

焦炉加热系统的调节与优化控制

张俊杰 (山西焦煤五麟煤焦开发有限公司, 山西 吕梁 032200)

摘要: 本文主要分析了焦炉加热系统的调节与优化问题, 重点介绍了几种焦炉加热系统的调节与优化方法, 这些方法不仅能够帮助解决现有焦炉加热系统中存在的问题和不足, 而且具有多种特有的作用和功能。通过对焦炉加热系统的调节与优化研究, 以期对炼焦工业的安全生产提供可靠的保障, 创造出最大化的经济与社会效益。

关键词: 焦炉; 加热系统; 调节与优化; 分析研究

随着我国社会的不断发展和经济水平的提高, 我国的炼焦工业正处于一个高速发展的阶段, 炼焦工业不仅能够保证我国内部工业生产需求供给, 且能够对外出口, 为我国经济发展做出贡献。在炼焦工业中, 提升焦炉性能, 优化加热系统, 能够在提高炼焦工业质量同时减少能源消耗, 减少其对于环境的污染。基于此, 文章对焦炉加热系统的调节与优化进行分析研究, 有着现实的价值和意义。

1 焦炉炉型分类

对焦炉加热系统的调节与优化进行分析研究, 首先需要了解和掌握焦炉情况。焦炉是一种应用于焦炭生产领域行业的以耐火砖和耐火砌块为主要材料的常见生产工具。随着科学技术的不断发展以及世界各国之间的深入交流, 炼焦行业中相关企业的焦炉应用技术标准逐渐趋近于统一, 但是根据焦炭的原料种类不同以及热能供应燃料类型的不同, 焦炉可分为以下几种类型: 第一类为根据立火道的结构进行划分的焦炉, 具体又可细分为水平火道式焦炉和直立火道式焦炉, 而直立火道式焦炉可再次细分为上跨式焦炉和两分式焦炉。第二类为根据生产时煤气种类不同进行划分的焦炉, 又可分为单热式焦炉与复热式焦炉两种, 单热式焦炉采用单一类型煤气进行加热供热, 而复热式焦炉采用两种以上煤气燃料进行加热供热。第三类为根据煤气供应模式不同而进行划分的焦炉, 又可分为侧入式焦炉、下喷式焦炉以及全下喷式焦炉等。第四类为根据蓄热室结构不同而进行划分的焦炉, 能够分为横蓄热室焦炉与纵蓄热式焦炉两类, 而横蓄热室焦炉又可分为两分蓄热室焦炉与分格蓄热室焦炉。最后一类为根据煤炭填装方式不同而划分的焦炉, 可分为顶装焦炉与侧装焦炉两种类型。

2 焦炉的加热过程分析

对焦炉加热系统进行调节和优化的关键是对焦炉加热过程进行分析, 从而寻找焦炉加热过程中的特点以及其存在的问题。文章本部分将对焦炉的加热过程(图1)进行分析。

2.1 焦炉加热过程特点

在焦炉对煤炭进行加热时, 其工作过程较为复杂, 存在多种因素能够对其造成影响。具体而言, 主要有三个因素会对焦炉加热造成一定的影响。第一个因素为煤料类型因素, 煤料种类、质量、使用量、煤料形状等条

件都会对炼焦过程产生或多或少影响, 最为明显的影响为对炼焦整体耗热水平的影响。第二个因素为煤气成分因素的影响, 在进行炼焦时, 煤气热值的变化会直接影响到炼焦效果, 煤气热值主要受到煤气成分的影响, 因此, 煤气成分会对炼焦效果造成一定的影响。第三个因素为操作流程的影响, 在炼焦过程中, 人为原因与无法避免的客观原因也会对炼焦的效果造成一定的影响。

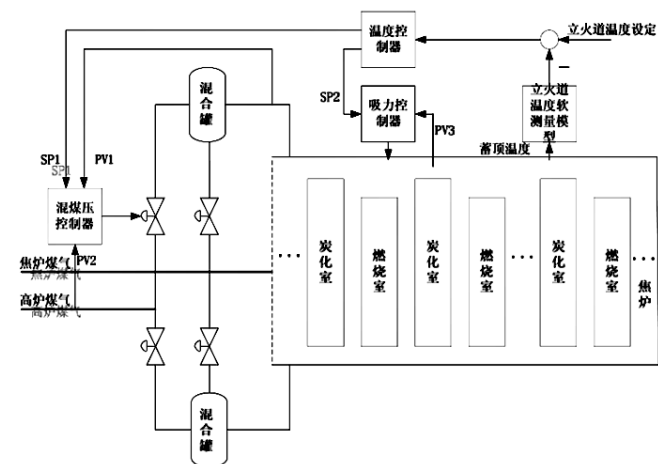


图1 焦炉加热控制系统示意图

炼焦时, 其影响因素众多, 难以对所用因素进行全面控制, 且不同因素之间存在一定的联系, 更加大了控制炼焦效果的难度。在实际炼焦工作中, 需要全面对焦炉过程进行动态分析, 综合考虑多种随机因素, 从而应用最佳的炼焦方法。

2.2 焦炉加热过程控制意义

在我国炼焦工业不断发展的现今, 对焦炉加热过程进行控制, 有着巨大的价值和重要的意义, 其具体表现为两个方面。第一, 对焦炉加热进行控制, 能够提高实际的炼焦效率, 提高生产效益, 减少炼焦原材料的投入使用消耗以及能源资源的效果, 提高出焦率。第二, 对焦炉加热进行控制, 能够有效地在减少能源资源消耗的前提下减少炼焦工业对于环境的污染和破坏, 使其能够符合我国可持续发展观, 同时也是坚持我国“绿水青山就是金山银山”的发展理念的要求。

3 焦炉加热系统的调节与优化方法

上文对当前我国焦炉的类型分类以及焦炉加热过程特点、焦炉加热系统中存在的问题进行了阐述, 针对于焦炉加热系统中存在的问题, 进行优化设计, 能够显著

地提高炼焦的效率,提高生产收益。文章本部分将对焦炉加热系统的调节与优化方法进行说明。

3.1 焦炉加热控制系统条件优化

焦炉加热控制系统主要由三方面共同组成,分别为前馈供热控制系统、炉温反馈控制系统以及前反馈结合供热控制系统。前馈供热控制系统需要在系统工作时将预先设定的生产任务目标、入炉煤参数、热平衡数据以及目标焦炭质量等数据信息进行输入,在经过加热控制系统处理后,会显示出耗热量模型,根据耗热量模型结合煤气成分与相关参数,即可精确把握煤气流量,从而减少炼焦时煤气流量浪费问题。炉温反馈控制系统能够根据装炉煤的相关参数以及目标结焦时间、目标炉顶吸力、目标废气含氧等数据标准,制定出炼焦时焦炉加热控制系统的干馏控制模型、炉顶吸力控制模型以及含氧量控制模型。这三个模型能够对炼焦时对煤气温度、炉顶吸力和煤气热值等参数数据进行准确调控调节,提高焦炉炼焦的效率。虽然炉温反馈控制系统能够良好控制炼焦中相关参数,但是需要避免发生调节滞后问题。前反馈结合供热控制系统通过入炉煤参数以及结焦时间确定供热模型,通过供热模型进一步计算加热煤气流量,从而实现加热煤气流量与焦炉平均温度的平衡,实现对温度的有效控制。前反馈结合供热控制系统分为主回路与次级回路,两种回路在应用时会共同工作对炉内温度进行高效调节与优化。

3.2 控制方案介绍

目前主要应用两种焦炉加热系统控制方案,第一种为稳定结焦时间控制焦炉加热系统方案,主要利用前馈调节以及炉温反馈调节系统,以目标废气含氧量作为实时监控的数据参数,对空气情况进行测量,从而不断调整寻找最佳的炼焦加热方案。第二种为结焦时间变动控制方案,主要通过智能专家控制系统与模糊联合控制系统对结焦时间与相应的运行变动参数进行精确控制,保证生产流程稳定性的同时控制焦炉加热。

4 案例分析

表 1 7m 焦炉开工后加热系统运行阶段所对应的关键参数

炉号 项目	执行 系数	炉头 系数	横排 系数	小烟道温度 (平均)		标准温度	
				煤气	空气	机测	焦测
7# 炉	0.46	0.36	0.45	280	260	1305	1335
8# 炉	0.52	0.38	0.45	282	267	1305	1335
9# 炉	0.45	0.42	0.43	240	230	1275	1315
10# 炉	0.47	0.42	0.43	241	230	1275	1315

2011 年鞍钢第一座 7m 焦炉开始新建,且于 2012 年 4 月 7 日第一座 7m 焦炉开工,与 6m 焦炉相比,7m 焦炉炉体设计选择了分段加热、蓄热室分格等新技术,

然而无法测调焦炉加热系统部分关键工艺参数,导致焦炉横向加热均匀性较差。同时,7m 焦炉计上缺少小烟道温度测量孔,不易发现小烟道高温着火现象,进而导致焦炉加热系统炼焦耗热量偏高,煤气消耗偏大。表 1 描述的是 7m 焦炉开工后加热系统运行阶段所对应的关键参数。

通过对表 1 进行分析可以发现,7m 焦炉开工后会普遍出现小烟道温度偏高、炉温系数低、标准温度偏高等问题,而此时选择蓄热式分隔不仅无法确保焦炉加热系统稳定运行,而且还会增加调控的难度,因此需要采取有效措施来进行优化控制。

为了使上述问题得到有效改善,将吸力测量旋塞添加至 7#、8# 焦炉废气盘正面观察孔,通过对下降气流废气盘吸力进行测量就可以反映蓄热式顶部吸力,此时可以选择炉体密封相对比较好的蓄热式,按照与标准蓄热式差 10Pa 的要求来给予调试,以此来确保焦炉加热系统的稳定运行。

选择从设计施工方面对 9#、10# 炉在小烟道连接管位置增加了压力和温度测调孔,以实现对其压力和温度的实时监测,此时可以通过对小烟道连接管处吸力进行测量来反映蓄热式顶部吸力,同时通过该测量孔还可以对小烟道温度直接测量,并且该过程中所采用的调整方法精确程度比较高,可以确保 7#、8# 焦炉在短时间内实现加热系统稳定运行,这样不仅可以快速实现炉温稳定,而且仅利用 3 个月的时间就实现了 9#、10# 炉的炉温的稳定。同时,对焦虑加热系统进行调节和优化后,还可以有效降低炼焦能耗,进而实现对生产成本的有效控制。此外,还需要从实际出发来对 7m 焦炉的相关关键参数进行调整和优化,以此来提高其运行效率。针对 7m 焦炉设计方面存在的缺陷,完善了 7m 焦炉独特的加热制度,为日后 7m 焦炉新炉型的推广奠定了良好基础。

5 结语

总而言之,在我国炼焦工作不断发展的背景下,有效地对焦炉加热控制系统进行调节和优化,有着重要的价值意义,不仅能够提高焦炉的生产效率,还能够控制成本减少原材料与能源资源的消耗,减少其对于环境的污染破坏。文章对此进行分析研究,希望能够通过分析焦炉加热系统调节与优化工作,提高炼焦工业生产效益。

参考文献:

- [1] 盛荣芬,陈勇波,柳佳等.焦炉加热控制系统优化[J].燃料与化工,2016,47(1):17-20.
- [2] 牛鑫,郭明明,郝瑛轩等.焦炉自动优化加热控制系统的应用[J].燃料与化工,2015(6):30-32.
- [3] 宋建国.焦炉加热燃烧过程在线优化控制方法研究[J].煤,2017,26(4):39-41,66.

作者简介:

张俊杰(1985-),男,山西交城人,汉族,2018年毕业于北京化工大学化学工程与工艺技术专业,本科,现从事焦化行业工作。