

Research on the Principle of One-key Intelligent Manufacturing of RH Vacuum Refining

Baolong Li

Beiyong Steel Plant of Benxi Iron and Steel Group, Benxi, Liaoning, 117000, China

Abstract

This study systematically analyzes the principle of RH vacuum refining one key intelligent manufacturing. This paper introduces the structure of one key RH refining intelligent manufacturing model, and analyzes the core principle of RH vacuum refining one key intelligent manufacturing, mainly including the principle of one key intelligent processing system, the automatic control principle of one key intelligent manufacturing, the automatic state detection and control principle of instrument, and the automatic control system of vacuum pump. It is hoped that this research will provide some reference basis for industrial intelligent manufacturing in the same field.

Keywords

RH vacuum refining; one-key intelligence; manufacturing; principle

RH 真空精炼一键智能制造原理研究

李宝龙

本钢集团北营炼钢厂, 中国 · 辽宁 本溪 117000

摘要

本研究针对RH真空精炼一键智能制造原理, 展开了系统性的分析。论文介绍了一键RH精炼智能制作模型的构造, 分析了RH真空精炼一键智能制造的核心原理, 主要包括一键智能处理系统原理、一键智能制造的自动化控制原理、仪表的自动状态检测及控制原理、真空泵的自动化控制系统。希望通过本次研究, 为同领域内的工业化智能制造提供一些可供参考的依据。

关键词

RH真空精炼; 一键智能; 制造; 原理

1 引言

The Ruhrstahl-Heraeus (RH) 是生产高质量钢材的重要再精炼工艺, 循环速率和混合时间作为两个重要参数, 通常用于评估 RH 脱气器的精炼效率, 如添加合金的熔化和混合^[1]。近年来, 人们对 RH 真空精炼一键智能制造原理展开了研究, 深入探讨 RH 脱气过程中的循环流动和混合现象, 以提高其精炼效率和使用寿命^[2]。RH 真空精炼一键智能制造是先进制造技术、数字技术、网络技术和人工智能技术的集成, 是高效、节能、安全、可靠的新一代制造方法, 也是制造业领域的根本变革^[3]。本研究主旨在于分析智能制造发展历史和现状的基础上, 探讨智能制造的关键技术。

2 一键 RH 精炼智能制作模型

RH 真空精炼一键智能制造是建立了自主集成化的研发, 实现了时序控制的完全自动化设备制造。RH 真空精炼一键智能制造完全由一体化模型控制, 如 RH 的真空系统、环流器、顶枪系统、合金系统, 均可由通过工艺模型化与决

策智能化操作, 实现高效、精准、低成本的一键 RH 精炼。具体可见图 1 所示。



图 1 RH 真空精炼一键智能制造模型

由图可见, RH 真空精炼一键智能制造模型, 将合金称量、计算、搬送、投入等操作, 通过一键智能化按钮, 变化完成所有操作。与此同时, RH 真空精炼一键智能制造模型中, 还考虑了安全防护措施的设置, 该设置主要是通过时序控制连锁的增加, 以及对重要事件发起语音提示的功能和全

画面的操作进程呈现等，形成预警提示功能。RH 真空精炼一键智能制造模型中，还研发了制造工艺知识的传输，专家经验下形成的工艺成套模型，以及历史大数据库，以此来达到高精度的生产制造工艺效果。

RH 真空精炼一键智能制造模型中，将对脱碳时间也进行了智能优化，结合超低碳钢钢种的特点，再与设置的历史数据，以及真空脱碳冶金原理，进行分析，最终得到脱碳的最佳时间值，相较传统的脱碳技术使用时间，缩短了约 6min。在线性规划的基础上，对合金最小成本模型进行了多方面的优化和改进。实现了合金优先级的灵活配置和未知合金的智能设计算法，使合金成本最低，成分准确；基于机理和神经网络的温度控制模型的命中率为 85%。RH 真空精炼一键智能制造模型开发了精炼处理模型、游离氧动态预测模型、组分铝含量实时预测模型等辅助子模型；进一步开发了一套可移植性强、可靠性高、维护方便的核心模型技术。

3 RH 真空精炼一键智能制造的核心原理

3.1 RH 真空精炼一键智能处理系统原理

氧气顶吹转炉已经随着技术的发展，以及生产品质与生产节奏均步入了无可挖掘的极限。而随着中国现代化工艺技术水平的不断提升，对钢的生产品质提出了更高的要求。RH 真空精炼一键智能处理系统实现了一体化的脱气、脱硫、脱磷、脱碳、合金微调、温度调整等功能，智能化的操作可以将所有精炼系统一键智能化处理，无需人工二次传导或过程干预，即可完全实现智能化控制，达到最优、高效、低成本的最佳生产要求及发展态势。

3.2 RH 真空精炼一键智能制造的自动化控制原理

RH 真空精炼一键智能制造的自动化控制前，需要确定其工艺设备布置。如 RH 精炼一键智能制造炉由设定双处理工位，以及双真空槽。根据工位需求，再设有 A 与 B 两个处理系统位置，以及预热位 2 处，真空槽可以实现各自处理位，以及预热位置之间的相互移动。具体可见下图 2 所示。

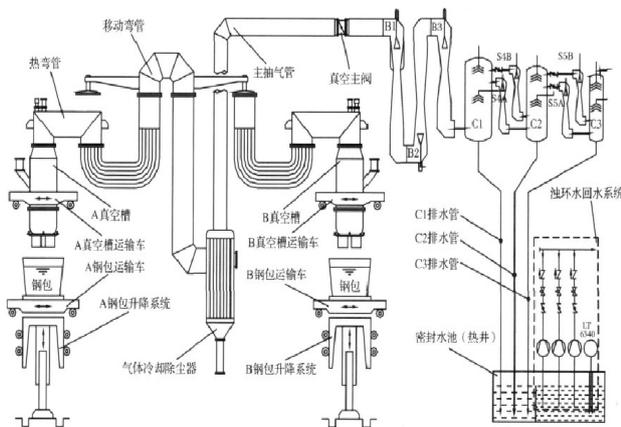


图 2 自动化控制的 RH 真空精炼工艺布置

由图 2 可见，自动化控制的 RH 真空精炼工艺布置，在获得工艺布置设计后，进一步获得自动化控制的具体操作。如真空槽的环流气体控制基本原理，主要是通过自动化界面设定氮气或氩气流量的固定值，以达成自动化驱动钢水，使之能够向槽内环流，进而达成自动化真空脱气的全过程智能化操作。在实际 RH 真空精炼一键智能制造中，需要设置自动化控制前，应先行考虑冶炼钢种的不同，其产生的环流气体流量也会呈现较大差异，故应优化考虑采用不同方式的自动化流量控制。

RH 钢水环流过程中，考虑会出现不均匀堵塞、粘连等真空槽内辟事故；因此，需要进行精炼自动化装置的调节设置，一般采用气体分支管，数量为由原来的 3 路增加至 4 路，更好的拓宽气体分布，并且每路由四个小支管组成，以此预止钢水的不均匀粘贴事故发生。另外，对总流量的控制使用 PID 控制器，对气体流量进行有效调节，从而达成总量的优化控制效果；使总流量保持不变的情况下，实现自动分布支流，进而达到最佳的钢水流量效果。

3.3 仪表的自动状态检测及控制原理

RH 真空精炼一键智能制造模型中，仪表的自动化状态检测及控制非常重要。实际 RH 真空精炼过程中，要对气体流量进行有效测试，实时的状态检测，需要通过仪表盘反馈。为了掌握控制的情况，RH 真空精炼使用标准孔板与差压变送器测量所气体流量差。为了获得准确的流量差值，RH 真空精炼在仪表厂定制了孔板与差压变送器一体化新型孔板流量计，保证其在使用过程中，能够自动显示气体流量状态，并根据流量状态值的不同限定值设置，形成自动化节点的控制。

3.4 真空泵的自动化控制系统

RH 真空精炼一键智能制造模型中，真空泵的自动化控制系统是其重要的动力系统。在 RH 真空系统中，要实现自动化控制方式，必须满足预抽条件、真空系统准备模式，以及自动模式和破空模式。具体如下。

3.4.1 预抽真空方式

利用这种方式，可以有效将预抽时间缩短，从而达成真空系统的自动运行效果。在预抽具备所需条件时，在自动化控制界面按下预抽模式按钮，则进入自动化的控制模式，完成真空阀的关限位操作。

3.4.2 真空系统准备模式

在一键智能化的 RH 真空精炼自动系统下，抽气将随着系统需求设定，自动进行抽气准备，完成准备后进入自动模式的完全控制系统。

3.4.3 自动模式

自动模式将 RH 精炼的真空模式 1- 真空模式 5，以及

对应的5级泵和尾阀均进行有序按置。当真空力达到既定设置值时,一般设定为4.5MPa,即可进入下一级泵运行模式。每一个模式的运行,均由事先设定的系统依次运行。

3.4.4 破空模式

这种模式是由破空与紧急破空的两种模式组成,当正常运行的破空时,真空处理会收到信号,一切处理结束自动化RH精炼系统界面,会呈现自动完成退出处理,相应阀门的关闭均为自动化关闭控制。当出现紧急破空时,系统会自动停止运行,真空系统处于急停界面,此时,系统会自动化形成工位处理,直至处理完毕,再运行真空操作。

4 结语

综上所述,针对RH真空精炼一键智能制造原理研究

发现,该智能制造更易于操作。RH真空精炼一键智能制造在充分明确真空精炼工艺的基础之上,先行按工艺布置,再与现代化技术相匹配,充分考虑到RH真空精炼过程操作,应设置的智能化操作逻辑,使之能够更好地完成真空精炼生产品质、效率等要求。

参考文献

- [1] 袁保辉,刘建华,周海龙,等.高海拔RH精炼装置真空脱碳工艺优化研究[J].炼钢,2020(4):8.
- [2] 许海虹.RH用机械真空泵抽气过程影响因素研究[J].真空科学与技术学报,2019,39(3):12.
- [3] 许海虹.RH用机械真空泵抽气过程计算机仿真程序的开发[J].真空科学与技术学报,2019,39(3):8.