

论自动化仪表在钢铁工业中的应用与发展

●温昌达



[摘要] 现如今,自动化设备已经广泛应用到各行各业,有效提高了人们的生产效率与产品质量。自动化仪表就是建立在信息技术、网络技术等先进技术基础上发展而来的,将其应用到钢铁工业之中能充分满足企业发展需求,同时推动钢铁行业逐渐向自动化、智能化方向发展。为此,这篇论文主要阐述了自动化仪表的各类功能与特点,深入分析其在钢铁工业能源动力环节,如炼铁、炼钢、轧钢等工序中对能源监测、动力系统调控等方面的具体应用。与此同时,结合当前科技发展趋势,对自动化仪表在控制模式、系统诊断优化等方向的未来发展趋势进行展望,旨在为钢铁工业进一步优化能源动力管理、提升质量提供必要参考。

[关键词] 自动化仪表;钢铁工业;能源动力;应用;发展趋势

钢铁生产涉及复杂的工艺流程,对能源的消耗巨大且对动力系统的稳定性要求极高,如何精准监测、高效调控能源利用以及保障动力供应成为关键问题。自动化仪表凭借其精准测量、实时反馈、自动控制等优势,在钢铁工业的能源动力领域得到了广泛应用,并且随着科技的进步不断发展创新,对钢铁工业的转型升级起着不可或缺的作用。深入介绍自动化仪表在钢铁工业中的应用与发展,对于推动钢铁工业实现可持续发展、提高能源利用的合理性和经济性,具有十分重要的现实意义。

Q 钢铁行业自动化仪表种类分析

(一)物位仪表、气体分析仪表

其中,物位仪表依据实际测量对象不同分为料位仪表与液位仪表两种。气体分析仪表主要用于分析钢铁冶炼中产生的各种气体含量(如二氧化硫气体、一氧化碳气体等)。钢铁冶金企业可利用电子型物位仪表、分析仪表处理生产过程中排放的气体,有效提升处理效率及质量,实现节能减排。

(二)流量、压力、温度仪表

在钢铁冶金行业的生产进程中,流量、压力、温度仪表发挥着关键的检测作用,用于对能源介质以及冶炼参数进行精准测定。这类仪表具备广泛的应用领域,不仅在钢铁冶炼环节大显身手,还能延伸至能源开采与能源运输等相关生产流程,从而实现对整个生产过程的全面监测。其中,流量、压力和温度仪表在钢铁冶金行业中还承担着特殊地位,能够对易腐蚀物质里的有害物质成分展开监测。这一功能

对于钢铁冶金行业而言意义非凡,它能够为行业精准制定针对性的解决方案提供不可或缺的关键依据,助力企业及时发现、解决问题,进而保障生产过程的安全高效运行以及产品质量的稳定可靠,推动钢铁冶金行业朝着更加绿色、智能、可持续的方向发展。

Q 自动化仪表在钢铁工业应用中的作用与意义

(一)可以提高能源利用效率

自动化仪表在钢铁工业中通过精准的监测与调控功能,成为实现节能降耗、提升能源利用效率的关键因素。在能源消耗监测方面,自动化仪表能够对钢铁生产各个环节的能源使用情况进行细致入微的测量与记录。例如,在炼铁工序中,燃料流量测量仪器与功率监控仪器配合使用,准确地计算出煤、焦等燃料的消耗量,以及鼓风机、炉顶设备等的耗电量。通过对企业能耗的实时监测,可为企业绘制能耗图,实现对能耗的精确溯源。如果某个装置的功耗超过了正常的限度,就可以对其进行分析,或者对其操作参数进行最优,从而防止了不必要的能量损失。

在调控方面,自动化仪表与控制系统紧密结合,实现对能源的动态优化管理。以热风炉为例,温度和压力仪表实时反馈炉内的温度和压力信息,自动化控制系统根据这些数据精确调节煤气和空气的供给量,在保证高炉有效燃烧条件下,不仅可以满足高炉用热需求,而且可以防止由于加热不足或加热过量而造成的能量消耗。而且,在冶炼、轧制等过程中,也可以通过对氧气流量、加热炉温度等进行精确控制,使得各个过程的能量输入与生产需要进行精确的配合,

将能量的有效损耗降到最低,让整个钢铁行业的能源使用效率得到提升,同时也能够降低生产费用,这与可持续发展的需求相适应。

(二)保障动力系统稳定

在各生产环节,自动化仪表犹如敏锐的感官,时刻监测着动力系统的运行状态。例如在炼铁的高炉鼓风机系统中,压力仪表和流量仪表实时监测鼓风机的风压和风量,一旦发现风压或风量出现异常波动,表明动力系统可能存在故障隐患,如风机叶片磨损、管道泄漏等。此时,自动化仪表迅速将异常信息反馈给控制系统,控制系统可及时采取调整风机转速、切换备用风机或进行管道维修等措施,确保高炉鼓风系统的稳定运行,避免因动力不足或中断对炼铁生产造成严重影响。

在炼钢过程中,在转炉倾倒和钢液吊装过程中,通过使用各种自动仪器如位置、称重等来准确地监控装置的工作状态和吊装质量,保证在电力的作用下,该装置能够根据预先设定的轨道和参数进行操作。在轧钢工序中,轧机的电机运行状态由各类电气仪表进行监测,包括电流、电压、转速等参数,当电机出现过载、欠压等异常情况时,自动化仪表及时发出警报并启动相应的保护机制,防止电机损坏,保障轧钢过程中动力的持续稳定供应。

■ 自动化仪表在钢铁工业能源动力中的应用

(一)炼铁工序中的应用

炼铁这一能源消耗大户的工序中,自动化仪表发挥着关键的能源消耗监测作用。比如,在各种能量传输管线和装置中都装有流动计,实现了对煤炭、焦炭等燃料消耗的正确、实时监控。在煤矿运输中,利用电磁传感器的原理,可以精确地测定出煤在管路中的流动状态,使操作人员清楚地知道各阶段煤的消耗速度。另外,在高炉鼓风机、炉顶设备等各种大型设备中也有大量的电能监控设备,可以对设备的耗电、耗电等进行实时采集,并将相关的信息反馈给控制器。通过对这些自动仪器的在线监控,企业能够对整个高炉冶炼中的燃料、电力等能源的使用状况进行全方位、详细地监控,并对出现的能源消费问题进行分析,从而为今后的节能减排措施的制订提供一个可信的数据支持。

除此之外,热风炉作为炼铁工艺中的重要热动力设备,其温度与压力的稳定与否直接影响炼铁效率。温度仪表如热电偶温度计被安装在热风炉的不同部位,能够精确测量热风炉内部不同区域的温度情况。在热风炉的燃烧阶段,通过监测燃烧室的温度,操作人员可以依据设定的最佳燃烧温度范围,及时调整煤气和空气的供给量,确保燃料充分且高效地燃烧,使产生的热风达到理想的温度。而压力仪表则分布在热风炉的进出口管道以及炉体内部关键位置,实时监

测热风的压力变化。

(二)炼钢工序中的应用

1.转炉炼钢的能源管理

在转炉炼钢过程中,自动化仪表对于能源管理至关重要。氧气流量仪表被安装在氧气输送管道上,能够精确测量向转炉内吹入氧气的流量大小。在吹炼阶段,针对钢液组成和熔炼需求,通过对氧流率的精确控制,实现对转炉内化学反应的有效控制,提高转炉内脱碳脱硫等反应的效率,并防止过量消耗导致的能量消耗。另外,用电能量监控仪器对电机运行和电极发热等各部分的电量进行实时监控。利用自动仪器采集到的资料,可以对转炉在各个环节中的能量投入是否合理进行分析,从而对运行参数进行有机调节,达到最优的能量输入,减少钢铁生产中的能耗。

2.钢水温度与成分检测

温度仪表在钢水温度检测方面起着不可或缺的作用。例如,浸入式热电偶可以直接插入钢水之中,实时准确地获取钢水的温度数据。这对于判断炼钢进程,如确定合适的出钢时间等至关重要。而成份分析仪,如分光光度计,则可迅速测定钢水中碳、硅、锰等各种金属的含量。在冶炼过程中,通过对钢液的成分进行检测,可以根据钢液的成分变化,对其进行合理的添加,从而实现对钢液的化学组成的精确调控,保证得到的钢液满足相关的质量要求,为随后的轧制等工艺提供优质的原料。

(三)轧钢工序中的应用

1.轧制力与张力控制

在热轧生产中,轧钢工艺能耗高。以典型棒磨机生产能耗为例,钢坯加热能耗占80%,轧钢能耗仅为16.9%。随着节能技术的应用,小方坯加热能耗的能耗比例逐渐降低并保持较高比例。因此,普通轧钢工艺的节能潜力主要来自加热炉。特殊轧钢工序节能的另一主要来源是在线热处理。

在轧钢工序中,轧制力和张力的精准控制是保证产品精度的关键。压力仪表安装在轧辊的轴承座等关键部位,能够实时测量轧制过程中轧辊所承受的轧制力大小。在轧制各种尺寸的钢板时,该自动控制系统会在设定的轧制力范围内,通过对压力仪的反馈信息进行实时调节,以保证轧制力在一个合适的范围内,从而得到所要求的厚度和外形精度的。在轧机的前、后两个张力辊上安装了张力测量装置,可以精确地监控钢板在轧后的应力状态。通过对钢卷的张力进行实时调节,避免造成跑偏、起皱等问题,保证了钢卷在不同道次下的顺利运转,提高轧钢产品的质量。

2.加热炉温度调控

加热炉是轧钢工序中对钢材进行加热处理的重要设备,其温度调控直接影响轧钢效率和产品质量。温度仪表分布

在加热炉的各个加热段，如预热段、加热段、均热段等，精确测量各段的温度情况。基于这些实时的温度数据，自动化控制系统可以精准调节燃气或电力的供应量，使加热炉各段温度保持在设定的工艺范围内。合适的加热温度能够保证钢材在轧制过程中具有良好的塑性变形能力，减少轧制力，降低设备损耗，同时确保钢材的最终性能符合要求，提升轧钢工序的整体生产效率。

Q 自动化仪表未来发展趋势

（一）控制模式更加先进

目前，在钢铁工业中使用的许多自动仪器，都要求工作人员事先将预先设定好的数字输入到控制系统中，让仪器在自动操作过程中与程序和数值相融合，对整个钢铁生产过程进行监控、管理和规范，以实现生产过程中的管理目的。随着科技的发展，随着科技的发展，自动化仪器和更高层次的科技相结合，这是它今后的发展方向，这样既可以增加仪器的功能，又可以使操作程序更加简单。在不需要事先输入程序和数字的情况下，就可以达到自动仪器的智能控制的目标。

（二）专用、特殊仪表的研发，推动实用化工程迅速发展

在钢铁工业的生产过程中，这种专用的测试仪器在应用的频率很高，所以，在今后的一段时期内，钢铁工业需要明确这种自动化仪器的发展趋势，就是利用微处理器、计算机设备来提升专用检测仪器的智能程度，促进向机电集成的发展。最近几年，许多新的探测仪器如涡流法、射线法，都被用于钢铁工业中。随着科学技术的不断进步和钢铁工业的不断发展，需要加大对钢铁工业中特种检测仪器的研发与普及，促进其实际应用，对于钢铁工业的高效利用与节能减排有着十分重大的现实意义。此外，还需要将智能技术融入对自动化仪器设备进行的管理和故障分析之中，利用检测技术、识别技术、预测技术和专家系统等各种智能技术，对其进行实时的监测，从而确保整个钢铁工业的稳定生产。

（三）系统诊断优化、提高设备维护水平

自动化仪表作为钢铁工业生产中的一种精密型设备，其维护检修工作至关重要。但是，考虑到我国钢铁企业的发展现状，对其维修保养工作始终未给予足够的关注，导致其

在使用过程中出现了各种各样的问题，既不能使仪器的功能得以有效地发挥，也不能确保钢铁生产的规范化、标准化。在今后的自动化仪表发展过程中，必须对维修工作的地位与价值给予足够的重视。把故障诊断和维修相结合，达到对自动装置的工作状态进行自我检测的目的。当自动仪器出现故障时，就会出现一个异常的信号，提示工作人员及时排除错误，从而大大地提升了维护的效率，同时也降低了由于错误而造成的一系列的经济损失。此外，该故障还具有维护记录的存储能力，当该自动仪器在下一次的运行中出现相同的故障时，该系统将会自动给出维护计划，这样就可以减少设备的维护费用。

Q 结束语

经过以上论述可以看到，自动化仪表在钢铁工业的能源动力领域扮演着至关重要的角色，从炼铁、炼钢到轧钢等各关键工序，其应用范围不断拓展，应用深度不断加强，切实助力钢铁工业在能源管理、动力保障以及产品质量提升等多方面取得显著成效。随着科技不断进步，自动化仪表能够为钢铁工业带来更多的发展机遇，使其在应对能源挑战、提高生产效率、提升产品竞争力等方面更具优势。然而，这一过程也面临着更新技术、维护技能适配等诸多挑战，需要钢铁工业企业、仪表研发制造企业以及相关科研机构共同协作应对。

参考文献

- [1]陈磊.冶金自动化技术及其发展趋势[J].冶金与材料,2022,42(05):71-72,75.
- [2]王勇.PLC在冶金自动化控制中的应用[J].中国金属通报,2022(22):68-70.
- [3]刘胜捷.PLC冶金自动化控制系统中的通信技术运用分析[J].中国金属通报,2019(05):88-89.
- [4]舒玉泉.冶金自动化技术应用现状和发展趋势微探[J].冶金与材料,2021,41(06):85-86.

作者简介:

温昌达(1997—),男,壮族,广西南宁人,本科,助理工程师,广西钢铁集团有限公司,研究方向:自动化技术。