



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114932172 B

(45) 授权公告日 2024.03.29

(21) 申请号 202210689040.6

CN 109821961 A, 2019.05.31

(22) 申请日 2022.06.17

US 4332073 A, 1982.06.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 4533806 A, 1985.08.06

申请公布号 CN 114932172 A

US 2012204992 A1, 2012.08.16

(43) 申请公布日 2022.08.23

CN 101706211 A, 2010.05.12

(73) 专利权人 燕山大学

CN 205331445 U, 2016.06.22

地址 066004 河北省秦皇岛市河北大街西
段438号

CN 204955255 U, 2016.01.13

CN 106183220 A, 2016.12.07

CN 111438254 A, 2020.07.24

CN 102641936 A, 2012.08.22

(72) 发明人 陈素文 郭文渊 钱家敏 张志全

CN 111992611 A, 2020.11.27

(74) 专利代理机构 北京市诚辉律师事务所

CN 102700223 A, 2012.10.03

11430

CN 110465575 A, 2019.11.19

专利代理师 朱伟军 耿慧敏

CN 111203467 A, 2020.05.29

CN 113290120 A, 2021.08.24

(51) Int. Cl.

DE 19956191 A1, 2001.05.23

B21D 39/04 (2006.01)

JP H05146834 A, 1993.06.15

B21D 39/20 (2006.01)

JP S58107225 A, 1983.06.25

B21D 26/045 (2011.01)

JP S58112612 A, 1983.07.05

B21D 26/051 (2011.01)

B21D 26/059 (2011.01)

B21D 37/16 (2006.01)

王刚等. 镁/铝双金属复合管气压胀形-冷缩
结合工艺研究. 稀有金属材料与工程. 2018,
(11), 第3517-3521页.

(56) 对比文件

CN 105290241 A, 2016.02.03

审查员 常丽

EP 0089379 A1, 1983.09.28

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

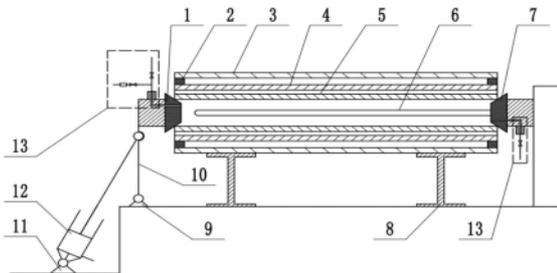
(54) 发明名称

一种双金属复合管生产装置及其方法

高压气体、冷却气体,使其双金属复合管膨胀、冷
却。

(57) 摘要

本发明涉及一种双金属复合管生产装置及其方法,其运用热膨胀与气压膨胀耦合作用,简化了胀形复合工艺,节约生产制造成本,零排放无污染。一种双金属复合管生产装置,包括第一密封头、弹性支撑环、模具、加热装置、第二密封头、气压胀形及空气冷却系统;所述模具与双金属复合管的基管之间通过弹性支撑环进行固定,保证模具与基管之间具有均匀间隙;第一密封头、第二密封头用于封闭双金属复合管的衬管的两端,加热装置用于给双金属复合管进行加热,气压胀形及空气冷却系统用于对衬管内部注入



CN 114932172 B

1. 一种双金属复合管生产装置,其特征在于:

包括第一密封头(1)、弹性支撑环(2)、模具(3)、加热装置、第二密封头(7)、气压胀形及空气冷却系统(13);

所述模具(3)与双金属复合管的基管(4)之间通过弹性支撑环(2)进行固定,保证模具(3)与基管(4)之间具有均匀间隙;第一密封头(1)、第二密封头(7)用于封闭双金属复合管的衬管(5)的两端,加热装置用于给双金属复合管进行加热,气压胀形及空气冷却系统(13)用于对衬管(5)内部注入高压气体、冷却气体,使其双金属复合管膨胀、冷却;

所述第一密封头(1)与连接杆(10)固定连接,连接杆(10)与连接杆支座(9)铰接,单活塞气缸(12)与连接杆(10)铰接,单活塞气缸(12)与气缸支座(11)铰接,通过单活塞气缸(12)带动连接杆(10)运动,从而实现第一密封头(1)动作;

所述气压胀形及空气冷却系统(13)包括冷却气体输入管线(105)、冷却气体输出管线(107)和高压气体输入管线(106);

冷却气体输入管线(105)用于向衬管(5)内部注入冷却气体,高压气体输入管线(106)用于向衬管(5)内部注入高压气体,冷却气体输出管线(107)用于衬管(5)泄压及冷却气体的排出;

所述第一密封头(1)内设有管道,管道的进口与冷却气体输入管线(105)、高压气体输入管线(106)连通,冷却气体输入管线(105)上设有冷却气体输入阀门(101);高压气体输入管线(106)上设有气体增压器(104)及高压气体输入阀门(102),

所述第二密封头(7)内设有管道,管道的出口连接冷却气体输出管线(107),冷却气体输出管线(107)上设有冷却气体输出阀门;

所述加热装置采用红外线加热管(6),红外线加热管(6)安装在第二密封头(7)上。

2. 根据权利要求1所述的一种双金属复合管生产装置,其特征在于:

所述第一密封头(1)的密封部分、第二密封头(7)的密封部分、弹性支撑环(2)为耐高温弹性材料制成。

3. 根据权利要求2所述的一种双金属复合管生产装置,其特征在于:

还包括至少两个支腿(8),支腿(8)用于支撑模具(3)。

4. 根据权利要求3所述的一种双金属复合管生产装置,其特征在于:

所述第一密封头(1)包括密封部分与连接部分,密封部分为锥形结构,连接部分与连接杆(10)固定。

5. 根据权利要求4所述的一种双金属复合管生产装置,其特征在于:

所述第一密封头(1)内的管道从连接部分进入后延伸至密封部分。

6. 基于权利要求3-5任一所述的双金属复合管生产装置的生产方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:通过弹性支撑环(2)将模具(3)与基管(4)固定在一起,然后将衬管(5)置于基管(4)内,将模具(3)、基管(4)、衬管(5)整体放置于支腿(8)上;

步骤二:用第二密封头(7)封闭衬管(5)的一端,控制单活塞气缸(12)的运动,使第一密封头(1)封闭衬管(5)的另一端,利用第一密封头(1)与第二密封头(7)之间的夹紧力,使衬管(5)自动对中的同时,又对衬管(5)进行了密封;

步骤三:打开红外线加热管(6),对基管(4)和衬管(5)同时加热;

步骤四:打开高压气体输入阀门(102),使衬管(5)内充满高压气体,对加热好的衬管(5)与基管(4)进行高压胀形;在气压胀形的过程中,红外线加热管(6)始终打开,对基管(4)与衬管(5)起到保温的作用;

步骤五:胀形结束,关闭红外线加热管(6),打开冷却气体输出阀门(103),将高压气体排出,打开冷却气体输入阀门(101),通入冷却气体,对胀形完成的双金属复合管进行冷却,直至室温;

步骤六:控制单活塞气缸(12)的运动,使第一密封头(1)脱离衬管(5),取下胀形完成的双金属复合管。

一种双金属复合管生产装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双金属复合管生产装置及其方法。

背景技术

[0002] 输送介质的多样化和输送环境的复杂性对管道的强度、耐腐蚀和耐高温等性能提出了更高的要求,选择合适的双金属复合管可以满足这些要求。双金属复合管是将两种不同的金属管材通过塑性变形或者一定的连接技术结合在一起的新型管材,其基管用于强度支撑,衬管用于抵抗腐蚀或磨损,兼具基管和衬管两种材料的优势,在石油天然气工业中得到了广泛的应用。

[0003] 目前双金属复合管有冶金式复合管和机械式复合管。冶金式复合管的结合界面为冶金结合状态,质量好,性能优良;但工序复杂,受材质限制,生产成本低。机械式复合管主要包括机械旋压法、机械拉拔法、液胀成形法等,机械式复合管生产成本低,受材质影响比冶金式复合管小,特别是通过液胀成形法生产的复合管,层间接触压力分布比较均匀,且易于控制;衬管内表面无擦伤和破坏现象,无加工硬化现象;管体质量好。

[0004] 现有的液胀成形工艺中使用的压力传递介质是水,在胀形过程中,衬管会与水接触,一次复合过程中要进行一次充水、排水过程。并且为保证双金属复合管的质量,在复合前,需要将衬管与基管两端缝隙进行封焊或加装防水密封圈,使衬管与基管之间没有水分进入,工序比较繁琐。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术中存在的问题,本发明提出一种双金属复合管生产装置及其方法,其运用热膨胀与气压膨胀耦合作用,简化了胀形复合工艺,节约生产制造成本,零排放无污染。

[0006] 本发明解决上述问题的技术方案是:一种双金属复合管生产装置,其特殊之处在于:

[0007] 包括第一密封头、弹性支撑环、模具、加热装置、第二密封头、气压胀形及空气冷却系统;

[0008] 所述模具与双金属复合管的基管之间通过弹性支撑环进行固定,保证模具与基管之间具有均匀间隙;第一密封头、第二密封头用于封闭双金属复合管的衬管的两端,加热装置用于给双金属复合管进行加热,气压胀形及空气冷却系统用于对衬管内部注入高压气体、冷却气体,使其双金属复合管膨胀、冷却。

[0009] 进一步地,上述气压胀形及气体冷却系统包括冷却气体输入管线、冷却气体输出管线和高压气体输入管线;冷却气体输入管线用于向衬管内部注入冷却气体,高压气体输入管线用于向衬管内部注入高压气体,冷却气体输出管线用于衬管泄压及冷却气体的排出。

[0010] 进一步地,上述第一密封头内设有管道,管道的进口与冷却气体输入管线、高压气

体输入管线连通,冷却气体输入管线上设有冷却气体输入阀门;高压气体输入管线上设有气体增压器及高压气体输入阀门,

[0011] 所述第二密封头内设有管道,管道的出口连接冷却气体输出管线,冷却气体输出管线上设有冷却气体输出阀门。

[0012] 进一步地,上述加热装置采用红外线加热管,红外线加热管安装在第二密封头上。

[0013] 进一步地,上述第一密封头的密封部分、第二密封头的密封部分、弹性支撑环为耐高温弹性材料制成。

[0014] 进一步地,上述第一密封头与连接杆固定连接,连接杆与连接杆支座铰接,单活塞气缸与连接杆铰接,单活塞气缸与气缸支座铰接,通过单活塞气缸带动连接杆运动,从而实现第一密封头动作。

[0015] 进一步地,上述还包括至少两个支腿,支腿用于支撑模具。

[0016] 进一步地,上述第一密封头包括密封部分与连接部分,密封部分为锥形结构,连接部分与连接杆固定。

[0017] 进一步地,上述第一密封头内的管道从连接部分进入后延伸至密封部分。

[0018] 另外,本发明还提出一种上述双金属复合管生产装置的生产方法,其特殊之处在于,包括以下步骤:

[0019] 步骤一:通过弹性支撑环将模具与基管固定在一起,然后将衬管置于基管内,将模具、基管、衬管整体放置于支腿上;

[0020] 步骤二:用第二密封头封闭衬管的一端,控制单活塞气缸的运动,使第一密封头封闭衬管的另一端,利用第一密封头与第二密封头之间的夹紧力,使衬管自动对中的同时,又对衬管进行了密封;

[0021] 步骤三:打开红外线加热管,对基管和衬管同时加热;

[0022] 步骤四:打开高压气体输入阀门,使衬管内充满高压气体,对加热好的衬管与基管进行高压胀形;在气压胀形的过程中,红外线加热管始终打开,对基管与衬管起到保温的作用;

[0023] 步骤五:胀形结束,关闭红外线加热管,打开冷却气体输出阀门,将高压气体排出,打开冷却气体输入阀门,通入冷却气体,对胀形完成的双金属复合管进行冷却,直至室温;

[0024] 步骤六:控制单活塞气缸的运动,使第一密封头脱离衬管,取下胀形完成的双金属复合管。

[0025] 本发明的优点:

[0026] 1、本发明采用红外线加热管进行加热,该技术具有升温迅速,热效率高,能耗低,易控温等优点,可提高生产效率,降低生产成本。

[0027] 2、与传统液压胀形相比,气压胀形可保证复合过程中双金属管不与液体接触,杜绝衬管与基管层间进液体问题,提高了双金属复合管的成形质量。

[0028] 3、利用热膨胀与气压胀形的耦合作用,可以在较短时间内,以较低的温度和气体压力完成双金属管复合。

[0029] 4、由于弹性支撑环的特殊安放位置,使得双金属管可一次整体成形,不需要二次加工。

附图说明

[0030] 图1是热膨胀与气压膨胀耦合作用的双金属复合管生产装置工作过程的示意图；

[0031] 图2是衬管、基管与模具准备就位,已固定在生产装置上的示意图；

[0032] 图3是双金属复合管复合完成时的示意图。

[0033] 附图标记说明:1-第一密封头,2-弹性支撑环,3-模具,4-基管,5-衬管,6-红外线加热管,7-第二密封头,8-支腿,9-连接杆支座,10-连接杆,11-气缸支座,12-单活塞气缸,13-气压胀形及空气冷却系统,101-冷却气体输入阀门,102-高压气体输入阀门,103-冷却气体输出阀门,104-气体增压器,105-冷却气体输入管线,106-高压气体输入管线,107-冷却气体输出管线。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,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方式,都属于本发明保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。

[0035] 本发明的目的在于提供一种热膨胀与气压膨胀耦合作用的双金属复合管生产装置,一方面利用不同金属热膨胀系数的差异,在高温下使两种金属管同时胀形或者使衬管单独胀形贴紧基管,然后使已经贴紧的双金属管同时冷却,使双金属管之间产生抱紧力,实现双金属复合管的成形;另一方面,与传统液压胀形相比,利用气压膨胀可保证胀形复合过程中双金属管不与液体接触,完全杜绝衬管与基管层间渗进液体问题。相比于单独的热膨胀或气压胀形技术,该装置利用多种压力共同作用,所需的加热温度和气体压力都较低,更容易达到。并且简化了胀形复合工艺,节约生产制造成本,零排放无污染。

[0036] 参见图1-图3,本发明实施例提供一种双金属复合管生产装置,包括第一密封头1、弹性支撑环2、模具3、加热装置、第二密封头7、气压胀形及空气冷却系统13。

[0037] 所述模具3与双金属复合管的基管之间通过弹性支撑环2进行固定,保证模具3与基管4之间具有均匀间隙;第一密封头1、第二密封头7用于封闭双金属复合管的衬管的两端,加热装置用于给双金属复合管进行加热,气压胀形及空气冷却系统13用于对衬管内部注入高压气体、冷却气体,使其双金属复合管膨胀、冷却。

[0038] 作为本发明的一个优选实施例,所述气压胀形及气体冷却系统13包括冷却气体输入管线105、冷却气体输出管线107和高压气体输入管线106。冷却气体输入管线105用于向衬管内部注入冷却气体,高压气体输入管线106用于向衬管内部注入高压气体,冷却气体输出管线107用于对衬管的高压气体进行泄压及冷却气体的排出。

[0039] 作为本发明的一个优选实施例,所述第一密封头1内设有管道,管道的进口与冷却气体输入管线105、高压气体输入管线106连通,管道的出口在工作时与衬管内部连通。

[0040] 冷却气体输入管线105上设有冷却气体输入阀门101;高压气体输入管线106上设有气体增压器104及高压气体输入阀门102。所述第二密封头7内设有管道,管道的出口连接冷却气体输出管线107,管道的进口在工作时与衬管内部连通,冷却气体输出管线107上设

有冷却气体输出阀门。

[0041] 作为本发明的一个优选实施例,所述加热装置可以是红外线加热管6,红外线加热管6安装在第二密封头7上,工作时伸入衬管内部。

[0042] 作为本发明的一个优选实施例,所述第一密封头1密封部分、第二密封头7密封部分、弹性支撑环2为耐高温弹性材料制成。

[0043] 作为本发明的一个优选实施例,所述第一密封头1与连接杆10的一端固定连接,连接杆10的另一端与连接杆支座9铰接,单活塞气缸12与连接杆10中部铰接,单活塞气缸12与气缸支座11铰接,通过单活塞气缸12带动连接杆10运动,从而实现第一密封头1动作,最终实现衬管的端部密封或者解封。

[0044] 作为本发明的一个优选实施例,所述双金属复合管生产装置还包括至少两个支腿8,支腿8用于支撑模具3。

[0045] 作为本发明的一个优选实施例,所述第一密封头1包括密封部分与连接部分,密封部分为锥形结构,锥形结构封堵衬管的端部。连接部分与连接杆10固定。

[0046] 作为本发明的一个优选实施例,所述第一密封头1内的管道从连接部分的侧壁径向伸入后,拐进密封部分,沿轴向伸出。

[0047] 实施例

[0048] 参见图1-图3,一种热膨胀与气压膨胀耦合作用的双金属复合管生产装置,包括第一密封头1、模具3、红外线加热管6、第二密封头7、气压胀形及空气冷却系统13。

[0049] 所述气压胀形及气体冷却系统13包括冷却气体输入管线105、冷却气体输出管线107和高压气体输入管线106。

[0050] 冷却气体输入管线105通过第一密封头1与衬管5连通;冷却气体输入阀门101设在冷却气体输入管线105延伸出第一密封头1的一端;高压气体入口阀门102设在与冷却气体输入管线105连通的高压气体输入管线106上,高压气体输入管线106上设有气体增压器104。冷却气体输出管线107通过第二密封头7与衬管5的另一端连通;冷却气体输出阀门103设在冷却气体输出管线107延伸出第二密封头7的一端。模具3与基管4之间通过弹性支撑环2进行固定,保证模具3与基管4之间具有均匀间隙;模具3放置于支腿8上。

[0051] 加热装置采用红外线加热管6,红外线加热管6安装在第二密封头7上,工作时处于衬管5内。第一密封头1密封部分、第二密封头7密封部分、弹性支撑环2为耐高温弹性材料所制。

[0052] 第一密封头1与连接杆10固定连接,连接杆10与连接杆支座9铰接,单活塞气缸12与连接杆10铰接,单活塞气缸12与气缸支座11铰接;通过控制单活塞气缸12带动第一密封头1运动。

[0053] 如图1所示,上述热膨胀与气压膨胀耦合作用的双金属复合管生产装置在生产时,成形过程包括如下步骤:

[0054] 步骤一:通过控制单活塞气缸12运动,使第一密封头1处于水平状态,利用弹性支撑环2将模具3与基管4固定在一起,然后将衬管5置于基管4内,通过吊装等方式,将模具3、基管4、衬管5整体放置于支腿8上。准备工作完成,如图2所示。

[0055] 步骤二:通过单活塞气缸12的运动,使第一密封头1处于竖直状态。此时,利用第一密封头1与第二密封头7之间的夹紧力,使衬管5自动对中的同时,又对衬管5进行了密封。

[0056] 步骤三:打开红外线加热管6,对基管4和衬管5同时加热,加热3-5min。

[0057] 步骤四:打开高压气体输入阀门102,通过气体增压器104向衬管5内充注入高压气体,对加热好的衬管5与基管4进行高压胀形,使压力升高到基管4发生最大弹性变形的80%的压力。在气压胀形的过程中,红外线加热管6始终打开,对基管4与衬管5起到保温的作用。

[0058] 步骤五:胀形结束,关闭红外线加热管6,如图3所示。打开冷却气体输出阀门103,将高压气体排出,打开冷却气体输入阀门101,通入冷却气体,对胀形完成的双金属复合管进行冷却,直至室温。

[0059] 步骤六:使第一密封头1运动至水平状态,取下胀形完成的双金属复合管。

[0060] 所述步骤三中,红外线加热管的加热温度范围是300℃-400℃,加热的温度和钢管的材质有关,也与所需要的结合力有关。

[0061] 综上所述,本发明提供的热膨胀与气压膨胀耦合作用的双金属复合管生产装置在工作时,首先需要将基管与衬管穿套在一起,然后利用红外线加热管对基管与衬管进行加热,加热到指定温度后,对衬管进行气压胀形,使衬管首先发生弹性变形,继续加大压力,使衬管与基管紧密贴合,此时,衬管发生少量塑性变形,而基管仅发生弹性变形。之后卸去压力,通入流动空气,进行空冷,将复合好的双金属管冷却至室温,复合工艺完成。本装置生产工序简单,采用红外线加热管进行加热,具有升温快,热效率高,能耗低的优点,与利用电阻炉加热、感应加热等方式相比,降低了双金属复合管的生产成本;本装置采用气压胀形,与传统液压胀形相比,杜绝了双金属复合管复合过程中管间渗进液体的风险。

[0062] 以上所述仅为本发明的实施例,并非以此限制本发明的保护范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的系统领域,均同理包括在本发明的保护范围内。

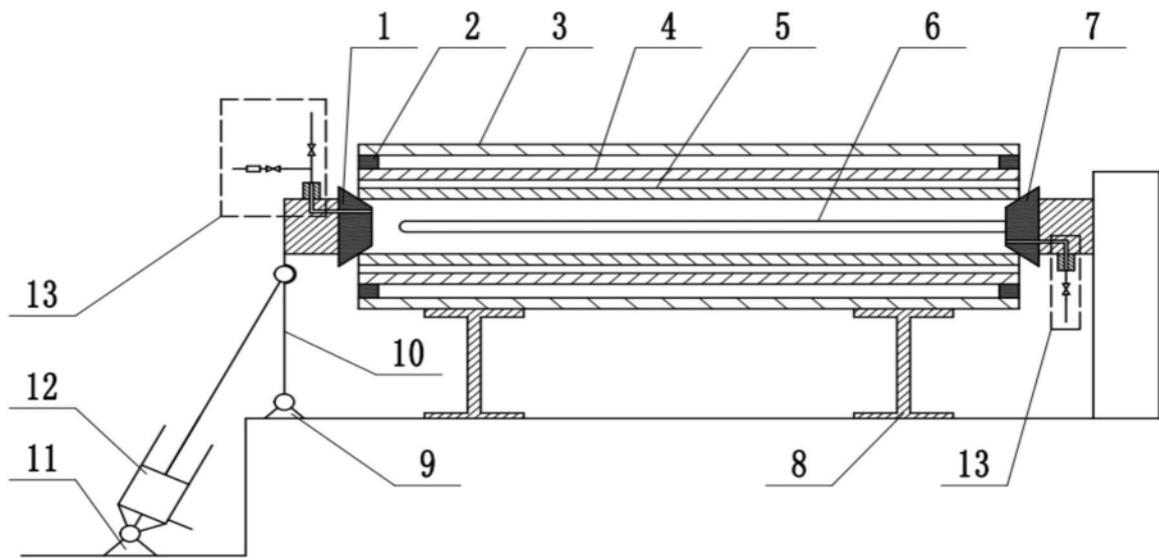


图1

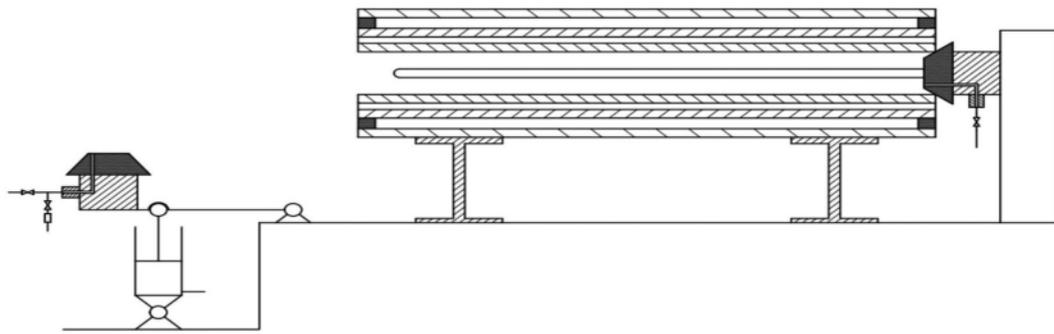


图2

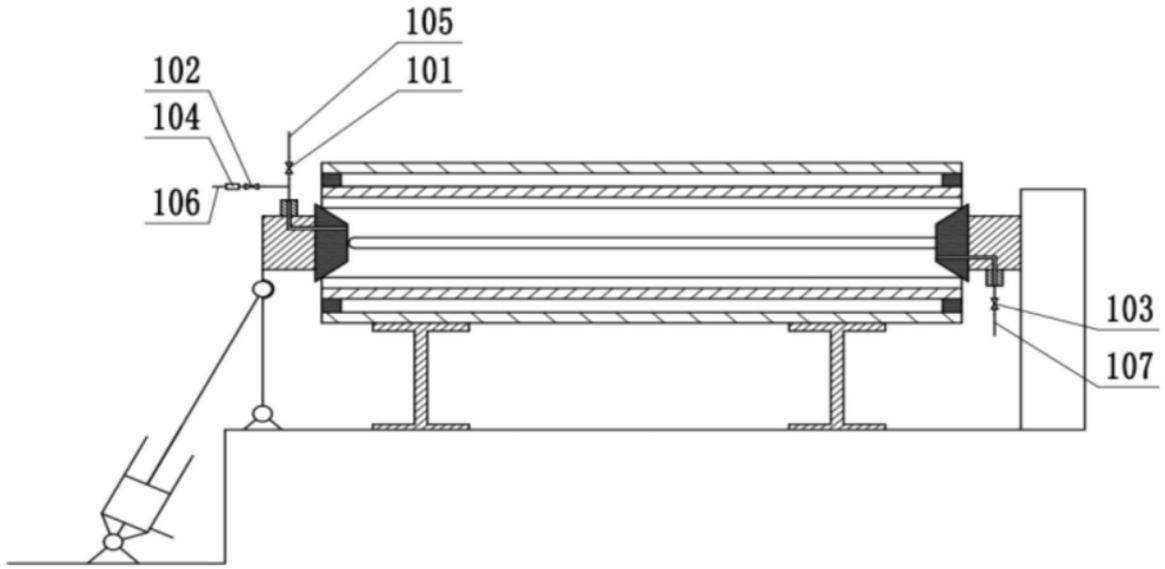


图3