

营城盆地聚煤规律与含煤预测

荆惠林 王云飞 裴玉敏 蔡成风 常 彬 刘东源 宋竹琴 张素文 吴克平

(东北内蒙古煤炭工业联合公司地质局长春研究所)

为了在营城矿区外围寻找新的煤炭资源，近年来我们开展了《营城盆地沉积聚煤规律与含煤远景预测研究》课题，应用盆地分析原理和方法，配合测井、电法、重力和数学地质等手段，圈定出几个找煤预测区，其中部分地区经钻探验证，见到了可采煤层。现将研究方法和成果简介于下。

1 盆地充填序列

营城盆地为晚侏罗世至早白垩世断陷型煤盆地。盆地呈北东向延伸，盆内充填有上侏罗统火石岭组、沙河子组、九台组、下白垩统营城组、泉头组，其中沙河子组为含煤地层。依据岩性岩相组合，盆地垂向充填序列可分为3个火山喷发—沉积旋回（图1）。

1.1 火石岭组

为中基性火山喷发—碎屑沉积旋回。下部为安山岩，灰、灰紫色，致密坚硬。上部碎屑岩段，为浅灰、灰色砂砾岩、砂岩，夹

一部分，感谢付金志、韩扶民同志为本文提供了资料，感谢刘焕杰教授的指导。

参考文献

[1] 刘焕杰：潮坪成煤初论——三江坝地区晚二叠世龙潭组含煤建造沉积环境模式，《中国矿业学院学报》，1981，2。

[2] 刘焕杰：潮坪沉积与含煤建造，《沉积学报》，1988，2。

[3] Cohen, A.D. 奥克劳诺基树沼：海岸平原煤的与滨线相关的沉积模式的低硫分端元组成，见：R.A.

粉砂岩、泥岩及薄煤1～2层。

1.2 沙河子组

为酸性火山喷发—含煤沉积旋回。下部草绿色凝灰岩段，盆地内普遍发育，厚度5～80m，最厚达181m。局部为火山熔岩—松脂岩、流纹岩。中部含煤段，以细～粗粒砂岩为主，夹粉砂岩、泥岩、含煤5层（组）。I、II煤层全区发育，为主要可采煤层，厚度0.8～7.0m；III、IV、V煤局部可采，厚度0～2.5m。全段厚45～380m。上部砂泥岩段，以湖相泥岩为主，夹砂岩，水平层理发育，厚50～350m。

1.3 九台组

为冲积砂砾岩，灰绿色，凝灰质胶结，成分复杂，分选差，磨圆度中等，厚度100～320m。

1.4 下白垩统营城组

为流纹岩—灰绿色碎屑沉积旋回。下部为流纹岩、珍珠岩及凝灰岩喷发堆积；上部

拉赫马尼，R.M.弗洛里斯编，李濂清、李思田等译：《煤和含煤地层沉积学》，1988年12月，北京，第一版，地质出版社，185～192。

[4] McCabe, P.J.: 煤和含煤地层沉积环境，见R.A.拉赫马尼，R.M.弗洛里斯编，李濂清、李思田等译：《煤和含煤地层沉积学》，1988年12月，北京，第一版地质出版社，7～32。

[5] 兰昌益：淮南煤田二叠系石盒子组13号煤层的形成条件，《淮南矿业学院学报》，1988，2。

[6] 杨起主编：《煤地地质学进展》，科学出版社，1987，268～269。

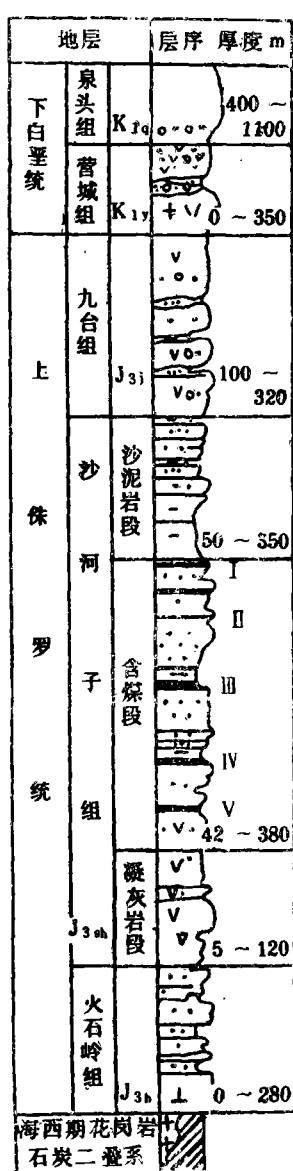


图1 营城盆地充填序列

为灰绿色碎屑岩沉积，厚度0~350m。

营城盆地最上部为巨厚的泉头组赤紫色岩系覆盖，盆地充填结束。

2 沙河子组含煤段沉积环境

2.1 古构造环境

2.1.1 区域构造背景

晚侏罗世—早白垩世为中国东部重要的

裂陷作用时期，裂陷作用形成众多的、彼此分割的断陷盆地。在松辽平原区，大庆油田吉林石油指挥所等单位，依据精确的地震剖面及钻孔控制，圈定出30余个断陷盆地。盆地多为地堑和半地堑形式，轴向以北东、北北东为主。营城盆地处于松辽平原东缘，盆地西缘饮马河断裂(F_2)为一走向北北东、向南东东倾斜的犁式断裂；东南缘为向盆地内倾斜的张断裂(F_1)。盆缘断裂内侧冲积扇群发育，显示盆缘断裂为同沉积断裂。

2.1.2 同沉积构造

沙河子组含煤段沉积断面图(图2)展示的含煤段沉积厚度、含煤段煤层总厚度变化趋势为：从 F_2 向 F_1 断裂方向，含煤段厚度逐渐增大，煤层总厚度逐渐变薄，煤层随之分叉、变薄、尖灭、灰分增高；含煤段含砂率增高，逐渐过渡为砂砾岩沉积。反映出盆地两侧断裂沉降幅度东部大，西部小，为不对称的地堑盆地。从走向沉积断面看出，含煤段厚度从营南→老矿区→官地区，厚度由250m→120m→180m，显示出同生隆起和坳陷的构造形态，其平面展布为东西向。主要可采煤层I、II煤层均分布在此隆起的顶部及翼部，而向营南，官地坳陷部位煤层变薄、分叉、尖灭，从而形成东西向展布的富煤带。上述情况说明，盆缘同生断裂与盆内东西向同生隆起、坳陷控制了煤系、煤层沉积与厚度变化。

由重力等值线圈定，盆内自北而南发育有张家大院—四家子同生隆起，官地同生坳陷、营城—饮马河(老矿区)同生隆起、营南同生坳陷、西营城子同生隆起构造，轴向为东西向，沿 F_1 断裂依次斜列，构成了营城盆地的古构造格架。

2.2 煤聚积环境

2.2.1 沉积岩性岩相组成

根据井下巷道、钻孔岩芯岩性岩相成因标志的观察，配合钻孔测井曲线分析，I、

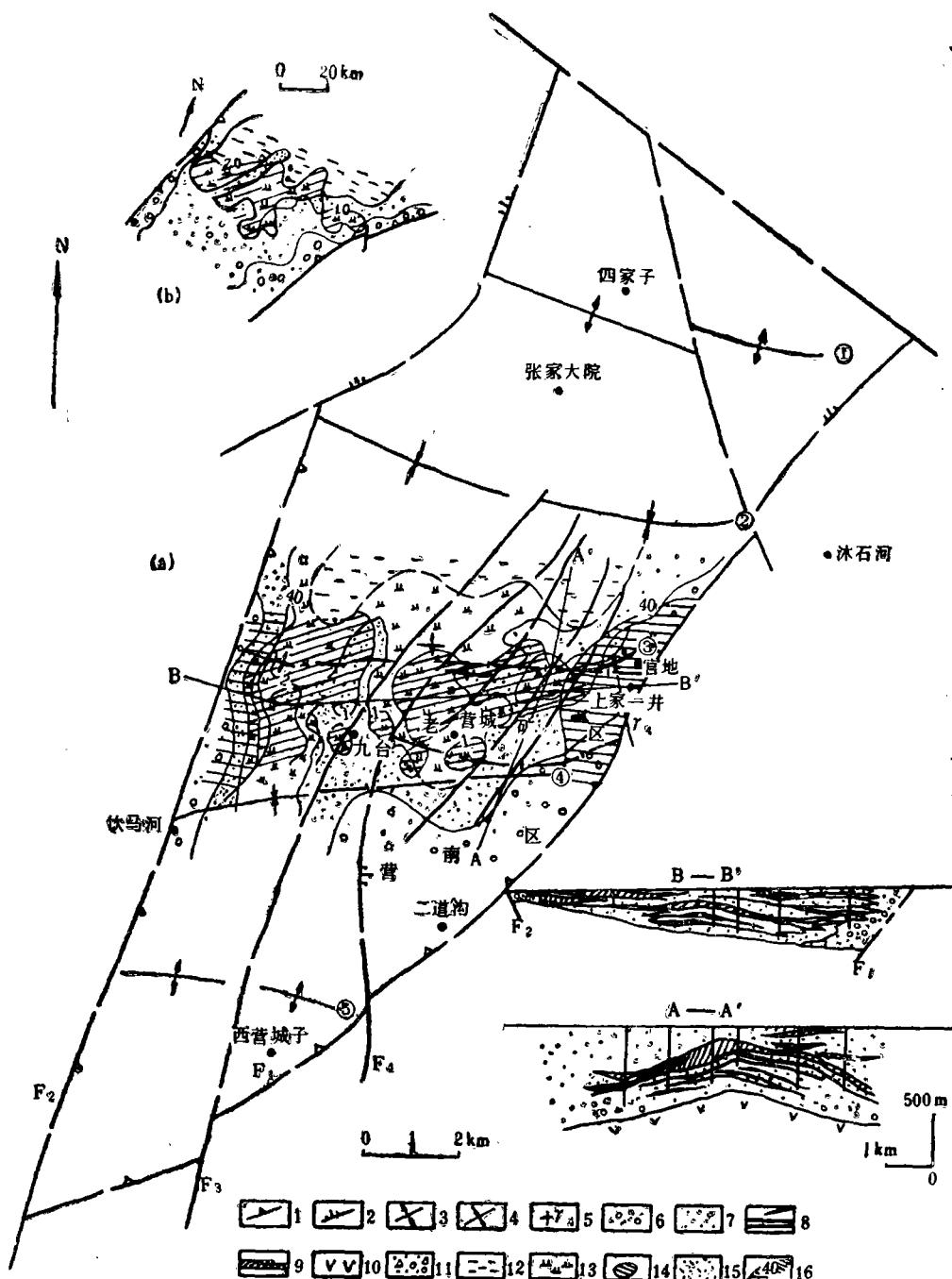


图2 营城盆地古构造及I煤(a)Ⅲ煤(b)古环境图

1—盆缘同生断裂；2—后期改造张扭断层；3—同生隆起；4—同生坳陷；5—海西期花岗岩；
6—砾岩；7—砂岩；8—煤层；9—泥岩；10—凝灰岩；11—冲积扇；12—湖泊；13—沼泽；14—富煤带；
15—湖滨三角洲；16—煤层灰分大于40%区间。①张家大院—四家子同生隆起；②官地同生坳陷；③营城—
饮马河同生隆起；④营南同生坳陷；⑤西营城子同生隆起。

Ⅲ、Ⅴ煤层底砂体粒度分析，编制出沉积断面图、垂向沉积序列图（图3），综合分析确定，含煤段沉积相有冲积扇、扇三角洲、三角洲平原、河流、湖泊、湖滨三角洲、沼泽和泥炭沼泽等。

2.2.1.1 冲积扇

主要沿盆缘断裂分布，由砾岩、砂砾岩组成。砾石成分为花岗岩、安山岩，棱角状、分选差，杂基支撑。扇的远端为砂质漫流沉积，变形层理发育。砂岩概率曲线为二段式。

2.2.1.2 扇三角洲

由中粗粒砂岩、含砾砂岩组成。颗粒成分为石英、长石和岩屑，次棱角状，分选较差，变形层理发育，为泥石流，重力流沉积，砂岩概率曲线为三段式。上倾方向过渡为冲积扇沉积，下倾方向与湖泊细粒沉积物呈指状交叉。在湖滨地带形成三角洲平原，可相

变为稳定的沼泽、泥炭沼泽，是良好的聚煤场所。

2.2.1.3 河道

由不同粒级砂岩、含砾砂岩组成，砂体厚度较大，通常构成向上变细层序。在巷道见到的砂体具透镜状、槽状交错层理，底部常有冲刷现象。测井曲线反映出明显向上变细层序及多阶性序列。河道类型为冲积扇面河道、扇尾辫状河道及三角洲平原河道，其砂岩概率曲线为二段式。扇前和扇间河流经常改道形成泛滥平原，该平原容易沼泽化，是较好的聚煤场所。

2.2.1.4 湖泊

岩性为灰黑色致密块状厚层泥岩，质纯，很少含植物化石及炭屑，局部变为粉砂质泥岩。其大面积发育于Ⅰ、Ⅱ煤层顶板，夹厚度几厘米至几十厘米的凝灰岩薄层，含鱼、龟和软体动物化石，保存完好。

2.2.1.5 湖滨三角洲

从沉积序列及沉积断面图上看，湖滨三角洲很发育。它具有明显的三层结构，即底积层、前积层和顶积层，自下而上为泥岩、粉砂岩→交错层理发育的砂岩→分流河道砂岩、越岸沉积和泥炭沼泽沉积，即向上变粗层序。

2.2.2 相的空间配置与聚煤环境

沙河子含煤段按沉积环境与聚煤作用不同，自下而上可分为3个亚段：下部Ⅵ～Ⅴ煤亚段，中部Ⅳ煤亚段，上部Ⅲ～Ⅰ煤亚段（图3）。

2.2.2.1 Ⅵ～Ⅴ煤亚段

底部为冲积相粗碎屑岩，主要由扇砾岩、不等粒砂岩组成，夹泥石流和滑塌堆积，块状层理、变形层理发育。煤的显微组分中，惰性组占6%，煤岩类型为光亮型，煤相为浅覆水的干燥泥炭沼泽。由于是扇间洼地成煤，基底不平，环境不稳定，Ⅳ、Ⅴ煤层稳定性差，为不连续的鸡窝状，仅局部可采。

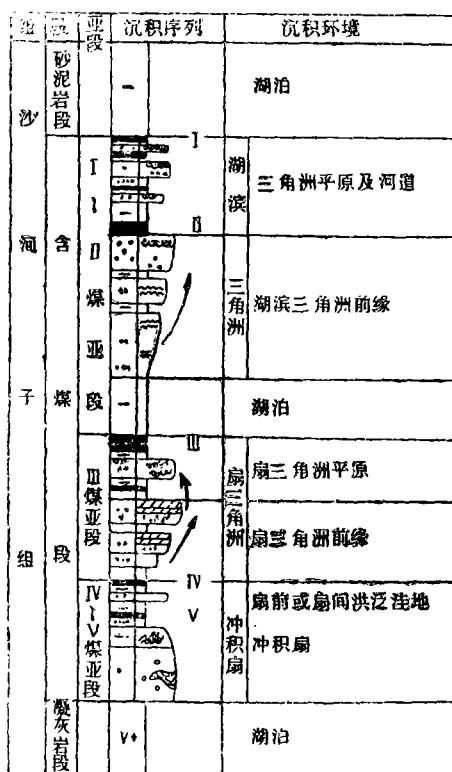


图8 沙河子组垂向沉积序列图

2.2.2.2 Ⅲ煤亚段

Ⅲ煤层古环境图(图2—b)显示,冲积扇沿盆缘断裂分布,向盆地中心依次为扇三角洲、扇三角洲平原、扇面河道及湖泊,聚煤场所为扇三角洲平原。煤的显微组分中惰性组分含量低,为1%,煤岩类型为半亮型。煤相为深水泥炭沼泽,沉积环境较稳定,煤层厚,分布面积大,为主要可采煤层。

2.2.2.3 I~Ⅱ煤亚段

Ⅲ煤层顶板为湖相泥岩,向上逐渐变粗为湖滨三角洲中细粒砂岩,上覆Ⅰ、Ⅱ煤层。I煤层古环境图(图2—a)显示,由盆缘向盆地中心,相的空间配置依次为冲积扇,湖滨三角洲、三角洲平原、三角洲扇面河道及湖泊相。聚煤场所为湖滨三角洲平原。I煤层煤的显微组分惰性组低,为1%。煤岩类型以亮暗煤为主。煤相为深覆水泥炭沼泽。

2.2.3 富煤带展布

盆地主要可采煤层I、Ⅲ煤层等厚线高值区呈东西向带状分布在上家—饮马河同生隆起的顶部至翼部。而聚煤环境为东西向分布的湖滨三角洲平原(I~Ⅲ煤层)和扇三角洲平原(Ⅲ煤组),二者古地理位置一致。这是由于盆地基底沉降过程中,同生隆起的顶部—翼部,沉降幅度小而速度较缓慢,覆水较浅,易于泥炭沼泽化而且泥炭沼泽保持时间较长,从而形成厚煤层。而营南、官地同生坳陷区基底沉降幅度大,速度快,无聚煤作用发生,为无煤区。

3 盆地演化

3.1 盆地裂陷充填阶段

从盆地充填序列看出,盆地发展经历以下3个阶段。

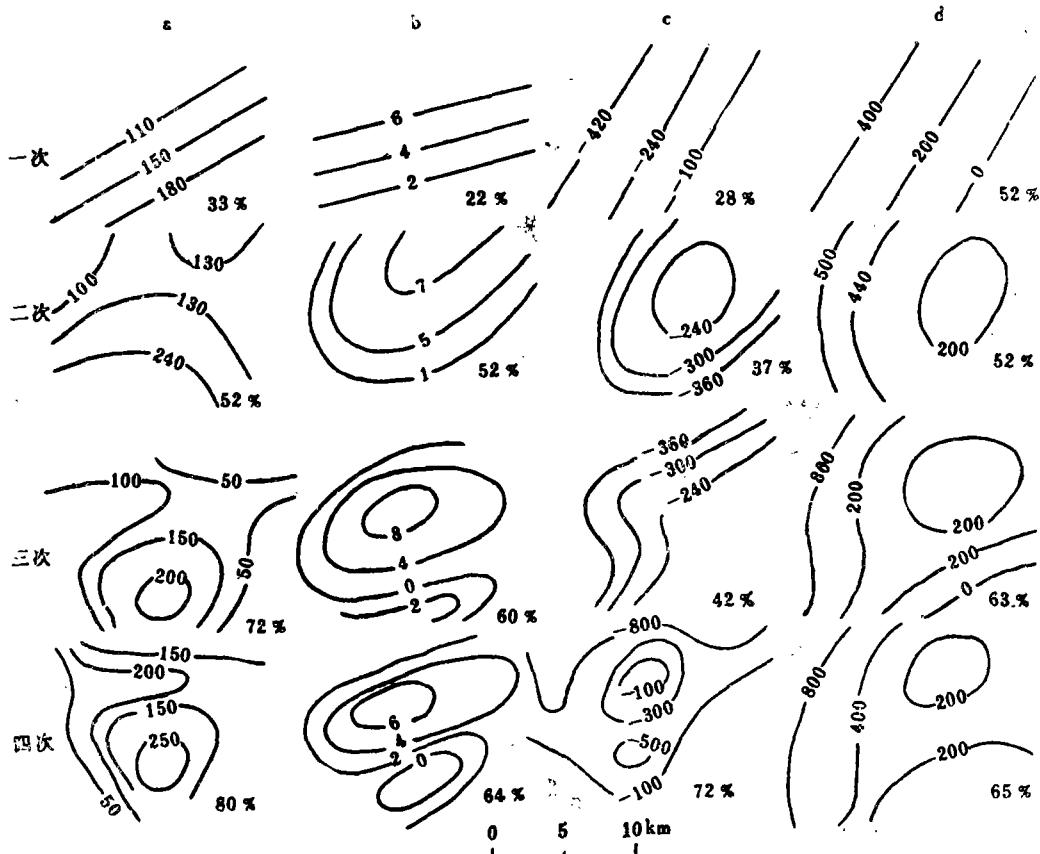


图4 a—含煤段厚度趋势面; b—煤层总厚趋势面; c—I煤底板标高趋势面; d—泉头组厚度趋势面

a. 初始裂陷，安山岩喷发堆积，上覆陆源碎屑沉积物。

b. 盆地扩张，大面积中酸性凝灰岩堆积，上覆沉积含煤岩系。

c. 盆地最大扩张时期，沉积大型湖泊沉积物，以冲积相粗碎屑沉积结束充填。

3.2 后期构造变形阶段

晚侏罗世含煤沉积充填之后，盆地整体

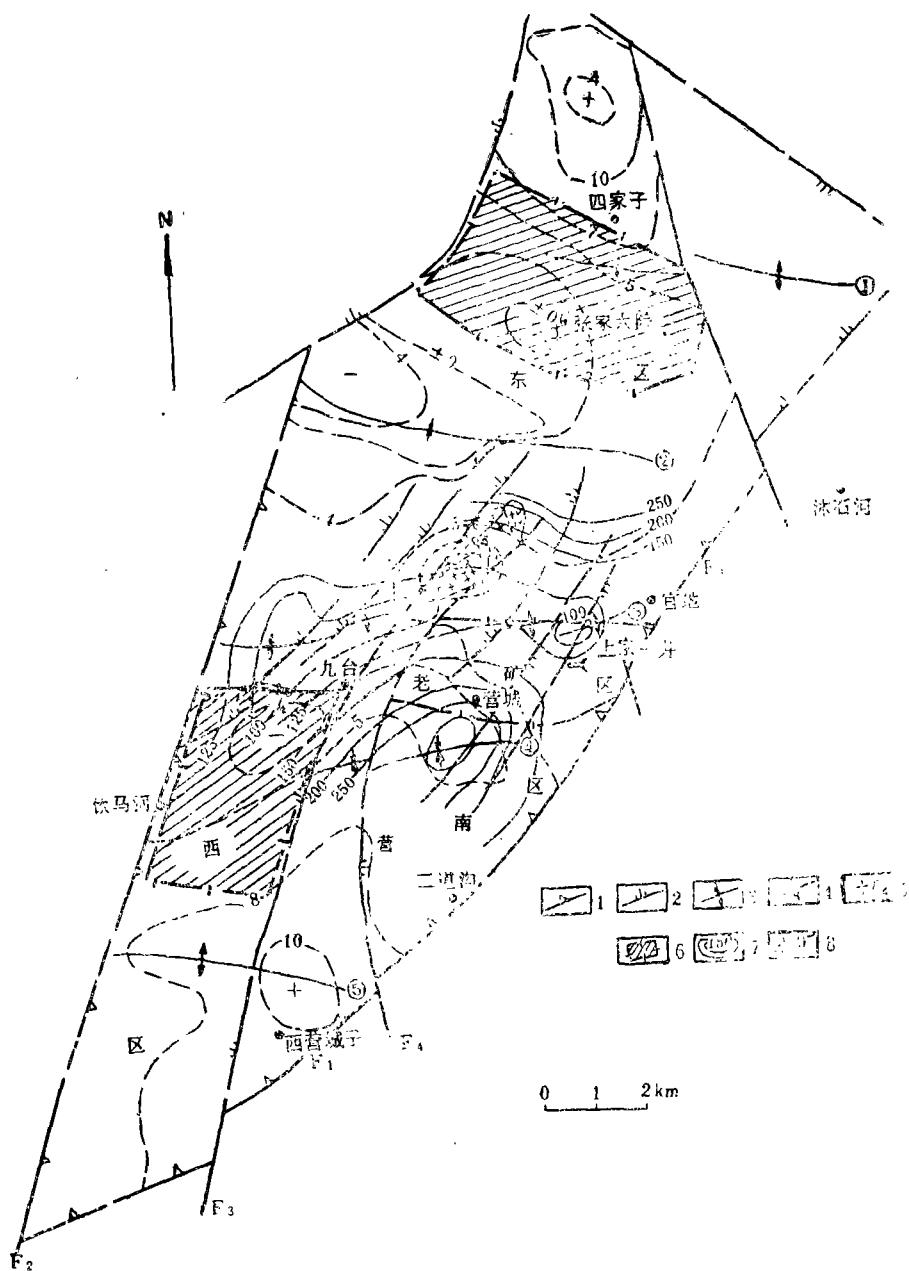


图5 营城盆地含煤远景预测图

1—同生盆缘断裂；2—后期改造张扭性断裂；3—同生隆起；4—同生坳陷；5—海西期花岗岩；6—预测区；7—含煤段等厚线；8—重力等值线

向北西方向倾斜，构成松辽盆地的东翼部分。与此同时，大规模的断裂活动发生，一组北东向张扭性断裂在盆地内出现，伴随有流纹岩喷发，形成营城组火山岩系。泉头组时期，松辽盆地最大扩张，巨厚的赤紫色岩系沉积几乎覆盖了所有的晚侏罗世断陷盆地。

3.3 盆地演化趋势分析

反映盆地沉积时期构造活动的沙河子组含煤段的段厚和煤层厚度1、2次趋势面，走向NE 60° ，倾向SE；反映煤系沉积之后，构造变形的I煤层底板标高，泉头组厚度参数的1、2次趋势面走向NE 25° ，倾向NW。前者表示盆地基底向南东倾斜，含煤段厚度向南东增大；后者表示盆地在煤系沉积之后归并为松辽盆地东翼，整体向北西倾斜，泉头组厚度亦随之向北西增厚。

各参数3、4次趋势面均显示次级构造为北东向与东西向复合的构造形态，这表明盆内次级东西向隆起和坳陷不但控制煤系沉积，而且继承性活动，控制盖层沉积厚度的变化（图4）。

4 含煤远景预测

从沙河子组含煤段煤聚积环境、富煤带分布方向及古构造特征分析，营城老矿区外围含煤远景区有以下几个地区（图5）。

a. 西部区，位于西营城子同生隆起带上。北邻营南同生坳陷的西部盆缘断裂F₂内侧，钻孔已见扇三角洲沉积，夹薄煤层。据测井曲线环境分析，北部上家一饮马河富煤带未封闭，三角洲平原相带由东向西转为北北东向，并向预测区内延伸。经钻探验证，在西营城子同生隆起北坡带见可采煤层两层，目前正在勘探。

b. 东部区，位于张家大院—四家子东西向同生隆起上。据区内电法勘探，曲线类型说明本区与老矿区有相同地层赋存，应为找煤远景区。

c. 老矿区深部，上家一饮马河富煤带尚有补充勘探的必要，如官地深部区。

※ ※ ※

本课题研究中，得到营城矿领导和地测科同志们的大力支持，得到东煤地质局203队、第二物测队、哈尔滨科研所的支持和帮助；本文承蒙中国地质大学李思田教授、杨士恭副教授审阅，在此一并表示衷心感谢。

参考文献

- [1] 李思田、杨士恭等：论聚煤盆地分析的基本参数和流程，《煤田地质与勘探》，1983，6。
- [2] 李思田等：霍林河盆地晚中生代沉积构造史和聚煤特征，《地质学报》，1982，8，246～251。
- [3] 李思田等：中国东北部晚中生代断陷型盆地沉积作用和构造演化，《地球科学》，1982，3，275～294。
- [4] 李思田、夏文臣等：阜新盆地中生代沙海组浊流沉积和相的空间关系，《地质学报》，1985，1，67～73。
- [5] 李思田、李宝芳、李祯、黄家福：中国东部中新生代聚盆煤地演化，见朱夏主编《中国中新生代盆地构造和演化》，科学出版社，1983，142～149。
- [6] 吴冲龙：阜新盆地古构造应力场研究，《地球科学》，1982，2，43～52。
- [7] 刘宝贵、曾允孚：《岩相古地理基础和工作方法》，地质出版社，1985。
- [8] 李思田等：《断陷盆地分析与煤聚积规律》，地质出版社，1988。
- [9] 李思田、吴冲龙：中国东北部晚中生代断陷盆地模式在松辽深部煤成气预测中的可能应用，《地球科学》，1986，5，473～479。