

新式布局的真空等轴晶精密铸造炉

宋静思¹, 喻石亚², 陈久强¹, 杜腾飞¹, 滕 龙¹, 李秀章¹, 王 杰¹, 张哲魁¹

(1. 沈阳真空技术研究所有限公司, 辽宁 沈阳 110042; 2. 中国航发南方工业有限公司, 湖南 株洲 412002)

摘 要: 本文论述了一种新式布局的真空等轴晶精密铸造炉, 该设备是为了替代传统立式等轴晶精密铸造炉, 用于生产薄壁、大尺寸铸件及低温浇铸件等。它采用了卧式布局、内置模壳加热器、同轴水冷电缆、线圈平移机构等一系列创新理念与技术。该设备还具有好的扩展功能, 通过更换功能部件可实现细晶铸件的生产。

关 键 词: 等轴晶; 精密铸造; 模壳加热器; 细晶铸造

中图分类号: TF341.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2022)01-0074-05

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2022.01.14

A New Type of Vacuum Equiaxed Crystal Precision Casting Furnace

SONG Jing-si¹, YU Shi-ya², CHEN Jiu-qiang¹, DU Teng-fei¹, TENG Long¹,

LI Xiu-zhang¹, WANG Jie¹, ZHANG Zhe-kui¹

(1. Shenyang Vacuum Technology Institute Co., Ltd., Shenyang 110042, China;

2. AECC South Industry Co., Ltd., Zhuzhou 412002, China)

Abstract: This article discusses a new type of vacuum equiaxed crystal precision casting furnace. The equipment is designed to replace the traditional vertical equiaxed crystal precision casting furnace for the production of thin-walled, large-sized and low-temperature casting parts. The furnace uses a series of innovative concepts and technologies such as horizontal layout, mould heater, coaxial water-cooled cable and coil motion devices. The furnace also has good scalability and can produce fine-grained castings by changing its functional parts.

Key words: equiaxed crystal; precision casting; mould heater; fine grain casting

1 研发背景与目的

真空等轴晶精密铸造是一种用于生产航空发动机及燃气轮机叶片类和盘类、结构类零件的重要工艺^[1-3]。目前主流的真空等轴晶精密铸造生产工艺是“转移法”, 该方法广泛用于航空发动机及燃气轮机行业的零件生产。转移法工艺具有生产效率高、工艺成熟等诸多优点, 但对于一些特殊工况也有其无法回避的弊端。

1.1 转移法概述及存在的弊端

传统转移法工艺基本过程如下: 模壳在真空精密铸造炉外的预热炉中进行加热, 加热后的模壳进入到真空精密铸造炉的铸型室; 模壳在真空精密铸造炉的铸型室内, 当抽真空达到上下两室气压平衡后, 翻板阀开启并由模壳升降机构将其

送入熔炼室等待浇铸; 浇铸完成后由模壳升降机构将模壳转移回铸型室, 翻板关闭, 铸型室破空, 模壳移出真空精密铸造炉, 如此反复循环实现连续生产^[4]。在转移法中, 为了保持模壳温度, 可通过包裹保温棉或采用沙箱覆盖模壳的方式减缓模壳降温; 或可通过提高精密铸造炉的抽气速率来降低模壳停留在铸型室的时间^[5-6], 从而在一定程度上抑制模壳温度的降低。

通过上文可以看出, 转移法的问题之一就在于如何有效保证模壳温度。当生产薄壁铸件、大型盘类铸件或需要低温浇铸的铸件时其弱点会凸显。为弥补部分工况下转移法的不足, 可以在等轴晶精密铸造炉内设置模壳加热器, 当模壳进入炉内后进行二次加热(或保温), 然后再进行浇铸作业。

收稿日期: 2021-08-23

作者简介: 宋静思(1988-), 男, 辽宁省沈阳市人, 本科, 工程师。

通讯作者: 张哲魁, 高级工程师。