

RH 上升管喷粉精炼过程粉剂混匀时间物理模拟研究^{*}

张家伟, 刘海啸, 高守祺, 韩 东, 张瑞东

(辽宁科技大学 冶金工程辽宁省重点实验室, 辽宁 鞍山 114051)

摘 要: RH 精炼过程对钢水质量起着至关重要的作用, RH 的混匀特性好坏直接影响着钢水的质量好坏、RH 设备能否顺利运行以及二次精炼的效率高低。本文采用 1:4 的实验比例建立了水力模型, 利用控制变量法, 在 RH 水力模型上升管位置喷 KCl(氯化钾)粉剂代替实际生产中的脱硫剂, 研究吹气量、浸入管浸入深度以及真空度对粉剂混匀时间的影响。粉剂与钢液在 RH 精炼炉中混匀时间越短则精炼效果越好。本文实验结果表明, 在一定范围内吹气量越大、浸入深度越大、真空度越大混匀时间越短。

关 键 词: RH; 上升管; 喷粉; 水模

中图分类号: TF769.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)05-0052-05

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.05.11

Physical Simulation Study on Powder Mixing Time in RH Riser Powder Refining Process

ZHANG Jia-wei, LIU Hai-xiao, GAO Shou-qi, HAN Dong, ZHANG Rui-dong

(Key Laboratory of Metallurgy Engineering, University of Science and Technology Liaoning,
Anshan 114051, China)

Abstract: The RH refining process plays a vital role in the quality of molten steel. The mixing characteristics of RH directly affect the quality of molten steel, whether the RH equipment can run smoothly and the efficiency of secondary refining. In this paper, the hydraulic model of 1:4 is established. Using the control variable method, KCl powder was sprayed in the RH riser position of the water model to replace the desulfurizer in the actual production. The effects of insufflation amount, the immersion depth of the dip tube and the vacuum degree on mixing time were studied. It is shown that the shorter the mixing time of the powder and liquid steel in the RH refining furnace, the better the refining effect. The larger the blowing amount in a certain range, the greater the immersion depth, and the greater the vacuum degree, the shorter the mixing time.

Key words: RH; riser; powder spray; water mold

RH 精炼工艺具备高效化和高精度化的特点, 顺应了当代企业对于生产发展的趋势, 所以在近年来得到了广泛的应用和快速的发展。所谓高效化和高精度化, 即在较短精炼时间内实现成分准确控制^[1-3]。目前 RH 喷粉精炼工艺主要包括 RH-IJ 技术、RH-PB 技术等^[3]。RH-IJ 法由日本人在 1985 年研发成功, RH-IJ 进入喷粉技术, 通过喷管插入钢液中以气体为载体把粉粒喷入, 喷入的粉粒与 RH 钢液充分反应; 强化了钢包底部的搅拌。但是喷管的消耗较大, 工艺冶炼成本较高^[4-6]。日本新日铁名古屋厂在

1987 年研究 RH-PB 法, RH-PB 法是利用真空室顶部的水冷喷枪把粉状材料喷入到钢液中的一种全新的精炼方法, 不仅生产出超低硫低碳, 而且处理过程中氢含量也降到很低。在真空室内喷枪不直接插入钢液中, 喷入的粉剂以气体为载体, 减少了耐材的损耗, 降低了精炼成本^[7]。脱硫剂参与 RH 中钢液循环, 在真空室中进一步降低钢液中硫的含量, 实现超低硫钢的生产。与浸入式喷枪喷入方式相比, RH-PB 法存在着脱硫不充分, 喷粉剂消耗大等缺点^[10]。本文主要研究 RH 上升管喷粉过程中粉剂在钢液中的

收稿日期: 2019-09-02

作者简介: 张家伟(2000-), 男, 安徽省阜阳市人, 本科生。

通讯作者: 刘海啸, 男, 硕士, 副教授。

^{*} 基金项目: 辽宁省自然科学基金 2019-ZD-0269; 辽宁科技大学 2019 年国家级大学生创新创业训练计划项目, 201910146004。