



泰安市大汶口盆地岩盐沉积相区探析

张树淇,郝瑞娥,王浩

(中化地质矿山总局山东地质勘查院,山东泰安 271000)

摘要:东向洼地是位于大汶口凹陷西部的构造洼地,有利的构造条件、古气候古地理条件、周边丰富的物源,形成了盆地内的岩盐矿床。区域构造演化,造成洼地内构造沉积幅度、卤水浓度差异,从而岩盐沉积相也有了一定的演化,主要趋势为沉积中心自沉积中心自东向洼地西北部沿走向SWW向向洼地中西部转移,沉积厚度也随之变化。

关键词:岩盐;沉积相区;大汶口盆地;泰安市

中图分类号:P619.21 文献标识码:A

引文格式:张树淇,郝瑞娥,王浩.泰安市大汶口盆地岩盐沉积相区探析[J].山东国土资源,2015,31(9):26-29.
ZHANG Shuqi,HAO Ruie,WANG Hao.Primary Analysis on Rock Salt Sedimentary Facies Area of Dawenkou Basin in Taian City[J].Shandong Land and Resources,2015,31(9):26-29.

大汶口盆地位于大汶口-蒙阴断陷西端,盆地内部及周边构造切割盆地,其不均衡活动形成了盆地内的次级凸起和洼地。其中,东向洼地由于沉积幅度较大,沉积了巨厚的大汶口组二段,内部赋存了巨厚的岩盐矿层。

1 盆地特征

1.1 地层

大汶口盆地位于汶口凹陷西部,其形成主要受构造影响,面积约320 km²。内部共生矿产岩盐矿、石膏矿、钾盐矿、自然硫等,其中以岩盐、石膏为主,目前累计查明岩盐矿75亿t^[1]。

盆地内地层自盆地外侧到内侧由老到新依次为新太古代泰山岩群、寒武-奥陶系、石炭-二叠系、古近系、新近系、第四系。其中古近纪官庄群大汶口组为一套河湖相碎屑岩-化学岩-碎屑岩沉积建造^[2],分为3段,其岩盐赋存于大汶口组二段中,主要为灰色巨厚层泥灰岩(部分为含白云质泥灰岩-泥质白云岩)、蒸发岩沉积。该段在盆地中发育广泛,沉积厚度>1000 m,沉积时代为始新一早渐新世。

1.2 构造

大汶口盆地位于大汶口-蒙阴断陷西端,是区域上受构造控制的箕状断陷地。该盆地与周边的汶东凹陷、蒙阴凹陷、泰莱凹陷受断裂构造控制既分割又相通。盆地周边有南留弧形断裂(包含南留断层F_n、故县店断层F_g、王庄断层F_w),盆地内部有NW-NWW向、NNE向2组同生断层,同生断层切割了盆地,其不均衡活动改造着盆地的生成和发展,形成了盆地内的凸起和洼地,根据大汶口地区剩余重力异常分布和地震资料及地层展布特征,盆地内共划出6个构造洼地和1个基岩隆起^①(图1)。

其中,东向洼地由F₂、F₃、F₄、F_g断层分割形成;沉降幅度最大、形成的洼地最深,沉降过程中卤水向该洼地聚集,封闭良好的东向洼地为盐类的聚集和保存形成提供了良好场所,形成了多层岩盐及其他岩类沉积,是岩盐沉积的主要区域。

2 矿层特征

大汶口岩盐矿床是山间断陷湖盆地化学沉积矿床,受控F_g、F₂、F₃和F₄断层控制形成于东向洼地内。岩盐沉积相其平面上呈蚕茧状,长轴方向为

收稿日期:2015-02-05;修订日期:2015-05-23;编辑:王敏

作者简介:张树淇(1964—),男,河南淇县人,高级工程师,主要从事地质勘查工作;E-mail:dizhifenyuan@sina.com

①山东省地质矿产局第一地质大队,山东省大汶口盆地盐类矿床(钾盐、岩盐、石膏)详查地质报告,1982年。

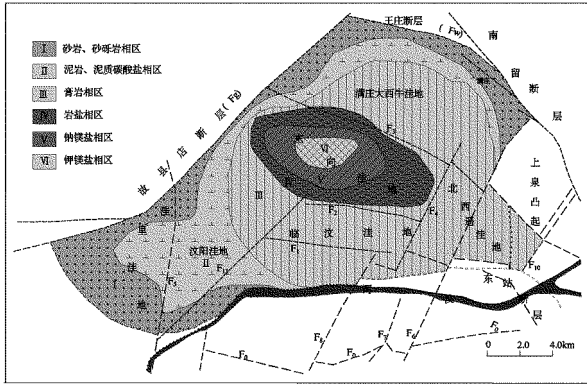


图 1 汶口盆地构造及沉积岩相图

NWW 向,长约 11.5 km,宽 3~5 km,面积约 40~50 km²,在空间上整个含盐段似一个向 N 缓倾的巨大透镜体,累计查明岩盐矿资源量 75 t。

矿床赋存于古近纪官庄群大汶口组二段中,矿带顶板埋深 671.20~1 470.24 m,底界埋深 687.85~1731.44 m,矿带厚 67.15~345.10 m,总体为中部厚,周边薄。矿层呈单斜层状,延伸稳定,产状与赋矿地层基本一致,走向 NEE,倾向 305°~345°,倾角 4°~11°。已查明岩盐矿层共计 32 层,自下而上依次统一编号。矿层单层厚度 0.30~16.53 m,各矿层厚度变化一般均匀—较均匀,单层品位变化一般均匀,均为简单类型。

3 岩盐沉积相特征

3.1 蒸发盐韵律的划分

大汶口盆地内大汶口组二段上部为一个完成的沉积旋回,是卤水由淡化—浓缩—淡化含盐沉积旋回组成,共分为 5 个岩性段,自上而下为盐上泥灰岩段、盐上膏层段、含盐段、盐下膏层段和杂色粘土岩段,其中蒸发盐为中间的盐上膏层段、含盐段、盐下膏层段 3 个岩性段^[3]。根据盆地水平方向和垂直方向上的岩相变化,将盆地内蒸发岩在水平方向上划分为膏盐相区、岩盐相区、钠镁盐相区、钾镁盐相区共计 4 个相区(图 1)。岩盐相区位于膏岩相区内侧,垂向上夹于上下膏岩段之间。主要分布在东向洼地内,在含盐系内夹硬石膏和泥灰岩等淡化层。根据成盐期不同阶段和不同的盐类组合,可将整个蒸发盐韵律划分 9 个 II 级韵律,其中含盐系为 4 个,分别为 II₁₋₁, II₂₋₁, II₂₋₂, II₂₋₃。其 II 级韵律段对应的含盐层分别为: II₁₋₁ 为 1~10 盐层, II₂₋₁ 为 11~15 盐层, II₂₋₂ 为 16~24 盐层, II₂₋₃ 为 25~32 盐层。

3.2 岩盐相演变

岩盐相区展布于大汶口凹陷的东向洼地内,分布面积约 50.12 km²,其中岩盐矿资源量估算面积约 36.44 km²。其平面呈似蚕茧状,空间展布似透镜状,其中北部较陡立,钻孔揭露的最大沉积厚度为 186.71 m,其沉积中心为 ZK6, ZK8 和肥钾 3 处(图 2)。

以盆地内 32 个见盐勘查孔为基础,对 4 个 II 级韵律段,进行岩盐相平面、空间形成和演变过程进行分析。

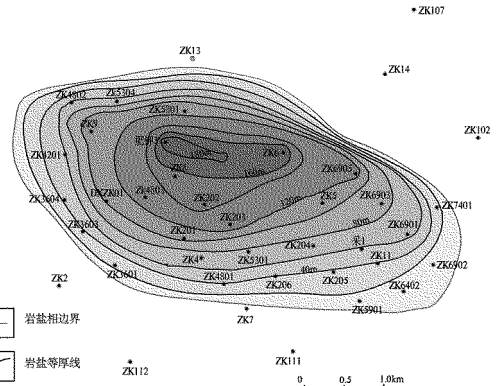


图 2 大汶口盆地岩盐沉积等厚线图

II₁₋₁ 韵律段:沉积相平面展布面积为 41.90 km²,钻孔揭露的最大沉积厚度为 60.81 m,沉积中心位于东向洼地东北部的 ZK6905 孔附近,沉积等厚线图显示沉积相在东北部较陡立,西南部较缓,整体呈现贝壳状(图 3)。

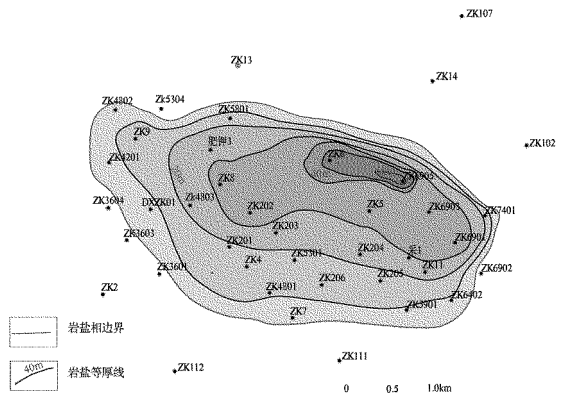


图 3 岩盐 II₁₋₁ 韵律段等厚线图

II₂₋₁ 韵律段:沉积相平面展布面积为 41.42 km²,钻孔揭露的最大沉积厚度为 60.71 m,沉积中心位于东向洼地中南部的 ZK203 孔附近,沉积等厚线图显示空间上沉积相在东北部、西南部较陡立(图 4)。

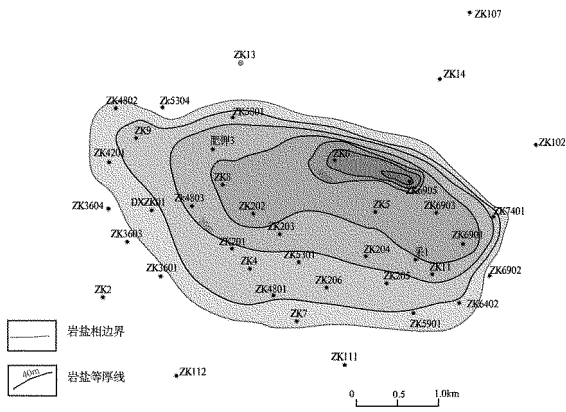


图 4 岩盐 II₂₋₁ 韵律段等厚线图

II₂₋₂ 韵律段: 沉积相平面展布面积为 42.13 km², 钻孔揭露的最大沉积厚度为 44.37 m (ZK8), 沉积中心位于东向洼地中部的 ZK8 孔附近, 沉积等厚线图显示空间上沉积相呈较平缓的山丘状, 西部稍陡 (图 5)。

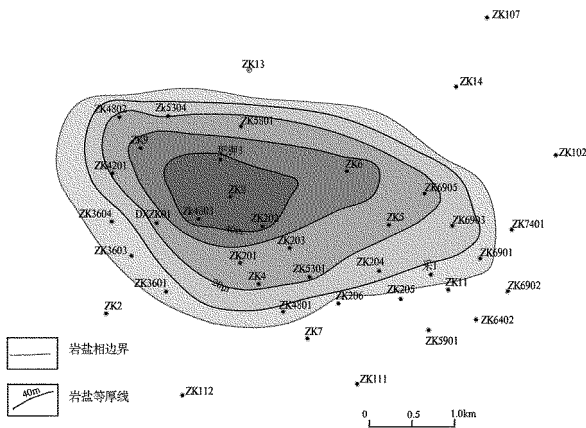


图 5 岩盐 II₂₋₂ 韵律段等厚线图

II₂₋₃ 韵律段: 沉积相平面展布面积为 30.47 km², 钻孔揭露的最大沉积厚度为 87.46 m, 沉积中心位于东向洼地中西部的肥钾 3 孔附近, 沉积等厚线图显示空间上沉积相在西部较陡立, 东部较缓, 整体呈现桃核状 (图 6)。

综合分析, 大汶口盆地岩盐沉积初期东北部较西南部岩盐沉积厚度大, 随沉积地质环境改变, 沉积中心自东向洼地西北部沿 SWW 向向洼地中西部转移, 沉积厚度也沿 SWW 向逐渐增大。

4 影响因素分析

大汶口盆地空间形态主要是由南留弧形断裂所控制, 盆地内断裂构造对矿床起着明显的控制作用。与盆地相通的相邻汶蒙凹陷、凹陷周边岩体风化为

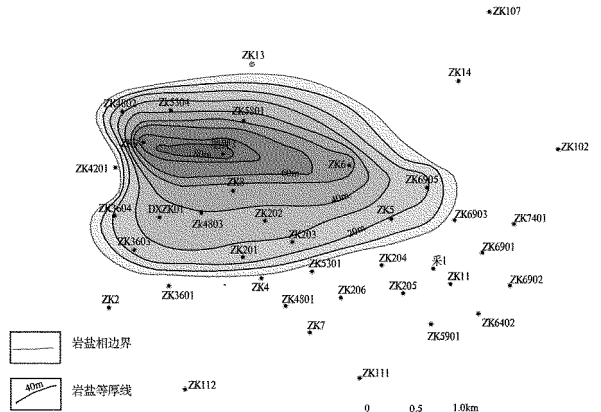


图 6 岩盐 II₂₋₃ 韵律段等厚线图

盆地提供了较好的物源补给条件, 盆地内东向洼地由 F₂, F₃, F₄, F_g 断层分割形成并由其所围限; 由于其沉降幅度最大, 形成洼地最深, 近而导致了在沉降过程中卤水自大西牛洼地沿 F₃ 断裂向该洼地蛇曲状汇入聚集。因岩盐沉积旋回中汶蒙凹陷区域构造格局、洼地构造背景、古气候条件、洼地中卤水浓度不同, 影响到岩盐相的沉积形态。主要分析如下:

区域构造格局: 受燕山构造运动继承改造, 鲁西地区形成由 NE—NNE 向、NW—NNW 向断裂控制的凸起、凹陷断块组成的汶蒙凹陷带。燕山运动的差异性升降活动, 使断块南东方向应力集中, 北西方向应力变弱, 因此盆地南东方向狭窄古近系沉积厚度薄, 北西方向开阔, 古近系沉积厚度大^[3]。汶口凹陷位于汶蒙凹陷带的北西端, 得益于区域构造格架, 其古近系沉积厚度在汶蒙凹陷带中最大。

盆地构造背景: 汶蒙凹陷带整体沉积趋势为由东向西依次下降, 区域上该演化模式对盐类物质向大汶口盆地迁移创造了有利条件, 古近纪始新—渐新世时期内, 其沉积的深度随时间由东向西渐渐增大^[4]。如大汶口组下部, 汶东凹陷沉积了巨厚的红层, 厚达 788 m, 汶口及蒙阴凹陷分别为 695 m 和 370 m, 大汶口组上部蒙阴凹陷缺失, 汶东凹陷 790 m, 大汶口盆地凹陷高达 930 m, 说明该期沉积中心整体上自东部向西部转移, 直至大汶口凹陷内。东向洼地位于汶口凹陷的西部, 其沉积整体上也与区域沉降趋势一致, 基本上为由东向西依次下降, 沉积中心也向西部转移。岩盐沉积初期, 受区域沉降背景、F₃ 断层沉降影响, 洼地东北部为最深区域, 因此沉积中心位于 ZK6905 处, 东部沉降大, 沉积相呈现东部较陡立。岩盐沉积中沉积幅度自东向西逐渐减

小,洼地沉积中心沿 SWW 向洼地西南部转移,洼地沉积底部逐渐成矿变缓,岩盐相空间展布逐渐变为较规则的蚕茧状。

古气候条件:根据雷学碧通过大汶口盆地孢粉组合的研究,对盆地古气候的恢复。盆地在中生代侏罗纪—白垩纪时期,属于陆相干旱气候条件,沉积了一套红色碎屑岩为主的陆相地层。到新生代始新世早期,盆地内的气候变得炎热干燥,干旱燥热的气候持续至更新世晚期。在这种气候条件下,盆地内的卤水不断蒸发,有利于盐类的蒸发沉积,随着浓度加大,盐类结晶析出。另外,结合含盐系剖面,其中存在多个淡化层——泥岩、泥灰岩等,其特征是地层薄、具微细层理且厚度稳定,说明是在淡化静水环境条件下沉积而成,标志着在干旱成盐过程中,也有几次相对潮湿气候的交替^[5]。

至渐新世早期气候逐渐变潮湿,但有时又有短暂的干旱气候,沉积上主要体现为大汶口组三段沉积的薄层蒸发岩类石膏。卤水浓度:在自然条件下,盐类矿物可以通过水溶液的蒸发作用而析出,其沉积顺序基本上决定于它们的溶解度。盐类物质重量较大,浓度较大的卤水,一般位于洼地较低区域。当卤水浓度整体比较高时,形成结晶晶体较大、纯度高、颜色透明的巨晶晶体。大汶口盆地沉积中心为肥钾 3 附近,选择肥钾 3 分析其沉积厚度与卤水浓度的关系(图 7)。经分析,总体上在岩盐沉积厚度较大的层位,卤水浓度较高。

5 工作建议

Primary Analysis on Rock Salt Sedimentary Facies Area of Dawenkou Basin in Tai'an City

ZHANG Shuqi, HAO Rui'e, WANG Hao

(Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: Dongxiang depression is a structural depression located in the west of Dawenkou basin. Favourable structural conditions, ancient climate, geographical conditions, and the surrounding rich source formed rock salt deposit in the basin. Regional tectonic evolution caused sedimentary range and the concentration differences of brine. Thus, rock salt sedimentary facies have a certain evolution. The main tendency is along the direction of SWW from the northwest to the midwest of Dongxiang depression. The sedimentary thickness changes as well.

Key words: Rock salt; sedimentary facies; Dawenkou basin; Tai'an city

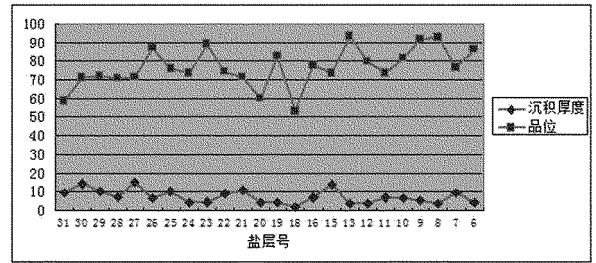


图 7 肥钾 3 孔卤水浓度与沉积厚度关系图

大汶口岩盐相区主要受卤水浓度、构造背景的影响空间上呈现透镜状。卤水浓度的不同,不同的气候条件,同样对矿石的结构、构造形成一定的影响,高浓度卤水在干旱燥热的气候中形成的颗粒较大,其中在 ZK5801、ZK4802 孔的局部层位底部发现有巨晶矿石。其次在洼地的沉降中 F₃ 断层起主要作用,根据目前工作,在 F₃ 断层外的大西牛洼地中也发现具有一定规模的岩盐矿层,对 F₃ 断层的具体位置及延展产生了质疑。因此,在下一步工作中,应对矿石结构、构造进行详细研究,以进一步研究岩盐相的特征,同时应对 F₃ 断层进行进一步的研究。

参考文献:

- [1] 张树淇,李文孟,李庆广,等.泰安市岩盐资源开发利用与保护工作探析[J].山东国土资源,2012,28(3):61-64.
- [2] 宋绍伟.山东省泰安市大汶口盆地岩盐矿地质特征及开发意义[J].化工矿产地质,2009,31(1):19-24.
- [3] 朱猛.山东省大汶口盆地盐类矿床的地质成因探讨[J].山东国土资源,2015,31(1):27-30.
- [4] 胡圣君,阎建新,武仁鸣.山东大汶口盆地东向盐矿简介[J].中国井矿盐,1990,(5):13-15.
- [5] 雷学碧.山东下第三系大汶口组孢粉组合及其地层意义[J].华东石油学院学报,1984,(1):42-55.