

**山西临兴地区紫金山合同区块
煤层气勘查实施方案**

2020 年 9 月 27 日

目 录

目 录	3
一、概况	1
(一) 勘查区自然地理位置、交通状况	1
(二) 申请设立探矿权基本情况	1
(三) 勘查目的和任务	2
1. 勘查目的	2
2. 勘查任务	3
二、勘查区地质情况	3
(一) 区域地质概况	3
1. 基础地质背景	3
(1) 大地构造位置	3
(2) 地层层序与岩性	4
(3) 含煤层系和目的层位	8
(4) 水文地质特征	10
2. 煤层气地质条件	14
1. 以往工作情况及勘查区勘探程度	21
2. 上一勘探阶段勘查投入完成情况	22
3. 勘查成果	23
4. 地质认识	23
三、勘查实施方案	24
(一) 勘查部署遵循的原则	24
(二) 技术路线、勘查依据和方法	24
1. 技术路线	24
2. 勘查依据	24
3. 勘查方法	25
(三) 工作量和资金投入	27
1. 总体部署方案	27
2. 年度部署方案	28
(四) 预期成果	29

（五）与非油气矿产的协调情况 29

四、保障措施（人员、资金、质量等） 30

（一）人员保障 30

（二）资金保障 30

（三）质量保障 30

五、紫金山项目矿山环境保护与治理恢复..... 30

六、附图与附表..... 34

一、概况

（一）勘查区自然地理位置、交通状况

勘查区位于鄂尔多斯盆地东缘，临县西北约 20km 的紫金山、大肚山一带，隶属山西省吕梁市的临县和兴县，位于黄河东边。本区属于黄土高原地形，植被覆盖差，水土流失严重，地貌以黄土源、梁、沟、塬、峁、坡为主。区内最高点为紫金山及大肚山主峰，其海拔高度分别为 1820m 和 1822m；最低点在西南角的黄河河床部位，海拔约 700m。其总体地势东高西低，东西高差大于 1000m。黄河水系贯穿全区，以紫金山、大肚山为中心呈放射状向四周分布。离石-保德公路由县城通过，乡镇间有简易的土石基公路相连，其中较为重要的有临县县城经青凉寺至克虎寨，临县县城经城庄、紫金山、蔡家会至大峪口及三交经刘家会至从罗峪等三条。

（二）申请设立探矿权基本情况

山西临兴地区紫金山合同区块煤层气勘查项目本次申请为探矿权延续，原勘查许可证号：0200001831409，勘查矿种：煤层气；勘查周期：2018 年 5 月 8 日至 2020 年 5 月 7 日；原批准面积为 705.367km²（表 1）。本次申请延续登记，根据《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》规定，探矿权申请延续登记时应扣减首设勘查许可证载明面积的 25%，紫金山区块矿权本次申请延续需扣减矿权面积 176.342km²，本次申请面积 528.268km²；申请有效期 60 个月（2020 年 5 月 8 日至 2025 年 5 月 8 日）。

申请人：中国石油天然气股份有限公司。

中国石油天然气股份有限公司是根据《公司法》和《国务院关于股份有限公司境外募集股份及上市的特别规定》，由中国石油天然气集团公司独家发起设立的股份有限公司，成立于 1999 年 11 月 5 日。中国石油发行的美国存托股份及 H 股于 2000 年 4 月 6 日及 4 月 7 日分别在纽约证券交易所有限公司及香港联合交易所有限公司挂牌上市（纽约证券交易所 ADS 代码 PTR，香港联合交易所股票代码 857），2007 年 11 月 5 日在上海证券交易所挂牌上市（股票代码 601857）。截至 2007 年底，中国石油天然气集团公司拥有公司 86.29% 的股权。

表 1 探矿权申请基本信息表

项目	内容
探矿权名称	山西临兴地区紫金山合同区块煤层气勘查
探矿权性质 ^①	延续
申请人	中国石油天然气股份有限公司
勘查单位及资质 ^②	中石油煤层气有限责任公司 01201431500242
矿种 ^③	煤层气
申请登记面积（平方千米）	528.268
申请年限（年）	5

（三）勘查目的和任务

1. 勘查目的

运用地震、钻井和测井等各种配套的煤层气勘探技术和方法，查明该区块内各煤层的厚度、埋深、分布及含气性等基本地质条件，研究区内煤层生气潜力以及优选煤层气勘查有利区；充分利用钻井和地震资料，通过井震标定对比分析，深入研究煤系地层中的砂岩厚度、

含气砂岩的地震反射特征，开展沉积相研究，摸清砂体分布、物性的横向变化规律，优选和评价砂体有利区带，寻找煤层气和煤成气的富集区；结合钻井压裂试气作业，为煤成气气藏的工业性开发与生产提供地质参数和工程参数。

2. 勘查任务

查明勘查区内含煤地层和主力砂体的构造、沉积、水文地质特征；查明区内主力煤层展布特征及其顶底板特征、煤岩煤质、含气性、储层物性特征；查明煤系地层中的砂岩、含气砂岩分布、物性的横向变化规律，优选和评价砂体有利区带；计算区内煤层气和煤成气资源量，评价勘探开发潜力。

二、勘查区地质情况

（一）区域地质概况

1. 基础地质背景

（1）大地构造位置

紫金山勘查区的大地构造位置属于华北地台鄂尔多斯盆地东缘晋西挠褶带中段（图 1）。

根据现今的构造形态，结合盆地的演化历史，鄂尔多斯盆地内可以划分为：伊盟隆起、渭北隆起、西缘冲断带、晋西挠褶带、天环凹陷、陕北斜坡等六个一级构造单元，紫金山勘查区位于晋西绕曲带中段。

晋西挠褶带东侧以离石断裂与山西台隆相邻，西侧大体以黄河为

界与陕北斜坡呈过渡关系，南北长 450km，东西宽 50km，范围 2.3×10^4

km²。构造线走向以南北向为主，寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系和三叠系地层自东而西依次出露，局部有太古界结晶基底出露地表。鄂尔多斯盆地东缘在中晚元古代到古生代处于相对隆起状态，仅在中晚寒武世、早奥陶世、中晚石炭世及早二叠世有较薄的沉积，各统厚度 100-200m，中生代侏罗纪末抬升，与华北地台分离，成为鄂尔多斯盆地的东部边缘。燕山运动使吕梁山上升并向西推挤，加上基底断裂的影响，形成南北走向的晋西挠褶带。

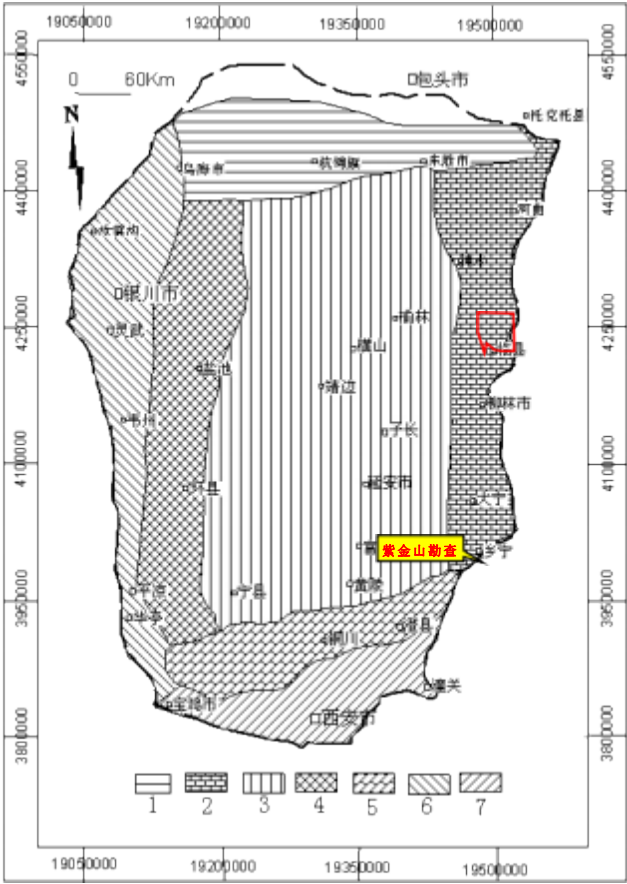


图 1 鄂尔多斯盆地构造单元分区图

1—伊盟隆起(I_1)； 2—晋西挠褶带(I_2)； 3—陕北斜坡(I_3)； 4—天环凹陷(I_4)； 5—渭北挠褶带(I_5)； 6—西缘冲断、推覆构造带(II)； 7—北秦岭逆冲推覆构造带(III)。

(2) 地层层序与岩性

区域地层由老至新发育有古生界、中生界、新生界。下古生界出

露于东部边缘；上古生界地层出露于离石盆地及临县—柳林一带；中生界地层沿黄河两岸分布；新生界广泛覆盖于各时代地层之上。区域地层层序见表 2。

表 2 区域地层简表

地 层 单 位					厚 度 (m)	岩 性 描 述
界	系	统	组	代号		
新 生 界	第 四 系	全新统		Q ₄	0-25	冲积、洪积层。由亚砂土、砂及卵砾石层组成
		上更新统	马兰组	Q _{3m}	0-30	灰黄、浅黄色黄土状亚砂土及亚粘土，具大孔隙，局部夹透镜状砾石层，常呈二级阶地及黄土丘陵，垂直节理发育。
		中更新统	离石组	Q _{2l}	0-90	浅灰黄、棕黄色黄土状亚粘土。夹数层古土壤。垂直节理发育。下部含钙质结核层，底部夹薄层透镜状砾石层。
		下更新统	午城组	Q _{1w}	0-27	棕黄、桔黄色土状亚粘土，夹数层棕红色古土壤及钙质结核。
	上第三系	上新统		N ₂	0-95	上部红色粘土为主，中下部为棕红、棕黄色粘土、亚粘土、亚砂土夹薄层砂砾石层及钙质结核。
中 生 界	三 叠 系	中 统	延长组	T _{3y}	360-477	黄绿、灰绿、灰白色中厚层中细粒砂岩夹砂质泥岩、泥岩，局部夹 1-5 层凝灰岩及炭质泥岩。
			铜川组	T _{2t}	300-410	上部为灰、浅灰红色中细粒长石砂岩、夹灰绿、灰紫色砂质泥岩，夹 1-2 层凝灰色（彩色粘土）层。下部浅肉红色、灰黄灰绿色中粗粒长石石英砂岩为主，夹灰、灰绿色砂质泥岩。
			二马营组	T _{2er}	410-580	上部为紫红色砂质泥岩、浅灰绿灰白、浅肉红色厚层至中厚层状细粒长石砂岩互层。下部为灰绿、黄绿色厚层或薄层中细粒长石砂岩夹泥岩砂质泥岩及灰紫色砾石透镜体。
		下统	和尚沟组	T _{1h}	92-164	紫红、砖红色砂质泥岩、泥岩夹灰紫红浅红色中厚层至薄层状细粒长石砂岩局部夹灰绿色长石砂岩、砂泥岩。
			刘家沟组	T _{1l}	330-410	灰红灰紫、紫红色薄层至中厚层状长石砂岩为主，夹紫红色粉砂岩、砂质泥岩砾岩及灰白色石英砂岩、灰绿色长石砂岩。
古 生 界	二 叠 系	上统	石千峰组	P _{2sh}	100-203	紫红、砖红色砂质泥岩、泥岩为主，夹黄绿、紫红色中细粒长石砂岩、长石石英砂岩，上部夹透镜状淡水灰岩，底部砂岩发育。
			上石盒子组	P _{2s}	260-460	上段为紫蓝、杂色砂质泥岩、泥岩夹薄层黄绿、灰绿色中—粗粒砂岩、长石岩屑杂砂岩，中下段为黄绿、灰绿色中—粗粒砂岩，灰黄及紫色砂质泥岩、泥岩。

		下 统	下石盒子组	$P_1 X$	60-116	顶部为紫红、黄、杂色泥岩，含鲕状铝质泥岩，其下为黄绿、灰绿色中细粒砂岩、粉砂岩夹砂质泥岩，下部为灰绿色中细粒砂岩、长石石英杂砂岩夹浅黄灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩及煤线。
			山西组	$P_1 S$	33-88	灰、深灰色、灰黑色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及泥岩组成，含煤 3-6 层，其中 3、4、5 号煤层为主要可采层。
	石	上统	太原组	$C_3 t$	70-117	由灰白、深灰及灰黑色砂岩、砂质泥岩、泥岩、石灰岩组成，含煤 5-7 层，其中可采煤层 3-5 层

地 层 单 位					厚 度 (m)	岩 性 描 述
界	系	统	组	代号		
界	炭系	中统	本溪组	C ₂ b	14-44	浅灰—黑灰色粘土泥岩及粉细砂岩砂质泥岩组成，夹 0-3 层煤线及石灰岩薄层 0-4 层，底部为铁铝岩（山西式铁矿及 G 层铝土矿）
	奥陶系	中统	峰峰组	O ₂ f	100-150	浅灰—深灰色中厚层状石灰岩、角砾状泥灰岩，中、下部含细晶—隐晶石膏及硬石膏矿。
			上马家沟组	O ₂ s	112-254	灰岩夹薄层白云质泥灰岩，豹皮状灰岩互层，含头足、腹足类及牙形石化石，下部白云质泥岩夹石膏层
			下马家沟组	O ₂ x	83-133	灰岩夹薄层豹皮状灰岩、泥灰岩、泥质白云岩及同生角砾状灰岩、白云质灰岩底部为黄褐色石英砂岩、砂砾岩、黄绿色钙质泥岩、泥灰岩，局部地段含石膏。
		下统	亮甲山组	O ₁ l	39-55	厚层状含燧石结核一条带白云岩，泥质白云岩及燧石层。
			冶里组	O ₁ y	81-93	中厚层白云岩夹薄层泥质白云岩，上部夹钙质、白云质泥岩，底部夹竹叶状白云岩。
	寒武系	上统	凤山组	Є ₃ f	55-110	以白云岩为主，夹泥质白云岩，底部泥质白云岩夹灰绿色泥岩与竹叶状白云岩互层状。
			长山组	Є ₃ c	3-44	灰紫色竹叶状灰岩、夹薄层灰岩，竹叶状白云岩。
			崮山组	Є ₃ g	7-40	上中部为白云质灰岩或白云岩，底部为灰绿色、灰紫色泥岩、薄板状或透镜状灰岩与竹叶状灰岩互层。
古生界	寒武系	中统	张夏组	Є ₂ z	0-60	主要为巨厚层鲕状灰岩，汉高山附近相变为砂质白云岩、白云质砂砾岩、砾岩夹少量灰岩透镜体。
			徐庄组	Є ₂ x	0-69	上部为含泥质条带灰岩、鲕状灰岩，下部为暗紫、紫红色泥岩夹薄层或透镜状灰岩、细砂岩、竹叶状鲕状不纯灰岩。

勘察区内出露的地层大面积为上第三系、第四系，仅在冲沟河床两岸有基岩出露，其余为掩盖区。地表出露地层自下而上为中生界三叠系下统刘家沟组（T₁l）、和尚沟组（T₁h）、中统二马营组（T₂er）、铜川组（T₂t）、新生界上第三系（N₂）、新生界第四系（Q）。勘察区地层由老至新分述如下：

1) 奥陶系中统峰峰组（O₂f）

地层厚度 103.54-147.41m，一般厚度 124.16m。该组上部为中厚—巨厚层状灰白、深灰色微晶石灰岩，薄层状黑灰色泥灰岩、白云质

灰岩、角砾状砾屑泥灰岩，局部夹薄层含铝质泥岩。中下部为浅灰、灰白色角砾状泥灰岩、砾屑灰岩，夹薄层白云质灰岩及铝土质泥岩，

含不稳定的似层状、透镜状细晶石膏层或为巨厚层状泥灰岩，白云质

灰岩与石膏层混生，并有石膏脉充填于裂隙中。

2) 石炭系 (C)

中统本溪组 (C_2b) :

本组以 K1 石英砂岩底为顶，与下伏奥陶系中统峰峰组 (O_2f) 呈平行不整合接触。本组地层厚度 16.29-44.00m。岩性为灰黑色泥岩、砂质泥岩，深灰色铝质泥岩、粉砂岩夹灰色中-细粒石英砂岩及薄层灰岩 1-2 层，含 1 层炭质泥岩。平行不整合于峰峰组灰岩之上。

上统太原组 (C_3t) :

本组以 K1 石英砂岩之底至 K3 砂岩底，地层厚度 58.20-83.45m，与下伏本溪组整合接触。是本区主要含煤地层之一，依据地层层序及岩性组合特征可划分为下、中、上三段。

下段 (C_3t^1)：自 K1 砂岩底至 L1 石灰岩底，地层厚度 19.80-35.65m，底部 K1 砂岩，岩性为浅灰色砾岩，成分以石英为主，长石次之，含岩屑、少量暗色矿物，分选好，孔隙式胶结，含团块、脉状、透镜状黄铁矿，厚度为 8m。其上为一套灰、灰黑色细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、铝质泥岩组成的碎屑岩段，含煤 1-4 层，其中 8 (8+9) 号煤层为稳定的全区可采煤层，局部 8、9 号煤层分叉，9 号煤层为稳定大部可采煤层，10 号煤层为较稳定大部可采煤层，11 号煤层为不稳定不可采煤层。

中段 (C_3t^2)：由 L1 灰岩底至 L5 灰岩顶，厚度 25.75-42.65m，岩性由 4-5 层深灰色生物屑泥晶(微晶)石灰岩夹深灰—灰黑色泥岩、砂

质泥岩和少量薄层粉—细粒砂岩和煤层组成。含石灰岩 L5、L4、L3、

L1、L2，层位稳定，L5 石灰岩厚度 0.95-10.48m；L4 石灰岩厚度 4.80-11.90m；L3 石灰岩厚度 1.50-8.10m；L1 与 L2 石灰岩中间夹一层薄层泥岩或砂质泥岩，总厚度 3.10-16.11m，局部合并为一层 L1+2，含煤 2-3 层，其中 L5 灰岩下为 6 号煤层为较稳定不可采煤层，L4 灰岩下为 7 号煤层为不稳定不可采煤层，L3 灰岩下为一层零星发育的不可采煤层。

上段(C_3t^3)：由 L5 灰岩顶界至 K3 砂岩底，厚度 0-7.76m，平均 2.99m，为深灰—黑灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩。

3) 二叠系 (P)

下统山西组 (P_1s)：

为本区内另一主要含煤地层，底部以 K3 砂岩(相当于太原西山北岔沟砂岩)连续沉积于太原组之上，全组地层厚度 36.36-66.06m。岩性为深灰、灰黑色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中-细粒砂岩，一般含煤 7 层，其中 3 号煤层为稳定全区可采煤层，2、4 号煤层为稳定大部可采煤层，5 号煤层为不稳定局部可采煤层，其余为不稳定不可采煤层。

底部 K3 砂岩，厚度为 0.90-7.70m，岩性灰色、灰黑色泥岩、砂质泥岩或粉砂岩，发育特征不明显。

(3) 含煤层系和目的层位

鄂尔多斯盆地的含煤层系自下而上有中石炭统本溪组、上石炭统太原组和下二叠统山西组，其中本溪组仅有煤线发育，太原组和山西

组为主要含煤地层。

对鄂尔多斯盆地东缘各勘查区煤系地层及主力煤层进行统层对比的研究结果表明，在鄂尔多斯盆地东缘分布最稳定且厚度较大的煤层是山西组4+5号煤层和太原组8+9号煤层。

4+5号煤层埋深介于260～2400m之间，呈东高西低的趋势，研究区东部煤层埋深较浅，往西逐渐增大，煤层埋深等值线沿鄂尔多斯盆地边缘呈南北向条带状分布，在南部韩城一带变为北西向带状分布。受控于构造形态，煤层埋深呈现“三高两低”。煤层埋深较浅的地区为河曲-保德、三交-柳林、韩城，埋深较大的区域为紫金山-佳县、石楼，紫金山区块埋深350～2150m。4+5号煤层全区发育，厚度为1～15m，一般为2.5m以上。自北往南，煤层厚度呈现“厚-薄-厚-薄”相间分带，煤层厚度大于4.5m的区域有四处，分别是准格尔-河曲-保德、吴堡-柳林、吉县-延川、韩城南。其中，煤层厚度在准格尔东北部最大达15余米。兴县-临县、石楼-大宁之间煤层厚度较小，一般在3m以下，紫金山区块厚度2～6m。

8+9号煤层埋深等值线形态与4+5号煤层类似，呈现东高西低的整体态势，埋深介于300～2600m之间，普遍比4+5号煤层大100m左右。存在河曲-保德、三交-柳林、韩城三个埋深较小区域，以及紫金山-佳县、石楼两个埋深较大的地区。受控于盆地东缘的单斜构造，靠近东部的区域地层较陡，煤层埋深变化快，往西进入缓坡带，埋深变化慢，紫金山区块埋深400～2200m。8+9号煤层厚度在2～20m之间，一般在3.5m以上，自北往南，煤层厚度呈变薄之势。准格尔-河曲一

带煤层发育最好，煤层厚度最大，可达20m以上；其次为保德-临县-

三交一带发育较好，煤层厚度普遍达6.5m以上；柳林以南煤层厚度相对较小，仅有大宁-吉县一带达6.5m以上，其他区域基本在4.5m以下，紫金山区块厚度2~10m。

(4) 水文地质特征

1) 含水层

①奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

岩性以白云质灰岩及灰岩为主，间夹角砾状泥灰岩、豹皮状灰岩。区内地表未见出露，属隐伏或覆盖岩溶区。其岩溶裂隙发育程度在不同层段不尽相同。勘查区钻孔奥陶系地层抽水试验表明，单位涌水量 0.0005-0.00585L/s·m，渗透系数 0.000269-0.003046m/d，水位标高 825-860m，水质类型 Cl-K+Na 型，矿化度 16910mg/L，总硬度 2224.37mg/L，PH 值 6.74，地下水属沉积成因水。该含水层属富水性弱-中等的承压含水层。

②石炭系太原组砂岩裂隙含水层

由砂岩、泥岩、泥灰岩及煤层组成，系砂岩裂隙承压水，岩石胶结致密，裂隙不发育，埋藏深，补给条件差，含水性弱。勘查区钻孔太原组地层抽水试验表明，单位涌水量 0.0004L/s·m，渗透系数 0.001465m/d，静止水位标高 813.12m，水质类型 Cl-K+Na 型，矿化度 617mg/L，总硬度 54.91mg/L，PH 值 8.74，地下水属沉积成因水。该含水层属富水性弱的承压含水层。

③二叠系山西组砂岩裂隙含水层

含水岩性以粗粒砂岩、中粒砂岩为主，上部为砂砾岩、中、粗粒砂岩；下部为中粒砂岩、粗粒砂岩。砂岩胶结致密，节理裂隙少，含水性弱。勘查区钻孔山西组地层抽水试验表明，单位涌水量 $0.0009\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.00547m/d ，静止水位标高 808.43m ，水质类型 Cl-K+Na 型，矿化度 655mg/L ，总硬度 57.60mg/L ，PH 值 8.30 ，地下水属沉积成因水。该含水层属富水性弱的承压含水层。

④二叠系石盒子组砂岩裂隙含水层

含水岩性为厚层状粗、中、细粒砂岩，全区分布稳定，厚层状、块状，基底式钙泥质胶结，砂岩致密坚硬，裂隙稀少。据勘查区 Y101 号钻孔石盒子组抽水试验，单位涌水量 $0.00025\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 0.000197m/d ，静止水位标高 829.27m ，水质类型 $\text{Cl-K+Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度 4986mg/L ，总硬度 1248.94mg/L ，PH 值 7.61 ，地下水属沉积成因水。

由于砂岩各段之间有厚层的泥质间隔，而且裂隙不甚发育，地下水补给条件极差，属富水性弱的含水层。

⑤二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层

在勘查区东部及北部大的冲沟两侧零星出露。本组地层为中、粗粒砂岩与泥岩互层产出，地下水赋存于砂岩裂隙中，为风化壳潜水或微承压裂隙水。在冲沟底部有泉水出露，流量小于 1L/s ，水质类型主要为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}\cdot\text{Ca}$ 型。属富水性弱的含水层。

⑥三叠系刘家沟组、和尚沟组和二马营组砂岩裂隙含水层

在勘查区西部靠近黄河岸边的沟谷两侧呈条带状大面积出露。含水岩性主要为厚层状中、粗粒砂岩，砂岩多与泥岩互层交叠。砂岩裂隙较发育，属风化壳潜水或微承压裂隙水。沿冲沟常有泉水出露，流量小于 1L/s，水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}\cdot\text{Ca}$ 型。属富水性弱的含水层。

⑦上第三系、第四系孔隙（裂隙）含水层

上第三系保德组底部有一层钙质胶结的砂砾层，半胶结状，含孔隙、裂隙。由于下部泥岩的顶托，泉水从该层出露，是当地居民主要的饮用水源。泉水流量一般在 $5\text{-}30\text{m}^3/\text{d}$ 。石塘河支流二里沟泉水流量达 $432\text{m}^3/\text{d}$ ，水质类型 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 360mg/L ，PH 值 8.36，地下水属渗入-溶滤水。

第四系中、上更新统黄土层在全区广泛分布，由于受地形及岩性特征的影响，富水性极弱。

第四系全新统松散层呈带状分布于区内较大的沟谷中，含水岩性为冲洪积的砂砾石层，在地形适宜的地带易接受大气降水和地表水的补给，富水性较好。

2) 隔水层

①上第三系红土

全区分布稳定，岩性为棕红色粉质粘土，偶含钙质结核，侵水具湿胀性，隔水性良好。

②三叠系、二叠系砂岩间泥岩隔水层

砂岩之间厚层的泥岩、砂质泥岩，单层厚度最厚达 20 余米，上部泥岩多已风化或土状，下部泥岩完整、致密，是砂岩含水层之间的相对隔水层。

③本溪组

全区分布稳定，岩性为灰黑色、灰黄色泥岩、铝质泥岩，间夹有薄层砂岩及灰岩，厚 6.04-22.40m，是奥灰岩溶水与煤系地层之间重要的隔水层。

3) 地下水补给、径流、排泄条件

本区地下水的补给来源主要为大气降水，其次为地表水。受地形、地貌、岩性及构造的控制，不同的含水系统形成了各自独立的补给、径流、排泄条件。

①松散岩类孔隙含水系统

含水岩性主要为砂砾石层，分布于各大沟谷中，易接受大气降水的补给及地表水的补给。分布于梁峁地带的红土、黄土，入渗条件差，接受大气降水的补给量少，属相对隔水层。地下水在向沟谷两侧运动过程中，一部分以泉的形式排泄，大部分以蒸发形式排泄于大气中。

②碎屑岩类裂隙含水系统

由三叠系、二叠系和石炭系地层构成。其中山西组以上地层在区内沟谷两侧有出露。由于本区沟深壁陡，而且降水多以暴雨形式，因此大气降水对裸露基岩入渗量很小。随着岩层埋深的增大，岩石

的节理裂隙愈来愈稀少，且有砂岩之间厚层的泥岩间隔，地下水的

补给条件逐渐变差。由于山西组、太原组地层在研究区内埋深较大，地面未见出露，其含水层仅接受少量的侧向补给或其它含水层通过断裂破碎带、陷落破坏带的渗入补给。

由于碎屑岩类呈层状产出，含水层与隔水层互层叠置，因而地下水主要沿地层产状层面径流，地下水整体自东向西沿地层倾向平缓运移。在基岩侵蚀基准面以上地层，受沟谷切割的影响，多已泉水点状排泄于沟谷下游；在侵蚀基准面以下地层多以潜流形式向深部运移，在未遇导水构造的情况下，地下水的渗流速率渐趋迟缓，从而在本区西部边缘形成地下水滞流带。

碎屑岩类裂隙水主要以径流方式向区外排泄。在煤层开采或煤层气开发后，人为的抽排水则成为主要的排泄形式。

③碳酸盐岩溶、裂隙含水系统

含水岩性主要由石灰岩、白云质灰岩组成。勘查区属隐伏岩溶径流区，主要接受东部岩溶水的侧向补给。本区位于天桥泉域的西部边缘，天桥泉群出露点的南面，属天桥泉域强径流带，岩溶水整体自南向北偏东方向径流，最后向天桥泉集中排泄。

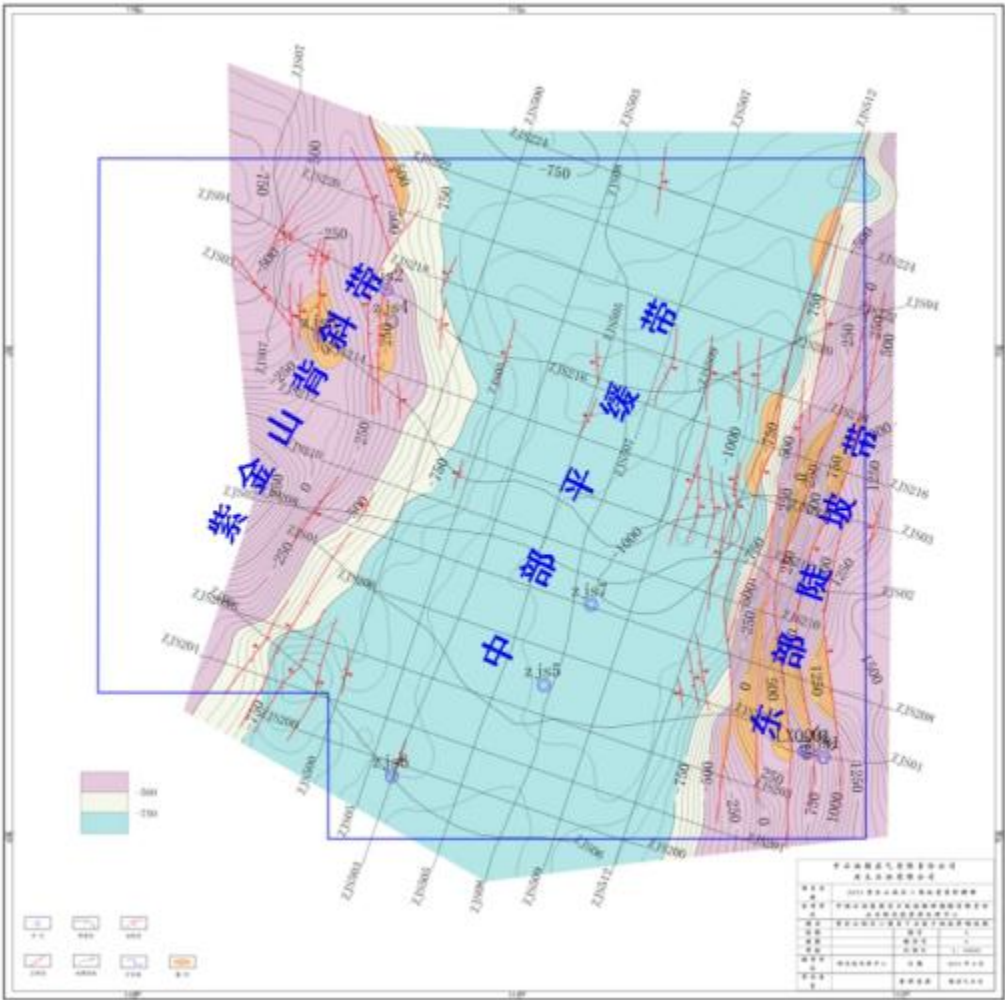
2. 煤层气地质条件

(1) 构造

勘查区大地构造位置位于鄂尔多斯盆地东缘晋西挠褶带的中段，构造整体走向为北北东向，从西向东划分为三个区带：紫金山背斜带、中部平缓带和东部陡坡带（图 2、图 3）。西部背斜带主要受火成岩

体上拱及早期断层控制形成，断裂发育呈花状、断层切割背斜产生多

个局部构造；东部断陡坡受一组近平行断裂控制，由西向东节节抬高，形成一组断阶；中部凹陷平缓带断层相对欠发育，形态较平缓，局部构造少，整体向南倾斜加深。



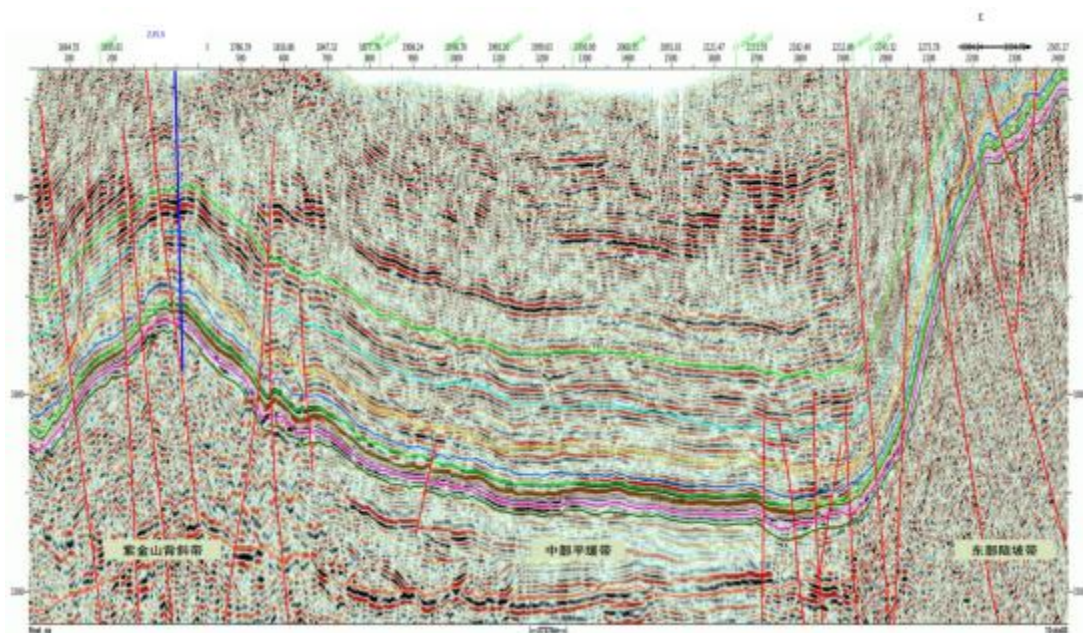


图 3 ZJS03 地震剖面图

(2) 地层

紫金山勘查区地层为典型的华北地区地层。根据以往煤田地质和钻井资料，地层由老至新依次为下古生界寒武系(ϵ)、奥陶系(O)、上古生界石炭系(C_{2b})、二叠系(P_{1t} 、 P_{1s} 、 P_{2sh} 、 P_{3s})，中生界三叠系(T_{1h} 、 T_{1l})，新生界第四系(Q)。其中主要含煤地层为二叠系下统的太原组和山西组，在本地区广泛分布，保存完整，是煤层气勘探开发的主要目的层，煤系地层基底为石炭系本溪组的铝土质泥岩。

(3) 岩浆岩

勘查区内未见岩浆岩侵入。

(4) 含煤地层及煤层分布

1) 主力煤层及分布

①本溪组

本溪组为一套浅海陆棚相的含煤沉积，主力煤层 8+9 号煤层位于

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/655203134032011142>