

科学研究报告

铁生沟煤矿瓦斯突出危险性评价

焦作矿业学院瓦斯地质研究所

一九九四年十一月十五日

科学研究报告

铁生沟煤矿瓦斯突出危险性评价

焦作矿业学院瓦斯地质研究所

一九九四年十一月十五日

目 录

前言	2
第一章 概 述	4
1.1 井田范围	4
1.2 地质概況	4
1.3 建井概況	10
第二章 瓦斯地质基本特征	12
2.1 区域瓦斯地质特征	12
2.2 井田瓦斯地质特征	17
第三章 二煤层突出危险性评价	23
3.1 瓦斯地质方法评价	23
3.2 瓦斯突出参数指标法评价	23
第四章 结论及建议	45

目 录

前言	2
第一章 概 述	4
1.1 井田范围	4
1.2 地质概況	4
1.3 建井概況	10
第二章 瓦斯地质基本特征	12
2.1 区域瓦斯地质特征	12
2.2 井田瓦斯地质特征	17
第三章 二煤层突出危险性评价	23
3.1 瓦斯地质方法评价	23
3.2 瓦斯突出参数指标法评价	23
第四章 结论及建议	45

前 言

关于铁生沟煤矿的煤与瓦斯突出危险性问题，勘探和设计阶段都进行了不同程度的研究和调查，在精查阶段，地质队在井田范围内首采区采集了17个钻孔的23个瓦斯样，分别进行了瓦斯含量和瓦斯成份分析。根据分析结果，对井田不同深度范围进行了瓦斯涌出量分级，推断在+250~±0m水平，瓦斯相对涌出量为 $10\sim 20\text{m}^3/\text{t}$ ，为三级和超级瓦斯矿井。根据上庄煤矿采煤过程中的瓦斯调查资料，原报告指出：“在井下采煤过程中，常有瓦斯的喷出和瓦斯的突出，按煤矿保安规程第150条的规定，应为超级瓦斯矿井。”（见原报告31页）。

在1980年9月17日就本井的瓦斯突出问题，河南省煤管局协同省煤田地质公司地质二队、省煤矿设计院在上庄煤矿进行了专题座谈会。座谈会纪要认为，上庄煤矿“曾有煤和瓦斯突出，不过其规模轻微”。因此，铁生沟煤矿按突出矿井设计。设计报告的结论是：“根据地质报告资料，矿井瓦斯相对涌出量为 $15\sim 20\text{m}^3/\text{t}$ ，有瓦斯突出危险。”（见纪要第6页）。

鉴于勘探及建井设计期间客观条件所限，铁生沟煤矿的突出危险性评价尚缺乏足够的科学根据。《煤矿安全规程》第166条规定，新井建设期间，所在矿务局必须根据揭穿各煤层的实际情况，重新验证煤层的突出危险性。根据这一规定，铁生沟煤矿委托焦作矿业学院瓦斯地质研究所进行“铁生沟煤矿煤与瓦斯突出危险评价”课题研究，课题的目标是，在现阶段生产条件下，通过对揭露煤层的研究，评价煤层的突出危险性。

自课题实施以来，在铁生沟煤矿和河南省建一公司的密切协作下，焦作矿院瓦斯地质研究所完成了下列工作量：

1. 实地调查了铁生沟井田范围内的全部可见揭煤点7个，其中包括铁生沟建井揭煤点3个，井田内生产矿井4个（上庄煤矿东、西两翼，涉村煤矿、乔沟煤矿），并在每个调查点采集了煤样。

2. 测试f值34个；

ΔP值34个；

瓦斯含量7个；

a、b值各7个；

钻屑量10个孔， K_1 值和 ΔH_2 值40个；

煤岩光片5个；

扫描电镜5个；

照片30张。

3. 在上述实测资料的基础上通过计算获得

K值34个；

D值6个。

4. 在区域上调查了相邻煤矿大峪沟和新中矿的瓦斯地质资料，在上述大量实际资料的基础上通过分析，我们获取下述结果：

(1) 基本弄清了铁生沟煤矿的区域瓦斯地质背景及井田瓦斯地质特征；

(2) 应用瓦斯地质法和突出参数法对铁生沟煤矿二、煤层的突出危险性进行了评价。

计划任务书所规定的任务已经完成，原设计目标已经达到。在此基础上提出如下总结报告。第一章、第二章和第三章第1节由曹运兴执笔，第三章第2节和第四章由吕绍林执笔。最后由彭立世教授对整个报告进行了统纂。

课题组长 彭立世 教授 所长

副组长 曹运兴 副教授

吕绍林 副教授

刘明举 副教授

课题组成员 汤友谊 王邦牢 李保周 秦祥基

第一章 概 述

1.1 井田范围

铁生沟井田位于河南省巩义市涉村，夹津口，西村三乡境内。地理坐标东经 $112^{\circ}26'$ ~ $113^{\circ}05'$ ，北纬 $34^{\circ}31'15''$ ~ $34^{\circ}42'30''$ 。

井田范围东起五指岭断层的西分支 F_2 ，西抵91勘探线。南以二₁煤层露头线为界，北至二₁煤层底板标高-400m水平。深部边界为二₁煤勘探边界-600m水平。井田走向长10Km，倾向宽4.3Km，面积 43.3Km^2 。其中，+200~-400m水平的面积为 35.6Km^2 ，大巷位于 ± 0 标高。井筒位于铁生沟的东北坡，即100~101勘探线之间。

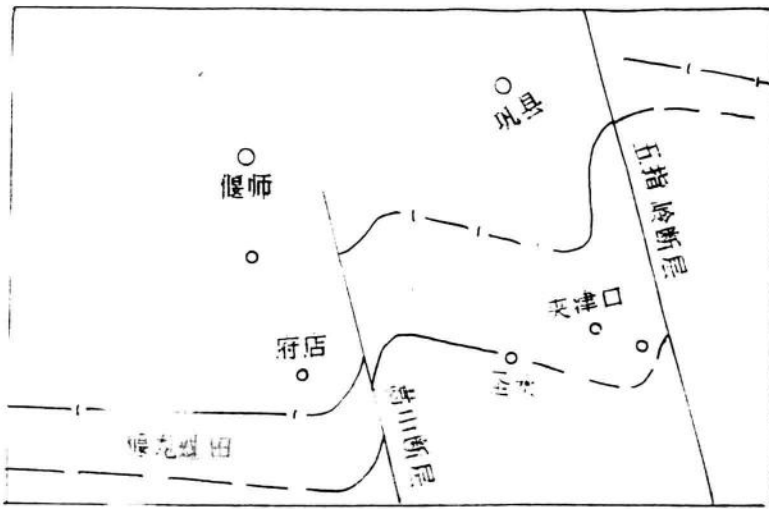


图 1-1 井田地理位置图

1.2 井田地质概况

1.2.1 地层

井田内出露地层有奥陶系，石炭系，二迭系，第三系和第四系。

(1) 奥陶系中统马家沟组厚85m，沿北庄，柿树沟之东南及上庄凌沟，申沟，罗汉寺，圣水一带之西南山岭均有出露。与下伏寒武系(ϵ_3)地层假整合接触。奥陶系马家沟组上部为黑色隐晶质石灰岩，含黄色泥灰岩、泥质不规则分布，俗称豹皮灰岩。中部为灰色隐晶质灰岩下部为黄色泥灰岩。底部为砾石，砾石成份为紫色碎石。

(2) 石炭系(C)出露于上庄、凌沟、申沟、罗汉寺、圣水一带，厚 67.53m 。

石炭系中统本溪组(C_2b)与下伏奥陶系中统呈假整合接触，厚 $1.1\sim 46.45\text{m}$ ，平均 10.10m 。

该组下部为灰黄色、黄色铝土泥岩，上部为灰色、浅灰色、灰黑色铝土岩，中上部偶夹有鸡窝状块状无烟煤，最大厚度1·70m。

石炭系上统太原组(C³t)厚39·60~94·85平均厚度56·46m，本组自下而上岩性组合三分明显：

下部灰岩段：由灰岩和薄层块状无烟煤(-₁, -₂, -₃)组成。底部-₁煤厚度变化极大，最大厚度达24·35m有时却相变为炭质泥岩。该段最大厚度达42·50m。

中部砂岩段，厚30·57m。本段以深灰色、浅灰色砂岩，砂质泥岩为主。中夹有薄层灰岩和薄层块状无烟煤(-₄, -₅, -₆)。

上部灰岩段，厚14·50m。由深灰色的L₇、L₈灰岩组成L₇、L₈灰岩之下伏-₇、-₈碎块状无烟煤。

(3) 二迭系(P)，在矿区内广泛出露。

山西组(P_{1^{sn}})厚67·50~99·96m，平均厚度88·23m与下伏太原组接触。

本组灰色、灰黑色，深灰色及黑色砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成。含煤1~层。其中二₁煤层为本区主采煤层，二₂煤为局部可采煤层，二₃、二₄煤为偶而可采层，多数情况下相变为炭质岩或煤线。

二₁煤顶板砂岩(俗称大占砂岩)厚10·90m是本区主要标志层。大占砂岩为灰白色厚层状中粒云母石英砂岩、泥、硅质胶结。以层面富含云母片而著称。该层在横向上不稳定，在时相变为砂质泥岩或泥岩。其一般规律是，以99线为界，东部较为发育，西部不发育，浅部发育，深部不发育。

二₂煤顶板砂岩(俗称香炭砂岩)，厚7·20m。该层为浅灰色、深灰色中粒砂岩，含黄铁矿结核暗色矿物，其第二特征是层面含云母片。

下盒子组(P_{2¹})，厚71·83~103·40m，平均94·35m，与下伏山西组呈整合接触。

底部为灰白色，厚层状，中粗粒石英砂岩(砂锅窑砂岩)，中部为浅灰色，灰绿色含铝土质紫斑砂质泥岩。顶部为深灰色泥岩。

上石盒子组(P_{2²})，厚428·10~479·85m，平均448·32m，与下伏地层整合接触。

该组系一套具有灰、兰、黄、绿、紫色的砂岩，泥岩的组合，其间偶夹有薄煤层和煤线，但均不可采。

平顶山砂岩组(P_{2³})厚51·90~61·10m，平均厚57·05m，与下伏层整合接触(有报道为微角度产整合接触)，为灰黄色、灰白色厚层状硅质胶结的粗粒石英砂岩。是区域对比的良好标志层。

下石千峰组P_{2³}在矿区深部之坞罗、金牛山。李家窝一带出露。厚约300m，与下伏地层整合接触，本组岩性为套灰、黄、绿、紫相交错的杂色细粒砂岩。

(4) 上石千峰组(T₁)，俗称金斗山砂岩，为紫色中厚层状中粒石英砂岩。

(5) 第三系(R) 出露于井田内沟谷之中, 不整合于下伏各系地层之上。岩性由灰白色淡水灰岩、红色粘土及砾石组成。砾石成份以寒武奥陶灰岩为主。

1·2·2 构造

铁生沟井田属于偃龙煤田, 在区域上位于高山背斜北翼。偃龙煤田走向东西, 在圣水铁生沟段走向偏转至北东。整体上看, 煤田系一宽缓单斜构造。走向北西的五指岭断层分荣巩县煤田、偃龙煤田于东西两盘(如图1-2)。

五指岭断层总体走向北西, 断面倾向南西, 倾角为 70° 断层落差700m, 使石炭二迭纪煤系与寒武奥陶系地层呈断层接触。构成铁生沟井田



图1-2 高箕地区区域构造纲要图

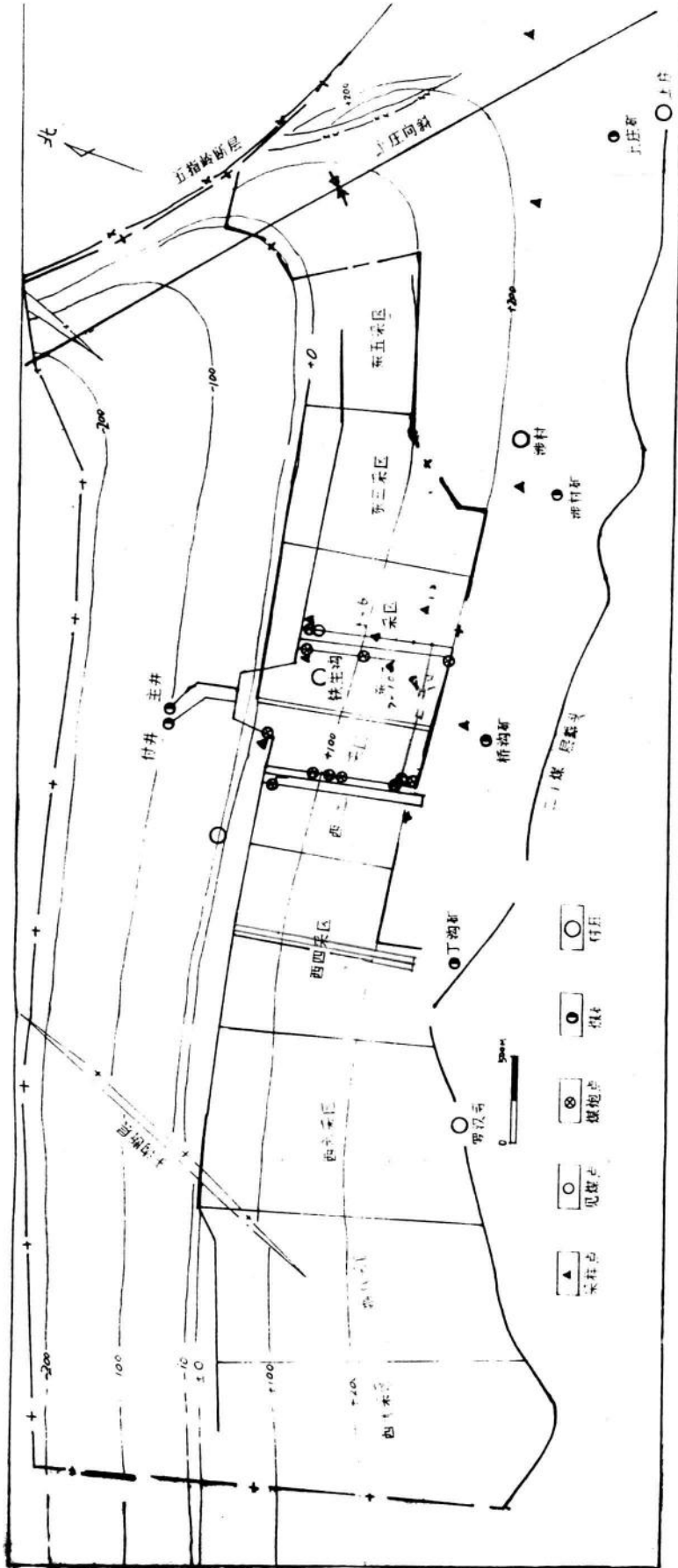


图 1-3 铁生沟井田构造纲要、煤炮点、采样点分布图

(也是其主断层)的东部边界。在铁生沟井田,五指岭断层表现为正逆迭加的复杂断带。受其影响,断层下降盘形成一牵引向斜,即上庄向斜。

上庄向斜轴向北西,与五指岭断层走向平行。且南阔北闭、东陡西缓,呈一向南开口的箕形不对称向斜。其东北翼倾角 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$,甚至直立倒转。上庄煤矿目前的主采区位于该向斜南部箕口(图1-3)。

在上庄向斜轴以西,铁生沟井田的主体部分是一向北西倾的宽度缓单斜构造,地层倾角 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。

井田内断层有NW、NE及EW向三组。断层性质除五指岭西支断层 F_1 为逆断层及其在进风井筒施工时遇见一落差 8.5m 的逆断层外,其余均为正断层。其中,落差较大、对二₁煤层有影响的是 F_1 断层。其它断层均发育于山西组上复地层中,对煤层影响不大,这里不作赘述。

五指岭断层西分支 F_1 为逆断层,如图1-3所示。 f_1 断层在地表出露良好,如图1-4所示,在上东地 f_1 为由 f_1^1, f_1^2, f_1^3 组成的断层组。 f_1^2, f_1^3 表现为正断层,而 f_1^1 为逆断层。在下东地北(图1-5)的 f_1 断层出露点上,中奥陶系

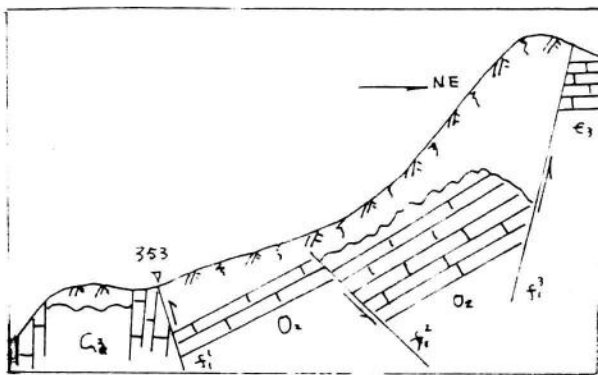


图1-4 F_1 断层上东地露头剖面图

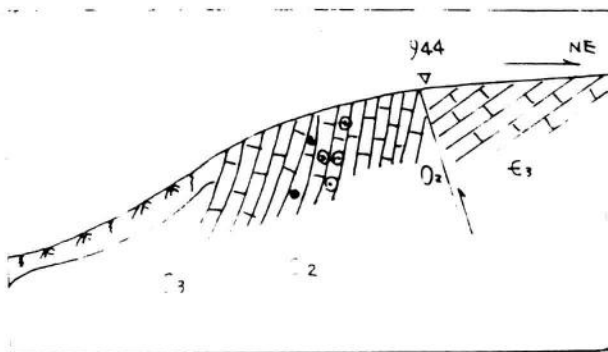


图1-5 F_1 断层下东地露头剖面图

顶部与上寒武系呈断层接触。断层走向 $NW50^\circ$ ，倾角北东，角 85° 。断层东北上盘的上寒代系灰岩倾角 61° 。在上庄煤矿二₁煤层深伏于震旦系地层之下，因煤层采空，地表震旦系地层出现塌陷和裂缝，在该段断层落差在 800m 左右。

在这里值得重视的是高坡滑动构造。平顶山^沙岩底面向南推动形成顺层滑动，致使自小金牛山至高坡一线，滑动断层落差 130 多米。但因该滑动位于上石盒子地层中，对二₁煤层没有大影响。

1.3 煤层煤质

铁生沟井田内主采煤层为山西组二₁煤，俗称大黄煤，其次，局部可采煤层为山西组二₂煤和偶而可采煤层二₃煤。

二₁煤位于山西组底部，下距太原组顶部 L_0 灰岩 $2.30 \sim 18.32m$ ，平均 $8.34m$ ，上距下石盒子组底部砂锅密砂岩 $47.11 \sim 91.99m$ ，平均 $68.98m$ 。二₁煤底板为黑色泥岩，灰质泥岩，顶板为大占砂岩。

二₁煤层厚度为 $0 \sim 16.38m$ ，平均厚 $3.96m$ 、无煤带和^薄煤带面积仅占全井田 0.0021% ，煤层结构较为复杂。

二₁煤层具有分叉现象，分别称为二_{1下}和二_{1上}，其间距 $0.75 \sim 8.15m$ ，平均 $2.84m$ 。上分层厚 $0.35 \sim 13.80m$ ，平均厚 $2.85m$ ，在井田内共有六片可采区零星分布，如图 1-6。

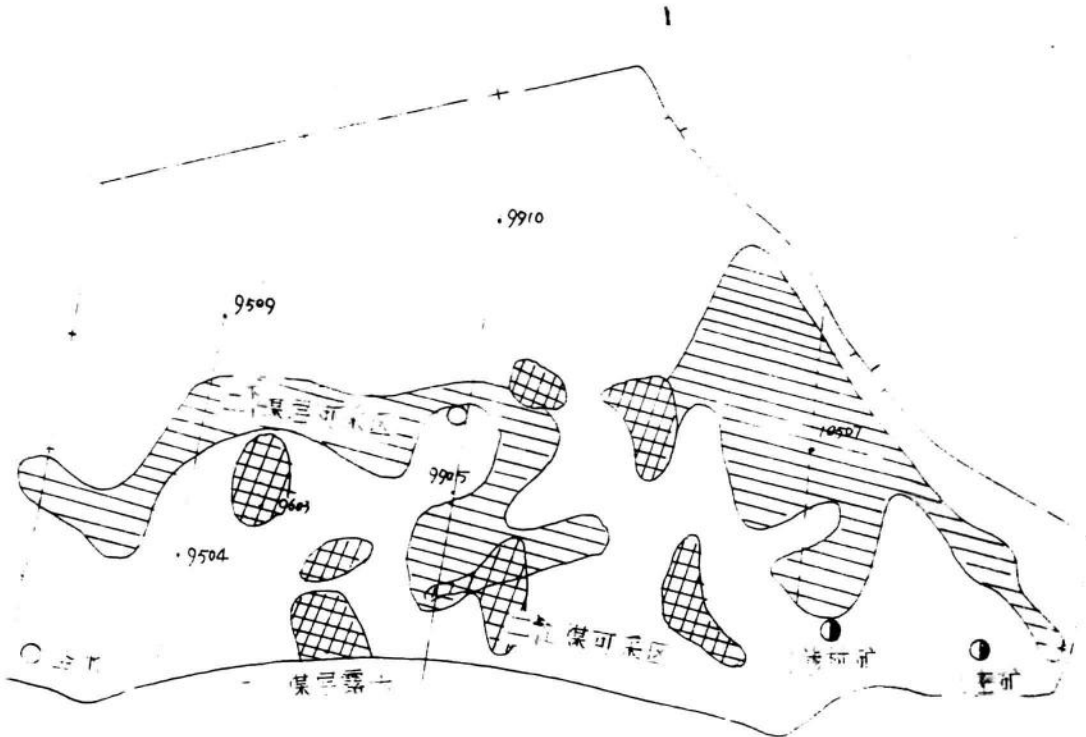


图 1-6 二_{1上}、二_{1下}煤可采分布图

二₂煤层位于二₁煤之上，间距为1·85~24·50m，平均10·90m。上距砂锅窑砂岩43·75~71·19m，平均53·74m。其顶板为香炭砂岩，其底板为大占砂岩。

二₃煤层0·20~8·50m平均厚度1·35m。大部分为结构单一煤层。煤层不稳定，仅局部可采。

表 1-1 铁生沟井主采煤质表

煤层	原 煤 分 析					
	Wf %	Ag %	Vr %	Sg %	Q _{DT} ^g 卡/克	Pg %
二 ₂ 煤	1.29~ 3.93	6.66~ 29.51	1.44~ 5.51	0.26~ 1.59	5870~ 7700	0.003
	2.00(15)	15.57(15)	3.24(15)	0.45(15)	6900(14)	(1)
二 ₁ 煤	0.75~ 3.35	10.24~ 29.54	2.48~ 8.84	0.25~ 1.45	5410~ 7720	0.003~ 0.034
	2.99(55)	17.89(55)	4.56(55)	0.55(54)	6660(50)	0.019(17)

一₁、二₁、二₂煤层煤质列于表 1-1。二₁、二₂煤为中灰、中磷，低硫无烟粉煤，一₁煤为中灰、低磷、高硫无烟煤。

煤层变质程度在纵向上的一个极其重要的异常现象，是夹于大占砂岩和香炭砂岩间的二₂煤层变质程度比二₁煤低。二₂煤挥发份 3·25，而二₁煤为 4·56。

1·4 建井期间井巷揭露地质及瓦斯概况

自 1980 年施工以来，从井筒到井下巷道建设，相继揭露的地层有上石盒子下段，下石盒子组，山西组和太原组顶部。东一采区和西二采区施工基本完毕。施工证明，铁生沟井田内地层稳定，构造简单。瓦斯动力现象频率高。下面以西二采区为例简述之。

井下揭露的石炭系地层是 L₇ 灰岩至太原组顶界面一段。自下而上是 -7 煤线、L₇ 灰岩，硅质泥、泥岩、-8 煤线 L₈ 灰岩，其中 -7、-8 煤线为破碎块状无烟煤。L₇ 为厚层状灰岩，L₈ 灰岩则厚仅为 1·2m。该段厚约 14·5m。

巷道揭露山西组约 84·16m。揭煤三层二₁煤、二₂煤、二₃煤。二₁煤全区可采，二₂煤局部可采，二₃煤为煤线。

在西二采区一₁煤顶板的大占砂岩不发育一般为炭质泥岩或泥岩。该泥岩层松软，破碎、污手，二₁煤底板在西二采区为深灰色中厚层状砂质泥岩。含有黄铁矿结核，岩层坚硬，厚度稳定。

二₂煤层顶板砂岩（香炭砂岩）在本区发育，厚 6m，是一较好的标志层。二₂煤的直接顶常发育有薄层炭质泥岩，在西二采区较为发育。滑动面发

育，破碎程度较高，其滑动面上含白色矿物薄膜，经X衍射分析，系热气体形成的叶腊石。

在整个西二采区的煤层附近，没有发现断层及褶皱构造。地层倾角仅 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，为一缓倾单斜构造。

二₁煤共被揭开8次，厚度为 $2.54\text{m} \sim 12.64\text{m}$ ，均为粉状构造煤，煤层情况列于表1-2。

表1-2 铁生沟井田西二采区见煤情况一览表

见煤位置	二 ₁ 煤		顶板岩性	底板岩性	二 ₂ 煤		层间距
	底板岩性	二 ₁ 煤厚			二 ₂ 煤层	顶板岩性	
上部车场	砂质泥岩	6.33	岩质泥岩	泥岩	0.5-1	泥岩	
一中车场	砂质泥岩	5.0	岩质泥岩	炭质泥岩	2.0	砂质泥岩	11.0
二中车场	砂质泥岩	7.34	岩质泥岩	炭质泥岩	0		7.2
三中车场	砂质泥岩	2.54	岩质泥岩	炭质泥岩	2.15	炭质泥岩	8.3
皮带上山	砂质泥岩	3.10	岩质泥岩	炭质泥岩			
煤包	砂质泥岩	3.10	泥岩	炭质泥岩			
回风井筒	泥岩	12.64	炭质泥岩	炭质泥岩	0.2		
进风井筒	泥岩	8.71	炭质泥岩	炭质泥岩	0.7		

揭煤过程中的瓦斯动力现象频繁，在井底共揭开二₁煤层13次，其中12次有炮煤声，其揭煤点及煤炮声分布如图1-3。煤炮声沉网，其深部层位煤炮声强度大于浅部。但没有发生瓦斯突出。实际施工过程中，在初期揭煤和深部揭煤时，都按煤矿安全规程规定，提前测试瓦斯压力。瓦斯压力仅 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 因没有发生瓦斯突出，在后来揭煤过程中都适当简化了措施。

表1-3 铁和沟井田揭煤及动力现象一览表

编号	揭煤地点	标高	煤炮发生点	采样点
1	西二回风井	+165.4	✓	
2	西二进风井	+165	✓	
3	西二上部车场	+160.11	✓	
4	西二一中车场	+138.7	✓	
5	西二二中车场	+113.8	✓	
6	西二三中车场	+91.8	✓	
7	西二皮带下山	+21.96	✓	
8	西二采区煤仓	+14.86		
9	西二运输大巷	-10	✓	✓
10	东一井筒	+186	✓	
11	东一三中车场	+104.9	✓	
12	东一回风上山	+23.5	✓	✓
13	东一皮带上山	+35	✓	✓

第2章 瓦斯地质特征

2.1 区域瓦斯地质特征

影响煤与瓦斯突出的地质因素主要是地应力，瓦斯和煤体结构。在地应力尚难以准确测试的今天，区域瓦斯地质特征着重研究区域上相关煤田、井田的瓦斯、煤结构的基本特征，形成条件及其瓦斯突出发生的规律。

铁生沟井田位于偃龙煤田的东端，而偃龙煤田和荣巩煤田同属于嵩山背斜北翼。二者在构造演化、特别是煤体构造形成的构造机制上有着一致的规律。比较研究两个相邻煤田的构造煤的层位、类型，瓦斯突出情况，对铁生沟煤矿的突出评价有着重要的借鉴意义。其次，荣巩煤田的开采强度开采深度都较偃龙煤田大，因此，其生产过程中所提供的瓦斯地质规律对铁生沟矿有一定的指导作用。

如图1-2所示，偃龙、荣巩煤田位于嵩山背斜北翼之单斜构造上其间被NW走向的五指岭断层所切割于东西。偃龙煤田又被与五指岭断层相平行的嵩山断层所切割，从而形成了嵩山背斜北翼的三断块格局。

五指岭断层出露于登封与巩县交界的五指岭山的西南侧，北起巩县南山口，南至密县三股槐，地表出露段全长28Km。据卫片分析，断层向南穿过第四系复盖区，向南东延至新郑县附近，全长近百公里。在总体上该断层为断面近于直立的左扭走滑断层，延伸长，切割深，在老君沟一带五指岭断层切割新三系砾石岩及第四系黄土，断层的现代地貌标志极为明显，可见该断层是一条活动断层。断层左旋扭动平距约6Km。在铁生沟井田东界，五指岭断层之分叉支 F_1 表现为高角度逆断层

嵩山断层北起偃龙师张庄，南经登封中岳延至芦店，全长数十公里。断层切割了登封群至上古生界所有地层，断面倾角 75° 以上，地貌标志明显，该断层也是左旋扭断层，最大平移距离约2Km。

五指岭与嵩山这一对相互平行的平移断层，都同时切割嵩山背斜、并受到北东和近东西向断层的限制。因此，尽管它们切割深度大，穿过地层单位跨度大，但它的形成时间是较晚的，且现今仍在活动。

除了上述两条区域性断层，在嵩山背斜南北两翼对二₁煤层影响最为严重的是广泛发育在该煤层中的顺煤断层。是这种构造导致嵩箕地区多数煤田中二₁煤层的严重破坏。在80年代，河南省煤田地质公司曾研究了嵩箕地区的红层压煤问题，随之提出了相应的红层压煤机制，认为是重力滑动的结果。在这一理论指导下，使芦店重力滑动构造体下的山西组二₁煤层得以解放，并在荣巩、偃龙煤田内厘定了三个滑动构造，即荣巩煤田东部的米河—贾峪重力滑动断裂，石坡断裂和偃龙西部的夹沟重力滑动断裂。重力滑动的时期是燕山期伴随嵩山隆起而发生的。由此估计，嵩山断层和五指岭断层的发生时期很可能是晚燕山期在嵩山背斜初具规模后而相伴而生，或者是在嵩山背斜完全形成后的喜山早期新生的，并一直活动至今。

本次研究的进展表明，无论其形成动力来源如何，在荣巩、偃龙二煤田

内，沿二₁煤层的顺煤层断层的普遍存在是确凿无疑的，在原划定的重力滑动构造区以外的圣水、铁生沟、大峪沟井田，二₁煤也普遍是严重破坏的糜棱煤。顺煤断层的主要断面位于二₁煤层中，其上波及至二₂煤层，其下影响到山西组底界。顺煤断带宽约40m左右。但以灰岩、砂岩组合为主的太原组几乎不受影响。

在顺煤层断层影响下，由于流变作用，二₁煤层在厚度上发生了严重的变化。在荣巩煤田，二₁煤层变化在0~13m以上，在铁生沟井田，煤厚变化在0~16.38m。由于流移作用，煤体结构相应遭受了严重的破坏，形成荣巩、偃龙煤田广布的粉状结构和片状结构糜棱煤体，煤体坚固性系数大大降低（新中矿 $f=0.13\sim0.17$ ，大峪沟 $0.13\sim0.25$ ，铁生沟 $0.1\sim0.17$ ），从而造就了这两个煤田中二₁煤层发生煤与瓦斯突出的煤体结构条件。

在具备了煤与瓦斯突出发生的必要条件即糜棱煤体结构条件之后，突出发生与否关键决定于瓦斯的赋存情况，即瓦斯含量，瓦斯压力的大小。也就是说，在荣巩、偃龙煤田，评价煤层瓦斯突出危险性的重点研究对象是瓦斯指标。

对于无烟煤来说，煤层瓦斯的赋存条件首先定于煤层自身的吸附能力。

理论和实验研究都表明，从长焰煤开始，煤层瓦斯含量随变质程度升高而增加，至无烟煤10/A阶段达到最大值。但在无烟煤11/A类中，甲烷含量突然降到最低值。在超无烟煤中几乎不含瓦斯（m、J下列文斯坦1984）其实实验结果列于表2-1，图2-1。超无烟煤阶段煤体中不含瓦斯的内在机理，一方

表2-1 煤层中甲烷含量与变质程度的关系

煤牌号和无烟煤的 变质类型	鉴 定 数 量	平均甲烷 含量 \bar{Q} (m^3/t)	均方差 σ (m^3/t)	概率0.95的极 限甲烷含量 $\bar{Q}+2\sigma(m^3/t)$
长 焰 煤 II	126	0.5	0.7	1.9
气 煤 Γ	647	7.2	4.2	15.6
肥 煤 Δ K	460	11.5	4.9	21.3
焦 煤 K	340	13.7	5.2	24.1
粘 结 瘦 煤 OC	409	15.2	5.6	26.4
贫 煤 T	253	18.0	7.3	32.6
半无烟煤 8PIA	612	18.2	5.5	29.2
9PIA	251	20.5	6.7	33.9
无 烟 煤 10A	186	22.7	7.9	38.5
11A(I)	204	4.6	3.4	11.4
11A(II)	177	1.0	0.9	2.8
12A	12	0.2	0.7	1.6

面是在该阶段煤体既失去了生成甲烷的能力。用于生成各类烷烃的煤侧链在高级无烟煤阶段时已脱落殆尽，另一方面，在超无烟煤阶段，煤的物理结构已趋于石墨化。煤体微孔的收缩减小，对甲烷的吸附能力在逐渐降低，石墨时吸附

能力降低至零。这一变化趋势如图 2-2 所示。

超级无烟煤层的瓦斯降低问题已被我国大量的开采实践所证实，我国浙、闽沿海的华夏褶皱带含有龙岩组、龙潭组合煤岩系，其煤种为超无烟煤 ($V' < 4\%$)。在梅县、四望峰、清连、永安、龙永、上京、天湖山、浙东、浙南、闽北等地的 63 对生产矿井，全为低瓦斯井。矿井相对瓦斯涌出量平均 $5\text{m}^3/\text{t}\cdot\text{日}$ ，最高的是永安东坑子矿，为 $8.51\text{m}^3/\text{t}\cdot\text{日}$ 。

华夏褶皱带是华南的一个强烈褶皱带，受燕山运动影响，二迭系煤系强烈变形，煤体多破坏为糜棱构造煤。同时由于印支，燕山期大规模的岩浆侵入，使煤层变质为超无烟煤，从而丧失了瓦斯的生成及其吸附能力，煤层瓦斯含量极低。因此，尽管该区构造煤发育，但因瓦斯极低而没有发生过煤与瓦斯突出。这也是我国华南二迭系煤层唯一不发生的煤与瓦斯突出的地区。无烟煤、超无烟煤与瓦斯生成、赋存及突出间的内在联系对荣巩、偃龙煤田的瓦斯及突出评价有着重要的意义。

对于荣巩、偃龙煤田来说，如前所述，山西组二₂煤层具备了突出发生的煤体结构条件，其突出与否关键在于煤层瓦斯条件。荣巩、偃龙煤田有着特殊构造热演化史。从煤的变质角度分析二₂煤层瓦斯的形成赋存条件。对于研究本区的瓦斯突出倾向性有着极为重要的指导意义。

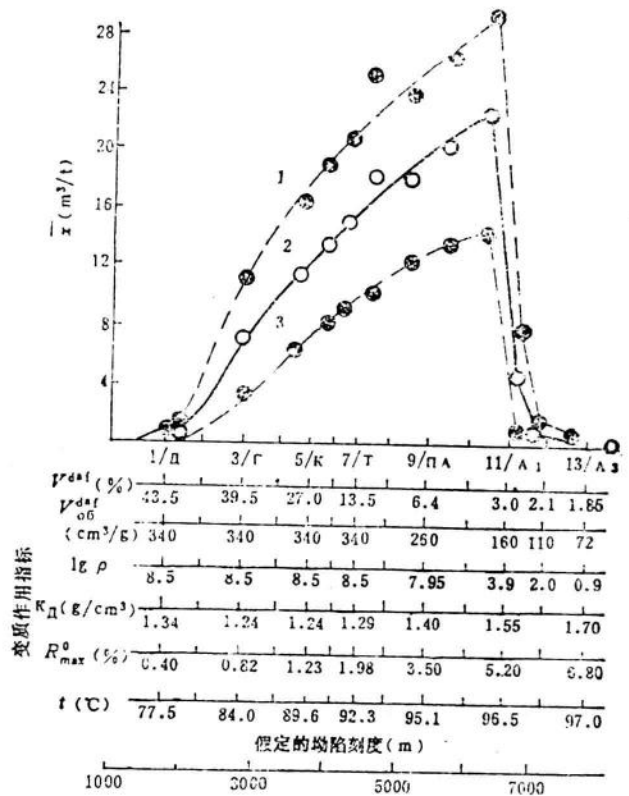


图 2-1 煤层的平均甲烷含量与其变质程度的定量关系曲线
1— $\bar{Q}+\sigma$; 2— \bar{Q} ; 3— $\bar{Q}-\sigma$

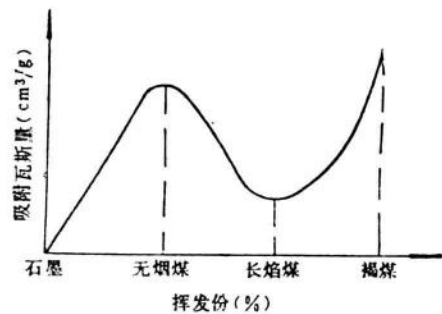


图 2-2 不同煤质对瓦斯的吸附能力示意图