

焦炉热工管理的新思路

马春雷 (山钢股份莱芜分公司焦化厂, 山东 莱芜 271104)

摘要: 在生产焦炭和煤气等附属产品中, 焦炉发挥出了重要的作用, 在炼焦过程中, 做好热工管理可以提升生产效率, 保证质量。本文在分析焦炉热工管理现状的基础上, 探讨了如何做好焦炉人工管理工作。本文则从实际出发论述了如何做好焦炉热工管理工作。

关键词: 焦炉热工管理; 措施; 现状

1 焦炉热工管理的现状

温度管理法的热工调节是在周转时间确定的情况下, 首先测量焦饼中心温度确定焦炉直行温度的标准温度。日常按照一定的周期测量焦炉直行温度, 每次测量结果取平均值与标准温度进行比较, 根据偏差大小调整整座焦炉的煤气总量使直行温度平均值趋近于标准温度。

另外每个测温火道的温度与当次测量的直行温度平均值进行比较, 若连续 3 天偏高或者偏低, 需要结合该炉号所在燃烧室的横排温度去确定是否需要调整该燃烧室的加热孔板, 使该燃烧室测温火道的温度趋于标准温度。焦炉加热是否均匀稳定, 一般用 K 均 (昼夜) 和 K 安来评价, 该系数越高, 说明加热越稳定, 热工管理水平越高。

温度管理法的焦炉热工管理方式前提条件是将焦炉理想化, 认为焦炉各炭化室炉墙的传热效率无差别, 所有燃烧室温度的控制调节标准一致。实际上各炭化室炉墙的传热差别较大, 传热效率高的焦炭过火, 传热效率低的焦炭成熟度不够, 造成焦炉摘门、出焦冒烟较大, 无组织扬尘问题比较明显。在当前环保形势严峻的情况下, 大部分焦化厂会适当提高焦炉标准温度, 实行高温政策, 以改善焦炉冒烟问题, 但会造成焦炉耗热量偏高的问题。

2 焦炉热工管理的新技术

2.1 DCS 系统

现场总布线技术在 DCS 系统中有着非常重要的意义, 因此相关工作人员需要对此给予足够的重视。在现场总布线的时候, 工作人员应该更加全面的考虑相关因素, 包括主从架构以及多点数字通信等等。通过科学合理的有效处理, 能够达到 DCS 和现场智能设备相连接的效果, 同时也能够构成用以现场控制的通信网络。相较于传统的布线系统而言, DCS 系统具有维护成本较高且接口兼容性不太理想的问题, 因此在实际运用的时候, 可以在将现场总布线技术运用于 DCS 系统建设, 进而实现对现场局部控制系统架构的合理优化, 为了把传统的热力系统改造升级成为 DCS 系统, 工作人员需要构建以标准现场总线为根本的独立 DCS 系统, 确保系统能够安全稳定的运行。

DCS 系统的建立离不开互联网技术的支持, 因此技术人员需要加强高速网络通信技术的应用, 以提高 DCS 网络的质量, 让网络数据能够更加高效稳定的传输。以太网具有一定的延时性, 在传输的时候很容易由于网络风暴等因素而出现问题, 导致 DCS 的数据传输无法持续稳定的进行, 规模越大, 这一问题也会更加频繁。因此, 相关人员可以通过网络流量控制技术来对相关数据进行搜集, 比较常用的包括 SNMP 监控技术以及 sFlow 监控技术等等, 然后根据搜集到的相关数据, 建立能够高度适应的流量模型, 进而实现对局域网数据流量状况的监测和掌握。此外, 还可以对通信网络进行升级, 同时使用时间触发器来代替之前的事件触发器, 确保通信任务能够按照相关需求进行定时传送, 进而提高 DCS 系统的运行性能。

2.2 提升热工保护的可靠性

2.2.1 采用精细化管控模式, 增强系统技术可靠性

通过对热工保护系统故障类型与原因分析, 可了解到无论哪类故障问题发生, 均会使发自身面临着较大的经济损失, 严重的还会引发人员伤亡情况。对此, 需发自身引起重视, 能把管控重心放在热工保护系统可靠性提升方面, 采用精细化管控模式, 能在各项工作环节中发现问题、探究问题、解决问题, 避免存在安全隐患。例如: 电力部门创设智能化管控系统, 把设备试运工作在系统内进行, 针对热工保护系统应用的各类硬件、软件的信息数据详细记录, 统一储存到独立化的数据库中, 直接影响着系统出口卡件可靠性, 依据常规做法在每次投放前能对元件、卡件校验, 只有与系统内所记录的信息数据保持一致, 才能说明元件、卡件的合格, 能正式投入使用。此外, 系统校验工作也极其重要, 考虑检验环节中所面临的各项影响因素, 为增强热工保护系统可靠性, 依然是与数据库中的各项信息内容对比分析, 既能及时发现校验工作中的问题, 又能在故障发生前有效处理, 从而降低热工保护系统故障发生率。

2.2.2 实时掌控市场发展形势, 保证热控元件质量

因热工保护系统的应用阶段对自动化技术、热控元件质量等有严格要求, 要解决系统运行阶段的各类故障问题, 还需从根源上防控与解决。对此, 实时掌控市场发展形势极其重要, 既能有助于发对创新模式与发展目

标的科学调整,又能详细掌握不同阶段市场上热控元件质量与价值,同时考虑发的经济效益与热工保护系统可靠性。从各领域对电量的需求角度出发,对热控元件可靠性突出较高要求,借助DCS分散控制系统对热控元件合理投资,发领导人员时刻保持理智思维,能对热控元件选取做好充分的准备工作,通过增强DCS分散控制系统安全性,保证热工保护系统作用显著突出。

2.2.3 加大热工保护设备维护力度,降低设备故障发生率

因热工保护系统运行阶段所面临的影响因素较多,其中就包括基础设备,为解决其故障问题,也需在设备管控与维护阶段引起重视,在条件运行情况下,建议发能对热工保护设备维护加大力度,组建专业化、独立化的工作队伍,主要负责此项工作,并编制完善的维护方案与工作计划,在此阶段借助信息化技术能一边维护一边储存信息数据,为热工保护系统故障问题解决与可靠性提升提供科学依据。此外,综合探究热工保护理念与设备设计理念,保证维护工在设备生产阶段就引起厂家们的重视,经过不断的钻研与实践,能保证所设计出的热工保护设备性能较强,无论是技术技巧还是性能等越来越成熟。在热工保护设备应用阶段,监管部门积极参与,严格包括设备应用规范性,未经设计厂家允许,不能对其随意更改或者删除相关信息数据,通过对热工保护设备维护与管控,可对热工保护系统可靠性提升带来积极影响。

2.3 热工自动化管理

只有进行合理规范的设计,热工自动化系统才可以最大程度的发挥出自身的价值。在焦化厂设备安装完成后,要对热工自动化系统各个环节的仪表进行调试和检验,依据仪表在运行过程中的数据来检验自控系统能不能满足设计方案当中的要求,还要对数据进行评估。

热工自动化仪表运行的最根本保障就是线缆系统,而且也是安装调试环节当中非常重要的一个阶段。在充分分析机组的运行和性能之后,再以此为基础科学合理的铺设线缆。在具体的操作过程当中,还要对不同设备之间的协调性做到进一步完善和优化,这样才能够保证系统的相对稳定性,最终完成合理的控制整体。

仪表在出现异常问题的时候,要对于出现问题前后的数据变化加以对比,然后再确认故障的类型,并选择合适的维修方向,故障处理完毕,设备可以正常运行之后,还要对新的参数进行相应的录入和备份。在整个系统运行过程中,热工仪表数值会产生一些变动,如果幅度过大的话,就说明出现了一些问题,要结合数值的具体变化确认故障的实际类型。在确定好故障的类型后,在运用有效的维修方案,快速的进行查找故障,进行检修和排除故障工作。热工仪表的发生变动之后,测量数据发生有序的波动情况就是预示着调节仪表回路可能发

生了异常;如果测量数据产生的是无序的波动,就很有可能是生产工艺或者设备出现了问题,这时就要对异常波动的曲线进行细致严格的审查,进而来分析仪表的参数发生变动的原因。

温度测量仪表通常采用专用热电偶和热电阻。在进行维修和校验热工仪表时,首先要区分清楚采用的热电偶和热电阻的分度号,并熟悉其测温原理。热电偶的基本原理是热电效应,二次表是一个检伏计或为了提高精度时使用电子电位差计。热电阻则是基于导体和半导体的电阻值随温度而变化的特性而工作的,二次表是一个不平衡电桥。

一般来说,温度在300℃以下的选用热电阻作为测温元件,300℃以上的则选用热电偶进行测温。在实际的检修过程中,应该在仪表原理的基础之上,并结合现场的实际情况分析仪表产生的故障,从而来进行判断出现的故障会不会影响到热工仪表进行正常的运行。

2.4 焦饼温度连续测量技术

焦饼温度连续测量技术准确记录了焦饼各个区域的温度,通过温度分布趋势,可以更加方便地判断单排燃烧室、单个立火道温度有无异常。其优点为:实现了单孔炭化室焦饼上中下部温度的连续测量;改变以往人工测量焦饼中心温度难度大、误差大的缺点;实现了每孔炭化室均可以测量的目的;指导横排温度对单个立火道的调节,调节结果直观;焦饼温度趋势为焦炉机焦侧温差设定是否合理提供了依据;上中下部温度反映了高向加热的好坏,方便了高向加热的调节;可更加科学、及时、高效地指导标准温度的制定。

2.5 火落管理技术

通过单个炭化室荒煤气温度趋势,掌握温度变化情况,是标准温度制定的根本依据,同时为温度管控提供了数据支撑。其优点为:提供了一种更加科学、准确的焦炭成熟的判断方法;全炉平均火落时间/焖炉时间对标准温度的修正更加科学、准确;可更加科学、准确、及时地指导高低温燃烧室的调节;方便热工人员调节分配每个燃烧室的加热煤气用量。

2.6 单燃烧室控制技术

单燃烧室控制技术可以通过人工/自动控制单个燃烧室的气动阀门,实现燃烧室单双号立火道煤气量的自动控制。其优点为:提供了一种高效、方便、直观的控制高温炉号的方法;减少了单个燃烧室使用回炉煤气的用量;降低了高低温燃烧室的温度差;直行温度能更加准确代表焦炉整体的温度;更加有利于调节煤气量;实现了单个燃烧室温度控制;可直观查看同一串序温度差异,方便温度比对;实现对乱笺炭化室号温度的精准控制。

2.7 废气含氧量控制技术

废气含氧量控制技术为控制过剩系数、烟道吸力提

供了数字依据,其优点为:提供了一种判断煤气燃烧状况的方法;辅助判断空气与煤气比例是否合理。

2.8 焦炉加热精准控制技术

焦炉加热精准控制技术是7个系统的综合使用,其最大的作用就是把各个数据充分利用起来,为焦炉生产提供服务。其优点为:焦炉温度管理相关参数测量和调节及时;焦炉温度管理更加科学、高效;焦炉煤气燃烧效果更加合理;焦炉炉温稳定性明显提高;焦炉加热煤气用量明显节约;焦炉废气 NO_x 指标明显下降。

2.9 直行测温技术

人工光学高温计测温。操作工手持光学高温计测量被测物温度,一般认为立火道底部鼻梁砖在加热系统交换后的20s,其表面温度为最高温度点。光学高温计是通过光学望远镜组件将6~9m远处的鼻梁砖可见光视野拉近,调节光学高温计内可变电阻,使电加热钨丝的颜色刚好淹没在鼻梁砖图像中,以钨丝的温度代表鼻梁砖的温度。此测温过程不能连续测温,每测1个火道都必须调节可变电阻,需另一个人打开立火道看火孔盖和人工记录数据,存在误差较大、统计效率低等缺点,该方法2000年以后逐步被淘汰。

人工红外线测温。目前是大部分焦化厂采用的方式,其测温原理是将物体发射的红外线的辐射能转变成电信号,来确定物体的温度。与光学高温计相比,具有分辨率高、质量轻、携带方便、操作简单、自带数据存储等优点,但测温后还需将测温仪中的数据通过有线方式导入计算机以计算各项温度系数,测温时还是依赖人工,不能消除人为因素和环境的影响,存在较大的人为误差和环境误差。

固定式红外测温计自动测温。将红外测温光学系统安装在燃烧室看火孔盖上,通过目测对准鼻梁砖表面,光学镜头信号通过光纤传出转换为温度信号,可实现炉温自动在线测量。但每个立火道要布置1套测温探头及光纤,共计200多套,系统误差较大,投资费用高,安装精度要求高,施工工作量大。由于安装位置温度高,镜头寿命短。探头安装位置高出炉顶表面,易人为损坏。实际测温点受焦炉热膨胀、车辆走行震动影响,偏移较大,稳定性差,直接影响测温准确性。每个立火道要安装1套测温装置,各立火道温度存在系统误差,可比性差。每组焦炉有200多个光学镜头,每年需全部取下清洗维护2次。

炉顶测温机器人测温精度高、稳定性好,同侧立火道使用同一测温设备,消除了不同测温仪之间的系统误差,各立火道温度之间可比性强,可更好地指导焦炉温度调节和生产。

HY-ZHCW测温方法采用高速图像识别技术,全面识别立火道底部所有区域的温度分布,自动分析选取最高温度点为测温值,消除了人工或固定点测温方法造成

的人工误差和系统误差。数据处理上采用专利算法,计算和校正每个燃烧室的冷却下降温度,消除了其他测温方式分组计算冷却下降值的误差。

2.10 焦炉自动加热及调节技术

从焦炉自动加热及调节系统看,需要检测的变量较多如装煤水分、煤气热值等,一般焦化企业在这方面检测是有缺失的,炉顶红外标准火道温度的在线测量。焦饼中心温度的在线测温。废气氧含量的在线监测。全炉加热煤气、分烟道吸力的自动调节。异常报警。具备全炉各标准火道温度均匀性异常报警提示、焦饼温度异常提示功能、废气含量异常提示等,软件通过对异常温度、含量数据监测,超过警戒值采取标红颜色突出提示报警功能。自动/手动调节切换:当发生意外情况时,需要人工干预时,可以将系统切换到手动调节状态,人工手动下发煤气量/分烟道吸力设定值或者切换到DCS系统,保障系统安全并正常运行。交换安全连锁:在交换机进行交换过程中,系统将锁定煤气流量执行器和分烟道吸力执行器,避免调节混乱。信息共享:预留modbus通信接口。系统故障诊断、告警、系统日志管理:系统发生重要事件和故障,系统将自动产生告警消息,告警消息将保存至数据库,并可提供查询功能,方便故障的定位和及时解决;系统还可设定诊断操作,查询系统各部分的运行情况;系统所有重要操作和异常操作,还将保存至日志文件,也可进行查询。

参考文献:

- [1] 陈俊君.焦炉推焦装置摩擦自激振动机理研究[D].太原:太原理工大学,2020.
- [2] 樊耀耀.焦炉炉头烟尘的捕集再利用研究[D].太原:太原理工大学,2020.
- [3] 张熠.焦炉全生命周期热工技术服务[C].中国金属学会炼焦化学分会、全国冶金焦化信息网、燃料与化工编辑部.2020年(第十四届)焦化节能环保及干熄焦技术研讨会论文集.中国金属学会炼焦化学分会、全国冶金焦化信息网、燃料与化工编辑部:中国金属学会,2020:250-261.
- [4] 保德山.焦炉烟气排放及影响因素探究[J].云南化工,2020,47(08):67-71.
- [5] 侯奇虎,樊彩梅.焦炉烟气消白技术研究及工程应用[J].燃料与化工,2020,51(04):52-56.
- [6] 陈恒,张长润,陈虎,胡重阳.焦炉煤气净化与焦化产品回收率提升探索应用[J].煤炭与化工,2020,43(06):141-143+157.
- [7] 蒋星亮.焦炉上升管显热回收技术应用[J].节能与环保,2020(06):104-105.
- [8] 高希迎.焦炉结焦时间延长后的焦化热工实践[J].冶金管理,2020(07):16+18.