

高性价比肥煤煤质特性与结焦性能研究

李春娜（本钢板材股份有限公司，辽宁 本溪 117000）

摘要：通过煤质检测、煤的岩相分析、40kg 炼焦炉试验，对灵石肥煤的煤质特性和结焦性能进行了研究，灵石肥煤低灰、高硫，是单一煤层煤，质量稳定性好，用其配煤炼焦有利于焦炭质量的稳定。灵石肥煤可以替代林盛肥煤组织炼焦生产，降低配煤成本，是一种高性价比的肥煤。

关键词：肥煤；特性；结焦

本钢集团有限公司板材焦化厂（简称焦化厂）是集团所属的二级厂矿，主要生产任务是为炼铁厂提供高炉炼铁所需的优质冶金焦炭，现拥有 JN60-6 型焦炉 6 座，其中单座设计生产能力 60 万 t/a 有 4 座、单座设计生产能力 45 万 t/a 有 2 座；JNX70-2 型焦炉 2 座，单座设计生产能力 75 万 t/a。处理能力为 110t/h 干熄焦装置 2 套，处理能力为 150t/h 干熄焦装置 2 套，处理能力为 190t/h 干熄焦装置 1 套。三套精确配煤系统，其中 600m³ 配煤储槽 20 个、6000m³ 配煤储槽 10 个，设计年产焦炭 480 万 t，年消耗炼焦洗精煤 650 余万 t，炼焦煤采购成本近百亿元。

肥煤的粘结力很强，能与粘结力较弱的煤搭配后炼出优质焦炭，因此肥煤是炼焦配合煤中的骨架煤种，是炼焦配合煤中的重要组分，配入肥煤可使焦炭熔融良好，从而提高焦炭的耐磨强度，并为配加粘结性差的煤创造条件，降低配煤成本。

中国典型的肥煤有河北开滦的唐家庄煤、河北峰峰三矿煤、山西古交的镇城底，煤和山东枣庄的山家林煤，其中山西探明肥煤的储量约占全国的 50%。焦化厂使用的肥煤品种单一，大概有 2 种，主要有沈煤林盛、开滦钱家营，由于矿点集中，如矿点生产出现波动及铁路运输不畅都会造成保供的风险，出现短流的现象，从而影响焦炭质量的稳定，使高炉产生波动。并且沈煤林盛的价格高，比其他肥煤价格高出 30 元/t，影响配煤成本。为改善焦炭质量，满足高炉炼铁的需要，随着肥煤使用量逐渐增加，肥煤资源量缺口越来越大，从 2019 年 2 月份开始本钢采购中心协同焦化厂开发、使用了山西灵石肥煤（简称灵石肥煤），由于该煤质量相对稳定且低灰分、价格低，至今累计使用量已达 21 万余 t。灵石肥煤进厂后，焦化厂安排单储单落，除对每列来煤及时进行工业分析、奥亚、Y 值、G 值、煤岩分析检测外，还不定期做 40kg 试验焦炉单种煤炼焦试验。

1 灵石肥煤煤质特性分析

灵石肥煤的煤质情况与煤岩分析见表 1。

表 1 灵石肥煤的煤质特性

Table1 Coal quality characteristics of Lingshi Rich Coal

序号	炼焦煤名称	工业分析			粘结性				岩相分析	
		Ad	Vdaf	St.d	X 值	Y 值	G 值	b 值	Rmax 平均值	类型
1	灵石肥煤	9.66	32.89	1.21	28	25.5	93	210	1.091	单一煤层煤

从表 1 结果看，灵石肥煤的灰分 9.66 小于 10%，属于 10 级炼焦洗精煤，是低灰分煤；灵石肥煤硫分 1.21%，属

于高硫分的炼焦煤。按我国烟煤分类标准（GB5751-86），灵石肥煤属于肥煤 FM36 编码。灵石肥煤的粘结指数 G 值 93，胶质层最大厚度为 25.5mm，最大膨胀度 b 值 210%，属于强粘结性炼焦煤。从岩相分析和镜质组随机反射率分布图（图 1）看出，灵石肥煤属于单一煤层煤，中等变质程度。

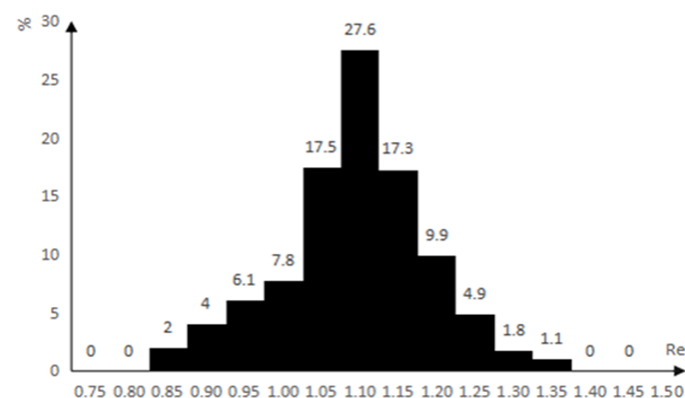


图 1 灵石肥煤镜质组随机反射率分布图

Figure1 Random reflectance distribution of vitrinite in Lingshi Rich Coal

2 灵石肥煤结焦性能分析

为了了解灵石肥煤的结焦性能，焦化厂做了 40kg 试验焦炉单种煤炼焦试验，试验结果见表 2。

表 2 灵石肥煤的结焦性能

Table2 Coking performance of Lingshi Rich Coal

序号	炼焦煤名称	冷态强度		热强度		筛分组成					
		M40	M10	CRI	CSR	> 80	80-60	60-40	40-20	20-10	< 10
1	灵石肥煤	87.8	7	32.34	49.05	32.64	43.02	18.52	3.49	0.58	1.74

从表 2 中可以看出，灵石肥煤的 M40 为 87.8，M10 为 7，灵石肥煤的结焦性能比较好，且焦炭的抗碎性能和耐磨性能较好。焦化厂目前使用的高硫肥煤还有沈煤林盛肥煤（简称林盛肥煤），林盛肥煤的 40kg 试验焦炉单种煤炼焦试验结果见表 3。

从表 3 可以看出灵石肥煤的冷态强度好于林盛肥煤，但是热强度与林盛肥煤相比较差。

表 3 林盛肥煤的结焦性能

Table3 Coking performance of Linsheng Rich Coal

序号	炼焦煤名称	冷态强度		热强度		筛分组成					
		M40	M10	CRI	CSR	> 80	80-60	60-40	40-20	20-10	< 10
1	林盛肥煤	82.4	9.4	26.35	61.18	39.06	38.93	15.64	3.18	0.9	2.29

3 灵石肥煤的质量稳定性

检验部门对每列进厂的灵石肥煤进行检测化验, 部分结果见表 4。从表 4 可以看出, 灵石肥煤的煤质特性相对稳定, 灰分、挥发份、硫分波动很小, Y 值、G 值略有波动, 说明灵石肥煤的质量稳定性好, 用其配煤炼焦有利于焦炭质量的稳定。

表 4 灵石肥煤来煤检测化验结果

Table4 Test results of Lingshi Rich Coal

发货时间	炼焦煤名称	组别	车数	重量 /t	工业分析			粘结性	
					Ad	Vdaf	St.d	Y 值	G 值
20190119	灵石肥煤	高硫肥煤	50	3300.38	9.08	32.76	1.49	27.5	95
20190310	灵石肥煤	高硫肥煤	55	3637.68	8.85	32.86	1.44	23	92
20190405	灵石肥煤	高硫肥煤	52	3389.96	9.27	31.89	1.43	28	90
20190513	灵石肥煤	高硫肥煤	48	3173.4	9.36	33.30	1.45	23	93
20190605	灵石肥煤	高硫肥煤	55	3742.94	9.31	31.75	1.49	23	94
20190707	灵石肥煤	高硫肥煤	48	3282.98	9.24	33.76	1.47	29.5	97
20190802	灵石肥煤	高硫肥煤	52	3430.2	9.53	33.43	1.41	24.5	91
20190910	灵石肥煤	高硫肥煤	55	3770.04	9.62	32.03	1.54	28	94
20191204	灵石肥煤	高硫肥煤	54	3571.34	9.45	30.55	1.49	23.5	93
20191102	灵石肥煤	高硫肥煤	55	3630.96	9.69	32.24	1.48	26.5	92

4 灵石肥煤替代林盛肥煤的炼焦试验

由于灵石肥煤与林盛肥煤指标接近, 且价格比林盛肥煤低很多 (灵石肥煤价格 1380.45 元 /t, 林盛肥煤价格 1430.66 元 /t), 灵石肥煤性价比高, 所以焦化厂对当期焦炉使用的林盛肥煤配煤方案和灵石肥煤替代方案进行 40kg 试验焦炉配煤炼焦试验。配煤方案对比、配合煤质量、焦炭质量情况见表 5、表 6、表 7。

由试验结果看出, 两套方案的焦炭冷态强度和热强度以及筛分组成相近, 方案二配煤成本比方案一降低 8.57 元 /t, 只是硫分和灰分略有上升, 综合考虑灵石肥煤可以替代林盛肥煤组织炼焦生产。

(上接第 230 页) 系统误差。

2 结语

该方法可广泛应用于长距离腰线放样的工程当中, 我矿使用伪倾斜法标定腰线的两部斜井, 均采用此方法。而且, 由于工期紧张, 皮带暗斜井架设强力皮带时间由原来的 1 个月缩短到现在的 15 天; 行人暗斜井猴车钢梁架设工期也要求提前。用新方法可以分段标定, 两个以上测量队同时施工, 不需要像以前传统的标定方法只能自上而下或者自下而上标定, 如果分段标定则腰线数据也无法达到统一。

这种施工方法在国内外是否使用不得而知, 但在集团公司范围是内首次提出、论证、并使用。我矿曾经在 900 大巷更换轨道要求用放样腰线, 用传统方法标定 1200m, 腰线由开始的腰下到轨面 1.8m, 变成了腰下到轨面 0.9m,

表 5 配煤方案对比

Table5 Comparison of coal blending schemes

名称	进口主焦煤	焦煤四组	高硫焦煤	1/3 焦	瘦煤	林盛肥煤	灵石肥煤	合计	配煤成本 (元 /t)
方案一	20	11	28	14	14	13		100	1276.00
方案二	20	11	27	11	15		16	100	1267.43

表 6 配合煤质量

Table6 Quality of blended coal

名称	工业分析			粘 结 性				岩相分析	
	Ad	Vdaf	St.d	X 值	Y 值	G 值	b 值	Rmax 平均值	标准方差
方案一	9.82	24.06	1	26	19	83	23	1.336	0.238
方案二	10.05	23.55	0.99	23	22	82	18	1.44	0.222

表 7 焦炭质量

Table7 Coke quality

名称	工业分析			冷态强度		热强度		筛分组成					
	Ad	Vdaf	St.d	M40	M10	CRI	CSR	> 80	80-60	60-40	40-20	20-10	< 10
方案一	12.27	1.15	0.83	88	7.2	27.54	55.96	48.39	36.54	10.56	2.01	0.64	1.85
方案二	12.58	1.04	0.86	89.2	7.6	28.05	55.97	47.82	33.75	13.54	1.92	0.64	2.32

5 结论

①灵石肥煤低灰、高硫, 按我国烟煤分类标准 (GB5751-86), 属于肥煤 FM36 编码;

②灵石肥煤的质量稳定性好, 用其配煤炼焦有利于焦炭质量的稳定;

③灵石肥煤的结焦性能与林盛肥煤相近, 是一种性价比高的低硫肥煤;

④灵石肥煤可以替代林盛肥煤组织炼焦生产, 配煤成本降低。

参考文献:

- [1] 王庆. 肥煤的主要特征和用途 [J]. 西部资源, 2013(03):206-209.
- [2] 叶天泉, 孙杰, 王岳人等. 城市供热辞典 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2005

偏差近 1 m。而采用新腰线标定方法在皮带暗斜井斜井底腰线误差 0.12m, 在行人暗斜井标定闭合差仅为 0.054m, 精度有质的提高。该标定方法可广泛推广使用, 无论从精度方面还是施工速度方面相比于传统方法都有质的提高, 但是唯一的缺点就是计算相对复杂, 实际施工时最好两人对算。总体来说, 这种方法有很好的可行性, 应该大范围推广使用。

参考文献:

- [1] 黄红龙. 数字化测量技术在煤矿测绘中的研究与应用 [J]. 当代化工研究, 2020(18):56-57.
- [2] 柳锦. 煤矿测绘的薄弱环节分析及强化措施 [J]. 石化技术, 2020, 27(03):78-79.
- [3] 陈永青. 煤矿测绘中提高测绘精度的措施分析 [J]. 石化技术, 2019, 26(12):350-351.