

146-150

构造成矿、控矿及找矿预测*

——以狼山东升庙铅锌硫铁矿床为例

孙爱群 牛树银
(河北地质学院 石家庄 050031)

P 618.402

摘 要 本文简要探讨了成矿前构造对裂陷盆地和矿源层的控制作用;成矿期构造对成矿物质的活化、迁移、富集的控制作用;成矿期后构造对矿体的改造作用。指出了可供进一步找矿勘探的靶区。

关键词 控矿构造, 成矿作用, 找矿预测 内蒙古 狼山东升庙

铅锌矿床

1 地质构造的成矿控矿作用

元古代是地壳逐渐向刚化转变的重要阶段,大规模的断裂系统开始产生,在硅铝壳内部形成巨大的活动带和裂陷槽。华北地区主要表现为地台内部及其边缘大规模的裂陷作用^[1]。东升庙铅锌硫铁矿床就形成于狼山—渣尔泰山中元古代拉张性裂陷槽的西段^[2]。含矿地层由一套碎屑岩(书记沟组 Pt₂s)、碳酸盐岩(增隆昌组 Pt₂z)和黑色炭质板岩(阿古鲁沟组 Pt₂a)组成(相当于东邻渣尔泰山地区的渣尔泰群),总厚度大于1000m。在裂陷过程中还伴有旋回性火山-深成岩建造^[3,4]。裂陷槽中控制性主干断裂为深部矿质和热液上升提供了良好通道。该类矿床某些硫同位素测定资料基本上与火山成因硫同位素组成的变化范围相吻合,并且相当部分赋矿围岩经原岩恢复均属火山岩类。反映矿质来源与火山岩类关系密切,火山带来的成矿物质与陆源侵蚀带来的矿质一起构成原始矿源层。

长城纪中晚期,华北地台转入总体北北西—南南东向挤压体制。在渣尔泰群与下伏五台群的不整合界面和渣尔泰群中的薄弱面上发生平行层理的分层剪切滑动,并发育形态各异的早期固态流变构造群落,表明本期是地壳较深层次的构造变形产物。

主期构造变形是长城纪末发生的白云鄂博运动的产物,造就了狼山地区主体构造格架。由于古狼山半岛的存在及其所起砥柱作用,使渣尔泰群形成轴面相对倾斜、逆冲断裂相背逆冲的正扇形构造格架^[5],在东升庙地区形成了相间斜列的东升庙倒转背斜,那云山倒转向斜和三贵口倒转背斜(图1)。褶皱轴面赤平投影优选产状为 $328^{\circ}/62^{\circ}$,轴迹的总体展布方向为 57° 。

主期褶皱作用的较晚期阶段,持续的挤压作用使早期顺层滑动断层继续活动。主体褶皱倒转翼被逐渐拉薄,并进而拉断形成逆冲推覆构造。强烈的逆冲推覆不仅使狼山地区的构造更加

1993-10-16 收稿,1994-01-18 改回。

* 国家自然科学基金资助项目 948700-1-4

扩散交代蚀变和水化作用(图2)。不同的围岩因其岩性、含矿性及所处构造部位不同,成矿元素发生活化、迁移和富集,并形成不同类型、不同规模的矿床。白云石大理岩有利于形成交代型致密块状富硫化物矿床,是矿床的主体。含碳质岩石可形成交代型条纹状、条带状矿石,品位较低。绢云石英千枚岩含矿性较差,不利于成矿元素富集,多形成充填型脉状矿石,工业意义不大。此外,强烈的变形-变质作用也可使含矿层发生塑性流变,致使矿层在褶皱转折端部位富集加厚。

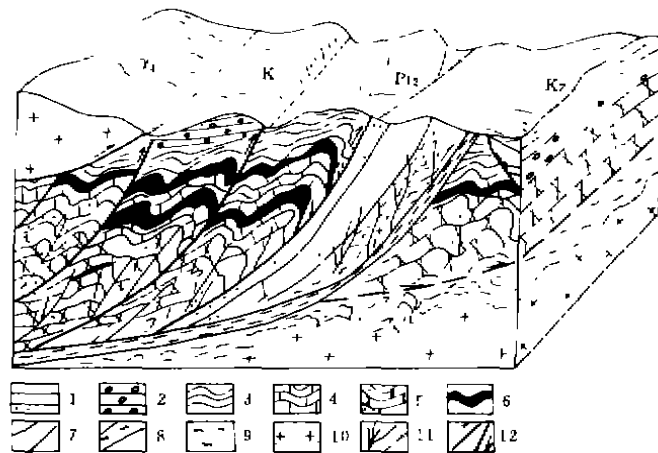


图2 东升庙硫铁矿断裂成矿控矿模式

Fig. 2 The metallogenic model of fault control on mineralization in the Dongshengmiao pyrite deposit

1—第四系砂砾岩;2—侏罗系砂砾岩;3—碳质千枚岩;4—白云岩、灰质白云岩;5—石英岩;6—致密块状矿体;7—混合岩化带,条带状、眼球状混合岩化带;8—混合片麻岩及星点状黄铁矿化;9—片麻岩;10—花岗岩类岩石;11—主干逆冲推覆构造、派生断裂及热液迁移方向;12—逆冲断层、正断层;K₂—新生界;K—白垩系;Pt₂—中元古界;γ₁—华力西期花岗岩

中生代的陆相沉积主要为侏罗系的英安-流纹质火山-沉积砂砾岩和白垩系砖红色砂砾岩层,呈角度不整合覆盖于渣尔泰群之上,一般厚度不大。但却使大部分含矿地层(矿床)成为隐伏地质体,增加了找矿难度。

燕山运动晚期的构造运动表现为北西-南东向的强烈挤压,狼山地区以狼山轴部为中心形成一系列向北西和南东方向逆冲的推覆构造。在东升庙地区,华力西期花岗岩以低角度向南东推覆到侏罗-白垩系砂砾岩之上或直接推覆到渣尔泰群之上(图2),使矿田构造更加复杂化。

喜马拉雅运动在本区主要表现为强烈的差异升降运动。狼山主体强烈上升,五原-杭锦后旗-哈腾套海断陷则大幅度沉降,以山前断裂与狼山隆起隔开。狼山主体的大幅度上升使深部矿体变浅,便于开采,但同时也使位于褶皱扬起端的矿体暴露于地表,甚至被剥蚀殆尽。

第三期构造变形时,其应力场发生了较大改变,主要表现在以第二期褶皱轴面(AP₂)为参考面的波状弯曲,属 Ramsay 的横跨叠加干涉类型^[6]。第三期褶皱作用可使矿体在褶皱转折端处进一步富集加厚,但同时也使矿体形态更加复杂。

由以上构造演化序列可见,成矿物质的来源、矿源层的形成、成矿元素的活化、迁移及再富集过程都受断裂、褶皱构造的控制。因此,东升庙型硫铁矿床是由构造-矿源层-热液蚀变三位一体形成的复合矿床。

2 成矿期后的构造改造

狼山地区成矿期后的构造改造主要表现在三个时期。中生代的陆相不整合沉积覆盖,燕山晚期的逆冲推覆构造和喜马拉雅期的差异升降运动。

3 构造控矿与找矿预测

前已述及,东升庙硫铁矿区主要控矿构造是成矿期褶皱构造和主干逆冲推覆构造。主干断层上盘的白云石大理岩往往是品位较高的致密块状矿体的赋矿地层。目前,东升庙硫铁矿区的勘探和开采主要集中在东升庙倒转背斜的北(正常)翼、白垩系砖红色砂砾岩之下、渣尔泰群增隆昌组白云石大理岩中的硫铁矿体。该含矿层及其硫铁矿体由于受向北西倾斜的叠瓦式逆冲断层的影响而逐级抬升,有利于勘探和开采。

根据东升庙地区控矿构造和成矿期后构造改造的特征,除现勘探区外,以下几个构造区段是进一步找矿勘探的有利靶区(图3)。

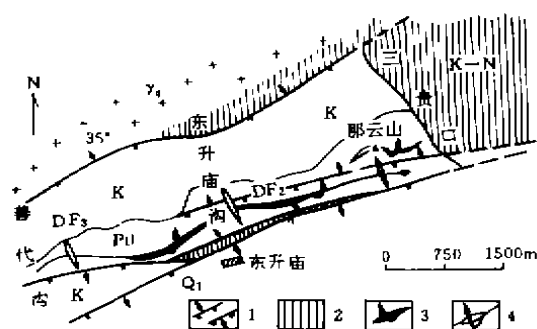


图3 东升庙地区地质构造及矿产预测图

Fig. 3 Map of geological structure and prospecting prognosis in the Dongshengmiao area

N-K—第三系沉积和白垩系砖红色砂砾岩层;Pt—中元古界渣尔泰群; γ_4 —华力西期花岗岩; DF_2 — DF_3 —渣尔泰群第二、三期褶皱轴线;1—逆断层和正断层;2—找矿预测区;3—倒转背斜;4—倒转向斜

1) 东升庙硫铁矿区的北界,燕山期的逆冲推覆构造使华力西期花岗岩向南东逆冲推覆到白垩系红色砂砾岩之上,或直接逆冲至渣尔泰群含矿层之上。主干逆冲推覆构造带倾角较小(25° ±),对白垩系之下渣尔泰群地(矿)层影响不大。所以在花岗岩断裂推覆体之下仍是进一步勘探深部矿体、扩大矿山储量的有利地段。东升庙北口布置的试勘钻孔打穿花岗岩之后,已打到含矿地层便是很好的证明。

2) 三贵口地区是东升庙硫铁矿区的东延部分,与东升庙有相近的地质条件,都夹持在南、北两条主干逆冲推覆构造带之间。从褶皱构造考虑,渣尔泰群经历了三期褶皱变形。硫铁矿体及含矿层位的展布主要受断裂和第二期褶皱(即东升庙倒转背斜)控制。该背斜在东升庙沟以西扬起,矿体多被剥蚀,找矿远景不大。而以东则向北北东

方向倾伏,倾伏角在 $12^\circ \sim 17^\circ$ 之间,横跨叠加在主体褶皱之上的第三期褶皱轴线,走向为北西 $330^\circ \sim 350^\circ$,并具等间距性。大间距(东升庙沟与善代沟和那云山沟之间)在2300m左右。第二期和第三期褶皱的叠加部位是在东升庙矿区厚大工业矿体的赋存地段。三贵口区段是主期褶皱向北东倾伏的部位。故打穿其上部白垩系地层,渣尔泰群仍应有较好的矿体赋存。

3) 另一个不可忽视的找矿区段是东升庙倒转背斜南翼推覆构造与山前断裂以北的断块。在东升庙沟至那云山沟之间,北侧逆冲断层以 $25^\circ \sim 30^\circ$ 倾角向北西倾,山前断裂则以 $60^\circ \sim 70^\circ$ 倾角向南东陡倾。两者夹持的地块是一上小下大的楔形体,故也可做适当的验证工作。

在野外地质调查和资料整理过程中,得到了许传诗教授、胡晓副教授及内蒙地质研究所谢贤俊高级工程师的热情帮助和指导,在此一并表示感谢。

参考文献

- 1 马吉垣等,中国前寒武纪构造格架及研究方法,北京,地质出版社,1987

- 2 牛树银等. 内蒙狼山地区的控矿构造研究. 长春地质学院学报, 1991(3)
- 3 刘仁福等. 内蒙东升庙铜硫铁多金属矿区菱铁矿的发现及其找矿远景. 地质找矿论丛, 1987(1)
- 4 胡晓, 牛树银. 内蒙狼山—渣尔泰山中元古界的构造变形及演化. 中国区域地质, 1992(1)
- 5 牛树银等. 内蒙狼山褶皱带的构造演化. 河北地质学院建校四十周年学术论文选集. 中国地质大学出版社, 1993
- 6 Ramsay J. G. Folding and Fracturing of Rocks. McGraw Hill. New York

STRUCTURE CONTROL ON MINERALIZATION AND PROGNOSIS IN THE DONGSHENG MIAO TROILITE MINE

Sun Aiqun Niu Shuyin

(Hebei College of Geology, Shijiazhuang, 050031)

Abstract The study is limited to the premineralization structure control on the taphrogenic basin and source bed, syn- and mineralization structure on the activation, migration and emplacement of ore-forming elements, and postmineralization structure on reformation of ore bodies. Several hopeful prospecting sites have been put forward.

Key words structure control on mineralization; metallization; prospecting prognosis; Inner Mongolia

上有层状锰矿、下有脉状铅锌矿

顾连兴

(南京大学地球科学系 南京 210008)

锰和铅锌在热液过程中都有较大的活动性, 因而它们可以在热液中一直保留到较晚阶段并一起迁移。然而, 铅、锌亲硫而锰亲氧, 所以它们成矿的具体部位往往又不同, 这就造成了海底热液成矿过程中锰和铅、锌既伴生又分离的现象。

在江西省乐平县众埠街, 中石炭统黄龙组不整合于中元古界板溪群之上。黄龙组底部存在着层状锰矿, 紧邻其下的板溪群中有脉状铅锌矿, 两者均已达到中型矿床规模。作者(1987)经研究后认为, 层状锰矿和下伏的脉状铅锌矿是中石炭世同一个海底热液系统在不同环境下的产物。在海水-岩石界面之下的还原环境里, 铅和锌首先以硫化物的形式析出; 当热液注入水盆地后, 在氧逸度较高的条件下, 锰才以碳酸盐的形式沉淀。

上有层状锰矿、下有脉状铅锌矿的组合还有其它实例。在广东连县小带矿区, 层状锰矿产于上泥盆统天子岭组中, 而中泥盆统东岗岭组的破碎带中则有浸染状、脉状硫化物矿化, 其中铅最高含量可达3%, 锌可达4%。在辽宁八家子矿区, 震旦系高于庄组中有富锰沉积, 而其下的大红峪组砂岩中则有脉状铅锌矿化。在江苏丹阳陶土山, 笔者见到上震旦统陡山沱组地层中产有层状锰矿, 而其下伏地层中则有方铅矿石英脉呈无定向交切, 脉宽多几毫米至几厘米。据测定(叶永泉等, 1983), 脉中方铅矿的铅同位素年龄为688Ma, 恰与上覆层状锰矿的地质时代相一致。同时, 陶土山层状锰矿也含铅锌, 11个样品的铅和锌平均含量分别为0.132%和0.134%, 也反应了锰矿对于铅锌矿在成分上的继承关系。

作者于1990年考察了爱尔兰中部海西拗陷带中的下石炭统层状铅锌矿床, 如Navan, Silvermines, Keel和Mallow, 这些矿床均属海底喷气成因。在同一个拗陷带中还有一个Tynagh矿床, 其下石炭统地层中的层状矿是锰矿, 锰矿层下方泥盆系砂岩的破碎带中充填有铅锌矿。层状锰矿的铅、锌含量较高, 表明与其下的铅、锌矿同源。

综上所述, 作为海底热液作用的产物, 上有层状锰矿, 下有脉状铅锌矿, 这是一种值得找矿工作中充分重视的矿床组合。尤其对于那些明显地属于火山沉积而富含铅、锌的层状锰矿床(如新疆莫托沙拉等), 在矿区附近及其区域上, 应十分重视在下伏地层中寻找代表热液通道的铅锌矿。