

贵州煤的变质规律与古生界油气远景

金 晓 华*

(地质矿产部第八普查勘探大队)

煤可以生成以气态烃为主的烃类,即煤成气。煤中镜质体反射率的测定,对于确定所在层位有机质成熟度和演化史具有重要意义。韦普尔斯(D. W. Waples, 1980)^[8]认为镜质体反射率(R_o)与有机质成熟度之间的对应关系如下(根据川、黔的一些实际材料,我们对于气带的下限作了修改):

$R_o < 0.65\%$	未成熟带	干气
$0.65-1.30\%$	成熟带	石油生成
$1.30-2.20\%$	过成熟带	石油生成结束, 可保存液态烃和湿气
$2.20-5.50\%$	超成熟带	干气
$> 5.50\%$	变质带	不明

需要指出,韦普尔斯没有考虑有机质的类型,因此这些界限是欠精确的。

由于贵州大部分地区古生界有机质演化程度相当高,有机质中的可溶性组分含量低,因此,有机地球化学某些行之有效的实验技术难以施展。在这种情况下,反射率测定对于研究有机质演化程度的纵、横向变化,具有重要的意义。

一、煤变质程度的纵向和横向变化

1. 上二叠统

上二叠统煤种相当齐全,由气煤至无烟煤各种牌号齐备,实测 $R_{\max}^o$ (%) 以下简称为 R_o) 为 $0.75-4.08$ (图1)。我们将 R_o 为 $0.75-1.30$ 的区域,称为有机质成熟区,主要分布于贵州东部和西部,包括盘县以西,水城至六枝(威宁一部分地区包括在内)以及思南、瓮安、麻江一线东北; R_o 为 $2.20-4.08$ 的区域称为有机质超成熟区,主要分布于黔北、黔中、黔西南和南盘江区域,其中南盘江区域 $R_o > 4.00$, 是贵州目前已知上二叠统煤演变程度最高的区域; R_o 为 $1.30-2.20$ 的分布区域介于上述两类区域之间,称为有机质过成熟区。

根据镜质体反射率,可以看出上二叠统有机质均已成熟,而且大部分地区已达到过成熟和超成熟。迄今发现的上二叠统油苗,如著名的六枝、凤山、炉山、倪儿关和石阡等油苗,均分布于生油岩的成熟或过成熟区。超成熟区仅发现干气和碳质沥青,如织金、大方、黔西一带众多的气苗,煤田钻井中的气喷,贞丰、望漠一带生物礁中的碳质沥青

* 参加野外工作的有邱蕴玉、韩世庆、吴端人等。文中还应用了叶瑞丰、徐杏芬提供的材料。

(不溶于有机溶剂)。

2. 上三叠统

上三叠统有甚为广泛的薄煤层, 煤的演化程度远比当地上二叠统煤低得多, 煤种有长焰煤、气煤、肥煤和焦煤, R_o 为 0.4—1.47。

威宁、盘县的须家河组和郎岱、关岭一带的二桥组, R_o 为 0.40—0.574, 有机质尚未成熟; 郎岱、关岭、兴仁和兴义一带的火把冲组、把南组以及桐梓、息烽和道真等地的须家河组, R_o 为 0.691—1.262, 有机质已经成熟; 而遵义、金沙一带的须家河组 R_o 为 1.47, 已处于过成熟状态。

3. 煤层在纵向上的演变

贵州不同层系煤层的 R_o 值随埋深的增加而明显递增, 但不同区域递增的程度大不相同。郎岱、盘县一带, 埋深每增一公里, R_o 值递增 0.18—0.38; 而遵义泮水埋深每增一公里, R_o 值递增 1.12; 其余几处每公里递增值为 0.46—0.61。煤的挥发分, H/C 原子比则对应递减。这种差异主要是地热场引起的。在地热流强度高值区, 煤层的成熟度大大超过地热流强度低值区。

二、温度、时间与煤变质程度的关系

贵州石炭、二叠和三叠系煤层沉积之后, 经历了相当深、久的埋藏。直到侏罗纪末至始新世之间, 由于强烈的燕山运动, 才广泛出露于地表。因各地埋藏深度和埋藏时间有差异, 各地地温梯度也不同, 以致煤的变质程度在横向、纵向上都有变化。以上二叠统煤层为例, 它在地史中最大埋深为 2—6.5 公里。其中黔西南埋深 5 公里以上, 黔东小于 3.5 公里, 毕节、水城以西 2.5—4 公里, 黔北、黔中、黔南 3.5—4.5 公里。

埋藏时间为 140—240 百万年, 视各地煤层所处地质构造位置而不同。如赤水地区, 至今仍埋于 2 公里以下, 而目前已裸露地表的煤层, 其埋藏时间约为 150 百万年。

根据各地煤层的镜质体反射率, 笔者应用卡韦尔图解 (波斯狄克修正) 以及洛巴金—韦普尔斯方法, 在恢复埋藏史的基础上, 估算了上二叠统最大埋藏温度, 并编绘了古温度等值线和古地温梯度等值线图 (图 2、3), 表示了贵州地热场的概貌和上二叠统煤层总的受热状况。 $R_o > 2.20$ 的超成熟区, 均经受过 150—210℃ 的温度; $R_o < 1.30$ 的成熟区则仅经受过 90—120℃ 的温度。还可以看到: 地温梯度 $> 4^\circ\text{C}/100\text{米}$ 的遵义、毕节、织

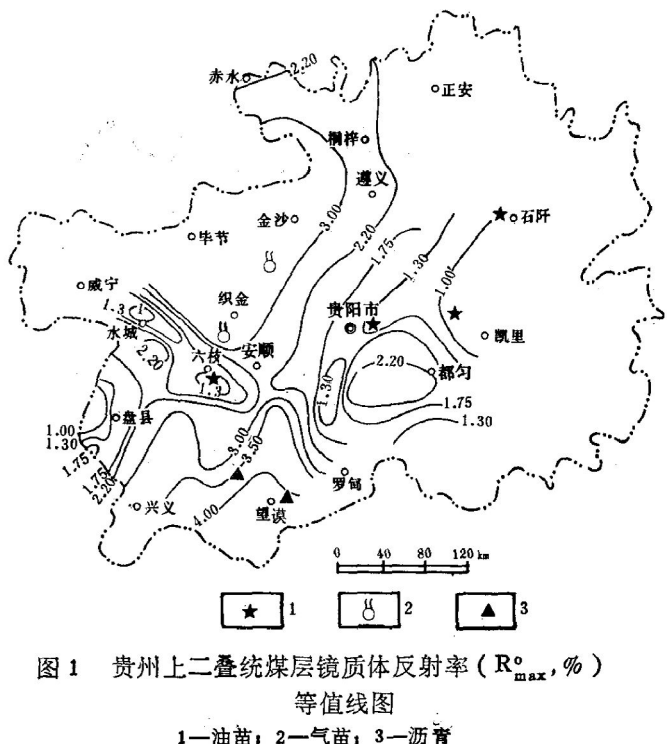


图1 贵州上二叠统煤层镜质体反射率 ($R_o^{\max}$, %) 等值线图
1—油苗; 2—气苗; 3—沥青

金地区,其埋藏深度虽然小于六枝、安顺以及黔西南地区,但经受的最大温度却大大高于六枝地区,而和埋深达6公里的兴仁一带近似;地温梯度 $<2.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 的六枝、水城、盘县和黔东地区,其埋藏深度虽达3—5公里,但经受的最大温度却比较低,因此煤的演化程度相当低;南盘江流域具有中偏高的地温梯度,埋深又大,因此演变程度最高, $R_o > 4.00$;处于上述区域之间的地带,具有中常地温梯度和中常埋深,故处于过成熟带。

如果把今、古地温梯度作一比较,可以明显地看到:贵州今地温梯度一般小于古地温梯度;但是,古地温梯度高值区,今地温梯度也是高值区,反之亦然。这说明今地热场基本上承袭了古地热场的面貌;但是,由于晚近地质时期(近一亿年来)贵州发生了褶皱、抬升和强烈剥蚀,地热流强度有所下降。例如,大方井下泥岩段,今地温梯度为 $3.53^{\circ}\text{C}/100$ 米,古地温梯度为 $4.26—4.42^{\circ}\text{C}/100$ 米;紫云井下泥岩段今地温梯度为 $3.81^{\circ}\text{C}/100$ 米,古地温梯度为 $4.10^{\circ}\text{C}/100$ 米;惠水王佑今地温梯度为 $2.51^{\circ}\text{C}/100$ 米,古地温梯度为 $2.59—2.70^{\circ}\text{C}/100$ 米。

三、各主要区域有机质的纵向演变序列和烃类保存状态

在今古地温研究的基础上,对贵州各主要区域有机质纵向演变序列和烃类保存状态作了预测,结果与目前已经了解的油气显示、有机地球化学数据以及地质勘探的实践相吻合。因此,笔者认为,这些预测结果可以作为我们选择勘探对象和进行油气远景评价的一项基本依据。现将结果分别简述如下:

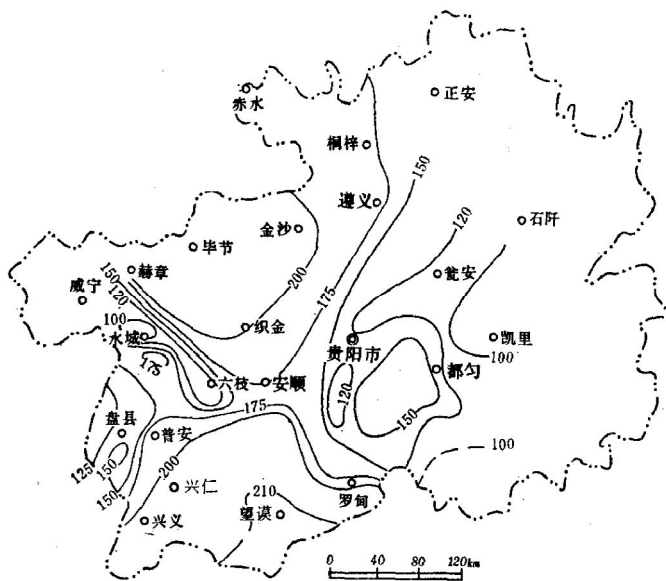


图2 贵州上二叠统底部最大埋藏温度($^{\circ}\text{C}$)等值线图

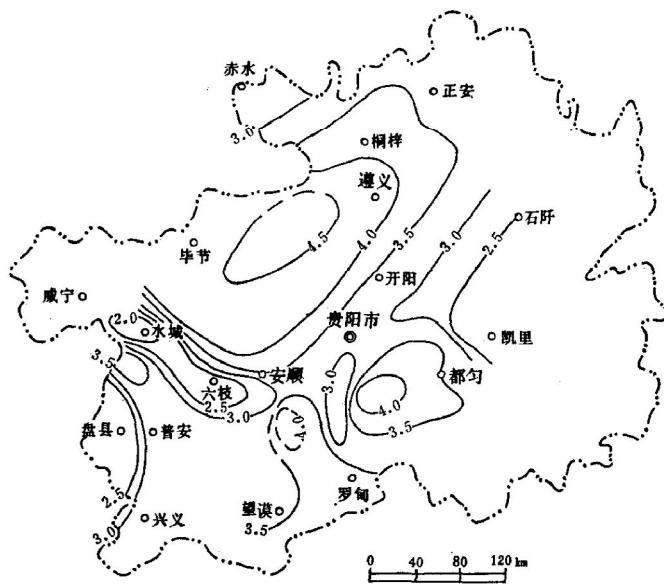


图3 贵州古地温梯度($^{\circ}\text{C}/100\text{米}$)等值线图

1. 黔东南地区

位于沿河、德江、瓮安、贵阳、福泉、麻江和丹寨以东。早古生代沉积比较厚，下寒武统有厚达200—500米的粘土岩生油岩，震旦系陡山沱组、志留系、二叠系也存在厚薄不等的粘土岩或碳酸盐岩生油岩。大部分地区缺失泥盆系和石炭系；二叠系及中生界厚度一般小于3.5公里。选择凯里鱼洞作为这个区域的代表（图4a、5a），预测结果表明，下三叠统中部至中寒武统处于有机质成熟带和过成熟带，应有液态烃和湿气保存，下寒武统则处于超成熟带，下武寒统底部R₀为3.65，因此，下寒武统和震旦系仍有干气保存的可能。

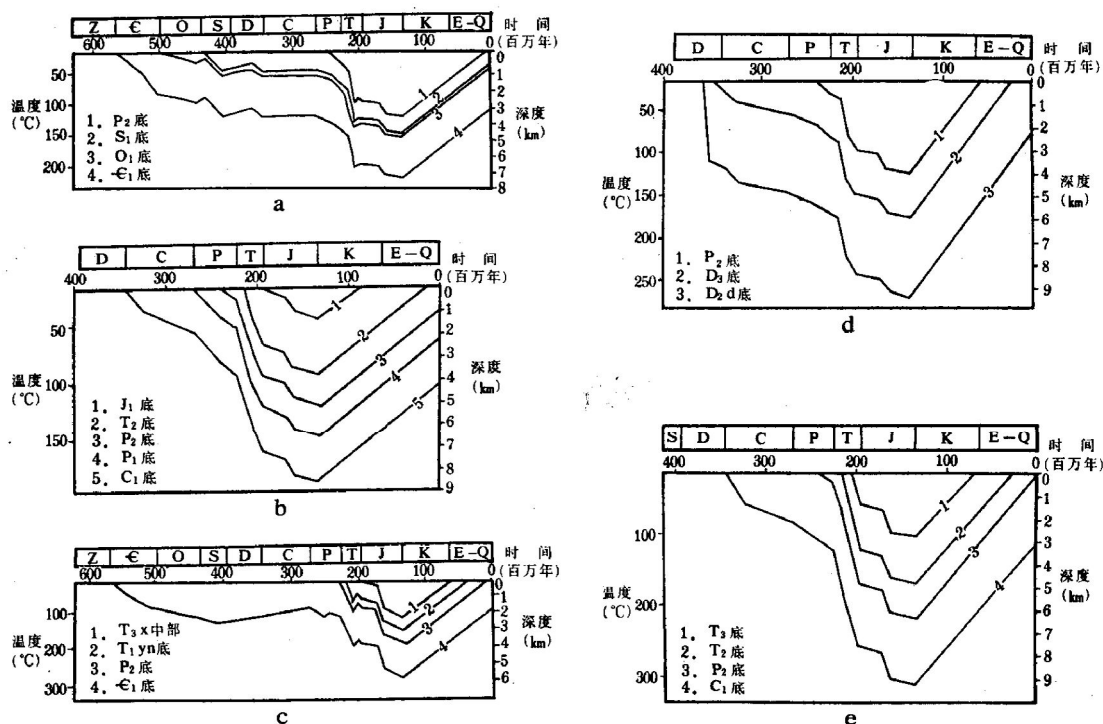


图4 贵州各主要区域地层埋藏史图

a—凯里鱼洞；b—六枝郎岱；c—遵义泮水；d—惠水王佑；e—兴仁锅塘

这个区域在奥陶、志留、泥盆、二叠、三叠系均发现过众多的油苗、软沥青，并产出少量油流和湿气，个别地区下寒武统上部也有油苗和软沥青，但上震旦统迄今未发现油苗，而广泛发现碳质沥青。推算结果和实际情况相当一致。

这个区域下寒武统生油岩，一般在加里东中晚期已进入成熟期，而在早侏罗世进入裂解气阶段。由于强烈的剥蚀，奥陶、志留系以上地层已广泛暴露于地表。但下寒武统和震旦系在相当广阔的范围内，仍埋于地下，且有较好盖层，如有适宜的储层和圈闭，有可能形成干气聚集。

2. 黔西地区

主要包括水城、六枝、威宁地区和盘县以西这两个区域，是贵州另一个地温梯度低值区，与黔东南区域遥遥相对。晚古生代沉积厚2—4公里，中生代沉积厚3—5公里。

以六枝郎岱为例（图4b、5b），石炭纪至侏罗纪急剧、稳定沉降，燕山期强烈褶皱、

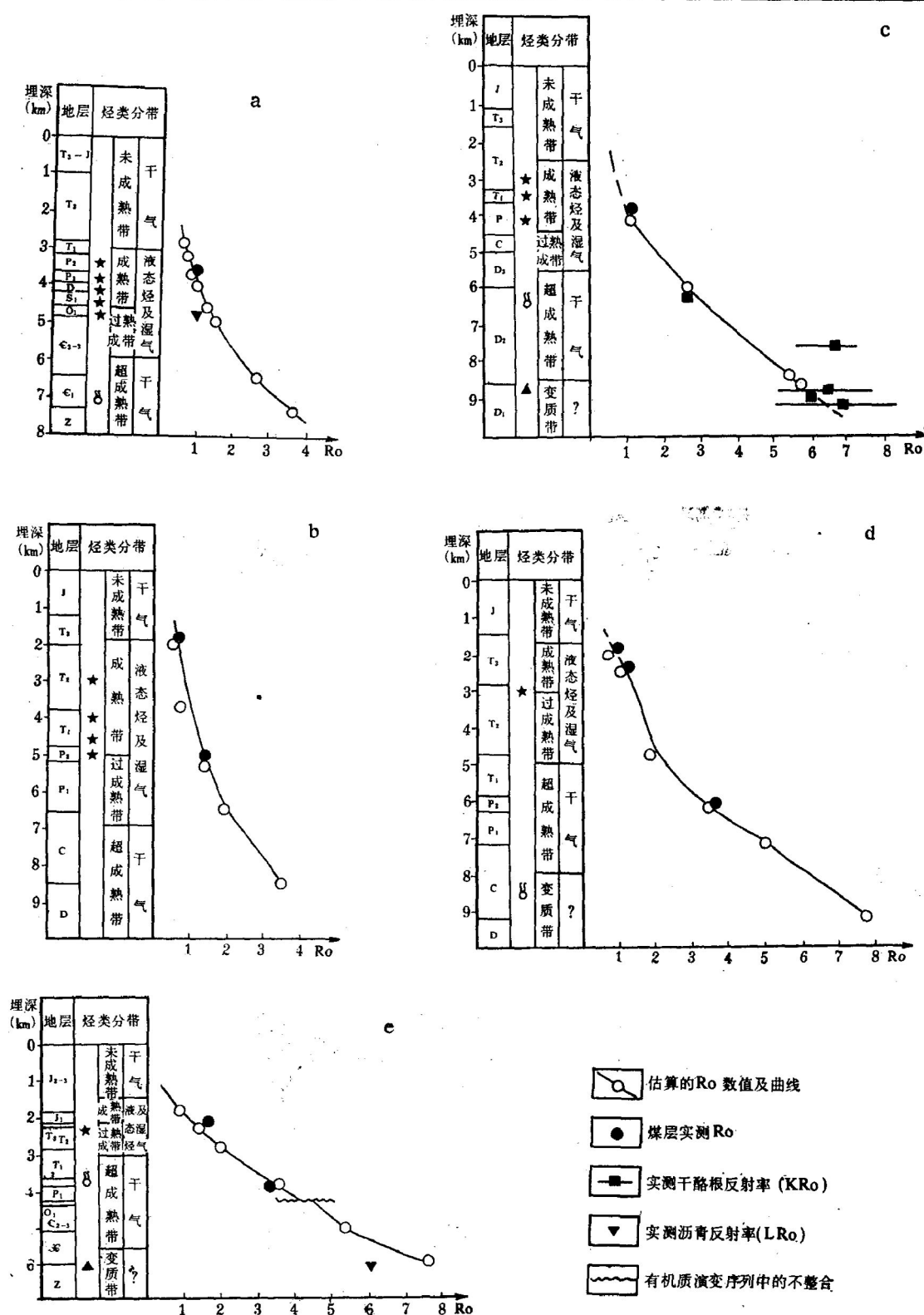


图5 贵州各主要区域有机质纵向演变序列图

a—凯里；b—六枝郎岱；c—长顺改尧；d—安龙锅塘；e—遵义泮水

隆起剥蚀,从而结束了长期沉降堆积的局面。预测表明,上三叠统至石炭系上部已处于成熟和过成熟带,有液态烃和湿气保存的可能;石炭系中下部已处于超成熟带,仅有干气保存的可能。

实际情况与预测比较一致,六枝、水城、威宁一带,二叠、三叠系普遍发现油苗和软沥青,但是泥盆系中发现的则是碳质沥青,如普定大窑上泥盆统沥青反射率(以下简称LR。)为2.93,盘县珠东中泥盆统泥灰岩中的碳屑测得 R_o 为4.34—4.97,这些数据表明泥盆系有机质确实已经超成熟。

需要指出,盘县以西一隅处于滇、黔边界,泥盆系底界 R_o 仅为1.70,下古生界为1.7—3.5,因此,泥盆系和下古生界顶部可能有液态烃和湿气保存。由此向西南延伸,进入滇东沾益、陆良、盘溪一带,泥盆系中发现众多油苗,沾益东山志留系有软沥青发现。因此,从盘县以西至滇东部分地区,古生界有机质演变程度是比较低的,可与凯里比拟。

3. 黔南地区

这个地区的古生界,特别是奥陶、志留和泥盆系,长期以来被人们视为找油有利层段。在这个晚古生代和三叠纪的沉积凹陷中,泥盆系有巨厚的、有机质极丰富的生油岩,生油岩带北侧发育有生物礁、三角洲等沉积相带,并可能发育有同生断裂和滚动背斜。中泥盆统及其以下地层大多仍埋藏于地腹,有众多的燕山期圈闭背斜。

黔南从泥盆纪至三叠纪持续沉降,沉积物堆积厚度可达5—10公里,如王佑(图4d)中泥盆统底在地史中的埋藏深度最大可达10公里。黔南处在中和中高地温梯度区,2.6—4.0°C/100米,上二叠统煤的 R_o 为1.156—4.064,除安顺,罗甸一线西南 $R_o > 2.20$ 以外,一般小于2.20。

以长顺改窑为例(图5C),泥盆系中统已处于超成熟带,其下部 R_o 推算值为5.5,可以代表黔南的基本情况。但是,处于边缘的凯里、麻江、贵阳等地, R_o 一般小于2.20,因此象凯里泥盆系中还有油苗发现。

上述除边缘以外的整个黔南地区,泥盆系有机质演变程度高,黔南中部独山、平塘、惠水和长顺一带,中泥盆统独山组底界推算的 R_o 值为5.5—7.6,黔南南部望谟、罗甸、紫云一带中泥盆统罗富组底界推算的 R_o 值均大于6—7。一系列沥青反射率和干酪根反射率KR_o的测定结果表明,上述推算是可信的。龙里羊场、安顺杨武、紫云火烘、惠水王佑和独山等地的上泥盆统沥青LR_o分别为:4.7, 2.96, 5.3, 3.88, 5.8;在龙里羊场、独山麻尾分别测得独山组沥青LR_o为3.97—4.2和4.56—7.4。雅水独山组下部的KR_o为6.06—7.03,独山麻尾纳标组和下泥盆统KR_o分别为4.87和5.2,望谟桑郎纳标组测得KR_o为6.8。综上所述,黔南中南部中泥盆统有机质均处于超成熟带,甚至为变质带,找到液态烃的可能性几乎不存在了。然而在中泥盆统上部寻找干气是有远景的,例如王佑独山组中部就有少量干气产出。

黔南中南部泥盆系中迄今未发现油苗,而碳质沥青却有广泛的发现。这种情况与上述预测也是一致的。

至于黔南中南部的早古生代地层,其有机质演变程度显然比泥盆系更高。

4. 黔西南地区

这是贵州又一个晚古生代和中生代的沉积凹陷,总的沉降幅度超过黔南地区,泥盆

系顶面在地史中的最大埋藏深度可达9公里,以安龙锅塘为代表(图4e、5d)。上二叠统煤层 R_o 均大于2.20,一般为3.0,最大可达4.0以上;上三叠统煤层 R_o 为0.691—1.262。这个区域湿气带的下限一般在下三叠统中上部,下部的飞仙关组已处于干气带,中泥盆统顶面 R_o 推算值已大于5.5。在普安罐子窑中泥盆统罐子窑组测得 LR_o 为7.50,泥岩中的炭屑实测 R_o 为3.42—5.93,确实表明黔西南泥盆系有机质演变程度和黔南一样是很高的,而且一般比后者更高。

5. 黔北、黔中地区

除桐梓、遵义一线以东二叠系的 $R_o < 2.20$ 以外,广大区域内均为2.20—3.50。因为这个区域古地温梯度高达 $3.2—4.7^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,所以尽管埋藏深度比较小,而且多次隆起剥蚀发生冷却(图4c),但有机质成熟、演变速度比较快。

这个区域内多数地方,从中侏罗统至下三叠统中、下部为有机质成熟或过成熟带,古生界已无液态烃保存(图5e);桐梓、遵义以东,过成熟带的底界可以下延至下二叠统甚至志留系。据推算,区内下寒武统底部 R_o 一般已大于5—7。金沙岩孔、仁怀大湾震旦系灯影组中储集性沥青 LR_o 分别为6.06和10.1,说明上述推算是可信的。

6. 赤水地区

在地质构造上是四川盆地的一部分。古生代、三叠纪和侏罗纪,与黔北地区的发展相同,但白垩纪以后,两者迥然有别。明显的褶皱运动比黔北发生晚,而且褶皱幅度比较弱。因此,侏罗、白垩系保存尚好,三叠系和古生界均深埋地下。我们以 $2.7^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 的地温梯度来估算有机质的演变序列,推算表明,中侏罗统至上二叠统为成熟和过成熟带,湿气下限不低于上二叠统。这个下限比泸州地区高一些,后者上二叠统实测 R_o 仅为1.829—1.911,因此泸州地区下二叠统仍有湿气保存的可能。图1已经表明,由黔北进入四川盆地南部,尽管二叠系至今仍深埋于地下,而上二叠统有机质演变程度明显降低。降低的原因,主要是四川盆地的地温梯度比黔北要低。

综上所述,贵州各个区域,由于所处地热场以及地史上沉降速度不同,有机质演变和烃类保存序列差异极大。如果不考虑纵向运移的话,液态烃窗口的上限深度为1500米(遵义泮水)—3000米(凯里鱼洞),下限深度为2800米(遵义泮水)—6500米(六枝郎岱);干气带上限深度为3100米—6900米。

四、油气远景预测

黔北、黔西南侏罗、三叠系以及局部地区的二叠系,本来是很有希望的含油层段,但是由于强烈剥蚀,这些层段已大面积暴露。至今仍埋藏于地下的古生界,则仅有保存气的可能。黔东的二叠至奥陶系,包括局部地区的寒武系,仍有液态烃和湿气保存,但是除了局部地段,奥陶系以上暴露严重,唯寒武、震旦系大面积埋于地下,并有一些圈闭背斜,经过地球物理工作,还可能发现隐伏构造。尽管保存天然气必须盖层良好,而巨厚的寒武系粘土岩仍可以满足此一要求。因此,黔东的震旦、寒武系值得探索。黔南泥盆系有机质演变程度相当高,中泥盆统独山组(罗富组)以上稍低,仍有天然气聚集保存的可能。黔西地区的石炭、二叠和三叠系,盘县以西的古生界,均处于液态烃和湿气阶

段,可列为寻找古生界液态烃的又一个区域,但是暴露也甚严重。泥盆系大面积埋藏,但演变程度高,以找气为主。盘县以西古生界中可能找到液烃,今后要注意探索。

综上所述,贵州古生界有机质演变程度普遍较高,虽然黔东、黔西略低,但含油层系又暴露严重。因而在贵州寻找石油的领域比较局限,而找气前景,包括煤成气前景,则较为广阔。

贵州下石炭统、下二叠统、上二叠统、上三叠统和第三系等五个煤系中,上二叠统以其煤种齐全、储量巨大、分布广泛而独占鳌头。

上二叠统残留含煤面积近6万平方公里,主要分布于遵义、贵阳、安龙一线以西。煤层厚度一般在5米以上,黔西、水城、六枝和盘县等地,厚达20—60米。我们对贵州大于1400平方公里且具有巨大煤蕴藏量的十个构造盆地和复式向斜进行了生气能力的初步估算。估算表明,它们在地史中曾生成大量的煤成气,如黔西盆地生成量达51万亿立方米,每平方公里达7.5—107.5亿立方米,与西西伯利亚盆地侏罗系生气能力(12—100亿立方米/平方公里)相似。由此可见,贵州西部若干盆地的煤成气具有良好的前景。

但是,由于燕山期褶皱、断裂发育,抬升和剥蚀十分强烈,除赤水地区以外,作为良好盖层的侏罗系几乎剥蚀殆尽,因此近一亿年以来,气的逸散量也是巨大的。不容讳言,在贵州特定的地质条件下,煤成气的保存条件是一个头等重要的问题。当然,在一些盆地内,上二叠统和下、中三叠统内仍有较厚的粘土岩和石膏作为盖层,并且确实存在背斜圈闭,经过地球物理工作以后,还可能发现一些潜伏的圈闭,这些,正是我们寻找煤成气藏的希望所在。

五、问 题 讨 论

1. 古生界几个主要生油层的成熟时间

洛巴金、沃普利斯提出的成熟时间的推测法尽管存在缺陷,仍然值得借鉴,现在运用这种方法略加讨论。

我们选择遵义、凯里两地的下寒武统生油岩、望谟桑郎中泥盆统生油岩和六枝郎岱的下二叠统生油岩作为讨论的对象,一则因为它们是贵州重要的生油岩,二是这些地区地质条件比较清楚。同是寒武系底部生油岩,在遵义泮水的成熟时间为距今510—423百万年,而凯里鱼洞则为距今476—210百万年,它们成熟的时间,与加里东运动形成的古构造在时间配置上是相当好的。凯里地区燕山期构造形成前不久,生油岩及其上下邻近的储集岩已进入裂解气阶段,因此燕山期构造可能捕集干气。桑郎中泥盆统生油岩底部,在距今351—315百万年间成熟,并在距今255百万年时进入裂解气阶段,在燕山运动以前,距今217百万年时,生油岩中有机质的 R_o 已达5.5。六枝郎岱下二叠统底部生油岩,在距今约202—160百万年时成熟,燕山期构造形成时间比石油成熟期晚了数千万年,对石油聚集是不大有利的。

2. 天然气的下限问题

目前国外一些石油公司,大体上把 $R_o=3.20$ 作为工业气藏的下限。界限定得比较高,不仅是因为有大量实际材料为依据,也是为了避免冒商业上的风险。一些理论工作者并

不认为这就是天然气的下限, 蒂索 (1978) 把底界定在 >4.0 处, 韦普尔斯 (1980) 也指出, $R_o=4.8$ 处仍有干气分布。

据我们估算和一些实际材料, 四川、贵州若干地点的天然气层甚至天然气藏, 在 $R_o > 4$, 甚至 $R_o > 5$ 的情况下仍能保存。因此, 我们暂把 $R_o=5.5$ 作为超成熟带 (干气) 的下限。在这个界限之上, 仍有可能保存干气甚至气藏; 界限之下, 目前国内外尚未发现干气层或干气藏。

(收稿日期 1982年6月15日)

参 考 文 献

- [1] Cooper, B.S., 1978, Estimation of the maximum temperatures attained in sedimentary rocks. In, Developments in petroleum geology-1, Hobson, G. D. (ed), Applied Science Publishers LTD, London.
- [2] Hood, A., Gutjahr, C.C.M., Heacock, R.L., 1975, Organic metamorphism and the generation of petroleum. AAPG Bull., Vol. 59, 986—998.
- [3] Kantsler, A. J., Smith, G.C., Cook, A. C., 1978, Lateral and vertical rank variation implication for hydrocarbon exploration. APEA Journal, Vol. 18, 143—155.
- [4] Lopatin, N. V., Bostick, N. H., 1973, Geological factors in coal catagenesis. In, Nature of organic matter in recent and ancient sediments, Izo-vo, Nauka, Moscow.
- [5] Lopatin, N. V., 1980, Historic-genetic analysis of oil generation using a model of uniform continuous subsidence of the oil-source layer. International geology review, Vol. 22, No. 2.
- [6] Shibaoka, M., Bennett, A. J. R., 1977, Patterns of diagenesis in some Australian sedimentary basins. APEA Journal, Vol. 17, 58—83.
- [7] Tissot, B. P., Welte, D. H., 1978, Petroleum formation and occurrence. Springer-Verlag, Berlin.
- [8] Waples, D. W., 1980, Time and temperature in petroleum formation, Application of Lopatin's method to petroleum exploration. AAPG Bull. Vol. 64, 916—928.
- [9] Waples, D. W., Cohen, C. R., 1981, Time and temperature in petroleum formation, Application of Lopatin's method to petroleum exploration, Reply and discussion. AAPG Bull., Vol. 65, 1647—1649.
- [10] Wright, N. J. R., 1980, Time, temperature and organic maturation—the evolution of rank within a sedimentary pile. Jour. Petrol. Geol. Vol. 2, No. 4.

METAMORPHIC REGULARITIES OF COAL AND THE PROSPECTS OF OIL AND GAS IN THE PALAEOZOIC SEDIMENTS OF GUIZHOU

Jin Xiaohua

(The 8th Brigade of Petroleum Prospecting and Exploration,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The measurement of vitrinite reflectance (R_o) is of great significance to the determination of its maturity and evolution of organic matters. Referring to the studies by D. W. Waples (1980) and combining the practical data from Sichuan and Guizhou, the author thinks that there would be such corresponding relationships between the vitrinite reflectance and the maturity of organic matters;

$R_o < 0.65$	prematured	dry gas
$0.65-1.30$	matured	oil generated
$1.31-2.20$	postmatured	wet gas
$2.21-5.50$	supermatured	dry gas
> 5.50		unknown

After analysing the vitrinite reflectance data from five coal series in Upper Permian, Lower Carboniferous, Lower Permian, Upper Triassic and Neogene respectively, it is discovered that R_o for the T_3 is 0.4%—1.47%, for P_2 0.75%—4.08% and for C_1 $> 2\%$.

In Upper Permian, the lateral variations of vitrinite reflectance are as follows.

1. $0.75\% \leq R_o < 1.30\%$, corresponding to matured zone, mainly distributed in areas of east and west Guizhou,
2. $1.30\% \leq R_o < 2.20\%$, corresponding to postmatured zone, mainly distributed in central Guizhou.
3. $2.20\% \leq R_o < 4.10\%$, corresponding to supermatured zone, mainly located in the north and southwest of Guizhou.

In the first two areas mentioned above, there exist oil seepages and soft bitumens but only carbonaceous bitumens in the third area.

Results are calculated according to the vitrinite reflectance that the palaeotemperature of the Upper Permian in Guizhou was $90^\circ-215^\circ\text{C}$, and its ancient geothermal gradient was $19.5^\circ-48.2^\circ\text{C}/\text{km}$. By the analysis of thermal evolution of organic matters in Upper Palaeozoic sediments, one may consider that the Palaeozoic sediments in most areas of Guizhou once were buried at the depth of 5,000—13,000m, that's why the maturity of organic matters there is very high, and the vitrinite reflectance in some place is even greater than 5.5%. Therefore, oil prospects in Palaeozoic sediments in Guizhou is not perspective, but it is better prospect in gas exploration.

江汉高场地区三维地震勘探取得好成绩

三维地震勘探是在二维地震勘探基础上发展起来的一种新技术。美国用这种新技术找到了只有0.2平方公里的气藏,获得一亿立方米天然气储量。我国石油工业部物探局,江汉、胜利、四川等油田,也都先后开展了三维地震野外工作、资料处理以及资料解释等新课题的研究,取得了一定的经验。尤其是江汉油田地调处应用这种新技术,在高场地区获得可喜成果,受到了石油工业部通报表扬。

湖北省江汉盆地的高场地区为有利含油区带。六十年代以来,在该区做了大量的二维地震勘探工作(测线间距达250米),由于断层和复杂的地表条件影响,小的局部构造和断层一直未能查清。

1980年,江汉石油管理局地质调查处针对该区为小构造、小断层等地质结构特点,进行了12次覆盖的三维地震数据采集,并在国产150计算机上,应用自行设计的三维波动方程积分法偏移程序进行了资料处理,获得一批横向、纵向时间剖面,一批沿任意方向抽出的直线、折线剖面,一批时窗剖面,一套间隔4毫秒的等时切片和三维盒式模型。由于三维资料中的反射波得到正确归位,剖面信噪比高,能较准确地反映地质现象,以及三维数据体显示灵活等优点,解释人员有可能正确绘制构造图,定准各类断层,确定小面积、小幅度构造的形态以及油气圈闭条件。

在三维地震勘探之前,该区曾钻探井14口,只有3口井见油,成功率仅为21%。最近根据三维资料解释成果,在该区定井位8口,已上钻的5口井,有4口井获得可喜的工业油流,成功率达80%。其中两口井的单井日产量较高,是江汉油田近几年少见的,从而扩大了该区的地质储量。

可以相信,三维地震勘探必将为打开新的找油找气领域发挥越来越大的作用。

(江程)