

# 山东临朐陶家庄白垩矿地质特征

景晓东<sup>1</sup>, 张诚<sup>1</sup>, 马金诚<sup>2</sup>, 王富花<sup>1</sup>

(1. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014; 2. 山东省潍坊市规划与国土资源局, 山东 潍坊 261041)

**摘要** 山东临朐白垩矿赋存于新近纪临朐群山旺组中, 矿体呈层状产出, 倾斜平缓, 东南薄、西北厚, 平均厚度 17.36 m, 厚度和品位变化稳定。在矿区北部, 矿体内发育有玄武岩夹层, 呈舌状近水平产出, 约 4~12 m 厚。矿床形成于新生代山旺期湖相盆地中, 为化学和生物化学作用沉积形成。矿体底板为牛山组气孔-杏仁状玄武岩, 其顶板为尧山组橄榄玄武岩。因长期风化剥蚀作用, 大部分矿体的顶板已剥蚀掉, 第四系黄土直接覆盖在矿体顶部。

**关键词** 白垩矿, 矿床成因, 山旺组, 找矿方向, 新生代, 山东临朐, 陶家庄

中图分类号: P619.25<sup>+</sup>4 文献标识码: A

白垩是由微体生物堆积而成的疏松钙质沉积物<sup>[1]</sup>, 国外多产于英国、法国、俄罗斯和美国的一些地区, 我国仅在少数省份(如河南省、四川省、内蒙古自治区等地)发现有此矿种, 且多以矿点或小规模矿床产出。白垩矿经选矿加工成重质碳酸钙, 可应用于造纸、橡胶、油漆、涂料、密封、日用化工行业。临朐白垩矿矿区位于山东省临朐县陶家庄附近, 是山东省首次对该矿种进行勘查性评价的矿区。

## 1 矿区地质特征<sup>①</sup>

矿区位于鲁西断隆东北侧, 潍西凹陷西南边缘。沂沭断裂带之郟郟-葛沟断裂西侧, 上五井断裂东侧。区内出露地层主要为新生界第四系、新近系和古近系, 矿区外围有白垩系、奥陶系、寒武系分布。岩浆岩以中元古代吕梁期二长花岗岩及新生代火山岩为主。断裂构造不发育(图 1)。

区内出露的地层有新近纪五图群和古近纪临朐群。

古近纪五图群, 属河湖相碎屑岩建造, 自下而上有朱壁店组、李家崖组、小楼组。

新近纪临朐群为一套火山流溢相玄武岩夹河湖相沉积为主的碎屑岩。自下而上有牛山组、山旺组、尧山组(图 1)。白垩矿赋存于山旺组中。

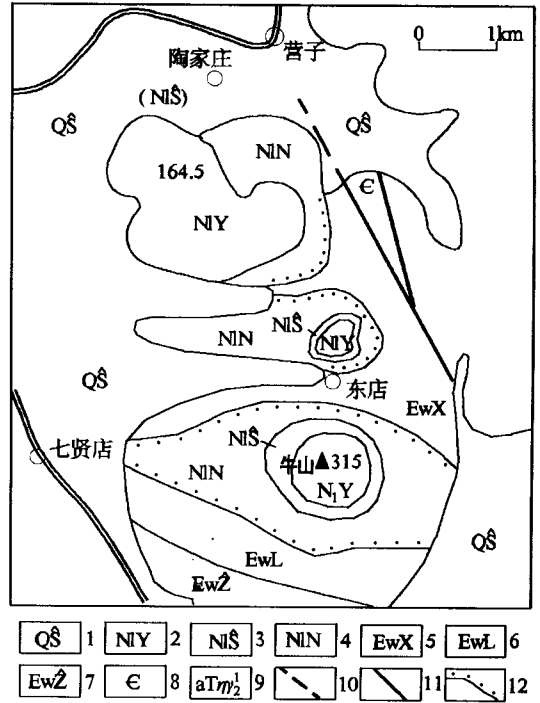


图 1 山东临朐陶家庄白垩矿区域地质略图  
1—第四纪山前组; 2—新近纪临朐群尧山组; 3—临朐群山旺组; 4—临朐群牛山组; 5—古近纪五图群小楼组; 6—五图群李家崖组; 7—五图群朱壁店组; 8—寒武系; 9—中元古代吕梁期中粗粒黑云二长花岗岩; 10—推测断层; 11—断层; 12—不整合界线

\*收稿日期: 2003-11-10; 修订日期: 2004-02-16; 编辑: 张天祯

作者简介: 景晓东(1964-)男, 山东莱芜人, 工程师, 主要从事地质矿产勘查、水文地质工作。

①山东省第一地质矿产勘查院, 山东省临朐县陶家庄矿区白垩矿普查报告, 2003年。

矿区内地层多为 NE 倾向, 倾角 10° 左右。岩层总厚度 800 m 左右。其岩性组合特征见表 1。

表 1 山东临朐陶家庄白垩矿区地层岩性组合特征

系	群	组	代号	厚度(m)	岩性组合
新近系	临朐群	尧山组	NIY	40 ~ 100	致密块状橄榄玄武岩, 底部为玄武质砾岩
		山旺组	NIS	0 ~ 46	以泥质粉砂岩为主, 其次为粉砂岩、砂砾岩, 局部地段夹硅藻土矿、白垩矿、磷块岩结核、油页岩及玄武岩
		牛山组	NIN	60 ~ 140	气孔、杏仁状玄武岩, 底部往往有砂砾岩、砾岩
古近系	五图群	小楼组	EwX	> 300	以紫红色泥质粉砂岩、粉沙质泥岩为主夹砂砾岩
		李家崖组	EwL	90 ~ 140	以灰绿色泥岩、钙质泥岩为主, 夹细粉砂岩、泥灰岩、油页岩、膨润土。底部为砂砾岩
		朱壁店组	EwZ	200	以灰绿色、紫红色砂砾岩为主, 夹细砂岩及泥岩

## 2 矿床特征

### 2.1 矿体特征

临朐陶家庄白垩矿形成于新近纪山旺期沉积盆地内, 直接沉积在牛山组气孔—杏仁状玄武岩之上, 顶板为尧山组橄榄玄武岩。因长期风化剥蚀作用, 大部分的矿体顶板已剥蚀掉, 致使第四系黄土(图 2)直接覆盖在矿体上。矿体呈层状, 近东西向展布, 东西长约 2 400 m, 南北宽约 500 ~ 1 500 m, 矿层平均厚度 17.36 m。矿层厚度稳定, 连续性较好。矿区北部矿体内发育有一玄武岩夹层, 向南尖灭, 厚度 4 ~ 12 m(图 2)。矿体倾向 320° ~ 350°, 倾角 1° ~ 3°。

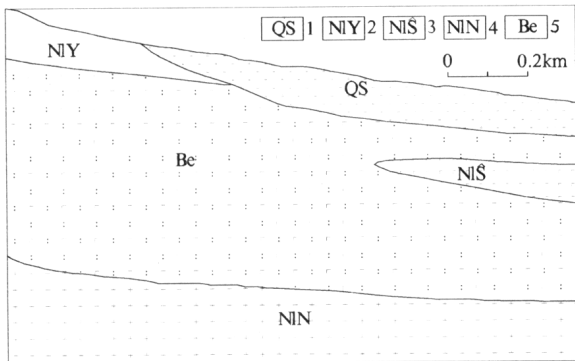


图 2 山东临朐陶家庄白垩矿空间分布示意图

1—第四系黄土 2—新近纪临朐群尧山组玄武岩 3—新近纪临朐群山旺组玄武岩 4—新近纪临朐群牛山组玄武岩 5—白垩矿

### 2.2 矿石特征

#### 2.2.1 矿石矿物成分及结构特征

矿石呈白—灰白色, 泥晶结构, 块状构造, 矿石细腻均匀, 具滑感; 质软易碎, 硬度 1 ~ 2, 水浸后搅

动呈糊状。矿物成分经显微镜鉴定及 4 件 X 射线衍射样品分析(图 3)。主要由方解石(85% ~ 95%)、石英(5% ~ 15%)、少量粘土矿物及不透明矿物组成。不透明矿物主要为褐铁矿(1% 左右), 常呈薄膜状分布在节理裂隙面上。

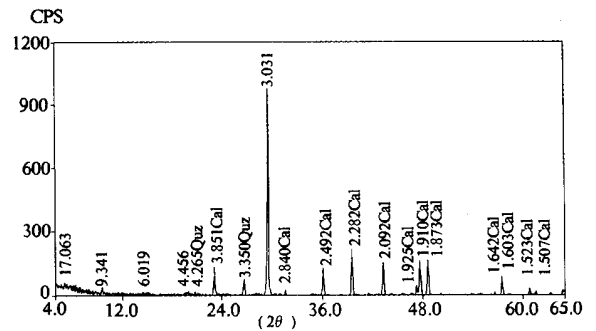


图 3 山东临朐陶家庄白垩矿 X 射线衍射分析结果图

Cal—方解石, Quz—石英

矿石的粒度经 10 件样品测试, 粒度中位径为 0.86 ~ 3.38 μm, 重量平均径为 3.03 ~ 7.65 μm。最大粒径 11.6 ~ 90.00 μm, 最小粒径 0.50 μm。比表面积 0.87 ~ 1.41 m<sup>2</sup>/g。6 件样品的比表面积平均值为 1.17 m<sup>2</sup>/g, 已接近微细研磨钙的企业标准<sup>[2]</sup>。粒度小于 2 μm 的累计频率 23.58% ~ 31.04%, 小于 4 μm 的累计频率 59.10% ~ 68.07%, 小于 10 μm 的累计频率 88.64% ~ 98.12%(图 4)。矿石平均白度 57%。

#### 2.2.2 矿石品位及化学成分

矿石自然类型分白色和灰白色 2 种矿石类型。白色白垩矿石分布于矿体上部, 下部为灰白色白垩矿石。灰白色白垩矿石质量较好, 即矿体下部 Ca-

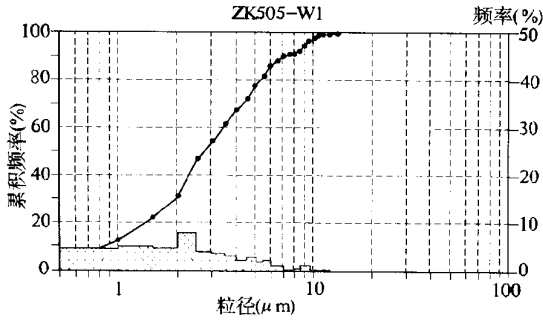


图 4 山东临朐陶家庄白垩矿矿石粒度累积频率及频率变化曲线图

CO<sub>3</sub> 含量较高, Fe 含量较低。白色白垩矿石平均 CaCO<sub>3</sub> 64.49%, TFe 1.80%; 灰白色白垩矿石平均 CaCO<sub>3</sub> 79.73%, TFe 1.00%。矿石的单样品位 CaCO<sub>3</sub> 55.61% ~ 89.77%, Fe 0.48% ~ 2.83%, 全区矿石平均品位 CaCO<sub>3</sub> 68%, TFe 1.60%。品位变化稳定, 且 CaCO<sub>3</sub> 与 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量呈反消长关系(图 5)。

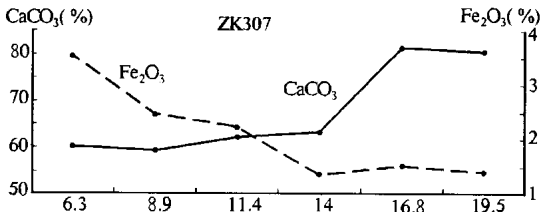


图 5 山东临朐陶家庄白垩矿 CaCO<sub>3</sub> 与 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 相关性变化曲线图

矿石化学成分除 CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 外, 尚含有少量 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O 等。矿石主要化学成分见表 2。从表中可知白色白垩矿石 SiO<sub>2</sub> 含量高于灰

表 2 山东临朐陶家庄白垩矿矿石主要化学成分

矿石类型	化学成分(%)						备注
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	LiO.I	
白色白垩	21.30	6.91	1.34	0.22	1.10	31.03	10 件平均
灰白色白垩	11.57	3.32	1.18	0.22	0.74	36.90	8 件平均

## 4 白垩矿的找矿方向

### 4.1 白垩矿床的发现

对临朐陶家庄白垩矿的控矿地层的认识, 历来存在分歧, 有的认为属五图群李家崖组, 有的认为属

白色白垩, 并含有少量粘土矿物。

## 3 矿床成因

白垩矿主要是与浮游微体藻类生物活动有关的钙质沉积物。一般认为属深海或远离海岸沉积。本区白垩矿属新近纪牛山期和尧山期的火山喷发间歇期形成的湖相生物沉积建造。由于地壳表面的风化—剥蚀—搬运作用, 使先期喷发形成的牛山组玄武岩及东部花岗质基底岩系的碎屑沉积物沉积于湖盆周缘地带(图 6)。这些碎屑沉积物中的 Ca, Mg, Na 等元素, 在长期风化、淋滤作用下, 使富含 Ca, Mg 离子的溶液运移至湖盆中部。因这一时期的地壳活动相对稳定, 气候温暖潮湿, 湖水较深, 适宜微体藻类生长繁殖。在温度增高, 压力减小时, 水介质中 CO<sub>2</sub> 含量增加, 可聚集大量的 CaCO<sub>3</sub> 溶液。在微体藻类生物的作用下, CaCO<sub>3</sub> 溶液富集于湖盆底部层位。当水介质的 pH 值呈碱性时, CaCO<sub>3</sub> 溶液即可发生大量沉淀, 形成白垩矿床。

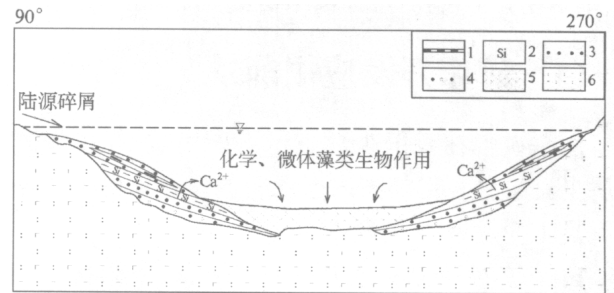


图 6 山旺组白垩矿及其相关矿产成矿模式图  
1—油页岩 2—硅藻土 3—砂岩 4—砂砾岩 5—玄武岩 6—白垩矿

五图群小楼组。

通过本次工作在陶家庄附近发现有大规模、巨厚层的白垩矿。其矿层的赋存层位既不是五图群的李家崖组, 也不是小楼组, 而是赋存于临朐群的山旺组。同时, 经过探矿工程控制, 圈定出白垩矿资源量 (333) 821.13 万吨, 为山东省评价出的首例白垩矿

矿产地。

#### 4.2 白垩矿的找矿标志

从陶家庄矿区找矿条件及地质特征分析,白垩矿的找矿标志及其方向归纳如下:①白垩矿受一定的地层控制,即位于临朐群山旺组上部的钙质沉积建造组合中,属山旺期中深—深湖相沉积。②山旺期沉积盆地均发育于新近纪牛山组玄武岩之上,形成火山喷发间歇期的淡水湖泊。基性火山岩沉积后的生物化学沉积为本区找矿有利地段。③盆地边缘均发育有较厚玄武质砂砾岩及长英质含砾砂岩,并向盆地中心倾斜,且岩层厚度和粒度向湖盆内部随深度增加逐渐变薄和变细(图6)。④沉积盆地中有大量的微体藻类生物。⑤山旺组之上应有尧山组橄榄玄武岩覆盖,或其风化剥蚀不深,有第四系砂质粘土沉积覆盖,因而能够保存下来。因此对矿区西北方向大面积第四系覆盖区不容忽视。⑥矿体上部第四系覆盖较浅(0.5 m)的地段,一般地表植被长势不旺,雨季涝洼,旱季干裂,农作物生长不旺。

#### 5 白垩矿床开发应用前景

白垩矿仅在我国少数省份有所发现,在山东省也属少见矿种。目前国内已探明的矿产资源量尚不能满足工业发展的需求。

白垩矿的矿物成分主要为方解石,因其特有的超细粒(2~10 μm)结构,用水浸泡后,其粒度即可达

到重质碳酸钙的粒度(小于12 μm)要求<sup>[2]</sup>。所以,只要将白垩矿的白度和纯度在加工过程中适当提高,即可满足重钙市场的需求。

目前国内重钙主要用于塑料、橡胶、造纸、涂料油漆、日用化工及饲料等行业<sup>[3]</sup>。据预测到2005年,涂料油漆业需要的重钙为35~50万吨,填料及密封业的用量为90~120万吨,其他行业约需200万吨<sup>[4]</sup>。随着工业的发展,白垩矿矿产资源越发显现出其广泛的应用领域和发展前景,市场需求亦趋强劲,越来越受到各行各业的重视。

临朐陶家庄白垩矿属中等规模矿床,矿床水文地质及开采技术条件简单,宜于露天开采,采矿成本低廉。而且原矿加工技术简单,不需要粉碎、磨矿设备,根据需要加入水介质即能获得所需矿物产品。随着粉体技术、分级技术和表面处理技术的不断提高,白垩矿深加工能力会不断增强,能够生产出高附加值的超细及活性重钙,它势必被应用到更多的生产领域中。

#### 参考文献:

- [1] 《地质辞典》办公室. 矿产地质、应用地质分册, 地质词典(四) [M]. 北京: 地质出版社, 1986, 104.
- [2] 胡庆福, 胡晓波, 刘宝树. 超细重质碳酸钙(含活性)生产工艺研究[J]. 非金属矿, 2001, 24(1): 23-25.
- [3] 李宝银. 非金属矿工业手册[M]. 北京: 冶金出版社, 1992, 168.
- [4] 钱海燕, 王雅琴, 叶旭初, 等. 我国超细重质碳酸钙的生产及应用[J]. 非金属矿, 2001, 24(6): 8-19.

## Geological Characteristics of Cretaceous Deposit in Taojiazhuang Village of Linqu County in Shandong Province

JING Xiao-dong<sup>1</sup>, ZHANG Cheng<sup>1</sup>, MA Jin-cheng<sup>2</sup>, ZHANG Fu-hua<sup>1</sup>

(1. No.1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China; 2. Weifang Bureau of Land and Resources, Shandong Weifang 261041, China)

**Abstract:** Cretaceous deposit in Linqu occurs in New Neogene period Shanwang formation in Linqu group. Orebodies occur in strata with gentle type. It is thin in SE and thick in NE with the average thickness 17.36m. Thickness and degree vary stably. In north of mine, basalt interlayers develop in orebodies, and occur astongue type with horizontal trend and 4~12m thickness. Deposit was formed in lake facies basin of Cenozoic Shanwang formation, and was formed by chemical and biochemical sedimentary function, lower part of orebodies is vesicular-almond basalt of Niushan formation, and upper part is olivine basalt of Yaoshan formation. Due to long-time weathering and denudation function, most upper part of orebodies have been denudated, and Quaternary yellow earth covers on upper part of orebodies directly.

**Key words:** Cretaceous deposit; origin of deposit; Shanwang formation; ore-probing direction; Cenozoic; Linqu in Shandong province; Taojiazhuang village