



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111203453 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010032818.7

(22)申请日 2020.01.13

(71)申请人 成都先进金属材料产业技术研究院  
有限公司

地址 610306 四川省成都市中国(四川)自  
由贸易试验区成都市青白江区城厢镇  
香岛大道1509号(铁路港大厦A区13楼  
A1301-1311、1319室)

(72)发明人 江健

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通  
合伙) 51124

代理人 曾勇 罗贵飞

(51)Int.Cl.

B21C 37/06(2006.01)

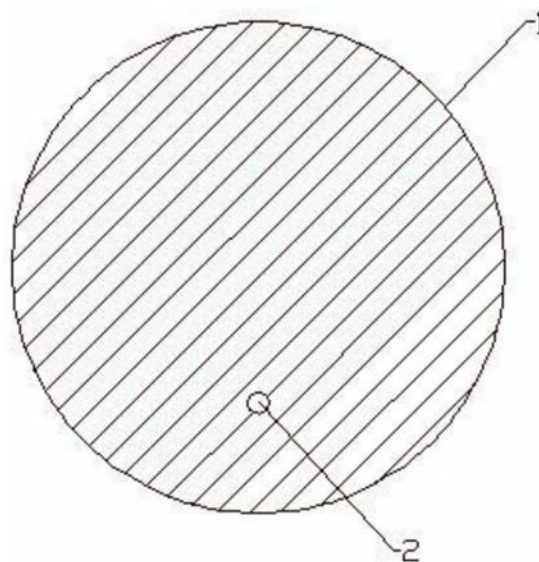
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法

(57)摘要

本发明涉及一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,包括如下步骤:a、制备小口径TA18钛合金圆棒(1);b、在TA18钛合金圆棒(1)一端面上钻贯穿的穿丝孔(2);c、将线切割丝穿入穿丝孔(2)中,以线切割丝距TA18钛合金圆棒(1)中心为半径切割出TA18钛合金管材坯料(11);d、再对TA18钛合金管材坯料(11)的外圆加工;e、将TA18钛合金管材坯料(11)在冷轧管机上冷轧成TA18钛合金管成品。本方法生产工艺周期短,成材率高,工序少,成品尺寸和各项性能均匀可控,且线切割切出的圆柱还可生产更小口径的TA18钛合金无缝管,为小口径钛无缝管的生产提供了一种新的选择,具有广阔的应用前景。



1. 一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于包括如下步骤:
  - a、制备小口径TA18钛合金圆棒(1)备用;
  - b、在上述TA18钛合金圆棒(1)的一端面上钻贯穿整个TA18钛合金圆棒(1)的穿丝孔(2),且穿丝孔(2)的轴线与TA18钛合金圆棒(1)的轴线平行;
  - c、将线切割丝穿入穿丝孔(2)中,以线切割丝距TA18钛合金圆棒(1)中心为半径切割出TA18钛合金管材坯料(11);
  - d、再通过车削设备对TA18钛合金管材坯料(11)的外圆加工;
  - e、将上述TA18钛合金管材坯料(11)在冷轧管机上经至少一道次冷轧成TA18钛合金管成品。
2. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:步骤a中TA18钛合金圆棒(1)采用锻造工艺制得。
3. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:步骤b中采用电火花穿孔机钻出穿丝孔(2)。
4. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:步骤b中穿丝孔(2)的直径为1mm。
5. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:步骤d中车削设备为车床,且通过夹持坯料内圆车出TA18钛合金管材坯料(11)的外圆。
6. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:步骤e中TA18钛合金管材坯料(11)在冷轧管机上经一道次或二道次冷轧成TA18钛合金管成品。
7. 根据权利要求1所述的一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,其特征在于:还包括步骤f,所述步骤f为将步骤c切割后的圆柱(12)重复步骤b到步骤e制得更小口径的TA18钛合金管成品。

## 一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,属于冶金技术领域。

### 背景技术

[0002] 一般是采用热穿孔或挤压的管坯经多道次的冷轧生产小口径TA18钛无缝管,钛管口径越小,需要的冷轧工序越多,中间还需真空退火,工序长,成材率低,成本很高,生产效率低。而具体的小口径TA18钛合金的现有生产方法是采用热挤压坯或穿孔坯经7~10道次冷轧而成,中间还需3~5次真空退火,每道次冷轧后需修磨钛管外表面,对钛管内表面喷砂并整体酸洗,以去除冷轧产生的钛管内外表面的裂纹,如果采用修磨、喷砂和酸洗不能消除裂纹,则需对有裂纹的钛管进行切除,因此从热挤压坯或穿孔坯到成品钛管的成材率只有10%左右,造成现有技术生产小口径TA18钛无缝管生产成本低,生产效率低。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是现有工艺钛管口径越小,需要的冷轧工序越多,成材率低,成本很高,生产效率低。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,包括如下步骤:

[0005] a、制备小口径TA18钛合金圆棒备用;

[0006] b、在上述TA18钛合金圆棒的一端面上钻贯穿整个TA18钛合金圆棒的穿丝孔,且穿丝孔的轴线与TA18钛合金圆棒的轴线平行;

[0007] c、将线切割丝穿入穿丝孔中,以线切割丝距TA18钛合金圆棒中心为半径切割出TA18钛合金管材坯料;

[0008] d、再通过车削设备对TA18钛合金管材坯料的外圆加工;

[0009] e、将上述TA18钛合金管材坯料在冷轧管机上经至少一道次冷轧成TA18钛合金管成品。

[0010] 其中,上述方法中步骤a中TA18钛合金圆棒采用锻造工艺制得。

[0011] 其中,上述方法中步骤b中采用电火花穿孔机钻出穿丝孔。

[0012] 其中,上述方法中步骤b中穿丝孔的直径为1mm。

[0013] 其中,上述方法中步骤d中车削设备为车床,且通过夹持坯料内圆车出TA18钛合金管材坯料11的外圆。

[0014] 其中,上述方法中步骤e中TA18钛合金管材坯料在冷轧管机上经一道次或二道次冷轧成TA18钛合金管成品。

[0015] 其中,上述方法中还包括步骤f,所述步骤f为将步骤c切割后的圆柱重复步骤b到步骤e制得更小口径的TA18钛合金管成品。

[0016] 本发明的有益效果是:本方法生产工艺周期短,成材率高,工序少,成品尺寸和各项性能均匀可控,且第一次线切割切出的圆柱还可生产更小口径的TA18钛合金无缝管,为

小口径钛无缝管的生产提供了一种新的选择,具有广阔的应用前景。

### 附图说明

[0017] 图1为本发明断面结构示意图;

[0018] 图2为本发明切割后的结构示意图;

[0019] 图3为本发明图2切割后的圆柱断面钻孔结构示意图;

[0020] 图4为本发明图3切割后的结构示意图。

[0021] 图中标记为:1是TA18钛合金圆棒,11是TA18钛合金管材坯料,12是圆柱,2是穿丝孔。

### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 如图1至图4所示,本发明一种小口径TA18钛合金无缝管生产的方法,包括如下步骤:

[0024] a、制备小口径TA18钛合金圆棒1备用;

[0025] b、在上述TA18钛合金圆棒1的一端面上钻贯穿整个TA18钛合金圆棒1的穿丝孔2,且穿丝孔2的轴线与TA18钛合金圆棒1的轴线平行;

[0026] c、将线切割丝穿入穿丝孔2中,以线切割丝距TA18钛合金圆棒1中心为半径切割出TA18钛合金管材坯料11;

[0027] d、再通过车削设备对TA18钛合金管材坯料11的外圆加工;

[0028] e、将上述TA18钛合金管材坯料11在冷轧管机上经至少一道次冷轧成TA18钛合金管成品。本领域技术人员能够理解的是,可优选步骤c中的线切割设备为精度较高的丝线切割机床来保证TA18钛合金管材坯料11的内壁光洁度。本方法主要是通过TA18钛合金圆棒1的一端面上钻贯穿整个TA18钛合金圆棒1的穿丝孔2,通过将线切割丝穿入穿丝孔2中来实现对TA18钛合金圆棒1的切割,制得TA18钛合金管材坯料11。由于线切割丝所述设备为精度较高的设备,故切割出来的TA18钛合金管材坯料11可保证内壁达到较高的光洁度,后期只需要经过较少道次的轧制就可制得满足需求的TA18钛合金管成品,这种方法使得工序少,且产品合格率高,适合批量生产,可大大提高效率。且本方法在切割时,实际可根据需要制得最终产品来选择合适的TA18钛合金圆棒1,同时需要根据产品来调整穿丝孔2中心距TA18钛合金圆棒1端面中心的距离,且此距离也为TA18钛合金管材坯料11的内径。由于线切割丝穿过整个TA18钛合金圆棒1,且优选以线切割丝距TA18钛合金圆棒1中心为半径切割出TA18钛合金管材坯料11,使得切割后的TA18钛合金管材坯料11整个为管状结构,而中部切割后的则为圆柱12余料。本方法优选穿丝孔2的直径应与线切割丝的直径适配,但实际操作时,往往穿丝孔2由于设备自身影响并不能钻出与线切割丝直径相当的穿丝孔2或钻孔成本太高等因素,造成穿丝孔2的直径大多均大于线切割丝,会在成切割后在圆柱12外壁留下凹槽,但并不影响本方法的实际使用,由于切割后的TA18钛合金管材坯料11外侧壁均会再次机加工,最终达到要求。

[0029] 优选的,上述方法中步骤a中TA18钛合金圆棒1采用锻造工艺制得。本领域技术人员能够理解的是,本方法只是优选采用锻造的工艺制得TA18钛合金圆棒1,使得成型更简

单,造价低廉。

[0030] 优选的,上述方法中步骤b中采用电火花穿孔机钻出穿丝孔2。本领域技术人员能够理解的是,本方法优选采用电火花穿孔机在TA18钛合金圆棒1端面沿平行于轴线来开设穿丝孔2,便于控制穿丝孔2与TA18钛合金圆棒1轴线的平行度,同时保证整个穿丝孔2内壁光滑,便于后面线切割丝穿入。

[0031] 优选的,上述方法中步骤b中穿丝孔2的直径为1mm。本领域技术人员能够理解的是,本方法采用线切割设备来切割TA18钛合金圆棒1,故为了便于线切割机线穿入,本方法优选穿丝孔2的直径为1mm满足线切割丝穿过方便操作。

[0032] 优选的,上述方法中步骤d中车削设备为车床,且通过夹持坯料内圆车出TA18钛合金管材坯料11的外圆。本领域技术人员能够理解的是,由于最终制得的产品外侧壁截面为圆形,故本方法优选车削设备为车床,且通过夹持坯料内圆车出TA18钛合金管材坯料11的外圆,可保证车削后的外圆的圆柱度满足要求。

[0033] 优选的,上述方法中步骤e中TA18钛合金管材坯料11在冷轧管机上经一道次或二道次冷轧成TA18钛合金管成品。本领域技术人员能够理解的是,由于本方法制得的TA18钛合金管材坯料11内壁采用现有的线切割设备切割制得,其内壁可保证一定的光洁度,故结合现有冷轧管机的技术指标,经过多次现场实践只需在冷轧管机上经一道次或二道次冷轧成TA18钛合金管成品就可满足要求。

[0034] 优选的,上述方法中还包括步骤f,所述步骤f为将步骤c切割后的圆柱12重复步骤b到步骤e制得更小口径的TA18钛合金管成品。本领域技术人员能够理解的是,本方法为进一步充分利用TA18钛合金圆棒1第一次切割后的圆柱12余料,优选将此圆柱12上重复步骤b到步骤e制得更小口径TA18钛合金管成品,直至最终因多次切割后余料圆柱12无法钻穿丝孔2截止。本方法的步骤f可充分利用TA18钛合金圆棒1的材料,大大提高了余料的使用率,使得一根TA18钛合金圆棒1可加工出多种尺寸不一的TA18钛合金管成品。

[0035] 实施例1

[0036] 生产规格为 $\Phi 14 \times 1$ 的TA18钛合金无缝管。

[0037] 采用的生产工艺流程为:真空自耗 $\rightarrow$ 自由锻造成 $\Phi 115$ 的圆坯 $\rightarrow$ 精锻成 $\Phi 25$ 的TA18钛合金圆棒1 $\rightarrow$ 电火花穿孔机打 $\Phi 1$ 通孔(穿丝孔) $\rightarrow$ 线切割机床线切割出内圆 $\Phi 15$ (线切割切出的内圆柱12直径为 $\Phi 15$ ,外表面有 $\Phi 1$ 通孔) $\rightarrow$ 车床车成 $\Phi 19 \times 2$ 坯料管 $\rightarrow$  $\Phi 19 \times 2$ 坯料管经2辊冷轧机轧成 $\Phi 14 \times 1$  $\rightarrow$ 热处理、检查、包装。

[0038] 本实施例所制得的 $\Phi 14 \times 1$ 的TA18钛合金无缝管的外径公差为 $D \pm 0.02\text{mm}$ ,壁厚公差为 $0 \sim 0.05\text{mm}$ 。

[0039] 实施例2

[0040] 生产规格为 $\Phi 6 \times 0.5$ 的TA18钛合金无缝管。

[0041] 采用的生产工艺流程为:实施例1线切割切出的内圆柱12直径为 $\Phi 15$ (外表面有 $\Phi 1$ 通孔) $\rightarrow$ 电火花穿孔机打 $\Phi 1$ 通孔(穿丝孔) $\rightarrow$ 线切割机床切割出内圆 $\Phi 6$ (线切割切出的内圆柱12直径为 $\Phi 6$ ,外表面有 $\Phi 1$ 通孔) $\rightarrow$ 车床车成 $\Phi 8 \times 1$ 坯料管 $\rightarrow$  $\Phi 8 \times 1$ 坯料管经2辊冷轧机轧成 $\Phi 6 \times 0.5$  $\rightarrow$ 热处理、检查、包装。

[0042] 本实施例所制得的 $\Phi 6 \times 0.5$ 的TA18钛合金无缝管的外径公差为 $D \pm 0.015\text{mm}$ ,壁厚公差为 $0 \sim 0.04\text{mm}$ 。

[0043] 且综上实施例1和实施例2制得的TA18钛合金无缝管均满足行业标准要求。

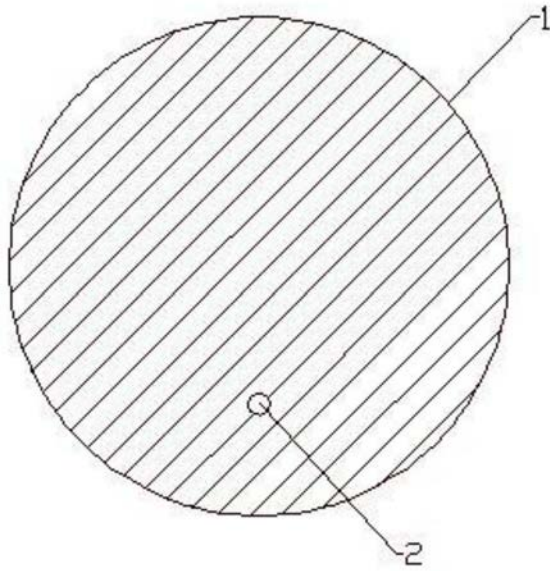


图1

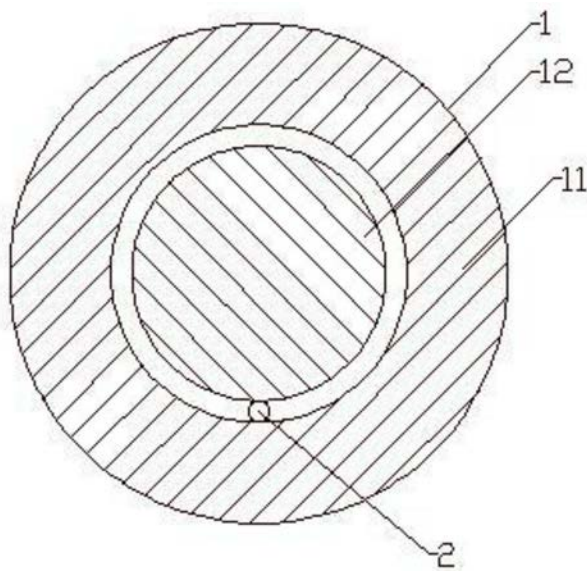


图2

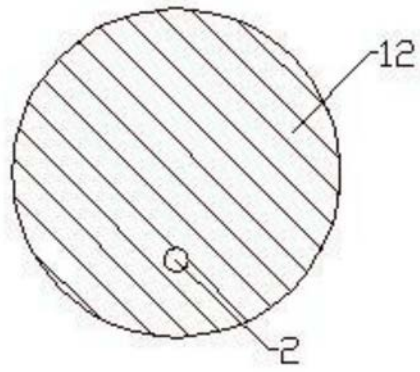


图3

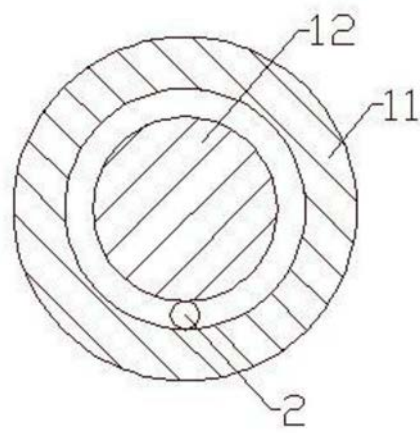


图4