胶北隆起热液金矿成矿条件及分布规律

张志敏

（山东省地矿局区调队）

作者阐明了胶北隆起热液金矿构造成矿控矿作用，提出了三重大地构造形成的观点，探讨了该区热液金矿床的基本成矿规律，并对今后的科研、找矿工作提出了见解和建议。

关键词：三重大地构造复合；结晶基底挤压构造—岩浆岩带；破裂构造—岩浆岩带；含金热液矿源

胶北隆起热液金矿成矿条件

1．大地构造条件

（1）胶北隆起处于中朝准地台的南部边缘。鲁东隆起区的区域地质调查成果，已能基本反映出胶南隆起、胶北隆起的结晶基底是很不相同的。前者的主体为胶南群，该群的建造特征，与胶北隆起的前寒武纪各套建造都不能对比，但与武当—淮阳隆起的大别群很相似；后者的主体是太古界胶东群，其上覆为下元古界高铝片岩片麻岩组、中元古界粉子山群、上元古界蓬莱群。

徐嘉煒关于郯庐断裂带的多篇论文，阐述了胶南群是大别群平移错断到山东境内的；山东区调队的报告认为，胶南隆起属于王鸿祯划分的秦岭—大别陆间大区的北延错断部分；曹国权、张承基的论文中，认为胶东地区是胶南地体在中侏罗世以前，碰撞拼接在胶北地块所成；马杏垣建立了苏北—胶南地体的构造模型，认为该地体，是大别山地体被郯庐断裂北错部分。

这些研究成果表明，胶北隆起处于中朝准地台的东南边缘地带，与胶南地体之间只隔着宽50～60km的胶莱拗陷；有人认为，胶北隆起的东端荣城以南地段的中深变质岩层，可与胶南群对比，其与胶东群之间，为燕山期花岗岩体相隔，似为胶南地体的北东延伸部分。这样，胶北隆起的东南缘，恰是中朝准地台的边缘。

中朝准地台边缘基底出露区，是我国热液金矿的主要分布地带，如北缘的内蒙古—冀北、冀东、辽西、辽北、吉南，东缘的吉南、朝鲜平安北道，南缘的小秦岭、胶东等金矿集中区。

（2）胶北隆起处于岩石圈断裂系统控制范围内。郯庐断裂带、郝官庄断裂带都在强烈线性磁异常带中，其磁、重线性异常显示明显，遥感线型影像也很清楚。前者具明显的破碎带、断裂面，普遍对中、新生代中酸性至基性火山岩及正常沉积岩的分布起控制作用；其中的活动时期，最长的安丘—莒县断裂，为控制震旦系土门组、古生界、中生界、新生界分布的边界断裂（是沿震旦纪、古生代拗陷边缘形成的古断裂地段，到中生代发展成岩石圈断裂）。该断裂在昌邑以北，是渤海拗陷与胶北隆起的边界断裂。郝官庄断裂带，是胶南群与粉子山群的界线断裂，也是胶南隆起与胶莱拗陷的基本边界，有宽达百米以上的糜棱岩带；在马耳山、分岭山一带，为白垩纪火山机构，于山相家至潮里间为110km长的白垩纪中酸性至基性火山岩带；潮里至荣城间，结晶基底中糜棱岩化明显，该段中郝官庄断裂的具体位置尚待测定；有人据物探资料推测，该断裂带可

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

与朝鲜临津江褶皱带北缘深断裂相连，是中朝准地台与扬子准地台的界线断裂。

胶北隆起，是这两个岩石圈断裂与该隆起北缘的边界断裂构成的三角形断块的北半部分。其南半部分，因苏北—胶南地体沿郯官庄断裂带向北西“俯冲”，牵引该锐角区段向下拗陷而形成胶莱拗陷；北半部分被扬子准地台基底挤压，缩短、加厚形成胶北隆起的基本形态，与胶北隆起的结晶基底靠近的上地幔，有出现穹隆的趋势，所以隆起下部花岗岩化加剧，隆起上升幅度加大，导致形成热液矿源的较大空间。

（3）处于西太平洋构造带与大陆构造复合地带。胶北隆起结晶基底保存较大地段的栖霞复背斜、大辛店褶皱带等太古—元古代褶皱，隆起上残留的臧格庄盆地及龙山盆地中的上元古代褶皱，以及隆起南北两侧的胶莱拗陷、黄县盆地的白垩系、第三系中的褶皱，它们的轴向均以北西西及近东西为主。显然是北北东—南南西向挤压作用的结果，应属于大陆板块构造系统。

而一些错断北西西向褶皱、北西西向韧性剪切带、北东东向岩石圈断裂、前中生代及中生代的各种地质体的北东、北北东向左旋压扭性断裂，和那些还错断左旋压扭性断裂的北西、北西西向右旋扭性断裂，它们的形成时代为晚白垩世—第四纪；它们是北西—南东向最大压应力作用的结果，应属于太平洋板块运动造成的西太平洋构造带的构造成分。

陆间推挤拼接、陆内活化分裂、洋壳对陆壳的碰撞，所造成的构造成分，具复杂的复合关系，使胶北隆起显示出是个三重大地构造部位。

2．区域构造—岩浆岩条件

（1）胶北结晶基底挤压构造—岩浆岩带　该隆起的太古界结晶基底（胶东群）中的基本褶皱类型为，等斜顶厚及无根褶皱；区域性褶皱轴面近于直立，其总体走向为北西西，轴迹为曲率不等的正弦曲线；其中的次级等斜褶皱宽度仅5km左右，轴面产状多数近乎直立，也有轴面产状较平缓，构成区域性褶皱的剖面形态为扇形；区域性褶皱的核部往往出现宽数km的花岗质岩透镜体，在次级褶皱核部，也常形成此类透镜体。这种岩石的构造特点，是沿YZ面、XZ面都呈清晰的细纹—条纹状，沿XY面石英呈扁饼状，长英质集合体及细片黑云母集合体也是饼状；在花岗质岩透镜体边缘，往往出现糜棱岩带（韧性剪切带）；在胶东群的许多地段中，出现较密集的纵向的构造裂隙，沿裂隙往往出现含金（极不均匀）和含菱铁矿的石英脉。胶东群中的这些基底构造特征，显示出该套初始地壳岩层经历了强烈的压扁变形作用，并已出现明显的剪切滑动构造形迹，即已转变到受剪切变形作用控制。

断续绵亘于胶北隆起的太古代结晶基底挤压构造带的近南北向挤断地段，是多期混合花岗岩的集中发育地段，在招远—平度地带、昆嵛山—乳山地带形成宽30～40km的太古-元古代为主的花岗质杂岩体。据重力资料，这两个地带是地壳增厚处。另外，在胶东群下部层序地层分布地段中，含有太古代云英闪长岩、奥长花岗岩岩株、岩枝，以及一些超基性岩透镜体、斜长角闪岩岩脉、岩株。

隆起西段、中段的南北两缘以及西南角地段的下-中元古界，也达到中深变质程度。在西南角地带与胶莱盆地界线附近的粉子山群，还保持了角闪麻粒岩相的变质程度。在栖霞地区的胶东群中，局部残留有角闪麻粒岩相变质岩段。作为胶北隆起的结晶基底组成部分之一的粉子山群，除与胶东群在形成时代和空间位置上的差异外，其褶皱类型以同斜褶皱为主，局部为等斜褶皱，转折端的增厚程度也逊于胶东群中的；其中的韧性剪切带主要发育在与胶东群的界线附近；其中含有的老花岗岩体，只是一些中粗粒块状花

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

岗岩岩株。这些特征表明胶北结晶基底挤压构造—岩浆岩带中，粉子山群的挤压程度，低于构成隆起核部或主体的胶东群；也表明花岗岩化主要发生在结晶基底的深层次中；隆起核部麻粒岩相范围保存极少，退变质作用强烈，说明隆起核部被挤压抬升的幅度最大。

结晶基底经过这一系列挤压构造—岩浆活动过程，形成了适于热液聚集的基本空间位置。

（2）胶北破裂构造—岩浆岩带　胶北地区，在晚元古代中国地台形成之后，沉积了蓬莱群；缺失古生代沉积。此时处于上升剥蚀环境，只在个别小隆断凹中残留有蓬莱群，在隆起边缘的部分地段保留了粉子山群。晚侏罗世在隆起的部分隆凹中有陆相沉积，白垩纪在个别小断凹中有陆相沉积。

晚元古代末，蓬莱群褶皱阶段，胶北隆起开始破裂，蓬莱群中含有变辉绿岩脉。古生代是整个胶北隆起在其边缘的岩石圈断裂控制下，呈一个较大的断块上升剥失。三叠纪、晚侏罗世在隆起的局部地段，形成热穹隆控制的S型玲珑花岗岩体、郭家岭石英二长岩体；还形成一些北东—北东东向弧形断裂，如玲珑帚状断裂组合、焦家—河东帚状断裂组合，在其北东东向断裂中有中基性岩脉（往往已片理化）。胶北隆起在白垩纪破裂程度加大，沿其东南边缘的岩石圈断裂，有招虎山—卫德山等S型及I型花岗闪长岩体、花岗岩体形成；在隆起的西段，几乎每隔10～20km出现一个宽数km的北东或北北东向中酸性脉岩带；在东段的乳山一带，每隔几km出现一个宽1km左右的近东西向偏碱性的酸性脉岩带。这些脉岩带，是受隆起边缘岩石圈断裂的次级断裂控制的，是胶北破裂—岩浆岩带的组成部分之一。

在白垩纪末期，隆起上每隔10～20km出现一条以碎裂岩及平直断裂面为主要标志的北东、北北东向主干断裂，它们往往斜穿整个隆起，使隆起南、北边界线及其中若干地质体的南北边界线成折线状，使整个隆起的破裂形态更加明显。到新生代，胶北隆起的破裂程度进一步提高，隆起中部的上新世砂砾岩层，及其上覆的玄武岩层被断错抬升150多m；隆起北缘蓬莱一带的更新世玄武岩层被北西西向断裂错断得十分明显，均为南盘上升、北盘下降，每条断裂的垂直断距5m左右，进入渤海湾边缘海域中，这组北西西向断裂也很发育。在隆起内部及东西边缘地段，北西西向平移正断层也较发育。例如苏家庄子金矿的最富金矿柱的南边界，为北西西向平移正断层，百里店金矿的最富金矿体的南边界，也是此组断裂，南墅石墨矿区、铁口一带，荣城城厢一带，均有较宽的断裂破碎带，及北西西向平直断裂面，郭庐岩石圈断裂，被该组断裂错断的地段很多，在栖霞地区可见到一些近东西向的新生代玄武岩脉。一些前新生代的主干断裂，在新生代再次活动，沿其断裂破碎带中，形成有绿泥石、断层泥膜的新构造透镜体及未固结的碎裂岩带、断层泥带，以及一些穿切中生代脉岩的断层面；特别是一些沿前新生代岩体边界形成的边界断裂，往往出现宽大的碎裂岩带、断层泥带，如三山岛、焦家、黄县、招远平度断裂带中。结晶基底中一些早期糜棱岩带的再活动形迹也较明显。

胶北隆起经元古代、中生代、新生代多期断裂作用和岩浆作用，逐步成为一个破裂构造—岩浆岩带。这是三重大地构造复合地区的区域构造、岩浆活动的特征。它是在胶北隆起中形成热液金矿源必需的区域地质条件。胶东群和粉子山群之间的高铝片岩层是起封闭作用的，是胶东群的挤压构造及破裂构造带的下部一定区间内，或胶北隆起的一定区间内，形成热液金矿源的有利条件。

胶北隆起热液金矿分布规律

1．热液金矿源的形成机制

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

基底呈强烈挤压状态，表明这一部分地壳在此缩短、加厚，另外由于本区区域性褶皱近于直立，使上地幔热流更易上升，导致结晶基底的下部花岗岩化强烈。这是隆起大幅度上升的因素之一。隆起上升，是形成适合热液存在的温、压环境的基本条件；岩石圈断裂及其派生的壳断裂系统，是上地幔"热液"、热流易于上升的通道及热液聚集的网络；属于西太平洋构造带的断裂系统，也有利于上地幔热流、"热液"的上升。

多期热流上升，必然从上地幔携带一些含金"热液"；也必然从结晶基底下部的花岗岩化区中产生一些含金热液。各构造—岩浆活动期引入和产生的含金热液构成各地史期的含金热液矿源，储聚于胶北隆起当时的200～300℃的地热梯度线以下（压力>1～2kb）的破裂构造系统中。胶北隆起若干金矿的铅模式年龄为10亿年左右，大致同晚元古代破裂构造形成时间对应。第二期热液矿源形成于中生代，同本区的主要破裂构造和主成矿期的形成时间对应。新生代温泉分布地段及玄武岩脉分布地段附近，也已找到金银矿床，说明有第三期热液矿源。

2．热液金矿的分布规律

大家知道，胶北热液金矿的分布，受控矿断裂及容矿裂隙的控制。当处于热液源的含金热液，随着区域构造运动，活动到含金矿物晶出温度区间时，便逐步在适宜的破裂构造部位中，结晶或凝结成矿。

因此，研究胶北热液金矿的分布规律，主要应从控矿断裂、容矿断裂及裂隙的分布规律入手。现已证实，从研究各种地质体、地层含金丰度入手，从岩浆岩成矿专属性方面，从层控理论方面的研究，都没能说明胶北的具体找金靶区。

笔者认为，胶北地区热液金矿的基本分布规律大体是：

（1）隆凸边缘地带多期活动的断裂，与结晶基底挤压构造—岩浆岩带的轴部地带复合地段，往往形成较好的控矿、容矿构造，控制形成较大的金矿床(田)。如三山岛—灵山沟金矿田、金翅岭金矿、玲珑金矿田、大尹格庄—夏店金矿田、邓格庄—金青岭金矿田。文登的张格庄—英武山一带，威海的范家埠等地段也可能有较大的金矿床。

招远—平度隆凸、牟平—文登—乳山隆凸的边缘地带，仍有较大的找金前景。

（2）栖霞隆凹中的金矿分布规律。该隆凹中，马家窑—苏家店一带，是处于结晶基底挤压构造—岩浆岩带的轴部地带。在其被多期活动的北东向控矿断裂复合地带，特别是与北西向含金菱铁矿石英脉的复合部位，形成了一些含金多金属硫化物金矿柱。这些富矿柱的矿物测温数据，明显低于隆凸边缘地带的成矿温度。这说明，在隆凹内，主要成矿温度区间的金矿体尚未被剥蚀出来。所以，该隆凹中的上述复合地段，也具有良好的找金前景。

隆凹中，沿胶东群与高铝岩层或粉子山群的界面糜棱岩化地段，或破裂构造复合地段；沿粉子山群与蓬莱群的界面附近，特别是这些界面与多期活动的北东向控矿断裂的交接部位，是找金的具体靶区之一。

一些与轴部挤压构造平行的挤压构造带，与北东向多期活动的断裂交接部位，如蓬莱民山—唵口一带，往延深方面都具有找金前景。

隆凹中的金矿分布规律更为复杂，更有前景，值得加深研究。

以上仅为初步归纳，谬误之处，希读者指正。

参考文献

[1] 毛成云等，《张秋生论文选集》，吉林科学技术出版社，1988年.

[2] 马杏桓，地球科学——中国地质大学学报，1989,第1期。

[3] 张志敏等，《金矿地质》，地质出版社，1976年.

[4] 任纪舜执笔，《中国大地构造及其演化》，科学出版社，1983年.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net