

煤岩学实习指导书

焦作矿业学院

煤田教研室煤岩教学小组

一九九一年三月

煤 岩 学 实 习 讲 义

目 录

实习一	煤的肉眼研究	6 学时
实习二	煤的薄片研究	8 学时
实习三	煤的光片观察	2 学时
实习四	煤砖光片观察	4 学时
实习五	煤砖光片内按煤的显微组分定量	2 学时
实习六	煤砖光片内煤可选性的研究	2 学时
实习七	煤的反射率测定, 显微硬度测定 煤的荧光显微镜方法	4 学时
实习八	幻灯片观察	2 学时

煤 岩 学 实 习 讲 义

目 录

实习一	煤的肉眼研究	6 学时
实习二	煤的薄片研究	8 学时
实习三	煤的光片观察	2 学时
实习四	煤砖光片观察	4 学时
实习五	煤砖光片内按煤的显微组分定量	2 学时
实习六	煤砖光片内煤可选性的研究	2 学时
实习七	煤的反射率测定, 显微硬度测定 煤的荧光显微镜方法	4 学时
实习八	幻灯片观察	2 学时

实习一 煤的肉眼研究

一、实习目的与要求

煤的肉眼研究是研究煤的一切方法的基础，通过对煤标本的系统鉴定和描述，进一步掌握煤的物理标志、结构、构造、煤岩类型和煤化程度的划分与鉴定；初步了解煤层的描述与编制煤岩柱状图的方法；了解煤层原始资料的初步整理要求，并能对煤质作出初步评价。

二、鉴定步骤与描述提纲

(一)、鉴定步骤；

1、划分煤的大类，即确定是腐植煤或是腐泥煤等。

2、煤岩类型的划分，通常先确定最小分层厚度，再按煤的平均光泽强度划分出四个基本煤岩类型即光亮煤、半亮煤、半暗煤和暗淡煤。

3、煤的结构和构造类型的划分，依各煤田具体情况，在划分煤岩类型之后，再根据肉眼结构和构造特点进一步划分不同的亚型。

4、煤化阶段的确定，对腐植煤来说主要根据煤的光泽、粉色、内生裂隙，辅以简易燃烧试验，大致确定煤的煤化阶段。即划分褐煤低变质烟煤、中变质烟煤、高变质烟煤和无烟煤等。

(二)、煤层描述提纲

无论在煤矿井下（生产矿井或老窖）或钻探过程中或野外煤层露头均应对煤层进行详细描述，一般分井下（或野外）工作和室内工作两个阶段；井下（或野外）工作是在采样点直接进行描述、绘制草图、采取标本；在室内条件下进行详细的补充描述和清绘图表

等。

煤层描述的具体内容和要求

1、记录煤田名称、产地、时代、煤层编号〔或标本号〕；记录描述地点及采样地点的位置、名称并将其标明在取样图〔巷道平面图〕上。

2、煤层的总体描述

(1)煤层的顶板描述，岩石名称、岩性特征〔颜色、粒度、分选程度和层理等〕裂隙发育情况以及与煤层的接触关系等。除按一般沉积岩的要求外，应特别注意其中所含的化石以及与煤层的接触关系。

(2)煤层的一般情况，包括煤层结构、构造总特征及其稳定性；煤层中裂隙发育情况，延伸长度、产状、裂隙性质、裂隙表面特征以及煤层中夹石层，矿物包裹体〔薄层、透镜体、结核等〕及其大小，位置，煤的风化、氧化特征等。

(3)煤层底板的描述，同顶板描述。

3、分层，一般按不同的煤岩类进行分层。类型分层最小厚度为3~10厘米，一般采用5厘米，夹矸厚度大于2厘米者，应单独分层，纯镜煤或丝炭条带厚度大于1~2厘米者，也应单独分层，各分层自下而上编号。

4、分层描述，尽可能在井下〔或野外〕作逐层的详细描述〔有时由于描述条件及煤的破坏程度等因素限制往往在井下只能作概括的分层描述〕。

分层描述的内容及次序是，煤岩类型、厚度〔如不能直接测量出真实厚度，应进行换算〕、接触特征、颜色、粉色、光泽、断口、

硬度、结构、构造、内生裂隙和外生裂隙发育程度、裂隙性质（开口的、充满矿物的、充满粉碎的煤屑或岩石的、挤得很紧闭的）、裂隙表面特征、矿物包裹体、夹研和遇到的植物化石等，描述时应注意各种特性相互的联系。

5、煤标本的采集，按要求采集完整的煤柱标本或按煤岩分层和煤岩类型采集块样，标本大小一般在15~30厘米左右。

6、室内整理，作进一步系统的、详细地检查和补充描述，根据需要作标本素描图（1:1或1:2）和照相，选择磨制薄片、光片以及其他用的煤样，最后进行柱状图的编制。

7、小结鉴定的初步结论，包括：

(1)、煤的成因类型；

(2)、煤的岩石组成，有几种煤岩类型，各自在煤层中所占百分含量及其分布特点等。

(3)、大致的煤化程度，褐煤、烟煤（低、中、高）无烟煤；

4、煤质评价，化工原料，炼焦、动力燃料……。

三、本次实习要求，

这次实习仅就未知标本作系统的鉴定和描述，包括标本的一般情况描述（颜色、条痕色、光泽、脆性、结构、构造、裂隙、断口节理等等）；按煤岩类型进行分层；进行分层具体描述；煤化阶段鉴定；作素描图和柱状图；小结鉴定结果（要求同前）。

实验二 煤的薄片研究

一、实习目的及要求

认识煤的有机显微组分在透射光下的基本特征，掌握其鉴定标志。通过煤的薄片研究可以了解成煤原始物质及其变化程度，可以详尽地了解煤的形成环境，并相应地阐述煤的形成过程，进一步确定煤的变质程度，并能对煤质提出更可靠的评价。

二、腐植煤显微组分的概念及其分类

煤的显微组分是指在普通显微镜下可以区分和辨认的煤的基本组成成分。

按成分不同分成有机显微组分和无机显微组分两类。有机显微组分指普通显微镜下观察到的煤中由植物残体转变而成的显微组分；无机显微组分指在普通显微镜下观察到的煤中矿物质。

有机显微组分按原始物质成分及其物理化学、生物化学作用的不同基本上分为四大组，进而根据其结构和形态特征的不同又将四大组分别为若干组分，如表1所列，【表1见下一页】

显微组分鉴定描述的主要标志是颜色（透光色）、透明度、形态【形状、轮廓、大小等】、结构及与其它组分的关系等。【各组分特征参照“煤田地质学”或“中国煤田地质学”】。

三、对煤的薄片进行系统描述的步骤和方法

1、薄片的概况：首先应确定切片方向是垂直层理还是平行层理，判断薄片的厚度及其均匀情况。此外应描述薄片中有哪些显微组分，这些组分的特征及其间一致比例、各种组分的分布状况和相互之间的关系，还应描述层理的特征和显现层理的原因。

透射光下显微组分分类

表 1

组	显 微 组 分	组	显 微 组 分
凝 胶 化 物 质	木 煤	稳 定 物 质	大孢子
	木质镜煤		小孢子
	镜 煤		角质层
	凝胶化基质		树 皮
	凝胶化浑圆体		树 脂
	凝胶化菌类		不定形体
	结构凝胶化基质		
	结构凝胶化碎片体		
丝 炭 化 物 质	丝 炭	腐 泥 化 物 质	
	木质镜煤丝炭		腐泥基质
	镜煤丝炭		藻 类
	丝煤化基质		
	氧化树脂体		
	微 粒 体		

2、“分层”描述：若薄片不是平行层理切的。则必须根据组分的不同组合情况进行“分层”并逐层进行详细描述，包括：“分层”厚度，与上下“分层”的接触关系以及“分层”内由哪些显微组分构成，有哪些特征等等。

3、小结：

(1)、成因类型和煤岩类型；

(2)、煤相及形成过程；

(3)、煤化程度；

(4)、煤质评价。

4、绘图或照像：描述完毕之后应选择几个有代表性的视域和特殊组分绘图或照像，在所绘元素描图旁边除注明放大倍数之外，还应按目镜测微尺刻度值划上线条比例尺。

四、本次实习内容：

1、观察煤的有机显微组分的基本特征，要求作简要描述并绘制素描图【不进行分层和逐层述】。

2、参观、比较不同煤化程度煤的显微组分的特征变化。

3、参观彩色幻灯片和彩色显微照片。

实习三 煤的光片观察

一、实习目的及要求

认识煤的有机显微组分在反射光下的特征；了解煤光片的观察方法，从而给观察煤砖光片时打下良好基础。

二、光片研究的基础

煤的显微组分在反射光下研究方法的基础是煤的各种组成部分吸收光的能力和反射光能力的不同。因此，在反射光下煤的各显微组成部分呈不同的反射色。

1、煤的光片种类较多，有块煤光片和粉煤光片（或称煤砖光片或称煤粒胶结光片）。按突起又分为突出光片和无突起光片。我们实习观察的都是无突起光片。

煤光片研究的方法也较多，有普通反射光、油浸反射光和浸蚀法鉴定等。普通反射光是在空气介质下观察；油浸反射光则是在油（折光率为 1.513 的香柏油）介质下使用专门的油浸镜头（标志为“O Oel”或“Oil”或“imm”或“HI”或“Hau”等字样并在物镜金属外壳前端刻有一黑圈等）进行观察，浸蚀法是光片经化学试剂如亚甲基碘化物浸蚀后，使其结构显得更加清楚。

2、反射光下主要鉴定标志

反射力：在反射光显微镜下观察煤的光片时，直接看到的是各种组分的光亮程度不同。虽然入射光的强度对各种组分来说是相等的，但同一程度的入射光照到光片上，不同组分对光的反射能力不同。因此，所谓反射力就是组分对垂直入射光反射出来光亮强弱的

性能。表示反射力大小的数值叫做反射率。反射率值必须用专门仪器【如显微光度计】进行测量。显微镜下用肉眼观察反射力只能得到强弱的定性概念。

反射色：煤的光片在垂直入射光下，光被分解成两部分，一部分被吸收，一部分被反射，反射出来的一束光的颜色称反射色。它是单向垂直反射光的颜色。与透射光下的不同，多半是灰黑、灰和灰白色。通常光源的色调与强度会影响反射色的观察。

突起【凸起】：它是显微组分硬度差异的表现。在煤光片磨制中，由于各种组分抗磨硬度不同而使软的组分容易凹下，硬的组分相对凸起，在反射光下观察时凸出的组分就显示出了“凸起”。

结构、形态和轮廓：与透射光下薄片观察相同。

3、反射光下显微组分分类：采用国际上通用的硬煤显微组分分类【见煤田地质学上册第10页表1—3和第12—13页】。为了便于掌握和对比，列出反射光下和透射光下主要显微组分分类对应关系表【见表2】，供参考。

4、油浸反射光下【以低变质煤为例】三大显微组分的基本特征，

镜质组【V】：反射色为灰色——浅灰色，反射力弱，无突起或微突起，按结构分为结构镜质体和无结构镜质体。

壳质组【E】：反射色最深，为深灰——灰黑色，反射力最弱，突起较高，低—高突起。形态、结构比较特征。

惰性组【I】：反射色最浅，为灰白——亮白色，反射力最强。突起最高。中—高突起，结构、形态常有变化。

三、注意事项：

~9~

1. 注意保护油浸镜头

2. 必须在相同条件下对比颜色和反射力, 即必须在光度均匀的中心部分进行对比。

3. 注意光源的影响, 反射光下观察鉴定一般要求使用白色光泽但普通光源多为黄色光, 干扰显微组分颜色的观察, 因此必须加兰色滤色片使光源变为白色光。

4. 注意磨片质量, 光片表面污净程度, 以及人的视差等人为影响。

四、本次实习内容

1. 按上述方法观察反射光下各有机显微组分的基本特征, 并作简描述绘制素描图。

2. 参观比较不同煤化程度煤的显微组分的特征变化。

3. 参观显微组分幻灯片和显微照片。

表2

组	镜质组	惰性组	壳质组
组	结构镜质体	结构丝质体	孢子体
	无结构镜质体	无结构丝质体	角质体
	碎屑镜质体	碎屑丝质体	树脂体
		微粒体	木栓体
分			壳屑体
			藻类体

实验四 煤砖光片观察

煤砖光片是利用虫胶或漆皮粘附有代表性煤粒的圆柱形光片。比较薄片和普通光片具有较大的代表性，可以利用它进行煤岩显微定量和煤的可选性等的研究。

本次实习要求掌握反射光下煤砖光片中各显微组分的特征，并认识这些组分。

煤的显微组分：

1. 有机显微组分：

煤砖光片观察时采用反射光下煤的有机显微组分的术语（与光片一致）。由于观察条件与透射光有所不同，故使用的术语亦有区别。反射光与透射光下所使用的术语对照如表3。

2. 无机显微组分：

煤中常见有粘土矿物、黄铁矿、石英、方解石和菱铁矿等，其特征见表4。

表4

矿物名称	简 要 特 征						产 状
	普通反射光下			反光油浸下			
	颜色	凸起	表面特征	颜色	凸起	表面特征	
粘土矿物	灰黑 褐黑	低	不平整	黑	低	清或不平 楚不整	凸镜状 条带状
黄铁矿	亮黄色	高	不平整	亮黄色	中高	不平 整	凸镜状 结核状粒 状或充填细胞腔
石英*	深灰 乳灰	中等 或稍高	较平整	灰黑 黑	低一 中	较平 整	粒 状 脉 状
方解石	深灰 乳灰	同上	同上	同上	同上	同上	粒状、脉状或充填 细胞腔
菱铁矿	深灰	高	较平一 整不平整	深灰 灰黑	中	稍不 平整	园 形 结核状等

*注：石英和方解石之区别在于后者在正交偏光下有四明四暗现象〔强非均质体，而前者显均质效应〕。

煤岩显微组分分

国际煤岩学手册(1975)

苏联煤岩工作会议(1956) 美国 ASTM 标准

组	显微成分	显微成分类	组	显微成分	组	显微成分
镜质组	结构镜质组	结构镜质体 1	镜质组	结构凝胶体	镜质组	木质镜质
	碎屑镜质体	结构镜质体 2		无结构凝胶体		高镜质
	无结构镜质体	基质镜质体 均质镜质体 胶质镜质体 团块镜质体	半镜质组	结构半凝胶体 无结构半凝胶体 混合微粒体	假镜质组	假镜质
惰性组	微粒组		丝质组	半丝质体	丝质组	半丝质类
	粗粒组			丝质体		丝质类
	半丝质组			不透明碎片体 菌核体		微粒
壳质组	丝质组					半粗粒类
	菌类组					粗粒类
	碎屑惰性体					
壳质组	孢子体		藻类组	花粉体	壳质组	壳质
	角质体			孢角体		
	树脂体			木栓体		
	藻类体			脂体		
	碎屑稳定体			结构腐泥胶体 无结构腐泥胶体	树脂组	树脂

组分分类对比

表 3

ASTM标准(1971)		我国常用方案	
显微成分	组	显微成分	
木质类 镜质类 高镜质类	凝胶化	木煤 镜煤 凝胶化浑圆体 结构凝胶化基质 结构凝胶化碎片体	木质镜煤 凝胶化基质 凝胶化菌体
假镜质类	物质	半木煤 半镜煤 半凝胶化浑圆体 半凝胶化碎片体	半木质镜煤 半凝胶化基质
半丝质类 丝质类	丝炭化物质	半丝炭 镜煤半丝炭 半丝炭化浑圆体 半丝炭化碎片体	木质镜煤半丝炭 半丝炭化基质 半丝炭化菌类 微粒体
微粒类		丝炭 镜煤丝炭 丝炭化浑圆体 氧化树脂体	木质镜煤丝炭 丝炭化基质 丝炭化菌类 微粒体
半粗粒类 粗粒类		丝炭 镜煤丝炭 丝炭化浑圆体 氧化树脂体	木质镜煤丝炭 丝炭化基质 丝炭化菌类 微粒体
壳质类	稳定物质	大孢子、小孢子、角质层、树皮 树脂、不定形体	
树脂类	腐泥化物质	腐泥基质	藻类

实习五 煤砖光片内按煤的显微组分定量

一、目的与意义,

确定煤的各种有机、元机组分的百分含量,以预测煤的工艺性能 and 有助于解决一些生产问题。

二、反射光下煤砖光片中煤的显微组分的定量统计方法,

煤样经过逐级破碎、缩分,破碎至 $<1\text{ mm}$ 〔或 1.5 mm 〕,从中分别缩分出4—5克煤样以3:2或2:1的煤胶比制成直径为 20 mm 的粉煤光片。用数点法进行统计,以不低于200倍的放大总倍数在空气中统计无机显微组分,以不低于400倍的总放大倍数在浸油中统计有机显微组分。点行距必 $<1\text{ mm}$,最好 0.5 mm ±,并均匀分布,全片的有效点数不少于500点。

定量前固定显微镜载物台及机械台,放好为观察用的煤砖光片;调节光源,对好焦距。

按规定的点行距移动煤砖光片,分别记录位于十字丝交点上的各种组分。当十字丝交点位于胞腔中的实物为准。如是某种矿物或有机物则记为某种矿物或某种有机物,如是空腔或虫胶则为无效点。当十字丝交点位于组分边界上时,则以右上方的组分为准。

统计时在点数一栏中记以“正”字或“五”字,一划代表一点。一般有机显微组分分为五组:(1)镜质组【J】, (2)半镜质组【BJ】, (3)半丝质组【BS】, (4)丝质组【S】, (5)稳定组【W】;无机显微组分分五组:(1)粘土组【KN】, (2)硫化物组【KL】, (3)碳酸盐组【KT】, (4)氧化物组【KY】, (5)其它