

# Analysis of Temperature Fluctuation of 5.5m Coke Oven Single Exhaust Flue in Whole Period

Zunwu Duan Peng Liang

Linyi Hengchang Coking Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276000, China

## Abstract

Linyi Hengchang Coking Co., Ltd. is a coal chemical enterprise jointly invested and constructed by Linyi Hengchang Coal Industry Co., Ltd. and Jiangsu Shagang Group Co., Ltd. It is located in Chudun Town, Luo Zhuang District, Linyi City, Shandong Province, with a registered capital of 600 million yuan. The main project is a 5.5-meter-high stamping coke oven in the carbonization room, designed to produce 1.3 million tons of coke. The main project of the company obtained project approval, environmental impact assessment, land and other procedures in September 2007 and began construction. It was fully put into operation in August 2010. Taking Linyi Hengchang Coking Co., Ltd.'s establishment of a 2×65 hole 5.5m stamped coke oven as an example, this paper introduces the temperature fluctuations of the coal in the drying and desorption stage, pyrolysis stage, semi coke stage, and coking stage of the stamped coke oven. A systematic analysis is conducted on the temperature changes throughout the entire cycle of the vertical flue and the peaks and valleys of the furnace temperature, providing data support for better optimizing the furnace temperature.

## Keywords

tamping coke oven; furnace temperature; standing fire path; the whole cycle

## 5.5 米焦炉单排火道全时段炉温波动分析

段尊武 梁朋

临沂恒昌焦化股份有限公司, 中国·山东 临沂 276000

## 摘要

临沂恒昌焦化股份有限公司, 是临沂恒昌煤业有限责任公司与江苏沙钢集团有限公司共同出资建设的煤化工企业, 位于山东省临沂市罗庄区褚墩镇, 注册资本金6亿元人民币, 主体工程是炭化室高5.5m的捣固焦炉, 设计产焦炭130万吨。公司主体工程于2007年9月取得立项、环评、土地等手续并开工建设, 2010年8月全部投产。现以临沂恒昌焦化股份有限公司成立2×65孔5.5m捣固焦炉为例, 介绍捣固焦炉煤的干燥脱吸阶段、热解阶段、半焦阶段、成焦阶段不同阶段的炉温波动情况, 系统性分析了立火道全周期的温度变化及炉温的波峰、波谷, 为更好优化炉温提供了数据支撑。

## 关键词

捣固焦炉; 炉温; 立火道; 全周期

## 1 引言

焦炉由多个炭化室和燃烧室交替配置而成, 煤气在燃烧室内燃烧产生热量, 通过炉墙传导给炭化室中的煤料, 使煤料依次经过结焦过程的各阶段而生成焦炭。立火道温度是焦炉生产中的重要工艺参数之一, 也是衡量焦炉管理水平和加热水平的一个重要量化指标。火道温度是指焦炉各燃烧室测量的立火道温度的平均值, 各个燃烧室的温度不仅受到加热煤气量的影响, 而且还受到两侧炭化室内焦炭成熟过程温度变化影响、装煤量及捣固时间等因素的影响。本文以临沂恒昌焦化股份有限公司2×65孔ZHJL5520D捣固焦炉为例,

利用其焦炉车间连续24小时抽测了9排的温度变化情况, 共计3348次温度测量, 进行了分析。

## 2 立火道温度连续测量

临沂恒昌焦化股份有限公司ZHJL5520D捣固焦炉设计年产焦炭130万吨、炭化室平均宽度520mm, 标准温度1285℃, 结焦时间24h。随机抽取1#炉及2#炉相邻火道温度计算出单排温度随装煤后的变化数据, 数据如表1所示。发现温度有两次起落, 各排规律一致且非常明显。

1#炉7、8、9、10排温度变化如图1所示。

【作者简介】段尊武(1989-), 男, 中国山东日照人, 本科, 工程师, 从事煤化工。

表 1 单排温度随入炉时间的变化统计表

位置 入炉时间	1#7 排	1#8 排	1#9 排	1#10 排	2#35 排	2#36 排	2#37 排	2#38 排	2#39 排	平均
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
0h	1320	1340	1330	1320	1330	1310	1310	1310	1310	1320
2h	1310	1300	1310	1300	1320	1300	1260	1270	1290	1296
4h	1290	1290	1280	1280	1300	1280	1250	1270	1280	1280
6h	1300	1290	1280	1280	1320	1290	1270	1270	1300	1289
8h	1310	1300	1300	1290	1320	1310	1280	1290	1310	1301
10h	1310	1320	1310	1320	1330	1300	1280	1300	1320	1310
12h	1290	1300	1290	1290	1300	1270	1250	1270	1290	1283
14h	1280	1280	1270	1270	1270	1270	1250	1250	1280	1269
16h	1270	1270	1260	1270	1270	1260	1240	1250	1270	1262
18h	1280	1270	1260	1270	1290	1260	1250	1260	1270	1268
20h	1290	1280	1280	1280	1290	1280	1270	1280	1280	1281
22h	1300	1290	1300	1300	1310	1310	1290	1300	1290	1299
24h	1320	1340	1330	1320	1330	1310	1310	1310	1310	1320
温差	50	70	70	50	60	50	70	60	50	

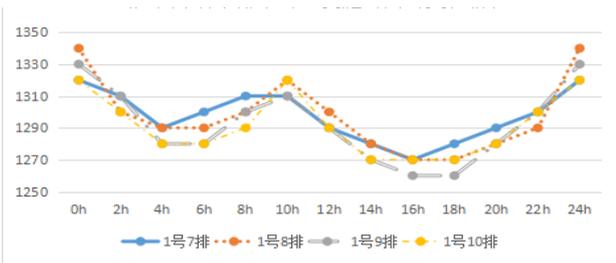


图 1 1# 炉装煤后单排平均温度随时间的变化情况

2# 炉 35、36、37、38、39 排温度变化如图 2 所示。

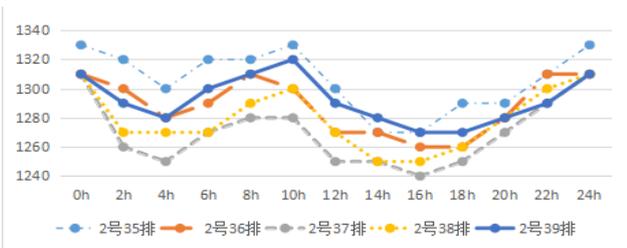


图 2 2# 炉装煤后单排平均温度随时间的变化情况

为了更加直观地显示温度波动的变化规律，用平均值作图，如图 3 所示。

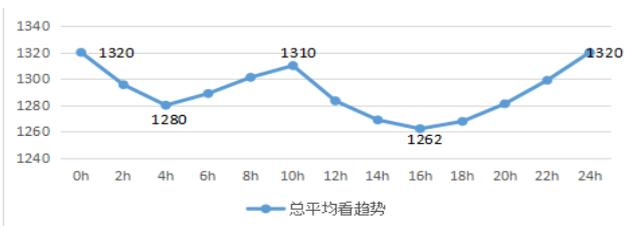


图 3 装煤后温度随时间的变化趋势情况

### 3 立火道温度变化规律的分析

可以得出，炉温经历了四个阶段的变化。第一阶段，装煤后 0~4h，温度降低 40°C，降温速度 10°C/h。第二阶段，装煤后 4~10h，温度升高 30°C，升温速度 5°C/h。第三阶段，装煤后 10~16h，温度降低 50°C，降温速度 8°C/h。第四阶段，装煤后 16~24h，温度升高 60°C，升温速度 7.5°C/h。

温度变化最剧烈的是刚装煤后的第一阶段，因为两侧装煤的吸热和后期焦炭的散热速度的不同，单排炉温最高和最低相差大约 60°C。这个波动是在控制标准温度不变的情况下的被动波动。

不同横排的温度波动也有差别，我们选取温度波动大的 1 号炉 8 排和 2 号炉 37 排，它们的温度波动达到 70°C，比平均波动高 10°C，比 1# 炉 7、10 号等最小波动的高 20°C。

我们分别选取出焦前即 0 小时的最高温度和 16 小时最低温度，如图 4、图 5、表 2 所示。

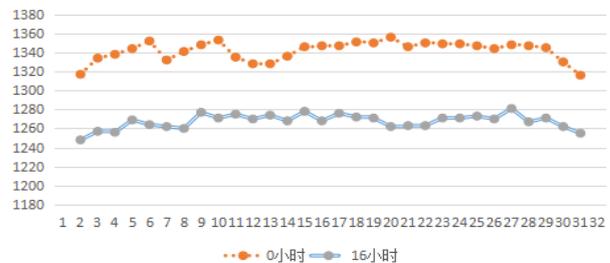


图 4 1 号炉 8 号横排在温度最高和最低时的全排温度情况

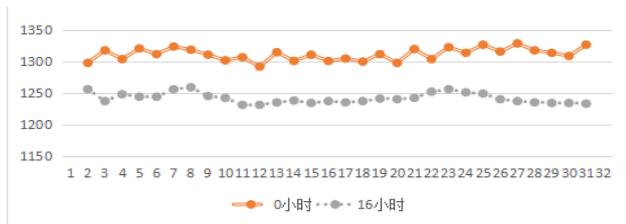


图 5 2 号炉 37 号横排在温度最高和最低时的全排温度情况

表 2 1 号炉 8 排和 2 号炉 37 排温度变化表

	0 小时	16 小时
1 号炉 8 排	40°C	33°C
2 号炉 37 排	37°C	28°C

单排各火道的温度差别在最高温度时，即出焦前的温度差值最多到 40°C，为防止焦炭不成熟应及时抽测并进行控制。

#### 4 应用

通过温度变化规律，进一步提出优化工艺指标提高效率、如何降低焦炉热损失等工作：①每日测量横排温度，同时检查各立火道煤气燃烧情况，根据测量温度及时调节横排温度确保均匀，同时根据每日所做的空气过剩系数，进一步确定煤气与空气配比是否均匀，如果个别立火道不均匀，增加或减少调节棒；如果整体出现不均匀现象，及时调整分烟道吸力和空气口盖板，确保各立火道燃烧均匀良好，以达到节约煤气使用量的目的。②根据气温、入炉煤水分、入炉煤挥发分等变化情况及时合理地调节标准温度，确保焦炭成熟良好，降低煤气损耗。③每日跟踪测量炉顶空间温度，根据测量数据微调温度和吸压力，确保空间温度在 770°C~790°C 范围以内，提高煤气质量，降低煤气损耗。④加强炉体串漏的检查处理，通过对小烟道温度、蓄热室顶

部温度、分烟道温度综合分析，对砖煤气道进行了选择性的喷浆，解决了串漏问题，降低了煤气损耗。⑤加强对炉体其他部位的密封，主要是对炉头部位、蓄热室封墙、炉顶砖缝部位进行了密封，降低了热损耗。⑥操作方面，炉顶除尘孔盖由之前的打三个降低为出一个打一个，同时经过长时间的摸索，在不影响生产的前提下，将空炉时间控制在 3~4min，有效地降低了热损失。

#### 5 结论

综上，单排火道的温度变化规律如下：装煤后的，单排的温度变化有两次降低和两次升高，温差大约 60°C，装煤后 4h 内温度变化最快，每小时变化约 10°C。单排各火道的温差最大可达到 40°C。根据以上温度变化要及时对生产及工艺控制过程中精准控制，以此来延长焦炉寿命，保证焦炭成熟，促进安全环保生产。调整前吨焦用煤气量为 161.47m<sup>3</sup>，调整后吨焦用煤气量为 160.36m<sup>3</sup>，较之前吨焦用煤气量少用 1.11m<sup>3</sup>，可节约焦炉煤气为 2435178.14 × 1.11 = 2703047.735m<sup>3</sup>，节约的煤气占总用煤气的 0.69%。按照每立方米 0.6 元计算，每年可为公司创造效益 162.18 万元。

#### 参考文献

- [1] 叶凤华,洪海波.基于广义预测算法的焦炉立火道温度控制系统[J].安徽工业大学学报(自然科学版),2010,27(2):191-194.
- [2] 王天威,刘淑芳,刘远峰.焦炉冷却温度测量时间的商榷[J].煤炭技术,2002,21(5):75-76.
- [3] 王晓婷,严文福,白大勇.拟合火道温度及传热机理的研究[J].山东冶金,2005(S1).
- [4] 龙菊兴.过程能力指数在焦炉温度管理中的应用研究[J].燃料与化工,2008,39(2):16-19.