

泰安汶口盆地吴家新庄石膏矿 地质特征及成因分析*

秦守萍,高明波,朱国庆,陈志强,秦文静
(山东省第一地质矿产勘查院,山东 济南 250014)

摘要:汶口盆地石膏矿资源储量丰富,吴家新庄矿段为其中少有的开发有利地段。该矿床赋存于古近纪官庄群汶口组第二岩性段中,矿层倾角一般 $1^{\circ} \sim 9^{\circ}$,为简单的单斜构造,矿层厚 $1.86 \sim 53.36$ m,矿段 $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ 平均品位69.90%,自然品级以三、四级为主。该文从构造、古地理、古气候、物理化学及成矿物质来源4个方面探讨石膏矿床成因,并总结该矿床成因以陆源湖相沉积为主,经后生脱水、水化、交代等多种地质作用形成。

关键词:石膏矿;地质特征;成因;汶口;吴家新庄;山东泰安

中图分类号:P619.26⁺¹

文献标识码:A

1 成矿地质背景

汶口盆地石膏矿床位于泰安市岱岳区南部的汶口盆地,石膏矿资源储量非常丰富,是重要的建材、化工资源基地。该盆地内石膏分布面积 204 km^2 ,内蕴石膏矿经济资源总量667.42亿 $\text{t}^{[1]}$,资源储量列全国第一位。吴家新庄矿段属汶口盆地石膏矿床的一部分,是其中少有的开发有利地段,石膏储量达4 t 以上^②,其地质特征具有一定代表性。该矿段位于汶口盆地东南缘。汶口盆地为位于鲁西隆起西部的一个北断南超的新生代断陷盆地,在平面上呈向北凸出的箕形。汶口盆地边界的南留弧形断层及几组NW—NNW向和NE—NNE向断层,不仅控制着盆地的生成与发展,形成北断南超、边断边陷的间断箕形盆地,而且限定和切割了盆地,使其形成一些交切分割的棋盘式次级断块(洼地)展布格局^[1](图1)。

2 矿带及矿体地质特征

区内地层主要有奥陶纪马家沟组八陡段、古近

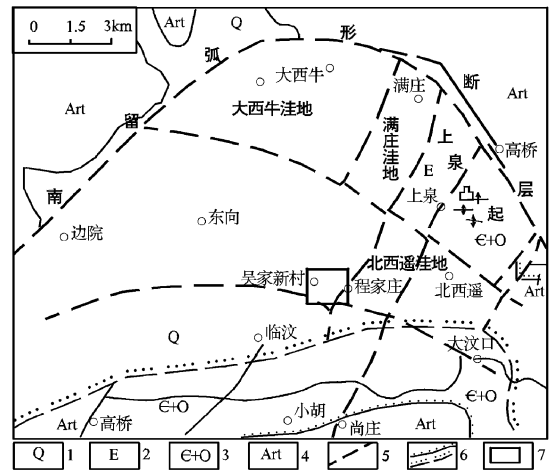


图1 泰安汶口盆地吴家新庄矿段位置
及区域构造略图

1—第四系;2—古近系;3—寒武系+奥陶系;4—新太古代泰山岩群;5—断层;6—推测及实测不整合界线;7—矿段位置

纪官庄群大汶口组和第四系。矿床赋存于古近纪官庄群大汶口组第二岩性段中。按沉积间断及矿层与围岩特征划分为2个矿带,由22层矿组成,矿层埋深 $25.64 \sim 501.11$ m。两矿带间岩性以泥灰岩为主,含膏泥灰岩次之,页片状泥灰岩少量,间距 $1.45 \sim 213.78$ m,一般 $35 \sim 70$ m。

* 收稿日期:2007-06-22;修订日期:2008-03-12;编辑:陶卫卫

作者简介:秦守萍(1973-),女,山东临沂人,工程师,主要从事地质矿产勘查工作。

①山东省第五地质矿产勘查院,山东省泰安市汶口盆地石膏矿资源潜力评价及开发规划,2000年。

②山东省第一地质矿产勘查院,山东省泰安市汶口石膏矿区吴家新庄矿段勘探报告,2002年。

2.1 I 矿带特征

I 矿带共分为 5 个矿层。矿带最大厚度为 74.44m, 矿层厚度 1.00 ~ 5.39 m, 平均 2.52 m, 矿层厚度小, 连续性差, 呈零星状分布于矿段的东南部, 向西北方向变薄并尖灭。矿石以细粒变晶结构、条纹条带状构造为主, 不含或含较少自然硫, 溶蚀现象较普遍。I 矿带矿石占矿段储量的 1.36%, 无主矿层, 工业意义不大。

2.2 II 矿带特征

II 矿带共分为 17 个矿层。在矿段内分布稳定, 最大厚度为 300.68 m, 矿层厚度 1.08 ~ 82.79 m, 平均 10.54 m, 矿层连续性好, 矿石以中—细粒变晶结构、块状构造为主, 一般含有少量自然硫, 无溶蚀现象。II-13 矿层为该矿段的主矿层, 其次为 II-2,

II-4, II-8 矿层。II 矿带矿石占矿段总储量的 98.64%, 主矿层均产于该矿带。

2.3 矿体特征

矿层总体走向 45° ~ 75°, 倾向 NW, 倾角 1° ~ 9°, 一般 3° ~ 5°, 与地层产状一致, 多有分枝复合现象(图 2)。控制矿层长 1 500 m, 宽 1 508 m, 埋深 25.64 ~ 501.11 m, 产出标高 62.13 ~ -413.73 m, 圈定面积 1.52 km²。矿层厚 1.86 ~ 53.36 m, 厚度变化系数 10.93% ~ 71.02%, 一般 35% ~ 50%, 属厚度变化稳定型的矿层 11 层, 较稳定型 9 层, 较不稳定型 1 层, 单孔控矿 1 层。矿石品位一般 60% ~ 75%, 平均品位 69.90%, 品位变化系数 3.01% ~ 21.89%, 一般 6% ~ 10%, 属品位变化均匀型(表 1)。

表 1 泰安汶口盆地吴家新庄石膏矿段矿层综合特征

矿带 编号	矿层 编号	规模(m)		厚度(m)				品位(%)				产出位置(m)	
		长	宽	最大	最小	平均	变化系数(%)	最高	最低	平均	变化系数	埋深	标高
I	I-1	300	308	2.66	2.00	2.33	20.17	69.14	66.25	67.49	3.01	68.37 ~ 86.19	19.25 ~ -0.81
	I-2	450	300	2.90	1.00	1.86	32.51	78.09	60.72	68.49	9.27	25.64 ~ 110.37	62.13 ~ -23.99
	I-3	750	550	5.39	1.13	3.14	71.02	80.78	69.40	73.85	6.23	75.08 ~ 141.51	12.62 ~ -55.19
	I-4	1500	1000	4.69	1.00	2.40	59.17	93.47	55.40	63.73	21.89	69.42 ~ 112.10	19.08 ~ -25.80
	I-5	1500	1000	3.92	1.04	2.85	39.65	93.35	58.51	75.38	20.03	72.17 ~ 139.93	16.33 ~ -55.20
II	II-1	1500	600	3.20	1.30	2.32	31.17	74.23	61.18	67.25	6.99	92.80 ~ 136.52	-5.10 ~ -48.34
	II-2	1425	1000	21.87	3.23	12.69	44.30	88.21	55.27	74.66	9.37	96.78 ~ 189.92	-9.08 ~ -123.26
	II-3	1425	700	7.73	2.46	4.23	40.43	91.99	64.00	76.31	12.90	121.56 ~ 256.64	-33.68 ~ -175.44
	II-4	1425	1458	21.87	1.08	13.78	34.98	85.05	59.57	75.85	9.63	138.55 ~ 324.15	-50.85 ~ -237.85
	II-5	825	600	4.20	3.15	3.66	10.93	77.97	62.76	70.84	9.33	165.98 ~ 261.17	-78.28 ~ -177.63
	II-6	1425	1201	7.34	2.48	5.13	34.76	83.11	65.77	76.40	7.38	176.85 ~ 332.07	-89.15 ~ -252.29
	II-7	1425	1400	9.29	1.15	4.66	52.73	87.93	58.56	69.38	11.25	183.56 ~ 297.65	-95.86 ~ -214.11
	II-8	1425	1458	14.35	1.97	7.85	52.81	77.02	56.93	70.12	7.87	190.62 ~ 342.48	-102.92 ~ -255.45
	II-9	1425	1400	9.75	1.11	4.10	62.44	85.28	56.07	68.91	10.86	207.46 ~ 325.73	-119.76 ~ -241.45
	II-10	1425	1508	5.99	1.30	3.58	36.81	88.26	55.80	72.71	11.34	210.75 ~ 346.83	-123.05 ~ -261.93
	II-11	1425	1508	9.79	1.12	4.41	50.79	85.25	59.36	72.73	10.38	215.52 ~ 352.38	-127.82 ~ -268.63
	II-12	1425	1508	9.82	1.25	4.45	52.85	85.43	61.46	70.65	10.15	223.44 ~ 357.04	-135.74 ~ -272.66
	II-13	1425	1508	82.79	22.87	53.36	29.30	74.40	64.30	68.19	3.78	234.72 ~ 361.94	-147.02 ~ -328.85
	II-14	825	1108	9.00	2.00	5.60	39.38	69.37	61.50	66.17	5.68	246.73 ~ 419.25	-259.03 ~ -334.87
	II-15	825	1201	6.08	2.70	4.08	33.33	71.28	61.33	64.05	6.51	354.64 ~ 424.25	-266.60 ~ -340.36
	II-16	825	708	27.89	7.33	15.60	61.41	63.89	57.36	63.39	5.43	379.28 ~ 429.27	-291.18 ~ -374.67
	II-17	1200	250	29.67	29.67	29.67		68.00	68.00	68.00		463.05 ~ 501.11	-375.67 ~ -413.73

据:山东省第一地质矿产勘查院谢跃春等,山东省泰安市汶口石膏矿区吴家新庄矿段勘探报告,2002年。

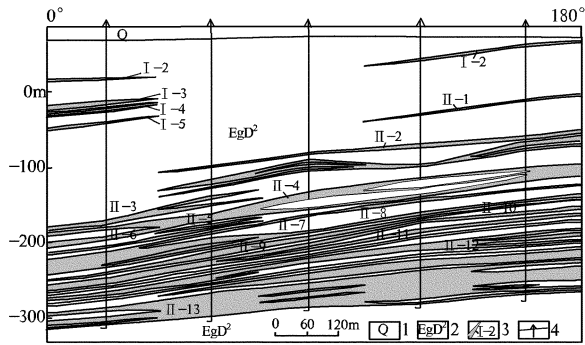


图2 泰安汶口石膏矿区吴家新庄矿段第32勘探线地质剖面略图
1—第四系;2—古近纪官庄群;3—矿体及编号;4—钻孔位置

3 矿石特征

3.1 矿石物质成分

矿石的矿物成分可分为矿石矿物和脉石矿物2类。矿石矿物主要为石膏,次为硬石膏。石膏是矿石中的主要矿物,含量60%~90.85%;硬石膏是矿石的次要矿物,含量普遍较低,单样最高品位67%,单工程平均最高品位57.33%。脉石矿物主要为黏土矿物,次为方解石,自然硫、黄铁矿、褐铁矿、石英等。

矿石化学成分除CaO,SO₃,H₂O⁺等主要有益组分外,其余元素的含量都较低,对矿石质量无影响。CaO单样最高品位34.94%,最低26.95%,平均30.36%;SO₃单样最高品位39.61%,最低28.84%,平均33.97%;H₂O⁺单样最高含量16.77%,最低12.82%,平均14.65%(表2)。

矿石中的有害组分是自然硫,它是矿层中形成H₂S气体的主要物质来源,H₂S一般0.40%~2.80%,最高6.64%,单矿层最高含量2.55%(II-7),最低0.23%(II-16),矿段平均含量1.60%,S⁰/CaSO₄·H₂O+CaSO₄值为2.28%。主矿层(II-13)单工程自然硫最高含量3.80%,最低0.06%,平均1.28%,S⁰/CuSO₄·H₂O+CaSO₄值为1.88%。自然硫在矿层走向与延深方向上的变化均无规律性,但与矿石的质量密切相关,两者是明显的负相关。

3.2 结构构造

矿石常见的结构以粒状变晶结构、斑状变晶结构、纤维状结构、包含结构为主。矿石构造以条纹条

带状构造、块状构造、斑杂状构造为主,其次为扇状构造、栅带状构造。

表2 矿石化学多元素分析结果

矿石编号	分析结果(%)									
	SO ₃	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
1	35.76	16.22	0.66	0.02	0.01	1.58	0.49	0.21	34.94	0.63
2	38.73	14.52	0.45	0.03	0.04	2.20	0.76	0.30	30.66	5.10
3	31.44	13.88	0.15	0.03	0.04	2.15	0.76	0.46	29.37	4.98
4	29.77	12.82	0.25	0.03	0.04	4.00	0.85	0.38	28.72	5.68
5	33.55	15.03	0.34	0.03	0.03	2.50	0.66	0.36	33.24	2.5
6	37.76	16.77	0.34	0.03	0.03	2.60	0.76	0.36	30.18	2.77
7	39.61	15.54	0.34	0.01	0.02	0.85	0.13	0.12	31.47	2.42
8	34.44	15.19	0.25	0.03	0.03	1.55	0.66	0.30	30.18	4.28
9	29.79	13.36	0.31	0.05	0.05	5.95	1.56	0.74	27.84	4.98
10	28.84	13.12	0.26	0.08	0.06	3.20	1.32	0.95	26.95	8.46

据:山东省第一地质矿产勘查院谢跃春等,山东省泰安市汶口石膏矿区吴家新庄矿段勘探报告,2002年。

3.3 矿石类型

矿石的自然类型主要分为条纹条带状石膏和粗—细粒块状结晶石膏,局部地段见纤维状石膏和透石膏。矿石工业类型划分为石膏型和硬石膏型2种,石膏含量占矿石矿物总含量50%以上的矿石为石膏型,反之为硬石膏型。该矿段矿石的工业类型以石膏型为主,硬石膏型矿石仅见于少量钻孔的个别层位中。

3.4 成矿物质来源

汶口盆地东邻新甫山凸起,南为蒙山凸起,这些由基底古老变质岩系及含膏盐沉积的寒武系、奥陶系地层,构成的蚀源区长期遭受风化剥蚀,使其大量的盐类成矿物质随地表循环水体源源不断地汇集到盆地中。

3.5 古地理及古气候条件

汶口盆地位于太古代形成的高山和古生代形成的丘陵之间,呈北陡南缓,东高西低的箕形。在盆地形成过程中,高山丘陵的风化产物被顺势搬运进入湖盆,提供了大量成矿物质。潮湿气候时,水量丰富,带来大量成矿物质;干燥气候时,湖水蒸发浓缩,最终导致矿石矿物沉淀。

3.6 物理化学条件

影响石膏、硬石膏形成和转化的物理化学条件

有温度、压力、盐度、水体的 pH, Eh 值、氧逸度、水逸度等。在沉积阶段,以形成石膏为主,原生沉积成矿后,在盆地下沉、埋深增大、温度升高的物理化学条件下,石膏脱水变为硬石膏。反之,硬石膏又可水化为石膏。该矿床中的石膏、硬石膏多为经后生变化而成,形成以变晶结构为主的石膏、硬石膏矿床。

综上所述,该矿床是以陆源湖相沉积为主,经后

生脱水、水化、交代等多成因多期次形成的石膏、硬石膏矿床。

参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东矿床[M]. 济南:山东省科学技术出版社,2006,9,489.

Analysis on Geological Characteristics and Origin of Wujiaxinhuang Ore Section in Dawenkou Basin in Tai'an City

QIN Shou - ping, GAO Ming - bo, ZHU Guo - qing, CHEN Zhi - qiang, QIN Wen - jing

(No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Gypsum resource is very rich in Dawenkou basin, and Wujiaxinhuang ore section is rare favorable development area for ore exploration. This deposit occurs in second section of Dawenkou formation in Paleogene Guanzhuang group. Inclination of ore strata is generally $1^{\circ} \sim 9^{\circ}$. It is a simple monoclinic structure with the thickness of 1.86 to 53.36m. The average grade is 69.90%, and natural grade is majorly three or four. Through study on four aspects, such as the structure of ancient geography, ancient climate, physics and chemistry and ore-forming material sources, origin of gypsum deposits are analyzed. It is summarized that the origin of this deposit is terrigenous lake facies, and formed after multi-type geological functions as epigenetic dehydration, hydration and metasomatism.

Key words: Gypsum deposit; geological characteristics; origin; Dawenkou; Wujiaxinhuang; Tai'an in Shandong province