

与时俱进的热回收焦炉 ZHJL6060R

王永华 张继忠 白艳伟 北京众联盛化工工程有限公司

摘要： 本文通过 ZHJL6060R 型立式热回收焦炉与 6.25m 捣固焦炉在投资、收益、环保、安全及技术可靠性方面的比较及分析，说明了 ZHJL6060R 型立式热回收焦炉在投资收益、环保安全及技术可靠性方面的优越性。

关键词： 热回收焦炉 投资 收益、环保安全、技术可靠、优势

一、中国焦炭产量的 86%用于钢铁行业消费。焦炭作为高炉炼铁的原料，在炼铁的过程中主要有以下四个方面的作用

- 1、作为燃料，提供矿石还原，熔化所需的热量，通常每炼 1 吨生铁需要大约 500Kg 焦炭，焦炭供给高炉所需全部热能。
- 2、作为还原剂，提供矿石还原所需气体 CO。
- 3、对高炉炉料起支撑作用并提供一个炉气通过的透气层。
- 4、供碳作用，生铁中的碳全部来源于高炉焦炭，进入生铁中的碳约占焦炭含碳量的 7%-10%。

目前的装备和工艺路线决定了未来相当长的一段时间内焦炭仍将是钢铁行业的必须原材料。目前中国钢铁行业消费的焦炭产量约 3.7 亿吨/年，大部分的冶金焦炭都是通过有化产（回收）的焦炉来生产供应的。由于我国的资源赋是富煤、少油、缺气，因此我国的焦炉建设和生产一直都是以有化产回收的焦炉为主流，其中虽然在节约主焦煤资源利用上，采取了捣固煤饼的技术，但其基本的思路并没有什么变化，那就是炼焦生产过程中，炼焦煤在温度升高过程中溢出的油气混合物导出焦炉，经过降温——静置——吸附等物理化学方式将导出焦炉的煤气、油及气体中的有害物质进行逐项分离，将焦油、苯、煤气分离形成焦油和粗苯产品；将 H₂S、NH₃和萘等有害物质从煤气中进行脱除，然后将一部煤气给焦炉进行加热使用，剩余煤气去生产如甲醇等化工产品，这样使炼焦生产过程中产生的各类化学产品达到了有效的利用，尤其在改革开放初期，由于我国的油、气产量有限，焦化生产附产的化学产品有相对较高的价格，其经济效益显著，资源得到了合理的利用。随着世界经济的发展和贸易便利化的推进，近年来，石油工业蓬勃发展，石油、天然气行业较大的生产能力，和较高的化产品品质，使得焦化化产品的价格存在着下行的压力，从而使炼焦生产过程附产的化产品总产值比重也随之下落，而日益增加的对焦化厂环保和安全关注。使得美国主张建设不回收化产品的焦炉，热回收焦炉在美国得到发展，因此美国也只批准建设热回收焦炉。

随着中国经济的发展和经济实力提升，中国老百姓对环境质量也提出了新的要求。国家环保部出台的低排放，超低排放等严苛的环保排放指标。作为传统的有回收焦炉来说，要在目前的技术水平和装备水平的前提下来达标排放，是非常困难的。或者说如果严格达到环保排放要求，则焦化厂将需支付高昂的运行成本，尤其是污水的零排放和脱硫废液的无害化处理，都处在技术不完善和设备不稳定的阶段，相关企业都在进行着技术创新和技术攻关，彻底解决仍需时日。由于我们从事焦化工程二十多年来的便利条件，认真分析和回顾了无回收焦炉的类型，从中发现立式热回收焦炉较卧式热回收焦炉有更多的优点，为了有效的辨识焦炉发展的趋势，我们对热回收焦炉和有回收的焦炉以及有回收焦炉加剩余煤气制甲醇的三种类型装置，进行投资及收益的分析比较。

二、下面是我们针对同等规模年产 120 万吨焦炭的相应装置进行的投资和经济分析。

比较的前提条件：焦炭产量均为 120 万吨/年。有回收焦炉的投资包括完善的节能环保设施，热回收焦炉也有完善的节能环保设施。根据调研：1、热回收焦炉生产的焦炭价格较有回收焦炉单价高 40 元/吨。2、热回焦炉余热发电的销售价格 0.3 元/度，3、有回收焦炉剩余净化煤气价格按 0.55 元/立方米。4、甲醇的销售价格按 2200 元/吨。

具体计算基础数据及计算结果如下

产品价格		
序号	名称	单价（元/t或NM ³ ）
1	焦炭	1900/1940（热回收焦炉）
2	焦油	3300
3	硫铵	500
4	粗苯	3600
5	焦炉煤气	0.55
6	甲醇	2000
7	外送电量	0.3
原材料价格		
序号	名称	单价元
1	PDS+栲胶催化剂	150000
2	40%NaOH	2500
3	焦油洗油	4500
4	干煤	1300
5	石灰粉	200
6	20%氨水	600
7	焦化水处理年药剂（零排放）	12000000
8	水处理年药剂（零排放含甲醇）	14000000
9	甲醇催化剂	17650
动力及人工单价		
序号	名称	单价（元）
1	新鲜水	5/m ³
2	电	0.6/度
3	人员	80000/年
4	电（热回收焦炉）	0.33/度

1、120 万吨焦炭+发电（ZHJL6060R 型热回收焦炉）技术经济分析得出：

动态投资回收期为 7.23 年；投资回报率（所得税前）25.3%。

2、120 万吨焦炭+剩余煤气（6.25m 捣固焦炉）技术经济分析得出：

动态投资回收期为 9.62 年；投资回报率（所得税前）17.3%。

3、120 万吨焦炭+12 万吨甲醇（6.25m 捣固焦炉）技术经济分析得出：

动态投资回收期为 11.19 年；投资回报率（所得税前）14.1%。

三、经过上述的投资和技术经济比较得出

1、热回收焦炉的投资强度较有回收焦炉低，吨焦投资可节约 100 元左右。

2、热回收焦炉的投资收益率较有回收焦炉的收益率提高近 10%左右，是具有明显经济效益的焦化工程。

3、热回收焦炉从环境保护、安全生产、职业卫生等方面比有回收焦炉存在更多的优势和明显的社会效益。

四、关于热回收焦炉 ZHJL6060R 的技术可靠性

1、焦炉炉体的三要素：炉体强度、炉体水压和焦炉的热量平衡来逐项进行分析可见。炉体的强度经过了规范的应力分析同时借鉴有回收捣固焦炉的生产运行经验，安全可靠，具有工业化的业绩支撑，值得信赖。

炉体水压经过《焦化设计手册》的程序计算和类似炉型的十几年运行验证，计算能够通过，并且也经过了工业化的检验。

焦炉的换热和燃烧计算都通过了《焦化设计手册》的认真计算，并且得到类似炉型工业化的验证，是切实可行的。

因此焦炉炉体的技术可靠性是得到理论和实践相互验证，其可靠性是有保证的。

2、焦炉的配套设施

焦炉的配套设施分为装煤出焦的设施、相应的烟尘治理设施及余热利用设施。上述机械设备和相应的配套装置都有工业化的装置在运行，是没有任何技术风险，切实可行。

五、结论

经过上述分析比较得出的结论：ZHJL6060R 型焦炉是环境友好型焦炉、经济效益型焦炉、投资节约型焦炉、技术稳定、安全可靠。