



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101992272 A

(43) 申请公布日 2011.03.30

(21) 申请号 200910162301.3

(22) 申请日 2009.08.12

(71) 申请人 机械科学研究总院先进制造技术研究  
中心

地址 100083 北京市海淀区学清路 18 号

(72) 发明人 单忠德 刘丰 李新亚 王祥磊  
董晓丽

(51) Int. Cl.

B22C 9/12(2006.01)

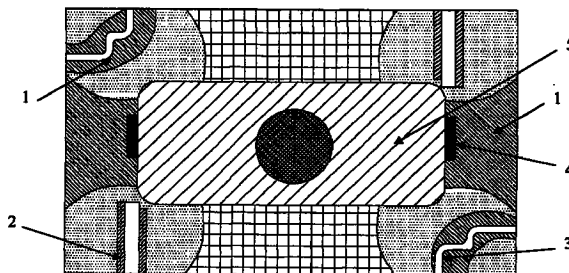
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种铸件的自适应铸型制造方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种铸件的自适应铸型制造方法，属于铸造、数控加工技术领域。本发明方法的步骤为：根据铸件图，构建铸型的三维实体模型并反求铸型型腔；根据铸型结构特点进行砂块分块设计；选用不同型砂材料，如锆英粉、莫来石粉、石英砂等来分块制造砂型（芯）；根据浇注凝固的模拟结果，也可在铸型不同部位加入冷铁、冷却管道等；分块加工砂型（芯）；组型（芯）后进行后处理，形成最终浇注的铸型。本发明能够根据铸件的结构特点和局部凝固特点，单独设计每一块铸型（型砂材料可以不同），大大提升了铸型设计的灵活性、可操作性、与铸件的相适应性。同时，自适应铸型制造方法在铸造过程中，大大改善了无模造型（制芯）的灵活度，使传统上不易达到或者不能达到的造型方案成为可能。该方法特别适合于单件小批量的铸件制造。



1. 一种铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

- a) 根据铸件图,构建铸型的三维实体模型,并反求出铸型型腔,设计浇冒口系统;
- b) 根据铸型结构进行铸型(芯)的分块设计;
- c) 针对分块砂块的结构特点选用不同型砂材料进行分块制造;
- d) 在铸型不同部位加入冷铁、冷却管道、排气孔等;
- e) 组合型(芯)后,进行后处理。

2. 根据权利要求1中所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述不同型砂材料主要根据每一块铸型单元所处的位置及收缩率等因素选用,如锆英粉、莫来石粉、石英砂、石墨等。

3. 根据权利要求1中所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述单个砂块,其砂型的切削精度可达到 $\pm 0.1\text{mm}$ ,砂块与砂块的配合精度可达到 $\pm 0.1 \sim 1\text{mm}$ ,主要取决于单个砂块的尺寸。

4. 根据权利要求1中所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述单个砂块(铸型),需根据铸件充型、凝固过程中的应力场、温度场模拟凝固结果,确定型砂种类、收缩率,最后确定所需混制的砂块尺寸,建立单个砂块的铸型模型。

5. 根据权利要求1中所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述砂块组合,主要根据单个砂块的配合尺寸进行组装。

## 一种铸件的自适应铸型制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种铸件的自适应铸型制造方法,属于铸造、数控加工技术领域。

### 背景技术

[0002] 铸造可以制造出复杂零件,是金属成形的一种最主要加工方法。随着市场全球化以及竞争的不断加剧,产品更新换代的速度不断加快,单件、小批量铸件的需求越来越多,单件、小批量尤其是大型铸件的砂型制造工艺生产要求生产周期短,制造手段更加具有柔性。然而一些铸件由于结构设计不合理以及传热系数、界面换热系数、收缩率的不同造成铸件出现废品。为了解决这一问题,本发明提出了一种铸件的自适应铸型制造方法,大大提升了铸型设计的灵活性和可操作性,传统上不易达到或者不能达到的造型方案成为可能。

[0003] 目前,铸型的生产方式有三种:传统砂型制造、快速成形砂型制造和基于数控加工砂型制造。传统砂型制造需要根据铸件加工木模,再进行砂箱翻砂得到铸造砂型。快速成形砂型制造应用的是基于离散-堆积成形原理,首先将砂型的数字模型按Z向分层形成一系列的层片;再根据层片轮廓信息,每铺一层型砂选择性的喷射黏结剂或者进行激光烧结;层层堆积,形成三维砂型。自适应铸型方法采用分块、组装方式进行铸型制造,可根据铸件充型、凝固过程中对应力场、温度场的需求,单独选择每一块铸型单元的型砂材料、收缩率,考虑型腔内部是否需要预埋冷铁、冷却管道以及排气管等,并设计合适的坎合结构实现分块铸型的自定位自锁紧组装,达到铸型主动适应铸件凝固过程,减少缩孔、缩松、裂纹等铸造缺陷,有效提高铸件质量的目的。

[0004] 传统有模砂型制造由于木模、金属模、芯盒加工周期长、成本高,难以制造出高精度、表面质量好的铸型,不能满足单件、小批量的加工要求。利用快速成形技术制造砂型存在以下不足:逐层加工,加工效率低,不适于大型铸型的加工;粘结剂或激光烧结将砂粒粘结在一起形成内表面密实的铸型,透气性差,铸件容易产生缺陷;分层加工,在加工一些复杂面时会产生台阶效应。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对上述现有技术的不足,本发明提出了一种铸件的自适应铸型制造方法,该方法采用分块、组装方式进行铸型制造,从而制造出各种形状的铸件砂型,提高了加工范围,实现铸型主动适应铸件凝固过程,提高了铸件质量。该方法特别适用于单件、小批量的大中型铸件的铸型制造。

[0006] 为了实现上述目的本发明采取的技术方案是:一种铸件的自适应铸型制造方法,包括如下步骤:

[0007] a) 根据铸件图,构建铸型的三维实体模型,并反求出铸型型腔,设计浇冒口系统;

[0008] b) 根据铸型结构进行铸型(芯)的分块设计;

[0009] c) 针对分块砂块的结构特点选用不同型砂材料进行分块制造;

[0010] d) 在铸型不同部位加入冷铁、冷却管道、排气孔等;

[0011] e) 组合型(芯)后,进行后处理。

[0012] 所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述不同型砂材料主要根据每一块铸型单元所处的位置及收缩率等因素选用,如锆英粉、莫来石粉、石英砂、石墨等。

[0013] 所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述单个砂块,其砂型的切削精度可达到 $\pm 0.1\text{mm}$ ,砂块与砂块的配合精度可达到 $\pm 0.1 \sim 1\text{mm}$ ,主要取决于单个砂块的尺寸。

[0014] 所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述单个砂块(铸型),需根据铸件充型、凝固过程中的应力场、温度场凝固模拟结果,确定型砂种类、收缩率,最后确定所需混制的砂块尺寸,建立单个砂块的铸型模型。

[0015] 所述的铸件的自适应铸型制造方法,其特征在于,所述砂块组合,主要根据单个砂块的配合尺寸进行组装。

[0016] 所述的铸件的自适应铸型制造方法中根据需要加工的铸件图进行分块,然后根据分块砂型结构进行路径规划。

[0017] 本发明铸件的自适应铸型制造方法与现有传统铸型制造方法、快速成形制造方法和数控加工方法相比具有以下优点:

[0018] 1. 高效、快速。与传统铸型制造工艺相比,省去了木模、金属模、芯盒的制造环节;与快速成形制造方法相比,能够实现高速切削。

[0019] 2. 加工出的铸型铸造性能良好。与快速成形相比,加工过程中不存在选择性粘结或烧结造成的局部过于密实的问题。

[0020] 3. 加工柔性高,铸件质量好。与基于机床的砂型铣削加工方法相比,本发明加工方法具有更大的加工范围和更高的加工柔性,大大提升了铸型设计的灵活性和可操作性,传统上不易达到或者不能达到的造型方案成为可能。

## 附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0022] 图 1 为铸件自适应铸型加工示意图。

[0023] 图 2 为铸件自适应铸型加工流程图。

[0024] 附图标记:

[0025] 1- 不同型砂                      2- 通气管道                      3- 冷却管道

[0026] 4- 冷铁                              5- 铸件

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图 1、2 对本发明做详细说明,但不作为对本发明的限定。

[0028] 具体步骤如下:

[0029] (1) 利用三维软件建立零件的三维实体模型,并根据实体模型反推出需要切削的铸型型腔;

[0030] (2) 根据铸件的性能要求,分块进行砂块结构设计,确定单个砂块的数量和尺寸;并优化加工路径;

[0031] (3) 单个砂块制备:如对铸件热节部位或厚大部位,选用粒度为 50/100 目的锆英

粉、粘结剂、硬化剂、添加剂等混制一块砂块,也可选用其他导热系数好的造型材料如石墨;对于常规部位,选用粒度为 70/140 目的石英砂、粘结剂、硬化剂、添加剂等混制另一块砂块;对于尺寸精度要求高、耐火度较高的部位也可选用莫来石粉等。

[0032] (4) 将固化好的单个砂块安装在工作台上,进行切削加工;

[0033] (5) 根据整体的铸型结构,在相应部位设置冷铁、通气管道等;

[0034] (6) 将加工出的单个砂块进行组合;

[0035] (7) 对于组装好的铸型进行后处理。

[0036] 砂块组合过程中,根据铸件充型、凝固过程中对应力场、温度场的需求,单独的为每一块铸型单元选择型砂、设定收缩率、设计内部是否需要预埋冷铁、冷却管道以及排气管等,以实现铸型主动适应铸件凝固过程。

[0037] 以上所述的实施例,只是本发明具体实施方式的一种,本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

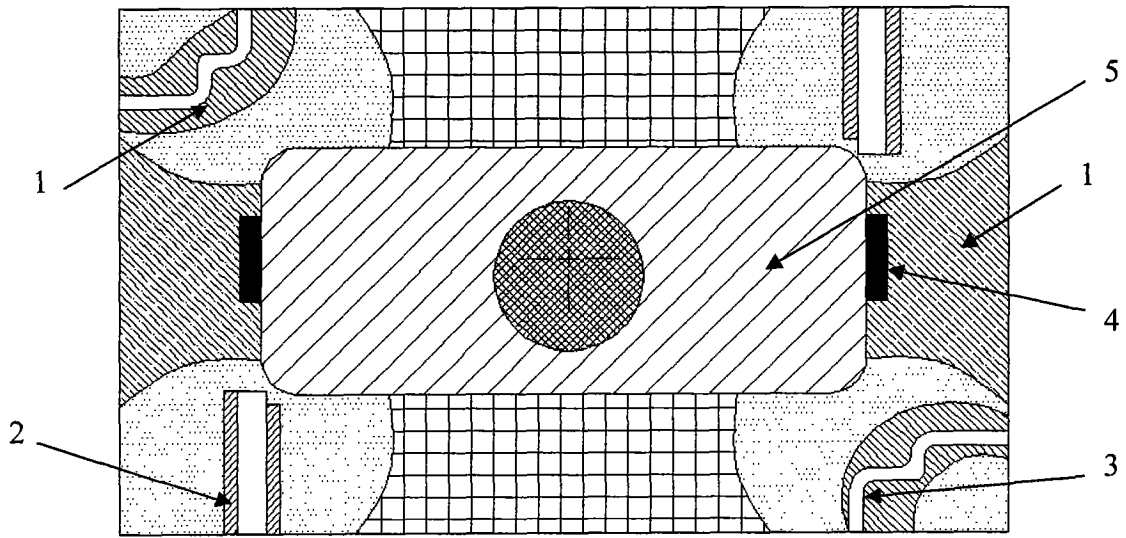


图 1

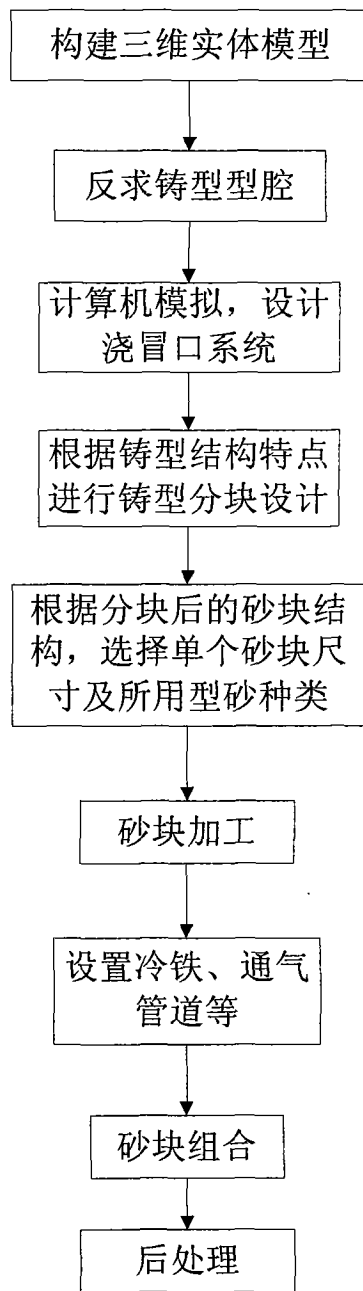


图 2