



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106191663 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201610728429.1

(22)申请日 2016.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106191663 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 武汉钢铁有限公司
地址 430083 湖北省武汉市青山区厂前2号
门

(72)发明人 陈宇 杜晓峰 彭涛 方芳
胡宽辉 潘利波 李立军 张彦文
王立辉

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102
代理人 段姣姣

(51)Int.Cl.

G22C 38/02(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G23C 2/40(2006.01)

G23C 2/06(2006.01)

G23C 2/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 102796949 A,2012.11.28,

CN 102796949 A,2012.11.28,

CN 104988389 A,2015.10.21,

EP 2942419 A1,2015.11.11,全文。

审查员 陈帅

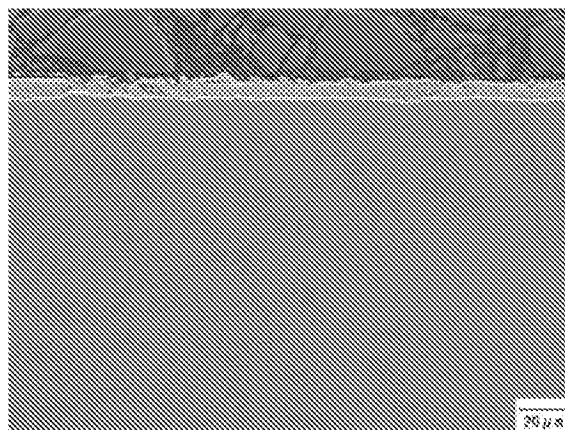
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板
及生产方法

(57)摘要

一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板,其化学组分及wt%为:C:0.06~0.07%,Si:0.065~0.08%,Mn:0.41~0.5%,P≤0.02%,S≤0.015%,Als:0.015~0.05%。生产步骤:对经冷轧的钢板进行连续热镀锌;钢板在采取保温措施下送至锌-铁扩散处理加热炉;对镀锌后的钢板进行先高温后低温的锌-铁扩散处理。自然冷却至室温并待用。本发明能在保证钢板使用力学的前提下,还能使合金化镀层表面结构致密、无明显微裂纹缺陷、镀层表面锌-铁晶粒细小且大小分布均匀,镀层与钢基板结合牢固,并在冲压成形时镀层不易出现粉化与脱落现象。



1. 生产一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板的镀锌方法, 屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板的化学组分及重量百分比含量为: C: 0.06~0.07%, Si: 0.065~0.08%, Mn: 0.41~0.5%, $P \leq 0.02\%$, $S \leq 0.015\%$, Al: 0.015~0.05%, 余为Fe及不可避免的杂质; 其步骤:

1) 对经冷轧的钢板进行连续热镀锌, 并控制锌锅温度控制在455~465℃, 带钢入锌锅温度控制在481~490℃; 控制锌液中铝重量百分比含量在0.074~0.120%;

2) 镀锌结束后, 对钢板在采取保温措施下送至锌-铁扩散处理加热炉, 保温温度在480~510℃;

3) 对镀锌后的钢板进行先高温后低温的锌-铁扩散处理: 先将钢板在加热速度不低于220℃/s的条件下加热到560℃, 再将加热温度降低至530℃;

4) 锌-铁扩散处理后自然冷却至室温并待用。

一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板及生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镀锌钢板及其生产方法,具体地属于一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板及生产方法,且适用于钢板的厚度在0.7-1.2mm。

背景技术

[0002] 锌-铁镀层钢板(GA)具有优良的抗腐蚀性、涂装性、焊接性及抗石砾击打性能,广泛应用于汽车面板。然而,在其镀层表面却容易出现锌渣锌灰、镀层截面铁含量及相结构分布不均,冲压成型时易出现镀层的脱落与粉化等不足,从而给冲压零件表面质量和生产模具带来不利影响。

[0003] 经专利检索,发现一种无粉化厚规格锌铁合金化板的生产方法,将厚度为1.6~2.0mm带钢在连续生产线上经退火、镀锌、合金化、平整、切割步骤得到锌铁合金化板;其特征在于,所述镀锌步骤中,控制锌液温度在 $460\pm 5^{\circ}\text{C}$,锌液铝含量在0.12~0.14wt%。

[0004] 与本发明申请相比,本申请的锌液铝含量在0.074-0.12wt%,明显低于该文献的0.12~0.14wt%。如果锌液铝含量偏高,则锌液中形成的铝-铁抑制层对铁向镀层锌中的扩散的抑制阻力会更大,不利于铁的扩散。所以说,两种材料的特性不一样,其要求的锌液锌含量也不一样。

[0005] 另外,本专利的带钢厚度规格在0.7-1.2mm,也明显低于文献中的1.6~2.0mm厚度。显然,带钢越薄,其生产的工艺技术要求越高,操作控制难度更大,相应的用途和特性也不一样。

[0006] 因此,此文献所述的生产工艺条件和材料厚度规格等关键指标与本发明不同,二者没有可比性。

[0007] 专利检索还发现了一种合金化工艺温度,其温度数据为450、480、510、540($^{\circ}\text{C}$),但其加热方式都是采用的恒定式温度加热,即加热时温度一步到位,中间没有分段或变化。通常,加热方式分为三种,包括恒定式加热、先低后高式分段加热、先高后低式加热。而本专利采用的是先高后低式加热方式,与文献中所述的加热方式明显不同。合金化处理的加热方式与生产设备或材料特性有关。如果采用全封闭式的合金化炉,则可采用一步到位式加热方式,但这种设备的投入很高,装备复杂,维护和配件的成本也很高。但是,如果对加热方式进行优化,即采用先高后低的加热方式,则可使用半封闭式合金化炉,其设备投入和后期维护费用就会低很多。显然,采用先高后低的加热方式,其技术含量更高,生产成本更低。

发明内容

[0008] 本发明在于克服现有技术存在的不足,提供一种能在保证钢板使用力学的前提下,还能使合金化镀层表面结构致密、无明显微裂纹缺陷、镀层表面锌-铁晶粒细小且大小分布均匀,镀层与钢基板结合牢固,并在冲压成形时镀层不易出现粉化与脱落现象的屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板及生产方法。

[0009] 实现上述目的的措施:

[0010] 一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板,其化学组分及重量百分比含量为:C:0.06~0.07%,Si:0.065~0.08%,Mn:0.41~0.5%, $P \leq 0.02\%$, $S \leq 0.015\%$,Al₅:0.015~0.05%,余为Fe及不可避免的杂质。

[0011] 生产一种屈服强度为280MPa级的铁-锌镀层钢板的镀锌方法,其在于:其步骤:

[0012] 1)对经冷轧的钢板进行连续热镀锌,并控制锌锅温度控制在455~465℃,带钢入锌锅温度控制在460~490℃;控制锌液中铝重量百分比含量在0.074~0.120%;

[0013] 2)镀锌结束后,对钢板在采取保温措施下送至锌-铁扩散处理加热炉,保温温度在480~510℃;

[0014] 3)对镀锌后的钢板进行先高温后低温的锌-铁扩散处理:先将钢板在加热速度不低于220℃/s的条件下加热到560℃,再将加热温度降低至530℃;

[0015] 4)锌-铁扩散处理后自然冷却至室温并待用。

[0016] 本发明中C、Mn、Si等主要强化元素的作用及机理:

[0017] C是间隙强化元素,其特点是强化效果明显,原料成本低。含量要求控制在0.06~0.07%,如果超出此范围,则材料的强度容易偏低或偏高。

[0018] Mn是置换强化元素,其特点是强化略低于C元素,成本高于C元素。含量要求控制在0.41~0.50%,如果超出此范围,则材料的强度会偏低或偏高。

[0019] Si的强化效果和原料成本均介于C和Mn元素之间。含量要求控制在0.065~0.080%,如果超了此范围,则材料的强度容易偏低或偏高。

[0020] 本发明之所以对冷轧板进行连续热镀锌及锌-铁扩散处理中,将锌锅温度控制在 $460 \pm 5^\circ\text{C}$,带钢入锌锅温度控制在460~490℃,即将带钢入锌锅温度高于锌锅温度不超过30℃,其在于通过带钢自身的温度来平稳提供锌锅热量,以弥补锌锅温度的自然下降而要启动电加热器增温。因启动锌锅电加热器来增加热量,会引起锌液温度较大波动,造成锌锅底部锌渣上浮,污染钢板锌层表面,形成镀层表面锌渣或锌灰。这就是本发明的钢板表面无锌渣的关键所在。

[0021] 本发明之所以将锌液中的铝含量控制在0.074~0.12%,作用有二:其一是在锌液中形成Fe₂Al₅的中间层或过滤层,避免钢基中的Fe原子大量扩散到锌液中,减轻Fe含量过高对锌液纯净度的影响,从而改善镀层表面的清洁质量。其二是如锌液中铝含量高于0.12%,形成的过滤层就会偏厚,铁原子难以适量的进入锌-铁镀层,而不能形成有效的锌-铁镀层。当然,如锌液中铝含量低于0.074%,则Fe₂Al₅中间层或过滤层太薄,达不到适量过滤铁原子的效果。

[0022] 本发明在锌-铁扩散处理时,之所以采取先高温后低温的加热处理方式,即先在加热速度在不低于220℃/s条件先加热到560℃,再将温度降温到530℃,在于弥补烟囱效应产生的温度不均的不足。采用此种锌-铁扩散处理加热方式,能进一步提高镀层截面铁含量及均匀性。

[0023] 本发明之所以在锌-铁扩散处理时,对在锌锅与锌-铁扩散处理炉之间的镀锌钢板采取在480~510℃下保温措施,是由于两者工序中有已定距离,带钢裸露在空气中二是温度下降,这样则会使带钢中的铁原子因温度低而不能向镀层中扩散,造成镀层中铁含量分布不均匀。其解决了铁原子在常温下不能扩散、致镀层中铁含量分布不均匀的问题。

[0024] 本发明与现有技术相比,本发明能在保证钢板使用力学的前提下,还能使合金化

镀层表面结构致密、无明显微裂纹缺陷、镀层表面锌-铁晶粒细小且大小分布均匀,镀层与钢板结合牢固,并在冲压成形时镀层不易出现粉化与脱落现象。

附图说明

[0025] 附图1为本发明生产的产品镀层表面形貌图。

具体实施方式

[0026] 下面对本发明予以详细描述:

[0027] 表1为本发明各实施例及对比例的化学成分取值列表;

[0028] 表2为本发明各实施例及对比例的主要工艺参数取值列表;

[0029] 表3为本发明各实施例及对比例的拉伸性能和镀层质量情况列表。

[0030] 本发明各实施例均按以下工艺生产:

[0031] 1) 对经冷轧的钢板进行连续热镀锌,并控制锌锅温度控制在455~465℃,带钢入锌锅温度控制在460~490℃;控制锌液中铝重量百分比含量在0.074~0.120%;

[0032] 2) 镀锌结束后,对钢板在采取保温措施下送至锌-铁扩散处理加热炉,保温温度在480~510℃;

[0033] 3) 对镀锌后的钢板进行先高温后低温的锌-铁扩散处理:先将钢板在加热速度不低于220℃/s的条件下加热到560℃,再将加热温度降低至530℃;

[0034] 4) 锌-铁扩散处理后自然冷却至室温并待用。

[0035] 表1 本发明各实施案例及对比例的化学成分取值列表(wt.%)

实施例	C	Mn	Si	P	S	Al
1	0.060	0.41	0.077	0.019	0.009	0.023
2	0.062	0.43	0.068	0.018	0.008	0.024
3	0.061	0.42	0.069	0.018	0.007	0.030
4	0.066	0.47	0.066	0.019	0.010	0.034
5	0.063	0.45	0.065	0.018	0.011	0.035
6	0.066	0.43	0.066	0.011	0.012	0.033
7	0.061	0.45	0.061	0.016	0.011	0.035
8	0.067	0.41	0.069	0.018	0.013	0.031
对比例1	0.065	0.044	0.066	0.017	0.11	0.030
对比例2	0.053	0.042	0.068	0.015	0.013	0.033

[0036]

[0037] 表2 本发明各实施例及对比例的主要工艺参数取值列表

实施例	锌锅温度 ℃	带钢入锌 锅温度 ℃	锌液中 铝含量 %	保温温 度 ℃	加热速 度 ℃/s	加热 温度 ℃	降后加热 温度 ℃
1	462	480	0.068	490	230	560	530
2	461	483	0.069	493	235	555	532
3	463	482	0.067	499	225	565	533
4	460	483	0.068	498	240	563	531
5	462	482	0.066	496	235	563	530
6	463	481	0.069	493	230	562	532
7	460	482	0.070	497	235	564	534
8	461	490	0.071	495	230	561	531
对比例1	462	493	0.136	无此 功能	180	无此 要求	523
对比例2	461		0.138	无此 功能	175	无此 要求	520

[0038]

[0039] 表3 本发明各实施例及对比例的拉伸性能和镀层质量情况列表

实施例	厚度 mm	R _{p0.2} MPa	R _m MPa	A _{50mm} %	镀层Fe含量 %	抗粉化60°V弯 级
1	1.2	300	380	38	10.1	1
2	1.0	310	385	37	10.4	1
3	0.9	320	390	36	10.2	1
4	0.8	315	385	36	9.9	1
5	0.7	310	385	35.5	9.8	1
6	0.8	315	385	37	10.0	1
7	0.9	320	390	36	9.9	1
8	1.0	310	380	38	9.8	1
对比例1	0.8	315	390	39	8.1	2
对比例2	0.9	320	385	38	8.2	2

[0040]

[0041] 从表3可以看出,所实施案例的钢板厚度在0.7-1.2mm,相应的力学性能优异,屈服强度、抗拉强度与延伸率均满足相应要求,其中,屈服强度分布在300-315(MPa),延伸率在35.5-38(%),镀层截面铁含量在9.8~10.4(%),60°V弯测试抗粉化性能均在1级,明显优于常规的2级。产品在冲压成形过程中未出现粉化与脱落现象。而对比样的铁含量为8.1-8.2(%),与目标值10.0%的差距较大;相的抗粉化指标也只有2级,明显低于本发明的1级指标。

[0042] 本具体实施方式仅为最佳例举,并非对本发明技术方案的限制性实施。

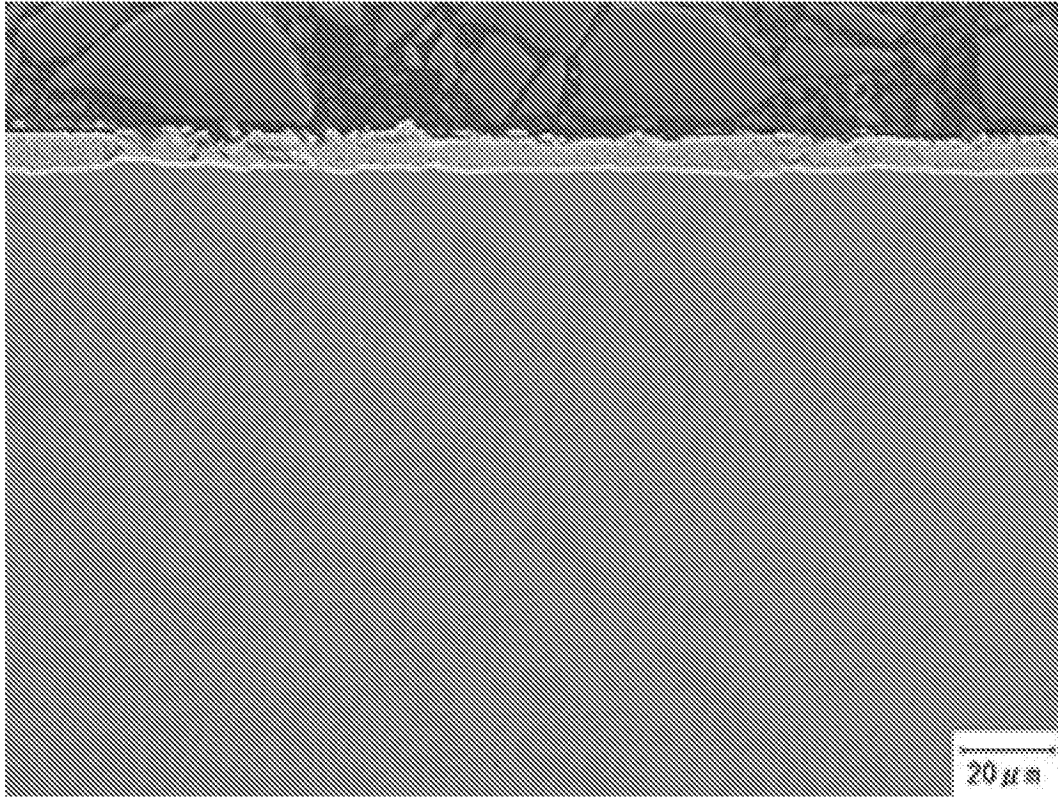


图1