



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105886750 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610237459.2

G23C 2/40(2006.01)

(22)申请日 2016.04.18

G23C 2/02(2006.01)

(71)申请人 河北钢铁股份有限公司

G22C 38/02(2006.01)

地址 050000 河北省石家庄市裕华西路40号

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G22C 38/12(2006.01)

(72)发明人 吝章国 熊自柳 刘宏强 刘天武
陈振业 李守华 安治国 于世川
孙力 张琳 杜雁冰

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 赵红强

(51)Int.Cl.

G21D 9/52(2006.01)

G21D 1/74(2006.01)

G21D 1/18(2006.01)

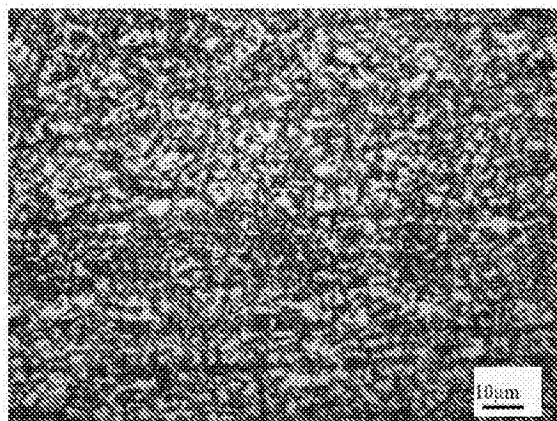
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法

(57)摘要

本发明公开了一种1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其采用Q&P钢的冷硬卷进行连续热镀锌,包括加热段、均热段、淬火段、再加热段、配分段、热镀锌段和冷却段;所述加热段:对冷硬卷进行预氧化,预氧化温度610~750℃,预氧化时间10~60s,预氧化气氛为氮气和空气的混合气氛,最终氧含量300~20000ppm;所述均热段:均热温度800~950℃,均热时间30~150s,炉内气氛中氢气含量4%~5%,露点-35~-50℃;所述淬火段:采用高氢或水进行淬火冷却,冷却至280℃~350℃;所述再加热段和配分段:以8~20℃/s加热到配分温度380~450℃,配分时间60~300s;所述热镀锌段:热镀锌温度460℃,热浸镀时间3~10s;所述冷却段:采用空气或氮气冷却,冷却速率15℃/s,冷却至150℃。本方法提高了Q&P钢热镀锌粘附性能。



1. 一种1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于:采用Q&P钢的冷硬卷进行连续热镀锌,包括加热段、均热段、淬火段、再加热段、配分段、热镀锌段和冷却段;

所述加热段:对冷硬卷进行预氧化,预氧化温度610~750℃,预氧化时间10~60s;

所述均热段:均热温度800~950℃,均热时间30~150s,炉内气氛中氢气体积百分含量为4%~5%,露点-35~-50℃;

所述淬火段:采用高氢或水进行淬火冷却,冷却至280℃~350℃;

所述再加热段和配分段:以8~20℃/s加热到配分温度380~450℃,配分时间60~300s。

2. 根据权利要求1所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于:所述加热段中,预氧化气氛为氮气和空气的混合气体,其氧含量为300~20000ppm。

3. 根据权利要求1所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于:所述淬火段中,采用高氢淬火冷却时的淬火介质为H₂-N₂混合气体,氢气体积百分含量5%~30%,冷速40~170℃/s。

4. 根据权利要求1所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于:所述淬火段中,采用水淬火冷却时的冷速为40~500℃/s。

5. 根据权利要求1所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于,所述热镀锌段:热镀锌温度440~470℃,热浸镀时间3~10s。

6. 根据权利要求1所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于,所述冷却段:采用空气或氮气冷却,冷却速率10~40℃/s,冷却至100~180℃。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法,其特征在于,所述冷硬卷化学成分的重量百分含量为:C 0.15~0.25%,Si 0.3~2.0%,Mn 1.0~5.0%,S≤0.01%,P≤0.01%,H≤20ppm,Al 0.02~2.0%,Nb 0.01~0.04%,其余为Fe及不可避免的杂质。

1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢板的热镀锌方法,尤其是一种1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法。

背景技术

[0002] Q&P钢具有优良的抗拉强度与伸长率,抗拉强度达到1200MPa的同时伸长率达到了14%以上,广泛应用于汽车防撞杆、结构件、底盘等零部件。Q&P采用80~90%马氏体强化,因此强度很高;同时利用“碳分配”,提高塑性。“碳分配”工艺与原理:将钢加热至奥氏体区,然后快速冷却至淬火温度和稍高的配分温度条件下进行保温,将马氏体中过饱和的碳扩散至奥氏体而不形成或形成极少碳化物,使得5~20%体积分数的稳定残余奥氏体保留至室温;残余奥氏体在变形过程中发生应力诱发马氏体相变,产生TRIP效应,吸收大量变形能,大大提高了Q&P的塑性。

[0003] Q&P钢中一般添加超过1.0%质量百分比的Si、Mn、Al等元素抑制渗碳体的析出,提高钢中奥氏体的稳定性,从而提高Q&P钢力学性能,但是钢中添加Si、Mn、Al元素含量过高时,使用常规方法热镀锌过程中,加热和均热过程中Q&P钢表面Si、Mn等元素易于发生外氧化,热浸镀后镀层粘附性难以保证,成形后容易造成脱锌。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种能有效地提高粘附性能的1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:采用Q&P钢的冷硬卷进行连续热镀锌,包括加热段、均热段、淬火段、再加热段、配分段、热镀锌段和冷却段;

所述加热段:对冷硬卷进行预氧化,预氧化温度610~750℃,预氧化时间10~60s;

所述均热段:均热温度800~950℃,均热时间30~150s,炉内气氛中氢气体积百分含量为4%~5%,露点-35~-50℃;

所述淬火段:采用高氢或水进行淬火冷却,冷却至280℃~350℃;

所述再加热段和配分段:以8~20℃/s加热到配分温度380~450℃,配分时间60~300s。

[0006] 本发明所述加热段中,预氧化气氛为氮气和空气的混合气体,其氧含量为300~20000ppm。

[0007] 本发明所述淬火段中,采用高氢淬火冷却时的淬火介质为H₂-N₂混合气体,氢气体积百分比含量5%~30%,冷速40~170℃/s。所述淬火段中,采用水淬火冷却时的冷速为40~500℃/s。

[0008] 本发明所述热镀锌段:热镀锌温度440~470℃,热浸镀时间3~10s。

[0009] 本发明所述冷却段:采用空气或氮气冷却,冷却速率10~40℃/s,冷却至100~180℃。

[0010] 本发明所述冷硬卷化学成分的重量百分含量为:C 0.15~0.25%,Si 0.3~2.0%,Mn 1.0~5.0%,S \leq 0.01%,P \leq 0.01%,H \leq 20ppm,Al 0.02~2.0%,Nb 0.01~0.04%,其余为Fe及不可避免的杂质。

[0011] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:本发明采用预氧化+高温还原的措施极大的提高了Q&P钢热镀锌粘附性能。本发明获得了粘附性良好的热镀锌Q&P钢,力学性能优异,且成形时锌层不会开裂。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 图1是本发明中Q&P钢连续热镀锌后金相组织图。

具体实施方式

[0014] 本1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法采用下述工艺步骤生产而成:

(1)采用Q&P钢的冷硬卷进行连续热镀锌,该冷硬卷的生产工艺流程为:冶炼—连铸—热轧—酸轧。

[0015] A、钢水经转炉、LF炉、连铸等工艺制成连铸坯。连铸坯化学成分的质量百分含量为:C 0.15~0.25%,Si 0.3~2.0%,Mn 1.0~5.0%,S \leq 0.01%,P \leq 0.01%,H \leq 20ppm,Al 0.02~2.0%,Nb 0.01~0.04%,其余为Fe及不可避免的杂质。

[0016] B、所述热轧:包括加热、粗轧、精轧、层流冷却和卷取,制成3~5mm厚度的热轧卷。其中,加热温度1180℃,保温1.5小时;精轧总压下量 \geq 60%,精轧开轧温度970℃,终轧温度850℃,终冷温度(卷取温度)600℃。

[0017] C、所述酸轧:热轧卷通过酸洗+冷连轧或酸洗+单机架冷轧制成0.8~2.5mm厚度冷硬卷;冷轧总压下量,根据最终产品厚度而定,总压下量 \geq 60%。

[0018] (2)所述连续热镀锌过程的工艺流程为:加热—均热—淬火—再加热—配分—热镀锌—冷却。

[0019] A、所述加热段:为了保证钢种具有很好的涂镀性,对冷硬卷进行预氧化,加热速率2~10℃/s,预氧化温度610~750℃,预氧化时间10~60s,预氧化气氛为氮气和空气的混合气氛,气氛中的氧含量为300~20000ppm,采用氮气和空气在炉外充分混合的方式获得气氛。

[0020] B、所述均热段:在均热段对冷硬卷表面进行还原,均热温度(奥氏体化温度)800~950℃,均热时间(奥氏体化时间)30~150s,炉内气氛中氢气体积百分含量4%~5%,露点-35~-50℃。

[0021] C、所述淬火段:采用高氢或水进行淬火冷却,冷却至终冷温度280℃~350℃;采用高氢淬火冷却时的淬火介质为H₂-N₂混合气体,混合气体中氢气的体积百分含量为5%~30%,冷速40~170℃/s;采用水淬火冷却时的冷速为40~500℃/s。

[0022] D、所述再加热段和配分段:以8~20℃/s的速度加热到配分温度380~450℃,配分时间60~300s。

[0023] E、所述热镀锌段:热镀锌温度440~470℃,热浸镀时间3~10s;锌液成分的质量百分含量为:Al 0.182~0.250%,Fe 0.004~0.02%,Sb \leq 0.003%,其余为Zn及不可避免杂质。

[0024] F、所述冷却段：采用空气或氮气冷却，冷却速率10~40℃/s，冷却至终冷温度100~180℃；即可得到所述的Q&P钢镀锌钢板。

[0025] 实施例1-7：本1180MPa级Q&P钢的连续热镀锌方法的具体工艺如下所述。

[0026] (1)各实施例中Q&P钢的化学成分见表1。

[0027] 表1：各实施例Q&P钢的化学成分

实施例	C	Si	Mn	S	P	Al	Nb	H
1	0.20	1.70	2.00	0.006	0.008	0.03	0.025	2
2	0.15	2.00	5.00	0.005	0.006	0.06	0.030	3
3	0.18	1.50	1.24	0.006	0.007	0.05	0.010	3
4	0.25	1.00	1.00	0.008	0.010	0.08	0.020	2
5	0.25	0.30	1.60	0.006	0.009	0.10	0.024	5
6	0.22	0.30	4.00	0.010	0.004	2.00	0.035	2
7	0.18	0.80	3.00	0.005	0.010	0.02	0.040	3

表1中的单位为质量百分比，除H为ppm外，其余为%；成分的余量为Fe及不可避免的杂质。

[0028] (2)各实施例中的热轧和酸轧工艺为：加热温度1180℃，保温1.5小时；精轧开轧温度970℃，终轧温度850℃，精轧总压下量80%；终冷温度600℃；所述热轧后的热轧卷经酸轧，轧制成1.5mm厚度冷硬卷。

[0029] (3)各实施例连续热镀锌中加热段和均热段的工艺见表2。

[0030] 表2：各实施例中加热段和均热段的工艺

实施 例	加热段					均热段			
	加热 速度 /℃/s	开始 温度 /℃	结束 温度 /℃	预氧化 时间 /s	氧含 量 /ppm	均热 温度 /℃	均热 时间 /s	氢气 含量 /%	露点 /℃
1	2	610	700	23	2400	900	120	4.0	-40
2	3	650	720	45	300	850	30	5.0	-44
3	5	621	730	21	5600	850	150	4.7	-50
4	7	610	750	60	15400	870	90	4.4	-35
5	10	610	690	10	20000	950	120	4.8	-39
6	6	640	740	35	10500	800	60	4.5	-35
7	8	620	730	30	1600	900	100	4.2	-38

表3中，加热段的开始温度、结束温度，分别指预氧化开始温度和预氧化结束温度；氧含量指氮气和空气混合气氛中的氧含量；氢气含量指均热炉内气氛中的氢气体积含量。

[0031] (4)各实施例连续热镀锌中淬火段至冷却段的工艺见表3。

[0032] 表3：各实施例中淬火段至冷却段的工艺

实施 例	淬火段		再加热段和配分段			热镀锌段		冷却段	
	冷速 /℃/s	终冷 温度 /℃	加热 速度 /℃/s	配分 温度 /℃	配分 时间 /s	热镀锌 温度 /℃	热镀锌 时间 /s	冷却 速率 /℃/s	终冷 温度 /℃
1	40	280	8	400	300	460	5	15	150
2	80	300	10	380	60	460	8	15	130
3	120	340	12	450	100	440	10	20	150
4	170	320	20	420	180	460	3	40	150
5	250	350	15	412	210	450	6	30	100
6	40	330	17	410	260	470	7	25	180
7	500	300	14	430	120	460	6	10	150

表4中的淬火段, 实施例1-4采用H₂-N₂混合气体进行淬火冷却, 氢气体积含量分别为: 5%、12%、20%、30%; 实施例5-7采用水进行淬火冷却。

[0033] (5)各实施例所得Q&P钢热镀锌钢板产品的力学性能见表4。

[0034] 表4: 各实施例产品的力学性能

实施 例	力学性能			锌层粘附性		
	屈服强度 Re _L /MPa	抗拉强度 R _m /MPa	伸长率 /%	弯曲 d=板厚	杯突	拉延
1	750	1220	21.5	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
2	1140	1324	18.2	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
3	851	1213	17.1	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
4	890	1255	20.2	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
5	1040	1283	15.0	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
6	1123	1320	17.4	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌
7	1180	1357	16.3	锌层无裂纹	不脱锌	不脱锌

图1为实施例1所得Q&P钢热镀锌钢板的金相组织图(10μm), 由图1可见, 该热镀锌Q&P钢组织晶粒细小、均匀, 为M+A+F组织, 因此具有高强度与高塑性。

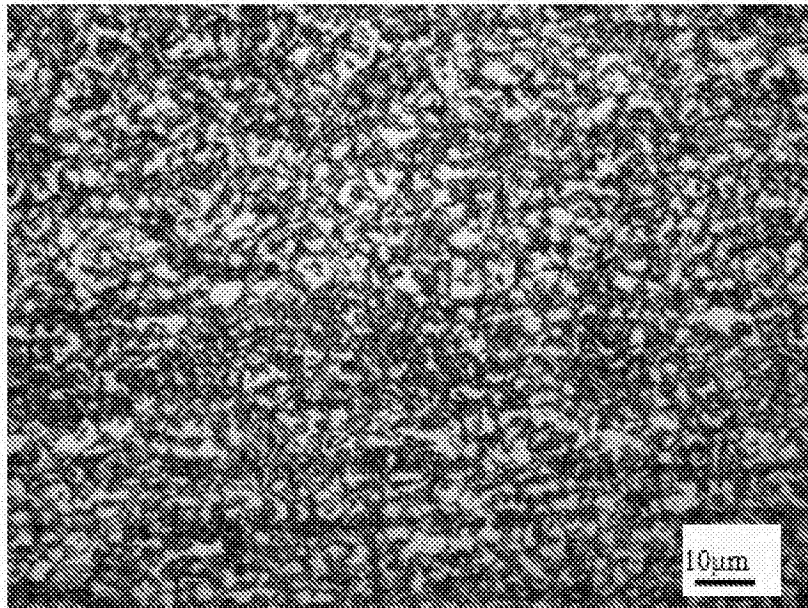


图1