



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111571773 A  
(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010362757.0

(22)申请日 2020.04.30

(71)申请人 佛山市恒力泰机械有限公司  
地址 528137 广东省佛山市三水中心科技  
工业区C区25号(F4)

(72)发明人 叶松君 张德荣 彭钊明

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202  
代理人 胡枫 李素兰

(51) Int. Cl.  
B28B 7/02(2006.01)  
B28B 7/30(2006.01)

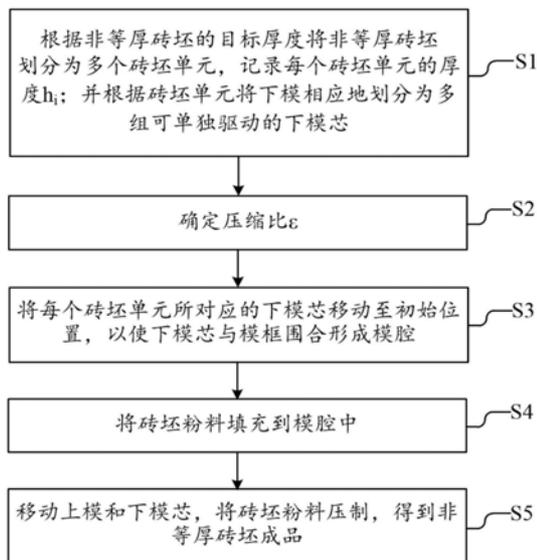
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种非等厚砖坯压制成型设备、方法及非等厚砖坯

(57)摘要

本发明公开了一种非等厚砖坯压制成型设备,其包括模框、上模和下模,所述下模和模框形成用于容纳砖坯粉料的模腔;所述下模包括多组可单独移动的下模芯,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;所述上模整体移动,多组所述下模芯单独移动,砖坯粉料通过上模和下模的相对运动压制形成非等厚砖坯;压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。相应的,本发明还公开了一种非等厚砖坯压制成型方法及采用上述方法成型的非等厚砖坯。本发明的成型装备和方法可有效提升非等厚砖坯的内部均匀性,提升非等厚砖坯的强度。



1. 一种非等厚砖坯压制成型设备,其特征在於,包括模框、上模和下模,所述下模和模框形成用于容纳砖坯粉料的模腔;所述下模包括多组可单独移动的下模芯,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

所述上模整体移动,多组所述下模芯单独移动,砖坯粉料通过上模和下模的相对运动压制形成非等厚砖坯;

压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。

2. 一种非等厚砖坯压制成型方法,其特征在於,包括:

将砖坯粉料按预设高度布料在模框和下模形成的模腔中;

所述下模包括多组可单独移动的下模芯,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

所述上模整体移动,多组所述下模芯单独移动,砖坯粉料通过上模和下模的相对运动压制形成非等厚砖坯;

其中,在压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。

3. 如权利要求2所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在於,包括:

(1) 根据非等厚砖坯的目标厚度将非等厚砖坯划分为多个砖坯单元,记录每个砖坯单元的厚度 $h_i$ ;并根据砖坯单元将下模相应地划分为多组可单独移动的下模芯;

(2) 确定压缩比 $\epsilon$ ;

(3) 将每个砖坯单元所对应的下模芯移动至初始位置,以使下模芯与模框围合形成模腔;

其中,第 $i$ 组下模芯位于其初始位置时,其底部与模框顶部之间的距离 $H_i$ 为:

$$H_i = \epsilon h_i$$

其中, $\epsilon$ 为压缩比, $H_i$ 为第 $i$ 组下模芯位于初始位置时,其底部模框顶部之间的距离, $h_i$ 为第 $i$ 组砖坯单元的厚度;

(4) 将砖坯粉料填充到所述模腔中,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

(5) 移动上模和下模芯,对所述砖坯粉料进行压制;压制过程,控制上模和下模芯的位移,以使压制过程和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比相同;

其中,当上模下移位移为 $x$ 时,第 $i$ 组下模芯的下移位移为:

$$y_i = \frac{(h_{\max} - h_i)}{h_{\max}} x$$

其中, $y_i$ 为第 $i$ 组下模芯的下移位移, $h_{\max}$ 为非等厚砖坯最大的厚度, $h_i$ 为第 $i$ 个砖坯单元的厚度, $x$ 为上模的下移位移。

4. 如权利要求3所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在於,步骤(1)中,所述砖坯单元截面为三角形、矩形、圆形、五边形、六边形或八边形中的一种或多种。

5. 如权利要求3所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在於,所述非等厚砖坯的最大厚度为20~2000mm。

6. 如权利要求3所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在於,所述非等厚砖坯为陶瓷砖坯体、耐火砖坯体、人造石岗石坯体或人造石英石坯体。

7. 如权利要求3所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在于,所述下模包括2~50组下模芯。

8. 如权利要求3或7所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在于,所述下模包括2~4组下模芯。

9. 如权利要求3所述的非等厚砖坯压制成型方法,其特征在于,步骤(5)中,厚度最大的砖坯单元所对应的下模芯不移动。

10. 一种非等厚砖坯,其特征在于,其采用如权利要求2-9任一项所述的成型方法成型而得。

## 一种非等厚砖坯压制成型设备、方法及非等厚砖坯

### 技术领域

[0001] 本发明涉及压机及压机成型技术领域,尤其涉及一种非等厚砖坯压制成型是设备、方法及非等厚砖坯。

### 背景技术

[0002] 现有的砖坯成型方法包括挤出法和干压法。挤出法是将浆料通过特定的模具挤出,其能成型各种形状不规则、厚度不均一的异形件,但是其生产周期长,且对于原料的要求高。干压法是将粉料布置到模腔中,然后通过上下模芯的共同作用成型,其效率高,且对于原料的要求较低,目前在砖坯生产中被大规模采用。

[0003] 参考图1、图2,当采用干压法生产非等厚的不规则砖坯时:先将粉料布置到下模芯A和模框B组成的腔体中,然后通过上模芯C向下压制,得到砖坯。在压制过程中,下模芯A保持静止或者向上顶起。现有的下模芯A为一整体驱动(或静止)的实体,但为了成型不规则砖坯,其设有凸出部D;布料时,下模芯凸出部布料深度为 $H_2$ ,其余部分为 $H_1$ ;压成后,下模芯凸出部对应砖坯的厚度为 $h_2$ ,其余部分为 $h_1$ ;则砖坯较厚部分的压缩比 $\varepsilon_1 = H_1/h_1$ ,而砖坯较薄部分的压缩比 $\varepsilon_2 = H_2/h_2$ ;很明显 $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$ 。而干压成型砖坯的均匀性、致密度与其压缩比具有很大的关系;致密度差、不均匀的砖坯在后期烧成(固化)的过程中容易断裂、边裂。尤其是对于一些厚度较大的砖坯,这种不同的压缩比会导致砖坯中不同区域的致密度差别较大,使得砖坯强度小,使得其在后期加工中容易断裂,影响成品率。如现有的耐火砖生产过程中,成品率多在80%左右。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种非等厚砖坯压制成型设备,其可有效提升非等厚砖坯的均匀性,提升砖坯强度。

[0005] 本发明还要解决的技术问题在于,提供一种非等厚砖坯压制成型方法,其可有效提升非等厚砖坯的均匀性,,提升砖坯强度。

[0006] 本发明还要解决的技术问题在于,提供一种非等厚砖坯。

[0007] 为了解决上述问题,本发明公开了一种非等厚砖坯压制成型设备,其特征在于,包括模框、上模和下模,所述下模和模框形成用于容纳砖坯粉料的模腔;所述下模包括多组可单独移动的下模芯,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

[0008] 所述上模整体移动,多组所述下模芯单独移动,砖坯粉料通过上模和下模的相对运动压制形成非等厚砖坯;

[0009] 压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。

[0010] 相应的,本发明还公开一种非等厚砖坯压制成型方法,其包括:

[0011] 将砖坯粉料按预设高度布料在模框和下模形成的模腔中;

[0012] 所述下模包括多组可单独移动的下模芯,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

[0013] 所述上模整体移动,多组所述下模芯单独移动,砖坯粉料通过上模和下模的相对运动压制形成非等厚砖坯;

[0014] 其中,在压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。

[0015] 作为上述技术方案的改进,所述压制成型方法包括:

[0016] (1) 根据非等厚砖坯的目标厚度将非等厚砖坯划分为多个砖坯单元,记录每个砖坯单元的厚度 $h_i$ ;并根据砖坯单元将下模相应地划分为多组可单独移动的下模芯;

[0017] (2) 确定压缩比 $\epsilon$ ;

[0018] (3) 将每个砖坯单元所对应的下模芯移动至初始位置,以使下模芯与模框围合形成模腔;

[0019] 其中,第 $i$ 组下模芯位于其初始位置时,其底部与模框顶部之间的距离 $H_i$ 为:

$$[0020] \quad H_i = \epsilon h_i$$

[0021] 其中, $\epsilon$ 为压缩比, $H_i$ 为第 $i$ 组下模芯位于初始位置时,其底部模框顶部之间的距离, $h_i$ 为第 $i$ 组砖坯单元的厚度;

[0022] (4) 将砖坯粉料填充到所述模腔中,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体;

[0023] (5) 移动上模和下模芯,对所述砖坯粉料进行压制;压制过程,控制上模和下模芯的位移,以使压制过程和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比相同;

[0024] 其中,当上模下移位移为 $x$ 时,第 $i$ 组下模芯的下移位移为:

$$[0025] \quad y_i = \frac{(h_{\max} - h_i)}{h_{\max}} x$$

[0026] 其中, $y_i$ 为第 $i$ 组下模芯的下移位移, $h_{\max}$ 为非等厚砖坯最大的厚度, $h_i$ 为第 $i$ 个砖坯单元的厚度, $x$ 为上模的下移位移。

[0027] 作为上述技术方案的改进,步骤(1)中,所述砖坯单元截面为三角形、矩形、圆形、五边形、六边形或八边形中的一种或多种。

[0028] 作为上述技术方案的改进,所述非等厚砖坯的最大厚度为20~2000mm。

[0029] 作为上述技术方案的改进,所述非等厚砖坯为陶瓷砖坯体、耐火砖坯体、人造石岗石坯体或人造石英石坯体。

[0030] 作为上述技术方案的改进,所述下模包括2~50组下模芯。

[0031] 作为上述技术方案的改进,所述下模包括2~4组下模芯。

[0032] 作为上述技术方案的改进,步骤(5)中,厚度最大的砖坯单元所对应的下模芯不移动。

[0033] 相应的,本发明还公开了一种非等厚砖坯,其采用上述的成型方法成型而得。

[0034] 实施本发明,具有如下有益效果:

[0035] 1. 本发明将下模设置成若干组可单独移动的下模芯,在压成过程中,这些下模芯在驱动装置的驱动下单独移动,且各个下模芯的运动不受彼此影响,从而有效保证了非等厚砖坯不同部分的压缩比一致,增强了砖坯不同位置的均匀性,提升了砖坯的强度。

[0036] 2. 本发明的非等厚砖坯成型方法,通过将非等厚砖坯划分为不同厚度的砖坯单元,相应的,根据砖坯单元将下模划分为多组可单独移动的下模芯。在成型时,通过控制填料深度,不同下模芯的位移和上模的位移,使得成型得到的砖坯各个部分的压缩比相同,增

强了砖坯不同位置的均匀性,提升了砖坯的强度。

### 附图说明

- [0037] 图1是现有技术中非等厚砖坯布料状态示意图;
- [0038] 图2是现有技术中非等厚砖坯压制成型后状态示意图;
- [0039] 图3是本发明一种非等厚砖坯压制成型设备结构示意图;
- [0040] 图4是本发明一种非等厚砖坯压制成型方法的流程图;
- [0041] 图5是本发明实施例1中非等厚砖坯的结构示意图。
- [0042] 图6是本发明实施例1中非等厚砖坯布料状态示意图;
- [0043] 图7是本发明实施例1中非等厚砖坯成型后状态示意图。

### 具体实施方式

[0044] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本发明作进一步地详细描述。

[0045] 作为本发明的第一个方面,本发明公开了一种非等厚砖坯压制成型设备,参考图3,其包括模框1、上模2和下模3,模框1和下模3围合形成模腔4,模腔4用于容纳粉料5。其中,下模3包括多组可单独移动的下模芯31,相应的,砖坯粉料5包括设置在不同下模芯上方的多组粉料集合体51。压制时,上模2整体移动,多组下模芯31单独移动,砖坯粉料5通过上模2和下模3的相对运动压制形成非等厚砖坯;并且,在压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体41的压缩比保持相同。

[0046] 具体的,每个下模芯31通过设置在其下方的驱动装置6驱动,所述驱动装置可为驱动油缸、气缸或电动驱动装置等,但不限于此。

[0047] 本发明的非等厚砖坯成型设备,将下模设置成若干组可单独移动的下模芯,在压成过程中,这些下模芯在动力源的驱动下单独移动,进而通过控制上模和下模芯的位移,有效保证了非等厚砖坯不同部分的压缩比一致,增强了砖坯不同位置的均匀性,提升了砖坯的强度。

[0048] 相应的,作为本发明的第二个方面,本发明公开了一种基于上述非等厚砖坯压制成型设备的非等厚砖坯压制成型方法,其包括:(1)将砖坯粉料5按预设高度布料在模框1和下模3形成的模腔5中;(2)下模3包括多组可单独移动的下模芯31,多组下模芯31将位于其上方的砖坯粉料5划分为多组粉料集合体51;(3)上模2整体移动,多组下模芯31单独移动,砖坯粉料5通过上模2和下模3的相对运动压制形成非等厚砖坯;并且,在压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比保持相同。

[0049] 优选的,参考图4,本发明中的非等厚砖坯压制成型方法包括以下步骤:

[0050] S1:根据非等厚砖坯的目标厚度将非等厚砖坯划分为多个砖坯单元,记录每个砖坯单元的厚度 $h_i$ ;并根据砖坯单元将下模相应地划分为多组可单独驱动的下模芯;

[0051] 具体的,S1包括:

[0052] S11:根据目标厚度,对待成型非等厚砖坯进行划分,将厚度相同的部分划分为同一个砖坯单元,并记录其厚度 $h_i$ ;

[0053] 具体的,砖坯单元截面的形状可为圆形、椭圆形、三角形、四边形、五边形、六边形、

八边形等,但不限于此。优选的,砖坯单元截面为正三角形、正方形、长方形或正六边形;这些形状能够形成图形镶嵌。

[0054] 具体的,在本发明中,非等厚砖坯包括2~50个砖坯单元,优选的为2~4个。

[0055] 具体的,在本发明中,非等厚砖坯的厚度为8~2000mm;示例性地可为8mm、10mm、12mm、15mm、20mm、40mm、80mm、120mm、500mm、1000mm或2000mm,但不限于此。优选的,非等厚砖坯的厚度为20~2000mm;进一步优选为20~200mm。在此厚度范围的非等厚砖坯,其均匀性对其强度、成品率的影响性更大。

[0056] S12:根据砖坯单元截面将压机下模划分为多组下模芯;

[0057] 具体的,根据砖坯单元的位置、形状,将压机下模划分为多组下模芯;每组下模芯均可单独驱动,其移动不受其他下模芯影响。

[0058] 下模芯的截面形状可为圆形、椭圆形、三角形、四边形、五边形、六边形、八边形等,但不限于此。优选的,下模芯截面为正三角形、正方形、长方形或正六边形;这些形状能够形成图形镶嵌,进而使得下模芯之间容易密封。基于上述形状的下模芯,其相互之间的间隙可降低至0.1mm以下,而压制粉料的颗粒大于60目(0.25mm),因此不会从间隙中漏出。

[0059] 具体的,在本发明中,下模包括2~50个下模芯,下模芯过多时,难以密封,粉料会从下模芯缝隙漏出。优选的,下模包括2~4下模芯。

[0060] S2:确定压缩比 $\epsilon$ ;

[0061] 具体的,根据粉料类型、砖坯类型来确定压缩比。例如,对于普通的陶瓷砖而言,压缩比应控制在2.5~4之间;对于一般的耐火砖,压缩比应控制在1.5~3之间。本领域技术人员可根据具体工况对压缩比进行选择。

[0062] 需要说明的是,在本发明中,压缩比不仅成型前后初始填料深度与成型后砖坯厚度的比例。还指在压成过程中的任一时刻,初始填料深度与该时刻的粉料厚度的比例。

[0063] S3:将每个砖坯单元所对应的下模芯移动至初始位置,以使下模芯与模框围合形成模腔;

[0064] 其中,第i组下模芯位于初始位置时,其底部与模框顶部之间的距离 $H_i$ 为:

$$[0065] \quad H_i = \epsilon h_i$$

[0066] 具体的, $H_i$ 为第i组下模芯位于初始位置时,下模芯底部与模框顶部之间的距离(即第i组粉料集合体的填料深度); $\epsilon$ 为压缩比; $h_i$ 为压成后非等厚砖坯第i单元的厚度。

[0067] S4:将砖坯粉料填充到模腔中;

[0068] 具体的,多组下模芯将位于其上方的砖坯粉料划分为多组粉料集合体,第i组粉料集合体的厚度(填料深度)即第i组下模芯底部与模框顶部的距离(位于初始位置时)。

[0069] S5:移动上模和下模芯,将砖坯粉料压制,得到非等厚砖坯成品。

[0070] 在压制过程中,控制上模和下模芯的位移,以使压制过程中和压制结束后,不同组粉料集合体的压缩比相同。

[0071] 具体的,当上模下移的位移为 $x$ 时,第i组下模芯下移的位移为:

$$[0072] \quad y_i = \frac{(h_{\max} - h_i)}{h_{\max}} x$$

[0073] 其中, $y_i$ 为第i组下模芯的下移位移, $h_{\max}$ 为非等厚砖坯最大的厚度, $h_i$ 为第i个砖坯单元的厚度, $x$ 为上模的下移位移。

[0074] 优选的,为了方便控制,在压制过程中,厚度最大的砖坯单元所对应的下模芯不移动;其余下模芯移动。

[0075] 相应的,本发明还公开了一种非等厚砖坯,其采用上述的成型方法成型得到。

[0076] 具体的,非等厚砖坯可为陶瓷砖坯体、耐火砖坯体、人造石岗石坯体或人造石英石坯体。优选的为陶瓷砖坯体或耐火砖坯体,其均是采用粉料干压成型。进一步优选的为耐火砖坯体,其厚度较大,均匀性对其影响较大;且其成型所采用的粉料颗粒较大。

[0077] 下面以具体实施例对本发明进行进一步说明

[0078] 实施例1

[0079] 参考图5,本发明提供一种非等厚砖坯,其为耐火砖;其成型方法如下:

[0080] (1) 根据非等厚砖坯的厚度将非等厚砖坯划分为砖坯单元,并根据砖坯单元将下模相应地划分为多组可单独移动的下模芯;

[0081] 具体的,参考图5,根据厚度,将非等厚砖坯划分为第一砖坯单元71和第二砖坯单元72;其中,第一砖坯单元71的厚度 $h_1=100\text{mm}$ ;第二砖坯单元72的厚度 $h_2=60\text{mm}$ ;

[0082] 参考图6,根据砖坯单元的情况,将下模分为与第一砖坯单元71对应的第一下模芯31和与第二砖坯单元72对应的第二下模芯32;

[0083] (2) 确定压缩比;

[0084] 根据粉料配方类型及强度,确定压缩比 $\varepsilon=2.0$ ;

[0085] (3) 将每个砖坯单元所对应的下模芯移动至初始位置,以使下模芯与模框围合形成模腔;

[0086] 参考图6,第一下模芯31位于初始位置时,第一下模芯31的底部与模框1顶部的距离(填料深度) $H_1=\varepsilon h_1=2.0 \times 100=200\text{mm}$ ;

[0087] 第二下模芯32位于初始位置时,第二下模芯32的底部与模框1顶部的距离(填料深度) $H_2=\varepsilon h_2=2.0 \times 60=120\text{mm}$ ;

[0088] (4) 将砖坯粉料填充到模框与第一下模芯31、和第二下模芯32围合形成的模腔4中;

[0089] (5) 移动上模和下模芯,将砖坯粉料压制,得到非等厚砖坯成品;

[0090] 其中,压制过程中,控制第一下模芯31静止不动;

[0091] 当上模下移距离为 $x$ 时,第二下模芯的下移位移为:

$$[0092] \quad y_2 = \frac{(h_{\max} - h_2)}{h_{\max}} x = \frac{(100 - 60)}{100} x = 0.4x$$

[0093] 在压制过程中,按照上式,根据上模的位移控制第二下模芯的位移。

[0094] 参照图7,当压制结束后,上模的总位移 $x_t=H_1-h_1=200-100=100\text{mm}$ ;

[0095] 而第二下模芯的总位移 $y_{2t}=0.4x=0.4 \times 100=40\text{mm}$ 。

[0096] 则根据位移推算,第二砖坯单元的厚度 $h_2=H_2-x_t+y_{2t}=120-100+40=60\text{mm}$ ,与实际情况相同,可见本发明。

[0097] 实施例2

[0098] 本实施例提供一种非等厚砖坯压制成型的应用实例;

[0099] 具体的,将本发明实施例1制备的非等厚砖坯100块进行码垛、烧成;

[0100] 将现有技术(图1、图2)中制备的相同规格的非等厚砖坯100块进行码垛、烧成;

[0101] 根据统计,本发明实施例1中非等厚砖坯的成品率为94%;而现有技术中成品率仅为79%。可见,本发明中的成型方法制备得到的非等厚砖坯,可有效提升强度,提升成品率。

[0102] 以上所述是发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

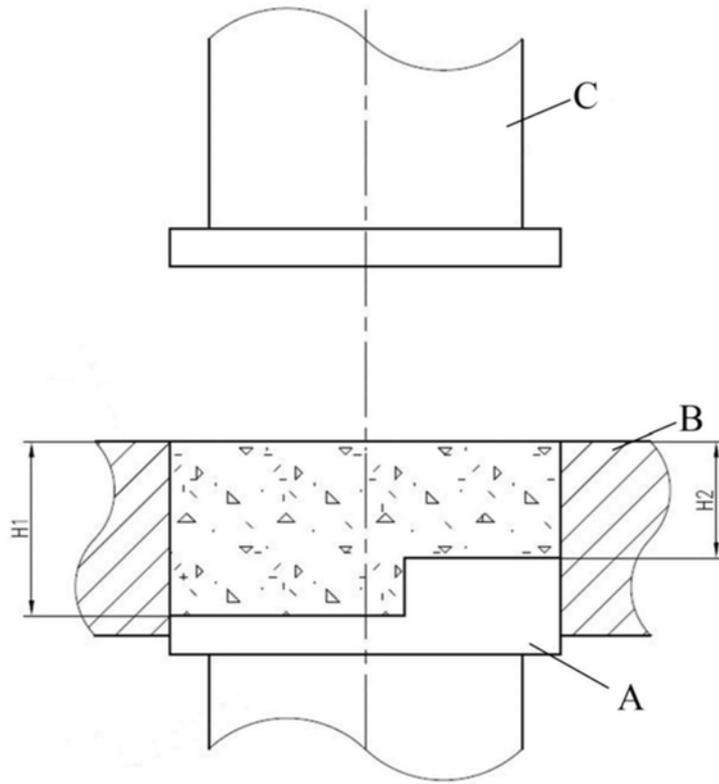


图1

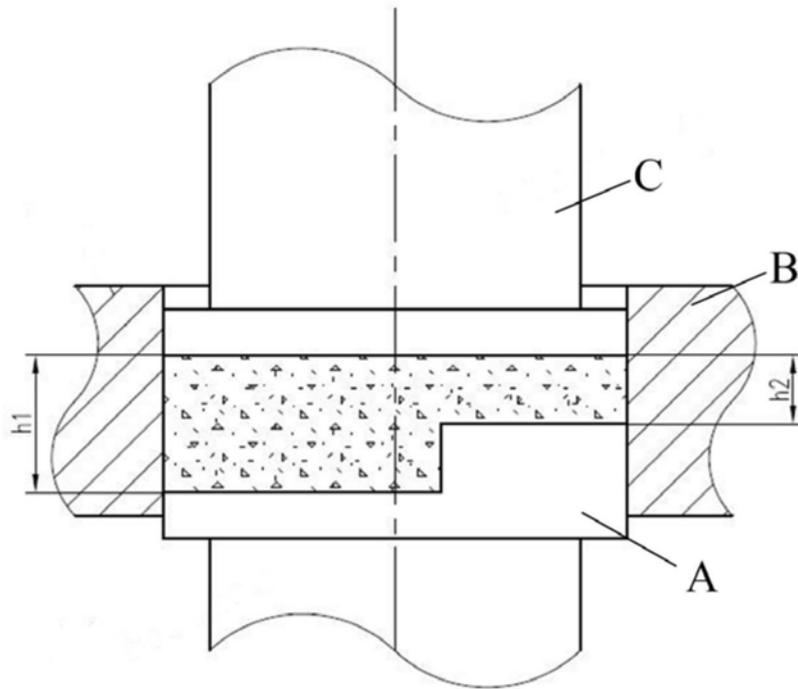


图2

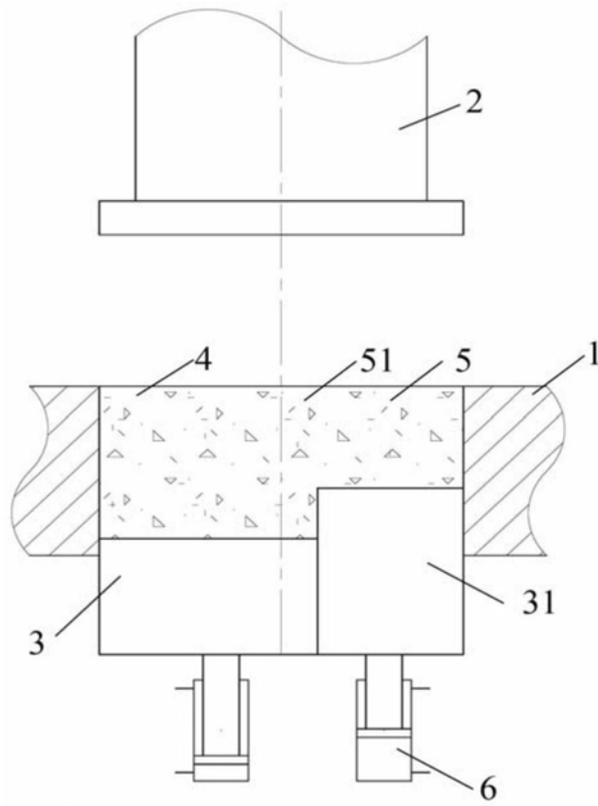


图3

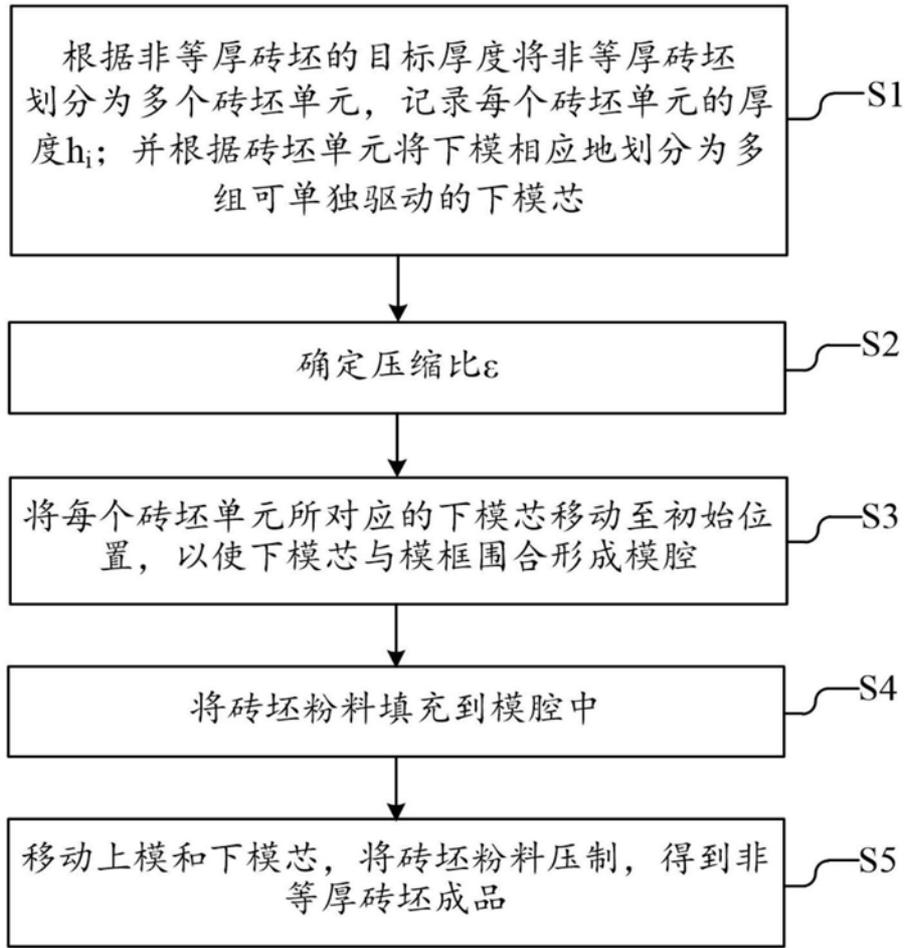


图4

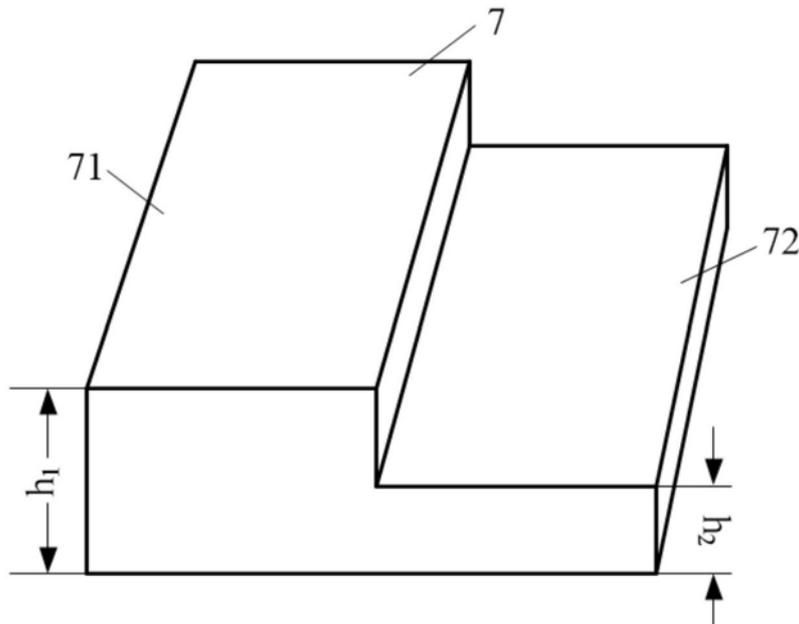


图5

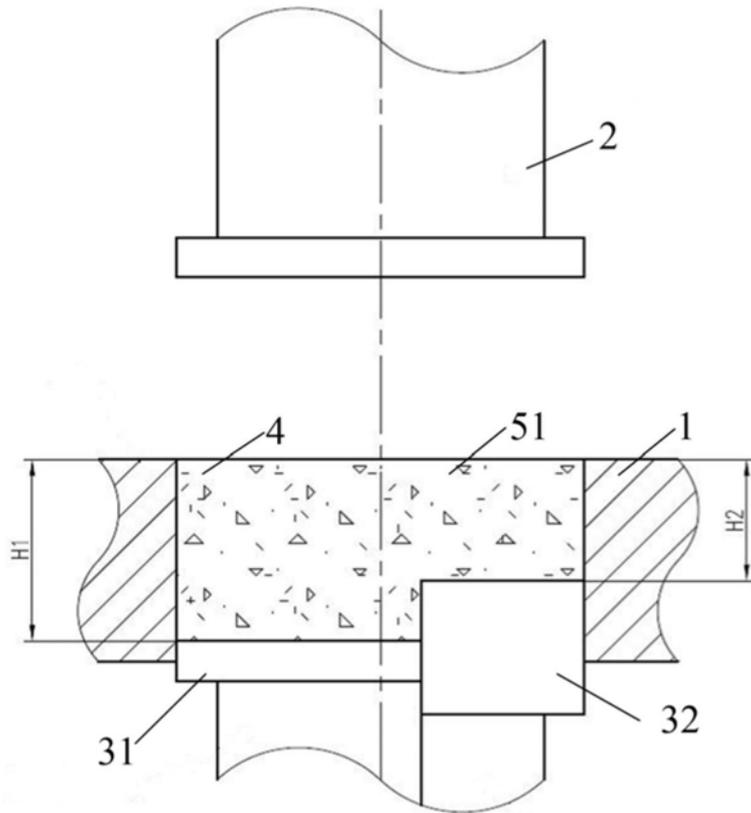


图6

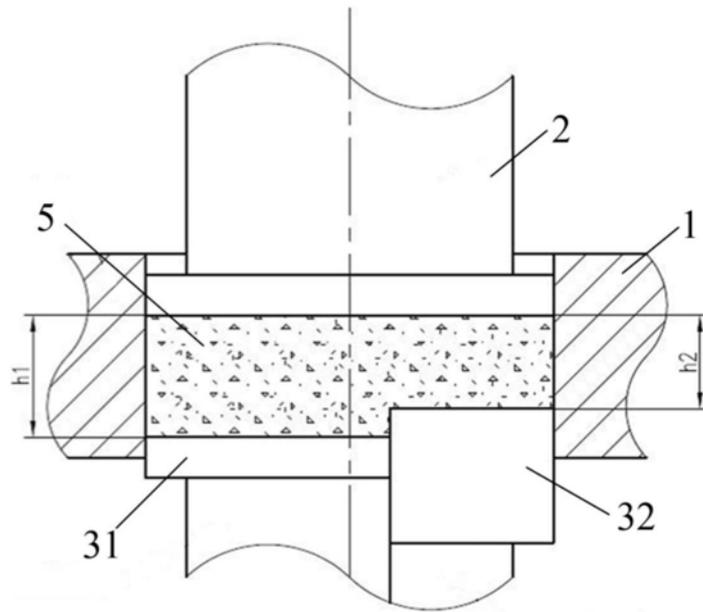


图7