

谨将此书献给第三十届国际地质大会

冀东金矿区同成矿构造与 优选靶区的模拟实验

赵寅震 姜喜荣 肖劲民 著



地质出版社

冀东金矿区同成矿构造与 优选靶区的模拟实验

赵寅震 姜喜荣 肖劲民 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是冀东东部地区关于成矿规律、金矿预测方面的专门论著。书中以宏观、微观相结合的方法,研究了构造形迹的特征及其与成岩、成矿关系。阐述了该区构造的演化过程、奠定了构造格局。

作者根据大量实践经验,论证了成矿与构造活动的同步性问题,优选出最佳找矿靶区。使找矿工作由定性分析,推进到运用数学、力学和电算技术而达到定量、半定量高度。

书中对三个典型矿区进行了解剖,深入探讨了成矿物质来源和成矿条件,丰富和提高了对区域成矿规律的认识。划分了成矿带、预测区,并引入了部分验证实例。

本书可供地质专业人员、院校师生和科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

冀东金矿区同成矿构造与优选靶区的模拟实验/赵寅震等著. -北京:地质出版社,1996.3

ISBN 7-116-02006-3

I. 冀… I. 赵… III. 金矿床-矿物成因学-模拟实验-中国-河北 IV. P618.510.622.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20129 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:唐静轩 迟洪兴

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:8.25 字数:188000

1996 年 3 月北京第一版·1996 年 3 月北京第一次印刷

印数:1—300 册 定价:9.00 元

ISBN 7-116-02006-3

P·1521

前言

本书是同成矿构造规律与金矿靶区优选方法的专门论著,它涉及的范围较广,包括河北省东部的青龙、宽城、迁西和迁安等县的部分地区。面积约 7000 km²。在大地构造的位置上,它处于阴山-天山东西复杂构造带中马兰峪-山海关东西隆起带与新华夏系大兴安岭隆起带的交汇部位。本区属于燕山山脉的东延部分,山峦绵延起伏,层峦叠嶂,巍峨雄壮。区内岩层以前寒武纪变质岩系为主,构造活动强烈,岩浆岩分布广泛,金矿点星罗棋布,是我国重要金矿基地之一。1986 年以来,为了找矿和扶贫的需要,东北大学秦皇岛分校的师生们把这块宝地作为教学、生产、科研的基地,多次来到这里,探索金矿的分布规律和富集地段。由于各个专题组的侧重点不同,各自从不同侧面进行了有益的总结。本书以地质构造为主线,提出了同成矿构造体系、同成矿应力场控矿的理论和方法。在理论上对同成矿构造进行论证并探讨其控矿作用;在方法上采用逐步缩小找矿范围的程序,即在缤纷多彩的构造形迹中,按成生联系的原则,理出规律、建立构造体系;在众多构造体系中,研究矿化与构造关系,确定同成矿构造体系;在同成矿构造体系中,分析应力集中部位,指出成矿有利地段;在成矿有利地段,进行数值模拟,优选出最佳靶区。实践证明这是一种行之有效的方法。我们在研究同成矿构造时,发现很多含矿断裂属于性质复杂、多期活动的复性断裂。工作时根据它们之间的穿插、干扰关系及其构造的相应特征,将它们划分为不同类型,确定其形成顺序和活动期次,研究其体系归属,从中确定同成矿构造体系。从一条复性断裂中研究的结果与区域研究中获得的结论的高度一致性,说明同成矿构造体系的伴生、派生构造对成矿前构造带的利用、改造关系是一种常规而非特殊现象。

为了重现成矿时古应力场、能量场的控矿规律,我们划分了成矿期、成矿阶段,确定了成矿前、同成矿和成矿后构造;研究了主要成矿阶段构造活动时,外力作用的方向、方式,岩块特定的边界;测定了有关岩石类型的力学参数,按照一定的比例制作模型,划分单元,用模拟实验和现代电算技术进行数学模拟和明胶网格法模拟,划分出不同等级的异常区,优选出最佳找矿靶区。我们在区域上作了数学模拟和明胶网格法模拟,在三个金矿区作了数学模拟并进行了套合优选。

为了提高工作质量,我们在区域上进行了多次踏勘,对主要断裂进行追索和鉴定,检查矿点数十处;对三个金矿区进行了典型解剖,除较深入的地质调研外,还配合 S、Pb、H、O、C 同位素地球化学、稀土元素图谱,探讨了成矿物质的来源,同时收集了同位素年代学的资料。在此基础上编制了成矿规律图和金矿预测图。部分高异常靶区经过工程验证,获得 7 t 多黄金储量。书中较详细地介绍了模拟实验的方法和步骤,便于推广应用。

本书是集体劳动的成果,全文由赵寅震、姜喜荣、肖劲民老师共同执笔。迟洪兴老师在文字和编辑方面作了大量工作。野外工作期间,还有钟汉、郑一义、王文辉、曲以秀、吴水忠、秦

清华、张基敏、刘志国、杜正发等老师协同工作,提供了宝贵意见和资料。赵纯福、沙城满同志参加了峪耳崖、三家子金矿的工作,进行了研究生论文设计。

在工作过程中,得到了冶金部第一地质勘查局领导的关怀和支持,为模拟实验立、项、资助,提供 17000 元科学实验经费。东北大学分校的校系领导和同志们给予了很大的关怀、支持和鼓励。图件清绘是由分校绘图室协助完成的。野外工作期间,得到了青龙黄金局、三家子、峪耳崖、牛心山、金厂峪等金矿和五一五、五二二地质队的领导和同志们的热情接待、大力支持并提供有关资料。本书总结、编写工作是在河北地质学院秦皇岛实用地质研究所完成的。对上述关心、支持我们工作的领导和同志们致以衷心感谢。

目 录

前 言

第一章 基础地质	1
第一节 区域地质构造特征	1
一、地层	1
二、岩浆岩	1
三、构造	3
第二节 构造形迹描述及力学性质鉴定	4
一、东西构造带	4
二、北西向构造带	7
三、北东向弧形构造带	9
四、北北东向构造带	13
第三节 构造体系探讨与联合、复合关系	13
一、构造体系探讨	13
二、构造体系的联合、复合关系	14
三、冀东地区构造的演化过程	16
第四节 金矿床类型及其特征	17
一、裂隙充填石英大脉型金矿床	18
二、挤压扭裂带中复脉型金矿床	18
三、压碎带和片理化带中细脉浸染型金矿床	19
第二章 同成矿构造体系研究	20
第一节 对成矿与构造活动同步性的认识	20
一、从矿化与成矿前断裂的关系分析	20
二、从复性断裂中矿化与构造关系分析	20
三、从同位素年龄分析	20
四 从模拟实验分析	20
五 从矿化阶段分析	20
六、从矿石的结构、构造分析	21
七、从含矿流体上升的动力分析	21
八、从同成矿构造的组合特征分析	21
九、对成矿前断裂中矿体的认识	21
十、对接触带、层面、不整合面中矿体的认识	22
第二节 冀东地区同成矿构造体系的厘定	23
一、研究同成矿构造的组合规律	23
二、研究断裂空间特征与矿体形态特征的关系	24
三、研究矿石与断裂的关系	24
四、研究矿石的结构构造与断裂的关系	24

五、研究大断裂两侧次级构造与成矿的关系	24
六、研究低序次构造与成矿的关系	25
七、研究地质和同位素资料确定成矿期与构造运动期的关系	25
第三节 冀东金矿区各构造-岩浆-成矿带中同成矿构造体系的厘定和描述	25
一、汤道河-金厂峪带	25
二、架子山-三家子带和青龙河凹陷带	26
三、周杖子-界岭口带	27
第四节 同成矿构造体系与成矿前构造的关系	27
第五节 金的成矿期与矿化阶段的划分	28
一、关于成矿期的划分	28
二、关于成矿阶段的划分	28
第三章 矿化富集规律的模拟实验	30
第一节 模拟实验的理论根据	30
第二节 同成矿构造应力场的数学模拟	31
一、数学模拟构造应力场的原理和方法	31
二、冀东金矿区同成矿构造应力场的数学模拟	47
第三节 物理定量模拟	54
一、模拟实验的理论依据	54
二、模拟实验的过程及方法	56
三、应力集中区及矿化规律探讨	59
四、结论	60
第四章 成矿规律探讨	61
第一节 冀东地区航卫片影像地质解译成果	61
一、都山岩体及其周边的地质构造特征	61
二、遥感与地质、物化探资料结合对岩体及其周边构造的进一步分析	67
三、都山岩体及其周边地质构造与金矿的关系及找矿方向	69
第二节 冀东金矿成矿区中典型矿床研究	71
一、三家子金矿区同成矿构造体系与金矿预测	71
二、峪耳崖金矿同成矿构造与隐伏矿体的定量预测	82
三、牛心山地区同成矿构造体系的研究与金矿的靶区优选	91
第三节 成矿物质来源	100
一、岩层中金的丰度值	100
二、花岗岩及酸性脉岩中金的丰度值	101
三、花岗岩年龄与金矿的年龄	102
四、硫同位素特征	103
五、铅同位素特征	103
六、氢氧同位素特征	104
第四节 控制金矿形成和分布的主要条件	106
一、岩浆条件	106
二、围岩条件	106
三、构造条件	107
四、同成矿应力场条件	108

五、成矿系列和成矿模式	108
第五章 冀东地区金矿的预测与验证	114
第一节 冀东地区金矿预测的原则和方法	114
一、预测原则和工作程序	114
二、矿带的划分及控矿构造模式	115
三、金矿预测的准则	115
四、冀东地区内生金矿预测	116
第二节 金矿的预测和验证	118
一、三家子兴隆沟矿床的预测和验证	118
二、峪耳崖金矿区的预测与验证	118
几点结论	120
主要参考文献	122

第一章 基础地质

第一节 区域地质构造特征

近东西向延展的马兰峪-山海关隆起,从区内通过,其轴部为太古宙迁西群及单塔子群的古老变质岩系,南北两翼为中元古界长城系地层^①。区内地质构造复杂,较老地层具有不同程度的变质和混合岩化现象,岩浆岩分布广泛,金矿点星罗棋布,具有良好的成矿条件,是我国重要金矿基地之一。其区域地质构造特征如下:

一、地层

区内太古宙变质岩系以麻粒岩相、角闪岩相的变质岩和混合岩为主,其原岩主要为基性火山沉积岩及火山碎屑岩。变质和混合岩化年龄为 2494 Ma(U-Pb)—2517 Ma(Rb-Sr),上川组个别样品达 3055 Ma(Pb-Pb)^②,变质岩结晶片理的总体呈东西向展布,但在都山岩体的两侧则呈北东、北北东向展布,反映构造对地层条带的控制作用。古元古代变质建造以变质火山岩、变质砾岩、变粒岩、片岩为主,变质时代为 2082—2193 Ma(Rb-Sr)^③,仅分布于青龙河拗陷区中,呈北北东向展布,南北长约 40 km,东西宽约 13 km,原岩为一套基性、中性和酸性火山岩及部分粘土粉砂质沉积岩。中—新元古代地层以砂岩、页岩、碳酸盐岩石为主,沿东西、北东、北北东向拗陷带或沿北西向构造带分布。

中生代地层以侏罗系火山岩及盆地沉积为主,分布于该区东北部及东部。第四系沉积物沿沟谷、河流分布。

金矿化在太古宙、元古宙甚至中生界岩石中均有产出,但主要产于隆起区古老变质岩系中,如金厂峪、牛心山、三家子等较大的金矿床(图 1-1)。

二、岩浆岩

区内岩浆活动强烈,岩浆岩分布广泛,侵入时代以印支期和燕山期为主。该区中部都山花岗岩(γ_3)为中粗粒结构,边部受变质作用影响,具有明显的片麻状构造,局部出现混合岩化现象,时代为 213—248 Ma^④。岩体中部侵入的闪长岩体时代可能较新。燕山期侵入的岩浆岩明显地受规模较大的构造带控制。或沿东西向隆起带分布,或沿北东、北北东向断裂带分布。某些岩体具有多次侵入的现象,花岗质岩石成分复杂,即使一个岩体往往具有多种岩石类型,如有黑云母花岗岩、花岗闪长岩、石英二长岩、石英闪长岩和闪长岩等,从而形成杂岩体。受北东、北北东向断裂带控制的岩体有黑云母花岗岩、石英闪长岩、二长花岗岩等,岩体与围岩的接触界限清楚,其周围常见中、酸性岩脉成群出现。岩体中或岩体附近常见有大

① 据华北地层表(1976年)。

② 据天津地质研究院(1979年)。

③ 据天津地质研究院(1979年)。

④ 213 Ma(K-Ar法)河北综合队,1985;240 Ma($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$)王凯怡;248±41 Ma(Rb-Sr)长地院,陈程远,1988。

图 1-1 冀东金矿区域地质图

1—侏罗系; 2—中元古代; 3—古元古代; 4—太古宙变质岩系; 5—燕山期花岗岩; 6—斑状花岗岩; 7—石英斑岩; 8—花岗闪长岩; 9—斑状花岗闪长岩; 10—印支花岗岩; 11—早期东西构造带; 12—晚期东西构造带; 13—北西向构造带; 14—北东向弧形构造; 15—新华夏系北东向断裂和挤压带; 16—南北向挤压带; 17—性质不明断裂; 18—大中型

金矿; 19—中小型金矿; 20—金矿点; 21—县城; 22—镇; 23—实测和推测地质界限; 24—不整合面

中型金矿存在,如峪耳崖岩体(149 Ma)^①、青山口岩体(142)Ma^①、牛心山岩体(128—140 Ma)^②等。三家子金矿区脉岩同位素年龄见表 1-1。

表 1-1 三家子金矿区脉岩钾氩法年龄表

原始号	样品名称	测定矿物	年龄 (Ma)	测试单位
S I 008	花岗正长斑岩	全岩	168.5	吉林所
S I 012	中粒黑云闪长岩	全岩	153.8	天津所
S I 037	黑云微晶闪长岩	全岩	110.2	天津所
S I 039	花岗斑岩	全岩	156.5	天津所
S I 043	黑云闪长岩	黑云母	143.9	天津所

(据河北地矿局 522 队资料)

该区脉岩多为燕山期岩浆活动的产物,金矿化多形成于脉岩之后,且与燕山期岩浆岩在空间上、时间上具有密切关系。

三、构造

从卫片观察,东西向山脉及沟谷形象明显,但多处被北东向弧形断裂和北北东向断烈切割。该区南部中段,呈现一条北西向线性影象,斜切东西向山脉。线性影象最明显的是北东向,其次是北北东向,这是强烈的北东向构造带遗留下来的地形景观。构造带通过之处地层条带、山脉、沟谷多呈北东向延展,其中尤以都山岩体西侧北东向线性影象更为明显,影象色调差异较大,界限十分清楚。这些北东向线性影象向南延伸至喜峰口-木头凳东西构造带以北,步调一致的向西南方向自然弯转,形成向东南方向突出的弧形。另外,尚有标准的北北东向线性影象,但规模相对较小,呈直线状穿切东西向山脉和北东向弧形构造。物探航磁图上东西向异常断续分布,北东向磁异常梯度带明显。重力布伽异常平面图上,东西向异常明显,其次为北东向异常。

地表观察,该区早前寒武纪变质岩系呈东西向展布,其两侧为新元古代沉积盖层,总体也呈东西向展布,组成一个东西向的古老隆起带。地层受到强烈挤压,形成同方向的挤压破碎带、片理化带、糜棱岩化带和逆冲断层。东西向主要断裂带有三条:北部为宽城-汤道河断裂带,中部为喜峰口-木头凳断裂带,南部为迁西-建昌营断裂带。三条主要断裂带之间尚有次一级东西构造带断续分布。

该区南部中段,上营至建昌营之间,在太古代地层中,出现一条中元古代地层,地层条带呈北西向展布,同方向的褶皱、断裂发育。该带由挤压破碎带、片理化带及高角度逆冲断裂所组成,为北西向构造带。

该区北部,都山岩体的两侧,太古宙变质岩系与上元古代沉积盖层呈北东向相间分布,

① 据李长民、刘新秒。
② 据林尔为。

二者的接触界限多以北东向高角度逆冲断裂相隔开。断裂带控制一系列酸性、中性和基性小岩体的分布,形成构造岩浆带。有趣的是这些北东向断裂带遇到东西向巨型构造带时,往往发生同步弯曲,由北向南延伸逐步变为北东东向或接近东西向,显示弧形构造特征。地层条带也同步弯曲,呈弧形展布。北东向构造带由褶皱、左行压扭性断裂、挤压破碎带、片理化带和糜棱岩带等组成。该区较大的北东向构造带自西向东可分为4带:

1. 汤道河-金厂峪构造带;
2. 架子山-青龙构造带;
3. 半壁山-迎午山构造带;
4. 周杖子-界岭口构造带。

这些构造带呈平行斜列分布,大致25 km出现一个密集带,它控制金矿的分布,是重要的控矿构造之一。

某些北东向断裂带如喜峰口-凌源断裂等,在海西末期至印支期已有活动迹象,它控制这个时期的一些基性、超基性小岩株的分布,而在燕山运动早期,它们发生了强烈活动,控制一系列酸性、中酸性岩体的分布,岩体同位素年龄在160—190 Ma之间。

北北东向构造带由左行压扭性断裂、压碎带、片理化带和糜棱岩带等所组成,分布比较普遍,形成时期较晚,常切割东西向、北西向和北东向构造带。在该区2、3两个构造带中见有错断含金石英脉的现象,而其本身含金微弱,但是在西部第1构造带中如峪耳崖、牛心山和金厂峪等金矿区中,北北东向构造与北东向构造一起控制金矿体的分布,也是重要控矿构造之一。

第二节 构造形迹描述及力学性质鉴定

如前所述,区内存在东西构造带,北西向构造带,北东向弧形构造带和北北东向构造带等,现分述于后。

一、东西构造带

区内东西构造带规模巨大,横贯全区,长期活动,切割地壳较深,它不仅是该区的重要构造变形带,也是强烈的动力变质带和岩浆活动带。该带主要由一系列东西向展布的断裂群、褶皱群、变质带、挤压破碎带、片理化带和糜棱岩带等组成。东西构造带中以喜峰口-木头凳断裂带规模最大,断裂东延至青龙以东为马圈子岩体隔断,并有青龙河坳陷带重叠复合其上,地表形象显得微弱,但仍有踪迹可以见到,向东与木头凳-周杖子断裂相接,又恢复了它的本来面貌,但走向略呈北西西向。区内长度在160 km以上,最宽处达数公里。

断裂走向北80°—90°东,多数北倾(如铁门关和孟家窝棚所见),倾角较陡在70°—75°之间(图1-2、图1-3),少数倾向南(图1-4)。有些规模较小的次级断裂倾角有时较缓,在50°—60°左右(图1-5)。断裂带沿走向和倾向呈舒缓波状,断裂带由片理化带、挤压破碎岩、糜棱岩、构造透镜体等组成。构造透镜体长轴与断裂面近于平行,四周为片理所包围(图1-6)。铁门关所见挤压破碎带宽50余米,片理化和构造透镜体十分发育,断裂面上见有上下擦痕,带内的条带状混合岩受到挤压,产状近直立,呈条带状或块状残留在断裂带内。

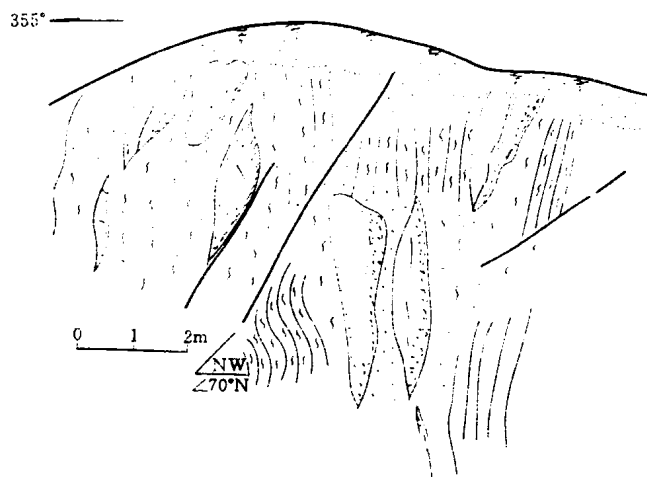


图 1-2 铁门关东西构造带素描图

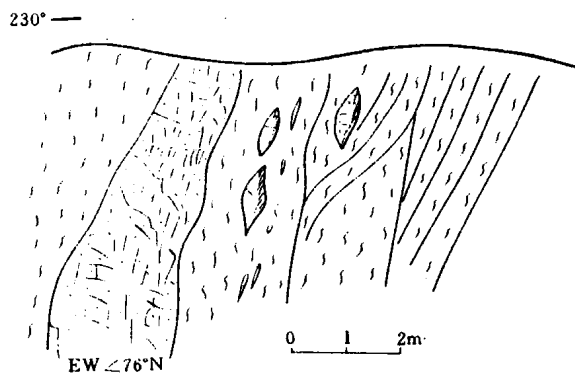


图 1-3 孟家窝棚东西构造带素描图

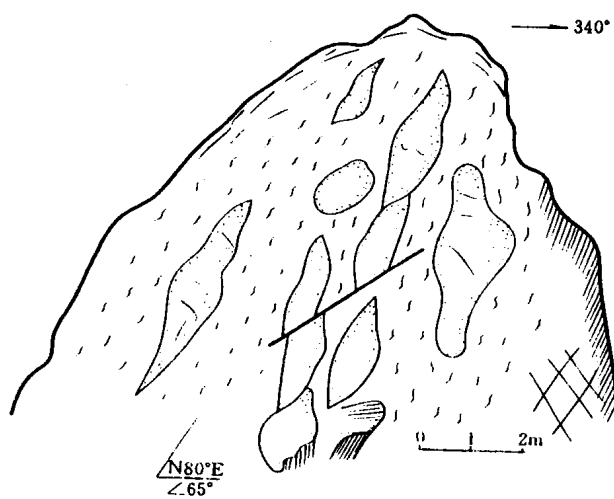


图 1-4 孟家窝棚水库旁东西构造带素描图

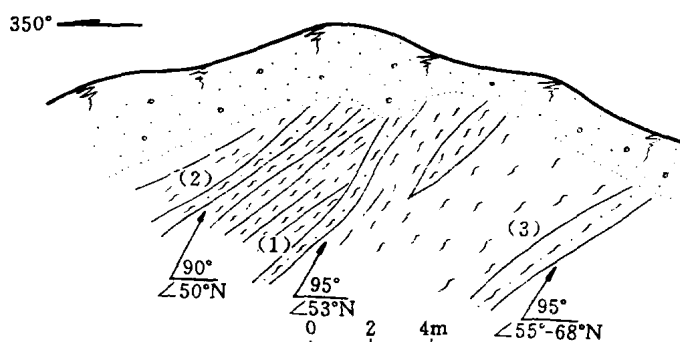


图 1-5 孟家窝棚公路旁东西构造素描图

(1)一角闪斜长片麻岩;(2)一冲断层;(3)一片理化带;(4)一黑云斜长片麻岩

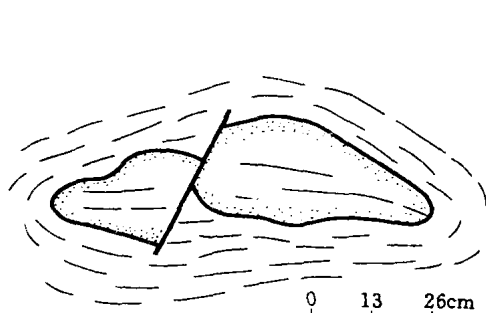


图 1-6 铁门关东西构造带中构造透镜体素描图

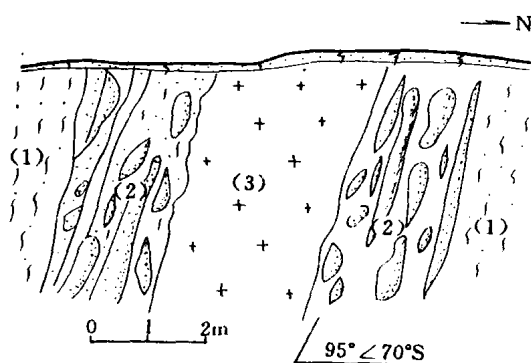


图 1-7 东西断裂(N W 地段)与新华夏系复合压性断裂上叠加张性断裂并被正长斑岩脉充填(周杖子)

(1)一混合片麻岩; (2)一构造角砾岩和透镜体;
(3)一正长斑岩脉

在某些规模较大的断裂中,可以见到构造岩的分带现象,断裂带中部发生错动形成断裂面或错动带。断裂两盘的岩石挤压错动、研磨形成断层泥或糜棱岩,向两侧变为片理化带、向外逐渐变为以构造透镜体为主的破碎带或以原地破碎为主的挤压破碎带,再向外,破碎现象减弱,出现一些平行断裂带的裂隙和节理。如果断裂多次活动,构造现象多次叠加,则更为复杂,但仍能看到构造岩分带的遗迹。

在东西构造带中或附近岩石中,常常可以见到与其紧密伴生的构造形迹,与其直交的有南北向张性断裂,与其斜交的有北东向和北西向的扭性断裂。它们有时互相切割说明它们形成于一个大的构造运动时期,时间比较接近。

值得注意的是,在东西构造带与新华夏系交接复合部位如周杖子附近,可以见到东西向的片理化带发生张开现象,东西带经过改造由压性构造带转变为(或叠加上)张性断裂,断裂带参差不齐,断裂带内零乱的分布着许多带棱角的断层角砾,其中并有正长斑岩脉充填(图 1-7)。

另外,在宽城一带及周杖子北面还见到东西构造带切割、错断侏罗纪火山岩系的现象,说明东西向构造多期活动,在中生代的晚期或以后仍有明显的活动迹象,可以称为新东西构造带。

二、北西向构造带

该构造带发育在南部上营—建昌营一带,向东延伸超出图幅之外。总体走向在北 40° — 70° 西,区内所见长度 70 km 左右,由一系列平行排列的压扭性断裂、褶皱、挤压破碎带、片理化带等组成。对该带进行了较详细地观察,西自小马坪,东至冷口,选择 9 个现象较好的观察点,择其主要者描述于下:

博乐台附近见一系列北西向断裂,走向北 35° 西,倾向北东,倾角 47° 。断裂发生在太古宙与上元古代接触带附近,断层上盘上冲形成明显的拖引褶皱,断裂带断续宽 50 m 左右(见图 1-8)。

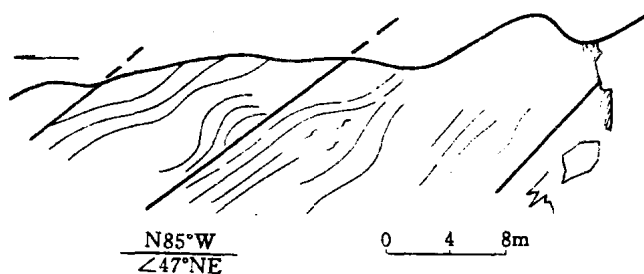


图 1-8 博乐台北西向冲断层素描图

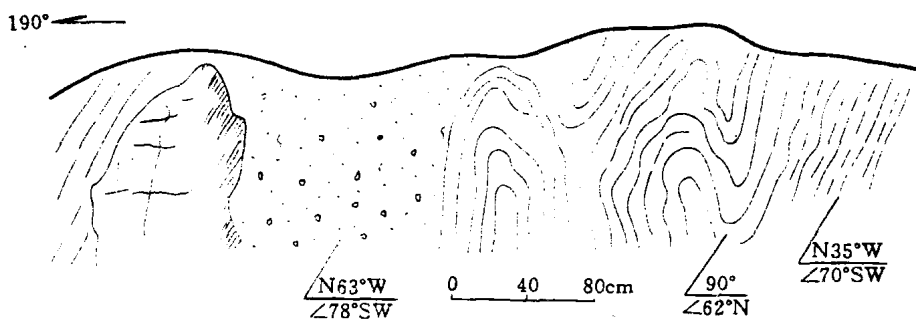


图 1-9 三拨子东山顶公路旁(三拨子附近)北西向构造先压后张现象

三拨子西,见一走向北 43° 西,倾向北东,倾角 80° 的压扭性断裂,宽 10 余米,右行扭动。

三拨子附近见一走向北 63° 西,南倾,倾角 87° 的先压扭后张开的断裂(见图 1-9)。断裂近旁有褶皱与断裂平行的小褶皱,断裂带中并有片理化现象,说明断裂属于压性或压扭性,但断裂带中出现带棱角的断层角砾岩,角砾上具有片理痕迹,显示先压后张的特点,断裂下盘的薄层硅质灰岩由于断裂错动、拖引,形成小褶皱。褶皱紧闭,轴面走向北 90° 东,倾向北,

倾角 62° ，与断裂紧密伴生，规模较小，仅限于断裂一侧，远离断裂岩层便恢复正常的北西走向。根据上述事实可判断这种小褶皱为北西向断裂的低序次构造，根据褶皱轴面与断裂相交的锐角关系，指示主干断裂为右行错动的逆冲断层，断裂带中的张性特征是后期另外一次构造运动叠加其上的一种现象。

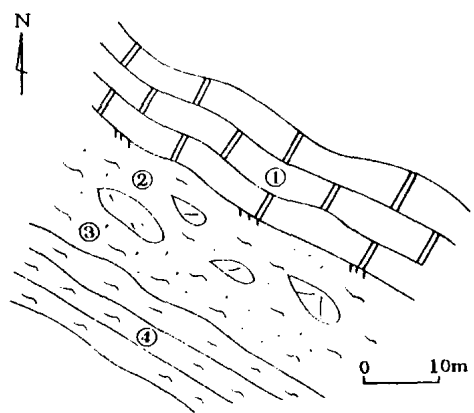


图 1-10 白羊峪北西向断裂平面素描示意图
①—灰岩(P_{12})；②—片理化带；③—构造透镜体；④—片麻岩(Ar)

并波及到两侧围岩一定范围内。断裂走向北 70° 西，向南倾，倾角 50° 左右，并为后期断裂所穿切(图 1-11)。断裂带内片理化、构造透镜体也十分发育，片理及透镜体的长轴大致平行断裂面(图 1-12)。

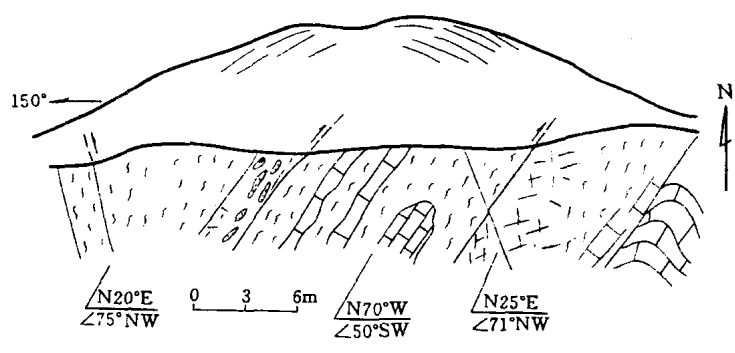


图 1-11 北西向断裂带素描图(冷口公路旁)
①—片理化带；②—构造透镜体；③—灰岩；④—压碎带

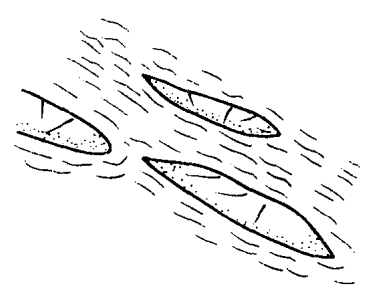


图 1-12 北西向构造带中片理化构造透镜体平面素描图
①—构造透镜体；②—片理化带

另外，在宽城、桦尖乡的马道沟，见一北西向断裂(北 30° — 55° 西 $\angle 50^{\circ}$ — 70° 北东)宽十余米，在片理化带上叠加同方向的扭性断裂，切割片理化岩石，断面有近水平擦痕；在马尾沟矿区，见到北 30° 西 $\angle 60^{\circ}$ 南西压扭性断裂被后期同方向的张扭性断裂(左行运动)穿切利用。张扭性断裂控制含金石英脉的产状、形状及其分布。

综上所述,北西向构造在本区还是较发育的,这组构造概括起来有以下一些特点:

1. 北西向构造带的主体为压扭性断裂,北东盘向南东,南西盘向北西相对运动;
2. 北西向压扭性大断层形成后,在某些北西和北西西地段局部叠加上张性断裂,在北北西地段,叠加上张扭性断裂。这样在局部地段形成复性断裂,是后期断裂对北西向断裂的利用和改造的结果;
3. 该断裂带在燕山运动早期发生了明显活动,断裂转变为张性,控制一系列小型侏罗纪火山岩的分布及沉积砾岩的形成,并有明显的断层角砾岩存在;
4. 北西向大断裂控制了该区上营至建昌营间上元古代地层的分布,两侧为太古宙变质岩系,二者之间为断层接触;
5. 北西向压扭性断裂带形成在成矿以前,后期为同成矿构造叠加,复合部位的矿化,属于叠加其上的同成矿构造体系控矿问题,二者是可以鉴别和区分的。

三、北东向弧形构造带

北东向弧形构造在该区十分醒目,它由一系列平行的断裂群、片理化带、挤压破碎带等组成,总体走向北 40° — 60° 东,多数北西倾,由北而南,角度逐渐增大。当其遇到喜峰口-木头凳东西向大断裂时,构造带的走向自然弯转,由北东向变成北东东向,构成向东南突出的弧形构造带;而东西向大断裂的南侧,则由北东东向,向南逐步变为北东向,构成向西北突出的构造带,如王厂至牛心山一带所见。该北东向弧形构造带的活动强度较大,切割地壳较深,它不仅是个重要的构造变形带,而且还是岩浆活动带和动力变质带。该区北东向弧形构造带常密集成群,大致等距离分布,自西而东可分为四个带:第一条为汤道河-喜峰口构造带;第二条为架子山-青龙构造带;第三条为青龙河构造带;第四条为周杖子-界岭口构造带等。这些构造带向南北两端均有继续延伸的趋势,且显示等距离分布规律,相邻构造带之间的距离大致为25 km左右,其间尚有次级构造也呈等距离分布规律。现分别描述于下:

(一)汤道河-喜峰口断裂带

由四条规模较大的北东向弧形断裂组成,它们平行展布,协调弯曲,控制一系列小岩体和金矿化的分布,作为一个统一构造带来说,它们之间具有共同的特征,野外工作期间选择了有代表性的断裂,在露头较好的部位进行了详细观察。

峪耳崖金矿西侧的大断裂是凌源-喜峰口断裂带的一条断裂的一部分。总体走向约北 50° 东,南延遇东西大断裂时呈弧形弯曲。断裂宽度在1000 m以上,所过地区岩石挤压破碎并有片理化、构造透镜体等构造岩,显示断层的压性特点。

另外,断层还显示扭性特点。断裂附近的构造透镜体呈多字形斜列,某些透镜体走向北 80° 东,与断面呈锐角斜交(图1-13),指明断裂为左行相对运动。构造带中,常见两组节理密切共生,一组走向北 20° 东,另一组走向北 70° 西,它们互相切割,二者为共轭关系。从错动关系来看,北西向为右行运动,北东向则为左行运动。求得挤压力的方向为北 25° 西和南 25° 东,它们与大断裂不是垂直关系。根据力的分解,一组分力垂直大断裂,另一分力指向南西方向。反映大断裂具有左行扭动的特征。所以凌源-喜峰口北东向大断裂为左行扭动的压扭性断裂(图1-14)。

大断裂中常见北北东向压扭性断裂穿切大断裂现象,引起北 50° 东向片理化带发生拖引弯曲,擦痕侧伏角 45° (图1-15),说明北北东向断裂为左行扭动的压扭性断裂。另外,还见有北 50° 东、倾向南东、倾角 65° 的扭性断层和北 45° 东、倾向北西、倾角 45° 的扭性断层。它们