

# 自动化仪表在连铸电气控制系统中的应用分析

彭 杰

新疆天山钢铁巴州有限公司 新疆 巴州 841300

**摘 要:** 随着钢铁行业向智能化、高效化方向加速迈进,连铸生产作为钢铁制造的关键环节,本文聚焦自动化仪表在连铸电气控制系统中的应用。首先阐述自动化仪表具备高精度、高可靠性、快速响应及智能化等显著特点。接着详细分析其在连铸电气控制系统中的具体应用,涵盖温度、压力、流量、液位测量仪表以及成分分析仪表等多方面。同时,探讨自动化仪表应用过程中面临的环境干扰、仪表选型不当、维护保养不足等问题,并针对性地提出抗干扰设计、合理选型、加强维护保养等解决策略,旨在为提升连铸电气控制系统中自动化仪表的应用水平提供参考。

**关键词:** 自动化仪表;连铸电气;控制系统;应用分析

引言:连铸工艺作为钢铁生产中的关键环节,其电气控制系统的稳定运行对产品质量和生产效率起着决定性作用。自动化仪表作为电气控制系统的重要组成部分,能够精确测量和控制连铸过程中的各类参数,为生产过程提供可靠的数据支持。随着科技的不断进步,自动化仪表技术日益成熟,其高精度、高可靠性、快速响应和智能化等特点,使其在连铸电气控制系统中的应用愈发广泛且深入。然而,在实际应用中,自动化仪表也面临诸多问题,这些问题若得不到妥善解决,将影响连铸生产的正常进行。因此,深入分析自动化仪表在连铸电气控制系统中的应用具有重要意义。

## 1 自动化仪表的特点

### 1.1 高精度

自动化仪表的高精度是其显著特点之一。在连铸电气控制系统中,对各类参数的测量要求极为严格,哪怕是微小的误差都可能影响产品质量。自动化仪表采用先进的传感器技术和精密的信号处理算法,能够将测量误差控制在极小范围内。例如温度测量仪表,可精确到小数点后几位,为连铸过程中钢水温度的精准控制提供可靠数据。高精度特性确保了生产过程参数的准确获取,使操作人员能依据精确数据调整工艺,有效提升产品的一致性和稳定性,满足高端制造业对产品质量的严苛要求。

### 1.2 高可靠性

连铸生产环境复杂且恶劣,高温、高湿度、强电磁干扰等因素众多,这对仪表的可靠性提出了极高挑战。自动化仪表在设计制造时,充分考虑了这些恶劣工况,采用高品质的材料和先进的制造工艺,具备出色的抗干扰能力和稳定性。其内部电路经过精心优化,关键部件进行冗余设计,即使部分元件出现故障,仪表仍能正常工作,保证数据的连续性和准确性。高可靠性使得自动

化仪表在连铸生产中能长期稳定运行,减少因仪表故障导致的生产中断,降低维修成本和生产损失。

### 1.3 快速响应

在连铸电气控制系统中,生产过程变化迅速,需要仪表能够及时捕捉参数的变化并做出反应。自动化仪表具备快速响应能力,能在极短时间内对被测参数的变化做出准确响应。例如压力测量仪表,当连铸设备内的压力发生瞬间变化时,它能迅速感知并将信号传输给控制系统,使系统及时调整压力参数,确保生产过程的稳定。快速响应特性有助于及时发现生产过程中的异常情况,避免事故的扩大,提高生产的安全性和效率,保障连铸生产的连续、稳定进行。

### 1.4 智能化

随着科技的发展,自动化仪表越来越智能化。它不仅具备传统的测量功能,还能进行数据处理、分析和判断。智能化仪表内置微处理器,可对测量数据进行实时处理,自动校正误差,提高测量精度。同时,它还能根据预设的规则对生产过程进行监控和预警,当参数超出正常范围时,及时发出警报信号。此外,智能化仪表支持远程通信和诊断功能,操作人员可以通过网络远程监控仪表的运行状态,进行参数设置和故障诊断,大大提高了仪表的管理效率和生产的自动化水平<sup>[1]</sup>。

## 2 自动化仪表在连铸电气控制系统中的具体应用

### 2.1 温度测量仪表的应用

在连铸电气控制系统里,温度测量仪表是保障生产质量与稳定性的关键工具。连铸过程中,钢水温度的控制极为精细且关键,从钢包到中间包,再到结晶器,每一环节的温度都直接影响铸坯质量。温度测量仪表多采用热电偶或红外测温技术。在结晶器处,热电偶能实时、精准测量钢水与铜板接触面的温度。操作人员依据

这些数据,精确调整冷却水流量和拉坯速度,确保铸坯均匀凝固,避免因温度不均产生裂纹、疏松等缺陷。中间包内,温度测量仪表持续监测钢水温度,为钢水浇注速度和二次冷却强度的调整提供依据,保证连铸生产的连续性和稳定性。同时,它还能监测设备关键部位温度,如结晶器铜板、二冷区喷嘴等,防止设备因过热损坏。此外,温度测量仪表与控制系统紧密相连,可实现温度的自动调节和报警功能。一旦温度超出设定范围,系统立即发出警报并自动采取措施,如调整加热功率或停止浇注,有效保障了连铸生产的安全与高效。

## 2.2 压力测量仪表的应用

在连铸电气控制系统中,压力测量仪表发挥着不可或缺的作用,对保障生产的稳定运行和铸坯质量意义重大。连铸机的液压系统是核心动力源,压力测量仪表可实时监测液压泵输出的压力以及各液压执行元件的工作压力。通过精确测量,操作人员能及时掌握液压系统的运行状态。若压力出现异常波动,可能预示着液压油泄漏、泵故障或阀门堵塞等问题,可迅速安排检修,避免设备损坏和生产中断。结晶器振动系统依赖压力测量仪表来确保稳定运行。它监测振动液压缸的压力,操作人员依据压力数据调整振动参数,使铸坯与结晶器壁顺利分离,减少粘连和裂纹的产生,提升铸坯表面质量。此外,在钢包和中间包的钢水液面压力监测方面,压力测量仪表也至关重要。它为钢水液位的控制提供关键参考,配合其他仪表和控制系统,保证连铸过程中钢水液位稳定,使拉坯速度与浇注速度精准匹配,进一步提高生产的可靠性和铸坯质量的稳定性。

## 2.3 流量测量仪表的应用

在连铸电气控制系统中,流量测量仪表是保障生产精准运行的关键设备,在多个环节发挥着重要作用。冷却水系统是连铸生产的关键部分,流量测量仪表精确测量进入结晶器、二冷区等部位的冷却水流量。操作人员根据不同连铸工艺要求,依据流量数据调节阀门开度,精准控制冷却水流量。合适的流量能保证铸坯在凝固过程中均匀冷却,避免因冷却不均产生内部应力和裂纹,提升铸坯质量。在保护气体供应系统里,流量测量仪表监测氩气等保护气体的流量。稳定的保护气体流量可防止钢水在浇注过程中与空气接触而被氧化,提高铸坯的纯净度,减少夹杂等缺陷。液压系统中,流量测量仪表监测液压油的流量。通过分析流量变化,能判断液压泵的工作状态以及系统是否存在泄漏情况。这有助于及时发现潜在问题,安排设备维护,保障液压系统的稳定运行,进而确保连铸机各执行机构动作准确,维持生产的

连续性和稳定性。

## 2.4 液位测量仪表的应用

在连铸电气控制系统里,液位测量仪表对于保障生产稳定与铸坯质量起着至关重要的作用。中间包是钢水从钢包流向结晶器的关键中转站,液位测量仪表实时精准监测中间包内钢水液位高度。操作人员依据液位数据,精细调节中间包的开闭口度,使连铸机拉坯速度与钢水浇注速度完美匹配。若液位波动过大,会导致钢水供应不稳定,使铸坯产生夹杂、裂纹等缺陷,而准确的液位测量能有效避免此类问题。结晶器内,液位测量仪表同样不可或缺。它时刻监测钢水液位,确保钢水在结晶器内维持合适的液位高度。合适的液位能让铸坯在凝固初期获得良好的形状和表面质量,防止因液位不当出现漏钢等严重事故。此外,液位测量仪表与控制系统紧密相连。当液位超出安全范围时,系统会立即发出警报,并自动采取保护措施,如停止浇注或调整拉速,为连铸生产构筑起一道安全防线,保障生产安全有序进行。

## 2.5 成分分析仪表的应用

在连铸电气控制系统中,成分分析仪表是确保铸坯质量达标的核心工具,在生产各环节发挥着关键作用。钢水成分直接决定铸坯的力学性能与使用特性,成分分析仪表能快速、精准地测定钢水中各类元素的含量。在炼钢工序向连铸工序转运钢水时,通过成分分析仪表实时检测,操作人员可依据数据及时调整合金元素的添加量,确保钢水成分精准符合产品标准要求,避免因成分偏差导致铸坯性能不达标。在连铸连续生产过程中,成分分析仪表对不同炉次、不同批次的钢水进行持续监测。这能保证产品成分的均匀性和稳定性,减少因成分波动产生的质量缺陷,提升产品的一致性和可靠性。此外,成分分析数据还能反馈至生产管理系统,助力企业优化生产工艺。通过分析成分与工艺参数的关联,调整冶炼温度、吹炼时间等,在保证质量的同时降低生产成本,提高生产效率,增强企业在市场中的竞争力,为生产高质量连铸产品提供坚实的数据支撑<sup>[2]</sup>。

## 3 自动化仪表应用过程中存在的问题及解决策略

### 3.1 存在的问题

#### 3.1.1 环境干扰

连铸生产现场环境复杂恶劣,存在诸多干扰因素影响自动化仪表正常工作。高温会使仪表内部电子元件性能改变,导致测量误差增大甚至损坏仪表;高湿度环境可能引发仪表内部电路短路,降低其绝缘性能。同时,现场的强电磁干扰,如大功率电机、变频器运行时产生的电磁场,会干扰仪表信号传输,使测量数据出现波

动、失真。此外，粉尘、腐蚀性气体等也会侵蚀仪表外壳和内部零件，影响仪表的密封性和使用寿命，进而干扰仪表的准确测量和稳定运行。

### 3.1.2 仪表选型不当

在连铸电气控制系统中，仪表选型不当问题较为突出。一方面，部分企业为降低成本，选择精度、量程等参数不符合生产实际需求的仪表。例如，在测量高温钢水温度时，选用了量程不足的温度仪表，导致无法准确测量实际温度，影响生产控制。另一方面，对现场环境考虑不周，选用的仪表抗干扰能力、防护等级不足。如在强电磁干扰环境下，选用了普通抗干扰能力的仪表，易出现信号不稳定、测量误差大等问题，无法为生产提供可靠数据，制约了生产的正常进行。

### 3.1.3 维护保养不足

自动化仪表的维护保养工作常被忽视。由于连铸生产连续性强，企业往往重使用轻维护，缺乏定期的维护保养计划和专业人员。仪表长期运行后，内部会积累灰尘、污垢，影响散热和元件性能，导致测量误差增大。同时，未及时对仪表进行校准和调试，会使仪表的精度逐渐下降。此外，仪表的连接线路、接口等部位也因缺乏检查和维护，出现松动、老化等问题，引发信号传输故障。这些问题若不及时处理，会缩短仪表使用寿命，降低生产系统的可靠性和稳定性。

## 3.2 解决策略

### 3.2.1 抗干扰设计

针对环境干扰问题，需从多方面进行抗干扰设计。在硬件方面，为仪表选用具有良好屏蔽性能的外壳，减少电磁干扰的侵入；采用滤波电路，滤除信号中的高频噪声和杂波，提高信号质量；对关键元件进行隔离设计，防止因某一元件故障影响整个仪表。在软件方面，运用数字滤波算法，进一步消除信号中的干扰成分；设置合理的采样周期和数据处理方式，增强仪表对干扰的抑制能力。此外，合理规划仪表的安装位置，远离强干扰源，并通过接地设计，将干扰信号引入大地，降低其对仪表的影响，确保仪表稳定运行。

### 3.2.2 合理选型

合理选型是保障自动化仪表在连铸电气控制系统中

有效应用的关键。企业应根据连铸生产的实际需求，综合考虑测量参数的范围、精度、环境条件等因素。对于高温、高压、强腐蚀等恶劣环境，选择具有相应防护等级和适应能力的仪表，如采用不锈钢外壳、防腐涂层的仪表。同时，要关注仪表的抗干扰性能，确保在强电磁干扰环境下能稳定工作。此外，还应考虑仪表的兼容性和扩展性，便于与现有控制系统集成和未来升级。在选型过程中，充分咨询专业人士和供应商，进行实地测试和验证，确保选到最适合的仪表。

### 3.2.3 加强维护保养

加强自动化仪表的维护保养能延长其使用寿命，保障生产稳定。企业应制定详细的维护保养计划，明确维护周期、内容和责任人。定期对仪表进行清洁，清除灰尘和污垢，保证散热良好；检查仪表的连接线路和接口，确保连接牢固、无老化现象。按照规定对仪表进行校准和调试，保证测量精度。建立仪表维护档案，记录维护情况和故障信息，为后续维护提供参考。同时，加强对维护人员的培训，提高其专业技能和故障处理能力，使其能够及时发现并解决仪表运行中出现的问题，确保仪表始终处于良好的工作状态<sup>[3]</sup>。

## 结束语

自动化仪表在连铸电气控制系统中的应用，是提升连铸生产效率与质量的关键因素。通过精确测量与实时反馈，自动化仪表为系统稳定运行提供了可靠数据支撑，助力实现高效、精准控制，有效降低人工误差与生产故障率。同时，其智能化特性使系统具备自适应调节能力，可灵活应对复杂工况。未来，随着技术持续创新，自动化仪表将朝着更高精度、更强稳定性方向发展，进一步优化连铸电气控制系统，推动钢铁行业向智能化、绿色化转型，创造更为显著的经济与社会效益。

## 参考文献

- [1]张丛明,朱立峰,滕永成,蒋立新.电气自动化仪表的主要功能及技术应用[J].轻工科技,2021,37(07):41-42.
- [2]徐洪亮.电气自动化控制系统的设计方式与实现研究[J].科技经济导刊,2021,29(17):99-100.
- [3]余洁.电气自动化控制技术在工业系统中的应用[J].中国测试,2021,47(08):168.