

一种大型真空精密铸造炉结构布局的研究

宋静思¹, 王 婷², 李秀章¹, 陈久强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. 中国航发沈阳黎明航发动机有限责任公司, 辽宁 沈阳 110043)

摘 要: 本文首先分析了真空精密铸造炉在国内外的主流形式, 并分析这些形式面对大型精密铸造时的不足。然后针对这些不足提出一种用于大型真空精密铸造炉结构布局及其衍生炉型。最后探讨了这种新的结构布局的发展机遇与前景。

关 键 词: 大尺寸精密铸造; 高温合金; 等轴晶铸造; 真空精密铸造炉

中图分类号: TF341.7 文献标识码: A 文章编号: 1002-0322(2021)02-0031-06

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2021.02.07

Study on the Structure Layout of a Large Vacuum Precision Casting Furnace

SONG Jing-si¹, WANG Ting², LI Xiu-zhang¹, CHEN Jiu-qiang¹, ZHANG Zhe-kui¹

(1. *Shenyang Vacuum Technology Institute Co., Ltd., Shenyang 110042, China;*
2. *AECC Shenyang Liming Aero-engine Co., Ltd., Shenyang 110043, China*)

Abstract: This paper first analyzes the main forms of vacuum precision casting furnace both at home and abroad, and discusses the shortcomings of these forms in the face of large precision casting. Then, in view of these shortcomings, a new structure layout for large vacuum precision casting furnace and its derivative furnace are proposed. Finally, the development opportunity and prospect of this new structure layout are discussed.

Key words: large size precision casting; superalloy; equiaxed crystal casting; vacuum precision casting furnace

1 大型真空精密铸造炉的应用背景

近几十年我国综合国力不断增强, 航空发动机、燃气轮机等领域得到快速发展, 高温合金铸造行业亦是如此。但我们也应该认识到, 以美国为代表的工业强国在上世纪 70 年代就可以批量生产 1m 以上的高温合金铸件^[1], 而我国在大尺寸高温合金精密铸造方面与国外同行仍存在差距。作为生产高温合金铸件的关键设备, 真空精密铸造炉是整个行业发展的基础之一。目前我国真空精密铸造炉的发展路线以欧美为主要参考, 大部分进口设备均为美国或德国公司产品, 国内的自研设备也是根据这些国外先进设备为原型进行研制的。

一方面国内的真空精密铸造炉行业起步晚,

与国外同行有着先天的差距; 另一方面用于生产大型精密铸件的设备是各航空强国保密技术, 面对国外高端技术的封锁, 技术引进难以实现。同时, 因为不同国家采用的铸造工艺有差异, 所以即使通过进口获得国外先进设备, 也有可能因为铸造工艺的差异而导致设备与工艺之间水土不服。面对以上种种情况并结合当下复杂的国际形势, 坚持自主创新或许是唯一的发展路线。

2 传统真空精密铸造炉的结构特点

真空精密铸造炉经过近 60 年的发展已经形成了相对固定的产品系列。其中大部分产品规格为 100kg 以下, 多数用于航空发动机、燃气轮机等行业的高温合金铸件生产。以往这些行业所需的铸件尺寸较小, 传统精密铸造炉尚能满足行业