



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102228956 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201110191513. 1

(22) 申请日 2011. 07. 11

(71) 申请人 宝鸡中铁宝桥天元实业发展有限公  
司

地址 721001 陕西省宝鸡市宝平路 43 号

(72) 发明人 蔡建民 周鹏 张西谋

(74) 专利代理机构 宝鸡市新发明专利事务所  
61106

代理人 席树文

(51) Int. Cl.

B22C 9/04 (2006. 01)

B22C 3/00 (2006. 01)

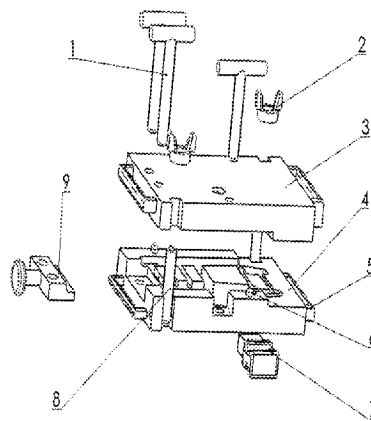
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模  
铸造工艺及专用模具

### (57) 摘要

本发明高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺,包括以下步骤:(1)、蜡模压型模具的设计及制作;(2)、制模;(3)、制壳;(4)、型壳的焙烧;(5)、钢水的冶炼及浇注;(6)、脱壳及清理;(7)、打磨气割浇口余量并焊补修整;(8)、热处理;(9)、抛丸清理;(10)、机加工。本发明模具结构整体采用由上模和下模两部分构成,且两者之间分模面活块呈阶梯状,铸件标识字块活块 7 设置在下模侧面位置为活动镶块式结构;上模和下模之间通过位于中间的上下模定位销和位于对角位置的两个紧固螺栓和蝶形螺母连接紧固,在上模和下模对应位置设有对活块定位的活块定位插销。本发明工艺可行,产品质量稳定,产品一次交验合格率达到 100%。



1. 高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺,其特征是按照如下步骤实施:

(1)、蜡模压型模具的设计及制作:根据滑床台板的形状,设计模具,并考虑分模面位置、铸钢件的收缩率、活动芯块的设置位置、拔模斜度、铸件标识大小及位置、以及浇冒口大小及位置;模具结构整体采用上下模两部分,分模面成阶梯状,总收缩率控制在 2.4%;

(2)、制模:按产品类型规格组装压型模具,压注入蜡基模料并保压,压型模具放置入水中冷却后,取出蜡模放置入水中冷却;冷透的蜡模经修型后,再与浇棒组焊,组焊完的蜡模组放入清洗液及清水中清洗后悬挂风干;

(3)、制壳:制壳工艺采用水玻璃粘结剂熔模铸造工艺;

(4)、型壳的焙烧:干燥的型壳有序地放入型壳焙烧炉内,确定焙烧规范,采取低高温连续焙烧方式,先 550℃焙烧 60 分钟,再 880℃焙烧 240 分钟,出炉直接浇注;

(5)、钢水的冶炼及浇注:熔炼设备为 500kg 中频无芯感应电炉,根据滑床台板材质 ZG250-450 的要求,按比例配比回炉料、废钢料、铁合金入炉冶炼,并根据炉中样的化学成分分析结果及时调整炉内钢液化学成分,直至合格为止;

(6)、脱壳及清理:使用清铲工具清理铸件表面型壳、砂粒及氧化皮,采用熔割方法切除铸件浇冒系统,并预留 3 毫米的冒口余量。

(7)、打磨气割浇口余量并焊补修整;

(8)、热处理:采用正火加回火工艺,滑床台板铸件装筐后装入热处理炉内,并按照热处理退火工艺规范进行热处理,每一炉次应随炉装入六根热处理机械性能检验试件,机械性能检验试件应放在与热电偶同一位置;

(9)、抛丸清理:去除表面氧化皮及残砂;

(10)、机加工:加工去除浇冒口、工艺堵筋、工艺拉筋以及添加的铸造量等工艺余量。

2. 根据权利要求 1 所述的高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺,其特征是压型模具设计时采取了四项技术措施:①在滑床台板的凹槽部位两端各设计一个工艺拉筋,以解决蜡型凹槽部位及浇注铸件时凹槽部位收口变形,确保几何尺寸精度;②在滑床台板端部开口部位增设工艺拉筋,以解决端部开口部位蜡型收缩及浇注铸件张开变形,确保几何尺寸精度;③在滑床台板的内腔弹条支座部位背面增添 5~8mm 的机加工余量,以解决由于支座部位过薄难以铸造成型,确保几何尺寸精度和强度;④结合滑床台板的形状,蜡模及铸钢件的收缩,模具设计的总收缩率取为 2.4%;⑤在滑床台板的大平面“凹”字型两热节部位设置 2 个扁圆腰型冒口,以加强对铸件的补缩,消除铸件内部的缩松、缩孔等缺陷。

3. 根据权利要求 1 所述的高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺,其特征是制壳工艺采用的水玻璃粘结剂熔模铸造工艺按照如下步骤实施:①涂料的配置:采用水玻璃粘结挂涂氯化铵硬化的工艺,面层涂料:水玻璃与 300 目石英粉混制,流杯粘度 13~15 秒,水玻璃模数  $M = 3.25 \sim 3.4$ ,密度  $\rho = 1.26 \sim 1.27\text{g/cm}^2$ 。加固层涂料:水玻璃与 270 目上店粉混制,流杯粘度 26~30 秒,水玻璃模数  $M = 3.25 \sim 3.4$ ,密度  $\rho = 1.32 \sim 1.34\text{g/cm}^2$ ;②型壳的浸涂:挂涂第一、二层面层用 40/70 目石英砂雨淋式撒砂,挂涂第三层至第七层加固层用 16/30 目、10/20 目石英砂沸腾式撒砂,浸涂时间均为 25 秒钟,每层挂涂后放入硬化池进行硬化处理,硬化液的氯化铵质量浓度在 28%,每层硬化后需在空气中晾干 30 分钟自然干燥。另外在第六层挂涂前,需在型壳冒口部位加固铁丝,以增加型壳的浇

注强度；③型壳脱蜡：型壳放入含有 3～5%的氯化铵，且池温度为 98℃的脱蜡池内水煮，水煮时间为 50 分钟，待蜡膏完全脱壳后，取出型壳放入温度 90℃且含有 0.5%盐酸的热水中冲洗，冲洗 3 分钟后，取出倒空壳内余水，放置空气中自然干燥 10 小时。

4. 根据权利要求 1 所述的高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺，其特征是钢水的冶炼及浇注步骤还包括：浇注前，出焙烧炉的型壳需添砂稳固，用吸气管逐个吸净型壳内的砂粒杂物；浇注时型壳温度不得低于 200℃，出炉钢液温度为 1600℃，采取快速连续浇注方法，浇注时间应控制在 30 秒内，先以小流浇注，逐渐增量，钢液上升至浇冒口时，减缓浇注速度，钢液达到浇冒口内规定的高度为止。为保证冒口的有效补缩，浇注时采用稻壳渣冒口发热保温覆盖剂，冒口凝固后表面呈尖“U”形状，以达到铸件的有效补缩，及对滑床台板铸钢件缩孔、缩松质量问题的控制。

5. 高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造专用模具，其特征是模具结构整体采用由上模 (3) 和下模 (4) 两部分构成，且两者之间分模面活块 (9) 呈阶梯状，铸件标识字块活块 (7) 设置在下模 (4) 侧面位置为活动镶块式结构；上模 (3) 和下模 (4) 之间通过位于中间的上下型定位销 (6) 和两个紧固螺栓 (8) 及蝶形螺母 (2) 连接紧固，在上模 (3) 和下模 (4) 对应位置设有对活块 (9) 定位的活块定位插销 (1)。

## 高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺及专用模具

### 技术领域

[0001] 本发明属于交通运输业技术领域,特别是高速客运专线道岔用系列滑床台板的制造技术。

### 背景技术

[0002] 滑床台板是时速 250 公里、350 公里客运专线铁路道岔产品中的重要部件,滑床台板既是支承活动尖轨滑动的平面,又是确保高速列车运行时尖轨平稳性的平台。滑床台板设计材质为 ZG230-450,其形状是典型的薄型且长宽比偏大的板型铸件,整体成凹槽状易收口弯曲变形,且端部成开口状易变形的铸件,必须采取多项工艺措施来保障铸件产品的几何尺寸和精度,同时作为支撑尖轨滑动平面的大平面不得有任何铸造内部缺陷,为此需采取多项工艺措施,确保精密熔模铸造各工序工艺的可行,实现了滑床台板精密熔模铸造生产。

### 发明内容

[0003] 滑床台板是高速客运专线道岔产品的重要部件,设计满足产品性能及几何尺寸精度要求的压型模具,研制一整套精密熔模铸造生产需要的工序工艺过程,确保产品内外在质量。

[0004] 客运专线用滑床台板铸钢件的形状呈长条板状,宽度方向断面呈凹槽状,壁厚差距较大,端部为开口状,容易变形,冒口补缩较困难,工艺设计必须保证铸件内部不得出现缩松、缩孔等缺陷,表面外观质量好,不得出现铸件扭曲变形,必须保证铸件的几何尺寸及精度。为此在精密熔模铸造过程按照如下步骤实施:

[0005] (1)、蜡模压型模具的设计及制作:根据滑床台板的形状,设计模具,并考虑分模面位置、铸钢件的收缩率、活动芯块的设置位置、拔模斜度、铸件标识大小及位置、以及浇冒口大小及位置;模具结构整体采用上下模两部分,分模面成阶梯状,总收缩率控制在 2.4%;

[0006] (2)、制模:按产品类型规格组装压型模具,压注入蜡基模料并保压,压型模具放置入水中冷却后,取出蜡模放置入水中冷却;冷透的蜡模经修型后,再与浇棒组焊,组焊完的蜡模组放入清洗液及清水中清洗后悬挂风干;

[0007] (3)、制壳:制壳工艺采用水玻璃粘结剂熔模铸造工艺;

[0008] (4)、型壳的焙烧:干燥的型壳有序地放入型壳焙烧炉内,确定焙烧规范,采取低高温连续焙烧方式,先 550℃焙烧 60 分钟,再 880℃焙烧 240 分钟,出炉直接浇注;

[0009] (5)、钢水的冶炼及浇注:熔炼设备为 500kg 中频无芯感应电炉,根据滑床台板材质 ZG250-450 的要求,按比例配比回炉料、废钢料、铁合金入炉冶炼,并根据炉中样的化学成分分析结果及时调整炉内钢液化学成分,直至合格为止;

[0010] (6)、脱壳及清理:使用清铲工具清理铸件表面型壳、砂粒及氧化皮,采用熔割方法切除铸件浇冒系统,并预留 3 毫米的冒口余量。

[0011] (7)、打磨气割浇口余量并焊补修整；

[0012] (8)、热处理：采用正火加回火工艺，滑床台板铸件装筐后装入热处理炉内，并按照热处理退火工艺规范进行热处理，每一炉次应随炉装入六根热处理机械性能检验试件，机械性能检验试件应放在与热电偶同一位置；

[0013] (9)、抛丸清理：去除表面氧化皮及残砂；

[0014] (10)、机加工：加工去除浇冒口、工艺堵筋、工艺拉筋以及添加的铸造量等工艺余量。

[0015] 本发明模具结构整体采用由上模和下模两部分构成，且两者之间分模面活块呈阶梯状，铸件标识字块活块 7 设置在下模侧面位置为活动镶块式结构；上模和下模之间通过位于中间的上下模定位销和位于对角位置的两个紧固螺栓和蝶形螺母连接紧固，在上模和下模对应位置设有对活块定位的活块定位插销。

[0016] 本发明有益效果：1、高速客运专线道岔用系列滑床台板精密熔模铸造工艺可行，产品质量稳定，产品一次交验合格率达到 100%。2、系列滑床台板的产品标识位置规范，标注的字体、大小规范，字迹清晰，提升了道岔产品的外观质量。3、在模具设计制作、熔模铸造工艺、机加工工艺等方面采取了多项技术措施保障系列滑床台板铸钢件产品的几何尺寸和精度，大大减少了滑动大平面上的铸造内部缺陷，效果好。4、精密熔模铸造工艺改善了生产作业环境，减少了环境粉尘污染，确保了员工的身体健康。5、系列滑床台板精密熔模铸造生产工艺提高了劳动生产效率，降低了生产制造成本，拓宽了生产渠道及生产范围，满足了道岔产品的需要，该工艺方法可进一步推广到其他的铸铁件生产中。6、自 2006 年 2 月生产以来，共生产各类滑床台板铸钢件 360 余吨，铸钢件广泛应用于时速 250 公里 60kg/m 钢轨 18 号客运专线道岔，沪宁线时速 350 公里 60kg/m 钢轨 18 号客运专线道岔，石武线时速 350 公里 60kg/m 钢轨 42 号单开道岔，沪宁线时速 350 公里 60kg/m 钢轨 42 号单开道岔等产品中，产品质量受到用户的好评。

#### 附图说明：

[0017] 图为道岔用系列滑床台板模具结构图（附图标记：1- 定位插销，2- 蝶形螺母，3- 上模，4- 下模，5- 手把，6- 上下模定位销，7- 标识字活块，8- 紧固螺栓）。

#### 具体实施方式

[0018] 本发明按照如下工艺实施：

[0019] 1、蜡模压型模具的设计及制作：根据滑床台板的形状，设计模具结构时考虑了分模面位置、铸钢件的收缩率、活动芯块的设置位置、拔模斜度、铸件标识大小及位置、以及浇冒口大小及位置等技术问题。模具结构整体采用上下模两部分，分模面成阶梯状，经过多次工艺试验得出总收缩率 2.4%（含蜡模收缩、型壳的收缩及钢水的收缩等），铸件标识设置在侧面位置为活动镶块式结构，浇冒口大小在考虑补缩及集渣，也便于该铸件成形的基础上，设置在大平面上为双浇道形式，也便于机加工去除。见图 1、图 2 所示，压型模具设计时采取了四项技术措施，①在滑床台板的凹槽部位两端各设计一个工艺拉筋，以解决蜡型凹槽部位及浇注铸件时凹槽部位收口变形，确保几何尺寸精度；②在滑床台板端部开口部位增设工艺拉筋，以解决端部开口部位蜡型收缩及浇注铸件张开变形，确保几何尺寸精度；

③在滑床台板的内腔弹条支座部位背面增添 5 ~ 8mm 的机加工余量,以解决由于支座部位过薄难以铸造成型,确保几何尺寸精度和强度;④结合滑床台板的形状,蜡模及铸钢件的收缩,模具设计的总收缩率取为 2.4%。⑤在滑床台板的大平面“凹”字型两热节部位设置 2 个扁圆腰型冒口,以加强对铸件的补缩,消除铸件内部的缩松、缩孔等缺陷。

[0020] 2、制模:按产品类型规格组装压型模具,压注入蜡基模料为 91 号(中温模料)蜡膏(温度 75℃),注入压力 0.55MPa,并保压 3 分钟,压型模具放置入水中冷却 45 分钟后,取出蜡模放置入水中冷却(水温 20℃)。冷透的蜡模经修型后,再与浇棒组焊(焊缝间不得有虚焊间隙),组焊完的蜡模组数放入清洗液及清水中清洗 3 遍(清除油污),后悬挂风干。

[0021] 3、制壳:制壳工艺采用常规的水玻璃粘结剂熔模铸造工艺。①涂料的配置:采用水玻璃粘结挂涂氯化铵硬化的工艺,面层涂料:水玻璃与 300 目石英粉混制,流杯粘度 13 ~ 15 秒,水玻璃模数  $M = 3.25 \sim 3.4$ ,密度  $\rho = 1.26 \sim 1.27\text{g/cm}^2$ 。加固层涂料:水玻璃与 270 目上店粉混制,流杯粘度 26 ~ 30 秒,水玻璃模数  $M = 3.25 \sim 3.4$ ,密度  $\rho = 1.32 \sim 1.34\text{g/cm}^2$ 。②型壳的浸涂:挂涂第一、二层面层用 40/70 目石英砂雨淋式撒砂,挂涂第三层至第七层加固层用 16/30 目、10/20 目石英砂沸腾式撒砂,浸涂时间均为 25 秒钟,每层挂涂后放入硬化池进行硬化处理,硬化液的氯化铵质量浓度在 28%,每层硬化后需在空气中晾干 30 分钟自然干燥。另外在第六层挂涂前,需在型壳冒口部位加固铁丝,以增加型壳的浇注强度。③型壳脱蜡:型壳放入含有 3 ~ 5%的氯化铵,且池温度为 98℃的脱蜡池内水煮,水煮时间为 50 分钟,待蜡膏完全脱壳后,取出型壳放入温度 90℃且含有 0.5%盐酸的热水中冲洗,冲洗 3 分钟后,取出倒空壳内余水,放置空气中自然干燥 10 小时。

[0022] 4、型壳的焙烧:干燥的型壳有序地放入型壳焙烧炉内,确定焙烧规范,采取低高温连续焙烧方式,先 550℃焙烧 60 分钟,再 880℃焙烧 240 分钟,出炉直接浇注。

[0023] 5、钢水的冶炼及浇注:熔炼设备为 500kg 中频无芯感应电炉,根据滑床台板材质 ZG250-450 的要求,按比例配比回炉料、废钢料、铁合金等入炉冶炼,并根据炉中样的化学成分分析结果及时调整炉内钢液化学成分,直至合格为止。浇注前,出焙烧炉的型壳需添砂稳固,用吸气管逐个吸净型壳内的砂粒杂物。浇注时型壳温度不得低于 200℃,出炉钢液温度为 1600℃,采取快速连续浇注方法,浇注时间应控制在 30 秒内,先以小流浇注,逐渐增量,钢液上升至浇冒口时,减缓浇注速度,钢液达到浇冒口内规定的高度为止。为保证冒口的有效补缩,浇注时采用稻壳渣冒口发热保温覆盖剂,冒口凝固后表面呈尖“U”形状,以达到铸件的有效补缩,及对滑床台板铸钢件缩孔、缩松等质量问题的控制

[0024] 6、脱壳及清理:使用清铲工具清理铸件表面型壳、砂粒及氧化皮,采用熔割方法切除铸件浇冒系统,并预留 3 毫米的冒口余量。

[0025] 7、打磨气割浇口余量并焊补修整。

[0026] 8、热处理:采用正火加回火工艺,滑床台板铸件装筐后装入热处理炉内,并按照热处理退火工艺规范进行热处理,每一炉次应随炉装入六根热处理机械性能检验试件,机械性能检验试件应放在与热电偶同一位置。

[0027] 9、抛丸清理:去除表面氧化皮及残砂。

[0028] 10、机加工:根据图纸内容,确定机加工工艺方案,加工去除浇冒口、工艺堵筋、工艺拉筋以及添加的铸造量等工艺余量。

[0029] 本发明专用模具如图所示,模具结构整体采用由上模 3 和下模 4 两部分构成,且两

者之间分模面活块 9 呈阶梯状,铸件标识字块活块 7 设置在下模 4 侧面位置为活动镶块式结构;上模 3 和下模 4 之间通过位于中间的上下模定位销 6 和位于对角位置的两个紧固螺栓 8 和蝶形螺母 2 连接紧固,在上模 3 和下模 4 对应位置设有对活块 9 定位的活块定位插销 1。

