



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101947568 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 19

(21) 申请号 201010284571. 4

(22) 申请日 2010. 09. 16

(71) 申请人 陕西黄河集团有限公司

地址 710043 陕西省西安市幸福北路 21 号

(72) 发明人 白晋奇 曾韵 徐玉荣 鲁心明
马自建

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 顾潮琪

(51) Int. Cl.

B21C 23/02 (2006. 01)

B21C 25/02 (2006. 01)

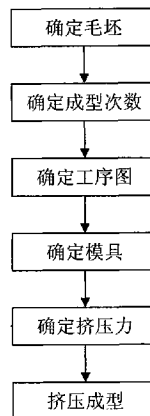
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法

(57) 摘要

本发明公开了一种非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法,首先计算所制零件的材料体积,然后确定成型次数为截面数量和每次成型的工序图,根据每一工序图确定相应的成型模具以及压力机的挤压力 $P = S \times Z \times N \times \sigma_b$,最终使用单台压力机或多台压力机分别按照每一工序图,使用相应的成型模具和挤压力进行各工序的挤压成型。本发明可制作复杂零件,可取得良好的零件表面质量及零件精度;提高生产效率;工艺过程简便,工人的操作技能对零件的质量影响小;不必配备专用的机床设备;材料的利用率高。



1. 非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法,其特征在于包括下述步骤:

1) 计算所制零件的材料体积,在此基础上增加 10%~20%作为所设计毛坯的体积;毛坯的截面轮廓边长按零件的截面轮廓边长缩小 0.1~0.2 毫米;毛坯的纤维方向同压力机的运行方向一致;毛坯的上下底面粗糙度 0.8,周边粗糙度 1.6;毛坯的材料状态为热轧状态;

2) 确定成型次数为截面数量;

3) 确定每次成型的工序图,每一工序图反映该工序的截面尺寸和截面深度,变形前后的体积保持不变,实际取值比理论大 1%~2%;第一工序图的外轮廓尺寸比理论的外轮廓尺寸小 0.05~0.10 毫米,其后各工序的外轮廓尺寸比上工序小 0.02~0.05 毫米,公差 -0.05;工序图内轮廓截面公差按零件要求,公差 -0.05;

4) 根据每一工序图确定相应的成型模具,第一次成型凹模型腔截面尺寸按零件外轮廓尺寸,公差 -0.02;以后各次成型凹模尺寸比上次大 0.02~0.04 毫米,公差 -0.02;凸模尺寸按零件名义尺寸,公差 +0.02;凹模应采用预应力凹模结构,材料选用 5Cr Ni Mo,应力圈材料选用 40Cr;凸模采用整体结构,材料选用 Cr12MoV 或是材料 635(瑞典);

5) 确定压力机的挤压力 $P = S \times Z \times N \times \sigma_b$;其中, S 为每一工序图确定相应的凸模的投影面积, Z 为模具的形状系数, N 为变形程度系数, σ_b 为成型材料的强度极限;

6) 使用单台压力机或是多台压力机分别按照每一工序图,使用相应的成型模具和挤压力进行各工序的挤压成型。

2. 根据权利要求 1 所述的非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法,其特征在于:所述的确定成型次数时,若某次成型的下部截面的深度小于 8 毫米,可以将该次成型的截面与相邻的截面一次成型。

非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制备及成型技术,尤其是一种壳体成型方法。

背景技术

[0002] 现实生产和设计中常遇见复杂的壳体类零件,比如非等截面多腔薄壳类零件,其生产和制作,多采用精密铸造、焊接、机加等工艺方法。

[0003] 冷挤压成型技术应用比较广泛,具有制件表面质量高、制件精度高、生产效率高、材料利用率高、可使用普通压力机和专用压力机等特点,成型零件以中小型为主,也可成型较小截面的较长的杆件零件,常用于低碳钢和有色金属零件的成型,零件常为等截面的实心或空心杆状零件或具有一定外轮廓的实体零件,制件截面多为对称形状或是近似对称形状,零件一次挤压成型(制坯除外)。冷挤压成型工艺也可用于成型小型的薄壳类零件,如老式打火机的外壳等类似零件,此类零件多为纯铝或屈服极限较低的合金材料。目前,冷挤压成型技术加工的都是结构较为简单的壳体,对复杂壳体类零件进行冷挤压成型的工艺方法未见报道。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术只能一次成型加工简单构造的薄壳件的不足,本发明提供一种非等截面多腔薄壳件的多次冷挤压成型方法,对于非等截面多腔薄壳类零件,可以根据截面情况分多次成型,并采用多凸模技术同时成型多个腔体。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案包括以下步骤:

[0006] 1) 确定毛坯。计算所制零件的材料体积,在此基础上增加 10%~20%作为所设计毛坯的体积;毛坯的截面轮廓边长按零件的截面轮廓边长缩小 0.1~0.2 毫米;毛坯的纤维方向同压力机的运行方向一致;毛坯的上下底面粗糙度 0.8,周边粗糙度 1.6;毛坯的材料状态为热轧状态。

[0007] 2) 确定成型次数。截面形状决定了成型次数,原则上一个截面需要成型一次。若某次成型的下部截面的深度小于 8 毫米,可以将该次成型的截面与相邻的截面一次成型。

[0008] 3) 确定每次成型的工序图。每一工序图反映该工序的截面尺寸和截面深度,未变形部分应注意预留后面工序成型变形所需的材料量,基本原则是变形前后的体积保持不变,实际取值比理论大 1%~2%;第一工序图的外轮廓尺寸应比理论的外轮廓尺寸小 0.05~0.10 毫米,其后各工序的外轮廓尺寸比上工序小 0.02~0.05 毫米,公差 -0.05;工序图内轮廓截面公差按零件要求,公差 -0.05。

[0009] 4) 确定成型模具。根据每一工序图确定相应的成型模具。第一次成型凹模型腔截面尺寸按零件外轮廓尺寸,公差 -0.02;以后各次成型凹模尺寸比上次大 0.02~0.04 毫米,公差 -0.02;凸模尺寸按零件名义尺寸,公差 +0.02;凹模应采用预应力凹模结构,材料选用 5CrNiMo,应力圈材料选用 40Cr;凸模采用整体结构,材料选用 Cr12MoV 或是材料 635(瑞典)。

[0010] 5) 确定压力机的挤压力 P 。 $P = S \times Z \times N \times \sigma_b$ 。其中, S 为每一工序图确定相应的凸模的投影面积 (当壁厚较小时, 也可使用凹模的截面积, 计算结果偏于安全), Z 为模具的形状系数, N 为变形程度系数, σ_b 为成型材料的强度极限。

[0011] 6) 挤压成型。使用单台压力机或是多台压力机分别按照每一工序图, 使用相应的成型模具和挤压力进行各工序的挤压成型。若使用多台, 则每一工序安排使用一台压力机, 有利于整组模具的调试, 生产过程中容易发现某一工步同其前后工步的相互协调性问题, 生产效率高, 占用工作场地较大; 若使用单台压力机, 则需要在上工序调试或是生产完成后, 换装下一工序的模具, 生产效率不易提高, 不易发现某一工步同其上下工步的协调性问题, 但使用设备数量少, 工作场地面积小。根据成型材料对冷作硬化的敏感程度, 可以在每次成型后增加软化退火工艺。

[0012] 挤压成型工序完成后, 往往还需进行一定的后续工序, 如整形、清洗、去毛刺、机械加工和表面处理等等, 可以根据不同的零件要求具体安排。

[0013] 本发明的有益效果是: 由于采用多次成型和多凸模技术, 可制作比一般的冷挤压成型工艺复杂得多的零件, 拓宽冷挤压成型工艺的使用范围。采用该工艺方案可以成功成型非等截面多腔薄壳类零件; 可取得良好的零件表面质量及零件精度; 提高生产效率; 工艺过程简便, 工人的操作技能对零件的质量影响小; 不必配备专用的机床设备; 材料的利用率高。

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的流程图;

[0016] 图 2(a) 为实施例所述零件的三维示意图, 图 2(b) 为实施例所述零件的剖视图, 图 2(c) 为实施例所述零件分解部分的三维示意图;

[0017] 图 3 为实施例所述零件的多次冷挤成型及相关工艺过程示意图;

[0018] 图 4(a) 为实施例所述零件的俯视图, 图 4(b) 为实施例所述零件的侧视图;

[0019] 图 5(a) 为实施例所述零件第一次成型的侧视图, 图 5(b) 为实施例所述零件第一次成型的俯视图;

[0020] 图 6(a) 为实施例所述零件第二次成型的侧视图, 图 6(b) 为实施例所述零件第二次成型的俯视图;

[0021] 图 7(a) 为实施例所述零件第三次成型的侧视图, 图 7(b) 为实施例所述零件第三次成型的俯视图;

[0022] 图 8 为实施例所述零件第一次成型的模具剖视图。

具体实施方式

[0023] 以某产品辐射器的成型制作为例, 说明本发明的实施过程。

[0024] 图 1(a) 是该零件的三维示意图。由图可见该零件有四个腔体, 每一腔体有三个不同的截面, 每一截面的深度都很大, 如图 1(b) 所示, 一次挤压成型是不可能完成的。为了降低成型的风险, 我们把该零件分成完全相同的两部分 (每一部分两腔), 如图 1(c) 所示, 待制成后再连接成所需的零件形式。这样四腔成型就变成了两腔成型。其工艺过程如下:

[0025] 毛坯(纤维方向)→第一次成型→第二次成型→第三次成型→整形→机加→粘接→机加

[0026] 本发明具体包括以下步骤:

[0027] 1) 制作毛坯。

[0028] 先计算零件所用材料的体积为 88.4CM^3 ,

[0029] 如前所述,毛坯的体积 $= 1.2 \times 88.4 = 106.1\text{CM}^3$,

[0030] 由零件的外轮廓确定毛坯的截面尺寸为 $63.5 \times 28.5\text{mm}$,计算出毛坯的高度为 58.6mm ,如图 4(a) 和图 4(b) 所示,其中毛坯的高度 $h = 58.6 \pm 0.1\text{mm}$,底面周边倒角 $C = 4-1 \times 45^\circ$,毛坯的长度 $a = 28.5\text{mm}$,宽度 $b = 63.5\text{mm}$,毛坯凌边倒角 $C1 = 4-0.5 \times 45^\circ$ 。

[0031] 毛坯的纤维方向须沿着压力机滑块运动方向,即毛坯的高度尺寸方向。

[0032] 2) 成型次数。

[0033] 该零件共有三个截面,并且每一截面的深度都大于 8 毫米,因此可以分成三次成型,外加一次整形,以及必要的后续工序。

[0034] 3) 各次成型的工序图如下:

[0035] 第一次成型(工序一)如图 5(a) 和图 5(b) 所示,其中第一道冷挤成型后型腔的高度 $h > 31\text{mm}$,第一道冷挤成型后底面的厚度 $h1 = 48.79\text{mm}$,底面周边倒角 $C = 4-1 \times 45^\circ$,第一道冷挤成型后两腔的长度 $A = 63.5\text{mm}$,成型后两腔的宽度 $B = 28.5\text{mm}$,成型后两腔的中心距 $L = 31\text{mm}$,成型后单腔的长度 $A1 = 29.5\text{mm}$,成型后单腔的宽度 $B1 = 25.5\text{mm}$ 。

[0036] 第二次成型(工序二)如图 6(a) 和图 6(b) 所示,其中第一道冷挤成型后型腔的高度 $h > 31\text{mm}$,第二道冷挤成型后底面的厚度 $h1 = 40.42\text{mm}$,第二道冷挤成型后型腔的高度 $h2 = 23.6\text{mm}$,底面周边倒角 $C = 4-1 \times 45^\circ$,成型后两腔的中心距 $L = 31\text{mm}$,第二道冷挤成型后零件的长度 $A = 63.5\text{mm}$,成型后单腔的长度 $A1 = 29.5\text{mm}$,成型后零件的宽度 $B = 28.5\text{mm}$,第一道冷挤成型后单腔的宽度 $B1 = 25.5\text{mm}$,第二道冷挤成型后单腔的宽度 $B2 = 19.8\text{mm}$ 。

[0037] 第三次成型(工序三)如图 7(a) 和图 7(b) 所示,其中第一道冷挤成型后型腔的高度 $h > 31\text{mm}$,第三道冷挤成型后底面的厚度 $h1 = 16.692\text{mm}$,第三道冷挤成型后型腔的高度 $h3 = 38.508\text{mm}$,成型后两腔的中心距 $L = 31\text{mm}$,第三道冷挤成型后零件的长度 $A = 63.5\text{mm}$,成型后单腔的长度 $A1 = 29.5\text{mm}$,成型后零件的宽度 $B = 28.5\text{mm}$,第三道冷挤成型后单腔的宽度 $B3 = 12\text{mm}$ 。

[0038] 4) 确定成型模具

[0039] 如图 8 所示,成型模具主要分为模架 B、凸模 A、组合凹模 C 和推块 D 四个部分。凸模具有横向、纵向位置可调机构,可以调节凸模对凹模的相对位置,保证凸、凹模间隙的均匀和材料流动的稳定。凹模采用预应力结构,保证凹模的强度和刚度。凸模材料选用 635(瑞典),淬火硬度为 HRC55,凹模内圈材料选用 635(瑞典),淬火硬度为 HRC50 ~ 55,外圈材料选用 40Cr,热处理硬度为 HRC38 ~ 42。第二、第三次成型模具结构和第一次基本相同,不再赘述。

[0040] 5) 确定压力机的挤压力

[0041] 成型压力 $P = S \times Z \times N \times \sigma_b$

[0042] $= 63.5 \times 28.5 \times 1.2 \times 6 \times 13$

[0043] $= 169.4(T)$

[0044] 其中, S-凸模的投影面积 $= 63.5 \times 28.5$, Z-模具的形状系数 $= 1.2$, N-变形程度系数 $= 6$, σ_b -成型材料的强度极限 $= 13\text{kg/mm}^2$ 。由计算可知, 选用 200 吨液压机或是相应吨位的挤压机。

[0045] 6) 挤压成型

[0046] 该零件的成型过程选用了四台 200 吨液压机, 每一工序使用一台 (除三次成型各使用一台外, 整形使用一台), 整个工序以流水线的方式完成, 方便模具的调试和生产中模具的维护, 提高生产效率, 适合批量较大的零件; 如果零件的批量较小, 则可采用单台压力机完成所用成型工序。

[0047] 后续工序

[0048] 该零件的后续工序还有整形、机加、粘接、表面处理等等, 但鉴于不是本文主要的阐述内容, 不再赘述。对于不同的零件, 成型完成后可能有不同的后续工序要求, 可以根据具体情况决定。

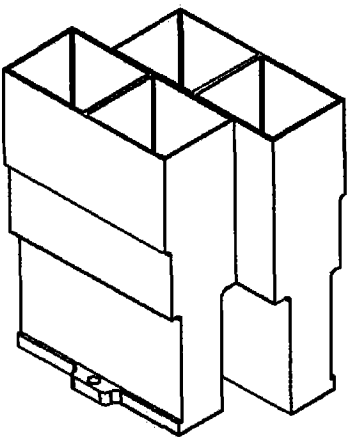
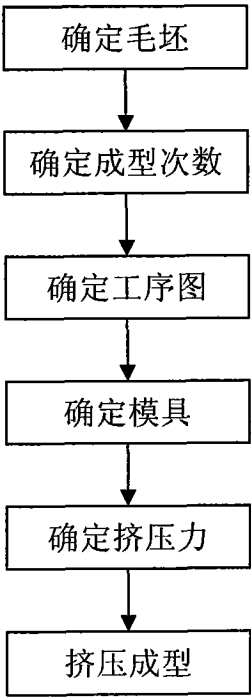


图 2(a)

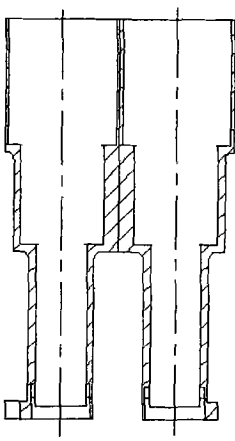


图 2(b)

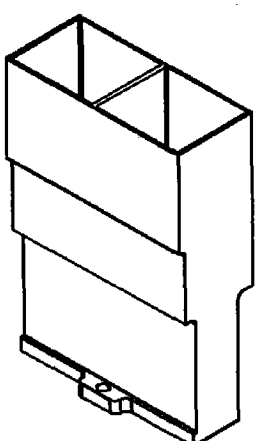


图 2(c)

图 1

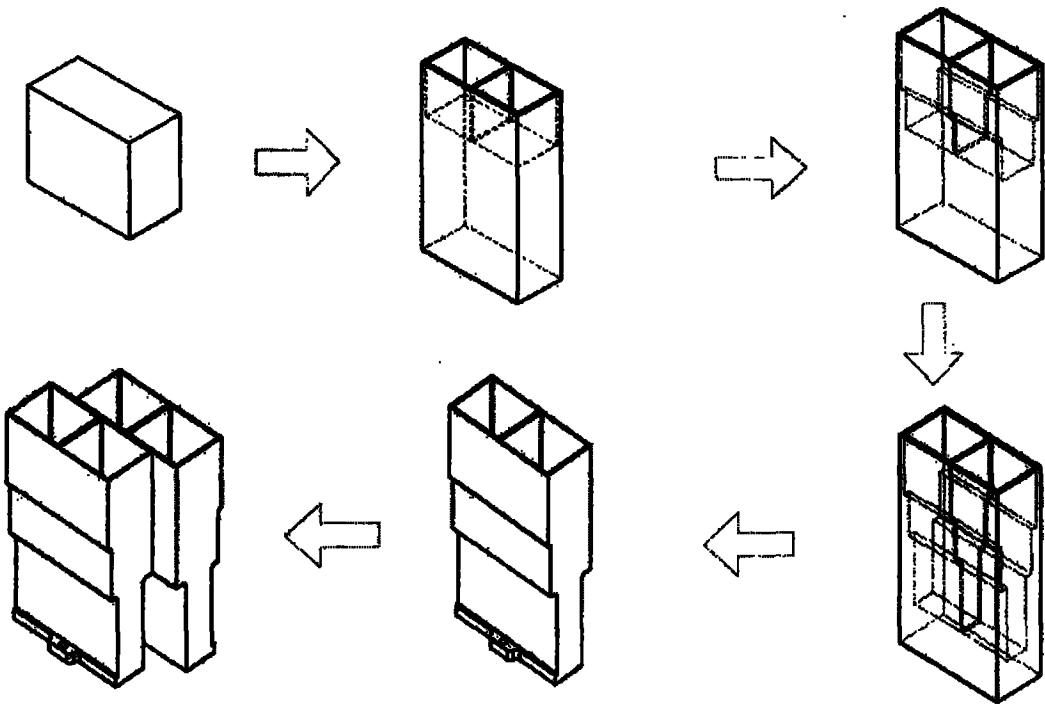


图 3

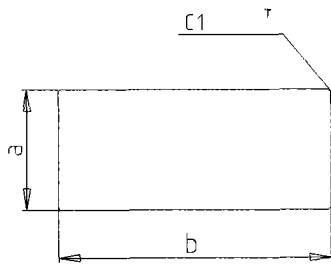


图 4(a)

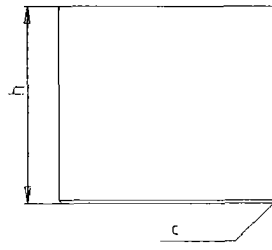


图 4(b)

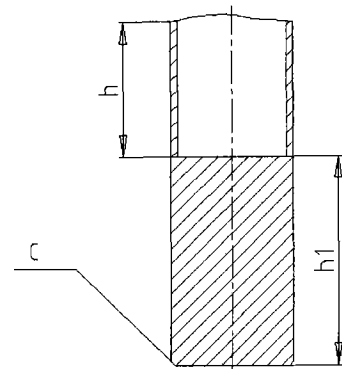


图 5(a)

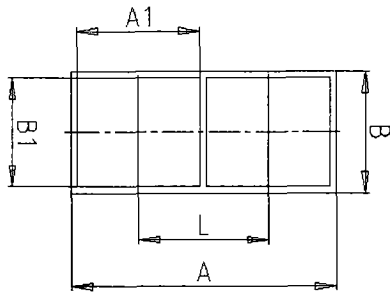


图 5(b)

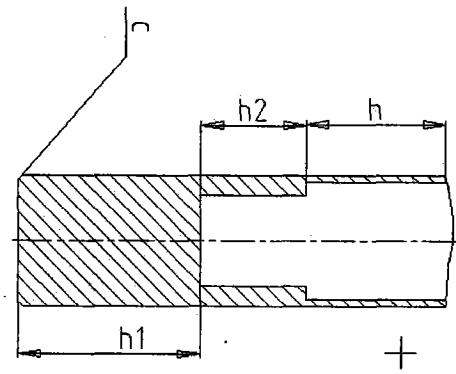


图 6(a)

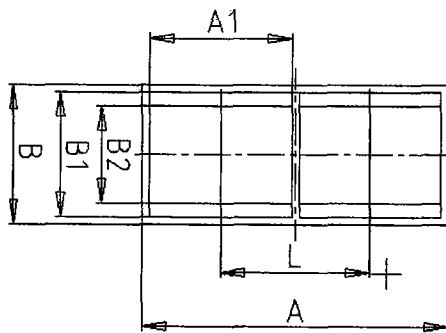


图 6(b)

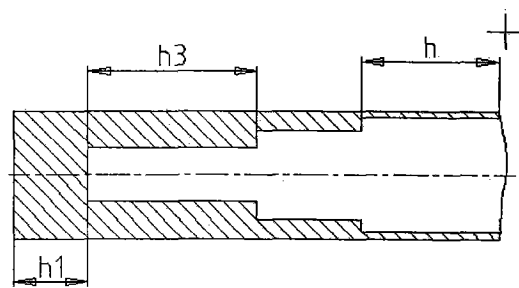


图 7(a)

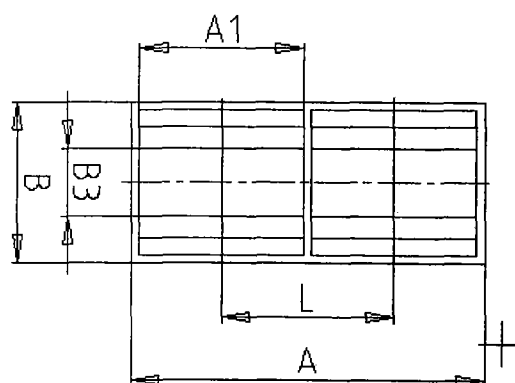


图 7 (b)

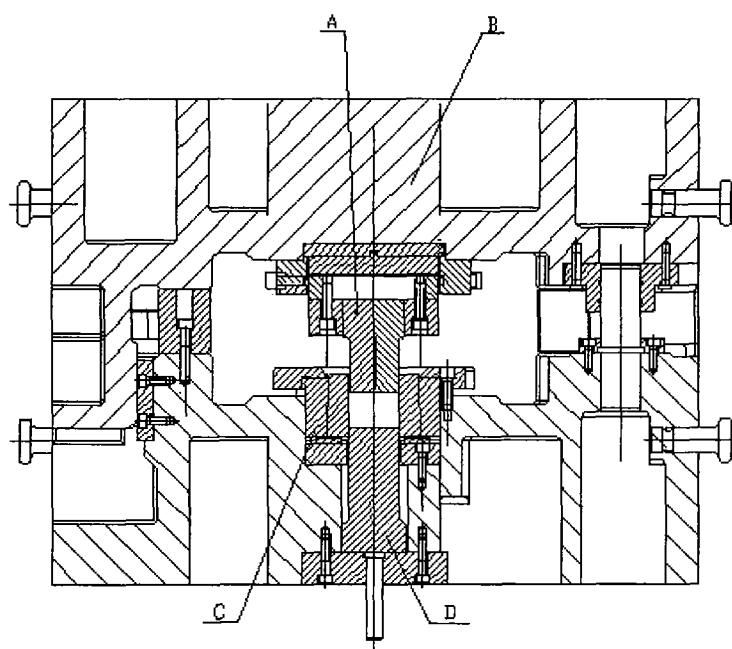


图 8