

* 山东省枣庄市张范乡小屯石膏矿床的地质特征

肖丙建¹, 刘安同², 张永翼², 董文华²

(1. 山东省第七地质矿产勘查院, 山东 临沂 276006; 2. 临沂市国土资源局, 山东 临沂 276000)

摘要: 该文论述了小屯石膏矿的地层、岩石和构造等矿区地质特征、矿床地质特征和矿石质量, 对矿床成因进行了分析。小屯石膏矿是山东省首次在奥陶纪东黄山段地层中发现的具有工业开采价值和经过详查的小型石膏矿床。该矿床的发现突破了以往的地质认识, 拓宽了寻找石膏矿的领域, 对以后寻找同类型的石膏矿床具有一定的借鉴意义。

关键词: 石膏矿; 矿床成因; 地质特征; 张范乡小屯村; 山东枣庄

中图分类号: P619.26⁺¹

文献标识码: A

枣庄市小屯石膏矿位于华北地台(Ⅰ)鲁西隆起(Ⅱ)之鲁中断隆区(Ⅲ)南部的尼山断隆区(Ⅳ)枣庄-陶庄断陷盆地内(Ⅴ), 北侧为山亭断块凸起(Ⅴ), 东临沂沭断裂带(Ⅲ), 是山东省重要的石膏、煤、黏土矿的重要成矿区。1994年, 当地村民在打水井时发现白色半透明的晶体, 经山东省第七地质队实验室鉴定为纤维石膏。1994年3月27日, 经枣庄市地矿局牵头, 山东省第七地质队与枣庄市张范乡政府签订了小屯地区石膏矿普查合同。先施工2个钻孔, 发现3层矿, 累计厚度28.5 m。1994年5月26日, 由普查转入详查^①。由于山东省的石膏资源主要赋存于古近纪官庄群卞桥组, 少部分见于寒武纪馒头组, 在奥陶纪马家沟组东黄山段发现成规模的具有工业开采价值的石膏矿尚属首次。文章主要是在以往地质工作的基础上, 对该区的成矿地质特征进行总结, 对小屯石膏矿地层、构造和矿床特征、矿石质量和矿床成因等进行论述, 以期对区域上寻找相同层位的石膏矿床, 扩大石膏矿的资源量起到借鉴作用。

1 矿区地质概况

小屯石膏矿位于枣庄市城西15 km张范乡小屯村北, 行政区划属枣庄市薛城区张范乡。矿区位于

枣庄-峰城断陷盆地的中南侧, 区内出露地层主要为三山子组和马家沟组(图1), 其总体走向75°~80°, 倾向345°~350°, 倾角15°~20°。三山子组自下而上分为c, b, a三个段, c段岩性为厚层褐色灰色细晶-中晶白云岩, 夹少量薄层状白云岩, 厚度38.8 m; b段岩性以灰黄色中薄层含泥白云岩、中层细晶白云岩为主, 夹砾屑白云岩、白云质灰岩, 厚度51.8 m; a段为褐色中厚层含燧石结核或条带白云岩, 夹薄层粉细晶白云岩, 厚度41.6 m。马家沟组在该区仅见东黄山段至五阳山段4个段, 东黄山段为灰绿色中薄层灰岩, 深灰色角砾状灰质泥岩、淡黄色泥质白云岩、白云质角砾状泥岩, 夹有多层石膏, 是矿区内含膏层, 厚度96.7 m; 北庵庄段为青灰色中厚层泥晶-细晶灰岩, 夹厚层云斑灰岩、薄层泥质白云岩, 厚度126.7 m; 土峪段岩性为灰黄-褐灰色灰质白云岩、泥质白云岩、夹数层角砾状白云岩, 厚度129.4 m; 五阳山段为灰色厚层-中厚层泥晶-粉晶灰岩、含藻灰岩和云斑细晶灰岩, 中下部灰岩中普遍含燧石结核或条带, 与下伏三山子组a段呈平行不整合接触, 界线清楚^[1-3], 矿区内厚度77.6 m。

断裂以EW向为主, 主要有南部的峰城断裂和北部的陶枣断裂, 2条断裂控制了盆地发育及地层展布。矿区内出露的断裂为上述大断裂的次级断

* 收稿日期: 2009-06-30; 修订日期: 2010-02-05; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 肖丙建(1970—), 男, 山东郯城人, 工程师, 主要从事区域地质、矿产地质勘查和管理工作; E-mail: qiyuanxbj@126.com。

①山东省第七地质队, 山东省枣庄市薛城区张范乡小屯石膏矿详查地质报告, 1995年。

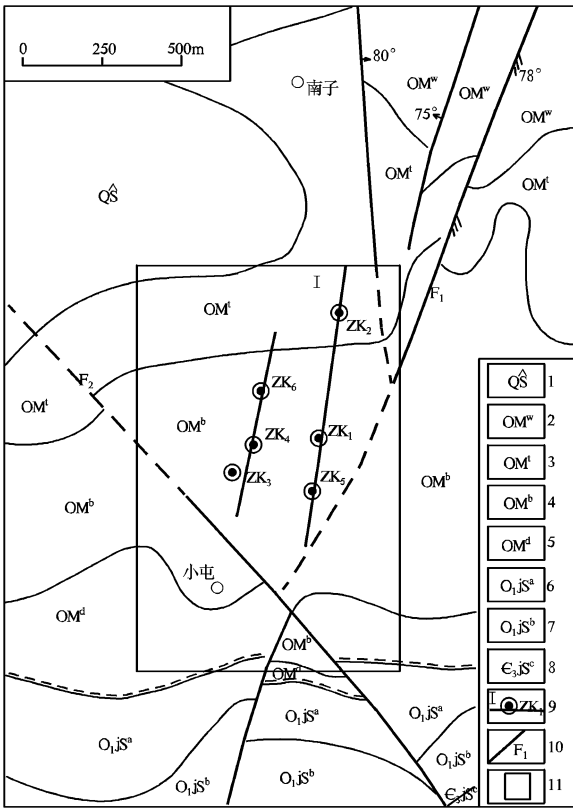


图1 枣庄市小屯石膏矿地质略图

1—山前组;2—马家沟组五阳山段;3—马家沟组土峪段;4—马家沟组北庵庄段;5—马家沟组东黄山段;6—三山子组 a 段;7—三山子组 b 段;8—三山子组 c 段;9—勘探线及钻孔;10—断层及编号;11—矿区范围

裂,主要有 F_1, F_2 断裂。 F_1 断裂走向 $20^\circ \sim 25^\circ$, 断面 E 倾, 倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$, 破碎带宽 $2 \sim 3$ m, 为右行压扭性, 错距 $30 \sim 50$ m; F_2 断裂走向 320° , 倾向 NE, 倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$, 为左行压扭性。该断裂在小屯村东错断 F_1 断裂, 错距达 $50 \sim 100$ m, 并造成地层错动。另外在小屯村西约 500 m 发育一小型背斜, 对矿体影响不大。矿区内未见侵入岩体出露, 钻孔中也未发现侵入岩。

2 矿床地质特征

小屯石膏矿赋存于奥陶纪马家沟组东黄山段地层中, 矿体呈层状、似层状产出, 局部呈透镜状, 其总体产状与围岩一致, 走向 $75^\circ \sim 80^\circ$, 倾向 NNW, 倾角 10° 左右。东黄山段总厚度 96.7 m, 其中含石膏岩层厚度 $17.1 \sim 59.4$ m, 以矿区中部 ZK_1 附近厚度最大, 最大厚度 59.4 m, 最小厚度 17.1 m。矿体沿走向控制 400 m, 沿倾向控制 370 m。矿层沿走向自中

心向两侧变薄, 矿层层数减少。有明显的分支和复合现象。沿倾向中东部矿层层数较多, 厚度较大, 向西矿层层数较少, 厚度变薄。根据钻孔控制情况, 自上而下分为 3 层矿(图 2)。

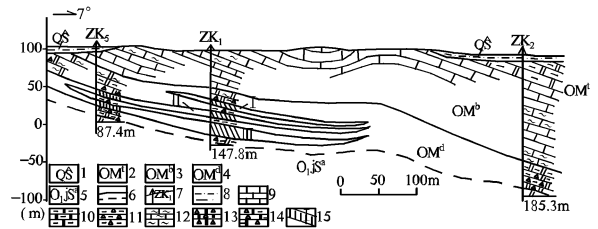


图2 枣庄市小屯石膏矿 I 号勘探线剖面图

1—山前组;2—马家沟组土峪段;3—马家沟组北庵庄段;4—马家沟组东黄山段;5—三山子组 a 段;6—地质界线与平行不整合界线;7—钻孔位置及编号;8—第四系;9—灰岩;10—泥质白云岩;11—角砾状灰质泥岩;12—云斑灰岩;13—角砾状白云岩;14—含膏灰质泥岩;15—石膏层(矿体)及编号

第一矿层位于东黄山段的上部, 呈层状产出。矿层倾向 $7^\circ \sim 10^\circ$, 倾角 $10^\circ \sim 12^\circ$ 。矿层距离地表 60 m, 厚度 $2.1 \sim 2.8$ m, 平均厚度 2.5 m, 厚度变化系数 15.31%, 属厚度变化稳定的矿体。矿石品位 $52.28\% \sim 80.75\%$, 平均品位 59.42%, 品位变化系数 28.12%, 属品位变化均匀的矿体。中东部厚度稳定, 向南西逐渐尖灭, 沿倾向向上延伸约 150 m, 沿走向向上延伸 130 m。

第二矿层位于东黄山段的中部, 与第一矿层间有 4 m 厚的夹石, 呈层状、似层状产出。矿层倾向 $8^\circ \sim 12^\circ$, 倾角 $12^\circ \sim 15^\circ$ 。矿层最小厚度 7.4 m, 最大厚度 19.7 m, 平均厚度 13.55 m, 厚度变化系数 45.22%, 属厚度变化较稳定的矿体。矿石品位 $47.36\% \sim 68.23\%$, 平均品位 59.68%, 品位变化系数 7.59%, 属品位变化均匀的矿体。该矿层中部厚度最大, 向南、向西、向北有逐渐变薄的趋势。

第三矿层位于东黄山段的下部, 与第二矿层间有 7.8 m 的夹石, 呈层状、似层状产出, 局部呈膨大的透镜状。矿层倾向 $8^\circ \sim 12^\circ$, 倾角 $10^\circ \sim 13^\circ$ 。矿层最小厚度 3.6 m, 最大厚度 6.7 m, 局部厚度可达 $20 \sim 30$ m, 平均厚度 6.4 m, 厚度变化系数 85.77%, 属厚度变化不稳定的矿体。矿石品位 $54.38\% \sim 58.45\%$, 平均品位 56.79%, 品位变化系数 5.32%, 属品位变化均匀的矿体。向南、西、北三方逐渐尖灭, 沿走向向上延伸约 200 m, 沿倾向向上延伸约 150 m。

矿层在小屯村东被 F_1 断裂错断, 在村南西被 F_2 断裂错断。矿层向南面和西面逐渐过渡为矿体

顶底板的地层。

3 矿石质量

3.1 矿石的矿物成分

矿石矿物主要为石膏和硬石膏。脉石矿物以碳酸盐岩矿物为主,主要有方解石、白云石,含有少量的铁质矿物、黏土矿物,呈条带状、条纹状或网脉状分布于石膏或硬石膏中。

3.2 矿石的化学成分

矿石的化学成分见表1,表2,微量元素含量见表3,有益组分 $\text{CaSO}_4 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的平均品位为56.84%,最高品位为80.75%, SO_3 的平均含量为27.98%,品位变化系数5.32%~28.12%,属品位变化较均匀的矿体。影响矿石质量的组分CaO, MgO的含量高,是由矿石中灰岩、泥灰岩角砾引起,可以剔除,而 $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}$ 的含量较低,

有害组分中AS,Pb等元素的含量低。

表1 石膏矿体化学样分析结果

矿体编号	平均厚度(m)	平均品位(%)		分析项目(%)				
		$\text{CaSO}_4 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	SO_3	H_2O^+	CaO	MgO	H_2O^-	
I	2.50	54.36	25.83	13.62	31.46	28.72	0.82	
II	13.55	61.41	33.13	13.35	28.37	25.61	0.18	
III	6.40	54.74	25.42	13.43	32.48	27.95	0.78	
平均值	7.48	56.84	27.98	13.47	30.77	27.43	0.59	

表2 组合样分析结果(%)

样号	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	MgO	K_2O	Na_2O
ZK ₁ DH1	13.46	0.46	3.32	12.61	2.10	0.30
ZK ₂ DH1	18.44	0.66	4.48	9.40	2.50	1.70
ZK ₄ DH1	11.84	0.62	1.58	13.28	2.45	4.35
平均值	14.58	0.58	3.22	11.76	2.35	2.12

表3 光谱样分析结果(10^{-6})

样号	Ra	Sr	Sn	P	Bi	Cu	Pb	As	Mn	Cr	Ni	Ti	Co	V
ZK ₁ GP1	120	>5000	<2	—	—	<2	—	—	—	—	—	100	—	<3
ZK ₁ GP2	150	4800	2	—	—	3	2	—	—	5	10	120	—	—
ZK ₂ GP1	50	170	<2	—	—	2	3	50	30	50	8	500	5	50
ZK ₄ GP1	—	800	—	—	—	<2	<2	—	<37	20	5	900	—	20
ZK ₅ GP1	30	1100	—	—	—	15	<2	—	<37	15	5	900	—	20
平均值	70	2374	<1.2	—	—	4.8	1.8	10	20.8	18	5.6	504	1	18.6

注:“—”表示低于仪器检出限度。

3.3 矿石的品位品级及分布规律

根据化学样品分析结果,矿床的平均品位为58.3%,最高品位为80.75%,最低品位为56.79%,根据矿体中矿石的石膏含量和国家规定,将矿石品级分为3个等级:三级膏、四级膏和五级膏,其中五级膏占80%,三级、四级膏各占10%。在矿床中,第一矿层品位为62%,为五级膏;第二矿层最高品位为80.75%,为三级、四级膏,占16.7%,中东部品位较高,向南、西、北品位降低,为56%~62%,为五级膏,占矿床的83.3%;第三矿层,最高品位55.43%,平均品位为52.3%,均为五级膏,分布于矿床中东部,向南、西、北品位降低趋势。

3.4 矿石类型

矿石的成分主要由石膏与泥质灰岩角砾组成。根据矿石的结构、构造,石膏的颜色及含量,将矿石分为3种自然类型。

(1)角砾状石膏:多为灰白色,中粗粒品质结构,

角砾状结构,块状构造。角砾成分以白色雪花状石膏为主,含量90%,少量的灰质泥岩。角砾一般呈棱角状,粒度0.4~1.0cm,个别达2.0cm。石膏以角砾存在,为三级或三级以上石膏,品位较稳定,主要分布于矿床中东部地区,向南、西、北三面逐渐减少。

(2)角砾状灰质石膏:灰黑色,角砾状结构,中细粒品质结构,纤维品质结构,块状构造。主要成分由石膏及角砾岩组成。角砾岩以灰质泥岩为主,含量60%~70%,部分石膏,呈次棱角状,粒度0.4~1.0cm,石膏以白色脉状,网状充填于灰质泥岩之间,品位较低,多为四级或五级石膏,分布于整个矿床。

(3)纤维状石膏:乳白色,半透明—透明,纤维状结构,块状构造,呈细脉状或薄板状产出,厚度一般0.2~0.5cm,局部可达2.5cm,以细脉状,网状充填于角砾之间。石膏含量在90%以上,分为一、二级石膏,但数量较少,主要分布于第一矿层及第二

矿层西部。

3.5 矿床的围岩与夹石

矿体顶板主要为灰黑色角砾状灰质泥岩或含膏灰质泥岩,局部为黄褐色白云质泥岩。底板为灰黑色角砾状含膏灰质泥岩及灰绿色泥灰岩。夹石主要为角砾状膏质泥岩,少量为含膏灰质泥岩。

4 矿床成因分析

该矿床属海相沉积的石膏-硬石膏矿床。海相碳酸盐岩型石膏矿床的生成严格地受控于地质构造。小屯石膏矿床产于枣庄-陶庄断陷盆内,明显地受到南部的峰城断裂和北部的陶枣断裂的控制。早奥陶世—中奥陶世时期,鲁西地块由于海平面上升,使其遭受海侵,形成陆表海,其四周因有岛群分布,阻碍了海水正常流通,是鲁西地块成为巨大的蒸发岩潟湖,形成了该区的石膏层沉积(东黄山段石膏层沉积)。中奥陶世末期,华北板块整体抬升,结束了海相膏盐沉积^[4,5]。小屯石膏矿床就是在这一时期形成的,赋存于奥陶纪马家沟组东黄山段地层中,含矿层位稳定,矿体形态呈层状、似层状,部分透镜状,含矿岩系为碳酸盐岩—碎屑岩石膏硬石膏岩,是在半封闭高浓度咸化环境下由化学沉积而形成的,明显具干燥气候条件下湖坪带碳酸盐岩—蒸发岩建造的特点。受同期构造变动作用的影响,矿石多呈角砾和碎屑产出;纤维石膏多呈脉状或胶结物存在,矿体中有的石膏则有蜂窝状,说明膏岩在形成后期受淋滤作用,使膏盐转移富集充填到裂隙中,或作为

胶结物形成纤维石膏,而流失了盐分的膏岩便形成蜂窝状。

5 结论

(1) 枣庄市小屯石膏矿是山东省首次于奥陶纪东黄山段地层中发现的具有工业开采价值和经过详查的小型矿床。该矿床的发现和评价填补了山东省在奥陶纪地层中无工业石膏矿的空白。

(2) 根据以往的地质资料,在奥陶纪东黄山段地层中发现有膏溶现象和石盐假晶,但没有发现工业矿体。小屯小型石膏矿的发现,突破了奥陶纪地层中没有工业用石膏矿体的认识,在寻找石膏矿方面是一个突破,为寻找新的石膏矿资源基地提供了方向。

致谢:该文承蒙宋奠南高级工程师指导,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 山东省地矿局区调队. 山东省区域矿产总结[M]. 北京:地质出版社,1989.
- [2] 张增奇,刘明渭. 山东省岩石地层[M]. 北京:中国地质大学出版社,1996.
- [3] 张增奇,张淑芳,宋志勇,等. 山东省奥陶纪马家沟组厘定意见[J]. 山东国土资源(原山东地质),1994,10(增刊):40-45.
- [4] 张天祯,石玉臣. 山东非金属矿地质[M]. 济南:山东科学技术出版社,1998:38-52.
- [5] 高树学,刘海泉,杜华中,等. 苍山县黄墩石膏矿地质特征及其找矿意义[J]. 山东国土资源,2009,25(10):25-27.

Geological Characteristics of Xiaotun Gypsum Deposits in Zhangfanxiang of Zaozhuang City in Shandong Province

XIAO Bingjian¹, LIU Antong², ZHANG Yongyi², DONG Wenhua²

(1. No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Linyi 276006, China; 2. Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China)

Abstract: Through introduction to geological characteristics of strata, rocks and structure, geological characteristics of deposit and ore quality of Xiaotun gypsum deposit are analyzed. Xiaotun gypsum deposit is a small scale gypsum deposit firstly found in Ordovician Donghuangshan section in Shandong province with mining industry value after a detailed investigation. Discovery of the deposit exceeded the previous geological knowledge and widened the searching scope of gypsum deposit. It will provide some references for searching gypsum deposits with the same type in the future.

Key words: Gypsum deposit; origin; geological characteristics; Xiaotun village of Zhangfanxiang town; Zaozhuang in Shandong province