

平度市大庄子金矿床控矿构造特征及金矿赋存规律初步探讨

邹为雷¹, 沈远超¹, 张连昌¹, 李厚民¹, 荆林海²

(1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029; 2. 中国科学院遥感应应用研究所, 北京 100101)

[摘 要] 通过对平度市大庄子金矿床层间滑动断层构造内主构造与其次级断裂的空间上产出状态和性质等的地质研究, 初步阐明了大庄子金矿床的控矿构造地质特征, 并探讨了这种构造模式的形成原因及其中金矿的地质特征及赋存规律性。研究表明, 大庄子金矿区外围存在良好的层间滑动角砾岩型金矿成矿条件和前景, 初步圈定了成矿预测远景区。

[关键词] 大庄子金矿床 层间滑动断层 金矿 赋存规律

[中图分类号] P618.51; P54 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)01-0044-04

自 1996 年在山东省乳山市蓬家乔金矿命名层间滑动断层以来, 在胶莱盆地边缘其它地区相继发现了基本地质特征相同的层间滑动断层构造及赋存于其中的相关金矿。尽管层间滑动断层构造均发育于拉分盆地的边缘古老变质岩系与盆地内拉张初期所形成的快速堆积地层的不整合接触带内, 具有倾向盆地内侧、倾角平缓、碎裂岩及角砾岩等构造岩发育等共同特性, 但仅就目前已发育确立的层间滑动断层构造及其成矿控矿作用来看, 由于具体地质条件的差异, 不同地区层间滑动断层构造的地质产出样式也不尽相同, 产出于其内的金矿类型及赋存规律也有所差异。本文仅就平度市大庄子金矿床内发育的层间滑动断层构造在空间上的分布样式及其中金矿赋存规律、金矿化特征等作初步探讨。

1 矿区地质概述

大庄子金矿位于平度市灰埠镇辖区内, 从矿区向 NW 方向距灰埠镇约 6 km, 向 SE 方向距平度市约 20 km。在大地构造位置上, 大庄子金矿床处于胶西北隆起的西南缘, 具有裂谷性质的区域性郯庐深大断裂东侧胶莱盆地的西北边缘(图 1)。

矿区内第四系(Q)覆盖比较严重, 自西向东即向盆地内部方向零星出露地层有早元古界荆山群(Pt_1j)。盆地内白垩系莱阳组河湖相砂砾岩等碎屑岩沉积(K_1l)、青山组火山岩和火山碎屑岩(K_1q)和王氏组砂砾岩等红色碎屑沉积岩(K_2w)^[1,2]在矿区内为第四系所覆盖, 在矿区外围东南部昌里一带有出露。其中, 荆山群变质岩系出露于大庄子—邵家—黑羊山、白羊山一带, 呈椭圆形孤岛状, 其岩性主

要为斜长角闪岩、二长片麻岩、大理岩等碳酸盐质

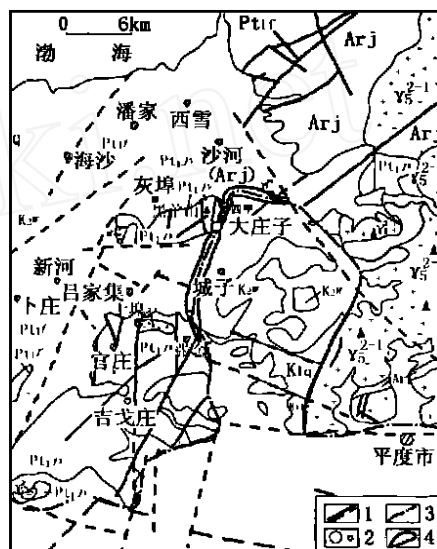


图 1 平度市大庄子金矿区区域地质图

Q—第四系; K_2w —王氏组; K_1q —青山组; K_1l —莱阳组; Pt_1f —粉子山群; Pt_1jd —荆山群野头组; Pt_1jy —荆山群陡崖组; Arj —胶东群; Y_5^{2-3} —郭家岭型花岗岩; Y_5^{2-1} —玲珑型花岗岩; 1—断裂; 2—金矿床(点); 3—解译推测盆地边缘界线; 4—成矿远景预测区岩石、透闪片岩、黑云变粒岩和黑云角闪斜长片麻岩等。

区域上本区以断裂构造为主, 可粗略地划分为 NNE、NE 和 NW 向三组断裂系统。矿区内 NNE 向断裂最为发育, 基本控制了矿区的构造格局。位于最东侧的大庄子村东断裂发育在盆地的边缘, 是矿区内主要的控矿断裂构造。NE 向断裂规模小, 一般同时或稍晚于 NNE 向断裂。NW 向断裂往往切割错断其它方向, 属于晚期构造, 规模较小。与成矿作用有关的主要是 NNE 和 NE 向断裂构造。

[收稿日期] 2000-11-20; [修定日期] 2000-12-01; [责任编辑] 曲丽莉。

[基金项目] 中国科学院创新工程“金矿战略资源接替基地若干靶区预测(项目编号: KZCX1-Y-03)”和中国科学院资源与生态环境研究重大项目“我国金矿找矿选矿关键理论与技术研究(项目编号: K2951-A1-404)”资助。

矿区位于玲珑岩体的西南缘,但区内岩浆岩不发育,在矿区北部侯家—洪山一带仅有少量黑云母花岗岩出露,面积 1.2 km²,属于燕山早期的壳源重

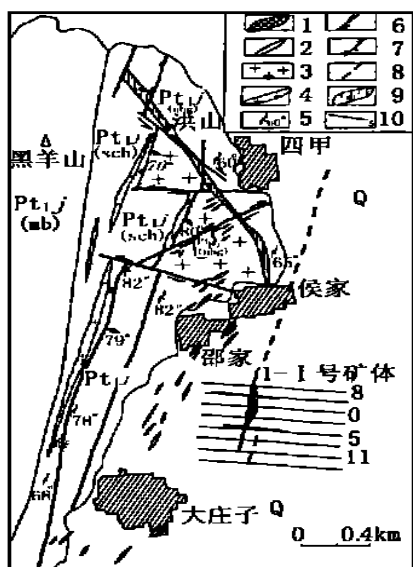


图 2 大庄子金矿床地质图

(据张炳旭,等,1998年修改)

Q—第四系;Pt_{1j}(mb)—荆山群大理岩;Pt_{1j}(sch)—荆山群透闪片岩;Pt_{1j}(nhy)—荆山群斜长角闪岩;Pt_{1j}(qn)—荆山群黑云斜长片麻岩;1—1号矿体;2—黄铁石英脉型矿体;3—花岗岩;4—花岗质伟晶岩脉;5—片麻岩;6—平移断层;7—逆断层;8—推测断裂;9—硅化带;10—勘探线及编号

熔型花岗岩(图2)。

2 控矿构造特征

大庄子金矿床产出的具体地质构造部位与蓬家芥金矿床和发云芥金矿床等层间滑动角砾岩型金矿床的产出地质构造部位基本相似,均处于胶莱拉分盆地的锯齿状边缘附近,遥感地质解译结果也证明了这一点。

目前地表工程揭露表明,大庄子金矿区内主要的控矿蚀变构造带长达 3000 m,宽度一般为 20 m~60 m,走向 NE10°~NE15°,倾向 SE,倾角 20°~30°。井下坑道内地质观察表明,主控矿构造蚀变带内构造岩发育,主要由硅化大理岩质碎裂岩、角砾岩和部分碎裂岩化糜棱岩、糜棱岩质碎裂岩等张性构造岩石组成。构造带内碎裂构造、角砾状构造集中发育在硅化大理岩质岩石和部分糜棱岩内,在斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩中表现出强烈的揉皱现象,这是由于不同岩性地层岩石力学性质不同,在相同构造应力场中所表现出来的对构造应力作用的不同反应。碎裂岩和角砾岩硅化及黄铁矿化比较强烈,一般均构成工业金矿石。研究表明,主断层构造顶底板均产出后期追踪断裂构造,其中以构造带底板的

追踪断裂比较明显,呈强烈的压扭性,其产状与主构造的走向和倾向基本一致,倾角一般在 30°以下,断层面平缓,在走向和倾向上均呈波状起伏。断裂内石墨化构造透镜体、含碳质断层泥等比较发育,构造透镜体内有一部分是硅化黄铁矿化大理岩质碎裂岩,即为金矿石,表明构造是后期追踪断裂,局部也发现存在切穿金矿体的现象。顶部及控矿构造蚀变带内也分布有后期压扭性断裂构造,但并不发育。

上述地质分析表明,大庄子金矿床主要控矿构造至少经历了一期张性—挤压的构造应力作用,这与中生代胶莱拉分盆地形成过程中构造应力场的演化是完全一致的^[1]。大庄子金矿床主控矿断裂构造所表现出来的地质特点、力学性质及金矿化类型均表明控矿构造属于层间滑动断层构造,该金矿床是比较典型的层间滑动角砾岩型金矿床。

大庄子金矿区内层间滑动断层构造带带性不明显,从下盘到上盘,层间滑动主断层构造带一般为:下盘斜长片麻岩、斜长角闪岩,为荆山群变质岩系,局部存在混合岩化和少量条带状钾化,一般不发生矿化蚀变;揉皱斜长角闪岩带,往往发生稀疏星点浸染状黄铁矿化、弱硅化等与矿化关系密切的围岩蚀变,后期追踪断裂与该带共同产出,常存在于其下盘或上盘附近;灰白色硅化大理岩质碎裂岩带,浸染状黄铁矿化较强,金矿品位一般不高,属于贫矿带,一般数米宽度;灰色—深灰色致密强硅化大理岩质角砾岩—碎裂岩带,该带硅化作用强烈,岩石质地坚硬,一般呈细粒稠密多金属黄铁矿硫化物浸染状矿化,矿化强度大,矿石品位高,局部矿体具有黄铁矿石英细网脉穿插,最宽可达数十米;碎裂化糜棱岩带,硅化作用较强,糜棱片理及面理发育,从下盘方向到上盘方向,逐渐由强硅化大理岩质碎裂状糜棱岩渐变为硅化斜长角闪岩质碎裂岩化糜棱岩,沿糜棱面理往往存在中细粒稀疏弱黄铁矿化,黄铁矿结晶程度较高,一般为立方体状;荆山群混合岩化斜长角闪岩,该层揉皱比较明显,具有星点浸染状黄铁矿化和微弱硅化,其底部往往存在不明显的晚期压扭性追踪断层,基本确定了层间滑动带的上边界位置(图3)。

目前地质采矿和勘探工程表明,大庄子金矿区内层间滑动断层的上覆地层莱阳组内次级构造不发育,而在不整合的外接触带古老变质地层内发育一系列与主构造断层倾向相反高角度的次级构造断层系,其产状一般为走向 NE45°~60°,倾向 NW,倾角 40°~60°。在平面及剖面上,断裂均具有左行雁行排列特点,均出于层间滑动主断层构造的下盘方向,即出于盆地的外缘地层内,距主断层构造垂直距离不超过 500 m。根据中生代层间滑动断层的产出

汪山,等.山东省平度市大庄子金矿床普查评价地质报告,1993。

地质力学机制分析,该雁行排列断裂构造是属于主断层拉张走滑形成期间所伴生的左行张扭性次级断裂构造。目前地质研究及开采实践证明,此类张扭性次级断裂规模小,延深及延长均比较小,矿化蚀变带比较窄,一般长 50 m~360 m,宽 0.5 m~3 m,所形成的金矿脉规模比较小。

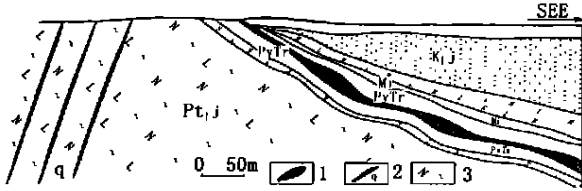


图3 大庄子金矿床地质剖面示意图

Q—第四系砂、砾岩;K₁l—莱阳给砂砾岩;Pt₁j—荆山群斜长角闪岩、二长片麻岩、大理岩等;PyTr—大理岩质、长英质角砾岩—碎裂岩;M—糜棱岩;1—层间滑动角砾岩型金矿;2—含金黄铁矿英脉型金矿;3—揉皱斜长角闪岩

3 金矿地质特征及赋存规律

大庄子金矿床存在两种不同类型的金矿: 赋存层间滑动构造主断层构造内的层间滑动角砾岩型金矿,目前大庄子金矿开采的 -1 号矿体即是这种类型的金矿; 产出于不整合外接触带内的黄铁矿石英脉型金矿,它主要分布在荆山群变质岩系发育的反向高角度呈左行雁行式斜列的张扭性次级断裂构造中,目前是民采的主要对象。

根据 -1 号矿体矿层中和底板处 3 条穿插的煌斑岩脉 K-Ar 法同位素测定,其表面年龄为 $127\text{Ma} \pm 1.2\text{Ma} \sim 106\text{Ma} \pm 1.0\text{Ma}$ (国家地震局地质研究所,1993)^[3,4],表明其成矿时代为燕山中晚期,从成岩成矿的区域大地构造背景演化分析,大庄子金矿化时代要晚于胶东玲珑式和焦家式金矿化时代。从赋矿构造形成关系及矿石矿物组成分析,石英脉金矿化略晚于层间滑动角砾岩型金矿化,二者是同一矿化期内不同矿化阶段在不同构造部位赋存的产物。

3.1 层间滑动角砾岩型金矿

主断层构造带内的 -1 号层间滑动角砾岩型金矿体是大庄子金矿床的主要金矿体,走向 NE5°~10°,倾向 SE,倾角一般为 15°~25°,走向长 240 m,赋存标高 +27 m~-60 m。矿体厚度一般为 2.5 m~14.6 m,平均垂直厚度 4.1 m,金矿平均品位为 10.75×10^{-6} 。矿体在平面及剖面上均产出在黄铁矿化硅化大理岩质角砾岩—碎裂岩带内,具有顺层产出的特点。矿体在平面上呈透镜体状、扁豆体状,长轴与短轴比一般为 2:1~1.5:1,在走向上具有尖灭再现和倾向上强烈膨大缩小的产出特征。矿体侧伏不明显。在剖面上,矿体厚度的变化与层间滑动主断层构造的产状有关,主要表现在:矿体在主构造产状由缓变陡部位,主构造产状缓(10°~15°),则矿体厚度

小;主构造产状陡(30°±),则矿体变厚,即矿体具有优先选择断坡产出的规律性。矿化强度具有一定的对称性分布,从层间滑动带中心向断层的上下盘,矿化逐渐减弱。构造带中心部位的浅灰色灰色硅化大理岩质碎裂岩、角砾岩是矿化的主要发育部位,碎裂岩石及角砾多以棱角状产出,均呈张性构造特征。

矿石内金属矿物主要有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿,非金属矿物则一般为方解石、石英、绢云母等。金主要以银金矿、金银矿及自然金等独立矿物的形式。

矿石以压碎结构、半自形结构为主,多数呈角砾状构造、碎裂状构造和块状构造,并有石英细网脉状构造等。角砾和碎裂岩成分主要为硅化大理岩质、长英质岩石,往往为长英质碎屑、绢云母及黄铁矿、方铅矿等多金属硫化物充填和胶结。块状构造一般发育在强硅化多金属硫化物矿石内,矿石由细晶黄铁矿和微细晶方铅矿等多金属硫化物呈稠密浸染状构成坚硬的致密块状,硅化强烈,矿石品位高。

构造带内围岩蚀变发育,主要有硅化、黄铁矿化、绢英岩化、绿泥石化和成矿后碳酸盐化等,其中,与金矿化关系密切的蚀变主要是硅化和黄铁矿化,硅化和黄铁矿化越强,则金矿化强度越大,具有正相关的特征。

3.2 多金属硫化物黄铁矿石英脉型金矿

多金属硫化物黄铁矿石英脉型金矿是矿区内重要的一种金矿类型,主要分布在大庄子村南到邵家之间,产出多条北东向含金多金属硫化物黄铁矿石英脉,含金石英脉近呈平行雁列式分布,产状基本一致:走向 NE45°~60°,倾向 NW,倾角 66°~79°不等。矿体延长短,产出不稳定,规模一般较小,石英脉一般宽 7 cm~25 cm,品位高。其围岩为钾化斜长片麻岩,具有糜棱岩化。

矿石矿物成分主要由金属硫化物构成,如黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿等,均呈中粗粒状,以细脉状、团块状产出于浅灰白色石英脉内。脉石矿物以石英为主。

矿石呈自形晶粒状结构,块状、脉状构造。围岩蚀变有钾化、绢云母化、硅化、黄铁绢英岩化等。

4 大庄子金矿床与蓬家乔金矿床及发云乔金矿床控矿构造的对比

对大庄子金矿床、蓬家乔金矿床和发云乔金矿床等层间滑动角砾岩型金矿的对比研究表明,由于金矿床之间在具体成矿控矿地质条件的差别,表现在金矿控矿构造发育模式及金矿就位产出等赋存规律上,三者略有差异,这主要表现在:

张炳旭,等,山东平度市大庄子金矿区控矿构造及 -1 号矿脉两翼成矿研究,1998。

(1) 在控矿构造产出模式上,大庄子金矿床层间滑动断层构造主要由主断层构造带和发育在接触带外侧荆山群变质岩系中的一组高角度次级张扭性断裂构造组成,主构造上盘目前尚未发现存在次级构造的痕迹;蓬家乔金矿床层间滑动断层构造仅发育主断层构造带,在其上盘和下盘均不发育次级构造;而发云乔金矿床层间滑动断层构造则由主断层构造和发育在上盘莱阳组沉积砂砾岩中的次级断裂和节理裂隙系统构成,次级构造相对发育,沉积砾岩有明显的构造角砾化现象。

(2) 在金矿化类型上,蓬家乔金矿床只有层间滑动角砾岩型金矿化产出,大庄子金矿床则由层间滑动角砾岩型和黄铁石英脉型金矿化构成,而发云乔金矿床金矿化主要以黄铁矿裂隙充填型和层间滑动角砾岩型为主。

(3) 3 个金矿床在层间滑动主断层构造带中均有层间滑动角砾岩型金矿的产出。在大庄子金矿和蓬家乔金矿内工业矿体主要产出在层间滑动断层构造的主构造带内,而在发云乔金矿工业矿体则主要赋存在上盘次级断裂和节理构造裂隙内。

5 成矿远景预测

对中生代胶莱拉分盆地边缘层间滑动角砾岩型金矿床的成矿控矿规律研究综合分析表明,首先控矿构造——层间滑动断层是发育于拉分盆地边缘伴随拉分盆地的形成演化而产生的一种经历多期次挤压—拉张—挤压构造作用断裂构造,其产生的最佳部位是拉分盆地边缘盆地内沉积地层与盆地基底地层的不整合接触带内。其中 NNE 和 NE 走向边缘具有张扭性质,属于层间滑动断层构造优选的发育构造部位。其次,层间滑动断层构造具有不同的构造发育形式,主要表现在主断层构造与其次级构造在空间上分布样式和发育程度的差异,这主要是由于断层所处的盆地部位及产状不同所造成的构造应力差异产生的。第三,由于具体地质条件的差异,金矿化作用在不同类型的断层构造模式内的赋存部位及规律也有所差异,但是由构造应力所造成的主构造带的碎裂岩、角砾岩带依然是金矿赋存的最有利的容

矿构造空间,但同时也应当注意寻找发育在构造上盘沉积岩层裂隙内的金矿化。第四,研究表明,层间滑动断层趋向于分布在拉分盆地所形成的锯齿状边缘部位,盆地边缘形状复杂部位对金矿成矿似更有利。

大庄子金矿地区 TM 遥感影像构造地质解译结果表明,大庄子金矿床处于胶莱盆地西北角一个“Ω”形盆地“凸出”边缘部位,盆地边缘从 SSW 方向经过张舍镇盆里家村(存在天然露头及构造蚀变带)、大庄子村东和侯家村东侧后明显向 NNE 方向延长近 4 km,然后从以近 90°的转折向 SEE 方向延伸。鉴于层间滑动断层构造具有顺沿胶莱拉分盆地边缘产出,以 NNE、NE 向盆地边缘为其优选方位的特点,因此,可以认为在大庄子金矿床的两翼,依然有层间滑动断层存在可能性。根据计算机对矿体品位、厚度及矿化强度数据进行趋势分析表明,矿体向两翼和深部仍有较好的成矿前景。同时,构造带下盘的晚期挤压性追踪断裂构造及产出次于次级构造断裂的黄铁石英脉在外侧仍旧发育的现象及矿脉两翼的地表汞量测量异常带的分布,也从侧面表明层间滑动断层构造向 NNE 和 SSW 两翼依然存在延伸部分。野外地质工作中也在盆地边缘 NNE 向延长带附近发现了层间滑动角砾岩型金矿化的存在。

根据上述对层间滑动断层构造控矿的规律性,结合大庄子金矿区遥感解译结果及其外围成矿地质客观情况,圈定出了大庄子金矿找矿及成矿预测远景区域(图 1)。

在野外工作期间,得到了平度市大庄子金矿马敬云矿长、韩洪江矿长、魏绍国书记等矿山领导及地测科张科长、姜春发工程师、孙伟业工程师、鲁宏军工程师等矿山技术人员的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

[参考文献]

- [1] 陆克政,戴俊生,陈书平,等主编. 胶莱盆地的形成和演化[M]. 东营:石油大学出版社,1994.
- [2] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [3] 朱大岗,吕古贤,邓军,等. 胶东大庄子金矿地质特征和成因[J]. 贵金属地质,1999,8(2):81~86.
- [4] 吕古贤,林文蔚,罗元华,等. 构造物理化学与金矿成矿预测[M]. 北京:地质出版社,1999.

INITIAL DISCUSS ON THE CHARACTERISTICS OF THE ORE - CONTROLLING STRUCTURE AND THE DISTRIBUTING REGULATION OF THE GOLD MINE IN THE DAZHUANGZI GOLD DEPOSIT IN PINGDU CITY

ZOU Wei - lei, SHEN Yuan - chao, ZHANG lian - chang, LI Hou - min, JING Lin - hai

Abstract: The primarily geological characteristics of the interstratified glide fault controlling the gold ore - bodies in the Dazhuangzi gold deposit are clarified in this article according to the spacial distributing relationship of the main fault and its substructures and the geological property. The authors analysed the reasons that cause the structure pattern, and discuss the geological characters and the distributing regulations of the gold ore - bodies. The studies on the metallogenic geology condition show that there is enormous metallogenic prospect in the Dazhuangzi area. The prospective area of the interstratified glide breccia type gold deposit in the Dazhuangzi area is pointed out.

Key words: Dazhuangzi gold deposit, Interstratified glide fault, Gold mine Distributing regulation.

张炳旭,等,山东平度市大庄子金矿区控矿构造及 号矿脉两翼成矿研究,1998。



图3 平度市大庄子地区 TM127RGB 假彩色合成影像

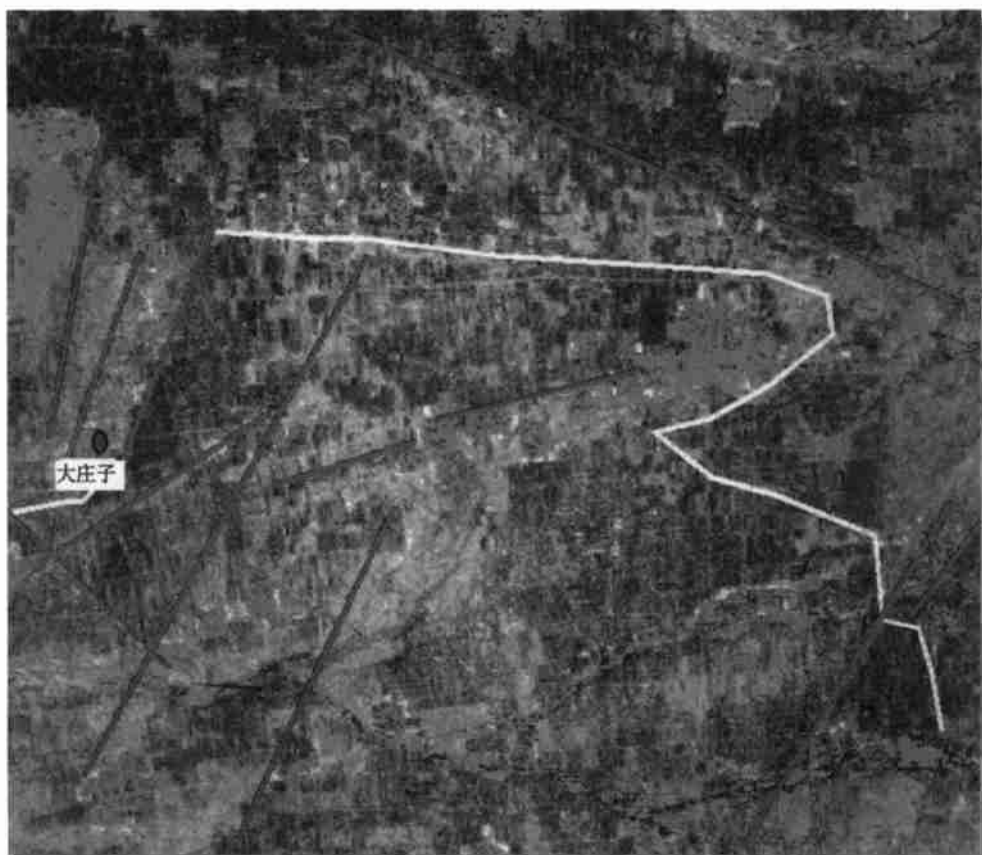


图4 平度大庄子 PC324RGB 假彩色合成图像 (黄色单线条为盆地边缘, 红色单线条为线性断裂)