

朝阳诚进矿业有限公司  
矿产资源开发利用方案



朝阳诚进矿业有限公司

二〇二五年一月

朝阳诚进矿业有限公司  
矿产资源开发利用方案



编制单位：朝阳诚进矿业有限公司

法定代表人：祝军民

总工程师：孙山林

项目负责人：高维宇

# 朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案

## 编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
孙山林	总工程师	地质	高级工程师	孙山林
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	鄂义利	采矿	高级工程师	鄂义利
2	高维宇	采矿	高级工程师	高维宇
3	陶凯	采矿	高级工程师	陶凯
4	孙立国	采矿	工程师	孙立国
5				

## 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案				
采矿权申请人	名称	朝阳诚进矿业有限公司				
	通信地址	辽宁省凌源市孵化基地 705 室			邮政编码	122500
	联系人	徐文军	联系电话	13469624931	传真	
	电子邮箱	x13810895184@163.com				
编制单位	名称	朝阳诚进矿业有限公司				
	通信地址	辽宁省凌源市孵化基地 705 室			邮政编码	122500
	联系人	徐文军	联系电话	13469624931	传真	
	电子邮箱	x13810895184@163.com				
开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式					
勘查许可证号	T2113002014031020049453					
勘查许可证有效期	2024 年 5 月 27 日至 2029 年 5 月 27 日					
采矿权申请人承诺	我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。					
	采矿权申请人（盖章）： 					

朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	朝阳诚进矿业有限公司	
矿山名称	朝阳诚进矿业有限公司	
方案基本情况	开发利用方案名称	朝阳诚进矿业有限公司 矿产资源开发利用方案
	开发利用方案 编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查许可证号	T2113002014031020049453
	勘查许可证有效期	2024年5月27日至2029年5月27日
矿产资源情况	评审备案 资源量(保有)	23438.56 (单位: 万吨)
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	16085.3 (单位: 万吨)
	估算设计利用 资源量	20131.71 (单位: 万吨)
开采矿种	开采主矿种	油页岩
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	<input type="checkbox"/> 露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模 (计量单位/年)	万吨计量单位/年 (实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定, 计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国资发(2004) 208号) 中规定)。
	估算服务年限(年)	66年零2个月 (含基建期3年零6个月)



## 目 录

前 言.....	1
(一) 编制目的.....	1
(二) 编制依据.....	2
<b>一、矿山基本情况.....</b>	<b>5</b>
(一) 地理位置与区域概况.....	5
(二) 申请人基本情况.....	7
(三) 矿山勘查开采历史及现状情况.....	8
<b>二、矿区地质与矿产资源情况.....</b>	<b>11</b>
(一) 矿床地质与矿体特征.....	11
(二) 矿床开采地质条件.....	16
(三) 矿产资源储量情况.....	30
<b>三、矿区范围.....</b>	<b>33</b>
(一) 符合矿产资源规划情况.....	33
(二) 可供开采矿产资源的范围.....	34
(三) 井巷工程设施分布范围.....	38
(四) 与相关禁限区的重叠情况.....	41
(五) 申请采矿权矿区范围.....	43
<b>四、矿产资源开采与综合利用.....</b>	<b>45</b>
(一) 开采矿种.....	45
(二) 开采方式.....	46
(三) 拟建生产规模.....	51
(四) 资源综合利用.....	52
<b>五、结论.....</b>	<b>54</b>

(一) 资源储量与估算设计利用资源量.....	54
(二) 申请采矿权矿区范围.....	54
(三) 开采矿种.....	54
(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法.....	55
(五) 拟建生产规模、矿山服务年限.....	55
(六) 资源综合利用.....	55
附件.....	56
附图.....	56

## 前 言

### (一) 编制目的

#### 1、采矿权新立

2014年4月4日朝阳诚进矿业有限公司（以下简称“诚进矿业”）首次获得由辽宁省国土资源厅为其颁发的矿产资源勘查许可证（证号：T21220140301049453），有限期限2014年4月4日至2015年4月3日，通过申请延续，延续有限期限2015年4月4日至2017年4月3日；2017年4月4日至2019年4月4日办理了矿权保留；2019年诚进矿业上报《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查探矿权保留》材料，2019年2月2日凌源市国土资源局由于部分矿区被划入了化石保护八区（关爷庙西山缓冲区）和青山规划限制开发区，根据辽宁省《青山保护条例》和省委辽委发〔2018〕49号文件及有关规定，并与省、市自然资源局有关领导及业务部门沟通，依法暂停办理探矿权保留手续，待调规或者国家及省矿业权分类处置意见出台之后进行有效处理。2024年5月27日由朝阳市自然资源局为其颁发的矿产资源勘查许可证（证号：T2113002014031020049453），有效期限：2024年5月27日至2029年5月27日。

2014年3月诚进矿业委托辽宁省化工业地质勘查院依法对辽宁省凌源市四合当油页岩矿区进行了地质详查工作，并提交了《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》（以下简称“详查报告”）。2015年3月辽宁省矿产资源储量评审中心聘请矿产储量评估师进行评审，形成《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审意见书（辽储评〔储〕字[2015]114号）。2015年6月12日辽宁省国土资源厅印发《辽宁省凌源市四合

当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国资储备字[2015]124号）。

诚进矿业依据详查报告编制《朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案》，编制目的是申请采矿权新立。

## 2、编制的必要性

### （1）资源回收的需要

依据详查报告，诚进矿业矿井范围矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量（KZ）10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量（TD）13269.27 万吨。油页岩矿平均厚度 4.24m，平均含油率 4.9%。具有较好的矿产资源。

### （2）油页岩市场需求

我国油气资源稀少，长期以来原油生产远远满足不了国内日益增长的需求，国内需求严重依赖进口。油页岩经过低温干馏可以得到类似原油的页岩油，进而生产汽油、柴油或燃料油。油页岩也可以作为燃料直接燃烧发电、取暖。油页岩资源的开发和利用是解决我国原油供应不足的有效途径之一，也符合我国资源结构特点，有利于缓解我国油气资源紧缺的局面。因此油页岩开发前景广阔，油页岩产品供不应求。

### （3）社会经济的需要

油页岩开采项目建设既增加地方税收，又可带动相关产业协调发展、繁荣地方经济、改善就业环境、提升居民生活水平，将得到多方受惠群体的积极支持和热情参与。项目的建设和生产与地区的文化状况无矛盾，各级政府及组织都给予了大力支持。

## （二）编制依据

### 1、法律法规及相关文件

《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届全国人

民代表大会常务委员会第十五次会议通过，根据 1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正，2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年 2 月 12 日国务院令第 241 号发布，2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号修订）；

《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（2023 年 9 月 6 日）；

《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（2023 年 5 月 6 日，自然资规〔2023〕4 号）；

《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（2023 年 7 月 6 日，自然资规〔2023〕6 号）；

《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（2024 年 4 月 15 日，自然资规〔2024〕1 号）；

《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（2004 年 9 月 30 日，国土资发〔2004〕208 号）；

《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资源部办公厅，2024 年 10 月 1 日施行）；

关于印发《辽宁省矿业权协议出让工作规程（试行）》的通知（辽自然资〔2024〕81 号，2024 年 9 月 26 日执行）；

国家其他相关法律法规及文件。

## 2、设计规范及标准

《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020);

《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》(GB/T 42249-2022);

《矿产资源储量规模划分标准》(DZ/T 0400-2022);

《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015);

《区域地质图图例》(GB/T 958-2015);

《煤炭矿井工程基本术语标准》(GB/T 50562-2019);

《非煤矿山采矿术语标准》(GB/T 51339-2018);

《安全高效现代化矿井技术规范》(MT/T 1167-2019);

《矿产资源“三率”指标要求 第10部分：石煤、天然沥青、油砂、油页岩》(DZ/T 0462.10-2023);

《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020);

《煤矿安全规程》(2022版);

《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》;

金属非金属矿山其他设计规范及标准。

## 3、相关资料

辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查（保留）申请登记书;

矿产资源勘查许可证（证号：T2113002014031020049453）;

《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审意见书（辽储评（储）字[2015]114号）及评审备案证明（辽国资储备字[2015]124号）；

；

《辽宁省凌源市四合当油页岩矿工业指标论证报告》（朝阳市地源矿产土地勘测有限公司，2015年1月）；

《关于凌源市四合当油页岩矿探转采范围涉及保护地的核查意见》；

《关于凌源市、朝阳县新一轮县级矿产资源总体规划的批复》（朝自然资发[2023]18号）。

## 一、矿山基本情况

### (一) 地理位置与区域概况

#### 1、交通位置

诚进矿业位于凌源市四合当镇一带，行政区划隶属辽宁省凌源市四合当镇管辖。中心区域距凌源市约 50Km，魏塔线铁路从矿区附近通过，交通较便利，见交通位置图 1-1-1。地理坐标：



**图例**

1: 500 000

◎	县级政府驻地	~~~~~	常年河
○	镇、乡级政府驻地	~~~~~	水库
●	村屯	▲	风景名胜、自然保护区
-----	省级界	772 ·	高程点
-----	县级界	□	勘查区范围
——	铁路		
———	国家级公路、编号		
———	省级公路		
———	县级公路		

图 1-1-1 朝阳诚进矿业有限公司交通位置图

## 2、地形地貌

矿区地处辽西低山丘陵区，山脉、丘陵、河流、盆地相间分布。海拔在 350m~565m 间，相对高差 215m，属于比较规则的狭长山谷地带。

## 3、气象地震

本区域为温带大陆性季风气候，冷、暖、干、湿气候分明，日照充足，昼夜温差大，一月平均气温-11.2°C，最低气温-37.6°C，年均气温 7.0°C~9.4°C 之间；年平均降水量为 483.9mm，6~8 月份为相对多雨期，每年 12 月至次年 4 月为封冻期，平均风力 3~4 级。

矿区内断裂不发育，由较稳定的岩层组成，显示出区内构造性质的岩石类型稳定，受断裂影响小，带发生 7 级地震少，表明该区近时期地震活动可能很小。根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2001)，朝阳凌源地区设计基本地震抗震设防烈度为Ⅶ度。

## 4、地表水系

诚进矿业井田外有渗津河在东南部沿北东向流过，与井田范围最近点距离 670m，是大凌河凌源段上游最大支流。矿区附近主要发育有奎胜店河和平地河，在井田的东南侧汇入渗津河。

## 5、其他条件

矿区内地表有四合当镇部分村庄、四合当镇中学、乡级公路、畜牧业养殖场等配套建筑。区内有二级公益林、基本农田，有 220kV 利榆 2 号线、66kV 榆何线、66kV 喀榆 2 号线、66kV 喀榆 1 号线金杖分歧 1 号线等输电线路，周边区域劳动力充足，投资环境良好。

## 6、相邻矿井关系

诚进矿业井田范围以外有凌源傲翼新能源有限公司、凌源红山矿业有限公司上窝铺采区、辽宁凌源市小赵家沟里地区铜金多金属矿普查区、

海联石油化工厂区，矿权区域无重叠。南侧与海联石油化工厂区最小平面距离为 1313m，与凌源傲翼新能源有限公司最小平面距离为 1364m，相互无影响，位置关系如图 1-1-2。

图 1-1-2 诚进矿业与相邻矿井位置关系图

## (二) 申请人基本情况

### 1、矿产资源勘查许可证

诚进矿业矿产资源勘查许可证由朝阳市自然资源局颁发。

矿产资源勘查许可证证号：T2113002014031020049453

探矿权人：朝阳诚进矿业有限公司

探矿权人地址：凌源市市府路南 118 号

勘查项目名称：辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查（保留）

地理位置：辽宁省凌源市

图幅号：K50E019022、K50E019023

勘查面积：26.9175 平方公里

有效期限：2024 年 5 月 27 日至 2029 年 5 月 27 日

### 2、营业执照

营业执照由朝阳市市场监督管理局登记颁发

统一社会信用代码：91211300594817383N

名称：朝阳诚进矿业有限公司

类型：有限责任公司（台港澳与境内合资）

法定代表人：祝军民

经营范围：页岩石开采、加工及销售

注册资本：人民币陆仟万元整

成立日期：2012 年 5 月 9 日

住所：凌源市市府路南大街 118 号

## (三) 矿山勘查开采历史及现状情况

### 1、矿区以往勘查工作成果

1965 年与 1969 年辽宁省地质局区域测量队一分队提交了凌源幅与

锦西-兴城幅 1: 20 万区域地质调查报告，其中的 1: 20 万矿产说明书（凌源幅）对建昌盆地油页岩矿点（小东沟、九佛堂、四合当、十八台）有所提及，并以四合当油页岩矿为例对油页岩地质情况作以总结。

1973 年，国家计委地质局航空物探大队 901 队对辽宁西部地区进行 1/5 万航空物探测量工作，并提交了《辽宁西部地区航空物探结果报告》。

2006 年 9 月凌源海联石油化工有限公司委托辽宁省第三地质大队对张家窝铺附近（五家子矿区）进行普查，探得含油率在 4% 以上的矿石资源量 766 万吨。

凌源傲翼新能源有限公司于 2011 年 9 月至 2012 年 2 月委托辽宁省第三地质大队对凌源市五家子油页岩矿区进行详查，并提交《辽宁省凌源市五家子油页岩矿详查地质报告》。探得矿石资源量 32415.481 万吨，五家子矿区已经由凌源傲翼新能源有限公司办理采矿权。

2012 年 4 月至 2013 年 4 月，辽宁省化工地质勘查院对相邻矿区《辽宁省凌源市三家子一带油页岩矿普查》进行了普查工作。估算三家子一带油页岩矿资源量 14750.53 万吨。

## 2、矿山勘查工作开展情况

2014 年 4 月 19 日诚进矿业首次获得由辽宁省国土资源厅为其颁发的矿产资源勘查许可证（证号：T21220140301049453），经过延期后，2024 年 5 月 27 日由朝阳市自然资源局颁发矿产资源勘查许可证（证号：T2113002014031020049453），现有效期限：2024 年 5 月 27 日至 2029 年 5 月 27 日。

2014 年 3 月至 2015 年 2 月，诚进矿业委托辽宁省化工地质勘查院依法对辽宁省凌源市四合当油页岩矿区进行了地质详查工作，并提交了详查报告。该详查报告已于 2015 年 6 月 12 日由辽宁省国土资源厅评审

备案（辽国土资储备字[2015]124号）。

经评审备案的矿井范围矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量（KZ）10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量（TD）13269.27 万吨。油页岩矿平均厚度 4.24m，平均含油率 4.9%。

### 3、矿山开采历史及现状

诚进矿业矿区范围内只进行了地质勘探工作，此区域为原始矿床，未进行开采，现处于申请采矿权新立（探矿权转采矿权）阶段。

## 二、矿区地质与矿产资源情况

### (一) 矿床地质与矿体特征

#### 1、矿床地质

##### (1) 地层

矿区主要位于呈北东向展布、长约 70km、宽约 10~30km 的四官营子盆地中部。区内出露的地层主要有白垩系下统九佛堂组 ( $K_{ljf}$ ) 及新生界第四系 ( $Q_4$ ) 残坡积层。九佛堂组地层在区内大范围出露，总体产状倾向南东，倾角多为  $10^\circ \sim 30^\circ$ ，区内九佛堂组 ( $K_{ljf}$ ) 分为三段，综述如下：

##### ①九佛堂组一段 ( $K_{ljf}^1$ )

少量出露于矿区北部，西起奎胜店以北-李家店以南一带，东至大马营子、小马营子一带。为砾岩与泥岩互层段，夹少量砂岩，主要岩性为中粗粒砾岩与泥岩互层，夹少量砂岩。地层总体倾向南东，倾角为  $20^\circ \sim 30^\circ$ ，厚度小于 500m。

砾岩为黄褐色、灰白色，中粗粒结构，胶结较疏松，具大型槽状交错层理，在砂岩层位中夹有粉砂岩和泥岩，有的地段为砂岩与泥岩互层，近岩段下部夹有砂岩，砾石含量较少，粒径也相对较小，胶结不甚致密。其下伏地层一般为白垩系下统的义县组 ( $K_{ly}$ )，二者为平行不整合接触关系。

在砾石层中夹有多层泥岩夹层，岩石呈灰绿色、灰色，一般呈块状构造，贝壳状断口，矿物成份主要为粘土矿物，如蒙脱石、伊利石、高岭石、水云母，层厚 1~10m；砾岩中夹砂岩，一般以中细粒为主，其夹层数与泥岩大体相等。

##### ②九佛堂组二段 ( $K_{ljf}^2$ )

大范围出露于矿区内地表，西起奎胜店-大杖子、硬杖子一带，向东延伸至四合当镇，几乎覆盖矿区中西部、南部，近东西走向。为灰色泥岩、页岩段，从该段开始岩石粒级明显变细，岩性以泥岩、页岩、粉砂岩为主，总体看以页岩为主。地层总体倾向南东，倾角为 $5^{\circ}\sim25^{\circ}$ 。厚度小于550m。

该段页岩一般呈灰绿色，质地细腻，呈页理构造，具贝壳状断口，肉眼很难分辨出其矿物成分，一般泥岩系由粘土矿物组成，主要矿物为蒙脱石、伊利石、高岭石、水云母等。该段系油页岩赋存层位，为油页岩层。

泥岩：灰色、灰绿色，泥质结构，块状构造。主要由粘土质组成。矿物颗粒极其细小，肉眼无法分辨。风化后岩石松软易碎，呈 $1\text{mm}\pm$ 碎块状。

页岩：灰色、灰白色、浅灰绿色，泥质结构，页理构造。主要由粘土质组成，含少量粉砂及生物碎屑。风化后岩石松软易碎，呈碎片状。

粉砂岩：灰白色、黄褐色，粉砂质结构，层状或块状构造。主要由长石、石英组成，含少量其它矿物碎屑。

### ③九佛堂组三段 ( $K_{ljf^3}$ )

大面积出露于矿区东北部地表，少量出露于矿区西南部。为砂岩、砾岩段。地层总体倾向南东，倾角为 $10^{\circ}\sim20^{\circ}$ 。

砂岩为灰白色~浅灰色，分为泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、含砾中粗砂岩。

砾岩为紫灰、黄灰色，具厚层状均匀层理或大型槽状交错层理。黄灰色中粗砾岩，夹中细砂岩条带，局部发育有浅灰~灰白小型交错层理细砂岩，粉砂岩，粉砂质泥岩、泥岩。该段厚度小于100m。

### ④第四系 ( $Q_4$ )

在矿区内部及外部村镇及沟谷中出露，主在为腐殖土、砂、砾石层。

### (2) 断层构造

矿区内构造形态简单，总体为一向南东倾斜的单斜构造，走向北东-南西。地层皆为九佛堂组 ( $K_{ljf}$ ) 地层。断裂构造不发育，仅见有  $F_1$  正断层，位于矿区东部，该断层走向  $25^\circ$ ，倾向东南，倾角  $70^\circ$ ，该断层对油页岩矿体没有破坏作用。

### (3) 岩浆岩

矿区内无岩浆活动。

凌源市四合当油页岩矿床是典型的陆相湖泊沉积型矿床。

## 2、矿体特征

### (1) 赋存矿层

诚进矿业矿区内油页岩矿体露头较好，一般风化后均断续出露地表。矿体的赋存层位主要在九佛堂组二段 ( $K_{ljf^2}$ ) 地层中。根据深部钻孔控制，矿区控制油页岩矿体 5 层，分别编号为①、②、③、④、⑤。所有矿体产状与地层产状一致，矿体倾向  $140\sim175^\circ$ ，倾角  $5\sim25^\circ$ 。由于地表覆盖较厚，矿区东部地表未能揭露矿体。矿区内矿层分布不连续，现由上至下将各矿体的特征分述如下：

①层油页岩：矿体走向上分布不连续，分为东西两段，分别编号①-1、①-2。其中①-1 矿层分布在 18-10 号勘探线之间，由探槽 TC1702、TC1602、TC1403 和钻孔 ZK1703、ZK1602、ZK1404、ZK1002 等 7 个工程控制，矿层地表风化带深  $6\sim15m$ ，工程控制长度  $1400m$ ，矿层呈扁豆状产出，向南延出矿区。走向  $60^\circ$ ，倾向东南，倾角  $14\sim19^\circ$ ，矿层真厚度  $0.97\sim3.88m$ ，平均真厚度  $2.07m$ ，含油率  $4.4\sim5.0\%$ ，平均含油率  $4.8\%$ 。赋存标高为

500~300m。该油页岩矿层 ZK1703、ZK1602、ZK1404 可采。可采面积 0.45Km<sup>2</sup>；①-2 矿层分布在 4-7 号勘探线之间，由探槽 TC401 和钻孔 ZK401、ZK402、ZK001、ZK002、ZK301、ZK302、ZK303、ZK701、ZK702 等 10 个工程控制，矿层地表风化带深 9~15m，工程控制长度 3950m，矿层呈层状产出，在矿区东部被第四系覆盖。走向 50°，倾向东南，倾角 3~16°，矿层真厚度 1.75~2.97m，平均真厚度 2.25m，含油率 4.0~6.2%，平均含油率 4.9%。赋存标高为 410~10.0m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 3.80Km<sup>2</sup>。

②层油页岩：矿体走向上分布不连续，分为东西两段，分别编号 ②-1、②-2。其中②-1 矿层分布在 17-4 号勘探线之间，由探槽 TC1701、TC1601、TC1402 和钻孔 ZK1703、ZK1601、ZK1602、ZK1403、ZK1404、ZK1002 等 9 个工程控制，矿层地表风化带深 5~10m，工程控制长度 2500m，矿层呈扁豆状产出，向南延出矿区。走向 60~80°，倾向东南，倾角 5~22°，矿层真厚度 0.59~7.99m，平均真厚度 4.7m，含油率 4.2~5.5%，平均含油率 4.9%。赋存标高为 550~280m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 1.25Km<sup>2</sup>；②-2 矿层分布在 4-7 号勘探线之间，由探槽 TC301 和 ZK401、ZK402、ZK001、ZK002、ZK301、ZK302、ZK303、ZK701、ZK702 钻孔等 10 个工程控制，矿层地表风化带深 9~15m，工程控制长度 3950m，矿层呈层状产出，在矿区东南部被第四系覆盖。走向 50°，倾向东南，倾角 5~12°，矿层真厚度 2.30~10.87m，平均真厚度 5.6m，为厚度及含油率较稳定的层状矿体，含油率 4.1~6.3%，平均含油率 5.1%。赋存标高为 400~-20m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 4.42Km<sup>2</sup>。

③层油页岩：矿体走向上分布不连续，分为东西两段，分别编号

③-1、③-2。其中③-1 矿层分布在 18-8 号勘探线之间，由探槽 TC1701、TC1601、TC1401、TC1001 和钻孔 ZK1703、ZK1601、ZK1602、ZK1403、ZK1404、ZK1002 等 10 个工程控制，矿层地表风化带深 6~15m，工程控制长度 2500m，矿层呈似层状产出，向南延伸矿区外。走向 70°，倾向东南，倾角 10~25°，矿层真厚度 0.65~4.91m，平均真厚度 3.44m，含油率 4.3~5.4%，平均含油率 4.7%。赋存标高为 480~180m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 1.62Km<sup>2</sup>；③-2 矿层分布在 4-7 号勘探线之间，由探槽 TC302 和钻孔 ZK401、ZK402、ZK001、ZK002、ZK301、ZK302、ZK303、ZK701、ZK702 等 10 个工程控制，矿层地表风化带深 9~15m，工程控制长度 3950m，矿层呈层状产出，在矿区南部被第四系覆盖。走向 50°，倾向东南，倾角 5~12°，矿层真厚度为 1.88~7.88m，平均真厚度 4.32m，含油率 4.1~6.2%，平均含油率 5.0%。赋存标高为 400~-40m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 4.53Km<sup>2</sup>。

④层油页岩：矿体走向上分布不连续，分为东西两段，分别编号④-1、④-2。其中④-1 矿层分布在 24-10 号勘探线之间，由探槽 TC2401、TC2201 和钻孔 ZK2402、ZK2003、ZK1702、ZK1703、ZK1601、ZK1602、ZK1403、ZK1404、ZK1002 等 11 个工程控制，矿层地表风化带深 0~5m，工程控制长度 3500m，矿层呈不规则扁豆状产出，向南延出矿区。走向 80°，倾向东南，倾角 5~15°，矿层真厚度 0.38~8.86m，平均真厚度 6.81m，含油率 4.2~5.3%，平均含油率 4.7%。赋存标高为 520~130m。该油页岩矿层全部可采。可采面积 2.24Km<sup>2</sup>；④-2 为隐伏矿体，矿层地表未见露头，被第四系覆盖。分布在 4-7 号勘探线之间，由 ZK401、ZK402、ZK001、ZK002、ZK301、ZK302、ZK303 钻孔控

制，矿层地表风化带深0~5m，控制长度2500m，矿层呈层状产出，走向50°，倾向东南，倾角3~12°。矿层真厚度4.29~7.83m，平均真厚度5.48m；含油率4.5~5.4%，平均含油率5.0%。赋存标高为270~-100m。该油页岩矿层全部可采。可采面积2.82Km<sup>2</sup>。

⑤层油页岩：矿体分布在24-17号勘探线之间，由探槽TC2402、TC2204、TC2002和钻孔ZK2401、ZK2402、ZK2202、ZK2203、ZK2202、ZK2003、ZK1701、ZK1702等11个工程控制，矿层地表风化带深0~5m，工程控制长度1500m，矿层呈层状产出。走向85°，倾向东南，倾角3~8°，矿层真厚度0.88~6.76m，平均真厚度4.49m，含油率4.4~5.5%，平均含油率5.0%。赋存标高为450~295m。该油页岩矿层全部可采。可采面积1.45Km<sup>2</sup>。

综合上述各矿层矿体特征，诚进矿业矿区内地质特征以②、④矿层规模最大，质量最好。各矿层特征见矿层特征一览表2-1-1。

表2-1-1 矿层特征一览表

矿层编号		矿层规模			含油率 (%)	平均真厚度 (m)	平均含油率 (%)
		长度(m)	真厚度(m)	形态			
①	①-1	1400	0.97-3.88	扁豆状	4.4-5.0	2.07	4.7
	①-2	3950	1.75-2.97	层状	4.0-6.2	2.25	4.9
②	②-1	2500	0.59-7.99	扁豆状	4.2-5.5	4.70	4.9
	②-2	3950	2.30-10.87	层状	4.1-6.3	5.60	5.1
③	③-1	2500	0.65-4.91	似层状	4.3-5.4	3.34	4.7
	③-2	3950	1.88-7.88	层状	4.1-6.2	4.32	4.9
④	④-1	3500	0.38-8.86	不规则扁豆状	4.2-5.3	6.81	4.8
	④-2	2500	4.29-7.83	层状	4.5-5.4	5.48	5.0
⑤		1500	0.88-6.76	层状	4.4-5.5	3.91	5.0

## (2) 矿石质量

油页岩矿石密度2.12~2.44g/cm<sup>3</sup>、平均2.28g/cm<sup>3</sup>、焦油含量4.06~6.30%，颜色淡褐色、深褐色、强度475~612kg/cm<sup>2</sup>。

油页岩矿床工业类型为页岩型油页岩矿，矿石属易选矿石。经过低温干馏可以得到类似原油的页岩油，进而生产成为汽油、柴油或燃料油，油页岩也可以作为燃料直接燃烧发电、取暖。

## （二）矿床开采地质条件

矿床开采技术条件主要是由水文地质、工程地质及环境地质三方面条件构成的，其间有密切的联系和统一性。开展水文地质、工程地质、环境地质调查，基本查明矿床的开采技术条件。确定矿床充水的主要含水层，对矿体、围岩的物理力学性质进行测试，划分其岩体质量性质，根据矿床充水的主要含水层及其水文地质参数预测矿坑涌水量，指出建矿供水水源方向和影响矿床开采的主要水文地质、工程地质和环境地质问题，对矿床开采技术条件的复杂性作出评价。

### 1、矿床水文地质条件

#### （1）地表水

矿区内与矿床关系密切的地表水主要为渗津河的两个支流，奎胜店河和平地河及其支流，自 1970 年至今已断流。

渗津河为矿区南部外侧水文地质单元内的主要地表水系，发源于矿区南西侧牛营子乡，全长近 25km，流向自南西向北东，河宽 300~500m。渗津河在矿区共有两条主要支流即奎胜店河、平地河。奎胜店河为 100km<sup>2</sup> 以上支流，发源于境内牛营子乡郭家庄村方家岭，位于矿区中部，贯通矿区东西，流向自北西向南东，河道宽 200~300m，于四合当镇附近注入渗津河；平地河位于矿区东部，南北贯穿矿区，流向自北至南，河道宽 200~300m，于四合当镇附近注入渗津河；大杖子河是奎胜店河支流，呈反“L”状位于矿区的西南部，河道宽 100~200m 不等。三条河流均无地表水流而转入地下径流，仅在雨季时形成暂时性

的地表水，由矿区南东侧流出矿区，该段河床的标高为 350.00m，为矿区附近的最低侵蚀基准面。

## (2) 地下水

### ①第四系松散堆积层 ( $Q_4$ ) 孔隙潜水

第四系含水层的物质组成以洪积、冲洪积成因的卵、砾、砂组成，主要分布于河道及沟谷内，分布范围较大，该含水层在矿区内的分布厚度不尽一致。根据民井调查资料，在渗津河东西向支流内第四系分布厚度 4~13m 不等，西薄东厚，南薄北厚，地下水埋深 3.20~10m；在渗津河南北向支流内分布厚度 5~21m 不等，西薄东厚，南薄北厚，地下水埋深 3.50~14.60m；在大杖子河床分布厚度 6~14m，地下水埋深 2.70~10.90m。其水化学类型主要为  $HCO_3-Na$  型水，矿化度：0.794g/l，PH 值为 7.65。

矿区内第四系冲洪积层在 ZK002 钻孔进行了专门水文地质试验，第四系抽水试验成果见表 2-2-1。

表 2-2-1 第四系抽水试验成果表

孔号	孔口标高 (m)	试验段孔深 (m)	含水层厚度 (m)	静水位标高 (m)	抽水试验				备注
					水位降低 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	
ZK002	356.89	1.5-9.5	8	353.51	1.55	1.46	0.942	10.65	

第四系冲洪积层单位涌水量 0.626~0.942l/s·m，渗透系数为 6.81~10.65m/d，该单位涌水量按《矿区水文地质工程地质勘查规范》规定的等级标准，第四系含水层属中等的含水层，该含水层中的地下水也是本区居民的主要生产生活用水。

该层地下水主要接受上游河床的地下水潜流补给，水量较丰沛，在矿区内因其分布范围及规模均较大，为矿区垂向补给矿井水的主要补给来源。

## ②碎屑岩类孔隙裂隙承压水

矿区位于一个向南东倾斜的斜歪式紧闭褶皱的北翼，是一个单斜储水构造。地层倾向  $135^{\circ}\sim170^{\circ}$ ，倾角为  $10^{\circ}\sim30^{\circ}$ ，倾角较缓。

在渗津河支流河床附近出露地层为白垩系下统九佛堂组各段地层。矿区位于一近南西-北东向斜的北翼，由于该单斜构造纵贯全矿区，是区内最基本的构造骨架，控制了含水层的产状、径流和排泄条件。在矿区出露的均是此向斜的北翼地层，核部和南翼地层均无出露。由于地层在褶皱和后期滑动相互叠加的影响下，岩层中的构造裂隙发育并为地下水的赋存提供了空间，形成了构造裂隙水，使四合当油页岩矿床赋存于单斜储水构造中。

根据矿区岩层的空间展布、富水性特征以及各含水层与开采油页岩层的关系，将该向斜储水构造分为三套含水岩组。三套含水岩组在空间位置上下相接，其间并无稳定隔水层，水力联系密切，在矿区基本构成统一的地下水系统。

### 1) 九佛堂组一段 ( $K_1jf^1$ ) 含水岩组

该含水岩组在矿区内地表分布主要位于矿区北部，少量出露。西起奎胜店以北-李家店以南一带，东至大马营子、小马营子一带。在矿区北部构成长梁状山脊及“V”形沟谷；岩层总体倾向南东，倾角为  $20\sim30^{\circ}$ ，厚度为  $600\sim950m$ ，最低处地面标高介于  $393.00\sim408.00m$ ，矿区本含水岩组无可采矿层赋存，钻探垂向上未揭露该含水岩组。其水化学类型主要为  $HCO_3-Na$ 、 $HCO_3-SO_4-Ha$  型水，矿化度：  $0.708g/l$ ，PH 值为 7.57。

该含水岩组主要岩性为中粗粒砾岩、粉砂岩、泥岩及砂岩。砾岩为黄褐色、灰白色，中粗粒结构，胶结较疏松。在近岩段下部夹有砂岩，砾石含量较少，粒径也相对较小，胶结不甚致密。另砾岩、砂岩均为脆

性岩石，受构造影响极易扭曲断裂，易形成储水空间。泥岩、粉砂岩层的刚性程度较小，对裂隙产生有较好的限制作用，因此往往起到相对隔水作用。但由于本区的砾岩与泥岩互层，砂岩与粉砂岩、泥岩互层，且具大型槽状交错层理，所以该含水岩组富水性极不均匀。借鉴相邻矿区的钻探资料和抽水试验资料，由于泥岩具有相对隔水作用，砾岩和砂岩层富水，且泥岩、粉砂岩和砾岩与砂岩互层，因此本含水岩组具有一定承压性。

根据搜集到的临近矿区五家子勘探资料，该含水层岩组单位涌水量 $0.36l/s.m$ ，渗透系数 $0.43m/d$ 。地下水具承压性，含水岩组富水性差异较大，综合判别该含水岩组富水性中等。抽水试验后水位恢复较快，说明补给量丰富。

## 2) 九佛堂组二段 ( $K_{ijf^2}$ ) 含水岩组

该含水岩组在矿区内平面分布范围广，西起奎胜店-大杖子、硬杖子一带，向东延伸至四合当镇，几乎覆盖矿区中西部、南部。在矿区西南部构成山脊的前缘，钻探布设的勘探线均揭露到该层位。该岩层近东西走向，岩层总体倾向南东，倾角为 $10\sim20^\circ$ ，平行整合于九佛堂一段之上。其水化学类型主要为 $HCO_3-Na$ 、 $HCO_3-SO_4-Ha$ 型水，矿化度： $0.834g/l$ ，PH值为8.2。

九佛堂二段内主可采矿层共有5层，但由于含水岩组受向斜构造的影响，矿区内矿层间分布不连续，故分东西两个矿段，西部自北向南分布有：矿体⑤、矿体④-1、矿体③-1、矿体②-1、矿体①-1共有5个矿层，东部自北向南主要有矿体④-2、矿体③-2、矿体②-2、矿体①-2共4个矿层。矿体围岩主要是灰色泥岩、粉砂岩、页岩。结合野外钻探记录可知，矿体与围岩接触部位比较破碎，矿体围岩具有一定的导水及汇水功能。ZK001孔钻进至135m时涌水，说明地下水具承压性质。鉴于

此，针对该套含水岩组施工了 1 个抽水孔（钻孔 ZK002）进行抽水试验，并借鉴相邻矿区的水文地质特征，分析  $K_{ljf^2}$  含水岩组的水文地质特征。

根据 ZK002 钻探揭露，该套含水岩组中油页岩、粉砂岩段破碎严重，均漏水，ZK002 钻进至 270m 时漏水，349.22m 时消耗液剧增，漏水严重，亦说明该含水岩组富水性强，受机械设备能力的制约，施工的水文钻孔未揭穿本套含水岩组，但根据矿区内地层构造特征和钻孔水文地质资料可知，该套含水岩组与下伏九佛堂一段水力联系较为密切。根据钻孔 ZK002 已揭露岩层和水文地质编录资料，已揭露九佛堂组二段 ( $k_{ljf^2}$ ) 含水岩组部分包含有潜水及第一、二两个承压含水层。

根据 ZK002 钻孔水文地质编录可以看出，该水文孔揭露的岩层基本是粉砂岩、油页岩、页岩，含水岩组富水性和岩体裂隙发育成度关系密切。主矿层根据本次抽水试验成果，结合五家子油页岩矿对该含水岩组进行抽水试验成果，综合确定该套含水岩组单位涌水量 0.75~0.96l/s.m，渗透系数 0.86~1.96m/d，综合判别该套含水岩组富水性等级中等，在 ZK002 进行的两次抽水试验后水位恢复都很快，说明补给水量丰富，对矿床开采影响较大。

### 3) 九佛堂组三段 ( $K_{ljf^3}$ ) 含水岩组

该含水岩组在矿区内地层大面积出露于矿区东北部地表，地表分布构成北东~南西走向的山脊，少量出露于矿区西南部，构成为砂岩、砾岩段。地层总体倾向南东，倾角为 20~30°，钻探揭露只有 ZK401、ZK2401、ZK1002、ZK702 四个钻孔有揭露，最大厚度为 82.24m，最小厚度为 16.5m，平均厚度为 37.96m，垂向上受矿区构造骨架控制，自东向西逐渐倾斜变厚。

该含水岩组在矿区西南部山脊顶部出露部分，位于矿区侵蚀基准面

以上，厚度小，富水性差；而在矿区东部揭露厚度较大，富水性相对较强，该含水岩组中无可采矿层分布。该含水岩组主要由砂岩、粉砂岩、页岩组成，结合地形地貌特点及钻探揭露，地下水属潜水类型，局部承压，该套含水岩组可直接接受上部大气降水补给，同时与下伏九佛堂组二段含水岩组有水力联系可直接接受下伏含水岩组的越流补给。本次水文地质工作针对该含水岩组未进行专门的水文地质试验，结合勘探孔水文地质编录资料和相邻矿区五家子矿对该含水岩组进行的提水试验资料，该套含水岩组单位涌水量  $0.0075\sim0.06\text{ l/s.m}$ ，渗透系数  $0.05\sim0.4\text{ m/d}$ ，判别该套含水岩组富水性等级为弱富水性。

### ③地下水动态变化

本次勘查工作布置长观孔 2 个，即 ZK001、ZK002 号孔，钻孔直径为 75mm，并且对于第四系进行套管加固，观测碎屑岩类孔隙承压水。观测时间始于 2014 年 9 月至 2014 年 11 月结束，观测时间较短，未进行一个水文年的长期观测。根据现有的长观资料分析，矿区内地下水水位水量变幅较小，在雨季期间地下水水位有所上升，说明在降水期第四系孔隙水对孔隙裂隙承压水进行补给，但从总的情况来看，流量、水位随时间略有递减趋势，说明矿区内地下水富水性强，补给充足，排泄量少，所以衰减较慢。

### ④地下水补给、径流、排泄条件

#### 1) 矿区地下水补给

矿区地下水主要依靠大气降水及第四系孔隙潜水的入渗得到补给。矿区面积  $26.94\text{ km}^2$ ，整体为一矩形低凹地带，矿区内地层受构造作用影响，裂隙、节理较为发育，岩层内形成的裂隙起到了储水及导水作用。

矿区内地形以低山丘陵为主，切割比较强烈，地形起伏变化较大，支叉状沟谷发育，奎胜店河支流大杖子河及其它较小的次一级沟谷河川

均发育于矿区，加之出露地层均为九佛堂组，岩体在矿区大范围出露，向北东-南西方向伸展。岩性主要为砂岩、泥页岩及少量砾岩，疏松易风化，由于砂岩层胶结不甚致密，基岩裸露，风化破碎，裂隙较为发育，使得大气降水对矿区地下水具有面状补给特征。

矿区内的主要河流为奎胜店河和平地河，此二河贯穿矿区东西和南北，最后汇交流入渗津河。虽然渗津河不在矿区通过，但其凌源境内的区段延展方向与矿区岩层走向近于平行，控制着区域构造骨架。贯穿矿区东西与南北的奎胜店河和平地河，以及奎胜店河的支流大杖子河属季节性河流，虽河道延伸较远，但仅在雨季期间对矿区地下水进行补给。而九佛堂二段含水岩组地层出露，深部含水层露头部分隐伏于第四系以下，且岩层的倾向与河流的流向一致，使得矿区地下水与地表水系具有一定的水力联系，理论上构成了矿区西侧、北侧及南侧地下水的补给区。矿区西北侧山体地势高，渗透能力较差，而九佛堂组岩体裂隙、节理较为发育，沟通了地表水地下潜流与矿区地下水的水力联系，接受大气降水后产生的地表径流或地下潜流方式，沿着南东方向补给下游矿区的九佛堂组岩层。

## 2) 矿区地下水径流

矿区内地下水的径流受地形条件、岩性及构造条件的制约。其中地表水体由山前至山间沟谷，聚至奎胜店河和平地河，以地表径流或地下潜流的方式流出矿区，进入渗津河，径流方向沿着河道的走向，主要方向由西北向南东。基岩内的地下水则会沿着向斜北翼岩层的倾向产生径流。由于矿区为一向南东倾斜的北翼，含水层和隔水层相间产生单斜储水构造，它制约了含水层的展布方向和空间位置，同时决定了地下水的空间流场及补、径、排条件。根据矿区水文地质特征分析，地下水总体又北西向南东径流，地下水径流条件较优越。

### 3) 矿区地下水排泄

矿区地下水排泄途径较为单一，居民生产、生活用水及地面蒸发是地下水排泄的主要途径，其间排泄的水量以第四系孔隙潜水为主，其次在旱季对区内短径流河流进行排泄。单斜储水构造层中的地下水，一般沿岩石裂隙构造部位溢出而形成泉。通过水文地质调查可知，每到丰水季节，奎胜店河两侧的山体就会出现很多泉，如果降雨量大，甚至从河床地下向上涌水。另矿区内水井大旱年也不干涸，亦是该处矿区地下水排泄所致。

综上所述，地下水的补给来源主要为大气降水的渗入补给及区外地下水径流补给。区内第四系孔隙潜水为渗入补给～径流、蒸发排泄型；九佛堂地层裂隙承压水为渗入、径流补给～径流排泄型。

### ⑤地下水化学特征

地下水化学成份与地层岩性、地貌以及地下水循环交替条件有着密切的联系。从地表水和地下水水样分析结果来看，矿区内地下水水化学类型简单，以  $\text{HCO}_3\text{-Na}$  和  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$  型水为主。矿化度 0.708~0.834g/l，属于低矿化度淡水，PH 值 7.57~8.2，属于弱碱性水。其主要特征为阴离子类型较单一，为重碳酸型，这与直接接受大气降水补给有关，同时也说明地下水径流条件好，运移畅通。区内地下水适宜饮用，能够满足后续矿山开发用水质量需求。

### (3) 矿井涌水量预测

#### ①矿床充水因素分析

##### 1) 充水水源

根据水文地质条件及矿体特征及产出的构造部位分析，充水水源主要有以下两点：

##### 第四系孔隙潜水

在矿区分布范围广，厚度较大，富水性中等，且矿区北部潜水与含有主要矿层的基岩裂隙承压水有直接或间接联系。当后续开采排水造成基岩裂隙水位下降时，第四系孔隙潜水补给基岩裂隙水，对矿井产生间接充水，是矿床充水的重要来源。

### 矿区基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水表现为两种类型，即潜水和承压水。矿区主要矿层②、③、④均处于承压含水层中，因此在矿体开采过程中矿体内部的承压水和分布于矿体周围的顶底板的裂隙承压水在矿体开采过程中均会被揭露，成为矿井充水的直接充水含水层，且其富水性中等，水量较丰富，上部潜水也会沿裂隙补给给下部承压水，形成间接充水水源，因此基岩裂隙水对矿井主要充水因素。

因此，该矿属于以基岩裂隙承压水为主要充水水源的矿床，充水岩层富水性中等，补给条件好，且上覆第四系孔隙潜水层分布范围广，与基岩裂隙水有密切的水力联系，是间接充水水源，由此可见，该矿区水文地质条件为中等。

### 2) 充水通道

#### 原生裂隙次生裂隙

矿体与围岩接触带一般破碎严重，具有强烈的汇水、导水功能，往往是地下水富集带，成为矿床的充水通道。另者原生裂隙、孔隙及井巷施工、矿层回采过程中使地层原始应力状态改变，因局部应力卸荷而产生局部应力集中，易形成大量裂隙及原有裂隙扩大。生产过程中，基岩裂隙水将沿裂隙通道进入矿井。

若采用壁式采矿、全面陷落法管理顶板，则形成的冒落带、裂隙带是矿井充水的重要通道。

#### 人为通道

如果钻探过程中，钻孔的封堵不实，在回采或井巷掘进中，揭露钻孔时，也会沟通各含水层的水力联系，易发生渗水，甚至突水。因此矿井开采过程中，在此区段应该加强探防，或者采取避让措施。

### ③矿井涌水量计算

#### 1) 计算范围

4 勘探线与 7 勘探线所圈定的范围是矿区主矿体，该主矿体厚度最大，品位最高部位，储量集中（富含矿层①-2、②-2、③-2、④-2 等 4 个矿层），且勘探程度较高。因此将其中的 4 勘探线与 0 勘探线所圈定的范围作为先期开采地段，面积  $0.48\text{km}^2$ 。由于此部位位于矿区所在向斜的核部，岩体结构破碎，储水能力强，含水层厚度大，作为矿区涌水量预测具有代表性，对于矿区油页岩开采的疏干排水具有实际参考价值。该区段存在二个含水岩组，九佛堂组三段 ( $K_{1j}f^3$ ) 含水岩组为上含水层，水力性质为潜水性质，由于上含水岩组位于山脊位置，且含水层厚度较小，周边沟谷切割强烈，径流通畅，富水性弱，本次涌水量不予考虑。主采矿层均处于下含水岩组九佛堂组二段( $K_{1j}f^2$ )中，且主矿层②-2、③-2、④-2 三个矿层处于该含水岩组的第二个承压含水层中，且均为顶底板进水的矿床。因此本次涌水量计算为主矿层②-2、③-2、④-2 开采水平的最大涌水量。

#### 4) 计算方法选择

矿区含水岩组主要为基岩层间承压含水层，根据现有资料对矿井充水因素分析，矿井涌水可以认为是比较稳定的。矿层开采期间进行疏干排水，抽水初期为承压状态，后期随着疏干降压，承压水转化为无压水，矿井疏干排水所形成的渗流流场与抽水试验形成的井流流场具有相似性。将先期开采地段概化为与之等效的“大井”，用稳定流解析法数学模型的承压转无压公式预测。

依据《详查报告》，矿层②-2 开采最大涌水量约为  $7.01 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿层③-2 开采最大涌水量约为  $7.28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿层④-2 开采最大涌水量约为  $8.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。此计算范围是矿井二期工程的开采范围，并且矿井涌水量计算质量评述从 3 个方面评述“代表性稍差”，涌水量可供参考，有待于勘查阶段进行验证。

九佛堂二段含水层岩组岩性主要为粉砂岩、油页岩、页岩，含水岩组富水性和岩体裂隙发育成度关系密切，含多层承压水，含水岩组单位涌水量  $0.75\sim0.96 \text{l/s.m}$ ，为中等富水性含水岩组，在 ZK002 进行的两次抽水试验后水位恢复都很快，说明补给水量比较丰富，对矿床开采影响较大。由于出露地层主要为九佛堂二段，九佛堂一段出露少，三段局部发育覆盖在九佛堂二组之上，厚度较薄，且主要矿层均发育在九佛堂二段内，因此，综合判定勘探区水文地质类型应为Ⅱ类Ⅱ型，即以裂隙充水含水层为主、水文地质条件中等的矿床。

## 2、矿床工程地质条件

矿区位于低山丘陵区，总体地势南北高中间低，东部高。矿区内第四系覆盖面积较大，矿区内因有渗津河两条支流奎胜店河与平地河纵贯东西和南北，另有奎胜店河支流大杖子河通过南部山区，所以整个矿区近有一半面积为第四系所覆盖。第四系以含粉质粘土、亚砂土为主，靠近山地部分及河床含岩石碎屑及砂砾石，而且随着深度增加，砂砾石含量增加。矿区内第四系粉质粘土、亚砂土、砂土及砂砾石层总厚度厚小于  $21.0 \text{m}$ ，粉质粘土、亚砂土层厚  $1.0\sim6.0 \text{m}$ 、砂土、砂砾石层厚小于  $15.0 \text{m}$ ，砾石成份复杂，大小不一，从  $1\sim10 \text{cm}$ ，多数在  $3\sim5 \text{cm}$ ，大者可达  $20 \text{cm}$ ，磨圆度较好，分选性差，但透水性好，富含地下水。土体抗拉抗剪性强度较低。

矿区岩石地层主要为白垩系九佛堂组 ( $K_{ljf}$ ) 砾岩、细砂岩、粉砂

岩、页岩、泥岩等组成。粉砂岩、页岩与泥岩呈层状产出，岩石表面节理裂隙较发育，主要有两组：一为北东，另一为北西。矿区内地质风化较严重，风化带厚度3~9m，含风化裂隙水，富水性较强。深部经钻孔控制，岩石的结构、构造均较稳定，岩芯多呈短柱-长柱状，靠近向斜轴部位置，岩心破碎，呈块状、扁柱状。依据《固体矿产地质勘查规范总则》及《矿区水文地质工程地质勘探规范》，主要考虑了岩石类型、岩体结构和岩体强度等因素，对本矿区进行工程地质分区。根据试验获得的各种岩石物理力学性质可知，油页岩、细砂岩、粉砂岩、页岩、砾岩抗压、抗拉强度均较高，岩体基本质量等级为坚硬程度属较硬~坚硬岩，完整程度属较完整~完整。泥岩抗压、抗拉强度较低，岩体基本质量等级为坚硬程度属较软岩，完整程度属较完整~完整。

根据岩石类型、岩体结构及其物理力学特征，对本矿区进行了工程地质分区，本矿区划分为三个区。

I 区：第四系松散覆盖层松散粘性土、砂土双层结构分布区 I<sub>1</sub>：由两种不同成因类型的土层所构成。主要为粉质粘土和砂土，粉质粘土具有一定粘性，岩心不完整，一般呈碎块状组成的松散堆积物，磨圆度和分选性较差。上部结构较松散，下部结构密实度较大，砂土液化等级轻微，地面稳定。

松散粘土、砂土、碎石土多层结构分布区 I<sub>2</sub>：由不同时代、不同成因及不同岩性的坡积物组成。主要为砂土及岩石碎屑，岩石碎屑粒度大小不一，岩土密实度一般，地面较稳定。岩心较破碎，多为短柱状，一般节长为10cm左右，完整岩心为长柱状，节长10~20cm。

II 区：中厚层、薄层次硬~较软砂岩、砾岩夹页岩分布区

矿区山体由粉砂岩、泥岩夹砾岩、细砂岩和页岩组成，呈层状产出，层理明显。岩石表面风化较严重，风化带厚度3~9m，根据钻孔工程地

质编录可知风化带处 RQD 值为 10~30%，上部含表层风化裂隙水。深部经钻孔控制，岩石的结构、构造比较稳定，RQD 值在 60~90% 间，岩石属次硬~较软。

根据岩石物理力学性能来看，油页岩、砂质页岩、泥质页岩、砂岩抗压、抗剪、抗拉强度较高，岩体基本质量等级为坚硬程度属较硬~坚硬岩，完整程度属完整~较完整；砾岩、泥岩抗压、抗剪、抗拉强度较低，岩体基本质量等级为坚硬程度属较软~较硬岩，完整程度属完整~较完整。矿区工程地质条件属中等类型。

油页岩矿体顶底板围岩，主要粉砂岩、砂质页岩、泥质页岩、泥岩等，根据钻孔工程地质编录可知，顶底板围岩 RQD 在 75~90% 之间，结合岩石物理力学性质测试成果，各矿层顶底板围岩均属软岩类岩石，其力学性质中等，岩石强度较差，局部存在构造破碎带，富水性强，存在工程地质问题。通过对钻孔的水文地质、工程地质编录，钻孔中未出现过不良物理地质现象，但在生产过程中，应注意在构造破碎带地段加以支护，保证安全生产。

矿体及顶底板围岩稳固性评价方法很多，参照《矿区水文地质工程地质勘探规范》采用岩体质量指标法进行评价。主要参数的确定：岩体完整性系数用 RQD 值代替，利用五个钻孔，分别统计矿层顶底板不同岩石的 RQD 值，取其平均值，矿体及顶底板围岩岩体质量等级属一般。

综上所述，依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T1091-2008)，工程地质类型确定为 III 类 II 型，即层状岩类，工程地质条件属中等型矿床。

### 3、矿床环境地质条件

诚进矿业矿区属低山丘陵区，山谷较宽，多成“U”字形，地形高

差相对较小。本矿区属农业种植区，地表植被较发育，多为杏树、枣树及松树。缺少工矿企业，地形地貌及水环境等基本保持原生状态，环境地质调查没有发现地方病和污染源，环境污染较轻；无大型工业企业，无重大污染源，无热害；地表水，地下水水质较好。

矿区内断裂不发育，由较稳定的岩层组成，显示出区内构造性质的岩石类型稳定，受断裂影响小，在邻区一带发生 7 级地震少，表明该区近时期地震活动可能还是很小。根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2001），朝阳凌源地区设计基本地震抗震设防烈度为Ⅶ度。在自然状态下，区内没有滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

矿区侵蚀基准面标高为 350m，矿体主要分布标高-110~550m，多数矿体位于侵蚀基准面以下。矿山开采可能引发井巷坍塌冒顶、井巷突水、地面塌陷、泥石流及滑塌等地质灾害。

### （1）井巷坍塌、冒顶和地面塌陷

矿山未来开采层位均位于表层风化带以下，井巷围岩总体稳固性一般，在局部断裂破碎带和裂隙发育部位可能引发井巷坍塌、冒顶地质灾害；矿山开采使得采空区面积不断扩大，井巷坍塌冒顶可能影响到地表，从而引起地面塌陷地质灾害，危害施工设备和人员的安全，应留足够的岩柱和矿柱，采取必要的支护措施。

### （2）井巷突水

矿区位于一个向南东倾斜的斜歪式紧闭褶皱的北翼，是一个单斜储水构造，有可能发生井巷突水地质灾害。由于本次工作精度限制，对断裂带的富水性尚难以全面查清，未来矿山开采应注意对断裂带的严密监测，防止地下突然涌水事故的发生，做到有疑必探，先探后采。

### （3）泥石流、滑塌

未来矿山开采形成的废碴堆主要会分布于沟谷边坡地带，在遇集中

降雨、震动等情况下，可能形成边坡滑塌地质灾害，并有可能形成泥石流的物源，引发泥石流地质灾害，危害下游的耕地及村庄安全，应采取修建挡土墙、削坡等必要的防护措施。

详查报告过程的地质勘探过程中未发现矿区存在瓦斯及页岩气。勘探区环境地质类型为第一类，即地质环境类型良好。

综上所述，本矿床开采技术条件为中等类型，即 II-4 型，属复合问题的矿床。

### (三) 矿产资源储量情况

#### 1、详查报告编制

2014 年 3 月至 2015 年 2 月，诚进矿业委托辽宁省化工业地质勘查院依法对辽宁省凌源市四合当油页岩矿区进行了地质详查工作，并提交了《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》，资源量估算的基准日期为 2015 年 1 月 31 日。井田范围内矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量 (KZ) 10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量 (TD) 13269.27 万吨。油页岩矿平均厚度 4.24m，平均含油率 4.9%。该区域具有较好的开采资源。

#### 2、详查报告评审备案

2015 年 3 月辽宁省矿产资源储量评审中心聘请矿产储量评估师进行评审，形成《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审意见书（辽储评（储）字[2015]114 号）。2015 年 6 月 12 日辽宁省国土资源厅印发《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国土资储备字[2015]124 号）。

#### 3、地质工作评价

通过详查报告了解诚进矿业井田范围内油页岩矿体 5 层，分别编号

为①、②、③、④、⑤，矿石资源/储量 23438.56 万吨，属于中、低含油率型油页岩矿床。该勘探区水文地质类型应为Ⅱ类Ⅱ型，即以裂隙充水含水层为主、水文地质条件中等的矿床；工程地质类型确定为Ⅲ类Ⅱ型，即层状岩类，工程地质条件属中等型矿床；勘探区未发现存在瓦斯及页岩气，环境地质类型为第一类，即地质环境类型良好。矿床开采技术条件为中等类型，即Ⅱ-4 型，属复合问题的矿床。

详查报告只对 4 勘探线与 7 勘探线所圈定的范围是主矿体最大涌水量进行预测，对矿体走向上分布不连续的西块段涌水量没有预测，当开发利用方案以西块段作为首采时，缺少涌水量预测作为参考依据；详查报告中没有明确给定没有共伴生矿种，开发利用方案按没有共伴生矿种进行规划；详查报告中的矿层底板等高线及钻孔见矿点等资料不够详细；④-1 矿层分布在 24-10 号勘探线之间，矿层呈不规则扁豆状产出，向南延出矿区，但边界处没有给出储量。

详查报告给定的资料基本可以作为编制《矿产资源开发利用方案》设计的依据，基本满足编制要求。

### 三、矿区范围

#### (一) 符合矿产资源规划情况

##### 1、矿产资源规划情况

凌源市人民政府组织编制了《凌源市矿产资源总体规划(2021~2025年)》(以下简称《规划》),朝阳市自然资源局2023年5月12日印发《关于凌源市、朝阳县新一轮县级矿产资源总体规划的批复》(朝自然资发[2023]18号),要求及时做好县级矿产资源规划发布实施工作,全面规范矿产资源勘查、开发利用与保护活动,加强规划实施执行情况监督检查和评估,及时反馈和研究解决《规划》实施中遇到的问题。诚进矿业《规划》中的相关要求。

凌源市编制了《凌源市十四五矿产资源规划勘查区块分布图》,根据该图,凌源市有证探矿权统计共16个区块,诚进矿业的“辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查”名列第8位。诚进矿业探矿权范围的北侧是辽宁凌源市小赵家沟里地区铜金多金属矿普查区,直线距离500m以上;南侧是凌源傲翼新能源有限公司矿权范围,最小距离1364m。

##### 2、申请采矿权范围与探矿权范围的关系

辽宁省凌源市四合当油页岩矿勘查项目由辽宁省化工商地质勘查院探矿权范围内进行,经勘查,探矿权范围内油页岩矿体露头较好,一般风化后均断续出露地表。矿体赋存在探矿权范围内,层位主要在九佛堂组二段( $K_{1j}f^2$ )地层中。根据深部钻孔控制,油页岩矿体5层,所有矿体产状与地层产状一致,矿体倾向 $140\sim175^\circ$ ,倾角 $5\sim25^\circ$ 。矿区内矿层分布不连续,大体分为东、西两个块段。

申请采矿权范围依据探矿权范围及5个矿层油页岩矿体的储量估算范围和井巷工程布置范围确定。探矿权范围内存在2个独立不连续的矿

产资源体，将探矿权内的矿产资源设置 1 个采矿权，利用合理的开拓巷道进行连接，完成机械化开采。根据现代化矿井的开采技术条件，井下通过巷道应用皮带运输矿体，远比地面汽车运输矿体经济投入要低，同时井下皮带运输的安全性要高于地面公路运输，并且避免了社会稳定方面的群体性事件发生，因此申请设置 1 个采矿权。

为了使东、西两块段储量在规划采矿权范围时选择适当位置进行连接，连接区域拟定按探矿权范围拐点坐标 11 号点和 12 号点为直线向北距离 120m 范围内布置巷道工程，即 140 辅助大巷和 150 运输大巷，其中 140 辅助大巷完成辅助运输任务；150 运输大巷内安装皮带机完成矿石运输任务。矿井东块段生产过程中无提升任务，东块段井下生产矿石利用皮带运输经 150 运输大巷到西块段，然后提升至地面。

矿井开采标高根据矿层赋存标高及井巷工程标高确定，矿体中②层估算标高最高，②-1 估算标高为 550m~280m，④层估算标高最低，④-2 估算标高为 270m~100m，在东块段储量估算标高最低点-110m 附近布置井巷工程，布置的立井井底车场水平为-110m，其中一条立井作为副井时，需安装提升机满足功能需要，所以作为井底清扫及提升钢丝绳回绳系统，需将井底延深 30m，井巷工程最低标高-140.0m，根据矿层赋存及井巷工程布置拟确定矿区开采标高为+550.0m 至-140.0m。

## （二）可供开采矿产资源的范围

根据《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》，诚进矿业矿区控制油页岩矿体 5 层，分别编号为①-1、②-1、③-1、④-1、①-2、②-2、③-2、④-2、⑤。详见矿体资源储量估算范围表 3-2-1、3-2-2、3-2-3、3-2-4、3-2-5：

表 3-2-1 ①层矿体资源储量估算范围

矿体	拐点		面积	算量标高	矿体埋深	备注
----	----	--	----	------	------	----

朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案

编号	编号			(Km <sup>2</sup> )	(m)	(m)	
①-1	1			0.45	500~300	0~80	①层矿
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
①-2	1			3.80	410~10	0~150	①层矿
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						

表 3-2-2 ②层矿资源储量估算范围

矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (Km <sup>2</sup> )	算量标高 (m)	矿体埋深 (m)	备注
		X	Y				
②-1	1			1.25	550~280	0~90	
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						

朝阳诚进矿业有限公司矿产资源开发利用方案

	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
②-2	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						

表 3-2-3 ③层矿体资源储量估算范围

矿体 编号	拐点 编号	2000 西安坐标系		面积 (Km <sup>2</sup> )	算量标高 (m)	矿体埋深 (m)	备注
		X	Y				
③-1	1			1.62	480~180	0~195	③层矿
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
(3)-2	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						

表 3-2-4-4 (4)层矿体资源储量估算范围

矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (Km <sup>2</sup> )	算量标高 (m)	矿体埋 深 (m)	备注
		X	Y				
(4)-1	1			2.24	520~130	0~50	(4)层矿
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
(4)-2	1			2.82	270~-100	145~1	

2						55
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

表 3-2-5-5 ⑤层矿体资源储量估算范围

矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (Km <sup>2</sup> )	算量标高 (m)	矿体埋深 (m)	备注
		X	Y				
⑤	1			1.45	450~295	0~155	⑤层矿
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						

### (三) 井巷工程设施分布范围

#### 1、开拓系统

诚进矿业依据储量赋存条件及分布情况开采方式拟确定为地下开采。采用立井开拓，矿井分为两期工程进行建设。根据矿井储量赋存情况，西块段储量虽然比东块段的小，但是受地表建筑物等影响较小，所以将西块段作为矿井一期工程建设，在勘探境界线 13 号拐点坐标附近建设两条立井，分别为主井和副井，副井作为辅助提升兼入风，井底布置在 140m 水平，形成井底车场、泵房变电所、水仓等系统，主井作为主提升井兼回风，布置在 150m 水平，地面安装通风设备，实现抽出式通风，

通过绕道形成矿井整体立井开拓系统，完成矿井首采区域（西块段储量）的开采。通过 140 辅助大巷和 150 运输大巷与矿井东块段储量连接，利用东翼辅助上山和东翼运输上山规划矿井二期工程（矿井东翼储量区域）的开采，由于二期工程通风距离过长，需在东翼建设两条立井，分别为二期副井（入风）、二期风井（回风），同时形成井底车场、泵房变电所、水仓等系统。

## 2、井巷工程设施分布范围

### （1）井筒布置

诚进矿业采用立井开拓，矿井分为两期工程进行建设。矿井一期工程建设在矿井储量赋存的西块段，在勘探境界线 13 号拐点坐标附近建设两条立井，分别为主井和副井，主井内布置箕斗负责运输矿岩兼回风，副井内布置罐笼兼入风，实现材料、设备及人员的运输。一期工业场地严格设计布置，充分考虑地形及外部运输条件，确保建设及生产过程中的安全。二期工程在矿井东南侧布置两条立井，主要作为进、回风井，解决通风距离过长造成的困难。因二期工程需要在一期工程的服务年限后期进行（投产 15 年后），二期工程建设位置为临时设计位置，根据后期设计情况最终确定。

主井：负责矿岩的提升及回风任务（地面安装通风机进行抽出式通风），兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+445.0m，井底标高+150.0m，井筒长度 295m，井筒内布置一对 20 t 箕斗，井筒直径 Φ6.0m。

副井：负责矿井辅助提升及入风，兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+445.0m，井底标高+110.0m，井筒长度 335m，井筒内安装 1 吨矿车双层四车绳罐道多绳罐笼（一宽一窄），井筒直径 Φ6.5m。

二期副立井：主要负责入风（井筒无装备），兼安全出口，井口坐标 ，地表标高+354.0m，井底标高-140.0m，井筒长度 494m，井筒直径  $\Phi 5.0\text{m}$ 。

二期回风立井：主要负责回风（地面安装通风机进行抽出式回风），兼安全出口，井口坐标 地表标高 +354.0m，井底标高-95.0m，井筒长度 449m，井筒直径  $\Phi 5.0\text{m}$ 。

4 条井筒施工前要先施工井筒检查钻孔，根据井筒检查钻孔成果选择合理的支护方式，在矿井后期设计中具体明确。

主井、副井、二期副立井、二期回风立井均为能行人的直通地面的安全出口，水平直线距离均大于 30m。

## （2）巷道布置

副井井底+140 水平布置井底车场、绕道、井底硐室、变电所、水泵房等巷道系统，副井与主井通过联络道连接，形成完整系统，从而满足生产需要。

+140 水平井底水仓、泵房根据矿井涌水量预测进行排水能力计算，选择合适的排水设备及管路进行机械排水。

矿井二期工程（矿井东翼储量区域）的开采通过 140 辅助大巷（长度 3300m）和 150 运输大巷（长度 3250m）与矿井储量的东块段连接，两条大巷水平间距 30m，垂直方向高差 10m，在东块段上部形成上部车场。利用东翼辅助上山和东翼运输上山规划二期工程（矿井东翼储量区域）。由于矿井东翼通风距离较长，需要在储量赋存的最深部位施工两条立井及井底车场等辅助硐室，通过两条立井满足矿井的通风需要。矿井东翼采出的矿体由东翼运输上山（皮带机）→150 运输大巷（皮带机）→主井（箕斗）提升至地面。

东翼辅助上山作为辅助运输巷道，兼入风；东翼运输上山作为主要

运输大巷，兼回风，巷道长度 1345m，坡度 10°19'52"。

二期工程井底-110 水平布置井底水仓、泵房根据矿井涌水量预测进行排水能力选型计算，选择合适的排水设备及管路进行机械排水。

### 3、井巷工程设施合理性

诚进矿业在探矿权范围内申请采矿权新立，依据井巷工程布置及资源储量估算范围，矿井采用立井开拓，共计布置 4 条井筒及相应的巷道工程，井巷工程做到了不压覆或少压覆矿体，其中一期工程布置的主井与副井，布置在同一工业场地内，便于生产的集中管理，井筒功能符合高产高效矿井生产系统要求，副井作为辅助提升兼入风，井底布置在 140m 水平，形成井底车场、泵房变电所、水仓等系统，主井作为主提升井兼回风，布置在 150m 水平，地面安装通风设备，实现抽出式通风，通过绕道形成矿井一期整体立井开拓系统。二期工程在井田东翼施工两条立井解决通风距离长造成的困难，分别为二期副井（入风）、二期风井（回风），同时形成井底车场、泵房变电所、水仓等系统。一期工程和二期工程通过 140 辅助大巷、150 运输大巷和东翼辅助上山、东翼运输上山连接，矿石经过皮带运输，材料、设备经过辅助运输，实现矿井的开采任务，矿井做到了集约化生产，井巷工程设施合理。

## （四）与相关禁限区的重叠情况

根据 2025 年 3 月 10 日凌源市自然资源局《关于凌源市四合当油页岩矿探转采范围涉及保护地的核查意见》，核实情况如下：

诚进矿业提交的凌源市四合当油页岩矿探转采申请范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区；申请范围涉及永久基本农田 237.8273 公顷，需经充分论证、核实，编制论证报告，论证该矿山地上设施及其他建设不涉及永久基本农田，地下开采活动不会影

响永久基本农田土地现状，不会对永久基本农田耕作层造成破坏。申请范围部分位于原化石保护区内，企业已提供相关材料：“全国自然保护地整合优化结果公示、朝阳市林业草原局关于已对该范围内化石保护区进行调整相关证明材料”。申请范围不含 I 级保护林地，涉及 II 级公益林地及国家 II 级保护林地，不含基本草原。申请范围不涉及生态保护红线、自然保护地、天然保护重点区域、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。

依据（国家林业局 35 号令）和（林资发[2015]122 号）文件规定，国家大中型矿山（不包括普通建筑用砂、石、粘土等）可以使用国家 I 级及其以下保护林地。凌源市四合当油页岩矿生产规模为 270Mt/a，为大型矿山，可以使用国家 II 级及其以下保护林地，符合林业和草原局要求。

经凌源市文化旅局和广播电视台核实，拟设采矿权范围内存在文化遗迹 4 处，共占地 38035m<sup>2</sup>，根据《中华人民共和国文物保护法》，明确该地块区域需对文物遗址进行勘探、发掘或合理避让后方可进行选址使用。

根据凌源市自然资源局出具的核查意见，诚进矿业申请采矿权范围涉及永久基本农田，矿井工业场地布置时避开基本农田；矿山地下开采是否对地表基本农田造成影响待编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》时详细论证，如影响地表基本农田，矿井对影响地表基本农田以下资源开采时需用充填法进行开采。

申请采矿权范围内的永久基本农田示意图见 3-4-1。

图 3-4-1 申请采矿权范围内永久基本农田示意图

## (五) 申请采矿权矿区范围

2024 年 5 月 27 日，朝阳市自然资源局颁发朝阳诚进矿业有限公司矿产资源勘查许可证（证号：T2113002014031020049453）。朝阳诚进矿业有限公司勘查区范围及拐点坐标见表 3-5-1。

表 3-5-1 朝阳诚进矿业有限公司勘查区范围及拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		经纬度
	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

矿区勘查面积为 26.94km<sup>2</sup>；由 14 个拐点圈定；  
开采矿层为①层、②层、③层、④层、⑤层，共 5 个矿层。

依据辽宁省化工地质勘查院提交的《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》和辽宁省国土资源厅印发《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国资储备字[2015]124 号），依据资源储量估算范围，通过矿井开拓方案布置，朝阳诚进矿业有限公司拟定采矿权范围拐点坐标表，见表 3-5-2。

表 3-5-2 朝阳诚进矿业有限公司拟定采矿权范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
拟定开采标高	+550.0m 至 -140.0m	
拟定矿区面积	13.9161km <sup>2</sup>	

## 四、矿产资源开采与综合利用

### (一) 开采矿种

诚进矿业开采矿种为油页岩，拟设采矿权范围内无共生、伴生矿种。

矿区内地质构造简单，油页岩矿体露头较好，一般风化后均断续出露地表。矿体的赋存层位主要在九佛堂组二段 ( $K_{1f^2}$ ) 地层中。根据深部钻孔控制，矿区控制油页岩矿体 5 层，分别编号为①、②、③、④、⑤。所有矿体产状与地层产状一致，矿体倾向  $140\sim175^\circ$ ，倾角  $5\sim25^\circ$ 。矿区内地层分布不连续，地表覆盖较厚，矿区东部地表未能揭露矿体。经辽宁省国土资源厅对《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案（辽国土资储备字[2015]124 号），估算油页岩矿石资源量 23438.56 万吨。

详查报告资源/储量估算指标依据 2015 年 1 月朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制的《辽宁省凌源市四合当油页岩矿工业指标论证报告》，边界品位：含油率  $\geq 3.5\%$ ；工业品位：含油率  $\geq 4\%$ ；开采技术条件指标：最小可采厚度 1m；夹石最小剔除厚  $\geq 1m$ 。

矿区油页岩属于中、低含油率型油页岩矿床。油页岩矿床工业类型为页岩型油页岩矿，矿石属易选矿石。经过低温干馏可以得到类似原油的页岩油，进而生产成为汽油、柴油或燃料油，油页岩也可以作为燃料直接燃烧发电、取暖。

矿区内地质条件属中等类型，工程地质条件属中等类型，环境地质类型良好。本矿床开采技术条件为中等类型，即 II-4 型，属复合问题的矿床。

矿区内地质条件属中等类型，工程地质条件属中等类型，环境地质类型良好。本矿床开采技术条件为中等类型，即 II-4 型，属复合问题的矿床。

矿区内地质条件属中等类型，工程地质条件属中等类型，环境地质类型良好。本矿床开采技术条件为中等类型，即 II-4 型，属复合问题的矿床。

用价值。该地区劳动力、土地、电力、水资源等均较充足，投资环境良好。所以该区域的矿产资源的开发具有可行性。

## (二) 开采方式

### 1、开采方式

资源开发的开采方式主要分为地下开采、露天开采、露天地下联合开采和其他开采方式。矿床开采方式是根据矿床地质条件（主要是矿体分布、形态、产状、埋藏条件等）和规模大小而确定。简单地说，矿体规模比较大，直接出露地表或埋藏于浅部的矿体，因为需要剥离的废石少，宜采用露天开采；反之，宜采用地下开采。

诚进矿业矿区范围内控制油页岩矿体5层，矿层分布不连续，分为东、西两个块段，西块段油页岩矿体露头较好，一般风化后均断续出露地表；东部地表覆盖较厚，未能揭露矿体。矿层赋存面积较大，形态不规则，厚度变化大，并且各层的层间距较大。从矿床的埋藏条件来看不具备露天开采的可能性。

矿区范围内属低山丘陵区，有村庄、学校、二级林地、畜牧场、基本农田及高压供电线路，环境质量较好，生态环境比较脆弱，为了减少对原生地形地貌和生态环境的破坏，不适合采用露天开采方式。

综上所述，诚进矿业采用地下开采方式对矿山进行开发。

### 2、矿层开采顺序

(1) 矿层间按照先采上层，后采下层原则，即按照矿层从上至下的赋存条件，先采①层，然后依次为②层、③层、④层、⑤层。

(2) 采区内先开采上区段，然后再开采下区段。

(3) 区段内先开采上分层矿体，然后再开采下分层矿体。

(4) 工作面内后退式开采。

(5) 首采区布置在西块段，西块段开采结束后再开采东块段。

### 3、采矿方法

依据详查报告对诚进矿业勘探权范围内的勘查，矿区控制油页岩5层，分别编号为①、②、③、④、⑤。矿层总体呈扁豆状产出，层状赋存，所有矿体产状与地层产状一致，矿体倾向140~175°，倾角5~25°，油页岩矿平均厚度4.24m，平均含油率4.9%。密度2.12~2.44g/cm<sup>3</sup>，平均2.28g/cm<sup>3</sup>。矿区内地层分布不连续，层与层间的间距较大。

诚进矿业井田范围内油页岩的赋存状态与煤的赋存状态基本相同，地下煤矿开采采用的走向长壁后退式综合机械化开采工艺及技术装备已经相对成熟，在日常的生产管理中积累了丰富的经验，并且油页岩矿山地下开采方式、方法及工艺在吉林成大弘晟能源有限公司等生产矿山中已经得到充分实践。所以诚进矿业的采矿方法、工艺参照煤矿的采矿方法及工艺，采用走向长壁后退式综合机械化采矿工艺。

综合机械化采矿技术及充填式管理顶板是国家现行相关规定及规范大力推广和使用的采矿开采工艺技术。根据矿区范围内的地表情况，诚进矿业顶板管理分为两种，一种是采用自然垮落法管理顶板，应用于地表允许沉降的区域；另一种是村庄、学校等建筑物下、地面需要保护且不能通过搬迁解决的相关位置及地下开采对地表基本农田产生破坏的区域，采用随开采随充填的充填法管理顶板。此次开发利用方案按照自然垮落法或随开采随充填管理顶板计算储量。

诚进矿业在开采需要地面保护的区域前应编制《充填开采方案设计》，论证其充填方式、方法的可行性，将充填开采的采动影响控制在国家规定的允许数值以内，并且在生产期间做好监测监控，验证充填指标。

### 4、开采矿采率

#### (1) 资源/储量

依据 2015 年 6 月 12 日辽宁省国土资源厅印发《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国资储备字[2015]124 号），资源量估算的基准日期为 2015 年 1 月 31 日。诚进矿业矿井范围内矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量（KZ）10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量（TD）13269.27 万吨。

### （2）工业资源/储量

油页岩矿虽然属于金属非金属矿，但是油页岩矿层赋存与煤层赋存基本相同，所以按照《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的规定计算相关储量。

$$Q_G = KZ + TD \times k = 10169.29 + 13269.27 \times 0.8 = 20784.71 \text{ 万 t}$$

式中：  $Q_G$ ——工业资源/储量，万 t；

$k$ ——可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的规定，本井田地质构造中等、矿层赋存稳定程度  $k$  值取为 0.8。

### （3）设计资源/储量

矿井设计资源/储量 ( $Q_S$ ) 是指矿井工业资源/储量减去矿井永久矿柱损失的资源/储量，矿井永久矿柱损失的资源/储量包括井田境界保护矿柱、工业广场保护矿柱、断层保护矿柱、矿层露头保护矿柱和输电线路保护矿柱、历史文化遗迹保护矿柱等，永久矿柱损失量在矿井服务年限内不得回采。

#### ①井田境界保护矿柱

井田境界保护矿柱留设原则为境界距可采矿层留设 20m 矿柱。拟定的采矿权范围尽量控制在可采矿层边界 20m 以外。详见井田境界保护矿柱损失表 4-2-1。

表 4-2-1 井田境界保护矿柱损失表

矿层	境界影响长度 (m)	平均厚度 (m)	损失量 (万 t)	备注
①层	625	2.16	6.16	矿柱宽度 20m; 平均密度 2.28t/m <sup>3</sup>
②层	1200	5.15	28.18	
③层	1200	3.88	21.23	
④层	500	6.15	14.02	
⑤层	810	4.49	16.58	
合计			86.17	

经计算井田境界保护矿柱损失量为 86.17 万 t。

#### ②工业广场保护矿柱

工业广场采动影响范围以外，不压覆资源/储量。

#### ③断层保护煤柱

井田范围内详查仅见有 F<sub>1</sub> 正断层，位于矿区东部，该断层走向 25°，倾向东南，倾角 70°，该断层对油页岩矿体没有破坏作用。所以没必要留设断层保护矿柱。

#### ④矿层露头保护矿柱

油页岩矿体顶底板围岩，主要粉砂岩、砂质页岩、泥质页岩、泥岩等，各矿层顶底板围岩均属软岩类岩石，其力学性质中等，岩石强度较差。矿层露头保护矿柱厚度按 15 倍采高（按矿层平均厚度计算）+10m 保护层厚度。详见矿层露头保护层矿柱损失表 4-2-2。

表 4-2-2 矿层露头保护矿柱损失表

矿层	计算厚度 (m)	矿体斜长 (m)	露头影响长度 (m)	损失量 (万 t)	备注
①层	1.78	106	1060	45.6	平均密度 2.28t/m <sup>3</sup>
②层	1.95	105	3070	143.32	
③层	3.36	190	1200	174.67	
④层	1.75	153	1250	76.31	
⑤层	1.05	330	1130	89.27	
合计				529.17	

经计算，矿层露头保护层矿柱损失量为 529.17 万 t。

#### ⑤地表基本农田、输电线路及重要建筑物保护矿柱

矿井生产期间对地表的输电线路、学校、未动迁的村庄等重要建构(筑)物及井下开采对地表基本农田产生破坏的区域进行充填开采,此处不留设保护矿柱。

#### ⑥历史文化遗迹保护矿柱

经凌源市文化旅局和广播电视台核实,拟设采矿权范围及周边内存有文化遗迹4处,共占地38035m<sup>2</sup>,其中:卧虎山墓地(档案编号:211382-0534),占地范围约673m<sup>2</sup>;义合店西山墓地(档案编号:211382-1401),占地范围22130m<sup>2</sup>;四合当烈士墓(档案编号:211382-0532),占地范围14m<sup>2</sup>;奈曼营子北山遗址(档案编号:211382-1402),占地范围15218m<sup>2</sup>。

历史文物保护等级为I级,围护带宽度为20m,参照阜新矿区表土移动角和基岩移动角确定:表土移动角 $\varphi$ 为45°,表土厚度按10m计算;基岩移动角:上山移动角 $\gamma$ 为75°,下山移动角 $\beta=83-0.9\alpha$ ,走向移动角 $\sigma$ 为72°。经采用做图法卧虎山墓地和义合店西山墓地不存在压覆矿体,四合当烈士墓只压覆②、③层局部矿体,奈曼营子北山遗址压覆矿体面积较大。详细计算历史文化遗迹保护矿柱损失量见表4-2-3。

**表4-2-3 历史文化遗迹保护矿柱损失量表**

文化遗迹名称	层位	压覆面积(m <sup>2</sup> )	厚度(m)	平均密度(t/m <sup>3</sup> )	损失量(万t)
四合当烈士墓	②层	1333	2.96	2.28	0.9
	③层	1942	3.3		1.5
奈曼营子北山 遗址	①层	69728	1.43	2.28	22.7
	②层	77556	2.96		52.3
	③层	82106	3.3		61.8
	④层	97990	2.76		61.7
总计					200.9

经计算,永久保护矿柱损失量均属于推断资源/储量,取可信度系数为0.8,永久保护矿柱损失量为 $816.24 \times 0.8 = 653$ 万t,矿井工业资源

/储量 ( $Q_G$ ) 为 20784.71 万 t, 减去永久保护矿柱损失量, 获得矿井设计资源/储量 ( $Q_S$ ) 为 20131.71 万 t。

#### (4) 设计可采储量

主要巷道仅有井底局部系统影响少部分④层矿层, 经计算, 影响面积 22355m<sup>2</sup>, 主要井巷保护矿柱损失量 ( $Q_X$ ) 为  $31.35 \times 0.8 = 25.08$  万 t (推断资源/储量取可信度系数为 0.8)。

$$Q_C = (Q_S - Q_X) \times \gamma = (20131.71 - 25.08) \times 80\% = 16085.3 \text{ 万 t}$$

式中:  $Q_C$ ——设计可采储量, 万 t;

$\gamma$ ——回采率: 按照《矿产资源“三率”指标要求 第 10 部分: 石煤、天然沥青、油砂、油页岩 (DZ/T 0462.10-2023)》, 油页岩井工开采回采率一般指标  $\geq 80\%$ , 这里按 80% 计算。

经计算, 矿井设计可采储量 ( $Q_C$ ) 为 16085.3 万 t。

### (三) 拟建生产规模

#### 1、矿井生产规模

诚进矿业采用地下开采方式, 采用走向长壁后退式综合机械化采矿工艺, 自然垮落法或随开采随充填管理顶板。开采矿床平均品位 4.9% 油页岩矿, 最终成品油品位为 99.5% (含油率), 依据详查报告估算吨油耗矿量为 26.85t, 矿床储量及估算的综合成本, 诚进矿业预计按照成品油为 10.0 万 t/a 的产量计算矿井生产规模, 经核算, 矿井拟定生产规模为 270.0 万 t/a。

#### 2、矿井服务年限

##### (1) 矿井工作制度

矿井年工作日为 330d, 每天三班生产, 日净提升时间为 16h。

##### (2) 矿井服务年限

$$\text{根据公式: } T = \frac{Q_c}{A \times (1 - e)} = \frac{16085.3}{270 \times (1 - 5\%)} = 62.7a$$

式中: T——矿井服务年限, a;

$Q_c$ ——矿井可采储量, 16085.3 万 t;

A——矿井设计生产能力, 270 万 t;

e——贫化率取 (%), 取 5%。

矿井生产服务年限为 62 年零 8 个月 (62.7a)。

### (3) 服务年限起始时间

诚进矿业为采矿权新立, 矿井为立井开拓的大型矿井, 地质条件中等, 建井工期预计 3 年零 6 个月。

矿井生产能力 270 万吨/年, 服务年限为 66 年零 2 个月 (含基建期 3 年零 6 个月)。

## (四) 资源综合利用

### 1、选矿回收率

诚进矿业建设矿井炼油厂, 生产油页岩经破碎、筛选达到符合炼油厂的要求后 100% 入炼油厂。采用油页岩干馏工艺实现页岩油的分离。开采油页岩矿平均品位 4.9%, 矿井拟定生产规模为 270.0 万 t/a, 预计从干馏炉中回收的油页岩油质量为 13.23 万 t/a。依据详查报告估算吨油耗矿量为 26.85t, 270.0 万 t/a 的生产规模年可回收油页岩油 10.06 万 t, 经核算, 油页岩油的回收率为 76%, 能够满足《矿产资源“三率”指标要求 第 10 部分: 石煤、天然沥青、油砂、油页岩 (DZ/T 0462.10-2023)》要求的: 含油率 3.5%~6% 的油页岩油回收率  $\geq 65\%$  的要求。

### 2、综合利用率

诚进矿业采矿权范围内没有共生、伴生矿产。

根据干馏制取页岩油工艺要求, 进入干馏炉的油页岩粒度要控制在

80mm 以下，诚进矿业建设矿井的同时建设炼油厂，生产油页岩原材料直接炼油，所以炼油厂建设同时需建设筛分处理系统，经破碎、筛分得到符合干馏炉工艺要求的矿产品。

### 3、资源保护

诚进矿业拟设采矿权范围内没有共生、伴生矿产。

## 五、结论

### (一) 资源储量与估算设计利用资源量

#### 1、资源储量

资源量估算的基准日期为 2015 年 1 月 31 日。诚进矿业矿井范围内矿石资源/储量 23438.56 万吨，其中，控制资源/储量 (KZ) 10169.29 万吨，占矿井资源/储量的 43.39%，推断资源/储量 (TD) 13269.27 万吨。

#### 2、估算设计利用资源储量

工业资源/储量 ( $Q_G$ ) 为 20784.71 万 t，减去永久保护矿柱损失量矿柱损失量 653 万 t，获得矿井设计资源/储量 ( $Q_S$ ) 为 20131.71 万 t。主要井巷保护矿柱损失量 ( $Q_X$ ) 为 25.08 万 t，油页岩井工开采回采率指标按 80%计算，矿井设计可采储量 ( $Q_C$ ) 为 16085.3 万 t。

### (二) 申请采矿权矿区范围

诚进矿业拟定申请采矿权矿区范围由 25 个拐点坐标组成，开采范围、井巷工程标高由+550m 至-140m，矿区面积 13.9161km<sup>2</sup>。

### (三) 开采矿种

诚进矿业开采矿种为油页岩，矿区范围内没有共生、伴生矿种。油页岩矿体赋存层位主要在九佛堂组二段 ( $K_{ljf^2}$ ) 地层中，控制油页岩矿体 5 层，由上至下分别编号为①、②、③、④、⑤。矿区油页岩属于中、低含油率型油页岩矿床。油页岩矿床工业类型为页岩型油页岩矿，矿石属易选矿石。经过低温干馏可以得到类似原油的页岩油，进而生产成为汽油、柴油或燃料油，油页岩也可以作为燃料直接燃烧发电、取暖。

## (四) 开采方式、开采顺序、采矿方法

### 1、开采方式

诚进矿业依据矿床地质条件、规模大小、矿体埋藏赋存条件、地表生态环境等影响，确定采用地下开采方式。

### 2、开采顺序

诚进矿业矿区范围内矿体开采顺序按照先采上层，后采下层的原则；采区内先开采上区段，然后再开采下区段；区段内先开采上分层矿体，然后再开采下分层矿体。

### 3、采矿方法

诚进矿业采用走向长壁后退式采矿方法，综合机械化采矿工艺，顶板管理采用自然垮落法，受地表影响的村庄、学校等建筑物下及受地下开采影响的基本农田区域采用随开采随充填的充填法管理顶板。

## (五) 拟建生产规模、矿山服务年限

### 1、生产规模

诚进矿业按照 10.0 万 t/a 成品油产量的生产规模，确定油页岩矿井的生产规模为 270.0 万 t/a。

### 2、服务年限

诚进矿业矿井服务年限为 66 年零 2 个月（含基建期 3 年零 6 个月）。

## (六) 资源综合利用

诚进矿业矿区范围内没有共生、伴生矿种。油页岩油的回收率为 76%，满足含油率 3.5%~6% 的油页岩油回收率  $\geq 65\%$  的指标要求。

## 附件

- 1、营业执照
- 2、辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查（保留）申请登记书
- 3、矿产资源勘查许可证
- 4、《辽宁省凌源市四合当油页岩矿详查报告》评审备案证明（辽国土资储备字[2015]124号）
- 5、《关于凌源市四合当油页岩矿探转采范围涉及保护地的核查意见》
  
- 6、《关于凌源市、朝阳县新一轮县级矿产资源总体规划的批复》  
(朝自然资发[2023]18号)
- 7、编制人员证书

## 附图

- 1、采矿权范围叠合图
- 2、14号勘探线剖面图（采用）