



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106623795 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611125883.4

(22)申请日 2016.12.09

(71)申请人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院330#

(72)发明人 李日 骈松 张照 包羽冲 刘林 张清贞

(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务所(普通合伙) 12210

代理人 李济群 付长杰

(51)Int.Cl.

B22C 9/08(2006.01)

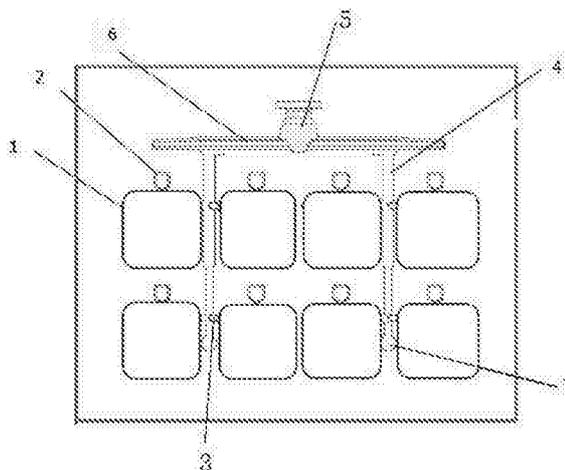
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统及其设计方法

(57)摘要

本发明涉及小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统及其设计方法,其特征在于该浇冒口系统包括冒口和浇注系统,所述浇注系统包括内浇道、直浇道和横浇道,每个型板中布置八个铸件,所述横浇道以浇口杯为中心左右两侧对称设置有一个直浇道,每个直浇道上分上下层布置有四个铸件,且以每个直浇道为轴对称分布,每个铸件通过相应的内浇道与直浇道联通;在每个直浇道的下端设有缓冲区域;所述内浇道的截面形状为矩形;直浇道和横浇道的截面形状均为等腰梯形,八个内浇道的截面积均相等,所述横浇道截面积是单个内浇道截面积的6.25倍,位于上层的直浇道的截面积是单个内浇道截面积的4.8倍,位于下层的直浇道截面积是单个内浇道截面积的1.9倍。



1. 一种小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统,其特征在于该浇冒口系统包括冒口和浇注系统,所述浇注系统包括内浇道、直浇道和横浇道,每个型板中布置八个铸件,所述横浇道以浇口杯为中心左右两侧对称设置有一个直浇道,每个直浇道上分上下层布置有四个铸件,且以每个直浇道为轴对称分布,每个铸件通过相应的内浇道与直浇道联通;在每个直浇道的下端设有缓冲区域;所述内浇道的截面形状为矩形;直浇道和横浇道的截面形状均为等腰梯形,八个内浇道的截面积均相等,所述横浇道截面积是单个内浇道截面积的6.25倍,位于上层的直浇道的截面积是单个内浇道截面积的4.8倍,位于下层的直浇道截面积是单个内浇道截面积的1.9倍;所述冒口均单独设置在每个铸件的正上方。

2. 根据权利要求1所述的小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统,其特征在于所述冒口为方形无冒口窝冒口。

3. 一种权利要求1或2所述的小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统的设计方法是:在冒口设计时,将灰铸铁的石墨化膨胀考虑进去,采用均衡凝固原理计算出冒口的大小及形状;在浇注系统设计时,首先将采用均衡凝固原理计算出的冒口质量以及相应的铸件质量加和,然后再根据等压等流量工艺设计方法分别计算出内浇道、直浇道、横浇道的截面积,最终经过数值模调试出各浇道的最佳截面形状和尺寸。

4. 根据权利要求3所述的设计方法,该方法的具体步骤是:

第一步:铸造工艺装备的选择

针对小型缸体灰铸铁件的自身特点及DISA线的生产条件,选择砂型铸造,垂直分型,冒口和浇注系统均设置在分型面上;

第二步:冒口的设计

1) 铸件基本参数及基本量的计算

已知小型缸体灰铸铁件的材质为HT200,铸件体积为 v_c ,铸件表面积为 s_c ,铸件的密度为 ρ ;根据质量计算公式计算出铸件的质量为 $m_c = \rho \cdot v_c$;根据几何模数的定义计算出铸件的几何模数为 $M_c = \frac{V_c}{S_c}$;

2) 计算质量周界商 Q_m 、灰铸铁件收缩时间分数 P_c 、收缩模数因数 f_2 及收缩模数 M_s ;

$$\text{质量周界商: } Q_m = \frac{m_c}{M_c^3}$$

$$\text{灰铸铁收缩时间分数: } P_c = \frac{1}{e^{(0.50M_c + 0.01Q_m)}};$$

$$\text{收缩模数因数: } f_2 = \sqrt{P_c}$$

$$\text{铸件的收缩模数: } M_s = f_2 \cdot M_c$$

3) 计算冒口模数,确定冒口的形状和尺寸

$$\text{冒口模数为 } M_r = M_c \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3;$$

其中为 f_1 冒口平衡因数, f_1 取值为1.3, f_3 为冒口压力因数, f_3 的取值与铸件质量周界商有关,可根据计算得到的 Q_m 查表获得;

根据上述冒口模数,取冒口形状为方形无窝冒口,再通过查表获得冒口尺寸;

4) 计算冒口颈模数并确定出冒口颈形状和尺寸

$$\text{冒口颈模数为 } M_n = M_c \cdot f_p \cdot f_2 \cdot f_4, \text{ 选取长方体冒口颈,}$$

其中, f_4 为冒口颈长度因数, f_4 取值为0.8; f_p 是流通效应因数, f_p 取值为0.5;

冒口颈厚度: $e = (2 \sim 2.5) M_n$,

冒口颈宽度: $W \geq 5e$,

冒口颈长度: $l \leq 3e$,

依照冒口颈“短、薄、宽”的原则来确定出冒口颈尺寸;

第三步: 浇注系统设计

1) 浇口杯

根据单个铸件和冒口的质量之和及工艺出品率的要求, 选取浇口杯, 并采用自动造型;

2) 浇道设计

采用等压等流量工艺设计方法计算出单个内浇道截面积 S_1 :
$$S_1 = \frac{G}{\mu \cdot \rho \cdot \tau \sqrt{2gH_p}}$$

其中, G 为流经内浇道截面积的金属液质量; μ 为流量系数; τ 为金属液流经截面积的时间, 根据铸件凝固时间等因素确定; g 为重力加速度; H_p 为实际压头;

横浇道截面积 S_4 是单个内浇道截面积 S_1 的6.25倍, 位于上层的直浇道截面积 S_2 是单个内浇道截面积 S_1 的4.8倍, 位于下层的直浇道截面积 S_3 是单个内浇道截面积 S_1 的1.9倍;

经过数值模拟调试确定内浇道截面最佳形状为矩形, 横浇道截面形状为等腰梯形, 直浇道截面形状为等腰梯形, 至此完成浇注系统的设计。

小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统及其设计方法

技术领域

[0001] 本发明属于铸铁工艺技术领域,具体涉及一种小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统及其设计方法。

背景技术

[0002] 铸造生产是液态金属成型的生产方法,液态金属进入铸型中经过冷却、凝固后形成金属制品的过程成为铸造生产,简称铸造,生产的金属制品称为铸件。绝大多数铸件被用作毛坯,需要经过机加工后才能成为各种机器零件;少数达到使用尺寸精度和表面粗糙度要求的铸件可直接作为成品或零件使用。

[0003] 采用现有技术中的铸造工艺铸造生产时,通常会在铸件的上部、冒口附近、最后的凝固部位、铸件厚壁处及内浇口附近等凝固较晚或者凝固缓慢的部位(通常称之为热节),产生缩孔、缩松的缺陷。而当铸件具有缩松缩孔缺陷时,其金属连续性变差,承载的有效面积也变小,而且也容易在这些缺陷部位形成应力集中,从而影响铸件的力学机械性能。另外,采用原有工艺技术,铸件的工艺出品率低。

[0004] 现代铸造业普遍采用自动化生产线生产铸件,其中DISA生产线是用于大批量生产小型铸铁件的常用设备。DISA生产线采用压缩空气挤压造型,砂型紧实度好,生产效率高,适于生产结构中复杂,精确度要求高的球铁和灰铁铸件。

[0005] 但是DISA线设备也存在一些不足,DISA线设备限定铸造工艺只能垂直分型,且只有一个分型面,浇口位置固定在一个小范围内。DISA线设备的特点决定了其铸造工艺的特殊性。DISA线铸造工艺的特点是铸件分层排布,为了保证铸件质量的均一性和稳定性,要求充型时各层铸件同时充满;为了提高生产效率,要求浇注系统和冒口系统紧凑排列,所以铸造厂往往把冒口与浇注系统融合在一起设计。图2为原浇冒口系统的型板布局图,一个型板中布置了9个铸件,可以看到原有工艺存在如下缺点:(1)型板中布置了9个铸件,分为三层布置,导致原浇注系统中直浇道设计过于冗长。(2)同时浇注系统中冒口和浇道的设计尺寸偏大,导致工艺出品率很低。而且由于浇道的设计采用的是恒压等流量工艺方案,致使直浇道的最下面压头偏大,浇注铸件时,金属液流速偏大,下层内浇道渗透压大,使下层铸件产生气孔、毛刺缺陷。(3)原有工艺当中,为了提高生产效率,铸造厂往往把冒口与浇注系统融合在一起设计计算,无法同时兼顾二者的技术要求,设计计算主要依赖经验,虽然经过反复实验调整,仍然无法消除靠近直浇道铸件的缩松缩孔缺陷。(4)原铸造工艺采用恒压等流量原理设计浇注系统,浇注时各铸件无单独的冒口,仅依靠直浇道补缩,且无法保证同时充填,影响铸件的质量。

[0006] 当前采用DISA线的铸造企业一般是按照DISA公司给出的设计方法进行浇注系统设计,采用类似铸铁冒口设计经验方法设计冒口,缺乏严格的科学性,因此生产出的铸件常常出现缩孔缩松等缺陷,且工艺出品率很低(一般在50%左右)。本发明所研究的某小型缸体灰铸铁件是一种灰铸铁铸件,在实际浇注中出现了这样的情况,工艺出品率偏低(63.5%),且容易出现缩松缺陷。

发明内容

[0007] 针对上述存在的问题,本发明拟解决的技术问题是,提供一种小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统及其设计方法。该浇冒口系统可以大幅度提高铸件的出品率,并减少缩松、缩孔缺陷,最终获得质量好的小型缸体灰铸铁铸件。

[0008] 本发明解决所述技术问题采用的技术方案是:

[0009] 一种小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统,其特征在于该浇冒口系统包括冒口和浇注系统,所述浇注系统包括内浇道、直浇道和横浇道,每个型板中布置八个铸件,所述横浇道以浇口杯为中心左右两侧对称设置有一个直浇道,每个直浇道上分上下层布置有四个铸件,且以每个直浇道为轴对称分布,每个铸件通过相应的内浇道与直浇道联通;在每个直浇道的下端设有缓冲区域;所述内浇道的截面形状为矩形;直浇道和横浇道的截面形状均为等腰梯形,八个内浇道的截面积均相等,所述横浇道截面积是单个内浇道截面积的6.25倍,位于上层的直浇道的截面积是单个内浇道截面积的4.8倍,位于下层的直浇道截面积是单个内浇道截面积的1.9倍;所述冒口均单独设置在每个铸件的正上方。

[0010] 一种上述的DISA线上的浇冒口系统的设计方法,在冒口设计时,将灰铸铁的石墨化膨胀考虑进去,采用均衡凝固原理计算出冒口的大小及形状;在浇注系统设计时,首先将采用均衡凝固原理计算出的冒口质量以及相应的铸件质量加和,然后再根据等压等流量工艺设计方法分别计算出内浇道、直浇道、横浇道的截面积,最终经过数值模调试出各浇道的最佳截面形状和尺寸。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0012] 1) 在保证消除铸件缩松缩孔缺陷的前提下,将冒口和浇注系统的设计尺寸减小,使得铸件的工艺出品率由原来的63.5%提高到了74.1%;

[0013] 2) 原铸造工艺将冒口和浇注系统合为一体进行设计计算,无法同时兼顾二者的技术要求,设计计算主要依赖经验,虽然经过反复实验调整,仍然无法消除铸件中心的缩松缺陷,工艺出品率也很低。本发明铸造工艺的冒口及浇注系统设计计算清晰、精确度高,且对于每个铸件都单独设置冒口,充分考虑石墨化膨胀,采用均衡凝固理论设计冒口,大大减小了冒口体积,且用数值模拟技术进行评估和优化,大大提高了设计的科学性和可靠性;

[0014] 3) 原铸造工艺采用恒压等流量原理设计浇注系统,浇注时各铸件无法保证同时充填,影响铸件的质量。而本发明采用等压等流量工艺设计方法设计浇注系统,减小了浇道的截面积,使之前的直浇道截面积有效减小,有效地改善了靠近直浇道的铸件产生缩孔的趋势,并且设计的浇注系统可以保证每个铸件达到等压、等流速、等流量、同时充填完毕。该工艺设计较为简单,各冒口结构相同便于实际操作,适合DISA自动规模生产,防止了各个铸件质量差异。

[0015] 4) 原工艺吃砂量过小,会存在安全隐患,而本发明设计方法,重新调整了铸件的型板分布,将原工艺一型9件改为一型8件,减小了直浇道的长度,在提高铸件工艺出品率的前提下,显著缩小了浇冒口系统的尺寸,节省空间,生产过程更加安全,同时保证浇注过程顺利进行且生产效率较高,得到本发明生产的小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统型板布局图。

附图说明

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0017] 图1为本发明小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统型板布局图；

[0018] 图2为原浇冒口系统的型板布局图；

[0019] 图3为原浇冒口系统对应的缩松缩孔示意图；图3 (a) 为原浇冒口系统下生产铸件对应的缩松示意图；图3 (b) 为原浇冒口系统下生产对应的缩孔示意图；

[0020] 图4为本发明浇冒口系统下生产铸件对应的缩松缩孔示意图；其中图4 (a) 为本发明浇冒口系统下生产铸件对应的缩松示意图；图4 (b) 为本发明浇冒口系统下产生铸件对应的缩孔示意图；

[0021] 图5为本发明所述的一种实施例小型缸体灰铸铁件的结构示意图，图5 (a) 为正视图，图5 (b) 为左视图，图5 (c) 为俯视图，图5 (d) 为正等轴测图；

[0022] 图中，1铸件，2冒口，3内浇道，4直浇道，5浇口杯，6横浇道，7缓冲区域。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例及附图进一步叙述本发明，但并不以此作为对本申请权利要求保护范围的限定。

[0024] 本发明小型缸体灰铸铁件（简称铸件）的DISA线上的浇冒口系统（简称浇冒口系统，参见图1）包括冒口和浇注系统，所述浇注系统包括内浇道3、直浇道4和横浇道6，每个型板中布置八个铸件，所述横浇道6以浇口杯5为中心左右两侧对称设置有一个直浇道4，每个直浇道上分上下层布置有四个铸件，且以每个直浇道为轴对称分布，在每个铸件的正上方均单独设置冒口2，同一层上直浇道两侧的铸件呈正反面放置，每个铸件通过相应的内浇道3与直浇道4联通；在每个直浇道4的下端设有缓冲区域7；所述内浇道3的截面面积采用等压等流量工艺设计方法进行计算，截面形状为矩形；直浇道和横浇道的截面形状均为等腰梯形，八个内浇道的截面积均相等，所述横浇道6截面积是单个内浇道3截面积的6.25倍，位于上层的直浇道的截面积是单个内浇道3截面积的4.8倍，位于下层的直浇道截面积是单个内浇道截面积的1.9倍。

[0025] 所述冒口2设计时将灰铸铁的石墨化膨胀考虑进去，采用均衡凝固理论计算冒口大小，选取方形无冒口窝冒口。

[0026] 本发明中所述截面均是指相应浇道的横截面。

[0027] 本发明小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统的设计方法是：在冒口设计时，将灰铸铁的石墨化膨胀考虑进去，采用均衡凝固原理计算出冒口的大小及形状；在浇注系统设计时，首先将采用均衡凝固原理计算出的冒口质量以及相应的铸件质量加和，然后再根据等压等流量工艺设计方法分别计算出内浇道、直浇道、横浇道的截面积，最终经过数值模调试出各浇道的最佳截面形状和尺寸。

[0028] 具体步骤是：

[0029] 第一步：铸造工艺装备的选择

[0030] 针对小型缸体灰铸铁件的自身特点及DISA线的生产条件，选择砂型铸造，垂直分型，冒口和浇注系统均设置在分型面上。

[0031] 第二步:冒口的设计

[0032] 1) 铸件基本参数及基本量的计算

[0033] 已知小型缸体灰铸铁件的材质为HT200,铸件体积为 v_c ,铸件表面积为 s_c ,铸件的密度为 ρ ;根据质量计算公式计算出铸件的质量为 $m_c = \rho \cdot v_c$;根据几何模数的定义计算出铸件的几何模数为 $M_c = \frac{V_c}{S_c}$;

[0034] 2) 计算质量周界商 Q_m 、灰铸铁件收缩时间分数 P_c 、收缩模数因数 f_2 及收缩模数 M_s ;

质量周界商: $Q_m = \frac{m_c}{M_c^3}$

[0035] 灰铸铁收缩时间分数: $P_c = \frac{1}{e^{(0.50M_c + 0.01Q_m)}}$;

[0036] 收缩模数因数: $f_2 = \sqrt{P_c}$

[0037] 铸件的收缩模数: $M_s = f_2 \cdot M_c$

[0038] 3) 计算冒口模数,确定冒口的形状和尺寸

[0039] 冒口模数为 $M_r = M_c \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$;

[0040] 其中为 f_1 冒口平衡因数, f_1 取值为1.3, f_3 为冒口压力因数, f_3 的取值与铸件质量周界商有关,可根据计算得到的 Q_m 查表获得;

[0041] 根据上述冒口模数,取冒口形状为方形无窝冒口,由于冒口只是起补缩作用,根据经验确定 $H/A=1.1$, $B/A=1.1$ (其中 H 为冒口体高度, A 为冒口体宽, B 为冒口体长度),然后通过查表获得冒口尺寸;

[0042] 4) 计算冒口颈模数并确定出冒口颈形状和尺寸

[0043] 冒口颈模数为 $M_n = M_c \cdot f_p \cdot f_2 \cdot f_4$,选取长方体冒口颈,

[0044] 其中, f_4 为冒口颈长度因数, f_4 取值为0.8; f_p 是流通效应因数, f_p 取值为0.5;

[0045] 冒口颈厚度: $e = (2 \sim 2.5) M_n$,

[0046] 冒口颈宽度: $W \geq 5e$,

[0047] 冒口颈长度: $l \leq 3e$,

[0048] 依照冒口颈“短、薄、宽”的原则来确定出冒口颈尺寸;

[0049] 第三步:浇注系统设计

[0050] 1) 浇口杯

[0051] 根据单个铸件和冒口的质量之和及工艺出品率的要求,选取浇口杯,并采用自动造型;

[0052] 2) 浇道设计

[0053] 采用等压等流量工艺设计方法计算出单个内浇道截面积 S_1 : $S_1 = \frac{G}{\mu \cdot \rho \cdot \tau \sqrt{2gH_p}}$,

[0054] 其中, G 为流经内浇道截面积的金属液质量,本发明中即为一个冒口和一个铸件所占金属液的质量之和; μ 为流量系数, μ 取值为0.35; τ 为金属液流经截面积的时间,根据铸件凝固时间等因素确定; g 为重力加速度; H_p 为实际压头;

[0055] 横浇道截面积 S_4 是单个内浇道截面积 S_1 的6.25倍,位于上层的直浇道截面积 S_2 是单个内浇道截面积 S_1 的4.8倍,位于下层的直浇道截面积 S_3 是单个内浇道截面积 S_1 的1.9倍。

[0056] 经过数值模拟调试确定内浇道截面最佳形状为矩形,横浇道截面形状为等腰梯形,直浇道截面形状为等腰梯形,各截面尺寸根据上述公式计算得到,至此完成浇注系统的设计。

[0057] 本发明中所述的小型缸体灰铸铁件普遍存在于家电类器件中,适合用DISA自动规模生产,具体形状如图5所示,该小型缸体灰铸铁件中间具有环形结构,侧面四周角具有可以起到支撑作用的突起部分,整体形状比较复杂。

[0058] 实施例1

[0059] 本实施例小型缸体灰铸铁件的DISA线上的浇冒口系统包括冒口和浇注系统,所述浇注系统包括内浇道3、直浇道4和横浇道6,每个型板中布置八个铸件,所述横浇道6以浇口杯5为中心左右两侧对称设置有一个直浇道4,每个直浇道上分上下层布置有四个铸件,且以每个直浇道为轴对称分布,在每个铸件的上方均单独设置冒口2,同一层上直浇道两侧的铸件呈正反面放置,每个铸件通过相应的内浇道3与直浇道4联通;在每个直浇道4的下端设有缓冲区域7;所述内浇道3的截面面积采用等压等流量工艺设计方法进行计算,截面形状为矩形;直浇道和横浇道的截面形状均为等腰梯形,八个内浇道的截面积均相等,所述横浇道6截面积是单个内浇道3截面积的6.25倍,位于上层的直浇道的截面积是单个内浇道3截面积的4.8倍,位于下层的直浇道截面积是单个内浇道截面积的1.9倍。

[0060] 本实施例的冒口为方形无冒口窝冒口,冒口颈为长方体冒口颈,

[0061] 本实施例铸件的基本参数为:铸件材质为HT200,铸件体积 $V_c = 204215.1562\text{mm}^3$,铸件表面积 $S_c = 44197.2478\text{mm}^2$,铸件密度 $\rho = 6.45 \times 10^{-6}\text{kg/mm}^3$,

[0062] 该浇冒口系统的具体设计步骤如下:

[0063] 第一步:铸造工艺装备的选择

[0064] 针对小型缸体灰铸铁件的自身特点及DISA线的生产条件,选择砂型铸造,垂直分型,冒口和浇注系统均设置在分型面上。

[0065] 第二步:冒口设计

[0066] 1) 铸件基本参数设置及基本量的计算

[0067] 铸件材质为:HT200,铸件体积 $V_c = 204215.1562\text{mm}^3$,铸件表面积 $S_c = 44197.2478\text{mm}^2$,铸件密度 $\rho = 6.45 \times 10^{-6}\text{kg/mm}^3$;

[0068] 根据质量计算公式计算出铸件的质量: $m_c = \rho \cdot V_c = 1.32\text{kg}$;根据几何模数的定义

计算出铸件的几何模数: $M_c = \frac{V_c}{S_c} = \frac{344185.8763}{69874.7043} = 4.93\text{mm}$ 。

[0069] 2) 计算质量周界商、灰铸铁件收缩时间分数、收缩模数因数及铸件的收缩模数

[0070] 质量周界商: $Q_m = \frac{m_c}{M_c^3}$

[0071] 灰铸铁件收缩时间分数:

[0072] $P_c = \frac{1}{e^{(0.5M_c + 0.01Q_m)}} = 0.69$

[0073] 收缩模数因数: $f_c = \sqrt{P_c} = 0.83$

[0074] 铸件的收缩模数

[0075] $M_s = M_c \cdot f_2 = 0.383\text{cm}$

[0076] 4) 计算冒口模数并确定出冒口形状和尺寸

[0077] 冒口模数: $M_r = M_c \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$, 则 $M_r = 0.462 * 1.2 * 0.83 * 1.3 = 0.6\text{cm}$, 其中 f_1 是冒口平衡因数, 取 $f_1 = 1.2$; f_3 为冒口压力因数, 根据 $Q_m = 13.39\text{kg}/\text{mm}^3$ 查表可得: $f_3 = 1.3$ 。冒口形状取方形无冒口窝冒口, 根据经验确定 $H/A = 1.1$, $B/A = 1.1$, (其中 H 为冒口体高度, A 为冒口体宽, B 为冒口体长度) 其尺寸为 $28\text{mm} \times 25\text{mm} \times 30\text{mm}$ 。

[0078] 5) 计算冒口颈模数并确定出冒口颈形状和尺寸

[0079] 冒口颈模数: $M_n = M_c \cdot f_p \cdot f_2 \cdot f_4$, 则 $M_n = 0.462 * 0.5 * 0.83 * 0.8 = 0.153\text{cm}$

[0080] 其中, $f_4 = 0.8$, $f_p = 0.5$

[0081] 冒口颈厚度: $e = (2 \sim 2.5) M_n = 4\text{mm}$

[0082] 冒口颈宽度: $w \geq 5e = 20\text{mm}$,

[0083] 冒口颈长度: $l \leq 3e = 5\text{mm}$,

[0084] 依照冒口颈“短、薄、宽”的原则, 取冒口颈尺寸为 $4\text{mm} \times 30\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。

[0085] 第三步: 浇注系统设计

[0086] 1) 浇口杯

[0087] 每件铸件加冒口重 1.5kg , 每型 8 件, 暂定工艺出品率为 75% , 采用自动造型, 选择 1 号浇口杯。

[0088] 2) 浇道设计

[0089] 采用等压等流量工艺设计方法计算单个内浇道截面积 S_1 : $S_1 = \frac{G}{\mu \cdot \rho \cdot \tau \sqrt{2gH_p}}$,

[0090] 即 $S_1 = \frac{1.5}{0.5 \times 6.45 \times 10^{-6} \times 6 \sqrt{2 \times 9800 \times 120}} = 48\text{mm}^2$

[0091] 其中, G 为每件铸件和冒口质量之和;

[0092] μ 为流量系数, 取值为 0.35 ;

[0093] ρ 为铸件材料的密度, 其值为 $6.45 \times 10^{-3}\text{g}/\text{mm}^3$;

[0094] τ 为金属液流经内浇道截面积的时间, 根据铸件凝固时间等因素确定, 取值为 1 ;

[0095] g 为重力加速度;

[0096] H_p 为实际压头, 本实施例中取 120mm 。

[0097] 横浇道截面积 S_4 为单个内浇道截面积 S_1 的 6.25 倍, 即 $S_4 = 6.25 S_1 = 300\text{mm}^2$,

[0098] 位于上层的直浇道截面积是单个内浇道 3 截面积的 4.8 倍, 即 $S_2 = 4.8 S_1 = 230.4\text{mm}^2$,

[0099] 位于下层直浇道截面积是单个内浇道截面积的 1.9 倍, 即 $S_3 = 1.9 S_1 = 91.2\text{mm}^2$,

[0100] 经过数值模拟优化调试最终确定内浇道截面形状为矩形, 内浇道截面面积为 48mm^2 ; 横浇道、位于上层的直浇道、位于下层的直浇道的截面形状均为等腰梯形, 横浇道的截面面积为 300mm^2 , 位于上层的直浇道的截面面积为 232mm^2 , 位于下层的直浇道的截面面积为 91mm^2 ; 至此完成浇注系统的设计。

[0101] 根据上述设计得到浇冒口系统, 型板布局为一型八件, 如图 1 所示。

[0102] 应用本实施例设计好的浇冒口系统, 采用数值模拟软件进行模拟, 结果如图 4 所

示,图3为原有工艺的浇冒口系统的竖直模拟缩松、缩孔缺陷图。可以看出在原有浇冒口系统对应的工艺下容易产生缩松的部位在本实施例的浇冒口系统工艺下完全消失了,即本实施例获得的铸件无任何缩松缺陷产生,且本实施例也无缩孔现象。通过计算,本实施例铸件的工艺生产率由原来的63.5%升高为74.1%,其工艺出品率显著提高,最终获得质量好的铸件。

[0103] 上述实施例表明本申请可以有效改善铸件的质量,并减少缩松、缩孔缺陷,获得表面质量好的铸件,同时显著提高了铸件的出品率,并且该浇注系统结构简单,方便推广和应用。

[0104] 本发明未述及之处适用于现有技术。

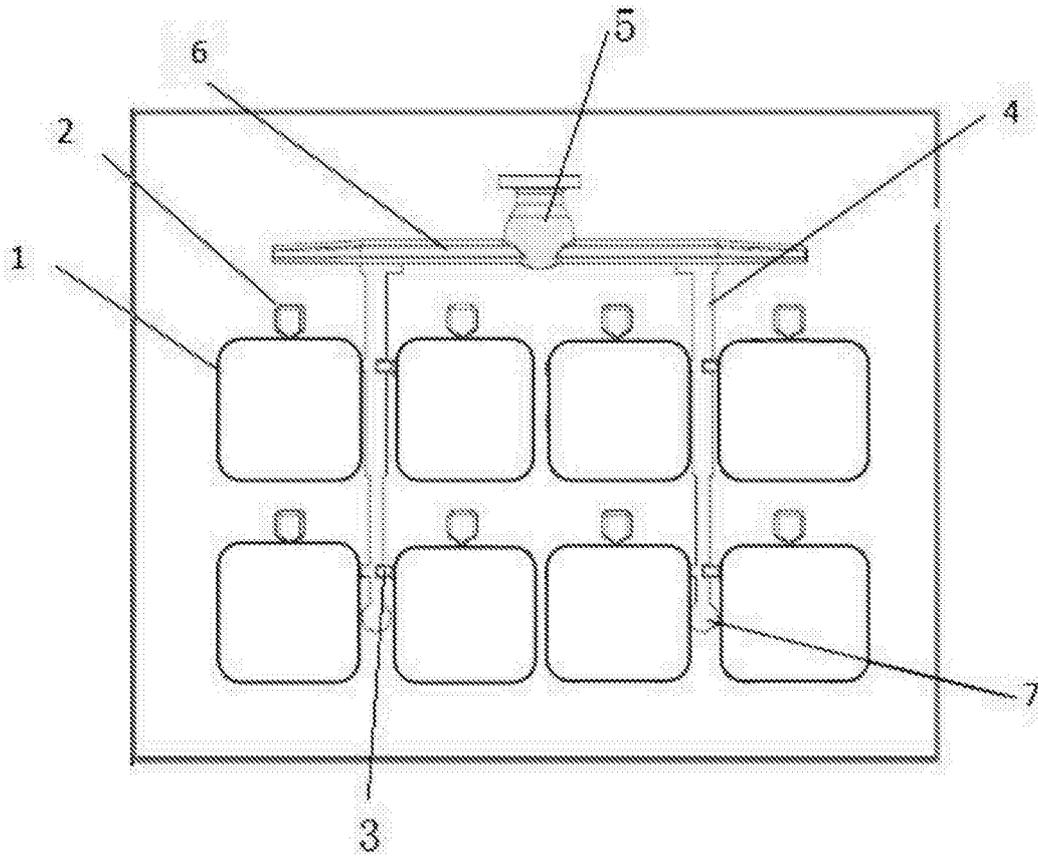


图1

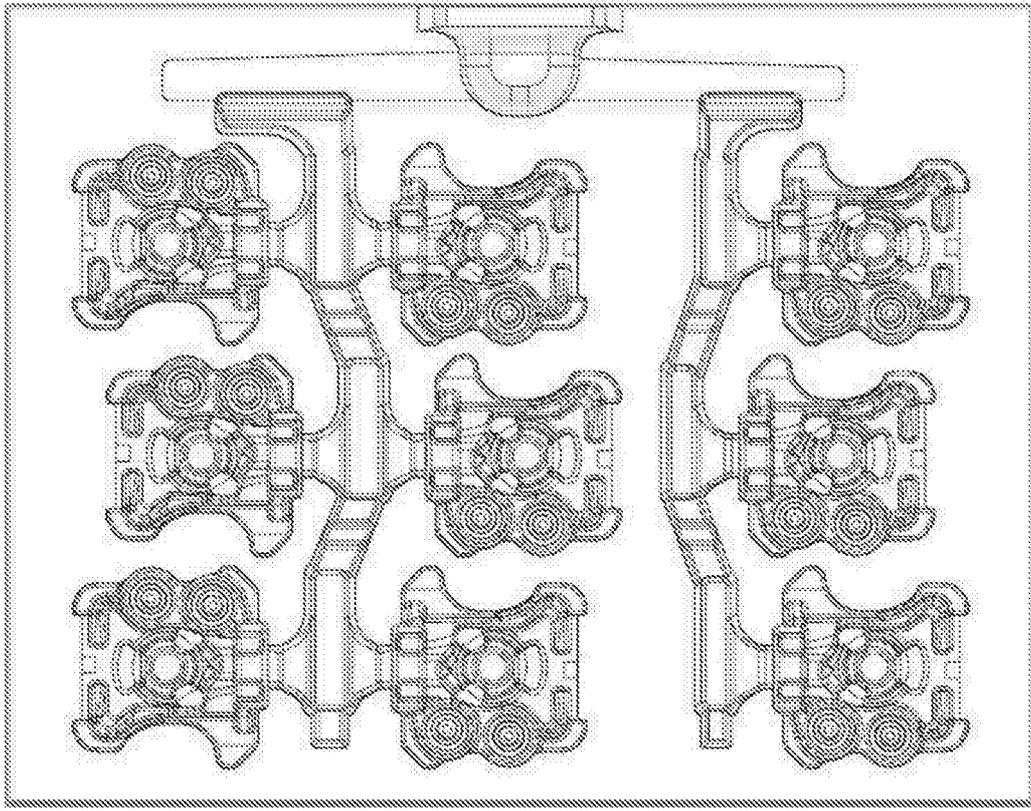


图2

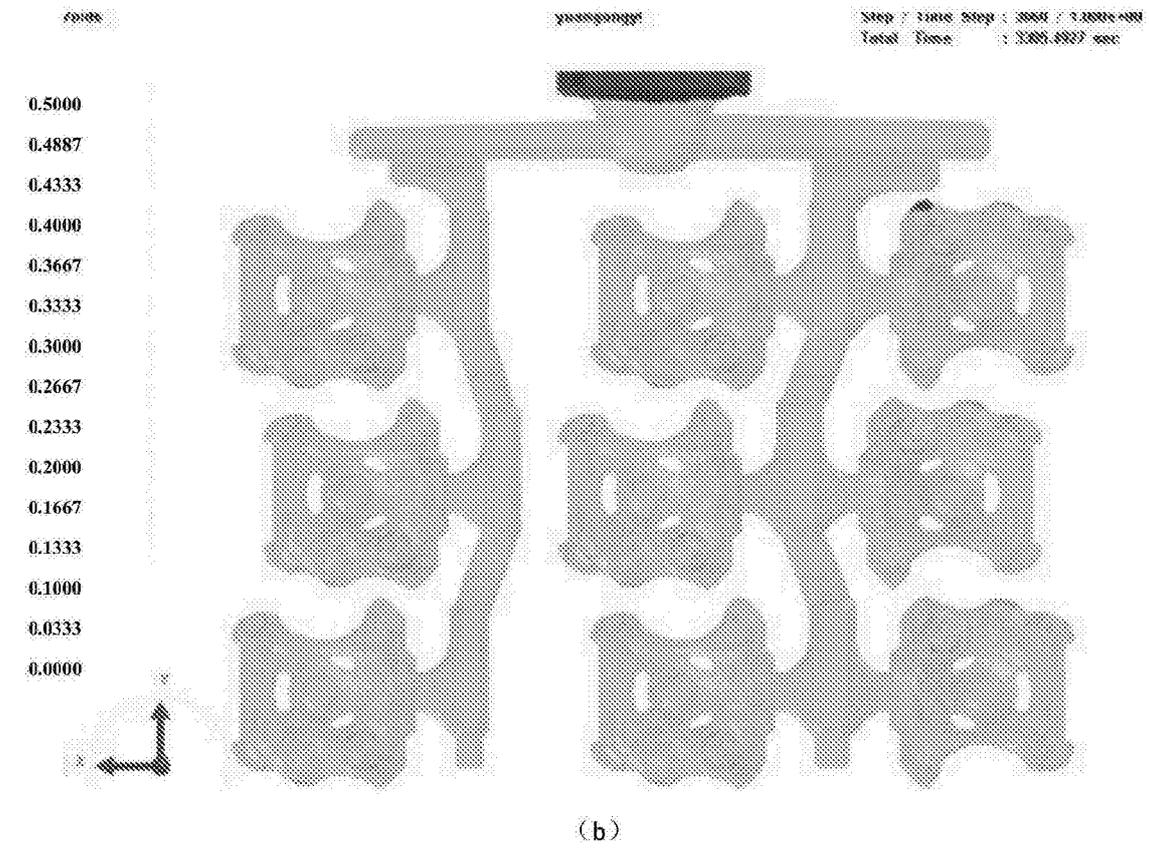
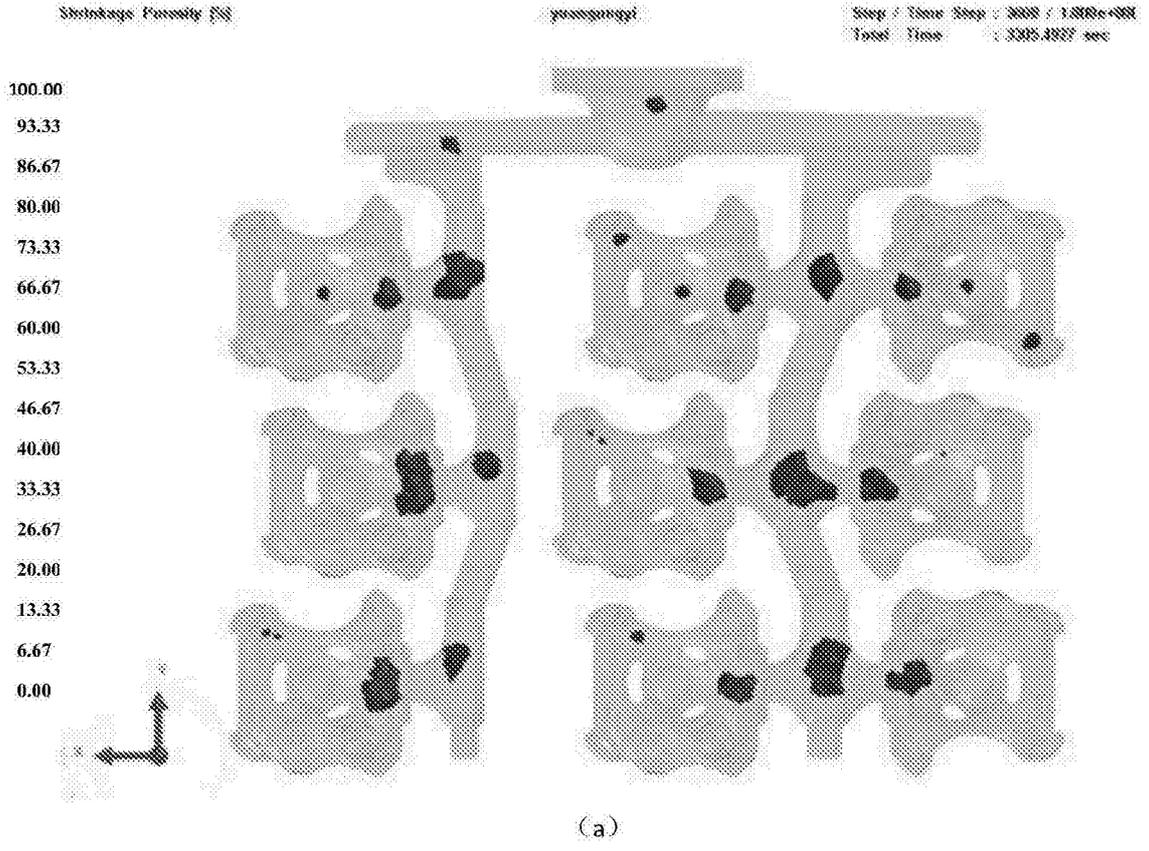
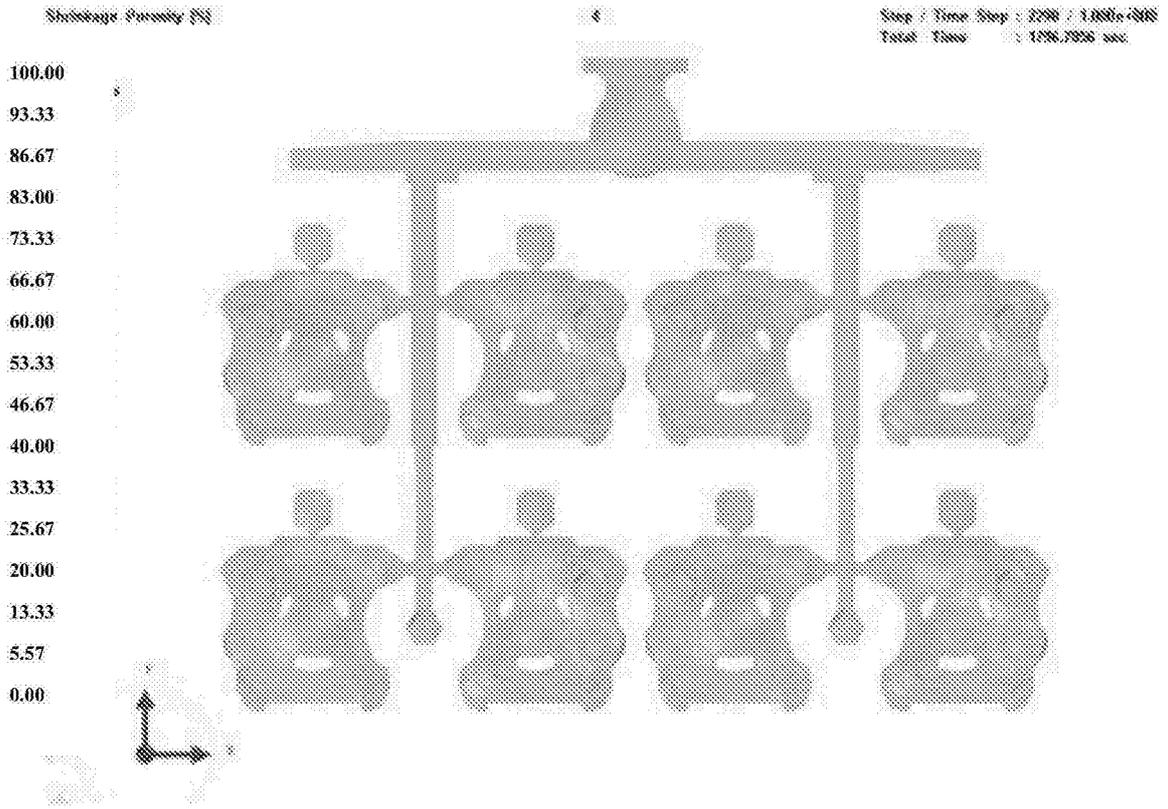
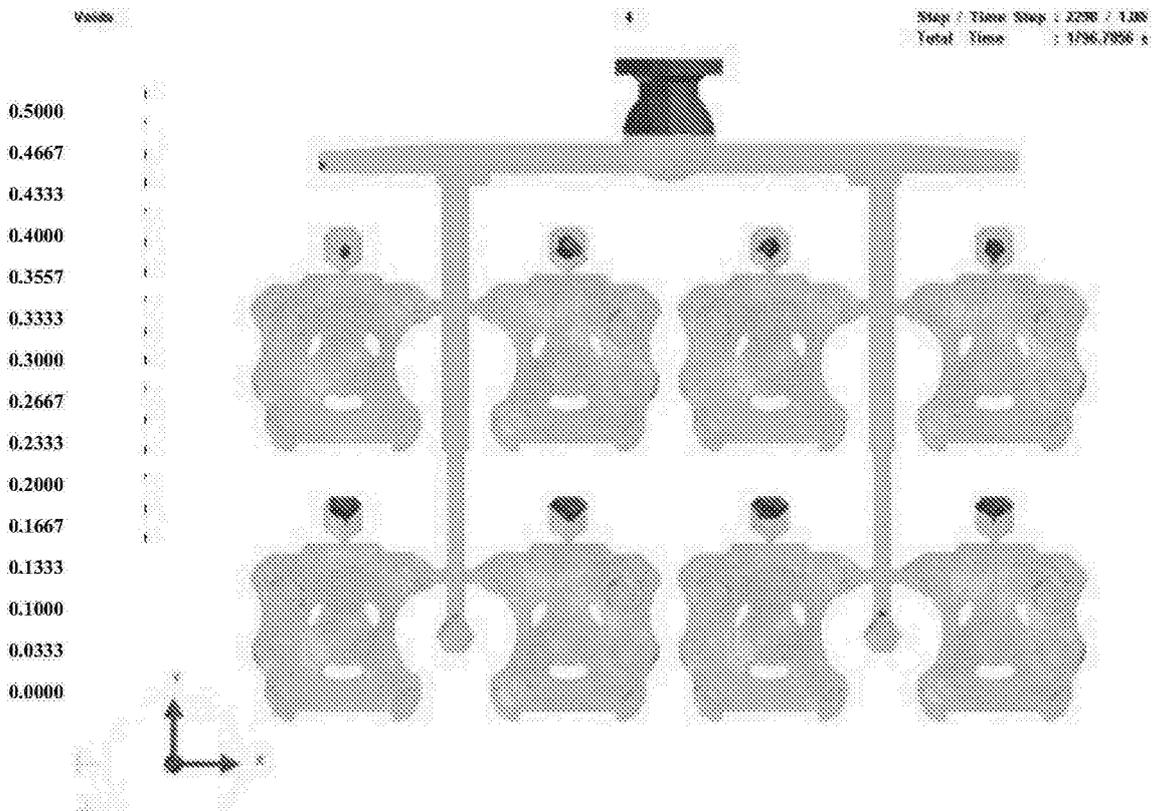


图3

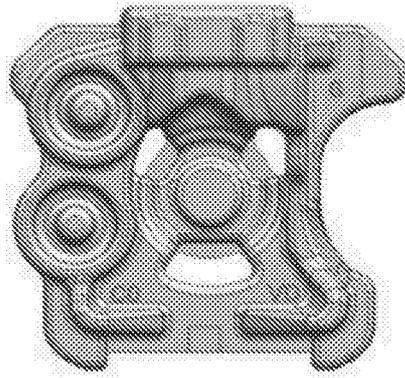


(a)

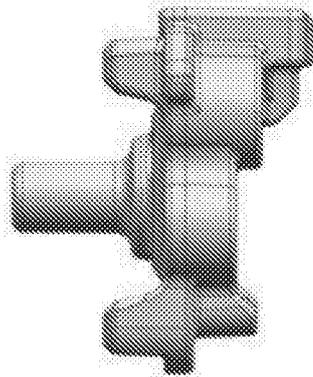


(b)

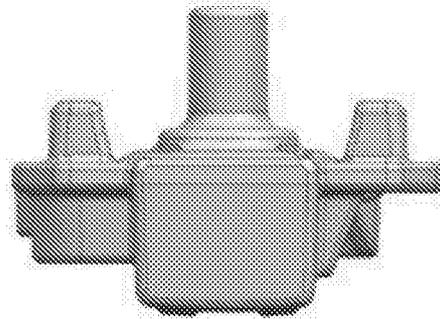
图4



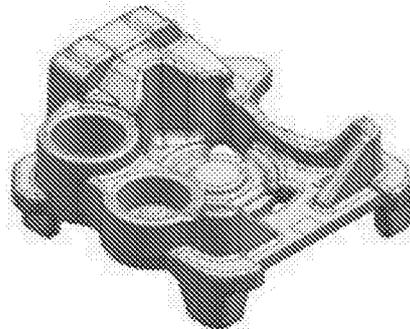
(a)



(b)



(c)



(d)

图5