

中国地质科学院研究报告 0071

鄂湘粤桂晚二叠世含煤 特征和煤系分布规律

宜昌地质矿产研究所

一九八六年

中国地质科学院研究报告 0071

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 晚 二 叠 世 含 煤 特征和煤系分布规律

1980年5月—1981年8月

编 写 单 位：宜昌地质矿产研究所四室煤组

协 作 单 位：

参 加 人：

编 写 人：陈锦海

审 查 人：杨士恭、王振歧、阎步堂、杨芳月等

研究室负责人：张毓爽

副 所 长：谭忠福

提交报告单位：宜昌地质矿产研究所

提交报告时间：一九八一年八月

评 议 意 见

该报告收集了鄂湘粤桂四省(区)大量实际资料,在对晚二叠世含煤地层作了划分对比的基础上,对晚二叠世含煤地层的形成特点和展布规律以及成煤的控制因素进行了分析与探讨。取得了以下几方面的主要成果:

1. 将本区晚二叠世划分为三种沉积类型,并对岩石类型作了较为详细的描述。
2. 在对含煤性六个主要标志进行分析的基础上,将全区划分为七个含煤性分区,指出以湘中、湘南、粤北、桂北与桂西南一带含煤性较好,其次是湘东、粤东。
3. 分析了本区含煤沉积的岩相、旋回结构、沉积环境和古地理的迁移、探讨了古地理因素与成煤的关系,指出本区四大古陆,六个拗陷带和两个古陆斜坡平台对区内沉积环境起着重要的控制作用,煤系在海陆过渡区最发育。阐述了在海陆过渡区基底活动性强弱与煤系沉积和含煤性的关系。
4. 阐述了龙潭早、中、晚三个时期的古地理变化和成煤特点,指出了龙潭早期是二叠纪最主要的成煤时期。不同时期成煤地区有所迁移。
5. 从含煤地层的岩石颜色、岩石化学特征、矿物标志和生物标志方面对本区二叠纪古气候特点作了探讨。

报告不足之处:

1. 对古构造因素、聚煤作用过程中海水进退、生物迁移现象未能深入探讨。
2. 报告某些内容前后有些重复,重点不够突出。

综上所述,认为该报告实际资料比较丰富,进行了一定的分析论述,科学论点亦较正确,成果具有一定的水平,对生产、科研和教学工作具有实际参考使用价值。

评 议 小 组:

杨士恭 尹善春 王振岐
阎步堂 李锦蓉 杨芳月
胡跃明

1981年12月1日

评审后的修改情况:

报告评审后作了以下修改: 1. 文字作了较多删减; 2. 原第二章五节含煤性分区中主要矿区的含煤情况删去; 3. 增加了古构造因素的探讨有关内容; 4. 图件相应作了修改。

作者 一九八三年三月

目 录

前 言	(1)
第一章 晚二叠世含煤地层的划分与对比	(2)
第二章 晚二叠世煤层形成特点和展布规律	(5)
第一节 煤系沉积类型	(5)
第二节 煤系中的主要岩石类型和岩石特征	(7)
第三节 煤系的沉积特征	(13)
第四节 含煤性	(15)
第五节 含煤性分区特点	(25)
第三章 成煤的控制因素	
第一节 成煤环境的探讨	(28)
一、岩相特征	(28)
二、沉积旋回特征	(31)
三、沉积环境与古地理的迁移	(32)
四、古地理因素与成煤的关系	(39)
第二节 古气候因素的探讨	(41)
第三节 古构造因素的探讨	(42)
结 语	(43)
参考文献	(44)

“鄂湘粤桂晚二叠世含煤特征和煤系分布规律”是根据中国地质科学院下达我所第四研究室的任务，是鄂湘粤桂二叠纪煤系综合研究项目的一部分。目的在于全面、系统的总结四省（区）晚二叠世煤系的分布规律，指出成煤的控制因素，和富煤带的展布方向。

本专题的研究范围：湖北、湖南、广东和广西四省（区）即东经 106° — 116° ，北纬 18° — 32° 。

本专题是在原湖北省地质科学研究所三室煤组1975年进行鄂湘桂三省二叠纪煤的综合研究基础上进行的，于1981年8月完稿，同年11月由地质科学院委托宜昌地质矿产研究所组织同行评议验收通过。

本报告图件由我所范惠珠、赵昌静、李娜等同志清绘。报告由陈锦海同志执笔编写。

第一章 晚二叠世含煤地层的划分与对比

鄂湘粤桂地区二叠系分布广泛，发育良好，生物十分丰富，一直被视为研究南方二叠纪的好地方，许多中外地质学家都在这里做过研究工作，至今已有七十多年的研究历史。随着地质科学的不断发展，普查找矿勘探工作的日益深入，新的化石种属不断被发现，地层划分与对比方案逐渐增多，据不完全统计，南方二叠系的划分方案可达四、五十种（见表1）。尽管如此，地层划分对比上至今存在不少问题，例如上下统的界线如何划？组段之间如何对比，意见颇不一致，一直存在争论。

目前对上二叠统的划分主要有三种意见：一种意见是把上二叠统的底界划在当冲组之上，原龙潭组下部的不含煤段（湘南）归于上统；另一种意见是把不含煤段划入下二叠统；第三种意见是把上二叠统的底界放在原龙潭组的中上部，即将南方含煤地层大部分划为下二叠统^[1]。

分析前人的划分方案，根据区内地层的出露情况，本文将全区上二叠统划分为长兴组与龙潭组（下统划分按第一次全国地层会议方案）。

上二叠统长兴组

本区上二叠统长兴组（大隆组）主要为碳酸盐岩和硅质岩，与下伏龙潭组界线较明显，通常以*Araxoceratidae*科的消失和以*Paratirolites*、*Pseudotirolites*的出现为其分界线。长兴组与上覆下三叠统之间为逐渐过渡关系，现已发现有些地方上下生物混生现象^{[2]、[3]}，表现二叠和三叠纪之间存在过渡层。

上二叠统龙潭组

晚二叠世早期以碳酸盐岩为主的地区（吴家坪组和合山组的地区），生物十分丰富，岩性岩相比较稳定，和下伏茅口组普遍存在明显的间断面，上下统岩性有一定的差异，因此划分意见争论不大，故不需要详述。以碎屑岩为主的地区（狭义龙潭组），煤系地层可划分为上、中、下三部分，各地区煤系对比见（图1）。

龙潭组上部，在湘东的浏阳、江西的宜春以及湘南的宜章等地为海相碳酸盐岩沉积，湘中涟邵和常宁一带缺失此段沉积，其他地区为碎屑岩，厚0—395米，部分地区含煤。本段地层以含植物化石为主，常见的有：*Sphenophyllum sino-coreanum*, *Lobatannularia mul-*

华南二叠系地层划分对比表

表1

李四光 (1931)	朱森等 (1935)	田克勤 (1936)	盛金章 (1962)	王竹泉 (1964)	陈嘉郁 南方九省 (1974)	胡世忠 (1977)	赵金科 (1977)	广东省 152队 (1976)	湖北区队、 王绍伟等 (1966—1978)	孟逢厚等 (1980)	宋文 (1980)
龙 潭 系	东江群系	黑色硅质 页岩	大隆组	大隆组	长兴组	长兴组 大隆组	侏罗系	第四系	大隆组	大隆组	长兴组 大隆组
东 莞 系	东莞运动	青溪冲积岩	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组	茅口组
梧 桐 系	梧桐组	水洞里灰岩	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组	梧桐组

tifolia, Gigantopteris, Taeniopteris, Neuropteridium coreanicum 等, 有少量的腕足类 (Lingula) 和双壳类等化石。在粤北的连县、阳山相当于该段地层中发现有 Gigantopteris dictyophylloides, 这为区内本段地层所特有。

龙潭组上段大致与江西的王潘里组、粤北曲仁的东组 (中南地质研究所1965) 相当。

龙潭组中部, 为一套浅海—滨海相沉积, 除了湘南、粤北、湘中、湘东和江西的宜春一带为灰岩、泥质灰岩及钙质泥岩以外, 其他均为碎屑岩沉积, 不含煤, 厚0—230米, 是晚二叠世早期总的海退过程中的一次局部性海进, 该段以普遍含海相动物化石为特征, 最丰富的是腕足类, 常见的有: Edriosteges poyangensis, Tyloplecta yangtzeensis, Waagenites soochowensis, Permophricodothyris grandis 等为代表; 头足类出现了 Araxoceras, Konglingite, Anderssonoceras, Prototoceras 等我国南方二叠纪所特有的菊石群, 其他还有双壳类、筴类等化石。在连县、阳山等地的灰岩中还出现了 Palaeofusulina, Gallowayinella meitienensis, Codonofusiclea 等筴的化石。需要指出的是湘南的嘉禾、耒阳、常宁和湘中的涟源等地的少数剖面, 在本层中也出现了少量由早二叠世延续上来的 Aludoceras, Paraceltites 等菊石^[4]。

龙潭组中部可与粤北海相层、连县、阳山的水竹塘组 (1979 侯鸿飞等)、江西的狮子山段和老山段的中上部相当; 湖南为 I 煤层之上 (湖南煤炭工业局: 煤炭资源汇编) 含海相动物化石的一套碎屑岩夹碳酸盐岩地层。

龙潭组下部, 是含煤的主要层位, 属海陆过渡相碎屑岩含煤沉积, 厚30—360米, 全区普遍含煤。该段含动物化石很少, 主要为植物化石, 常见的有: Gigantopteris nicotianae-folia, Compsopteris contracta, Gigantonoclea hallei, Sphenophyllum Sino-coreanum, Pecopteris, Lobatannularia, Taeniopteris, Neuropteridium, Paracalamites, Lepidodendron 等。广东的曲江、仁化在本段中发现有 Ullmannia frumentaria, 它是欧洲晚二叠世的典型代表。从植物的组合面貌说明龙潭组下部地层应属晚二叠世, 并可与欧洲的植物群相对比。

龙潭组下部在粤北可与云余组相对比, 湖南相当于斗岭组的下部, 江西可与老山段的中部及中下部地层相当。

龙潭组与下伏地层——早二叠世晚期的无煤段, 在本区大部分地区为连续沉积, 只是在涟邵北部、宁乡、浏阳一带缺失无煤段, 龙潭组直接覆于早二叠世茅口灰岩的侵蚀面之上。

下统与本文关系不大, 不再详述。

第二章 晚二叠世煤系煤层形成特点和展布规律

鄂湘粤桂晚二叠世具有煤层多、煤层薄、变化大、煤系的岩性岩相变化频繁, 构造复杂, 煤的变质程度较深等特点。为了弄清楚煤系煤层的变化规律和分布状况以及成煤控制因素, 本文从下列几个方面进行探讨。

第一节 煤系的沉积类型

本区按含煤沉积的类型, 可划分为三类九型;

(一). 碳酸盐岩含煤沉积类型

煤系以碳酸盐岩为主,厚150—400米,煤层夹于灰岩之中,含煤性较差,分布在桂中和桂北一带,按岩性特点又分成3种亚型:

(1) 灰岩亚型

这是碳酸盐岩含煤沉积类型中主要的类型,分布广,含煤普遍,是一种较特殊的成煤类型,煤系厚200米左右,煤系岩石类型主要是灰岩,分布在桂中、桂北。

(2) 硅质岩亚型

煤系厚度不大,煤系由硅质岩、硅质泥岩,有时夹硅质灰岩和少量的碎屑岩组成,基本上不含煤,分布在广西的贵县、来宾和柳城一带。

(3) 混合亚型

煤系由碳酸盐岩、硅质岩、泥岩和粉砂岩等组成,厚度不大,底部有较厚的硅铝质粘土岩或铝土矿,是一种古陆边缘相的沉积,分布在南宁一大新古陆的南侧。

(二)、碳酸盐岩—碎屑岩含煤沉积类型

煤系可以明显的分成为上下两部分;上部为灰岩。鄂西部分地区为硅质泥岩和硅质灰岩。灰岩普遍含大量的燧石结核或条带,并含丰富的腕足瓣类等化石;下部为碎屑岩含煤层,鄂东地区此段称炭山湾煤系,与下伏茅口组(孤峰组)呈假整合接触,侵蚀面上有时可见薄层的铁质风化壳或铝土质泥岩。煤系厚50—70米。煤层赋存于煤系底部。分布在湘西、湖北等地。

这种含煤沉积类型的特点是上部碳酸盐岩沉积相当稳定,岩性岩相变化不大,厚度约占全煤系的2/3。唯下部碎屑岩含煤沉积不论在厚度上或者是岩性岩相上变化都很大。根据煤系下部碎屑岩的岩性情况,将该类型划为3种亚型;

(1) 砂泥岩亚型

这是该类型中含煤最好的。煤系下部碎屑岩由砂岩、粉砂岩、泥岩和煤层组成。鄂西的恩施、建始、宣恩和鹤峰的一部分,主要为细粒硬砂岩夹晶屑凝灰岩,底部粗,往上变细,鄂东的咸宁—阳新一线以北则主要是砂岩粉砂岩夹泥岩。与下伏地层孤峰组呈明显的假整合接触。分布在鄂西和鄂东的大部分地区。

(2) 泥岩亚型

煤系岩性简单,由煤层和泥岩组成。紧伏于下二叠统茅口灰岩的侵蚀面上,含煤不好。分布在湘西、鄂西、川东的黔江、巫溪等地,以及鄂东的咸宁—阳新一线以南地区。

(3) 角砾岩亚型

煤系碎屑岩段全由硅质角砾岩组成,角砾岩带尖锐的棱角,大小不一,排列无一定方向性,具明显的破碎后再胶结之貌,胶结物为泥质,不含煤。与下伏地层茅口组呈假整合接触,分布在宣恩、鹤峰与来凤之间,以及湘西的石门、慈利一带。

(三)、碎屑岩含煤沉积类型

这是由全区主要含煤沉积类型,煤系主要由碎屑岩组成,分布广,沉积厚度大,含煤性

好。按岩性特征和含煤情况可分成3种亚型:

(1). 碎屑岩亚型(或曲仁亚型)

煤系由碎屑岩组成, 沉积厚度大, 含煤层数多, 含煤性最好。煤系与下伏地层一无煤段之间为连续沉积。分布在湘东、湘南、粤北的曲仁、粤东和粤西等地。

(2). 碎屑岩亚型(或恩口亚型)

煤系全由碎屑岩组成, 但煤层薄、含煤层数和可采层数少, 主要煤层多数赋存在煤系的底部。煤系与下伏茅口组呈明显的假整合接触, 缺失无煤段沉积, 含煤性较曲仁亚型的差, 分布在恩口—浏阳一线以北地区。

(3). 碎屑岩夹碳酸盐亚型

该亚型较为特殊, 在煤系中部或中上部为一套海相碳酸盐岩, 含丰富的生物化石。含煤数层至数十层。分布在湘南粤北、湘中等少数地区。

第二节 煤系中的主要岩石类型和岩石特征

区内煤系的岩石类型很多, 大致可以归纳为以下几类:

一、碎屑岩类

1. 角砾岩、砾岩

硅质角砾岩, 成分为硅泥质、燧石; 大小不一, 小者几厘米, 大者30厘米, 泥质胶结, 尖棱角状, 形若破碎以后再胶结, 分布呈带状, 主要见于湖北的宜恩、恩施、湖南的慈利等地。

灰岩角砾岩, 为煤系底部砾岩, 主要位于茅口灰岩侵蚀面之上。砾石成分为茅口灰岩, 棱角状分选性极差, 大小不一, 一般1厘米至数厘米左右。见于广西扶绥东罗、宁明亭亮等地。

广西钦州大直、灵山太平一带见有很厚的砾岩层。砾石成分为石英、燧石、玉髓等。砾径0.2—5厘米, 少数可达10—20厘米。分选性差, 棱角状和次棱角状, 沿走向常相变为砂砾岩或砂岩。

角砾岩、砾岩在煤系的岩石类型中所占比例很小。

2. 砂岩

砂岩以细粒级和粉砂级最多, 中粒砂岩和粗砂岩不多。对广东的广花煤田加禾矿区, 煤系中各种岩石类型进行了统计(见图2)。表明该区煤系岩石以粉砂岩为主。从大量的分析可以看出煤系砂岩成分中都含有少量的岩屑, 岩屑成分有中性、酸性喷出岩和凝灰岩的岩屑(见表2)。粤东兴梅煤田槐岗的几层砂岩, 其岩屑成分为硅质岩和变质岩, 胶结物为碳酸盐, 有些砂岩含白云石很高。

现按岩石的成分将几种砂岩的特征分述如下:

①、石英砂岩

灰色、浅灰白色, 成分主要为石英, 含量90%以上。石英颗粒以粒状、等轴状为主, 一般为正常消光, 部分为波状消光, 镜下常见石英颗粒中有针状或棒状的磷灰石和电气石包裹体。广东的曲仁煤田K3砂岩(下煤组)、K6砂岩、K7砂岩(上煤组)[5]、广花的K3砂岩

和湘中洪山殿矿区的Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ旋回底部砂岩，都是中—细粒石英砂岩，石英颗粒呈棱角状及次棱角状。分选性除K6砂岩稍好以外，一般都差。部分具花岗岩变晶镶嵌结构，石英的次生加大现象明显，胶结物为硅质和泥质。

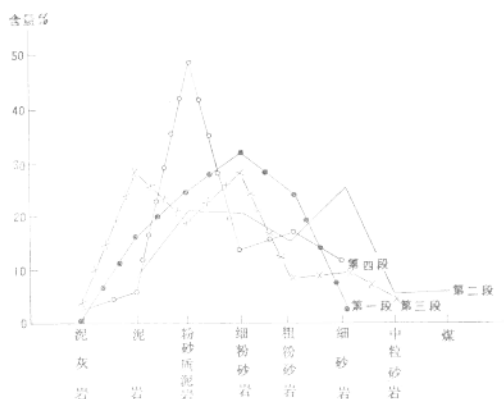


图2 广州加禾矿区煤系中各类岩石的百分比
(据地科院地质矿产研究所)

②硬砂质石英砂岩

硬砂质石英砂岩成分主要为石英，约占60%左右，岩屑含量占10%。岩屑成分亦因母岩区的不同而异，通常有硅质岩、石英岩、泥岩、变质岩等岩屑。湘南的马田煤矿砂岩中的岩屑成分十分复杂（详见表2）。

地质科学研究所地质矿产研究所（1974），从对广花煤田9层煤的顶底板砂岩和其他砂岩的分析统计来看，大部分为硬砂质石英砂岩。石英含量均在50—70%左右，岩屑含量在10%。岩屑成分主要为燧石、石英岩、次为长石、泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、炭质泥岩、板岩、千枚岩和火山岩等。其中的长石有斜长石、正长石。分选性中等—较差。磨圆度中等。胶结物为钙质、硅质和泥质。以细—中粒结构为主。

③硬砂岩

硬砂岩的岩石成分，岩石碎屑含量在15%以上。本区所见的硬砂岩其岩石成分除了含一般的岩屑以外，还有大量的火山碎屑物。根据鄂西地区对45个硬砂岩薄片的镜下统计[6]，火山玻璃及基性喷出岩岩屑占51.7%，泥岩岩屑37.2%、晶屑7.6%，其他3.5%。岩屑中主要为安山玄武岩。晶屑中多为次棱角—尖棱角状的具钠长石双晶的斜长石，有的为完好的自形晶。胶结物以泥质（水云母、高岭石、绿泥石）为主，次为硅质、铁质和钙质。硬砂岩的重砂矿物中出现了金、铜、铝、铁和锌等自然金属。硬砂岩主要分布在鄂西的建始、恩施、利川和四川的巫山、奉节、巫溪一带，平面上分布呈扇形。

④长石砂岩和长石石英砂岩

本区煤系岩石类型中长石石英砂岩的数量仅次于石英砂岩，它的主要成分是石英，长石

永兴马田煤矿新星矿井煤系中几层砂岩的显微特征

表2

砂岩名称	碎屑矿物成分			胶结物	胶结砂岩	分选	颗粒	镜下	
	主要矿物	含量%	其它成分	主要矿物特征	成分	形式	结构	性磨固度	定名
1 煤底板粉—细粒石英砂岩	石英	90以上	硅质岩屑、粘土岩屑、白云母等	石英普遍波状消光、次生加大	硅质、泥质、钙质	孔隙式	粗粉砂—细砂	好	石英岩状砂岩
2 煤底板硬砂质中—细粒石英砂岩	"	85	岩屑10—15%、少量白云母、重矿物、岩屑成分：硅质岩、泥岩、石英岩、凝灰岩等	" "	细云母等粘土矿物20%	接触式孔隙式	中—细粒结构	中等	次滚圆为主
5 煤底板中—细粒硬砂岩	"	70—75	长石<10%、岩屑15—20%、岩屑成分：硅质岩、泥岩、中—酸性喷发岩、凝灰岩等	石英多具次生加大 长石已泥化和细云母化	细云母为主10%	接触—孔隙	"	中等—较差	次滚圆
6 煤底板含长石硬砂质砂岩	"	"	长石10—15%、石英个别见有岩屑10—15%、次生加大，长石成分为钾长石、斜长石、岩屑成分：硅质岩、泥岩、集中出现中性喷出岩等	石英个别见有次生加大、长石多为泥化、细云母化、长石分布不均、	粘土质20%	孔隙式	中—细粒结构	中等	
6 煤底板含长石硬砂质砂岩	"	70—80	长石10—15%、岩屑10%、岩屑成分：硅质岩、泥岩少量喷出岩、石英片岩、粉砂岩等	石英普遍波状消光，大部分次生加大	硅质为主15%	硅质再生式胶结接触及孔隙式	粗中粒结构	中等	滚圆

此表系根据湖南煤田勘探公司一队的资料编制

含量在10%以上,还有少量的岩屑。鄂西的恩施、建始一带煤系下部的砂岩成分除了含安山玄武岩岩屑以外,长石含量竟达40—55%,主要为斜长石和钾长石。广东的曲仁K2砂岩和余煤组顶部砂岩(煤系下部),岩石中的长石种类较多;有聚片双晶的斜长石、条纹长石、单晶的斜长石及格子双晶的微斜长石等。鄂东南一带煤系砂岩中的长石含量一般在百分之几至20%,以正长石和斜长石(尤其是钠长石)为主,几乎没有见到微斜长石。湖南常宁盐湖、斗岭和湘南、湘东、粤东以及江西等地煤系中都有较发育的长石石英砂岩。

⑤ 粉砂岩

煤系中的粉砂岩多数呈薄层状,主要成分为石英,含长石、云母和少量的岩屑,有时含炭质或炭化植物碎屑,常含菱铁矿结核或黄铁矿晶体。粉砂岩中常含泥质,泥质的主要成分为水云母、高岭石等。按泥质含量的多少可分成泥质粉砂岩或粉砂质泥岩,这一类岩石在煤系的岩石类型中所占比例较大,例如广东的连县阳山、兴宁、梅县粉砂岩占全煤系岩石的40—60%。

3、泥质岩

① 粘土岩

在泥质岩、粘土质岩石类型中,粘土岩占的比例最大,三大含煤沉积类型中都有粘土岩。根据鄂西24个煤层底板粘土岩的差热分析、X光和电子显微镜的鉴定,可将粘土岩分为:a 高岭石粘土岩,主要成分为高岭石混杂有伊利石、蒙脱石及有机质;b 蒙脱石伊利石混合粘土岩。鄂东南煤系中的粘土岩似伊利石为主,只有武昌、阳新等地才是高岭石粘土岩。广西夹于灰岩之中或位于煤层顶底板的粘土岩,有蒙脱石粘土岩、高岭石粘土岩、伊利石蒙脱石粘土岩和其他混合粘土岩(见图3)。粘土岩的化学成分见表3。



图3 煤系中几种粘土岩的差热曲线图

②泥岩

泥岩是指混杂有砂质、钙质、硅性或有机的一类粒度极细的岩石，包括砂质泥岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩、白云质泥岩、硅质泥岩和炭质泥岩等。这类岩石在三种含煤沉积类型中都占有一定的比例，粘土矿物成分比较复杂，经常是几种粘土矿物混合在一起，往往含铁质和有机质。

湘鄂西地区晚二叠世煤系中粘土岩的化学成分表

表 3

地 名	粘土岩类型	化 学 成 分 %								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
利川石坝	高岭石含蒙脱石粘土岩	33.10	28.89	14.85		0.81	0.3			3.26
南漳北峰	高岭石	46.10	33.38	6.45	0.29	0.56	0.07	1.26	0.37	2.70
湖 南 桑植小溪	“	34.86	32.02	11.90	0.32	0.74	0.00	0.88	0.02	2.98
建 始 磺 厂 坪	蒙脱石伊利石混合物	60.42	23.54	1.23	0.29	2.66	0.21	2.29	0.06	2.20
长 阳 齐 头 山	伊利石蒙脱石混合物	60.48	16.89	3.18	0.49	5.89	0.81	3.79	0.07	0.82

二、铝土岩类

广西的合山组底部普遍有一层粘土岩，风化后呈红褐色或灰紫色，有的称为铝铁质岩，有的叫硅铝岩，从矿物成分来看，大部分是属于铝土岩类，局部地区含Al₂O₃较高。

铝土岩青灰色、灰黑色，主要矿物成分为一水硬铝石、水铝英石、勃姆铝矿等，外貌呈豆状、假鲕状结构，往往由水铝石细晶集合体构成，浑圆状、粒状结构、局部形成铝土矿，其矿石的主要化学成分是Al₂O₃、SiO₂、Fe₂O₃、S等。最好的广西的平果铝土矿Al₂O₃含量达50—70%，铝硅比值5—24，含硫量1.5—13%。

这类岩石产于煤系底部，下二叠统茅口灰岩的剥蚀面之上。分布在广西的那坡、田东、平果、宾阳一带，湖南的辰溪、桑植和湖北的来凤、咸丰也广泛发育铝土质泥岩。

三、硅质岩类

硅质岩，黑色、浅灰黑色薄层状，矿物成分主要为玉髓，化学成分SiO₂、混杂有泥质或钙质等。广西的贵县、来宾、天峨、南丹一带硅质岩很发育。

四、碳酸盐类

本区所见的碳酸盐岩有以下几种：

①灰岩：灰、灰白色厚层—中厚层，质较纯，不含燧石，含少量生物屑，局部地区含有锰质和炭质。湖南邵阳短陵桥龙潭组上部含锰层是由锰质灰岩所组成。本区大部分灰岩含硅质。桂中和桂北主要为裸松藻灰岩、泥晶藻灰岩、含介形虫藻灰岩、含生物泥晶灰岩等。

②泥质灰岩：主要成分为方解石（50—80%）不溶残渣的主要成分是泥质、碳质，含量23—38%，其中石英占1—4%，具显微鳞片泥质结构及生物碎屑结构。

③含陆源碎屑灰岩：灰岩中除了主要成分方解石以外，还有较多的陆源碎屑物质。广西、鄂东南灰岩中所含的不溶残渣矿物为燧石、粘土、石英、角闪石、锆石、火山玻璃等。宜山、合山的灰岩中残渣含量为25.7—22.6%^[12]。

④生物碎屑灰岩：主要成分方解石，含大量的腕足、苔藓、介形虫、有孔虫、蠕虫和珊瑚等生物的壳体或骨屑。桂西、桂北、黔东南一带发育最好。鄂西地区在煤系的中下部普遍有一层生物碎屑灰岩，内含丰富的腕足、海百合茎、苔藓等生物化石。

关于碳酸盐岩的研究本项目另有专题报告。

五、火山碎屑岩类

火山碎屑岩类在区内出露不多，沉积厚度不大，分布在广西的扶绥、合山、巴马、凤山和湖北的建始、恩施等地，按岩石类型可分如下几种：

①凝灰熔岩

有两种凝灰熔岩，一种是分布在宁明亭亮一带的流纹斑岩质凝灰熔岩，另一种是在乐业烟棚一带的绢云母化凝灰熔岩。它们呈灰黑色、灰黄色，有变余晶屑、变余熔岩及凝灰碎屑结构，其矿物成分为石英、水云母、绢云母、水黑云母、高岭石、多水高岭石、铁质等，熔岩物呈粒状或显微鳞片状集合体，层状构造。

②凝灰岩

有火山玻璃凝灰岩、碎屑凝灰岩等，呈灰、灰绿色，具变余晶屑或玻屑、凝灰碎屑及变余火山玻璃结构，矿物成分为石英、绢云母、长石等，有时石英尚可见熔蚀状。中国科学院南京地质古生物研究所对合山马滩的长兴组中的凝灰岩进行了详细的镜下研究，划分出三种凝灰岩，即晶屑、玻屑熔结凝灰岩，晶屑、玻屑层凝灰岩和含生物晶屑凝灰质砂岩或泥岩。

③岩屑晶屑层凝灰岩

岩石为灰、灰白色，碎屑物为细粒状，具水平层理，块屑结构。晶屑和玻屑富集成层相间出现，成分—晶屑占20%（主要为斜长石），岩屑占18%（主要为玄武岩），胶结物占60%，为玻屑。

另一种是晶屑岩屑层凝灰岩，呈中粗粒见少量砾石，晶屑占15%，岩屑占20%，其他成分同岩屑晶屑层凝灰岩。

这一类岩石主要分布在鄂西建始北部。

④岩屑层凝灰岩

灰黑色，中—粗粒夹薄层泥岩，见少量砾石，岩石成分：晶屑5%有斜长石、钾长石、石英；岩屑13%，有泥质岩屑、硅质岩屑等，胶结物70%为玻屑，分布在湖北建始一带。

此外，广西田东印茶一带茅口灰岩顶部合山组底部有一层约2米的中基性熔岩凝灰岩或基性凝灰岩。