



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110125302 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910388104.7

(22)申请日 2019.04.29

(71)申请人 邓州市良机锻压设备制造有限公司

地址 474150 河南省南阳市邓州市邓九路  
南侧杏山大道西侧

(72)发明人 赵普良 张召

(51)Int.Cl.

B21J 13/02(2006.01)

B21J 5/02(2006.01)

B21J 5/08(2006.01)

B21J 5/10(2006.01)

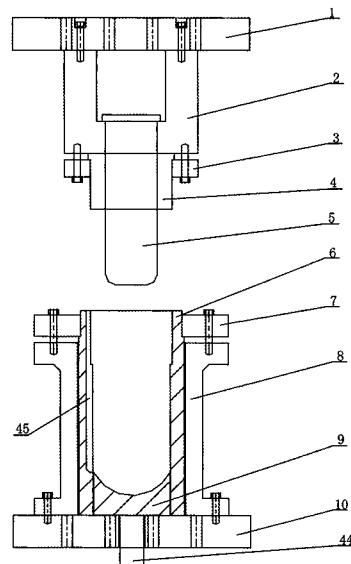
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以  
及锻压方法

(57)摘要

本发明属于一种煤矿液压支架外缸筒专用  
锻压模具以及锻压方法；包括一锻模具、二锻模  
具以及终锻模具；所述一锻模具包括一锻凸模和  
一锻凹模，一锻凸模包括上模固定板I，上模固定  
板I底部通过冲头支撑座与压头相连，冲头支撑  
座与压头的内部穿装有冲头I；一锻凹模包括下  
模固定板I，下模固定板I的顶部中间位置上设有  
顶头I，顶头I的底部与穿装在下模固定板I中间  
位置上的顶杆I相连；具有结构设计合理、成本  
低、整体密度高、金相组织好、余量少、节省原材  
料、强度高、能够实现余热调质以及能够实现外  
缸筒一体成型的优点。



1. 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，其特征在于：该专用锻压模具包括一锻模  
具、二锻模具以及终锻模具；

所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模，一锻凸模包括上模固定板I(1)，上模固定板I  
(1)底部通过冲头支撑座(2)与压头(4)相连，冲头支撑座(2)与压头(4)的内部穿装有冲头I  
(5)；一锻凹模包括下模固定板I(10)，下模固定板I(10)的顶部中间位置上设有顶头I(9)，  
顶头I(9)的底部与穿装在下模固定板I(10)中间位置上的顶杆I(44)相连；顶头I(9)外侧设  
有与下模固定板I(10)固定相连的下模I(6)，下模I(6)的外侧设有与下模固定板I(10)固定  
相连的模套I(8)，所述下模I(6)的上部外侧通过下压板I(7)与模套I(8)固定相连；所述的  
下模I(6)的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头I(9)的顶部开设有缸底外轮廓  
相适配的凹槽；压头(4)的外侧通过上压板I(3)与冲头支撑座(2)相连；所述冲头I(5)顶  
部相对应的冲头支撑座(2)内部设有可移动垫块(36)，可移动垫块(36)与设置在冲头支撑  
座(2)外部的液压油缸(37)的伸缩端相连，液压油缸(37)的固定端与冲头支撑座(2)外侧的  
液压油缸支座(38)相连；

所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模，二锻凸模包括上模固定板II(11)，上模固定  
板II(11)的下部通过上垫板I(12)与上压板II(13)相连，上压板II(13)的内部穿装有冲头  
连接杆I(14)，冲头连接杆I(14)的底部设有冲头II(15)；上垫板I(12)与上压板II(13)之间  
通过螺栓连接；二锻凹模包括下模固定板II(18)，下模固定板II(18)的顶部中间位置上设  
有下垫板I(19)，下垫板I(19)的顶部中间位置上设有顶头II(20)，顶头II(20)外侧设有与  
下垫板I(19)相连的下模II(21)，下模II(21)的外侧设有与下模固定板II(18)相连的模套  
II(22)，下模II(21)的上部外侧通过下压板II(23)与模套II(22)的顶部固定相连；所述下  
模II(21)的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头II(20)的顶部开设有缸底外轮廓  
相适配的凹槽；所述顶头II(20)的底部与穿装在下垫板I(19)和下模固定板II(18)中间位置  
上的顶杆II(41)相连；

所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模，终锻凸模包括上模固定板III(24)，上模固定  
板III(24)的下部通过上垫板II(25)与上压板III(26)相连，上压板III(26)的内部穿装有冲头  
连接杆II(27)，冲头连接杆II(27)的底部设有冲头III(28)；上垫板II(25)与上压板  
III(26)之间通过螺栓连接；终锻凹模包括下模固定板III(30)，下模固定板III(30)的顶部  
中间位置上设有下垫板II(31)，下垫板II(31)的顶部中间位置上设有顶头III(32)，顶头  
III(32)外侧设有与下垫板II(31)相连的下模III(33)，下模III(33)的外侧设有与下模固定  
板III(30)相连的模套III(34)，下模III(33)的上部外侧通过下压板III(35)与模套III  
(34)的顶部固定相连；所述下模III(33)的内腔为底部开口的圆筒形，顶头III(32)的顶部  
开设有缸底外轮廓相适配的凹槽，冲头III(28)的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相  
适配的凸块凹槽(46)；顶头III(32)的底部与穿装在下垫板II(31)和下模固定板III(30)中  
间位置上的顶杆III(42)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，其特征在于：所述下  
模I(6)、下模II(21)以及下模III(33)的内壁上分别开设有用于加工油管的长条型凹槽  
(45)，长条型凹槽(45)的横截面为半圆形或半椭圆形。

3. 根据权利要求1所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，其特征在于：所述冲  
头连接杆II(27)和冲头III(28)的长度之和大于冲头连接杆I(14)和冲头II(15)的长度之

和,冲头连接杆I (14) 和冲头II (15) 的长度之和大于冲头I (5) 的长度。

4. 根据权利要求1所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具,其特征在于:所述上垫板(12)与上压板II (13)之间的冲头连接杆I (14)上设有进水管I (16)和出水管I (17),所述进水管I (16)和出水管I (17)之间设有延伸至冲头II (15)内部的换热管道I (39)。

5. 根据权利要求4所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具,其特征在于:所述换热管道I (39)为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头II (15)的内部,U型换热管道两端分别与进水管I (16)和出水管I (17)相连。

6. 根据权利要求1所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具,其特征在于:所述上垫板II (25)与上压板III (26)之间的冲头连接杆II (27)上设有进水管II (43)和出水管II (29),所述进水管II (43)和出水管II (29)之间设有延伸至冲头III (28)内部的换热管道II (40)。

7. 根据权利要求6所述的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具,其特征在于:所述换热管道II (40)为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头III (28)的内部,U型换热管道两端分别与进水管II (43)和出水管II (29)相连。

8. 一种如权利要求1-7所述的煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一:备料:选用圆钢或连铸圆坯;

步骤二:加热:通过吊装设备将圆钢或连铸圆坯放置在加热设备中进行加热,加热至1000-1100°C;

步骤三:镦粗:将步骤二中加热后的圆钢或连铸圆坯放置在一锻凹模内,通过液压油缸(37)控制可移动垫块(36)缩回,并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对圆钢或连铸圆坯进行镦粗,使圆钢或连铸圆坯充满下模I (6)的内腔;

步骤四:开孔:使压力机升起,压力机升起后使液压油缸(37)控制可移动垫块(36)向冲头I (5)顶部移动,并支撑冲头I (5),阻止冲头I (5)下压的过程中升起,当上述动作完成后启动压力机下降,使一锻凸模再次向一锻凹模内运行对坯料进行中心开孔;

步骤五:二次锻压:将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中,将水管与进水管I (16)相连,回收收集槽与出水管I (17)相连并通入水,使水进入换热管道I (39)对冲头II (15)的外部进行换热保护;启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动,对坯料进行一次冲孔;

步骤六:成型锻压:将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内,将水管与进水管II (28)相连,回水收集槽与出水管II (29)相连并通入水,使水进入换热管道II (40)对冲头III (28)的外部进行换热保护;启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动,对坯料进行二次冲孔,此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型;

步骤七:调质:对冲穿处理后的半成品进行调质处理,即成成品。

9. 根据权利要求8所述的一种利用煤矿液压支架中缸筒专用锻压模具的锻压方法,其特征在于:所述将成品中长条型凹槽(45)对应的长条型凸块钻孔,加工为油管。

10. 根据权利要求8所述的一种利用煤矿液压支架中缸筒专用锻压模具的锻压方法,其特征在于:所述步骤二中的加热设备为中频炉或天然气炉。

## 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以及锻压方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤矿液压支架外缸筒生产技术领域,具体涉及一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以及锻压方法。

### 背景技术

[0002] 煤矿用液压支架缸筒为一体结构,其均采用堆焊的形式进行制备,通过上述方法制备的缸筒和堆焊部位的材料材质不一致,不便热处理,同时具有不牢固、密度小和强度低的缺陷,在使用过程中易损坏,直接影响了煤矿的安全;尤其是在加工外缸筒时,由于外缸筒与中缸筒的结构不同造成锻压更为困难,现有的外缸筒均采用两段式加工,加工后在进行焊接处理,由于煤矿用液压支架缸筒的体积以及重量均较大(正常情况小则不下半吨,大则两吨左右),通过焊接的形式无疑造成强度不够的问题,不仅使用寿命短且极易发生安全事故;另外,外缸筒中的油管一般为后期通过钻孔以及焊接等工序安装上去的,存在着结构牢固度差、易发生断裂,后期维护频繁以及严重时影响煤矿液压支架缸筒正常使用的缺陷。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的缺陷而提供一种结构设计合理、成本低、整体密度高、金相组织好、余量少、节省原材料、强度高、能够实现余热调质以及能够实现外缸筒整体封闭式锻造的煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以及锻压方法。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:包括一锻模具、二锻模具以及终锻模具;所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模,一锻凸模包括上模固定板I,上模固定板I底部通过冲头支撑座与压头相连,冲头支撑座与压头的内部穿装有冲头I;一锻凹模包括下模固定板I,下模固定板I的顶部中间位置上设有顶头I,顶头I的底部与穿装在下模固定板I中间位置上的顶杆I相连;顶头I外侧设有与下模固定板I固定相连的下模I,下模I的外侧设有与下模固定板I固定相连的模套I,所述下模I的上部外侧通过下压板I与模套I固定相连;所述的下模I的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头I的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;压头的外侧通过上压板I与冲头支撑座相连;所述冲头I顶部相对应的冲头支撑座内部设有可移动垫块,可移动垫块与设置在冲头支撑座外部的液压油缸的伸缩端相连,液压油缸的固定端与冲头支撑座外侧的液压油缸支座相连;所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模,二锻凸模包括上模固定板II,上模固定板II的下部通过上垫板I与上压板II相连,上压板II的内部穿装有冲头连接杆I,冲头连接杆I的底部设有冲头II;上垫板与上压板II之间通过螺栓连接;二锻凹模包括下模固定板II,下模固定板II的顶部中间位置上设有下垫板I,下垫板I的顶部中间位置上设有顶头II,顶头II外侧设有与下垫板I相连的下模II,下模II的外侧设有与下模固定板II相连的模套II,下模II的上部外侧通过下压板II与模套II的顶部固定相连;所述下模II的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头II的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;所述顶头II的底部与穿装在下垫板I和下模固定板II中间位置上的顶杆II相连;所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模,终锻凸模包括上模固定板

III，上模固定板III的下部通过上垫板II与上压板III相连，上压板III的内部穿装有冲头连接杆II，冲头连接杆II的底部设有冲头III；上垫板II与上压板III之间通过螺栓连接；终锻凹模包括下模固定板III，下模固定板III的顶部中间位置上设有下垫板II，下垫板II的顶部中间位置上设有顶头III，顶头III外侧设有与下垫板II相连的下模III，下模III的外侧设有与下模固定板III相连的模套III，下模III的上部外侧通过下压板III与模套III的顶部固定相连；所述下模III的内腔为底部开口的圆筒形，顶头III的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽，冲头III的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相适配的凸块凹槽；顶头III的底部与穿装在下垫板II和下模固定板III中间位置上的顶杆III相连。

[0005] 优选地，所述下模I、下模II以及下模III的内壁上分别开设有用于加工油管的长条型凹槽，长条型凹槽的横截面为半圆形或半椭圆形。

[0006] 优选地，冲头连接杆II和冲头III的长度之和大于冲头连接杆I和冲头II的长度之和，冲头连接杆I和冲头II的长度之和大于冲头I的长度。

[0007] 优选地，所述上垫板与上压板II之间的冲头连接杆I上设有进水管I和出水管I，所述进水管I和出水管I之间设有延伸至冲头II内部的换热管道I。

[0008] 优选地，所述换热管道I为U型换热管道，U型换热管道的底部设置在冲头II的内部，U型换热管道两端分别与进水管I和出水管I相连。

[0009] 优选地，所述上垫板II与上压板III之间的冲头连接杆II上设有进水管II和出水管II，所述进水管II和出水管II之间设有延伸至冲头III内部的换热管道II。

[0010] 优选地，所述换热管道II为U型换热管道，U型换热管道的底部设置在冲头III的内部，U型换热管道两端分别与进水管II和出水管II相连。

[0011] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法，包括如下步骤：

[0012] 步骤一：备料：选用圆钢或连铸圆坯；

[0013] 步骤二：加热：通过吊装设备将圆钢或连铸圆坯放置在加热设备中进行加热，加热至1000–1100°C；

[0014] 步骤三：镦粗：将步骤二中加热后的圆钢或连铸圆坯放置在一锻凹模内，通过液压油缸控制可移动垫块缩回，并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对圆钢或连铸圆坯进行镦粗，使圆钢或连铸圆坯充满下模I的内腔；

[0015] 步骤五：二次锻压：将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中，将水管与进水管I相连，回收收集槽与出水管I相连并通入水，使水进入换热管道I对冲头II的外部进行换热保护；启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动，对坯料进行一次冲孔；

[0016] 步骤六：成型锻压：将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内，将水管与进水管II相连，回水收集槽与出水管II相连并通入水，使水进入换热管道II对冲头III的外部进行换热保护；启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动，对坯料进行二次冲孔，此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型；

[0017] 步骤七：调质：对冲穿处理后的半成品进行调质处理，即成成品。

[0018] 优选地，所述将成品中长条型凹槽对应的长条型凸块钻孔，加工为油管。

[0019] 优选地，所述步骤二中的加热设备为中频炉或天然气炉。

[0020] 按照上述方案制成的一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以及锻压方法，通过将圆钢或连铸圆坯经过加热整体锻造可以把所有尺寸锻造出来，不需要二次镦粗，并且锻

造后工件的温度在850~950度左右,可利用余热进行调质工序,节省了后续加热成本;另外,通过模具能够实现对圆钢或连铸圆坯的整体锻造,实现产品的整体密度高、密度一致和金相组织好的特点;采用专用锻压模具有能够将余量平均在单边5mm,降低原材料耗材,减少加工量,原材料节约10%左右,且适用于连续化大规模生产,其制备的产品具有结构设计合理、成本低、整体密度高、金相组织好、余量少、节省原材料、强度高、能够实现余热调质以及能够实现外缸筒一体成型的优点。

## 附图说明

- [0021] 图1为本发明中一锻模具的结构示意图。
- [0022] 图2为本发明中二锻模具的结构示意图。
- [0023] 图3为本发明中终锻模具的结构示意图。
- [0024] 图4为本发明中一锻凸模的侧视结构示意图。
- [0025] 图5为本发明中冲头连接杆I的侧视结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式,在各图中相同的标号表示相同的部件。为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。

[0027] 如图1~5所示,本发明为一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具以及锻压方法,其中,锻压模具包括一锻模具、二锻模具以及终锻模具;所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模,一锻凸模包括上模固定板I 1,上模固定板I 1底部通过冲头支撑座2与压头4相连,冲头支撑座2与压头4的内部穿装有冲头I 5;一锻凹模包括下模固定板I 10,下模固定板I 10的顶部中间位置上设有顶头I 9,顶头I 9的底部与穿装在下模固定板I 10中间位置上的顶杆I 44相连;顶头I 9外侧设有与下模固定板I 10固定相连的下模I 6,下模I 6的外侧设有与下模固定板I 10固定相连的模套I 8,所述下模I 6的上部外侧通过下压板I 7与模套I 8固定相连;所述的下模I 6的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头I 9的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;压头4的外侧通过上压板I 3与冲头支撑座2相连;所述冲头I 5顶部相对应的冲头支撑座2内部设有可移动垫块36,可移动垫块36与设置在冲头支撑座2外部的液压油缸37的伸缩端相连,液压油缸37的固定端与冲头支撑座2外侧的液压油缸支座38相连;所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模,二锻凸模包括上模固定板II 11,上模固定板II 11的下部通过上垫板I 12与上压板II 13相连,上压板II 13的内部穿装有冲头连接杆I 14,冲头连接杆I 14的底部设有冲头II 15;上垫板I 12与上压板II 13之间通过螺栓连接;二锻凹模包括下模固定板II 18,下模固定板II 18的顶部中间位置上设有下垫板I 19,下垫板I 19的顶部中间位置上设有顶头II 20,顶头II 20外侧设有与下垫板I 19相连的下模II 21,下模II 21的外侧设有与下模固定板II 18相连的模套II 22,下模II 21的上部外侧通过下压板II 23与模套II 22的顶部固定相连;所述下模II 21的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头II 20的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;所述顶头II 20的底部与穿装在下垫板I 19和下模固定板II 18中间位置上的顶杆II 41相连;所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模,终锻凸模包括上模固定板III 24,上模固定板III

24的下部通过上垫板II 25与上压板III 26相连,上压板III 26的内部穿装有冲头连接杆II 27,冲头连接杆II 27的底部设有冲头III 28;上垫板II 25与上压板III 26之间通过螺栓连接;终锻凹模包括下模固定板III 30,下模固定板III 30的顶部中间位置上设有下垫板II 31,下垫板II 31的顶部中间位置上设有顶头III 32,顶头III 32外侧设有与下垫板II 31相连的下模III 33,下模III 33的外侧设有与下模固定板III 30相连的模套III 34,下模III 33的上部外侧通过下压板III 35与模套III 34的顶部固定相连;所述下模III 33的内腔为底部开口的圆筒形,顶头III 32的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽,冲头III 28的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相适配的凸块凹槽46;顶头III 32的底部与穿装在下垫板II 31和下模固定板III 30中间位置上的顶杆III 42相连。通过上述结构能够实现煤矿液压支架外缸筒的整体封闭式的锻压,保证了产品为一体性结构、整体密度高且密度均匀一致、金相组织好、成本低和强度高的特点;尤其是通过设置可移动垫块36,能够保证使用小于下模直径的任意直径圆钢或连铸圆坯均可以用于锻压产品;不仅能够保证产品的质量且有效提高了产品的加工效率。

[0028] 进一步地,所述下模I 6、下模II 21以及下模III 33的内壁上分别开设有用于加工油管的长条型凹槽45,长条型凹槽45的横截面为半圆形或半椭圆形。通过设置长条型凹槽45,能够使锻压出的产品形成长条型凸块,对长条型凸块进行钻孔加工,制备成为油管;该油管与煤矿液压支架外缸筒为一体结构,不仅能够省去后续繁琐的工序,且保证了油管与煤矿液压支架外缸筒之间以及油管自身的强度,能够实现后期对油管实现免维护的特点。

[0029] 进一步地,所述冲头连接杆II 27和冲头III 28的长度之和大于冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和,冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和大于冲头I 5的长度。上述冲头连接杆和冲头以及单独冲头之间的长度关系主要是用于保证产品的外轮廓饱满以及符合产品规格要求;而冲头的直径则能够实现产品内孔直径符合要求。

[0030] 进一步地,所述上垫板12与上压板II 13之间的冲头连接杆I 14上设有进水管I 16和出水管I 17,所述进水管I 16和出水管I 17之间设有延伸至冲头II 15内部的换热管道I 39。所述换热管道I 39为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头II 15的内部,U型换热管道两端分别与进水管I 16和出水管I 17相连。所述上垫板II 25与上压板III 26之间的冲头连接杆II 27上设有进水管II 43和出水管II 29,所述进水管II 43和出水管II 29之间设有延伸至冲头III 28内部的换热管道II 40。所述换热管道II 40为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头III 28的内部,U型换热管道两端分别与进水管II 43和出水管II 29相连。通过设置换热管道能够有效的保护冲头,防止冲头过热,提高冲头的使用寿命以及提高冲头的使用频率。

[0031] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法,包括如下步骤:

[0032] 步骤一:备料:选用圆钢或连铸圆坯;

[0033] 步骤二:加热:通过吊装设备将圆钢或连铸圆坯放置在加热设备中进行加热,加热至1000-1100℃;

[0034] 步骤三:镦粗:将步骤二中加热后的圆钢或连铸圆坯放置在一锻凹模内,通过液压油缸37控制可移动垫块36缩回,并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对圆钢或连铸圆坯进行镦粗,使圆钢或连铸圆坯充满下模I 6的内腔;

[0035] 步骤四：开孔：使压力机升起，压力机升起后使液压油缸37控制可移动垫块36向冲头I 5顶部移动，并支撑冲头I 5，阻止冲头I 5下压的过程中升起，当上述动作完成后启动压力机下降，使一锻凸模再次向一锻凹模内运行对坯料进行中心开孔；

[0036] 步骤五：二次锻压：将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中，将水管与进水管I 16相连，回收收集槽与出水管I 17相连并通入水，使水进入换热管道I 39对冲头II 15的外部进行换热保护；启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动，对坯料进行一次冲孔；

[0037] 步骤六：成型锻压：将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内，将水管与进水管II 28相连，回水收集槽与出水管II 29相连并通入水，使水进入换热管道II 40对冲头III 28的外部进行换热保护；启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动，对坯料进行二次冲孔，此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型；

[0038] 步骤七：调质：对冲穿处理后的半成品进行调质处理，即成成品。

[0039] 进一步地，所述将成品中长条型凹槽45对应的长条型凸块钻孔，加工为油管。

[0040] 进一步地，所述步骤二中的加热设备为中频炉或天然气炉。

[0041] 本发明中的一锻模具主要用于镦粗以及开孔，其目的是无论圆钢或连铸圆坯的直径与外缸筒的直径一致与否均能够通过本发明制备成为煤矿液压支架外缸筒；通过镦粗工序后能够使圆钢或连铸圆坯的密度一致并且方便开孔时找到中心位置；二锻模具和终锻模具主要用于保证内孔的直径、外缸筒的高度以及使外缸筒成型，通过设置换热管道I 39和换热管道II 40能够有效保护冲头，不仅能够延长冲头的使用寿命，还能够为实现连续化生产打下良好的基础；通过本发明能够实现流水线式大规模生产，2人8小时能够生产130个煤矿液压支架外缸筒。采用钢管的方式锻压，钢管的价格为6000元/吨，而圆钢或连铸圆坯的价格为4800元/吨左右，当使用圆坯经过加热整体锻造可以把所有尺寸锻造出来，不需要二次镦粗，并且锻造后工件的温度在850-950度左右，可利用余热调质，节省后续加热成本；通过本发明的锻压模具以及锻压方法能够使产品内部的密度一致、相比钢管锻压密度更高、且金相组织好，强度大、使用寿命长；采用钢管锻压时钢管的尺寸、壁厚钢厂不能控制到最小，余量平均在单边10mm，而使用本发明采用封闭模锻造，留余量的多少都在控制当中，在模具开发时就把余量控制到最小，余量平均在单边5mm，降低原材料耗材，减少加工量，原材料节约10%左右。另外，需要注意的是本发明中的冲头连接杆和冲头之间均采用螺纹连接的方式，不仅能够方便加工换热管道，还能够实现当冲头损坏后及时更换的目的。

[0042] 下面将结合本发明的实施例，对本发明的实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0043] 实施例1

[0044] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，锻压模具所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模，一锻凸模包括上模固定板I 1，上模固定板I 1底部通过冲头支撑座2与压头4相连，冲头支撑座2与压头4的内部穿装有冲头I 5；一锻凹模包括下模固定板I 10，下模固定板I 10的顶部中间位置上设有顶头I 9，顶头I 9的底部与穿装在下模固定板I 10中间位置上的顶杆I 44相连；顶头I 9外侧设有与下模固定板I 10固定相连的下模I 6，下模I 6的外侧设有与下模固定板I 10固定相连的模套I 8，所述下模I 6的上部外侧通过下压板I 7与模套I 8固定相连；所述的下模I 6的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头I 9的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽；压头4的外侧通过上压板I 3与冲头支撑座2相连；

所述冲头I 5顶部相对应的冲头支撑座2内部设有可移动垫块36,可移动垫块36与设置在冲头支撑座2外部的液压油缸37的伸缩端相连,液压油缸37的固定端与冲头支撑座2外侧的液压油缸支座38相连;所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模,二锻凸模包括上模固定板II 11,上模固定板II 11的下部通过上垫板I 12与上压板II 13相连,上压板II 13的内部穿装有冲头连接杆I 14,冲头连接杆I 14的底部设有冲头II 15;上垫板12与上压板II 13之间通过螺栓连接;二锻凹模包括下模固定板II 18,下模固定板II 18的顶部中间位置上设有下垫板I 19,下垫板I 19的顶部中间位置上设有顶头II 20,顶头II 20外侧设有与下垫板I 19相连的下模II 21,下模II 21的外侧设有与下模固定板II 18相连的模套II 22,下模II 21的上部外侧通过下压板II 23与模套II 22的顶部固定相连;所述下模II 21的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头II 20的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;所述顶头II 20的底部与穿装在下垫板I 19和下模固定板II 18中间位置上的顶杆II 41相连;所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模,终锻凸模包括上模固定板III 24,上模固定板III 24的下部通过上垫板II 25与上压板III 26相连,上压板III 26的内部穿装有冲头连接杆II 27,冲头连接杆II 27的底部设有冲头III 28;上垫板II 25与上压板III 26之间通过螺栓连接;终锻凹模包括下模固定板III 30,下模固定板III 30的顶部中间位置上设有下垫板II 31,下垫板II 31的顶部中间位置上设有顶头III 32,顶头III 32外侧设有与下垫板II 31相连的下模III 33,下模III 33的外侧设有与下模固定板III 30相连的模套III 34,下模III 33的上部外侧通过下压板III 35与模套III 34的顶部固定相连;所述下模III 33的内腔为底部开口的圆筒形,顶头III 32的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽,冲头III 28的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相适配的凸块凹槽46;顶头III 32的底部与穿装在下垫板II 31和下模固定板III 30中间位置上的顶杆III 42相连。所述冲头连接杆II 27和冲头III 28的长度之和大于冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和,冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和大于冲头I 5的长度。所述上垫板12与上压板II 13之间的冲头连接杆I 14上设有进水管I 16和出水管I 17,所述进水管I 16和出水管I 17之间设有延伸至冲头II 15内部的换热管道I 39。所述换热管道I 39为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头II 15的内部,U型换热管道两端分别与进水管I 16和出水管I 17相连。所述上垫板II 25与上压板III 26之间的冲头连接杆II 27上设有进水管II 43和出水管II 29,所述进水管II 43和出水管II 29之间设有延伸至冲头III 28内部的换热管道II 40。所述换热管道II 40为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头III 28的内部,U型换热管道两端分别与进水管II 43和出水管II 29相连。

[0045] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法,包括如下步骤:

[0046] 步骤一:备料:选用圆钢;

[0047] 步骤二:加热:通过吊装设备将圆钢放置在加热设备中进行加热,加热至1000℃;

[0048] 步骤三:镦粗:将步骤二中加热后的圆钢放置在一锻凹模内,通过液压油缸37控制可移动垫块36缩回,并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对圆钢进行镦粗,使圆钢充满下模I 6的内腔;

[0049] 步骤四:开孔:使压力机升起,压力机升起后使液压油缸37控制可移动垫块36向冲头I 5顶部移动,并支撑冲头I 5,阻止冲头I 5下压的过程中升起,当上述动作完成后启动压力机下降,使一锻凸模再次向一锻凹模内运行对坯料进行中心开孔;

[0050] 步骤五：二次锻压：将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中，将水管与进水管I 16相连，回收收集槽与出水管I 17相连并通入水，使水进入换热管道I 39对冲头II 15的外部进行换热保护；启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动，对坯料进行一次冲孔；

[0051] 步骤六：成型锻压：将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内，将水管与进水管II 28相连，回水收集槽与出水管II 29相连并通入水，使水进入换热管道II 40对冲头III 28的外部进行换热保护；启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动，对坯料进行二次冲孔，此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型；

[0052] 步骤七：调质：对冲穿处理后的半成品进行调质处理，即成成品。

[0053] 所述步骤二中的加热设备为中频炉。

[0054] 实施例2

[0055] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，包括一锻模具、二锻模具以及终锻模具；所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模，一锻凸模包括上模固定板I 1，上模固定板I 1底部通过冲头支撑座2与压头4相连，冲头支撑座2与压头4的内部穿装有冲头I 5；一锻凹模包括下模固定板I 10，下模固定板I 10的顶部中间位置上设有顶头I 9，顶头I 9的底部与穿装在下模固定板I 10中间位置上的顶杆I 44相连；顶头I 9外侧设有与下模固定板I 10固定相连的下模I 6，下模I 6的外侧设有与下模固定板I 10固定相连的模套I 8，所述下模I 6的上部外侧通过下压板I 7与模套I 8固定相连；所述的下模I 6的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头I 9的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽；压头4的外侧通过上压板I 3与冲头支撑座2相连；所述冲头I 5顶部相对应的冲头支撑座2内部设有可移动垫块36，可移动垫块36与设置在冲头支撑座2外部的液压油缸37的伸缩端相连，液压油缸37的固定端与冲头支撑座2外侧的液压油缸支座38相连；所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模，二锻凸模包括上模固定板II 11，上模固定板II 11的下部通过上垫板I 12与上压板II 13相连，上压板II 13的内部穿装有冲头连接杆I 14，冲头连接杆I 14的底部设有冲头II 15；上垫板12与上压板II 13之间通过螺栓连接；二锻凹模包括下模固定板II 18，下模固定板II 18的顶部中间位置上设有下垫板I 19，下垫板I 19的顶部中间位置上设有顶头II 20，顶头II 20外侧设有与下垫板I 19相连的下模II 21，下模II 21的外侧设有与下模固定板II 18相连的模套II 22，下模II 21的上部外侧通过下压板II 23与模套II 22的顶部固定相连；所述下模II 21的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头II 20的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽；所述顶头II 20的底部与穿装在下垫板I 19和下模固定板II 18中间位置上的顶杆II 41相连；所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模，终锻凸模包括上模固定板III 24，上模固定板III 24的下部通过上垫板II 25与上压板III 26相连，上压板III 26的内部穿装有冲头连接杆II 27，冲头连接杆II 27的底部设有冲头III 28；上垫板II 25与上压板III 26之间通过螺栓连接；终锻凹模包括下模固定板III 30，下模固定板III 30的顶部中间位置上设有下垫板II 31，下垫板II 31的顶部中间位置上设有顶头III 32，顶头III 32外侧设有与下垫板II 31相连的下模III 33，下模III 33的外侧设有与下模固定板III 30相连的模套III 34，下模III 33的上部外侧通过下压板III 35与模套III 34的顶部固定相连；所述下模III 33的内腔为底部开口的圆筒形，顶头III 32的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽，冲头III 28的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相适配的凸块凹槽46；顶头III 32的底部与穿装在下垫板II 31和下模固定板III 30中间位置

上的顶杆III 42相连。所述下模I 6、下模II 21以及下模III 33的内壁上分别开设有用于加工油管的长条型凹槽45，长条型凹槽45的横截面为半椭圆形。所述冲头连接杆II 27和冲头III 28的长度之和大于冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和，冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和大于冲头I 5的长度。所述上垫板12与上压板II 13之间的冲头连接杆I 14上设有进水管I 16和出水管I 17，所述进水管I 16和出水管I 17之间设有延伸至冲头II 15内部的换热管道I 39。所述换热管道I 39为U型换热管道，U型换热管道的底部设置在冲头II 15的内部，U型换热管道两端分别与进水管I 16和出水管I 17相连。所述上垫板II 25与上压板III 26之间的冲头连接杆II 27上设有进水管II 43和出水管II 29，所述进水管II 43和出水管II 29之间设有延伸至冲头III 28内部的换热管道II 40。所述换热管道II 40为U型换热管道，U型换热管道的底部设置在冲头III 28的内部，U型换热管道两端分别与进水管II 43和出水管II 29相连。

- [0056] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法，包括如下步骤：
  - [0057] 步骤一：备料：选用圆钢；
  - [0058] 步骤二：加热：通过吊装设备将圆钢放置在加热设备中进行加热，加热至1100℃；
  - [0059] 步骤三：镦粗：将步骤二中加热后的圆钢坯放置在一锻凹模内，通过液压油缸37控制可移动垫块36缩回，并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对圆钢进行镦粗，使圆钢充满下模I 6的内腔；
  - [0060] 步骤四：开孔：使压力机升起，压力机升起后使液压油缸37控制可移动垫块36向冲头I 5顶部移动，并支撑冲头I 5，阻止冲头I 5下压的过程中升起，当上述动作完成后启动压力机下降，使一锻凸模再次向一锻凹模内运行对坯料进行中心开孔；
  - [0061] 步骤五：二次锻压：将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中，将水管与进水管I 16相连，回收收集槽与出水管I 17相连并通入水，使水进入换热管道I 39对冲头II 15的外部进行换热保护；启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动，对坯料进行一次冲孔；
  - [0062] 步骤六：成型锻压：将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内，将水管与进水管II 28相连，回水收集槽与出水管II 29相连并通入水，使水进入换热管道II 40对冲头III 28的外部进行换热保护；启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动，对坯料进行二次冲孔，此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型；
  - [0063] 步骤七：调质：对冲穿处理后的半成品进行调质处理，即成成品。
  - [0064] 进一步地，所述将成品中长条型凹槽45对应的长条型凸块钻孔，加工为油管。
  - [0065] 进一步地，所述步骤二中的加热设备为中频炉。
  - [0066] 实施例3
  - [0067] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具，包括一锻模具、二锻模具以及终锻模具；所述一锻模具包括一锻凸模和一锻凹模，一锻凸模包括上模固定板I 1，上模固定板I 1底部通过冲头支撑座2与压头4相连，冲头支撑座2与压头4的内部穿装有冲头I 5；一锻凹模包括下模固定板I 10，下模固定板I 10的顶部中间位置上设有顶头I 9，顶头I 9的底部与穿装在下模固定板I 10中间位置上的顶杆I 44相连；顶头I 9外侧设有与下模固定板I 10固定相连的下模I 6，下模I 6的外侧设有与下模固定板I 10固定相连的模套I 8，所述下模I 6的上部外侧通过下压板I 7与模套I 8固定相连；所述的下模I 6的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配，顶头I 9的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽；压头4的外侧通过

上压板I 3与冲头支撑座2相连;所述冲头I 5顶部相对应的冲头支撑座2内部设有可移动垫块36,可移动垫块36与设置在冲头支撑座2外部的液压油缸37的伸缩端相连,液压油缸37的固定端与冲头支撑座2外侧的液压油缸支座38相连;所述二锻模具包括二锻凸模和二锻凹模,二锻凸模包括上模固定板II 11,上模固定板II 11的下部通过上垫板I 12与上压板II 13相连,上压板II 13的内部穿装有冲头连接杆I 14,冲头连接杆I 14的底部设有冲头II 15;上垫板12与上压板II 13之间通过螺栓连接;二锻凹模包括下模固定板II 18,下模固定板II 18的顶部中间位置上设有下垫板I 19,下垫板I 19的顶部中间位置上设有顶头II 20,顶头II 20外侧设有与下垫板I 19相连的下模II 21,下模II 21的外侧设有与下模固定板II 18相连的模套II 22,下模II 21的上部外侧通过下压板II 23与模套II 22的顶部固定相连;所述下模II 21的内腔与煤矿液压支架外缸筒的外轮廓相适配,顶头II 20的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽;所述顶头II 20的底部与穿装在下垫板I 19和下模固定板II 18中间位置上的顶杆II 41相连;所述终锻模具包括终锻凸模和终锻凹模,终锻凸模包括上模固定板III 24,上模固定板III 24的下部通过上垫板II 25与上压板III 26相连,上压板III 26的内部穿装有冲头连接杆II 27,冲头连接杆II 27的底部设有冲头III 28;上垫板II 25与上压板III 26之间通过螺栓连接;终锻凹模包括下模固定板III 30,下模固定板III 30的顶部中间位置上设有下垫板II 31,下垫板II 31的顶部中间位置上设有顶头III 32,顶头III 32外侧设有与下垫板II 31相连的下模III 33,下模III 33的外侧设有与下模固定板III 30相连的模套III 34,下模III 33的上部外侧通过下压板III 35与模套III 34的顶部固定相连;所述下模III 33的内腔为底部开口的圆筒形,顶头III 32的顶部开设有缸底外轮廓相适配的凹槽,冲头III 28的底部中间位置上设有与缸底内腔凸块相适配的凸块凹槽46;顶头III 32的底部与穿装在下垫板II 31和下模固定板III 30中间位置上的顶杆III 42相连。所述下模I 6、下模II 21以及下模III 33的内壁上分别开设有用于加工油管的长条型凹槽45,长条型凹槽45的横截面为半圆形。所述冲头连接杆II 27和冲头III 28的长度之和大于冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和,冲头连接杆I 14和冲头II 15的长度之和大于冲头I 5的长度。所述上垫板12与上压板II 13之间的冲头连接杆I 14上设有进水管I 16和出水管I 17,所述进水管I 16和出水管I 17之间设有延伸至冲头II 15内部的换热管道I 39。所述换热管道I 39为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头II 15的内部,U型换热管道两端分别与进水管I 16和出水管I 17相连。所述上垫板II 25与上压板III 26之间的冲头连接杆II 27上设有进水管II 43和出水管II 29,所述进水管II 43和出水管II 29之间设有延伸至冲头III 28内部的换热管道II 40。所述换热管道II 40为U型换热管道,U型换热管道的底部设置在冲头III 28的内部,U型换热管道两端分别与进水管II 43和出水管II 29相连。

[0068] 一种煤矿液压支架外缸筒专用锻压模具的锻压方法,包括如下步骤:

[0069] 步骤一:备料:选用圆钢或连铸圆坯;

[0070] 步骤二:加热:通过吊装设备将连铸圆坯放置在加热设备中进行加热,加热至1500℃;

[0071] 步骤三:镦粗:将步骤二中加热后的连铸圆坯放置在一锻凹模内,通过液压油缸37控制可移动垫块36缩回,并启动压力机使一锻凸模向一锻凹模内运行对连铸圆坯进行镦粗,使连铸圆坯充满下模I 6的内腔;

[0072] 步骤四：开孔：使压力机升起，压力机升起后使液压油缸37控制可移动垫块36向冲头I 5顶部移动，并支撑冲头I 5，阻止冲头I 5下压的过程中升起，当上述动作完成后启动压力机下降，使一锻凸模再次向一锻凹模内运行对坯料进行中心开孔；

[0073] 步骤五：二次锻压：将中心开孔后的坯料移动至二锻凹模中，将水管与进水管I 16相连，回收收集槽与出水管I 17相连并通入水，使水进入换热管道I 39对冲头II 15的外部进行换热保护；启动压力机使二锻凸模向二锻凹模运动，对坯料进行一次冲孔；

[0074] 步骤六：成型锻压：将一次冲孔后的坯料移动至三锻凹模内，将水管与进水管II 28相连，回水收集槽与出水管II 29相连并通入水，使水进入换热管道II 40对冲头III 28的外部进行换热保护；启动压力机使三锻凸模向三锻凹模运动，对坯料进行二次冲孔，此时外缸筒的内孔以及外轮廓成型；

[0075] 步骤七：调质：对冲穿处理后的半成品进行调质处理，即成成品。

[0076] 进一步地，所述将成品中长条型凹槽45对应的长条型凸块钻孔，加工为油管。

[0077] 进一步地，所述步骤二中的加热设备为天然气炉。

[0078] 上文的示例仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明，它们并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式、变更和改造均应包含在本发明的保护范围之内。

[0079] 实验例1

[0080] 采用传统方法制备外缸筒一般工序为：1、制备外缸筒的上部缸筒；2、制备外缸筒的下部缸底；3、将上部缸筒以及下部缸底进行焊接；而采用本发明的工艺则是直接锻压成型；在生产效率和产品强度上本发明明显优于传统方式。

[0081] 实验例2

[0082] 以制备总重量为780kg的外缸筒为例进行成本核算：

[0083] 1、传统工艺制作外缸筒，外缸筒的总重量为780kg并由缸筒和缸底焊接组成；缸筒毛坯重量约630kg，用管料镦粗制成缸筒，管料价格为6000元/吨，锻造费500元/件，缸筒价格为： $630\text{kg} \times 6\text{元/Kg} + 500 = 4280\text{元/件}$ ；由圆钢锻造制成缸底，缸底毛坯重量约150kg，圆钢价格为4500元/吨，锻造费300元/件，缸底价格为： $150\text{kg} \times 4.5\text{元/kg} + 300 = 975\text{元/件}$ ，缸筒和缸底焊接成型，每件外缸筒的焊接成本以及人工费合计150元，采用传统工艺制备外缸筒的成本为： $4280 + 975 + 150 = 5405\text{元/件}$ 。

[0084] 2、采用本发明的工艺整体锻造外缸筒，圆钢价格为4500元/吨，使用外缸筒毛坯重约780kg（本发明余量小，采用的毛坯重量相对较小，但为了对比方便同样采用780kg计算），锻造费150元/件，采用本发明制备外缸筒的成本为： $702\text{kg} \times 4.5\text{元/kg} + 702\text{kg} \times 0.4\text{元/kg} + 150 = 3589.8\text{元/件}$

[0085] 由上述对比可知，使用本发明的工艺锻压外缸筒，每件能够节省1815.2元。

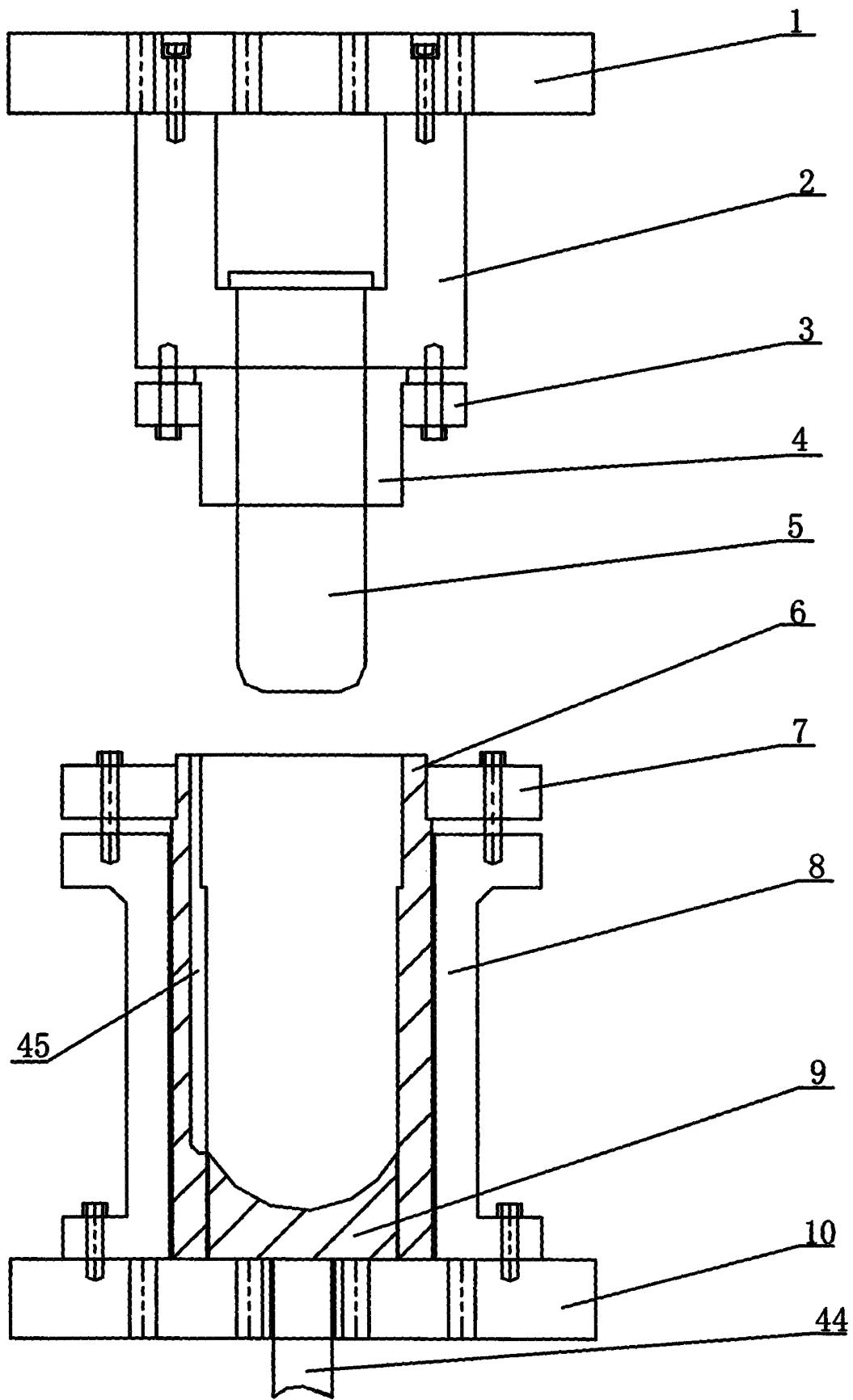


图1

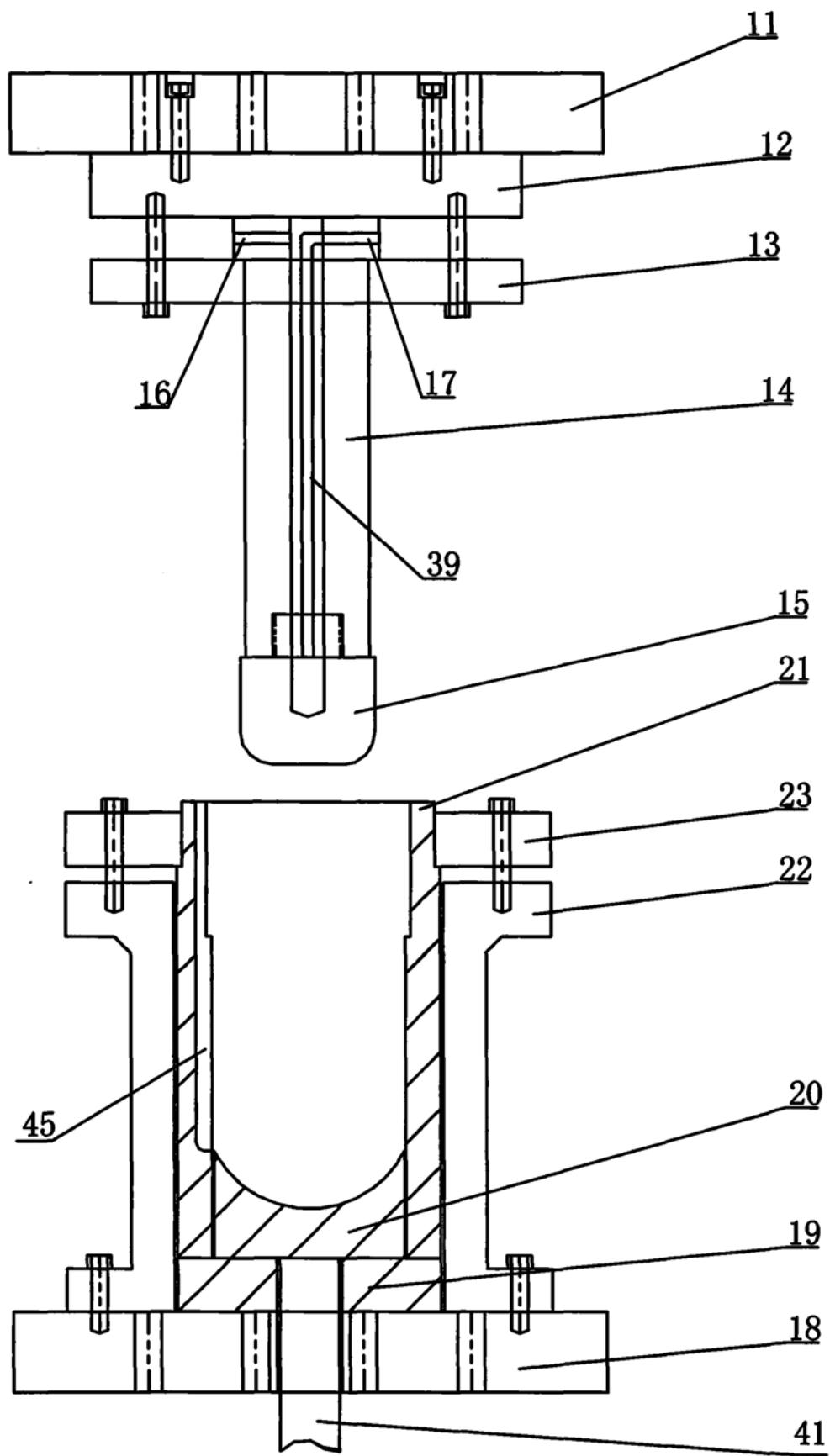


图2

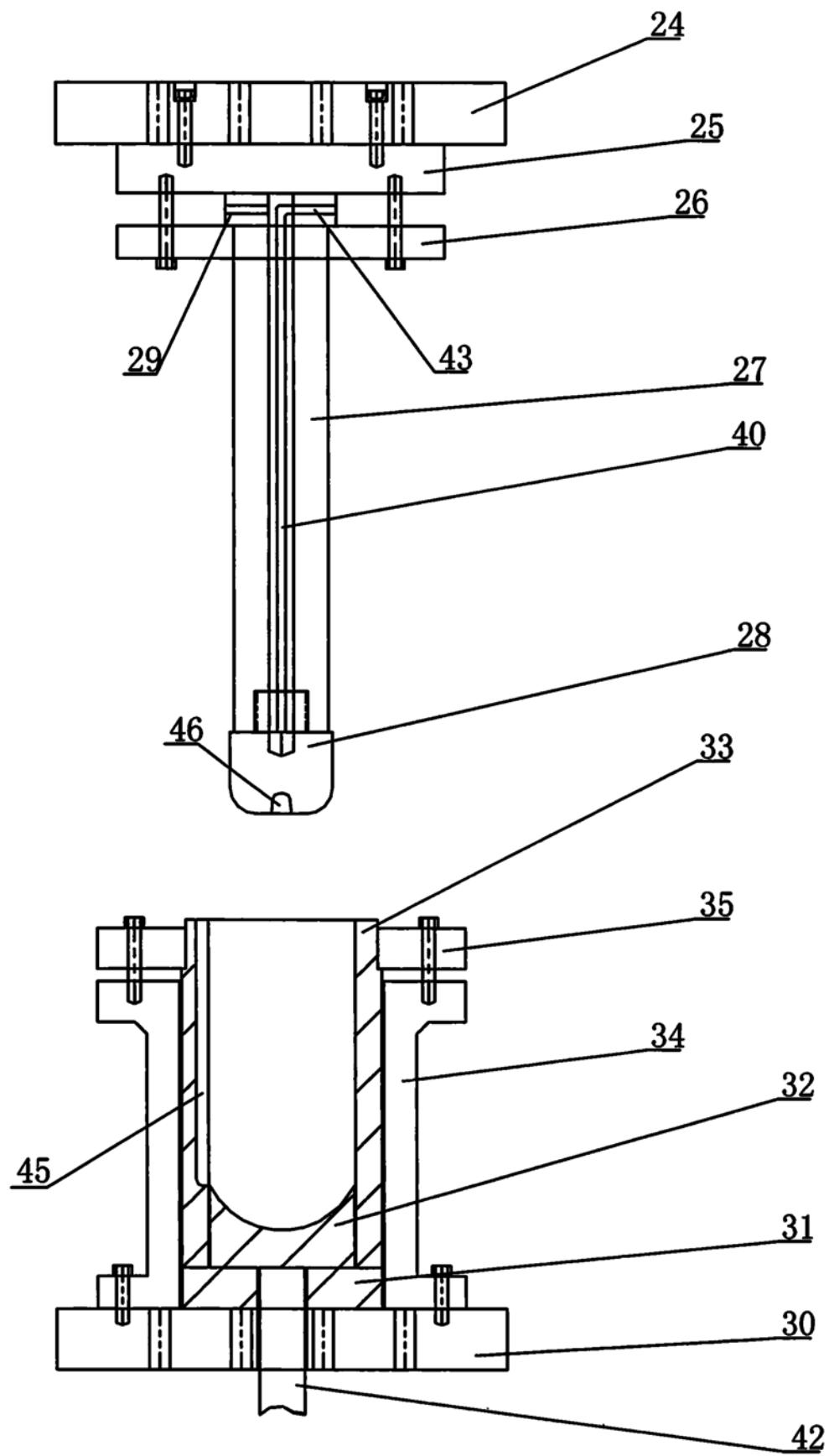


图3

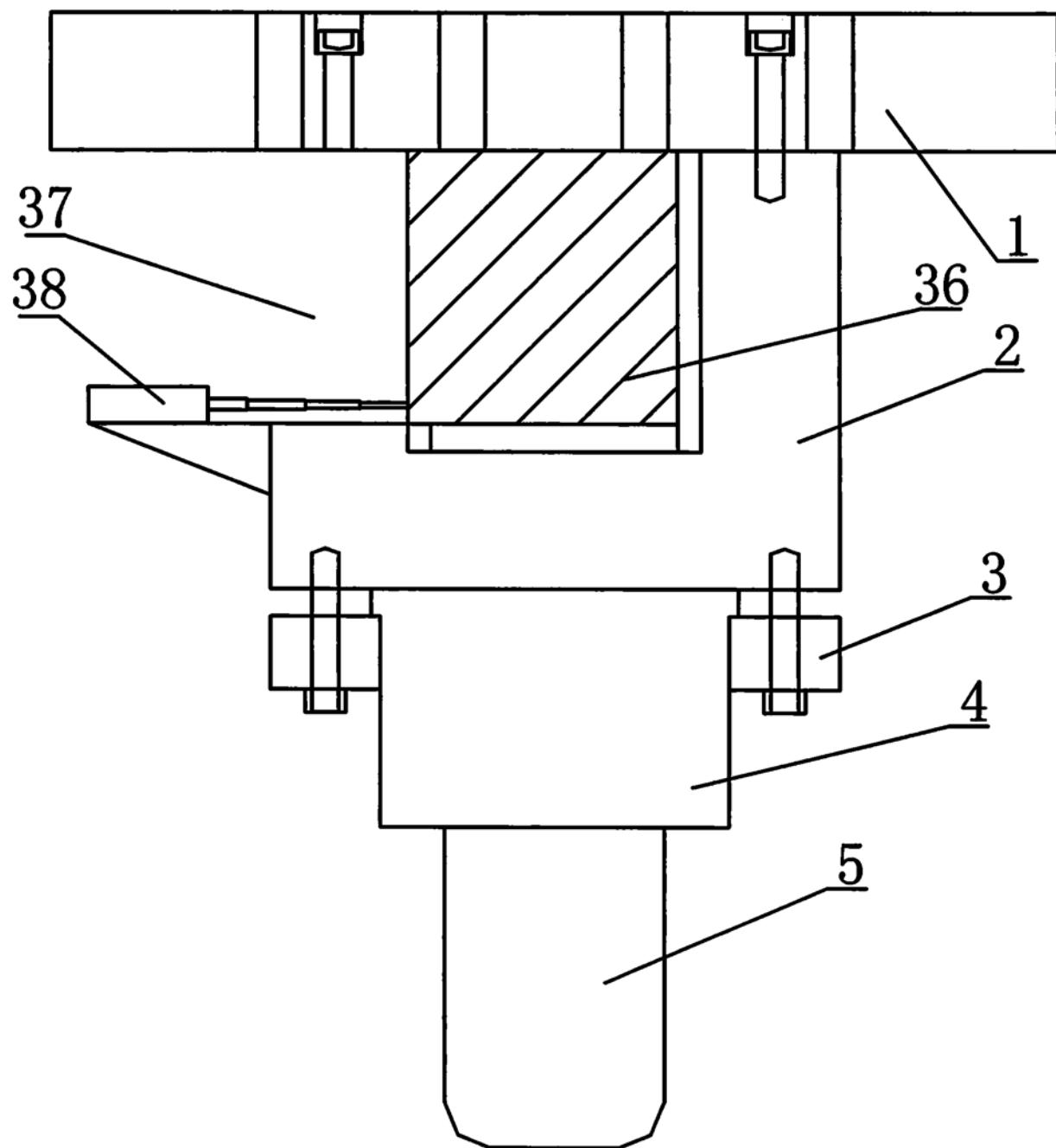


图4

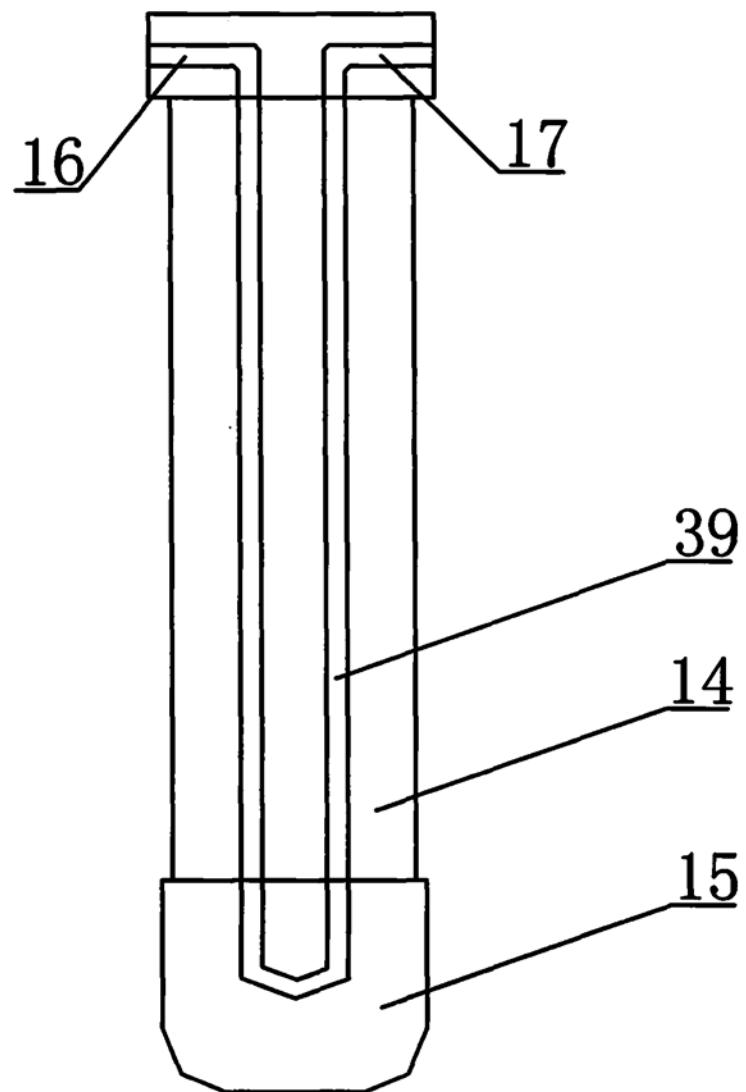


图5