

秦岭银母寺铅锌矿床含矿 地层沉积环境探讨

杨映棠

(西安地质学院)

[内容提要] 以殷家沟剖面为主,探讨了银母寺铅锌矿床含矿地层的沉积环境,提出含矿地层主要为生物礁相岩石。矿床是在成岩期由含矿热卤水沿断裂多次上升、交代沉淀在礁顶相岩石中形成的。礁相岩石为含矿热卤水交代沉淀提供了有利的物化环境及场所。

关键词: 生物礁相 礁顶相 构造断裂 含矿热卤水 铅锌矿体

银母寺铅锌矿床是凤太多金属矿田中四个大中型铅锌矿床之一。前人对该矿床的地质特征及矿床成因曾有过一定的研究,如罗静兰认为成矿作用是在古道岭期沉积结束后,环境突变由浅水变成较深水的条件下由海底喷气形成的,属海底喷气铅锌矿床;吕仁生(1988)^[1]认为矿床是含矿的热卤水沿断裂上升喷溢出海底,在台内海盆相中同生沉积叠加后期改造形成的,属层控铅锌矿床。本文主要针对矿床含矿地层的沉积环境进行了初步研究和探讨,认为沉积环境是矿床形成的重要控矿条件之一。

1 银母寺铅锌矿床地质概况

银母寺铅锌矿床位于陕西凤县境内,属中型规模的铅锌矿床,北部有八方山、长沟、洞沟等铅锌矿床相邻,东部有大黑沟铅锌矿床毗连。构造上,本区属南秦岭地槽褶皱带。矿体分布在银母寺-大黑沟背斜的倒转北翼地层中,矿体分南北两个矿带,均赋存在中泥盆统古道岭组上岩性段($D_2g_2^{3-2}$)的顶部及上部地层中。北矿带分布在古道岭组($D_2g_2^{3-2}$)地层顶部与星红铺组($D_3x_1^{1-1}$)地层交界处,矿床规模大,分别由 I-1、I-2、I-4 号主矿体组成,为工业矿体;南矿带分布在古道岭组($D_2g_2^{3-2}$)的上部地层中,在北矿带下部约 100m 深度的层位上赋存,矿床规模小,分别由 6、10、11、14、15、16 号矿体组成,没有形成为工业矿体(图 1)。

矿区内断层发育,主要有 NWW 方向及 NNE 方向的两组断层。NWW 方向的断层为走向断层,多属于压性断层,多控制着矿体的形成,尤其古道岭组与星红铺组交界处的 F_1 走向

① 地矿部七·五重点攻关项目资助课题,论文摘要发表在 1989 年“秦岭造山带学术讨论会论文摘要集”上。

② 本文 1995 年 3 月 10 日收稿,1995 年 6 月 20 日收修改稿。

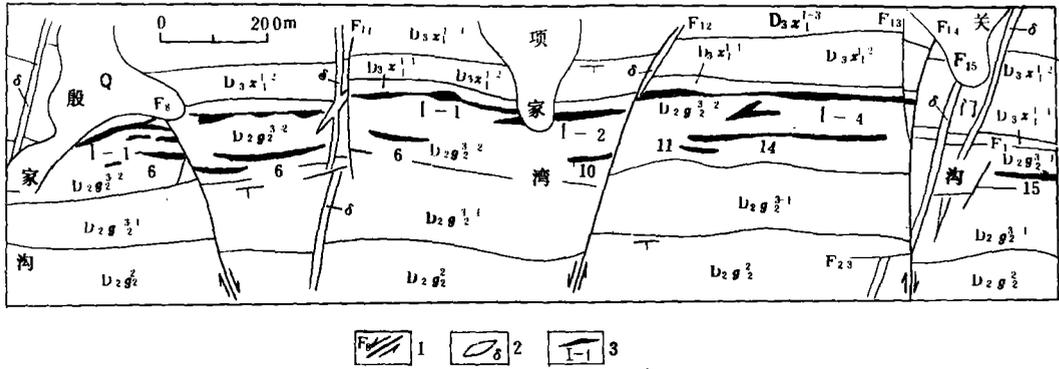


图1 银母寺铅锌矿床地质图

1. 断层及编号, 2. 闪长玢岩脉, 3. 铅锌矿体及编号

Fig.1 Geological map of the Yingmushi lead-zinc deposit

1=fault and its number, 2=dioritic porphyrite vein, 3=lead-zinc orebody and its number

断层控制了北矿带的形成。NNE 向断层为张性断层, 发生在矿体形成之后, 常使矿体错开一定距离。

2 殷家沟剖面的岩石学特征及沉积环境

银母寺殷家沟一带是凤太矿田内古道岭组地层出露最完全的地区, 为研究银母寺铅锌矿床含矿地层的沉积环境提供了最理想的剖面。该区古道岭组地层自下而上分为两个大的岩性段(D₂g₁、D₂g₂)和次一级的五个小岩性层(D₂g₁¹、D₂g₁²、D₂g₂¹、D₂g₂²、D₂g₂³)。古道岭组下岩性段(D₂g₁¹)地层主要出露在殷家沟背斜核部, 未见底, 其岩石主要为灰色中厚层中粒一中细粒变石英砂岩, 碎屑物以石英为主, 含量>95%, 斜长石约1%—2%。石英分选较好, 磨圆中等一好, 呈次浑圆状、次棱角状, 粒径0.15—0.3mm, 具中粒一中细粒砂屑结构。碎屑物的结构成熟度和成分成熟度均比较高, 石英碎屑内部具波状消光现象。胶结物以泥质为主, 铁质和硅质为次, 呈孔隙式胶结类型。泥质胶结较早, 铁质胶结较晚, 硅质胶结最晚。经变质后泥质胶结物变成绢云母鳞片, 铁质胶结物多聚集成团块状、不规则状呈填隙状分布, 硅质胶结物已重结晶成石英微粒。岩石具大型交错层理, 属滨海前滨相沉积。D₂g₁²的岩石主要为钙质砂岩、砂质灰岩互层, 也有少量深灰色灰岩, 具平行层理构造, 属滨海近滨相沉积。D₂g₂¹岩石为薄层一中薄层结晶灰岩夹钙质千枚岩及粉砂岩和粉砂质灰岩, 具水平层理构造, 属浅海滨外相沉积。D₂g₂²下部多为中厚层状结晶灰岩, 上部为白云质灰岩, 属开阔台地相沉积环境。背斜北翼的D₂g₂³⁻¹为中一薄层结晶灰岩夹含碳生物碎屑灰岩, 底部为白云质灰岩。D₂g₂³⁻²下部为生物碎屑灰岩, 上部为生物礁灰岩, 顶部为硅质岩和铁白云石硅质岩及铅锌矿体(图2)。铅锌矿体顶部为星红铺组碳质千枚岩夹钙质千枚岩及铁白云质千枚岩。

银母寺殷家沟背斜北翼地层厚度较大, 岩性相变较复杂, 古道岭组D₂g₂³⁻²下部有生物滩, 上部有生物礁发育, 也有铅锌矿体分布。银母寺铅锌矿床南北两矿带均分布在北翼的D₂g₂³⁻²倒转地层中。北矿带分布在D₂g₂³⁻²礁灰岩顶部与星红铺组千枚岩交界处靠近古道岭组一侧, 南矿带分布在D₂g₂³⁻²的中上部, 埋深较北矿带深约100m左右的生物碎屑灰岩中。南翼虽有断层通过, 并断掉一部分地层, 但总体来讲, 地层厚度较小, 岩性相变相对较简单,

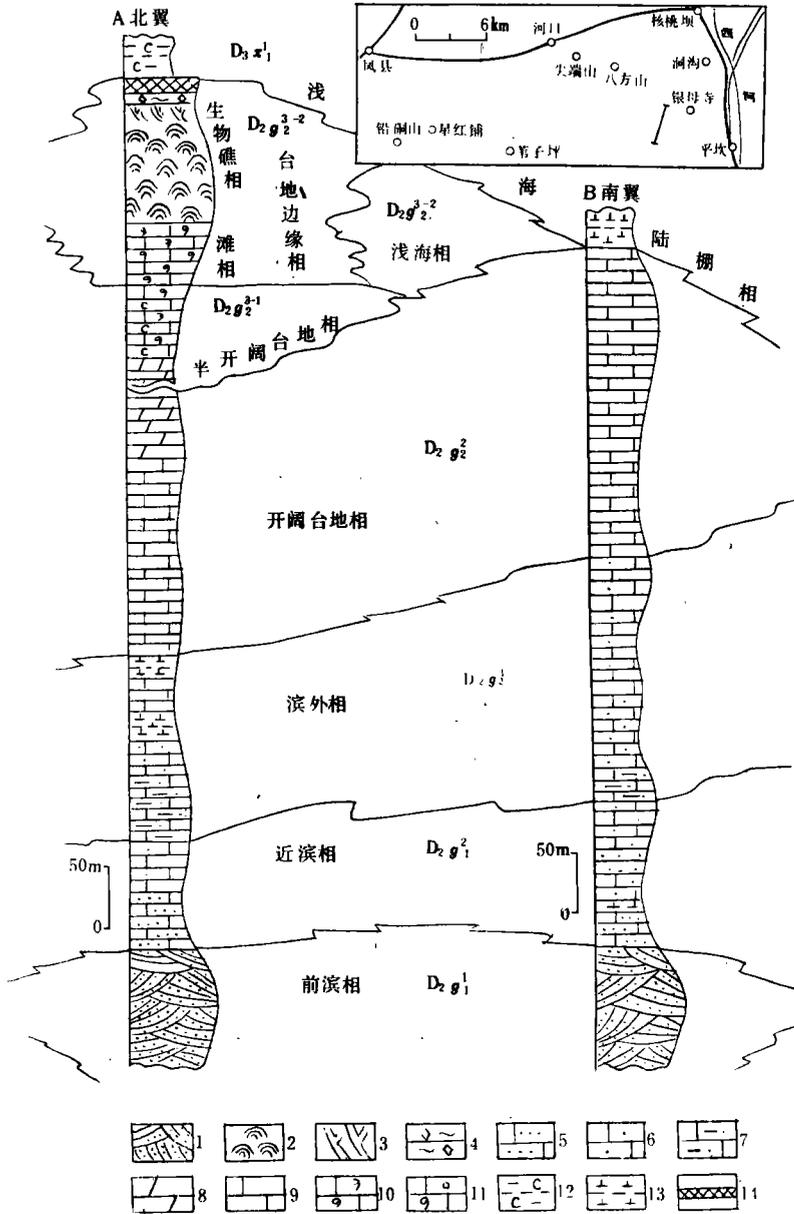


图2 殷家沟背斜两翼地层岩相对比图

(据兰州有色冶金设计研究院,剖面略有改动)

- 1. 具大型交错层理的变石英砂岩; 2. 生物礁灰岩; 3. 枝状层孔虫碎屑灰岩; 4. 铁白云石硅质岩; 5. 钙质砂岩;
- 6. 砂质灰岩; 7. 粉砂质灰岩; 8. 白云质灰岩; 9. 结晶灰岩; 10. 生物碎屑灰岩; 11. 含碳生物碎屑灰岩;
- 12. 碳质千枚岩夹钙质千枚岩及薄层灰岩; 13. 钙质千枚岩夹白云质灰岩; 14. 铅锌矿体

Fig. 2 Correlation of the strata and lithofacies on both limbs of the Yingjiagou anticline

1=metaquartzose sandstone with large-scale cross-bedding; 2=organic reef limestone; 3=arborescent Stromatopora limestone; 4=ankeritic silicalite; 5=calcareous sandstone; 6=sandy limestone; 7=silty limestone; 8=dolomitic limestone; 9=crystalline limestone; 10=bioclastic limestone; 11=carbon-bearing bioclastic limestone; 12=carbonaceous phyllite interbedded with calcareous phyllite and thin-bedded limestone; 13=calcareous phyllite interbedded with dolomitic limestone; 14=lead-zinc orebody

没有发现生物礁,也没有具工业意义的铅锌矿体分布。

对比银母寺殷家沟背斜南北两翼地层剖面,可以看出古道岭组地层($D_2g_2^2-D_2g_2^{3-1}$ 和 $D_2g_2^{3-2}$)沉积时期,南翼部位处于广海位置而北翼部位处于台地边缘位置。北翼 $D_2g_2^{3-2}$ 下部的生物滩是沿此台地边缘发育起来的, $D_2g_2^{3-2}$ 上部的生物礁是在台地边缘生物滩基础上生长起来的生物礁。银母寺铅锌矿床的工业矿体就分布在该生物礁顶部。

3 含矿地层的岩石学特征及沉积环境

银母寺铅锌矿床的主矿体(即工业矿体)位于北矿带,分布在生物礁体顶部及礁体泥质盖层(星红铺组千枚岩)底部,其岩石组合自上而下为:(1)碳质千枚岩夹钙质千枚岩及薄层灰岩,为礁体泥质盖层;(2)铅锌矿体;(3)含矿硅质岩及铁白云石硅质岩;(4)生物礁灰岩(局部顶部为枝状层孔虫碎屑灰岩)

3.1 矿石的组成及组构特征

北矿带主要由1、2、4号矿体组成,矿体呈层状、似层状、脉状、囊状,东西方向延伸。组成矿体的矿石主要为块状闪锌矿、脉状方铅矿、脉状—浸染状方铅闪锌矿及稀疏浸染状闪锌矿和脉状黄铜矿。金属矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铜矿,其次有少量黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂等,次生矿物有少量褐铁矿、白铅矿及菱锌矿。脉石矿物主要为石英、方解石、铁方解石、铁白云石,白云石,还有少量菱铁矿等。矿石的结构主要为中—细粒、半自形—它形粒状结构和充填结构,次要有轻微交代溶蚀结构(方铅矿对闪锌矿的轻微交代溶蚀)。矿石的构造主要为块状、脉状、条带状、层状、似层状等。矿石中闪锌矿含量最高可达95%,最低可到1%—2%,一般在20%—40%之间,方铅矿含量一般为5%—25%之间,黄铜矿为3%—30%,磁黄铁矿一般<3%。

3.2 矿体容矿岩石的岩石学特征

矿体的容矿岩石主要是铁白云石硅质岩,次为铁白云岩。组成这两种容矿岩石的矿物成分主要为石英及铁白云石。在铁白云石硅质岩中,石英含量>80%,铁白云石含量<20%。在铁白云岩中,铁白云石含量>70%,石英含量<30%。组成白云石硅质岩的石英多数呈显微粒状均匀分布,粒径一般为0.025—0.05mm左右,少数呈脉状、团块状分布,颗粒稍粗,粒径0.05—0.15mm,前者颗粒形态多呈它形粒状,后者晶体形态多呈柱状,且常与菱铁矿及无环带的铁白云石共生,也与棕褐色闪锌矿共生,显然这是两期不同的石英,前者早形成,后者晚形成。铁白云石多数呈不太规则的菱面体状,粒径0.05—0.125mm,多数具环带构造,内环带表面显得脏而暗,富Mg、Ca,贫Fe;外环带表面显得亮而干净,贫Ca、Mg而富Fe。组成铁白云岩的铁白云石一般呈它形不规则粒状,粒度稍粗,为0.02—0.05mm。一些铁白云岩呈角砾状分布,构成铁白云石角砾岩(图3),角砾含量约60%左右,外形不规则,分布杂乱无章,胶结物呈深灰色,胶结物中有棘屑分布。这些铁白云石角砾岩是成岩作用中,地下热卤水上升交代礁灰岩顶部的角砾岩形成的。

3.3 矿体底部生物礁岩石的岩石学特征及沉积环境

银母寺北矿带各矿体的底部岩石均为生物礁,其生物化石极其丰富,含量高达60%以上,主要为泥盆纪最重要的造礁生物——层孔虫化石。形态为板状、层状、透镜状、扁豆状等,近似平行排列。这些层孔虫化石由于遭受强烈的重结晶,在新鲜面上看不到生物内部结构,只有在风化面上才能见到残余的生物内部结构特征。层孔虫化石的空隙中被喜礁生物腕足、

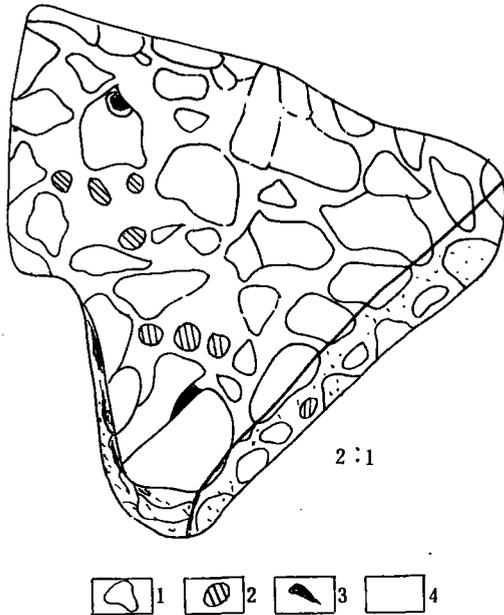


图3 银母寺1—4号矿体中的铁白云石角砾岩

1. 白色铁白云岩角砾; 2. 棘屑; 3. 黄铁矿;
4. 深灰色铁白云石胶结物

Fig. 3 Ankeritic breccia in Nos. 1—4
orebodies in the Yingmusi lead-zinc deposit

1=white ankeritic breccia; 2=echinoderm
fragment; 3=pyrite; 4=dark
grey ankerite cement

腹足、棘皮等生物碎屑充填, 后又被泥晶方解石及泥晶铁方解石所胶结。这些生物礁岩石在地貌上呈东西向穹隆, 比周围地层明显凸起, 礁灰岩及其共生灰岩厚约 20—200m, 在东西方向上断续绵延 3000m 以上, 属沿台地边缘生长发育起来的生物礁体。礁体的南面临海, 为迎风浪面。

银母寺生物礁顶部分布的北矿带铅锌矿体, 不仅在延伸方向上与底部生物礁完全一致, 而且矿体的富集程度与底部生物礁发育程度密切相关, 如 1—4 号矿体是北矿带中矿石品位最好、矿体规模最大的矿体, 其底部生物礁厚度最大、生物化石含量最多、生物个体最大, 而东西两端的生物礁体逐渐变薄消失, 矿体也相应变贫尖灭, 可见铅锌矿体的形成、演化、富集受着底部生物礁的控制。

4 含矿地层沉积环境演化及铅锌矿体形成

殷家沟背斜斜部古道岭组下部 $D_2g_1^1$ 石英砂岩中的大型交错层理及碎屑物结构成熟度和成分成熟度比较高和石英碎屑内部具波状消光的特点表明物源区较远, 搬运所经区域地形平缓, 构造活动不强烈, 最后在前滨环境中沉积下来。物源区很可能是北部秦岭山地。整个凤太矿田内, 只有殷家沟和青崖沟一带才见到古道岭组下部 ($D_2g_1^1$) 具大型交错层理的石英砂岩, 说明该地带可能是中泥盆世古道岭初期的古海岸线位置, 北部靠陆, 南面临海。随着海水逐渐向北进, 银母寺一带逐渐成为近滨—滨外相沉积环境, 有大量砂质灰岩、粉砂质灰岩及石灰岩形成, 逐渐形成碳酸盐开阔台地, 局部形成半开阔台地, 在台地边缘形成生物滩及生物礁^[2,3]。

生物滩及生物礁中富含生物, 成岩中这些生物一方面转变成有机质促使成岩环境变为有利于矿液沉淀的环境, 另一方面提供了大量硫源, 促使矿液沉淀。礁相岩石孔隙较多, 尤其白云石化作用较强烈的礁顶相孔隙更为发育, 为矿液交代沉淀提供了良好空间^[4]。在成岩作用中, 长期活动的 F_1 断层(走向断层)为含矿热卤水上升提供了通道, 含矿热卤水多次上升叠加最终形成具工业价值的铅锌矿体。所以, 银母寺铅锌矿床属成岩期受断层、生物礁控制

形成的铅锌矿床,生物礁在成矿中起到了重要的控矿作用。

参 考 文 献

- 1 吕仁生. 陕西银母寺铅锌矿床地质特征. 西北地质, 1988, 第4期
- 2 杨映棠. 铅铜山一带泥盆系含矿地层的沉积相. 岩相古地理, 1994, 第2期
- 3 曾鼎乾等主编. 中国各地质历史时期生物礁. 北京, 石油地质出版社, 1988
- 4 刘宝珺、张锦泉主编. 沉积成岩作用. 北京, 科学出版社, 1992

SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE ORE-BEARING STRATA WITHIN THE YINGMUSI LEAD-ZINC DEPOSIT IN THE QINLING MOUNTAIN AREA

Yang Yingtang
Xi'an College of Geology

ABSTRACT

The sedimentary environments of the ore-bearing strata within the Yingmusi lead-zinc deposit are discussed exemplified by the Yingjiagou section. The ore-bearing strata consist significantly of organic reef facies rocks. The ore deposit was formed by the multistage upward flowing, metasomatism and precipitation of the ore-bearing hydrothermal brines in the rocks of the reef-cap facies. The reefal rocks are considered to be the favourable locus for the metasomatism and precipitation of the ore-bearing hydrothermal brines.

Key words: organic reef facies, reef-cap facies, structural fault, ore-bearing hydrothermal brine, lead-zinc orebody