

RH 水模实验混匀时间和循环流量测量方法的研究*

曾红波^{1,2}, 艾新港^{1,2}, 李胜利^{1,2}, 高守祺^{1,2}, 徐 阳³, 贺家伟^{1,2}

(1. 辽宁科技大学 冶金工程辽宁省重点实验室, 辽宁 鞍山 114051; 2. 辽宁科技大学 化学冶金工程辽宁省重点实验室, 辽宁 鞍山 114051; 3. 兰州工业学院材料工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘 要: 以某厂 210 吨 RH 为原型, 建立了模型与原型尺寸比为 1:4 的物理模型。本文综合考虑实验的准确性、经济性、效率和可行性等因素, 探讨了 RH 水模实验测量混匀时间和循环流量的具体方法。确定了合理的示踪剂加入位置为真空室以及示踪剂最优加入量为每吨水 427ml, 提出了合理的测量混匀时间的位置为距钢包底 50mm 靠近钢包壁远离浸滞管的位置。

关 键 词: RH; 水模型; 循环流量; 混匀时间

中图分类号: TF769

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2019)06-0049-05

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2019.06.09

Study on Methods of Measuring Mixing Time and Circulation Flow Rate in RH Water Model Experiment

ZENG Hong-bo^{1,2}, AI Xin-gang^{1,2}, LI Sheng-li^{1,2}, GAO Shou-qi^{1,2}, XU Yang³, HE Jia-wei^{1,2}

(1. Key Laboratory of Metallurgy Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, China; 2. Key Laboratory of Chemical Metallurgy Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan 114051, China; 3. School of Material Engineering, Lanzhou Institute of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: A water model of 1/4 linear scale for 210t RH degasser has been established. This paper study the specific methods of measuring mixing time and circulation flow rate in RH water model experiment by the thinking of the accuracy the economy the efficiency and the feasibility of the experiment. The reasonable position of the tracer was determined as the vacuum chamber and the optimal amount of tracer added was 427ml per ton of water. A reasonable measurement of the mixing time was made at a location 50 mm from the bottom of the ladle, near the ladle wall away from the dip tube.

Key words: RH; water model; circulation flow rate; mixing time

现代 RH 精炼炉的功能^[1-3]有: 脱除钢水的氢、氧、氮和碳元素; 对钢液进行搅拌, 使钢液的温度、成分均匀化, 去除非金属夹杂物; 以及吹氧、升温、调整成分、造渣精炼和脱硫等。

RH 的搅拌功能很重要, 衡量其搅拌效果的一个重要指标就是混匀时间, 混匀时间的长短反映了 RH 精炼装置中钢液搅拌的效果^[4,5]。另外 RH 处理过程中, 钢水在气泡浮力作用下的循环流动是发生各种物理化学现象的基础, 循环流量是 RH 精炼过程钢水循环流动的重要指标^[6,7]。科研工作者利用水模实验对 RH 循环流量和混匀

时间进行了大量研究^[8-10]。而对 RH 水模实验混匀时间和循环流量的测量方法进行深入探讨的文献并不多, 为了更好的发挥 RH 水模的优势, 准确、经济、高效地认识 RH 的混匀时间和循环流量的变化规律, 有必要对 RH 循环流量和混匀时间的测量方法进行深入的研究。

1 RH 水模实验原理

本实验是根据相似原理进行模拟实验^[11]。由相似第二定理, 凡同一种类的现象, 若单值条件相似, 而且由单值条件的物理量所组成的相似准

收稿日期: 2019-01-25

作者简介: 曾红波(1992-), 男, 贵州省遵义市人, 硕士生。

通讯作者: 艾新港, 副教授, 硕导。

* 基金项目: 十三五国家重点研发计划重大专项 2017YFB0304201; 辽宁省教育厅创新团队项目 LT2016003; 辽宁科技大学大学生创新创业训练计划项目 101462019004; 辽宁科技大学 2017 年度省级重点实验室开放课题 USTLKFYSY201704。