



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102441584 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201110413945. 2

CN 102189104 A, 2011. 09. 21,

(22) 申请日 2011. 12. 10

CN 101906602 A, 2010. 12. 08,

(73) 专利权人 西部钛业有限责任公司

CN 101139670 A, 2008. 03. 12,

地址 710201 陕西省西安市经济技术开发区
泾渭工业园西金路西段 15 号

JP 2009045636 A, 2009. 03. 05,

JP 2002224702 A, 2002. 08. 13,

审查员 鲁岩娜

(72) 发明人 谢英杰 舒滢 杨建朝 曲恒磊

吴华 高文超 李维 邓超 文娜

叶红川 王瑞琴 党鹏 周玉川

陈钧伟 杨利

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

B21C 37/02 (2006. 01)

B21J 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102230145 A, 2011. 11. 02,

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法, 该方法为: 一、钛合金铸锭进行开坯锻造, 得到钛合金锻坯; 二、对钛合金锻坯进行 2~3 火次的中间锻造; 三、将经中间锻造后的钛合金锻坯镦粗和拔长锻造后整形, 然后对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边进行倒棱, 最后整形得到板坯; 四、对板坯进行机加工, 得到厚度为 180mm~400mm 的倒棱钛合金板坯。本发明采用多次, 反复镦粗和拔长相结合的方式, 可制备厚度为 180mm~400mm 的大尺寸倒棱钛合金板坯。采用本发明的方法制备的钛合金板坯进行轧制时, 可减轻板材边部折叠, 从而减少板材头尾、侧面的切损, 提高板材成材率 5%~8%, 大大降低生产成本。

1. 一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤一、切去钛合金铸锭冒口和锭底,除去钛合金铸锭表皮气孔,然后对除去表皮气孔的钛合金铸锭进行开坯锻造,得到钛合金锻坯;

步骤二、对步骤一中所述钛合金锻坯进行 2~3 火次的中间锻造;

步骤三、将步骤二中经中间锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以下 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的条件下镦粗和拔长锻造后整形,控制锻造累积变形量为 $30\%\sim 40\%$;然后在温度为钛合金 β 相变点以下 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的条件下对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边进行倒棱,最后整形得到板坯;所述倒棱的压下量为所要制备的倒棱钛合金板坯厚度的 $1/4\sim 1/3$;

步骤四、对步骤三中所述板坯进行机加工,得到厚度为 $180\text{mm}\sim 400\text{mm}$ 的倒棱钛合金板坯;所述倒棱钛合金板坯的上表面和下表面的棱边倒角均为 45° ,倒角直边长度为倒棱钛合金板坯厚度的 $1/5\sim 1/4$;

步骤三中所述倒棱为对角倒棱,对角倒棱是指沿锻坯的对角面进行倒棱。

2. 根据权利要求 1 所述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,其特征在于,步骤一中所述开坯锻造的过程为:将除去表皮气孔的钛合金铸锭在温度为钛合金 β 相变点以上 $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 2~3 次,控制锻造累积变形量为 $75\%\sim 85\%$,终锻温度为 $800^{\circ}\text{C}\sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,其特征在于,步骤二中所述 2~3 火次的中间锻造的过程为:先将钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 $50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 2~3 次,锻造累积变形量为 $70\%\sim 80\%$,终锻温度为 $800^{\circ}\text{C}\sim 820^{\circ}\text{C}$;然后将锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的条件下锻造 1~2 火次,每火次反复镦粗和拔长锻造 2~3 次,每火次锻造累积变形量为 $70\%\sim 80\%$,每火次终锻温度均为 $800^{\circ}\text{C}\sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,其特征在于,步骤三中所述锻造的终锻温度为 $800^{\circ}\text{C}\sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于钛合金加工技术领域,具体涉及一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法。

背景技术

[0002] 随着航空航天、船舶、石油、化工等领域技术的发展,要求钛合金板材的规格尺寸向更厚方向发展。而产品厚度的增加,要求选择厚度较大的板坯,否则变形量不足将影响产品的组织和性能。

[0003] 由于受到轧机能力等限制,钛合金厚板坯在头几道次轧制时压下量一般不大,变形难以深入到轧件心部,在轧件头尾、侧面易出现双鼓形。随着轧制过程的进行,该双鼓形被逐渐压合而在板材边部形成内部折叠缺陷,最终只能被切除。这将使产品的成材率降低10%左右。

[0004] 而板坯上表面和下表面的棱边倒棱后,相当于减薄了边部厚度,这样厚板坯轧制引起的边部折叠现象将会大大减轻。显然,倒棱的高度/宽度越大,其效果越明显。而目前常规方法生产的钛合金板坯,上表面和下表面的棱边一般倒角 45° ,倒角直边不大于10mm,其目的一般仅是为了使板坯更顺利咬入轧机。

[0005] 因此普通的板坯制备方法已不适用于钛合金厚板坯的制备。这里的厚板坯是指厚度为180mm~400mm的钛合金板坯。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术的不足,提供一种方法简单,不需要特殊设备,易于实现的倒棱钛合金厚板坯的制备方法。采用本发明的方法制备的钛合金板坯在进行后续轧制时,可减轻板材边部折叠,从而减少板材头尾、侧面的切损,提高板材成材率5%~8%,大大降低生产成本。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0008] 步骤一、切去钛合金铸锭冒口和锭底,除去钛合金铸锭表皮气孔,然后对除去表皮气孔的钛合金铸锭进行开坯锻造,得到钛合金锻坯;

[0009] 步骤二、对步骤一中所述钛合金锻坯进行2~3火次的中间锻造;

[0010] 步骤三、将步骤二中经中间锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以下 10°C ~ 20°C 的条件下墩粗和拔长锻造后整形,控制锻造累积变形量为30%~40%;然后在温度为钛合金 β 相变点以下 10°C ~ 20°C 的条件下对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边进行倒棱,最后整形得到板坯;所述倒棱的压下量为所要制备的倒棱钛合金板坯厚度的 $1/4$ ~ $1/3$;

[0011] 步骤四、对步骤三中所述板坯进行机加工,得到厚度为180mm~400mm的倒棱钛合金板坯。

[0012] 上述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,步骤一中所述开坯锻造的过程为:将

除去表皮气孔的钛合金铸锭在温度为钛合金 β 相变点以上 $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 $2 \sim 3$ 次,控制锻造累积变形量为 $75\% \sim 85\%$,终锻温度为 $800^{\circ}\text{C} \sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

[0013] 上述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,步骤二中所述 $2 \sim 3$ 火次的中间锻造的过程为:先将钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 50

[0014] $^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 $2 \sim 3$ 次,锻造累积变形量为 $70\% \sim 80\%$,终锻温度为 $800^{\circ}\text{C} \sim 820^{\circ}\text{C}$;然后将锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的条件下锻造 $1 \sim 2$ 火次,每火次反复镦粗和拔长锻造 $2 \sim 3$ 次,每火次锻造累积变形量为 $70\% \sim 80\%$,每火次终锻温度均为 $800^{\circ}\text{C} \sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 上述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,步骤三中所述锻造的终锻温度为 $800^{\circ}\text{C} \sim 820^{\circ}\text{C}$ 。

[0016] 上述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,步骤三中所述倒棱为对角倒棱,对角倒棱是指沿锻坯的对角面进行倒棱。

[0017] 上述的一种倒棱钛合金厚板坯的制备方法,步骤四中所述倒棱钛合金板坯的上表面和下表面的棱边倒角均为 45° ,倒角直边长度为倒棱钛合金板坯厚度的 $1/5 \sim 1/4$ 。

[0018] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0019] 1、本发明方法简单,不需要特殊设备,易于实现。

[0020] 2、本发明采用多火次,反复镦粗和拔长相结合的方式,可制备厚度为 $180\text{mm} \sim 400\text{mm}$ 的大尺寸倒棱钛合金板坯。

[0021] 3、采用本发明的方法制备的钛合金板坯进行轧制时,可减轻板材边部折叠,从而减少板材头尾、侧面的切损,提高板材成材率 $5\% \sim 8\%$,大大降低生产成本。

[0022] 下面通过实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

具体实施方式

[0023] 实施例 1

[0024] 步骤一、切去钛合金铸锭冒口和锭底,除去钛合金铸锭表皮气孔,将除去表皮气孔的钛合金铸锭在温度为钛合金 β 相变点以上 200°C 的条件下反复镦粗和拔长锻造 2 次,控制锻造累积变形量为 75% ,终锻温度为 820°C ,得到钛合金锻坯;

[0025] 步骤二、将步骤一中所述钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 80°C 的条件下反复镦粗和拔长锻造 3 次,锻造累积变形量为 70% ,终锻温度为 820°C ;然后将锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 10°C 的条件下锻造 2 火次,每火次反复镦粗和拔长锻造 2 次,控制每火次锻造累积变形量为 70% ,每火次终锻温度均为 820°C ;

[0026] 步骤三、将步骤二中经中间锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以下 10°C 的条件下镦粗和拔长锻造后整形,控制锻造累积变形量为 40% ,终锻温度为 820°C ;然后在温度为钛合金 β 相变点以下 20°C 的条件下对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边沿对角面进行对角倒棱,最后整形得到板坯,所述倒棱的压下量为 60mm ;

[0027] 步骤四、对步骤三中所述板坯进行铣面或刨面,并进行倒角机加工,得到厚度为 180mm 的倒棱钛合金板坯;所述倒棱钛合金板坯的上表面和下表面的棱边倒角均为 45° ,倒角直边长度为 36mm 。

[0028] 本实施例制备的钛合金板坯,在进行后续轧制时,可减轻板材边部折叠,从而减少

板材头尾、侧面的切损,提高板材成材率 5%~8%,大大降低生产成本。

[0029] 实施例 2

[0030] 步骤一、切去钛合金铸锭冒口和锭底,除去钛合金铸锭表皮气孔,将除去表皮气孔的钛合金铸锭在温度为钛合金 β 相变点以上 150℃ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 3 次,控制锻造累积变形量为 85%,终锻温度为 800℃,得到钛合金锻坯;

[0031] 步骤二、将步骤一中所述钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 50℃ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 2 次,锻造累积变形量为 80%,终锻温度为 800℃;然后将锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 30℃ 的条件下锻造 1 火次,锻造过程中反复镦粗和拔长锻造 3 次,锻造累积变形量为 80%,终锻温度为 800℃;

[0032] 步骤三、将步骤二中经中间锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以下 15℃ 的条件下镦粗和拔长锻造后整形,控制锻造累积变形量为 35%,终锻温度为 800℃;然后在温度为钛合金 β 相变点以下 10℃ 的条件下对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边沿对角面进行对角倒棱,最后整形得到板坯,所述倒棱的压下量为 100mm;

[0033] 步骤四、对步骤三中所述板坯进行铣面或刨面,并进行倒角机加工,得到厚度为 400mm 的倒棱钛合金板坯;所述倒棱钛合金板坯的上表面和下表面的棱边倒角均为 45°,倒角直边长度为 100mm。

[0034] 本实施例制备的钛合金板坯,在进行后续轧制时,可减轻板材边部折叠,从而减少板材头尾、侧面的切损,提高板材成材率 5%~8%,大大降低生产成本。

[0035] 实施例 3

[0036] 步骤一、切去钛合金铸锭冒口和锭底,除去钛合金铸锭表皮气孔,将除去表皮气孔的钛合金铸锭在温度为钛合金 β 相变点以上 100℃ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 3 次,控制锻造累积变形量为 80%,终锻温度为 810℃,得到钛合金锻坯;

[0037] 步骤二、将步骤一中所述钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 60℃ 的条件下反复镦粗和拔长锻造 2 次,锻造累积变形量为 75%,终锻温度为 810℃;然后将锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以上 20℃ 的条件下锻造 1 火次,锻造过程中反复镦粗和拔长锻造 2 次,锻造累积变形量为 75%,每火次终锻温度均为 810℃;

[0038] 步骤三、将步骤二中经中间锻造后的钛合金锻坯在温度为钛合金 β 相变点以下 20℃ 的条件下镦粗和拔长锻造后整形,控制锻造累积变形量为 30%,终锻温度为 810℃;然后在温度为钛合金 β 相变点以下 15℃ 的条件下对整形后的钛合金锻坯上表面和下表面的棱边沿对角面进行对角倒棱,最后整形得到板坯,所述倒棱的压下量为 70mm;

[0039] 步骤四、对步骤三中所述板坯进行铣面或刨面,并进行倒角机加工,得到厚度为 240mm 的倒棱钛合金板坯;所述倒棱钛合金板坯的上表面和下表面棱边倒角均为 45°,倒角直边长度为 55mm。

[0040] 本实施例制备的钛合金板坯,在进行后续轧制时,可减轻板材边部折叠,从而减少板材头尾、侧面的切损,提高板材成材率 5%~8%,大大降低生产成本。

[0041] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何限制,凡是根据发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。