

辽阳海积下寒武统石膏矿床

罗大有*

(中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队, 沈阳)

提 要:近年在辽阳市铍子地区勘查工作中, 首次发现和评价了下寒武统碱厂组 V 号石膏工业矿层, 该矿层较比现正开采的东北地区唯一的工业膏层——馒头组 I 号膏组的厚度大、品位高, 展示了良好的地质前景。本文介绍了含膏岩系的矿床地质特征、成矿规律、成因类型和找矿标志。

关键词:下寒武统 海积 石膏 地质特征

1 矿区地层

本区大地构造位置属中朝准地台辽东台背斜太子河沉降带。构造体系属阴山纬向复杂构造带的东延部分——太子河复向斜。其西部与下辽河中新代断陷构造区毗邻。本区自震旦纪以来长期沉降, 控制了沉积岩和矿产的形成。

矿区出露和经钻探揭穿的地层有: 下寒武统碱厂组、馒头组和毛庄组; 中寒武统徐庄组和张夏组; 上寒武统崮山组、长山组和凤山组, 以及下、中奥陶统。

矿区含矿岩系包括馒头组和碱厂组顶部层段, 全厚约 160 m。自上而下为:

上覆: 毛庄组紫色条带状云母质砂页岩, 底部以一层厚 0.5~2 m 的鲕状灰岩整合于馒头组红层之上。

馒头组 ($\epsilon_1 m$): 厚度比较稳定, 一般为 135~150 m, 但在矿区西部和北部变薄, 甚至不足 70 m。全组共分 4 段。

第四段: 厚 55 m。

砖红色白云质泥岩: 层顶 6 m 以下开始见石膏矿化。厚 26~32 m。见有干裂、冲刷面、雨痕、纹层状、石盐假晶、鸟眼等构造。

I 膏组: 由三层石膏夹两层含石膏白云岩组成, 厚 5.48 m。有纹层、冲刷面、干裂、波痕、石盐假晶、黄铁矿、天青石等相标志。

紫红色泥质白云岩: 石膏矿化较强, 厚 9.5~12 m。见有波痕、纹层、干裂、雨痕。

灰绿色泥质白云岩: 厚 4~6 m, 具条纹状构造。

灰黑色条带状泥质灰岩: 厚 8~10 m, 下部具冲刷面, 生物骨屑、黄铁矿。

第三段: 厚 35~43 m。

砖红色白云质泥岩: 石膏矿化较强, 厚 8~9.5 m, 见冲刷面及条纹状构造。

灰绿色石膏白云岩: 厚 3.8~5 m, 具条纹状构造。

砖红色白云质泥岩: 中夹 II 膏层, 厚 8~10 m, 见有纹层、干裂、冲刷面。

* 罗大有: 男, 59 岁, 教授级高工, 总工, 从事非金属矿床地质勘查与研究工作。邮政编码: 110015

杂色纹层白云岩：厚 11~12 m，具叠层构造、条纹理，生物骨屑、黄铁矿。

深灰色条带状含泥质灰岩：厚 4.5~6.8 m，见有条带状构造、冲刷面、生物骨屑。

第二段：厚 19~22 m。

绿灰色泥质白云岩：厚 1.7~2.5 m。

砖红色白云质泥岩：石膏矿化较好，厚 2~2.4 m。见有冲刷面、干裂、石盐假晶、鸟眼。

泥质白云岩：夹少量页岩、纤膏细脉发育。

纹层状白云岩：与上层白云岩一起共厚 15.5~17 m。

第一段：厚 21~23 m。

Ⅲ膏组：石膏层夹泥质白云岩，厚 3~4.5 m。

砖红色白云质泥岩：纤膏发育，具条带状构造，厚 3~4 m。

Ⅳ膏组：厚 1.4~2.4 m。

灰色白云岩：上部纤膏发育，含叠层石、生物骨屑，厚 5~7 m。

灰黑色含细碎屑灰岩：具冲刷面，厚 4.2~6.2 m。

碱厂组 (C_{1j})：

灰黑色中厚层状灰岩夹少量鲕灰岩：具石膏矿化，厚 8.4~12.9 m。

V 膏层：灰色、灰白色石膏硬石膏，赋存于单斜构造的中下部，其他地段均溶蚀被角砾状灰岩取代，厚 6.91 m。

灰色鲕状、细碎屑灰岩，厚 5.50 m。(下略)

2 矿床规模与矿层特征

矿区含矿岩系总厚度约 160 m，按照其中石膏和硬石膏层产出顺序，自上而下划分为 5 个膏组(层)；I 膏组成层稳定；II 膏层厚度不可采；III、IV 膏组分布不够稳定；V 膏层质优层厚。

2.1 I 号膏组

I 号膏组呈层状赋存于馒头组四段砖红色白云质泥岩之下，底板为紫红色泥质白云岩，产出稳定。膏组产状与顶底板围岩产状一致，总体呈单斜产出，走向为 125° ，倾向 SW，倾角平均为 $12^\circ 30'$ 。沿走向长度达 3600 m，沿倾斜钻孔控制宽度为 1220~1370 m。

I 号膏组由三层硬石膏夹两层白云岩组成，三层硬石膏自上而下依次编号为 I_1 、 I_2 、 I_3 ，其平均厚度分别为 1.24 m、0.87 m、0.73 m。夹层编号为 g_1 和 g_2 ，其平均厚度分别为 1.74 m 和 0.59 m，I 膏组总厚度平均为 5.17 m，最厚为 6.12 m (钻孔 ZK21)，最小 4.39 m (钻孔 ZK41)。I 膏组在矿区内厚度极为稳定 (图 1)，厚度变化系数为 7.36%。按工业指标规定，I 膏组中夹层 g_1 层，其厚度全区均大于剔除厚度 1 m，将膏组一分为二形成上下两个工业矿层，上矿层编号为 (一)，即 I_1 层。下矿层编号为 (二)，包括 $I_2 + g_2 + I_3$ ，其中夹石 g_2 厚度小于夹石剔除厚度，故合并为 (二) 矿层。I 膏组中 (一) 和 (二) 两矿层累计总平均厚度为 3.43 m，加上夹层 g_1 平均厚度 1.74 m，则 I 膏组总平均厚度为 5.17 m，沿倾斜往深部有稍微变薄的趋势。

$$\text{I 膏组总夹石率} = \frac{g_1}{I_1 + g_1 + I_2 + g_2 + I_3} = \frac{1.74}{5.17} = 33.66\%$$

矿区所有勘探孔的 I 膏组结构, 包括矿层和夹石的特征均能全部对应, 完全一致, 可见膏层产出极为稳定。

矿层号	柱状图 1: 1000	分层号	厚 度 / m						厚度变化 系数 / %			
			最 大		最 小		平 均					
(一)		I ₁	1.52	6.12	1.03	4.39	1.24	5.17	9.93	7.36		
夹层		g ₁	2.54		1.03		1.74		18.90			
(二)		I ₂	1.02		0.75		1.83		0.87		2.19	8.56
		g ₂	0.68		0.41				0.59			15.57
		I ₃	0.98		0.50				0.73			18.30

图 1 矿区 I 膏组结构图

2.2 V 号膏层

V 号石膏层呈层状赋存于碱厂组上部的碳酸盐岩中, 所在层位上距 I 号膏组约 125 m。矿区内共有 4 个孔见矿, 集中分布在矿区主构造——荣官单斜构造的中下部地段, 其他 5 个钻孔相应层位处未见膏层, 为角砾状灰岩或次生方解石岩所取代。目前对 V 号膏层控制情况是: 沿走向长约 1300 m, 沿倾斜宽在 400 m 以上, 矿层厚度沿延伸方向有增厚趋势。

已见 V 号 (硬) 石膏层厚度 3.9—6.9 m, 平均为 5 m, 品位为 92.74%~98.03%, 平均 93.77%, 矿体中无层状夹石, 矿层顶板为黑色含纤膏石灰岩, 底板为深灰色含鲕细碎屑白云质灰岩。在勘探区以南有着很好的找矿远景。

无膏地段角砾状灰岩的角砾成分多为 V 号膏层的顶板和夹层岩石, 角砾大小不一, 大者达十余公分, 小者仅数毫米, 一般多为 1~5 cm, 棱角明显, 分选极差, 排列紊乱。有的地段, 如 ZK46 孔, 在本层下部则为次生方解石岩, 岩石呈白色, 由粗晶方解石组成, 岩石中细小溶洞发育, 水蚀现象鲜明。角砾状灰岩是原有石膏岩层溶蚀后形成空间, 膏层上覆岩层及夹层塌落重新堆积胶结而成, 次生方解石岩则是碳酸盐溶液浓缩再结晶或交代原岩, 在石膏层溶解流失后的空间形成洞穴堆积物, 经后期物理机械作用胶结成再生岩石。从现有资料分析, V 号膏层层位的角砾状灰岩, 是石膏层成岩后较早期的顺层向选择性溶蚀作用的产物, 与近代侵蚀基准面和地下水活动带无直接关系, 这一点与馒头组石膏层的溶蚀带直接受现代地表深度控制是迥然不同的。

V 号石膏层顶板系具可溶性的碳酸盐岩, 对石膏层的保护性较差, 隔水性能不好, 为成膏后早期的古地下水活动提供了渗流空间, 当顶板岩石构造裂隙发育处因岩石溶解度较大, 使下伏石膏层难以保存, 而形成了后生的溶垮角砾灰岩。

3 矿床分带规律

荣官石膏矿区 I 膏组在北部埋深一般为 229~260 m, 相当标高 -175~-200 m 以上矿

层全部被地下水所溶失。I 膏组往南顺倾斜延伸,随着深度加大,依据矿层水化程度,尚可依次划分为:水化带(石膏带);半水化过渡带(石膏-硬石膏带)和无水化带(硬石膏带)。在南部 I 膏组埋藏标高大致在 -500 m 以上,属半水化过渡带的下部,而 -500 m 以下则属于无水化带,以硬石膏为主,石膏较少。唯有在断层较近处, I 膏组矿层全部为石膏,应划归“水化带”。控制矿层水化分带规律的主要因素是矿层埋藏深度,其次是围岩性质、构造条件以及地形、地貌和水文地质条件等。

(1) 深度:矿层埋深越大,其上覆岩土层静压力越大,使越往深部膏层水化程度越低而脱水作用增强,矿层中硬石膏含量较石膏含量相对增加。

(2) 围岩:矿层顶板围岩如为柔性岩石,则隔水性能好而矿石水化程度差,硬石膏含量相应较高,本区泥质岩层是此类隔水性好的柔性岩层,是石膏层良好的保护层。而碳酸盐岩属刚性岩石,又为可溶岩石,其裂隙、节理和溶洞利于导水,使膏层利于水化甚至溶失。

(3) 构造:构造简单,断裂不发育地段,膏层易于保存。构造发育地段则水化条件较好,矿石中石膏含量增加,构造复杂时,则膏层因断裂导水作用溶失,形成空洞蜂窝,或全部落失。

(4) 水文地质条件和地形、地貌也是影响矿床水化分带的因素。

4 矿床成因及找矿标志

(1) 构造条件:矿区所处的太子河凹陷是中朝准地台的Ⅲ级构造单元,自震旦纪以来长期沉降,控制着震旦系、寒武系和奥陶系等海相地层的形成,该凹陷中的次级单元,即辽阳盆地 700 km² 范围内,是下寒武统硬石膏和石膏蒸发沉积的重要场所。

(2) 岩相古地理条件:石膏和硬石膏层赋存在馒头组红色岩层和碱厂组石灰岩中,形成“碳酸盐-石膏硬石膏-陆源红层”建造和“碳酸盐-石膏硬石膏”建造。馒头期为浅水浅盆条件的浅陆表海潮浦强氧化环境,潮上坪—泻湖—萨巴哈景观,按控矿岩相组合,属潮下相—下潮间高能相—上潮间低能相(藻坪相)—潮上(盐)泥坪或萨巴哈相的海退式序列。碱厂期石膏形成于海退期残余闭塞水下海湾还原环境。

(3) 石膏和硬石膏层及其围岩中指相矿物与标志清晰:相矿物有石膏、硬石膏、天青石、微晶白云石;相标志则有食盐假晶、红层、微细纹层理(年、季纹层)、水上波痕、冲刷面、雨痕、干裂、潮沟泥砾、鸟眼构造等。它们反映了古气候干旱和水浅,并象征盆地海水浓缩曾经正常盐度阶段至准盐化(石膏)阶段进而至氯化物阶段。

(4) 石膏层较浅部位受地下水和地表水作用形成溶失带:地表面遗留一套溶塌角砾岩、疏松多孔次生石灰岩和方解石白云岩;围岩中原石膏细脉和团块溶失后形成空洞和蜂窝。

(5) 矿床保存条件:一般而言,成矿后期构造简单,断裂不发育,褶皱幅度不大,水文地质条件较简单,矿层有良好的保护层免遭溶失,则有利于膏层的保存。