

吉林省层控式蚀变岩型金、银矿床及其成因探讨

王 恩 远

(吉林省地质矿产局)

近年来吉林省地质矿产局各有关地质队在区域地质调查、矿点普查评价和对部分物、化探异常的查证过程中,在银矿和金矿方面取得了一批新的地质找矿成果。尤其是经过多年工作,而没有取得重大突破的一些成矿远景区带内,先后发现了某些很有意义的赋矿层位和新的银、金矿床类型。其中有的产地经工作证实已成为大型矿床和中型矿床,有的正处于普查评价阶段,远景还不清楚。这类赋存于一定的含矿层位、具明显层控特征的银、金矿床的发现,开创了在吉林省寻找银、金矿床的新领域和展示出良好的找矿前景,对此已引起不少人的关注。通过对区域地质成矿条件的分析和矿床地质的观察研究以及采样分析资料的综合,对正在评价的矿床的成矿地质条件和成因问题,提出了某些依据和初步的理论解释。但由于工作时间尚短,实际资料还不完善以及在宏观和微观的结合上还缺乏统一考虑,因此,对这类矿床的成矿过程和成矿模式目前还难以提出确切的结论。但这一问题却很重要,它不仅是一个区域成矿的理论问题,而且也是今后寻找与其相类似矿床的方向和途径问题,关系到普查找矿的战略布署和技术方法的合理应用,具有重要的实际意义。本文拟从宏观和微观的结合上对这类矿床的成矿过程做一初步探讨。

一、矿床的基本地质特征

这类具明显层控特征的银、金矿床,在吉林省东部山区无论是地台区或地槽区都有产出。由于矿床及外围广大地区地质构造复杂,花岗岩类广泛出露,矿体及其围岩发生过不同期次的变质变形,致使矿床所显示的地质特征也比较复杂和多样。往往在矿床和矿田范围内分散出现有不同矿种和不同成因类型的矿体或矿化现象。最常见的是铜、铅、锌矿化,也有的金矿体附近就有沉积变质型磁铁矿体和硫铁矿。由于这类矿床地质成矿条件比较复杂,所以有人曾用“多期次、多矿源、多成因”加以概括。进入中生代以来,吉林省东部经受过环太平洋构造岩浆活化和与其相伴随的成矿作用的迭加,因此不少人对此类矿床的形成往往归属于燕山期花岗质岩浆活动有成因联系的热液矿床,并提出构造、岩浆活动和地层岩性三位一体的结合是此类矿床形成的最佳地质条件。这种概括对某一矿床或其中某种矿体来讲可能是正确的,对解释吉林省东部山区众多的金、银、多金属矿床的成矿条件也有其适用性,这

是应该给以肯定的。但这种认识还存在着不足之处，主要是对成矿作用的全过程追踪研究的不够，这就有可能以后期的地质成矿的显著现象掩盖了早期成矿的重要性。

吉林省目前所发现的具明显层控特征的银、金矿床其地质情况虽各具特色，但仍可概括为如下一些基本地质特征。

(一) 矿化带和主要矿体受地层层位和岩性控制并具有区域性展布特点。目前可以肯定的赋矿层位有地台区中元古界老岭群珍珠门组上部大理岩与花山组下部以片岩为主的交界带；地槽区上奥陶统石缝组上部由大理岩、粉砂岩夹酸性火山岩组成的互层带和下石炭统鹿圈屯组下部由大理岩和酸性火山岩组成的互层带。各矿床的矿化带和主要矿体的上、下盘岩性虽有不同，但其共同特点则是以各种细碎屑岩、变质火山岩（含凝灰岩）和不纯的石灰岩（大理岩）相互组成的薄层互层带是赋存主要矿体的重要部位。

(二) 矿体及其上、下盘围岩中一般富含硅质，除可见细粒聚晶状和细脉状石英外，往往可见到断口呈贝壳状的玉髓薄层或细脉。此外，近矿围岩中有时还有碳、钡、氟、硼等。变质程度不很深，一般不超过绿片岩相。有些地段因受花岗岩体的侵入，可见到角岩化、矽卡岩化等接触变质现象。矿体及其旁侧围岩具强烈硅化，但范围较窄，是找矿的重要标志。此外还见有绢云母化，绿泥石化和碳酸盐化等蚀变现象。

(三) 主要矿体一般呈层状或扁豆状，赋存于层间破碎带中，形态比较稳定，产状与上、下盘围岩基本一致。有的为单层矿体，有的为二、三层相互平行产出。沿走向或沿倾向都有尖灭再现的现象，有的盲矿体具有重要意义。在这种顺层产出的主矿体的外围一定范围内、有时可见到穿层的和产于侵入岩体边部受断裂构造控制的脉状矿体或矿化带。

(四) 矿石多属贫硫化物型，只在局部有相对富集的现象。原生矿石以浸染状和细脉浸染状为主，局部也见有角砾状。有的矿床或矿体为单一的金矿或银矿，也有金银矿物伴生的综合矿体。金属矿物虽然种类繁多，但除金、银外，其他组分一般不具有综合回收价值。在矿体的不同部位品位虽有变化，也有某些分带现象，但从总体看矿化比较均匀，属中等品位。矿体与围岩之间为渐变的，其边界全靠采样分析结果圈定。矿体出露于地表部分因氧化淋失，除硅化外尚可见斑点状和细脉状褐铁矿化，属不易辩认的矿体。

(五) 矿床及其外围常有分散出现的硫、铁、多金属和金、银等不同类型的矿点和矿化现象，这些可以做为寻找层间矿体的有利标志。物、化探工作证明沿赋矿层位有较明显和连续的异常出现。

根据以上初步概括的矿床基本地质特征并考虑到在其相似的地质条件下寻找新矿床的实际指导意义，我们可以将此类矿床称为层控式蚀变岩型银矿床或金矿床。

二、矿床实例

(一) 四平市山门银矿床

山门银矿床是吉林省近年来矿产勘查工作的重要发现。矿床类型较为新颖，规模很大，除银外还伴生有较高含量的金，属银金综合矿床。这一发现不仅可在近期内探明一处大型银矿基地，而且展示了在我省寻找银矿的良好前景。目前卧龙矿段正以探采结合的方式加速勘探，其他矿段的普查评价工作正在有步骤的展开，远景还在不断扩大。随着勘查工作的不断

深入,对矿床地质研究也在同步进行并获得了一定的实际资料。根据野外地质观察和对采样分析结果的综合研究有关人员曾对矿床地质特征和成因问题进行过论述(邵俭波、田维盛,1988),对找矿方向和标志提出了有益的见解。目前专题研究工作正在进行,各种采样分析结果尚未完全收到,无论从宏观上和微观上对矿床的成矿规律和成因模式研究的还不够深入,有些重要问题现在还难以提出确切的结论。

1. 区域地质背景

山门银矿床产于中朝准地台北缘东段外侧的天山—兴安地槽褶皱区吉黑地槽褶皱系吉林优地槽褶皱带石岭隆起处。出露于区内最重要的地层为寒武—奥陶系到志留系的海相火山—沉积建造(表1),主要矿体赋存于上奥陶统石缝组中。区域地质构造比较复杂,但基本格局比较清楚。近东西走向分割地台和地槽区的巨型构造带从矿床以南数十公里处通过。另一组主要构造为北北东走向的两条基本平行的超壳断裂。山门银矿床即位于这两条断裂中间条垒的东缘。此外局部的断裂和褶皱构造也比较复杂。区域内曾发生过加里东、华力西、印支和燕山等多期次的岩浆侵入活动,除形成少数规模不大的基性岩体外,多为花岗岩体。在这种地质背景下区域成矿作用也比较复杂,曾发现多处硫铁、铅锌、铜镍和金银等矿床和矿点,矿化类型也具有多样性,显示出与区域地质发展历史相伴生的矿床成矿系列。

2. 矿床地质概况

山门银矿床呈北北东向带状展布,总长大于10km,宽1—2km,从北往南分为张家屯、龙王、卧龙、云潘和古洞等五个矿段。正在勘探的卧龙矿段长约2000m。赋存主要银矿体的地层为石缝组的上部,系由钙质粉砂岩、硅质大理岩和变质流纹岩组成的互层带。石缝组在矿区内出露的最大厚为700m,为一单斜构造,走向北北东至北东,倾向北西,倾角35°—50°。石缝组两侧为侵入岩体,东南侧为斜长花岗岩,西北侧为石英闪长岩(超覆在石缝组之上),它们都属印支期形成,U—Pb法年龄为193.3Ma,与石缝组系断层接触。另外沿北北东走向的构造带各种成分和不同期次的脉岩也较为常见。

卧龙矿段主要矿体赋存于石缝组与石英闪长岩的构造接触带的两侧(图1)。矿体呈层状和扁豆状,有的呈脉状。目前共发现五条大致相互平行的矿体,其中1、2、3号矿体主要产在石缝组中,产状与围岩层一致,

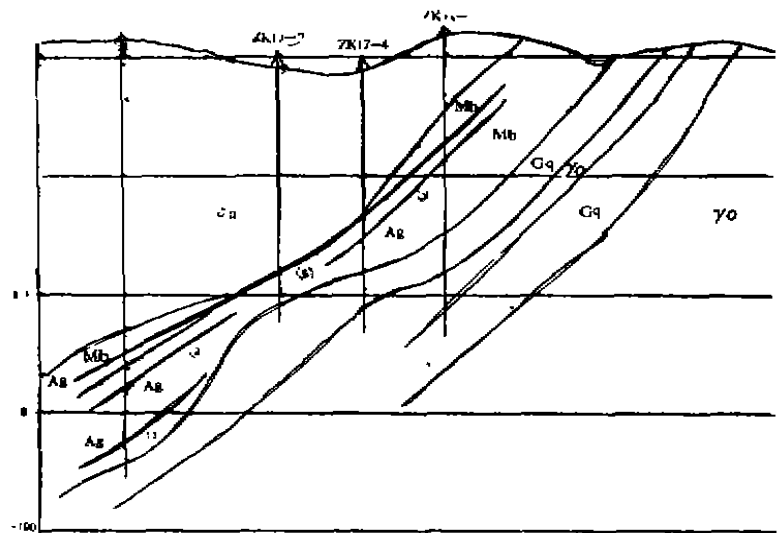


图 1 山门银矿床卧龙矿段地质剖面图

(据邵俭波, 1988)

Mb—大理岩夹变质粉砂岩; Gq—浅粒岩、蚀变混杂岩;
δo—石英闪长岩; γo—斜长花岗岩; Ag—银矿体

有的部位与上盘的石英闪长岩直接接触,受层间破碎带和构造接触带控制。4、5号矿体产于石缝组上盘石英闪长岩体边部的破碎带中。在五个矿体中以3号矿体规模最大,已控制长大于1800m,延深数百米,厚从数米至30余米。矿体不同部位品位虽有变化,但从总体看尚较均匀,属中等品位并伴有一定含量的金。仅此一个矿体的储量即构成大型银矿床。

山门银矿床矿石属贫硫化物型,金属硫化物总量一般低于5%,但矿物种类较多,有黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、辉铋矿、银黝铜矿、辉银矿、深红银矿、脆银矿、银金矿、自然银和自然金等。银和金主要以独立矿物存在。脉石矿物主要有石英、方解石和绢云母等,另外尚含少量的白云石、萤石、磷灰石和重晶石等。

矿石构造以稀疏浸染状和细脉浸染状为主,其次有斑点状、团块状和角砾状。矿石结构主要为自形、半自形晶粒结构,其次为他形晶粒结构、填隙结构、交代结构和包含结构,说明成矿具多阶段性。

近矿围岩蚀变同样具有多阶段形成的特点,蚀变分带并不复杂。矿体及近侧以强硅化为主,呈灰色,再向外硅化逐渐变弱,并以绢云母化和碳酸盐化所取代。蚀变破碎带的宽度可达数十米甚至超过100m,各种蚀变带之间是渐变的。

3.对矿床成因的解释

根据对部分采样分析结果的综合,取得了以下几点基本认识:

(1) 据64件样品硫同位素分析结果是 δS^{34} 在+0.6~-12.6‰之间,总硫值为-2.4~-2.8‰,认为硫主要来自深源。

(2) 铅同位素分析结果证明具多阶段性,并发育异常铅,模式年龄有的大于1200Ma,正常铅的年龄在100Ma至250Ma之间。说明铅来源于多方面,但主要来自时代较老的围岩。

(3) 均一法包体测温(未经压力校正)为110-160°C,属在低温条件下成矿。

(4) 矿石中石英包体成分和氢氧同位素测定结果成矿溶液属低盐度,成矿介质主要是潜入地下深部循环加热的雨水。

(5) 成矿早期生成的绢云母K-Ar法年龄为145-154Ma,与矿体关系密切的煌斑岩脉年龄为122Ma,属燕山晚期成矿。

根据以上资料,邵俭波等认为山门银矿床是与岩浆热液有关的,物质多来源、成矿多期、多阶段,具明显层控特点的中低温热液充填为主的破碎蚀变岩型银金矿床。

(二) 吉林市官马金矿床

1.区域地质背景

官马金矿床位于吉林优地槽褶皱带吉林复向斜双阳磐石褶皱束区域内,出露的主要地层为石炭系和二迭系的海相火山—沉积建造(表2)。其中下石炭统鹿圈屯组下部是重要的赋矿层位之一。由于华力西晚期—印支早期的构造岩浆活动结束了本区地槽发育阶段而隆起成山,再经燕山期的构造岩浆作用,致使区内的断裂和褶皱构造极为复杂。区内除花岗岩类广泛分布外,中生代的火山岩也很发育。由于出露于各地的石炭系和二迭系多被花岗岩侵入,所以人们将此区称为磐双接触带。区内已发现火山—沉积型、斑岩型、矽卡岩型以及热液脉状等不同成因类型的铁、硫、铜、铅锌、钼、铋、金银等矿床和矿点数十处,是吉林省一片重要的矿化集中区。过去曾在本区布署了以寻找富铜、富铁为主要任务的勘查工作,但未

取得预想的结果。近年来随着工作的不断深入, 在金、银矿的勘查中取得了较为明显的找矿效果, 从而展示出在本区寻找金、银矿的良好前景。

2. 矿床地质概况

官马金矿床产于下石炭统鹿圈屯组下部层位。矿体赋存于由中—酸性凝灰岩与大理岩相互组成的薄层互层带中(图2、3)。大理岩中有许多厚薄不等的凝灰岩夹层, 以致局部形成似条带状大理岩。同样在凝灰岩中也有多层大理岩夹层或透镜体。主要矿体产于凝灰岩一侧, 为层状和扁豆状, 产状与围岩一致呈同步褶皱。目前共发现五个矿体, 其中1号矿体经深部控制长达300m以上, 延深大于200m, 厚从数米至十几米, 形态和品位都比较稳定。主要矿体产在含少量细粒毒砂和黄铁矿的灰色硅质岩中, 属贫硫化物型。硅质岩中游离硅含量

大于70%, 颜色越深含金量越高。此外在大理岩内的富硅质凝灰岩夹层中或凝灰岩内大理岩夹层外侧的富硅质凝灰岩中也有金矿体产出。

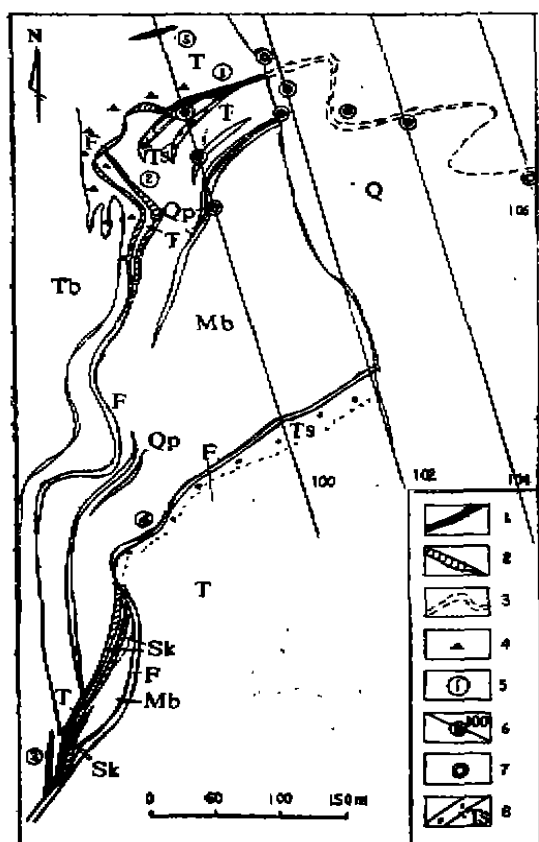


图 2 官马金矿地质图 (俞龙起, 1988)

1. 金矿体——硅质岩 ($Au > 3g/t$); 2. 表外金矿体——硅质岩 ($Au 1-3g/t$); 3. 第四系盖层下的金矿体; 4. 电气石化; 5. 矿体编号; 6. 已施工钻孔及剖面号; 7. 正在施工的钻孔; 8. 富硅质凝灰岩; Mb—大理岩; T—凝灰岩; Tb—凝灰角砾岩; Sk—砂卡岩; F—晚期破碎带; Q—第四纪冲积层; Qp—长英质脉

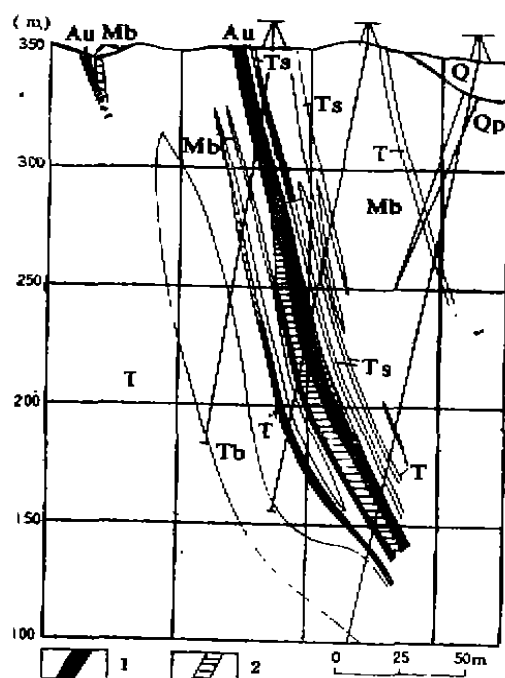


图 3 官马金矿100线剖面图 (俞龙起, 1988)

1. 金矿体(硅质岩) $Au > 3g/t$; 2. 金矿体(硅质岩) $Au 1-3g/t$; Mb—大理岩; T—凝灰岩; Tb—凝灰角砾岩; Ts—富硅质凝灰岩; Au—金矿体; Qp—长英质脉岩; Q—坡积层

官马金矿床的矿石组分除伴生银外,以含量较高的锰和锑为其特色。在金矿体与大理岩之间较普遍地有软锰矿化,并时而出现含锑较高的磁铁矿小扁豆体。在3号矿体中含锰达4—28%。在金矿体之下10—50m范围的蚀变凝灰岩中普遍见有呈细脉浸染状的辉铁锑矿(FeSb_2S_4),局部形成稠密浸染状甚至块状矿石,锑的含量最高为8.73%,从而可以圈出锑矿体。

近矿围岩蚀变以硅化为主即硅质岩,为致密胶状隐晶结构,脱水后为微粒结构,常具贝壳状断口,原来可能是蛋白石或玉髓。这种硅质岩均出现在大理岩与凝灰岩接触界面附近的凝灰岩一侧,可能是海底火山喷气—热液沉积所形成。含金硅质岩中有时可见到透辉石砂卡岩和含硅灰石大理岩。由含金硅质岩向外20—50m范围内的凝灰岩中普遍具有绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化,有时也可见到滑石化和白云石化等蚀变现象。另外在矿床西北部的凝灰岩中普遍出现电气石化,并可见到含金硅质岩具角砾状构造被电气石网脉充填并胶结。这可能是由于火山喷气或隐爆作用所形成。

3. 对矿床成因的解释

目前对官马金矿床的勘查工作还没有全面展开,对矿床的地质研究还处于起步阶段,各种采样分析还未系统的进行,对矿床成因的讨论还缺乏必要的测试数据。但根据对矿床地质特征的观察研究并结合区域地质成矿条件,俞龙起等人认为官马金矿床在成因上应属海底火山喷气—热液沉积型矿床。

(三) 浑江市南岔金矿床

1. 区域地质背景

南岔金矿床位于中朝准地台北缘东段胶辽台隆太子河—浑江台陷褶断束浑江上游凹褶断束老岭复背斜的西北翼。区域内出露的主要地层为中元古界老岭群(表3)。其中由珍珠门组和花山组为主组成的走向北东至北北东,长达数十公里的地带是本区最重要的金矿成矿带。

珍珠门组主要为厚层白云质大理岩、角砾状大理岩及透闪石大理岩夹片岩。

花山组为钙质绢云片岩、薄层白云质大理岩夹薄层石英岩和磁铁矿层,绿泥绢云片岩、千枚岩等。

区内地质构造较为复杂,曾经受过多期次变质变形,以断裂构造为主。主要构造带的走向为北东至北北东,倾向北西。由数条相互平行的断裂带组成,形成时代较早并具多期活动的特点,是本区内最重要的控矿构造。另外北西走向的局部断裂构造也很发育,致使含矿地层往往造成错动。

区内岩浆活动比较频繁,主要有印支期和燕山期花岗岩类的侵入和上侏罗统安山质火山岩喷发。另外,沿断裂构造生成众多的各种成分的脉岩。

区内已发现的矿产有沉积变质型铁矿、硫铁矿和脉状铅锌矿、辉锑矿等,近年来通过区域化探和对异常的查证,从而发现一条金矿成矿带。

2. 矿床地质概况

南岔金矿床及其周围出露的地层主要是珍珠门组和花山组,呈单斜构造,总体走向为北东至北北东,倾向北西,倾角较陡,有的地方出现倒转,局部构造极为复杂。

珍珠门组下部为灰色厚层白云质大理岩,局部见硅化、蛇纹石化和透闪石化。中部以灰

色白云质大理岩为主局部夹薄层状透闪石化白云质大理岩和钙质绢云片岩薄层。上部主要为含透闪石大理岩与角砾状白云质大理岩互层, 其次有深灰色含碳质条带白云质大理岩夹透闪石和硅质大理岩。

花山组下部以钙质绢云片岩为主夹薄层大理岩、石英岩和磁铁矿层并常见有微薄层状黄铁矿和磁黄铁矿, 也是南岔金矿床的主要赋矿层位。中部为绢云片岩夹绿泥绢云片岩, 偶见薄层大理岩、石英岩及磁铁矿层。上部为岩性较单一的千枚岩。

南岔金矿床地质构造极为复杂, 有数条北东走向的断裂带断续出现, 与地层走向基本一致。常构成长数百米至1000m以上、宽数米至10m以上的构造蚀变带, 是最主要的控矿构造。成矿后的断裂以及沿断裂生成的脉岩皆很发育, 以致严重地破坏了矿体的连续性, 使矿体形态极为复杂。

印支期花岗岩出露在矿区的东南侧, 与珍珠门组 and 花山组主要为断层接触, 局部也见有侵入接触现象使围岩发生变质, 形成不甚连续的红柱石角岩带。

南岔金矿床呈北东走向长达3000m以上, 宽数百米。从西南端向东北分成三个矿段。矿体都产在构造蚀变带中, 常以一定间距有数层矿体成群出现。地表处单个矿体长从数十米至100m以上, 呈似层状和扁豆状, 具舒缓波状和沿走向尖灭再现等特征。I矿段主要矿体赋存在花山组底部片岩、石英岩夹大理岩薄层与珍珠门组上部厚层白云质大理岩接触界面附近的构造蚀变带中。II、III矿段的矿体产在珍珠门组上部厚层白云质大理岩的破碎蚀变带中。

I矿段正在进行详查, 已控制矿体斜深350m以上, 在有的钻孔中见到厚度较大, 品位较富的矿体。

近矿围岩蚀变以碳酸盐化最为强烈和普遍, 系多阶段形成贯穿于矿床形成的全过程。其次为硅化也是多阶段形成, 二者共同构成含金的蚀变岩。另外就是毒砂和黄铁矿化, 是金的主要载体矿物。

矿石矿物主要是自然金、黄铁矿和毒砂, 次要的有磁黄铁矿、黄铜矿, 少量的有方铅矿、闪锌矿、辉铜矿、斑铜矿和磁铁矿等。矿石构造有浸染状、细脉状、角砾状和条带状等。结构主要是自形晶粒结构, 半自形—他形晶粒结构, 另外还见有包含结构、穿插结构和交代残余结构等。

对南岔金矿床的成因目前研究的还很不够, 有人推测金矿的形成可能与印支期以来的岩浆侵入活动有关。

与南岔金矿床地质条件相类似, 在此北东走向数十公里长的成矿带上, 目前已发现数处金矿床和一批矿化点。这些金矿化都产在珍珠门组顶部与花山组底部的交界带中, 层位固定并展示出区域成矿的规律性。

除了以上列举的具有典型性的三处矿床外, 在地槽区还有数处金矿点, 经地表初步普查结果, 其地质情况也属于层控式蚀变岩型。如①产于寒武—奥陶系西保安组含铁建造中的姜家金矿点, 矿体赋存于绢云绿泥片岩的破碎蚀变带中并有脉岩贯入, 经采样分析矿体厚5m以上, 品位中等, 具有良好的找矿前景, 有待地表继续追索和深部验证, ②产于下二迭统范家屯组中的兰家金矿点, 矿体位于粉砂岩和页岩变质而成的角岩层的破碎蚀变带中, 也有脉岩贯入, 地表已圈出具一定规模的金矿体数条, 地表要继续追索, 深部要验证, ③产于延边

朝鲜族自治州下二迭统柯岛组中的金谷山金矿点,矿体赋存于变质中性火山碎屑岩层内,产状与围岩一致,现已发现五条矿化带,已控制长数百米,也有待进一步工作。

根据对以上资料的初步分析,可以预测在吉林省中浅变质岩层中寻找层控式破碎蚀变岩型金、银矿床具有良好的前景,应该引起足够的重视。这类层控式矿床与受区域性韧性剪切带控制的裂控式矿床都应做为找矿的主要目标,也是争取实现地质找矿重大突破的希望所在。

三、区域成矿作用分析

任何一个矿床的生成都与其所处的区域地质条件有着不可分割的联系。有些重要类型的矿床在形成的地质条件和特征上有着相似性,以致在各大陆之间都可以相互类比。因此,我们在讨论吉林省层控式金、银矿床的成矿作用时,结合区域成矿条件并同与其相似矿床进行对比无疑是很有必要的。

(一) 关于层控矿床的一般论述

随着层控矿床理论的应用使我们对某些矿床的研究进一步扩大了思路。即从事物是不断发展和各种因素相互联系的观点去研究成矿作用的全过程,从而提高了矿床学的研究水平。虽然目前对层控矿床在论述上不同作者之间还不完全一致,但基本上可以做如下表述。即在成矿区内存在着时代较老并含有呈分散状态的成矿物质所构成的矿源层(或矿源体),然后经过区域变质、褶皱断裂、岩浆活动和表生作用等过程中,由于不同来源的热液活动把分散于矿源层中的成矿元素溶离出来成为含矿溶液,并在某种压力驱使下沿构造通道迁移,最后在有利的储矿空间和物理、化学条件适宜的情况下沉淀成矿。这种表述说明,第一是矿源层中的成矿物质是分散的;第二是矿质经过热液介质搬运至异地成矿属后期构造控矿;第三是后期的热液成矿起主导作用。这种概括性的解释对某些成因比较复杂的矿床来说可能是适用的。但对某一具体矿床来说还必须结合本区的成矿条件和矿床所显示的基本地质特征进行全面的研究,以期得出符合实际的推断解释。

(二) 含矿层的形成条件

吉林省东部山区各时代地层出露的较全。但由于历次地质事件的改造,致使二迭纪及其以前的地层发生过不同程度的变质变形。全区构造比较复杂,花岗岩类分布广泛,从而严重破坏了这些地层的连续性,给地层的研究和对比造成困难。对不同时代和不同沉积建造中的含矿性过去研究的也不够全面和深入。下面仅根据现有资料对与前述矿床有关地层的沉积条件及含矿性加以简述。

1. 地槽区下古生界的沉积条件和含矿性

吉林省地槽区下古生界主要出露在吉黑地槽褶皱系南缘与中朝准地台北缘相接壤地带,另外在延边朝鲜族自治州北部也有出露。它是一套从寒武—奥陶系到中泥盆统厚达8000m以上的海相火山—沉积建造,赋存山门银矿的石缝组即包含其中(表1)。因为其中矿产丰富,成为吉林省重要的含矿建造之一。在吉林省出露的只是其东段,从四平市南部和辽宁省北部再向西沿天山—兴安地槽褶皱区南缘经内蒙古和新疆北部一直延至苏联境内。由于其所处的大地构造位置十分重要,曾有不少地质工作者对其进行过研究和论述(朴春燮1978,王

吉林省地槽区下古生界含矿性简表

表 1

系	统	组 (m)	岩 性	已 知 矿 产
泥盆系	中统	王家街组 440	上部: 黑色石灰岩为主 下部: 泥质粉砂岩夹火山碎屑岩	
志留系	上统	二道沟组 440	上部: 以石灰岩为主 下部: 以粉砂岩为主	
	中统	张家屯组 1453	上部: 粉砂质泥岩、粉砂岩夹酸性凝灰岩 中部: 凝灰质含砾砂岩、酸性凝灰岩 下部: 粉砂质泥岩及粉砂岩	
	下统	桃山组 277	上部: 泥质粉砂岩、千枚状板岩 下部: 酸性火山岩	石英脉和蚀变岩型金矿点
奥陶系	上统	石缝组 2103	上部: 大理岩、板岩、粉砂岩夹中酸性火山岩 下部: 二云石英片岩、云母片岩及变质中酸性火山岩	主要在上部赋存有: 山门银矿床、金矿点 放牛沟块状硫化物多金属矿床 头道沟硫、钼、磁铁矿床 二道甸子金矿床 后塔连沟硫钴矿床 驿马锦矿床 椅山金、铜矿点及众多的铜、铅、锌矿点
奥陶系	寒武系	黄鹞屯组 2494	上部: 含石墨大理岩及燧石条带大理岩 下部: 石英片岩、云母石英片岩夹大理岩	
		西保安组 870	上部: 绿色片岩, 偶见大理岩薄层 下部: 斜长角闪岩、角闪片岩、角闪变粒岩	塔东含锰磁铁矿床, 黄铁矿床 机房沟磁铁矿床等 姜家金矿点

东方1985, 刘长安、屈占儒等1986) 他们运用板块构造理论将其视为古蒙古洋板块向华北古陆板块俯冲的产物, 并提出具蛇绿岩套特色。

从表 1 可以看出, 吉林省地槽区下古生界在其沉积和成岩过程中成矿条件十分有利。这套以火山—沉积为特征的含矿建造在海底延续了近200Ma, 累计厚度达8000m以上。从西保安期大量基性火山岩喷发开始随着时间的推移, 各种成分的火山岩及其凝灰岩以及细碎屑岩和碳酸盐岩多次交替出现, 大量且频繁的海底火山喷发以及与其伴随的热液活动为成矿提供了丰富的物质来源。这种条件对生成同生的热液沉积矿床具有重要的作用。同时我们也能看出在早古生代地槽发育期成矿作用主要发生在早期, 并形成了两个成矿高峰阶段, 一是西保安晚期阶段, 另一个是石缝晚期阶段。在各组中所列举的矿床和矿点除表明其成矿或控矿在空间上与围岩有密切关系外, 同时也表明某些重要矿床是在围岩的沉积和成岩过程中生成的。如产于西保安组中的塔东式含锰磁铁矿床和硫铁矿层就属于沉积变质型, 产于石缝组中的放牛沟式块状硫化物型多金属矿床即属于火山热液—沉积型。这充分说明西保安组和石缝组中的一定层位存在着同生沉积的含矿层。因此我们对赋存于和上述含矿层位相当并以层状产出为特征的金、银矿床, 不宜排除同生沉积成矿的可能性。

2. 地槽区石炭系和二迭系的沉积条件和含矿性

吉林省地槽区石炭系和二迭系主要出露在中部地带, 是华力西晚期—印支早期地槽褶皱带的主要组成部分, 为一套总厚达10000m以上的海相火山—沉积建造(表2)。经过近几年的勘查工作逐步证实, 其中金、银的含矿性较好, 尤其是下石炭统鹿圈屯组下部金、银矿点比较集中, 有的已构成相当规模的矿床, 展现出较好的找矿前景。

吉林中部石炭系、二叠系含矿性简表

表 2

系	统	组 (m)	岩 性	已 知 矿 产
二 迭 系	下 统	一拉溪组 >1400	上部: 板岩、砂岩、凝灰岩夹燧石条带灰岩 中部: 流纹岩及凝灰岩夹板岩 下部: 安山岩	明城萤石矿床
		范家屯组 1387	上部: 粗砂岩和凝灰质粗砂岩 中部: 石灰岩、凝灰岩、凝灰质砂岩 下部: 粉砂岩夹砂板岩	兰家金矿点 三道林子砷矿床 多处铅、锌矿点
		大河深组 3600	上部: 厚层大理岩、流纹质凝灰岩夹石灰岩、钙质砂岩、板岩 中部: 安山质凝灰岩为主 下部: 流纹质凝灰岩夹流纹岩、层凝灰岩	地局子、新立屯铅、锌矿床 多处铅、锌矿点
		寿山沟组 >500	上部: 千枚状粉砂岩 下部: 厚层石灰岩夹泥质石灰岩	
石 炭 系	上 统	石咀子组 517	薄层状结晶灰岩、硅质条带结晶灰岩和泥灰岩	石咀子铜矿床 大顶山铜矿床 多处铜、铅、锌、银矿点
	中 统	磨盘山组 873	中厚层石灰岩、含燧石石灰岩	多处铜、铅、锌、金矿点
	下 统	鹿圈屯组 5432	上段: 粉砂岩和长石石英砂岩为主夹灰岩, 向上为厚层灰岩、含燧石石灰岩夹砂岩 下段: 变质细碧岩及其凝灰岩、石英角斑岩及其凝灰岩夹凝灰质砂岩和大理岩透镜体, 向上为凝灰质粉砂岩、中厚层状燧石条带大理岩夹千枚状板岩	主要在下段有: 官马金矿床 头道川金矿床 民主屯银矿床 小风倒树金矿点 滴泉子银矿点 上鹿圈屯铜矿点 靠山铁—硫铁矿点 和平屯菱铁矿和磷矿点
	统	北通气组	粉砂岩和中细粒石英砂岩	

在鹿圈屯组下部与海底火山热液沉积有密切成因联系的矿床, 除前述的官马金矿床外, 还可列举出在靠山一带的铁矿和黄铁矿层。在已发现的七处铁矿点中, 矿体全赋存在鹿圈屯组下部的由凝灰质粉砂岩、凝灰质板岩和石灰岩组成的互层带中。主要矿体为层状, 长从数十米至500m以上, 厚从数米至30m以上, 延深数百米, 产状与围岩层一致, 由于后期的热液作用, 在主矿层周围生成细脉状矿化。矿体地表氧化部分为褐铁矿, 原生矿石是由黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿和菱铁矿混合组成的, 具明显的层状构造或条带状构造。矿石中除上述矿物外还伴生有黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂、钛铁矿和斜方砷镍矿等。在泉眼沟矿体中含金

为 0.8g/t。脉石矿物主要为石英、绢云母、绿泥石、白云石等, 有的矿体中还见有电气石。经后期的变质作用局部有矽卡岩化。经对矿石的采样测试, 硫同位素分析结果 δS^{34} 在 +11.1 ~ +34.7‰ 之间, 表明矿石中的硫可能具不同的来源。

根据上述特点认为靠山铁、硫铁矿属于海底火山热液沉积与后期热液作用迭加的复合成因类型(俞龙起, 1988)。

上面概述了吉林省地槽区与层控式蚀变岩型金、银矿床有密切关系的火山—沉积建造及其含矿性。目前可以肯定地有西保安组、石缝组和鹿圈屯组在其沉积或成岩过程中具备着海底火山热液—沉积成矿的条件, 从而形成了塔东式含锰磁铁矿床(含黄铁矿层)、放牛沟式块状硫化物型多金属矿床和靠山铁、黄铁矿层。这些经过后期改造过的同生沉积矿床已经得到人们的普遍承认, 而在与其相同或相似条件下是否能生成同生沉积的贫硫化物型的金、银矿床, 目前还未见到矿床实例。但是从一些矿床的富硫化物矿体与贫硫化物矿体共存和贱金属与贵金属在矿石中伴生的事实看, 在类似块状硫化物贱金属矿床的形成条件下, 完全可能生成贫硫化物型金、银矿床。如日本黑矿型矿床从上往下分成四种类型的矿体: ①黑矿即以含铅锌为主的块状硫化物矿体; ②黄矿即以含黄铜矿为主的块状硫化物矿体; ③硅矿即含浸染状黄铁矿和黄铜矿硅化岩型矿体; ④网脉状矿即含黄铁矿和黄铜矿的石英网脉状矿体(与下部运矿通道相连, 构成上层下脉的模式)。再如众多的块状硫化物铜、铅、锌矿床中普遍地伴生金和银, 我省发现的层控式贫硫化物型金、银矿床中也普遍地伴生铜、铅、锌等。这些情况对于我们探讨矿床成因显然具有参考意义。另外, 据最近报导日本在冲绳海域发现高温水和贵金属矿床, 据称每吨矿石含有 14g 金和 11g 银, 此外还有锌、铜、铅等多种有色金属, 这可能就是生成时代最新的海底热液沉积型金、银矿床。

3. 地台区中元古界沉积条件及含矿性

吉林省地台区的中元古界老岭群是一套较典型的冒地槽沉积, 形成条件比较稳定(表 3)。同位素年龄值为 1900—1720Ma, 与下元古界相比其区域变质程度较浅, 混合岩化仅限于个别地段。在各组中几乎都有含铁层或含磷层。硫化物矿床目前发现的还不多, 主要含矿层位为大栗子组上部 and 花山组底部与珠珍门组顶部的交界带附近。目前发现的金矿有的赋在含铁层内, 有的在已开采多年的铅锌矿床附近。产于老岭群中的硫化金属矿床以荒沟山铅锌矿床研究的比较深入, 据采样测试结果(吕衍明, 1983) 铅同位素模式年龄为 1800—1890Ma, 与围岩形成的年龄相当, 众多的脉状矿体属后期热液作用形成。

与前述的地槽区下、上古生界形成条件明显不同的是地台区中元古界在形成过程中缺乏火山喷发作用, 因而也不具备海底火山热液沉积的成矿条件。其中磷、铁和硫化物矿层的形成可能是海水下渗至底部岩层中受热并溶离出其中的成矿物质再沿构造通道溢出海底后沉积成矿, 也可能有部分矿质来自陆缘。

(三) 花岗岩类的成矿作用

吉林省东部不同时代的花岗岩类分布广泛, 在过去较长的时间里不少人以为除了沉积变质型铁矿和产于基性岩体中的铜镍矿床外, 众多的硫化金属矿床的形成与当今出露的花岗岩类岩体有着密切的成因联系, 这显然是一种误解。目前虽对部分岩体有所研究, 但对全区各地大量出露的花岗岩类的形成期次、岩石类型、成因系列和成矿作用等一系列重要问题研究

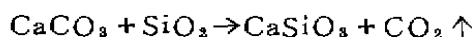
吉林省地台区中元古界含矿性简表

表 3

组 (m)	岩 性	已 知 矿 产
大栗子组 5810	上部: 棕色千枚岩为主含赤铁矿、磁铁矿 下部: 灰色千枚岩、白云质大理岩、糖粒状大理岩含菱铁矿	大栗子铁矿床, 硫铁铅锌矿床 乱泥塘金矿点
临江组 1528	上部: 中厚层石英岩夹绢云石英片岩 中部: 十字二云片岩、绢云石英片岩、二云片岩夹石英岩 下部: 厚层石英岩夹碳质板岩、细砂岩和二云片岩	临江式铁矿 (鲕状含铁绿泥石型)
花山组 4675	上部: 十字二云片岩为主, 夹大理岩 中部: 黧帘石二云片岩、二云石英片岩、磁铁矿二云片岩夹大理岩 下部: 云母石英片岩为主, 夹十字二云片岩和大理岩	青沟子铌矿床 南岔铁矿床 (含黄铁矿层) 南岔金矿床
珍珠门组 2377	以白云质大理岩为主, 角砾状和条带状大理岩次之, 局部夹千枚岩、片岩, 含赤铁矿层	金厂金矿床, 石家铺子金矿床, 南大坡金矿床, 八里沟金矿床, 荒沟山硫铁铅锌矿床
达台山组 820	碳质板岩、石英岩、绢云石英片岩、石墨片岩夹大理岩, 大理岩与千枚岩、绢云片岩互层等	有含磷层

的还很差。然而经过多年工作的结果, 按其成矿作用的关系, 从宏观上观察, 基本上可将其分成两类。一类是确与硫化金属矿床有成因联系的岩体。这类岩体主要是受构造断裂带控制, 多呈岩株状出露面积不大, 以燕山期居多, 属于同溶型的部分浅成岩体。形成重要矿床的除这种岩体条件外, 还要具备两个条件, 即岩体周围要有矿质丰富的基底岩层和大量且频繁的与岩体生成时代相近的中—酸性火山岩和次火山岩。如我省大黑山斑岩型钼矿床和小西南岔斑岩型铜金矿床就产于这种地质条件。另一类是形成时代较早, 现已剥蚀较深, 出露面积较大或很大的岩体 (含复合岩体)。这类岩体除部分地段与围岩属直接地侵入接触关系外, 更多的是断层接触, 接触界面平直或呈舒缓波状延伸很长。在这种接触带上或者不见矿化, 或者虽有矿化也不具有工业价值或价值不大。这说明伴随花岗岩浆侵入的成矿作用是有条件的。即使这样在矿产勘查时仍需注意研究接触带, 对花岗岩分布区的找矿前景也需要进一步探索性研究。

在吉林省地槽区近年来勘查了数处规模大且矿石质量好的硅灰石矿床。这些矿床皆产于花岗岩体与厚层含硅质条带大理岩接触带外侧围岩中, 属于生成深度较浅和在半封闭条件下的接触变质型矿床。硅灰石的形成系含硅质条带大理岩经热变质后 CaCO_3 和 SiO_2 重新组合而成, 即:



硅灰石矿石呈白色含杂质较少, 从这些实例也可看出这类花岗岩体的侵入对成矿仅提供了热源。

总之，对吉林省东部广泛出露的花岗岩类的成矿意义，必需进行具体分析，其中大多数岩体与区内的硫化金属矿床的形成并不存在必然联系。

(四) 变质作用和构造岩浆活动对早期同生矿床的改造

同生矿床在受到后期地质事件的改造而发生变质变形是一种普遍现象。这种改造既能使成矿物质更加富集、矿石结构构造和矿物成分发生变化，也能使同生矿床遭到破坏和贫化，甚至原貌已不复存在而生成新的矿体。对不同矿床的改造程度主要取决于后期地质事件的剧烈程度和矿石矿物或元素的稳定性，而后者可能是重要的。如吉林省地台区的早前寒武纪变质岩中有许多沉积变质型铁矿床，虽经多期改造，即使在深变质带这些层状铁矿的基本特征并未发生明显的改变。与此不同的是产于相似地质条件的金矿床则几乎全是变质热液型的脉状矿床。在地槽区也有类似情况，如产于西保安组中的塔东式含锰磁铁矿床和产于石缝组中的放牛沟式块状硫化物矿床虽经后期改造，但仍基本保持了层状特征并被普遍认为是热液沉积型矿床。而赋存于与石缝组相当层位的绿片岩中的二道甸子金矿却是变质热液型脉状矿床。这说明金元素既有稳定性的一面，又有活泼性的一面，特别是在溶液中那怕只有100—200℃的温度，金就会变成很活泼的元素，呈各种各样的如象胶态的金、含硫、氯的络合物形式搬运（涂光炽，1988）。因此，在一个矿田或矿床范围内不宜用这种确属后期成矿的单一模式去解释与其产出情况不同的矿体。金具有亲硫、亲铁的地球化学习性，在众多的矿床中金和银密切伴生也是一种比较普遍的现象。而我省层控式蚀变岩型金、银矿床，多产在含硫、含铁建造中，从这种规律性分析，也不能排除这些矿床与热液沉积型铁、硫铁矿床的生成没有联系。

后期地质事件对早期的同生矿床、矿体的改造是普遍的，但也是有条件的和有限度的。

通过对以上区域成矿条件的概略分析能够帮助我们在探讨成因复杂的矿床时把宏观和微观的资料结合起来统筹考虑，从众多因素中找出对成矿具有决定性意义的因素，并以此做为主要依据，正确合理地部署勘查工作和在更广的范围内开展成矿规律研究和预测找矿靶区。

四、关于矿床成因的探讨

吉林省层控式蚀变岩型金、银矿床分别产于不同的地质条件，目前对矿床的成因有三种解释。其中除山门银矿床已有部分测试结果外，其他矿床只根据野外观察结果提出的。现以山门银矿床为例，对其成因进行初步探讨。

(一) 对采样测试结果的比较分析

山门银矿床在地质特征和成因上与日本黑矿型矿床和美国内华达州卡林式金矿之间，都有一定的可比性（表4）。后两类矿床研究的很详细，成因模式也具有典型性。而山门银矿目前采样测试资料还不足，代表性也较差，仅能做一初步比较。

从表4中所列的各项内容可以看出山门银矿在产出地质条件、成矿温度和硫同位素分析结果诸方面与黑矿型矿床趋于一致，反映出海底火山热液沉积成因特点，但在氧、氢同位素测试结果方面又与卡林式矿床趋于一致，反映出大陆热水的成因特点。

卡林式金矿、黑矿型矿床与山门银矿的比较表

表 4

矿床地质特征 分析项目	卡林式金矿床 (受高角度断层控制, 大陆热水成因)	黑矿型矿床 (产于凝灰岩中的海底火山——沉积成因)	山门银矿床 (产于沉积——火山岩中的以层状为主的矿床)
成矿温度	主要矿化阶段为 152—214°C, 平均 182°C 成矿后期蚀变阶段为 210—330°C	硫化物形成阶段为 190—340°C 上部黑矿 200—310°C 中部硅矿 264—305°C 下部网脉状矿 280—330°C 石英均一温度为 200—265°C	中期黄铁矿为 170—220°C 主要成矿期灰色石英为 260—320°C 晚期方解石石英脉为 180—220°C
溶液盐度	主要矿化阶段 2—4 wt% NaCl	2—5 wt% NaCl	2.7 wt% NaCl
硫同位素	$\delta S^{34} + 4.2 \sim +16.1\%$	$\delta S^{34} + 2 \sim +5\%$	硫化物总值 $\delta S^{34} - 2.5 \sim -2.8\%$
氧同位素	方解石 δO^{18} 13.6—18.0‰ SMOW 白云石 δO^{18} 19.4—24.5‰ SMOW	$\delta O^{18} 0 \sim 5\%$ SMOW	灰色石英 δO^{18} 13.0—13.8‰ SMOW
氢同位素	矿带 $\delta D - 140 \sim -153\%$	$\delta D - 10 \sim -30\%$	$\delta D - 104 \sim -177\%$

(二) 与放牛沟块状硫化物型多金属矿床的比较

放牛沟矿床位于山门银矿床北东约90km处, 二者分别位于北东向成矿带的两端, 中间地带多为花岗岩占据。放牛沟矿床赋存于石缝组变质中酸性火山—沉积岩层中。下部为安山岩、安山质凝灰岩、英安岩、大理岩及石英绿泥片岩, 上部为安山岩、安山质角砾岩、凝灰岩、英安岩、流纹岩、碳质板岩夹大理岩。矿体共有十余层, 多为层状或透镜状, 产于由大理岩、安山岩、片理化安山质凝灰岩组成的互层带中。一般长数百米, 厚5m左右, 最厚处达20m以上。在与花岗岩体的接触带附近具矽卡岩化并生成较多的磁铁矿。而远离接触带的层间矿体形态比较规则与围岩的界线清楚。矿石矿物以黄铁矿、磁黄铁矿为主, 呈细脉浸染状、致密块状和条带状构造。除硫铁矿外还有闪锌矿、方铅矿、黄铜矿, 有时还有辉钼矿。伴生组分有Cd、Ag、Bi、Au等。Au含量从微量到0.9g/t, 有时可见自然金。硫同位素分析结果, δS^{34} 值为+3.3~+6.4‰之间。在放牛沟矿区及外围曾发现许多处铜、铅、锌和金、银等矿点, 且与山门银矿区相类似, 并显示出矿物组合相同和成矿条件相似的成矿系列。

(三) 对矿床成因的推断

根据吉林省早古生代地槽区火山沉积建造从早到晚由基性、中性到酸性和由大量喷发到逐渐减弱的一般规律, 把山门银矿的含矿层位置于放牛沟含矿层位之上是比较适宜的。这样就构成了吉林地槽区早古生代海底火山沉积成矿序列。即西保安期有大量的基性和中性的海底火山岩喷出, 与其有关的是形成含锰磁铁矿床、硫铁矿层和金矿化; 到石缝期火山岩有所减

少,并以中性为主与正常沉积岩组成互层带并形成了放牛沟块状硫化物矿床;稍后火山岩喷发进一步减少,并以酸性为主与大理岩、粉砂岩等组成互层带,其中就形成了山门银矿这一含矿层。这可能就是山门银矿床层状矿体最初的雏型,至少也是成矿物质含量较高的预富集。再经过后期地质事件和热液作用的改造,就成为当今我们所见到的较为复杂的矿床地质面貌。

基于上述的一些认识,即从点到面的比较和从成矿作用的发展历史考虑,笔者认为我省近年来所发现的若干层控式蚀变岩型金、银矿床虽然产出的地质条件不尽相同,但在成因上可能具有相似的发生和发展过程,矿床的形成是从沉积成岩阶段开始,经过比较长期和比较复杂的改造而成,可以称其为海底热液沉积—改造型矿床。

海底热液沉积型矿床是一大类。在世界各地众多的以层状产出为主要特征的铁、锰、铜、铅锌、铀等大型和特大型矿床中有许多就是热液沉积生成。其成矿温度可以从数十度到 300°C 以上,有的热矿液从深处喷出达到沸腾状态,被称之为海底火山喷气生成的矿床,实际上这也是热液沉积矿床,因为只靠喷气是难以带出大量的重金属的。

海底热液沉积矿床按其成因可分为与火山喷发有密切关系的矿床如黑矿型矿床,和与火山喷发无关的矿床如砂、页岩型和石灰岩(白云岩)型矿床。矿质和溶液来源可能有三种,即从海底深处由岩浆热液带上来的和海水下渗到深处变热,从深部岩层中溶离出来的以及二者兼有的混合型。按照这种划分,本文前面列举的山门银矿床和官马金矿床应属与海底火山喷发有关的热液沉积—改造型矿床,南岔金矿床则属与火山喷发无关的热液沉积—改造型矿床。

(四) 成矿演化模式探讨

对吉林省层控式蚀变岩型金、银矿床的形成演化模式,可概括如下:

I 沉积成岩成矿→II 区域变质和造山运动改造→III 造山后再改造。

I 海底热液沉积成矿时间较长,成矿环境比较稳定,是成矿的关键,可再分成:

I-A: 同生沉积成矿,即含矿层或矿层与围岩同时沉积生成,未受构造变动,矿石以浸染状和层纹状为主。矿体的厚薄和品位高低受海底地貌的控制,并与矿液向水平方向的扩散程度有密切关系。

I-B: 成岩微褶皱迭加成矿。在同生含矿层或矿层沉积之后,新的沉积物不断覆盖其上,经压实成岩过程以及不可避免的轻微构造活动,使含矿层发生平缓褶皱,并在脆性岩层中产生角砾岩化。当矿液由深处继续向上运移,当遇到这种有利于渗入的构造部位就造成矿化迭加,使矿体变富,并形成细脉浸染状和角砾状构造。同时也可生成穿层的矿脉或溢至海底生成新的含矿层。

II 区域变质和造山运动改造。这是从量变到质变的发展过程,最后从根本上结束了海底的成矿环境。在区域变质和强烈地构造运动以及岩浆侵入过程中使基底岩层及赋存于其中的矿层普遍受到变质变形的改造。在变质热液和岩浆热液的参与下,部分矿质必然发生程度不同的活化迁移。在高变质区带层状矿体严遭破坏,与此同时,可生成脉状矿体,而在中、低变质区带可保存有层状矿体,又将新生成一些比较分散的脉状矿体。这又一次构成层、脉共存、上脉下层的模式。

III 造山后再改造。在大规模褶皱造山之后进入大陆条件下的剥蚀期。雨水的下渗循环和

新期岩浆热液活动,又继续对已经改造的矿床进行再改造,新期的脉状矿体会出现的更多,在成矿标志上新期的特点也更加明显,致使在矿床成因上更趋复杂,而早期的成矿作用则容易被人们忽视。

五、结 语

以矿床成因为基础,结合矿床产出的地质条件而划分的矿床类型和对某些主要类型矿床的成矿模式研究,在许多贱金属矿床方面已相当完善。其中有的类型在各大陆之间均可对比,有极大的相似性。相比之下,对金矿床和银矿床来说,目前还相差的很远。具有一定区域性地质特征的新类型正在不断地被发现,除了为工业开采提供新的原料基地外,还在区域成矿规律和矿床成矿模式的研究上不断地积累着新的资料,进一步拓宽了找矿的新领域。

吉林省层控式蚀变岩型金矿床和银矿床尽管研究的还不够深入,许多有关成矿理论问题,还需要继续探讨,但其找矿前景是很好的。新的含矿层位还可能有所发现。因此研究含矿建造形成环境和古地理条件、详细地研究有关地层的岩性组合及其含矿性、寻找含矿层段、采用有效的方法、开展沿层位找矿却是今后工作中应该给以足够重视的。

本文是根据作者在吉林省地质矿产局所属各地质勘查单位总工程师会议上的讲话整理而成。在成文过程中许多同行提供了最新资料,在此表示衷心的感谢。

主要参考文献

- 1.吉林省地质矿产局编,1988,吉林省区域地质志,中华人民共和国地质矿产部地质专报—区域地质第10号。
- 2.王恩远、徐公愉,1988,吉林省地槽区的成矿作用,吉林地质 第2期。
- 3.王东方等,1985,内蒙—吉林东部古生代早期板块聚会带成矿系列概要,吉林地质 第4期。
- 4.吕衍明,1983,吉林省荒沟山铅锌矿床地质特征及矿床成因探讨,吉林地质 第1期。
- 5.A.S.拉德克,1985,卡林金矿地质学,美国地质调查所第1267号专著中译本。

STRATABOUND ALTERED Au—Ag DEPOSITS IN JILIN PROVINCE AND ITS ORIGIN

Wang Enyuan

(Bureau of Geology & Mineral Resources of Jilin Province)

Abstract

In recent years, several Au-Ag deposits with obvious stratabound character are found. The main characteristics are as follows: 1. Mineralized zones and ore

bodies are controlled by the horizon and lithology, mostly occurring in iron- and sulphur-bearing formations. 2. The orebodies and country rocks of top and bottom walls contain Si, locally containing S, Ba, F, B, etc. with epimetamorphic rocks (generally not exceeding greenschist facies). 3. Main orebodies are layered or lenticular, occurring in the interbedded fracture belts, and their occurrences correspond to the country rocks, but some of them are structurally complicated. 4. The orestone belongs to sulphide-poor type with disseminated and veinlet-disseminated structure. Some are simple gold or silver deposits, and others belong to the associated Au-Ag deposits, generally containing Cu, Pb, Zn etc. (some contain Ti, Mn, etc.). 5. Except for the layered orebodies, different types of iron, sulphide-Fe and polymetall orebodies (or mineralized occurrences) are frequently found in the vicinity.

According to the comprehensive analysis for the regional metallogenic conditions, the author holds that origin of this deposit type is relatively complicated. Metallogeny is of multiple-stage, belonging submarine hydrothermal sedimentation-reworking type deposit.

Meanwhile, the author proposes an evolutionary model, i.e. sedimentary diagenesis and metallogeny (I) -- regional metamorphism and transformation of orogeny (II) --- post-orogeny reworking (III).

Finally, the author suggests that we should make a thorough study on the ore-bearing characteristics of different formations and members in stratigraphy and that we should prospect for ore deposits along the strata.