



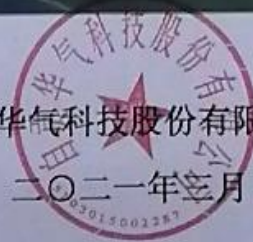
# 山西省太原南峪区块煤层气 勘查实施方案

(SXGT2020YQCCR01)



自贡华气科技股份有限公司

二〇二一年三月



# 山西省太原南峪区块煤层气 勘查实施方案

申请单位：自贡华气科技股份有限公司

勘查单位：自贡华气科技股份有限公司

编制单位：山西耀元槐树煤层气发电有限公司

编制人：李锁奎 黄 锦

审核人：梁慧佳

2021年3月

# 目 录

0 概述.....	5
一、概况.....	7
1、勘查区自然地理位置、交通状况.....	7
1.1、位置.....	7
1.2、原南峪煤矿（废弃矿井）概况.....	8
1.2、交通.....	9
1.3、自然地理.....	10
1.4、社会经济状况.....	11
2、申请设立探矿权基本情况.....	11
3、勘查目的和任务.....	13
3.1、勘查目的.....	13
3.2、勘查任务.....	13
3.3、编制依据.....	14
二、勘查区地质条件.....	15
1) 区块地质概况.....	15
1 地层.....	15
2 地质构造.....	19
3、煤层特征.....	24
4、水文地质特征.....	36
5、煤层气（瓦斯）、煤炭资源储量估算.....	40
6、本区块煤层气勘查方向.....	46
7、勘查区煤层气有利区预测.....	47
8、地质与资源风险.....	48
9、煤层气勘查申请登记理由.....	50
三、勘查实施方案.....	51
四、生态环境评估与修复.....	56
1、勘查、试抽采区域生态环境的影响评估.....	56
1.1、勘查、试采区域生态环境现状概述.....	56
1.2、勘查、试采区域生态环境评估.....	58
2、勘查、试抽采区域生态修复工程.....	60
1) 生态修复总体目标.....	60
2) 生态保护工程.....	60
3) 生态修复工程.....	66
3、生态修复工作部署与经费估算.....	68
五、保障措施.....	69
1、人员保障.....	69
2、资金保障.....	69
3、生态修复投资情况.....	70
4、安全管理.....	71

5、质量控制.....	72
1) 质量目标.....	72
2) 健全质量管理机构与制度.....	73
3) 严格按照要求进行勘查施工.....	73
4) 质量管理.....	74
5) 质量保障措施.....	74
6、HSE 管理体系及管理培训.....	75
7、健康管理.....	75
8、环保管理.....	76
<b>六、结论.....</b>	<b>76</b>
<b>七、附图、附表.....</b>	<b>77</b>
附表 1、首次勘查实施方案设计钻孔一览表.....	78
附图 1、南峪区块地理位置图.....	79
附图 2、南峪区块原煤矿工业广场位置航拍俯瞰图.....	80
附图 3、南峪区块废弃的南峪煤业一坑工业广场示意图.....	81
附图 4、南峪区块原煤矿封闭井筒检测有煤层气泄漏图片.....	82
附图 5、南峪区块原煤矿井口封闭图片.....	83
附图 6、抽采试验，发电机组开发利用示意图.....	84
附图 7、《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》钻孔布置示意图....	85
附图 8、原南峪煤矿新开拓回风斜井地质剖面图.....	86
附图 9、《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》地质剖面图.....	87

## 0 概述

2009 年从中国国电整合太原南峪煤矿扩能基建时，山西耀元槐树煤层气发电有限公司就对南峪煤业同步进行瓦斯抽采利用项目的实施。并获得国家发改委批复南峪项目作为国家清洁发展机制项目单位及省环保、省发改、省电力等部门的批复。期间本公司完成了设计、相关评价报告、场地平整建设，现属于存续项目。

2018 年 4 月 9 日根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《关于做好 2018 年重点领域化解过剩产能工作的通知》（发改运行[2018]554 号）文件，国家煤炭行业去产能政策调整，南峪煤业闭井关坑。

2019 年耀元公司将南峪煤业（废弃矿井）抽采区块（坐标）逐级上报山西省有关部门，山西省自然资源厅 2020 年 11 月 9 日将该地块（SXGT2020YQKCCR01）挂牌出让。耀元公司出资与华气公司合作成功摘牌，获得了“山西省太原南峪区块煤层气勘查”。并于 2021 年 1 月与山西省自然资源厅签订了《山西省煤炭废弃矿井煤层气资源抽采试验区块公开出让合同》。

开展煤炭采空区（废弃矿井）煤层气抽采，有效开发利用采空区煤层气资源是山西省能源革命综改一项重要任务。该项目的实施有着消除煤炭采空区（废弃矿井）瓦斯溢出安全隐患的重要性，还有着恢复（废弃矿井）周边环境的特殊性，同时增加了清洁能源（电能）的供应，发电产生的余热（热能）可缓解附近晋源区“三带六园”用热需

---

求。更重要的是“销毁”煤层气（瓦斯）对大气臭氧层的伤害，从而遏制“温室效应”。

该项目的实施可对宝贵的煤层气资源进行充分治理、利用，更能完成能源与环境的双重政治任务，示范意义深远。为了保障“采空区煤层气抽采”项目的可行性，山西耀元槐树煤层气发电有限公司与自贡华气科技股份有限公司协商一致，特委托山西耀元槐树煤层气发电有限公司编制《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》。

## 一、概况

### 1、勘查区自然地理位置、交通状况

#### 1.1、位置

山西省太原南峪区块煤层气勘查区块位于西山煤田清交矿区清徐详查勘探区东部，行政区位于太原市晋源区姚村镇南峪村。

该勘查区块面积为 5.9007km<sup>2</sup>。边界范围由 11 个坐标点连线圈定，勘查区块拐点为大地 2000 坐标见表 1-1 及勘查登记拐点坐标及区块编号表 1-2

山西省太原南峪区块煤层气勘查区块拐点坐标 表 1-1

拐点	2000 坐标系（6 度带）		2000 坐标系（3 度带）	
	X	Y	X	Y
1	4170858.144	19617672.972	4170883.809	37617605.194
2	4172476.145	19617412.978	4172501.811	37617345.179
3	4172476.144	19619767.979	4172501.831	37619700.185
4	4172533.982	19619951.842	4172559.654	37619951.842
5	4172407.837	19620158.374	4172433.510	37620090.600
6	4172290.144	19620104.188	4172315.834	37620104.188
7	4171856.144	19620389.978	4171881.834	37620322.192
8	4171347.926	19620874.754	4171403.277	37620801.180
9	4170272.078	19619631.612	4170313.388	37619550.276
10	4170456.143	19619484.977	4170481.823	37619417.201
11	4169981.142	19618882.978	4170006.317	37618815.204
面积 (km <sup>2</sup> )	5.9007			

山西省太原南峪区块煤层气勘查区块登记拐点坐标及区块编号表 表 1-2

序号	各区序号	经度	纬度	序号	分级序号	区块号
001	001	112° 20' 01.036"	37° 39' 44.464"	001	001	J49E0150180106A3
002	002	112° 19' 51.370"	37° 40' 37.052"	002	002	J49E0140181005B4
003	003	112° 21' 27.446"	37° 40' 35.954"	003	003	J49E0140181007A4
004	004	112° 21' 34.981"	37° 40' 37.744"	004	004	J49E0140181007B3
005	005	112° 21' 43.333"	37° 40' 33.557"	005	005	J49E0140181007B3
006	006	112° 21' 41.051"	37° 40' 29.766"	006	006	J49E0140181007D1
007	007	112° 21' 52.452"	37° 40' 15.560"	007	007	J49E0140181007D2
008	008	112° 22' 11.928"	37° 39' 58.849"	008	008	J49E0150180108A1
009	009	112° 21' 20.581"	37° 39' 24.552"	009	009	J49E0150180107C2
010	010	112° 21' 14.710"	37° 39' 30.589"	010	010	J49E0150180107A3
011	011	112° 20' 49.877"	37° 39' 15.466"	011	011	J49E0150180106D2

## 1.2、原南峪煤矿（废弃矿井）概况

原南峪煤矿始建于 1954 年，批准开采 03、2、6、8、9 号煤层，生产规模 9 万 t/a，斜井开拓，开采方式主要为房柱式炮采。

1981 年一号井（新井）建成投产，设计生产能力 15 万吨/年，1985 年原煤产量达到 22.11 万吨。

1993-1995 年经过技术改造，计生产能力 15 万吨/年，开拓方式为斜井，采煤方式也由刀柱式改为长壁前进式采煤，工作面长度 80 米，工作面使用了单体液压和摩擦金属支柱，全部垮落法管理顶板，并列抽出式通风。矿井涌水量最大为 360m<sup>3</sup>/d，正常为 240m<sup>3</sup>/d，属高瓦斯矿井。

2009 年 12 月 1 日山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导小组办公室以晋煤重组办发[2009]113 号文件《关于太原南峪煤业有限责任公司煤矿企业兼并重组整合方案的批复》同意南峪煤业有限责任公司两



个坑口中关闭一坑，保留二坑一套生产系统，产能由 30 万 t/a 提升至 120 万 t/a，并调整了矿界和批采煤层。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会 2018 年 4 月 9 日发行的《关于做好 2018 年重点领域化解过剩产能工作的通知》（发改运行[2018] 554 号）文件，国家煤炭行业去产能政策调整，南峪煤业闭井关坑。

## 1.2、交通

山西省太原南峪区块煤层气勘查区块行政区位于太原市晋源区姚村镇南峪村，北距太原市中心 28 公里，南距清徐县城 11 公里。京昆高速公路从勘查区东边缘经过。煤层气勘查区内有旅公路通往 307 国道，距 307 国道 3km，交通便利。（见交通位置图 1-1）。



图 1-1 山西省太原南峪区块煤层气勘查区块交通位置图

---

### 1.3、自然地理

#### (1) 地形地貌

勘查区地处吕梁山脉中段东麓，太原盆地西部边缘，为剥蚀侵蚀中低山地貌。区内地势由西北向东南逐渐降低，地面标高最高1212.70m，位于勘查区北界417孔西南侧，最低为796.60m，位于勘查区南端平泉村J30孔附近，相对高差一般在100~200m，最大高差为416.10m。勘查区属构造剥蚀侵蚀地形，岩石裸露，沟谷纵横。较大沟谷有南峪沟、黄楼沟，呈北西~南东向纵贯勘查区，主沟两侧大小冲沟发育，多呈V字形，沟岸陡峻。

#### (2) 河流水系

勘查区内没有常年性河流，只有黄楼沟、南峪沟等汇集沿途泉水，可有涓涓细流，雨季时才有急湍山洪沿沟排泄注入汾河。

汾河位于勘查区东3km处，由北向南径流。它发源于晋西北管涔山。径流至兰村入太原盆地，根据上兰村水文站观测资料，汾河最大流量 $1940\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 。多年平均年流量 $6377\times 10^5\text{m}^3$ 。具有明显的干旱区河流特点。流量随降雨量多少变化较大。

#### (3) 气象

本区属暖温带半湿润气候区划。根据太原地区气象资料年平均气温 $9.3\sim 10.2\text{℃}$ ，月平均气温最低 $-6\sim -7\text{℃}$ (1月)，最高 $23.7\sim 24.2\text{℃}$ (7月)，从四月至十月为无霜期(170~187天)。年降水量465~482mm。

---

土壤最大冻结深度为 77cm。年主导风向为西北风，年平均风速 2.4m/s，最大风速 25m/s。

#### (4) 地震

据历史资料记载，清徐一带汾河断陷盆地内曾发生过 6 级地震，矿区基本烈度为 6° ~7° 。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2019 年版)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015))，本矿井地震动峰值加速度值为 0.20g，对应的地震烈度为Ⅷ度区。所属设计地震分组为第一组。

### 1.4、社会经济状况

该地区主要农作物有水稻、小麦、玉米、高粱和葡萄等。工业生产以酿造业最发达；有老陈醋厂、露酒厂等。其它还有化肥、采煤、农机、轴承、焦化等，煤炭资源丰富。

## 2、申请设立探矿权基本情况

### 2.1 探矿权人

2019 年耀元公司将原南峪一坑（废弃矿井）抽采区块（坐标）逐级上报山西省有关部门。山西省自然资源厅 2020 年 11 月 9 日将该区块由耀元公司出资与华气公司合作成功摘牌，获得了“原太原南峪一坑（废弃矿井）采空区煤层气区块勘查抽采（试验）”区域的开采权。

《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查》勘查权持有人为山西耀元煤层气发电有限公司与自贡华气科技股份有限公司。

---

《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查》勘查权证号为（2020FQKJMCQ001），勘查面积为 5.9007km<sup>2</sup>，经营范围：地质勘查、地下煤层气勘查等。

## 2.2. 探矿权受让方

《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查》探矿权受让方为自贡华气科技股份有限公司。受让目的为继续勘查，受让探矿权后的勘查单位为山西耀元槐树煤层气发电有限公司。

## 2.3. 申请探矿权情况

本次申请设立的探矿权名称为《山西省太原南峪区块煤层气勘查》，属于原有探矿区延续，主要勘查矿种为煤层气。申请登记面积 5.9007km<sup>2</sup>。申请勘查期限为 5 年。申请设立探矿权基本情况详见表 1-2。

表 1-2 探矿权申请基本信息表

项目	内容
探矿权名称	原南峪煤矿（废弃矿井）采空区区块煤层气勘查
探矿权性质	探矿权延续
矿种	煤层气
申请登记面积（km <sup>2</sup> ）	5.9007
申请年限	5 年

---

### 3、 勘查目的和任务

#### 3.1、 勘查目的

基于勘查区已有的地质资料和前期勘探成果，按照煤层气资源评价相关标准，在批准的勘查年限内，通过部署施工专门的煤层气勘探工程，查明勘查区内主要含煤地层和煤层气存储地质空间展布特征、岩石矿物学和物性特征以及有机地球化学特征，了解目的煤层产气性能、煤层气赋存和富集规律与成藏机制，评价煤层气资源潜力，开展小规模勘探，掌握煤层试采情况，验证区内煤层气资源的开发潜力及工程部署方式、建立适合本区的煤层气储层改造方法、排采制度，提交勘查区内煤层气资源储量。

#### 3.2、 勘查任务

通过本次勘查工作，使之达到勘探程度。根据《矿产地质勘查规范 煤》、煤层气资源勘查技术规范的要求结合本区地质特征，确定主要任务如下：

- 1) 查明勘查区内地层中有利瓦斯抽采的岩层特性、构造发育情况、简易水文地质观测等对矿井瓦斯抽采影响做出评述；
- 2) 查明煤层开采后实际冒落裂缝带高度；
- 3) 估算勘探区内 6、8、9 号煤层气资源储量，为煤层气抽采提供年限依据。

---

### 3.3、编制依据

本次勘查依据的技术、规范如下：

- (1) 煤层气资源勘查技术规范（GB/T 29119-2012）
- (2) 煤层气储量估算规范（DZ / T 0216-2020 ）；
- (3) 煤层气钻井作业规范（DZ/T 0250-2010）；
- (4) 煤层气含量测定方法（GB / T 19559-2008）；
- (5) 煤层气井注入 / 压降试井方法（GB / T 24504-2009）；
- (6) 煤炭地球物理测井规范（DZ/T0080-2010）；
- (7) 煤层气井钻井工程安全技术规范（SY 6818-2011）；
- (8) 煤层气录井安全技术规范（SY 6923-2012）；
- (9) 煤层气井下作业安全技术规范（SY 6922-2012）；
- (10) 煤层气井压裂作业规范（NB/T 10001-2014）；
- (11) 煤层气井排采技术规范（NB/T 10009-2014）；
- (12) 煤层气地震勘探规范（NB/T 10002-2014）；
- (13) 煤层气钻井工程质量验收评级规范（NB/T 10003-2014）；
- (14) 《油气勘查实施方案编写大纲》（国土资规〔2016〕18号）；

本勘查主要资料依据：

1)2009年12月山西地宝能源有限公司编制的《太原南峪煤业有限责任公司兼并重组整合矿井地质报告》

2)2009年12月山西地宝能源有限公司编制的《太原南峪煤业有限责任公司关闭矿井采空区区域煤层气利用方案》

---

3) 矿方提供的 2009 年煤矿关闭时采掘图。

4) 煤矿井巷揭露的地质、水文地质工作等资料。

## 二、勘查区地质条件

### 1) 区块地质概况

#### 1 地层

勘查区区内局部为第四系黄土掩盖，在大部分为基岩出露。主要出露地层有二叠系上统上石盒子组地层，赋存地层自下向上有：奥陶系中统下马家沟组、上马家沟组、峰峰组，石炭系中统本溪组、石炭系上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组和上统上石盒子组、第四系中、上更新统及全新统。

石炭系上统太原组、中统本溪组及奥陶系地层由钻孔揭露。

#### 1. 奥陶系中统下马家沟组 ( $O_2x$ )

勘查区内没有出露，历次勘查工作也无钻孔揭露，据区域资料，岩性为灰色、深灰色致密灰岩、角砾状灰岩及白云质灰岩夹泥灰岩及石膏层，厚度 170m 左右。

#### 2. 奥陶系中统上马家沟组 ( $O_2s$ )

勘查区内没有出露，清徐详查时 615 号孔揭露，因遇陷落而未见底。根据区域资料，岩性为深灰色、灰色厚层状石灰岩、白云质灰岩夹角砾状泥灰岩，含透镜状石膏层，厚度 270m 左右。

#### 3. 奥陶系中统峰峰组 ( $O_2f$ )

---

本组地层未出露，由钻孔揭露 5-50m，岩性为蓝灰色~灰色厚层致密状石灰岩，裂隙发育，充填物有方解石，具有溶洞及溶蚀特征，下部发育有石膏层。

#### 4. 石炭系中统本溪组 (C<sub>2</sub>b)

呈平行不整合覆盖于奥陶系石灰岩之上。厚度 18.70~37.56m，平均 27.07m。以灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩间夹不稳定石灰岩及薄煤层组成，底部发育有铁铝层（山西式铁矿和 G 层铝土）。

山西式铁矿直接沉积在奥陶系石灰岩古侵蚀面上，多呈透镜状或团块窝状褐铁矿呈红色或暗红色，厚 0.7~5.45m，平均 3.66m，其上为铝土沉积，厚 2.40~7.95m，平均 4.98m，灰色致密团块状，横向发育不稳定。中部主要为层理不明显的深黑色泥岩，夹 2~3 层薄层石灰岩，灰岩呈层状，厚 0.5~0.95m，区内平均 0.74m，相当半沟灰岩层位。顶部为灰黑色粉砂岩夹细砂岩，局部含 1~2 层薄煤。

由沉积特征分析，本溪组属浅海~滨海环境下海陆交互相沉积。

#### 5. 石炭系上统太原组 (C<sub>3</sub>t)

与下伏地层连续沉积，厚 70.53~106.83m，平均 90.74m。由灰黑色泥岩、粉砂岩、中~细砂岩、石灰岩及煤组成，含煤 9 层，编号为 5<sub>上</sub>、5、6、7、7<sub>下</sub>、8、9、10、11 号，可采煤层为 5、6、8、9 号。按岩性特征可分为三段。

##### (1) 下段（晋祠段）

由晋祠砂岩 (K<sub>1</sub>) 底至庙沟灰岩 (L<sub>1</sub>) 底，勘查区内无出露，平均 28.4m。底部 K<sub>1</sub> 砂岩为灰白色厚层状石英砂岩，平均厚 3.92m。本



---

段地层基本为一套灰~灰黑色泥岩、粉砂岩，呈互层状，间夹砂岩，中上部夹有 8、9、10、11 号煤层。

### (2)中段（毛儿沟段）

由庙沟灰岩（ $L_1$ ）底至东大窑灰岩（ $L_5$ ）顶，岩性主要为灰黑色泥岩及粉砂岩和 3 层灰岩及 4 层煤层（ $6_{上}$ 、7、 $7_{下}$ ）组成。全段厚 30m 左右，主要岩性特征为本段地层的 4 层灰岩即太原西山煤田标准剖面所命名的庙沟灰岩（ $L_1$ ）、毛儿沟灰岩（ $L_{2+3}$ ）、斜道灰岩（ $L_4$ ）、东大窑灰岩（ $L_5$ ）、其中： $L_{2+3}$ （ $K_2$ ）灰岩为良好的标志层。

### (3)上段

从  $L_5$  石灰岩顶至  $K_3$  砂岩底，厚约 14m 左右。主要岩性为灰黑色泥岩、粉砂岩及 2 层煤层（ $5_{上}$ 、5）组成，间夹不稳定灰白色中细砂岩。

## 6. 二叠系下统山西组（ $P_1s$ ）

从  $K_3$  砂岩（北岔沟砂岩）底至  $K_4$  砂岩（骆驼脖子砂岩）底，地层厚度 38.27~68.15m，平均厚 46.53m，与太原组地层呈连续沉积，区内各大谷内均有出露。岩性为浅灰白色中砂岩、细砂岩，深灰色泥岩、粉砂岩及炭质泥岩和煤层。含煤 5 层（02、1、2、3、4），可采煤层从上至下为 1、2、4 号煤层。

本组属河湖相沉积。

## 7. 二叠系下统下石盒子组（ $P_1x$ ）

从  $K_4$  砂岩底至  $K_6$  砂岩底，厚度 73.37~103.21 m，平均 95.26m，与山西组呈整合接触。勘查区内出露普遍。按岩性可分为上下两段，

---

以中部 K<sub>5</sub> 砂岩底区分。下段厚 30~50m，为深灰、深黑色细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层，下部夹煤线。底部 K<sub>4</sub> 砂岩为灰白色粗~中粒砂岩，厚 0.75~13.86m，平均 7.22m。上段厚 40~55m，为黄绿色及灰绿色夹紫灰色砂质泥岩、粉砂岩及浅灰色细砂岩互层。K<sub>5</sub> 砂岩为灰绿色中粗砂岩，底部含砾，厚达 10m，在勘查区内圪塔村发育比较好。

#### 8. 二叠系上统上石盒子组 (P<sub>2s</sub>)

在勘查区内赋存不全，最大残留厚度为 206m，分布在地形较高处，即山岭山头地段。其底 K<sub>6</sub> 砂岩，厚达 29m，局部地段相变尖灭。平均厚 12.78m。为灰~灰黄色中粗粒砂岩，底部含 0.5~1cm 砾石。其上为灰绿及紫红色砂质泥岩、粉砂岩，间夹薄层砂岩。与下伏地层呈整合接触。

#### 9. 第四系中、上更新统 (Q<sub>2+3</sub>) 及全新统 (Q<sub>4</sub>)

中、上更新统黄土零星片状分布于各时代基岩之上，山坡山岭均有覆盖，厚 0~12.15m，平均 4m。岩性主要为具有垂直节理的黄土，底部可见 1~2 层棕黄色古土壤层。

全新统为近代冲洪积层，分布在河床及其两侧，厚度一般 3~5m，主要由大小不等岩块砾石及砂组成。多呈松散状，局部地段厚度甚大，如 414 号孔 190.25m 仍未见底。

---

## 2 地质构造

南峪勘查区构造形态为走向 NE, 向 SE 倾斜的 7 条向、背斜组成。倾角在  $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$  之间, 一般  $10^{\circ}$  左右。在此基础上发育有断层及陷落柱构造。勘查区内断层较少, 落差均小。仅在勘查区边缘地段有较大断裂构造。勘查区内陷落柱较发育, 多数地面露头可见。依据井下采矿巷道及勘探填图、钻孔共发现 95 个陷落柱, 其中地表控制 86 个, 井下采掘及钻孔揭露新增 9 个。陷落柱内岩屑充填致密, 巷道通过陷落柱时均不出水。

### 1) 褶曲

1. 榆林沟背斜: 起始于毛儿梁、消失于南峪煤矿, 展布长约 900m。延展方向呈 NE 向。两翼出露地层为上石盒子组底部, 两翼倾角  $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$ , 地表清楚可见。

2. 南峪向斜: 在榆林沟背斜北侧 200m 处, 轴向与榆林沟背斜相平行, 两翼倾角  $7^{\circ}$  左右, 出露地层为上、下石盒子组, 214 及 408 号钻孔控制了轴部, 地面清楚可见。

3. 大峪东向斜: 该向斜发育在大峪村东北 500m 处, 钻孔 687 与 686 号孔之间, 相距约 150m, 轴向近似平行展布, 延伸长 500m 左右, 地表略有显示, 煤层底板表示较明显, 褶曲发育在上石盒子组中, 两翼倾角  $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。

4. 桃坪背斜及桃坪向斜: 在桃坪村附近, 轴向平行, 相距 150m, 呈南西向伸入勘查区之内, 消失在 411 孔附近。在勘查区内展布长 300 余米, 两翼倾角  $10^{\circ}$ 。

---

5. 后窑背斜：在平口勘查区南部，后窑村南。由西向东穿越平口勘查区进入南峪勘查区呈 NE75° 方向展布，地表露头特征明显。在南峪勘查区 416 号孔附近轴向转为 NE60° 方向延展。勘查区范围内延伸长达 2000m 左右。轴部有 356、131、416 钻孔控制，两翼倾角 8° 左右。两翼对称，比较宽缓，出露地层为上石盒子组下段。

6. 涧沟向斜：位于后窑背斜北侧 300m 处，平行后窑背斜展布，呈 NE75° 方向由西向东横贯平口勘查区进入南峪勘查区后，延伸方向向北偏斜，消失于桃坪村西，勘查区内延伸长达 2000m，向斜两翼地层倾角 15° 左右。出露上、下石盒子组，褶曲宽缓。轴向地表露头连续性差。产状变化较大。在煤层底板等高线图上显示较明显。

除以上较大褶曲之外，勘查区内还发育有一些延伸不远、小的波状起伏。褶皱是控制勘查区构造形态主要构造形迹，也是反映煤层起伏的主要征象。

## 2) 断层

勘查区内断层较少，落差均小。仅在勘查区边缘地段有较大断裂构造。

1. 清交断层带：位于勘查区东南边界外缘山前冲洪积倾斜平原之上侧。由西南向北经平泉村和洞儿沟村延伸展布，断层走向为 NE45°，倾向东南之正断层，在勘查区这一段落差 1500~2000m，断层上升盘出露山西组、下石盒子组，下降盘为黄土覆盖。实际上构成矿区的东南周边天然界线。

---

2. 洞儿沟断层 (F57)：位于上固驿村西北，与清交断层平行展布，属清交断层带，断层走向 NE45°，向 SE 倾斜，倾角 73°，勘查区内落差为 6m。最大在上固驿村北达 66m，再向北落差又变小至 25m。在上固驿村西北处进入南峪勘查区的南部延伸 500m 即消失，向北延伸至勘查区外，下盘出露地层为下石盒子组，上盘基本为黄土覆盖，局部地段可见上石盒子组下段，地面出露清楚。勘查区地段对煤层破坏不大。

3. 平地窑断层：位于南峪勘查区北部界外地段。呈 SW60~75° 方向延伸。断层倾向 SE，倾角不清，落差一般为 20m，向西减小。在涧沟村北 400m 处消失。断层上、下盘地层均为上石盒子组下段，地面断点清晰。对勘查区煤层破坏不大。

此外，勘查区内发育落差小，延伸不长的断层十余条。这些断层落差一般均小于 10m，延伸几十米至 100 米左右。全部集中在毛儿梁至桃坪地段，地面清晰可见。另外在勘探钻孔中发现小断层，有正断层，也有逆断层。这些断层多为层间断层，未能延于地面。

### 3) 陷落柱

勘查区内陷落柱发育。多数地面露头可见，主要分布在南峪沟。地表出露形态为正常的岩层层序不连续出现破碎并有较新地层岩块堆积或有明显下陷断裂特征结构面，部分陷落地面特征不明显。依据井下采矿巷道及勘探填图、钻孔共发现 95 个，其中地表控制 86 个，井下采掘及钻孔揭露新增 9 个。陷落柱多呈椭圆或圆形，一般地面形成凹陷坑形，个别形成丘状，破碎岩砾与陷落柱直径大小相

关，陷落柱直径小，岩石碎块比较小，陷落柱直径大的岩石碎块也相应较大。陷落柱分布规律大体归纳两点：1、多集中于褶曲轴或靠近褶曲轴中；2、断层带中比较发育。

南峪煤矿坑下主副巷及采掘中揭露 41 个，直径 6~60m，一般为 20~30m 的陷落柱。其特征在煤层掘进突然发现碎石且周围数米煤层中可见到次生裂隙发育，破碎面与煤层呈不规则面接触。

坑下观测陷落柱特征及访问可知，当巷道通过陷落柱时均不漏水，顶邦也好维护；只有个别出现淋头水。这是由于陷落堆积物呈半胶结状，其结构比较紧密，大小不等的岩块堆积空隙中又充填了岩屑，经长期压实固结形成不透水的圆形体。

陷落是地下水与构造应力及重力联合作用所形成。南峪勘查区地处西山煤田南部东缘地段。勘查区西为隆起山地，东临下陷近期汾河地堑，结合部位为断裂带，地下水活动力强，从而形成煤系基底岩系奥陶灰岩的喀斯特溶洞发育。由于重力作用使上覆煤系下陷充填于这些溶洞中。这样即形成所谓的陷落柱体。南峪煤矿现发育陷落柱详情见表 2-1。图 2-1

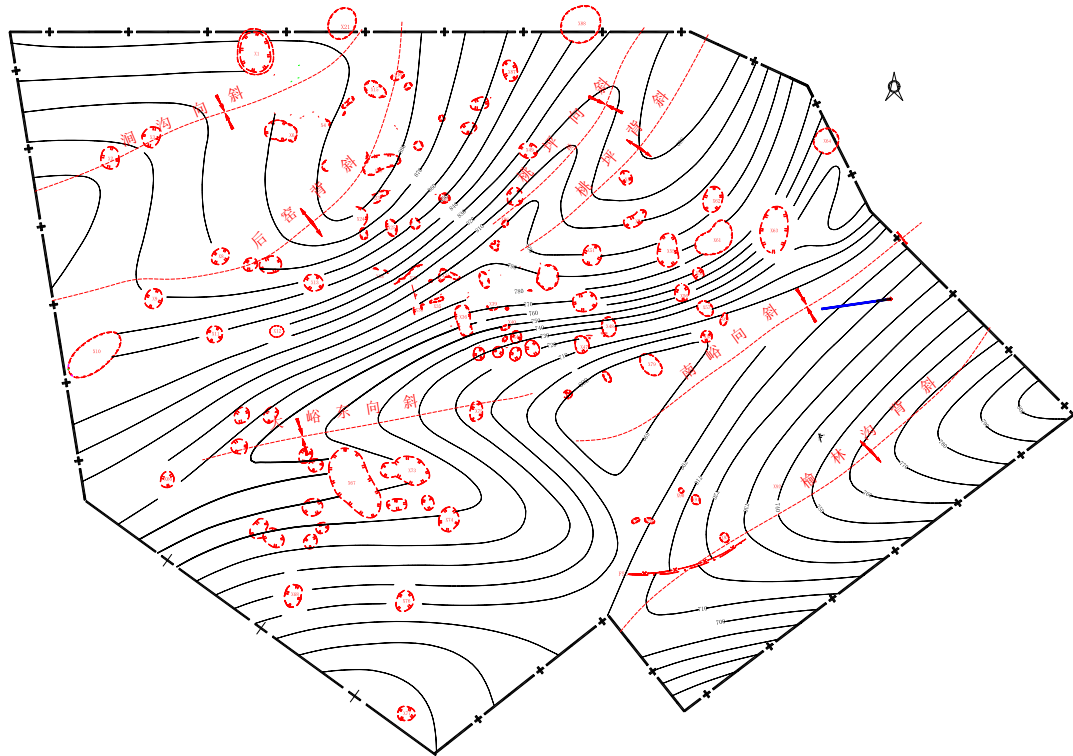
勘查区内陷落柱统计表

表 2-1

编号	长轴 m	短轴 m	控制	编号	长轴 m	短轴 m	控制	编号	长轴 m	短轴 m	控制
X1	110	75	地表	X33	14	10	地表	X65	36	26	地表
X2	50	35	地表	X34	23	13	地表	X76	29	18	地表
X3	44	34	地表	X35	10	8	地表、8号煤	X67	228	99	地表
X4	56	34	地表、8号煤	X36	31	18	地表、8号煤	X68	52	32	地表
X5	33	23	地表、8号煤	X37	16	10	地表	X69	60	33	地表
X6	25	23	地表、8号煤	X38	12	10	地表	X70	20	19	地表
X7	27	21	地表、8号煤	X39	13	12	地表	X71	27	25	地表
X8	37	27	地表	X40	15	12	地表	X72	40	39	地表、1号煤
X9	43	33	地表	X41	12	10	地表	X73	140	60	地表
X10	190	80	地表	X42	13	10	地表	X74	66	41	地表
X11	30	30	地表	X43	12	9	地表	X75	48	18	地表、1、8号煤

X12	27	15	地表	X44	13	12	地表	X76	46	33	地表
X13	39	31	地表	X45	38	18	地表、1、8号煤	X77	33	23	地表
X14	33	20	地表	X46	64	42	地表、8号煤	X78	22	16	地表、1号煤
X15	61	38	地表	X47	33	15	地表、巷道	X79	21	15	地表、1、8号煤
X16	32	22	地表	X48	26	13	地表、巷道	X80	49	48	地表
X17	35	13	地表、8号煤	X49	42	26	地表、8号煤	X81	33	31	地表
X18	32	16	地表、8号煤	X50	18	10	地表	X82	33	32	地表
X19	25	20	地表、8号煤	X51	47	28	地表、钻孔、8号煤	X83	64	44	地表
X20	22	16	地表、8号煤	X52	11	8	地表	X84	54	48	地表、钻孔
X21	10	7	地表	X53	20	11	地表、8号煤	X85	14	11	地表
X22	14	11	地表	X54	54	7	地表、8号煤	X86	14	8	地表
X23	23	15	地表、8号煤	X55	81	38	地表、1、8号煤	X87	42	22	地表、8号煤
X24	30	13	地表、8号煤	X56	17	12	地表、1、8号煤	X88	59	57	地表
X25	28	15	地表、8号煤	X57	16	13	巷道	X89	85	50	1号煤
X26	17	13	地表、8号煤	X58	14	10	地表	X90	19	15	8号煤
X27	15	8	地表	X59	14	10	地表	X91	36	29	8号煤
X28	29	17	地表、8号煤	X60	17	7	巷道	X92	36	28	8号煤
X29	15	14	地表	X61	42	18	地表、8号煤	X93	35	29	8号煤
X30	14	8	地表	X62	54	39	地表、8号煤	X94	35	18	8号煤
X31	14	7	地表	X63	150	80	地表	X95	28	14	8号煤
X32	28	10	地表	X64	30	26	地表				

原南峪煤业地质构造刚要图



---

## 原南峪煤矿地质构造纲要图 图 2-1

本次勘查的主要目的是确定勘查区内断层、陷落柱、向背斜地质构造对勘查区煤层气的影响程度，查明受构造影响，煤层气在不同构造区域的富集情况。

### 4) 岩浆岩

未发现岩浆岩侵入。

## 3、煤层特征

### 3.1、含煤性

主要含煤地层为山西组和太原组，共含煤 16 层，自上而下为 02、1、2、3、4、5<sub>上</sub>、5、6<sub>上</sub>、6、7、7<sub>下</sub>、8<sub>上</sub>、8、9、10、11 号煤层。其中 02~4 号煤层赋存于山西组，5<sub>上</sub>~11 号煤层赋存于太原组。含煤地层总厚 137.27m，煤层总厚 14.69m，含煤系数 10.7%。16 层煤中，1、2、6 号煤层为稳定的大部可采煤层，8 号煤层为稳定的全勘查区可采煤层，9 号煤层为赋煤区稳定的可采煤层，5 号煤层为大部可采的较稳定煤层，4 号煤层为局部可采的不稳定煤层，3、5<sub>上</sub>、8<sub>上</sub>号为零星可采不稳定煤层，其余为不稳定不可采煤层。

主要可采有 1、2、6、8、9 号煤层，共 5 层，煤厚 11.21m，含煤系数 8.2%。

山西组可采煤层赋存于上部和中下部，地层厚 46.53m，煤层总厚 5.16m，含煤系数 11%。可采煤层厚 3.81m，可采含煤系数 8.2%。



太原组可采煤层于上部和中部，地层总厚 90.74m，煤层总厚 9.53m，含煤系数 10.5%。可采煤层厚 9.06m，可采含煤系数 10%。

主要可采煤层情况见表 2-2。

可采煤层情况表

表 2-2

地层	煤层	煤层厚度 (m) 最小-最大 平均	夹石数	煤层间距 (m) 最小-最大 平均	可采性 稳定性
山西组 P <sub>1s</sub>	1	$\frac{0.55-1.76}{1.08}$	0-1	$\frac{5.70-16.08}{9.47}$	大部可采 稳定
	2	$\frac{0-3.30}{1.75}$	0-1	$\frac{8.23-22.62}{13.27}$	大部可采 稳定
	4	$\frac{0-1.95}{1.03}$	0-1	$\frac{5.28-28.46}{21.29}$	局部可采 不稳定
太原组 C <sub>3t</sub>	5	$\frac{0-2.13}{0.95}$	0-1	47.18	大部可采 较稳定
	6	$\frac{0.40-1.83}{1.19}$	0-2	30.88	大部可采 稳定
	8	$\frac{1.97-7.03}{4.42}$	0-7	$\frac{0.00-10.29}{0.95}$	全区可采 稳定
	9	$\frac{0.96-3.20}{2.01}$	0-2		赋煤区可采 稳定

### 3.2、可采煤层发育情况

#### 1) 1号煤层（上三尺）

赋存于山西组上部，属大部可采稳定煤层，厚 0.55~1.76m，平均 1.08m。结构简单，局部含夹石 1 层，厚 0.07~0.16m。勘查区东、西部煤层变薄，中部南北向厚。东部边缘局部剥蚀。勘查区周边局部出露。北部、南部为老窑破坏，中部为生产矿井开采。顶板为粉砂岩、粉砂质泥岩，局部为细粒砂岩。底板以灰黑色泥岩、粉砂岩为主，局部为细粒砂岩。

需要说明的是 1 号煤层在勘探报告中无此层煤，经此次工作煤层对比，南峪煤矿所开采的 1 号煤层相当于清徐详查勘探区的 03 号

---

煤层，但为不与采矿证批采煤层号冲突，本次工作仍使用采矿证煤层编号，即 1 号煤层。本文前述及后述所涉及 1 号煤层均指清徐勘探报告中的 03 号煤层。

#### 2) 2 号煤层（大窑煤）

赋存于山西组中上部，上距 1 号煤层 5.70~16.08m，平均 9.47m。属大部可采稳定煤层，厚 0~3.30m，平均 1.75m。结构简单，局部含夹石 1 层，厚 0.13~0.60m。煤层北部厚、南部薄，640 孔附近尖灭，南部有炭质泥岩相变区。西北、西南局部出露，北、西南部为老窑破坏，东北部为生产矿井开采，煤层约三分之一的范围已遭破坏。顶板为砂质泥岩，局部为细砂岩。底板为细粒砂岩、粉砂岩，局部为泥岩。

#### 3) 4 号煤层

位于山西组下部，上距 2 号煤层 8.23~22.62m，平均 13.27m，属局部可采不稳定煤层，厚 0~1.95m，平均 1.03m，局部尖灭，冲刷现象严重，结构简单，局部相变为炭质泥岩，顶板多为炭质泥岩，局部为粉砂岩，底板为砂质泥岩或泥岩。

#### 4) 5 号煤层

位于太原组上部，上距 4 号煤 5.28~28.46m，平均 21.29m，属大部可采较稳定煤层，厚 0~2.13m，平均 0.95m，结构简单，含 0~1 层夹矸，局部尖灭，有冲刷现象，局部相变为炭质泥岩，顶板为炭质泥岩或砂质泥岩，底板为砂质泥岩或粉砂岩。

#### 5) 6 号煤层（大齐）

---

赋存于太原组上部，上距 2 号煤 47.18m。属大部可采稳定煤层，厚 0.40~1.83m，平均 1.19m。结构简单，含夹石 0~2 层，厚 0.02~0.30m。勘查区周围煤层厚，中部变薄，14-130-411 孔一线，356 孔附近，局部不可采。东南部为无烟煤，其余为贫煤。641、639、14、南 13、695 孔间为高硫煤。顶板为灰、灰白色细粒砂岩。底板以泥岩为主，局部为细粒砂岩。

#### 6) 8 号煤层（中带）

赋存于太原组中下部，上距 6 号煤层 30.88m。属全区可采稳定煤层，厚 1.97~7.03m，平均 4.42m。结构复杂，含夹石 0~7 层，层数由南向北逐渐减少，夹矸厚度 0.02~1.06m，勘查区南部由于与 9 号煤层合并而夹矸厚度增大。勘查区内 8 号煤层大部与 9 号煤层合并，东北、东南、西南、西北部分叉处，煤层变薄，总的趋势为西厚、东薄。顶板为砂质泥岩和石灰岩。底板为炭质泥岩、砂质泥岩，局部为粉砂岩。

#### 7) 9 号煤层（四尺煤）

赋存于太原组中下部，上距 8 号煤层 0.00~10.29m，平均 0.95m。煤层厚 0.96~3.20m，平均 2.01m。属赋煤区可采稳定煤层。结构简单，含夹石 0~2 层，厚 0.05~0.77m。勘查区内绝大部分与 8 号煤层合并，仅在勘查区边角地段分叉。顶板为炭质泥岩、砂质泥岩。底板为砂质泥岩、泥岩。

### 3.3、煤质特征

#### 3.3.1、煤层物理性质及煤岩特征

---

勘查区内主要可采煤层肉眼鉴定，多为块状构造，具玻璃光泽及强玻璃光泽；贝壳状断口，内生裂隙较发育，性脆易成粉末状。煤岩类型以光亮型及半亮型为主，夹有少量暗煤。上组煤以半亮煤为主，下组煤以光亮煤为主。镜下鉴定，显微组分以镜质组为主，夹有少量半镜质组及丝质组；稳定组及腐泥组少见。镜质组含量上组煤 87~90%，下组煤 90~97%。

### 3.3.2、煤的化学性质、工艺性能

#### 1、化学性质

##### 1 号煤层

水分 (Mad) 原煤: 0.50~1.53%, 平均 0.91%;

浮煤: 0.53~1.20%, 平均 0.85%。

灰分 (Ad) 原煤: 9.30~36.50%, 平均 19.74%;

浮煤: 5.41~9.24%, 平均 7.27%。

挥发分 (Vdaf) 原煤: 13.09~20.10%, 平均 15.29%;

浮煤: 11.21~13.48%, 平均 12.12%。

硫分 (St.d) 原煤: 0.26~0.82%, 平均 0.46%;

浮煤: 0.24~0.67%, 平均 0.47%。

发热量(Qb.daf)原煤: 32.37~36.07MJ/kg, 平均 34.417MJ/kg。

(Qgr.d) 原煤: 26.27MJ/kg。

浮煤: 33.72MJ/kg。

粘结指数 ( $G_{R,T}$ ) 0~5, 平均 2。

---

1 号煤层为特低灰~高灰,以中灰为主、特低硫~低硫,以特低硫为主的特高发热量的动力用煤。煤种为贫煤,该组煤层的镜质组平均最大反射率( $R_{\max}/\%$ )为 2.20%。

#### 2 号煤层

水分 (Mad) 原煤: 0.41~2.00%, 平均 0.85%;

浮煤: 0.40~1.44%, 平均 0.75%。

灰分 (Ad) 原煤: 12.15~42.22%, 平均 22.84%;

浮煤: 4.04~10.89%, 平均 7.08%。

勘查区内有 684、19 号孔和  $J_1$  见煤点原煤灰分超 40%。

挥发分 (Vdaf) 原煤: 7.33~19.71%, 平均 13.86%;

浮煤: 10.37~12.77%, 平均 11.53%。

硫分 (St.d) 原煤: 0.27~3.48%, 平均 1.46%;

浮煤: 0.40~1.00%, 平均 0.63%。

勘查区内仅 686 号孔原煤全硫超 3%达 3.48%。

发热量 (Qb.daf) 原煤: 32.22~36.02MJ/kg, 平均 34.96MJ/kg。

(Qgr.d) 原煤: 18.74MJ/kg。

浮煤: 33.84MJ/kg。

粘结指数 ( $G_{R.I}$ ) 0~5, 平均 2。

2 号煤层为低灰~特高灰,以中灰为主、特低硫~高硫,以中高硫为主的特高发热量的动力用煤。煤种为贫煤,该组煤层的镜质组平均最大反射率( $R_{\max}/\%$ )为 2.35%。

#### 4 号煤层

---

水分 (Mad) 原煤: 0.57~1.90%, 平均 1.01%;  
浮煤: 0.61~1.41%, 平均 0.98%。  
灰分 (Ad) 原煤: 24.34~37.7%, 平均 31.62%;  
浮煤: 6.27~18.49%, 平均 9.14%。  
挥发分 (Vdaf) 原煤: 13.78~21.92%, 平均 16.89%;  
浮煤: 9.25~13.44%, 平均 11.57%。  
硫分 (St.d) 原煤: 0.38~2.05%, 平均 0.63%;  
浮煤: 0.40~1.06%, 平均 0.62%。

发热量 (Qb.daf) 原煤: 31.40~35.29MJ/kg, 平均 33.66MJ/kg。

4号煤层为中灰~高灰, 以高灰为主、特低硫~中高硫, 特高发热量贫煤、无烟煤, 该组煤层的镜质组平均最大反射率 ( $R_{\max}$  / %) 为 2.50%。

#### 5号煤层

水分 (Mad) 原煤: 0.48~1.25%, 平均 0.87%;  
浮煤: 0.32~1.24%, 平均 0.94%。  
灰分 (Ad) 原煤: 20.78~37.27%, 平均 29.03%;  
浮煤: 6.20~16.57%, 平均 10.11%。  
挥发分 (Vdaf) 原煤: 13.04~20.78%, 平均 15.14%;  
浮煤: 10.16~13.70%, 平均 11.89%。  
硫分 (St.d) 原煤: 0.39~3.58%, 平均 1.28%;  
浮煤: 0.48~1.28%, 平均 0.73%。

勘查区内仅 691 号孔原煤全硫超 3% 达 3.58%。

---

发热量(Qb. daf)原煤: 30.53~35.47MJ/kg, 平均 34.18MJ/kg。

5号煤层为中灰~高灰, 以高灰为主、特低硫~高硫, 特高热量的贫煤, 该组煤层的镜质组平均最大反射率( $R_{\max}$  / %)为 2.37%。

#### 6号煤层

水分(Mad) 原煤: 0.41~1.37%, 平均 0.80%;

浮煤: 0.26~1.46%, 平均 0.85%。

灰分(Ad) 原煤: 10.41~33.11%, 平均 20.30%;

浮煤: 5.11~11.04%, 平均 6.96%。

挥发分(Vdaf) 原煤: 9.27~15.33%, 平均 11.84%;

浮煤: 8.47~12.69%, 平均 10.09%。

硫分(St. d) 原煤: 1.55~5.79%, 平均 3.30%;

浮煤: 0.77~1.78%, 平均 1.18%。

勘查区内 639、641、642、687、689、409、410、411、413、416、417、685 号孔和南峪矿见煤点原煤全硫全部超过 3%, 689 号孔达到最大的 5.79%, 非高硫煤仅分布于勘查区中北部局部地段。

发热量(Qb. daf)原煤: 34.04~35.84MJ/kg, 平均 35.24MJ/kg。

(Qgr. d) 原煤: 30.85MJ/kg。

浮煤: 33.87MJ/kg。

粘结指数( $G_{R.I}$ ) 0~5, 平均 2。

6号煤层为低灰~高灰, 以中灰为主、中硫~高硫, 以中高硫为主的特高发热量贫煤、无烟煤, 该组煤层的镜质组平均最大反射率( $R_{\max}$  / %)为 2.51%。

---

## 8 号煤层

水分 (Mad) 原煤: 0.46~1.37%, 平均 0.83%;

浮煤: 0.47~1.53%, 平均 0.96%。

灰分 (Ad) 原煤: 5.63~36.99%, 平均 20.92%;

浮煤: 0.59~9.27%, 平均 5.69%。

挥发分 (Vdaf) 原煤: 8.85~18.85%, 平均 11.42%;

浮煤: 5.02~9.94%, 平均 8.82%。

硫分 (St.d) 原煤: 0.57~2.56%, 平均 1.76%;

浮煤: 0.87~8.06%, 平均 1.62%。

发热量 (Qb.daf) 原煤: 31.61~36.78MJ/kg, 平均 34.79MJ/kg。

(Qgr.d) 原煤: 33.07MJ/kg。

浮煤: 34.42MJ/kg。

粘结指数 ( $G_{R.I}$ ) 0~5, 平均 2。

8 号煤层为特低灰~高灰, 以中灰为主、特低硫~中高硫, 以中高硫为主的特高发热量的无烟煤, 该组煤层的镜质组平均最大反射率 ( $R_{max}$  / %) 为 2.91%。

## 9 号煤层

水分 (Mad) 原煤: 0.54~1.80%, 平均 0.80%;

浮煤: 0.45~1.40%, 平均 0.79%。

灰分 (Ad) 原煤: 13.94~37.89%, 平均 22.97%;

浮煤: 3.70~8.21%, 平均 6.06%。

挥发分 (Vdaf) 原煤: 9.58~18.71%, 平均 12.29%;



浮煤：8.24~9.87%， 平均 8.87%。

硫 分 (St. d) 原煤：0.65~3.29%， 平均 1.40%；

浮煤：0.68~7.12%， 平均 1.47%。

发热量 (Q<sub>b. daf</sub>) 原煤：32.22~35.54MJ/kg， 平均 34.59MJ/kg。

(Q<sub>gr. d</sub>) 原煤：30.05MJ/kg。

浮煤：33.46MJ/kg。

粘结指数 (G<sub>R.I</sub>) 0~5， 平均 2。

9号煤层为低灰~高灰，以中灰为主、低硫~中高硫，以中硫为主的特高发热量的无烟煤，该组煤层的镜质组平均最大反射率 (R<sub>max</sub>/%) 为 3.10%。1~9号煤层煤质特征见表 2-3。

表 2-3 可采煤层煤质特征表

煤层	A <sub>d</sub> (%)	Q <sub>h, daf</sub> (MJ/kg)	V <sub>daf</sub> (%)	GR. I	P <sub>d</sub> (%)	煤类
1	<u>9.30-36.50</u> 19.74	<u>32.37-36.07</u> 34.41	<u>13.09-20.10</u> 15.29			PM
	<u>5.41-9.24</u> 7.27		<u>11.21-13.48</u> 12.12	<u>0-5</u> 2	0.003	
2	<u>12.15-42.22</u> 22.84	<u>32.22-36.02</u> 34.96	<u>7.33-19.71</u> 13.86			PM
	<u>4.04-10.89</u> 7.08		<u>10.37-12.77</u> 11.53	0	<u>0.001-0.034</u> 0.012	
4	<u>24.34-37.76</u> 31.62	<u>31.40-35.29</u> 33.66	<u>13.78-21.92</u> 16.89			PM WY
	<u>6.27-18.49</u> 9.14		<u>9.25-13.44</u> 11.57	0	<u>0.001-0.005</u> 0.003	
5	<u>20.78-37.27</u> 29.03	<u>30.53-35.47</u> 34.18	<u>13.04-20.78</u> 15.14			PM
	<u>6.20-16.57</u> 10.11		<u>10.16-13.70</u> 11.89	0	<u>0.001-0.006</u> 0.003	
6	<u>10.41-33.11</u> 20.30	<u>34.04-35.84</u> 35.24	<u>9.72-15.33</u> 11.84			PM WY
	<u>5.11-11.04</u> 6.96		<u>8.47-12.69</u> 10.09	0	<u>0.002-0.04</u> 0.008	

8	<u>5.63-36.99</u> 20.92	<u>31.61-36.78</u> 34.79	<u>8.85-18.85</u> 11.42	0	<u>0.022-0.127</u> 0.057	WY
	<u>0.59-9.27</u> 5.69		<u>5.02-9.94</u> 8.82			
9	<u>13.94-37.89</u> 22.97	<u>32.22-35.54</u> 34.59	<u>9.58-18.71</u> 12.29		<u>0.016-0.055</u> 0.036	WY
	<u>3.70-8.21</u> 6.06		<u>8.24-9.87</u> 8.87			

### 3.3.3、煤的工艺性能

#### (1) 灰成分及灰融性

1号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为91.01%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 仅为2.54%，煤灰熔融性软化温度（ST）大多数样品大于1500℃，属难熔灰分。

2号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为83.03%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为9.70%，煤灰熔融性软化温度（ST）在1360℃和大于1500℃之间，属高~难熔灰分。

4号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为90.87%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为3.29%，煤灰熔融性软化温度（ST）大多数样品大于1500℃，属难熔灰分。

5号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为86.24%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为6.12%，煤灰熔融性软化温度（ST）大多数样品大于1500℃，属难熔灰分。

6号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为76.29%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为12.10%，煤灰熔融性软化温度（ST）在1340℃和大于1500℃之间，属易~难熔灰分。

---

8号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为85.45%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为7.14%，煤灰熔融性软化温度（ST）大多数样品大于1500℃，属难熔灰分。

9号煤层煤灰成分中 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量之和平均为86.26%，而 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 为5.08%，煤灰熔融性软化温度（ST）大多数样品大于1500℃，属难熔灰分。

## （2）洗选后脱灰、脱硫

1号煤原煤平均灰分（Ad）19.74%，浮煤平均灰分（Ad）7.27%，脱灰63%；2号煤原煤平均灰分（Ad）22.84%，浮煤平均灰分（Ad）7.08%，脱灰69%；4号煤原煤平均灰分（Ad）31.62%，浮煤平均灰分（Ad）9.14%，脱灰71%；5号煤原煤平均灰分（Ad）29.03%，浮煤平均灰分（Ad）10.11%，脱灰65%；6号煤原煤平均灰分（Ad）20.30%，浮煤平均灰分（Ad）6.96%，脱灰66%；8号煤原煤平均灰分（Ad）20.92%，浮煤平均灰分（Ad）5.69%，脱灰73%；9号煤原煤平均灰分（Ad）22.97%，浮煤平均灰分（Ad）6.06%，脱灰74%。

从以上数据可看出大部分煤层经洗选后灰分均可降至10%以下（5号煤层为10.11%），脱灰在70%左右，除灰效果良好。

1号煤原煤平均硫分（St. d）0.46%，浮煤平均硫分（St. d）0.47%，脱硫不明显；2号煤原煤平均硫分（St. d）1.46%，浮煤平均硫分（St. d）0.63%，脱硫57%；4号煤原煤平均硫分（St. d）0.63%，浮煤平均硫分（St. d）0.62%，脱硫不明显；5号煤原煤平均硫分（St. d）1.28%，浮煤平均硫分（St. d）0.73%，脱硫43%；6号煤原煤平均硫分（St. d）

---

3.30%，浮煤平均硫分（St.d）1.18%，脱硫64%；8号煤原煤平均硫分（St.d）1.76%，浮煤平均硫分（St.d）1.62%，脱硫8%；9号煤原煤平均硫分（St.d）1.40%，浮煤平均硫分（St.d）1.47%。

从以上数据可看2、5、6号煤经洗选后可使硫分降低40~60%左右，而1、4、8、9号煤层则脱硫非常不明显，脱硫效果差。

#### 3.3.4、煤的风氧化

本勘查区上组煤层埋藏较浅，在南峪沟和白石沟有所出露，煤层露头附近的煤层遭受不同程度的风氧化，因清徐详查报告未对风氧化煤层特征进行叙述，其风氧化煤层特征不得而知，故本次工作煤层风氧化带的范围均依照清徐详查勘探报告中的储量图确定。

### 4、水文地质特征

#### 4.1、地表水

勘查区内没有常年性水流，发育的沟谷主要有白石沟、大峪沟、石灰沟、南峪沟，均由北西向南东方向展布，其中以白石沟和南峪沟较大，但分列勘查区南、北边缘处，大峪沟和石灰沟位于勘查区中部，规模小于白石沟和南峪沟。白石沟和南峪沟属季节性河流，雨季有少量流水，旱季干涸；大峪沟和石灰沟均为干沟，仅雨季有山洪泄出。勘查区内地表水通过以上4条沟谷向东南排入汾河，属黄河流域汾河水系。

#### 4.2、含水层

---

勘查区内主要可采煤层为山西组 1、2 号煤层和太原组 6、8、9 号煤层，与矿床水有关的含水层有第四系砂、砾含水层；二叠系上、下石盒子组、山西组砂岩裂隙含水层；上石炭统太原组灰岩裂隙含水层和中奥陶统灰岩岩溶裂隙含水层。

### 1. 中奥陶统灰岩岩溶裂隙含水层

含水层主要位于奥陶系中统上马家沟组和峰峰组，峰峰组厚度在 117~142m 之间，上马家沟组厚度大于 270m。

本次工作收集到勘查区内及其附近 4 个水文孔资料（见表 4-1），J30 孔位于勘查区南边界处，404 孔位于勘查区外东部的南峪沟口，S26 孔位于勘查区东南边缘外，615 孔位于勘查区西边界外约 5000m 处，J30、S26、404 三孔均位于清交断裂带附近，而 615 孔则位于远离断裂带的煤田深部。从表中数据可以看出，位于断裂带附近的钻孔单位涌水量在 7.96~18.00 L/s·m 之间，而远离断裂带的钻孔涌水量仅为 0.000291L/s·m，且水位标高差异明显，断裂带附近奥灰水位标高在 797.07~811.10m 之间，而远离断裂带则为 919.24m。虽然 615 孔不在勘查区内，且距离勘查区较远，但也可说明奥灰的富水性具有分带特征，即靠近清交断裂带富水性强，反之则弱，而且连通性不好。

### 2. 上石炭统太原组灰岩裂隙含水层

太原组含灰岩层段厚 30~40m。灰岩中以 K<sub>2</sub> 最厚，一般厚 5.11m，质纯，是本组最主要的含水层；L<sub>1</sub> 多为泥灰岩，东北厚西南薄，一

---

般厚 3.42m 左右； $L_4$  一般厚 3.54m，质纯，是本组最主要的含水层； $L_5$  常为泥灰岩，厚 2~3m。

收集附近 2 个水文孔资料（见表 4-2），2 孔均位于井田外，404 孔位于井田外东部的南峪沟口，356 孔位于井田西边缘外约 1100m，单位涌水量 0.0248~2.63L/s m，水位表高由 937.36m 降至 798.60m。与奥灰岩溶裂隙水有着相同的富水性分带特性，随着远离清交断裂带，岩溶裂隙发育变差，含水性明显变弱。具清徐详查资料，本含水层富水带水位标高为 798.60~789.40m 间，水力坡度平缓；而弱含水带水位标高为 919.99~937.36m 间。

本含水层为开采太原组煤层的主要充水含水层。

### 3. 二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层

主要含水层为  $K_3$  砂岩，一般为含砾中~粗砂岩，据推测在清交断裂带富水性较强，远离则明显变弱，砂岩浅埋区，由于风化裂隙的影响，可使富水性增强。井田内 411 号孔抽水试验时用提筒抽干。

水质类型属  $HCO_3SO_4-Na. Ca$  型。

本含水层为开采山西组煤层的主要充水含水层。

### 4. 二叠系上、下石盒子组砂岩裂隙含水层

主要含水层为中~粗粒砂岩。地表裂隙发育易接受大气降水补给，由于地形切割大部分处于侵蚀基准面以上，地下水多以泉的形式排出地表。其富水性决定于构造和补给条件，一般说来本组富水性弱，仅在清交断裂带有所增强。

水质类型属  $HCO_3SO_4-Na. Ca$  型。

---

## 5. 第四系砂、砾含水层

井田内只有南峪沟有小面积分布，井田东侧太原盆地广泛分布，盆地内为巨厚层冲～洪积平原；近山一带是冲积～洪积扇组成的山前倾斜平原，以南峪沟冲积扇最为明显。含水层主要由砂、砾层组成，为多含水层组成的含水层，浅部含潜水深部含承压水，含水性差异较大。主要接受大气降水及山区基岩含水层的补给，潜水动态受降水影响明显。

综上所述，井田内各含水层富水性不均一，受构造条件影响明显，在清交断裂带附近，富水性强，远离断裂带则弱，由于获取水文资料钻孔位置不同，所得到的水文地质数据有明显差异，不同位置钻孔中不同含水组合可比性差。根据勘探所获得的水文地质资料表明，强富水带与弱富水带的水力联系非常微弱。

### 4.3、隔水层

#### 1. 中、上石炭统本溪组、太原组底部隔水层

主要由泥岩、砂质泥岩组成，厚 60m 左右，为奥陶系灰岩含水层与太原组灰岩含水层间良好的隔水层。

#### 2. 二叠系砂岩含水层层间隔水层

以泥岩、铝质泥岩等塑性岩石组成，分布于各砂岩含水层间，单层厚数米至数十米之间，与砂岩含水层构成平行复合结构，起层间隔水作用。

## 5、煤层气（瓦斯）、煤炭资源储量估算

### 5.1 煤层气（瓦斯）资源储量估算

根据太原市煤炭工业局并煤安发[2008]322号《关于2008年度30万吨/年以下矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复》和太原市煤炭工业局并煤安发[2009]36号《关于2008年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量认定结果的批复》，2008年一坑CH<sub>4</sub>绝对涌出量11.02m<sup>3</sup>/min，CO<sub>2</sub>绝对涌出量0.98m<sup>3</sup>/min，CH<sub>4</sub>相对涌出量33.2m<sup>3</sup>/t，CO<sub>2</sub>相对涌出量2.94m<sup>3</sup>/t。为高瓦斯矿井。历年瓦斯等级鉴定结果见表2-4。

另外，周边的相邻矿井也均为高瓦斯矿井。由此可见，该区域内煤层瓦斯赋存量较大，矿井瓦斯涌出量均较大，均为高瓦斯矿井。

表2-4 历年瓦斯等级鉴定结果

年份	生产能力 万t/a	地点	绝对涌出 量 m <sup>3</sup> /min	相对涌出量 m <sup>3</sup> /t			最高 m <sup>3</sup> /min		矿井瓦 斯等级	注
				总	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>		
58				34						1、63年因部分盘区停采，相对涌出量大增。 2、90年至92年产量以日产乘28天再乘12月求得。
59				38						
60				34						
61				38						
62				60						
63				200						
81		6号煤		32.0					高	
81		8号煤		64.0					高	
84	18.1		18.2	10.6					高	
90	8.2	一坑		83.3	77.1	6.2	13.12	1.06	高	
91	11.6	一坑		43.5	42.2	1.3			高	
92	9.4	一坑		58.2	54.1	4.1			高	
04		一坑	15.16	55.55					高	
05		一坑	12.89		35.24	1.54			高	
06		一坑	13.54		36.25	2.24			高	
07		一坑	13.61		38.54	2.57			高	



08		一坑	12.00		33.2	0.98		高	
----	--	----	-------	--	------	------	--	---	--

表 2-5 钻孔煤层瓦斯资料一览及汇总表

煤号	号	采样深度 (m)	含量 (ml/g 燃)	自然瓦斯成份 (%)			所处瓦斯带	说明
				CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>		
2	641	282.23-283.93	0.48	1.27	0.74	97.99	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> 带	1、同一孔同一层煤，取瓦斯大的分层的资料参加平均计算。 2、采样深度不在煤层内，其资料不正式利用。
	641		0.81	1.99	1.45	96.56	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> 带	
	641	283.49-283.98	1.78	15.88	3.12	81.00	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> 带	
	641	286.30	1.07	7.69	1.93	90.38	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> 带	
	413	169.00	0.10	59.12	5.43	35.45	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	
	均		0.58(2)	37.50(2)	4.28(2)	58.22(2)		
	相邻矿 632	233.2	10.19	63.69	1.69	34.62	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	
6	413	220.30	1.02	83.89	2.94	13.28	CH <sub>4</sub> 带	3、8号煤 417号孔瓦斯含量太小，可能是瓦斯罐漏气，其资料不能利用。
	406	197.00	0.80	41.15	3.18	55.91	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	
	416		1.60	79.69	2.97	17.13	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	
	均		1.14(3)	68.25(3)	3.15(3)	28.79(3)		
8	416	191.96	1.60	79.89	3.15	16.96	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	3、8号煤 417号孔瓦斯含量太小，可能是瓦斯罐漏气，其资料不能利用。
	416	233.38	2.57	90.47	4.68	4.85	CH <sub>4</sub> 带	
	413	220.03	3.87	93.85	4.40	1.75	CH <sub>4</sub> 带	
	411	195.58	5.42	97.99	2.00	0.01	CH <sub>4</sub> 带	
	411	198.37	4.26	94.13	3.58	2.29	CH <sub>4</sub> 带	
	南峪		3.26	93.85	1.46	4.69	CH <sub>4</sub> 带	
	417	278.49	0.43	54.11	5.91	39.98	瓦斯风化带 N <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> 带	
均		3.95(5)	85.44(5)	3.67(5)	10.89(5)			

从表 2-5 可知：钻孔中煤层瓦斯含量由上而下 CH<sub>4</sub> 相对含量逐渐增加，而 CO<sub>2</sub> 和 N<sub>3</sub> 逐渐减少，瓦斯风化带所占面积逐渐减少，直至由 CH<sub>4</sub> 带取而代之。各层煤的具体情况是：

2 号煤全部为瓦斯风化带 (CH<sub>4</sub><80%)，煤层瓦斯含量平均为 0.58ml/g 燃 (最高不超过 2ml/g 燃)，N<sub>2</sub> 含量超过 CH<sub>4</sub>，大部分为 N<sub>2</sub> 带，小部分为 N<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> 带 (CH<sub>4</sub>=20-80% CO<sub>2</sub><20%)，而没有风化最严重的 CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> 带 (CO<sub>2</sub>>20%)；但是 641 钻孔中的瓦斯参数与其他钻孔及相邻矿井同一煤层瓦斯参数相差较大，这里未采用。

6号煤层瓦斯含量平均为1.14ml/g燃, CH<sub>4</sub>占多数, CO<sub>2</sub>占少数, 瓦斯风化带占多数, 风化带内全为N<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>带, 甲烷带占少数;

8号煤全部为CH<sub>4</sub>带, 煤层瓦斯含量上升为3.95ml/g燃, CH<sub>4</sub>占绝大多数, N<sub>2</sub>继续下降, 只占十分之一。在平面上, 大体有南高北低之趋势, 其中8号煤除有此规律外, 尚有以411号孔为中心向四周逐渐降低之趋势。

综合分析; 6号、8号、9号煤层是煤层气开发的理想煤层。

### 5.1.1 、煤层瓦斯含量及2号、6号、8号、9号煤层气资源量估算

#### 5.1.2 、煤层瓦斯含量测定

根据2010年8月重庆研究院对南峪煤矿8、9号煤层瓦斯含量进行了实测, 其结果见表2-6。

表2-6 南峪煤矿8、9号煤层瓦斯含量实测结果表(重庆研究院, 2010.8)

取样地点	煤层	工业分析			视密度 (t/m <sup>3</sup> )	吸附常数		煤层埋深 m	瓦斯含量 m <sup>3</sup> /t	瓦斯压力 MPa
		M <sub>ad</sub> (%)	A <sub>d</sub> (%)	V <sub>daf</sub> (%)		a (m <sup>3</sup> /t)	b (MPa <sup>-1</sup> )			
集中回风巷	8、9	0.80	10.70	10.86	1.43	28.8752	1.4158	285	11.32	0.65
		0.95	8.69	10.44	1.27	32.1637	1.2539			

又根据2010年煤炭科学研究总院重庆分院对本勘查区8、9号煤层轨道巷瓦斯采样化验, 坚固性系数f值0.63, 瓦斯放散初速度ΔP为12.0。

表2-7 判定煤层突出危险性单项指标的临界值

突出煤层危险性	煤的破坏类型	瓦斯放散初速度ΔP	煤的坚固性系数f	煤层瓦斯压力P, MPa
突出危险	III、IV、V	≥10	≤0.5	≥0.74

表2-8 南峪8、9号煤层突出危险性单项指标的实测数据

测定地点	瓦斯放散初速度ΔP	煤的坚固性系数f
------	-----------	----------

8、9号煤层回风巷	12.0	0.63
-----------	------	------

又根据2010年5月由煤炭科学研究总院重庆研究院编制的《太原南峪煤业有限公司井下瓦斯抽采工程初步设计说明书》及《煤矿瓦斯抽放规范》（AQ1027-2006）规定的煤层预抽瓦斯可行性评价指标见表2-9。

表 2-9 原始煤层抽放难易程度表

类别	钻孔流量衰减系数/ (d <sup>-1</sup> )	煤层透气性系数/ (m <sup>2</sup> · (MPa <sup>2</sup> · d) <sup>-1</sup> )
容易抽放	<0.003	> 10
可以抽放	0.003~0.05	10~0.1
较难抽放	> 0.05	<0.1
南峪煤矿 8 号煤层	0.0597	6.4162
南峪煤矿 9 号煤层	0.0410	1.9398

从以上参数可以确定，南峪煤业勘查区内8号、9号煤层瓦斯抽采难易程度为整体上可以抽放。

### 5.1.3、一坑采空区6号、8号、9号煤层气资源量估算说明

目前煤层气资源量计算普遍采用的以下方法，适应于各个级别煤层气地质储量计算，计算公式如下：

$$G_i = 0.01AhDC_{ad}$$

$G_i$  ——煤层气地质储量，10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>；

$A$  ——煤层含气面积，km<sup>2</sup>；

$h$  ——煤层净厚度，m；

$D$  ——煤的空气干燥基视密度，t/m<sup>3</sup>；

$C_{ad}$  ——煤的空气干燥基含气量，m<sup>3</sup>/t；

---

计算说明：

1、煤层含气面积实体煤区按 100% 计算，开采块段区按开采面积的 50% 计算。

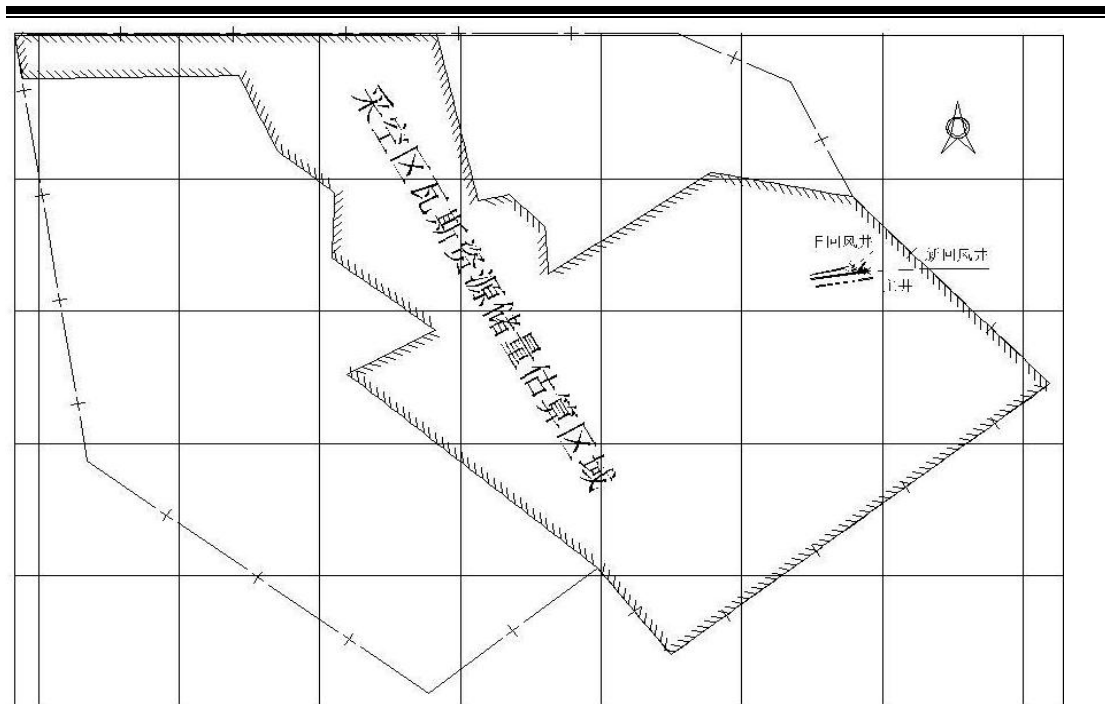
2、煤层净厚度以块段最近勘探钻孔煤层厚度计算。

3、煤的空气干燥基视密度以 2009 年 12 月由山西地宝能源有限公司编制的《山西省太原南峪煤业有限责任公司兼并重组整合矿井地质报告》中参数为依据。

4、煤的空气干燥基含气量以 2010 年 8 月重庆研究院对南峪煤矿 8、9 号煤层瓦斯含量进行的实测结果为依据，根据实际情况调整了 2010 年山西地宝能源有限公司编制的《太原南峪煤业有限公司 8、9 号煤层瓦斯地质图说明书》中瓦斯含量参数。

5、本次煤层气资源量计算主要考虑 6 号、8 号、9 号煤层采空区区域瓦斯资源量，未考虑采空区区域 1 号、2 号、4 号、5 号、7 号煤层及邻近岩层瓦斯涌出量。

6 号、8 号、9 号煤层采空区瓦斯资源储量估算区域见以下示意图



6号、8号、9号煤层采空区瓦斯资源储量估算区示意图

#### 5.1.4、一坑采空区6号、8号、9号煤层气资源量估算

太原南峪煤业有限公司一坑关闭矿井采空区煤层气根据《太原南峪煤业有限公司8、9号煤层瓦斯地质图说明书》中的瓦斯含量参数及煤层开采情况共分6个块段，这里只估算已采煤层采空区区域瓦斯储量，南峪煤业一坑关闭矿井6号、8号、9号煤层采空区区域煤层气资源量计算结果如下：

表 2-10 2号、6号、8号、9号煤层气资源量计算参数及计算结果

块段编号	煤层	采空区面积 Km <sup>2</sup>	含量 m <sup>3</sup> /t	煤厚 m	视密度 t/m <sup>3</sup>	煤层气资源量 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	瓦斯丰度 10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /Km <sup>2</sup>	备注
	9	3.175284	13	2	1.4	1.155803376	0.364280384	全部面积
采空区域	8		13	4.2	1.40	121.3593545	0.3822	面积按50%计算
	6		8	1.1	1.40	39.1194988	0.1232	全部面积
合计						276.05591909	0.927559984	

---

据计算结果预计，矿井 6 号、8 号、9 号煤层的采空区区域煤层气资源量为  $276.05591909 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其丰度  $0.927559984 \times 10^8 \text{m}^3/\text{Km}^2$ ，丰度级别为中等，为小型浅埋藏规模。

#### 5.1.5、6 号、8 号、9 号煤层气资源量估算结果评价

估算得矿井 6 号、8 号、9 号煤层的煤层气资源量为  $276.05591909 \times 10^8 \text{m}^3$ 。本次煤层气资源储量估算未考虑采空区区域 1 号、2 号、4 号、5 号、7 号煤层及邻近岩层瓦斯涌出量。本估算值仅供参考。

#### 7.6 、6 号、8 号、9 号煤层采空区区域瓦斯气资源量抽采评价

由于井下煤层瓦斯资源量难以精确估算，本次未估算采空区区域 1 号、2 号、4 号、5 号、7 号煤层及围岩中瓦斯储量，本次采空区区域煤层瓦斯资源量估算采取保守估算。

#### 5.2 、煤炭资源储量估算

原南峪一坑采空区（废弃矿井）为关闭矿井，其中各可采煤层已枯竭，各可采煤层只剩残留煤，由于 1 号、2 号可采煤层被古空区破坏严重，剩余煤炭储量无法估算，估算 8 号煤层采空区内还残留煤约 439 万吨。

## 6、本区块煤层气勘查方向

综合以往地质资料和前期煤层气勘查工作，勘查区主要以 6 号、8 号、9 号煤层气为主，根据前期勘查结果，预计可获得煤层气资源量  $276.05591909 \times 10^8 \text{m}^3$ ，本次未估算区块内 1 号、2 号、4 号、5 号、7 号煤层及围岩中瓦斯储量。该区煤层气资源潜力较大，煤层气是本区的主要勘查方向。另外，1 号、4 号、5 号、7 号煤层厚度薄，但煤层相对稳定，也是本次勘查的方向之一。

---

## 7、 勘查区煤层气有利区预测

### 7.1、 评价方法

煤层气开采模式评判方法就是在对其影响因素的隶属度规划基础上，通过专家评价，确定的各影响因素的权重，利用模糊变换原理结合矩阵运算，从而确定各个影响因素的分值，从而划分出不同等级，最终确定出煤层气开发的可行性区。

由于煤储层的富集高产能力受多方面因素的控制，并且地质因素具有本身的复杂性与不可预见性，因此，前人对煤层气富集高产的地质评价体系进行了大量的探索，现阶段应用最广泛的方法是模糊数学以及其引申出来的方法，权重问题对模糊数学评价结果的可靠性起着决定性的作用，现阶段最常用的方法是专家打分与层次分析法。

通过对煤层气富集高产影响因素的分析，可得出煤层气资源条件、产出条件、开发条件、地质条件等几项关键引出，在此基础上，根据模糊评价的方法，通过矩阵运算，专家打分量化各因素对研究区富集高产的贡献分值和权重，进行计算得出有利区带。

首先将各因素进行集合归类：再将各因素进行集合归类：

### 7.2、 评价体系

根据影响煤层气富集高产的因素分析，将其具体划分为一级指标和二级指标，一级指标分别为：资源条件、产出动力条件等。二级指标分别为：煤层厚度、含气量；储层压力梯度、含气饱和度、煤体结构、渗透率、临储压力比等。见表 9-1

各指标参数权重，通过模糊矩阵计算和专家打分的方式确定了各参数的权重值，为了消除数量级误差，进行归一化处理。

$$X = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

式中：X 为二级指标归一化结果；x 为二级指标参数值；xmin、xmax 分别为该参数在柿庄北地区的最小值和最大值。

表 2-11 煤层气“甜点区”评判体系及相应权重

一级指标	权重	二级指标	权重
资源条件	0.45	煤厚	0.4
		含气量	0.6
产出动力条件	0.55	储层压力梯度	0.12
		含气饱和度	0.16
		煤体结构	0.2
		渗透率	0.32
		临储压力比	0.2

## 8、地质与资源风险

上述分析表明本区块煤层气整体地质条件较有利，主要煤层总体具有厚度较大、稳定煤层 8 层多、展布稳定、类型好、变质程度高，地质条件简单，煤层气资源量相对稳定等特点。但也存在一定的地质和资源风险，具体详述如下：

### 8.1、地质风险

地质风险随着掌握的地质资料，及对煤层气的成藏规律和富集规律的认识的逐渐加深而减小的。从这个意义上讲，地质风险是勘查者可以掌控的。从前人的论证和已有的资料来看，本区块煤层埋深较浅，



---

地层倾角不大，构造较简单，具备较好的勘查前景，随着勘查的不断深入，地质风险将呈现逐渐减小的趋势，但由于地下地质条件的多变性，地质风险在煤层气资源勘查的各个阶段均存在。主要分析如下：

勘查区内存在多条褶曲，褶曲两翼倾角一般为 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，陷落柱较为发育。根据以往地质资料显示，勘查区内发育2条褶曲和揭露大小95个陷落柱，陷落柱直径为6~60m，一般为20~30m。陷落柱内堆积物呈半胶结状，其结构比较紧密，为不透水的圆形体。断层不发育，对煤层气赋存条件和开发地质条件影响较大，在后期勘探中，通过加密二维地震，调查构造控制范围，可逐步降低地质风险。

覆盖层条件较好。勘查区地层较稳定，开采煤层上覆岩层主要以泥岩、砂质泥岩为主，煤层气保存条件较好。

## 8.2、技术风险

国内外煤层气勘探既有成功也有失败的案例。前期的煤层气资源勘查，尤其是山地煤层气资源勘查，从技术上讲还存在一定的风险。勘查区位于西山煤田清交矿区清徐详查勘探区东部，地表为剥蚀侵蚀中低山地貌。岩石裸露，沟谷纵横。较大沟谷有南峪沟、黄楼沟，呈北西~南东向纵贯井田，主沟两侧大小冲沟发育，多呈V字形，沟岸陡峻。相对平坦的地区所占比例较小，山路弯曲、坡度较大，给勘查工程带来一定的施工难度。勘查成本相对会增加。

## 8.3、资源风险

---

尽管勘查区已经开展了一定的煤层气及煤炭工作，但对勘查区的前期勘探资料还需进一步深入研究，对勘查区对整体认识还有待提高，在一定程度上造成了本区块煤层气资源勘查开发的风险。

与常规天然气相比，煤层气属于边际气田，煤层气井产量低，生产周期长，投资回收慢，经济性差，勘查投入风险高。

#### 8.4、煤层气勘探开发历程

太原南峪煤业有限公司一坑关闭矿井，井下未经过煤层气抽采，也未进行过专门的煤层气勘查。

### 9、煤层气勘查申请登记理由

#### 9.1、煤层气开发战略意义突出

我国埋深 2000m 以浅的煤层气资源量丰富。国家历来高度重视煤层气（煤矿瓦斯）开发利用。2009 年 12 月，张德江系统论述了煤层气开发和利用的战略重要性。第一，搞好煤层气（煤矿瓦斯）开发利用是构建本质安全型煤矿的治本之策。第二，搞好煤层气（煤矿瓦斯）开发利用是增加煤层气这一低碳能源供给能力的有效措施。第三，搞好煤层气（煤矿瓦斯）开发利用是减缓气候变化的重要举措。煤层气（煤矿瓦斯）的温室效应是二氧化碳的约 21~24 倍。据计算，利用 1 亿  $m^3$  煤层气（煤矿瓦斯），相当于减少二氧化碳排放约 150 万 t。第四，煤层气开发和煤矿瓦斯抽采利用是一个新的经济增长点。这一点在经济新常态下的积极作用尤为突出。

#### 9.2、推动山西省三年增储上产目标的实现

---

根据《山西省煤成气增储上产三年行动计划（2020-2022）》总体规划，全省力争至 2022 年煤成气产量达到 200 亿  $m^3$ 。

9.3、煤层气作为一种洁净能源，不仅可以作为我国能源矿产的有利补充，而且可以改善煤矿安全生产，有效减排温室气体，同时，煤层气的勘探开发可以拉动相关产业的发展。

9.4、通过对区块以往煤炭及煤层气勘查成果的认识，初步认为本区块具有较好的煤层气资源潜力，勘探风险较低，有必要开展深入的煤层气勘查工作。

原南峪煤矿（废弃矿井）采空区区块煤层气勘查项目是利用废弃矿井采空区瓦斯抽采进行低浓度瓦斯发电项目，抽采采空区低浓度瓦斯应用及再采取其它有效措施可存续项目发电时间增长，具有一定的社会经济效应。该项目符合“十四五”要求全面加强应对气候变化工作要求，形成经济高质量发展，生态环境高水平保护的机制，可从源头上推动经济结构、产业结构、能源结构的根本转型。该项目也符合太原市能源改革目标的试点项目，治理与销毁瓦斯气是减少温室气体排放，保护大气层的有力手段。将废气发电利用变废为宝，又使之成为清洁能源。

### 三、勘查实施方案

#### 1、勘查部署遵循的原则

1.1、本次勘查在以往地质工作基础上，依据相关煤层气勘查和储量规范，以合理的投入取得最佳地质成果为基本原则，以提交控制储量为目标，因地制宜地采用勘查技术手段，合理部署勘查工作。

---

1.2、本勘查区以“分阶段、分梯次、滚动式开发”、“气体勘查、地震先行”的思路，坚持油气勘查的“滚动式开发”理念，依据以往地质认识程度不同，部署不同阶段的勘查工作，分阶段、分梯次逐步推进勘查区煤层气资源的勘查开发

1.3、以充分利用、合理保护矿产资源为目的，坚持“综合勘查、综合评价、合理开发”的原则，加强煤层气勘查。

1.4、以提高勘查精度，推进煤层气产业化建设为目的，坚持以现代化的地质开采理论和方法为指导，采用先进的技术、装备和方法开展工作，促进煤层气产业上中下游一体化发展。

1.5、坚持绿色勘查、绿色开采的原则，加强对勘查开采全过程监管，努力减少资源占用与消耗，减少废弃物排放对环境的污染。

## 2、技术路线、勘查依据和方法

### 2.1、技术路线

综合运用沉积学、层序地层学、有机岩石学、矿物岩石学、有机地球化学和煤层气地质学等学科理论，以含煤岩系为主要研究对象，充分调研分析已有相关工作和邻区资料，采用收集整理以往资料、钻探、测井、采样测试及综合研究等工作手段来完成勘查任务，研究煤层气地质条件及赋存规律，进行煤层气试采试验，评价煤层气资源潜力。

### 2.2、勘查依据

实施方案编制主要依据《煤层气资源勘查技术规范》（GB/T 29119-2012）、煤层气储量估算规范（DZ/T 0216-2020）和《油气勘查实施方案编写大纲》（国土资规〔2016〕18号）进行编制，工程施工严格按照相关技术标准执行。

### 2.3、勘查钻孔部署方案

---

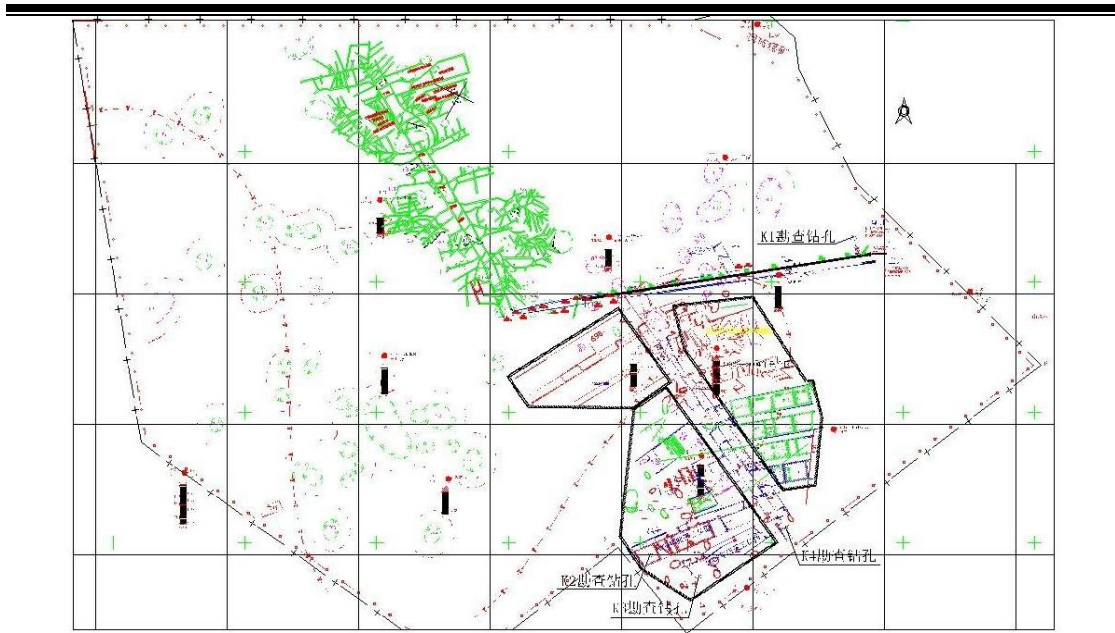
本次《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查》工作根据《煤层气资源勘查技术规范》（GB/T 29119-2012）和《煤层气资源/储量规范》（DZ/T0216-2020）等有关技术规范，在详细分析以往矿井地质、瓦斯地质资料的基础上，针对勘查区的实际情况，采取“整体部署、分年实施”的方式部署勘查和试采工作，以求实现在勘查区内查明煤层气资源潜力和产气前景的同时，分阶段、分梯次推进勘查区煤层气资源的开发，推动煤层气产业的发展。

勘查区储层构造类型为简单型，煤层发育稳定。根据以往矿井开采条件，钻井主要布置在采空区地表、巷道地表、褶曲地质构造相关位置地表，在勘查区全区范围内达到勘探程度，并提交煤层气抽采相关参数。

在申请的五年勘查期内，分两个阶段开展煤层气施工。总体勘查流程为：收集以往地质资料→分析研究→编制勘查方案→钻探工程及钻井编录→采样测试→测井及资料解释→录井→现场验收→资料整理及综合分析研究→检查验收→提交成果。

首次勘查期（2021年4月—2026年4月）：时间为5年，系统收集、整理、分析勘查区以往地质工作成果，开展第一阶段钻探勘查工作，主要完成褶曲地质构造对煤层气存储的影响情况。

根据矿井煤层开采情况及矿井地质构造发育情况，首次勘查地表共设计4个钻孔。主要勘查开采煤层在采空区工作面中部、边缘部及巷道部位冒落裂缝带发育高度相关参数，查明勘查区内地层中有利瓦斯抽采的岩层特性、构造发育情况、简易水文地质观测等对矿井瓦斯抽采的影响，确定地面插管抽采钻孔位置及数量。见勘查钻孔位置示意图 3-1。



勘查钻孔位置示意图 图 3-1

剩余其他年度勘查期内，企业根据实际生产情况，将逐步开展勘查工作，年度勘查工程量预测会逐渐减少。

#### 2.4、勘查钻孔施工

钻井位置选择首先要依据勘查区实际情况，钻孔尽量选择地面施工条件较好，交通较方便区域。

#### 2.5、勘查钻孔结构设计要求

本次钻探施工工艺为先用直径 $\Phi 273\text{mm}$ 钻头钻探至 30m，然后下入 $\Phi 219\text{mm}$ 的套管 30.5m，高出地面 0.5m。本次套管壁采用坐浆法浇筑，具体方式为现场配制水泥浆液，套管下入完毕后，先用稀泥浆冲孔 10 分钟。然后用 42.5R 普通硅酸盐水泥，以水灰比 0.5:1 的比例，用搅拌机搅拌成  $1.80\text{g}/\text{cm}^3$  的水泥浆，用泥浆泵泵入孔内，直至孔口流出水泥浆，然后回灌套管外壁固定孔口。待水泥凝固 24 小时后继续用 $\Phi 173\text{mm}$ 的钻头进行钻进，直至达到钻孔设计要求。

钻探完毕后及时安装阀门封闭钻孔。

---

## 2.6、钻孔施工技术要求；

### 1) 钻孔施工技术要求；

①钻孔位置要求：施工前钻孔位置严格按要求测量放样，其钻孔平面位置允许误差 $\pm 0.25\text{m}$ 。施工结束后进行复测。

②钻孔结构要求： $\Phi 273\text{mm}$  孔径开孔，进入基岩后 10m，下入  $\Phi 219\text{mm}$  套管，套管壁采用坐浆法浇筑，具体方式为现场配制水泥浆液，采用钻机泥浆泵，孔口安装止浆塞将浆液送入孔内，自孔壁返出地面结束。

③终孔孔径要求：基岩段钻孔孔径不小于  $\Phi 173\text{mm}$  至终孔。

④钻孔冲洗液要求：松散层采用泥浆护壁钻进，基岩采用清水钻进。

⑤钻孔终孔结束标准。钻探进入 8 号煤层开采冒落裂缝带以下 3m~5m，或者钻探进入 8 号煤层底板以下 1m 及发生 1m 的掉钻。

⑥取芯要求：全孔连续取芯钻进，岩（土）层岩芯的采取率不低于 70%。

2) 钻探；严格按钻孔设计要求进行施工，按技术要求回转取芯钻进，全孔取芯。每 50m 进行一次钻具丈量，使用钢尺精确的厘米，做到记录深度与实际深度一致，卡准层位，准确记录每一地层的顶底板深度。每回次进尺不大于 3m。认真做好钻孔测斜工作，每 50m 进行测量一次。岩（土）层岩芯采取率要达到 70% 以上。认真做好记录，及时填写钻探班报表、岩芯回次票等相关表格。

---

2) 编录：钻探经过的主要岩层有石灰岩、泥灰岩、砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层，钻探编录时必须严格记录其主要岩层厚度、岩层硬度、煤岩层裂隙发育情况、浆液渗漏情况、钻孔瓦斯气体涌出位置及浓度等参数。严格按项目部技术要求填写各种报表，报表填写必须由专人进行并签字负责，相关人员要对填写参数进行审核，确保准确无误。填写参数要求字迹工整清晰干净，不得涂改，严禁胡编乱造。

#### 2.7、煤层气钻孔施工安全措施：

为保证煤层气井的安全钻进，防止煤储层和煤系地层中的游离气聚集造成井涌、井喷，煤层气井钻井在进入煤系地层前，要求上岗人员熟悉井控放喷防火制度，并组织放喷防火演习，在进入煤系地层和煤储层时必须严格执行坐岗观察制度，以及时发现溢流现象和井涌，并立即采取控制井喷措施，所有井控人员必须持证上岗。

### 四、生态环境评估与修复

#### 1、勘查、试抽采区域生态环境的影响评估

##### 1.1、勘查、试采区域生态环境现状概述

本次《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查》区块地表为剥蚀侵蚀中低山地貌，地表多为岩石裸露，沟谷纵横，局部为第四系黄土覆盖。土地主要是荒地、绿化林地和耕地。经调查，区域内



---

植物主要以农作物和草本植物为主，不存在国家和省级保护级的植物和动物分布。

本区属暖温带半湿润气候区。年平均气温 9.3~10.2℃，年降水量 465~482mm。

据调查，本勘查区域环境污染源主要有：

1) 大气污染源方面：以乡村公路机动车尾气排放为主的交通污染源；以附近村庄民房生活及采暖燃煤炉烟气排放为主的生活污染源。大气污染物以烟（粉）尘、NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 为主。

2) 水环境方面：根据区域内地表水的监测结果，地表水所有监测断面除氨氮超标外，其它指标均达标。

地下水：区域内浅层地下水主要受到人为因素的污染。水质中大肠杆菌指数超标。

3) 声环境方面：场地的噪音声源主要来自于瓦斯抽放泵站，一般设备噪声不超过 80dB，所以声环境较好。

4) 生态系统类型方面：根据实地调查，勘查区域内共有 4 种生态系统类型：即农田生态系统、草地生态系统、林地生态系统、村镇生态系统。其中，林地生态系统和草地生态系统为评价区主要的生态系统。地表植被覆盖率一般。

农田生态系统：主要以旱作农田为主，主要分布在丘陵区的山坡地和村庄周围的侵蚀沟地。由于受地形地貌和干旱气候的影响，主要农作物有玉米、高粱等，主要经济作物有葡萄、花椒、大枣等。

---

农田生态系统的土壤侵蚀相对较为严重，如今大部分土地已退耕还林。

草地生态系统：主要分布于山区、丘陵区的荒坡及沟道两侧，区域内草地以尖草、茅草草丛为主，草地生态系统不稳定。草丛较为稀疏，植物活力较低。

林地生态系统：主要树种有泊松、侧柏。灌木有荆条、酸枣等。该生态系统：主要分布于勘查区的中、低山区，植被生长状况良好，覆盖度高，人为干扰不大，生态系统稳定。

村镇生态系统：主要为村镇生活建筑、绿地和非农用地等。

综上所述：勘查区属暖温带半湿润气候区，区域内山峦起伏，绵延不绝，植被盖度较低，生态环境质量较差，该区的两大林地生态系统和草地生态系统对区域的生态质量具有较强的调控作用。所以，评价区域生态系统的抗干扰和自我修复的能力较强。区域内无采矿权及其他矿权分布，根据本次实地调查，勘查区内地质环境一般，由于煤层开采产生的地裂缝，使得浅层水、地下水受到一定的破坏影响，造成勘查区块地表自然生态环境更加干旱，其自然修复年限较长。

## 1.2、勘查、试采区域生态环境评估

本次煤层气勘查区块第一勘查期勘查钻孔位置位于原矿井工业广场内及对生态环境影响不大的位置，总体对生态环境影响较小。

---

其他阶段年度勘查钻孔位置选择性较大，设计尽量选择在道路附近植被生长较少的空白地处，而且要求勘查所产生的有害物必须清理并进行异地消除，并及时对勘查钻孔周围进行生态绿化工程。对地区生态环境影响较小。

### 本煤层气勘查区块对生态环境的影响分析

#### 1) 环境空气影响分析

本煤层气勘查区块建设后，年消耗甲烷纯量 2995.2 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，消耗瓦斯年节约标煤（折合）34320t/a。 $\text{SO}_2$ 基本上不排放， $\text{NO}_x$ 排放浓度满足《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》（GB17691-2005）中V阶段对 $\text{NO}_x$ 排放的要求。故对周围环境空气污染较小。

#### 2) 水环境影响分析

本煤层气勘查区块建设后的厂区排水采用雨、污分流制排水系统。雨水通过雨水沟排出厂区，道路、广场浇洒水排入雨水沟。生活污水就近排入矿井排水管网，排水量最大  $7.73\text{m}^3/\text{d}$ 。因此对地表水环境影响很小。

#### 3) 噪声环境影响分析

本煤层气勘查区块建设后的噪声源主要包括燃气发电机组，采取相应隔声降噪措施后，对外界环境影响较小。

#### 4) 地下水环境影响分析

本次煤层气勘查区块地表无大的水体积及常流水河道，地表存在少量的由风化带形成的泉水，涌水量均小于  $1\text{m}^3/\text{h}$ ，并且不受勘查钻孔

---

影响。沟谷均为季节性洪沟。根据该区块水文地质资料，开采煤层上覆盖水层均为弱富水性含水层，地下水环境受勘查工程影响较小。

## 2、勘查、试抽采区域生态修复工程

### 1) 生态修复总体目标

本次勘查生态修复总体目标为：地质灾害防治率达到 100%；含水层不被影响和破坏；地形地貌恢复率达到 100%；避让基本农田；修复后整个场地植被覆盖率不低于勘查前的植被覆盖率。

### 2) 生态保护工程

生态保护工程主要包括大气污染物处理（扬尘及燃油废气）、废水处理（钻井废水及生活污水）、固体废弃物处理（场地及道路开挖、钻屑、废弃泥浆、生活垃圾）必须异地处理，确保生态环境不受影响。

（1）钻井施工期环境空气污染防治工程：建设工程施工方案中必须有防止泄漏遗撒污染环境的具体措施，编制防治扬尘的操作规范，其中包括施工现场合理布局，首先钻场所占面积要求全部铺设防尘网，施工材料要规范堆存。施工现场建立洒水清扫制度，施工作业面应保持良好的安全作业环境，余料及时清理、清扫，禁止随意丢弃，指定专人负责洒水和清扫工作。

（2）勘查钻井施工期水污染防治工程：勘查钻井井场均设置污水回用系统，所有污水进入沉淀池，经沉淀后循环使用，无法利用

---

的污水最终进入废泥浆池，用于配制泥浆，循环使用。泥浆池采取粘土防渗和防渗膜双层防渗，防渗系数应小于  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s。钻井完毕后，经自然沉淀，泥浆池中上清液抽走运至下一井场循环使用，剩余少量废水与废弃泥浆、钻井岩屑一起固化后覆土深埋。

(3) 勘查钻井施工期采取具体的生态环保工程：

a. 施工中尽量缩小影响范围，合理布置井场，挖好井场四周的界沟，选择合适的设备搬迁路线，合理布置钻井设备，减少井场占地面积。提高工程施工效率，减少工程在空间上、时间上对生态环境的影响。

b. 钻井对生态环境的影响主要是井场平整中那个对地表植被的破坏，所破坏的地表植被为草灌为主。施工中应采取一定的保护措施，尽量减缓伤害生态环境；

c. 对于土壤要分层开挖、分别埋放，按原土层回填平埋方式进行，以便其尽快恢复植被；

d. 迅速恢复植被破坏的地表形态，填埋废土坑、平整作业现场、改善植被更新生长条件，防止局部土地退化；

e. 恢复土地生产能力，提高土壤肥力。施工过程中要尽量保护土地资源，不要打乱土层，要先挖表土层单独堆放，然后挖心，底土层另外堆放。复原时要先填心、底土，然后平复表土，以尽快恢复耕作层土地原貌；

---

f. 为防止钻井期井场作业加剧水土流失，采用进场前集中表土，并进行表面硬化以防风吹雨淋流失，作业结束后再覆盖表土等措施后，可有效减少水土流失；

g. 钻井施工中，禁止废水、泥浆及其他废物流失和乱排放，严禁机油、柴油等各种油料落地，擦洗设备和更换的废油料要集中到废油回收罐，如果发生外溢和散落必须及时清理；

h. 完井后回收各种原料，清理井场上散落的泥浆、污水、油料和各种废弃物。泥浆药品等泥浆材料及废油必须全部回收，不得随意遗弃于井场，完井后做到作业现场整洁、平整、卫生，无油污，无固废，工完料净场地清。各泥浆池、污水池必须进行填埋、覆土和生态恢复，恢复场地原貌。

i. 管线管沟开挖前，对开挖范围内占地进行表土剥离，集中堆放于管沟一侧。管线管沟开挖过程中，土方集中堆放于管沟一侧，进行人工拍实，并采用防护网进行苫盖。管线施工结束后，将剥离的表土回覆利用。对临时占地进行土地平整，临时占用的耕地进行复耕。在作业带中心线两侧扰动范围内、以及管线临时占用荒草地区域撒播草籽，种植浅根性草类，恢复植被。作业带中心线两侧扰动范围外，占用疏林地、灌木林地时，种植灌草恢复植被。

j. 发电站内、外边坡均采用浆砌石挡墙和骨架综合护坡，设排水沟，站外设排水顺接工程。站内采用混凝土硬化，空闲地种植草坪绿化。站内外边坡撒播草籽护坡。

---

根据《石油和天然气工程设计防火规范》(GB 50183-93), 选择含油少、低矮的景观灌木树种, 如葡萄、小叶黄杨、中国槐、连翘木等, 按照园林设计规范沿站场周围营建景观绿篱。站场绿化率不得低于 100%。

k. 对井场平面布置进行优化, 以井口底法兰顶面标高为±0.00, 厂区地坪设计标高为-0.2m, 井场场地自然放坡, 坡度为 0.3%。井场设通透钢网围栏, 井场采用原土夯实, 铺垫 10cm 厚碎石。对井场围栏外的占地进行生态恢复, 生态恢复采用复垦、自然恢复或撒草籽等方式, 确保围栏外占地不裸露

1、在进站场道路两侧修建排水沟, 两侧进行防尘布覆盖或绿化。进井场道路根据所处不同位置选用不同措施: 梁崮道路两侧 2m 范围栽植紫穗槐; 坡面道路上坡方向 2m, 下坡方向 4m 栽植刺槐, 并撒播紫花苜蓿; 沟台道路两侧 2m 范围内栽植小叶杨并撒播紫花苜蓿。

2、通过采取相应的生态保护工程, 本项目对生态环境的影响是可以减缓的, 对区域生态系统的完整性、稳定性及生物多样性较小, 不会对各生态系统造成显著的影响。

#### (4) 勘查、试采期环境空气污染防治工程

①电厂广场内安装有燃气发电机组, 燃用煤层气。

②在本项目为煤层气抽采发电项目, 严禁直接向大气排放煤层气。

---

③输气管道及站场输送采用密闭输送，选用可靠性高的设备、密封性能好的阀门，保证各连接部位的密封，并加强管理，经常检查各密封部位及阀门阀杆处的泄漏情况，发现问题及时处理。

④在集输系统检修或事故放空时，对少量放空的煤层气，引入装置区外的高压火炬系统进行焚烧处理。

⑤煤层气传输管路应设置甲烷传感器、流量传感器、压力传感器及温度传感器，对管道内甲烷浓度、流量压力、温度等参数进行监测。井场抽排装置应设甲烷传感器防止煤层气泄漏。

⑥配置手持式可燃气体检测仪进行泄漏检测；集气站设可燃气体浓度检测系统和 ESD 系统，密切监视煤层气的泄漏量。

本项目燃气发电机组采用煤层气作为燃料，根据煤层气的组分分析，本项目煤层气中不含硫，所以燃料燃烧产生的污染物主要是烟尘、NO<sub>2</sub>。

采取以上措施后，勘探、试采期废气对周围环境影响较小。

#### （5）水污染防治工程

本工程生产废水主要是软化水系统及瓦斯脱水后排出的废水。该项目废水处理系统的工艺流程为：“井场排采水→收集池→PH 调节池→电芬顿循环池→管式电絮凝→芬顿反应系统→PH 调节池→浓缩池→固液分离膜系统→PH 调节池→活性炭过滤罐→清水池→达标排放”，COD 去除效率约 85%，氨氮去除效率约 70%，采出水经处理后达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类标准后外排。污水处理站排水水质要得到表 4-1 要求。



表 4-1 排采水水质要求情况表

序号	项目	排采水(进水)(mg/L)	排采水(出水)(mg/L)
1	COD	≦200	≦30
2	氨氮	≦5	≦1.5
3	BOD	≦25	≦10
4	PH	6-9	6-9
5	石油类	≦2	≦1

污水呈主要为有机型污染，主要污染物 COD 为 300mg/L，BOD5 为 150mg/L，氨氮 为 15mg/L，SS 为 200mg/L。送当地污水厂处理达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 IV 类标准后方可外排。

#### (6) 声环境污染防治工程

①在压缩机、发电机等强噪声源周围布置隔声板，并在外围植树绿化；

②选择低噪声设备，设备设有减振基础并采用消声措施；

③设备与管道之间的连接采用柔性连接，以减少噪声和振动的传递；

噪声源强及治理措施见表 4-2。

采取以上措施后本项目运行期设备噪声对周边声环境影响较小。

表 4-2 生产运营期的主要噪声源统计表 单位: dB(A)

噪声源位置	设备名称	数量	声源性质	声源强调	治疗措施	治理后声压级
-------	------	----	------	------	------	--------

采气泵 场	机泵	2 台	连续状态	75	柔性连接、基础减震	60
	放空火炬	1 个	间歇	100		100
	燃气发电机	2 台	连续状态	85	选低噪声设备、防震装置	75
发电站	压缩机	2 台	连续状态	85-90	防震装置、隔音罩	75
	冷却风机	若干	连续状态	100	防震装置、隔音罩	85
	放空火炬	4 台	间歇	100		100
	燃气发电机	12 台	连续状态	85	选低噪声设备、防震装置	755
	水泵	若干	连续状态	85-90	柔性连接、基础减震	60

### (7) 固体废物保护工程

①污水处理站：本项目排采水处理设施每年约产生 10t/a 污泥，由建设单位运往当地环卫部门指定垃圾填埋场填埋处置。

②废机油：根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2013) 及《危险废物转移联单管理办法》(国家环境保护总局令 第 5 号) 的要求，对项目产生的危险废物的贮存、消除、管理。

### 3) 生态修复工程

本项目的生态修复工作主要是钻井施工、道路修建、电站建设、工业广场生态化建设，集气管道铺设等工程，对土地的破坏而开展的生态修复工程。

#### 1、钻井施工工程

钻井过程中产生的污水会对地表产生污染，因此建设污水池，集中回收处理，并填平污水池，因此本方案不会产生土地污染。

---

## 2、道路修建

该项目对生态环境的破坏类型主要为钻井期临时用地、开采期井场用地、井场边坡、道路管线及集气站，针对不同破坏类型、破坏程度主要采用复垦工程进行生态修复。

依据煤层气井单井道路占地标准可知，新修道路的道路按照 3m 宽进行设计，每口井预计修建道路 100m，故煤层气井道路总占地面积为  $3\text{m} \times 100\text{m} \times 1 \text{口} = 3000\text{m}^2$ 。

综上所述，区块内每口井因勘查需要修复的生态破坏面积约为  $3000\text{m}^2$ 。

## 3、电站建设安装工程：

本公司煤层气发电系统为集装箱式发电机组，根据发电机组安装设计要求，首先平整场地并混凝土硬化，在硬化地面上再做高于地面 0.2m 的混凝土水泥的发电机组基础（防水），再把发电机组集装箱放置在混凝土水泥基础上进行装配运行发电。该发电机组占地面积少，拆装方便，易于检修，发电噪声小，该发电机组不存在空烧、直排现象，对周边环境无污染。

## 4、集气管道铺设工程

集气管道铺设施工可对管线周围土地的土壤结构、植被受到一定破坏作用，如果不及时修复，会造成土壤及养分流失，施工过程中及时开挖及时回填，回填后恢复原生态地貌。

## 5、工业广场生态化建设

---

现有的工业广场内及周边，废弃的矿物使得生态环境已受到一定的严重破坏，修复该区块的生态需要进行大量的工程建设。规划进行回填覆盖废弃的矿物、修建道路、围墙、边坡、排水渠、绿化等。

### 3、生态修复工作部署与经费估算

#### 3.1. 生态修复工作部署

全面贯彻生态环境保护方针及政策，最大限度减少对生态环境的破坏和影响，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则；坚持谁开发谁保护、谁破坏谁恢复、谁受益谁补偿的原则；坚持生态环境治理统筹安排、突出重点、分阶段实施的原则；坚持因地制宜、分类指导、切实可行的原则，对区域生态环境进行保护和修复。

本项目生态修复的总体目标为：修复后整个场地植被覆盖率不低于勘查前的植被覆盖率；场地水土流失治理率达到 100%以上；扰动土地治理率达到 100%以上。

按照组织领导、资金保障、技术支持和宣传教育四个方面进行总体工作部署。成立生态修复行动领导小组，专门负责勘查、试采期间及之后的生态修复工作；设立专项资金，确保专款专用；选派技术人员外出学习或邀请专业技术人员进行培训指导；加强对职工的宣传教育，使环保的理念刻在每个人心中，并落实到实处。

#### 3.2、生态修复工程经费估算

---

本项目生态修复主要实物工作量为：勘查钻孔、物探测井、采样化验、生态修复、修路、其他工程建设、煤层气资源/储量估算，预算生态修复投资 5 年计划投入勘查资金需 1413.4 万元。

## 五、保障措施

### 1、人员保障

公司设置有煤层气勘查部门，成立了专门的煤层气勘查项目部，由公司总经理担任项目组组长，全面负责整个项目的统筹协调工作；由从事多年煤层气勘探开发的专业技术人员任项目组技术负责人，全面负责项目研究中各项研究方法、技术的确定及监督，项目组所有成员团结协作、服从分配，确保保质保量的完成项目。

公司拟在本次煤层气勘查中投入人员共计 18 名，负责勘查项目的日常运作和技术支持，其中总经理 1 人、瓦斯工程师 2 人、电气工程师 2 人、地质工程师 1 人、会计师 1 人、法律顾问 1 人、生产人员 10 人。人员专业类型齐全，实践经验丰富，可以为本次煤层气勘查项目的实施提供有力的人员保障。

### 2、资金保障

资金保障具体从以下几个方面落实：严格按照勘查规范的要求，企业自筹资金，以保证资金按时到位；勘查资金符合国家、企业资

---

金管理制度，并建立项目部资金管理制度，保障专款专用，资金落实；建立项目投资明细，以备上级部门督查。具体详述如下：

本次勘查实施投入资金由企业自筹解决。为了确保能够顺利、圆满的完成本次勘查任务，拟设勘查项目专项资金，并制定相关的资金使用计划和管理保障措施。

(1) 勘查资金所有费用支出均应符合公司财务规定，对不符合规定的费用支出不予报销。

(2) 设立专用帐户，严格按照项目资金的使用要求，保证专款专用。在核算上正确及时地核算项目成本，不扩大开支范围，确保资金的正确和有效使用。

(3) 严格按勘查实施方案的资金预算和年度计划拨款勘查费用。确因客观原因需追加经费时，应经公司领导和相关部门讨论批准。

(4) 外包工程费用标准、额度，均应在市场调查基础上通过公开招标等方式来确定。招标过程除项目负责人外，应有公司勘探开发部和财务部人员的参与和监督。

### **3、生态修复投资情况**

为确保勘查工作的顺利进行以及质量的可靠性，拟投入各类国际国内先进仪器设备用于实际工作。

依据该项目生态环境投资规划，首次勘查期计划生态修复投资733.4万元。其中：勘查4个钻孔总深度970m，勘查费116.4万元、

物探测井费 6 万元、煤质采样化验费 3 万元、生态修复费 300 万元、修路费 20 万元、工程建设其他费用 272.7 万元、铺底流动资金 15.30 万元（表 5-1）。

首次生态修复投资修复一览表 5-1

序号	项目	资金（万元）	备注
1	钻孔勘查费	116.4	含钻孔套管费
2	物探测井费	6	
3	煤质采样化验费	3	
4	生态修复费	300	
5	修路费	20	
6	工程建设其他费	272.7	
7	铺底流动资金	15.3	
合计		733.4	

剩余其他年度生态修复投资，企业根据实际生产情况，将逐步开展生态修复投资工作，年度生态修复投资工程量预测会逐渐减少，年度勘查资金预算见表 5-2。

年度勘查预算资金表 5-2

勘查年度	1	2	3	4	5	总计
资金（万元）	733.4	200	180	160	140	1413.4

#### 4、安全管理

在项目施工过程中的安全管理工作，主要做好以下几点：

（1）根据煤层气勘查项目的实际情况，实施项目部设立安全管理目标，实施目标管理，并建立煤层气勘探项目 HSE 管理组织机构，明确职责，做好健康、安全和环保管理工作。

（2）煤层气勘查安全管理业务在单位安全生产部的指导下开展。实施项目部设立安全负责人，在项目经理的领导下，负责项目

---

的日常 HSE 管理工作。安全负责人长驻勘探开发作业现场，对作业现场监督检查 HSE 管理工作，负责编制各种安全报表，报公司安全主管领导。

(3) 实施项目部负责监督检查管理各承包商的安全环保管理工作。

(4) 督促各承包商按照实施项目部要求及勘探开发作业规范和操作规程要求，认真履行安全责任，做好勘探开发作业过程中的日常安全环保管理工作，确保项目的安全进行。

(5) 参照国内成熟的煤层气区块作业要求，参与煤层气勘查作业的所有人员均应满足有关野外作业的基本条件和持证要求，经过培训、考核取得相应的资格证书。

(6) 生产施工各环节的安全管理依据有关规范及前文所述内容执行。

## 5、质量控制

### 1) 质量目标：

根据相关规范对煤层气勘查项目的质量要求，结合在项目实施中所提出的质量方针，为确保项目顺利实施，特制定具体项目完成的质量目标。



---

## 2) 健全质量管理机构与制度

健全质量管理机构与制度为保证全面完成各项地质任务，自始至终坚持“质量第一”的方针，按照 ISO9001 质量体系的要求，编制质量计划，提出明确的质量目标和各工序、各工种、各类工作人员的质量职责；健全各工种、各工序的质量标准，配备适宜各工种、各工序的合格工作人员和有效的质量检查检测手段；严格质量考核和奖惩制度；加强质量信息处理、传递和反馈，严格实行项目部、项目组、作业组三级质量检查验收制度，项目组内进行互检，作业组内进行自检，自检自查率需达到 100%。

## 3) 严格按照要求进行勘查施工

严格执行各项有关的规范、标准、规程及有关规定，各专业技术人员要相互学习，密切配合，努力提高各专业技术工作的研究程度。

各项原始记录，必须认真按照有关规定要求，做到野外与室内、宏观与微观、点与面观察相结合，如实客观反映地质情况，力求取全、取准第一手资料，把地质现象全面反映出来。

各专业均需开展地质“三边”工作，建立完整的“三边”工作图件、表格，对已获得的地质信息要及时综合分析研究，发现问题及时解决，及时调整优化设计，正确指导施工，为提交煤层气资源详查报告做好准备。

---

#### 4) 质量管理

为了切实抓好项目质量，质量管理应遵循以下原则：

(1) 严格执行地质工作的质量管理制度，严格执行 ISO9001-2000 质量管理体系，实行全员管理和全过程控制，确保项目工作质量。

(2) 明确质量管理目标，并及时落实到具体实施人员。

(3) 建立健全岗位责任制，把质量作为奖罚制度的一项重要考察指标。

(4) 严格作业程序，保证各工序质量。项目各专业、各作业工序密切配合，既要确保本工序的作业质量，又要做到对相关工序的质量配合，使勘查项目全过程的质量处于良好的受控状态。

(5) 涉及施工生产中各环节质量控制，依照第三章勘查方法中的质量管理内容执行。

#### 5) 质量保障措施

具体通过下列措施保障下开展项目研究：

(1) 成立特定的项目组 and 专家技术支持小组，整个项目研究过程中实施项目制管理。

(2) 所有研究工作严格按照国内煤层气及油气相关规范开展。

(3) 建立完善健全的课题内部组织机构，工作内容责任到人。

(4) 按时提交工作进度周报、月报，做好管理工作。

---

(5) 在整个研究过程中，我们注意时刻保持技术及管理人员的相互沟通，建立相关部门及技术人员之间良好的沟通和协作关系，认真接受监理单位的技术检查和质量监督。

(6) 报告及附件图件按照《石油天然气地质编图规范及范式》(SY/T 5615-2004) 标准编制提交。

## 6、HSE 管理体系及管理培训

煤层气钻井健康、安全与环境管理体系，组织机构，管理程序和警示标志，参照石油天然气钻井健康、安全与管理体系指南 SY/T 6283-1997 行业标准执行。执行国家和当地政府有关健康、安全与环境保护法律、法规的相关文件。

煤层气施工队伍必须经过 HSE 培训，关键岗位持证上岗。设立 HSE 管理小组和健康、安全员。

## 7、健康管理

劳动保护用品按 GB/T 11651-89 有关规定发放，并根据队组所在区域的特殊情况发放特殊劳保用品：

进入作业区的人员必须严格执行人身安全保护规定：医疗器械和药品配置要求，根据所在区域特点进行配置；制定饮食管理制度，搞好营地卫生；对员工的身体健康进行定期检查；对有毒药品及化学处理剂的管理要严格执行有关管理制度。

---

## 8、环保管理

1. 井场必须有排污池，污水禁止排放至河流、湖泊、水井、农田、鱼塘等，污水应集中存放、集中处理；
2. 排放气体管线应远离村庄、树林、建筑物等，可燃废气应点火烧掉；
3. 现场使用中子源、放射性物质时，其运输、储存、保管均应按照国家有关规定执行；
4. 施工现场生活污水、垃圾要加强管理、集中处理。做到工完料净场地清；
5. 努力减少噪音，应因地制宜采取消音、隔音、防震等有效措施，防止噪音污染。

## 六、结论

本次《山西省太原南峪区块煤层气勘查区块勘查实施方案》基本可查明（废弃矿井）煤层气的存储情况，为进行地面钻孔插管抽采矿井采空区煤层气提供一定的抽采理论依据，基本可以确定如下成果：

- 1) 基本查明勘查区内地层中有利瓦斯抽采的岩层特性、构造发育情况、简易水文地质观测等对矿井瓦斯抽采影响，可查明勘探区内地层和构造发育情况，确定勘查区内断层、陷落柱、向背斜地质

---

构造对勘查区煤层气的影响程度，查明受构造影响煤层气在不同构造区域的存储情况。对今后抽采钻孔布置提供依据。

2) 基本查明煤层开采后实际冒落裂缝带高度。

3) 重新估算勘探区内 6、8、9 号煤层气资源储量，为煤层气抽采提供较可靠的理论依据。

4) 本次勘查方案中，已针对性的进行了区块生态修复工程规划，其规划符合相关法律法规要求，修复后植被覆盖率不低于勘查前的植被覆盖率。

## 七、附图、附表

附表 1、首次勘查实施方案设计钻孔一览表

山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案设计钻孔一览表 (80 坐标)

序号	孔号	X	Y	H	设计深度 (m)	终孔层位	井型	取芯要求	施工年度
1	K1	4171671.58	19620310.35	887.05	180	8+9 号煤底板以下 1m 或见 2 号煤采空区	参数+排采试验井	取心	2021 年
2	K2	4170470.74	1961957.74	965.8	270		采空区工作面中部冒落裂缝带等相关参数	取心	
3	K3	4170367.31	196219723.23	942.9	250		采空区工作面边缘冒落裂缝带等相关参数	取心	
4	K4	4170561.855	1962052.71	972.2	270		巷道冒落裂缝带等相关参数	取心	
合计					970				

附图 1、南峪区块地理位置图



附图 2、南峪区块原煤矿工业广场位置航拍俯瞰图





附图 3、南峪区块废弃的南峪煤业一坑工业广场示意图



附图 4、南峪区块原煤矿封闭井筒检测有煤层气泄漏图片



---

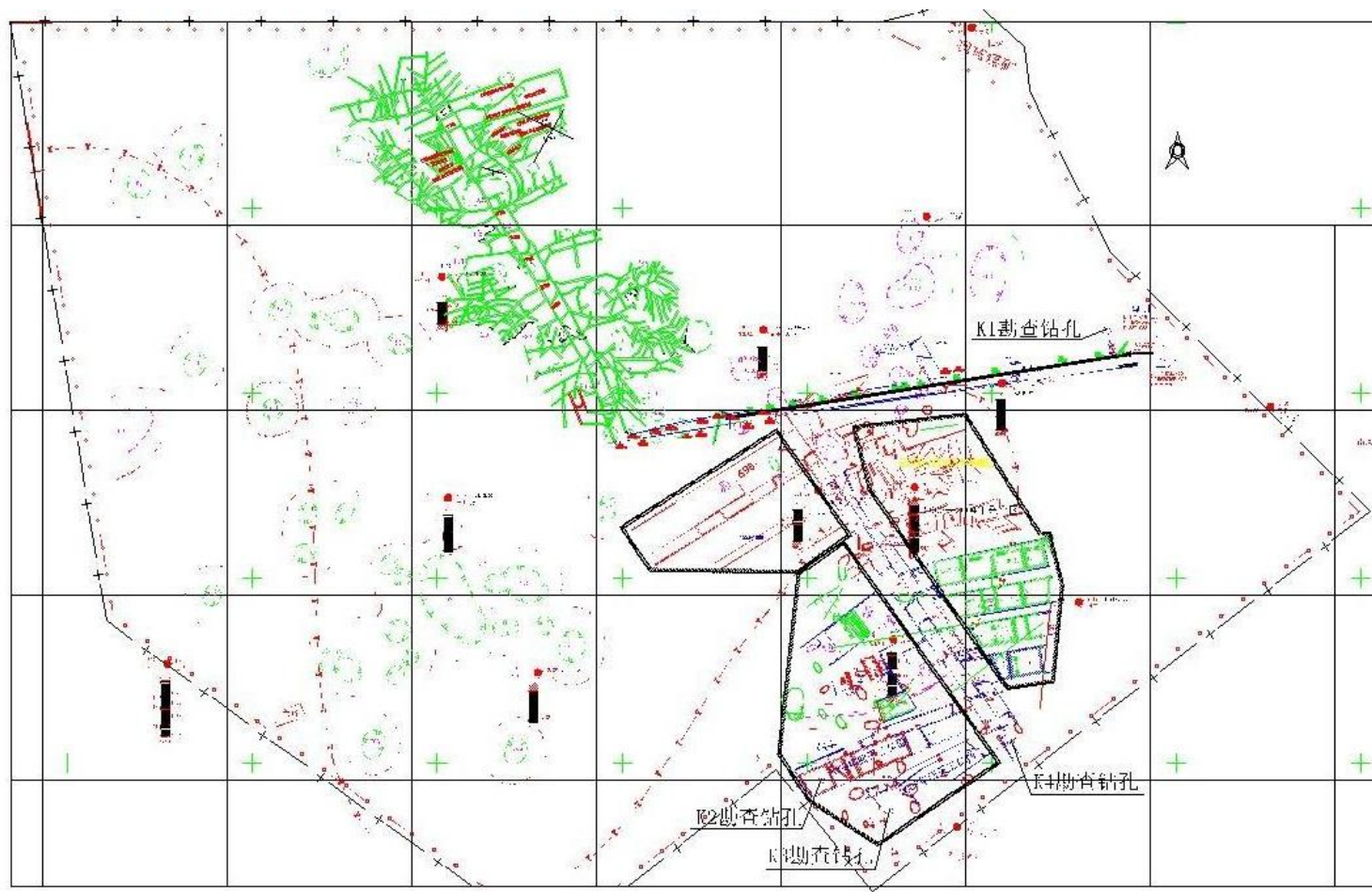
附图 5、南峪区块原煤矿井口封闭图片



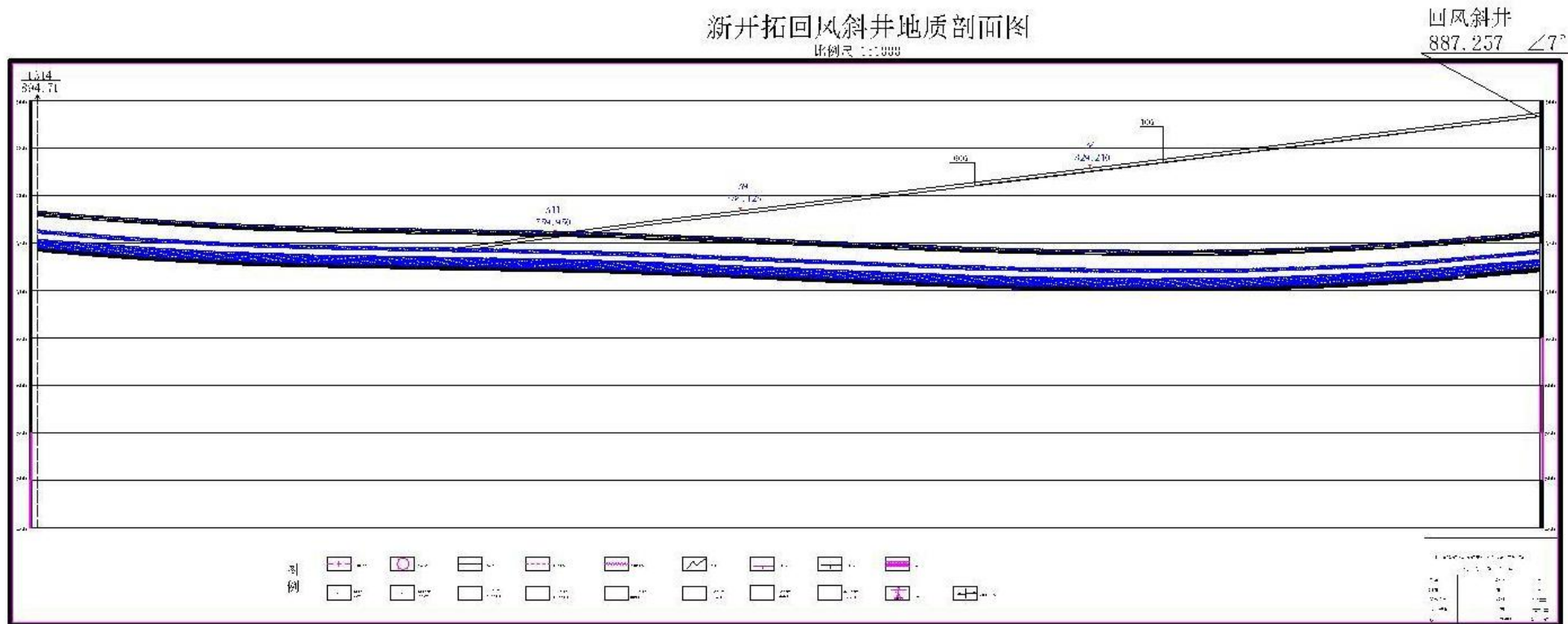
附图 6、抽采试验，发电机组开发利用示意图



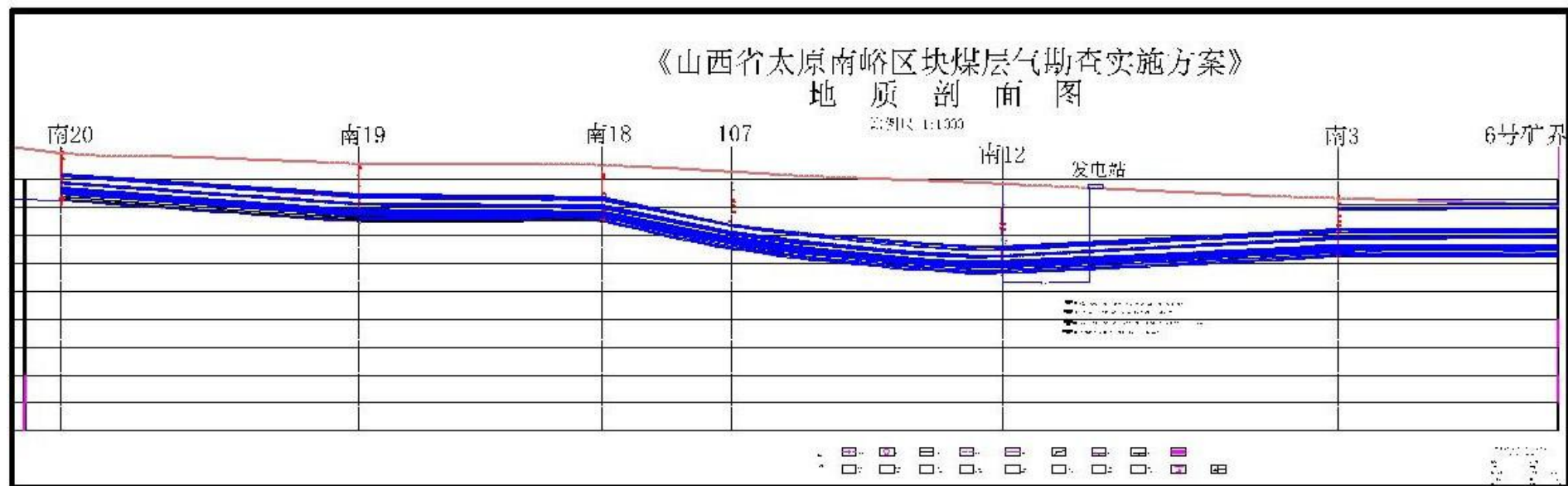
附图 7、《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》钻孔布置示意图



附图 8、原南峪煤矿新开拓回风斜井地质剖面图



附图 9、《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》地质剖面图



《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》

评审专家组名单



评审组职务	姓名	职务/职称	专业	单 位	签 名
组 长	牛水龙	高级工程师	煤炭地质 与勘查	山西省煤炭地质 148 勘查院	牛水龙
成 员	成诗可	高级工程师	地 质	山西省煤炭地质工程协会	成诗可
	左建平	高级工程师	地 质	太原东山煤电集团有限公司	左建平



## 审查意见书

方案名称	《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》		
勘查单位	自贡华气科技股份有限公司		
编制单位	山西耀元槐树煤层气发电有限公司		
地理位置	太原市晋源区、清徐县	勘查区面积	5.9007km <sup>2</sup>

自贡华气科技股份有限公司为申请山西省太原南峪区块煤层气区块探矿权，2021年3月委托山西耀元槐树煤层气发电有限公司编制了《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》，2021年4月6日在太原市组织有关专家（专家名单附后），对该方案进行了质询和讨论，形成审查意见如下：

1. 本方案系统收集、整理及分析研究本区内以往“废弃矿井”煤层气成果资料，基础工作扎实可靠，设计依据充分，符合《油气勘查实施方案编写大纲》（国土资规〔2016〕18号）要求；

2. 本勘查区拟开展工作五年内勘查5.9007km<sup>2</sup>面积。预算总费用1413.4万元，资金投入能满足工作目的及勘查要求；

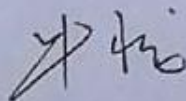
3. 拟采用钻探、测井、采样测试等综合勘查手段完成本次工作，工作方法合理；

4. 本次工作共布设煤层气钻井4个，工程量970m，物探测井850m。

5. 本次勘查方案工程中，其生态修复工程规划符合相关法律法规要求。

专家组一致同意通过审查，认为该方案可以作为申请《山西省太原南峪区块煤层气勘查实施方案》区块勘查的依据；

专家组成员（签字）：



2021年4月6日