

# Vermiculite Characteristics and Resource/Reserve Verification of Pyrophyllite in Mentougou Area

Xuechao An, Baofu Han

Beijing Geology and Mineral Exploration and Development Corporation, Beijing  
Email: 407286156@qq.com

Received: Jan. 28<sup>th</sup>, 2019; accepted: Feb. 18<sup>th</sup>, 2019; published: Feb. 25<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

This paper studies the strata, tectonic and magmatic rocks in the mining area through field investigation and data analysis, analyzes the geological characteristics of the ore body and the technical conditions of the mining, and uses the horizontal projection method to estimate the resources/reserves in the mining area and estimate the area within the highway overpressure. The amount of resources provides a basis for reserves for the continuation of mining licenses.

## Keywords

Pyrophyllite, Ore Body Characteristics, Resources/Reserves, Overburden Minerals

---

# 门头沟地区叶蜡石矿矿体特征及资源/储量核实

安学超, 韩宝富

北京市地质矿产勘查开发总公司, 北京  
Email: 407286156@qq.com

收稿日期: 2019年1月28日; 录用日期: 2019年2月18日; 发布日期: 2019年2月25日

---

## 摘 要

文章通过野外调查和资料分析, 研究了矿区地质特征, 分析矿体地质特征及矿床开采技术条件, 采用水平投影法估算矿区内资源/储量, 利用垂直剖面法估算了公路压覆范围内的资源量, 为矿山采矿证的延续提供了储量依据。

## 关键词

叶蜡石, 矿体特征, 资源/储量, 压覆矿产

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2014年7月, 国务院第653号文对《矿产资源开采登记管理办法》进行修订, 其中第四条规定“采矿权申请人在提出采矿权申请前, 应当根据经批准的地质勘查储量报告, 向登记管理机关申请划定矿区范围”, 2015年9月至11月北京市地质矿产勘查开发总公司对矿区进行了资源储量核实工作, 完成1:2000地形地质图的修测、编制1:2000勘探线剖面、编录掌子面等, 通过取样化验分析圈定了矿体。本文通过野外踏勘和资料分析, 对矿区的资源储量进行了核实, 并估算公路压覆范围内的资源量, 为矿山企业办理采矿证延续提供地质依据。

## 2. 矿区地质

### 2.1. 地层

矿区内出露地层主要有石炭系 - 二叠系山西组、二叠系石盒子组、二叠系 - 三叠系双泉组、侏罗系南大岭组和第四系。

### 2.2. 构造

区内褶皱构造为向斜, 为中生代燕山运动形成的褶皱[1], 矿区位于向斜的南翼。其轴向为NE70°左右。

#### 2.2.1. 断裂构造

区内发育2条断层, 正断层(F1)走向呈东西向, 该断层将叶蜡石矿层错断分为南北两个矿体。正断层(F2)走向呈北北西向, 将叶蜡石矿北矿体(K1)错断。

#### 2.2.2. 岩浆岩

区内岩浆岩较发育, 岩性为侏罗系底部气孔 - 杏仁状玄武安山岩和一些酸性脉岩[2]。

## 3. 矿体地质特征

### 3.1. 矿体赋存层位及顶底板围岩特征

矿体赋存在二叠系石盒子组中上部地层中, 底板为紫红色粉砂质泥岩, 厚度不稳定, 西部较厚东部较薄; 顶板为浅黄白或浅灰白色厚层粘土岩, 有时相变为紫红色粘土质粉砂岩, 与矿体呈渐变过渡关系。

### 3.2. 矿体空间分布特征

矿体被F1正断层截切, 其上部(北)矿体(K1)位于矿业权平面范围内, 矿体地表出露高程为640~740 m, 呈东西向连续出露于半山坡上, 在矿业权平面范围内最深处可达555 m。

### 3.3. 矿体形态、产状特征

矿体呈层状、似层状透镜状, 矿体东西长约 1600 m, 根据矿体产状特征将其分成东、中、西段三部分: 矿体东段倾向为  $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ , 平均倾角为  $14^{\circ}$ ; 矿体中段倾向为  $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ , 平均倾角为  $10^{\circ}$ ; 矿体西段倾向为  $340^{\circ}\sim 350^{\circ}$ , 平均倾角为  $19^{\circ}$ 。

矿体厚度变化较为明显, 有由西向东逐渐变薄的特征, 西端一带最厚可达 6.65 m, 包括夹石厚度可达 15 m 左右, 中部各采空区的统计厚度由西向东依次变薄, 平均厚度为 1.78 m, 东端矿体厚度只有约 0.75 m。

### 3.4. 矿石质量

#### 3.4.1. 矿石物质组成

叶蜡石矿石为黄白色或浅土黄色, 微细粒土状结构, 致密块状构造[3]。主要矿物成分为叶蜡石, 其含量  $> 90\%$ , 其次含有少量石英、玉髓、高岭石和含铁矿物。

#### 3.4.2. 矿石化学成分

矿石中主要成分以  $\text{SiO}_2$  为主,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  次之,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量大都大于 30%, 最高为 37.6%,  $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量很低。

#### 3.4.3. 矿石结构构造

矿石为黄白色块状矿石, 呈微细粒土状结构, 致密块状构造。

## 4. 矿床开采技术条件

### 4.1. 水文地质

#### 4.1.1. 矿区水文地质概况

矿区属中高山区, 矿体出露在 650~700 m 的山腰附近, 远高于当地侵蚀基准面标高(250 m), 矿区内无地表水体分布, 沟谷内仅在雨季有短暂性地表径流, 降水沿地势由高向低向矿区外排泄。

#### 4.1.2. 含水层水文地质特征

矿区内的含水地层主要为石盒子组砂岩。近年来, 由于区域降雨量减少, 泉水基本干枯。

地下水主要接受大气降水入渗及地下水侧向径流补给, 因地形陡峭, 大气降雨绝大部分成为地表洪流向矿区外排泄, 含水层基岩补给条件差。第四系孔隙水不发育, 对矿区影响不大。

### 4.2. 工程地质

矿体顶板岩性主要为粘土岩、粘土质粉砂岩及细砂岩, 底板围岩为细砂岩和粉砂质泥岩。新鲜岩石较致密, 抗折、抗剪性能较强, 在矿体与顶底板围岩过渡地带及构造破碎带附近, 岩石较松散, 抗压、抗剪能力差, 在外力作用下极易碎裂产生落石。

## 5. 资源储量估算

### 5.1. 勘查类型划分

矿区内 K1 矿体东西长约 1600 m, 倾向延伸可达 880 m, 矿体形态呈层状、似层状, 夹石较少, 矿体平均厚度为 2.20 m, 根据《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范(DZ/T 0206-2002)》, 本矿区勘查类型为第 II 勘查类型。

## 5.2. 资源/储量估算方法选择

矿体层状、似层状赋存在石盒子组地层中, 矿层层位稳定, 沿走向和倾向连续性好, 矿石品位变化较稳定, 矿体厚度由西向东逐渐变薄, 虽有变化但总体看属于较稳定型, 矿体产状变化小, 总体产状平缓, 小于  $25^\circ$ , 地表工程较系统控制了矿体长度和厚度变化特征及地下坑道、采空区对矿体深部变化特征的控制, 因此选用水平投影法估算资源/储量。

## 5.3. 资源/储量估算公式选择

利用 Mapgis 软件计算各块段的水平投影面积( $S'$ ), 通过矿体倾角转换成真面积( $S$ ), 然后用块段的平均厚度( $H$ )、面积( $S$ )和矿石平均体重( $d$ )三者的乘积即为块段资源/储量( $Q$ )。

资源/储量估算公式如下:

$$Q = (S' / \cos \alpha) \times H \times d$$

式中:  $Q$ —矿石量(单位: kt)

$S'$ —块段水平投影面积(单位:  $\text{km}^2$ )

$\alpha$ —块段矿体的平均倾角(单位:  $^\circ$ )

$H$ —块段矿体平均厚度(单位: m)

$d$ —矿石平均密度(体重)(单位:  $\text{T/m}^3$ )

## 5.4. 道路压覆矿产范围确定

依据国家煤炭工业局 2000 年颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》建筑物保护矿柱留设要求, 确定建设用地的保护等级为 III 级, 以此确定维护带边界, 岩石移动角采用: 矿层上山方向岩层移动角(平行),  $\delta = \gamma = 74^\circ$ , 矿层下山方向岩层移动角(平行),  $\beta = 70^\circ - 0.6\alpha$ , 矿体倾角  $\alpha$  依据勘探线剖面确定, 用垂直剖面法圈定建设用地保护煤柱边界。

**Table 1.** Table of estimated reserves/reserves of K1 ore bodies in pyrophyllite ore

**表 1.** 叶蜡石矿 K1 矿体保有资源/储量估算结果表

资源类别	块段编号	投影面积 ( $\text{km}^2$ )	平均角度 ( $^\circ$ )	斜面积 ( $\text{km}^2$ )	平均厚度 (m)	体重 ( $\text{t/m}^3$ )	矿石资源量 (kt)
111b	1	0.35	25	0.39	2.82		3.12
	2	10.89	8	11.00	3.65	2.84	114.03
	3	25.96	7	26.15	2.10		155.96
122b	1	21.13	20	22.49	3.66		233.77
	2	3.77	10	3.83	2.16		23.49
	3	3.71	7	3.74	2.36	2.84	25.07
	4	8.69	8	8.78	4.31		107.47
	5	42.67	20	45.41	1.77		228.27
	6	54.57	9	55.25	2.13		334.22
331	①	1.24	7	1.25	2.15	2.84	7.63
332	①	37.74	9	38.21	2.21	2.84	239.82
333	1	12.86	25	14.19	2.81		113.24
	2	15.94	25	17.59	2.81	2.84	140.38
	①	16.26	25	17.94	2.81		143.17

注: 块段编号为①的资源量为公路压覆范围内资源量。

## 5.5. 资源/储量估算结果

矿山勘查程度为详查, 勘查类型属第 II 勘查类型, 按网度控制间距, 资源/储量类型为(111b)、(122b)和(333), 结合《中国矿业权评估师协会矿业权评估准则——指导意见 CMV13051-2007 固体矿产资源储量类型的确定》, 其压覆范围内的资源量为内蕴经济的资源量[4], 采矿权范围内保有资源/储量 1869.64 千吨, 其中公路压覆范围内资源量 390.62 千吨, 详见表 1。

## 6. 结论

通过野外调查和资料分析, 并对矿山开采过程中形成的资料进行评价, 矿区地质构造和矿体地质特征基本查明, 矿体位置形态、分布及构造特征无变化, 矿山开采技术条件变化不大, 矿床开采技术条件属于以工程地质问题为主的中等型, 采样、化验分析及各项地质工作均符合要求, 采用水平投影法估算采矿权内的保有资源/储量为 1869.64 千吨, 采用垂直剖面法圈定公路压覆范围的资源量为 390.62 千吨。

## 参考文献

- [1] 朱庭祜. 北京西山地质志[J]. 地质评论, 1951(2): 154-156.
- [2] 白鹤桥. 门头沟区矿产资源开发利用研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2011.
- [3] 严峻. 叶腊石矿物学特征及其应用研究[D]: [博士学位论文]. 杭州: 浙江工业大学, 2012.
- [4] 胡今朝, 林雨佳. 煤炭资源储量核实若干问题探讨[J]. 现代矿业, 2018(10): 36-37.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-7301, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [me@hanspub.org](mailto:me@hanspub.org)