



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106636747 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611249176.6

(22)申请日 2016.12.29

(71)申请人 广东技术师范学院

地址 510635 广东省广州市天河区龙口西路576号

(72)发明人 高吉祥

(74)专利代理机构 广州市越秀区海心联合专利
代理事务所(普通合伙)
44295

代理人 黄为

(51)Int.Cl.

G22C 14/00(2006.01)

G22F 1/18(2006.01)

B21B 1/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,包括依次进行的如下步骤:铸坯、锻造、坯料加热、除磷、轧制、冷却、退火、后处理;锻造操作后得到坯料,轧制操作后得到厚度为9~40mm的钛板;其中退火包括先后进行的第一次退火和第二次退火;第一次退火时将钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理;第二次退火时将经过第一次退火处理的冷却至室温的钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理。本发明的目的为提供一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,采用本发明方案生产中厚规格钛板,投资生产成本低,生产效率高,表面质量好,性能满足并高于国家标准要求。

1. 一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于:包括依次进行的如下步骤:铸坯、锻造、坯料加热、除磷、轧制、冷却、退火、后处理;锻造操作后得到坯料,轧制操作后得到厚度为9~40mm的钛板;

其中退火包括先后进行的第一次退火和第二次退火;

第一次退火时将钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理;

第二次退火时将经过第一次退火处理的冷却至室温的钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理。

2. 根据权利要求1所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的坯料加热操作包括在加热炉中依次进行的如下步骤:

预热步骤:将坯料送入加热炉的预热段,预热段的温度为400~500℃,预热时间40~60min;

加热步骤:将坯料送入加热炉的加热段,加热段的温度为900~950℃,加热时间150~200min;

均热步骤:将坯料送入加热炉的均热段,均热段的温度为920~940℃,加热时间60~90min;在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃;

均热步骤结束后从加热炉的出口输出坯料,加热炉的出口温度为900~940℃。

3. 根据权利要求2所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的除磷操作具体为:采用压力为12MPa的高压水除磷。

4. 根据权利要求3所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的轧制操作具体为:采用轧机对坯料进行往返轧制9~15道次,道次最大压下量不大于30mm,道次压下率不大于40%,开轧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$,轧制结束温度 $\geq 650^{\circ}\text{C}$ 。

5. 根据权利要求4所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的轧制操作中轧制最后1道次的道次压下率 $\leq 10\%$ 。

6. 根据权利要求4或5所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的轧机为2800mm四辊可逆轧机。

7. 根据权利要求4所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的冷却操作为钛板在层流冷却装置中以1~10℃/s的冷却速率冷却到400~450℃,然后将钛板矫直后冷却至室温。

8. 根据权利要求1所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的后处理操作包括将第二次退火处理后的钛板依次进行冷却、矫直、剪切、检验、精整操作。

9. 根据权利要求1所述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,其特征在于,所述的铸坯操作中所用的钛材的成分为:Fe为0.01~0.10wt%,C为0.01~0.05wt%,N $\leq 0.008\text{wt}\%$,H $\leq 0.008\text{wt}\%$,O为0.01~0.10wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。

一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有色金属材料制造技术领域,特别是一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法。

背景技术

[0002] 工业纯钛具有优异耐蚀性、良好力学性能和焊接性能,可作为重要的耐蚀结构材料,广泛用于化工设备、滨海发电装备、海水淡化装置和舰艇零部件等,是我国大力发展的钛材之一。钛及钛合金在舰船上得以应用,主要是基于钛合金的以下特性:很宽的强度范围,优异的机械性能,独特的物理性能(包括磁性能),较高的比强度和结构有效性,优异的耐腐蚀性能和耐冲刷腐蚀性能,优良的抗冲击性能,良好的可加工性和焊接性,合理的成本及有效性。也正是由于钛合金的以上特点,将其应用在舰船上可有效改进舰船的耐受性,提高可靠性和有效性,减少维修和维护费用,实现减重和增载。采用轧辊轧制钛板可获得良好表面质量,厚度公差小的钛及钛合金板带材,但由于工业纯钛是一种滑移系较少,对称性较差的密排六方金属,钛材经过变形后,其晶格发生畸变,内部晶格产生大量的缺陷和位错,使钛材内部能量升高,钛材的强度得不到保证。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,解决了在中厚钛板生产中一般采用轧后一次退火处理,钛板表面质量及性能较差的问题,采用本发明方案生产中厚规格钛板,投资生产成本低,生产效率高,表面质量好,性能满足并高于国家标准要求。

[0004] 本发明的技术方案为:一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法,包括依次进行的如下步骤:铸坯、锻造、坯料加热、除磷、轧制、冷却、退火、后处理;锻造操作后得到坯料,轧制操作后得到厚度为9~40mm的钛板;

[0005] 其中退火包括先后进行的第一次退火和第二次退火;

[0006] 第一次退火时将钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理;

[0007] 第二次退火时将经过第一次退火处理的冷却至室温的钛板在600~700℃时进行1~2小时退火处理。

[0008] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的坯料加热操作包括在加热炉中依次进行的如下步骤:

[0009] 预热步骤:将坯料送入加热炉的预热段,预热段的温度为400~500℃,预热时间40~60min;

[0010] 加热步骤:将坯料送入加热炉的加热段,加热段的温度为900~950℃,加热时间150~200min;

[0011] 均热步骤:将坯料送入加热炉的均热段,均热段的温度为920~940℃,加热时间60~90min;在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃;

[0012] 均热步骤结束后从加热炉的出口输出坯料,加热炉的出口温度为900~940℃。

[0013] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的除磷操作具体为:采用压力为12MPa的高压水除磷,高压水除磷是指将高压水直接喷到坯料表面。

[0014] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的轧制操作具体为:采用轧机对坯料进行往返轧制9~15道次,优选为11-15道次,道次最大压下量不大于30mm,道次压下率不大于40%,开轧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$,轧制结束温度 $\geq 650^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的轧制操作中轧制最后3道次的道次压下率 $\leq 10\%$ 。

[0016] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的轧机为2800mm四辊可逆轧机。

[0017] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的冷却操作作为钛板在层流冷却装置中以1~10℃/s的冷却速率冷却到400-450℃,然后将钛板矫直后冷却至室温。

[0018] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的后处理操作包括将第二次退火处理后的钛板依次进行冷却、矫直,剪切、检验、精整操作。

[0019] 在上述的采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法中,所述的铸坯操作中所用的钛材的成分为:Fe为0.01~0.10wt%,C为0.01~0.05wt%,N<0.008wt%,H<0.008wt%,O为0.01~0.10wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。

[0020] 优选为:Fe为0.03~0.035wt%,C为0.013~0.0017wt%,N<0.008wt%,H<0.008wt%,O为0.018~0.07wt%,P为0.011~0.012wt%,S为0.002~0.003wt%,其余为Ti及不可避免的杂质

[0021] 本发明的有益效果如下:

[0022] 本发明通过合理的轧制工艺及退火工艺设计,采用2800mm中厚板轧机生产9~40mm厚度的工业纯钛板,通过二次退火处理均匀晶粒组织,改善了产品性能,采用轧机生产工业纯钛板,节约了社会投资,降低了生产成本,改善了钛板性能质量,节约社会资源。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施方式,对本发明的技术方案作进一步的详细说明,但不构成对本发明的任何限制。

[0024] 实施例1

[0025] 一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法。锻坯的化学成分及其含量是:Fe为0.03wt%,C为0.013wt%,N为0.005wt%,H为0.001wt%,O为0.07wt%,P为0.012wt%,S为0.002wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。所述的热轧工艺是:将厚度150mm,宽度1200mm锻坯在加热炉预热段450℃,预热55min,加热段950℃,加热时间160min,均热段温度930℃,均热时间65min,在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃,加热炉出炉温度925℃,采用2800mm四辊可逆轧机进行往返轧制11道次,开轧温度 $\geq 850^{\circ}\text{C}$,轧制结束温度 $\geq 650^{\circ}\text{C}$,各道次压下情况见下表1:

[0026] 表1轧制操作中各道次参数表

[0027]

道次	设定辊缝/mm	道次压下量/mm	道次压下率/%
0	150		
1	126	24	16
2	102	24	19
3	78	24	24

[0028]

4	56	22	28
5	40	16	29
6	32	8	20
7	24	8	25
8	18	6	19
9	16	2	11
10	15	1	6
11	14	1	7

[0029] 轧制厚度为14mm,轧制出口温度650℃,轧制完成后立即进入层流冷却装置,冷却速率为2℃/s,冷却到420℃,然后进入热矫机矫直,冷却到室温后,进行第一次退火处理,退火温度600℃,保温时间1.5h,空冷到室温,再次进行温度650℃,保温时间1.5h退火处理,随炉冷却,然后冷矫直,确保良好板形符合国家标准的要求,其屈服强度为335MPa,抗拉强度445MPa,A₅₀延伸率32.5%,其性能满足TA2国家标准GB/T3621-2007和美国国家标准ASTM B265技术条件。

[0030] 实施例2

[0031] 一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法。锻坯的化学成分及其含量是:Fe为0.03wt%,C为0.013wt%,N为0.005wt%,H为0.001wt%,O为0.07wt%,P为0.012wt%,S为0.002wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。所述的热轧工艺是:将厚度150mm,宽度1200mm锻坯在加热炉预热段400℃,预热60min,加热段900℃,加热时间150min,均热段温度920℃,均热时间60min,在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃,加热炉出炉温度910℃,采用2800mm四辊可逆轧机进行往返轧制13道次,开轧温度≥850℃,轧制结束温度≥650℃,各道次压下情况见下表2:

[0032] 表2轧制操作中各道次参数表

[0033]

道次	设定辊缝/mm	道次压下量/mm	道次压下率/%
0	150		
1	128	22	17
2	106	22	21
3	87	20	23
4	68	19	29
5	50	17	34
6	42	9	21
7	35	7	20
8	29	6	20
9	24	5	20

[0034]

10	20	4	20
11	17	3	20
12	15	2	11
13	14	1	8

[0035] 轧制厚度为14mm,轧制出口温度650℃,轧制完成后立即进入层流冷却装置,冷却速率为5℃/s,冷却到400℃,然后进入热矫机矫直,冷却到室温后,进行第一次退火处理,退火温度600℃,保温时间2h,空冷到室温,再次进行温度700℃,保温时间1h退火处理,随炉冷却,然后冷矫直,确保良好板形符合国家标准的要求,其屈服强度为330MPa,抗拉强度440MPa,A₅₀延伸率30.5%,其性能满足TA2国家标准GB/T3621-2007和美国国家标准ASTM B265技术条件。

[0036] 实施例3

[0037] 一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法。锻坯的化学成分及其含量是:Fe为0.035wt%,C为0.017wt%,N为0.004wt%,H为0.001wt%,O为0.018wt%,P为0.011wt%,S为0.003wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。所述的热轧工艺是:将厚度220mm,宽度1200mm锻坯在加热炉预热段500℃,预热40min,加热段950℃,加热时间200min,均热段温度940℃,均热时间90min,在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃,加热炉出炉温度940℃,采用2800mm四辊可逆轧机进行往返轧制13道次,开轧温度≥850℃,轧制结束温度≥650℃,各道次压下情况见下表3:

[0038] 表3轧制操作中各道次参数表

[0039]

道次	设定辊缝/mm	道次压下量/mm	道次压下率/%
0	200		
1	172	28	16
2	144	28	19
3	116	28	24
4	90	26	29
5	70	20	29

6	54	16	30
7	42	12	29
8	33	9	27
9	26	7	27
10	20	6	30
11	16	4	25
12	13	3	23
13	11	2	18
14	10	1	10
15	10	0	0.00

[0040] 轧制厚度为10mm,轧制出口温度650℃,轧制完成后立即进入层流冷却装置,冷却速率为10℃/s,冷却到450℃,然后进入热矫机矫直,冷却到室温后,进行第一次退火处理,退火温度600℃,保温时间2h,空冷到室温,再次进行温度700℃,保温时间1h退火处理,随炉冷却,然后冷矫直,确保良好板形符合国家标准的要求,其屈服强度为315MPa,抗拉强度425MPa,A₅₀延伸率34.5%,其性能满足TA2国家标准GB/T3621-2007和美国国家标准ASTM B265技术条件。

[0041] 实施例4

[0042] 一种采用中厚板轧机二次退火生产工业纯钛板的制造方法。锻坯的化学成分及其含量是:Fe为0.03wt%,C为0.013wt%,N为0.005wt%,H为0.001wt%,O为0.07wt%,P为0.012wt%,S为0.002wt%,其余为Ti及不可避免的杂质。所述的热轧工艺是:将厚度150mm,宽度1200mm锻坯在加热炉预热段400℃,预热60min,加热段900℃,加热时间150min,均热段温度920℃,均热时间60min,在均热段中,控制坯料的下表面的温度比上表面的温度高10℃,加热炉出炉温度910℃,采用2800mm四辊可逆轧机进行往返轧制15道次,开轧温度≥850℃,轧制结束温度≥650℃,各道次压下情况见下表4:

[0043] 表4轧制操作中各道次参数表

[0044]

道次	设定辊缝/mm	道次压下量/mm	道次压下率/%
0	200		
1	175	25	14
2	150	25	17
3	125	25	20
4	103	22	21
5	83	20	24
6	67	16	24
7	55	12	22
8	46	9	20
9	39	7	18
10	33	6	18
11	29	4	14

12	27	2	7
13	26	1	4
14	25	1	4
15	25	0	0.00

[0045] 轧制厚度为25mm,轧制出口温度650℃,轧制完成后立即进入层流冷却装置,冷却速率为1℃/s,冷却到400℃,然后进入热矫机矫直,冷却到室温后,进行第一次退火处理,退火温度600℃,保温时间2h,空冷到室温,再次进行温度700℃,保温时间1h退火处理,随炉冷却,然后冷矫直,确保良好板形符合国家标准的要求,其屈服强度为305MPa,抗拉强度395MPa,A₅₀延伸率32.5%,其性能满足TA2国家标准GB/T3621-2007和美国国家标准ASTM B265技术条件。

[0046] 以上所述的仅为本发明的较佳实施例,凡在本发明的精神和原则范围内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。