

影响烟煤黏结指数测定准确性的因素

彭 艳 (娄底市产商品质量监督检验所, 湖南 娄底 417000)

摘 要: 本文结合试验操作步骤以及流程, 对烟煤黏结指数测定中的采样、制样、搅拌方法、焦化温度、时间等流程进行详细分析, 以期能更好的了解影响烟煤黏结指数测定准确性的因素, 为提高烟煤黏结指数测定准确度提供参考。

关键词: 烟煤黏结指数测定; 准确性; 影响因素

烟煤黏结指数的测定是指将专用标准无烟煤和试验煤样按一定比例充分混合, 在规定温度、时间下快速加热成焦块, 再用转鼓对焦块进行耐磨强度的试验。焦块的耐磨强度即表示煤样的黏结能力, 其实质就是烟煤受热干馏时煤样颗粒与惰性颗粒黏结结焦的能力。黏结指数用 $G_{R,T}$ 表示, 它是烟煤分类的重要指标, 是判断烟煤黏结能力的关键性指标。近年来, 由于煤炭资源处于严重短缺状态, 煤种数量偏少, 煤价持续上涨, 烟煤黏结指数的测定, 可以确定单种煤质量, 指导炼焦企业合理利用煤资源、经济科学的配煤, 促使炼焦产品整体质量得到提升。煤黏结指数的测定结果, 要保证准确性和有效性, 这样才能够将其在炼焦生产中的作用和价值充分发挥出来。

1 影响烟煤黏结指数测定准确性的因素条件分析

1.1 采样

在整个试验操作过程中, 采样是其中非常重要的一部分, 同时也是保证试验操作能够得到有效推进的基础组成部分。采集到的试验样品在存放时很容易出现不同程度的分化, 分化之后的煤炭其自身的氧含量会有所增加, 含碳量会不断下降, 导致烟煤黏结能力无法得到管理和控制, 煤样氧化之后, 势必会导致烟煤黏结能力受到影响, 黏结指数相对较低, 所以在这整个采样过程中要能够选择相对新鲜, 同时没有经过任何破碎影响的煤样, 并保证从采集、制样、试验的整个操作时间不能够超过 7 天, 制样后必须 5 天内试验, 才能保证黏结指数测定结果的准确性。

1.2 制样

GB/T 5447-2014《烟煤黏结指数测定方法》标准对于黏结指数测定时的试验样品粒度有明确的规定和要求。在煤样制备时, 可以用逐级破碎的方法, 将试验煤样制备成粒度为 0.2mm 以下的一般分析煤样, 经过 0.2mm (80 目)、0.1mm (140 目) 标准筛筛分, 粒度为 0.1~0.2mm 之间的煤样应占整个煤样的 20%~35%, 试验煤样的粒度粗细对黏结指数准确测定有很大影响。如果试验煤样粒度在 0.1mm~0.2mm 的占比没有达到 20%, 那么试验煤样的粒度组成相对比较细微, 与其相对应的质量比面积相对比较大, 与惰性颗粒结合相对充分, 其自身的黏

结能力有所提升, 得到的焦块强度偏高, 黏结指数会呈现出偏高状态。反之试验煤样粒度在 0.1~0.2mm 的占比超过 35%, 那么试验煤样自身的粒度组成就会变得相对比较粗, 与其对应的黏结指数值也会比较低。在整个试验煤样制备时, 要根据不同级别对其进行破碎处理, 烟煤种类的不同, 促使烟煤自身的硬度大小也具有非常明显的差异性, 研磨时间长短要进行有效管理和控制。在整个试验样研磨时间管控方面, 最好将其控制在 30s 范围之内。

1.3 搅拌方法

试验煤样与专用标准无烟煤混合均匀程度会直接受到搅拌方法以及时间的影响, 两者之间在实现混合均匀的基础上, 能够保证测定结果的准确性。黏结指数测定操作时, 如果只能通过人工手持搅拌丝来进行, 在目前国家现有标准规范当中, 对于搅拌时间以及方法提出了准确有效的要求。在试验时, 严格按照现有规范化标准要求有效推进, 保证整个试验煤样能够实现混合均匀搅拌, 与干锅倾斜一定角度之后, 严格按照顺时针以及逆时针两个不同方向进行持续性的搅拌, 在整个搅拌过程中需要注意的一点是不要将试样子直接溅出来, 否则势必会引起严重的人为误差。

1.4 焦化温度

将煤样与专用标准无烟煤充分进行搅拌以及加压处理之后, 直接放置在 $850 \pm 10^\circ\text{C}$ 的马弗炉中进行加热处理^[1]。在实际操作过程中, 马弗炉温度低于 $850 \pm 10^\circ\text{C}$ 时黏结指数偏低, 当马弗炉温度控制在 $850 \pm 10^\circ\text{C}$ 时, 煤样形成焦块, 黏结指数值最高, 随着马弗炉温度继续升高, 黏结指数值反而下降, 由于煤种之间具有非常明显的差异性, 影响的幅度也大不相同, 所以一般试验时需直接将坩埚放置在马弗炉的内部靠近热电偶测温点处, 切忌坩埚不能过于靠近温度偏低的炉门, 以避免出现一系列不必要的误差, 以此来实现对焦化温度的有效控制。

1.5 回升速度

严格按照目前国家以及行业标准要求, 压块之后的煤样快速放入到对应的马弗炉中, 其温度回升控制在 6min 范围内, 直接恢复到 $850 \pm 10^\circ\text{C}$, 回升速度的快慢, 对焦块在现有温度下的焦化时间长短会产生直接性的影

响，长此以往，势必会导致黏结指数的检测结果出现严重的偏差。回升速度过快，焦化时间过长，那么与其对应的黏结指数测定结果就会比较高，反之马弗炉的加热效果并不是很充足，回升速度比较慢，导致黏结指数测定结果会降低^[2]。因此，在试验操作过程中，严格按照国家标准以及行业要求等，对炉温的回升速度进行有效管理和控制，为最终结果的准确性提供保证。

2 试验操作内容以及试验结论

2.1 试验操作

2.1.1 仪器设备

在对影响烟煤黏结指数测定准确性因素进行分析时，在整个试验操作中，比较常见的仪器设备主要是制样破碎机、制样粉碎机、黏结指数测定仪、马弗炉、电子天平、0.2mm（80目）、0.1mm（140目）标准筛、黏结指数专用坩锅组合而成。

2.1.2 试验方法

在整个试验操作过程中，一般会根据实际要求以及基本试验操作流程，称取制备到0.2mm以下的粒度煤样以及5g的专用标准无烟煤，在规定的条件下时实现有效混合，在经过快速的加热之后会立即成焦。在这种形势下得出焦块在黏结指数测定仪的内部可以实现有针对性的检验和分析，对其自身的强度进行确定。通过对焦块的耐磨性可以对煤样自身的黏结能力进行表示。

2.2 试验结果分析

2.2.1 干燥温度对烟煤黏结指数的影响

试验煤样在整个制样过程中的干燥温度如果相对比较高，那么样品很容易被氧化，煤样品的制备规定中，样品干燥温度控制在50℃以下，但是在该温度下的样品烘制时间相对比较长^[3]，所以在制备一般分析煤样时，很多实验室将干燥温度提高，试验煤样的氧化程度对煤样灰分、挥发分、全硫等测定结果没有影响，但黏结指数的测定受煤的氧化程度影响较大，干燥温度过高会影响黏结指数值，试验选择几种不同煤种煤样分别在温度45℃~50℃（方法A）、105℃~110℃（方法B）下干燥后对黏结指数测定，试验数据如表1所示。

表1 样品干燥温度不同对烟煤黏结指数的影响

煤种	挥发份	方法 A	测定值	方法 B	测定值	差值
1	38.45	45℃ ~50℃	91	105℃ ~110℃	87	4
2	36.37	45℃ ~50℃	88	105℃ ~110℃	83	5
3	35.29	45℃ ~50℃	84	105℃ ~110℃	80	4

4	32.46	45℃ ~50℃	82	105℃ ~110℃	79	3
5	30.83	45℃ ~50℃	78	105℃ ~110℃	76	2
6	28.74	45℃ ~50℃	75	105℃ ~110℃	73	2
7	25.22	45℃ ~50℃	72	105℃ ~110℃	72	0
8	23.68	45℃ ~50℃	71	105℃ ~110℃	70	1
9	22.50	45℃ ~50℃	67	105℃ ~110℃	67	0

由上表分析可知，干燥温度的不同煤氧化程度不同对黏结指数值有很大影响，干燥温度偏高，黏结指数值偏低，挥发份高的煤种受温度影响更大大，低挥发份煤种影响较小。

2.2.2 制样时间对烟煤黏结指数的影响

煤样品制备到1.5mm粒级之后，再制备到0.2mm以下粒级，样品的制备时间相对比较长，煤样在处于高速研磨状态下的时候，其瞬间就会产生高温，很容易就会直接导致样品出现氧化，最终的检验结果也会受到影响^[4]。对于非常容易氧化或者是堆放时间过长的煤，样品的整个制备时间相对比较长，同时黏结的指数波动也相对比较明显，最终的检验结果已经明显偏离检验中提出的基本规定范围和要求。所以在整个样品密封式的制样机当中，整个制备时间通常不会超过30s，这样才能够最大限度保证检验结果具有一定的准确性、真实性，如表2所示。

表2 样品制备时间对烟煤黏结指数的影响

煤种	制样时间	测定值	制样时间	测定值	差值
1	30s, 通过 0.2mm 标准筛	91	90s, 通过 0.2mm 标准筛	83	8
2	30s, 通过 0.2mm 标准筛	87	90s, 通过 0.2mm 标准筛	80	7
3	30s, 通过 0.2mm 标准筛	83	90s, 通过 0.2mm 标准筛	74	9
4	30s, 通过 0.2mm 标准筛	84	90s, 通过 0.2mm 标准筛	79	5
5	30s, 通过 0.2mm 标准筛	78	90s, 通过 0.2mm 标准筛	70	8

6	30s, 通过 0.2mm 标准筛	76	90s, 通过 0.2mm 标准筛	70	6
7	30s, 通过 0.2mm 标准筛	72	90s, 通过 0.2mm 标准筛	67	5
8	30s, 通过 0.2mm 标准筛	69	90s, 通过 0.2mm 标准筛	64	5
9	30s, 通过 0.2mm 标准筛	67	90s, 通过 0.2mm 标准筛	63	4

2.2.3 样品制备粒级对烟煤黏结指数的影响

一般试验室普遍都会以制备工业分析样品的方式, 逐渐替代烟煤黏结指数样品, 并不会对烟煤黏结指数样品进行单独的制备。在经过一系列的检验和分析之后, 工业分析样品是以密封式制样机, 对样品制备之后的样品进行处理, 把无法全部通过 0.2mm 的标准筛的煤分析样品以及完全通过 0.2mm 的标准筛的煤分析样品展开对比分析, 样品的制备粒级对于灰分以及挥发分检验结果并没有造成任何的影响^[5]。样品制备粒级对烟煤黏结指数检验结果会产生的影响相对比较明显, 样品制备在 0.2mm 以下, 能够对当期的烟煤黏结指数检验客观性进行有效反馈, 反之烟煤黏结指数检验结果普遍比较低, 如表 3 所示。

表 3 样品制备粒级对烟煤黏结指数的影响

煤种	制样时间 30s	测定值	制样时间 30s	测定值	差值
1	制备至 0.2mm 以下(过筛)	90	样品不通过 0.2mm 筛	83	7
2	制备至 0.2mm 以下(过筛)	87	样品不通过 0.2mm 筛	81	6
3	制备至 0.2mm 以下(过筛)	84	样品不通过 0.2mm 筛	80	4
4	制备至 0.2mm 以下(过筛)	83	样品不通过 0.2mm 筛	80	3
5	制备至 0.2mm 以下(过筛)	79	样品不通过 0.2mm 筛	75	4
6	制备至 0.2mm 以下(过筛)	75	样品不通过 0.2mm 筛	72	3
7	制备至 0.2mm 以下(过筛)	71	样品不通过 0.2mm 筛	67	4
8	制备至 0.2mm 以下(过筛)	70	样品不通过 0.2mm 筛	67	3

9	制备至 0.2mm 以下(过筛)	68	样品不通过 0.2mm 筛	66	2
---	---------------------	----	------------------	----	---

2.2.4 灰分对烟煤黏结指数的影响

为从根本上实现对灰分在黏结指数方面带来的一系列影响, 将各种不同类型的炼焦煤灰分按照不同的比例, 加入到对应的实验操作, 最终得出的如表 4 所示。

表 4 专用标志无烟煤水分对烟煤黏结指数的影响

名称	$M_{ad}\%$	测定值	差值
标准无烟煤	1.09	31	7
标准无烟煤	2.85	39	

标准规定专用标准无烟煤水分 (M_{ad}) 要求在 2.5% 以下, 由于储存条件不达标, 专用标准无烟煤受潮, 水分含量可能超过 2.5%。将水分超过 2.5% 专用标准无烟煤测定烟煤黏结指数与水分正常范围内专用标准无烟煤测定烟煤黏结指数比较, 结果如表 4 所示。

根据表 4 可以看出黏结指数标准无烟煤受潮后水分大于标准要求 2.5% 时黏结指数测定值明显变化, 所以黏结指数标准无烟煤必须密封储存在干燥阴凉的地方, 试验前先测定标准无烟煤水分以保证烟煤黏结指数测定的准确。

3 结语

在整个测定分析中, 不难看出对烟煤黏结指数测定准确性会产生影响的因素相对比较多, 是一个操作规范性很强的试验, 测定结果也会受到试验条件的不断变化而变化。所以, 一旦测定结果出现明显误差时, 要对其涉及到的诸多影响因素进行仔细分析, 这样才能够提出有针对性的解决对策, 为检测结果准确性提供保证。

参考文献:

- [1] 林广成. 烟煤黏结指数测定过程中准确性研究 [J]. 冶金管理, 2021(17):39-40.
- [2] 王波. 烟煤黏结指数测定中的影响因素 [J]. 同煤科技, 2021(03):40-42.
- [3] 胡博, 张婧蔚. 关于提高烟煤黏结指数测定准确性的思考 [J]. 化工管理, 2020(27):35-36.
- [4] 张东波, 安占来. 浅谈烟煤胶质层指数的典型曲线和影响因素的研究 [J]. 河北企业, 2020(01):159-160.
- [5] 李春燕, 江鑫. 炼焦煤胶质层指数检测影响因素的分析与管控 [J]. 包钢科技, 2018,44(05):28-31.

作者简介:

彭艳 (1979-), 女, 汉族, 湖南娄底人, 本科, 工程师, 研究方向: 主要从事质量检验方面工作。