

# 沂源县龙泉寒武纪石膏矿地质特征\*

刘明渭 宋万千 徐均强 张拥军 徐立军

(山东省第四地质矿产勘查院, 山东 潍坊 261041)

摘要 沂源龙泉石膏矿是近几年山东省内勘查评价的几处寒武纪—奥陶纪海相碳酸盐岩系型石膏矿之一, 这类矿床的发现及勘查评价, 为省内石膏资源勘查与开发规划部署提供了新线索。沂源县龙泉石膏矿产于寒武纪长清群朱砂洞组丁家庄段, 自下而上分3个矿层, 呈不规则的层状、似层状, 以第1矿层规模最大, 最大厚度13.98m。矿石自然类型以块状、网脉状—块状石膏为主, 其次为网脉状—浸染状石膏、硬石膏和纤维状石膏。沂源龙泉石膏矿含矿层位及矿层分布比较稳定, 矿床规模较大。

关键词 寒武纪石膏矿 层状 石膏 硬石膏 山东沂源 龙泉

中图分类号 P619.26+1 P534.41 文献标识码 A

## 1 矿区地质特征

矿区位于沂源县土门镇龙泉村(图1), 矿区中

心地理坐标: 东经 118°05'30", 北纬 36°14'00"。矿区东西长 3 km, 南北宽 2 km, 面积 6 km<sup>2</sup>。矿区内出露寒武纪长清群, 自下而上为寒武纪长清群朱砂洞组丁家庄段、馒头组石店段、下页岩段、洪河砂岩段, 岩

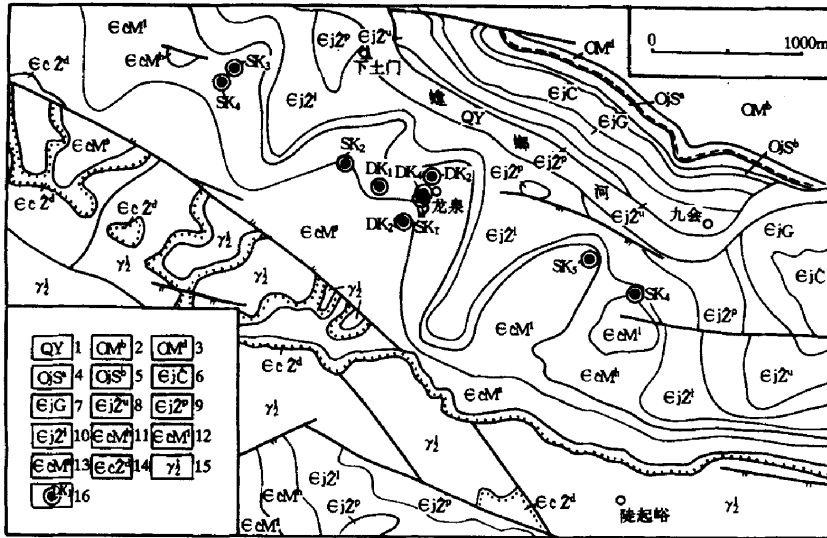


图1 沂源县龙泉石膏矿矿区地质简图

(据山东省第四地质矿产勘查院, 1998年)

- 1—第四纪沂河组 2, 3—奥陶纪马家沟组北庵庄段, 东黄山段 4, 5—奥陶纪九龙群三山子组 a段, b段 6—寒武纪九龙群炒米店组 7—九龙群崮山组 8—九龙群张夏组上灰岩段 9—张夏组盘车沟段 10—张夏组下灰岩段 11, 12, 13—寒武纪长清群馒头组洪河段, 下页岩段, 石店段 14—长清群朱砂洞组丁家庄段; 15—古元古代变质变形二长花岗岩 16—钻孔位置及编号

收稿日期 2002-10-19, 修订日期 2003-01-13 编辑 张天祯

作者简介: 刘明渭 (1954-), 山东昌乐人, 教授级高级工程师, 主要从事区域地质调查及矿产勘查评价研究工作。

性主要为一套海相碳酸盐岩和泥质岩石,地层一般N倾,倾角 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。矿区南侧出露古元古代傲徕山超单元二长花岗岩。朱砂洞组异岩不整合其上,花岗岩顶面上风化壳不发育,一般仅有几十厘米的白云质含砾砂岩或白云岩。矿区内断裂构造比较发育,主要为NW向的正断层,对矿层有一定破坏作用。

## 2 矿床地质特征<sup>①</sup>

石膏矿层产于寒武纪长清群朱砂洞组丁家庄

段的下部,从地表勘查和钻探结果看,主要位于该组含燧石结核白云岩、灰岩层之下(花岗岩风化壳之上)的层位中。地表观察含矿层为角砾状白云岩、薄层状白云岩,白云岩角砾棱角清晰,大小混杂无规律堆积,显示一种未经搬运原地堆积状态,取样分析含微量 $SO_3$ 。矿层呈不规则的似层状、层状,自底至顶分为3个矿层(I, II, III矿层),矿层产状与地层产状一致(图2)。

3个石膏矿层的规模相差较大,下部的I矿层为主矿体,延伸远、厚度大,II, III矿层分布局限,厚度小。

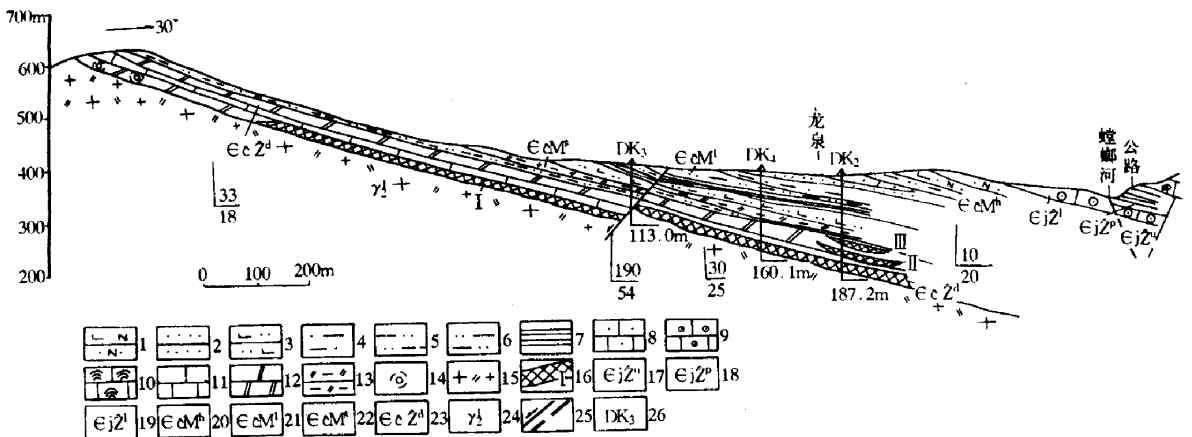


图2 沂源县龙泉石膏矿区第4勘探线剖面图

1—钙质长石砂岩 2—交错层砂岩 3—钙质粉砂岩 4—砂质页岩 5—粉砂质泥岩 6—粉砂质页岩 7—页岩 8—砂质灰岩 9—鲕粒灰岩 10—藻丘灰岩 11—灰岩 12—白云岩 13—泥云岩 14—渣状构造 15—巨斑状细粒二长花岗岩 16—石膏矿层及编号 17—张夏组上灰岩段 18—张夏组盘车沟页岩段 19—张夏组下灰岩段 20—馒头组洪河砂岩段 21—馒头组下页岩段 22—馒头组石店段; 23—朱砂洞组丁家庄白云岩段 24—古元古代二长花岗岩 25—实测及推测断层 26—钻孔位置及编号

### 2.1 I矿层

层状,赋存于朱砂洞组丁家庄段底部,产状与地层产状一致,倾向 $30^{\circ}$ ,倾角 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ,底板为厚2.5~5.5 m的灰质白云岩或灰岩,其下为古元古代二长花岗岩。矿层在矿区内延伸稳定,是主矿层。据钻孔控制和地表资料综合分析矿层沿走向长大于3000 m,延倾向宽大于2000 m,最大厚度13.98 m,最小厚度1.0 m,平均厚5.78 m。矿层完整,没有夹石。

I矿层矿石平均品位( $CaSO_4 \cdot 2H_2O + CaSO_4$ ) 65.45%,与顶、底板界线明显,一般为突变接触关系,局部为渐变过渡关系。

### 2.2 II矿层

位于矿区中部,仅见于DK<sub>2</sub>孔,呈透镜状,赋存于丁家庄段的上部。控制最大长度190 m,沿倾向延伸110 m,矿层倾向 $30^{\circ}$ ,倾角 $5^{\circ}$ 。矿层底板距(铅直)I矿层顶面16.12 m。矿层平均厚度2.42 m。

II矿层矿石平均品位( $CaSO_4 \cdot 2H_2O + CaSO_4$ ) 43.94%,质量较差。

### 2.3 III矿层

发育于矿区中部,仅见于DK<sub>2</sub>孔,呈透镜状。此矿层赋存于丁家庄段顶部,顶板为馒头组石店段

<sup>①</sup> 山东省地质调查研究院王继广等,沂源县土门龙泉石膏矿普查报告,1998年。

紫红色泥质白云岩,底板(铅直)距Ⅱ矿层顶面 4.57m。矿层平均厚度 4.0 m,呈大致平行的上、下两层,中间夹石厚 1.6 m。

Ⅲ矿层矿石平均品位 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ) 69.27%。

### 3 矿石特征

#### 3.1 矿石的矿物成分

矿石矿物为石膏、硬石膏,脉石矿物主要为方解石、白云石,含极少量黄铁矿、伊利石、黝帘石、石英等。

(1)石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ):含量一般为 40% ~ 80%,青灰色、灰白色、白色,玻璃光泽、丝绸光泽,多呈柱粒—鳞片状集合体,少量为纤维状集合体,大小不均,粒径多在 0.01 ~ 1.0 mm 之间,分布较均匀。

(2)硬石膏 ( $\text{CaSO}_4$ ):普遍含量很少,局部含量较高,与石膏呈互为消长关系。为青白色、灰白色、白色,板柱状、柱粒状及鳞片状集合体,均匀分布,粒径在 0.05 ~ 1.0 mm 之间。

(3)方解石:含量为 8% ~ 30%,主要为微晶方解石、粉晶方解石、粗晶方解石,粒径在 0.01 ~ 1.00 mm 之间,为主要脉石矿物。

(4)白云石:含量为 2% ~ 8%,主要为粉晶白云石和细晶白云石,自形—半自形晶体,粒径在 0.01 ~ 0.2 mm 之间。

#### 3.2 矿石化学成分

矿石有益组分  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$  含量(品位)一般为 50% ~ 85%,最高为 92.45%。 $\text{SO}_3$  29.50% ~ 42.70%; $\text{CaO}$  30.69% ~ 33.35%; $\text{H}_2\text{O}^+$  8.14% ~ 15.68%; $\text{SiO}_2$  3.60% ~ 7.58%; $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.03% ~ 0.24%; $\text{FeO}$  0.20% ~ 0.24%; $\text{MgO}$  4.72% ~ 8.23%; $\text{K}_2\text{O}$  0 ~ 0.01%; $\text{Na}_2\text{O}$  0 ~ 0.03%; $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.31% ~ 0.66%; $\text{TiO}_2$  0.04%; $\text{Sr}$  0.15% ~ 0.17%; $\text{Los}$  22.5% ~ 27.1%; $\text{CO}_2$  9.77% ~ 14.30% 酸不溶物 3.88% ~ 7.42%。

#### 3.3 矿石自然类型

该矿区矿石中 useful 矿物主要为石膏,其次为硬石膏。矿石工业类型以石膏型为主,少量硬石膏—石膏型,按矿石结构、构造特征分为 5 种自然类型。

(1)块状石膏:呈白色—灰白色,半透明状,细—粗粒鳞片状结构,均匀块状、平行状构造。矿石中石

膏+硬石膏含量一般为 75% ~ 92%,以石膏为主,硬石膏较少,为主要矿石类型。

(2)网脉状—块状石膏:呈灰白色—青灰色,不透明—半透明状,微晶—细晶纤维—鳞片状结构,网脉状—块状构造。矿石中石膏+硬石膏含量一般为 60% ~ 91%,以石膏为主,硬石膏较少,为主要矿石类型。

(3)网脉状—混合块状、浸染状石膏:呈褐灰色—浅灰色,不透明,细—巨晶柱粒状—鳞片状结构,网脉状—浸染状、纹层状、花斑状、不均—状构造。矿石中石膏+硬石膏含量一般为 40% ~ 80%,以石膏为主,硬石膏很少,个别样品硬石膏含量占二者的 25% ~ 50%,构成硬石膏—石膏矿石。

(4)网脉状—浸染状石膏:浅灰色—褐灰色,细晶—粗晶柱粒鳞片—纤维状结构,网脉状—纹层状、浸染状构造。矿石中石膏+硬石膏含量一般为 30% ~ 50%,以石膏为主,硬石膏含量很少。

(5)纤维状石膏、透石膏:呈白色或无色,透明—半透明状,玻璃光泽。微晶—粗晶鳞片状、纤维状结构,纤维脉状—薄层状或块状集合体构造。石膏含量在 95% 以上。

#### 3.4 矿石工业品级

按 1982 年建材工业部标准(Jc 16—82),该矿床石膏矿石可分为五级:一级品矿石仅在  $\text{DK}_4$  孔和  $\text{DK}_1$  孔中见到,为局部的纯纤维石膏和透石膏,较稀少。二级品石膏主要分布在Ⅰ矿层的底部,见于单样中,各孔不连续。三级品石膏分布于Ⅰ矿层的底部,集中见于  $\text{DK}_4$  孔附近,铅直厚 4.51 m,平均品位 76.17%。四、五级品大量分布于Ⅰ矿层的上部和下部及Ⅲ矿层内,是矿区的主要矿石品级。

### 4 矿床成因<sup>①</sup>

华北地台在早寒武世为海侵时期,海水由两个方向入侵:南部是自西南向东北方向推进,北部是自东南向西北方向推进,所以到达山东地区的时代较晚(沧浪铺期晚期至龙王庙期早期)。此时气候干燥,海水蒸发作用强烈,古陆因逐渐被夷平,不能向海域提供大量陆源碎屑物,所以主要发育白云岩类、

<sup>①</sup> 山东省地质调查研究院刘明渭等,1:5 万沂源、燕崖幅区域地质调查报告,1999 年。

石灰岩类等盆源碳酸盐岩沉积,在近岸潟湖中常发育硫酸盐沉积。本区石膏矿即是此期潟湖相环境产物。

据有关资料及结合山东省地质情况分析<sup>[1,2]</sup>,华北地台早寒武世含膏岩系剖面结构自南向北可分为4种类型,即辛集型、沂源型、火连寨型、浑江型,自南向北层位逐渐抬高。通过分析岩相古地理资料和沉积相及层序特征,分别将其称为:进积潟湖型石膏矿床、退积潟湖型石膏矿床、萨布哈—潮上盐池型石膏矿床、萨布哈型石膏矿床。沂源龙泉石膏矿属退积潟湖型石膏矿床。沂源一带绝大部分地区只发育朱砂洞组上部(丁家庄白云岩),仅在东南

角局部地区见余粮村页岩段,基岩风化壳很不发育,常常只见几十厘米的砂砾岩,甚至白云岩直接沉积在花岗岩上。此现象说明龙王庙早期时海水推进速度较快,同时陆源碎屑物不能大量供给。海水在快速推进后有一短暂小规模海退,局部滨岸盆地形成潟湖,因强烈蒸发而形成含膏岩系。

### 参考文献:

- [1] 刘群,马丽芳,祝有海,等.华北早寒武世岩相古地理与膏盐沉积[M].北京:地质出版社,1994.
- [2] 张天祯,石玉臣,徐秉衡,等.山东非金属矿地质[M].济南:山东科学技术出版社,1998,38-57.

## Geological Characteristics of Cambrian Gypsum Deposit in Longquan of Yiyuan County

LIU Ming-wei, SONG Wan-qian, XU Ju-qiang, ZHANG Yong-jun, Xu Li-jun  
(No.4 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Weifang 261041)

**Abstract** Longquan gypsum deposit in Yiyuan county is one of Cambrian-Ordovician marine facies carbonate type gypsum deposit which have been evaluated in recent few years. Found, exploration and evaluation of this kind of deposit provide new clue for gypsum resource exploration and future mining plan. Longquan gypsum deposit occurred in Dingjiazhuang section of Zhushadong formation in Cambrian Changqing group, which can be divided into 3 ore beds from lower to upper part with irregular strata and stratoid occurrence. 1 ore bed has the largest scale with the depth as 13.98m. Mass, net vein-mass gypsum are its major types, also has some net vein disseminated gypsum, anhydrite and filament gypsum. Ore-bearing strata of Longquan gypsum deposit distributed stably, and has a large scale.

**Key words** Cambrian gypsum deposit; stratoid; gypsum; anhydrite; Yiyuan in Shandong province; Longquan