

中国地质科学院研究报告 0072

鄂湘粤桂二疊紀煤岩 及煤變質的研究

學

宜昌地質礦產研究所

一九八六年

中国地质科学院研究报告 0072

编辑出版：中国地质科学院资料室

责任编辑：王 津 尹 继 才

印 刷：中国地质科学院印刷厂

出版日期：一九八六年十月

地 址：北京西四地质博物馆

鄂湘粤桂二叠纪煤岩及煤变质的研究

1980年5月——1981年8月

编写单位：宜昌所四室煤组

协作单位：

参加人：陈善庆、陈桂婷、张毓爽

编写人：陈善庆

审查人：唐修义、董名山等

室负责人：张毓爽

副所长：谭忠禄

提交报告单位：宜昌地质矿产研究所

提交报告时间：1981年8月

对“鄂湘粤桂二叠纪煤岩及煤 变质的研究”科研报告的 评 议 意 见

本报告系统地论述了四省(区)煤的岩石组成,包括:宏观煤岩类型、显微煤岩类型和显微组分;分别研究了早、晚二叠世煤的灰分和硫分。在此基础上,划分了“煤岩区”和煤相。最后,报告还研究了煤的变质特点和类型。作者所依据的资料是丰富的。对涉及到的问题,作者都提出了值得重视的观点,重要的有以下几点:

(一)作者对“构造煤”作了研究,划分出七个“构造煤”的煤种。这对于研究南方构造复杂地区的煤有重要价值。今后应予更深入的研究。

(二)讨论了“同生有机硫”的形成问题。这对于研究南方高硫煤的成因和利用有较大意义。

(三)在研究动力热变质和岩浆热变质的问题中,作者提出了若干镜下的显微标志。虽然这些标志还有待深入研讨,但这是用煤岩方法研究煤变质的一个重要方向。

(四)作者认为:在四省(区)内,煤的深成变质类型是主要的,迭加了动力热变质和岩浆热变质的影响。南方煤的变质类型是我国煤田地质界的一大争论问题。近来,有不少研究者反对“深成变质为主”的观点。作者根据自己的材料,坚持上述观点。这必将引起煤田地质界的重视。

报告中也有一些欠妥和需要商榷之处。

(一)“煤岩分区”的概念不够明确,具体划分过于粗略。这可能与所研究的样品的数量偏少,样品的代表不够,缺少煤层煤样和薄片的分析鉴定资料有关。报告未将“煤岩分区”、煤相与灰分和硫分的分布联系起来,也未联系成煤期岩相古地理讨论煤的成因。

(二)报告将“构造煤”列入煤岩类型的成因分类中是不妥当的建议。将“构造煤”单独描述。

(三)动力热变质和岩浆热变质的影响范围探讨不够。深成变质的依据尚嫌不足。未能应用煤岩学的变质标志研究变质带,以致对广大的无烟煤带未作更细致的划分;烟煤带的划分也过于简略。

总之,报告对大量的煤岩资料作了区域性的分析研究,展现了四省(区)的煤质分布概貌,对开发南方煤炭资源有参考价值。在如此大的地区内,进行区域性煤岩学综合研究,在我国还是新的尝试。报告中有关“构造煤”和热变质引起的显微标志方面的材料,为我国煤岩学研究提出了新的研究课题。

评议小组:

唐修义 董名山 方道年

赵汝旋 徐长洲 曹鸿水

1981年12月1日

对评审后修改说明

本报告于1981年11月由中国地质科学院委托地质部宜昌地质矿产研究所，在湖北省宜昌市召开的《鄂湘粤桂二叠系成煤规律综合研究》科研成果评审会议上，经过煤岩煤质方面的专家、同行评议。由唐修义（淮南矿业学院副教授）和董名山（四川省地质局重庆实验室高级工程师）主审，获得通过。

本次出版前对报告的全部内容，根据评审意见进行了修改。某些内容作了适当的精简和增补。煤岩图版由于出版的原因，将三十六版压缩为六版。对有关“欠妥和商榷之处”作如下说明。

1. 本报告是对以往资料的综合研究，在收集资料时就感到煤岩方面的资料比较缺乏，代表性不够，采样点分布也不均匀。当时在不可能大面积补采煤岩样的情况下，综合分析的“煤岩分区”划分是比较粗略，一些问题研究也不够。本次修改再详细地划分煤岩分区已不可能，对煤岩分区涉及到的其他问题未作深入探讨。

2. 遵循评审意见，将“构造煤”从煤岩类型的成因分类中抽出，单独进行描述，并列入煤岩类型的构造分类。

3. 分析我国南方二叠纪煤变质问题，各家著作颇多，看法不一，这个问题的研究还有待进一步深入。

我们只是提出显微镜下煤的热力变质的若干煤岩显微标志，想用煤岩学的方法和手段探讨煤的变质问题，以期引起煤岩学界的重视。限于煤岩资料和运用的方法，鄂湘粤桂二叠纪煤变质带的分布只能是简略的，带区域性变化特征的。这方面未作大的变动。

陈善庆 1983年4月1日

鄂湘粤桂二叠纪煤岩及煤变质的研究

目 录

前 言

第一章 概述	(1)
第二章 鄂湘粤桂二叠纪煤岩物质组成特点及煤岩分区	(2)
一、鄂湘粤桂二叠纪煤岩特征	(2)
(一) 煤的物理性质及宏观煤岩类型	(2)
(二) 煤岩显微组分的种类及其特点	(4)
(三) 显微煤岩类型特征及其变化	(9)
二、鄂湘粤桂二叠纪煤灰分特点	(12)
(一) 早二叠世煤灰分的含量和分布	(13)
(二) 晚二叠世煤灰分的含量和分布	(14)
(三) 影响煤灰分的因素	(16)
三、鄂湘粤桂二叠纪煤中硫分布特点	(18)
(一) 早二叠世煤中硫分布特点	(18)
(二) 晚二叠世煤中硫分布特点	(20)
(三) 煤中硫赋存状态及其影响因素	(25)
四、鄂湘粤桂二叠纪煤岩分区	(29)
(一) 显微煤岩分区特点	(29)
(一) 泥炭沼泽相	(30)
第三章 鄂湘粤桂二叠纪煤的变质特点及变质类型	(31)
一、鄂湘早二叠世煤变质带的分布规律	(32)
二、鄂湘粤桂晚二叠世煤变质带的分布规律	(33)
三、鄂湘粤桂二叠纪煤的变质类型	(36)
(一)、煤变质类型的基本概念	(36)
(二)、煤变质类型特征	(37)
结语	(41)
主要参考资料	(44)
图版说明	(45)

前 言

鄂湘粤桂四省(区)二叠纪煤系相当发育,分布也比较广泛,但煤层结构构造、煤岩物质组成以及煤的变质特点都是很复杂的。多年来,虽然对煤系分布、形成条件及成煤规律等问题作过一些研究,但很少深入系统地开展区域性的煤岩研究工作。本专题可以说是区域煤岩学研究的一次尝试,研究的主要任务是用煤岩学的方法与手段,利用区内各主要矿区有代表性的主要可采煤层的资料,着重阐明煤岩物质组成及煤变质的区域性特点和总的变化趋势,在此基础上对不同煤岩分区和泥炭沼泽相以及煤的变质类型作一些探讨。

我组在七十年代先后完成《鄂西地区二叠纪显微煤岩类型及变质的研究》、《鄂湘桂二叠纪煤系的煤岩类型及煤质分布规律》及《鄂湘桂二叠纪煤中硫分布特点及影响因素的探讨》等专题报告,又陆续收集、鉴定鄂湘粤桂四省(区)二叠纪煤岩资料。与此同时各兄弟单位也在鄂东、湘中和粤东等地开展煤岩煤质的研究工作,发表了不少专题科研论文,所有这些成果都为此次综合研究四省(区)煤岩及变质奠定了良好基础。

我组于一九八〇年五月接受了上级下达的专题科研任务,六月—七月赴湖南、广东补充收集煤岩煤质资料,补采少数煤岩煤样,八月—十二月转入室内对四省(区)煤岩煤质资料进行综合整理,鉴定煤岩煤样,绘制图件和编写报告等一系列工作,一九八一年元月完成报告初稿,三月初步定稿。

专题研究工作是在所、室领导下进行的。工作中曾得到我所八室和室内诸同志的帮助,引用了地质科学院地矿所、煤炭部西安地质勘探所、湖南和广东煤田地勘公司等单位的部分有关煤岩资料,在此一并致谢。

第一章 概 述

鄂湘粤桂四省(区)二叠系含煤地层包括上统和下统两个含煤层位,下统含煤层位位于栖霞组底部,统称梁山煤系,上覆地层栖霞组灰岩段,下伏地层石炭系或泥盆系、志留系含煤岩系在区内主要发育在鄂东、鄂西和湘西。为一套以碎屑岩为主的含煤沉积,煤系厚度一般小于10米,最厚可达50米。含煤1—3层,可采1—2层,煤层结构复杂,稳定程度差,煤层一般厚几十厘米—1米,最厚者可达10多米,多含有炭质泥岩夹矸。

上统含煤层位,主要指龙潭组,上覆地层为上二叠统大隆组或长兴组,下伏地层为下二叠统茅口组,含煤岩系在区内分布广泛,发育良好,但其沉积类型复杂,有以碎屑岩为主的“龙潭型”含煤沉积,有以碳酸盐岩和碎屑岩为主的“吴家坪型”含煤沉积和以碳酸盐岩为主的“合山型”含煤沉积。各沉积类型含煤性复杂,好坏兼有,煤系厚度一般20—700米左右,最厚达数千米,含煤1—6层,局部超过20层,可采1—2层,煤层结构较为复杂,稳定程度较差,变化大,煤层厚几十公分—1米。

区内构造复杂,褶皱断裂发育,并伴有较强烈的岩浆活动,对煤岩煤质和煤的变质均

有一定影响。

研究区煤的工业牌号比较齐全，有气煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫煤和无烟煤。贫煤和无烟煤分布面积广泛，储量较富，焦煤和瘦煤少量，气煤和肥煤更少。

通过对鄂湘粤桂四省（区）二叠纪煤岩学的研究表明：煤岩物质组成和煤的变质程度都呈现出明显的区域性变化特点。在物质组成上，除了有机显微组分出现复杂的组合之外，煤中无机显微组分含量变化悬殊，明显地出现了煤灰分，特别是煤中硫含量的分带现象。在一些地区高灰高硫煤类型的出现，是研究区煤质的显著特点。因此，除了对研究区的煤岩特征作宏观与微观的研究外，我们对煤灰分和煤中硫含量的变化特点也给予了足够的重视，本报告用了一定的篇幅加以阐述。在阐明了煤岩物质组成及其特点的基础上，进行了煤岩分区并对成煤泥炭沼泽相作了初步分析，对煤的变质特点和变质类群从煤岩标志上作了较为详细的论述。

第二章 鄂湘粤桂二叠纪煤岩物质 组成特点及煤岩分区

一、鄂湘粤桂二叠纪煤岩特征

（一）煤的物理性质及宏观煤岩类型

区域内煤的物理性质一般来说，是高变质的贫煤和无烟煤，呈金刚光泽—似金属光泽，粉末颜色为黑灰——钢灰色，比重大，硬度大；中变质的肥煤和焦煤呈玻璃光泽——油脂光泽，粉末颜色灰黑色，内生裂隙发育，脆性大；低变质气煤呈沥青光泽，粉末颜色为黑褐色，比重小，韧性大等。

煤的结构构造可见有：条带状、线理状、透镜状和均一状结构，层状和块状构造（图版 I—1、2、3、4）。由于构造变动的影响而形成次生结构有：鳞片状（图版 I—6）、叶片状、粒状（图版 I—5）和揉皱状结构等（图版 I—9）。并见有滑动镜面、梳状构造擦痕（图版 I—8）、镜面流纹、同心柱状构造和楔形节理（图版 I—7）。

煤中矿物质种类较多，常见有泥质物质、石英碎屑、黄铁矿、菱铁矿和方解石。多呈浸染状、透镜状、薄层状和结核状产出。裂隙中有石英脉和方解石脉充填。在裂隙面上有褐色铁质和白色硫酸盐薄膜分布。

在鄂湘粤桂四省（区）中，湖南煤质较好，变质较浅，受构造破坏较小。湖北和广东煤质中等。广西较差，受矿物杂质影响较大。

在研究过程中，将鄂湘粤桂二叠纪的煤，按平均光泽强度划为四种宏观煤岩类型：光亮煤、半亮煤、半暗煤和暗淡煤（图版 I—1—4）。各地煤岩类型特征不太相同，湖北、湖南和广东多是光亮煤和半亮煤，半暗煤少量，而广西则以半亮煤和半暗煤为主，光亮煤次之，整个研究区内矿化暗淡煤较丰富。

由于鄂湘粤桂地区所处特殊的地质环境，区域内地质构造复杂，煤层经受地质构造因素

的影响,不同程度地遭受揉皱、错动和破碎。破坏了煤的原有光泽,结构构造等性质,形成

鄂湘粵桂二叠紀宏观煤岩类型特征表

表 1

类型	亚 类	特 征	代 表 矿 点	图 版
光亮煤	均一状 线理—透镜状 条带状 眼球状	光泽亮,主要成分镜煤、亮煤。常见均一状、线理状、条带状结构,块状、层状构造。贝壳状断口。质地纯净,矿物质极少,比重轻,内生裂隙发育。	湖北大冶塔山、建始花坪、湖南醴陵大障、广东兴宁西望埠	图版 I—2—4
半亮煤	似均一状 线理—透镜状 条带状 眼球状	光泽较亮,成分以亮煤为主,镜煤、暗煤次之,夹镜煤条带和丝炭透镜体。条带状、线理—透镜状结构,水平—波状层理,参差状、阶梯状、眼球状断口。内生裂隙中等发育,矿物质含量较少比重略轻,硬度较大。	湖北建始矿厂、恩施漂水岩、湖南涟源斗笠山、广西柳城土横水、广东梅县宝坑	图版 I—1
半暗煤	线理—透镜状 条带状 粒 状	光泽较暗,由暗煤和亮煤组成,夹丝炭透镜体和细小镜煤条带,条带状结构,层状、块状构造。粒状、参差状断口。含较多量的矿物杂质,夹有泥质、黄铁矿质细薄层,质地坚硬,比重大。	湖北黄石下陆、韩归杨林桥、湖南邵东牛马司、广西扶绥东罗、宜山弄相	图版 I—5
暗淡煤	线理—透镜状 条带状 粒 状 叶片状 揉皱状	光泽暗淡,暗煤和丝炭为主要成分,以含大量矿物质为特征。矿物质多与有机物质混合成层,局部夹多层泥质物质。土状、粒状、揉皱状结构,块状构造,极不规则断口,比重极大。	广西宜山流河、湖北利川石洞、广东阳山青山	图版 I—1

续表1

亚型	亚 类	特 型	代 表 矿 点	图 版
构 造 煤	粒 状 鳞片状 角砾状 揉皱状	光泽一般暗淡,有镜煤、丝炭、亮煤细小颗粒。呈粒状、鳞片状、角砾状和揉皱状结构,块状构造。无定形断口。常见光亮滑动镜面,梳状构造擦痕和楔形节理等。煤裂隙极发育,极易破碎。局部含矿物杂质较高,比重较大。多有方解石脉和石英脉穿插	湖南永兴马田、 郴县街洞、 宜章梅田、 广东连县水竹塘	图版 I—5 —9

具有特殊的宏观煤岩特征的煤种,我们称之为构造煤(图版 I—5—9),是 본 区煤岩显著特点之一。在煤岩类型的分类中,我们将此种构造煤划分在新的分类位置上。各种宏观煤岩特征综合列表如下(表1)

(二) 煤岩显微组分的种类及其特点

鄂湘粤桂二叠纪煤的显微组分,按其成分和性质划分为有机组分和无机组分两大组。

有机组分又按原始物质来源、氧化还原条件和水介质化学特性,划分为凝胶化组、半凝胶化组、半丝炭化组、丝炭化组和角质化组。

无机组分按物质成分和性质,分为粘土组、硫化物组、碳酸盐组、氧化物组和其它组。

区内所见煤岩显微组分的分类和特征列如简表(表2)。

鄂湘粤桂地区煤的有机组分主要是凝胶化组和丝炭化组。

凝胶化组又以凝胶化基质占重要位置,含量丰富。一般呈均一状、不均一状结构,成为其它组分的胶结体。多数受矿物杂质浸染,结构不均匀、不洁净。块状和枝状构造,部分呈带状和碎片状(图版 II—4)。木质镜煤是较常见的组分,可见排列不规则大小不等的胞腔结构,呈透镜状、碎片状。镜煤也是较常见组分,均一状结构,呈宽窄不等的条带状构造,分为均一镜煤(图版 II—2)和条带镜煤(图版 II—3)本煤(图版 II—1)、结构镜煤和凝胶化浑圆体含量少,多顺层分布于基质中。

半凝胶化组和半丝炭化组等过渡组分一般含量较少、比较次要。

丝炭化组是重要组分,其中尤以丝炭最为常见。保存规则胞腔结构的丝炭少见,一胞腔均受挤压破碎,呈星状、骨状、弧状、褶皱状。胞腔常充填其他物质(图版 II—5)木质镜煤丝炭也较常见,胞腔结构残留不一,排列不规则,呈透镜状产出(图版 II—6)。

角质化组只是在煤变质程度低的地区才比较常见。大孢子、小孢子、角质层和树脂含量多,树皮少见(图版 II—7,8,9)。

煤的无机组分是煤中有害物质,对煤岩和煤质影响较大。

鄂湘粤桂二叠纪煤显微组分特征表

表2

类 组	名 称	显 微 特 征	图 版
有 机 质	凝 煤	胞腔保存完好而且规则。碎片状，少见。	图版 I—1
	木质镜煤	见有大小不等残留细胞腔，排列很不规则，多呈透镜体状、碎片状等。为常见的组分。	
	结构镜煤	见有规则细胞腔痕迹。极少见。	
显 微	镜 煤	均一状无结构，宽窄不等的条带状。分为均一镜煤和条带镜煤两种。与基质有过渡现象；透镜体状镜煤有角质层镶边现象。较常见。	图版 I—2、3
	凝胶化浑圆体	椭圆形、圆形。无结构均匀致密，单个和多个存在，极少见。	
微 组	凝胶化基质	为其它组分的胶结体。从结构上分为：(一)均一基质，均一、较洁净；(二)不均一基质：常受矿物杂质浸染。从形态上分有(一)块状基质。(二)枝状基质。还见有树脂经凝胶化作用演变而成的基质，带状、块状、碎片状等。为煤中主要组分。	图版 I—4
	半木质镜煤	结构与木质镜煤相似，反射率略高，多呈碎片状。	
	半镜煤	与半丝炭化组分过渡。一般少见。	
化 组	半凝胶化基质	反射率较凝胶化基质略高，并常与其过渡出现。	
	木质镜煤半丝炭	透镜状、碎片状，胞腔大小残留不一。较常见。	
	镜煤半丝炭	碎片状。少见。	
分 组	半丝炭化基质	碎片状、小透镜状混入凝胶化基质中。比较常见。	

鄂湘粤桂二紀煤显微组分特征表

续2

有机	丝	炭	突起高,反射率强。保存完整的胞腔结构,但常被挤压成碎呈星状、骨状、褶皱状不规则状。胞腔有圆形、条形等。极少见年轮结构。透镜状、碎片状,为常见组分。	图版 I—5
	炭	木质镜煤丝炭	透镜状、碎片状,分布不均匀。	图版 I—6
显微	化	丝炭化基质	透镜状、碎片状,常与凝灰化基质混杂在一起。	
	化	丝炭化浑圆体	少见,反射率低。	
微	组	菌核	不规则腔孔结构。圆形、不规则圆形。突起高,反射率强,极少见。	
	组	菌孢子	圆形,少见。	
组	角	大孢子	扁环状,单个和多个出现,常有褶皱,外缘有瘤状纹饰,一般在低变质煤中,多成群出现,低变质煤中较多。	图版 I—8
	质	小孢子	明显的锯齿内缘,分厚壁角质层两种,为比较常见的组分。	图版 I—9
分	化	角质层	透瓦状、鳞片状结构,轮廓清楚,较少见。	图版 I—7
	组	树脂	椭圆形、纺锤形,均匀结构,一般在低变质的煤中分布。	
无	粘土质	高岭石、水云母	以高岭石为主要。最常见矿物杂质,常浸染基质,充填植物残留胞腔,组成透镜状、显微薄层状顺层分布,部分充填裂隙中。	图版 I—1,2,3
	硫化物组	黄铁矿、白铁矿	多为黄铁矿,晶粒状,呈分散状、细晶集合体,透镜状分布度中,部分充填胞腔和薄层产出,为煤中常见矿物。	图版 I—4,5,6
机	碳酸盐组	方解石、菱铁矿	方解石常见,充填于裂隙或胞腔,菱铁矿集合体少。	图版 I—8,9
	氧化物组	石英、玉髓	石英常见,不规则,颗粒状,呈棱角状;煤中充填裂隙的石英脉分布不均一。	图版 I—7
组	其它组	褐铁矿	极少,充填裂隙。	

鄂湘粤桂二叠纪煤中矿物质常见的有：高岭石、水云母、黄铁矿、白铁矿、方解石、石英、玉髓、褐铁矿、赤铁矿、锆石、钠长石等。另还发现有泥岩岩屑。其中高岭石、黄铁矿、方解石、石英、褐铁矿最为普遍，这些常见矿物在煤中的主要特征如下：

粘土矿物：是煤中最常见的矿物（图版Ⅲ—1、2、3），是煤灰分的主要来源。粘土矿物常见的有高岭石、水云母、伊利石等，以高岭石最为普遍，在煤中一般多呈团块状、透镜状、薄层状，也有呈微粒浸染状和充填状。见有高岭石蠕虫状粗晶，可见清晰的垂直解理。还有稳品质高岭石放射状集合体。区内粘土矿物在煤中的含量变化较大，一般10~20%，个别可达30%（广西扶绥东罗）。

黄铁矿：煤中常见矿物之一（图版Ⅲ—4、5、6），常见团块状、透镜状和粒状集合体，有些呈黄铁矿微晶散在凝胶化基质和充填植物残留胞腔。见有裂隙中分布的黄铁矿以及黄铁矿交代小孢子现象。部分黄铁矿呈晶形发育完好的立方体，煤系中黄铁矿的含量较丰富，局部地区可达10%以上（鄂西建始磺厂）。

石英：煤中常见矿物（图版Ⅲ—7），多为较典型的陆源矿物，呈碎屑状分布，见有单个颗粒和粒状集合体。碎屑形状一般为棱角状、次棱角状或次圆状等，粒径不等，几十微米~几百微米，多数石英颗粒分布于基质中。另有一种脉状石英，充填煤中裂隙。受热力成因的脉状再生石英具明显港湾状边缘结构。石英含量一般在10%以下，个别达15%（长阳淋湘溪）。

方解石：常常充填于煤的裂隙（图版Ⅲ—8）和植物残留胞腔内，有时见方解石晶体，具发育完好的理解，含量较少，在5%以下（湖北巴东清太平）。

此外白铁矿、菱铁矿、褐铁矿、赤铁矿、水云母、锆石和钠长石等矿物具有比较清晰的鉴定标志（图版Ⅲ—9）。

研究区内煤中显微组分含量变化较大，凝胶化组43—98%，半凝胶化组和半丝炭化组2—31%，丝炭化组1—20%，角质化组1—2%，局部可达20%左右，矿物质含量可从5%至40%变化，其中粘土矿物1—40%，黄铁矿1—10%，石英1—10%，区内各地显微组分含量见表3。

鄂湘粤桂二叠纪煤的显微组分含量对比表

表3

地 区	分 类	有 机 组 分 (%)					无 机 组 分 (%)				
		凝胶化组 (Ni)	半凝胶化组 (BN)	半丝炭化组 (BS)	丝炭化组 (St)	角质化组 (J)	粘土组 (Nt)	硫化物组 (Lh)	碳酸盐组 (Ts)	氧化物组 (Yn)	其它组 (Qt)
湖北		53—96	2—31	1—20	1—20	1—2	1—40	1—9	1—3	1—10	< 1
湖南		50—92	2—21	2—10	5—20	1—23	5—20	1—5	1—2	1—2	< 1
广西		43—89		1—18		< 1	4—40	1—10	1—10	1—6	< 1
广东		44—98		1—40		1—5	1—25	1—5	1—7	1—4	< 1

湖北东部煤中凝胶化组含量最高可达96%（通山龙港胡桥），丝炭化组含量少，一般不超

过5%。西部凝胶化组含量有所降低,最高未超过90%,丝炭化组含量增加10%左右(咸丰阳洞为25%);湖南煤中矿物质总的含量在区内是最低的,不超过10%,角质化组含量高达23%(湘潭银田寺)以富含孢子和树脂为特点;广西煤中矿物含量高,最低值也大于15%,一般含量30%左右,那坡龙合、宜山流河等地矿物含量为50%,这早已超出了煤的概念,广东煤中凝胶化组含量变化大,最高可达98%(兴梅柱坑),最低只有44%(曲仁格顶),丝炭化组一般含量低于15%,局部可达25%以上。

为了反映鄂湘粤桂二叠纪煤中显微组分含量的变化特点,我们编制了三角分类图解(图1)这个三角图解的取材是具有代表性的。

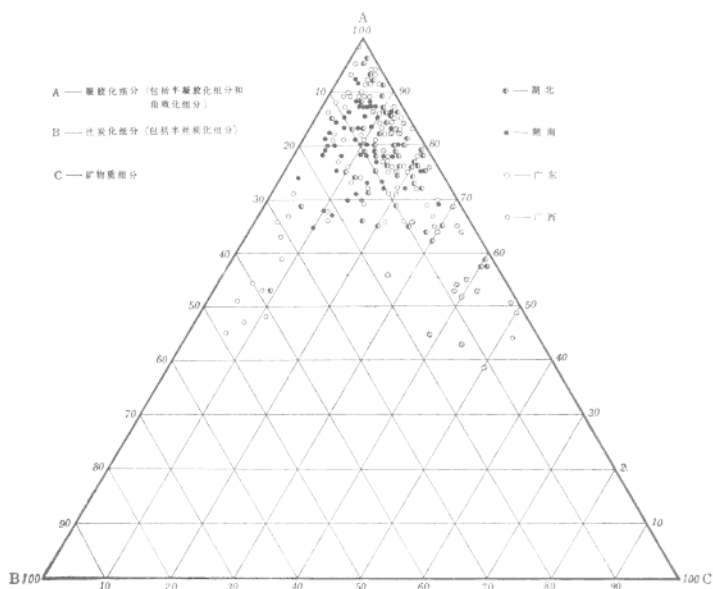


图1 鄂湘粤桂晚二叠世煤中显微组分含量图解

从三角分类图中不难看出,就整个研究区而言,凝胶化物质是煤的主要组分,最高含量可达98%,丝炭化物质次要,多数含量不超过15%,个别含量大于30%,矿物质含量变化范围很大,从3%到50%都有。

在三角图解中可以看出,鄂湘粤桂各地煤中显微组分含量变化趋势:湖北凝胶化组含量一般大于70%,丝炭化组小于15%,矿物质小于20%(个别达40%);湖南凝胶化组也是大于70%,丝炭化组小于15%,矿物质小于10%;广西凝胶化组含量40—85%,丝炭化组小于20%,矿物质高,10—40%,最高含量50%;广东凝胶化组分含量44—98%,丝炭化组2—

40%，矿物质小于30%。所以，各地煤中显微组分含量变化是各具特色的。因而反映在显微煤岩类型的特征上也是很明显的。

(三) 显微煤岩类型特征及其变化

鄂湘粤桂二叠纪显微煤岩类型分类原则，是根据煤中显微组分含量的具体特点，按凝胶化组、半凝胶化组百分含量，划分为亮煤、暗亮煤、亮暗煤和暗煤四种。

煤中矿物质含量对煤岩命名影响较大。在显微煤岩类型命名时考虑这一特点，将矿物质超过15%的煤种称为矿化煤，含量高于25%则称作强矿化煤。

类型划分按煤中凝胶化组和半凝胶化组总含量百分比。

1. 亮煤型：凝胶化组和半凝胶化组含量 $>80\%$ ；
2. 暗亮煤型：凝胶化组和半凝胶化组含量 $>65\sim80\%$ ；
3. 亮暗煤型：凝胶化组和半凝胶化组含量 $>35\sim65\%$ ；
4. 暗煤型：凝胶化组和半凝胶化组含量 $\leq 35\%$ 。

煤种划分按煤中丝炭化组、半丝炭化组、矿物质和角质化组等显微组分含量百分比。如亮煤型煤具体划分煤种如下：

- (1) 纯亮煤：凝胶化组和半凝胶化组含量 $>90\%$ 。
- (2) 亮煤：凝胶化组和半凝胶化组含量 $>80\%$ ；
- (3) 丝炭亮煤：丝炭化组和半丝炭化组含量 $>10\%$ ；
- (4) 矿化亮煤：矿物质的含量 $>15\%$ ；
- (5) 混合亮煤：丝炭化组和半丝炭化组含量与矿物含量大致相等（因鄂湘粤桂地区二叠纪煤中角质化组少见）。

其他各显微煤岩类型的煤种划分都遵循上述原则。各显微煤岩类型中的显微组分特征前节已述，不再重复。

由于构造因素影响而形成的构造煤，煤岩显微组分、显微结构构造都遭破坏，显微特征发生了变化。已不能再按正常成因的显微煤岩类型划分原则进行命名，现暂根据构造煤的显微结构构造、破碎程度、碎块形态和新生矿物等标志划分出七个构造煤种。

(1) 初裂状煤：煤受构造挤压比较轻，发生脆性形变，开始破裂。煤的原生结构构造被各种方向裂隙切割，局部破碎，但破裂间隙不大，破碎角砾未出现错开和位移。煤基本保持着整体状，原生结构构造基本保持不变，异向光性变化一致（图版Ⅳ—1）。

(2) 碎裂状煤：煤被较密集的裂隙切割成碎块，破裂间隙加大，破碎不甚厉害。破碎角砾之间出现错开或位移，但相对错移不大。原生结构构造被破坏，但破碎前的位置可以复原，结构构造特征还基本可见，煤的异向光性基本一致（图版Ⅳ—2）。

(3) 角砾状煤：煤被密集网状裂隙切割，破碎比较厉害，破裂间隙大，破碎角砾出现较大错移。原生结构构造遭较强破坏，破碎角砾杂乱分布，大小不均，一般呈棱角状。间隙中有极少其他物质混入，煤的异向光性开始发生紊乱（图版Ⅳ—3）。

(4) 碎斑状煤：煤的显微断裂发育，破碎厉害。破碎角砾多经过移动，有一定程度的磨圆，多呈棱角状和次棱角状。角砾大小已趋于等粒，只少数较大角砾似残余斑状结构。裂隙中通常有较多其他混入物。煤的异向光性紊乱，极不规则（图版Ⅳ—4）。

(5) 碎粒状煤：碎斑状煤进一步破碎，特征基本与碎斑状煤相同。结构中的碎斑状角

鄂湘粤桂二叠纪显微煤岩类型表

表4

类别	显微煤岩类	分类指标	序号	主要煤种	图版
成因分类	亮煤	凝胶化、半凝胶化组总含量% ≥80	1	纯亮煤	
			2	亮煤	
			3	丝炭亮煤	
			4	矿化亮煤	
			5	混合亮煤	
	暗亮煤	≥65—80	6	丝炭暗亮煤	
			7	丝炭矿化暗亮煤	
			8	矿化暗亮煤	
			9	混合暗亮煤	
			10	孢子暗亮煤	
	亮暗煤	≥35—65	11	丝炭亮暗煤	
			12	丝炭矿化亮暗煤	
			13	矿化亮暗煤	
			14	混合亮暗煤	
			15	孢子亮暗煤	
	暗煤	≤35	16	丝炭暗煤	
			17	丝炭矿化暗煤	
			18	矿化暗煤	
			19	混合暗煤	
构造分类	构造煤	结构构造 碎块形态 破碎程度 新生矿物	20	初裂状煤	图版Ⅴ—1
			21	碎裂状煤	—2
			22	角砾状煤	—3
			23	碎斑状煤	—4
			24	碎粒状煤	—5
			25	揉皱状煤	—6、7
			26	糜棱状煤	—8、9

砾已趋消失,破碎角砾大小趋于等粒状,分布也较均匀,角砾呈次圆状和次棱角状,有重胶结现象。煤的异向光性极紊乱(图版Ⅴ—5)。

(6)揉皱状煤:煤受构造变动强烈,在构造应力作用下,煤发生较强的塑性形变。煤的显微褶皱极发育,伴有较多的裂隙。煤受揉皱影响比较厉害,各种显微组分均被揉皱,虽有破裂和位移,但错移间隙很小,基本不破碎为分散的角砾。各种显微组分强烈揉合在一起,极不规则。煤的原生结构构造遭受破坏,但局部结构有保留完好的情况,煤的异向光性紊乱,有波状消光现象(图版Ⅴ—6、7)。

(7)糜棱状煤:煤在很强烈的构造应力作用下,发生强烈的塑性形变和破裂。使煤的显微组分经过揉皱破碎,大部份被粉碎呈细小等粒碎粒状,依一定应力方向排列,或呈流动构造并有重胶结成或重结晶现象,伴有新变质矿物的形成。煤的异向光性也极为紊乱(图版Ⅴ—8、9)。

鄂湘粤桂二叠纪显微煤岩类型分类如表4。

鄂湘粤桂二叠纪显微煤岩类型主要是暗亮煤型和亮煤型,分别占总含量的46.0%和38.5%,亮暗煤型较少,暗煤型甚微。显微煤岩类型各煤种在全区总含量中比例亦不一样,以亮煤型的亮煤含量高,为全区总含量的19.5%,暗亮煤型的矿化暗亮煤和丝炭暗亮煤为15.9%、13.1%,亮暗煤型的强矿化亮暗煤占8.7%,各煤种在全区中的百分含量详见表5。

由于鄂湘粤桂二叠纪成煤古地理环境不同,各地形成的显微煤岩类型各具特点,以晚二叠世显微煤岩类型为例,可以看出各省(区)内显微煤岩类型的主次关系。如湖北暗亮煤型煤占本省的47.0%,湖南暗亮煤型占本省的59.1%,广西亮暗煤型煤为本区的59.3%,广东亮暗煤型煤占本省的48.1%,现将鄂湘粤桂晚二叠世显微煤岩类型中的煤种变化情况对比如图2。

从图中可以看出湖北亮煤(22.7%)和矿化暗亮煤(24.2%)占较大比重;湖南则以亮

鄂湘粤桂二叠纪显微煤岩类型煤种百分含量表

表5

省(区)	纯亮煤	亮煤	丝炭亮煤	混合亮煤	矿化亮煤	小计	丝炭暗亮煤	混合暗亮煤	丝炭矿化暗亮煤	矿化暗亮煤	强矿化暗亮煤	孢子暗亮煤	小计	丝炭亮暗煤	丝炭矿化亮暗煤	强矿化亮暗煤	孢子亮暗煤	小计
湖北	4.1	8.7	1.4	0.7	1.0	15.9	2.7	4.1	2.4	7.8	0.7		17.7	1.4	1.0	3.7		6.1
湖南		4.1	3.0	0.3		7.4	6.3	2.7	0.3	3.7	0.3	0.7	14.4	1.0	0.3	0.3	0.7	2.3
广西		1.4			0.7	2.1		0.7		0.7	0.3		1.7		1.0	4.4		5.4
广东	2.4	5.3	3.4	0.3	1.7	13.1	4.1	1.7	1.4	3.7	1.7		12.6	1.4		0.3		1.7
合计	6.5	19.5	7.8	1.3	3.4	38.5	13.1	9.2	4.1	15.9	3.0	0.7	40.6	3.8	2.3	8.7	0.7	15.5

[注]根据各主要矿区有代表性的主要可采煤层资料统计(下同)