



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101712068 A

(43) 申请公布日 2010.05.26

(21) 申请号 200910063851.X

(22) 申请日 2009.09.03

(71) 申请人 荆门航特有色金属铸造有限公司

地址 448124 湖北省荆门市高新区航特科技
工业园

(72) 发明人 李鹏飞 黄丁保 聂邦民 孙乃一

(74) 专利代理机构 荆门市首创专利事务所
42107

代理人 董联生

(51) Int. Cl.

B22C 9/24 (2006.01)

B22C 9/06 (2006.01)

C22C 1/06 (2006.01)

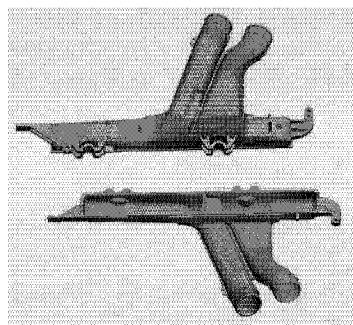
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室金属型重力铸造技术

(57) 摘要

德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室金属型重力铸造技术,其生产工艺步骤为:1) 铸造工艺设计;2) 模具设计制造;3) 制芯;4) 模具准备;5) 熔炼;6) 浇注;7) 清理;8) 清洗。本发明的优点是:采用“金属型+砂芯(壳芯)”铸造技术完全可以生产质量合格的 SKN-R 空调气室,填补国内生产空白,直接出口国外主机厂。



1. 德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室金属型重力铸造技术,其特征在于其生产工艺步骤为:

1)、铸造工艺设计

水平分型,上下模结构,两个砂芯,两个金属抽芯;开放式浇注系统,浇道比 $F_{直} : \Sigma F_{内} \approx 1 : 1.3$;

2)、模具设计制造

依据二维图,进行铸件三维设计,模具三维设计;CNC 编程,数控加工,模具热处理,模具装配;

3)、制芯

砂芯采用热塑性酚醛树脂覆膜砂,热芯盒壳芯机制芯,热芯盒的工作温度 $220^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$ 之间,结壳时间 3-5S,结壳厚度 5-7mm,壳芯外观橙黄色;整形,去飞边毛刺,砂芯局部涂刷激冷涂料;

4)、模具准备

模具喷砂清理后,燃气加热至 $240-260^{\circ}\text{C}$ 时进行喷涂,模具涂料按铸件结构不同,喷涂厚度不同,热节处喷薄,补缩通道喷厚,涂料厚度一般在 $15\mu\text{m}-45\mu\text{m}$ 之间;安装气塞;将准备好的模具安装在浇注机上,进行加热,模具工作温度控制在 $350^{\circ}\text{C} - 420^{\circ}\text{C}$ 之间;

5)、熔炼

选择 AlSi10Mg(a) 合金,原材料中 Fe 控制在 0.3% 以内;采用集中熔化分炉保温熔化方式,精炼、变质均在保温炉中进行;旋转除气机氮气精炼,精炼温度 $720^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,氮气输出压力 0.3-0.5MPa,氮气流量为 $0.5-1.0\text{m}^3/\text{h}$,旋转头转速 350-450rpm 左右,除气时间 15-20min;用以 Na 盐为主的多元覆合剂进行变质处理,变质温度 $740^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,加入量为铝液的 0.8-1.2%,处理时间 80-100min;

6)、浇注

浇注温度 $720^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,充型过程实行倾转,倾转时间 10-13S,凝固时间 2.5-3.5min 倾转复位,开型顶出取件,再下芯合型浇注、倾转进入下一个循环;

7)、清理

内腔砂芯清理,浇冒口切除,飞边毛刺清理,机加工;

8)、清洗

超声波清洗机清洗,清洁度要求 $\leq 70\text{mg}$ 。

德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室金属型重力铸造技术

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金金属型重力铸造领域

背景技术

[0002] 目前国内气室铸造生产,多以砂型铸造为主,且多为单管气室。德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室为双管大气室,其轮廓尺寸为 913mm*440mm*180mm,重量为 4.5Kg,平均壁厚 4.5mm。属于薄壁高强度铸件。由于该气室零件应用在德国奔驰汽车上,因此对产品品质要求非常高,从原材料检测、合金熔炼、模具温度、铸件针孔、力学性能、测漏、修补、表面粗糙度、清洁度、过程能力控制、标识、包装和物流都作了严格规定。由于技术难度大,质量要求高,国内尚无厂家能够生产。该铸件生产的难点在于:

[0003] 1、铸件大而壁薄,充型困难,易热裂和浇不足;

[0004] 2、热节多而分散,因组织疏松而渗漏,气密试验要求 2bar 压力下 1min 无渗漏;

[0005] 3、铸件形状复杂,内腔由金属芯、砂芯共同形成,出模困难易顶出变形而尺寸超差。

[0006] 发明的内容

[0007] 本发明就是针对 SKN-R 空调气室由于技术难度大,质量要求高,国内尚无生产厂家之不足,而提供一种德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室金属型重力铸造技术。

[0008] 本发明生产工艺步骤为:

[0009] 1、铸造工艺设计

[0010] 水平分型,上下模结构,两个砂芯,两个金属抽芯;开放式浇注系统,浇道比 $F_{直} : \sum F_{内} \approx 1 : 1.3$ 。

[0011] 2、模具设计制造

[0012] 依据客户二维图,进行铸件三维设计,模具三维设计;CNC 编程,数控加工,模具热处理,模具装配。

[0013] 3、制芯

[0014] 砂芯采用热塑性酚醛树脂覆膜砂,热芯盒壳芯机制芯,热芯盒的工作温度 220℃ -250℃ 之间,结壳时间 3-5S,结壳厚度 5-7mm。壳芯外观橙黄色;整形,去飞边毛刺,砂芯局部涂刷激冷涂料。

[0015] 4、模具准备

[0016] 模具喷砂清理后,燃气加热至 250℃ 左右时进行喷涂,模具涂料按铸件结构不同,喷涂厚度不同,热节处喷薄,补缩通道喷厚,涂料厚度一般在 15 μ m-45 μ m 之间;排气塞制备安装,不同部位安装不同的排气塞,并用压缩空气检查排气效果;将准备好的模具安装在浇注机上,进行加热,采用电加热和天然气加热相结合,模具工作温度控制在 350℃ -420℃ 之间;

[0017] 5、熔炼

[0018] 选择 AlSi10Mg(a) 合金,原材料中 Fe 控制在 0.3% 以内;采用集中熔化分炉保温

熔化方式,精炼、变质均在保温炉中进行。旋转除气机氮气精炼,精炼温度 $720^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,氮气输出压力 $0.3\text{--}0.5\text{MPa}$,氮气流量为 $0.5\text{--}1.0\text{m}^3/\text{h}$,旋转头转速 $350\text{--}450\text{rpm}$ 左右,除气时间 $15\text{--}20\text{min}$;用以 Na 盐为主的多元覆合剂进行变质处理,变质温度 $740^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,加入量为铝液的 $0.8\text{--}1.2\%$,处理时间 90min ;用直读光谱仪进行成分检测,不合格时重新调整成分,重新检测,合格为止;测 H,用测氢仪进行含气量检测,不合格时重新精炼,合格为止。

[0019] 6、浇注

[0020] 浇注温度 $720^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$,充型过程实行倾转,倾转时间 $10\text{--}13\text{S}$ 。凝固时间 3min 倾转复位,开型顶出取件,再下芯合型浇注、倾转进入下一个循环。

[0021] 7、清理 机加

[0022] 内腔砂芯清理,浇冒口切除,飞边毛刺清理,机加工。

[0023] 8、气密 清洗

[0024] 专用气密试验机测漏,气密试验 2bar 压力下 1min 无渗漏;超声波清洗机清洗,清洁度要求 $\leq 70\text{mg}$ 。

[0025] 本发明的优点是:采用“金属型+砂芯(壳芯)”铸造技术完全可以生产质量合格的 SKN-R 空调气室,填补国内生产空白,直接出口国外主机厂。

附图说明

[0026] 附图 1 为德国奔驰汽车 SKN-R 空调气室结构图。

[0027] 附图 2 为本发明铸造工艺流程示意图。

具体实施方式

[0028] 原材料选择

[0029] 按德国 DIN EN1706:1998 标准,选用 EN AC-43000 即 AlSi10Mg(a) 牌号铝硅合金,

[0030] 主要化学成分为 (w%):

[0031] Si 9.0-11.0 Mg 0.20-0.45 Fe 0.55 Cu 0.05 Mn 0.45 Ni 0.05 Zn 0.10
Pb 0.05 Sn 0.05 Ti 0.15 单个 ≤ 0.05 总和 $\Sigma 0.15$ 。

[0032] 机械性能 J-F(金属型 铸态)

[0033] 抗拉强度 $\sigma_b \geq 180\text{MPa}$,

[0034] 屈服强度 $\sigma_{0.2} \geq 90\text{MPa}$,

[0035] 延伸率 $\delta_5 \geq 2.5\%$

[0036] 布氏硬度 HBS 55

[0037] 为了减少 Fe 对铝硅合金的不利影响,特别是 Fe 对针孔度的影响,原材料中的 Fe 含量控制在 0.3% 以下。

[0038] 具体生产工艺步骤为:

[0039] 1、铸造工艺设计

[0040] 根据 SKN-R 气室的结构特点,确定如下铸造工艺方案:水平分型上下模结构,两个独立砂芯(壳芯),两个固定金属芯,开放式浇注系统,浇道比约为 $F_{直} : \Sigma F_{内} \approx 1 : 1.3$;上下模材料选用球铁,侧抽芯选用模具钢 H13。

[0041] 2、模具设计制造

[0042] 依据二维图,进行铸件三维设计,模具三维设计;CNC编程,数控加工,模具热处理,模具装配。

[0043] 3、制芯

[0044] 砂芯采用热塑性酚醛树脂覆膜砂,热芯盒壳芯机制芯,热芯盒的工作温度 220°C – 250°C 之间,结壳时间3–5S,结壳厚度5–7mm。壳芯外观橙黄色;整形,去飞边毛刺,砂芯局部涂刷激冷涂料。

[0045] 4、模具准备

[0046] 模具喷砂清理后,燃气加热至 250°C 左右时进行喷涂,涂料厚度一般在 $15\mu\text{m}$ – $45\mu\text{m}$ 之间;排气塞制备安装,不同部位安装不同的排气塞,并用压缩空气检查排气效果;将准备好的模具安装在浇注机上,进行加热,采用电加热和天然气加热相结合,模具工作温度控制在 350°C – 420°C 之间;

[0047] 5、熔炼

[0048] 选择AlSi10Mg(a)合金,它接近共晶成分,主要由 α 固溶体相、 α +Si相及 Mg_2Si 相组成。当Fe含量较高时会存在 β 相($\text{Al}_9\text{Fe}_2\text{Si}_2+\text{AlFeMnSi}$),为减少 β 相的影响,在原材料采购中,Fe控制在0.3%以内;采用集中熔化分炉保温熔化方式,精炼、变质均在保温炉中进行,旋转除气机氮气精炼,精炼温度 $720^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$,氮气输出压力0.3–0.5MPa,氮气流量为 0.5 – $1.0\text{m}^3/\text{h}$,旋转头转速350–450rpm左右,除气时间15–20min;用以Na盐为主的多元覆合剂(市售产品)进行变质处理,变质温度 $740^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$,加入量为铝液的1%左右,有效时间长达90min。用直读光谱仪进行成分检测,不合格时重新调整成分,重新检测;测H,用测氢仪进行含气量检测,不合格时重新精炼,合格为止。

[0049] 6、浇注

[0050] 浇注温度 $720^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$,充型过程实行倾转,倾转时间10–13S,凝固时间3min倾转复位,开型顶出取件,再下芯合型浇注、倾转进入下一个循环。

[0051] 7、清理 机加

[0052] 内腔砂芯清理,浇冒口切除,飞边毛刺清理,机加工。

[0053] 8、气密 清洗

[0054] 专用气密试验机测漏,气密试验2bar压力下1min无渗漏;超声波清洗机清洗,清洁度要求 $\leq 70\text{mg}$ 。

[0055] 运用华铸CAE10.0铸造工艺分析软件进行模拟分析,其结论是:铸件在凝固过程中出现了较大孤立液相且存留时间较长,会有缩孔缩松倾向,铸件浇注系统较为恰当,充填次序相对合理,充型平稳,但铸件充填过程中存在极少部位超低温区,也可能形成冷隔缺陷。参照模拟结果,通过调整冒口的大小和位置、涂料的厚薄、排气塞(排气槽)的位置与数量等参数来平衡凝固温度场,实现同时凝固,以消除缩松、浇不足等缺陷。

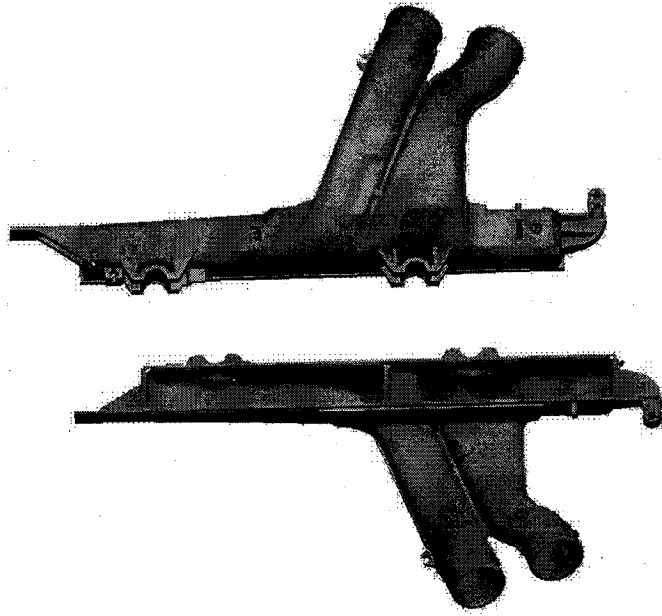


图 1

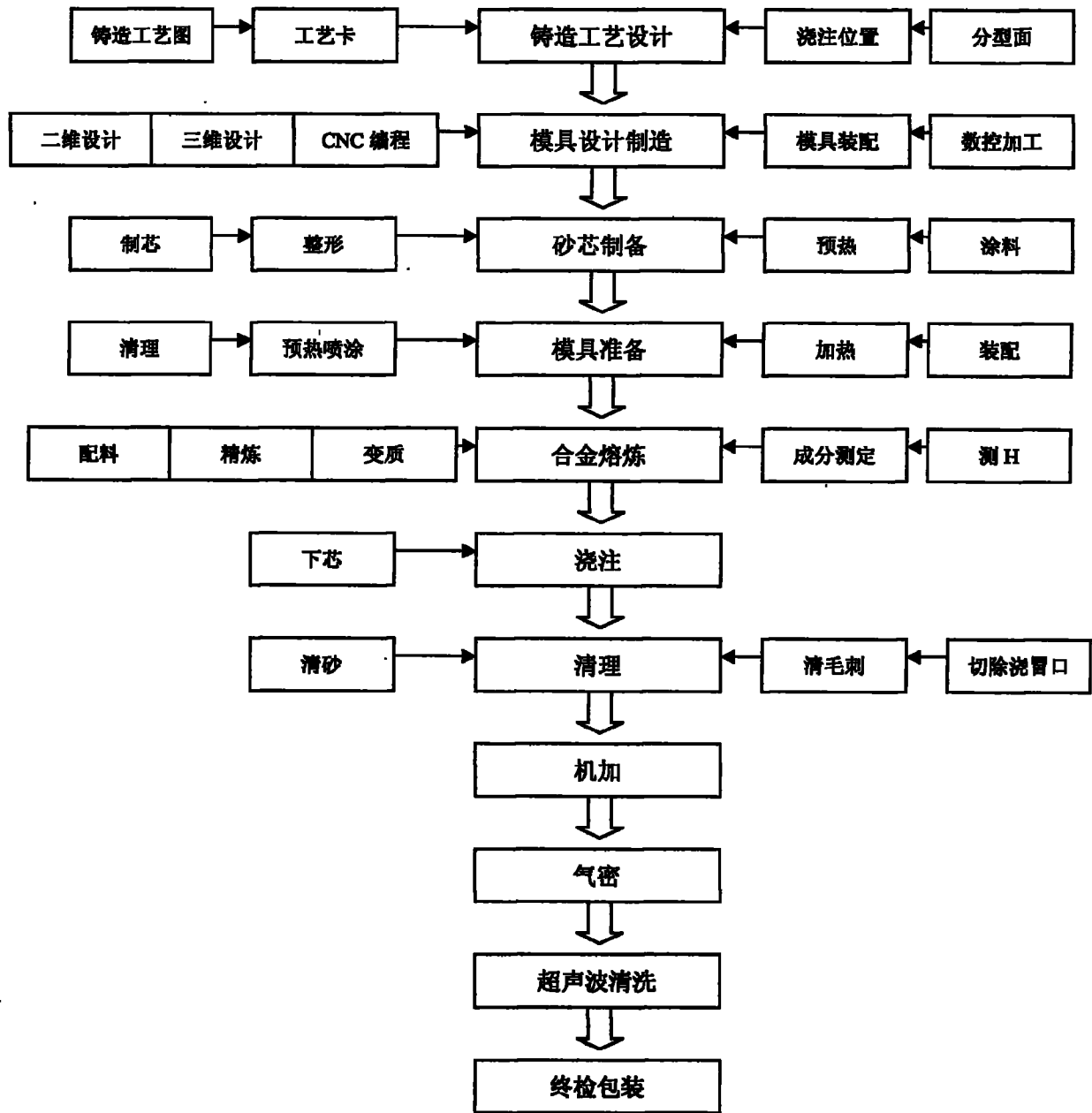


图 2