

# 长阳含煤区梁山组含煤性的研究

湖北省一一五煤田地质勘探队

长阳含煤区位于湖北省西部的宜昌地区。是鄂西重要煤矿区。

该区自震旦纪、古生代、中生代到新生代的第四纪，其中除侏罗纪外，均有不同程度的沉积。含煤地层有：下石炭统测水组（ $C_1$ ），下二迭统梁山组（ $P_{11}$ ）及上二迭统龙潭组（ $P_{21}$ ）。

本次煤田预测的重点为梁山组。测水组在含煤区不发育、含煤性差，龙潭组分布在含煤区西部，故未作为本次预测的对象。

根据自然地理和含煤性，将含煤区分成鄢家沱、马鞍山、落雁山、火烧坪、茅坪、白炭河、白溢等七个区（图1）。

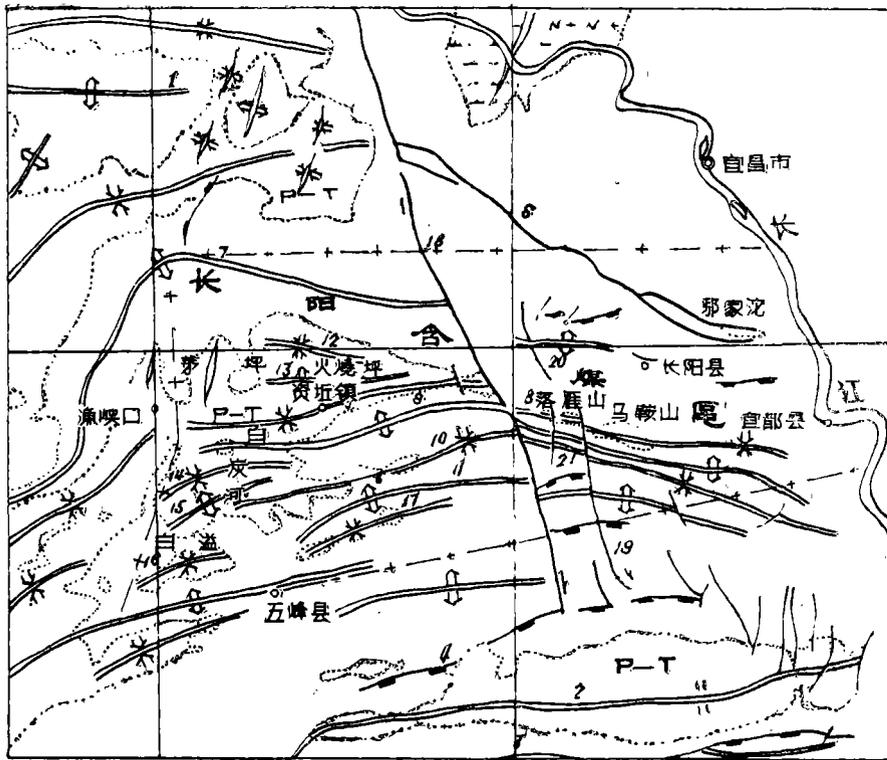
## 一、含煤地层和煤层特征

梁山组的下伏地层大部分地区为中石炭统黄龙群灰岩，局部有上石炭统船山群（马鞍山、落雁山），或上泥盆统写经寺组（白炭河）。上覆地层为下二迭统栖霞组。

梁山组地层厚0.40~34.29米，一般6~15米。含煤四层，煤层总厚0~6.35米，含煤系数6.3%左右。岩性以细粒石英砂岩为主，占剖面总长的70%以上，次为泥质岩、泥岩及煤层等。岩相以过渡相为主，旋回类型呈过渡相—泥炭沼泽相—过渡相序列。整个梁山组自下至上可分四个旋回，I、II旋回主要发育在马鞍山、落雁山等地，III、IV旋回全区普遍发育。

梁山组含煤四层，分别赋存于I—IV旋回之中，分别称I、II、III、IV煤层（图2）。

I煤层：仅发育在马鞍山区。下距煤系底界3.07~6.75米，煤厚0~1.75米，变化大，呈小的不规则状凸镜体。煤层结构，除个别工程点见0.15米泥岩夹石外，一般属单一结构，底顶板为含炭质泥岩、石英砂岩。属不稳定煤层。



- 6 天阳坪逆断层
- 7 长阳倒转复式背斜
- 8 马鞍山—长岭向斜
- 9 石羊山背斜
- 10 熊坪老向斜
- 11 梁山—唐家沱背斜
- 12 涨水坪向斜
- 13 二等背斜
- 14 月老兴向斜
- 15 唐家坪背斜
- 16 白溢向斜
- 17 狮子坳向斜
- 18 仙女山平推断层
- 19 松木坪平推断层
- 20 桃木坪平推断层
- 21 马金缸平推断层

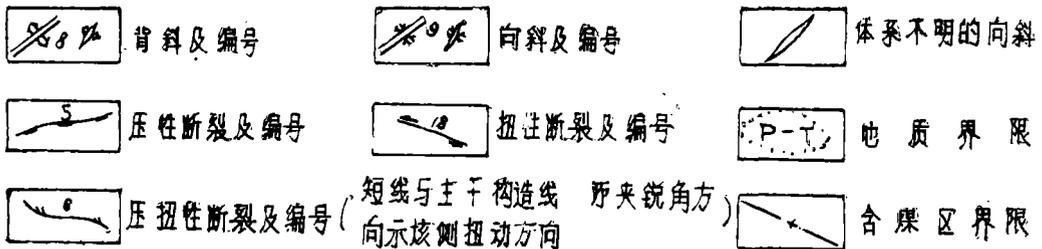


图1. 长阳含煤区构造纲要及分区图

II 煤层：主要发育在马鞍山区，其它地区零星发育。煤层位于II旋回上部，煤厚0~1.51米，一般0.40米左右，为小的不规则的凸镜体、藕节体。煤层以单一结构为主，顶板岩性主要为细粒石英砂岩，底板为泥岩、石英细砂岩。属不稳定煤层。

III 煤层：为梁山组主要可采煤层，全区普遍发育。煤层位于III旋回上部，剖面中缺失I、II旋回时，下距煤系底界2~4米。煤厚0~6.35米，一般0.30~1.30米，煤层的发育大致以落雁山和青岗坪为中心，东部由马鞍山至鄂家沱，西部由火烧坪至茅坪，西南部由白

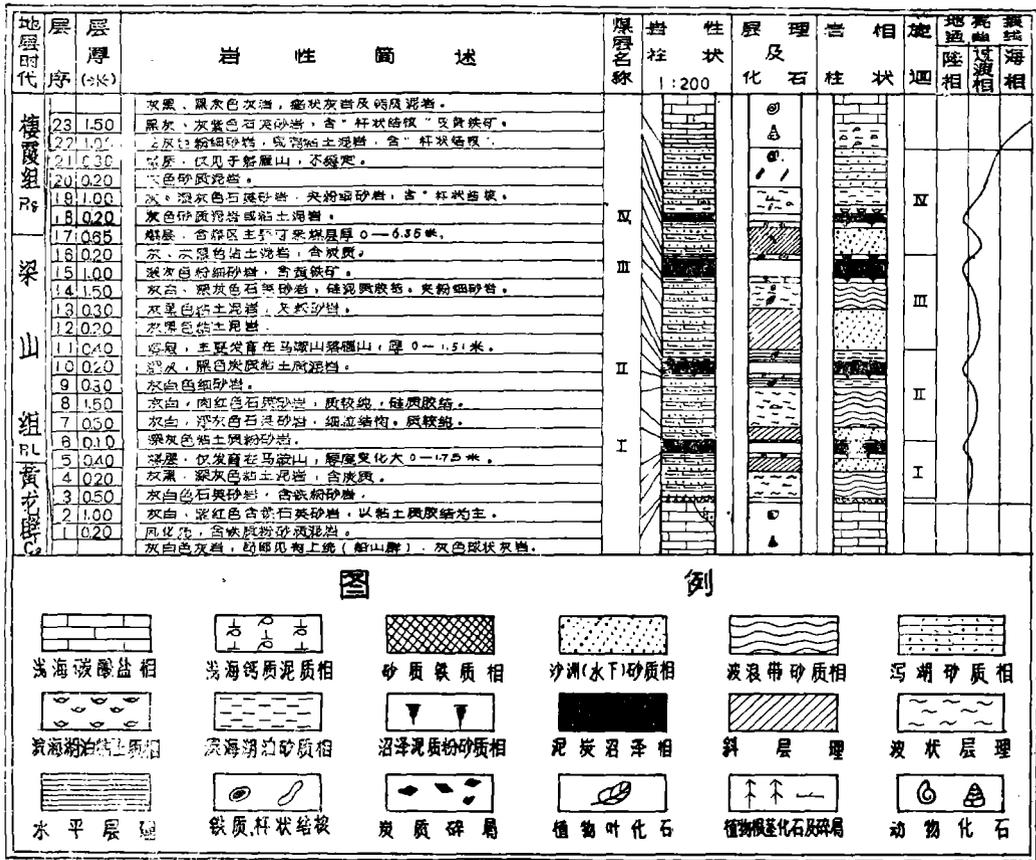


图2. 长阳含煤区梁山组综合柱状图

炭河至白溢，煤层逐渐变差，中心一带煤层形态呈藕节体或大凸镜体，煤体规模600~1000米，向外围逐渐变为不规则的小凸镜体，煤体规模为几米~百余米。煤层结构与煤层发育的趋向在总体上相一致，煤层发育好，煤层结构简单，反之发育差、结构复杂。顶板岩性以灰色石英砂岩为主，次为泥岩，底板主要为深灰、灰黑色泥岩、灰白色石英细砂岩。属较稳定~不稳定煤层。

IV煤层：见于落雁山，其它地区只有层位而不含煤层。位于IV旋回下部，煤厚0~0.30米，变化大，顶底板为石英砂岩和砂质泥岩。属不稳定煤层。

## 二、含煤性与地质因素

梁山组含煤沉积以地层厚度小、变化大、煤层层数少、不稳定为特点。为了在含煤区找出含煤性好，煤层相对稳定的地段，提高勘探工作的预见性，避免盲目性，我们进行了如下

方面的探索：

### (一) 含煤性与黄龙群灰岩厚度

石炭纪晚期，含煤区在“云南运动”的影响下，地层遭受剥蚀，船山群仅在低凹处（马鞍山、落雁山）被保存下来。在剥蚀强烈的地方，黄龙群的中上部以致下部，亦遭受剥蚀。早二迭世初期，含煤区开始下降，形成了滨海湖沼环境，从而接受了梁山组的含煤沉积，所以黄龙灰岩遭受剥蚀后顶面高低起伏的形态，基本上构成了梁山组含煤沉积时的古地形面貌。

含煤区黄龙灰岩根据岩性可分三层：上部为灰色致密质纯灰岩；中部为灰白、肉红色结晶灰岩；下部为灰白色白云质灰岩与白云岩。当黄龙灰岩厚度大时，各分层厚度亦大，当黄龙灰岩薄时，各分层厚度亦小。所以，含煤区黄龙灰岩的沉积厚度，反映区域的沉降幅度。也说明，自黄龙灰岩沉积到梁山组沉积以前的地壳升降运动是整体性质的。灰岩残存厚度大的地带，成煤前是相对低凹的地方，反之，灰岩残存厚度小的地带，成煤前是相对高起的地方。

含煤区黄龙灰岩的露头，分布在马鞍山—长岭向斜的边缘，而中部大片地区没有资料，

研究灰岩厚度变化趋势感到困难。对此，我们借助二维趋势面分析法，研究黄龙灰岩厚度变化，趋势面计算到五次，其中以四次拟合优度为最佳（81%）。所以采用了四次趋势面成果为基础（图3\*），根据趋势值变化趋势，勾绘灰岩厚度

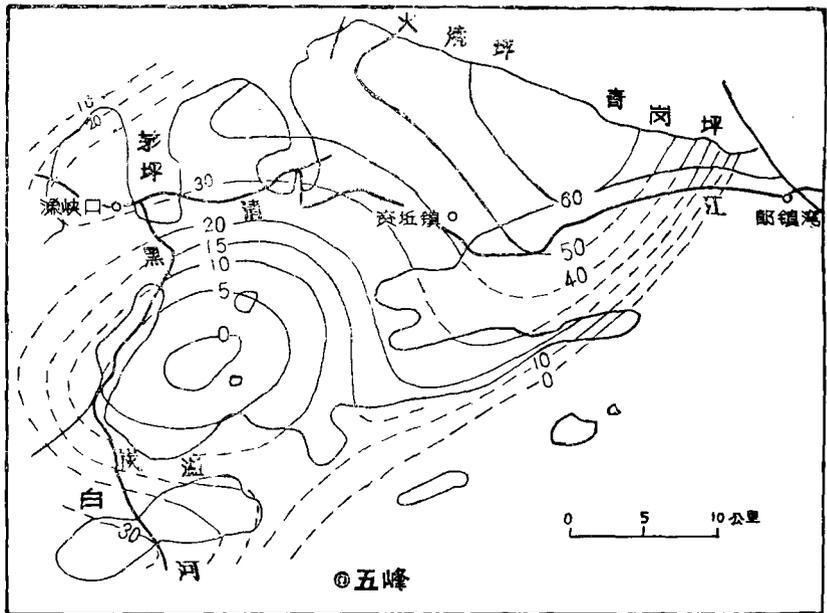


图3. 黄龙灰岩残存厚度趋势面图（四次）

\* 图3系含煤区西部黄龙群灰岩厚度趋势面图。都镇湾以东因断裂发育趋势值受干扰大，故未考虑。

等值线图(图4)。该二图所反映的形态基本一致,但在局部地段尚有出入,这是因为趋势面图中,排除了局部的和随机的因素。

通过灰岩厚度的分析,含煤区黄龙群灰岩残存厚度与梁山组含煤沉积有如下关系:

当黄龙群灰岩残存厚度 $>30$ 米时,梁山组厚度 $>8$ 米,煤层发育、含煤性好;当灰岩厚度 $<30$ 米时,梁山组厚度 $<8$ 米,煤层发育不

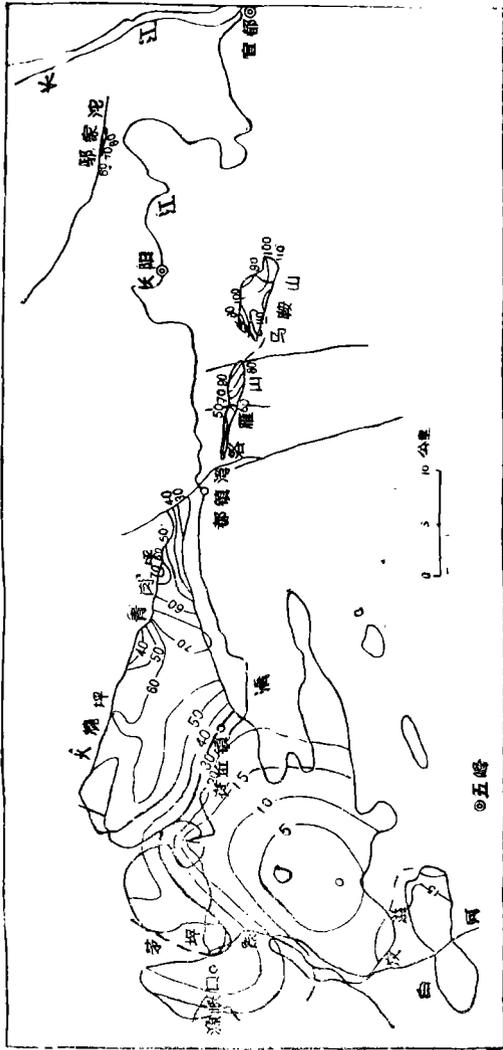


图4. 黄龙灰岩残存厚度等值线图

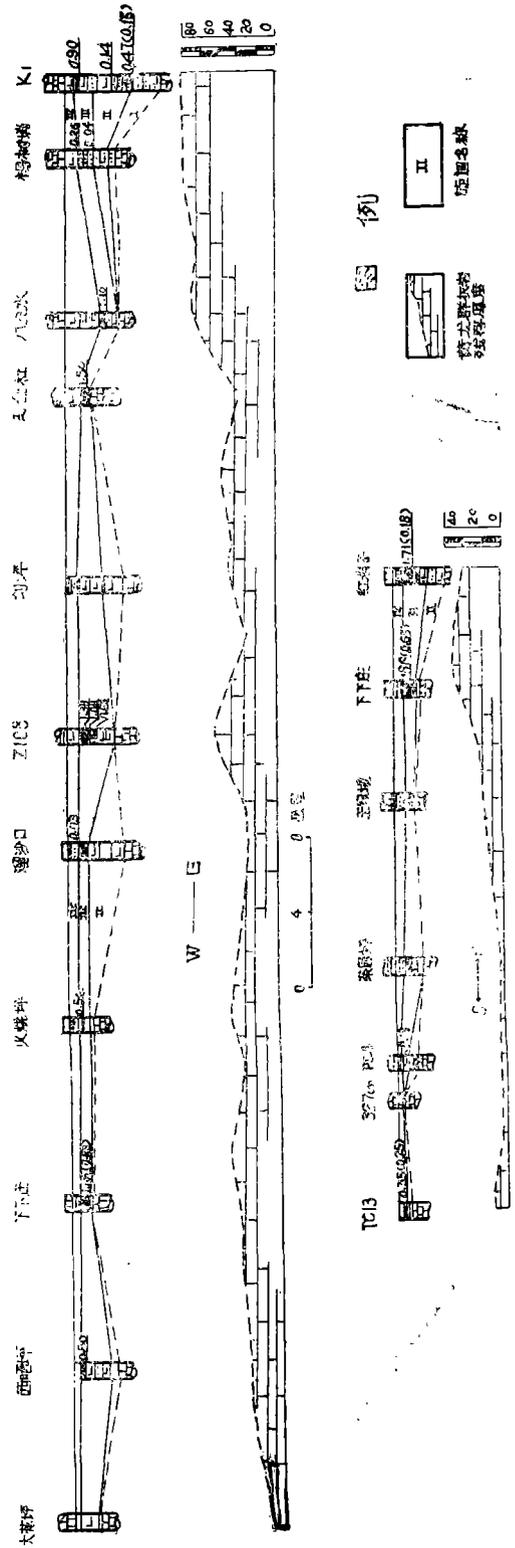


图5. 梁山组煤层、煤层厚度与黄龙群灰岩残存厚度关系图

好，含煤性差（图5）。所以，黄龙灰岩30米厚度等值线可以作为梁山组合煤沉积煤层发育程度的控制线（图4）。

此外，灰岩顶面遭受剥蚀后所造成的岩溶微地形，在局部地段对梁山组的沉积厚度、煤层形态也有很大的影响。从地表露头 and 火烧坪区生产煤窑的观测，黄龙灰岩顶面岩溶地貌，即溶沟、溶谷、岩溶漏斗等使梁山组合煤沉积的初期产生“填平补齐”（图6），填补的幅度虽然有限，可是对厚度不大的梁山组来说，是相当可观的，足以左右含煤沉积厚度的变化，这种“填平补齐”作用到Ⅲ旋回（Ⅲ煤层）沉积前大致消除。

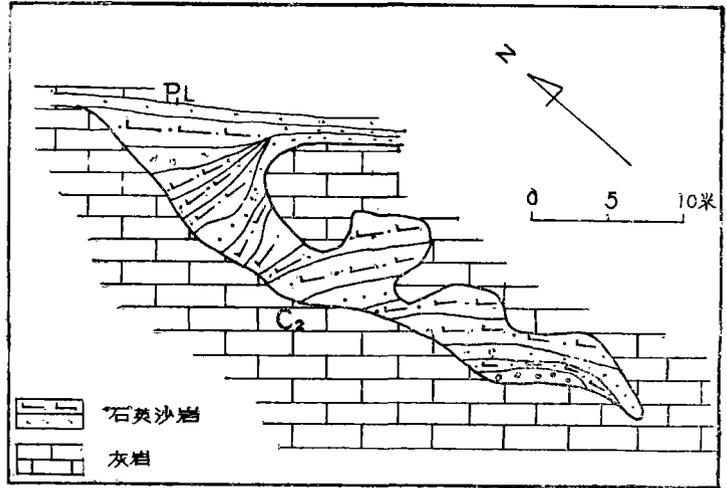


图6. 火烧坪杨木溪黄龙群灰岩漏斗素描

## （二）含煤性与梁山组地层厚度

长阳含煤区梁山组合煤沉积，由于基底黄龙群灰岩顶面微地形的影响，在几米至数十米距离内，地层厚度成倍的变化。这种局部因素的干扰，影响着对梁山组沉积厚度变化规律的认识。根据野外观察，梁山组沉积厚度虽然受局部因素干扰比较大，但是在一定的区间还是有规律的。我们采用一定区间的一般地层厚度值，作为该区间的厚度点，并结合含煤沉积特征，圈定地层厚度变化的总体趋势，即厚度等值线图（图7）。

从图7中看到：梁山组地层厚度与黄龙群厚度，在总体变化趋势上大致相仿，呈南薄北厚，在东西方向上，以马鞍山为中心，东西两侧薄，沉积厚度最大的为马鞍山，平均16米左右，其次为落雁山东部，平均12.50米。梁山组与黄龙群的厚度变化关系，说明含煤区的地壳沉降具有继承性。梁山组沉积在东部马鞍山大致呈近东西向，西部白溢、白炭河、茅坪以及火烧坪的西部广大范围，呈北西西—北西向，而在落雁山与火烧坪东部青岗坪之中部地带，沉积方向则不如两侧明显。

据上所述，推测梁山组合煤沉积当时状况是：含煤区是以马鞍山为中心比较低洼，东西两侧相对高隆的滨海地区。当马鞍山一带下降为滨海湖沼环境，接受了含煤的沉积时，东

西两侧高隆地带仍处在剥蚀状态。随着继续海侵，到梁山组的中后期，湖沼地带进一步扩大，东西两侧才接受了沉积，故在东西两侧除了局部低洼的地方外，缺少 I、II 旋回和 I、II 煤层的沉积，III 旋回全区发育，是赋煤的最好旋回，III 煤层为含煤区的主要煤层，到了梁山组的后期，由于海侵再度加强，含煤区由滨海湖沼向浅海演变，所以 IV 旋回全区发育，而 IV 煤层不发育，一般仅有层位而不含煤层（见图 5）。梁山组的沉积厚度与旋回数的多少成正比关系，随着旋回数的减少，沉积厚度减小。

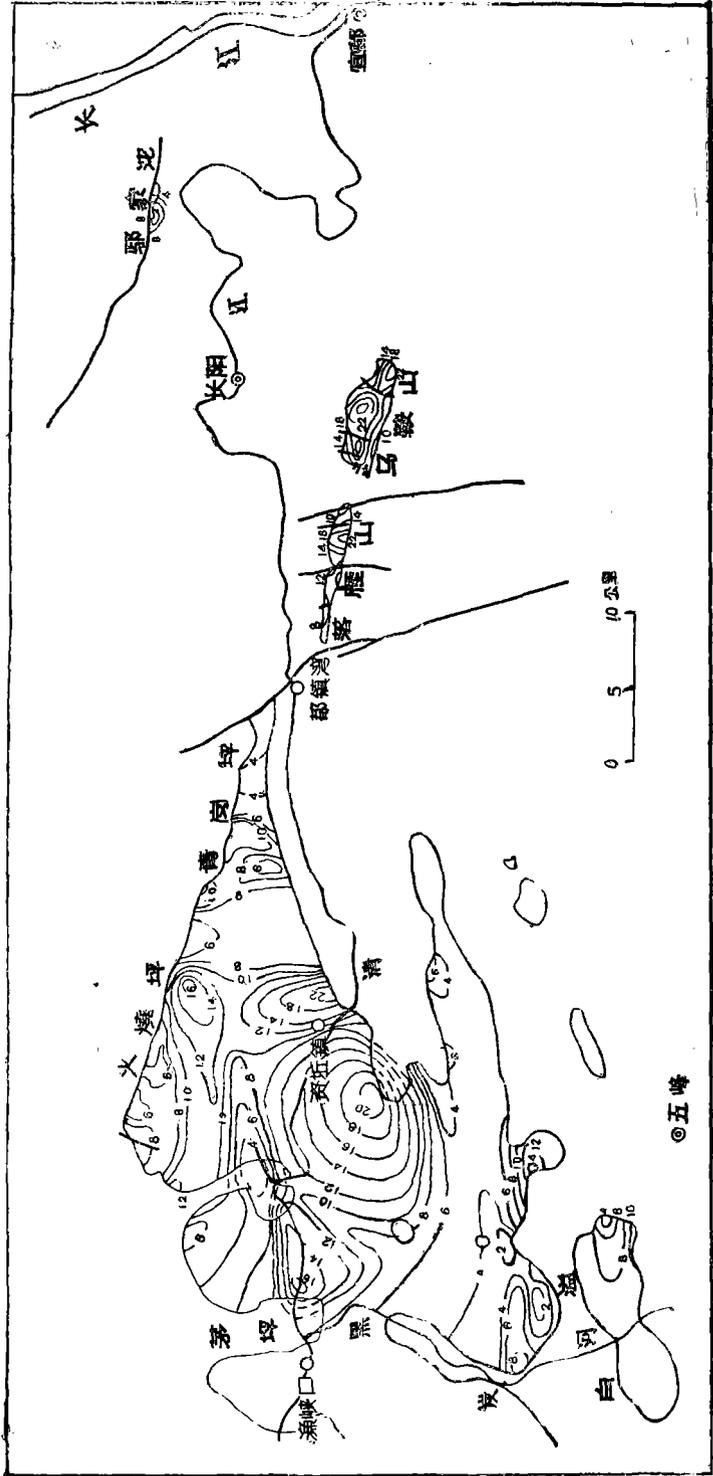


图7. 梁山组地层厚度等值线图

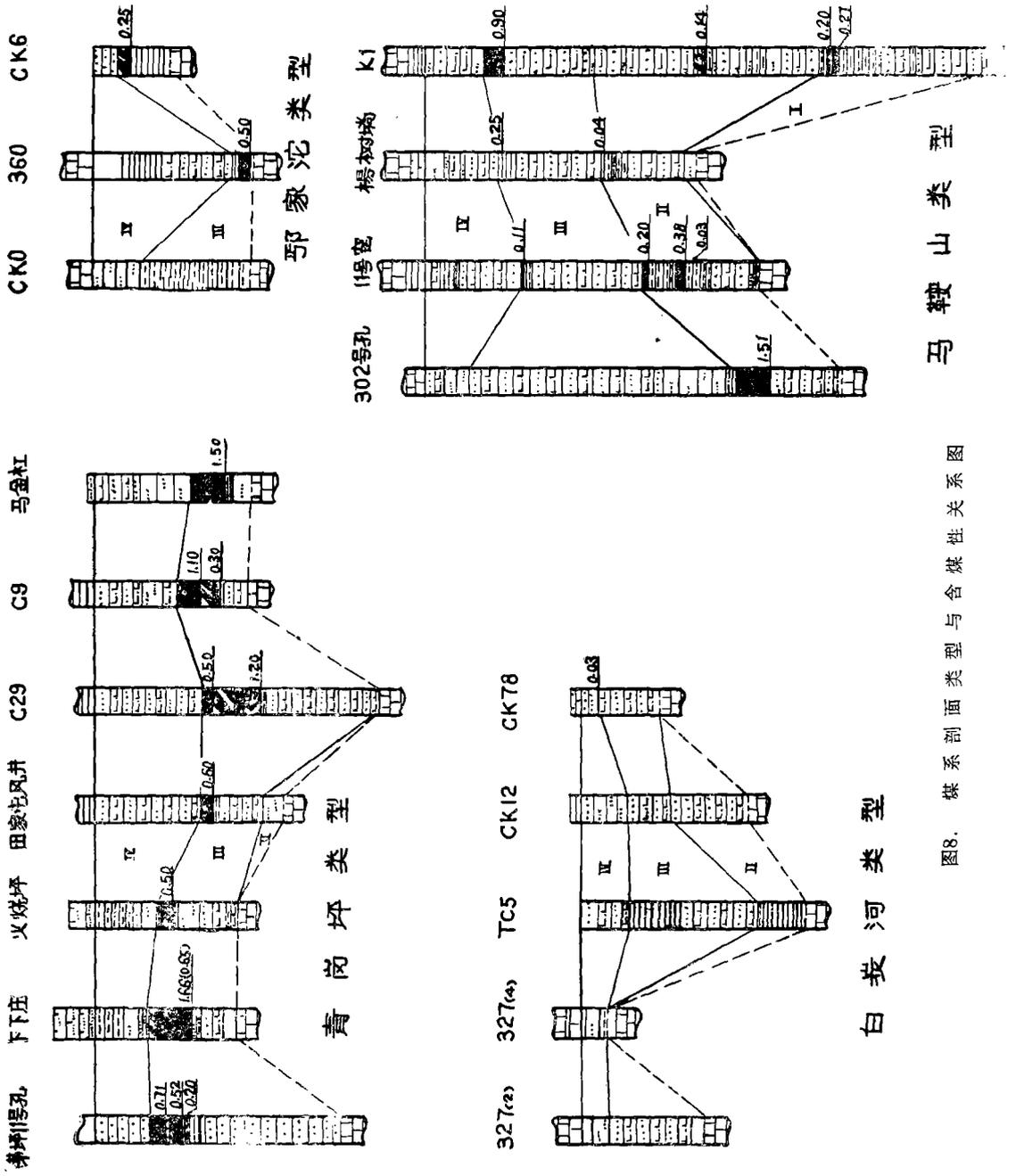


图8. 煤系剖面类型与含煤性关系图

### (三) 含煤性与煤系剖面类型

根据含煤沉积厚度，煤层在剖面中的位置、旋回岩性组合，含煤区煤系剖面可分四种类型。（见表1与图8）

表 1

类型名称	煤系厚度	旋回	煤层	岩性组成	含煤性
青岗坪	5—15米	IV、Ⅲ旋回发育 Ⅱ旋回局部见有，I旋回不发育	Ⅲ煤层发育，IV、I仅局部存在，I煤层不发育	石英砂岩为主、次为砂泥岩，粘土泥岩	好
马鞍山	>10米	各旋回发育	I、Ⅱ、Ⅲ煤层均有不同程度的发育，IV煤层不发育，但有相应的层位，	同上	中等
鄆家沱	10米左右	仅有IV、Ⅲ旋回	Ⅲ煤层发育，其余煤层不发育	除石英砂岩外，泥岩、炭泥岩发育，在剖面中占有相当的比例	较差
白炭河	<10米	IV、Ⅲ旋回发育，I、I旋回不发育	不含煤或仅有煤线与炭泥岩	石英砂岩为主	差

青岗坪类型是工业价值最好的类型，其次为马鞍山类型，而白炭河类型无开采价值，鄆家沱类型为与远安含煤区过渡的类型。

分析各煤系剖面类型的生成环境，马鞍山类型是形成于湖沼沉积中心地带，I—IV旋回及其煤层均有发育，而含煤性稍次；青岗坪类型是形成于湖沼沉积中心至边缘的过渡地带，是成煤物质繁殖与堆积的有利地段；白炭河类型是形成于湖沼边缘地带，成煤条件差；鄆家沱类型是形成于滨海砂质—湖沼相向浅海粘土质相过渡的环境，成煤条件次于青岗坪与马鞍山类型。

### (四) III旋回岩比特征

煤层的发育好坏与煤层所处的旋回内的岩性组合有着密切的关系，III旋回是含煤区赋煤最好的旋回。通过对III旋回岩比的分析，其岩石类型与煤层发育程度关系如表2。

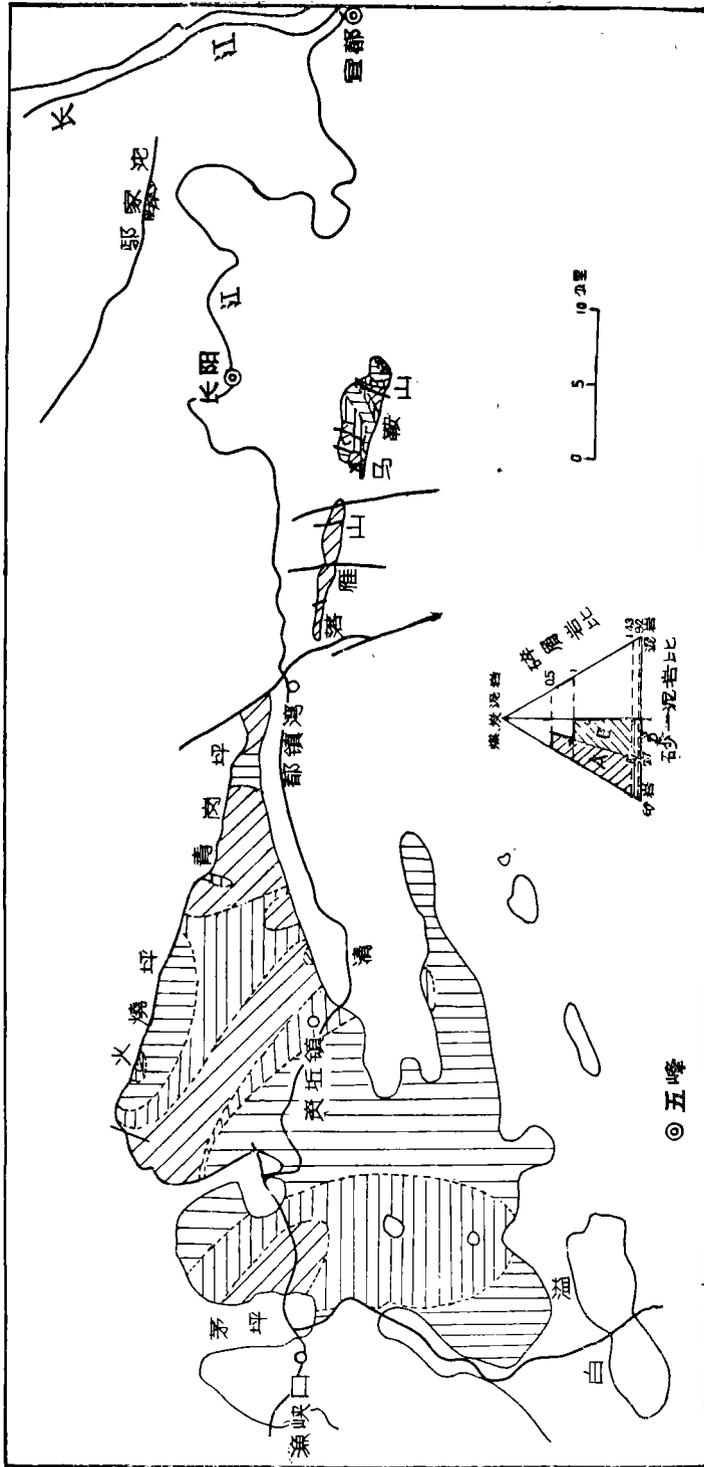


图9. 梁山组Ⅲ旋回三角相图

表 2

岩石类型		$\frac{\text{砂岩} + \text{泥岩}}{\text{煤} + \text{炭泥岩}}$	$\frac{\text{砂岩}}{\text{泥岩}}$	煤层发育程度
A	砂岩、煤+炭泥岩	14.3~0.5	>2.7	好的
B	砂岩、煤+炭泥岩	14.3~1	2.7~1	较好的
C	砂岩	14.3~92	>1	较差的
D	砂岩	>92	>1	差的

图 9 是Ⅲ旋回三角岩相图。该图清楚地表现了梁山组Ⅲ旋回的岩石组合属碎屑岩相，岩石类型呈规律的变化和分布，砂岩、煤层+炭泥岩类型（A、B）分布在马鞍山至茅坪以北，向西南部白炭河变为砂岩类型（C、D），在都镇湾以西具明显的北西向分布。与图 4 对比可看出含煤情况尚好的 A、B 类型基本上相应于黄龙灰岩残存厚度 >30 米的区间。与图 7 比较还可以看到 A、B 类型分布的地带，梁山组地层厚度比较大，是相对低洼的地方；而 C、D 类型分布的地带，梁山组厚度较小，是相对高起或沉积盆地边缘地带。

#### （五）煤厚与层段厚相关分析

为了探索各区段梁山组合煤沉积厚度与总煤厚的关系，Ⅲ煤层厚与Ⅲ煤层以下地层厚度的关系，我们运用了数理统计的方法，对各种煤系剖面类型作了相关分析，其结果如表 3：

表 3

区段名称	相 关 系 数		
	总煤厚与煤系厚度	Ⅲ煤层厚与Ⅲ煤层以下厚度	
鄱家沱	-0.11(6)	-0.056(5)	负相关
马鞍山	0.75(21)	0.34(12)	正相关
落雁山	0.74(12)	0.458(12)	
青岗坪~范家垧	0.61(42)	0.43(41)	
马连~丰子岭	0.12(33)	0.44(31)	
上下庄(火烧坪西)	0.024(8)	0.30(6)	
茅坪	0.44(5)	0.29(5)	

※ 表中括号内数字为统计点数。

查相关系数检验表得知：总煤厚与煤系厚度在马鞍山、落雁山、青岗坪—范家垧三个区段的相关系数显著，其它区段不显著。Ⅲ煤层厚与Ⅲ煤层以下地层厚度，在青岗坪—范家

垵、马连—丰子岭二区段的相关系数显著，其它区段关系不大。

煤系厚度与煤层发育程度的关系见表4；

表4

区段名称	煤系厚度	煤层发育情况
马鞍山	<5米	不发育
落雁山	<5米	
青岗坪~范家垵	<4米	
马连~丰子岭	<4米	
茅坪	<11米	
郢家沱	<3米	

Ⅲ煤层以下地层厚度与Ⅲ煤层发育程度的关系见表5；

表5

区段名称	Ⅲ煤层以下地层厚度	Ⅲ煤层发育情况
马鞍山	<5米	不发育
青岗坪~范家垵	<2米	
马连—丰子岭	<2米	
茅坪	<8米	
落雁山		发育

#### (六) 含煤性综合分析

含煤区梁山组含煤沉积，受多种因素的影响和控制，并且随时间的推移和空间位置的变迁，各种因素影响的程度也不同，所以研究含煤性的变化，首先应该分析各种因素对含煤性的影响程度，其次了解各种因素间的相互制约关系，从中找出规律性。

通过前述五个方面对梁山组含煤沉积的研究，我们预测找煤的具体步骤是：

1. 以梁山组基底黄龙群灰岩残存厚度30米线为界，大体划分煤层发育与不发育范围。
2. 根据含煤沉积厚度、Ⅲ旋回岩比值、煤系剖面类型、相关分析成果，在上述煤层发育范围中进一步划分出煤层发育好的与中等的地段。
3. 根据生产煤窑和工程揭露点，对不同地段的煤层厚度、煤体形态及规模、可采含煤率等作归纳统计，将煤层发育程度分为三级（表6）；

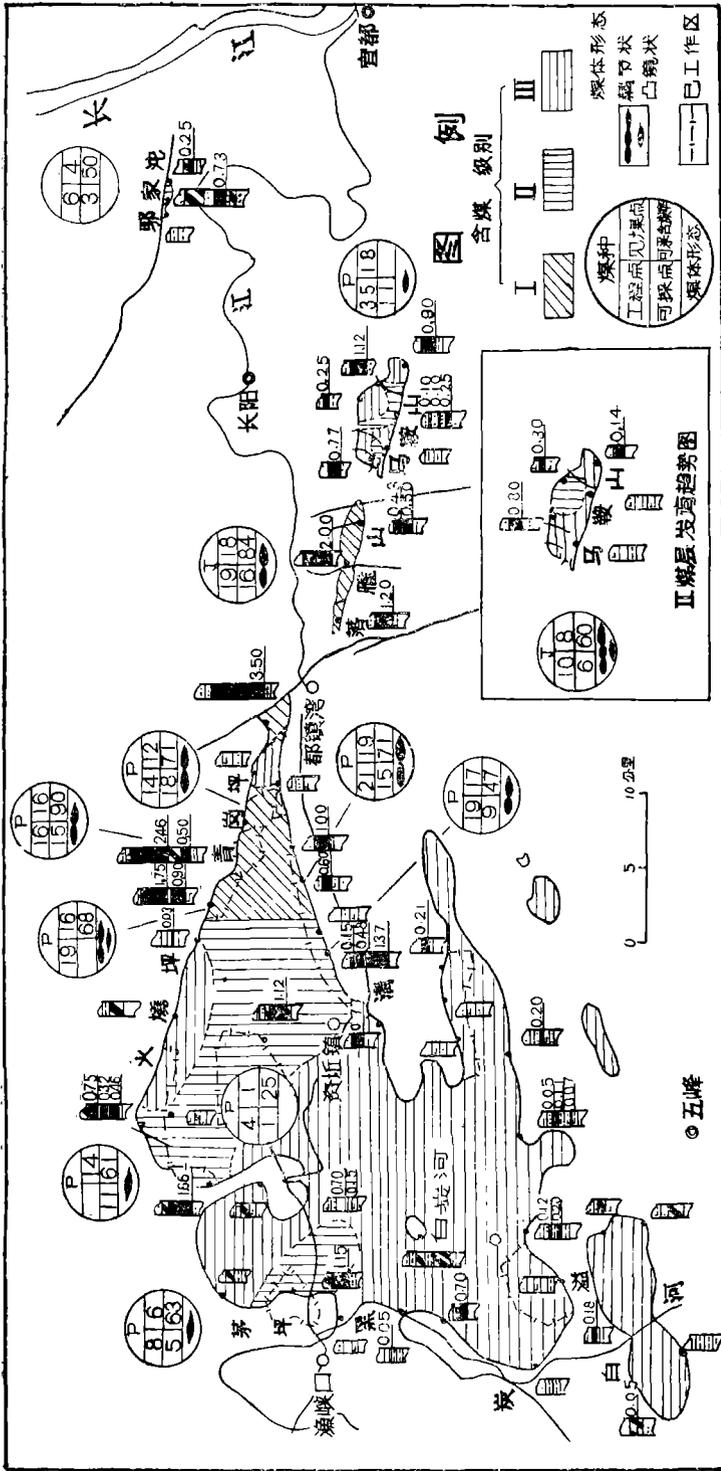


图10. III煤层发育趋势图

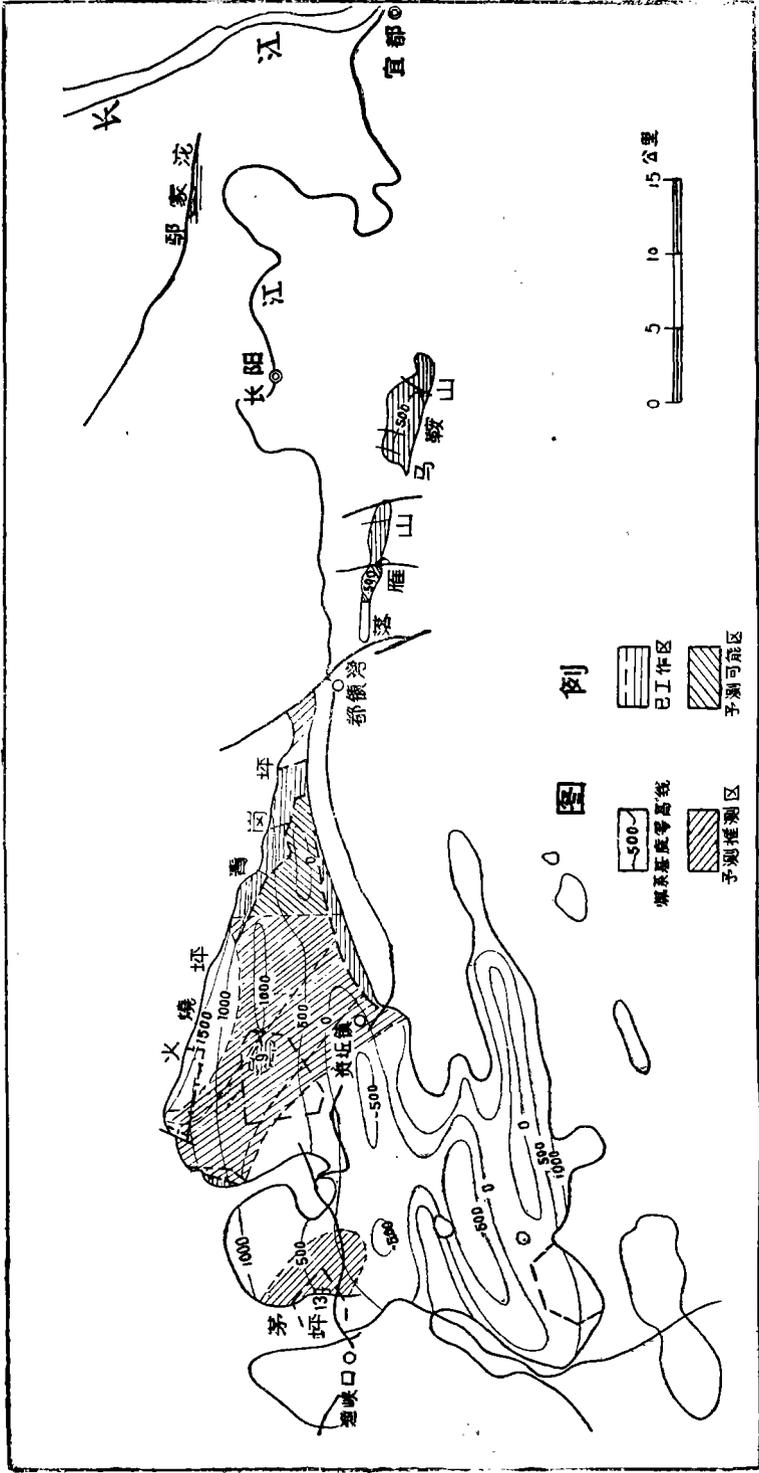


图11. 长阳合煤区预测图

表6

含煤级别	可采含煤率 (%)	煤体形态及规模	煤厚 $\frac{\text{最小}-\text{最大}}{\text{一般}}$ (米)
I 级 (好的)	>65	藕节体状100~1000米	$\frac{0\sim 6.35}{0.75\sim 1.35}$
II 级 (中等的)	50~65	藕节体状、凸镜体状 几十米~600米左右	$\frac{0\sim 2.38}{0.50\sim 1.20}$
III 级 (不发育)	<50	凸镜体状、鸡窝状 几米~100米	$\frac{0\sim 1.51}{0.10\sim 0.30}$

图10是III煤层发育趋势图，从图中可看出落雁山、青岗坪是III煤层发育较好的地段，其次为东部的鄢家沱、马鞍山和西部的火烧坪西及茅坪，而西南部的白炭河、白溢是煤层不发育地区。II煤层发育较好的地段为马鞍山区狮子包，其它地区不发育。

### 三、预测成果及验证

根据对梁山组含煤性的综合分析，长阳含煤区预测并划分出七个有利于勘探开发的地段，其中预测可能区有落雁山和青岗坪两个，预测推测区有刘坪、火烧坪、资丘、杨木溪及茅坪五个（图11）。根据煤层发育程度，地形构造特征等，以落雁山、青岗坪、茅坪三个区段为好。

这次预测工作，使长阳含煤区梁山组煤的储量比以前增加了两倍，在湖北省煤炭资源困难的条件下，为其提供了上亿吨的新的远景煤炭工业基地。

近来，通过钻探验证，马鞍山区中部狮子包井田煤层发育较好，落雁山区见煤情况很好。这说明预测工作是有效的。使我们受到鼓舞，增强了信心。