7 m焦炉加热制度的优化与调整

张鲁斌,张 建,迟法铭

(内蒙古包钢钢联股份有限公司煤焦化工分公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章针对7 m大容积焦炉加热制度炼焦耗热量偏高的问题,通过对焦炉加热制度中横排温度、炉头温度、炉顶空间温度的调整,在保证焦炭质量稳定的前提下,达到降低耗热量的目的。

关键词: 加热制度; 炼焦耗热量; 横排系数; 炉头温度; 炉顶空间温度

中图分类号: TQ520.6 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2020)04-0009-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.04.003

Optimization and Adjustment for Heating Schedule of 7 m Coke Oven

Zhang Lu-bin, Zhang Jian, Chi Fa-ming

(*Coke Chemical Engineering Branch Co. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In the paper, the purpose of reducing heat consumption is achieved on the premise of ensuring the stable coke quality by adjusting the lateral temperature as well as the temperatures of coke oven end and top space in the heating schedule of coke oven aiming at the problem of higher heat consumption of coking in the heating schedule of 7 m large capacity coke oven.

Key words: heating schedule; heat consumption of coking; uniform cross row coefficient; temperature of coke oven end; temperature of top space

包钢现有4座JNX3-70-2型焦炉,由中冶焦耐院研发设计,采用了宽炭化室、双联火道、废气循环、蓄热室分格、三段加热等技术。自投产以来7 m焦炉吨焦耗热量处于较高的水平,为了最大限度地降低成本,节约能源,技术人员开展了7 m焦炉加热制度优化与调整,在保证焦炭质量稳定的前提下,达到降低炼焦耗热量,使焦炉生产达到稳定、高产、优质、低耗、长寿的目的。

1 焦炉标准温度现状

包钢7 m焦炉的每个燃烧室均由36个立火道组成,各火道尺寸存在一定的差异,为了均匀加热和便于检查控制,在每个燃烧室的机、焦两侧各选择一个具有代表性的能够反映出机、焦两侧平均火道温度的火道,称之为标准火道,所测得温度的平均值叫标准温度[1]。

在规定的结焦时间下,根据实测的焦饼中心温度和焦饼成熟情况来确定标准温度。正常情况下,焦饼中心温度为(1 000±50) ℃,上、下温差不超过100 ℃,所以炭化室炉墙温度须达到1 000 ℃、燃烧室温度达到1 100 ℃以上才能炼出成熟焦炭。而炭化室装煤后炉墙温度会急剧下降150~200 ℃,如果将标准温度定在1 100 ℃,本来就相对较低的炉头温度会降低到800~900 ℃,稍有波动就会接近或者

收稿日期: 2020-03-09

作者简介: 张鲁斌(1989-),男,山东省牟平县人,工程师,现从事煤焦化生产技术工作。

达到硅砖的晶型转化点。在装煤初期,因炉墙两侧温差急剧加大,炉墙大量放热,提高了火焰和炉墙面的温差,使火焰传给炉墙的热量也急剧增加。以后随着炭化室墙面温度的升高,热量也逐渐平稳,在结焦末期达到1 050~1 100 ℃。7 m焦炉炭化室锥度60 mm,所以焦侧标准温度比机侧标准温度高50~60 ℃为宜。投产初期在结焦时间24小时26分钟时将7 m焦炉标准温度设定为机侧1 255 ℃、焦侧1 315 ℃。

在焦炉生产稳定后,技术人员试验降低标准温度,当机、焦侧标准温度各降低10 ℃时,在推焦过程中就有轻微冒黑烟现象;当标准温度各降低20 ℃时,焦饼成熟度不均匀,在推焦过程中偶有"花焦"并伴有较重的冒黑烟现象,所以要继续降低标准温度必须先保证焦炉横排温度的均匀性,保证焦炭均匀成熟。

2 横排温度

2.1 焦炉横排温度现状

横排温度是调火中最重要的工作之一,除了保证正常推焦和焦炭质量以外,还是能否发挥焦炉最大生产能力和降低耗热量的关键[2]。为了保证焦饼沿炭化室纵向均匀成熟,除焦炉两侧炉头火道外,燃烧室火道温度从机侧到焦侧应均匀上升,但生产过程中发现7 m焦炉部分燃烧室横排温度曲线呈M形或无规律,焦炉整体横排系数为0.72,处于较低水平。

2.2 横排温度的调整

包钢7 m焦炉采用蓄热室分格式结构,将36个立火道分为18组蓄热室单元。在每组蓄热室单元下方和小烟道上方有可调节篦子砖,篦子砖厚度为28~35 mm,通过增减更换篦子砖实现对单个火道的空气及煤气流量进行精确调节。

对单排横排系数较低的燃烧室185#、186#进行试验调整,见表1、表2。

表1 185#燃烧室调节孔孔径调整前后尺寸 mm

	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
煤气	原尺寸	50	50	44	45	40	40	42	40	42	42	43	43	44	46	50	51	50	49
	调整后	75	60	43	40	37	35	35	36	37	36	32	34	42	46	54	57	62	72
空气	原尺寸	45	48	43	43	45	44	41	41	45	46	44	41	45	46	44	41	43	46
	调整后	74	59	45	40	42	41	41	40	42	38	36	33	37	46	47	45	56	75

表2 186#燃烧室调节孔孔径调整前后尺寸 mm

	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
煤气	原尺寸	50	49	50	47	40	39	42	40	42	42	43	43	44	46	50	51	50	55
	调整后	75	57	47	47	37	34	37	35	34	32	32	39	44	49	56	61	60	74
空气	原尺寸	51	50	49	46	41	40	41	41	45	44	44	45	45	47	52	50	51	56
	调整后	74	55	45	46	37	36	39	36	38	35	36	41	45	50	58	63	60	77

通过对185#、186#蓄热室格子砖的调整,使单个火道煤气与空气量重新分配,将185#、186#横排温度系数从0.39、0.49提高至0.85、0.89,并对185#、186#横排温度处理前与处理后做对比,如图1、图2所示。调整后效果明显,燃烧室横排温度均匀性有了较大的改善,从而对全炉横排温度进行调整,将横排温度系数从调整前的0.72提高至0.85。当继续降低标准温度后,焦饼成熟度较好,只有个别炉头部位有焦生和冒烟现象。

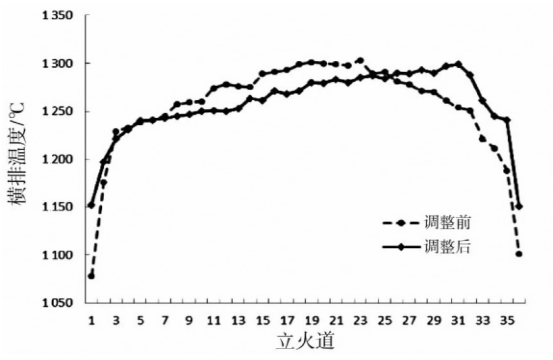


图1 调整前后185#燃烧室横排温度曲线

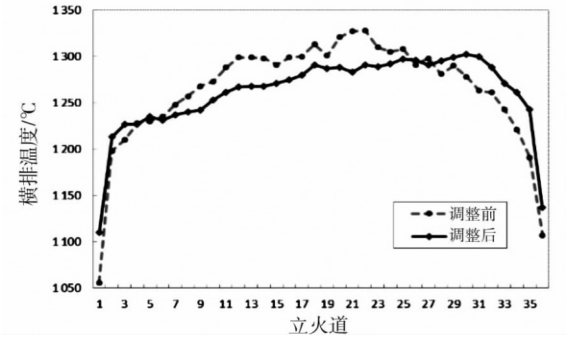


图 2　调整前后 186#燃烧室横排温度曲线

3　炉头温度

3.1　炉头温度现状

炉头温度是指机侧、焦侧炉头第一个火道温度，测量的目的是及时掌握炉头温度的变化，并检测其均匀性。包钢 7 m 焦炉采用宽炭化室，焦炉炉头部位散热较快，边炉立火道温度较低（在 1 050 ~ 1 100 ℃），所以在稳定横排温度、降低标准温度后，炉头部位温度偏低的问题突显出来。

3.2　炉头温度的调整

继续对温度偏低的炉头火道篦子砖进行调节，加大边炉火道煤气与空气的配入量，采取大风门、小吸力，改变煤气在燃烧室的分配，保证加热煤气燃烧完全。同时加强焦炉炉体维护，重点对蓄热室封墙、小烟道单叉等部位进行处理，减少由于炉头火道窜漏对温度的影响。

包钢 7 m 焦炉配套炉头补偿加热系统，生产初期，炉头部位温度较低，出焦过程中炉头焦较多，且推焦过程中伴有黑烟产生，所以使用高炉煤气加热时，在温度较低的炉头部位使用焦炉煤气补偿加热，整体提高炉头温度。通过调整，炉头温度控制在 1 150 ℃左右，炉头温度系数达到 0.9 以上。

4　炉顶空间温度

4.1　炉顶空间温度对炼焦耗热量的影响

炉顶空间温度是指炭化室顶部空间在结焦时间 2/3 时的荒煤气温度，炉顶空间温度宜控制在（800 ± 30）℃之内，炉顶空间温度的高低对化学产品的产率、质量和炉顶结石墨的速度有直接的关系，当结焦时间、装入煤料一定时，荒煤气出口温度每降低10 ℃，耗热量降低 20 kJ/kg 左右[3]。

4.2　炉顶空间温度现状

1#、2#焦炉加热水平设计为 1 405 mm，投产后生产稳定，炉顶空间温度在 780 ~ 800 ℃之间，焦侧 4 眼装煤孔位置存在窜漏现象。3#、4#焦炉设计加热水平设计为 1 150 mm，投产后炉顶空间达到 900 ℃以上，石墨呈现“疯长”的状态，“疯长”的石墨堵塞装煤孔，导致炭化室装煤量减少，由于装煤不足，炉顶吸收热量的能力降低，使炉顶空间温度升高，形成了长石墨、装煤量不足、炉顶空间温度高、长石墨的恶性循环[4]。通过调整焦炉高向加热、调整配煤合细度、降低标准温度、加强石墨清扫，强化装煤操作管理等措施，将 3#、4# 焦炉炉顶空间温度控制在 830 ℃以下，有效控制住石墨生长，同时降低炼焦耗热量。

5　调整效果

（1）通过对 7 m 焦炉篦子砖的重新排列，将横排温度系数从调整前的 0.72 提高至 0.85，达到继续降低标准温度的条件。

（2）7 m 焦炉加热水平设计采用 1 405 mm 和 1 150 mm各有优缺点，焦炉炉顶空间温度相差近 30 ℃，建议新建焦化项目可根据当地煤资源分配情况选择合适的加热水平。通过 3#、4# 焦炉炉顶空间温度的控制，可将荒煤气出口温度降低 60 ℃。

（3）将 7 m 焦炉吨焦耗热量从调整前的3.57 GJ 降低至 3.49 GJ，在稳定焦炭产量和质量不变的前提下，焦炉标准温度降低 20 ℃，达到降低炼焦耗热量的目的。

6　结束语

通过 7 m 焦炉加热制度的优化与调整，将焦炉机、焦侧标准温度整体降低 20 ℃，吨焦耗热量由调整前的 3.57 GJ/t 降低至 3.49 GJ/t，炼焦耗热量降低 0.08 GJ/t，有效降低了企业生产成本。

参　考　文　献

[1] 张学，吕锐. 焦炉烟囱废气超标排放的原因及控制措施[J]. 甘肃冶金，2018，(40)：49 - 50.

[2] 刘武镛，孙红艳. 炼焦热工管理[M]. 北京：冶金工业出版社，2011.

[3] 潘立慧. 炼焦技术问答[M]. 北京：冶金工业出版社，2011.

[4] 王建，徐芹. 7 m 焦炉石墨生长速度快原因分析及解决措施[J]. 包钢科技，2015，41(6)：6 - 9.