

高锰钢辙叉模型跟趾端一体化设计与应用

樊娅吉

(中国铁建重工集团股份有限公司道岔分公司, 湖南株洲 412005)

摘要: 高锰钢辙叉是铁路轨道中的关键部件, 国内采用砂型铸造组芯造型的方法获得锰叉铸件, 而组芯造型经常会产生许多铸造问题。本论文通过将锰叉木模跟趾端模型设计成一体化结构, 直接取消模型跟趾端芯盒, 成功实现了锰叉铸造生产线自带芯一体成形, 并进行了生产验证。

关键词: 高锰钢辙叉; 辙叉跟趾端; 铸型

近半个世纪, 国内铸造高锰钢辙叉(以下简称锰叉)铁路工厂, 锰叉木模跟趾端一直设置芯盒(图1), 采用组芯造型砂型铸造工艺, 组芯造型经常会产生许多铸造问题。基于铸造机械化的普及和铸造技术的创新发展, 本论文采用模型跟趾端一体化设计, 取消模型芯盒, 实现造型生产线锰叉砂型跟趾端自带芯一体成型, 规避了传统组芯造型中芯头压溃、砂芯破损等问题。

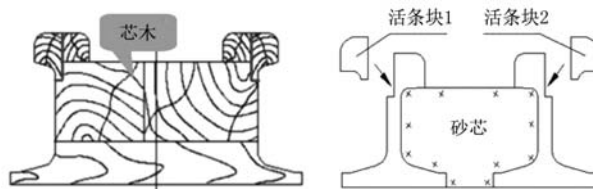


图1 锰叉跟趾端木模结构

Fig. 1 Wood pattern structure of the high manganese steel frog heel and toe

1 组芯造型存在的铸造问题

锰叉砂型铸造组芯造型生产作业存在手工制芯、修芯、组芯装配、芯头接缝填砂吹碳硬化等人为作业步骤, 组芯造型以及铸件成形过程经常产生一系列铸造缺陷。

(1) 砂芯芯头及砂芯边角破损率高, 砂芯体积大、质量重, 下芯作业难度大。

(2) 人工组芯精度低, 会产生偏芯、扭芯、芯头间隙过大等不确定因素, 铸件跟趾端经常出现轨形高低肩、轨腰厚度偏差等铸造缺陷(图2)。

(3) 产生芯头结疤影响铸件内在质量。芯头间隙人工填砂、吹碳硬化后该部位砂型强度低, 形成“假硬”。经充型钢液冲蚀后, 会在芯头接缝位置形成多肉接痕结疤。另外, 芯头接缝处填充的浮砂随钢液冲刷在锰叉铸件内部产生气孔、砂眼、夹砂等缺陷。

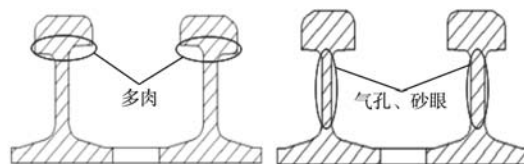


图2 组芯铸造缺陷

Fig. 2 Casting defects in the sand core assembly

作者简介:

樊娅吉(1983-), 女, 工程师, 主要从事铁路高速道岔研发设计及普速高锰钢辙叉设计的研究工作。
E-mail: fanyaji8896@163.com

中图分类号: TG26

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2023)01-0086-03

收稿日期:

2022-02-23 收到初稿,
2022-04-12 收到修订稿。

综上所述, 现行锰叉模型工艺跟趾端采用芯盒组芯设计, 工艺本身会带来一系列先天性的铸造问题, 直接影响铸件的外观和内在质量, 同时还会增加芯撑辅材的消耗, 浇注的毛坯存在几何尺寸偏差, 会给后续冷矫划线、机加工序带来作业难度。

2 跟趾端一体化设计

本论文是将跟趾端轨头设计成双活条模块组与轨腰模块进行装配, 实现跟趾端轨形型腔随砂型主体自带芯一体成形。锰叉轨腰模块可根据连接钢轨端面形状做成钢轨仿形轨腰, 形成线路接头无缝对接。同型号锰叉模型轨腰模块可进行标准化、模块化、通用化设计, 具备良好的兼容性和互换性。

以图纸CZ2209A, 50 kg/m 9号道岔锰叉模型为设计样本进行模型跟趾端结构设计。结构设计形式由轨腰模块和轨头双活条构成(图3)。

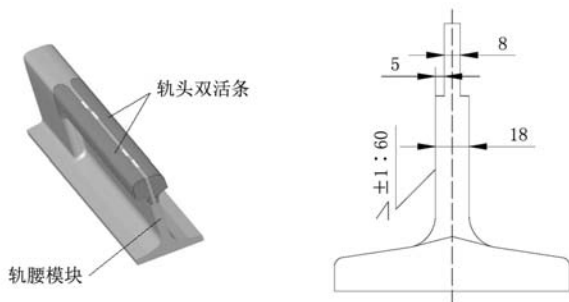


图3 结构设计形式

Fig. 3 Form of the structural design

2.1 轨腰模块设计

轨腰设计采用铸铁或铸钢材质, 按照图纸要求进行数控加工制作, 与型板螺栓定位连接。轨腰加工关键是长度方向变径段的均匀过渡、燕尾槽的开设以及轨腰两侧 $\pm 1:60$ 拔模斜度的加工成形。

2.2 轨头双活条设计

双活条在轨头上颞圆弧相切处截取, 活条采用一级硬木制作。双活条分为工作边与非工作边活条。为了便于整体抽取双活条, 轨头双活条上颞机加工余量添加至三壁相交处。砂型起模后, 轨腰模块随模型主体一起脱模, 自然形成轨腰型腔, 双活条滞留砂胎内。抽取双活条时, 先向中间拨条脱模, 双活条靠拢后即可向前轻松抽出。

2.3 燕尾销与活条工艺槽道设计

每个硬木活条只装配一个金属燕尾销, 与其对应装配的轨腰模块位置开设燕尾槽。双活条上燕尾销安装位置错开, 并在对应活条上设置燕尾销隐藏工艺槽道(图4), 这样抽取活条时燕尾销相互隐藏在对方工

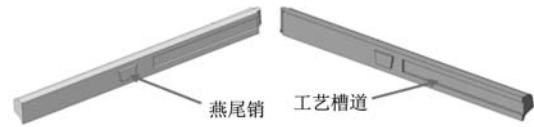


图4 燕尾销与工艺槽道示意图

Fig. 4 Schematic diagrams of the dovetail pin and process channel

艺槽道, 保证了活条脱模活动间隙, 便于顺利抽条脱模; 另外, 可以对双活条模块组进行异色涂装, 便于车间造型可视化管理。

3 装配总成

锰叉跟趾端结构模块作为独立整体, 长度方向上与木模主体在三壁相交截面处进行拼接。模组装配可简单分为三部分, 装配总成如图5所示。

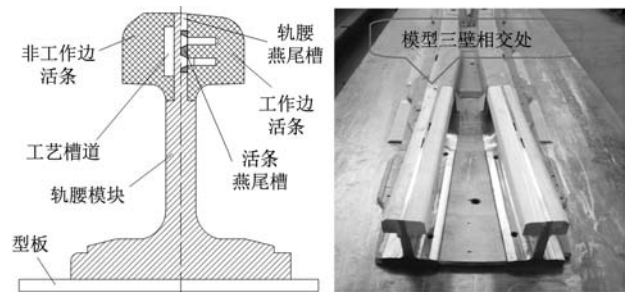


图5 装配总成示意图和实物图

Fig. 5 Schematic and photo of the assembly integration

(1) 轨腰模块与型板定位: 型板刨刻出中心线, 轨腰模块与型板通过螺栓定位连接。

(2) 轨腰模块与双活条的配合: 通过轨腰燕尾槽与活条上的金属燕尾销对应配合, 同时在硬木活条拼接面镶嵌了直径10 mm强力圆柱磁铁, 以保证双活条与铸铁材质轨腰模块紧密磁力吸附不错动。

(3) 与模型主体的连接: 跟趾端模块总成作为独立整体在三壁相交处与锰叉模型主体拼接即可。跟趾端耳板等附件按照图纸由一级硬木加工制作。

4 生产应用简述

锰叉砂型铸造工艺采用轨顶面摆放块状冷铁工艺, 轨腰模块开设的燕尾槽刚好被冷铁覆盖, 轨顶型腔面不会产生多肉浮砂。同样跟趾端轨头端面上的工艺槽道连接着辙叉内浇道浇口和叉尾集渣冒口, 造型时产生的浮砂经高压风吹扫即可清除。

对于自带芯成型砂型的涂料刷涂, 轨肢与轨腰型腔采用喷涂方法, 轨头型腔采用“L”型特制加长杆圆头毛刷人工涂刷涂料。

轨头双活条与轨腰燕尾形式连接, 双活条错位安装金属燕尾销, 活条自身对应位置开设工艺槽道,

硬木双活条拼界面镶嵌强力磁铁与铸铁轨腰模块磁力吸附，模块组元装配拼接稳定牢靠，活条脱模轻巧便捷，获得的砂型表面质量与轮廓尺寸精准。

经车间成功试制生产，锰叉木模跟趾端双活条自带芯一体化设计实现了锰叉砂型在线一次性整体成形，与组芯砂型比较，自带芯工艺砂型表面光洁、轮

廓清晰，砂胎几何尺寸精准（图6），既简化了锰叉铸造生产作业步骤，又极大地降低了造型工作业难度，是对锰叉传统铸造工艺设计的一次拓展升级，在铁路系统高锰钢辙叉砂型铸造行业内具有广泛的应用与推广前景。

5 结束语

锰叉跟趾端一体化设计与成功应用，在国内铁路系统锰叉铸造行业，实现了既有造型生产线自带芯一体成型机器造型，获得的铸型整体强度与退让性均匀一致。该设计取代了组芯造型，轨腰型腔无需安放芯撑，铸件规避了因组芯造型出现的铸造质量问题。生产的铸件毛坯跟趾端部位几何尺寸精确，且无飞边、毛刺产生，显著提升了锰叉铸件表面质量与内在质量，也为后序铸件清理、划线矫直、机加工等工序作业带来极大的便利。

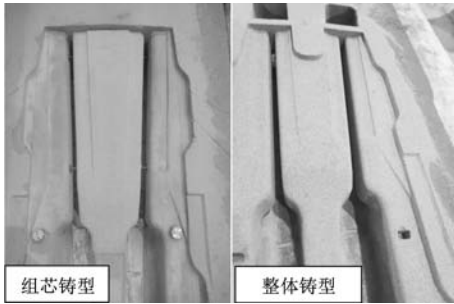


图6 组芯砂型与整体砂型照片

Fig. 6 Photos of the sand core assembly and integral sand

Integrated Design and Application of Heel and Toe of High Manganese Steel Frog Model

FAN Ya-ji

(Turnout Branch of China Railway Construction Heavy Industry Corporation Limited, Zhuzhou 412005, Hunan, China)

Abstract:

High manganese steel frog is a key component in railway track. It is produced by combined core method in sand mold casting in China. However, there are many casting problems in core assembly molding. In this paper, the model of the heel and toe of the manganese fork wooden pattern was designed into an integrated structure. The core box at the heel and toe end of the model was cancelled directly. The self-core integrated molding of the manganese fork casting production line has been successfully realized, and its production verification was carried out.

Key words: high manganese steel frog; heel and toe of frog; casting mold