



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114505346 A

(43) 申请公布日 2022.05.17

(21) 申请号 202210314705.5

(22) 申请日 2022.03.28

(71) 申请人 中冶赛迪工程技术股份有限公司

地址 400013 重庆市渝中区双钢路1号

申请人 中冶赛迪技术研究中心有限公司

(72) 发明人 周民 曾建敏 欧阳建

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有

限公司 11275

专利代理师 李弱萱

(51) Int. Cl.

B21B 23/00 (2006.01)

B21B 45/02 (2006.01)

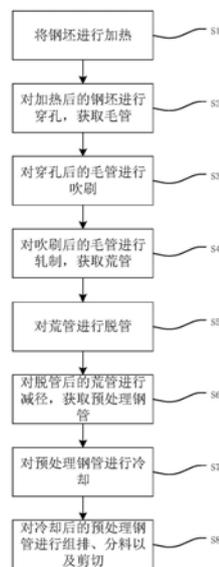
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

## (54) 发明名称

一种小口径钢管制造方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种小口径钢管制造方法,属于冶金工业技术领域。所述小口径钢管制造方法,包括:将钢坯进行加热;对加热后的钢坯进行穿孔,获取毛管;对穿孔后的毛管进行吹刷;对吹刷后的毛管进行轧制,获取荒管;对荒管进行脱管;对脱管后的荒管进行减径,获取预处理钢管;对预处理钢管进行冷却;对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切。能够对预处理钢管进行冷却控制,提升钢管性能,避免出现混晶现象以及力学性能不稳定的现象。



1. 一种小口径钢管制造方法,其特征在于,包括:  
将钢坯进行加热;  
对加热后的钢坯进行穿孔,获取毛管;  
对穿孔后的毛管进行吹刷;  
对吹刷后的毛管进行轧制,获取荒管;  
对荒管进行脱管;  
对脱管后的荒管进行减径,获取预处理钢管;  
对预处理钢管进行冷却;  
对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切。
2. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,对钢坯进行加热的步骤包括:通过环形加热炉对所述钢坯进行加热。
3. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,对穿孔后的毛管进行吹刷的步骤包括:  
对毛管内喷吹氮气和硼砂,以清除毛管内表面氧化铁皮。
4. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,对吹刷后的毛管进行轧制,获取荒管的步骤包括:  
将芯棒前端送至连轧管机的预设定位置时,毛管和芯棒一起进入连轧管机轧制。
5. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,对预处理钢管进行冷却的步骤包括:  
通过多组圆环状缝隙喷嘴对预处理钢管进行控制冷却,以控制轧后奥氏体冷却路径。
6. 根据权利要求5所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,所述圆环状缝隙喷嘴包括进水管、水箱支架以及喷环,所述喷环设置在所述水箱支架上,且所述喷环上设有多个喷孔,多个所述喷孔与所述进水管连通。
7. 根据权利要求2所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,加热的温度为 $1050^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 。
8. 根据权利要求3所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,穿孔时毛管的温度为 $980^{\circ}\text{C}\sim 1180^{\circ}\text{C}$ 。
9. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,轧制温度 $850^{\circ}\text{C}\sim 1020^{\circ}\text{C}$ 。
10. 根据权利要求1所述的小口径钢管制造方法,其特征在于,对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切的步骤包括:  
冷却后的预处理钢管依次进行组排、分料,并进行切头、切尾、切定尺以及收集处理。

## 一种小口径钢管制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金工业领域,涉及一种小口径钢管制造方法。

### 背景技术

[0002] 钢管作为钢铁行业的重要产品之一,广泛用于运输、建筑、机械、汽车、船舶、石油管道等领域。实现钢管生产工艺的核心设备包括穿孔机、轧管机及定减径机,其中,定减径机是无缝钢管生产线中的精轧设备,是扩大产品规格范围,提高轧管机产品尺寸精度、头尾尺寸公差的一种理想的生产设备,然而定减径机组生产后,钢管均在冷床上空冷,以便实现组织转变及后续的成排锯切、矫直、管体探伤、收集打捆等工序,为了提高钢管小时产量及生产效率,目前国内钢管厂,尤其是180毫米及以下规格小口径钢管,均采用加大冷床尺寸、提高冷床冷却时间的生产方法,然而存在无法控制轧后的冷却方式和力学性能不稳定的现象。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种小口径钢管制造方法,改善现有技术中小口径钢管的品质。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种小口径钢管制造方法,其特征在于,包括:

[0006] 将钢坯进行加热;

[0007] 对加热后的钢坯进行穿孔,获取毛管;

[0008] 对穿孔后的毛管进行吹刷;

[0009] 对吹刷后的毛管进行轧制,获取荒管;

[0010] 对荒管进行脱管;

[0011] 对脱管后的荒管进行减径,获取预处理钢管;

[0012] 对预处理钢管进行冷却;

[0013] 对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切。

[0014] 可选的,对钢坯进行加热的步骤包括:通过环形加热炉对所述钢坯进行加热。

[0015] 可选的,对穿孔后的毛管进行吹刷的步骤包括:

[0016] 对毛管内喷吹氮气和硼砂,以清除毛管内表面氧化铁皮。

[0017] 可选的,对吹刷后的毛管进行轧制,获取荒管的步骤包括:

[0018] 将芯棒前端送至连轧管机的预设位置时,毛管和芯棒一起进入连轧管机轧制。

[0019] 可选的,对预处理钢管进行冷却的步骤包括:

[0020] 通过多组圆环状缝隙喷嘴对预处理钢管进行控制冷却,以控制轧后奥氏体冷却路径。

[0021] 可选的,所述圆环状缝隙喷嘴包括进水管、水箱支架以及喷环,所述喷环设置在所述水箱支架上,且所述喷环上设有多个喷孔,多个所述喷孔与所述进水管连通。

- [0022] 可选的,加热的温度为1050℃~1250℃。
- [0023] 可选的,穿孔时毛管的温度为980℃~1180℃。
- [0024] 可选的,轧制温度850℃~1020℃。
- [0025] 可选的,对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切的步骤包括:
- [0026] 冷却后的预处理钢管依次进行组排、分料,并进行切头、切尾、切定尺以及收集处理。
- [0027] 本发明的有益效果在于:
- [0028] 能够对预处理钢管进行冷却控制,提升钢管性能,避免出现混晶现象以及力学性能不稳定的现象。
- [0029] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

### 附图说明

- [0030] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优选的详细描述,其中:
- [0031] 图1为本发明中小口径钢管制造方法的流程示意图;
- [0032] 图2为本发明中小口径钢管制造方法的系统结构图;
- [0033] 图3为本发明中圆环状缝隙喷嘴的结构示意图;
- [0034] 图4为本发明中小口径钢管显微组织图,其中图4(a)为实施例二中步骤7冷却后的微观结构示意图,图4(b)为实施例二中步骤8冷却后的微观结构示意图。
- [0035] 附图标记:
- [0036] 环形加热炉1、穿孔机2、吹刷站3、连轧前高压水除鳞装置4、连轧管机5、脱管机6、感应加热装置7、定减径前高压水除鳞装置8、定减径机组9、机架间水冷装置10、定减径机组后平直辊道11、定减径机组后过渡辊道12、定减径机组后旋转辊道13、定减径机组后水冷装置14、冷床15、收集系统16、进水管101、水箱支架102、喷环103。

### 具体实施方式

[0037] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本发明的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0039] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件；在本发明的描述中，需要理解的是，若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明，不能理解为对本发明的限制，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0040] 请参阅图1，实施例1提供一种小口径钢管制造方法，其特征在于，包括：

[0041] S1：将钢坯进行加热；

[0042] S2：对加热后的钢坯进行穿孔，获取毛管；

[0043] S3：对穿孔后的毛管进行吹刷；

[0044] S4：对吹刷后的毛管进行轧制，获取荒管；

[0045] S5：对荒管进行脱管；

[0046] S6：对脱管后的荒管进行减径，获取预处理钢管；

[0047] S7：对预处理钢管进行冷却；

[0048] S8：对冷却后的预处理钢管进行组排、分料以及剪切。本方案能够对预处理钢管进行冷却控制，提升钢管性能，避免出现混晶现象以及力学性能不稳定的现象。

[0049] 可选的，对钢坯进行加热的步骤包括：通过环形加热炉对所述钢坯进行加热。

[0050] 可选的，对穿孔后的毛管进行吹刷的步骤包括：

[0051] 对毛管内喷吹氮气和硼砂，以清除毛管内表面氧化铁皮。

[0052] 可选的，对吹刷后的毛管进行轧制，获取荒管的步骤包括：

[0053] 将芯棒前端送至连轧管机的预设位置时，毛管和芯棒一起进入连轧管机轧制。

[0054] 可选的，对预处理钢管进行冷却的步骤包括：

[0055] 通过多组圆环状缝隙喷嘴对预处理钢管进行控制冷却，以控制轧后奥氏体冷却路径。

[0056] 可选的，所述圆环状缝隙喷嘴包括进水管、水箱支架以及喷环，所述喷环设置在所述水箱支架上，且所述喷环上设有多个喷孔，多个所述喷孔与所述进水管连通。

[0057] 可选的，加热的温度为 $1050^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 。

[0058] 可选的，穿孔时毛管的温度为 $980^{\circ}\text{C}\sim 1180^{\circ}\text{C}$ 。

[0059] 可选的，轧制温度 $850^{\circ}\text{C}\sim 1020^{\circ}\text{C}$ 。

[0060] 实施例2

[0061] 参照图2、图3、图4，按照本发明，生产工艺生产代号为J55的小口径钢管，其顺序包括：环形加热炉1、穿孔机2、吹刷站3、连轧前高压水除鳞装置4、连轧管机5、脱管机6、感应加热装置7、定减径前高压水除鳞装置8、定减径机组9、机架间水冷装置10、定减径机组后平直辊道11、定减径机组后过渡辊道12、定减径机组后旋转辊道13、定减径机组后水冷装置14、冷床15、收集系统16。该工艺具体如下：

[0062] 1) 环形加热炉加热

[0063] 采用步进梁式环形加热炉将切好的 $\Phi 210\text{mm}$ 钢坯加热到 $1050^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ ，并保温，加热保温后钢坯芯表及头尾温差均不大于 $25^{\circ}\text{C}$ 。

[0064] 2) 穿孔

[0065] 采用出料机将步骤1)经加热保温后的钢坯从炉中取出,去除表面氧化铁皮后,送往穿孔机2穿轧成毛管,穿孔后毛管外径为 $\Phi 242\text{mm}$ ,壁厚为16mm;穿孔时,钢坯温度为 $980^{\circ}\text{C}\sim 1180^{\circ}\text{C}$ ,不满足轧制温度要求或其它原因不能轧制的管坯则拨入剔除装置进行收集。

[0066] 3)毛管内部喷吹氮气和硼砂

[0067] 将步骤2)经穿孔后的毛管由快速横移装置送到吹刷站,利用喷嘴向毛管内部喷吹氮气和硼砂,以清除毛管内表面氧化铁皮,防止毛管内表面产生二次氧化,并提高其内表面的润滑效果。

[0068] 4)连轧管机轧制

[0069] 将步骤3)经喷吹氮气和硼砂的毛管,由快速横移装置横移到连轧管机前台。芯棒限动系统将芯棒穿入毛管,并将芯棒前端送至连轧管机的预设位置时,毛管和芯棒一起进入连轧管机轧制。在连轧管机入口设置有高压水除鳞装置,用于清除毛管外表面氧化铁皮,连轧后钢管外径为 $\Phi 242\text{mm}$ ,壁厚为8.05mm。

[0070] 5)脱管

[0071] 将步骤4)经连轧管机轧制的荒管直接进入3机架脱管机上进行脱管,同时芯棒返回前台。

[0072] 6)定减径机组轧制

[0073] 将步骤5)经3机架脱管机脱管后的荒管,经高压水除鳞及感应补热后进入三辊或四辊减径机组轧制,轧制孔型采用多段圆弧孔型系统,同时采用微张力轧制,以保证轧后尺寸精度,降低切头尾长度,轧制温度 $750^{\circ}\text{C}\sim 980^{\circ}\text{C}$ ,轧制完成后,钢管外径为 $\Phi 177.8\text{mm}$ ,壁厚为8.05mm。

[0074] 7)定减径机组中控制冷却

[0075] 将步骤6)经14机架三辊或四辊减径机组轧制过程中的钢管进行机架间控制冷却,控制冷却采用圆环状缝隙多组喷嘴,机架间只配置一个冷却器,单个冷却器,最大冷却能力为 $100^{\circ}\text{C}$ ,以控制轧制过程中的奥氏体组织,冷却后的微观结构请参考图4(a)。

[0076] 8)定减径后控制冷却

[0077] 将步骤7)经24机架三辊或四辊减径机组轧制后的钢管,脱开轧机后,经定减径机组后平直辊道、定减径机组后过渡辊道后,在定减径机组后旋转辊道,经定减径机组后切圆式水冷装置进行控制冷却,控制冷却采用圆环状缝隙多组喷嘴对减径后的钢管进行控制冷却,以控制轧后奥氏体冷却路径,最终控制轧后组织。其中,所述圆环状缝隙喷嘴包括进水管101、水箱支架102以及喷环103,所述喷环103设置在所述水箱支架102上,且所述喷环103上设有多个喷孔,多个所述喷孔与所述进水管101连通,能够将冷却水通过进水管101导入到喷环103上,实现对钢管的冷却控制,冷却后的微观结构请参考图4(b)。

[0078] 9)冷床冷却

[0079] 将步骤8)经控制冷却后的钢管15,通过输送辊道及上料装置送往步进式冷床冷却;

[0080] 10)组排、分料、切头尾、定尺等收集

[0081] 将步骤9)经冷床冷却后的钢管依次进行组排、分料,然后由输送辊道送往成排冷锯进行切头、切尾和切定尺,并进入后续收集系统处理。

[0082] 其特性如表1所示其力学性能表,其:

[0083] 表1本发明J55 ( $\Phi 177.8\text{mm} \times 8.05\text{mm}$ ) 钢管力学性能表

控冷工艺编号	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	延伸率 (%)
	实测值	实测值	实测值
1#	480	690	33.0
2#	480	690	33.0
3#	480	690	32.5
4#	475	685	33.5
5#	495	695	32.5
6#	465	665	33.0

[0084] 能够实现:

[0086] 1) 轧件完全脱开定减径机组后进行控冷,有效减少了因冷却导致的轧制波动,提高了轧制过程中的稳定性;

[0087] 2) 采用切圆式冷却器,降低了轧件头尾的进水现象,提高了成材率;

[0088] 3) 冷却过程中由平直辊道到旋转辊道有橡胶辊道的保护,防止钢管表层划伤,减少了表层划痕;

[0089] 4) 冷却过程中由平直辊道到旋转辊道入口采用导轮形式进行引导,减少了表层划伤;

[0090] 5) 轧制中采用低温控轧,有效控制了晶粒尺寸,避免晶粒长大;

[0091] 6) 结合轧制中及轧制后的控冷,实现了显微组织路径控制;

[0092] 7) 通过控冷方式,提高产品的组织均匀性及力学性能;

[0093] 8) 通过细化晶粒提高钢管产品的强度及冲击韧性,进一步可减少合金成本;

[0094] 9) 提高了生产稳定性,提高了产品表面质量,提高了成材率,提高了经济效益;

[0095] 10) 可以减少下游工序热处理成本;

[0096] 11) 轧件在轧制及轧制后进行控制冷却,提高产品质量,同时可优化精轧后水冷段,缩短生产线长度;

[0097] 12) 产品生产规格范围广,可以生产规格范围为外径32mm~180mm的所有小口径钢管。

[0098] 实施例3

[0099] 参照图2、图3,按照本实施例,生产工艺顺序包括:环形加热炉1、穿孔机2、吹刷站3、连轧前高压水除鳞装置4、连轧管机5、脱管机6、感应加热装置7、定减径前高压水除鳞装置8、定减径机组9、机架间水冷装置10、定减径机组后水冷装置11、定减径机组后平直辊道12、定减径机组后过渡辊道13、定减径机组后旋转辊道14、冷床15。该工艺具体如下:

[0100] 1) 环形加热炉加热

[0101] 采用步进梁式环形加热炉将切好的  $\Phi 210\text{mm}$  钢坯加热到  $1050^{\circ}\text{C} \sim 1250^{\circ}\text{C}$ ,并保温,加热保温后钢坯芯表及头尾温差均不大于  $25^{\circ}\text{C}$ 。

[0102] 2) 穿孔

[0103] 采用出料机将步骤1) 经加热保温后的钢坯从炉中取出,去除表面氧化铁皮后,送往穿孔机2穿轧成毛管,穿孔后毛管外径为  $\Phi 242\text{mm}$ ,壁厚为  $16\text{mm}$ ;穿孔时,钢坯温度为  $980^{\circ}\text{C}$

~1180℃,不满足轧制温度要求或其它原因不能轧制的管坯则拨入剔除装置进行收集。

[0104] 3) 毛管内部喷吹氮气和硼砂

[0105] 将步骤2)经穿孔后的毛管由快速横移装置送到吹刷站,利用喷嘴向毛管内部喷吹氮气和硼砂,以清除毛管内表面氧化铁皮,防止毛管内表面产生二次氧化,并提高其内表面的润滑效果。

[0106] 4) 连轧管机轧制

[0107] 将步骤3)经喷吹氮气和硼砂的毛管,由快速横移装置横移到连轧管机前台。芯棒限动系统将芯棒穿入毛管,并将芯棒前端送至连轧管机的预设位置时,毛管和芯棒一起进入连轧管机轧制。在连轧管机入口设置有高压水除鳞装置,用于清除毛管外表面氧化铁皮,连轧后钢管外径为 $\Phi 242\text{mm}$ ,壁厚为 $8.05\text{mm}$ 。

[0108] 5) 脱管

[0109] 将步骤4)经连轧管机轧制的荒管直接进入3机架脱管机上进行脱管,同时芯棒返回前台。

[0110] 6) 定减径机组轧制

[0111] 将步骤5)经3机架脱管机脱管后的荒管,经高压水除鳞及感应补热后进入三辊或四辊减径机组轧制,轧制孔型采用多段圆弧孔型系统,同时采用微张力轧制,以保证轧后尺寸精度,降低切头尾长度,轧制温度 $850^{\circ}\text{C}\sim 1020^{\circ}\text{C}$ ,轧制完成后,钢管15外径为 $\Phi 139.7\text{mm}$ ,壁厚为 $7.72\text{mm}$ 。

[0112] 7) 定减径机组中控制冷却

[0113] 将步骤6)经14机架三辊或四辊减径机组轧制过程中的钢管进行机架间控制冷却,控制冷却采用圆环状缝隙多组喷嘴,机架间只配置一个冷却器,单个冷却器,最大冷却能力为 $100^{\circ}\text{C}$ ,以控制轧制过程中的奥氏体组织。

[0114] 8) 定减径后控制冷却

[0115] 将步骤7)经24机架三辊或四辊减径机组轧制后的钢管,脱开轧机后,经定减径机组后平直辊道、定减径机组后过渡辊道后,在定减径机组后旋转辊道,经定减径机组后切圆式水冷装置进行控制冷却,控制冷却采用圆环状缝隙多组喷嘴对减径后的钢管进行控制冷却,以控制轧后奥氏体冷却路径,最终控制轧后组织。

[0116] 9) 冷床冷却

[0117] 将步骤8)经控制冷却后的钢管15,通过输送辊道及上料装置送往步进式冷床冷却;

[0118] 10) 组排、分料、切头尾、定尺等收集

[0119] 将步骤9)经冷床冷却后的钢管依次进行组排、分料,然后由输送辊道送往成排冷锯进行切头、切尾和切定尺,并进入后续收集处理。

[0120] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

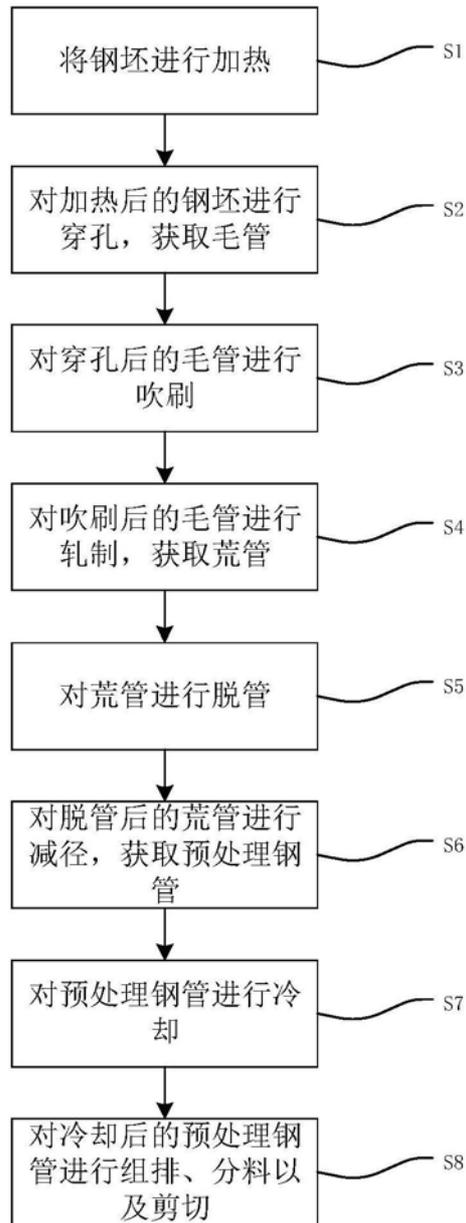


图1

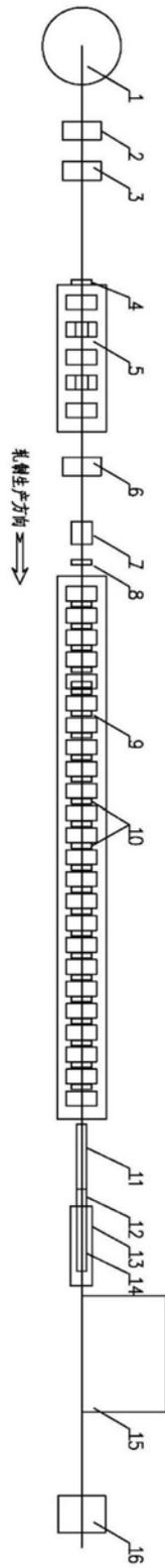


图2

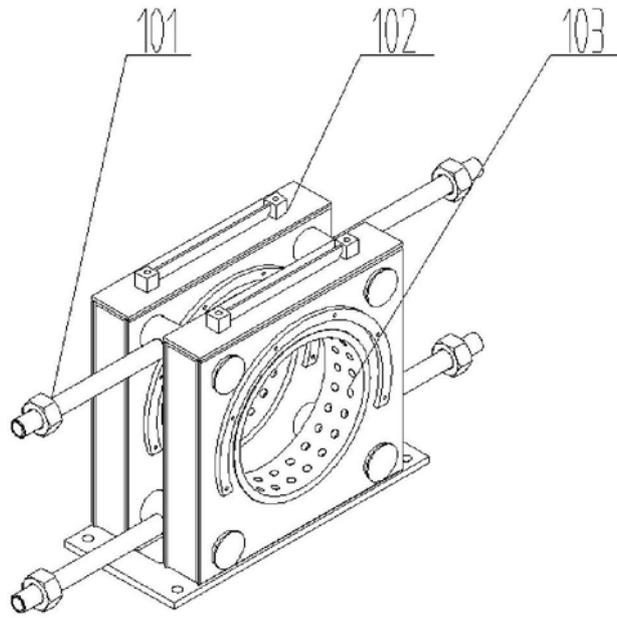


图3

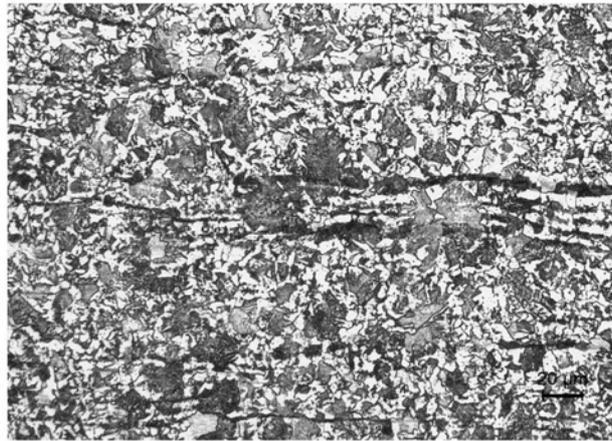


图4(a)

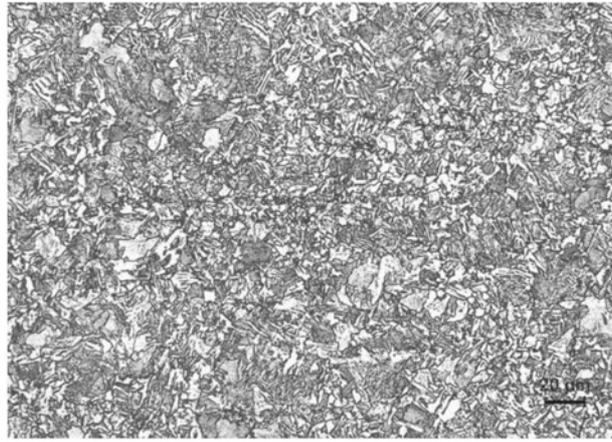


图4 (b)