新疆金山金矿床构造控矿规律及找矿评价标志研究

朱炳玉[1] 杨隆勃[2,3] 朱亿广[2,3] 刘家军[2,3] 马华东[1]

(1.新疆维吾尔自治区国家 305 项目办公室,新疆 乌鲁木齐 830000;2. 中国地质大学 地质过程与矿产资源国家重点实验室,北京 100083;3.中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083)

提要:金山金矿床是中国西天山地区一个大型浅成低温热液型金矿,矿体产出主要受各种断裂构造控制。在多年勘探工作的基础上,通过野外填图和大量的勘探线剖面分析,笔者总结出断裂构造活动经历了成矿前、热液成矿期和成矿后 3 期。断裂控矿基本规律是:北西向断裂总体控制矿床的分布位置,南北向断裂晚期活动造成叠加富集成矿,北东向断裂早期伴随中酸性岩脉活动,成矿后活动造成矿体断开和升降,东西向–北西西断裂早期伴随火山喷发活动,成矿后活动切断南北向矿体。同时还总结了矿区的找矿评价标志。

关 键 词:金山金矿床;浅成低温热液;勘探线剖面分析;断裂活动期;控矿规律;找矿标志

中图分类号:P618.51 **文献标志码**:A **文章编号**:1000-3657(2011)01-0109-10

新疆伊宁县金山金矿床是继新疆西天山吐拉苏盆地阿希金矿之后查明的又一处大型金矿, 它品位低、埋藏浅,适合大规模露采堆浸[1-3]。金山金矿及其外围与深部找矿前景巨大[4]。因此,研究区内构造控矿特征及规律, 认真分析和总结区内金矿找矿评价标志, 已经成为当前矿区进一步找矿工作需要解决的主要地质问题之一。

1 矿区地质特征

矿区位于西天山博罗科努早古生代岛弧西段的阿希地体内,该地体于早古生代发生裂谷作用,形成吐拉苏火山断陷盆地,并形成包括阿希、金山等大型金矿在内的吐拉苏金矿带。吐拉苏火山断陷盆地形成于早石炭世,基底为新元古代—早古生代地层,盆地内沉积了一套早石炭世大哈拉军山组火山–沉积岩(图 1)。大哈拉军山组在吐拉苏盆地可分为 5 个岩性段,从下到上依次为:角砾岩段、酸性凝灰岩、下安山岩段、安山质角砾岩段和上安山岩段[5-6]。

火山盆地内断裂构造十分发育,据其形成时代,可分为加里东期和华力西期断裂。

加里东期断裂形成于加里东期, 切割基底, 规模一般较大, 延伸数十至数百千米, 走向以 NWW 向为主, 个别为 NW 向, 属剪切性质; 华力西期多具继承性活动, 对沉积建造、岩浆活动及成矿作用起着重要的控制作用。断裂走向与区域北西西向构造线方向一致,倾向北北东或南南西,倾角 34°~85°不等。断裂面多呈舒缓波状或弧形弯曲,性质多为逆断裂, 多具右行扭动特征。 如 NWW 走向的伊宁盆地北缘断裂、科古琴山南坡断裂、契尔格北缘断裂、科克乔克断裂等。前两条属深断裂性质, 分别控制着火山盆地的南、北边界, 其间发育多条与之基本平行的断裂亦属早期断裂。早—中华力西期这些断裂复活, 导致岩浆侵入和强烈的火山活动, 形成以大哈拉军山组为主的火山岩沉积盖层, 断裂的继

收稿日期:2010-04-20;**改回日期**:2010-12-26

基金项目:国家自然科学基金 (40973035,40073019)、高等学校学科创新引智计划(B07011)、教育部长江学者和创新团队发展计划(IRT0755)项目资助。

作者简介:朱炳玉,男,1966 年生,博士,高级工程师,主要从事矿床学和找矿勘探工作;E-mail: 305zhu@gmail.com。

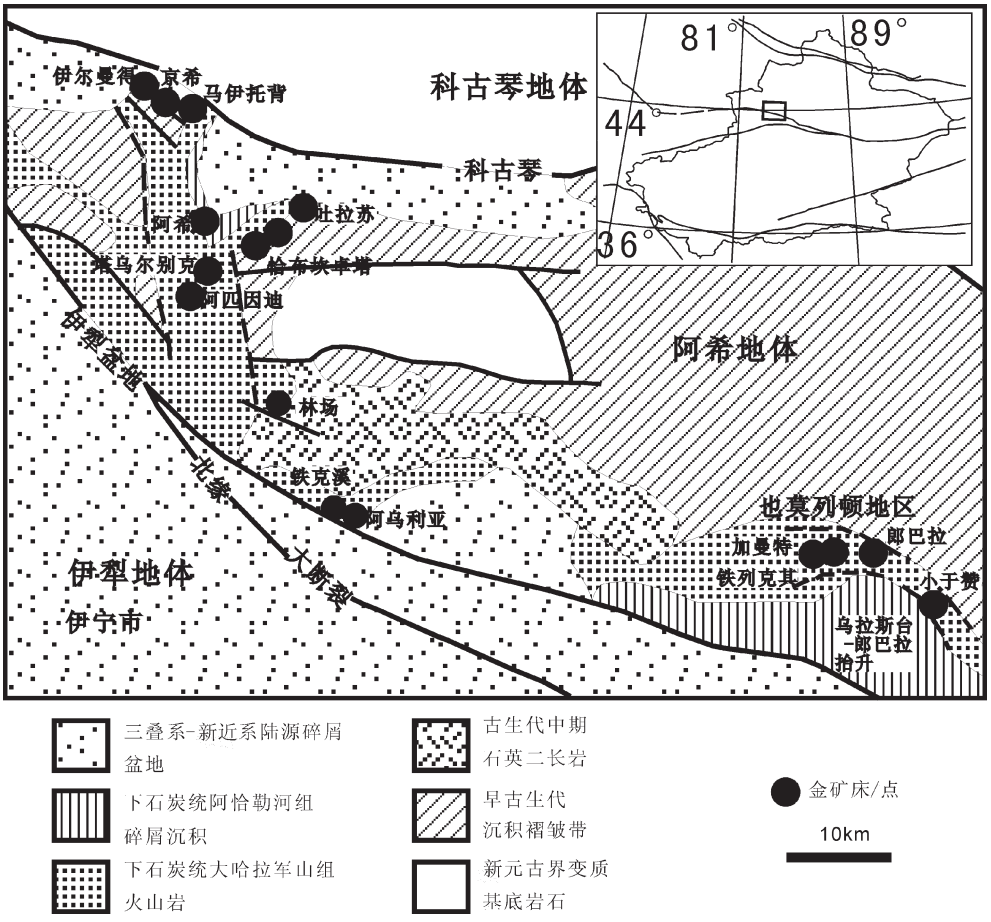

图 1 新疆西天山吐拉苏盆地区域构造单元金矿分布图

Fig.1 Sketch map showing tectonic geological units and gold deposits locations

承性活动形迹局限于盖层之中。

华力西期断裂多发育在盖层中, 形成于中晚华力西期, 多为张扭性质, 规模一般较大, 断续延伸, 如近南北走向的断裂北东向断裂和环状断裂。

2 矿床地质特征

金山金矿床位于吐拉苏金矿带西北部, 矿区由伊尔曼得、京希—巴拉克、马依托背、狮子山几个矿段组成(图 2)。矿区范围东西长 5 km,南北宽 4 km,面积 20 km^2。矿区出露地层由老到新有青白口系开尔塔斯组第二岩性段(结晶灰岩段 Qnk^2)、上奥陶统呼独克达坂组第四岩性段(块状灰岩段 O_3h^4)、下志留统尼勒克河组(S_1n^s)、中志留统基夫克组(S_2j^s)、下石炭统大哈拉军山组第一岩性段 (砂砾岩段 C_1d^1)、下石炭统大哈拉军山组第二岩性段 (酸性凝灰岩段 C_1d^2)、第三岩性段(下安山岩段 C_1d^3)及第四岩性段(火山碎屑岩段 C_1d^4)、下石炭统阿恰勒河组第一岩性段(砂岩段 C_1a^1)以及第四系沉积。

矿区褶皱构造不发育,仅见一个背斜构造,即伊尔曼得背斜,分布在伊尔曼得北西向断裂南北两侧。矿区发育的断裂主要有北西西向(东西向)、北西向、南北向、北东向等 4 组断裂。

2.1 矿体特征

矿床包括伊尔曼得、京希—巴拉克、狮子山和马依托背 4 个矿段,其中狮子山矿段较小,矿体总体呈似层状,与围岩产状基本一致。矿体与围岩呈过渡关系。下面以伊尔曼得主矿体为代表进行叙述。

伊尔曼得矿体南北长约 700 m,东西宽 550 m。矿化分布范围受断裂限定,北西呈开放式。主矿体东西向展布,呈地毯状,倾向东,缓倾斜,倾角 20°~30°(图 3)。圈定矿体垂深 300 m。矿体一般厚 30~40 m。金品位最高 15.6×10^{-6},平均品位 0.88×10^{-6}。

2.2 矿石特征

矿床矿石矿物成分比较简单,主要为自然金、含

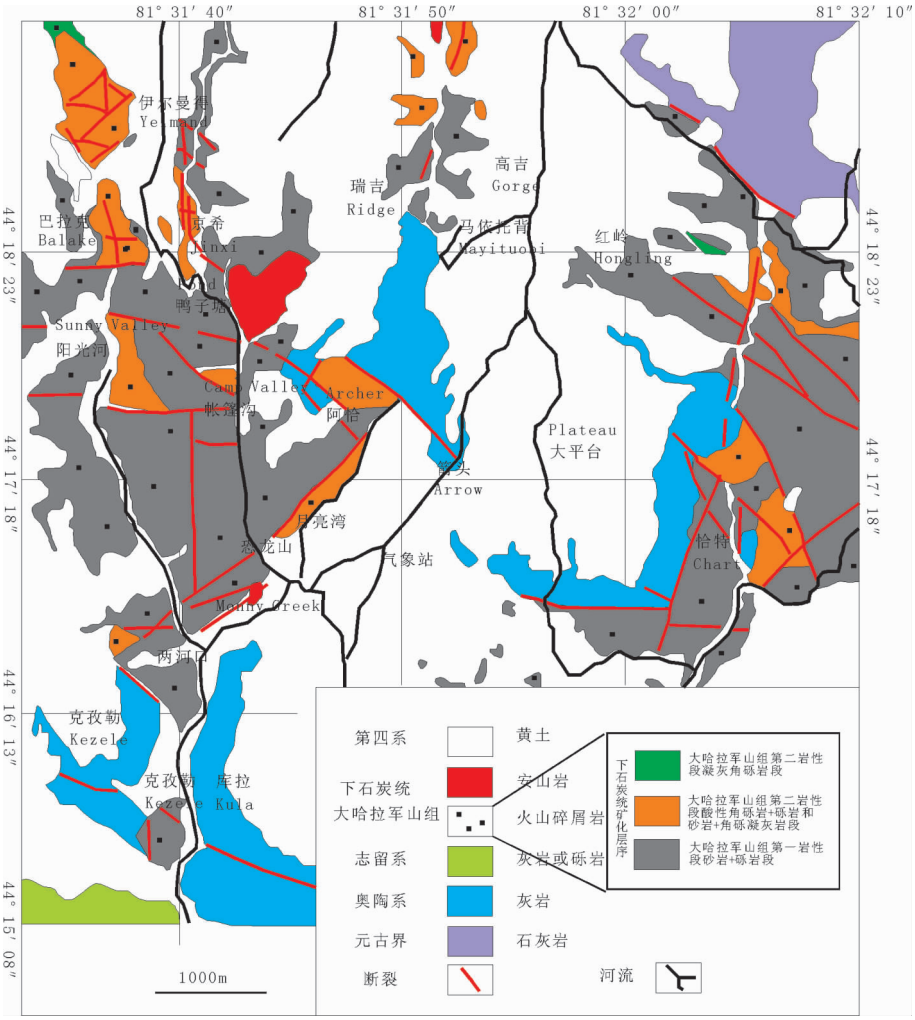

图 2　金山金矿床地质略图

Fig.2　Sketch geological map of the Jinshan gold deposit

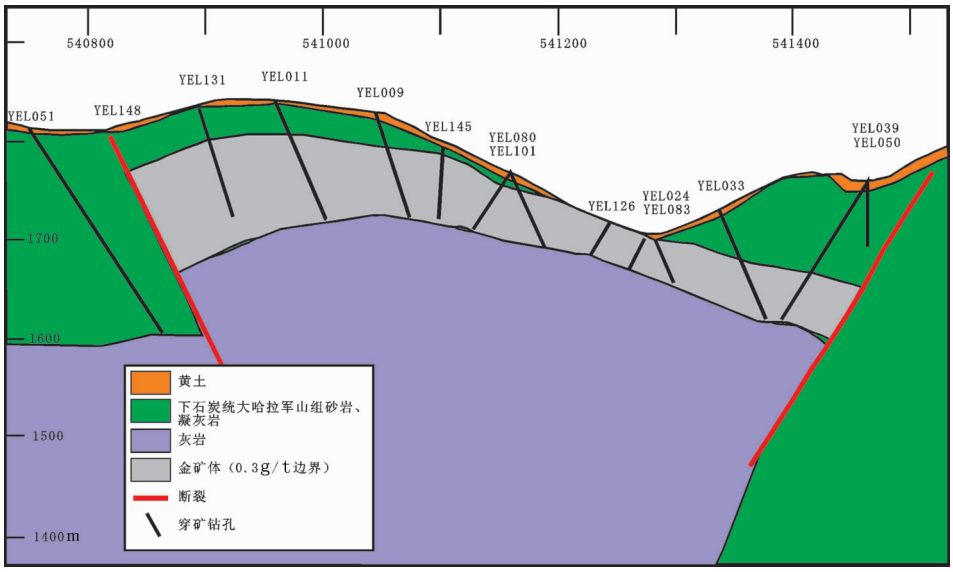

图 3　伊尔曼得矿段 21 线勘探线剖面图

Fig.3　Geological section along No. 21 exploration line of Yiemand ore block

银自然金、少量银金矿。金属矿物中的硫化物以黄铁矿类(胶黄铁矿、白铁矿)为主,次为毒砂,少量闪锌矿、方铅矿及微量的黄铜矿;氧化物以褐铁矿、黄钾铁钒为主,次为磁铁矿、白太矿和孔雀石。脉石矿物以石英为主,含量高达 85%~90%,次为重晶石、萤石、迪开石、高岭石、绢云母等[7]。

矿石结构主要有他形-半自形-自形晶粒状结构、交代残余结构、假象结构、填隙结构等,矿石构造主要有角砾状构造、细脉浸染状构造和网脉状构造。

2.3 围岩蚀变

矿区围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化、迪开石化、绿泥石化和碳酸盐化。围岩蚀变与金成矿息息相关,区内已知金矿体与围岩蚀变紧密伴生。尤其是热液角砾岩分布指示金矿(化)体的存在部位。金成矿与硫化物及硅化蚀变带关系最为密切,主矿体和富矿体往往产在其中;外侧为高级泥化蚀变带,与金成矿关系较为密切,局部硅化和黄铁矿化较强部位,有金矿(化)体存在;再向外侧为泥化蚀变带,局部有金矿化体存在,具有找金的指示意义;最外侧为绿泥石碳酸盐化蚀变带,为金矿体外围岩石中的蚀变,属区域性热液蚀变现象。

2.4 成矿期次

根据矿床的形成过程,笔者将成矿作用划分为火山-沉积初步富集期、浅成低温热液成矿期和表生氧化期。又根据脉体的穿插关系、矿物共生组合和围岩蚀变等特征,将浅成低温热液成矿期分为 4 个成矿阶段:(1)面状硅化黄铁矿阶段:形成大量地毯状的青灰色、黑灰色强硅化和强黄铁矿化的低品位矿体,是矿床形成的最主要的成矿阶段。(2)脉状硅化、黄铁矿-毒砂化阶段:生成的石英和毒砂-黄铁矿以细脉状产出为特征,石英颗粒较第一成矿阶段生成的粗,呈犬齿状石英细脉产出,穿插于面状硅化岩之中。毒砂-黄铁矿脉、石英脉宽 0.03~2.50 mm,在矿石中常形成网脉状构造。(3)重晶石-石英阶段:此阶段生成的石英和重晶石,呈细脉状产出,穿插早期形成的石英细脉。(4)雄黄-雌黄-萤石-方解石阶段:以雄黄、雌黄、方解石和萤石构成细脉为特征,是最晚阶段形成的产物。主要分布在伊尔曼得矿段南部矿体的边部。

3 矿床成因

对于新疆金山金矿床的成因,前人开展了较多研究工作,提出浅成低温热液型金矿[8-10]、硅化岩型金矿[11-12]、热泉型金矿[13]、高硫型浅成低温热液型矿床[14-15]等认识。各种认识分歧在于具体的次一级的成因分类,都一致认为属于浅成低温热液金矿,成矿物质主要来源于同源火山碎屑岩和次火山岩,下古生界基底地层中的金丰度高,也可能提供成矿物质。基于近年来获得的大量深部勘探资料,笔者总结出金山金矿基本的控矿构造,具有断裂构造、不整合面构造和热液角砾岩"三位一体"的特点。

4 断裂构造控矿特征和规律

通过野外地质填图和对勘探线剖面图的仔细分析,配合地面磁法和 IKONOS 影像解译,矿区共识别出 34 条断裂,其中 23 条断裂对金矿床的形成和演化有着控制作用(图 4)。

4.1 主要断裂及其活动序次

根据断裂特征和对矿体的贡献,将金山矿区的断裂划分为成矿前、成矿期和成矿后 3 期。其中成矿前期活动的断裂有北西西向 F1、北西向 F2,南北向断裂 F4、F9、F13、F20,它们控制着火山岩地层的分布,并构成一系列地堑。成矿前活动的断裂规模大,形成金矿床的基础构造,包括形成火山岩夹碎屑岩建造,形成北西走向的褶皱等。这时区域应力方向南北拉张转为东西拉张。成矿期断裂是指热液成矿期活动的断裂,包括各矿段内控制矿体的北西向、北东向以及南北向断裂,构成金矿床的热液导流网络,促成金矿体就位。成矿后断裂除了成矿期断裂继续活动外,还增加了东西向断裂(包括北西西向断裂),它们破坏矿体,或将矿体错断抬升或陷落(表 1)。成矿前期区域应力方向南北拉张转为东西拉张,这与晚泥盆世—早石炭世时期,研究区南侧的塔里木板块与伊犁—准噶尔板块碰撞,伊犁盆地北缘形成吐拉苏火山断陷盆地相一致[16];成矿期与成矿后为早石炭世之后到早二叠世,区域上主应力方向为南北向挤压,这与印度板块与欧亚板块碰撞导致的西天山抬升的区域应力场特征对应,矿区伊以尔曼到巴拉克矿体被东西向平行的北的断裂切断,这与北天山山前形成的一系列叠瓦式断裂特征相一致。

金山金矿已发现的金矿体主要产在大哈拉军山组第一、第二岩性段,在矿田范围内由于围岩岩性各矿床比较一致,不整合面分布也非常普遍,由此矿床的空间产出和展布主要受断裂构造控制。

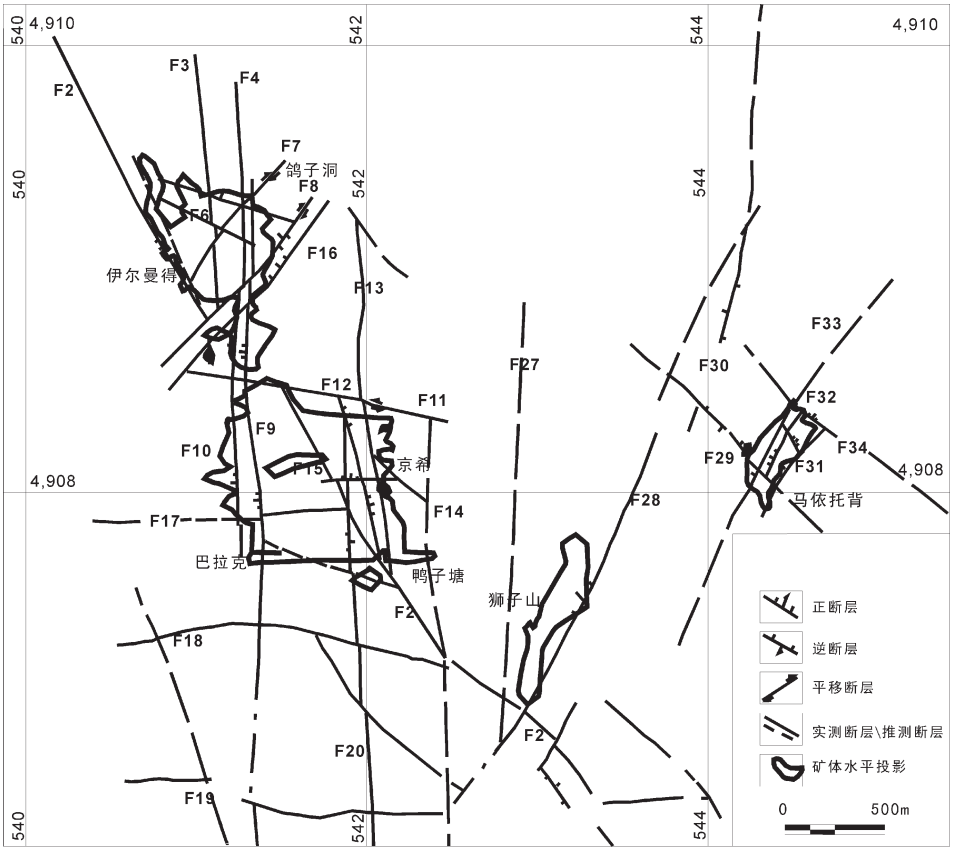

图 4　新疆金山金矿床主要矿体及主要断裂分布图

Fig.4　Distribution of ore bodies and major faults in the Jinshan gold deposit, Xinjiang

在野外地质观察和勘探钻孔编录的基础上和利用 427 个勘探钻孔资料 (钻孔网度一般为 50 m×50 m, 局部达到 25 m×25 m)整理,对见矿钻孔数据运用计算机软件处理, 制做大量横向剖面图和纵向剖面图,并重点分析参加储量计算的 69 条勘探线剖面图,最后反复甄别,归纳综合之后,发现金山金矿区范围内断裂构造控矿规律主要有以下几个方面。

4.2　北西向断裂(F2)总体控制金矿体定位

北西向断裂(F2 、F34 等)可能是由北西西科古琴断裂右旋造成南北向断裂偏向北西向, 为多期次活动的断裂,是矿区金矿热液活动主要的导矿断裂。热液成矿早期为导矿断裂、晚期兼容矿断裂,伊尔曼得、京希、巴拉克等主要矿体均产在北西向断裂的一侧或两侧。北西向断裂热液在热液中晚期活动形成小规模矿化,这些矿体赋存于断裂带深部(如伊尔曼得西南侧 F2 深部和马依托背东北侧 F34 深部),矿石硫化物含量高、品位较主矿体高,硅化不强。勘探所获资源模型证实北西向断裂 F2 的上盘即北东侧矿体厚度和品位比断裂下盘南西侧好,京希 F2 北东侧赋存京希北段富厚大矿体, 南西侧品位偏低厚度变薄, 伊尔曼得 F2 北东是伊尔曼得北段主矿体,南西侧成矿规模很小。狮子山矿段 F2 南西侧还没有找到金矿体。

4.3　南北向断裂晚期活动造成叠加富集成矿

南北向断裂(F4、F12、F13、F20 等)也是主要的导矿和容矿断裂与隐伏的径向断裂(有人称为“反天山构造”)对应,前苏联学者对中亚的矿床研究认为是到达上地壳或上地幔的深穿透构造, 径向构造对各类矿产的控制作用越来越被重视[17-18]。早期活动构成吐拉苏盆地的西部南北向裂开形成大哈拉军山组第二旋回喷发第三、第四岩性段,地貌上形成克孜勒库拉地堑,这组断裂延伸到矿区,地貌上构成伊尔曼得河谷和京希布拉克沟谷。热液成矿晚期这组断裂活动,沿着伊尔曼得南部和巴拉克 F4、京希南部的 F20、F13 等断裂带充填形成深部厚大的富矿体(图 5) 。这期矿石硫化物含量比较高,叠加在早期

表 1 金山金矿床控矿断裂特征及演化序次

Table 1 Characteristics and evolutionary phases of ore-controlling faults in the Jinshan gold deposit

断裂活动期	断裂走向	主要断裂	规模	产状	切割关系	断裂性质	控矿作用
成矿后	EW、NWW	F5、F6、F10、F11、F17、F15	<1 km	0~15°∠70~80°	切割NW、NS断裂，切割早先形成的矿体	逆断层、平移断层	使鸽子洞以北矿体部分抬升遭到剥蚀，伊尔曼得巴拉克矿体两次断开
	NE、NNE	F7、F8、F16，F28、F33	1～3 km	300°∠70~80°	切割NW、NS断裂，切割矿体	正断层、平移断层	使伊尔曼得南东部、狮子山、马依托背矿体下陷
	NS、NNW	F20，F4	1～4 km	70°∠80°, 260°∠70°	切割 NW 断裂，切割矿体	逆断层、正断层	使京希南部矿体抬升到近地表，但巴拉克矿西部矿体陷落100 m
	NW	F2	>7 km	30°∠70°	切割伊尔曼得背斜及矿体	压扭性	错断矿体断距10～20 m，伊尔曼得断距大于50 m
成矿期	NS、NNW	F4、F9、F12、F13、	>10 km	70° ∠80°, 270°∠70~80°	切割早先形成的矿体	多数为正断层，少数为逆断层	晚期断裂既是导矿构造又是容矿构造，控制了伊尔曼得南部、京希南部及巴拉克南部矿体
	NE、NNE	F7、F8、F28、F31	1～3 km	300°∠80°	切割含矿火山碎屑岩层位和上奥陶统灰岩	控矿断裂为张扭性	控制马依托背和狮子山矿体形成
	NW	F2、F14、F29、F31	>7 km	30°∠70	穿切下石炭统和上奥陶统灰岩	压扭性	成矿早期为导矿构造、晚期为容矿构造，伊尔曼得、京希、巴拉克等主要矿体均产在北西向断裂的一侧或两侧
成矿前	NNW-NS	F4、F12、F13、F20	>10 km	90°∠70~80°, 270°∠70~80°	穿切上奥陶统灰岩及容矿层位	正断裂	控制大哈拉军山组第二亚旋回火山喷发，形成地堑
	NW	F2	>7 km	30°∠80°	穿切下石炭统和上奥陶统灰岩	压扭性	控制容矿层位的分布
	EW、NWW	F1、F15	>100 km	10°∠45~60°	穿切青白口系、奥陶系及下石炭统地层	正断裂	控制火山岩带分布区域

面型硅化的沿不整合面附近产出的缓倾斜矿体之上，或者单独在下部形成富硫化物矿石，金矿石品位较高。成矿晚阶段在浅部南北向断裂上盘形成雄黄雌黄-萤石矿石，这类矿石曾在在伊尔曼得南段多个钻孔中见到。

4.4 北东向断裂早期伴随岩脉活动，晚期活动造成矿体断开和升降

在大哈拉军山组喷发期后，早中石炭世沿着NE、NNE 断裂，在马依托背河下游有安山玢岩侵入，马依托背河上游谷两侧也有酸性岩脉发育。沿着NE 断裂可能有成矿流体和成矿物质运移，NE、NNE 断裂上盘即断裂北西侧，狮子山、马依托背金矿体均产在北东向断裂的西侧。NE 断裂与 NW 断裂交汇处为成矿有利部位，伊尔曼得北段被数条 NE 和 NW 向断裂成矿后活动围限成一菱形地块，产有伊尔曼得金矿。在成矿后，这些 NE 断裂的 NW 盘强烈上冲，NW 向断裂的 NE 盘强烈上冲，导致伊尔曼得矿区北部强烈抬升，矿体南东盘下降埋深达 150 m 以上。北东向的 F28 断裂使狮子山矿体下限埋深大，F31 断裂西侧的马依托背主矿体得以浅

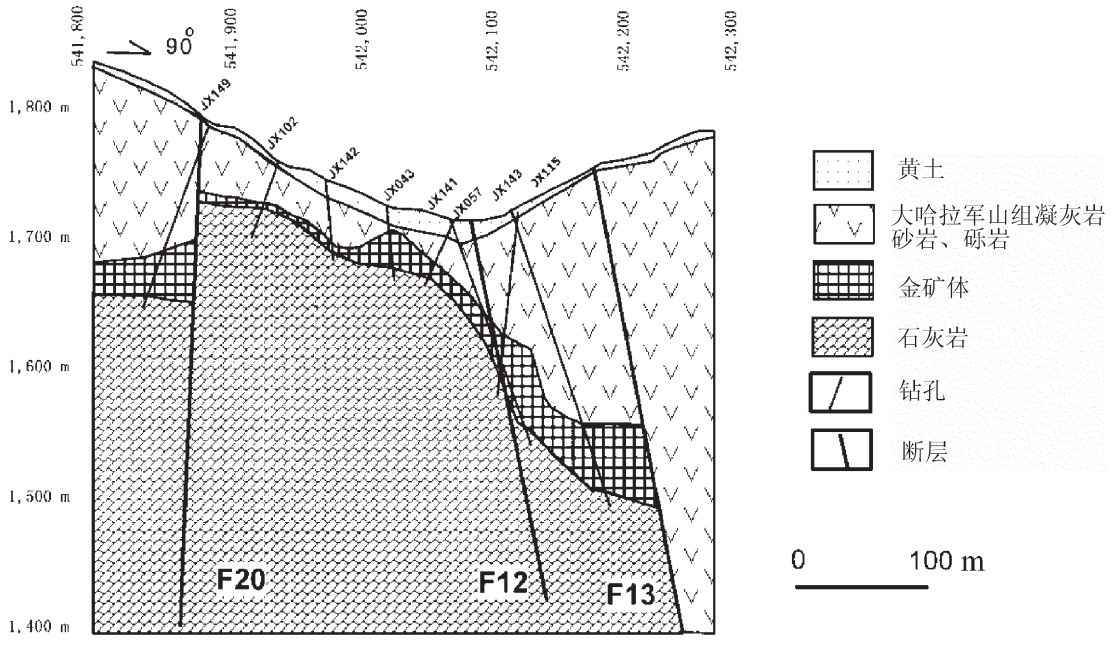

图 5　金山金矿床京希金矿段 5 勘探线地质剖面图

Fig.5　Geological section along No. 5 exploration line of Jinxi ore block in the Jinshan ore deposit

埋免受剥蚀,F29、F31 断裂的推覆,使得马依托背矿体被抬升到近地表。

4.5　东西向–北西西断裂早期伴随火山喷发活动,成矿后活动造成矿体南北向断开

东西向–北西西(EW– NWW)断裂早期,主要有 F5、F6、F10、F11、F17、F15,长度小于 1 km。在区域上加里东造山碰撞带基础上局部应力松弛产生断开造成火山喷发活动,在成矿期后,这些断裂再次发生活动。

成矿后断裂是新构造运动的一部分。新构造运动机理是印度板块向北推挤同时, 蒙古—贝加尔地区的地幔上隆及其东西向的拉张, 不仅造成科古琴—博罗科努隆起幅度达 1~2 km,由于隆起使夷平面向伊犁盆地方向倾斜, 而且导致天山地区发育大量的近东西向逆断裂及山前逆断裂[10]。矿区 NW 向断裂多为右旋逆冲断裂,近 EW 向断裂则以逆冲为主,NEE 向断裂为左旋逆冲断裂。

成矿期后断裂切割了 NW–NS 断裂,切割早先形成的矿体,断层属逆断层、平移断层性质。本期断裂面多向山里倾, 倾角 40°~80°。由于 EW–NWW 向断裂的破坏, 使得鸽子洞以北矿体部分抬升遭到剥蚀, 京希矿体自 F15 分为南北两部分,NWW 向断裂 F11 、F10、F17 切割金矿体使巴拉克矿体北侧与伊尔曼得南部矿体断开,南侧矿化体下降,钻探未能控制住(图 6)。

5　金山金矿找矿评价标志

1) 下石炭统大哈拉军山组第一、第二岩性段是该类型金矿产出的重要赋矿层位。

2) 热液角砾岩、构造角砾岩、硅化凝灰角砾岩、硅化砾岩和硅化砂岩为主要容矿岩石。

3) 下石炭统大哈拉军山组与基底灰岩的不整合面是矿体产出的有利部位,常常表现为火山岩系与基底灰岩相邻产出,矿体只产在大哈拉军山组地层中。

4)南北向断裂与不整合面交汇的部位往往是成矿叠加的富厚矿体赋存部位,多组断裂(NW 向断裂、NE 断裂、NWW 向断裂与 NNW 断裂) 有利于形成成矿热液运输的构造网络, 交汇部位往往是矿体定位的有利场所。

5)强烈的硅化、黄铁矿化、孔洞状次生石英岩发育地段, 以及大面积强褐铁矿化地段与金矿化关系密切,为直接找矿标志。

6) 由于硅化作用形成的次生石英岩非常坚硬,抗风化能力强; 而控矿断裂软弱带易风化往往呈负地形。因此矿(化)体存在地段常有陡壁、孤山地貌与沟谷或洼地相邻。

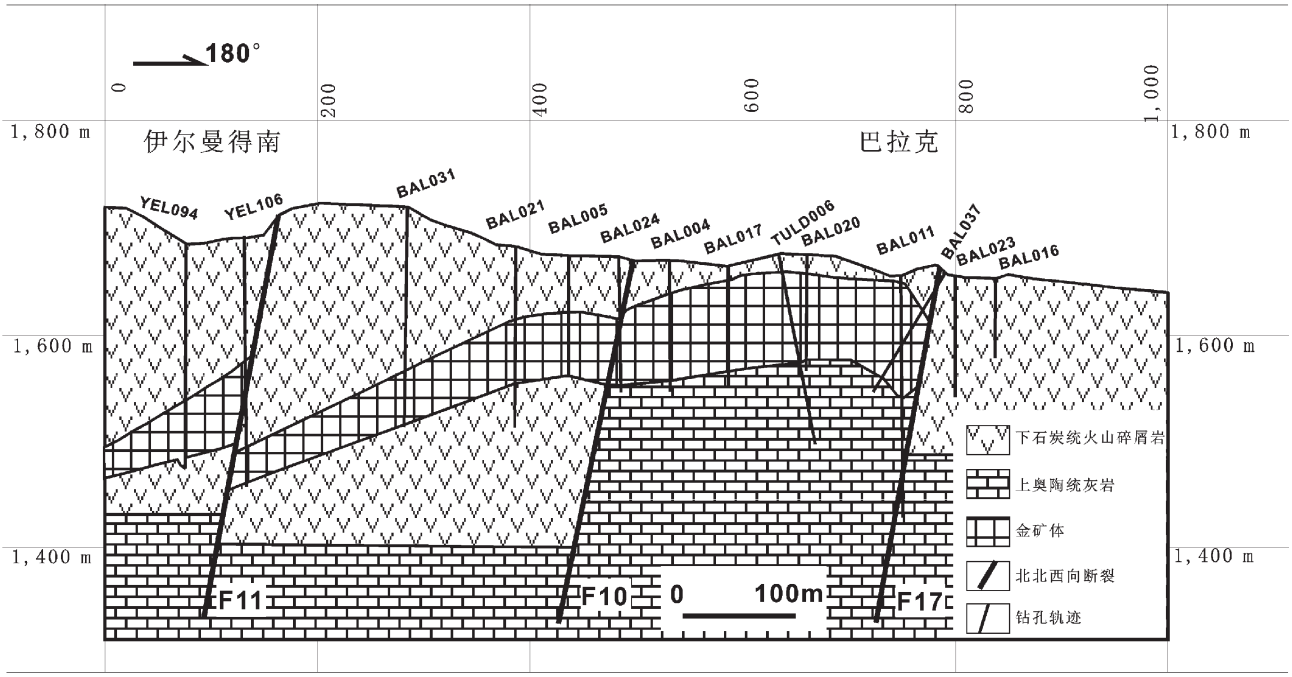

图 6 金山金矿床巴拉克金矿南北向剖面图

Fig.6 NS-trending geological section of the Balak gold ore body in the Jinshan gold deposit

7)磁法测量获得的中低磁异常带反映热液蚀变范围可提供缩小的找矿靶区，热液角砾岩型矿体物探激电异常表现为高阻、高极化的特点，可以初步判定热液角砾岩分布范围及隐伏金矿体的大致区域，线状低阻带可能反映多硫化物矿体的存在。

8)Au、Ag、As、Sb、Hg 单元素异常相互套合，具明显浓度分带的浓集区，是寻找金矿的有利地区。

6 结 论

四组断裂控矿作用不同。北西向断裂总体控制矿床的分布位置，南北向断裂晚期活动造成叠加富集成矿，北东向断裂早期伴随中酸性岩脉活动，成矿后活动造成矿体断开和升降，东西向-北西西向断裂早期伴随火山喷发活动，成矿后活动切断南北向矿体。

三期断裂活动对成矿贡献不同。在成矿前活动的断裂，形成金矿床容矿岩系和基础构造，包括形成火山岩夹碎屑岩建造，形成北西走向褶皱等。断裂在热液成矿期活动，形成金矿床的热液导流网络，促成金矿聚集就位。成矿期后活动的断裂，将矿体错断抬升或陷落。

吐拉苏盆地仍然有较好找矿潜力，在今后找矿中，应遵循构造为第一控矿要素，善于分析和应用各种直接和间接找矿标志，提高找矿效益。

参考文献(References)：

[1] 朱炳玉. 应用 DISCOVER 软件来指导金矿矿区勘探—以西天山伊尔曼得金矿床为例[C]//第六届天山地质矿产资源学术讨论会获奖论文集. 乌鲁木齐：新疆青少年出版社, 2008：838-843.
Zhu Bingyu. A study to guide the gold deposit prospecting by using Discover software- takes Yelmand gold deposit in western Tianshan as an example [C]//The Sixth Tianshan Geology & Mineral Resources Seminar Disquisition Colletction. Urumqi：Xinjinag Youth Publishing House, 2008：838-843(in Chinese).

[2] 朱炳玉, 朱亿广, 夏斌, 等. 新疆金山金矿床地质特征及控矿条件[J]. 资源与产业, 2009, 11(6)：74-78.
Zhu Bingyu, Zhu Yiguang, Xia Bin, et al. Geology and controls of Jinshan gold deposit[J]. Resources & Industries, 2009, 11(6)：74-78 (in Chinese with English abstract).

[3] 朱炳玉, 杨隆博, 夏斌, 等. 新疆金山金矿构造控矿模式探讨[J]. 黄金, 2010, 31(5)：16-21.
Zhu Bingyu, Yang Longbo, Xia Bin, et al. Study on the structure ore-controlling model in Jinshan gold deposit, Xinjiang [J]. Gold, 2010, 31(5)：16-21(in Chinese with English abstract).

[4] 朱炳玉. 新疆伊宁县金山金矿田成矿模式与矿床成因和找矿预测研究(博士学位论文)[D]. 北京：中国科学院研究生院, 2010：1-124.
Zhu Bingyu. The Study on the Metallogenic Model, the Genesis Discussion and the Exploration Forecast in the Gold Mountain Ore Field [D]. Beijing：Chinese Academy of Science, 2010：1-124 (in Chinese with English abstract).

[5] 漆树基. 伊宁吐拉苏火山盆地构造及金矿成矿关系[J]. 新疆地质, 1999, 17(2):121-128.
Qi Shuji. A study on the relations between structure and gold metallogeny of Tulasu basin in Yinin, Xinjiang [J]. Xinjiang Geology, 1999, 17(2):121-128(in Chinese with English abstract).

[6] 肖序常, 刘训, 高锐, 等. 新疆南部地壳结构和构造演化 [M]. 北京: 商务印书馆, 2004:109-124.
Xiao Xuchang, Liu Xun, Gao Rui, et al. The Crustal Structure and Tectonic Evolution of Southern Xinjiang, China [M]. Beijing:The Commercial Press, 2004:109-124(in Chinese with English abstract).

[7] 朱炳玉, 刘家军, 朱亿广, 等. 新疆金山金矿床中金的赋存状态研究[J]. 地质通报, 2010, 29(7):1049-1055.
Zhu Bingyu, Liu Jiajun, Zhu Yiguang, et al. The gold occurrence of the Jinshan gold deposit, Xinjiang [J]. Geology Bulletin of China, 2010, 29(7):1049-1055(in Chinese with English abstract).

[8] 冯娟萍, 王居里. 西天山阿希、京希一伊尔曼得金矿床成矿流体包裹体研究及矿化类型探讨[J]. 西北地质, 2005, 38(1):31-36.
Feng Juanping, Wang Juli. A study on fluid inclusion and mineralization types of Axi, Jingxi-Yelmand gold deposits in western Tianshan [J]. Northwest Geology, 2005, 38 (1):31-36(in Chinese with English abstract).

[9] 冯娟萍, 王居里, 欧阳征健. 西天山阿希、京希-伊尔曼得金矿床矿化类型探讨——来自流体包裹体的证据[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2007, 37(1):99-102
Feng Juanping, Wang Juli, Ouyang Zhengjian. A study on mineralization types in Axi, Jingxi-Yelmand gold deposits of Western Tianshan[J]. Journal of Northwest University(Nature Science etidion), 2007, 37(1):99-102(in Chinese with English abstract).

[10] 姜晓玮, 王永江. 西天山阿希型金成矿系列及其成因[J]. 中国地质, 2002, 29(2):203-207.
Jiang Xiaowei, Wang Yongjiang. Characteristics and genesis of the minerogenetic series of the Axi type gold deposits in the West Tianshan [J]. Geology in China, 2002, 29(2):203-207(in Chinese with English abstract).

[11] 贾斌, 毋瑞身, 田昌烈, 等. 西天山晚古生代吐拉苏火山盆地金矿成矿系列的成矿机理[J]. 地质与资源, 2003,12(1):32-35.
Jia Bin, Mu Ruisheng, Tian Changlie, et al. The study on metallogenci mechanism of gold deposit of late-Paleozoic Tulasu volcanic basin of Wetern Tianshan [J]. Geology and Resource, 2003, 12(1):32-35(in Chinese with English abstract).

[12] 漆树基. 伊宁吐拉苏火山盆地构造及金矿成矿关系 [J]. 新疆地质, 1999, 17(2):121-128.
Qi Shuji. A study on the relations between structure and gold metallogeny of Tulasu basin in Yinin, Xinjiang [J]. Xinjiang Geology, 1999, 17(2):121-128(in Chinese with English abstract).

[13] 翟伟, 杨荣勇, 漆树基. 新疆伊宁县伊尔曼德热泉型金矿床地质特征及成因[J]. 矿床地质, 1999, 18(1):47-54.
Zhaiwei, Yang Rongyong, Qi Shuji. A study on the geological features and genesis of the hot spring type gold deposit of Yelmand in Yining County, Xinjiang [J]. Mineral Deposit, 1999, 18(1):47-54(in Chinese with English abstract).

[14] 肖龙, 王方正. 新疆伊犁京希-伊尔曼得金矿区角砾岩特征及成因[J]. 矿物岩石, 2002, 22(2): 9-12.
Xiao Long, Wang Fangzheng. A study on breccias features and its genesis of Jingxi-Yelmand gold deposit in Yili, Xinjiang [J], Mineral Petrol., 2002, 22 (2):9-12 (in Chinese with English abstract).

[15] 张桂林, 梁金城, Hayward N, 等. 新疆西天山吐拉苏火山盆地金矿的构造控矿规律[J]. 地质与勘探, 2002, 38(5):24-29.
Zhang Guilin, Liang Jincheng, Hayward N, et al. A study on metallogenic structure controlling rules of gold deposits in Tulasu volcanical basin in western Tianshan, Xinjiang [J]. Geology and Prospecting, 2002, 38(5):24-29(in Chinese with English abstract).

[16] 朱永峰, 周晶, 宋彪, 等. 新疆"大哈拉军山组"火山岩的形成时代问题及其解体方案[J]. 中国地质, 2006, 33(3):487-497.
Zhu Yongfeng, Zhou Jing, Song Biao, et al. Age of the "Dahalajunshan" Formation in Xinjiang and its disintegration [J]. Geology in China, 2006, 33(3):487-497(in Chinese with English abstract).

[17] 陈衍景, 肖文交, 张进江. 成矿系统: 地球动力学的有效探针[J]. 中国地质, 2008, 35(6):1059-1073.
Chen Yanjing, Xiao Wenjiao, Zhang Jinjiang. Ore-system as a geodynamic probe[J]. Geology in China, 2008, 35(5):1059-1073 (in Chinese with English abstract).

[18] 陈毓川, 刘德权, 唐延龄, 等. 中国天山矿产及成矿体系 [M]. 北京:地质出版社, 2008:677-809.
Chen Yuchuan, Liu Dequan, Tang Yanling, et al. Minerals Resources and Metallogenic System in Chinese Tianshan [M]. Beijing:Geological Publishing House, 2008:677-809 (in Chinese with English abstract).

A study of tectonic control of mineralization and geological Indicators for ore-prospecting in the Jinshan (Gold Mountain) gold deposit, Xinjiang

ZHU Bing-yu[1], YANG Long-bo[2,3], ZHU Yi-guang[2,3], LIU Jia-jun[2,3], MA Hua-dong[1]

(1. *National 305 Project Office, Urumqi* 830000, *Xinjiang, China;*
2. *State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing* 100083, *China;*
3. *Institute of Earth Science and Resources, China University of Geosciences, Beijing* 100083, *China*)

Abstract: The Jinshan gold deposit is a large-size epithermal deposit in Western Tianshan Mountains, whose gold ore bodies are mainly controlled by faults. The authors have reached the conclusion that faults evolved through three periods on the basis of recent years' field exploration and drilling section analysis, i.e., pre-mineralization period, mineralization period and post-mineralazition period. The general regularity of fault control is as follows: the NW-trending faults controlled the locations of gold deposits, the NS-trending faults controlled the superimposition and enrichment of gold ore bodies during the activation in the late mineralization epoch, the NE-trending faults were associated with immediate-acidic dykes and intrusives during the early epoch and cut as well as lifted or lowered the ore bodies after the mineralization epoch, and the EW-trending faults cut the NS-trending ore bodies after the mineralization epoch. The authors have also summed up geological indicators for ore-prospecting.

Key words: Jinshan gold deposit; epithermal deposit, analysis of drilling sections; fault activation period; tectonic control; prospecting indicator

---

About the first author: ZHU Bing-yu, male, born in 1966, doctor, senior geologist, mainly engages in the study of mineral deposit and mineral prospecting; E-mail: 305zhu@gmail.com.