



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102319873 B

(45) 授权公告日 2013.04.10

(21) 申请号 201110304692.5

(22) 申请日 2011.10.10

(73) 专利权人 广西玉林玉柴机器配件制造有限公司

地址 537005 广西壮族自治区玉林市天桥路168号

(72) 发明人 李文彬 郭孝江 李胜柱 吴宝成 何强

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务有限责任公司 45104

代理人 翁建华

(51) Int. Cl.

B22C 9/24 (2006.01)

B22C 9/02 (2006.01)

B22C 9/10 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5320158 A, 1994.06.14, 全文.

EP 1216771 A9, 2002.06.26, 全文.

DE 3509015 A1, 1985.09.26, 全文.

CN 101823126 A, 2010.09.08, 全文.

CN 101195148 A, 2008.06.11, 全文.

CN 101708540 A, 2010.05.19, 全文.

CN 1959134 A, 2007.05.09, 全文.

审查员 高港

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法

(57) 摘要

一种铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,铁型的内腔按汽缸体的形状随型制出,随型覆砂层厚度为10mm-30mm,采用封闭式浇口;上半模的最高处射孔、芯头部位均装有气孔针,在铁型的分型面上有排气槽;外模的上下模底板中间都分别设有加热装置,温度达到要求后射砂;做好砂芯后装芯、合箱、浇注、开箱。使用本发明的方法,出品率由原来砂型铸造的69%提高到铁型铸造的83.75%以上,基本消除了皮下气孔、组织疏松等缺陷,解决了汽缸体在压力工作时的渗漏问题,提高了整体机械性能,减少了砂处理设备、场地和用砂量;改善了铸造的恶劣环境。且工艺流程简单,容易控制,生产成本比砂型铸造要低30~50%。

CN 102319873 B

1. 一种铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,采用铁型覆砂方法铸造汽缸体,其特征是工艺步骤如下:

(1) 造型

外砂箱采用铁型,覆膜砂为树脂砂,铁型的内腔按汽缸体的形状随型制出,随型覆砂层厚度为 10mm-30mm;浇注系统有浇口杯、直浇口、横浇口、滤网,采用封闭式浇口;上半模的最高处射孔、芯头部位均装有气孔针,且不穿出箱面;在铁型的分型面上均匀分布设有排气槽;外模的上下模底板中间分别设有加热装置,模具温度和铁型温度均控制在 180—240℃,温度达到要求后进行射砂;

(2) 砂芯

汽缸体的砂芯的组装、上涂料并滤干、烘干条件与已有工艺相近似,烘烤好的砂芯芯头部位要钻出排气孔;

(3) 装芯

人工装芯或用固定式装芯工位夹具或机器人装芯;

(4) 合箱

合箱前使用少量封箱条压住芯头、芯头出气孔位置、坭芯直浇道,在坭芯头的浇注系统位置装上过滤网,并推至合箱机处,四角放有垫片;上半模型吹净散砂后合箱;推进浇注滚道,扣上箱扣;浇口杯采用直冲漏斗浇口杯,安装到铁型时要使用封箱条;

(5) 浇注

用牌号为 HT250 的铁水浇注,浇注温度控制在 1420—1440℃,1 件 / 型的浇注时间为 9.5-10.5s;

(6) 开箱

浇注后 25 分钟开箱扣;铸件凝固时间需要 30 分钟后才能落箱、自由冷却。

2. 如权利要求 1 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是浇注系统的铁水流道是由浇口杯到直浇口到横浇口,再由横浇口通过滤网后均衡分到两个分直浇口,再由两个分直浇口分别分到上下两个内浇口到铸件。

3. 如权利要求 2 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是浇注系统各浇口总截面之比为: $\Sigma直 : \Sigma横 : \Sigma内 = 1 : (0.75—0.78) : (0.68—0.72)$; $\Sigma分直 : \Sigma直 = 1 : (0.9—0.95)$;滤网采用机体专用的直孔陶瓷滤网。

4. 如权利要求 1 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是上半模的最高处射孔、芯头部位的气孔针直径分别为 $\Phi 8\text{mm}$ 和 $\Phi 10\text{mm}$,铁型的分型面上的半圆排气槽直径为 $\Phi 6\text{mm}$ 。

5. 如权利要求 1 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是射砂气压为 0.35—0.40Mpa,固化时间为 50—60S。

6. 如权利要求 1 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是合箱时四角放的垫片厚为 0.3—0.4mm。

7. 如权利要求 1 所述的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,其特征是合箱的扣箱力为 80-85N. M。

铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法

技术领域

[0001] 本发明属生产发动机汽缸体铸造工艺、特别是铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法领域。

背景技术

[0002] 铁型覆砂铸造是在金属型(又称铁型)内腔周围覆上一层薄薄的型砂(又称覆膜砂)的一种铸造工艺方法。它是金属型铸造和壳型铸造两种方法的结合。获得的铸件具有尺寸精度高、机械性能好、节约人工、材料和设备、生产成本低等优点。

[0003] 在国外,德国、前苏联等国早已于 60 年代前后开始把铁型覆砂铸造应用于生产,主要用于生产球铁曲轴、刹车毂、刹车盘、缸套、炸弹壳、坦克履带和电机底座等 30 余种铸件。

[0004] 在国内,铁型覆砂铸造工艺的应用研究绝大部分都使用于曲轴或者球墨铸铁的生产。近几年来,在全国已有近百家企业也应用了铁型覆砂铸造工艺,生产的零件除球铁曲轴外,还有汽车的凸轮轴、平衡轴、耐压阀体、缸套,耐磨齿盘等 30 余种铸件,而运用该铁型铸造工艺技术来生产汽车发动机机体还是空白。

[0005] 在我国乃至国际上的发动机生产厂家,都是采用高压铸造或者静压铸造方法生产发动机汽缸体。该工艺在较大汽车发动机生产厂已普遍使用,虽然质量上相对来说还比较稳定,但还是属于砂型铸造,在造型时还是需要煤粉,用砂量很大,生产环境还未得到完全改善;同时也存在着砂处理工部等一整套设备、材料仓库、型砂输送、除尘等设备,工作环境比较差,不利于铸造生产环保,而且设备投资大,成本高,所占用的面积也大。产品在灰铸铁浇注并经热处理退火后,本体抗拉强度绝大多数达到或接近所要求牌号,如自硬树脂砂铸造 T9000 汽缸体 HT250 牌号,本体抗拉强度大多为 235Mpa,硬度在 177-189 之间,石墨长在 3-4 级。但现今在汽车行业激烈竞争下,各汽车厂家生产的汽缸体要求越来越高,多种性能指标要求达到或超过国家标准,例如要求解决三漏现象即属此类问题。由于使用常规的砂型铸造无法根本解决铸铁本身的组织疏松而渗漏的问题,必须另找出路。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种能解决灰口铸铁汽缸体常见的组织疏松、表面质量差、整体机械性能得不到保证等问题的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法。

[0007] 本发明以如下技术方案解决上述技术问题:

[0008] 工艺步骤如下:

[0009] 1、造型

[0010] 外砂箱采用铁型,覆膜砂为树脂砂,铁型的内腔按汽缸体的形状随型制出,随型覆砂层厚度为 10mm-30mm;浇注系统有浇口杯、直浇口、横浇口、滤网,采用封闭式浇口;上半模的最高处射孔、芯头部位均装有气孔针,且不穿出箱面;在铁型的分型面上均匀分布设有排气槽;外模的上下模底板中间分别设有加热装置,模具温度和铁型温度均控制在

180-240℃,温度达到要求后进行射砂;

[0011] 2. 砂芯

[0012] 汽缸体的砂芯的组装、上涂料并滤干、烘干条件与已有工艺相近似,烘烤好的砂芯芯头部位要钻出排气孔;

[0013] 3. 装芯

[0014] 人工装芯或用固定式装芯工位夹具或机器人装芯;

[0015] 4. 合箱

[0016] 合箱前使用少量封箱条压住芯头、芯头出气孔位置、砂芯直浇道等,在坭芯头的浇注系统位置装上过滤网,并推至合箱机处,四角放有垫片;上半模型吹净散砂后合箱;推进浇注滚道,扣上箱扣;浇口杯采用直冲漏斗浇口杯,安装到铁型时要使用封箱条;

[0017] 5. 浇注

[0018] 用牌号为 HT250 的铁水浇注,浇注温度控制在 1420—1440℃,1 件/型的浇注时间为 9.5-10.5s;

[0019] 6. 开箱

[0020] 浇注后 25 分钟开箱扣;铸件凝固时间需要 30 分钟以上才能落箱、自由冷却。

[0021] 浇注系统的铁水流道是由浇口杯到直浇口到横浇口,再由横浇口通过滤网后均衡分到两个分直浇口,再由两个分直浇口分别分到上下两个内浇口到铸件。

[0022] 浇注系统各浇口总截面之比为: Σ 直: Σ 横: Σ 内=1:(0.75-0.78):(0.68-0.72); Σ 分直: Σ 直=1:(0.9—0.95);滤网采用机体专用的直孔陶瓷滤网;

[0023] 上半模的最高处射孔、芯头部位的气孔针直径分别为 Φ 8mm 和 Φ 10mm,铁型的分型面上的半圆排气槽直径为 Φ 6mm。

[0024] 射砂气压为 0.35-0.40Mpa,固化时间为 50-60S。

[0025] 合箱时四角放的垫片厚为 0.3-0.4mm。

[0026] 合箱的扣箱力为 80-85N.M。

[0027] 使用本发明的铁型覆砂铸造汽缸体的生产方法,出品率由原来砂型铸造工艺的 69% 提高到铁型铸造的 83.75% 以上,因铁型使用了不含水分的树脂砂做覆砂造型材料,从而消除了皮下气孔缺陷;铁水凝固过程中得到快速冷却,基本消除了汽缸体常有的组织疏松、疏松等缺陷,解决了汽缸体在压力工作环境下的渗漏问题,提高了铸件的整体机械性能,满足或超过目前汽缸体生产要求的各项性能指标;减少了砂处理系统庞大的设备、场地投入和造型用砂量;改善了铸造长期以来的恶劣环境,环保性好。整个工艺流程简单,容易采取措施和控制,产品的生产成本比砂型铸造工艺生产要低 30 ~ 50%,且适用于各种类型发动机汽缸体、汽缸盖和排气管等重要复杂零部件的生产和多种要求高质量的其它大中小零件,应用前景广泛。

具体实施方式

[0028] 铁型覆砂铸造工艺是利用铁型增加铁水在铸造过程中的冷却速度,细化组织,提高了汽缸体在壁厚不均情况下保证机体较厚部位或较厚凸台、塔子的组织致密性。在同等熔炼铁水的成分下,使用铁型覆砂铸造工艺生产机体比砂型铸造工艺可以获得更高的抗拉强度、硬度和更好的石墨形态和石墨大小级别,稳定珠光体在 95% 以上。最重要的是以往汽

缸体砂型铸造出现的三漏(漏油、漏水、漏汽)问题可以得到有效解决。

[0029] 汽缸体的铁型覆砂铸造工艺与静压砂型铸造工艺不同之处是在造型工序,汽缸体铁型覆砂造型是采用专用的 ZXTF—Z-1350*740 造型主机自动化生产线。按照铁型规格要求,汽缸体设计布置为 2 件/型,分上下模。该设备额定生产率为 15 型/h, 两台造型主机则为 30 型/h。砂箱是金属型,内腔是按照汽缸体的形状,留有覆砂层厚度并随型制出,外模模底板下面设有加热装置,模具温度一般恒温控制在 180-240℃。铁型温度一般控在 180-240℃左右。造型采用覆膜砂,当模具和铁型温度达到设定的温度后,在铁型内腔周围覆上一层薄薄的型砂。

[0030] 由于铁型覆砂工艺所使用的覆膜砂是流动干型的,无水分,经过射砂表面硬化后,其表面光洁度很好,不用上涂料,而静压砂型铸造工艺是属湿型(潮型)铸造,其表面需要上涂料才能保证铸件的光洁度。因此铁型覆砂铸造工艺可以大量节约涂料成本。

[0031] 以生产柳州五菱汽缸体为例,采用静压铸造生产工艺时,造型用砂量单台为 622kg 以上,而用铁型覆砂工艺生产缸体(2 件/型)时,铸造造型单台使用砂量仅需 20-21kg 左右;若按目前价格计算成本的话,年产 20 万件光造型用砂量可以节约 75 万元以上。而这种规模的铁型覆砂铸造生产线比国内静压生产线减少投资 2700 万元,比进口静压生产线减少投资 4700 万元以上。

[0032] 铁型覆砂铸造工艺在具有工艺出品率高、组织致密不渗漏、综合性能高、用砂量少、设备投资少、生产周期短、见效快、设备占用面积少、生产效率高、制造成本低、环保性好等优点的同时,其不足之处是各种铁型砂箱没有通用性、受设备影响单天产量偏低。

[0033] 申请人用上述方法试生产了 9002774 柳州五菱汽缸体,具体实施情况如下:

[0034] 1. 造型

[0035] 造外型采用铁型覆砂铸造工艺进行。外砂箱采用铁型,覆膜砂是采用相变砂(即旧砂回收后处理再重新覆膜),铁型铸造工艺按照 1 件/型进行设计,铁型的内腔是按照汽缸体的形状随型制出,试制时随型覆砂层厚度为 10mm,因该零件外部较复杂,有些局部部位的覆砂层为 10-30mm 左右,铸件热节较大部位为 8mm。浇注系统是由浇口杯到直浇口到横浇口,再由横浇口通过滤网后均衡分到两个分直浇口,再由两个分直浇口分别分到上下两个内浇口到铸件;浇注系统采用封闭式浇口,其各浇口总截面之比为: Σ 直: Σ 横: Σ 内=1:(0.75-0.78):(0.68-0.72); Σ 分直: Σ 直=1:(0.9-0.95);滤网采用机体专用的直孔陶瓷滤网。在克服铁型工艺缺点排气问题上,在上半模的最高处射孔、芯头部位分别装有 Φ 8mm 和 Φ 10mm 气孔针,且不穿出箱面;在铁型的分型面上均匀分布设有 Φ 6mm 半圆排气槽。外模的上下模底板中间都分别设有加热装置,模具温度和铁型温度均控制在 180-240℃;待温度达到工艺要求后进行射砂,射砂气压为 0.35—0.40Mpa,固化时间为 50—60S,射砂后的覆砂层颜色尽量控制在棕褐色。在连续生产时,经浇注后的铁型必须经过水冷后达到温控要求时才能进行循环使用(测温采用红外线进行)。

[0036] 2. 砂芯

[0037] 砂芯是采用玉柴铸造厂生产汽缸体用的自硬冷芯砂,配制、工艺均一样。砂芯组装、整体浸泡上涂料并滤干、进炉烘干的工艺与我公司原有的自硬树脂砂生产玉柴 T9000 机体砂芯相近似;砂芯烘干温度一般控制为 200-220℃,升温 3h 保温 2h;烘烤好的砂芯芯头部位要钻出排气孔。

[0038] 3. 装芯

[0039] 先检查所装坭芯是否符合要求；在批量生产情况下，用固定式装芯工位夹具或机器进行装芯，定位准确、方便可靠；否则可采用人工装芯、简易装芯吊架下芯。

[0040] 4. 合箱

[0041] 在合箱之前检查装芯是否到位，使用少量的封箱条压住芯头、芯头出气孔位置、砂芯直浇道等，在砂芯头的浇注系统位置装上过滤网，并推至合箱机处，四角放有 0.3-0.4mm 厚垫片；检查上半模型质量，并吹静散砂，进行合箱；推进浇注滚道，扣上箱扣（边扣一般为 4 个）扣箱力一般在 80-85N.M；浇口杯采用直冲漏斗浇口杯，安装到铁型时要使用封箱条；

[0042] 5. 浇注

[0043] 所用铁水，是采用与我公司正常生产玉柴 T9000 机体铁水，牌号为 HT250，其化学成分质量比为：

[0044] C:3.2 ~ 3.3% Si :1.4 ~ 1.5% Mn :0.8 ~ 0.9% Cu :0.7 ~ 0.8%

[0045] Cr0.25 ~ 0.3% P ≤ 0.04% S ≤ 0.06%

[0046] 浇注温度控制在 1420-1440℃之间，浇注时间（1 件 / 型）是在 9.5-10.5s 之间；待浇口杯铁水成糊状时打断浇口杯；

[0047] 6. 开箱

[0048] 浇注后 25 分钟开箱扣；铸件凝固时间 35 分钟时落箱，落箱后的铸件为暗红色，然后自由冷却到室温。

[0049] 6. 检验结果

[0050] 铸件经过清理抛丸后，不经过热处理，直接铸态解剖铸件检测得到结果如下：

[0051] 1) 柳州五菱汽缸体各个部位金相组织和硬度情况如下：

[0052]

检验部位	缸壁顶部	轴承壁	缸壁底部
硬度 HB	207	219	209
石型	A	A	A
石墨长（级）	4	4	4
珠光体（%）	95	95	95

[0053] 2) 机械性能

[0054] 本次抗拉试棒因本体没有位置取样，故取铸件浇注系统中的分直浇口进行抗拉检验，其结果抗拉强度为 270Mpa；硬度为 HB224；石型为 A 型石墨；石墨长为 4 级；珠光体 95%；磷共晶 1 级。

[0055] 用本发明的铁型覆砂方法铸造汽缸体，在满足性能要求的条件下可以减少或者不用加入合金，如 Cu 合金可以由原来的 0.7 ~ 0.8% 减少到 0.2 ~ 0.3%；在保证汽缸体本体硬度符合要求下，完全可以不加铬铁等。

[0056] 实践说明：运用本发明的方法生产汽缸体，本体机械性能比砂型铸造本体要求牌号要高出二个牌号以上，从而保证满足日益发展的汽车制造行业竞争要求。

[0057] 用本发明的方法,不仅可以生产出蠕墨铸铁或球墨铸铁汽缸体、缸盖、排气管等高质量的汽车重要零部件,还可以用于各行各业的机械制造,如航空、铁路机车车辆、农用机械、建筑机械和军工等等需承受高强度、高韧性、高致密性、高耐磨的大中小零件的生产。