

电子束熔炼炉连铸系统设计

张志平

(核工业理化工程研究院, 天津 300180)

摘 要: 电子束熔炼是一种优异的真空冶金技术。设计的目的是研制一种用于难熔金属熔炼的电子束熔炼炉连铸系统。本文描述了电子束熔炼炉连铸系统总体设计和详细结构设计, 在设计中采用水平送料方式实现多根棒料的供给; 旋转下降的拖锭机构实现铸锭向下成形; 下进下出冷却方式的坩埚实现铸锭凝固。最终得到的电子束熔炼炉连铸系统各项指标均满足设计要求, 并进行了初步的熔铸实验。

关 键 词: 电子束; 电子束熔炼; 连铸系统

中图分类号: TF134

文献标识码: B

文章编号: 1002-0322(2019)04-0040-04

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2019.04.10

Design of Continuous Casting System for Electron Beam Melting Furnace

ZHANG Zhi-ping

(Research Institute of Physics and Chemistry Engineering of Nuclear Industry, Tianjin 300180 China)

Abstract: Electron beam melting (EBM) is a kind of excellent vacuum metallurgy method. In this paper, a continuous casting system for EBM furnace was developed for refractory material melting. The conceptual design and detailed structural design of continuous casting system were proposed. The feeding mechanism installed horizontally can feed multiple bars once, while the dragging mechanism achieves the dropping and rotation of ingot, whose solidification processed in water cooled crucible. At last, the continuous casting system was developed successfully with the indexes meeting the design requirement and simple melting experiments were carried out with this developed EBM furnace.

Key words: electron beam; electron beam melting(EBM); continuous casting system

电子束熔炼是一种非接触的高能束流熔炼技术, 通过电子束轰击将能量传递给炉料, 从而使炉料熔化。电子束熔炼技术常用于高纯金属的制取, 稀有及难熔金属的熔炼、提纯或合金化。具有熔炼温度高、电子束搅拌作用利于合金化、真空环境中便于控制化学组分等突出特点^[1-6]。

某厂在采取感应炉合金化熔炼难熔金属的过程中, 面临熔炼温度低、合金化效果差等问题。结合电子束熔炼的优点和核工业理化工程研究院具备的电子枪、真空等技术优势, 该厂委托核工业理化工程研究院研制用于难熔金属熔炼的电子束熔炼炉^[7]。电子束熔炼炉由电子枪、电源、控制系统、真空室、真空系统、冷却系统、坩埚、拖

锭机构、送料机构、观察机构等组成。根据熔炼炉功能结构, 本文将送料机构、坩埚、拖锭机构合称为连铸系统开展相关设计。

1 设计方案与指标

电子束熔炼炉由电子枪、真空系统、炉体、台架、熔铸系统(送料机构、坩埚、拖锭机构)等组成, 总体设计方案见图 1(a)。

被熔材料具有熔点高(>2000℃)、液态腐蚀性强的特点, 被熔棒料直径约 30mm, 长度约 1000mm, 每次熔炼 4 根棒料, 得到直径为 100mm 左右, 长度约 300mm 的铸锭。针对棒料特点, 熔铸系统原理图如图 1(b)所示, 送料为水平送料,

收稿日期: 2018-11-03

作者简介: 张志平(1989-), 男, 云南省宣威市人, 硕士生, 助研。

基金项目: 国家重点研发计划资助(2017YFB1103300)。