(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117802440 A
(43)申请公布日 2024.04.02

(21)申请号 202311866211.9

(22)申请日 2023.12.29

(71)申请人 首钢集团有限公司
地址 100041 北京市石景山区石景山路68号

(72)发明人 王松涛 李学涛 徐德超 张永强 马闻宇 郝玉林 蔡宁

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所 11302
专利代理师 张晓冬

(51)Int.Cl.
C23C 2/12(2006.01)
C23C 2/40(2006.01)
C23C 2/26(2006.01)
C23C 2/28(2006.01)
C23C 4/123(2016.01)
B21D 22/02(2006.01)
C22C 38/02(2006.01)
C22C 38/04(2006.01)
C22C 38/06(2006.01)
C22C 38/14(2006.01)
C22C 38/12(2006.01)
C22C 38/08(2006.01)
C22C 38/16(2006.01)
C22C 38/18(2006.01)
C22C 38/38(2006.01)
C22C 38/32(2006.01)
C22C 38/28(2006.01)
C22C 38/26(2006.01)
C22C 38/20(2006.01)
C22C 38/22(2006.01)
C22C 38/24(2006.01)
C22C 38/40(2006.01)
C22C 38/58(2006.01)
C22C 38/54(2006.01)
C22C 38/50(2006.01)
C22C 38/48(2006.01)
C22C 38/42(2006.01)
C22C 38/44(2006.01)
C22C 38/46(2006.01)

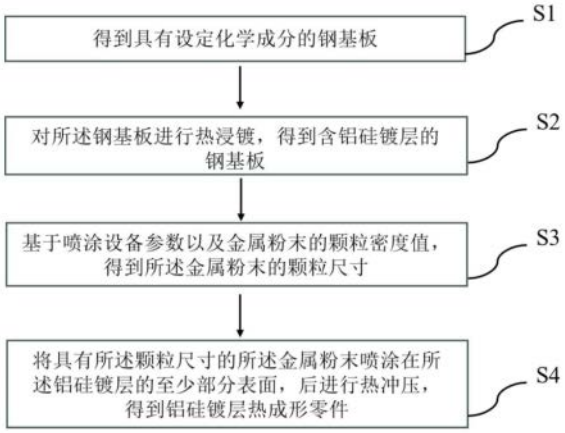
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种铝硅镀层热成形零件及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种铝硅镀层热成形零件及其制备方法,属于金属材料制备领域。所述方法包括:得到具有设定化学成分的钢基板;对所述钢基板进行热浸镀,得到含铝硅镀层的钢基板;基于喷涂设备参数以及金属粉末的颗粒密度值,得到所述金属粉末的颗粒尺寸;将具有所述颗粒尺寸的所述金属粉末喷涂在所述铝硅镀层的至少部分表面,后进行热冲压,得到铝硅镀层热成形零件。通过喷涂向铝硅镀层中添加金属粉末,金属粉末会与镀层中的Al,Si,Fe等元素发生反应,且金属粉末可发生氧化反应,从而提高热成形钢的耐蚀性。基于设备参数以及金属粉末的颗粒密度值得到金属粉末的设定颗粒尺寸,可以确定喷涂时添加元素的尺寸以及设备参数,保证喷涂的可靠性和均匀性。



CN 117802440 A

1.一种铝硅镀层热成形零件的制备方法,其特征在于,所述方法包括:

得到具有设定化学成分的钢基板;

对所述钢基板进行热浸镀,得到含铝硅镀层的钢基板;

基于喷涂设备参数以及金属粉末的颗粒密度值,得到所述金属粉末的颗粒尺寸;

将具有所述颗粒尺寸的所述金属粉末喷涂在所述铝硅镀层的至少部分表面,后进行热冲压,得到铝硅镀层热成形零件。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述金属粉末的颗粒尺寸满足如下关系式:

$$d_p \le \frac{12C\rho Q^2}{n(\rho_p-\rho)g\pi^2 D^4}$$

式中,d_p表示所述金属粉末的颗粒尺寸,ρ_p表示所述金属粉末的颗粒密度值,g表示重力加速度,ρ表示空气密度,C表示喷涂设备的曳力系数,Q表示喷涂设备的风机提供风量,D表示喷涂设备的供风道直径,n表示喷涂设备的风机功率相关调整系数;

其中,所述喷涂设备的风机提供风量Q与喷涂设备的风机功率相关调整系数n满足如下关系:

若Q≥34,则n=1.1;

若34>Q≥17,则n=-(9/170)Q+2.9;

若Q<17,则n=2。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述金属粉末能与所述铝硅镀层中的合金元素发生反应,所述金属粉末包括:Zn、Al、Mg、Ni、Cr、Cu、La、Sn中的至少一种。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述喷涂的温度>所述金属粉末的熔点。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述喷涂后,金属粉末在所述铝硅镀层表面的覆盖率≥50%。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述热浸镀的温度为650℃~680℃,所述热浸镀的镀液成分包括Al以及Si,所述Si元素的质量分数为6%~16%。

7.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述热冲压的加热温度为860℃~960℃,所述热冲压的保温时间为3min~20min。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述设定化学成分包括:C、Si、Mn、Cr、Al、B、S、P、Ti、Nb、Ni、Cu、Mo、V以及Fe;其中,以质量分数计,

C的含量为0.05%~0.50%,Si的含量为0.08%~1.2%,Mn的含量为0.8%~8.0%,Cr的含量≤1.5%,Al的含量≤0.10%,B的含量≤0.01%,S的含量≤0.01%,P的含量≤0.01%,Ti的含量≤0.4%,Nb的含量≤0.1%,Ni的含量≤1%,Cu的含量≤0.5%,Mo的含量≤1%,V的含量≤0.25%。

9.一种铝硅镀层热成形零件,其特征在于,所述零件由权利要求1-8任意一项所述的方法制备得到,所述零件的整体镀层含有Al、Si、Fe以及所述金属粉末的合金相及氧化物,所述整体镀层中Si元素质量分数≤12%,所述整体镀层的厚度为7um~60um,所述整体镀层的厚度标准差/厚度平均值≤0.3。

10.根据权利要求9所述的零件,其特征在于,所述零件的抗拉强度为500MPa~

2000MPa。

一种铝硅镀层热成形零件及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及金属材料制备技术领域,尤其涉及一种热成形零件及其制备方法。

背景技术

[0002] 为提高汽车碰撞性能和轻量化水平,热成形钢得以广泛应用。热成形钢在加热过程中会产生氧化皮,因此发明了铝硅镀层热成形钢。铝硅镀层中以铝元素为主。目前铝硅镀层热成形钢在热冲压领域应用较广。

[0003] 铝硅镀层热成形钢具有不同镀层厚度的铝硅镀层,在加热过程中可以避免氧化铁皮的产生。但是该镀层耐蚀性有限,因此有必要改善镀层成分提高镀层的耐蚀性。因此,亟需研制出一种能提高热成形钢耐蚀性的方法。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种铝硅镀层热成形零件及其制备方法,通过喷涂向铝硅镀层中喷涂金属粉末,以解决现有热成形零件的耐蚀性较差的技术问题。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种铝硅镀层热成形零件的制备方法,所述方法包括:

[0006] 得到具有设定化学成分的钢基板;

[0007] 对所述钢基板进行热浸镀,得到含铝硅镀层的钢基板;

[0008] 基于喷涂设备参数以及金属粉末的颗粒密度值,得到所述金属粉末的颗粒尺寸;

[0009] 将具有所述颗粒尺寸的所述金属粉末喷涂在所述铝硅镀层的至少部分表面,后进行热冲压,得到铝硅镀层热成形零件。

[0010] 可选的,所述金属粉末的颗粒尺寸满足如下关系式:

[0011] $$d_p \le \frac{12C\rho Q^2}{n(\rho_p-\rho)g\pi^2 D^4}$$

[0012] 式中,d_p表示所述金属粉末的颗粒尺寸,ρ_p表示所述金属粉末的颗粒密度值,g表示重力加速度,ρ表示空气密度,C表示喷涂设备的曳力系数,Q表示喷涂设备的风机提供风量,D表示喷涂设备的供风道直径,n表示喷涂设备的风机功率相关调整系数;

[0013] 其中,所述喷涂设备的风机提供风量Q与喷涂设备的风机功率相关调整系数n满足如下关系:

[0014] 若Q≥34,则n=1.1;

[0015] 若34>Q≥17,则n=-(9/170)Q+2.9;

[0016] 若Q<17,则n=2。

[0017] 可选的,所述金属粉末能与所述铝硅镀层中的合金元素发生反应,所述金属粉末包括:Zn、Al、Mg、Ni、Cr、Cu、La、Sn中的至少一种。

[0018] 可选的,所述喷涂的温度>所述金属粉末的熔点。

[0019] 可选的,所述喷涂后,金属粉末在所述铝硅镀层表面的覆盖率≥50%。

[0020] 可选的,所述热浸镀的温度为650℃~680℃,所述热浸镀的镀液成分包括Al以及

Si,所述Si元素的质量分数为6%～16%。

[0021] 可选的,所述热冲压的加热温度为860℃～960℃,所述热冲压的保温时间为3min～20min。

[0022] 可选的,所述设定化学成分包括:C、Si、Mn、Cr、Al、B、S、P、Ti、Nb、Ni、Cu、Mo、V以及Fe;以质量分数计,

[0023] C的含量为0.05%～0.50%,Si的含量为0.08%～1.2%,Mn的含量为0.8%～8.0%,Cr的含量≤1.5%,Al的含量≤0.10%,B的含量≤0.01%,S的含量≤0.01%,P的含量≤0.01%,Ti的含量≤0.4%,Nb的含量≤0.1%,Ni的含量≤1%,Cu的含量≤0.5%,Mo的含量≤1%,V的含量≤0.25%。

[0024] 第二方面,本申请提供了一种铝硅镀层热成形零件,所述零件由第一方面任意一项实施例所述的方法制备得到,所述零件的整体镀层含有Al、Si、Fe以及所述金属粉末的合金相及氧化物,所述整体镀层中Si元素质量分数≤12%,所述整体镀层的厚度为7um～60um,所述整体镀层的厚度标准差/厚度平均值≤0.3。

[0025] 可选的,所述零件的抗拉强度为500MPa～2000MPa。

[0026] 本申请实施例提供的上述技术方案与现有技术相比具有如下优点:

[0027] 本申请通过喷涂向铝硅镀层中添加金属粉末,金属粉末会与镀层中的Al,Si,Fe等元素发生反应,且金属粉末可发生氧化反应,生成合金相和氧化物,从而提高热成形钢的耐蚀性,形成具有新型镀层的热成形钢产品。同时,本申请基于设备参数以及金属粉末的颗粒密度值得到金属粉末的颗粒尺寸,可以确定喷涂时添加的金属粉末的颗粒尺寸以及喷涂设备参数,保证喷涂的可靠性和均匀性,从而提高热成形钢的耐蚀性。

附图说明

[0028] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0029] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1为本申请实施例提供的一种铝硅镀层热成形零件的制备方法的流程示意图;

[0031] 图2为本申请实施例1提供的铝硅镀层热成形零件的表面形貌图;

[0032] 图3为本申请实施例1提供的铝硅镀层钢板(热成形的热处理前)表面的微观形貌图;

[0033] 图4为本申请实施例1提供的铝硅镀层热成形零件(热成形的热处理后)表面微观形貌图;

[0034] 图5为本申请实施例1提供的热成形的热处理前后Zn元素的含量对比图;

[0035] 图6为本申请实施例1提供的热成形的热处理前后O元素的含量对比图;

具体实施方式

[0036] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 本申请的各种实施例可以以一个范围的形式存在;应当理解,以一范围形式的描述仅仅是因为方便及简洁,不应理解为对本申请范围的硬性限制;因此,应当认为所述的范围描述已经具体公开所有可能的子范围以及该范围内的单一数值。例如,应当认为从1到6的范围描述已经具体公开子范围,例如从1到3,从1到4,从1到5,从2到4,从2到6,从3到6等,以及所述范围内的单一数字,例如1、2、3、4、5及6,此不管范围为何皆适用。另外,每当在本文中指出数值范围,是指包括所指范围内的任何引用的数字(分数或整数)。

[0038] 另外,在本申请说明书的描述中,术语“包括”“包含”等是指“包括但不限于”。在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。在本文中,“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况。其中A,B可以是单数或者复数。在本文中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“至少一种”、“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,“a,b,或c中的至少一项(个)”,或,“a,b,和c中的至少一项(个)”,均可以表示:a,b,c,a-b(即a和b),a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c分别可以是单个,也可以是多个。

[0039] 除非另有特别说明,本申请中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等,均可通过市场购买得到或者可通过现有方法制备得到。

[0040] 第一方面,本申请提供了一种铝硅镀层热成形零件的制备方法,请参见图1,所述方法包括:

[0041] S1、得到具有设定化学成分的钢基板;

[0042] 在一些实施例中,上述S1步骤之前,还包括进行铁水预处理、转炉冶炼、精炼;连铸,轧制得到钢基板。

[0043] 在一些实施例中,所述设定化学成分包括:C、Si、Mn、Cr、Al、B、S、P、Ti、Nb、Ni、Cu、Mo、V以及Fe;以质量分数计,

[0044] C的含量为0.05%~0.50%,Si的含量为0.08%~1.2%,Mn的含量为0.8%~8.0%,Cr的含量≤1.5%,Al的含量≤0.10%,B的含量≤0.01%,S的含量≤0.01%,P的含量≤0.01%,Ti的含量≤0.4%,Nb的含量≤0.1%,Ni的含量≤1%,Cu的含量≤0.5%,Mo的含量≤1%,V的含量≤0.25%。

[0045] 该C的含量可以为0.05%、0.10%、0.20%、0.30%、0.40%、0.50%等;该Si的含量可以为0.08%、0.20%、0.40%、0.80%、1.0%、1.1%、1.2%等;该Mn的含量可以为0.8%、1.0%、3.0%、4.0%、6.0%、7.0%、8.0%等;该Cr的含量可以为0%、0.2%、0.6%、1.0%、1.2%、1.5%等;该Al的含量可以为0%、0.02%、0.06%、0.08%、0.10%等;该B的含量可以为0%、0.002%、0.006%、0.008%、0.01%等;该S的含量可以为0%、0.002%、0.006%、0.008%、0.01%等;该P的含量可以为0%、0.002%、0.006%、0.008%、0.01%等;该Ti的含量可以为0%、0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%等;该Nb的含量可以为0%、0.002%、0.006%、0.008%、0.01%等;该Ni的含量可以为0%、0.1%、0.5%、0.7%、1%等;该Cu的含

量可以为0%、0.1%、0.3%、0.4%、0.5%等;该Mo的含量可以为0%、0.1%、0.3%、0.6%、0.8%、1.0%等;该V的含量可以为0%、0.05%、0.10%、0.20%、0.25%等。

[0046] S2、对所述钢基板进行热浸镀,得到含铝硅镀层的钢基板;

[0047] 在一些实施例中,所述热浸镀的温度为650℃～680℃,所述热浸镀的镀液成分包括Al以及Si,所述Si元素的质量分数为6%～16%。

[0048] 该热浸镀的温度可以为650℃、660℃、670℃、680℃等,该Si元素的质量分数可以为6%、8%、10%、12%、14%、16%等。

[0049] S3、基于喷涂设备参数以及金属粉末的颗粒密度值,得到所述金属粉末的颗粒尺寸。

[0050] 在一些实施例中,所述金属粉末能与所述铝硅镀层中的合金元素发生反应,所述金属粉末包括:Zn、Al、Mg、Ni、Cr、Cu、La、Sn中的至少一种。

[0051] 在一些实施例中,所述喷涂的温度>所述金属粉末的熔点。

[0052] 在添加元素时,需要钢基板的温度大于添加的金属粉末的熔融温度,从而保证所添加的金属粉末可以融入钢基板表面镀层中。所添加元素会与镀层中的Al,Si,Fe等元素发生反应,以及所喷元素发生氧化反应,生成合金相和氧化物,从而提高热成型钢的耐蚀性。

[0053] 在一些实施例中,当所述金属粉末为锌元素时,钢基板的表面温度≥420℃。

[0054] 这是由于锌粉熔点为419.53℃,从而保证锌粉加到钢基板镀层表面后,锌粉可以被融化。铝硅镀液温度为650℃～680℃。铝硅镀层热成形钢表面镀层制备后,通常温度高于420℃。因此此时进行喷锌粉处理可以保证锌粉完全融化,并融入镀层中,以及进一步与镀层中其它元素发生反应。从而保证镀层中存在一定量的锌元素。

[0055] 在一些实施例中,所述金属粉末的颗粒尺寸满足如下关系式:

[0056] $$d_p \le \frac{12C\rho Q^2}{n(\rho_p-\rho)g\pi^2 D^4}$$

[0057] 关系式中各参数的含义和数值与单位如表1所示。

[0058] 表1关系式中各参数的含义和数值与单位

[0059]

名称	符号	数值	单位
金属粉末的颗粒尺寸(直径)	d_p	待求	m
金属粉末的颗粒密度值	ρ_p	颗粒密度值	g/cm^3
重力加速度	g	9.8	$Kg/N,m/s^2$
空气密度	ρ	1.29	Kg/m^3
曳力系数	C	0.44	-
风机提供风量	Q	参考现场设备	m^3/min
供风道直径	D	参考现场设备	mm
风机功率相关调整系数	n	风机功率相关	-

[0060] 为实现喷涂的成功,需要考虑喷涂的金属粉末的颗粒尺寸和设备的匹配性。该设备参数主要考虑喷涂的风机功率和风道尺寸。因为风机功率和风道尺寸可以决定风道中的风速,从而可以保证将金属粉末吹起并吹送到带钢表面。为了保证金属粉末可以被送粉机构吹起,并吹送到带钢表面,因此提出了基于设备参数的喷涂颗粒临界尺寸计算模型。该送

粉机构主要包括风机和管道。风机提供动力,向管道中送风,喷涂的金属粉末被添加入管道中,被管道中的风吹到带钢表面。

[0061] 其中,所述喷涂设备的风机提供风量Q与喷涂设备的风机功率相关调整系数n满足如下关系:

[0062] 若Q≥34,则n=1.1;

[0063] 若34>Q≥17,则n=-(9/170)Q+2.9;

[0064] 若Q<17,则n=2。

[0065] 因为金属粉末在制造过程中,不能保证金属粉末的均匀性,所以必须考虑一些尺寸超过理论值的金属粉末的存在。因此n值需要大于1。当风机功率低时,更容易发生大尺寸金属粉末不被吹起的现象,因此随着风机功率值下降,n值增大。喷涂金属粉末相对理论临界值越细小也越能保证喷涂的均匀性,这也是n值存在的意义。

[0066] 在一些实施例中,所述喷涂后,金属粉末在所述铝硅镀层的覆盖率≥50%。

[0067] 喷涂后在镀层表面的覆盖率可以为50%、60%、70%、80%、90%等。

[0068] 在一些实施例中,所述喷涂后,金属粉末在所述铝硅镀层的覆盖率≥80%。

[0069] 为进一步提高热成形钢的耐蚀性,喷涂后在镀层表面的覆盖率可以为80%、85%、90%、95%、98%等。

[0070] S4、将具有所述金属粉末尺寸的所述金属粉末喷涂在所述铝硅镀层的至少部分表面,后进行热冲压,得到铝硅镀层热成形零件。

[0071] 在一些实施例中,所述热冲压的加热温度为860℃~960℃,所述热冲压的保温时间为3min~20min。

[0072] 热冲压时,先将板料加热到860℃~960℃,保温3min~20min。然后进行转移到热冲压模具上进行冲压成形,成形后进行保压淬火,基板完成马氏体转变。进而对该材料的热冲压零件进行性能检测,从而保证零件的性能符合要求。该热冲压的加热温度可以为860℃、870℃、900℃、930℃、950℃、960℃等,该热冲压的保温时间可以为3min、5min、8min、12min、16min、18min、20min等。

[0073] 第二方面,本申请提供了一种铝硅镀层热成形零件,所述零件由权利要求1-8任意一项所述的方法制备得到,所述零件的整体镀层含有Al、Si、Fe以及所述金属粉末的合金相及氧化物,所述整体镀层中Si元素质量分数≤12%,所述整体镀层的厚度为7um~60um,所述整体镀层的厚度标准差/厚度平均值≤0.3。

[0074] 通过对铝硅镀层中添加元素,添加元素会与镀层中的Al,Si,Fe等元素发生反应,且添加元素可发生氧化反应,生成合金相和氧化物,从而提高热成形钢的耐蚀性,形成具有新型镀层的热成形钢产品。该整体镀层中Si元素质量分数可以为2%、4%、6%、10%、12%等,所述整体镀层的厚度为7um、10um、15um、30um、40um、50um、60um等,所述整体镀层的厚度标准差/厚度平均值可以为0.1、0.2、0.3等。

[0075] 在一些实施例中,当添加元素为Zn元素时,以整体镀层的面积为$1m^2$计,Zn元素喷涂质量≤16g。

[0076] 当添加元素为Zn元素时,以整体镀层的面积为$1m^2$计,Zn元素喷涂质量可以为2g、5g、8g、12g、16g等。

[0077] 在一些实施例中,所述零件的抗拉强度为500MPa~2000MPa。

[0078] 该零件的抗拉强度可以为500MPa、800MPa、1000MPa、1500MPa、2000MPa等。

[0079] 下面结合具体的实施例,进一步阐述本申请。应理解,这些实施例仅用于说明本申请而不用于限制本申请的范围。下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照国家标准测定。若没有相应的国家标准,则按照通用的国际标准、常规条件、或按照制造厂商所建议的条件进行。

[0080] 实施例1

[0081] 本实施例中制备热成形零件包括以下步骤:

[0082] S11、制备钢基板。钢基板的化学成分和质量含量为:C:0.23%;Si:0.26%;Mn:1.26%;Cr:0.18%;Al:0.06%;B:0.0029%;S:0.001%;P:0.006%;Ti:0.03%;Nb:0.05%;Ni:0.03%;Cu:0.005%;Mo:0.006%;V:0.003%。

[0083] S21、对钢基板进行热浸镀,得到含铝硅镀层的钢基板,热浸镀的温度为665℃,热浸镀的镀液成分主要为Al元素,Si元素的质量分数为10%。

[0084] S31、基于设备参数的喷涂金属粉末临界尺寸计算模型的关系式,进行金属粉末的颗粒尺寸计算。喷锌粉工况时关系式中各参数的数值如表2所示。

[0085] 表2喷锌粉工况时关系式中各参数的数值

[0086]

名称	符号	数值
锌粉直径	d_p	待求
锌粉密度	ρ_p	7.14
重力加速度	g	9.8

[0087]

空气密度	ρ	1.29
曳力系数	C	0.44
风机提供风量	Q	51
供风道直径	D	775
风机功率相关调整系数	n	1.1

[0088] 计算后得到的Zn粉的临界金属粉末尺寸为17.98um,针对该供风设备,锌粉尺寸为16um。

[0089] S41、通过喷涂方式向铝硅镀层中进行添加Zn元素粉末,喷涂的覆盖率为80%。后进行热冲压,得到铝硅镀层热成形零件。热冲压的加热温度为910℃,热冲压的保温时间为5min。

[0090] 对本实施例制备得到的热成形零件进行性能检测,整体镀层中Si元素质量分数为10%,整体镀层的厚度为36um,整体镀层的厚度标准差/厚度平均值为0.2。零件的抗拉强度为1468MPa。

[0091] 本实施例通过对铝硅镀层中添加Zn元素,Zn元素会与镀层中的Al,Si,Fe等元素发生反应,且Zn元素可发生氧化反应,生成合金相和氧化物,从而提高热成形钢的耐蚀性。

[0092] 附图2-6的详细说明:

[0093] 如图2所示,铝硅镀层热成形零件的表面形貌与传统的具有铝花样貌的铝硅镀层钢板不同。

[0094] 如图3所示,铝硅镀层钢板(热成形的热处理前)表面的微观形貌呈现出不连续平面形貌,主要是锌粉融化后与原有铝硅元素发生了化学反应。

[0095] 如图4所示,铝硅镀层热成形零件(热成形的热处理后)的镀层表面呈现颗粒状,主要是表面的锌铁铝硅元素在热成形的热处理过程中的化学反应包括氧化反应所致。

[0096] 如图5、图6所示,通过GDS对镀层表面的锌元素和氧元素含量进行检测分析。热成形的热处理后,Zn元素厚度增大,主要是由于形成氧化物颗粒的原因。进而对氧元素含量进行了检测,镀层表面氧元素含量热处理后明显增加,镀层厚度明显增加。

[0097] 由以上实施例可知,通过本申请中的元素添加方法可以成功将金属粉末喷射到镀层表面。在热处理后,所喷射元素保留于原镀层中,提高热成形钢的耐蚀性。

[0098] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

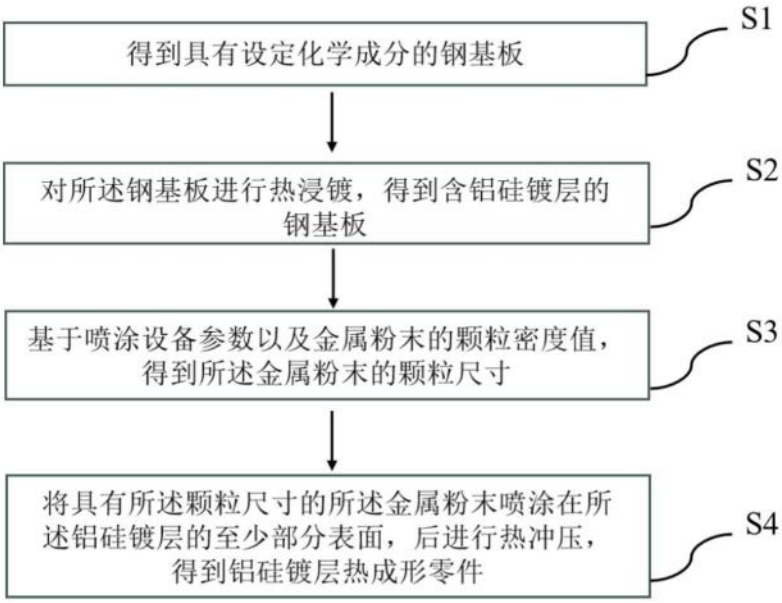

得到具有设定化学成分的钢基板
S1
对所述钢基板进行热浸镀，得到含铝硅镀层的钢基板
S2
基于喷涂设备参数以及金属粉末的颗粒密度值，得到所述金属粉末的颗粒尺寸
S3
将具有所述颗粒尺寸的所述金属粉末喷涂在所述铝硅镀层的至少部分表面，后进行热冲压，得到铝硅镀层热成形零件
S4

图1

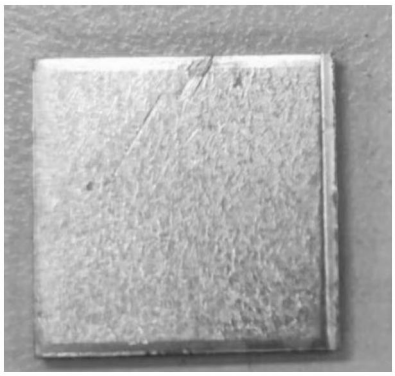


图2

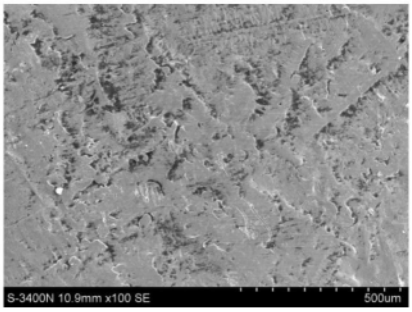

S-3400N 10.9mm x100 SE
500um

图3

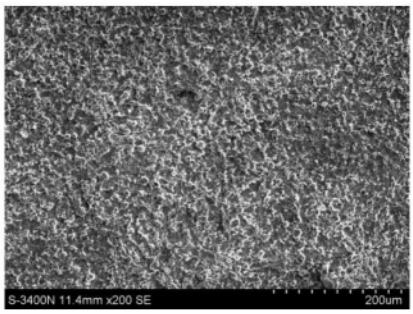

S-3400N 11.4mm x200 SE
200um

图4

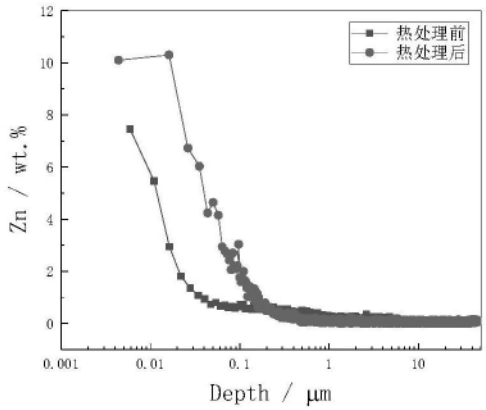

热处理前
热处理后
Zn / wt.%
Depth / μm
0.001
0.01
0.1
1
10
0
2
4
6
8
10
12

图5

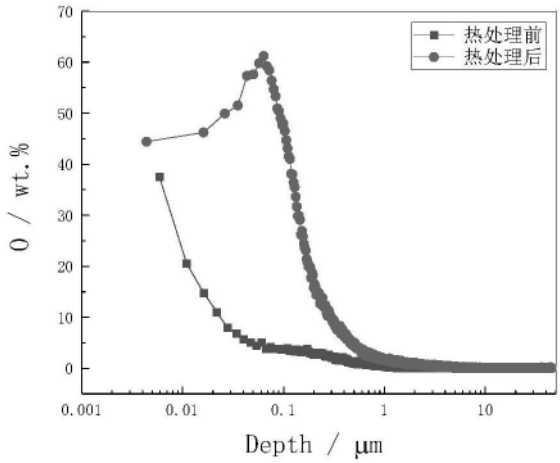

热处理前
热处理后
O / wt.%
Depth / μm
0.001
0.01
0.1
1
10
0
10
20
30
40
50
60
70

图6