

海泡石矿的成矿地质特征及找矿远景

李文光

(化学矿产地质研究院,河北涿州072754)

摘 要: 文章主要介绍了海泡石的成矿地质特征及国内外典型海泡石矿床,并探讨了海泡石矿的找矿前景。

关键词: 地质特征; 找矿方向; 海泡石

中图分类号: P612; P619.25 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4412(2001)04-0271-05

1 海泡石矿的性能及用途

海泡石又称蛸蛸石,是一种富镁的纤维状硅酸盐粘土矿物,具有层状或链状构造。化学式: $Mg_8[Si_{12}O_{30}] \cdot (OH)_4 \cdot (H_2O)_4 \cdot 8H_2O$, 其中有4个结晶水(OH_2),其余为沸石水及结构水(OH),属S单斜晶系或斜方晶系。含 $w(SiO_2) \approx 54\%$, $w(MgO) = 21\% \sim 25\%$ 。其性质与绿坡缕石(坡缕石)相似。海泡石的变种有铁海泡石、铝海泡石和多水海泡石等。海泡石常呈白色或玫瑰色,条痕为白色,其集合体呈致密块状、土状,触感光滑、粘舌,硬度2~3,可溶于盐酸。海泡石湿时柔软,可塑性强,干后变得坚韧且能浮于水面,具有大的比表面积(约 $150 m^2/g$),耐高温(1 500~1 700),吸附性强。

鉴于上述特征,目前海泡石已在工农业许多部门中成为重要的矿物原料。其主要用途:在深海石油钻井、地热钻井中用作特殊泥浆材料;在石油和油脂工业中用作油脂吸附剂、脱色剂和净化剂;在环保工业中用以去污、吸毒与吸收放射性废物等。此外,海泡石还广泛用于纺织、化工、农业等方面。

2 海泡石矿分布概况

海泡石矿产资源在世界上分布有限,很少形成单独的大量堆积。到目前为止,世界探明海泡石矿产

储量约3 000万t(不包括中国),拥有一定数量产地的有美国、土耳其、塞内加尔、法国、西班牙以及索马里等国家。如美国内华达州阿什——密多区的海泡石;法国南部的优质海泡石以及凹凸棒石矿;土耳其的安纳托利亚——埃斯基谢希尔区海泡石;西班牙第三纪地层中的海泡石、坡缕石。西班牙是目前世界上海泡石矿产资源最丰富的国家,蕴藏量达2 000万t,约占世界(不包括中国)海泡石储量的67%,主要分布在塔霍河盆地及瓜达尔基维尔盆地,另外在埃布罗盆地,加利西亚——格拉纳达盆地也有产出。

国内已发现的海泡石矿产地有50多处,也探明一定的储量。主要集中在江西乐平、湖南浏阳、苏皖交界的六合、盱眙、嘉山一带。此外,在陕西、四川、山西、安徽、内蒙古白云鄂博、河南卢氏、浙江昌化和安吉等地也有海泡石矿床产出。

3 海泡石矿的成矿地质特征

关于海泡石矿床的成因,前人虽有部分研究,但可查文献有限。人们多将海泡石的矿床归纳为二大成因类型:沉积型凹凸棒石-海泡石矿床(与碳酸盐岩、粘土岩共生的沉积成岩作用生成的);热液型凹凸棒石-海泡石矿床(热液直接结晶而成,或由火山玻璃、含镁矿物低温热液蚀变矿物所形成)。

3.1 沉积型海泡石矿床

此类矿床形成时代从古生代到中生代均有。但是,已知的具有经济价值的矿床主要产于第三纪和

二叠纪。西班牙和美国、非洲、日本的凹凸棒石-海泡石粘土矿,均产于第三纪的沉积地层中。我国苏皖地区的凹凸棒石-海泡石产于第三纪玄武质火山沉积岩中;江西和湖南的海泡石产于二叠纪地层内。它们常发育在泥灰岩、白云质灰岩、白云岩、燧石灰岩、钙镁质页岩中及玄武岩、粗玄岩、橄榄岩与碳酸盐岩接触处。此类矿床是目前世界上最主要的矿床类型。按其沉积环境和成矿地质特征又可分为陆相沉积型、海相沉积型、火山沉积型 3 种类型。

3.1.1 陆相沉积型海泡石矿床

指干旱气候区受限制的大陆性沉积盆地(古老的或现代的),湖相环境(碱性介质,富镁,氧化硅和铝环境)中形成的化学-蒸发型海泡石及凹凸棒石矿床。

此类凹凸棒石-海泡石矿床的形成过程受干旱气候、盆地、周围岩性及风化作用等控制。气候干旱,多半生成海泡石;气候温暖、潮湿,多半生成凹凸棒石。若沉积盆地较小,则仅有大量新生成的凹凸棒石;若沉积盆地较大,则盆地的底部和边部为凹凸棒石,接近盆地的中心形成皂石和海泡石。

西班牙的海泡石粘土矿为此类矿床的典型代表。如巴列卡斯海泡石矿床即赋存于第三纪盆地的沉积地层中,而该盆地的沉积是靠古生代和中生代沉积-变质岩系(大理岩、泥质板岩、云母片岩、石英岩、片麻岩)的剥蚀产物得到补给的。海泡石粘土组成一个透镜状呈 EW 向延伸的矿层,最大厚度 4 m,宽 8 m,长 250 m。海泡石或凹凸棒石的单个纤维状晶体长度大于 10 mm,组成毡状复合体。在有单矿物海泡石粘土覆盖的岩石中,有方解石、白云石、石英、水云母、高岭土和绿泥石(图 1)

西班牙海泡石,凹凸棒石主要产地之一的塔霍河盆地,充填有厚达 1 800 m 的第三纪内陆沉积物,边缘相为碎屑岩相,向中心过渡为由石膏、硬石膏、可溶盐类组成的蒸发岩相。所见的新生粘土矿物,从盆地边缘向中心依次作有规律的分布:贝得石→蒙脱石→凹凸棒石→皂石→海泡石。

国外研究西北非洲含有海泡石-凹凸棒石的第三纪边缘沉积地层的典型剖面时,发现当由盆地边缘向中心过渡时,就会出现铝质硅酸盐的减少及镁质硅酸盐的增加,当岩屑沉积物减少时,可以观察到矿物分布顺序为:高岭石、含少量伊利石的蒙脱石和绿泥石-蒙脱石、凹凸棒石-海泡石(图 2)

以上典型盆地说明,在富镁的水盆地中,由盆地边缘补给的粘土矿物与水盆地中的 Mg^{2+} 发生作用,

生成富镁的粘土矿物。随着作用时间的加长,由盆地边缘向中心依次生成了蒙脱石、凹凸棒石、海泡石。所以凹凸棒石与蒙脱石及凹凸棒石与海泡石紧密共生。

3.1.2 海相沉积型海泡石矿床

据国内外资料介绍,美国佐治亚中新世海泡石矿床为海相沉积型矿床。我国产于二叠纪煤系地层中的海泡石矿床亦属此类,矿层赋存在燧石灰岩、硅质岩等海相岩层中,产腕足类、珊瑚、苔藓虫和蜓类化石,具有分布面积广、层位稳定、海泡石较丰富、矿床规模大等特征,是目前我国工业经济意义最大的海泡石矿床类型。例如,湖南省浏阳县永和海泡石矿床是国内目前发现的最大的海相沉积型矿床,具有以下特点:

(1) 矿层产于二叠系下统栖霞组上部灰岩段,与闻名的浏阳菊花石产于同一层位中。本段岩层厚 7 ~ 107 m,其中含矿部分厚 40 ~ 70 m,含矿层厚度与燧石有关,当燧石层厚度稳定时,含矿层厚度较大,当燧石灰岩变化大时,则含矿层变薄以至尖灭。含矿层的底板为燧石灰岩,顶板为茅口灰岩。

(2) 矿体呈层状、似层状产出,产状与围岩基本一致,初步查明含矿层延长数千米,含矿 2 ~ 4 层,矿层厚度多为 2 ~ 7 m。

(3) 90% 以上的样品由海泡石、方解石、石英、滑石等 4 种矿物组成,并以前两种矿物为主,次要矿物有白云石、高岭石、蒙脱石、多水高岭石等,微量矿物有白云母、沸石、坡缕缟石、伊利石等。

(4) 海泡石矿的化学成分特点是: CaO 含量很高(平均 $w(CaO) = 18.02\%$),而 MgO 及 Al_2O_3 偏低, SiO_2 含量变化大。据统计,地表 Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , MgO 等含量较高,向深部变低,而 CaO 却相反。此外,以海泡石为主的样品(含量 20% ~ 80%) $w(MgO) = 11.36\% \sim 17.62\%$;海泡石含量中等者(含量 5% ~ 20%) $w(MgO)$ 一般为 5.13% ~ 11.63%;当 $w(MgO) > 22\%$ 时,一般以滑石为主。

(5) 含矿岩层由海相燧石灰岩、泥灰岩、钙镁质页岩夹灰岩透镜体组成。矿层中含大量蜓类、腕足类、珊瑚等海相化石,与上下层的灰岩、燧石灰岩呈渐变关系。

(6) 海泡石与菊花石产于同一层位,这种菊花石系天青石绕燧石结核呈放射状发育而成,是在海退环境中,当海水蒸发到一定程度时,硫酸锶晶出所致,此时利于海泡石形成。这时海水富含镁、硅而贫铝,呈碱性环境,在碱性水体中,镁离子与胶体二氧

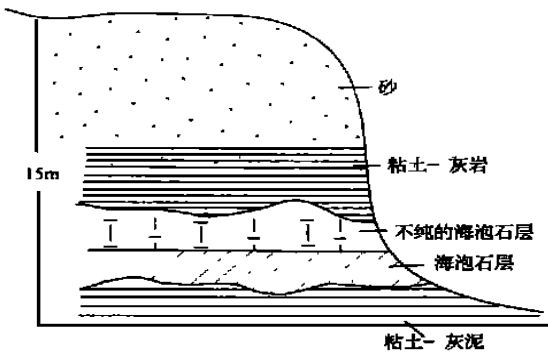


图 1 巴列卡斯海泡石矿床剖面(据俞永刚,1982)
Fig. 1 Section of sepiolite deposit in Paelikas



图 2 西北非洲边缘沉积盆地的典型沉积剖面略图
Fig. 2 Sketch of the typical section of sedimentary basins at margin of northwest Africa
K. 高岭石 M. 蒙脱石 I. 伊利石 Chl. 绿泥石
Pa. 凹凸棒石 Sep. 海泡石 PPt. 硅酸盐沉淀区带

化硅结合而沉淀,形成海相沉积的碳酸盐岩-钙镁质粘土型的海泡石矿床。所以菊花石是寻找海泡石粘土矿的指示矿物。

3. 1. 3 火山沉积型海泡石矿床

此类矿床往往产于火山-湖泊相沉积建造甚为发育的地区,特别是与火山碎屑岩系中的玄武质岩类有极为密切的成因关系。这类海泡石往往不单独产出形成海泡石矿床,而常与凹凸棒石紧密共生,形成凹凸棒石-海泡石粘土矿床。矿体多呈层状、似层状或透镜状产出,矿石中有效组分含量一般较高,海泡石含量达 55% 以上,凹凸棒石含量达 45% 左右,有时以凹凸棒石为主。以类矿床往往与世界上赋存于第三系中的大型矿床有着层位上的联系。我国江苏省盱眙、六合一带的矿床即为本类型。

盱眙、六合、天长等地区新生代玄武岩分布区,广泛发育着火山-沉积型含凹凸棒石-海泡石粘土层。该粘土层主要产于下草湾组地层中,由中粒橄榄粗

玄武岩和半固结的粉砂质泥岩、粉砂质砂岩及粘土层组成的火山-湖沼相沉积建造。玄武岩有 1~4 层,与沉积岩呈互层或夹层出现。

该区粘土层大多具有典型的沉积特征。产状水平,具有不甚明显的韵律层。粘土层主要呈灰白、青灰色,沿水平方向常相变为粉砂质泥岩、粉砂岩或砂砾层,垂直方向也有类似现象,个别粘土层中含石英角砾。在龙王山、白虎山等地的号粘土层中含多种脊椎动物化石。因而说明盱眙凹凸棒石-海泡石粘土矿床属火山沉积型。

雍小山、龙王山、白虎山等地都产海泡石粘土矿,而且海泡石往往与凹凸棒石紧密共生。当粘土主要由海泡石组成时,称之为海泡石粘土矿床,但以凹凸棒石-海泡石粘土矿床出现居多。

3. 2 热液型凹凸棒石-海泡石矿床

目前,世界上所有发现的此类矿床一般呈脉状产出,常产于富镁的白云质灰岩、白云质大理岩、蚀变花岗岩、蛇纹岩、蚀变火山凝灰岩和热液硫化物矿脉中,常与菱镁矿、绿泥石、蛋白石、方解石等共同充填在裂隙内,且与各类镁质溶液(循环于裂隙带或沿非均质岩诸如灰岩和超基性岩的接触处)的直接结晶作用有关。海泡石为白色纤维状集合体,丝绢光泽,硬度 2,具有挠性、质轻,吸水性强。海泡石仅局部富集,往往不能形成工业矿床。例如安徽省全椒热液型海泡石矿床,矿区出露地层为上元古界陡山沱组上段千枚状页岩、千枚状粉砂质页岩夹薄层大理岩、白云质大理岩,灯影组下段大理岩、白云质大理岩夹含燧石条带的白云质大理岩。构造上为一 NE 向褶皱断裂带内的次级背斜,断裂大致与褶皱轴平行。区内侵入岩主要有石英二长岩、石英二长斑岩、角砾状花岗闪长玢岩及正长闪长玢岩、黑云母闪长岩、角闪闪长岩等脉岩。凹凸棒石矿化、海泡石矿化见于不同部位。海泡石矿化主要沿马厂岩体的东南侧外接触带断续分布,长 4 km,宽数米至数十米,主要产于白云质大理岩、白云质灰岩的裂隙中。此外在陡山沱组上部也见有海泡石矿化现象,矿体形态单一,呈细脉状裂隙充填,有的脉具有分支、合并现象,脉长一般为 2~5 m,宽 0.1~2 cm,个别可达 20 cm。有时呈不规则的矿体产出。

按矿石类型又可分为:

- (1) 纤维状海泡石矿石: 几乎由单一的海泡石组成,即海泡石含量大于 90%。
- (2) 蛋白石-海泡石纤维状矿石: 主要由海泡石、蛋白石组成,其中海泡石含量为 30%~80%。

综上所述, 沉积型海泡石、凹凸棒石主要由直接结晶作用形成。需 Si^{4+} , Mg^{2+} 含量高, 而 Al^{3+} 低, $\text{pH} > 7$, 热带—亚热带碱环境, 常与蒙脱石、蛇纹石、蛋白石、石英、碳酸盐矿物及盐类矿物共生或伴生。海泡石的生成条件比凹凸棒石需要更高的镁含量及 pH 值, 因此自然界中凹凸棒石比海泡石更多一些。在同一水盆地中, 凹凸棒石主要产在盆地边缘, 海泡石则趋向盆地中心。

Mg , Al , Si 是形成此类粘土矿物的主要组分。沉积型的 Mg , Al , Si 主要来自火山物质或海底火山口喷溢及盆地周围的风化产物。在蒸发环境中溶液不断浓缩, 在一定 pH 值下沉淀而成。矿物形成的方式主要为直接结晶, 也可由火山玻璃、蒙皂石、绿泥石、伊利石等先成矿物在成岩过程中变化而来。

从沉积型矿床的物质来源及矿物形成方式看, 它们和火山岩关系密切。如著名的美国内华达州阿什—密多海泡石与更新世的钙质、钠质及镁质膨润土共生。又如印度德干高原的凹凸棒石与玄武岩共生。

这类矿床形成后的保存条件较严格, 在地表, 它们对风化作用很敏感, 在淋滤作用较强时, 因 pH 值下降而消失, 所以在土壤中, 一般很少发现这几种矿物存在。相反, 当埋深过大时, 随着压力、地温的影响, 会渐渐向富镁蒙脱石、水化滑石和滑石转化。

热液型矿床的 Mg^{2+} 取自富镁的围岩(白云岩、白云质灰岩、蛇纹岩等)本身, 围岩在富含二氧化硅的热水溶液作用下蚀变成矿, 或者反之, 即硅酸盐矿物受富镁水溶液交代而成。由热液作用生成的凹凸棒石一般仅有矿物学意义。

4 海泡石的找矿前景

通过对海泡石粘土矿的地质特征及其他综合分析, 我国海泡石粘土矿具有自己独特的矿床, 有别于国外海泡石矿床。海泡石粘土矿产资源前景极为可观, 不论是热液型或是沉积型都有一定的成矿远景。经过分析, 对我国海泡石粘土找矿方向提出一些不甚成熟的看法。

4.1 热液型海泡石粘土矿的找矿标志、找矿方向

(1) 此类海泡石多呈细小的网脉状产出, 矿脉受构造裂隙控制。往往是热液沿裂隙或构造破碎带流动并溶解围岩中的 Ca , Mg , Si 等组分, 在一定的物化条件下充填在裂隙中形成。

(2) 呈纤维状集合体产出, 矿物组合简单, 常与方解石、白云石等矿物共生。

(3) 围岩多为白云质大理岩、大理岩、白云岩等富镁的碳酸盐类岩石。

(4) 矿区附近一般均有酸性火成岩体侵入。

(5) 其化学成分在一个矿区内变化不大, 主要成分: $w(\text{SiO}_2) = 50\% \sim 65\%$, $w(\text{MgO}) = 20\% \sim 30\%$, $w(\text{Al}_2\text{O}_3) < 1\%$ 。

此类矿床的产出与较古老的基性或酸性侵入体及富镁的岩类(蛇纹岩和镁质碳酸盐类岩石)有着密切的关系, 在中酸性花岗岩类侵入岩与蚀变白云质大理岩的内外接触带附近, 最有利于此类矿床的形成。我国广泛分布着蛇纹岩及富镁质岩石, 具有广阔的成矿前景。因此, 陕西、河南、湖北交界一带, 即陕西商南—商县、河南卢氏—西峡—镇平—南阳, 是寻找此类海泡石极为有利的地区, 此外在云、贵、川等省亦有较好的找矿远景。同时也应对类似地区较古老岩系中的蛇纹岩及富镁质岩类进行普查找矿工作, 以扩大海泡石矿产资源。

4.2 沉积型海泡石粘土矿的找矿标志、找矿方向

该类型矿床中的海泡石矿以海相沉积型和火山沉积型具有极重要的工业意义。在我国, 这一类型的海泡石矿找矿条件极为优越, 资源前景甚为广阔。

该类型矿床的找矿工作应从沉积环境、地层、矿物诸方面进行综合分析: 构造特征标志: 多数产于地台区的沉积拗陷带边缘以及构造岩浆活动微弱的构造带中; 变质程度标志: 地层平缓且无变质或变质程度很浅的地层分布区; 地层时代标志: 主要成矿期为早二叠世, 其次为第三纪火山沉积型矿床;

岩石标志: 主要为一套碳酸盐类岩石或与硅质岩类共生的海相或湖相沉积岩系, 常为泥晶灰岩, 含生物碎屑泥晶灰岩等; 矿物标志: 存在较多硫酸盐类矿物, 如天青石、黄铁矿等, 特别是以天青石或方解石所组成放射状结构的“菊花石”的存在, 是海泡石生成环境的主要标志, 是寻找此类矿床的直接宏观标志。

(1) 海相沉积型: 主要与下二叠统的煤系地层有关, 而这一层位在我国各地都有分布, 也较发育, 特别是在南方, 该层位发育程度是世界罕见的, 具有十分有利的成矿条件。

国内海相沉积型海泡石主要赋存于下二叠统地层中, 它与碳酸盐类岩石或硅质岩类岩石共生, 所以在与这类岩石共生的海相或湖相沉积岩系内, 都有形成海泡石粘土矿的可能性。从而得出在二叠系吴

家坪组和大隆组, 上震旦统陡山沱组和灯影组及与之层位相当的地层分布区有可能是寻找海泡石矿的有利部位。

(2) 火山沉积型矿床: 主要与新生代断陷盆地有关, 东北三省的断陷盆地中, 有玄武岩分布, 河南、山西、云南及西北地区新生代盆地中亦有玄武岩层分布。世界上已发现的大型矿床都赋存于第三纪地层中, 我国东部新第三纪玄武岩广布, 有类似的成矿条件, 具有良好的找矿前景。

古老海泡石得以保存的有利条件或环境, 主要是在地壳较稳定的部位且上覆岩系厚度不大, 岩浆活动甚弱的地区内。

海泡石经风化或雨水、地表水的淋滤作用后, 可在某些有利部位形成 X-海泡石细脉。这种次生海泡石可作为寻找原生矿的直接标志。

参考文献:

[1] 莱方德 S J. 工业矿物和岩石(叶立鑫, 王伯英译) [M]. 北京: 中国建筑业出版社, 1983.

[2] 刘德镒. 沉积型海泡石成矿标志及找矿方向[J]. 湖南地质科技情报, 1984, (8).

METALLOGENIC AND GEOLOGIC CHARACTERISTICS OF SEPIOLITE AND THE ORE-SEARCHING PROSPECT

LI Wen-guang
(*Geological Institute of Chemical Minerals, zhuzhou 072754, China*)

Abstract: This paper deals mainly with the metallogenic and geologic characteristics of sepiolite and typical sepiolite deposits at home and abroad, and also discusses the ore-searching prospect.

Key words: geologic characteristics; sepiolite; ore-searching direction

(上接第 270 页)

COUNTERMEASURES ON FULFILLING THE TRANSFORM OF ADVANTAGE OF COPPER RESOURCES IN YUNNAN PROVINCE

HUANG Zhong-quan
(*COmmission of Yunnan Provincial Mineral Resource A dministration, Kunming 650041, China*)

Abstract: In light of developmrnt situation and characteristics of copper industry in yunnan province, the problems in its development are analyzed, and some suggestions and countermeasure for reform and development in future are put forward.

Key words: Cu mimeral resource; production; problems; suggestions and countermeasures; Yunnan