



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109622659 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811539605.2

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 安徽宝泰特种材料有限公司

地址 242500 安徽省宣城市泾县榔桥镇工
业集中区

(72)发明人 李贤泉 马俊 王振中 邓宁嘉

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限
公司 11212

代理人 沈尚林

(51)Int.Cl.

B21C 37/06(2006.01)

B21C 37/30(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造
方法

(57)摘要

本发明公开了一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:
1)选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;
2)将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\Phi 114\sim\Phi 720$ 的TC4棒材;3)将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯;4)将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;5)待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂。本发明制得的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的内、外表面质量均较好,力学性能优异。

1. 一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照规定要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;

2) 将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\phi 114 \sim \phi 720$ 的TC4棒材;

3) 将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯;

4) 将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;

5) 待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂;

6) 采用拉伸机对步骤5)中涂上润滑剂的TC4管材进行多次拉伸扩孔,每次拉伸扩孔后,对拉伸扩孔后的TC4管材依次进行除油、再结晶退火处理和矫直,并保证每次TC4管材的内径扩径量与减壁量之比不大于1.2;

7) 采用冷轧机对步骤6)中的TC4管材经扩孔得到成品管材;

8) 将步骤7)中制得的成品管材进行退火处理,然后将经退火处理后的成品管材进行矫直、去毛刺抛光,再机加工切除成品管材的两端以获得规定长度尺寸,获得本发明中的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材。

2. 根据权利要求1所述的一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其特征在于,步骤3)中的三辊斜轧穿孔工艺方法为:a) 采用电炉对TC4棒材加热,通过光学测温仪器控制电炉加热温度,保证TC4棒材加热均匀;b) 调整三辊斜轧穿孔机的推料气缸中心线、轧制中心线和顶杆小车中推力轴承中心线处于同一直线上;c) 选用规格尺寸符合要求的顶头,顶头高出轧辊压缩带30-100mm,顶头冷却水压力控制在0.3-0.8Mpa,轧制速度为0.30-0.55m/s。

3. 根据权利要求1或2所述的一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其特征在于,步骤5)中拉伸扩孔工艺方法如下:a) 制作拉拔内模;b) 采用氩弧焊,将TC4管材与拉拔内模上的拉拔接头进行焊接,TC4管材的内、外表面涂润滑剂,晾干,控制拉伸速度为0.20-0.40m/s。

4. 根据权利要求3所述的一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其特征在于:将步骤3)中,TC4棒材放入电炉内的加热温度为 $900^{\circ}\text{C} \sim 1150^{\circ}\text{C}$ 。

一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属管材技术领域,特别是涉及一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法。

背景技术

[0002] TC4钛合金作为一种高强度金属材料,其用途广泛并可以制作无缝管材,大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的加工方法目前有两种:一种是用TC4厚板材,通过卷板机或用油压机模压成型,然后焊接成圆管,经过校圆,矫直,制作成有缝管材;第二种方法是采用TC4棒材经过钻孔、镗孔等工序制作无缝厚壁管材。目前,国内、外制造大口径TC4合金管,主要是采用以上方法,而上述方法制造TC4大口径管材,力学性能难以达到标准要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其可以有效解决背景技术中所提到的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其包括以下步骤:

[0006] 1) 选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;

[0007] 2) 将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\Phi 114 \sim \Phi 720$ 的TC4棒材;

[0008] 3) 将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯;

[0009] 4) 将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;

[0010] 5) 待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂;

[0011] 6) 采用拉伸机对步骤5)中涂上润滑剂的TC4管材进行多次拉伸扩孔,每次拉伸扩孔后,对拉伸扩孔后的TC4管材依次进行除油、再结晶退火处理和矫直,并保证每次TC4管材的内径扩径量与减壁量之比不大于1.2;

[0012] 7) 采用冷轧机对步骤6)中的TC4管材经扩孔得到成品管材;

[0013] 8) 将步骤7)中制得的成品管材进行退火处理,然后将经退火处理后的成品管材进行矫直、去毛刺抛光,再机加工切除成品管材的两端以获得规定长度尺寸,获得本发明中的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材。

[0014] 优选地,步骤3)中的三辊斜轧穿孔工艺方法为:a)采用电炉对TC4棒材加热,通过光学测温仪器控制电炉加热温度,保证TC4棒材加热均匀;b)调整三辊斜轧穿孔机的推料气缸中心线、轧制中心线和顶杆小车中推力轴承中心线处于同一直线上;c)选用规格尺寸符合要求的顶头,顶头高出轧辊压缩带30-100mm,顶头冷却水压力控制在0.3-0.8Mpa,轧制速

度为0.30-0.55m/s。

[0015] 优选地,步骤5)中拉伸扩孔工艺方法如下:a)制作拉拔内模;b)采用氩弧焊,将TC4管材与拉拔内模上的拉拔接头进行焊接,TC4管材的内、外表面涂润滑剂,晾干,控制拉伸速度为0.20-0.40m/s。

[0016] 优选地,将步骤3)中,TC4棒材放入电炉内的加热温度为900℃~1150℃。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] 本发明可以制造出大口径TC4钛合金厚壁无缝管材,且制造出的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材力学性能优异,抗拉强度 $\geq 895\text{MPa}$,屈服强度 $\geq 828\text{MPa}$,延伸率 $\geq 10\%$,管材外径与壁厚的比值为5~65,管材外径为 $\phi 114 \sim \phi 660\text{mm}$,其内、外表面质量均较好,达到GB/T3624或ASME B861标准的要求,本发明制造的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材主要用作冶金、化工、航空航天、电子等行业。

具体实施方式

[0019] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 实施例一:

[0021] 一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其包括以下步骤:

[0022] 1)选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;

[0023] 2)将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\phi 114 \sim \phi 720$ 的TC4棒材;

[0024] 3)将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯;

[0025] 4)将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;

[0026] 5)待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂;

[0027] 6)采用拉伸机对步骤5)中涂上润滑剂的TC4管材进行多次拉伸扩孔,每次拉伸扩孔后,对拉伸扩孔后的TC4管材依次进行除油、再结晶退火处理和矫直,并保证每次TC4管材的内径扩径量与减壁量之比不大于1.2;

[0028] 7)采用冷轧机对步骤6)中的TC4管材经扩孔得到成品管材;

[0029] 8)将步骤7)中制得的成品管材进行退火处理,然后将经退火处理后的成品管材进行矫直、去毛刺抛光,再机加工切除成品管材的两端以获得规定长度尺寸,获得本发明中的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材。

[0030] 实施例二:

[0031] 一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其包括以下步骤:

[0032] 1)选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;

[0033] 2) 将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\phi 114 \sim \phi 720$ 的TC4棒材;

[0034] 3) 将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯,三辊斜轧穿孔工艺方法为:a)采用电炉对TC4棒材加热,通过光学测温仪器控制电炉加热温度,保证TC4棒材加热均匀;b)调整三辊斜轧穿孔机的推料气缸中心线、轧制中心线和顶杆小车中推力轴承中心线处于同一直线上;c)选用规格尺寸符合要求的顶头,顶头高出轧辊压缩带30-100mm,顶头冷却水压力控制在0.3-0.8Mpa,轧制速度为0.30-0.55m/s;

[0035] 4) 将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;

[0036] 5) 待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂;

[0037] 6) 采用拉伸机对步骤5)中涂上润滑剂的TC4管材进行多次拉伸扩孔,每次拉伸扩孔后,对拉伸扩孔后的TC4管材依次进行除油、再结晶退火处理和矫直,并保证每次TC4管材的内径扩径量与减壁量之比不大于1.2;

[0038] 7) 采用冷轧机对步骤6)中的TC4管材经扩孔得到成品管材;

[0039] 8) 将步骤7)中制得的成品管材进行退火处理,然后将经退火处理后的成品管材进行矫直、去毛刺抛光,再机加工切除成品管材的两端以获得规定长度尺寸,获得本发明中的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材。

[0040] 实施例三:

[0041] 一种大口径TC4钛合金厚壁无缝管材的制造方法,其包括以下步骤:

[0042] 1) 选用优质的海绵钛和合金包作为原料,并按照要求将海绵钛和合金包进行配比后生产出铸锭;

[0043] 2) 将步骤1)中的铸锭经过锻造成方坯,再依次进行下料、表面修磨处理,最后经过三镦三拔,模锻成 $\phi 114 \sim \phi 720$ 的TC4棒材;

[0044] 3) 将步骤2)制得的TC4棒材放入电炉内加热,加热温度为 $900^{\circ}\text{C} \sim 1150^{\circ}\text{C}$,保温2-8小时,采用三辊斜轧穿孔工艺制作TC4管坯,三辊斜轧穿孔工艺方法为:a)采用电炉对TC4棒材加热,通过光学测温仪器控制电炉加热温度,保证TC4棒材加热均匀;b)调整三辊斜轧穿孔机的推料气缸中心线、轧制中心线和顶杆小车中推力轴承中心线处于同一直线上;c)选用规格尺寸符合要求的顶头,顶头高出轧辊压缩带30-100mm,顶头冷却水压力控制在0.3-0.8Mpa,轧制速度为0.30-0.55m/s;

[0045] 4) 将步骤3)中的TC4管坯送入定减径机进行定减径,得到符合规格要求的TC4管材;

[0046] 5) 待TC4管材冷却后,将TC4管材的内、外表面涂上润滑剂;

[0047] 6) 采用拉伸机对步骤5)中涂上润滑剂的TC4管材进行多次拉伸扩孔,每次拉伸扩孔后,对拉伸扩孔后的TC4管材依次进行除油、再结晶退火处理和矫直,并保证每次TC4管材的内径扩径量与减壁量之比不大于1.2,其中,拉伸扩孔工艺方法如下:a)制作拉拔内模;b)采用氩弧焊,将TC4管材与拉拔内模上的拉拔接头进行焊接,TC4管材的内、外表面涂润滑剂,晾干,控制拉伸速度为0.20-0.40m/s;

[0048] 7) 采用冷轧机对步骤6)中的TC4管材经扩孔得到成品管材;

[0049] 8) 将步骤7) 中制得的成品管材进行退火处理,然后将经退火处理后的成品管材进行矫直、去毛刺抛光,再机加工切除成品管材的两端以获得规定长度尺寸,获得本发明中的大口径TC4钛合金厚壁无缝管材。

[0050] 以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。