

滇东田坝黔西土城晚二叠世 煤系上段煤岩特征及煤相分析

陈善庆 陈家怀 赵时久

(地质矿产部宜昌地质矿产研究所)

提要 本文通过滇东田坝黔西土城晚二叠世煤系上段沉积相、煤层特征和煤岩煤质的综合研究,系统分析了区内煤层形成时的沉积环境。按成煤的古地理位置分为上三角洲煤相和上、下三角洲过渡带一下三角洲煤相两大类。根据成煤的原始质料、结构构造、煤岩特征和成煤前后环境,详细划分出八种泥炭沼泽相,着重探讨3号煤层形成时的泥炭沼泽相特征及其变化。

主题词 煤岩特征 三角洲煤相 沉积环境分析 滇东田坝黔西土城

第一作者简介 陈善庆 男 49岁 工程师 煤田地质及煤岩学

1981—1985年笔者在滇东羊场向斜东部和黔西盘县向斜北翼,进行晚二叠世煤系上段沉积相调查工作,采集大量煤岩样品。通过煤系、煤层和煤岩研究,对主要煤层煤相进行了环境分析的尝试。

一 煤系沉积相组合

滇东田坝黔西土城晚二叠世煤系为一套浅水三角洲沉积体系的沉积,分为上、中、下三段,中、下段相当于龙潭期,代表三角洲建设时期的沉积,上段相当于长兴期,是三角洲破坏时期的沉积。滇东田坝位于上三角洲平原以河流沉积作用为主,黔西土城则在上、下三角洲过渡带和下三角洲平原,除河流作用外,还受潮汐作用的影响。

煤系上段80—120m,由一套细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩和煤层组成。槽状层理波状层理和板状斜层理发育,结构清楚。根据岩石类型、沉积构造、古生物组合和指向矿物,沉积相在时间上的相序组合有三种类型:

I型 淡水湖泊(或分流河道)—泥炭沼泽—泛滥平原(盆地)—分流河道(或决口扇)

是以河流作用为主的上三角洲平原沉积。由于分流河道不断地朝海方向推移,水流搬运的颗粒越来越细,搬运能力减弱,沉积物越积越厚,造成天然堤决口,河流改道及三角洲舌状体的废弃,淤积成为泛滥盆地,并逐渐发育形成了泥炭沼泽。区内田坝矿区的大多数煤层及土城矿区12号煤层的沉积相均属此类(图1—a)。

II型 河口坝(或泻湖)—泥炭沼泽—潮坪—河口坝—远源砂坝—前三角洲

是河水与海水相互作用比较强烈的上、下三角洲过渡带沉积类型。由于早期沉积带位于分流河道口,河流作用占主导,河口砂坝和远源砂坝比较发育。随着分流河道向前推进,河口砂坝也不断延伸,形成了条状砂体。后因潮汐作用加强,条状砂体被改造为三角洲前缘的席状砂体,被搬运到分流河道口的两侧沿岸堆积成滩,进而形成受海水潮汐影响的潮坪环境。潮坪逐渐沼泽化而聚积了泥炭层。区内土城矿区1、3、5号煤层的沉积相组合属此类型(图1—b)。

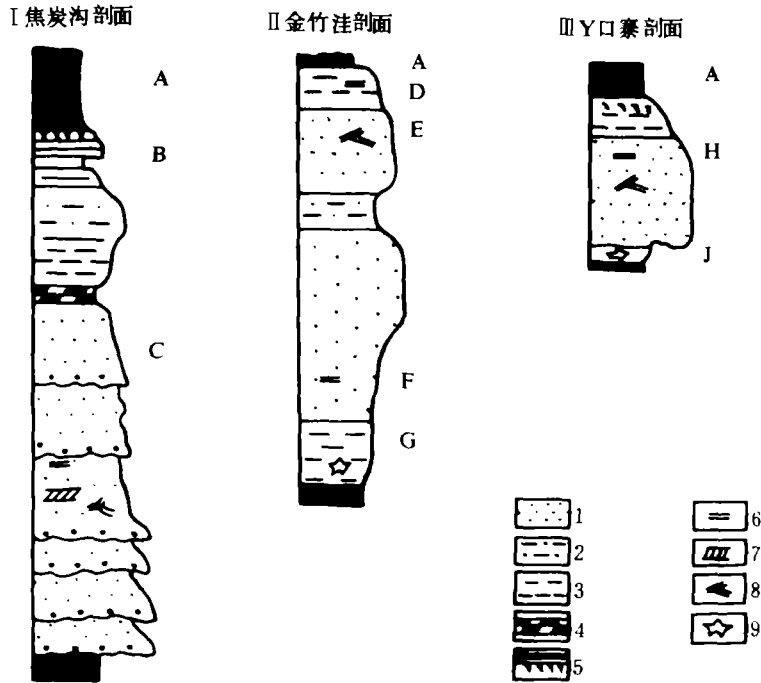
III型 泻湖—泥炭沼泽—潮坪—间湾

为受海水作用较强的下三角洲平原沉积类型。在三角洲前缘分流河道之间形成间湾之后,随着分流河道朝海方向发展,受潮汐作用的影响,可以形成砂坝,其坝后靠陆部位过渡为潮坪(或

泻湖)环境。在干化泻湖和潮坪发育的地方形成泥炭沼泽。区内土城矿区6、9、10号煤的沉积相组合属此类型(图1—c)。

上述三种沉积相组合的垂直关系表明,本区煤层形成环境位于海陆交互带的三角洲。由于晚二叠世煤系沉积的时间较长,三角洲沉积体系趋于完善。到煤系上段三角洲发育末期,海水活动频繁,海岸线不断后撤。

三角洲遭受破坏,造成分流河道的衰退和入海陆源碎屑物质的减少,使三角洲泛滥盆地和潮坪环境在不同的部位发育起来,并普遍沼泽化,为煤的形成提供了有利条件。



1.砂岩 2.粉砂岩 3.泥岩 4.炭质泥岩 5.煤、植物根 6.水平层理 7.板状斜层理 8.低角度交错层理 9.海相动物化石; A.泥炭沼泽 B.泛滥平原 C.分流河道 D.潮坪 E.河口坝 F.远源砂坝, G.前三角洲, H.泥坪, I.潮坪砂 J.间湾。

图1 滇东田坝黔西土城晚二叠系上段煤层相序剖面

Fig.1 Coal sequence section of the Upper Member of Late Permian in Tianba and Tuchen areas.

二 主要煤层特征

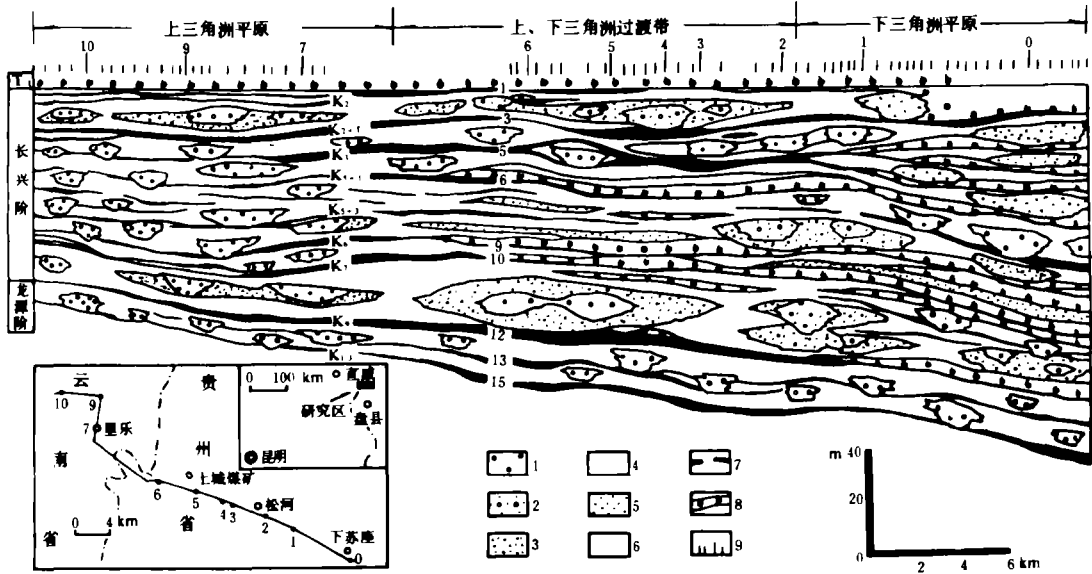
滇东黔西晚二叠世煤系上段含煤10层,其中有5层可采煤层,各煤层在走向上的沉积特征及其变化见图2、3、6和12号煤为主要煤层,是本文研究的重点。区内各个煤层以土城矿区1—2井田发育最好,厚度大而稳定,煤层的灰分和硫分都低。向西田坝矿区厚度变化较大,硫分最低而灰分高;向东土城矿区松河井田,厚度略小,硫分普遍高。主要煤层特征如表1。

从表中可以看出:1.煤层层位稳定,厚度变化大,结构简单—复杂,表明煤层形成环境是一种水位变化大,有较大范围堆积高等植物残体的泥炭沼泽。2.聚煤环境的不同位置所形成的煤层顶板特征变化大,所含动、植物化石具有明显差异。西部田坝只有从分流河道搬运而来的植物化石;东部土城则有从滨海搬运而至的动物化石。证实了成煤泥炭沼泽环境西靠陆地而东临滨海。

表1 主要煤层特征
Table 1. The main coal characteristics.

煤层特征	3号		6号		12号	
	田坝	土城	田坝	土城	田坝	土城
厚度	0.53-3.94	0.64-2.86	0.08-2.16	0.60-2.26	0.55-4.54	1.05-6.41
结构	上部有1-3层似层状、扁豆状高岭石夹矸	上部有2-3层高岭石夹矸，往东多达7层	较复杂，含夹矸1-3层	较复杂，夹矸1-2层，中上部有扁豆状黄铁矿	简单，偶有1cm厚的夹矸	简单，局部地段有分叉现象
稳定性	层位稳定，厚度变化大，往西分叉，往南多变薄。	全矿区稳定，往东呈厚一薄一厚变化	层位较稳定，厚度变化大	全矿区稳定，厚度变化较大，向东变薄	稳定，厚度稍有变化	稳定，厚度稍有变化，东部边缘不稳定
灰分	12.59-33.87	13.20-22.98	19.58-44.32	10.96-30.70	9.31-43.32	8.10-26.10
硫分	0.07-0.24	0.16-2.18	0.09-0.27	0.29-3.05	0.08-0.25	0.18-3.50

3.煤层中有高岭石粘土岩透镜体和夹矸，其规模，数量变化较大。煤层底板又有分布杂乱的植物根茎化石碎片，反映出泥炭沼泽环境动荡及细微差异的成因性质。



1.分流河道砂岩 2.分流河道-潮道砂岩 3.河口坝砂岩 4.潮坪砂岩 5.堡坝砂岩, 6.砂岩、粉砂岩, 泥岩 7.煤层及编号 8.咸水-半咸水动物化石层 9.实测剖面编号和位置。

图2 滇东田坝黔西土城晚二叠世煤系上段沉积断面图

Fig.2. Sedimentary section of the Upper Member of Late Permian in Tianba and Tuchen areas.

三 煤岩煤质特征

宏观特征 黑色，油脂—玻璃光泽。成分以亮煤和暗煤为主，镜煤呈宽窄不等的条带，丝炭为透镜体夹于层间。内生裂隙发育，一般约35条—45条/5cm。平坦状、参差状断口，局部贝壳状断口。脆性较大。比重中等。以条带状结构和水平层状构造为主。少量的次生结构，如角砾

①本文显微组分术语按中国地质科学院煤组分类系统（1966）

状、揉皱状等，并见有滑动镜面、构造擦痕和外生裂隙。

矿物质只是在局部分层集中，呈透镜状、薄层状和结核状。裂隙中有石英、方解石和黄铁矿充填。煤岩显微组分分为两大类^①。有机显微组分以凝胶化组为煤的主要组分，其中凝胶化基质含量丰富，成为其它组分的胶结体。一般多为均一基质，少量受矿物质浸染的不均一基质。镜煤比较普遍，为无结构均一镜煤，具垂直内生裂隙，多为条带状分布于基质中，有时见有角质体镶边。结构镜煤极少见，具规则细胞痕迹（图版 I，1）。木质镜煤透镜体较少，另有稀少凝胶化浑圆体。

角质化组往往富集成层。树皮体（或木栓体）和角质体最为常见，大小孢子体局部集中，树脂体含量更少。树皮体具有迭瓦状和鳞片状结构，一般为宽条带状，由于环境变动，树皮体可呈碎块状和揉皱状（图版 I，3）。角质体常与树皮体共生，具锯齿状内缘，多为厚壁，条带状顺层分布。大孢子体呈扁环状，外缘一般平整，极少见瘤状纹饰，有单孢体和四孢体。小孢体只是局部集中，蠕虫状，见有小孢子体囊（图版 I，4）。

丝炭化组由丝炭、木质镜煤丝炭和丝炭化碎片组成透镜体或薄层。菌核体极少。丝炭胞腔多不规则，保存不好，常被挤压破碎为星状、骨状和揉皱状等。厚壁丝炭较多，具有特征的胞间孔隙和原生、次生胞壁。比较特殊的是在缘炭胞腔中充填有丝炭碎片（图版 I，7）。木质镜煤丝炭比较常见，细小胞腔孔和胞腔痕迹，透镜体状分布。缘炭化基质少，常为树皮体和角质体的胶结体。煤中还含有一定量的半凝胶化组和半丝炭化组等过渡组分。

无机显微组分有石英、粘土矿物、黄铁矿和方解石等。煤中矿物质产状多样，有浸染状、颗粒状、充填状、透镜状和薄层状。

显微煤岩类型比较复杂，暗亮煤型和亮暗煤型为主要煤岩类型，只是在个别煤的分层中才有亮煤型和暗煤型煤。主要煤层显微煤岩组成见表 2。

表 2 主要煤层显微煤岩组成表

Table 2. The composition of the microcomponent of the main coal.

编号	煤层	有机组分 (%)					无机组分 (%)				产地
		Nj	BN	BS	St	J	Nt	Ln	Ts	Yh	
84-113	3	47.3	11.1	11.3	14.6	10.0	2.8			2.9	孟家
84-126	3	64.5	13.0	5.8	3.6	7.9	2.0			3.2	焦炭沟
84-115	6	48.1	8.6	11.1	10.4	13.4	3.3	4.1		1.0	丫口
84-116	6	53.8	9.5	10.4	8.0	8.4	3.5	4.7		1.7	丫口
84-114	12	50.4	7.7	11.3	7.5	21.5	0.4		0.2	1.0	孟家
84-122	12	52.9	9.8	12.7	9.6	12.6	0.4			2.0	罗多科
84-141	(3 ^上)	57.8	11.6	9.4	3.4	10.8	1.3		0.2	5.5	田坝
84-142	(3 ^下)	64.1	11.2	9.3	5.4	7.6	1.2			1.2	田坝
84-140	(12)	58.8	12.4	12.0	4.7	4.5	0.2			7.4	田坝

注：1. Nj-凝胶北组 BN-半凝胶化组 BS-半丝炭化组 St-丝炭化组 J-角质化组

Nt-粘土组 Lh-硫化物组 Ts-碳酸盐组 Yh-氧化物组

2. 全层煤样。

对主要煤层的薄片、光片进行显微镜详细鉴定，并用荧光显微镜进行荧光定性分析，同时采用彩色显微摄影。各煤层光性特征不尽相同（表 3）。

主要煤层化学分析结果，总的看区内煤层水分（W^f）0.87%—2.47%，灰分（A^g）9.16%—26.42%，挥发分（V^f）26.47%—41.63%，胶质层（Y）厚度 8.0—42.5 毫米，全硫（S₀）0.103—3.935%。各煤层镜煤最大（油浸）反射率为 0.76%—1.11%（表 4）

煤 X—射线分析是采用未作任何处理的镜煤煤粒。将所测出煤的 X—射曲线，剔除曲线上矿物质如石英、黄铁矿和高岭石衍射峰的影响，绘制出各煤层镜煤衍射曲线（图 3）。

表 3 主要煤层光性特征表

Tab.3. Optical characters of the main coal.

煤层	薄片				光片(油浸)			反射蓝光激发下角质化组分荧光特征			变质阶段
	凝胶化 基质颜色	角质化 组分颜色	均匀性	各向异性	凝胶化 基质颜色	角质化 组分颜色	异向性	颜色	结构	强度	
3	鲜红色	深黄色 橙黄色	均匀	较强	深灰	黑灰	微弱	亮黄色	清晰	强	II III-IV
6	红色	橙红色 红色	尚均匀	强	灰	深灰	弱	黄色	模糊	渐弱	
12	暗红色							灰黄色		最弱	

以上各种研究手段所获得的煤变质资料基本是吻合的, 本区煤变质为低—中等, 煤的变质阶段为 II—III, 极少 VI 阶段。煤的工业牌号为气煤、肥煤和焦煤三种, 多数为气煤和肥煤。

四 沉积环境分析

1. 沉积环境分析 通过对煤系、煤层沉积特征和煤岩煤质的分析, 主要煤层形成时的沉积环境如下:

(1) 泥炭沼泽覆水程度一般较深而水位变化大。表现在各煤层中凝胶化组分比较丰富, 且为无结构的凝胶化基质和均一镜煤。有结构的木质镜煤和结构镜煤极少。角质化组分有凝胶化现象或被黄铁矿浸染(图版 I, 2), 常形成角质体镶边结构。黄铁矿在煤中普遍存在(图版 I, 5)。煤层结构构造简单, 常见条带状结构, 水平层理, 显示出环境是一种滞流的深覆水。这种环境覆水程度不稳定, 水位变化很大。一旦受到洪水泛滥或涨潮水流的影响, 就会有大量的矿物质带入泥炭沼泽, 前者陆源碎屑石英为主, 后者粘土矿物较多。显微组分遭受破坏, 分布混乱, 形成波状和透镜状层理, 故为活动的覆水性。当沼泽水位变浅时, 环境往往处于短暂的干涸, 氧化作用强烈, 煤中常有丝炭透镜体夹层(图版 I, 8)。属于一种干燥气候特点。

(2) 泥炭沼泽水介质的动力条件比较强。煤层某些分层树皮体和角质体富集, 含较多孢子体。树皮体呈宽条带, 叠瓦状结构, 常散布有黄铁矿晶体。角质体以厚壁为主, 锯齿状结构, 均顺层堆积。说明在较深覆水条件下, 植物树皮等组织遭受一定生物化学作用的分解、破坏, 又经过强的流动水作用, 使植物残体中较为稳定的角质化物质在搬运不远的异地堆积。角质化物质抵抗了细菌的腐蚀和分解, 保存完好。另外, 从树皮体和角质体揉皱、破碎和波状排列(图版 I, 3)以及各种显微组分破碎、分布杂乱(图版 I, 6)等情况, 也说明泥炭沼泽常受到流动水的冲刷和搬运。

(3) 泥炭沼泽介质物理化学性质变化频繁。煤中矿物质种类繁多, 赋存状态复杂。既有风和水流搬到泥炭沼泽的陆源碎屑矿物如石英、锆石, 又有由于介质的物理化学性质发生变化, 在有机物质形成的过程中, 从泥炭沼泽水溶液中沉淀出来的自生矿物如石英、黄铁矿和方解石等

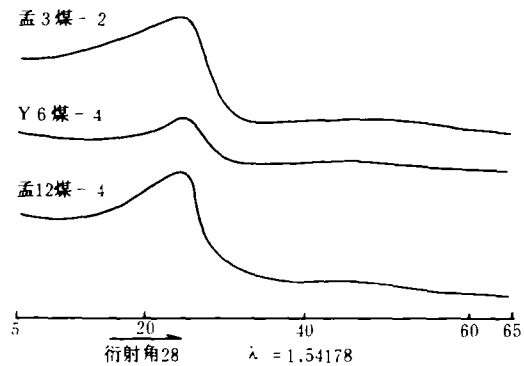


图 3 镜煤衍射曲线

Fig.3 Vitritite diffraction curves

表4 镜煤反射率值表

Table 4. Vitrinite reflectance values.

编 号	煤 层	采样地点	反 射 率 值 (%)		变质阶段
			R° _{max}	R° _{min}	
84-157	3	土城一片田	0.85	0.75	II ₃
84-168	6	土城一片田	0.76	0.66	II ₂
84-162	12	土城一片田	0.96	0.81	III ₁
84-175	3	土城二片田	0.96	0.84	III ₁
84-193	3	土城松河片田	1.10	0.99	III ₂
84-215	3 (K ₂₊₁)	田坝四号井	1.07	0.99	III ₁
84-226	12 (K ₃)	田坝四号井	1.08	0.97	III ₁

注: 1、变质阶段划分按地矿部南方煤炭测试中心煤反射率分级方案。2、测定单位, 地矿部南方煤炭测

试中心

(图版 1, 8)。在滞流深覆水碱性条件下, 形成草莓状黄铁矿 (图版 1, 5), 在流动浅覆水酸性条件下的产物却是石英。水介质化学性质偏酸性容易形成高岭石, 而偏碱性则易沉淀方解石。矿物质在煤层中的产状也极为复杂, 有碎屑状、团块状和结核状矿物, 也有充填、浸染和交代有机质的矿物。另外, 在有机组分形成过程的不同时期也有不同特征的矿物形成。从这些矿物的共生组合和产状的多种多样, 说明泥炭沼泽水介质物理化学性质的变化很频繁, 煤中才会有大量多种自生矿物的形成。

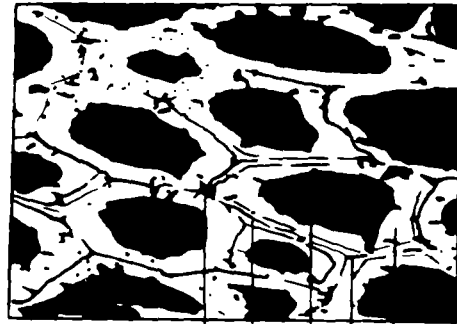


图4 厚壁丝炭体显微细胞结构示意图

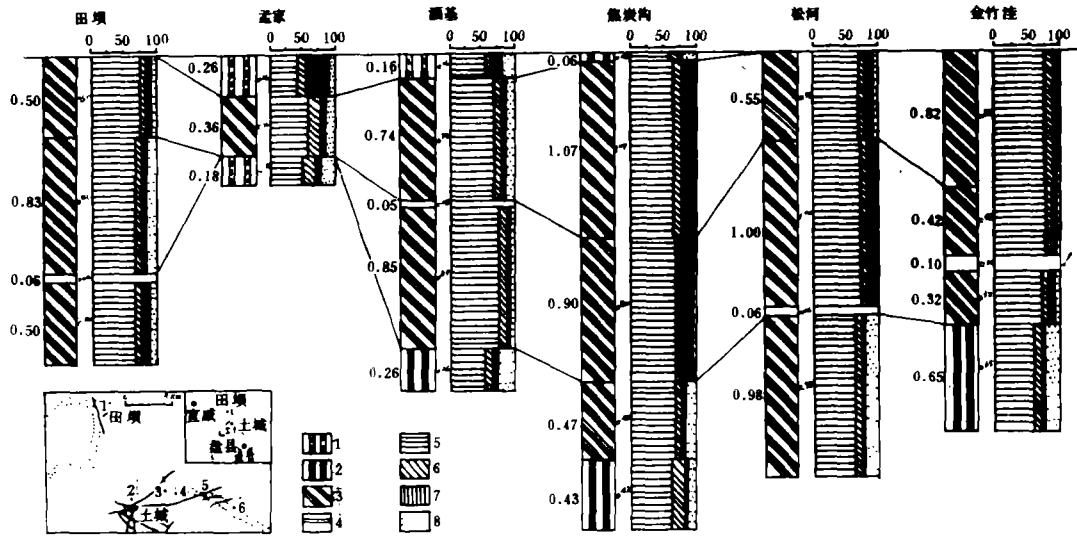
Fig.4 Schematic diagram showing thick cell wall structures in fusinite

(4) 泥炭沼泽的原始质料是石松、真蕨和裸子植物, 这不但从煤层顶、底板岩层中采得大量的石松、真蕨和裸子植物化石, 如 *Lepidodendron* sp. *Pecopteris* sp. 和 *Gigantopteris* sp. 证实, 而且也可从煤岩显微组分特征得到证实。煤中富含树皮体、角质体和大、小孢子体, 并有多量孢子囊存在 (图版 I, 2, 3, 4)。与这些植物群所具有的占植物茎绝大部分的皮层组织和孢子囊群等特征相吻合。此外, 也具有石松、真蕨和裸子植物的皮层、木质部组织转变而形成的细胞孔隙、中间隔壁、细胞腔、原生细胞壁和次生细胞壁 (图 4、图版 I, 7)。并出现石松植物的厚壁与薄壁细胞相间排列的构造特征 (图版 I, 8)。

2. 主要煤层煤相分析 区内晚二叠世煤系上段为滨海浅水三角洲体系的沉积。泥炭沼泽相是在三角洲进入破坏时期的不同沉积相带上发育而成。按泥炭沼泽环境的古地理位置, 本区有上三角洲煤相和上、下三角洲过渡带一下三角洲煤相。两大煤相各具特点。

(1) 上三角洲煤相: ①位于上三角洲平原, 环境受淡水的影响, 单向水动力较强, 流水中带有大量的氧气及石英、粘土等矿物, 促使成煤物质的分解。②煤的显微组分成分复杂。深覆水条件下无结构凝胶化组分丰富。角质化组分多在流动水的环境中富集。丝炭化组分常成为透镜体和细薄层, 显示区内短暂的干燥气候环境。③石英、粘土矿物和菱铁矿等矿物含量高, 分布普遍。黄铁矿少, 呈晶粒状, 星散分布。④多数煤的结构构造简单。⑤成煤前后围相多与淡水湖泊相、泛滥平原相和分流通河道相共生。⑥煤层顶、底板岩层只含植物化石。

(2) 上、下三角洲过渡带一下三角洲煤相: ①位于上、下三角洲过渡带和下三角洲平原。环境受海水周期性潮汐作用的影响, 往复水动力作用强烈, 成煤物质易遭破坏。②显微组分特征与



1.线理状半暗煤 2.条带状半暗煤 3.条带状半亮煤 4.粘土岩夹矸 5.凝胶化组 1-田坝矿区 6.丝炭化组 2-6 土城矿区 7.角质化组 8.矿物质组

图 5 3号煤层宏观煤岩类型及显微组分变化对比图

Fig.5 Correlation diagram showing macroscopic coal types and macerals of coal N.3.

下上三角洲煤相相似，但多数泥炭沼泽相的显微组分较破碎。③黄铁矿一般含量高，赋存状态多样，呈草莓状、团块状和充填状等。为上、下三角洲过渡带一下三角洲煤相的重要特征。④结构构造比较复杂。⑤围相常与间湾相、潮坪相和泻湖相共生。⑥煤层顶、底板岩层含有动物、植物化石。

根据成煤的原始质料、结构构造、煤岩特征和成煤前后的环境、本区晚二叠世煤系上段泥炭沼泽相分为八种。以3号煤层为例，对煤层形成时的泥炭沼泽相作如下分析(图2、5)。

煤相类型	微 相
I. 上三角洲煤相	1、泛滥平原深覆水泥炭沼泽相
	2、泛滥平原干燥泥炭沼泽相
	3、泛滥平原干燥泥炭沼泽相
	4、泛滥平原流动水泥炭沼泽相
II. 上下三角洲过渡带 一下三角洲煤相	5、间湾深覆水泥炭沼泽相
	6、间湾浅覆水泥炭沼泽相
	7、潮坪干燥泥炭沼泽相
	8、潮坪活动覆水泥炭沼泽相

3号煤层宏观煤岩类型主要是半亮煤，煤层顶部和底部为半暗煤。显微组分以凝胶化基质和均一镜煤居多，丝炭体局部富集，少量木质镜煤丝炭和丝炭化碎片。煤层上部树皮体和角质体集中，少量孢子体。矿物质在煤层顶部和底部含量高，石英较为普遍，另有粘土矿物和黄铁矿晶粒。条带状、透镜状结构，水平层理和微波状层理发育。

煤质一般上部好，下部较差。上部凝胶化组分含量高，有部分角质化、丝炭化组分。下部矿物质含量高，有机组分破碎。在土城矿区西部煤层顶部煤质变差。

土城矿区3号煤层形成环境,是在河口坝砂体内侧淤塞而成的潮坪基础上,发育起来的浅覆水泥炭沼泽。成煤初期全区普遍受流动水作用的影响,煤层中矿物含量高,其中以含大量碎屑石英为特征。凝胶化组分极少,显微组分破碎,结构复杂,具有流动状构造,环境也不稳定,时有变浅或干涸,煤层局部丝炭透镜体富集成层。成煤中期环境较为稳定,覆水程度变深,成煤植物分解强烈,凝胶化组分含量增高,含较多的角质化组分,煤中黄铁矿少。成煤末期环境变化较大,泥炭沼泽有分异,西部一、二井田成煤环境动荡,流动水作用强烈,矿物质和角质化组分含量激增,结构构造也复杂。东部松河井田继承中期浅覆水泥炭沼泽的性质,凝胶化、角质化和丝炭化组分都有一定含量。

田坝矿区3号(K_{2+1})煤层比较稳定,形成环境是在泛滥盆地沉积的基础上,发育的较深覆水泥炭沼泽。煤层形成初期泥炭沼泽比较稳定,煤中除无结构的凝胶化基质和镜煤丰富外,见较多的树皮体和角质体,粘土矿物也常见。成煤中期环境比较活动,覆水程度变浅,碎屑石英和粘土矿物含量高,丝炭透镜体和碎片普遍。成煤末期环境变为稳定,凝胶化组分丰富,矿物质含量少。

通过区内煤相的分析,笔者认为滇黔晚二叠世成煤物质的聚积是一个比较复杂的过程,影响成煤物质聚积的因素较多,且聚煤条件也不是一成不变的。所以,煤层形成时的环境是以某一种泥炭沼泽相为主的环境,同时也是几种泥炭沼泽相交替影响的结果。

本文图版照片由和所陈大友、明星同志摄制,特此致射。

收稿日期 1987年3月31日

参 考 文 献

- 王洁, 1985, 贵州水城汪家寨矿区汪家寨组一号煤层的岩相分析, 中国矿业学院学报, 第3期
 中国矿业学院、北京煤矿学校合编, 1981, 煤田地质勘探手册, 煤炭工业出版社。
 北京地质学院古生物教研室, 1964, 古植物学, 中国工业出版社
 朱雪芬, 1985, 研究煤相的几种方法, 煤田地质与勘探, 第5、6期。
 杨起等, 1979, 中国煤田地质学(上册), 煤炭工业出版社
 韩德馨等, 1983, 沉积学报, 1卷, 4期
 涅非捷耶娃, J.I.著, 王在霞译, 1959, 煤岩成分与煤层形成环境, 煤炭工业出版社
 热烟丘日尼柯夫, Ю.А.等, 陈钟惠等译, 1965, 煤岩学原理, 科学出版社

PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF COAL AND COAL FACIES ANALYSIS OF THE UPPER MEMBER OF THE LATE PERMIAN COAL FORMATION IN TIANBA AND TUCHEN

Chen Shanqing Chen Jiahuai Zhao Shijiu
 (Yichang Institute of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The upper member of the Late Permian coal formation is a set of shallow water delta deposits in studied area.

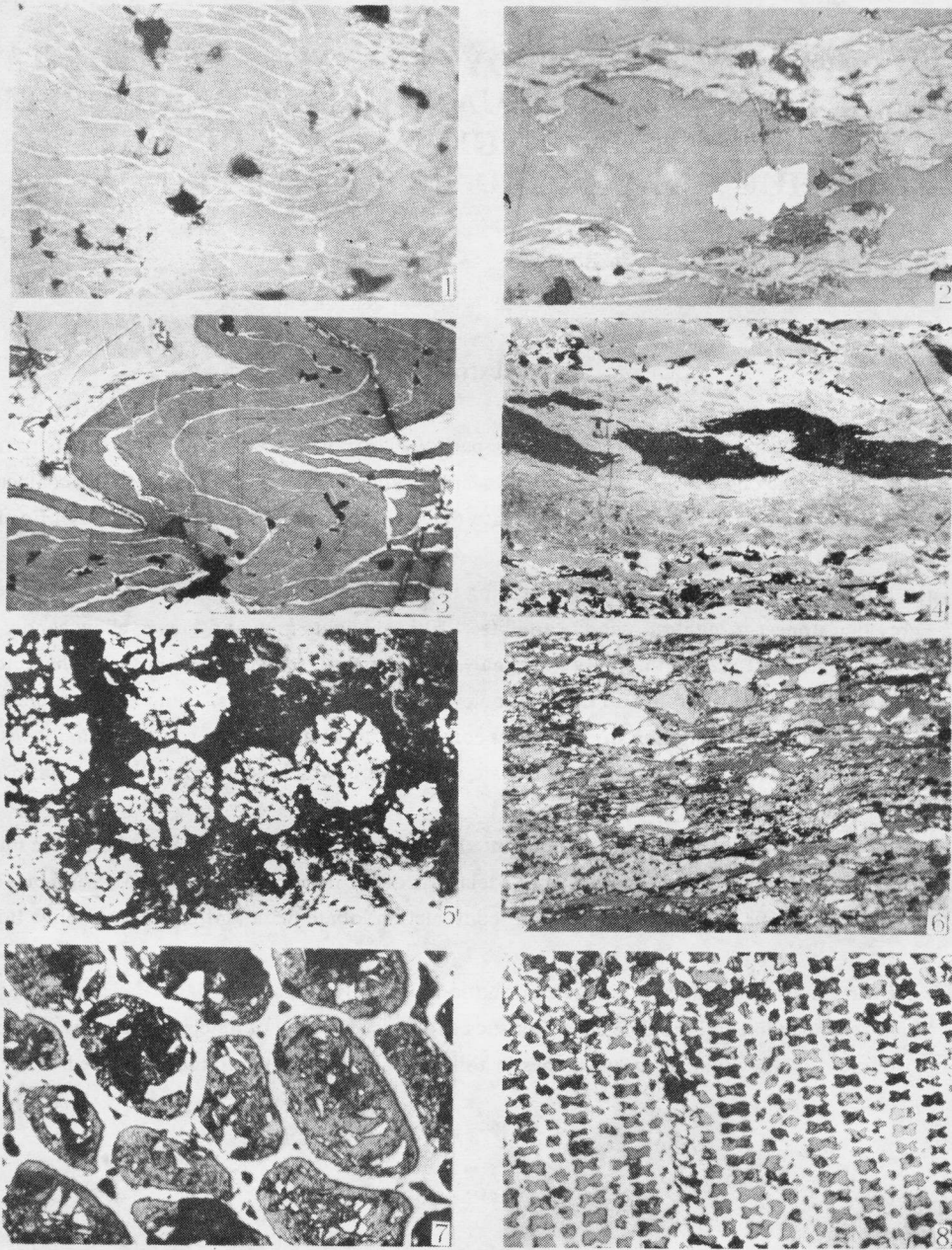
The sedimentary environments of the coal seams belong to three facies. In the upper member of the coal

formation there are ten coal seams and the main seams are number 3, 6 and 12. The layers of the coal seams are stable. Their thickness varies obviously and the structures are from simple to complex. The animal and plant fossils are contained both in seam tops and floors. There is 1—2 clayrock with cash in the seam.

The coal seams contain: water (W^f) 0.81—2.47%, ash (A^s) 9.16—26.42%, volatile (V^f) 26.47—41.63 * 5, gelatin layer (Y) 8.0—42.5mm, the total sulfur content (S_Q^s) 0.103—3.935%. The R^{0max} of the vitrinite (0.76—1.11%,) shows that the metamorphic grade of the coal is II—III stage.

The coal —forming matters are mostly gelatinized, so that thick cell —walls are common. The maceral mainly consists of the nonstructural gelatinized matrix and vitrain. Barkinite, cutinite and sporinite are commonly seen. Fusain and xylovitrain—fusain are locally gathered as lens. Also there are a certain amount of transitional macerals in the coal. All of the macerals can be found in broken and crumbled occurrences ect. The occurrences of mineral impurities in the coal which assume as clastic, nodular, filled and lenticular forms are complex and variable.

The peat swamp facies which formed the main coal seams are unstable environments covered by relatively deep water, in which the water level and medium properties are changable. The peat swamp facies in the studied area belong to two types of coal facies: The upper delta facies and the coal facies from upper—lower delta transitional zone to lower delta. In accordance with genetical marks, The peat swamp facies can be subdivided into eight kinds. The coal seam number 3 is a good example to show the characters and changes in the peat swamps facies as it was forming.



陈善庆等, 滇东田坝黔西土城晚二叠世煤系上段煤岩特征及煤相分析 图版 I

Cheng Shangin et.al PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF COAL & COALFACIES ANALYSIS

1.结构镜煤 $\times 350$ (油) 孟家 1 煤- (1) 2.浸染树皮体的黄铁矿晶体 $\times 250$ 罗多科 12 煤- (3) 3.揉皱状树皮体, 呈“S”型褶曲 $\times 160$ (油) 焦炭沟 3 煤- (4) 4.小孢子体堆积 $\times 160$ (油) 孟家 1 煤- (1) 5.草莓状黄铁矿 $\times 160$ 金竹洼 5 煤- (1) 6.碎片结构, 由各种组分碎片和小孢子体组成 $\times 160$ (油) 焦炭沟 3 煤- (4) 7.具有木质结构特征的薄壁缘炭体, 细胞腔充填有缘炭碎片和粘土矿物 $\times 350$ (油) 金竹洼 5 煤- (1) 8.细胞组织排列规则的缘炭体, 自生石英充填胞腔 $\times 50$ 孟家 3 煤- (3)。