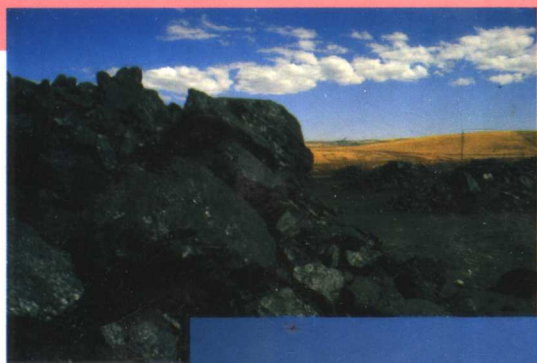


煤炭试验仪器设备、采样制样、 Meitanshiyanyiqishebeicaiyangzhiyang 试验方法及标准实用手册 shiyangfangfajibiaozhunshiyongshouce

主编：唐军



煤炭试验仪器设备、采样制样、 试验方法及标准实用手册

主编 唐军

第 三 卷

黑龙江文化音像出版社

目 录

第一篇 煤炭基础知识及煤质分析

第一章 煤炭基础知识	(3)
第一节 煤的组成及性质	(3)
第二节 煤的分类及用途	(25)
第二章 煤质分析	(41)
第一节 煤质分析概论	(41)
第二节 煤质分析一般规定	(43)

第二篇 煤炭试验仪器设备

第一章 煤炭试验固定设备	(53)
第一节 试验台	(53)
第二节 橱柜	(54)
第三节 通风柜	(54)
第二章 煤质分析通用仪器仪表	(55)
第一节 制样设备	(55)
第二节 筛分设备	(64)
第三节 电热设备	(67)
第四节 测温仪表	(76)
第五节 天平和砝码	(94)
第三章 煤质分析常用设备	(123)
第一节 玻璃器皿及玻璃仪器	(123)
第二节 塑料器具及乳胶、橡胶制品	(133)

目 录

第三节 耐火器皿	(134)
第四节 金属器具及其维护	(137)
第五节 煤炭试验常用的其他用具	(141)

第三篇 煤炭试验仪器分析方法

第一章 分光光度法	(147)
第二章 原子吸收分光光度法	(158)
第一节 基本原理	(158)
第二节 仪器结构	(162)
第三节 干扰及干扰的抑制	(178)
第四节 分析方法	(189)
第三章 发射光谱	(193)
第一节 原理	(193)
第二节 器械	(194)
第三节 定性分析	(196)
第四节 定量分析	(197)
第五节 发射光谱在煤炭分析中应用	(198)
第六节 参比系列试样制备	(206)
第四章 X 射线荧光分析法	(209)
第一节 原理	(209)
第二节 X 荧光光谱仪	(210)
第三节 X 射线荧光化学分析法	(217)
第四节 影响 X 射线荧光定量分析的因素	(218)
第五节 煤灰和焦炭灰中常量和少量元素的 X 射线荧光测定法	(219)
第五章 放射化学分析方法	(224)
第一节 核辐射和核反应	(224)
第二节 中子活化分析	(227)
第三节 煤和飞灰的中子活化分析	(233)
第六章 灰分和水分在线测定方法	(240)

第一节 灰分在线测定	(240)
第二节 水分在线测定	(245)

第四篇 煤炭采样制样

第一章 商品煤样的采取	(253)
第一节 商品煤采样原理	(253)
第二节 人工采样	(267)
第三节 商品煤采样实践	(279)
第四节 机械化采样	(291)
第五节 秦皇岛港煤四期码头商检采制样工程简介	(316)
第二章 煤层煤样采取	(327)
第一节 采样基本原则	(327)
第二节 煤层煤样的采取方法	(328)
第三节 煤层分层煤样的具体采样步骤	(335)
第四节 煤层可采煤样的具体采样方法	(335)
第五节 机械采取煤层煤样	(341)
第三章 生产煤样采取	(346)
第一节 采样原则	(346)
第二节 生产煤样采取方法	(346)
第四章 煤芯煤样和煤岩煤样采取	(349)
第一节 煤芯煤样的采取	(349)
第二节 煤岩煤样的采取	(351)
第五章 生产检查煤样采取	(355)
第一节 采样工具	(355)
第二节 采样地点	(355)
第三节 采样时间	(355)
第四节 采样步骤	(356)
第五节 子样数目和子样量	(356)
第六章 煤样的制备	(357)

目 录

第一节 煤样缩制理论	(357)
第二节 制样室和制样设备	(365)
第三节 制样方法和制样程序	(370)
第四节 各种煤样的制备	(388)
第五节 煤样的减灰	(390)
第六节 煤样的接收、送检、包装和保存	(392)
第七节 制备煤样全过程的精密度的检验方法	(395)

第五篇 煤炭试验方法

第一章 煤炭筛分试验方法	(401)
第二章 煤炭浮沉试验方法	(408)
第三章 煤和矸石的泥化试验	(419)
第四章 煤炭含矸率和块煤限下率的测定	(430)
第五章 煤粉(泥)实验室单元浮选试验方法	(433)
第六章 煤炭安息角测定方法	(441)
第七章 煤的工业分析方法	(443)
第一节 煤的水分及其测定	(443)
第二节 煤中灰分的测定	(453)
第三节 煤的挥发分测定	(458)
第四节 固定碳含量的计算	(463)
第八章 煤中硫的测定	(465)
第一节 煤中全硫的测定	(467)
第二节 煤中硫酸盐硫的测定	(478)
第三节 煤中硫铁矿硫的测定	(480)
第四节 煤中全硫和各种形态硫的相互关系	(487)
第九章 煤中碳酸盐二氧化碳含量的测定	(489)
第十章 煤的发热量测定	(494)
第一节 现代氧弹法原理	(495)
第二节 定义和单位	(496)

目 录

第三节 仪器设备、试剂及材料	(498)
第四节 发热量的测定	(506)
第五节 低位发热量的计算和各种基准间的换算	(528)
第六节 其他注意事项	(530)
第七节 自动氧弹热量计	(530)
第十一章 煤的元素分析	(532)
第一节 煤中碳氢的测定	(533)
第二节 煤中氮的测定	(558)
第三节 煤中氧的计算与测定	(567)
第四节 元素分析结果的表示方法	(570)
第十二章 煤中微量元素测定	(572)
第一节 煤中锆的测定	(573)
第二节 煤中镓的测定	(579)
第三节 煤中铀的测定	(583)
第四节 煤中钒的测定	(588)
第五节 煤中磷的测定	(591)
第六节 煤中砷的测定	(594)
第七节 煤中氯的测定	(602)
第八节 煤中氟的测定	(608)
第九节 煤中汞的测定	(614)
第十节 煤中硒的测定	(618)
第十一节 煤中铬、镉、铅、铜、钴、镍和锌的测定	(622)
第十三章 煤灰成分分析	(626)
第一节 灰样的制备及灰成分测定的主要仪器设备	(626)
第二节 化学分析方法	(627)
第三节 原子吸收分光光度法	(657)
第十四章 煤灰熔融性测定	(667)
第十五章 煤灰粘度测定	(682)
第十六章 煤中矿物质测定	(692)
第十七章 气化指标测定	(696)

目 录

第一节 煤的抗碎强度的测定	(696)
第二节 煤的热稳定性测定	(699)
第三节 煤对二氧化碳化学反应性的测定	(702)
第四节 煤的结渣性测定	(714)
第十八章 煤的结焦性与低温干馏试验	(723)
第一节 煤的塑性、粘结性和结焦性	(723)
第二节 吉泽勒流动度	(728)
第三节 烟煤胶质层指数测定	(738)
第四节 罗加指数测定	(758)
第五节 粘结指数测定	(766)
第六节 烟煤坩埚膨胀序数测定	(780)
第七节 煤的格—金低温干馏试验	(786)
第八节 铝甑低温干馏试验	(794)
第九节 奥—阿膨胀度测定	(805)
第十节 达姆指数测定	(820)
第十九章 低煤阶煤的特性指标	(825)
第一节 低煤阶煤的透光率测定	(825)
第二节 煤的最高内在水分测定	(837)
第三节 煤的腐植酸测定	(846)
第四节 褐煤的苯(甲苯)萃取物及萃取物中丙酮可溶物的测定	(857)
第二十章 煤的可磨性测定	(868)
第二十一章 煤的磨损指数测定	(882)
第二十二章 煤的着火温度测定	(890)
第二十三章 煤的真相对密度测定	(896)
第二十四章 煤的视相对密度测定	(900)
第二十五章 煤的散密度测定	(905)
第二十六章 煤的硬度测定	(908)
第二十七章 煤的比表面积测定	(909)
第二十八章 煤岩鉴定	(916)
第一节 煤岩分析样品的制备方法	(916)

目 录

第二节	煤的显微组分组和矿物测定方法	(926)
第三节	煤的镜质体反射率测定方法	(929)
第四节	商品煤反射率分布图的判别方法	(941)
第五节	煤的显微硬度测定方法	(945)
第六节	显微煤岩类型测定方法	(952)
第二十九章	水煤浆质量检验方法	(960)
第一节	水煤浆样品的采取	(960)
第二节	水煤浆浓度测定方法	(964)
第三节	水煤浆筛分试验方法	(966)
第四节	水煤浆表现粘度测定方法	(970)
第五节	水煤浆稳定性测定方法	(972)
第六节	水煤浆工业分析方法	(976)
第七节	水煤浆的发热量测定	(980)
第八节	水煤浆的元素分析	(982)
第九节	水煤浆灰成分和灰熔融性测定	(984)
第十节	水煤浆密度测定方法	(984)
第十一节	水煤浆 pH 值的测定	(988)
第三十章	工业型煤试验方法	(991)
第一节	工业型煤样品采取方法	(991)
第二节	工业型煤样品制备方法	(994)
第三节	工业型煤机械强度试验	(995)
第四节	工业型煤热稳定性测定	(1002)
第五节	工业型煤视相对密度和孔隙率的测定	(1004)

第六篇 煤炭分级及产品质量认证

第一章	主要煤质指标及分级	(1011)
第二章	煤炭产品品种及等级划分	(1023)
第三章	煤炭产品质量认证	(1032)
第一节	质量特性与质量管理	(1032)

第二节 质量认证	(1053)
第三节 产品质量认证	(1057)
第四节 煤炭产品质量认证	(1059)

第七篇 煤炭试验方法标准汇编

第一章 煤炭试验方法国家标准	(1065)
煤中全水分的测定方法	(1065)
煤的工业分析方法	(1070)
煤的发热量测定方法	(1081)
煤中全硫的测定方法	(1108)
煤中各种形态硫的测定方法	(1117)
煤中磷的测定方法	(1124)
煤的真相对密度测定方法	(1128)
煤中碳酸盐二氧化碳含量的测定方法	(1131)
煤灰熔融性的测定方法	(1135)
煤对二氧化碳化学反应性的测定方法	(1140)
煤样的制备方法	(1146)
商品煤样采取方法	(1156)
煤的元素分析方法	(1165)
烟煤胶质层指数测定方法	(1178)
煤的铝甑低温干馏试验方法	(1196)
煤炭分析试验方法一般规定	(1208)
煤的格金低温干馏试验方法	(1217)
煤的结渣性测定方法	(1226)
煤的热稳定性测定方法	(1231)
煤灰成分分析方法	(1233)
褐煤的苯萃取物产率测定方法	(1266)
煤的可磨性指数测定方法(哈德格罗夫法)	(1272)
低煤阶煤的透五率测定方法	(1277)

目 录

煤中砷的测定方法	(1282)
煤中氟的测定方法	(1289)
煤质及煤分析有关术语	(1297)
煤的最高内在水分测定方法	(1311)
煤中氯的测定方法	(1316)
烟煤粘结指数测定方法	(1326)
烟煤坩埚膨胀序数的测定电加热法	(1332)
烟煤罗加指数测定方法	(1337)
烟煤奥阿膨胀计试验	(1342)
煤的镜质体反射率显微镜测定方法	(1355)
煤的视相对密度测定方法	(1369)
煤中矿物质的测定方法	(1374)
煤中锆的测定方法	(1379)
煤中镓的测定方法	(1384)
煤中腐植酸产率测定方法	(1388)
煤的水分测定方法微波干燥法	(1392)
煤的磨损指数测定方法	(1394)
煤的抗碎强度测定方法	(1400)
煤中碳和氢的测定方法 电量—重量法	(1402)
煤中硒的测定方法氢化物发生原子吸收法	(1412)
褐煤中溶于稀盐酸的钠和钾测定用的萃取方法	(1416)
煤中铬、镉、铅的测定方法	(1417)
煤中汞的测定方法	(1421)
煤和焦炭试验可替代方法确认准则	(1424)
煤的着火温度测定方法	(1444)
商品煤质量抽查和验收方法	(1449)
烟煤相对氧化度测定方法	(1459)
煤中铜、钴、镍、锌的测定方法	(1461)
煤中钼的测定方法	(1465)
煤和焦炭中氮的测定方法半微量蒸汽法	(1469)

目 录

第二章 煤炭试验方法行业标准	(1475)
商品煤含矸率和限下率的测定方法	(1475)
少量煤样烟煤胶质层指数测定方法	(1477)
煤中铀的测定方法	(1483)

附录 B 焦块技术特征的鉴定

焦块技术特征的鉴别法如下：

(1) 缝隙：缝隙的鉴定以焦块底面（加热侧）为准，一般以无缝隙、少缝隙和多缝隙 3 种特征表示，并附以底部缝隙示意图（图 5-18-25）。

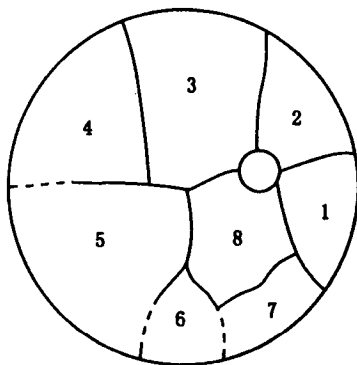


图 5-18-25 单体焦块和缝隙示意图

——缝隙；---不完全缝隙

无缝隙、少缝隙和多缝隙是按单体焦块的块数多少区分的。单体焦块块数是指由于裂缝把焦块底面划分成的区域数（如一条裂缝的一小部分不完全时，允许沿其走向延长以清楚地区分单体焦块数，如在图 5-18-25 中即表示单体焦块数为 8，虚线表示裂缝沿走向的延长线）。

单体焦块数为 1 块——无缝隙；

单体焦块数为 2~6 块——少缝隙；

单体焦块数为 6 块以上——多缝隙。

(2) 孔隙指焦块剖面的孔隙情况，以小孔隙、小孔隙带大孔隙、大孔隙很多来表示。

(3) 海绵体指焦块上部的蜂焦部分，分为无海绵体、小泡状海绵体、散开海绵体。

(4) 绽边指有些煤的焦块由于收缩应力裂成的裙状周边（图 5-18-26）。依其高度分为无绽边、低绽边（约占焦块全高 $1/3$ 以下）、高绽边（约占焦块全高 $2/3$ 以上）、中等绽边（介于高、低绽边之间）（图 5-18-26）。

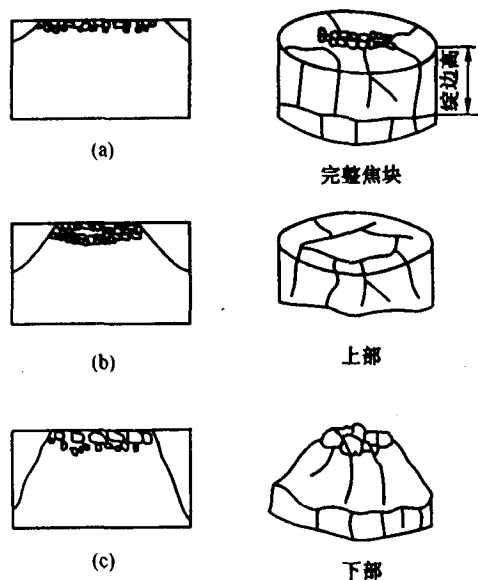


图 5-18-26 焦块绽边示意图

a—低绽边；b—中等绽边；c—高绽边

海绵体和焦块绽边的情况应记录在表上，以剖面图表示。

(5) 色泽：以焦块断面接近杯底部分的颜色和光泽为准。焦色分黑色，（不结焦或凝结的焦块）、深灰色、银灰色等。

(6) 熔合情况：分为粉状的（不结焦）、凝结的、部分熔合、完全熔合等。

附录 C 从煤杯中推出焦块的推焦器，

从煤杯中推出焦块的推焦器如图 5-18-27 所示。

将煤杯倒置在底座上的圆孔上，并把煤杯底对准丝杆中心，然后旋转丝杆，直至焦块被推出煤杯为止，尽可能保持焦块的完整。

附录 D 清洁煤杯的机械化方法

用机械化方法清洁煤杯所用的器具系统如图 5-18-28 所示。

手持裹着金刚砂布的圆木棍（直径约 56mm、长 240mm）伸入煤杯中，将煤杯挑起（呈水平状）轻轻地放入旋转着的钢杯 2 中，并使之紧贴钢杯壁的内部下

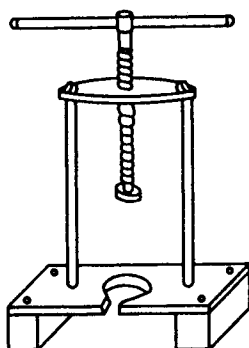


图 5-18-27 推焦器

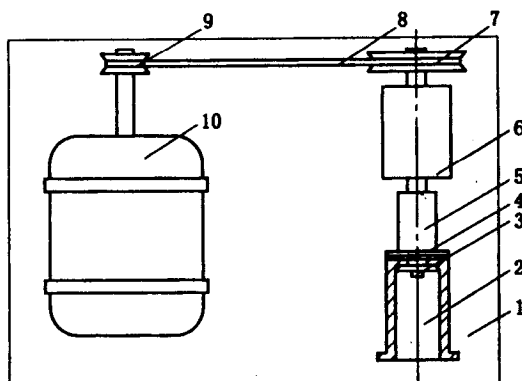


图 5-8-28 擦煤杯机

1—底座；2—钢杯；3—固定煤杯螺钉；4—固定煤杯的杯底；

5—连接盘；6—轴承；7、9—胶带轮；8—胶带；10—电动机

沿，使煤杯被带动而旋转，用裹着的金刚砂布将煤杯内壁上的焦屑除去。

附录 E 切制石棉圆垫的机械化方法

用机械化方法切制石棉圆垫的切垫机如图 5-18-29。

将石棉纸裁成宽度为 63~65mm 的窄条，从长缝 4 中放入机内，以手用力压手柄，使切刀压下，切割石棉纸，然后放开手。切刀由弹簧的力量自动弹回后，把石棉纸向前推进 63~65mm 再切，如此连续操作，即得所需上、下部石棉圆垫。

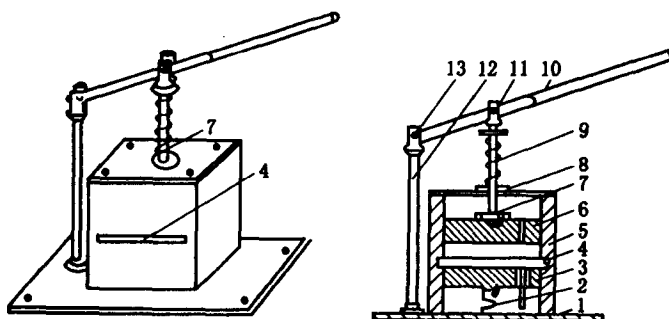


图 5-18-29 切垫机示意图

1—底座；2、9—弹簧；3—下部切刀；4—石棉纸放入缝；5—切刀外壳；
6—上部切刀；7—压杆；8—垫板；10—手柄；11、13—轴心；12—立柱

第四节 罗加指数测定

一、测定原理与方法要点

罗加指数是表征烟煤粘结惰性添加物（无烟煤）能力的一个煤的塑性指标。1931年，波兰罗加（B. Roga）对测定粘结力的混砂法作了改进，用无烟煤作为惰性添加物以代替海砂，并采用了转鼓试验测定焦块强度，建立了罗加指数 R. I. 该指数对中等粘结性煤具有较好的区分能力，所用设备简单，方法简便，试验迅速，易于推广。罗加指数与工业上的焦炭强度指数有较好的相关性。因此，在煤炭分类和国际煤炭贸易中广为应用，对炼焦配煤也具有一定的意义。1956年，硬煤国际分类中，把罗加指数作为确定煤的组别的指标之一。1955年，中国引进采用了罗加指数方法，并于1985年制订了国家标准（GB 5449）。

方法要点：将 1g 粒度小于 0.2mm（其中 0.1~0.2mm 的量不少于 20%）的烟煤与 5g 粒度为 0.3~0.4mm 的专用无烟煤在规定条件下混合后，在 850℃ 下快速加热 15min，把所得焦块在特定的转鼓中进行 3 次转磨试验，然后根据试验数据，按照公式求得罗加指数 R. I. 本法存在的主要问题是各国所用的专用无烟煤不同，使试验结果难于比较。

二、仪器设备

1. 坩 埚

瓷制，外形如图 5-18-30。坩埚上部外径 (40 ± 1.5) mm，高 (40 ± 1.5) mm，壁厚 2mm；坩埚带有内径为 42mm 的瓷盖，盖的凹入部分的深度约 3mm，坩埚盖中心有一直径为 2mm 的小孔。

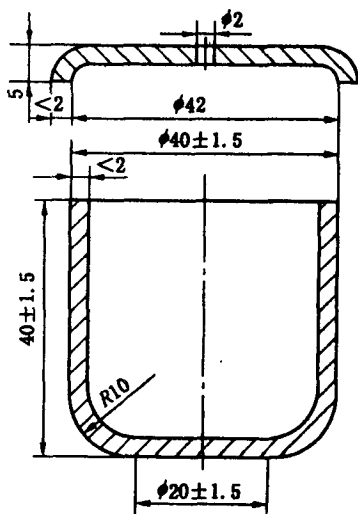


图 5-18-30 坩埚和盖

2. 搅拌丝

搅拌丝用直径 1~1.5mm 的金属丝（镍铬丝或镍铝丝）做成，全长 110mm。一端弯成外径 8mm 的圆环，另一端弯成边长 15~25mm、宽 3~5mm 长方形，它与圆环在同一平面。

3. 压 块

压块用镍铬钢或铝青铜制成，如图 5-18-31 所示。每个压块质量 110~115g，直径 (31 ± 0.5) mm，高 21mm，中心部分有一直径为 5mm、孔深约 10mm，以便伸入镊子夹取。压块使用次数过多并质量降到 110g 以下时，即不能使用。

4. 压力器