

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1181—2019

炼焦煤炼焦试验方法

Test of coking property for coking coal

2019-11-28 发布

2020-06-01 实施

国家煤矿安全监察局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 方法提要	1
4 试验仪器、设备和材料	1
5 煤样的采取、制备和测定	8
6 试验步骤	8
7 结果表述	10
8 方法精密度	10
9 试验报告	11
附录 A(资料性附录) 40 kg 炼焦煤炼焦试验记录表	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》进行编写。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会(SAC/TC 42)归口。

本标准起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司煤化工分院、大连商品交易所。

本标准主要起草人：曲思建、王凤海、裴贤丰、陈纬、李洪江、王利斌、赵奇、王世宇、孙会青、白效言。

本标准首次发布。

炼焦煤炼焦试验方法

1 范围

本标准规定了采用 40 kg 试验焦炉进行炼焦煤炼焦试验的方法提要、试验仪器、设备和材料、煤样的采取与制备、试验步骤、结果表述及方法精密度。

本标准煤种适用于炼焦煤,试验方法适用于 40 kg 试验焦炉。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 211 煤中全水分的测定方法

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB 474 煤样的制备方法

GB 475 商品煤样人工采取方法

GB/T 477 煤炭筛分试验方法

GB/T 482 煤层煤样采取方法

GB/T 2001 焦炭工业分析测定方法

GB/T 2005 冶金焦炭的焦末含量及筛分组成的测定方法

GB/T 2006 焦炭机械强度的测定方法

GB/T 2286 焦炭全硫含量的测定方法

GB/T 4000 焦炭反应性及反应后强度试验方法

GB/T 4511.2 焦炭落下强度测定方法

GB/T 19494.1 煤炭机械化采样 第 1 部分:采样方法

GB/T 19494.2 煤炭机械化采样 第 2 部分:煤样的制备

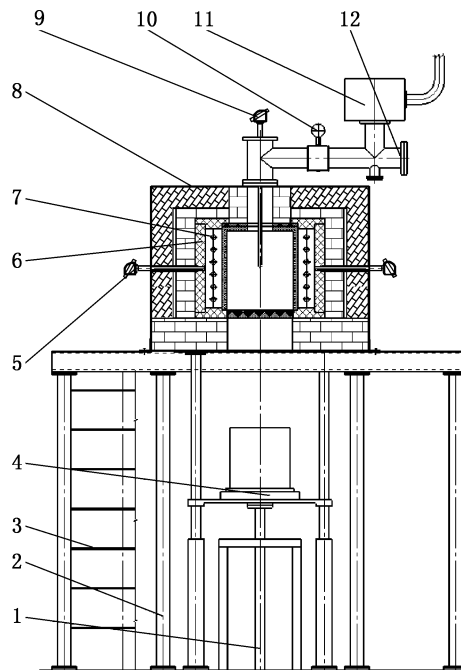
3 方法提要

称取一定量的试验煤样,分四次装入装煤箱中,利用专用压块装置使其堆密度达到规定要求。装煤箱置于 40 kg 试验焦炉中,按规定的升温程序和操作程序完成炼焦、出炉和熄焦等试验过程。计算焦炭成焦率(K_d),测定所得焦炭的挥发分(V_{daf})和其他特性。以 V_{daf} 和 K_d 作为焦炉试验方法的精密度评价指标。

4 试验仪器、设备和材料

4.1 40 kg 试验焦炉

采用底进底出,两侧硅碳棒电加热试验焦炉。40 kg 试验焦炉结构示意图如图 1 所示。



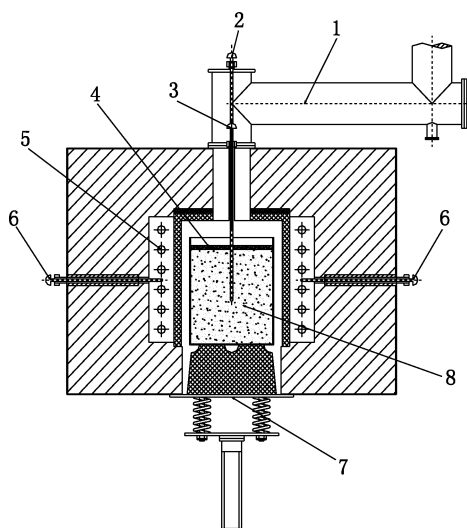
说明：

- 1 ——升降系统；
- 2 ——支柱；
- 3 ——扶梯；
- 4 ——炉门；
- 5 ——控温热电偶；
- 6 ——炉衬；
- 7 ——硅碳棒；
- 8 ——炉壳；
- 9 ——焦饼中心热电偶；
- 10——气压调节系统；
- 11——荒煤气环保处理装置；
- 12——荒煤气导出管。

图 1 40 kg 试验焦炉结构示意图

4.1.1 加热炉组装图

加热炉组装图如图 2 所示。



说明：

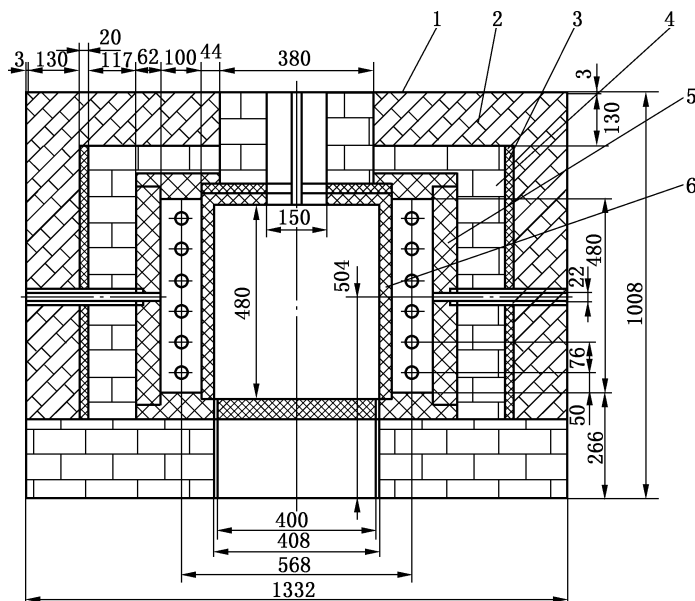
- | | |
|-------------|----------------|
| 1——荒煤气导出管； | 5——硅碳棒(2组×6支)； |
| 2——焦饼中心热电偶； | 6——控温热电偶； |
| 3——煤室热电偶； | 7——炉门； |
| 4——纤维棉板； | 8——装有试验煤样的装煤箱。 |

图 2 加热炉组装图

4.1.2 炉体

4.1.2.1 炉体结构示意图如图 3 所示。炉体尺寸为 1 332 mm×1 064 mm×1 008 mm。炉膛尺寸为 480 mm×400 mm×480 mm。

单位为毫米



说明：

- | | |
|-------------|------------|
| 1——石棉保温板； | 4——直形砖； |
| 2——无石棉硅酸钙板； | 5——高铝砖； |
| 3——硅酸铝棉毡； | 6——整体碳化硅砖。 |

图 3 炉体结构示意图

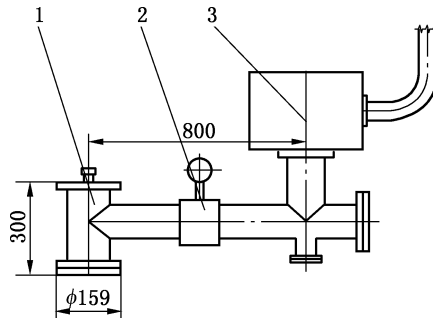
4.1.2.2 炉砖尺寸及性能要求:炉体从外至内共6层,分别为石棉保温板、无石棉硅酸钙板、硅酸铝棉毡、直形砖、高铝砖和整体碳化硅砖。石棉保温板厚度3 mm,热导率为 $0.15 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) \sim 0.17 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;无石棉硅酸钙板,按GB/T 10699执行,型号II(W)140P $400 \times 600 \times 50$;硅酸铝棉毡,按GB/T 16400—2003执行,硅酸铝棉毡厚度20 mm;直形砖按GB/T 2992.1—2011执行,厚度117 mm,型号T-3;高铝砖按GB/T 2988—2012执行,厚度62 mm,型号LZ-55;炉膛整体碳化硅砖,厚度44 mm,热导率不低于 $11 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})(1000 \text{ } ^\circ\text{C})$ 。

4.1.2.3 热电偶位置要求:两侧控温热电偶应分别位于每组硅碳棒中心位置;煤室热电偶应位于距炉膛顶部 $(40 \pm 5) \text{ mm}$ 处。

4.1.3 荒煤气导出管

4.1.3.1 荒煤气导出管结构示意图如图4所示。荒煤气导出管内径为159 mm,与炉体连接的竖管长度为300 mm,横管中心距为800 mm。荒煤气导出管包含气压调节系统和荒煤气环保处理装置,试验产生的荒煤气应先经气压调节系统,后经荒煤气环保处理装置,最后焚烧达标后排入大气。

单位为毫米



说明:

- 1——荒煤气导出管;
- 2——气压调节系统;
- 3——荒煤气环保处理装置。

图4 荒煤气导出管结构示意图

4.1.3.2 气压调节系统又称为炉内压力自动调节装置,气压调节系统应同时具有压力检测和压力调节的功能。当炉内正压值不小于50 Pa时,气压调节系统无需压力调节,维持炉内压力自动变化即可;当炉内正压值小于50 Pa或者负压时,气压调节系统应调节炉内压力至正压50 Pa。

4.1.3.3 荒煤气环保处理装置采用有机气体焚烧的方式,将荒煤气燃烧达标后排放。

4.1.4 装煤箱

上开口长方体铁箱:材质为3 mm厚钢板(Q235A),四面侧壁及底部无孔,底长 $(420 \pm 2) \text{ mm}$,底宽 $(340 \pm 2) \text{ mm}$,高 $(390 \pm 2) \text{ mm}$ 。

装煤箱结构示意图如图5所示。

单位为毫米

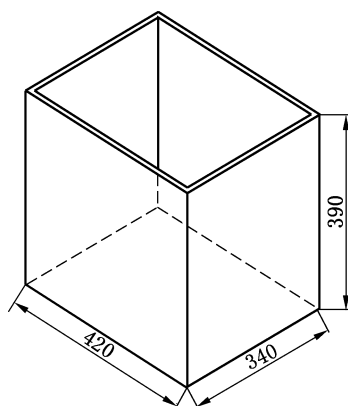
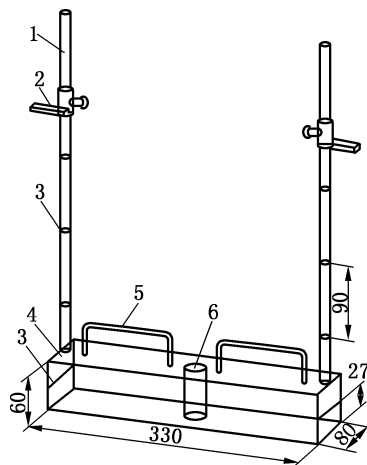


图 5 装煤箱结构示意图

4.1.5 堆密度专用压块装置

堆密度专用压块装置总质量为 13 kg, 主体压块尺寸为 330 mm×80 mm×60 mm, 材质为 Q235A。主体部分两个把手之间为焦饼中心电偶铁管插孔。两侧的限位杆和主体压块上, 有入炉煤四次分装的限位刻度(两侧高度标尺上各 3 个, 主体上 1 个), 限位刻度之间的距离为 90 mm。堆密度专用压块装置结构示意图如图 6 所示。

单位为毫米



说明:

- 1——限位杆(2 个);
- 2——限位阀;
- 3——高度限位刻度(两侧限位杆上各 3 个, 主体压块上 1 个);
- 4——主体压块;
- 5——把手(2 个);
- 6——中心电偶铁管插孔。

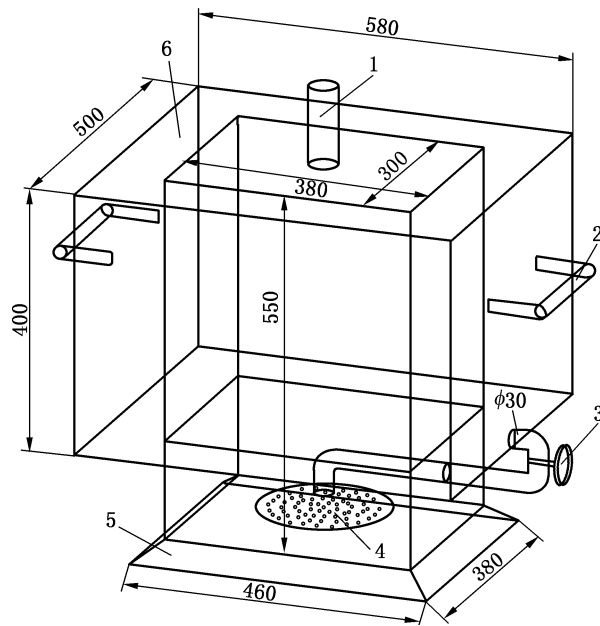
图 6 堆密度专用压块装置结构示意图

4.1.6 专用熄焦装置

专用熄焦装置主要由储水槽、熄焦罩和熄焦水控制系统等三部分组成。熄焦罩开口尺寸为 460 mm×

380 mm,出水口直径为 30 mm。专用熄焦装置结构示意图如图 7 所示。

单位为毫米



说明：

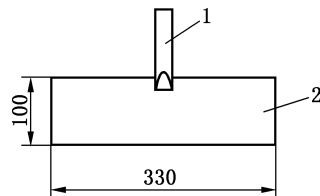
- 1——熄焦蒸汽排出孔；
- 2——把手(2个)；
- 3——流量控制开关；
- 4——出水口；
- 5——熄焦罩；
- 6——储水槽。

图 7 专用熄焦装置结构示意图

4.1.7 堆密度专用平整板

堆密度专用平整板由木质手柄和钢质刮板两部分组成,钢质刮板要求长度为 330 mm,宽度为 100 mm。堆密度专用平整板结构示意图如图 8 所示。

单位为毫米



说明：

- 1——木质手柄；
- 2——钢质刮板。

图 8 堆密度专用平整板结构示意图

4.2 焦炭性质检测设备

4.2.1 焦炭落下强度测定装置

按 GB/T 4511.2 规定执行。

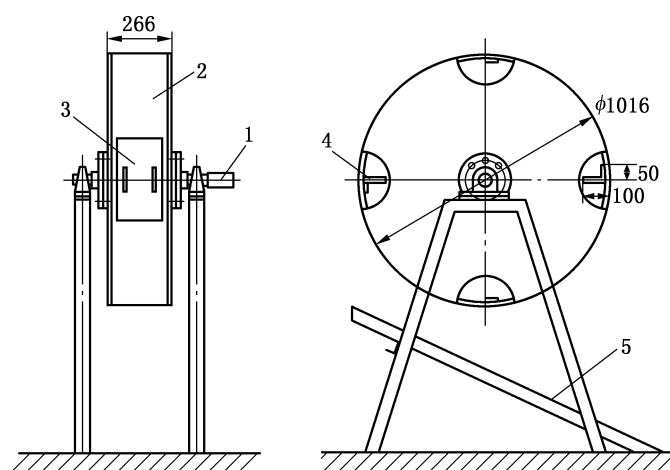
4.2.2 1/4 米库姆转鼓

鼓体是 Q235 钢板制成的密闭圆筒,无穿心轴。鼓内直径(1 000±5) mm,鼓内长 250 mm,鼓壁厚度不小于 5 mm(制作时为 8 mm),在转鼓内壁沿转轴的方向焊接 4 根尺寸为 100 mm×50 mm×10 mm(高×宽×厚)的角钢作为提料板,把鼓壁分成 4 个等面积的区域。角钢的长度等于转鼓的内壁长度,角钢 100 mm 的一边对着转鼓的轴线,50 mm 的一边和转鼓曲面接触,并朝着转鼓旋转的反方向。

转鼓圆柱面上有一开口,由此将焦炭装入、卸出和清扫。开口应安装一个盖子,盖内壁的大小应与鼓体上的开口相同,且曲率及材质与转鼓鼓壁一致,当盖子关紧时,其内表面与转鼓表面在同一曲面上。另外,在盖子的四周应镶嵌橡胶垫或羊毛毡,防止转鼓转动时试样的损失。

1/4 米库姆转鼓结构示意图如图 9 所示。

单位为毫米



说明:

- 1——传动装置连接器;
- 2——筒体;
- 3——焦炭进、出料口;
- 4——提料板;
- 5——焦炭出料板。

图 9 1/4 米库姆转鼓结构示意图

4.2.3 筛子

方孔筛:按 GB/T 4511.2 规定执行。

圆孔筛:按 GB/T 2006 规定执行。

4.2.4 焦炭反应性及反应后强度测定装置

同 GB/T 4000 规定。

4.3 辅助材料及仪器

4.3.1 热电偶

控温热电偶:S 型,直径(16±0.5) mm,长度(650±10) mm,高铝质保护管。

焦饼中心热电偶:K 型,直径(20±0.5) mm,长度(1 000±10) mm,铠装。

煤室热电偶:K 型,直径(20±0.5) mm,长度(500±10) mm,铠装。

4.3.2 硅碳棒

电阻(2.6~3) Ω ,内径(3.0 \pm 0.5)mm,外径(18 \pm 1.0)mm。发热部分长度(500 \pm 5.0)mm,冷端部分长度(350 \pm 5.0)mm,全部长度(1 200 \pm 10.0)mm。灼热部分温度极限(1 300 \pm 10) $^{\circ}\text{C}$ 。2组硅碳棒,每组6支,同组硅碳棒为串联,两组之间为并联独立控温加热。

4.3.3 纤维棉板

硅酸铝纤维棉材料,尺寸为400 mm \times 320 mm \times 10 mm。

4.3.4 电子秤

最大称量不小于100 kg;感量0.1 kg。

5 煤样的采取、制备和测定

5.1 煤样采取

按照 GB 475 或 GB/T 19494.1,或 GB/T 482(煤层煤样)或 MT/T 988(生产煤样)采取不少于200 kg 的煤样。

5.2 煤样制备

按照 GB 474 或 GB/T 19494.2 将煤样制备成符合表 1 要求的入炉煤样。将入炉煤样用堆锥四分法或二分器分成四等份,每份质量不少于 50 kg。

表 1 入炉煤样的粒度组成要求

煤样粒度 mm	质量分数 %
<3	85~90
3~6	10~15
>6	<5

备注:煤样“<0.5 mm”粒度级应不多于 30%,若“<0.5 mm”多于 30%在试验报告中注明。

5.3 煤样全水分测定

按 GB/T 211 测定入炉煤样的全水分。

5.4 煤样工业分析

按 GB/T 212 测定入炉煤样的水分、灰分及挥发分,并计算固定碳。

6 试验步骤

6.1 炼焦备煤

6.1.1 入炉煤样要求

入炉煤样的装箱应符合表 2 规定。

表 2 入炉煤样的装箱要求

干基装煤量 kg	干基堆密度 kg/m ³	入炉煤全水分 %
40±0.5	800±10	10.0±0.5

6.1.2 装箱

6.1.2.1 将准备好的入炉煤样均分为四份,分四次装入装煤箱(见 4.1.4)中。每次入炉煤样入箱后使用堆密度专用平整板(见 4.1.7)平整煤表面,然后用堆密度专用压块装置(见 4.1.5)压实至规定高度,使每次装箱后入炉煤样高度为(90±0.2)mm。第二次装煤后,预埋焦饼中心电偶铁管。装箱完成后,使得干基堆密度达到(800±10)kg/m³。装箱应在 30 min 内完成。

6.1.2.2 在入炉煤样表面放置一块尺寸为 400 mm×320 mm×10 mm 的纤维棉板,纤维棉板中心位置有一直径为 20 mm 的圆孔。

6.2 炼焦

6.2.1 炼焦试验条件

炼焦试验条件应符合表 3 规定。

表 3 炼焦试验条件

入炉初温 ℃	加热终温 ℃	焦饼中心温度 ℃	结焦时间 h
800±10	1 050±10	950±10	15

6.2.2 入炉

炉温升至 800 ℃,恒温 3 h 以上,然后将装煤箱快速升入炉膛内,关闭炉门。插入焦饼中心热电偶。

6.2.3 程序控温

启动控温程序:

- a) 双区控温,炉壁温度 9 h 升至 1 050 ℃(升温速度为 0.463 ℃/min);
- b) 炉壁温度恒温最少 6 h(具体恒温时间按 6.2.4 执行)。

6.2.4 出炉条件

6.2.4.1 若炉壁恒温 6 h 内焦饼中心温度达到 950 ℃且在 950 ℃以上持续时间达到 30 min,以炉壁总恒温时间 6 h 为准出炉。

6.2.4.2 若炉壁恒温 6 h 内焦饼中心温度达到 950 ℃但在 950 ℃以上持续时间不足 30 min,炉壁继续恒温,以焦饼中心温度在 950 ℃以上持续 30 min 为准出炉。

6.2.4.3 若炉壁恒温 6 h 内焦饼中心温度未达到 950 ℃,炉壁继续恒温 30 min,在此时间内若焦饼中心温度达到 950 ℃,但在 950 ℃以上持续时间不足 30 min,炉壁继续恒温,以焦饼中心温度在 950 ℃以上持续 30 min 为准出炉。

6.2.4.4 若炉壁恒温 6 h 内焦饼中心温度未达到 950 ℃,炉壁继续恒温 30 min,在此时间内若焦饼中心温度未达到 950 ℃,以炉壁总恒温时间 6.5 h 为准出炉。

6.2.5 出炉和熄焦

停止控温程序,取出焦饼中心热电偶,开启炉门,取出装煤箱置于专用熄焦装置(见 4.1.6)下,采用水喷淋方式熄焦至无红焦。从出炉至熄焦结束时间控制在 10 min 内,熄焦用水量为 20 kg,熄焦时间小于 3 min。

将焦炭从装煤箱中倒出冷却至室温,用电子秤称量焦炭的质量 m_1 。同时按 GB/T 2001 测定焦炭的全水分 M_t 。熄焦后焦炭的全水分应小于 10%。

7 结果表述

7.1 焦炭的水分(M_{ad}),灰分(A_d)和挥发分(V_{daf})

取 6.2.5 中焦炭样品,按 GB/T 2001 执行。

7.2 成焦率

成焦率按式(1)计算。

$$K_d = \frac{m_1(1-M_t)}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- K_d ——成焦率,用百分比表示(%);
- m_1 ——炼焦后获得的焦炭质量,单位为千克(kg);
- M_t ——焦炭的全水分,%;
- m_0 ——干基入炉煤质量,单位为千克(kg)。

7.3 焦炭筛分组成

参照 GB/T 4511.2 进行 2 次落下试验操作后,按 GB/T 2005 测定焦炭筛分组成。

7.4 焦炭机械强度

参照 GB/T 2006 测定。将试样量由 50 kg 更改为 12.5 kg,将米库姆转鼓更改为 1/4 米库姆转鼓(见 4.2.2)。

7.5 焦炭的反应性及反应后强度

按 GB/T 4000 测定。

7.6 焦炭全硫

按 GB/T 2286 的规定测定。

8 方法精密度

8.1 精密度指标

采用焦炭挥发分(V_{daf})和成焦率(K_d)作为试验方法精密度的指标。焦炭挥发分应满足: $0.7\% \leq V_{daf} \leq 1.5\%$ 。

8.2 精密度要求

焦炭挥发分(V_{daf})和成焦率(K_d)的重复性限、再现性限见表 4。

表 4 重复性限和再现性限

指标	重复性限 %	再现性限 %
V_{daf}	≤ 0.4	≤ 0.5
K_d	≤ 3.0	≤ 4.0

9 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a) 试验编号；
- b) 依据标准；
- c) 使用方法；
- d) 试验条件；
- e) 结果计算；
- f) 与标准的偏离；
- g) 试验中观察到的异常现象；
- h) 试验日期。

附录 A
(资料性附录)

40 kg 炼焦煤炼焦试验记录表

试验编号：				试验日期：				
依据标准：								
入炉煤检测项目				焦炭检测项目				
入炉煤质量 干基,kg		m_0		焦炭质量 kg		m_1		
工业 分析 %	水分	M_{ad}		工业 分析 %	水分	M_{ad}		
	灰分	A_d			灰分	A_d		
	挥发分	V_{daf}			挥发分	V_{daf}		
全水 %	原样	M_t		全水 %		M_t		
	调整后	M_t		全硫 %		$S_{t,d}$		
筛分粒度组成 %		>6 mm		焦炭粒度组成 %		>80 mm		
		3 mm~6 mm				60 mm~80 mm		
		0.5 mm~3 mm				40 mm~60 mm		
		<0.5 mm				20 mm~40 mm		
干基堆密度 kg/m ³		BD				10 mm~20 mm		
						<10 mm		
炼焦试验条件		入炉初温 ℃		机械强度 %		M_{t0}		
		加热终温 ℃				M_{t0}		
		焦饼中心温度 ℃				M_{t0}		
		升温时间 h		焦炭反应性及 反应后强度 %		CRI		
		恒温时间 h				CSR		
成焦率计算：				$K_d = \frac{m_1(1-M_t)}{m_0} \times 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$				
备注：								

中华人民共和国煤炭
行业标准
炼焦煤炼焦试验方法
MT/T 1181—2019

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

MT/T 1181—2019

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1 1/4
字数 23 千字
2020 年 4 月第 1 版 2020 年 4 月第 1 次印刷

15 5020 · 1033

社内编号 20193527 定价 25.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换