



鲁中南地区古近纪含石膏盆地 地质特征及矿石质量的差异

陈雪梅, 郝兴春, 赵庆玲

(山东省化工地质勘察院, 山东 济南 250013)

摘要: 山东省石膏矿产出层位较多, 目前, 开发利用的石膏矿均为发育在鲁中南隆起区(鲁西山地丘陵区)的古近纪含膏盆地内, 即汶口-汶东含膏盆地、泗水含膏盆地、平邑含膏盆地及底阁含膏盆地内, 含膏盆地内矿体主要赋存于古近纪官庄群大汶口组中段及卞桥组等含膏岩系内, 各含膏盆地因分布形态原始地貌及沉积旋回中各种因素的影响, 矿石质量出现明显差异, 由此推断出石膏矿石质量与盆地的分布特征及地质特征具有密切联系。根据含膏盆地特征可以预测含矿层的矿石质量, 以指导勘查工作部署的合理实施。

关键词: 石膏; 古近纪; 盆地; 含膏岩系; 矿石质量; 鲁中南地区

中图分类号: P619.26⁺1; P534.61⁺1

文献标识码: A

1 山东省石膏矿资源情况概述

山东省是我国石膏资源丰富的省份之一, 石膏矿资源量居全国首位。石膏矿产出层位多(在古近纪及寒武纪—奥陶纪地层中均发育有石膏矿), 分布地域广(在鲁西隆起区及济阳拗陷区均有分布), 而且大部分石膏分布区地质工作程度较高, 目前已经开发利用的石膏矿均为发育在鲁中南隆起区(鲁西山地丘陵区)内的古近纪含膏盆地, 即汶口-汶东含膏盆地、泗水含膏盆地、平邑含膏盆地、底阁含膏盆地。至 2005 年底, 各含膏盆地内累计查明总资源储量 387.35 亿 t, 保有资源储量 385.10 亿 t (其中基础储量 6.89 亿 t), 资源潜力约有 376.56 亿 t^[1]。

2 鲁中南地区古近纪含膏盆地及资源特征

2.1 古近纪含膏盆地含膏岩系

鲁中南隆起区内的古近纪含膏盐盆地是在中生代晚期断陷盆地基础上发展演化而成的。其基本上继承了中生代燕山期断陷盆地和断裂构造特征, 处于以南北伸展为主的裂陷阶段, 演化形成了呈 NWW—近 EW 向的具有北断南超特点的断陷盆地。沉积一套湖相碎屑岩-碳酸盐岩-硫酸盐岩含膏

岩系。这些盆地的一侧(北侧)受断裂控制, 平面上大体呈三角形或长方形, 长轴呈 NW—近 EW 向, 由于盆地(特别是北部的汶口盆地)具有边断边陷的演化特点, 沉积物厚度大(厚度达 1 000 ~ 3 000 m), 且沉积分相明显, 盆地边部一般为粗碎屑岩相(砂岩、砾岩), 向盆地中心为细碎屑岩相(泥岩、泥质碳酸盐岩), 即石膏岩相。各盆地形成的沉积物组合——古近纪官庄群固城组、卞桥组、常路组、朱家沟组、大汶口组, 在汶口盆地、汶东盆地、蒙阴盆地、平邑盆地及韩庄-底阁盆地中均具有良好的可对比性。

2.1.1 大汶口盆地含膏岩系

汶口-汶东盆地处于鲁西地块中部, 属汶(口)蒙(阴)盆带的一部分。北部为新甫山凸起, 南部为蒙山凸起。基底由早前寒武纪变质岩系(变质侵入岩及泰山岩群)组成, 第四系覆盖全区。区内盖层产状平缓, 总体为 N 倾的单斜构造, 为单断凹陷, 受弧形断裂和蒙山断裂控制, 该盆地走向为 EW 向, 面积约 320 km²。

汶口-汶东盆地是鲁中隆起区内古近纪含膏盐岩系发育最好的盆地, 也是目前山东石膏矿产资源最丰富的盆地。该盆地内的含膏岩系为古近纪始新世—渐新世官庄群大汶口组, 自下而上可分为 3 段,

收稿日期: 2007-09-06; 修订日期: 2007-09-12; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 陈雪梅(1969-), 女, 山东聊城人, 工程师, 主要从事地质工作。

其中中段为主要含膏及盐类矿床的层位。

(1) 大汶口组下段。此段由砾岩、粘土质砾岩夹部分泥岩、砂岩、粉砂岩组成,为一套河湖相、山麓相沉积建造,厚 500 m 左右。

(2) 大汶口组中段。该段可分为上、下 2 部分。下部以紫红色粘土岩、砂质粘土岩为主,夹砂岩、砾岩,为河湖相沉积;上部为含矿层,为一套巨厚的泥灰岩(部分为含白云质泥灰岩-泥质白云岩)-蒸发岩的河湖相沉积。其自下而上又可分为 5 层:杂色粘土岩层、盐下膏层、含盐岩系、盐上膏层、盐上泥灰岩层。大汶口组中段分布范围广泛,总厚度达 1 600 m。

(3) 大汶口组上段。主要岩性为泥灰岩夹薄层砂岩,盆地中部及东部夹石膏层(厚在几米以内)及白垩纪地层,盆地边部相变为砾岩砂砾岩、钙质粘土岩,是以河湖相为主的沉积建造,厚度在 930 m 左右。

2.1.2 泗水盆地含膏岩系

泗水盆地属于泗(水)平(邑)盆地的一部分,位于泗平盆地的西部,东为平邑盆地,北为蒙山凸起,西为兖州潜凸,南为尼山凸起。受北部的汶上-泗水断裂和东北部的蒙山断裂的控制,形成单断狭长形断陷盆地,近 EW 走向,面积 120 km²。

泗水盆地含膏岩系为古近纪官庄群卞桥组,形成于古新世。该盆地具备一个较完整的盆地演化旋回和膏盐沉积过程。主要岩石组合为河流-湖泊相为主的细碎屑岩、硫酸盐岩,泥质碳酸盐岩。属湖相碎屑岩含石膏沉积建造。

2.1.3 平邑盆地含膏岩系

平邑盆地处在泗水-平邑盆地的东部,西邻泗水盆地,东邻沂沭断裂带,北为蒙山凸起,南为尼山凸起,呈 NW—SE 向延展,为受 NW 向蒙山断裂控制的狭长形单断盆地,面积约 700 km²。

平邑盆地含膏岩系为古近纪官庄群卞桥组,其岩石组合为泥岩、泥质粉砂岩、泥灰岩、含膏泥岩、石灰岩等,以单一石膏矿大量出现为特征,含膏岩系底部以砾岩、泥灰岩和泥岩为主,中部为石膏矿带,与钙质、泥质岩、泥质石膏互层,上部以灰岩、泥灰岩、泥岩、粉砂岩及砾岩为主。

2.1.4 韩庄-底阁盆地含膏岩系

韩庄-底阁盆地是鲁西地区重要的赋膏和产膏盆地。该盆地处于徐宿弧形隆褶带内,为韩庄-四户盆地的山东段,其边界南为河头集断裂带,西邻微山

湖区,北靠峰城凸起,走向近 EW 向,岩层 N 倾,为单斜构造,主要受北部的峰城断裂控制,形成单段凹陷盆地,面积约 450 km²。韩庄-底阁盆地以古近纪古新世官庄群卞桥组为含膏岩系,自下而上分为 3 个岩性段:

(1) 卞桥组下段。该段为冲洪积相碎屑堆积,主要岩性为紫红色长石英砂岩,与泥岩互层,底部夹有多层砾岩、砂砾岩,厚度 > 500 m,仅局部见有星点状石膏及极薄的纤维石膏脉。

(2) 卞桥组中段。此段为含石膏岩层位,属典型的盐湖相沉积,以灰黑色含膏泥岩(上部)及褐色含膏泥岩(下部)为主,区域内含有 3 个稳定分布的矿带,2~12 个石膏矿层,厚度为 100~150 m。

(3) 卞桥组上段。该段为沼泽相沉积,主要岩性为黑色泥岩、泥灰岩,厚度 > 500 m。

综上所述,隆起区受断裂控制的地堑、长条形断陷区或谷地发展成一串盆地,它们在成因上受同一组断裂控制,各盆地间又在一定程度上分隔,当水体进入盆地时,形成自上游向下游逐渐迁移,逐步浓缩,沉积物往往也从洪积相为主渐渐变为以半咸水-咸水湖相为主,形成石膏矿床。湖的深浅、大小对石膏的形成具有一定的限制作用。

2.2 古近纪含膏盆地的石膏矿资源特征

2.2.1 汶口-汶东盆地

汶口-汶东盆地的含矿建造为形成于始新世—渐新世的含石膏、石盐及自然硫沉积建造。这是山东一种主要的含膏盐沉积建造类型,广泛地分布在鲁中南隆起区中部的一些凹陷中。主要岩石组合为泥岩、泥灰岩、砂质泥岩夹石膏石盐、钾盐、自然硫矿层。此建造形成于内陆淡—咸水湖,浅—深水交替环境下。矿带倾斜平缓,一般为 3°~7°,厚度变化大,矿石由石膏和硬石膏 2 个大的自然类型组成,按其结构分为块状石膏、雪花状石膏、角砾状石膏和纤维状石膏。其中以块状石膏为主(矿石中石膏加硬石膏含量在 65%~80%)。该盆地蒸发盐岩相变化明显,在平面上不同岩相分带清晰,从盆地边缘至中心大致划分为呈圆心圆状的 6 个岩相区。即:砂岩、砾岩相区;泥岩、泥质碳酸盐岩相区;石膏岩相区;石盐岩相区;钠镁岩相区;钾镁岩相区。矿体由盆地边缘至中心厚度逐渐增大,层数增多。

2.2.2 平邑盆地

平邑盆地含膏层位位于官庄群卞桥组,其中石

膏埋藏浅是其一大特点,主要岩石组合为泥岩、泥质粉砂岩、泥灰岩、含石膏岩等,含石膏沉积建造以单一石膏的大量出现为主要特征,缺乏高盐度蒸发相,表明湖盆演化只达到咸化湖相,未达到盐湖阶段,以氧化环境占绝对优势。含矿建造中发育 2 个矿带:下部矿带连续性较好,分布广;上部矿带厚度薄、不连续、含矿率低。总体上,平邑盆地的石膏质量较汶口盆地及底阁盆地差。

2.2.3 泗水盆地

泗水盆地面积约 120 km²,东西长约 40 km,南北宽约 3 km。其中含膏面积约 90 km²。盆地内古近纪地层发育,卞桥组发育较齐全,其中卞桥组中段为含膏岩系(与平邑盆地一致)。该盆地内含膏层岩石组合为巨砾岩、砂砾岩、砂质粘土、粘土岩及含膏层。含膏层与其他岩层呈过渡关系,没有一定的规律。含矿带产状变化不大,走向为 50°~85°,倾向 NW,倾角为 18°~27°。矿层中含矿率较低(15%左右)。矿石类型以石膏为主,可分为原生石膏及次生石膏。原生石膏呈层状分布于粘土岩等类岩石中,次生石膏则充填于围岩裂隙及节理中。

2.2.4 韩庄-底阁盆地

韩庄-底阁盆地是一个呈近 EW 向展布的狭长形断陷盆地,长约 45 km,宽 10~12 km,面积 450 km²左右。石膏资源储量大、埋深浅、品位高,是山东省石膏矿的重要产区之一。盆地内含膏岩系为卞桥组,膏层位于卞桥组中段。区内地层走向近 EW 向,倾向 N 或 NNE,倾角 8°左右。总体矿带连续性好,分布稳定。受构造控制,具有一定的分带性。矿石质量较好,石膏加硬石膏含量在 68.33%~75.33%,产品用途较广。

3 石膏盆地特征与矿石质量间的关系

鲁西地块鲁中南隆起区内的石膏盆地中,大汶口及汶东盆地的成膏期最晚,呈现出盆地内沉积膏盐类矿产的多样性及明显的由边部至中心的分带性,说明了该区具有一个长期稳定的沉积环境。由于盆地形状(呈椭圆形)的特殊性,外侧由山麓堆积及河流相粗碎屑沉积形成的砂、砾岩相区影响极小,

所以膏层稳定,矿石质量好。

韩庄-底阁盆地及泗水、平邑盆地的石膏矿成矿期较汶口盆地早,均位于官庄群卞桥组内,含矿层皆位于卞桥组中段。但 3 个盆地内的矿石质量却差异较大,优劣次序为韩庄-底阁盆地 > 平邑盆地 > 泗水盆地。根据盆地分布特征可以看出韩庄-底阁盆地沉积环境平缓、稳定,沉积过程受边缘冲积及洪积形成的砂岩及砾岩相影响小,使盆地具有一个稳定的沉积—蒸发结晶—沉积—蒸发结晶的旋回过程。因此膏层发育稳定,矿石质量较好。而泗水及平邑盆地皆为近 EW 向的北断南超式的断陷盆地,总体看地层倾向较汶口及底阁盆地陡,周围地形条件较差,容易在膏层的成矿旋回过程中受到边部冲积及洪积砂、砾岩的影响,沉积及蒸发环境不稳定,所以造成膏层稳定性差、含矿率低、矿石质量较差。因平邑盆地面积较大,横向较宽(15 km 左右),虽然地层产状较陡,但较泗水盆地沉积范围开阔,湖盆面积大,沉积中心较泗水盆地面积大,所以沉积蒸发旋回过程相对稳定,矿带发育较好,矿层较稳定,矿石皆为原生矿石,无次生现象,矿石质量较好。泗水盆地在沉积过程中因环境所限在粉砂质及泥质岩相区与石膏岩相区在成岩过程中出现混合叠加现象,致使含膏层中砂砾及泥质成分较多,湖相穿插,矿层中含矿率低,矿石质量差,应用范围极窄。

4 结语

综合对比鲁中南隆起区中 4 个古近纪含膏盆地的含矿建造,含矿岩系,盆地分布特征以及矿石质量方面的差异,可以推断出石膏矿的矿石质量既受矿物成分来源的影响,更主要受到盆地面积、盆地原始地貌形态及沉积成岩阶段古气候的限制。因此在石膏矿找矿过程中,较开阔平缓的古近纪地层发育地带是找矿的有利地段。研究恢复含膏盆地古地貌形态是推断矿石质量优劣的一种有效方法。

参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东矿床[M]. 济南:山东科学技术出版社,2006.

Geological Characteristics and Difference between Ore Qualities in Paleogene Gypsum - bearing Basins in Middle and South Areas in Shandong Province

CHEN Xue - mei , HAO Xing - chun , ZHAO Qing - ling

(Shandong Geochemical Exploration Institute , Shandong Jinan 250013 , China)

Abstract : Occurrence layers of gypsum deposit are rather rich in Shandong province. At present , gypsum deposits which can be explored and utilized mainly developed in Paleogene gypsum - bearing basins in uplift areas in middle and south part of Shandong province. They are Wenkou - Wendong gypsum - bearing basin , Sishui gypsum - bearing basin , Pingyi gypsum - bearing basin and Dige gypsum - bearing basin. Ore bodies mainly occurred in gypsum - bearing layers in middle part of Dawenkou formation and Bianqiao formation in Paleogene Guanzhuang group. Due to effects of original landscape and sedimentary circles , ore quality has obvious difference. Thus , it is concluded that gypsum ore quality has close relation with distribution characteristics and geological characteristics of basin. According to characteristics of gypsum - bearing basins , ore quality in all layers can be predicated , which can guide work arrangement reasonably.

Key words : Gypsum ; Paleogene ; basins ; gypsum - bearing rock group ; ore quality ; middle and south part of Shandong province

(上接第 6 页)

New Development of Study on Lower Part of Cambrian in Cambrian Standard Profile in Zhangxia - Gushan Area in Shandong Province

DU Sheng - xian¹ , ZHANG Rui - hua¹ , ZHANG Gui - li² , ZHANG Jun - bo¹ , CHEN Xue - mei³

(1. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences , Shandong Jinan 250013 , China ; 2. Shandong Geological Survey Institute , Shandong Jinan 250013 , China ; 3. Shandong Geochemical Exploration Institute , Shandong Jinan 250013 , China)

Abstract : Standard profiles in Cambrian distribute in Zhangxia and Gushan town in Changqing district of Jinan city. Cambrian strata developed very well in this area with good crop , and Palaeobio - fossils of trilobite were preserved well. This area is standard profile for carrying out studies , such as lithostratigraphy , biostratigraphy , chronostratigraphy and chemo - stratigraphy. According to micropaleontological conodont types and its distribution sequences in strata , 6 conodont biographic belts in upper part of Cambrian are set up. According to first occurrence of " *Cordylodus lindstromi* " , boundary of Cambrian and Ordovician is determined correctly. Characteristics of carbon - oxygen isotopic curve of Changhsingian in Cambrian is analyzed in this paper. Carbon isotopic curves in lower part of Changhsingian and its in lower part of Furong series of Cambrian in Kazakhstan are contrasted , and contrast relationship between Cambrian in Huabei area and Cambrian abroad is set up.

Key words : Upper part of Cambrian ; Huabei area ; standard profile ; conodont ; Zhangxia town ; Gushan town ; Shandong province