# 炼焦除尘灰在包钢焦化厂配煤中的研究与实践

谢晓霞，付利俊，贾晓宗

（内蒙古包钢钢联股份有限公司焦化厂，内蒙古 包头 014010）

**摘 要：** 文章通过对焦化厂炼焦除尘灰的回配试验研究，验证了试验的可行性，对这部分资源进行了合理而有效地利用，节约成本且减少了环境污染。同时根据试验结果，经过探讨、筛选，将可行性方案成功应用于工业生产，取得了可观的经济效益和社会效益。

**关键词：** 炼焦除尘灰；回配试验；效益分析

**中图分类号：** TQ536.4 **文献标识码：** B **文章编号：** 1009－5438(2017)01－0028－03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.01.009

## Research and Practice of Coking Dust for Coal Blending in Coking Plant of Baotou Steel

*XIE Xiao－xia, FU Li－jun, JIA Xiao－zong*

(*Coking Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

**Abstract:** Based on the research of the coking dust reblending in coking plant, the feasibility of the test is verified, and the reasonable and effective use of this resource is made to save the cost and reduce the environmental pollution. Meanwhile, according to the results, through discussion and screening, the feasibility scheme is successfully applied in industrial production, and has achieved considerable economic and social benefits.

**Key words:** coking dust; reblending test; benefit analysis

炼焦除尘灰是焦化厂在炼焦、运焦及干熄焦生产过程中，由地面除尘站收集下来的焦粉和煤粉，其中绝大部分为焦粉，少部分为煤粉。为了有效利用炼焦除尘灰，使这部分资源合理而有效地利用，节约成本且减少环境污染，经过多方面的论证和研究，包钢焦化厂决定将其加入配煤中，进行回配炼焦，以期替代相应数量的炼焦煤，既合理利用了炼焦除尘灰，满足了环保要求，又一定程度降低了配煤成本。

## 1 炼焦除尘灰的回配试验

### 1.1 试验目的

该试验的目的是将废弃的固体物炼焦除尘灰进行收集，在保证焦炭质量的前提下，按照一定的比例配入到配合煤中，使焦炭质量达到生产要求，以期替代相应数量的炼焦煤。其主要试验设备为20 kg小焦炉。

### 1.2 炼焦除尘灰的工业分析结果

表1为炼焦除尘灰的工业分析平均数据，从数据来看，灰分较高，挥发分较低。

表1 炼焦除尘灰的工业分析结果 %

| 名称 | $M_t$ | $A_d$ | $V_{daf}$ | $S_{t,d}$ |
|---|---|---|---|---|
| 炼焦除尘灰 | 12.7 | 12.80 | 14.92 | 0.88 |

**收稿日期：** 2016－12－15

**作者简介：** 谢晓霞(1974－)，女，山西省永济市人，工程师，现从事煤炭研究工作。

中国知网 https://www.cnki.net

### 1.3　试验配煤比的确定

配煤比试验以现有生产方案为基础，在不改变原有生产秩序的情况下配加炼焦除尘灰，其配比逐渐提高，配加量为 0.5%、1%、2%、3%、4%、5%。通过提高配加量，研究其对焦炭质量的影响。

### 1.4　小焦炉试验各项指标分析

将配入炼焦除尘灰的 6 种试验方案进行 20 kg 小焦炉试验，将所炼制的焦炭进行工业分析、机械强度以及热强度分析，其结果如表 2 所示。

表 2　焦炭工业分析、机械强度以及热强度分析结果　　%

| 编号 | 名称 | $A_d$ | $V_{daf}$ | $S_{t,d}$ | $M_{40}$ | $M_{10}$ | *CRI* | *CSR* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 生产方案 | 13.07 | 0.9 | 0.77 | 78.52 | 7.01 | 30.05 | 43.39 |
| 2 | 方案 1(配加 0.5%) | 13.04 | 1.04 | 0.75 | 79.22 | 8.17 | 31.8 | 45.67 |
| 3 | 方案 2(配加 1%) | 13.26 | 1.09 | 0.76 | 79.22 | 6.49 | 29.8 | 45.94 |
| 4 | 方案 3(配加 2%) | 13.37 | 1.32 | 0.8 | 77.83 | 7.18 | 30.9 | 42.47 |
| 5 | 方案 4(配加 3%) | 13.62 | 1.07 | 0.79 | 76.91 | 8.55 | 32.2 | 40.78 |
| 6 | 方案 5(配加 4%) | 13.58 | 1.16 | 0.83 | 77.6 | 8.55 | 34.85 | 38.22 |
| 7 | 方案 6(配加 5%) | 13.86 | 1.22 | 0.83 | 76.91 | 9.57 | 36.4 | 35.61 |

从表 2 可以看出，工业分析结果显示焦炭的灰分和硫分大致呈逐渐上升的趋势，方案 1、方案 2 影响不明显，从方案 3 后有明显上升趋势。焦炭的机械强度和热强度结果显示，方案 1、方案 2 较生产方案有所改善，说明一定量的炼焦除尘灰能够改善焦炭强度，对焦炭质量能够起到积极的促进作用。方案 3 各项分析结果基本与生产方案相当，但方案 4、方案 5、方案 6 的结果显示，焦炭质量已经有了明显的下降。

### 1.5　炼焦除尘灰在配煤炼焦中的机理分析

试验方案 1、方案 2 所炼制的焦炭，无论是冷强度还是热强度，其指标较生产方案都有所提高。其原因主要如下。

(1) 从宏观上分析：焦化厂用于炼焦生产的配合煤，其挥发分指标在 27% ~28% 之间，粘结性指标黏结指数(*G* 值) 在 85 左右，配合煤偏肥。根据半焦的收缩机理，煤的挥发分越高，其半焦收缩阶段的热分解和热缩聚越剧烈，所形成的收缩量和收缩速度也越大。各种煤的半焦收缩量、最大收缩速度和最大收缩温度是不同的，可以通过配煤和加入添加剂调节来控制，以获得所要求的焦炭强度和块度[1]。因此，在配合煤中添加挥发分较低，粘结性较差的炼焦除尘灰，能够起到瘦化剂的作用，可以减少炭化室半焦的膨胀压力，使得相邻半焦层间的收缩差变小，因此焦炭形成的裂纹相对减少，焦炭的强度和块度也得到了改善。

(2) 从微观上分析：为了清晰的了解配煤情况，按照 GB/T 6948—2008，《煤的镜质体反射率显微镜测定方法》[2]，对配煤方案进行了岩相分析，分析结果见图 1、图 2。

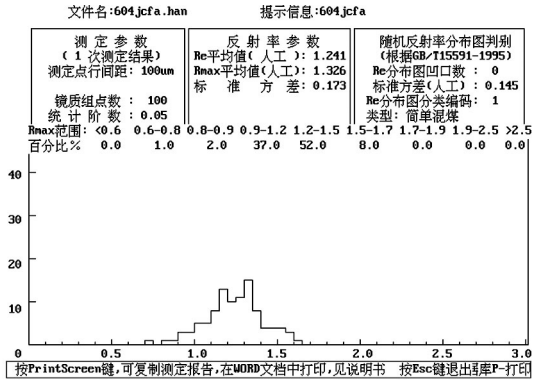



图 1　生产方案岩相图谱

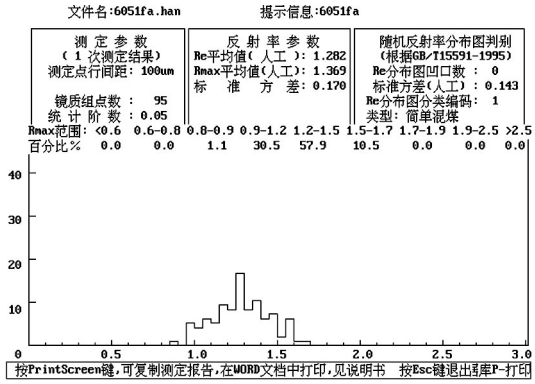



图 2　试验方案岩相图谱

根据镜质体反射率对烟煤进行分类的区间[3]，从微观岩相理论分析，未添加炼焦除尘灰的生产方

中国知网　https://www.cnki.net

案如图1所示，镜质体反射率值在0.9～1.2的肥煤、气肥煤性质的煤质比例为37.0%，镜质体反射率值在1.2～1.5的焦煤性质的煤质比例为52.0%，镜质体反射率值在1.5～1.7的瘦焦煤性质的煤质比例为8.0%；而添加炼焦除尘灰的试验方案如图2所示镜质体反射率值在0.9～1.2的肥煤、气肥煤性质的煤质比例为30.5%，镜质体反射率值在1.2～1.5的焦煤性质的煤质比例为57.9%，镜质体反射率值在1.5～1.7的瘦焦煤性质的煤质比例为10.5%。图1与图2比较，镜质体平均最大反射率值整体偏右，说明添加一定比例的炼焦除尘灰，确实能够起到瘦化剂的作用，对焦化厂目前的焦炭质量能够起到改善作用。

但是，添加炼焦除尘灰也有不利之处，这主要是因为其在炼焦过程中呈现惰性状态，粘接性较差，随着配入量的增加，会降低配合煤的粘接能力，致使焦炭强度下降。

### 1.6 试验结论

(1) 在配煤炼焦中配入一定量的炼焦除尘灰是可行的，炼焦除尘灰能够起到瘦化剂的作用，当配入量在2%以下时，对包钢焦化厂目前的焦炭质量有一定的改善作用。

(2) 由于炼焦除尘灰在生产过程中呈现惰性状态，因此，当配入量较大时，会影响焦炭质量，致使焦炭强度下降。

(3) 在保证焦炭质量的前提下，配入一定量的炼焦除尘灰不但能降低配煤成本，还能对目前的焦炭质量起到改善作用。

## 2 炼焦除尘灰在实际生产中的应用

包钢焦化厂根据实际生产运行情况，将备煤部南筒仓段5#筒仓作为专用仓装入炼焦除尘灰。为了稳定生产和焦炭质量，在原有生产配比上外配2%～3%的炼焦除尘灰，期间9#—10#焦炉生产稳定运行且焦炭质量稳定，具体分析结果如表3所示。

## 3 回配炼焦除尘灰所取得的经济效益

根据公司财务结算价格统计，炼焦除尘灰价格为175元/t，2016年1月至8月共计配入1.12万t，效益测算为402万元，其效益计算如表4所示。

## 4 结束语

包钢焦化厂通过对炼焦除尘灰的回配利用，一方面在保证焦炭质量的前提下，降低了配煤成本，改善了焦炭质量；另一方面炼焦除尘灰的存在严重影响生产环境，通过回收再配入配合煤中，是对固体废弃物的合理利用，符合当下环保要求，具有深远的社会效益。

表3 配入炼焦除尘灰期间焦炭质量分析结果 %

| 时间 | 指标名称 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 灰分 | 硫分 | 反应后强度 | 合格率 |
| 2016年1月 | 12.24 | 0.83 | 67.53 | 97.91 |
| 2016年2月 | 12.14 | 0.85 | 67.73 | 84.5 |
| 2016年3月 | 12.32 | 0.8 | 67.39 | 98.9 |
| 2016年4月 | 12.19 | 0.76 | 67.7 | 100 |
| 2016年5月 | 11.94 | 0.77 | 67.3 | 100 |
| 2016年7月 | 11.49 | 0.81 | 68.58 | 100 |
| 2016年8月 | 11.89 | 0.83 | 67.82 | 91.57 |

表4 2016年回配炼焦除尘灰效益测算

| 时间 | 当月配合煤价/(元·t$^{-1}$) | 当月配入炼焦除尘灰量/t | 当月配合煤价与炼焦除尘灰价差/(元·t$^{-1}$) | 当月配合煤价与炼焦除尘灰价差金额/元 |
|---|---|---|---|---|
| 2016年1月 | 542.96 | 2 000 | 367.96 | 735 920 |
| 2016年2月 | 529.77 | 1 500 | 354.77 | 532 155 |
| 2016年3月 | 534.88 | 2 000 | 359.88 | 719 760 |
| 2016年4月 | 526.31 | 2 000 | 351.31 | 702 620 |
| 2016年5月 | 530.67 | 2 000 | 355.67 | 711 340 |
| 2016年6月 | 530.09 | 0 | 355.09 | 0 |
| 2016年7月 | 536.89 | 1 000 | 361.89 | 361 890 |
| 2016年8月 | 544.02 | 700 | 369.02 | 258 314 |
| 合计 | | 11 200 | | 4 021 999 |

## 参 考 文 献

[1] 申明新. 中国炼焦煤的资源与利用[M]. 北京：化学工业出版社，2007.

[2] GB/T 6948—2008，煤的镜质体反射率显微镜测定方法[S].

[3] 韩德馨. 中国煤岩学[M]. 徐州：中国矿业大学出版社，1996.

中国知网 https://www.cnki.net