

R11m合金钢连铸机二次冷却系统改造

魏 汝 民

(莱芜钢铁股份有限公司 特殊钢厂, 山东 莱芜 271105)

摘 要: 由于连铸机二冷水系统管路堵塞, 导致铸坯表面裂纹严重。分析认为, 主要是冷却水水质差、水温高、喷淋管结垢多导致的水流速度慢、易形成气堵等原因造成的。通过采取使用离子静电水处理器提高水质、将原长管式喷淋管改为环形喷淋管等措施, 解决了管路堵塞问题, 使二冷配水模型得以准确实现, 提高了连铸坯的质量, 其热顶锻及理化检验一次合格率均达到96%以上。

关键词: 连铸机; 二次冷却系统; 喷淋管; 静电水处理器

中图分类号: TF341.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2003) 06-0022-02

Transformation of Secondary Water Cooling System
in R11m Alloy Steel Continuous Casting Machine

WEI Ru-min

(The Special Steel Plant of Laiwu Iron and Steel Co.Ltd., Laiwu, 271105, China)

Abstract: Based on the analysis for pipeline block arisen from secondary water cooling system in R11m continuous casting machine, the relevant modification for this cooling system was carried out by special steel plant of Laiwu Iron and Steel Co.Ltd., and made the secondary water distribution module to be realized accurately, resulting in the improvement of billet quality accordingly.

Keywords: continuous casting machine; secondary water-cooling system; water distribution module; electrostatics water treating device

1 前言

莱芜钢铁股份有限公司特殊钢厂(简称莱钢特钢厂)三机三流R11m合金钢连铸机于2002年投产, 设计生产260mm×300mm、180mm×220mm矩形坯, 以GCr15和20CrMnTi等合金钢为主要钢种。自投产运行以来, 二冷水系统管路经常出现堵塞现象, 严重制约着配水模型的实现, 导致铸坯表面裂纹严重, 以及产生中心偏析、疏松等内部质量缺陷。

2 二冷水系统管路堵塞及原因分析

连铸机二次冷却系统如图1所示。采用气—水喷嘴, 喷淋管为长管式, 冷却制度为弱冷。

据统计, 二冷水系统管路阻塞主要表现为喷嘴堵塞、喷淋管堵塞(二冷二段尤为严重)、二冷二段喷淋

管顶部发生气堵。

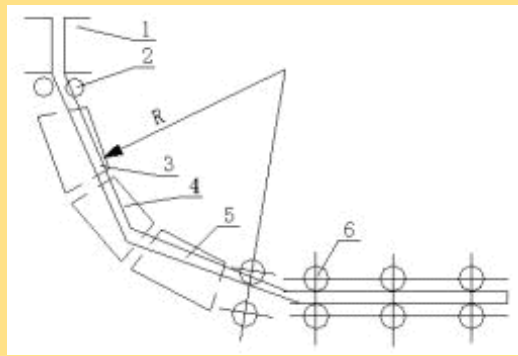


图1 二次冷却示意图

1 结晶器 2 足辊 3 二冷一段 4 二冷二段 5 二冷三段 6 拉矫机

2.1 水质的影响

冷却水水质的pH值为7.72~8.23，其它化验结果见表1。

表1 水质化验结果mg/L

总硬	悬浮物	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺
102~156	41~52	31.57~43.09	200~220	7.90~15.20

由表1可知，冷却水的浊度、矿物质和悬浮物严重超标，结垢腐蚀倾向严重。大量的悬浮物被水中微生物粘结在一起形成粘泥，而且，二冷水系统为开路循环系统，生产、维修垃圾如砂土、碎屑、纤维、氧化铁皮等杂物的进入加剧了管路的堵塞。

2.2 温度的影响

由于水中溶解有各种盐类，其中以溶解的重碳酸盐Ca(HCO₃)₂、Mg(HCO₃)₂最不稳定。在喷淋管中受铸坯的热辐射而分解，形成CaCO₃和MgCO₃的盐垢，温度越高分解越快。由于二冷一段为密排辊，其喷淋管受热面积相对于二冷二段的喷淋管少得多，温度相对低，而且碳酸盐的溶解度是随温度的升高而降低的，所以二冷二段的喷淋管结垢最为严重，其管路堵塞的几率最大。

2.3 水流速度的影响

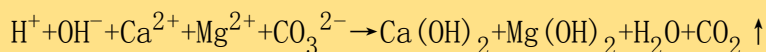
由于各段二冷水的进水量大于喷嘴的出水量，造成循环水在喷淋管中的流速慢，使水温升高，形成盐垢加剧。传热面粗糙，造成泥沙滞留，形成大量的粘泥沉积物，堆积而结垢。同时随着水温的升高，循环水汽化，水蒸汽集中于喷淋管的顶部形成循环盲区，导致位于盲区内的喷嘴不喷水。因二冷二段的喷淋管结垢最严重，且进出水量差异最大，故其中的水流速度最慢，易形成气堵。

3 技术改进

3.1 循环水处理系统的改造

在循环水系统上安装两套离子静电水处理器。离子静电水处理器具有除水垢、杀菌、灭藻、防腐蚀等功

效。其工作原理为：通电使离子静电水处理器产生高压电作用于循环水，水在高压电的作用下产生电离形成 H^+ 、 OH^- ，与水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 发生反应生成易溶于水的 $Mg(OH)_2$ 、 $Ca(OH)_2$ ：



由反应式可知，电离形成的 H^+ 、 OH^- 越多越有利于反应向右进行。因此 CO_2 不断地溢出，对水垢 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 的形成具有抑制作用，从而起到了除垢作用。

3.2 喷淋管及二冷水控制系统的改造

针对二冷二段喷淋管结垢严重且产生气堵的实际情况，把原长管式的喷淋管改为环形喷淋管，并根据各段供水设计计算公式：

$$Q_{\text{总}} = Q_{\text{总}} \sum_1 \frac{1}{\sqrt{H_i} \sum_1 \frac{1}{\sqrt{H}}} \quad (1)$$

式中 $Q_{\text{总}}$ —总供水量；

H_i —各段中心至结晶器液面尺寸。

重新计算，确定 H 值的分段范围，使喷淋管的受热面积减少。同时，一是根据 $260\text{mm} \times 300\text{mm}$ 、 $180\text{mm} \times 220\text{mm}$ 两种坯形的对弧精度要求，在环形喷淋管的两个侧面上设计两种喷嘴安装基座，并在内弧面上采用垫块的方法，实现生产中换方时二冷段的快速更换；二是在环形喷淋管的顶部增设一个 16mm 的放散口，并安装电磁流量计、电动调节阀，由二冷控制系统中的计算机统一控制。这样可以及时放散水蒸汽，解决气堵问题；可以增加出水量，使进水和出水实现量的匹配，从而增加水流速度，减少结垢；可以准确计算配水量，实现配水模型。

3.3 二冷气系统的相应改进

根据连铸原理和工艺，二冷水喷嘴的气水比采用 $1:20 \sim 1:25$ 较为合理。莱钢特钢厂的气源为压缩空气，压力为 0.25MPa ，为了保证风压的稳定，在二冷气的进气管路上分别安装了ZZDy—16型自力式压力调节阀，使风压稳定在 0.25MPa 。在正常工作时应当遵循先开水、后开气，停止供水时，先停气、后停水的顺序原则。

4 结语

二冷循环水经过离子静电水处理器处理后，避免了二冷水系统结垢、腐蚀及菌藻滋生等，有效地解决了二冷水系统管路堵塞的问题。因连铸设备冷却水与二冷水为同一系统，同样解决了设备冷却过程中的结垢和腐蚀，延长了设备的使用寿命。

合理的喷淋管设计及二冷水控制系统的改进，保证了配水模型的准确实现，从而避免了冷却过激和铸坯回温幅度大而带来的铸坯裂纹和产生的内部质量缺陷，同时可以实现快速换方。据统计，换方时间由改造前的 6h 缩短到 2h ，而且大大降低了职工的劳动强度。

铸坯的表面质量和内部质量得到大幅度提高。从轧材车间钢材的热顶锻和理化检验情况看，一次检验合格率由改造前的不足 70% 均提高到改造后的 96% 以上。

[返回上页](#)