fe和不可避免的杂质构成。需要说明的是,上述P%、上述S%、上述O%、上述Ti%分别表示P、S、O、Ti的含量(质量%)。

[0015] [2]如上述[1]所述的铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计,还含有选自Cu:0.01%以上且0.48%以下、Mo:0.01%以上且1.20%以下、V:0.01%以上且0.10%以下中的一种或两种以上。

[0016] [3]如上述[1]或上述[2]所述的铁素体系不锈钢板,其特征在于,以质量%计,还含有选自Zr:0.01%以上且0.20%以下、REM:0.001%以上且0.100%以下、W:0.01%以上且0.20%以下、Co:0.01%以上且0.20%以下、B:0.0002%以上且0.0020%以下、Mg:0.0002%以上且0.0010%以下、Ca:0.0005%以上且0.0030%以下中的一种或两种以上。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,可以得到表面性状优良的铁素体系不锈钢板。

具体实施方式

[0019] 本发明涉及通过有效地抑制Ti系的氧化物、以及以往没有考虑到的Ti系的硫化物及磷化物的生成而得到具有优良的表面性状的铁素体系不锈钢板的技术。以下,对规定本发明的钢板的成分组成的理由进行说明。需要说明的是,只要没有特别说明,则成分%全部是指质量%。

[0020] C:0.004%以上且0.014%以下

[0021] C量超过0.014%时,加工性的降低以及实施焊接时的焊接部的耐腐蚀性的降低变得显著。从耐腐蚀性和加工性的观点出发,C量越低越优选。但是,为了使C量低于0.004%,需要延长精炼时间,从制造方面而言不优选。因此,将C量设定为0.004%以上且0.014%以下的范围。优选为0.004%以上且0.011%以下的范围。更优选为0.005%以上且0.008%以下的范围。

[0022] N:0.004%以上且0.014%以下

[0023] N量超过0.014%时,加工性的降低以及实施焊接时的焊接部的耐腐蚀性的降低变得显著。从耐腐蚀性的观点出发,N量越低越优选。但是,为了使N量降低至低于0.004%,需要延长精炼时间,导致制造成本的上升以及生产率的降低,因此不优选。因此,将N量设定为0.004%以上且0.014%以下的范围。优选为0.004%以上且0.011%以下的范围。更优选为0.006%以上且0.009%以下的范围。

[0024] Si:0.01%以上且0.30%以下

[0025] Si是作为炼钢工序中的脱氧剂有用的元素。该效果通过使Si量为0.01%以上而得到。另外,Si量越多,则该效果越大。但是,Si量超过0.30%时,热轧工序中的轧制载荷增大,

制造性降低,并且在表面上生成大量的氧化皮(oxide scale),发生表面缺陷的增加,因此不优选。因此,将Si量设定为0.01%以上且0.30%以下。在退火、酸洗工序中,为了更容易地进行去氧化皮(descaling),优选将Si量设定为0.25%以下。更优选为0.20%以下。

[0026] Mn:0.01%以上且0.30%以下

[0027] Mn具有提高钢板的强度的效果,并且是作为脱氧剂也有用的元素。为了得到这些效果,需要使Mn量为0.01%以上。但是,Mn量超过0.30%时,在热轧板的退火工序、冷轧板的退火工序中生成的氧化皮的厚度增厚,表面性状降低。因此,将Mn量设定为0.01%以上且0.30%以下。优选为0.05%以上且0.25%以下的范围。更优选为0.05%以上且0.20%以下的范围。

[0028] P:0.025%以上且0.040%以下

[0029] P是钢板中不可避免地含有的元素。另外,P的过量含有使焊接性(weldability)降低,容易生成晶界腐蚀(intergranular corrosion)。该倾向在使P量超过0.040%时变得显著。从焊接性和晶界腐蚀的防止的观点考虑,P量越低越优选。但是,为了使P量低于0.025%,需要延长精炼时间,从制造方面而言不优选。因此,将P量设定为0.025%以上且0.040%以下的范围。优选为0.025%以上且0.035%以下。更优选为0.025%以上且0.030%以下。

[0030] S:0.010%以下

[0031] S与P同样也是钢板中不可避免地含有的元素。S量超过0.010%时,耐腐蚀性降低。因此,将S量设定为0.010%以下。优选为0.007%以下。更优选为0.004%以下。

[0032] Al:0.01%以上且0.08%以下

[0033] Al是有效的脱氧剂。该作为脱氧剂的效果通过使Al量为0.01%以上而得到。但是,Al量超过0.08%时,有时产生由Al系夹杂物(Al-based inclusion)引起的表面缺陷,并且退火工序中的酸洗性降低,因此,从制造方面而言不优选。因此,将Al量设定为0.01%以上且0.08%以下的范围。优选为0.01%以上且0.06%以下的范围。更优选为0.02%以上且0.05%以下的范围。

[0034] Cr:10.5%以上且24.0%以下

[0035] Cr是为了确保不锈钢板的耐腐蚀性最重要的元素。Cr量低于10.5%时,不能得到充分的耐腐蚀性。另一方面,Cr量超过24.0%时,由于 σ (希格玛)相(sigma phase)的生成而使热轧板的韧性降低,难以进行热轧板的连续退火,因此,从制造方面而言不优选。因此,将Cr量设定为10.5%以上且24.0%以下的范围。优选为12.0%以上且24.0%以下的范围。更优选为15.0%以上且21.5%以下的范围。进一步优选为16.0%以上且19.0%以下的范围。

[0036] Ni:0.01%以上且0.40%以下

[0037] Ni是使不锈钢板的耐腐蚀性提高的元素,是在不能形成钝化被膜(passivation film)而发生活性溶解(active dissolution)的腐蚀环境中抑制腐蚀的进行的元素。该效果通过使Ni量为0.01%以上而得到,Ni量越多则效果越高。但是,Ni量超过0.40%时,除了加工性降低之外,还容易发生应力腐蚀开裂。另外,Ni是昂贵的元素,因此,Ni量的增加会导致制造成本的增大,因此不优选。因此,将Ni量设定为0.01%以上且0.40%以下。优选为0.05%以上且0.30%以下的范围。更优选为0.10%以上且0.20%以下的范围。

[0038] Ti:0.20%以上且0.38%以下

[0039] Ti与C或N结合,使加工性提高,或者防止焊接部的敏化而使焊接部的耐腐蚀性提高。为了得到该效果,需要使Ti量为0.20%以上。但是,Ti量超过0.38%时,在铸造工序中生成粗大的Ti碳氮化物(Ti carbonitride),引起表面缺陷,因此不优选。因此,将Ti量设定为0.20%以上且0.38%以下。优选为0.20%以上且0.35%以下的范围。更优选为0.25%以上且0.35%以下的范围。

[0040] Nb:0.012%以下

[0041] Nb量超过0.012%时,再结晶温度(recrystallization temperature)上升,如果不提高热轧板的退火温度、冷轧板的退火温度,则得不到良好的机械性质。提高这些退火温度时,在退火时生成的氧化皮增厚。因此,在酸洗后残留一部分氧化皮,或者为了除去厚氧化皮而进行强酸洗而使表面粗糙,从而使表面性状降低。因此,将Nb量设定为0.012%以下。优选为0.008%以下。更优选为0.005%以下。

[0042] O:0.0060%以下

[0043] O是使焊接时的熔深(penetration depth)提高的元素。但是,O量超过0.0060%时,氧化物系的夹杂物(oxide inclusions)的量增加,耐腐蚀性降低。因此,将O量设定为0.0060%以下。优选为0.0045%以下。更优选为0.0030%以下。

[0044] $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%\leq 0.025$

[0045] Ti与P、S及O形成夹杂物。 $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%$ 超过0.025时,钢板表面上生成的Ti系夹杂物的量增加,并且夹杂物变得粗大,由于表面缺陷、表面光泽的降低而使表面品质降低,因此不优选。另外, $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%$ 超过0.025时,由于钢板表面上生成的粗大的Ti系夹杂物而使钝化被膜产生缺陷,耐腐蚀性降低,因此不优选。因此, $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%$ 设定为0.025以下。需要说明的是,P%、S%、O%、Ti%分别表示P、S、O、Ti的含量(质量%)。

[0046] 如上所述,本发明的铁素体系不锈钢板含有上述必须成分,余量由Fe和不可避免的杂质构成。

[0047] 另外,本发明的铁素体系不锈钢板根据需要还可以以下述范围含有选自Cu、Mo和V中的一种或两种以上、选自Zr、REM、W、Co、B、Mg和Ca中的一种或两种以上。

[0048] Cu、Mo、V中的一种或两种以上

[0049] Cu:0.01%以上且0.48%以下

[0050] Cu是使耐腐蚀性提高的元素。另外,Cu是对于提高钢板处于水溶液中时或弱酸性的水滴附着于钢板上时的母材和焊接部的耐腐蚀性特别有效的元素。该效果通过使Cu为0.01%以上而得到,Cu量越大,则该效果越高。但是,Cu量超过0.48%时,热加工性降低,并且热轧时在钢坯上生成被称为红锈(red scale)的由Cu引起的氧化物,产生表面缺陷,因此不优选。另外,退火后的去氧化皮变得困难,因此,从制造方面而言不优选。因此,在添加Cu的情况下,将Cu量设定为0.01%以上且0.48%以下的范围。优选为0.10%以上且0.48%以下的范围。更优选为0.30%以上且0.45%以下的范围。

[0051] Mo:0.01%以上且1.20%以下

[0052] Mo是使不锈钢板的耐腐蚀性显著提高的元素。该效果通过使Mo量为0.01%以上而得到,Mo量越多,则效果越高。但是,Mo量超过1.20%时,热加工性降低,热轧时常产生表面缺陷。另外,Mo为昂贵的元素,因此,大量的添加会使制造成本增大。因此,在添加Mo的情

况下,将Mo量设定为0.01%以上且1.20%以下。优选为0.30%以上且1.20%以下的范围。更优选为0.30%以上且0.90%以下的范围。进一步优选为0.40%以上且0.60%以下的范围。

[0053] V:0.01%以上且0.10%以下

[0054] V是使退火后的晶粒微细化、对防止表面的粗糙(surface deterioration)、提高疲劳特性有效的元素。另外,V具有与C或N结合而抑制由焊接部的敏化引起的耐腐蚀性的降低的效果。这些效果通过使V量为0.01%以上而得到。但是,V量超过0.10%时,加工性降低,并且原料成本上升,因此不优选。因此,在添加V的情况下,将V量设定为0.01%以上且0.10%以下的范围。优选为0.01%以上且0.07%以下的范围。更优选为0.02%以上且0.05%以下的范围。

[0055] 选自Zr、REM、W、Co、B、Mg、Ca中的一种或两种以上

[0056] Zr:0.01%以上且0.20%以下

[0057] Zr具有与C、N结合而抑制焊接部的敏化的效果,并且具有使高温强度上升的效果。这些效果通过使Zr量为0.01%以上而得到。另一方面,Zr量超过0.20%时,加工性降低。另外,Zr为昂贵的元素,因此,过度的添加会导致制造成本的增加,因此不优选。因此,在添加Zr的情况下,将Zr量设定为0.01%以上且0.20%以下的范围。优选为0.01%以上且0.10%以下的范围。

[0058] REM:0.001%以上且0.100%以下

[0059] REM具有提高耐氧化性(oxidation resistance)的效果,特别是具有抑制焊接部的氧化被膜(oxide film)的形成而提高焊接部的耐腐蚀性的效果。为了得到该效果,需要使REM量为0.001%以上。另一方面,REM量超过0.100%时,热轧性降低,常产生表面缺陷,因此不优选。因此,在添加REM的情况下,将REM量设定为0.001%以上且0.100%以下的范围。优选为0.001%以上且0.050%以下的范围。

[0060] W:0.01%以上且0.20%以下

[0061] W与Mo同样具有提高耐腐蚀性的效果。该效果通过使W量为0.01%以上而得到。另一方面,W量超过0.20%时,强度上升,导致由轧制载荷的增大等引起的制造性的降低,因此不优选。因此,在添加W的情况下,将W量设定为0.01%以上且0.20%以下的范围。优选为0.01%以上且0.10%以下的范围。

[0062] Co:0.01%以上且0.20%以下

[0063] Co是提高韧性的元素。该效果通过使Co量为0.01%以上而得到。另一方面,Co量超过0.20%时,加工性降低。因此,在添加Co的情况下,将Co量设定为0.01%以上且0.20%以下的范围。优选为0.01%以上且0.10%以下的范围。

[0064] B:0.0002%以上且0.0020%以下

[0065] B是对于改善深拉深成形(deep drawing)后的耐二次加工脆性(resistance to secondary working embrittlement)有效的元素。该效果通过使B量为0.0002%以上而得到。另一方面,B量超过0.0020%时,热轧时的轧制载荷增大,表面缺陷增大,因此不优选。因此,在添加B的情况下,将B量设定为0.0002%以上且0.0020%以下的范围。优选为0.0005%以上且0.0015%以下的范围。

[0066] Mg:0.0002%以上且0.0010%以下

[0067] Mg是使钢坯的等轴晶率(rate of equiaxed crystals)提高、对加工性、韧性的提

高有效的元素。另外,对于像本发明这样含有Ti的钢板而言,Ti碳氮化物发生粗大化时,韧性降低,但Mg还具有抑制Ti碳氮化物的粗大化的效果。这些效果通过使Mg量为0.0002%以上而得到。另一方面,Mg量超过0.0010%时,Mg夹杂物量增加而使钢板的表面性状变差。因此,在添加Mg的情况下,将Mg量设定为0.0002%以上且0.0010%以下的范围。优选为0.0002%以上且0.0004%以下的范围。

[0068] Ca:0.0005%以上且0.0030%以下

[0069] Ca是对于防止由连铸时容易产生的Ti系夹杂物的析出引起的喷嘴的堵塞(choke of nozzle)有效的成分。该效果通过使Ca量为0.0005%以上而得到。但是,Ca量超过0.0030%时,由于CaS的生成而使耐腐蚀性降低。因此,在添加Ca的情况下,将Ca量设定为0.0005%以上且0.0030%以下的范围。优选为0.0005%以上且0.0020%以下的范围。更优选为0.0005%以上且0.0015%以下的范围。

[0070] 接着,对本发明的铁素体系不锈钢板的制造方法进行说明。

[0071] 对于本发明的铁素体系不锈钢板,将由上述成分组成构成的钢水通过转炉、电炉、真空熔炼炉等公知的方法进行熔炼,通过连铸法或铸锭-开坯轧制法(ingot and bloomig method)制成钢原材(钢坯)。将该钢坯在1100~1250℃下加热1~24小时,或者不经加热而在铸造状态下直接进行热轧,从而制成热轧板。

[0072] 通常,对热轧板实施800~1100℃下的连续退火、700~900℃的分批退火(batch annealing)的热轧板的退火。需要说明的是,可以根据用途而省略热轧板的退火。接着,将退火后的热轧板或者没有实施退火的热轧板通过实施酸洗、冷轧而制成冷轧板。然后,对冷轧板实施退火、酸洗而得到制品。

[0073] 从延展性、弯曲性、冲压成形性以及形状矫正(leveling)的观点出发,冷轧优选以50%以上的轧制率进行。

[0074] 关于冷轧板的再结晶退火,一般而言,在JIS G 0203的表面精加工、No.2B精加工品的情况下,从得到良好的机械性质以及酸洗性方面考虑,优选在800~1000℃下进行。另外,为了进一步追求光泽,可以进行BA退火(光亮退火(bright annealing))。

[0075] 需要说明的是,在冷轧后及加工后,为了进一步提高表面性状,可以实施磨削、研磨等。

[0076] 实施例1

[0077] 以下,基于实施例对本发明更详细地进行说明。

[0078] 将具有表1(表1-1中示出了必须成分,表1-2中示出了任选成分)所示的化学组成的不锈钢板用50kg小型真空熔炼炉进行熔炼。将这些钢块加热至1150℃后,实施热轧,制成3.5mm厚的热轧板。接着,将通过上述方法得到的热轧板在950℃下退火10分钟后,进行喷丸(shot blasting),用氢氟酸与硝酸的混合酸进行酸洗,通过冷轧制成板厚0.8mm的冷轧板。对于所得到的冷轧板,在大气气氛下、在900℃下进行最终退火后,用氢氟酸与硝酸的混合酸进行酸洗。

[0079] 对于由上得到的冷轧退火酸洗板,进行基于目视观察的表面检查、基于盐水喷雾循环试验(salt spray cyclic corrosion test)的耐腐蚀性的评价。盐水喷雾循环试验中,以盐水喷雾(5%NaCl、35℃、喷雾2小时)→干燥(60℃、4小时、相对湿度40%)→湿润(50℃、2小时、相对湿度≥95%)作为1次循环,进行5次循环。

[0080] 在基于目视观察的表面检查中,将表面缺陷面积小于5%的情况记作合格。在盐水喷雾循环试验中,将5次循环结束后不产生腐蚀的情况记作合格。在表面检查和盐水喷雾循环试验均为合格的情况下,判定为得到了预定的材质。

[0081] 将由上得到的结果示于表2中。

[0082]

No.	组成 (质量%)											O	(P%+S%+10*O%)*Ti%	备注
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Ni	Ti	Nb			
A1	0.007	0.29	0.17	0.028	0.002	0.03	0.009	16.4	0.15	0.20	0.004	0.0038	0.014	发明例
A2	0.008	0.18	0.28	0.026	0.002	0.04	0.007	11.2	0.17	0.23	0.002	0.0037	0.015	发明例
A3	0.009	0.16	0.19	0.027	0.001	0.03	0.009	17.6	0.19	0.34	0.003	0.0032	0.020	发明例
A4	0.007	0.08	0.15	0.033	0.003	0.03	0.008	17.4	0.18	0.29	0.006	0.0039	0.022	发明例
A5	0.008	0.10	0.16	0.029	0.005	0.03	0.009	18.0	0.16	0.30	0.002	0.0027	0.018	发明例
A6	0.008	0.19	0.23	0.034	0.002	0.04	0.007	18.5	0.11	0.21	0.001	0.0035	0.015	发明例
A7	0.005	0.13	0.24	0.035	0.003	0.02	0.007	18.6	0.13	0.22	0.003	0.0033	0.016	发明例
A8	0.007	0.11	0.29	0.029	0.003	0.08	0.008	18.7	0.10	0.33	0.004	0.0035	0.022	发明例
A9	0.009	0.12	0.17	0.035	0.002	0.03	0.008	21.3	0.14	0.31	0.002	0.0035	0.022	发明例
A10	0.005	0.17	0.25	0.034	0.006	0.07	0.007	22.4	0.16	0.24	0.003	0.0028	0.016	发明例
A11	0.005	0.12	0.29	0.037	0.002	0.05	0.008	16.3	0.15	0.22	0.003	0.0035	0.016	发明例
A12	0.004	0.08	0.27	0.039	0.004	0.07	0.007	23.7	0.13	0.21	0.002	0.0037	0.017	发明例
A13	0.006	0.14	0.17	0.034	0.002	0.04	0.008	19.2	0.12	0.24	0.003	0.0038	0.018	发明例
A14	0.007	0.13	0.30	0.035	0.005	0.05	0.007	16.4	0.19	0.21	0.001	0.0032	0.015	发明例
A15	0.007	0.18	0.21	0.027	0.003	0.04	0.007	16.2	0.14	0.26	0.007	0.0025	0.014	发明例
A16	0.005	0.23	0.26	0.028	0.002	0.03	0.008	16.3	0.17	0.22	0.002	0.0037	0.015	发明例
A17	0.007	0.16	0.22	0.029	0.003	0.01	0.007	16.1	0.15	0.25	0.008	0.0033	0.016	发明例
A18	0.012	0.27	0.18	0.028	0.003	0.03	0.012	16.2	0.32	0.35	0.004	0.0032	0.022	发明例
B1	0.009	0.19	0.28	0.031	0.003	0.05	0.008	9.8	0.11	0.29	0.002	0.0031	0.019	比较例
B2	0.005	0.16	0.25	0.029	0.002	0.04	0.009	24.6	0.16	0.27	0.002	0.0033	0.017	比较例
B3	0.005	0.12	0.29	0.027	0.003	0.03	0.008	18.4	0.11	0.41	0.001	0.0029	0.024	比较例
B4	0.005	0.16	0.27	0.035	0.009	0.05	0.007	19.6	0.10	0.34	0.003	0.0038	0.028	比较例
B5	0.006	0.15	0.18	0.028	0.009	0.04	0.008	19.2	0.16	0.22	0.002	0.0064	0.022	比较例
B6	0.008	0.18	0.28	0.042	0.006	0.05	0.009	19.1	0.18	0.26	0.002	0.0036	0.022	比较例
B7	0.009	0.16	0.22	0.031	0.012	0.06	0.008	20.7	0.23	0.34	0.002	0.0038	0.028	比较例
B8	0.004	0.38	0.19	0.028	0.007	0.07	0.007	16.2	0.18	0.25	0.004	0.0031	0.017	比较例
B9	0.005	0.20	0.28	0.026	0.004	0.12	0.009	17.6	0.14	0.23	0.003	0.0037	0.015	比较例

下划线表示本发明的范围之外。

[0083]

[表1-2]

No.	组成 (质量%)						备注
	Cu	Mo	V	B	Ca	其他	
A1	-	-	-	-	-	-	发明例
A2	-	-	-	-	-	-	发明例
A3	-	-	0.03	-	-	Mg/0.0002	发明例
A4	-	0.53	-	-	-	-	发明例
A5	-	1.12	-	-	-	-	发明例
A6	0.34	-	0.01	0.0008	-	-	发明例
A7	0.36	-	-	0.0007	-	Co/0.05	发明例
A8	-	-	-	0.0012	-	-	发明例
A9	0.48	-	-	-	-	-	发明例
A10	-	0.88	-	-	0.0013	-	发明例
A11	-	-	-	0.0003	0.0008	-	发明例
A12	-	-	-	-	-	-	发明例
A13	-	-	0.09	-	-	-	发明例
A14	-	-	-	-	-	Mg/0.0004	发明例
A15	-	-	-	-	-	Zr/0.08	发明例
A16	0.33	-	-	-	-	REM/0.024	发明例
A17	-	-	-	-	-	W/0.09	发明例
A18	-	0.45	-	-	-	Co/0.07	发明例
B1	-	-	-	-	-	-	比较例
B2	-	-	-	-	-	-	比较例
B3	-	1.20	-	-	-	-	比较例
B4	-	-	-	-	-	-	比较例
B5	-	-	-	-	-	-	比较例
B6	-	-	-	-	-	-	比较例
B7	0.37	-	-	-	-	-	比较例
B8	-	-	-	-	-	-	比较例
B9	-	-	-	-	-	-	比较例

- 为无添加

[0084] 表2

[0085]

No.	表面缺陷	盐水喷雾循环试验结果	备注
A1	合格	合格	发明例
A2	合格	合格	发明例
A3	合格	合格	发明例
A4	合格	合格	发明例
A5	合格	合格	发明例
A6	合格	合格	发明例
A7	合格	合格	发明例
A8	合格	合格	发明例
A9	合格	合格	发明例
A10	合格	合格	发明例
A11	合格	合格	发明例
A12	合格	合格	发明例
A13	合格	合格	发明例
A14	合格	合格	发明例
A15	合格	合格	发明例
A16	合格	合格	发明例
A17	合格	合格	发明例
A18	合格	合格	发明例
B1	合格	不合格	比较例
B2	—	—	比较例
B3	不合格	合格	比较例
B4	不合格	合格	比较例
B5	不合格	合格	比较例
B6	不合格	合格	比较例
B7	不合格	合格	比较例
B8	不合格	不合格	比较例
B9	不合格	不合格	比较例

[0086] 根据表2,本发明例A1~A18中,没有观察到表面缺陷,在盐水喷雾循环试验中也没有发生腐蚀,得到了良好的表面品质。

[0087] 另一方面,Cr量低于本发明的范围的比较例B1中,虽然得到了预定的表面品质,但在盐水喷雾循环试验中,在试验片整个面上发生了腐蚀,未得到充分的耐腐蚀性。

[0088] 添加有超过本发明的范围的Cr的比较例B2中,热轧板的韧性不足,在之后的冷轧工序中发生了破裂,因此,没有实施试验。

[0089] 添加有超过本发明的范围的Ti的比较例B3中,产生了由粗大的Ti碳氮化物引起的表面缺陷(条状裂痕(streak-like flaw))。

[0090] $(P\%+S\%+10\times O\%) \times Ti\%$ 、P、S或O超过本发明的范围的比较例B4~B7中,由于在钢板表层部生成大量粗大的Ti系夹杂物而产生了表面缺陷(起皮(scrab)或线状起皮(linear scdab)等),未得到预定的表面品质。

[0091] 另外,添加有超过本发明的范围的Si或Al的比较例B8及B9中,不能通过酸洗完全除去氧化皮,残留有一部分氧化皮,未能得到良好的表面外观。另外,在盐水喷雾循环试验中,自未能通过酸洗除去而残留的氧化皮起发生腐蚀。

[0092] 由以上的结果确认了:除了各元素的含量的规定之外,还将 $(P\%+S\%+10\times O\%) \times Ti\% \leq 0.025$ 的值适当调节至本发明的范围内,由此,可以得到表面性状优良的铁素体系不锈钢板。

[0093] 产业上的可利用性

[0094] 本发明中得到的铁素体系不锈钢板具有优良的表面品质,因此,适合用于例如建筑建材、装饰材料等汽车部件等。