

铁生沟煤矿-10 水平 煤与瓦斯突出危险性评价

焦作工学院瓦斯地质研究所
一九九八年六月二十日

铁生沟煤矿-10水平煤与瓦斯突出 危险性评价

铁生沟煤矿二₁煤层是否存在煤与瓦斯突出危险，从地质勘探到设计和基建都十分关注的一个问题。

勘探阶段依靠钻孔取样和邻近矿井的调查难以对本矿煤层的突出危险性做出明确的结论。

1980年7月煤炭工业部在铁生沟煤矿设计任务的批复中强调指出：矿井是否确实存在瓦斯突出，设计要经过进一步工作后确定（煤炭工业部（80）煤计字第674号文）。

根据上述要求，80年9月17日由河南省煤管局主持，有煤田地质公司、煤田地质二队、省煤矿设计院和上庄煤矿参加的“上庄煤矿煤与瓦斯突出问题的调查座谈会”，会议得出结论：曾有煤与瓦斯突出，不过其规模轻微（上庄煤矿煤与瓦斯突出问题的调查座谈纪要）。

设计部门对上述结论提出疑问，81年河南省煤炭管理局对铁生沟矿井设计方案的预审意见中，提出仍应以“调查座谈会纪要”的结论做为设计依据（（81）豫煤基第556号）。

鉴于上述结论依据不足，81年9月煤炭工业部在铁生沟矿井设计方案的审查意见中指出：对煤和瓦斯突出问题初步设计可按省局（81）豫煤基字第556号文考虑，但需要在矿井施工中应进一步组织鉴定（（81）煤基字第812号）。

虽然煤炭工业部一再提出要进一步做工作，进一步组织鉴定，但在设计和基建阶段难以进行。

省煤矿设计院在矿井设计时提出：“因缺乏设计所必须的

资料，目前暂不能进行矿井抽放系统的设计工作，待得到有关资料后，再作专门设计，本次设计仅考虑局部抽放（河南省铁生沟劳改煤矿设计概述说明书前言）”。

铁生沟煤矿是否存在煤与瓦斯突出危险的问题，是涉及到本矿井安全生产的重大问题，而勘探设计基建一直未能得出，也难以得出明确的科学的结论。故此，铁生沟煤矿于1993年委托焦作矿院（95年更名焦作工学院）瓦斯地质研究所进行“铁生沟煤矿煤与瓦斯突出危险性评价”课题研究。

针对课题目标，我所自1993年至1994年进行了一系列的瓦斯地质调查和实验室测定工作，于1994年用瓦斯地质法提出了阶段性的研究报告——“铁生沟煤矿瓦斯突出危险性评价”。考虑到当时基建正在进行，煤层只有少数点的揭露，采面未形成，还缺乏本煤矿煤巷掘进过程中的实测资料。我们于1996年和1998年又继续来矿开展现场测试，通过煤巷中62次瓦斯涌出初速度的测试并结合煤层实际揭露资料，提出本研究课题的最终报告。

铁生沟煤矿属高度质无烟煤，并受到不同程度的石墨化，挥发份含量低，导致瓦斯含量低，这是铁生沟煤矿是否存在瓦斯突出危险的背景条件。

最终报告以东一、西二两个采区实际揭露资料为基础，提出以瓦斯含量和瓦斯涌出初速度为本井田瓦斯突出危险性预测和评价指标，通过实测、分析和计算，确定铁生沟煤矿-10水平为非突出危险。

阶段性报告由彭立世教授主持，经曹运兴、吕绍林、刘明举三位副教授完成，最终报告由彭立世教授完成。

共测试瓦斯涌出初速度62次，并结合煤层实际揭露，重新审定了原来的评价报告。主要结果如下：

一、对东一至西四采区瓦斯突出危险性评价：

1、揭煤情况：

自基建至98年4月底，东一、西二和西四采区已形成生产系统，揭煤27次（表1、图1），在±0和-10揭煤6次（表2）。在初期揭煤过程中曾进行测压，瓦斯压力为 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，揭煤时有煤炮声，在未采取排放和卸压措施的情况下，安全揭煤未发生过瓦斯突出。

表1 铁生沟煤矿揭煤一览表

编号	揭煤地点	标高	编号	揭煤地点	标高
1	西二回风井	+165.4	15	东一皮带上山	+135
2	西二进风井	+165	16	东一采区煤仓	
3	西二上部车场	+160.11	17	西四采区上车场	+250
4	西二一中车场	+138.7	18	西四回风井	+260
5	西二二中车场	+113.8	19	西四一中车场	+230
6	西二三中车场	+91.8	20	西四二中车场	+175
7	西二皮带下山	+21.96	21	西四三中车场	+140
8	西二采区煤仓	+14.86	22	西四皮带上山	+10
9	西二运输大巷	-10	23	西四采区煤仓	+10
10	东一风井	+186	24	东一采区配风巷	+200
11	东一一中车场		25	±0东大巷	-10
12	东一二中车场		26	火药库东风道	-10
13	东一三中车场	+104.9	27	火药库西风道	-10
14	东一回风上山	+23.5			

表2 铁生沟煤矿±0水平揭煤情况调查表

地 点		西四皮带上山	西 四 采 区	东 大 巷	火药库东风道	火药库西风道
内 容		下 平 巷	煤 仓	西 大 巷		
概 况	煤 厚 (m)	4.2	5.0	10.0	3.5	3.5
	倾 角 (度)	10	10	10	10	10
	标 高 (m)	+23.22	+15.73	-10	-10	-10
	垂 深 (m)	313	320	355	307	307
	地质构造	正常	正常	正常	正常	正常
揭煤前	巷道类型	底板平巷	顶板竖井	顶板平巷	底板平巷	底板平巷
	揭煤措施	无	无	无	无	无
揭煤中	断面规格	拱形9.3m ²	圆形17.3m ²	半圆拱形16.6	半圆拱形4.6	半圆拱形4.6
	震动炮否	✓		✓	✓	✓
	响煤炮否	✓		✓	✓	✓
	来压情况	不明显	不明显	不明显	不明显	不明显
	揭煤次数	1	1	1	1	1
揭煤后	过煤门方法	人工破煤	人工破煤	人工破煤	人工破煤	人工破煤
	瓦斯情况	短时增大	短时增大	短时增大	短时增大	短时增大
	动力现象	无	无	无	无	无
其它	揭煤时间	93.11	93.12	94.10	94.6	94.6
	揭煤单位	河南省矿建一公司二工区	河南省矿建一公司二工区	河南省矿建一公司三工区	河南省矿建一公司三工区	河南省矿建一公司三工区

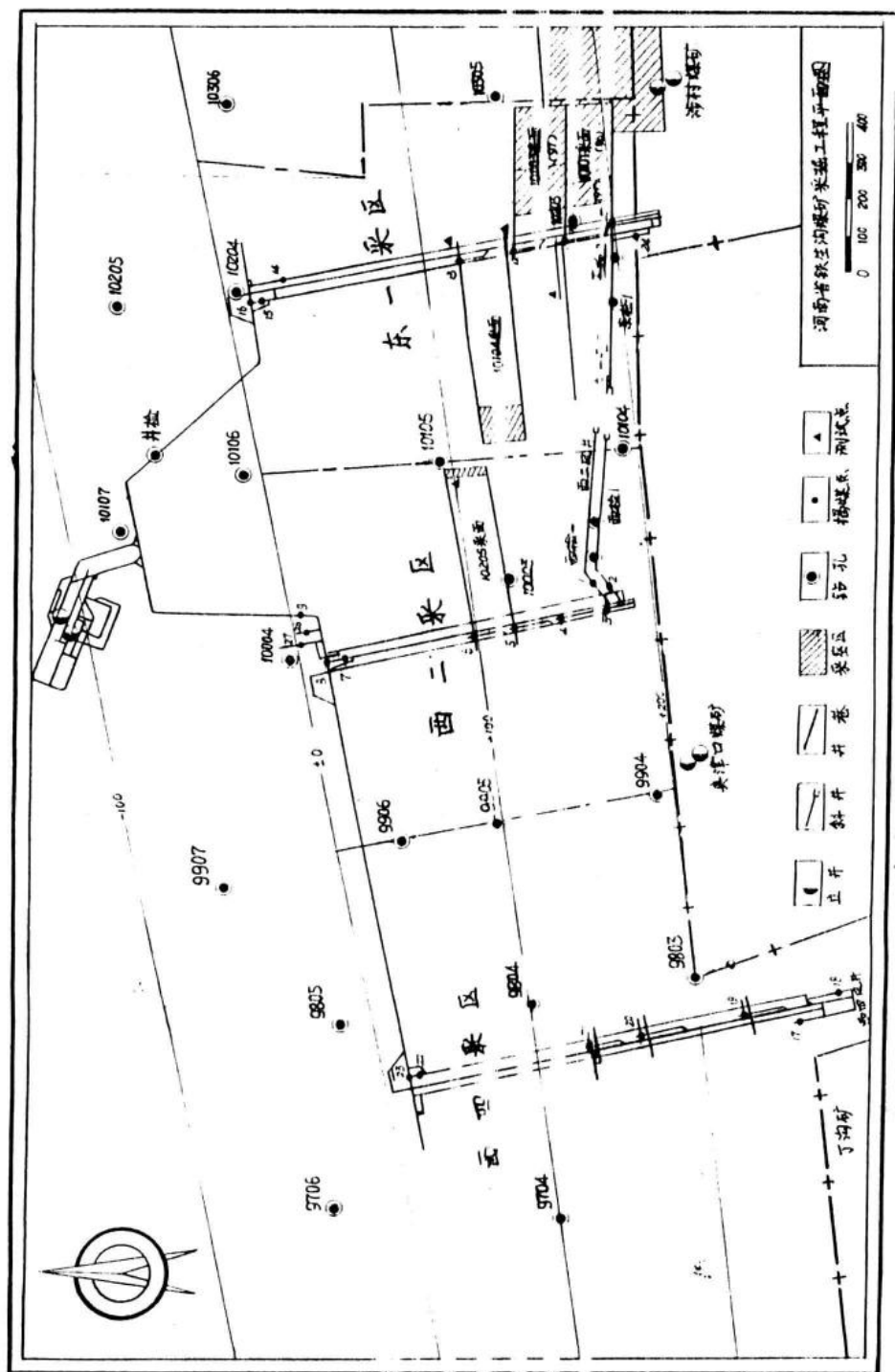


图 1. 铁生沟煤矿采掘工程平面图

2. 煤巷掘进情况：

到1998年4月底为止，在东一采区已掘进工作面4个，煤巷总长度2700多米，在西二采区已掘进工作面一个，煤巷总长度1600米（表3）。煤巷掘进过程中无防突措施，采用打眼放炮掘进，一般单巷每天掘进10余米，月进尺300余米，未出现过动力现象。

表3 铁生沟煤矿煤巷掘进统计表

采区	工作面	标高	掘 进 长 度				煤巷 合计
			机巷	风巷	切眼	合计	
东一	10101	+168	240	240	140	620	2670
	10103	+148	280	280	140	700	
	10102	+140		330		330	
	10104	+120	460	420	140	1020	
西二	10205		520	500	140	1160	1560
	其它					400	
总 计			1500	1770	560	4230	4230

3. 瓦斯涌出量：对部分采掘面测定结果整理如下：

(1) 掘进瓦斯涌出量

表 4:

采掘进地点	测定时间	风 量 $m^3 / \text{分}$	瓦斯浓度%			绝对量 $m^3 / \text{分}$
			最大	最小	平均	
西二米区	98. 1. 22	100	0. 8	0. 1	0. 5	0. 5
	~ 2. 26					
	2. 27	120			0. 6	0. 72
10102 上顺槽	98. 1. 4 ~ 4. 10	150	0. 6	0. 2	0. 41	0. 664

(2) 回采瓦斯涌出量

表 5:

采 面	风 量	瓦斯浓度%			绝对量 $m^3 / \text{分}$	绝对量 $m^3 / \text{分}$	风 量	测定日期
		最大	最小	平均			(%)	
东 10103	660	0. 7	0. 3	0. 44	2. 9	0. 45	306 ~ 4015	98. 2. 21 ~ 2. 25
西 10205	605	0. 6	0. 4	0. 44	2. 63	3. 9	293 ~ 576	98. 1. 10 4. 10

东一相对瓦斯涌出量为 $3.17 \sim 7.02 \text{ m}^3/\text{t}$ ，一般在 $5 \text{ m}^3/\text{t}$ 左右，只有2月24日一天由于产量由700~900吨/日减至306吨/日，相对量为 $12.12 \text{ m}^3/\text{t}$ ，绝对瓦斯涌出量为 $1.98 \sim 4.62 \text{ m}^3/\text{分}$ ，日平均 $2.9 \text{ m}^3/\text{分}$ 。

西二10205采面测定期还未进入正常生产，产量最高为575吨/日，一般在300吨/日左右，相对瓦斯涌出量为 $8.13 \sim 11.89 \text{ m}^3/\text{t}$ ，当产量正常达到700~800吨/日，相对瓦斯涌出量将降为 $5 \text{ m}^3/\text{t}$ 左右。

4. 瓦斯突出预测指标——瓦斯涌出量初速度测定

于1996年8月和1998年4月，分别在东一采区和西二采区进行了62次瓦斯涌出初速度测定。测定结果如表6：

表6 瓦斯涌出初速度测定结果

测点		测点数	最大值	最小值	平均值	均方差
东一采区	一车场	26	1.0	0.1	0.646	0.404
	二车场	24	0.5	0.1	0.2	0.123
	三车场	10	0.2	0.1	0.15	0.05
	10102回风巷	3	0.5	0.3	0.43	
西二	10205采面	2	0.5	0.1	0.30	

根据以上测试结果，说明瓦斯涌出初速度东一较西二采区大，但瓦斯涌出初速度 q 值皆远远低于“防突细则”所采用的突出危险临界值，可定为非突出。

5. 对东一、西二瓦斯突出危险性评价：

根据以上各项可以说明，东一和西二采区皆没有瓦斯突出危险，应确定为非突出区。

6. 对西四瓦斯突出危险性的评价：

西四采区近邻西二采区，并且是在同一水平，西二与西四通过钻探瓦斯含量比较，瓦斯地质条件无明显差异，同时在基建过程中，西四有7次揭煤皆未发生动力现象，没有突出危险象征，通过瓦斯地质条件的类比（表7），瓦斯含量、地质构造基本一致，也可以确定西四为非突出危险。

表7 西四与西二瓦斯地质条件类比

采区	标高	地质构造	煤层倾角	煤厚	瓦斯含量 m^3/t
西二	$\pm 0 \sim +160$	单斜正常	10°	$2.58 \sim 10.98$ 5.62	8.375
西四	$\pm 0 \sim +190$	单斜正常	10°	$1.05 \sim 8.30$ 4.89	7.277

二、瓦斯突出危险评价参数的确定

煤与瓦斯突出是复杂的动力现象，极大多数研究者已公认瓦斯突出机理综合假设，并应用其作为瓦斯突出预测和瓦斯突出防治的理论基础。在瓦斯突出区域预测方面采用瓦斯地质方法已有大量研究成果，证明是可行的。在瓦斯突出点预测（工作面预测）方面，已进行大量的工作，提出了一系列判别参数和指标，应用这些方法和指标取得了大面积的应用，并且列入“防突细则”，而这些参数和指标主要是反映瓦斯，提出某个单方面的条件，综合性较差，所以采用多指标进行测定时，往往会出现相互矛盾的情况。研究中要形成一致性综合指标有较大的难度，多数情况下只要其中一个达标，便以这种方法和指标作为依据进行判断。多数情况下采用单参数判断是可行的，但可行性与背景条件有关。因此，在确定判断参数和指标时，既要考虑该方法测试结果，也要考虑其背景条件。

铁生沟煤矿二₁煤已为全部严重破坏的糜棱结构煤，所以采用 Δp 、 f 值测定时，皆已达到突出危险性指标，而其背景条件是煤的变质程度为高变质无烟煤，接近石墨化，导致瓦斯含量低，瓦斯压力小，所以煤的挥发指标和瓦斯含量对其突出与否起着关键作用，采用 Δp 、 f 值、 k 值作为判断依据将与揭煤和煤巷掘

进实际发生矛盾，在这种情况下， Δp 、 f 值不能作为依据。区域预测指标D值和K值，其K值是由 Δp 、 f 值计算的结果，当 Δp 、 f 值不作为判断依据，K值也同时不能作为依据。D值和k值计算公式为：

$$D = (0.0075 \frac{H}{f} - 3) (p - 0.74)$$

$$K = \frac{\Delta p}{f}$$

D值公式中三个参数H、 f 和 p ，当瓦斯压力 P 值小于0.74MPa时，计算结果为负值，井下实测 P 值为0.5。我们进一步考查实际测试瓦斯压力结果，与通过实验室测定 a 、 b 值和解吸瓦斯含量 $W_{\text{吸}}$ 出入，实验室测定换算的瓦斯压力偏大，所以所获D值计算结果，只有参考价值，不宜作主要依据。

对钻孔取样测定的 Δh_2 和C值，主要是一种煤质指标，与 ΔP 、 f 值有共性，当瓦斯含量不具备突出条件时，也应仅作为参考，不作判断依据。

瓦斯涌出初速度 q 值通过62次测定，与实际揭煤和巷道掘进情况一致，皆在非突出范围，所以瓦斯涌出初速度应作为唯一选择的判断指标。主要是这个指标具有综合性，不仅能反映煤质，同时也反映瓦斯压

力梯度和煤透气性，与采动压力的作用也有联系。

通过上述分析，我们认为铁生沟煤矿瓦斯突出预测应采用瓦斯含量和瓦斯涌出初速度二项指标，而煤的变质程度对瓦斯含量起控制作用，所以在没有瓦斯含量测定的钻孔和区域，可以利用反映煤级的指标 V^* 值来作为判断突出危险性依据。因此对铁生沟二¹煤突出危险性判断依据应为：瓦斯含量 W 、挥发份含量 V^* ，而在生产区域内采用瓦斯涌出初速度 q 值。

三、对第一水平二₁煤层瓦斯突出危险性初步预测

在本总结第一节已对一水平的东一、西二、西四三个采区进行了瓦斯突出危险性评价，本节将对第一水平 -10 标高以上的其他采区进行瓦斯突出危险性初步预测。

由于第一水平的其他采区没有巷道的揭露，只能依据本总结第二节所论述的指标和方法来开展预测，即依据煤的变质程度指标和瓦斯含量并结合瓦斯地质条件分析来进行预测。简称为瓦斯地质法。这种预测仅是初步的，有待今后的井巷工程揭露进行补充测试后，作出更明确的结论。

(一)、钻孔取样试验资料：

铁生沟井田内二₁煤层由河南省煤田地质二队进行有 51 个钻孔挥发分 V_r 的测定，有 16 个孔进行了瓦斯含量的测定。
表 8:

(二)、挥发分指标和变质程度的分布规律：

1、挥发分统计区间分布：

51 个钻孔资料区间分布特征如表 9 和图 2

表8 铁生沟井田钻孔实测
瓦斯含量汇总表

钻孔号	挥发分 $V_r \%$	瓦斯含量 $W \text{ m}^3/\text{t}$	钻孔号	挥发分 $V_r \%$	瓦斯含量 $W \text{ m}^3/\text{t}$
9104	3.33	2.81	9903	3.68	4.65
9704	4.37	1.77	10005	4.97	5.67
9804	3.81	5.36	10004	4.76	6.97
9907	4.12	4.01	10003	4.74	5.74
9905	3.42	4.50	10002	3.62	7.56
9904	4.03	3.96	10204	4.19	8.39
10306	4.90	5.43	10504	5.68	14.60
10305	8.84	8.26	9306		4.23
10304	4.33	5.56			

表9 铁生沟二1 煤挥发分统计

挥发分区间	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9
样品数(个)	5	13	23	3	1	0	3
频率 %	9.8	25.49	45.10	5.88	7.84		5.88

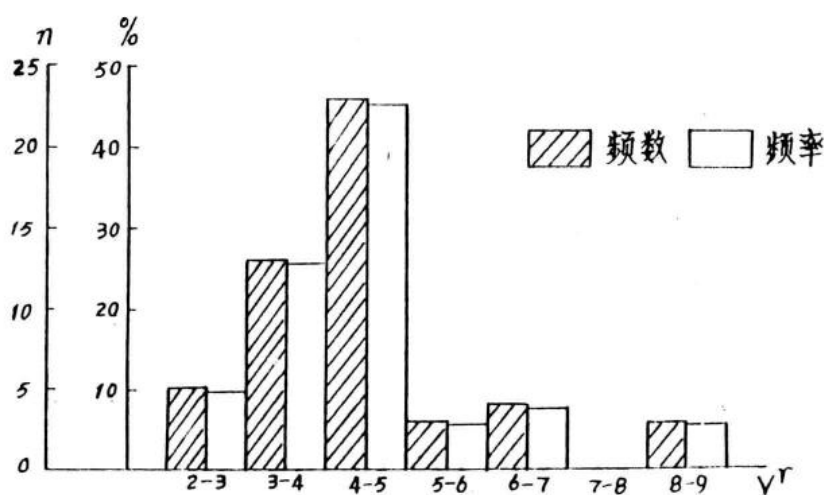


图2 铁生沟挥发分分布直方图

挥发在6以下的占86.04%，大于6以上的仅占13.95%。

2、挥发分平面分布特征：如图3所示：

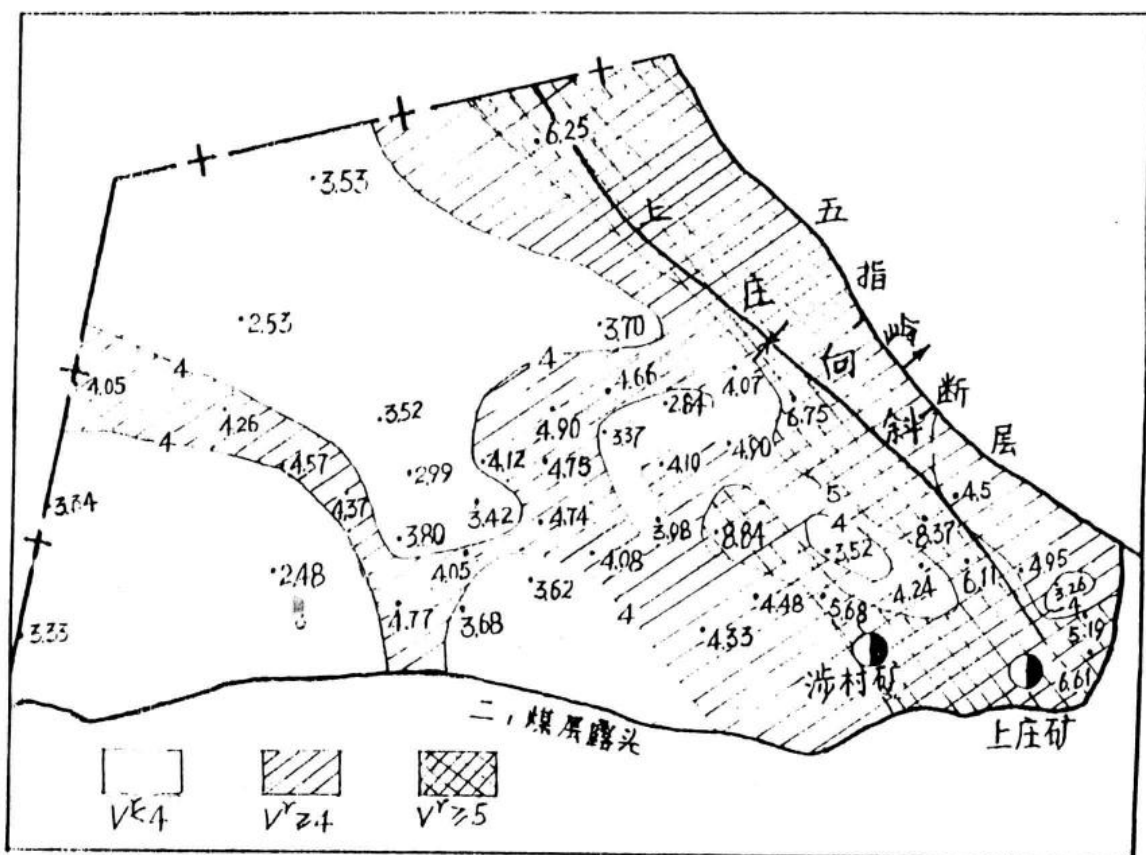


图3 二1煤层挥发分布等值线图

(1) 挥发分 V_r 值东高西低，大于 5 的位于井田的东部，两个最大值 8.3 和 8.84，分别位于上庄向斜轴部和东三采区下部（10306 孔），在井田的西部皆小于 5，大面积为 2—4；

(2) 挥发分 V_r 值呈现带状分布，其带的方向为北西—南东方向，这个方向与五指岭断层走向和上庄向斜轴向相吻合，这反映与地质构造有较密切关系。在向斜轴部和断层附近挥发分升高，相应变质程度变低，这种变低的原因，可能是区域性的地温能量在该部位有一部分转化为形成褶曲和断层，一定程度削弱了对煤变质的影响程度。

(3) 挥发分在东区存在有浅高深低的特点：即在上庄和涉村井附近比较高，并且挥发分 5 以上和 4—5 的面积比深部要宽；

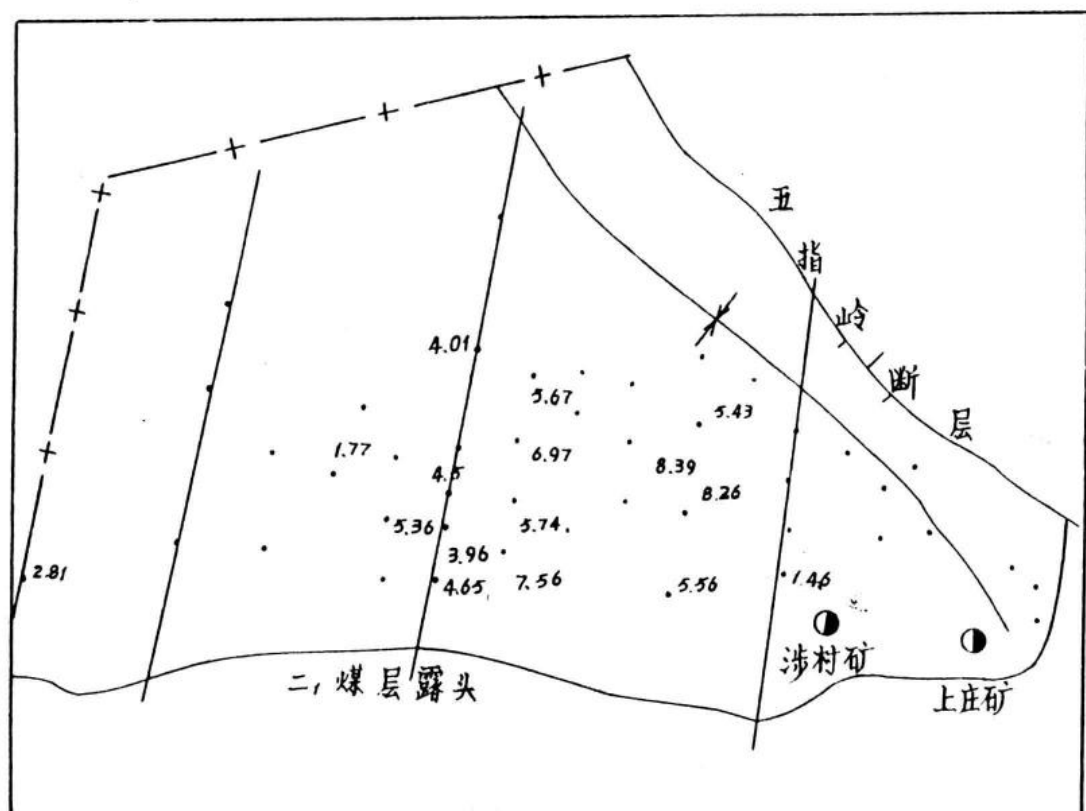


图 4 铁生沟二 1 煤层瓦斯含量分布图