

华北地区石炭—二叠系煤成气远景展望

张孝志 郑义群 谢征康 杨复兴

(地质部第二石油普查勘探指挥部石油地质大队)

华北地区泛指燕山以南,大别山以北,吕梁山以东,郯庐断裂以西的范围。面积约53万平方公里。区内已知有三套含煤地层:本溪组(C_{2b})—上石盒子组(P_{2s});侏罗系;下第三系。后二者含煤地层分布零星,煤储量小,含气远景不大。本文仅就上古生界含气远景作初步探讨。

煤层分布、煤质及远景储量估算

本区缺失上奥陶统一下石炭统。中石炭统一上二叠统发育完整,分布广泛,普遍含煤,岩性、厚度较为稳定。但是,由于中、新生代历次构造运动的强烈改造和破坏,致使上古生界残缺不全,保存厚度各地不一。隆起区多遭剥蚀,目前残留面积约占全区面积的40%。拗陷区保存较为完整,埋藏较深(图1)。各地层单位岩性变化缓慢而有规律。总的变化趋势由北向南,岩性逐渐变细,颜色变暗,灰岩层数增多,含煤层位逐渐升高,暗色岩系增厚(图2)。本溪组(C_{2b})、太原组(C_{3t})为海陆交互相含煤沉积。二叠系以陆相沉积为主,早期可能有海相夹层,其中山西组(P_{1s})—上石盒子组(P_{2s})为含煤地层,石千峰组(P_{2sh})为红色沉积。刘家沟组(T_{1l})、和尚沟组(T_{1h})、二马营组(T_{2er})、油坊庄组(T_{3y})、椿树腰组(T_{3ch})、谭庄组(T_{3t})、鞍腰组(T_{3an}),均为陆相沉积(表1)。其中上三叠统下部以红色砂、泥岩为主,中、上部是以灰绿色、灰色砂泥岩为主的一套杂色岩系夹煤线。详见表1。

(一) 煤层分布

华北地区上古生界煤层,在时间和空间上都有明显的分布规律。

北部:唐山、北京、大同一带,本溪组含煤线及薄煤层,仅局部可采,但不稳定。太原组为主要含煤层,煤层数不多,单层厚度较大,亦较稳定,常有十米以上的巨厚煤层出现。山西组含煤线及薄煤层,仅唐山地区有可煤采层。上、下石盒子组均不含煤。

南部:平顶山、淮南、淮北地区,本溪组厚度小,不含煤。太原组含煤层数多达8—12层,单层厚度较小,多不可采,总厚仅3—4米。山西组含煤2—3层,较稳定,总厚4—10米。下石盒子组一般含煤2—3层,总厚2—4米。徐淮地区煤层总厚可达十余米。上石盒子组发育较好,厚度较大,含煤多达40余层,有10余层可采,总厚10—20米,是平顶山—淮南一带主要含煤地层。

介于上述两带之间的中部地区,实际上是南、北的渐变过渡带,无明显的界线。山西组为主要含煤层位,常含煤1—3层,厚10—15米,较稳定。太原组含煤2—3层,厚

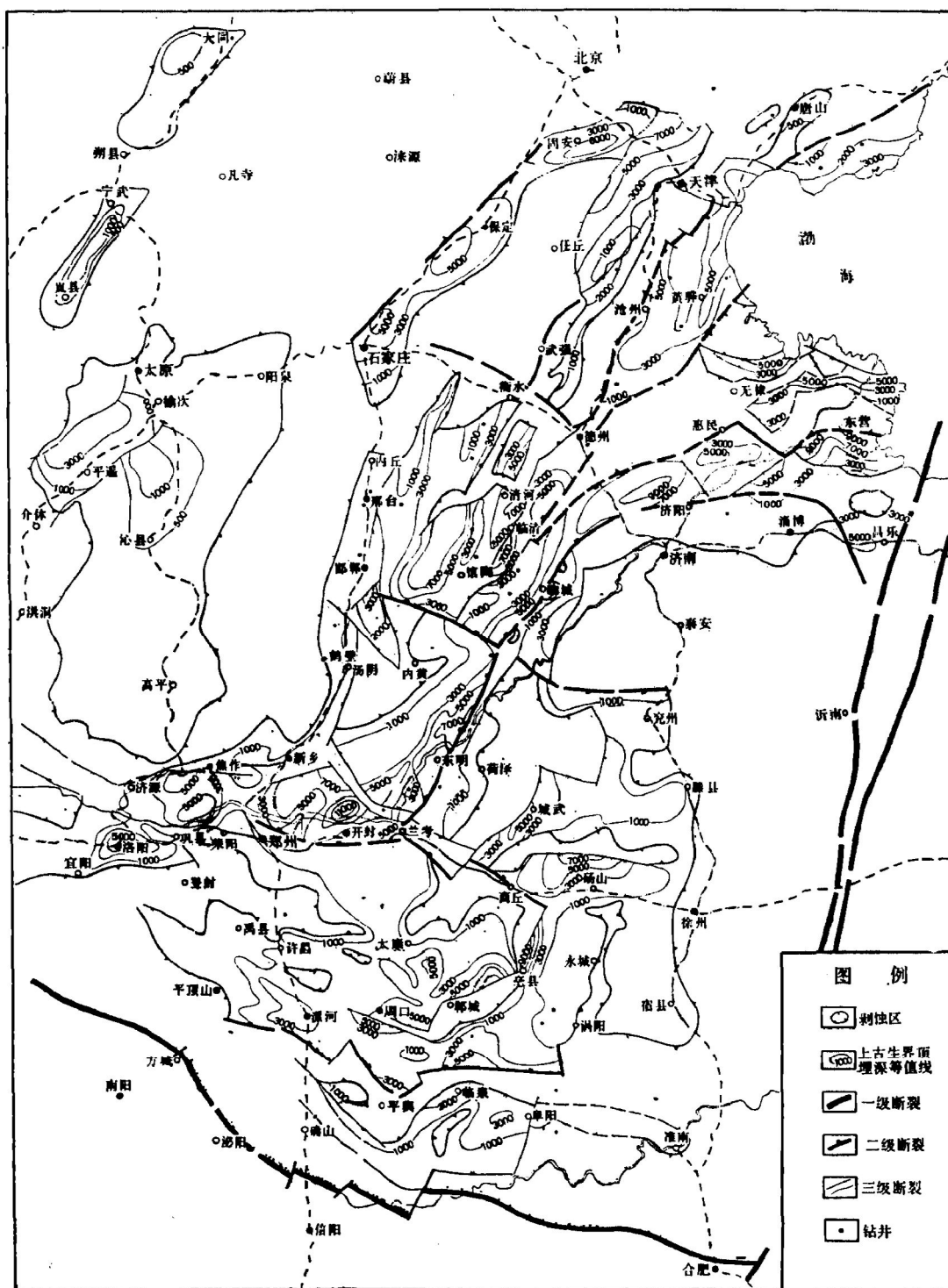


图1 华北地区上古生界顶埋深图

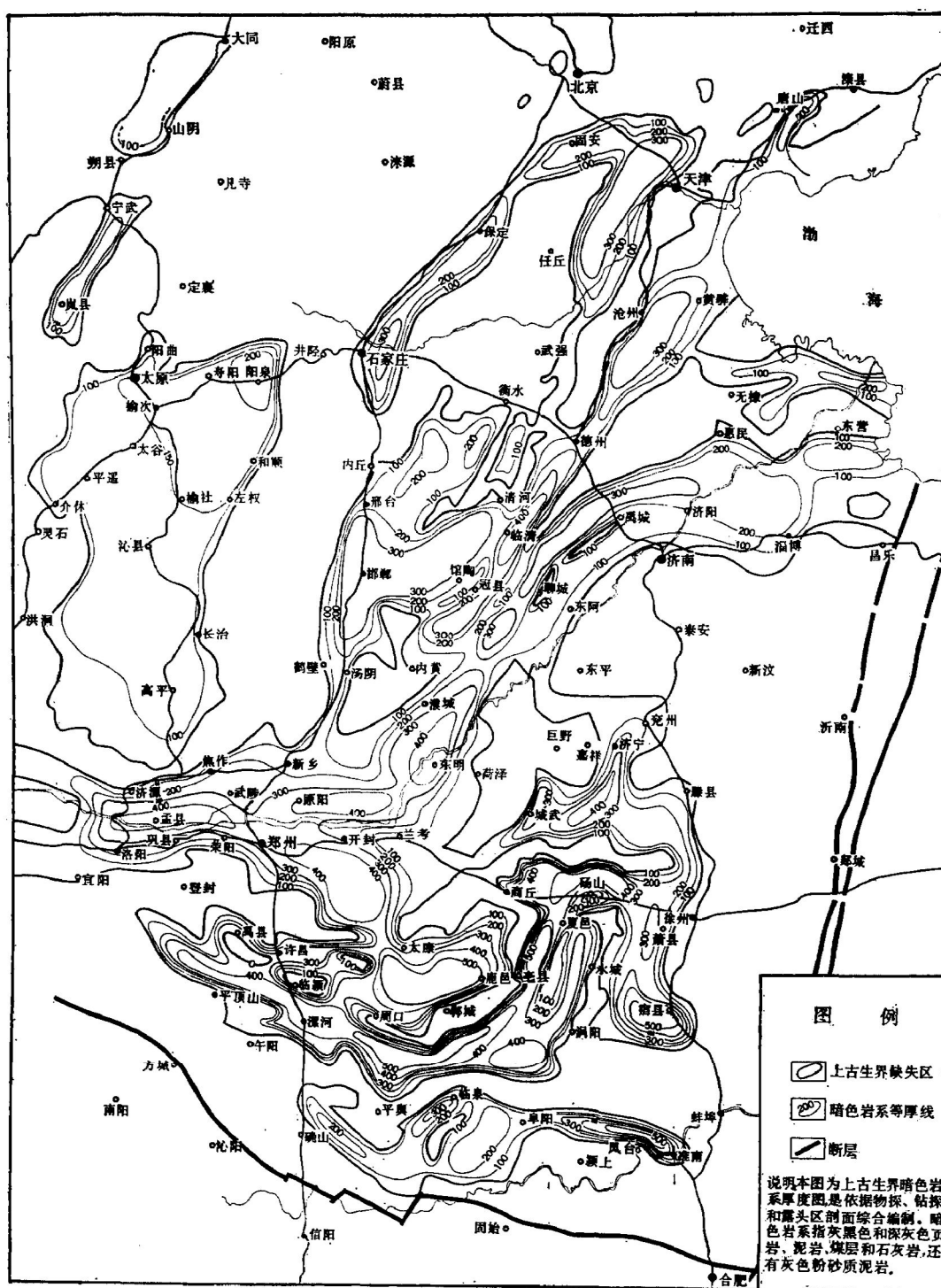


图2 华北地区上古生界暗色岩系等厚图

表1 华北地区上古生代及三叠纪地层简表

地层系统			厚度 (米)	岩性简述	备注
系	统	组			
侏罗系	下统	义马组		上部绿色页岩；中部绿—灰黄色细砂岩；底部灰黄色厚层状细砂岩。	
三叠系	上统	鞍腰组	114	黄褐色细砂岩夹灰绿色泥岩。上部夹煤线，顶部为铝土质泥岩。	济源剖面
		谭庄组	243	黄色、灰绿色细砂岩、灰色、灰黑色泥岩及泥灰岩，上部砂岩增多。	
		精腰树组	880	上部灰绿色砂岩、黄绿色泥岩、粉砂岩互层，夹煤线；中部黄绿、灰绿色泥岩、页岩及砂质泥岩夹砂岩及煤线；下部灰黄、褐黄色砂岩夹灰绿、黄绿色泥岩、页岩及砂质泥岩。	
	中统	油庄坊组	500	黄绿色砂岩，泥岩、紫色泥岩，由下而上灰绿、黄绿色泥岩增多。	
		二营马组	460 650	灰绿、黄绿色砂岩与紫红色泥岩、砂质泥岩组成韵律层。下部砂岩为主，上部泥岩增多。	
	下统	和沟尚组	164 397	紫红色泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩夹砂岩。	
二叠系	上统	刘沟家组	250 660	紫红色砂岩及泥质砂岩为主夹砾岩与砂质泥岩。	
		石峰千组	75 273	上段灰绿、紫红色砂质泥岩夹薄层灰绿色细砂岩、泥岩；中段为砂、泥岩互层；下段紫色、黄绿色含砾砂岩。	
	中统	上石盒子组	300 700	山东淄博、河北磁县以北主要为紫色砂岩，砂质泥岩；兖州—焦作以杂色泥岩、灰绿色砂岩为主；禹县—淮北以南以灰绿色砂岩、深灰色泥岩为主，含煤40—50层。	
		下石盒子组	120 200	灰白色砂岩，灰绿、灰黄色砂质泥岩，铝土质泥岩、杂色泥岩。南部夹可采煤2—3层。	
	下统	山西组	60 120	以深灰色泥岩、砂质泥岩及灰白色中、细粒砂岩为主，含煤稳定，一般2—3层。	
		太原组	80 150	深灰色灰岩、泥岩、灰白色砂岩及煤层。由北而南岩性变细，灰岩增多。	
石炭系	中统	本溪组	0 80	上部灰色、杂色砂岩和泥岩；下部紫红色、杂色铁铝层。	与下伏奥陶系为假整合接触
	中统	马家沟组		白云岩及石灰岩。	

6—12米，北厚南薄。下石盒子组还含煤线及不可采薄煤层。本溪组和上石盒子组均不含煤。

(二) 煤质

煤化作用的控制因素是相当复杂的。据研究，在地层大体水平的条件下，埋深每增加百米，煤的挥发分降低约2.3%；在温度为150℃的情况下，经一亿年的时间即可进入无烟煤阶段^[1]。这就是说煤化作用与温度、时间、压力、埋深有密切的关系，而以温度最为重要。

本区上古生界煤种比较齐全，从气煤到无烟煤都有分布，而以中—高度变质煤为主。以分布最广且较稳定的山西组为例，大体可以归并为：无烟煤、瘦—贫煤、肥—焦煤三类。京西、阳泉、焦作、淄博、邯郸等地区属无烟煤类；太原西山、鹤壁、矽山、禹县

等地属瘦—贫煤类；大同、介休、兖州、徐淮、平顶山等地为肥—焦煤类。至于各种煤类在平面上的展布规律以及受控因素，目前还不甚了解。

按地质科学研究院编制的地质年表（1971）计，中石炭世至二叠纪末，大约为1.1—1.3亿年，晚二叠世早期（上石盒子组）至三叠纪末约0.8—1.0亿年。若华北地区地壳增温率平均按每百米增加3.5℃计算，在连续沉积的情况下，至三叠纪末期煤层上覆沉积厚度可达4000米左右，地温至少可达140℃。据此推测，在济源、沁水，太行山东翼等地区现有煤种的定型时间，大约在三叠纪末或中侏罗世。其后的沉积迭加及构造运动，只能使煤的变质程度进一步加深。但华北地域辽阔，二叠纪后的地质历史差异较大，煤的变质程度各地不一。

（三）远景储量估算

华北地区是我国重要的煤炭基地。根据各种地质、物探资料圈定的上古生界残留面积约20万平方公里。太原组—上石盒子组为区内主要煤系，虽然含煤层位在时间和空间上有所偏移，但各地煤层的累积厚度却较近似。根据煤炭系统截至1980年底资料，本区石炭、二叠系探明储量约占全国探明储量的50%弱，其埋深均小于1000米。而埋深大于1000米的预测储量可达13000亿吨。由此可见，本区形成煤成气的物质基础是极其雄厚的。

我们取视煤气发生率为每吨煤250立方米粗略估算，其预测储量的生气量可达325万亿立方米。本区中新生代构造运动比较强烈，聚集系数取活动区的最小值，以1%计^[2]，可聚气达3.25万亿立方米。

煤成气显示

煤成天然气苗显示较为普遍，可分为瓦斯突出、喷出、涌出三种类型。

1. 瓦斯突出

在焦作、安阳、阳泉等煤矿的采掘过程中，均发生过规模不等的瓦斯突出。突出煤量分别为1500吨、581吨、40吨。突出瓦斯量分别为43.89万立方米、3.787万立方米、0.661万立方米。

2. 瓦斯喷出

本区瓦斯喷出层位多为煤层顶、底板围岩，但在唐山、沁水等地也有经较长距离运移至石盒子组、刘家沟组，甚至二马营组者。

唐山岳56井于井深479.71米发生气喷，日产气11.64万立方米，产层为石盒子组。气体组分为： CH_4 （83.13%）、 N_2 （16.77%）、 O_2 （0.1%）。

阳泉煤矿曾多次发生气喷，一般日产量为0.3—1.0万立方米，持续时间可达2—3年。其中以1970年3月27日的一次井喷规模最大，日产气量达8.55万立方米，至1971年7月21日，累计产气量达903万立方米。据我们取样分析，其组分为： CH_4 （88.45%）、 N_2 （11.54%）。阳泉矿务局分析结果为： CH_4 （83.13%）、 N_2 （16.77%）。储层为太原组含海百合茎的石灰岩（俗称钱石灰岩）。另外，我们在山西组取样分析，其组分为： CH_4 （95.32%）、 N_2 （4.67%）。

平顶山、禹县、焦作、淮南、鹤壁、安阳等煤矿，都曾有不同程度的瓦斯喷出。一

般日产量0.05—1.0万立方米。

3. 瓦斯涌出

山西沁水蔚迟村17号钻孔, 于山西组发现天然气随水涌出, 可燃, 蓝色火焰。成分: CH_4 (96.5%), N_2 (2.62%)。

上述资料说明, 本区确有煤成气的生成、运移和聚集过程。

此外, 在石油钻井中, 于煤系地层内, 特别是煤层中大都出现气测值异常。如冀中坳陷里坦凹陷的大1、大2井, 太康隆起上的华5等。

东明凹陷文留构造沙四段 (E_s^4) 气藏, 有人认为气可能来自下伏石炭、二叠系煤系。根据是: ①沙四段气藏的天然气具有重的碳同位素值, 明显地区别于沙二、三段具有轻碳同位素值的天然气, 说明沙四段与沙二、三段气源不同, 见表2、3。

表2 文留构造天然气烷烃组分相对体积百分数* (%)

井号	层位	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	i— C_4H_{10}	n— C_4H_{10}	i— C_5H_{12}	n— C_5H_{12}	备注
文24	E_s^2	88.43	7.37	1.66	0.49	1.05	0.39	0.26	
文12	E_s^2	88.71	3.38	2.71	0.53	1.03	0.33	0.31	
文57	E_s^3	68.92	11.40	9.36	2.82	4.59	1.59	1.84	
文63	E_s^3	76.41	11.14	8.48	1.34	1.81	0.82		
文23	E_s^4	97.56	1.8	0.36	0.09	0.14			
文22	E_s^4	97.63	1.93	0.30	0.02	0.06	0.03	0.03	
文11	E_s^4	97.63	1.62	0.28	0.05	0.11			

表3 文留构造天然气碳同位素*

井号	层位	井段 (米)	$\delta\text{C}^{13}\%$ (广)	$\delta\text{C}^{13}\%$ (PDB)	甲烷 (%)	备注
文24	E_s^2	2308.5—2312.9	3.6	-31.5	86.19	
文12	"	2893.5—2946.1	0.7	-34.3		
文12	"	2946.1	1.6	-33.4	87.84	
文57	E_s^3	2496.4—2499.8	4.2	-30.9	68.31	
文63	"	2313—2315	7.7	-27.6	26.14	N_2 65.62%
文23	E_s^4	3005.4—3026.8	9.7	-25.6	96.75	
文22	"	2923.6—3011.0	9.6	-25.7	95.78	
文11	"	3155.2—3162.1	10.5	-24.9	95.55	

* 朱家蔚, 1980, 东濮凹陷下第三系油气的生成。

②钻井泥浆气样分析结果, 氮含量高且普遍, 可能与煤成气有关。

华北地区煤成气的主要组分为甲烷, 其次为氮, 重烃很少。甲烷含量与深度有关, 一般埋藏深度越大, 甲烷含量越高, 见表4。随着开采深度的增加, 相对瓦斯涌出量也增

大, 见表5。

表4 淮南鹤壁煤田煤层埋藏深度与甲烷含量关系¹⁾

煤层标高(米)	-73.09	-448.42	-596.20
甲烷含量(%)	71.70	79.0	97.80

表5 淮南煤矿谢二矿开采深度与瓦斯相对涌出量关系²⁾

开采深度(标高) (米)	-28	-127	-322	-520	-660
相对瓦斯涌出量 (米 ³ /吨日)	7.0	14.55	19.80	36.08*	45.04*

* 为预测数值

鄂尔多斯盆地刘家庄气藏, 多认为是煤成气。产出于石盒子组、山西组和太原组。如刘庆1井, 共有七个含气层, 经测试, 其中有5层日产气在1万立方米以上, 最大的一层, 日产达5.8万立方米。气体组分为 CH_4 (91.9—95%)、 C_2H_6 (0.34—0.65%)、 N_2 (4.13—7.16%)。

煤成气的保存条件

自中石炭世以来, 本区构造运动, 大体上可分为四个阶段: 华力西、印支和燕山早期 (C_2 — J_2), 以不均衡升降运动为主; 燕山中期 (J_3 — K_1), 以褶皱、断裂、火山喷发为特征, 是本区构造运动的最强幕; 燕山晚期和喜山早期 (K_2 — E_3), 以块断和拗陷为主要表现形式, 褶皱比较微弱; 喜山晚期 (N_1 — Q), 以拗陷为主。区内有三大区域性不整合, 它们发生在侏罗系中统与上统、白垩系下统与上统和上、下第三系之间。其余基本上为整合关系。侏罗系下统与中统、侏罗系与白垩系之间为假整合接触, 但燕山褶皱带南缘和秦岭—淮阳褶皱带北缘, 构造活动强烈, 它们常为不整合关系。区内已发现各种类型的圈闭构造和异常, 其发育和定型时间各不相同。从煤的演化变质阶段分析, 我们认为印支期或燕山早期形成的圈闭构造对煤成气的聚集和保存最为有利, 燕山中期次之, 喜山期最差。后期的褶皱、断裂和岩浆活动, 对早期形成的古构造影响较大, 或继承, 或改造, 或破坏。因此, 正确鉴别和区分构造的形成时期和发育历史具有重要的意义。

天然气几乎是无孔不入, 它对储层要求不甚严格, 而对盖层要求则较高。本区膏盐层不发育, 主要盖层为泥页岩, 但单层厚度较薄, 往往以砂、泥岩互层形式出现。据目前掌握的资料, 我们推测华北地区可能有以下几种保存形式:

1. 储存于煤系之上的红色岩系中。例如沁水盆地二马营组底部砂岩中的甲烷气。推想以石炭、二叠纪煤系为气源层, 其上的石千峰组、刘家沟组、和尚沟组、二马营组等红色岩系为储集层, 三叠系上统的泥页岩为盖层, 将构成区域性的生、储、盖组合, 这是最为理想的配置形式, 可望形成高压高产的大型气田。济源、洛阳和汤阴—石家庄一带可能具备这种条件。

2. 储存于煤系中。按其位置不同, 可分为: 储存于石盒子组砂岩之中, 其上的泥页

1) 中南煤田地质局125队, 1966, 河南鹤壁煤田岔沟—许家沟勘探区地质报告。

2) 淮南矿务局生产技术处, 1979, 淮南八公山矿区瓦斯概况。

岩为盖层,如刘庆1井、岳56井等;储存于煤层顶底板及围岩附近,储层为砂岩、灰岩或煤层,盖层为其上覆泥岩,如阳泉等矿区。由于气体游移距离较短,盖层较薄,保存条件较差,可能不易富集为大型气藏。

3. 储存于古风化壳中。在坳陷区,当中、新生界泥岩、页岩超覆于下伏老地层之上时,在其风化壳中,均有可能形成地层遮挡或地层构造遮挡型的气藏。

4. 在中、新生界沉积与煤系直接接触的情况下,有可能形成“古生”“中储”或“新储”式的气藏。即上古生界为气源层,中新生界为储层,其上的膏盐层或泥质岩层为盖层,例如文留构造沙四段气藏等。

5. 煤成气以溶解状态储存于水层中,如山西阳城普查区17号钻孔,可能为水溶型气显示。推测在某些深陷的地堑中,有可能存在“地压水溶”式气藏。

远 景 展 望

华北地区大致以济源—兰考—丰县为界,可以分为南部和北部两大区。

南部地区的区域构造方向为近东西向或北西西向。以固始—碭山为界,又可分为东、西两部分。东部包括合肥、泗县、宿县等坳陷,上古生界的上覆层以中生界(J_2-K)为主体;西部,主要为周口坳陷,上古生界煤系之上覆层以新生界为主体。华北南部地区主要含煤层位为山西组—上石盒子组。其有利条件是煤系发育完整,煤层较厚,泥质岩单层厚度较大,暗色岩系(包括泥质岩、灰岩和煤层)发育较好,一般厚400—500米,有一定的储集和构造圈闭条件,而且埋藏深度适中,除个别深凹陷外,煤系顶板埋深大都小于4000米,便于钻探施工。不利条件是中生代早期地层大都缺失,有较长时间的剥蚀,上覆层多为红色粗碎屑岩,区域盖层条件差。我们认为,华北南部地区煤系地层中应以寻找自生自储自盖式的气藏为主。

北部地区的区域构造方向为北北东向。根据构造位置和地层发育情况,可以分为西、中、东三区。吕梁隆起以东,太行隆起以西称为西区;太行隆起以东,聊兰断裂以西,称为中区;聊兰断裂以东称为东区。西区以沁水盆地最为有利。石炭系—三叠系为连续沉积,已查明的圈闭构造较多,构造形成时期可能较早,与煤变质阶段配合较好。煤系顶板埋深一般小于2000米,便于钻探施工。中区包括冀中、黄骅、济阳等坳陷和沧县、内黄、埏宁等隆起,为华北坳陷区的主体。煤系中的暗色岩层厚300—400米;在某些凹陷内中生界可能保存较完整;新生界较厚,膏盐层发育,区域盖层条件较好。但中区块断强烈,升降幅度大,后期破坏可能较严重。隆起部位煤系大都遭到剥蚀,残缺不全,坳陷部位埋藏较深,煤系顶板埋深大部地区大于4000米。根据目前钻探能力,可以开展工作的范围有限。东区主要为鲁西隆起。大部分地区煤系裸露或缺失,仅在某些小型断陷中有所残留。济宁、城武、滕县间保留较全,埋深一般小于3000米,暗色岩系厚300—400米。煤系上覆层多为上侏罗统、白垩系或第三系。三叠系普遍缺失,煤系与上覆层之间有较长时间的剥蚀,对煤成气的保存可能不利。含气远景不及中区和西区。

华北北部与华北南部的结合部位,大致沿秦岭纬向构造带北支的北缘,有一条近东西向的中、新生代的狭长凹陷带,长约400公里,宽30—50公里。其中包括济源、中牟、

黄口等凹陷。济源凹陷与洛阳凹陷在晚古生代可以视为一个整体，上石炭统一中侏罗统发育较全。煤系顶板埋深一般大于3000米，暗色岩系厚300—400米。济源凹陷生、储、盖层配置关系最为理想，推测含气远景较好，但埋深较大。中牟凹陷上古生界至三叠系的沉积发育史估计与济源凹陷类同，唯新生界覆盖较厚，煤系顶板埋深大部分地区大于5000米，最深可达11000米，目前不易开展工作。黄口凹陷可能缺失三叠系和侏罗系下、中统，上古生界煤系之上覆层估计为上侏罗统蒙阴群和新生界。煤系顶板埋深大部分地区大于3000米，暗色岩系厚300—400米，有一定的含气远景。

综上所述，我们认为本区寻找煤成气的基本地质条件是具备的。这主要是：物质基础雄厚；煤层瓦斯含量较高；气苗较多；不乏储集和圈闭条件；邻区已有煤成气藏的先例。开展煤成气的普查勘探工作，是寻找能源的一个新途径、新领域，值得进一步探索。在确定具体工作地区时，应首先选择三叠系发育较好，有一定的构造圈闭条件，煤系顶板埋深在1000—4000米的地区开展普查工作。如沁水盆地、济源凹陷以及保定—石家庄—邢台—邯郸—安阳地区等。

(收稿日期 1981年6月5日)

参 考 文 献

- [1] 杨起等, 1978, 中国煤田地质学, 煤炭工业出版社。
- [2] 戴金星, 1980, 我国煤系地层含气性的初步研究, 石油学报, 第1卷第4期。

THE PROSPECT OF PERMO-CARBONIFEROUS COAL-FORMED GAS* IN NORTH CHINA

Chang Xiaozhe Zhen Yichuen Xie Chenkan Yang Fuxin

(The 2nd Heligolzer of Petroleum Prospecting and Exploration, Ministry of Geology)

Abstract

The Middle Carboniferous-Late Permian strata in North China are characterized by complete development, widespread distribution, common existence of coal, and more stable petrography and thickness. Coal rank ranges from gas coal to anthracite, predominantly the medium-high level metamorphic coal. The predicted reserves, above 1,000m, is estimated at 1,300 billion ton. Based on a genetic rate of coal-formed gas of 250 M³/T, the predicted genetic potential of coal-formed gas amounts to 325,000 billion cu.m. Because of the intense tectonic activity in this area, an accumulation factor of 1 percent is used for calculating. As a result, coal-formed gas can be still accumulated at 3,250 billion cu.m.

The traps, formed during the Indosinian and the Early Yenshanian

movements in North China, are favorable to the accumulation and preservation of coal-formed gas. So far the following preservative forms of coal-formed gas have been recognized in this area.

- 1) the accumulation in the Permian and Triassic red beds overlying coal measures.
- 2) the accumulation in coal measures.
- 3) the accumulation in ancient weathering crust.
- 4) the accumulation in the Meso-Cenozoic sandstone.
- 5) the accumulation in the solution in water layer.

The prospecting and exploration for coal-formed gas, first of all, should be in areas where Triassic system develops better and structural traps exists and where the burial depths of the top of coal measures are at 1,000-4,000 m, for example, Qinshui Basin, Jiyuan Depression and Baodin-Shijiazhuang-Xingtai-Handang-Anyang areas, etc.

* coal-formed gas means the gas associated with a coal source.

地质部石油地质专业教材编写与出版简况

地质部教育司教材室自1978年编辑出版第一批(1978—1980年)试用教材以来,已出版石油地质专业试用的地质类教材四种,石油物探类教材四种。

为了进一步提高教材编写和出版的质量,有组织有领导地开展教材建设工作,地质部于1980年,按学科或专业,陆续成立了25个教材编审委员会,组织审订教学大纲,制定教材编审出版规划并组织编写、审查教材大纲等。石油地质教材编委会主任是成都地院罗蛰潭教授,武汉地院潘钟祥教授为顾问,陈发景教授等为副主任。

今年六月,石油地质专业教材编审委员会召开了第一次会议。会上制订了以提高质量为中心的第二批(1981—1985年)教材的编审规划。在统一认识的基础上,经过协商推荐,计划编写出版如下教材:

《石油地质学》:潘钟祥教授主编。本教材主要阐述石油及天然气在地壳中形成过程、产出状态和分布规律。预计1984年出版。

《油气田调查与勘探》:宋芝祥主编。本教材系总结我国及世界石油勘探经验,系统阐述勘探程序、阶段划分、阶段任务以及工作部署和综合评价。预计1983年出版。

《油层物理》:罗蛰潭教授主编。本教材主要介绍油藏储集岩的孔隙空间与结构、渗透性以及其中油、气、水的物理性质。如何提高石油采取率的物理基础与方法和油层物理研究的进展。预计1983年出版。

《油气田地下地质学》:陈立官主编。本教材主要内容包括钻井地质、油气水层判断、钻井地质剖面分层对比、构造和储层研究、油层温度、压力以及储量计算等,并编入了测井地质与统计方法应用等方面的新内容。预计1984年出版。

《石油地质参考书》:赵重远副教授主编。本教材主要内容除阐述石油地质学基本内容以外,还包括更加广泛和深入研究石油地质学重大课题中所取得的新成就、发展的新动向和存在的问题等。

石油地质专业和石油物探专业用的物探类教材有《地球物理勘探原理》、《油矿地球物理测井》、《钻井地球物理》、《地震勘探》、《地震勘探仪器》及其它参考书。

此外,各地质院校报来的参考书选题还有:《沉积相与沉积环境》、《板块及油气田数学地质》、《多元统计分析在油气勘探中的应用》等,还将翻译一些外国优秀教材。

目前,各教材的编写工作正按照计划紧张地进行,可以预料,这批教材的出版,将对促进我国石油地质教育事业的发展,为开发我国丰富的石油资源做出贡献。

(地质部教材室)