



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119328069 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 21

(21) 申请号 202411728164.6

(22) 申请日 2024.11.28

(71) 申请人 中国重汽集团杭州发动机有限公司
地址 311232 浙江省杭州市萧山区萧山经
济技术开发区红垦农场红泰六路699
号

(72) 发明人 董彦刚 司晓龙 时俊杰 薛少华
刘召朋 侍波 陈悦

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

专利代理师 侯绪军

(51) Int. Cl.

B22C 9/08 (2006.01)

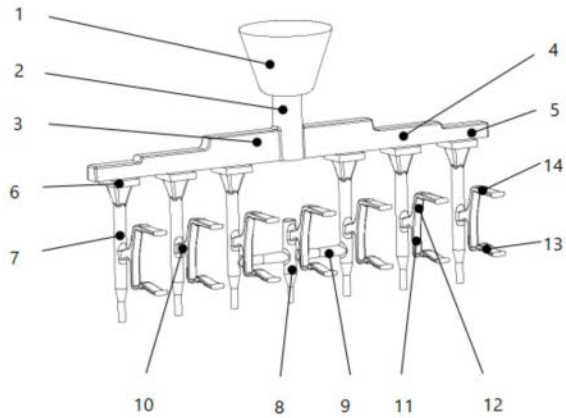
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种发动机缸体阶梯式浇铸系统

(57) 摘要

本发明为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统，属于铸造领域。其技术方案为，一种发动机缸体阶梯式浇铸系统，包括总浇道部分，总浇道部分包括横向总浇道，横向总浇道的下方设有多个分浇道部分，分浇道部分包括第一竖向浇道，第一竖向浇道连接有中间浇道，中间浇道的另一端连接有分流浇道，分流浇道竖向设置，分流浇道的下端连接有第一内浇道，分流浇道的上端连接有第二内浇道。在浇铸过程中，液态金属分为两层，呈阶梯式进入型腔，减缓了对型腔的冲刷，液态金属充型平稳，利于型腔的排气，充型后，保证了不同高度位置液态金属的温度，液态金属的充型速度快、平稳和凝固均衡，大大降低了渣孔、气孔、砂孔和不易发现的缩松缺陷的发生，提高了铸件成品率。



1. 一种发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,包括总浇道部分,总浇道部分包括横向总浇道,横向总浇道的下方设有多个分浇道部分,分浇道部分包括第一竖向浇道(7),第一竖向浇道(7)连接有中间浇道(10),中间浇道(10)的另一端连接有分流浇道,分流浇道竖向设置,分流浇道的下端连接有第一内浇道(13),分流浇道的上端连接有第二内浇道(14),第一内浇道(13)和第二内浇道(14)横向设置。

2. 根据权利要求1所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述分流浇道包括第一分支浇道(11)和第二分支浇道(12),中间浇道(10)连接于第一分支浇道(11)和第二分支浇道(12)之间的连接处。

3. 根据权利要求2所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述中间浇道(10)与第一分支浇道(11)之间成 72° 夹角,所述中间浇道(10)与所述第二分支浇道(12)之间成 62° 夹角,中间浇道(10)位于第一分支浇道(11)和第二分支浇道(12)的角外。

4. 根据权利要求3所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述第一内浇道(13)与所述第一分支浇道(11)之间成 72° 夹角,所述第二内浇道(14)与所述第二分支浇道(12)之间成 105° 夹角。

5. 根据权利要求4所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述第一内浇道(13)与型腔的连接处为扩散的喇叭口形,所述第二内浇道与型腔的连接处为扩散的喇叭口形。

6. 根据权利要求5所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述横向总浇道包括第一横浇道(3),所述第一横浇道(3)的两端分别连接有第二横浇道(4),两侧的第二横浇道(4)的远离第一横浇道(3)的一端连接有第三横浇道(5),第一横浇道(3)、第二横浇道(4)和第三横浇道(5)的宽度相等,高度依次降低22mm和10mm。

7. 根据权利要求6所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述第一横浇道(3)的中点连接有直浇道(2),直浇道(2)的上端连接有浇口杯(1)。

8. 根据权利要求1所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述第一竖向浇道(7)的上端设有过滤腔(6),过滤腔(6)与横向总浇道连接。

9. 根据权利要求7所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述直浇道(2)的正下方设有第二竖向浇道(8)第二竖向浇道(8)的上端与横向总浇道不连通,位于直浇道(2)两侧的第一竖向浇道(7)的侧壁上分别设有辅助浇道(9),辅助浇道(9)连接至第二竖向浇道(8),第二竖向浇道(8)上设有中间浇道(10)、第一分支浇道(11)、第二分支浇道(12)、第一内浇道(13)和第二内浇道(14)。

10. 根据权利要求7所述的发动机缸体阶梯式浇铸系统,其特征在于,所述直浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{直}$,所述第一横浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{横}$,所述第一分支浇道(11)、第二分支浇道(12)、第一内浇道(13)和第二内浇道(14)的横截面积相等且为 $\Sigma F_{内}$, $\Sigma F_{直}:\Sigma F_{横}:\Sigma F_{内}=1.16:1:1.08$ 。

一种发动机缸体阶梯式浇铸系统

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造领域,特别是涉及一种发动机缸体阶梯式浇铸系统。

背景技术

[0002] 柴油发动机缸体作为发动机的核心部件,其质量直接影响到发动机的性能和寿命。因此,在缸体的铸造过程中,采用合理的铸造工艺至关重要。砂型铸造工艺因其良好的适应性、成本效益高等特点,在柴油发动机缸体生产中得到了广泛应用。然而,在实际生产过程中,浇铸系统的设计及铸造缺陷问题一直困扰着生产企业。

[0003] 在缸体铸造成型过程中,液态金属的浇铸是关键环节。目前采用的三层阶梯式浇铸方式,虽然在一定程度上保证了金属液的流动性和补缩效果,但仍然存在诸多问题。首先,浇铸系统的结构较为复杂,包括底注和上、下两层中注,这无疑增加了生产过程中的操作难度。其次,直孔陶瓷过滤网在过滤杂质方面具有一定的作用,但仍然难以完全避免铸件产生缺陷。

[0004] 在生产过程中,常见的铸造缺陷有渣孔、缩松、气孔、砂孔等。渣孔的形成主要是由于型腔内杂质或液态金属内的低熔点物质进入型腔,导致孔洞的产生。这些孔洞形状不规则,深度较浅,孔内表面光滑并有光泽、色彩,近似于釉质的物质。渣孔的存在严重影响了铸件的强度和密封性能,可能导致发动机在工作过程中出现漏油、漏气等问题。

[0005] 三层的阶梯式浇铸系统虽然在一定程度上保证了铸件的成型质量,但同时也增加了铸件的清磨工作量。在加工过程中,缸体铸件需要进行严格的检查,以确保无渣孔、缩松等缺陷。然而,由于铸造缺陷的存在,往往导致铸件报废,这不仅增加了生产成本,还降低了生产效率。

发明内容

[0006] 本发明针对目前金属液降温分层降温导致浇铸存在缺陷的问题,提供了一种发动机缸体阶梯式浇铸系统。

[0007] 为解决上述问题,本发明采用的技术方案为,一种发动机缸体阶梯式浇铸系统,包括总浇道部分,总浇道部分包括横向总浇道,横向总浇道的下方设有多个分浇道部分,分浇道部分包括第一竖向浇道,第一竖向浇道连接有中间浇道,中间浇道的另一端连接有分流浇道,分流浇道竖向设置,分流浇道的下端连接有第一内浇道,分流浇道的上端连接有第二内浇道,第一内浇道和第二内浇道横向设置。液态金属由第一内浇道向铸型的底层和中低层注入型腔,并由第二内浇道向铸型的中层和顶层注入型腔,在浇铸过程中,液态金属分为两层,呈阶梯式进入型腔,减缓了对型腔的冲刷,液态金属充型平稳,利于型腔的排气,充型后,保证了不同高度位置液态金属的温度,液态金属的充型速度快、平稳和凝固均衡,铸件组织致密,大大降低了渣孔、气孔、砂孔和不易发现的缩松缺陷的发生,提高了铸件成品率。

[0008] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述分流浇道包括第一分支浇道和第二分支浇道,中间浇道连接于第一分支浇道和第二分支浇道之间的连接处。

[0009] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述中间浇道与第一分支浇道之间成 72° 夹角,所述中间浇道与所述第二分支浇道之间成 62° 夹角。中间浇道位于第一分支浇道和第二分支浇道的角外。通过角度设计,可以有效保证液态金属平稳的进入分支浇道中。

[0010] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述第一内浇道与所述第一分支浇道之间成 72° 夹角,所述第二内浇道与所述第二分支浇道之间成 105° 夹角。通过角度设计,可以有效保证液态金属平稳的进入分支浇道中。

[0011] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述第一内浇道与型腔的连接处为扩散的喇叭口形,所述第二内浇道与型腔的连接处为扩散的喇叭口形。可有效减少金属液对型腔内部的冲刷。

[0012] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述横向总浇道包括第一横浇道,所述第一横浇道的两端分别连接有第二横浇道,两侧的第二横浇道的远离第一横浇道的一端连接有第三横浇道,第一横浇道、第二横浇道和第三横浇道的内腔横截面积依次减小。使金属液分布更加均匀。

[0013] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述第一横浇道的中点连接有直浇道,直浇道的上端连接有浇口杯。

[0014] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述第一竖向浇道的上端设有过滤腔,过滤腔与横向总浇道连接。能够充分过滤金属液中的杂质,同时过滤腔设置在分支浇道部分,各处分支浇道部分同时过滤,提高了金属液的过滤流动效率,降低温度下降。

[0015] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述直浇道的正下方设有第二竖向浇道的上端与横向总浇道不连通,位于直浇道两侧的第一竖向浇道的侧壁上分别设有辅助浇道,辅助浇道连接至第二竖向浇道,第二竖向浇道上设有中间浇道、第一分支浇道、第二分支浇道、第一内浇道和第二内浇道。在浇口和直浇道下方不直接设置与横向总浇道连通的竖向浇道,令金属液先向两侧流动,保证了各个分支浇道部分金属液分布均匀。

[0016] 作为一种发动机缸体阶梯式浇铸系统的优选实施方案,所述直浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{直}$,所述第一横浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{横}$,所述第一分支浇道、第二分支浇道、第一内浇道和第二内浇道的横截面积相等且为 $\Sigma F_{内}$, $\Sigma F_{直}:\Sigma F_{横}:\Sigma F_{内}=1.16:1:1.08$ 。浇铸系统为先封闭后开放的浇铸方式,可以保证液态金属充型的平稳。

[0017] 通过以上技术方案可以看出,本发明的优点为:首先,本发明发动机缸体阶梯式浇铸系统通过其独特的阶梯式设计,实现了液态金属的分层充型,这种充型方式极大地提高了铸件的内部质量。在传统的浇铸过程中,由于液态金属的快速流动和冲击,往往会产生大量的渣孔、气孔、砂孔等缺陷,严重影响铸件的使用性能。而本系统通过两层的阶梯式浇铸,使得液态金属能够更加平稳地进入型腔,减少了因流速过快而产生的缺陷,从而显著提高了铸件成品率。其次,该系统在优化液态金属充型过程的同时,也考虑到了型腔排气的有效性。阶梯式注入方式不仅减缓了对型腔的冲刷,还为型腔内的气体提供了顺畅的排出路径,确保了铸件内部无气孔,提高了铸件的致密度和机械性能。此外,本系统特别设计的过滤腔,其过滤效率远高于传统过滤方式。这一设计能够充分过滤金属液中的杂质,确保了铸件的纯净度,同时提高了金属液的过滤流动效率,减少了因过滤导致的温度下降,进一步保证

了铸件的质量。在浇铸系统的角度设计和横截面积优化方面通过精确计算和设计,确保了金属液在各个分支浇道中能够均匀分布,这不仅提高了铸件的一致性,也减少了因金属液流动不均导致的铸件缺陷。

[0018] 综上所述,本发明提供的发动机缸体阶梯式浇铸系统在提高铸件质量、减少生产成本、提升生产效率等方面表现出了显著的优势。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明具体实施方式的结构示意图。

[0021] 图2为本发明具体实施方式的侧视示意图。

[0022] 主要附图标记说明

1. 浇口杯, 2. 直浇道, 3. 第一横浇道, 4. 第二横浇道, 5. 第三横浇道, 6. 过滤腔, 7. 第一竖向浇道, 8. 第二竖向浇道, 9. 辅助浇道, 10. 中间浇道, 11. 第一分支浇道, 12. 第二分支浇道, 13. 第一内浇道, 14. 第二内浇道。

具体实施方式

[0023] 为使得本发明的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本具体实施例中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。基于本专利中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本专利保护的范围。

[0024] 如图1、2所示,一种发动机缸体阶梯式浇铸系统,包括总浇道部分,总浇道部分包括横向总浇道,横向总浇道的下方设有多个分浇道部分,分浇道部分包括第一竖向浇道7,所述第一竖向浇道7的上端设有过滤腔6,过滤腔6与横向总浇道连接,第一竖向浇道7连接有中间浇道10,中间浇道10的另一端连接有分流浇道,分流浇道竖向设置,分流浇道的下端连接有第一内浇道13,分流浇道的上端连接有第二内浇道14,第一内浇道13和第二内浇道14横向设置。

[0025] 具体的,所述分流浇道包括第一分支浇道11和第二分支浇道12,中间浇道10连接于第一分支浇道11和第二分支浇道12之间的连接处。所述中间浇道10与第一分支浇道11之间成 72° 夹角,两者的过渡部位采用R10mm的圆角,所述中间浇道10与所述第二分支浇道12之间成 62° 夹角,两者的过渡部位采用R30mm的圆角。中间浇道10位于第一分支浇道11和第二分支浇道12的角外。所述第一内浇道13与所述第一分支浇道11之间成 72° 夹角,连接部位设置有R11mm的外圆角和R5mm的内圆角,所述第二内浇道14与所述第二分支浇道12之间成 105° 夹角连接部位设置有R15mm的外圆角和R5mm。所述第一内浇道13与型腔的连接处为扩散的喇叭口形,所述第二内浇道与型腔的连接处为扩散的喇叭口形,减少了液态金属对型腔的冲刷。

[0026] 所述横向总浇道包括第一横浇道3,所述第一横浇道3的两端分别连接有第二横浇道4,两侧的第二横浇道4的远离第一横浇道3的一端连接有第三横浇道5,第一横浇道3、第

二横浇道4和第三横浇道5的内腔横截面积依次减小,具体的,第一横浇道3、第二横浇道4和第三横浇道5的宽度相等,高度依次降低22mm和10mm,可以保证液态金属快速的进入主流道且有效的缓解液态金属在横浇道流动时卷气的情况,第一横浇道3的进口与直浇道2底部连通,两者连接部位设置有R6mm的圆角,可以减少液态金属向横浇道流动时对横浇道的冲刷。

[0027] 所述第一横浇道3的中点连接有直浇道2,直浇道2的上端连接有浇口杯1。所述直浇道2的正下方设有第二竖向浇道8第二竖向浇道8的上端与横向总浇道不连通,位于直浇道2两侧的第一竖向浇道7的侧壁上分别设有辅助浇道9,辅助浇道9连接至第二竖向浇道8,第二竖向浇道8上设有中间浇道10、第一分支浇道11、第二分支浇道12、第一内浇道13和第二内浇道14。

[0028] 所述直浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{直}$,所述第一横浇道的内腔截面积为 $\Sigma F_{横}$,所述第一分支浇道11、第二分支浇道12、第一内浇道13和第二内浇道14的横截面积相等且为 $\Sigma F_{内}$, $\Sigma F_{直}:\Sigma F_{横}:\Sigma F_{内}=1.16:1:1.08$ 。

[0029] 浇铸过程中,液态金属经过浇口杯1进入直浇道2中,在整个横浇道充满之前,液态金属经过第一横浇道3、第二横浇道4、第三横浇道5顺次进入每个过滤腔6中,液态金属经过过滤腔6中的滤网过滤后,分别进入第一主流道7中,之后部分液态金属经过辅助浇道9流入未与横浇道连通的第二主流道8中,之后经过主干浇道10分流至第一分支浇道11和第二分支浇道12,最后液态金属通过第一内浇道13和第二内浇道14进入型腔,直至浇铸完成。

[0030] 通过以上实施方式可以看出,本发明的有益效果为,本发明发动机缸体阶梯式浇铸系统通过其独特的阶梯式设计,实现了液态金属的分层充型,这种充型方式极大地提高了铸件的内部质量。在传统的浇铸过程中,由于液态金属的快速流动和冲击,往往会产生大量的渣孔、气孔、砂孔等缺陷,严重影响铸件的使用性能。而本系统通过两层的阶梯式浇铸,使得液态金属能够更加平稳地进入型腔,减少了因流速过快而产生的缺陷,从而显著提高了铸件成品率。其次,该系统在优化液态金属充型过程的同时,也考虑到了型腔排气的有效性。阶梯式注入方式不仅减缓了对型腔的冲刷,还为型腔内的气体提供了顺畅的排出路径,确保了铸件内部无气孔,提高了铸件的致密度和机械性能。此外,本系统特别设计的过滤腔,其过滤效率远高于传统过滤方式。这一设计能够充分过滤金属液中的杂质,确保了铸件的纯净度,同时提高了金属液的过滤流动效率,减少了因过滤导致的温度下降,进一步保证了铸件的质量。在浇铸系统的角度设计和横截面积优化方面通过精确计算和设计,确保了金属液在各个分支浇道中能够均匀分布,这不仅提高了铸件的一致性,也减少了因金属液流动不均导致的铸件缺陷。

[0031] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

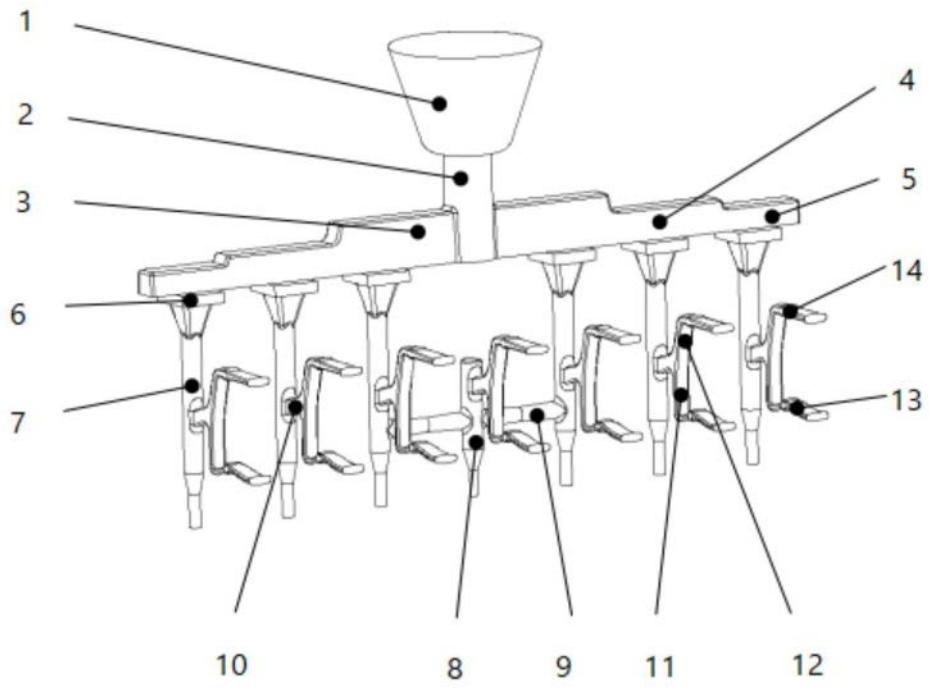


图1

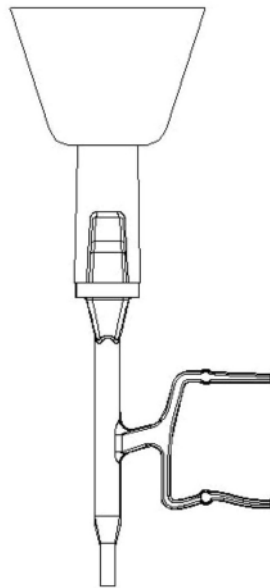


图2