

连铸机结晶器的液位自动控制

李 建 科

(济南钢铁集团总公司 第三炼钢厂, 山东 济南 250101)

摘 要: 济钢第三炼钢厂采用以Co60为放射源的同位素式钢水液面计, 由接受装置、计算机处理系统、塞棒液压缸控制系统传感器及控流机构组成液位检测控制系统, 根据射线强度的变化检测控制钢水液面高度。同时指出, 塞棒头和上水口要选用质量好的耐材以及系统的校正和安全等系统应用中应注意的问题。生产中结晶器液位自动控制与手动控制相比, 提高了连铸机的作业率, 结晶器液位波动由 $\pm 5\%$ 降为 $\pm 3\%$ 。

关键词: 连铸机; 结晶器; 液位; 自动控制; 塞棒

中图分类号: TF341.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2004) 01-0044-02

Automatic Control of Liquid Level in Mould of CCM

LI Jian-ke

(No.3 Steel-making Plant of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: Isotope liquid steel level gauge used of Co60 radioactive resource is used in No.3 steel-making plant of Jigang. This level examining and measuring system is consisted of receiver device, computer treatment system, stopper hydraulic cylinder control system and transmitter, and it is to examine and control liquid steel level based on the change of radiation intensity. At the same time, some problems included selecting excellent refractory material for making stopper and upper nozzle, system correction and safety, etc, which must be to have special attention in application, have pointed out. Comparing the automatic control of liquid level in mould with hand control, the operating rate of CCM can be increased and the liquid level wave is decreased from $\pm 5\%$ to $\pm 3\%$.

Keywords: CCM; mould; liquid level; automatic control; stopper

1 引言

济南钢铁集团总公司第三炼钢厂(简称济钢第三炼钢厂)引进奥钢联大板坯高效连铸机于2003年3月1日试车投产。该连铸机的主要工艺技术参数如下:

铸机半径: 10m

矫直方式: 连续弯曲连续矫直

浇铸断面: 200mm×1200~2100mm, 270mm×1600~2100mm

铸机流数: 1

振动方式: 液压振动

振幅：±6mm

振频：0~400次/min

浇铸周期：35min

冶金长度：34.2m

为了生产高附加值的产品，对钢的质量要求越来越严格。进行浇铸时应采取全程保护浇铸，防止钢水与大气接触而使钢水发生二次氧化，同时加保护渣吸附钢中夹杂物，提高钢水的纯净度。但采取保护浇铸后，如钢水在结晶器弯月面处波动较大，也会形成卷渣，影响铸坯质量，严重时会引起卷渣漏钢。传统的手动浇钢易使结晶器液面产生较大的波动且工人劳动强度大，因此利用液面自动控制系统使钢水在结晶器弯月面处保持较为稳定的状态显得尤为重要。

2 连铸机液位自动控制系统

2.1 结晶器液位检测系统

目前用于结晶器钢水液面高度检测的装置有：同位素式钢水液面计、电磁式钢水液面计、电涡流式钢水液面计、浮子式钢水液面计、红外线式、超声波式、摄像式等。济钢第三炼钢厂采用Co60作为放射源，属于同位素式钢水液面计，其特点是结构简单、性能稳定、精度高，但需要专业维护人员。主要由放射源、接受装置、计算机处理系统、塞棒液压缸控制系统传感器组成。其工作原理是：放射源（Co60）发射出的 γ 射线穿过被测钢液时一部分被吸收，而使 γ 射线强度发生变化，其变化规律为：随钢水液面高度的增加，能吸收 γ 射线的区域扩大， γ 射线强度减弱得越多。根据检测出的 γ 射线强度的变化，就可转换出钢水液面高度的变化。接受装置：采用闪烁计数器接受 γ 射线并将其转换为电信号传送给计算机。计算机处理系统：其接受装置输出的弱信号变换为能直接显示和输出的标准信号，一般计算机要完成信号的放大、运算、非线性补偿、环境、材质影响的补偿等处理。塞棒液压缸控制系统传感器：计算机根据液位信号及液压缸控制系统传感器的位置给塞棒控制机构下达指令，决定塞棒的关闭。

其控制原理如图1所示。

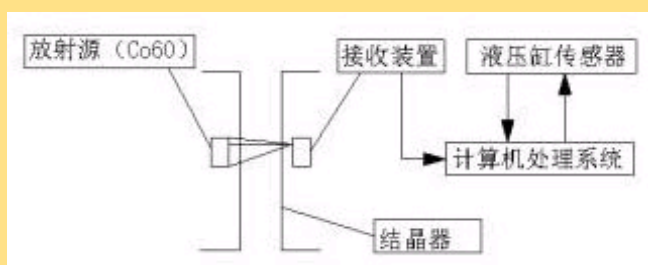


图1 液位检测控制原理

2.2 控流机构

济钢第三炼钢厂连铸机采用塞棒控流，机构由奥钢联设计制造。其工作原理是计算机接到指令后，液压缸启动带动执行机构，塞棒作开关运动。液压缸下部的位置传感器及时将当前塞棒的位置传递给计算机控制系统，控制系统根据结晶器液面情况判断塞棒的开关。完成一次开关后，位置传感器再将塞棒位置传递给控制系统，控制系统再根据结晶器液面情况判断塞棒的开关。如此循环直至结晶器液面达到设定值，塞棒始终进行微抖动。

塞棒控制系统根据中包车位置的不同其功能不同：当中包车在浇铸位时：自动时，塞棒的开关由液面检

测系统传递信号，通过计算机决定塞棒的开关，但此时液压缸旁通阀必须关闭并且按下操作盒上的自动按钮；手动时，塞棒的关闭由机构上的手柄控制，此时液压缸旁通阀必须打开并且按下操作盒上的手动按钮。当中包车在预热位时：当液压缸旁通阀关闭时，操作盒上的自动按钮表示塞棒打开，操作盒上的手动按钮表示塞棒关闭；当液压缸旁通阀打开时，由机构上的手柄控制塞棒的关闭。

3 控制系统应用中应注意的问题

3.1 塞棒头及上水口的选用

塞棒处于自动控制时，为防止塞棒头与上水口粘结，塞棒一直处于微抖动状态，塞棒头及上水口受到钢水的冲刷和机械冲击，塞头和上水口容易过早损坏造成塞棒失控。因此，塞棒头和上水口要选用质量好的耐材。济钢第三炼钢厂选用高质量耐火材料产品，基本满足生产的需要。

另外，塞棒的安装很重要，塞棒一定要安装正以避免倾斜造成大的摩擦，提高塞头的使用寿命。

3.2 系统的校正

由于Co60为放射性元素，具有一定的半衰期，使用一段时间后由于Co60的衰减造成结晶器液位的不准，所以Co60使用一段时间后需要校正。判断液位不准的方法是：当结晶器内没有钢水时，打开Co60开关，在操作面板上结晶器液位实际显示只有1小格，即液位空；关闭Co60开关，在结晶器液位实际显示有10小格，即液位满，说明结晶器液位是正常的。如果打开Co60结晶器液位实际显示超过1小格或关闭Co60结晶器液位实际显示少于10小格，说明结晶器液位不准，需要校正。校正结晶器液位的方法是：在维修模式下，将一个钢模块放在结晶器内，当模块上沿距结晶器上沿65mm时，在操作面板上按校正按钮“Full”，带灯按钮的指示灯闪烁直至常亮；当模块上沿距结晶器上沿210mm时，在操作面板上按校正按钮“Empty”，带灯按钮的指示灯闪烁直至常亮。

3.3 Co60的安全使用

由于Co60是放射性元素，对人有危害，所以要安全使用。一般在浇钢前中间包车到结晶器位后打开Co60，浇钢结束后立刻关闭Co60。需要专业人员对Co60进行维护。

3.4 塞棒自动开浇

在开浇前首先打开Co60，控制油缸旁通阀关闭，在操作盘上设定拉速（一般设定为0.8m/min），控制液位为满液位的70%~80%，即结晶器液面距铜板上沿100mm。当钢水注入中间包吨位达10~12t时，按下操作盒上的自动按钮，塞棒开启大约8mm并保持24s后关闭塞棒3s，再次开启塞棒4mm左右上下震荡。当结晶器液位距铜板上沿140mm时，拉矫启动，塞棒逐步开启使液位达到设定值。起步拉速为0.4m/min并保持1min，当拉速达0.8m/min时，保持此拉速2min，自动开浇程序完毕。塞棒开度、结晶器液位及拉坯速度相对应的控制曲线如图2所示。

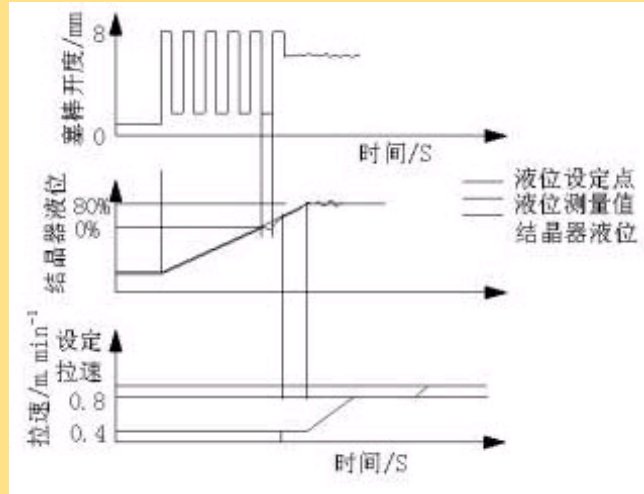


图2 控制曲线

4 结语

结晶器液位自动控制系统的应用，大大提高了连铸机的作业率。传统的手动控制液位方式，在拉速较高时，因波动大易造成铸坯夹渣等缺陷，严重时会引起生产事故，因此限制了连铸机拉速的提高。

提高了铸坯质量。手动控制液位时，结晶器液位波动一般超过 $\pm 5\%$ ，而自动控制液位时，结晶器液位波动不超过 $\pm 3\%$ ，结晶器液位波动大是铸坯产生表面裂纹的重要原因。

减少了劳动定员，减轻了岗位工的劳动强度。

[返回上页](#)