

山东平邑卓家庄金矿构造控矿因素及其意义

曾庆栋¹, 沈远超¹, 刘铁兵¹, 孙秀英¹, 郑晓延², 程德平²

(1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029; 2. 山东平邑归来庄金矿, 平邑 273306)

[摘 要] 平邑卓家庄金矿是一隐爆角砾岩筒型金矿床, 矿区内断裂构造发育且具有多期活动的特点, NW 向和 EW 向断裂交汇部位控制了角砾岩筒的产出, 等距性分布的次级断裂控制了角砾岩筒的等距产出, 断裂的交线产状代表了角砾岩筒的产状, 是矿体定位预测的重要依据。

[关键词] 控矿断裂 赤平投影 定位预测 卓家庄金矿

[中图分类号] P618.51; P612 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)01-0052-03

平邑卓家庄金矿位于鲁西隆起区平邑凹陷西南边部, 铜石杂岩体西北部。铜石杂岩体产于北西西向燕甘断裂与一系列北西向断裂交汇部位, 该杂岩体为由闪长玢岩、二长斑岩等组成的次火山杂岩体。

1 矿床地质概况

1.1 地层与岩浆岩

矿区地层为寒武系, 主要岩性为灰岩、钙质砂岩、云母质砂岩。矿区内岩浆岩主要为元古宙片麻状花岗岩、中生代闪长玢岩^[1], 岩体中发育许多晚期正长(二长)斑岩脉, 总体呈 NW 向和近 EW 向展布, 总体倾向南, 倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 宽度 $0.2 \text{ m} \sim 25 \text{ m}$ 。该期脉岩形成时代为白垩纪, 同位素年龄为 85 Ma 左右, 这一年龄值与鲁西地区偏碱性杂岩体的年龄一致(燕守勋, 1997)^[2]。矿区内还发育隐爆角砾岩, 主要呈角砾岩筒形式产出, 据其矿化情况将区内隐爆角砾岩划分为两大类: (1) 矿化隐爆角砾岩。分布于卓家庄金矿 NW 向金矿成矿带上, 产于 4 个隐爆角砾岩筒中。(2) 无矿化隐爆角砾岩。分布于矿区东南部丹山一带, 侵入于元古宙片麻状花岗岩中, 岩石为角砾状构造, 成分主要为片麻状花岗岩、正长(二长)斑岩、闪长玢岩、灰岩等, 以前者为主, 角砾呈棱角状、次棱角状、浑圆状, 含量 $60\% \sim 80\%$, 大小混杂, 粗砾可达 $30 \text{ cm} \times 90 \text{ cm}$ 。胶结物含量一般为 $20\% \sim 40\%$, 成分以正长斑岩质熔浆物质为主。该类角砾岩一般无金矿化。

1.2 矿床特征

卓家庄金矿床已知矿体为 号隐爆角砾岩岩筒, 呈筒状产出, 平面形态为不规则的棒槌状, 一般长度为 $10 \text{ m} \times 15 \text{ m}$, 宽度为 $5 \text{ m} \times 10 \text{ m}$, 向 NW 方向

变窄, 矿化为全筒式矿化。目前矿山已开采至 170 m 深, 矿体仍未尖灭。矿体(岩筒)产状为 $135^{\circ} 45^{\circ}$ 。

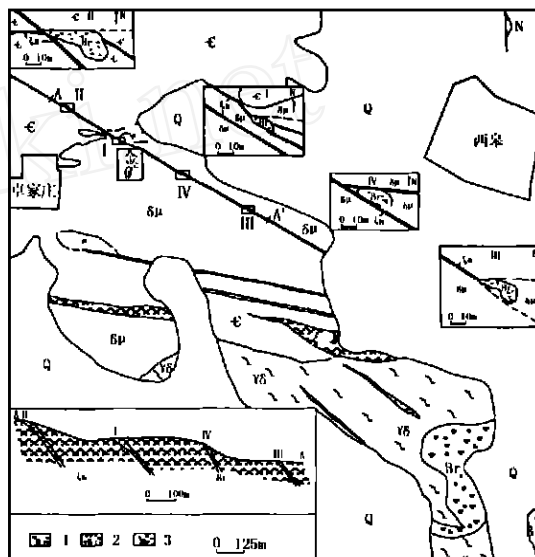


图 1 卓家庄金矿区地质图

Q—第四系; —寒武系; δ —元古宙片麻状花岗岩; π —正长斑岩; $\delta\mu$ —闪长玢岩; 1—隐爆角砾岩(矿体); 2—矿化隐爆角砾岩; 3—无矿化隐爆角砾岩

矿石类型主要由隐爆角砾岩型矿石组成, 少数为震碎角砾岩及碎裂岩型矿石, 极少量斑岩型矿石。各种矿石变化为从矿体中心向围岩依次为隐爆角砾岩矿石—震碎角砾岩矿石—碎裂岩矿石。根据隐爆角砾岩中胶结物的成分及含量将矿区隐爆角砾岩矿石类型进一步划分为 4 种主要矿石类型^[3]: 矿浆胶结角砾岩矿石、热液胶结隐爆角砾岩型矿石、岩浆胶结隐爆角砾岩矿石、凝灰质胶结隐爆角砾岩矿石。

矿石中主要有以下几种矿石结构: 结晶结构, 包括自形晶粒状结构, 如黄铁矿常呈自形微晶—细晶

[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“九五”重大黄金项目(编号: KZ951-A1-404-02-02)、创新工程项目(KZCX1-Y-03-01)和山东平邑归来庄金矿联合资助。

粒状产出(立方体),方铅矿呈自形晶粒状产出;还有半自形粒状结构、他形粒状结构,如黄铁矿和石英常呈半自形、产于脉中;晚阶段结晶金属矿物呈他形粒状产出;溶蚀结构,包括浸蚀结构、交代结构等。矿石构造主要有角砾状构造、浸染状构造、孔洞—皮壳状构造。

卓家庄金矿划分为以下几个成矿阶段:(1)石英-黄铁矿阶段,金矿主要成矿阶段之一,形成特高金品位矿石;(2)石英-多金属硫化物阶段,金的主成矿阶段之一,形成高品位金矿石;(3)石英-冰长石阶段;(4)碳酸盐阶段。矿床围岩蚀变发育,主要类型为硅化、绢云母化、黄铁矿化及碳酸盐化。金矿成矿时代为白垩纪。

2 控矿构造因素

2.1 断裂构造特征

区内断裂构造极为发育,均为脆性断裂构造,按其展布特征分为两类:EW 向断裂构造和 NW 向断裂构造(图 1)。

区内近 EW 向断裂构造发育,且多为正长(二长)斑岩脉充填,其规模不等,宽度从 0.2 m ~ 25 m 不等,最长约 1 km,总体倾向南,倾角 50° ~ 70°。断裂为张性断裂,无挤压破碎现象,它的形成与近 EW 向挤压应力作用有关。

区内 NW 向断裂构造为主成矿构造,总体走向 300°,倾向南西,倾角 70° ~ 75°,发生了多期活动,控制了隐爆角砾岩筒及其矿体的形成及产出。

2.2 断裂活动序列

2.2.1 矿体就位前活动

表现为左行扭动,正长(二长)斑岩脉贯入,伴随这期活动在铜石杂岩体边部形成了一系列近 EW 向小规模张性断裂,这些次级断裂中也贯入了正长(二长)斑岩脉。利用主次断层产状求出断裂形成时的主应力场为 $\sigma_1 = 274^\circ 36'$, $\sigma_2 = 136^\circ 46'$, $\sigma_3 = 21^\circ 23'$ (图 2A)。

主断层性质为左行逆—平移断层。在主断层面上,见到反阶步及擦痕,擦痕产状为 24° E。

2.2.2 成矿期活动

在铜石杂岩体岩浆活动末期,沿岩体周围及附近的断裂,特别是断裂交汇部位,残余气液流体汇聚,在其运移过程中,气液流体除携带深部成矿物质外,还捕获了所流经岩石中的部分成矿物质,形成含矿气液液体。在一定的条件下,液体产生沸腾,形成隐爆角砾岩,热液多次脉动,最终形成隐爆角砾岩型

矿体。

2.2.3 成矿期后活动

隐爆角砾岩筒形成后,区内构造应力场发生变化,遭受近南北向挤压应力作用,应力场方位为 $\sigma_1 = 184^\circ 28'$, $\sigma_2 = 305^\circ 45'$, $\sigma_3 = 74^\circ 30'$ (图 2B)。在此应力作用下,早期 NW 向断层发生压扭性作用,产生挤压透镜体或片理化带,并在岩体、矿体中产生共轭节理(裂隙)。

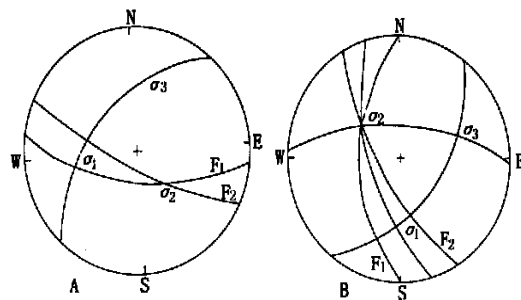


图 2 区内构造应力场图解

2.3 构造对岩筒(矿体)的控制作用

(1) 构造等距性控制岩筒的等距性产出。区内隐爆角砾岩筒的产出严格受控于 NW300° 方向断裂及次级 EW 向断裂交汇部位,由于主断裂边部的次级断裂的等距离分布,导致交叉点的等距离分布,所以岩筒具有明显的等间距分布特点。

(2) 构造对矿体形态的控制。矿体平面形态受两组断裂控制,在交汇端一侧(NW 端),矿体(角砾岩体)一般窄(收敛),两组断裂散开方向,矿体变宽,总体呈不太规则的棒槌状(图 1)。垂向上,矿体呈不太规则的筒状产出。

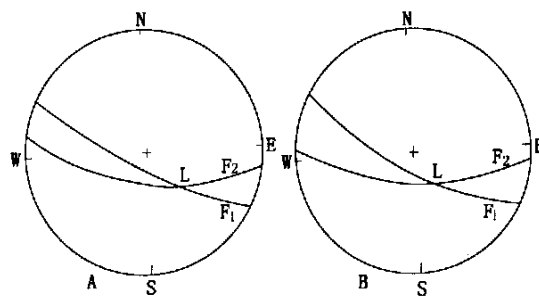


图 3 岩筒产状赤平投影图解

A— 号角砾岩筒;B— 角砾岩筒

(3) 构造对矿体产状的控制 主断裂与次级断裂的交线(产状)控制了矿体的产出(产状)状态,已知矿体(号岩筒)利用主、次断裂产状赤平投影求得交线产状(矿体产状)为 137° 46'(图 3A),矿山生产采矿证实矿体产状与上述计算基本一致:产状为 135° 45',从而表明,断裂交线产状可以代表矿体的

产状,这一方法可用于未知的受断裂交汇部位控制的地下矿体产状的预测。

3 找矿意义

结合对 号角砾岩筒的研究,对矿区内 、 、 角砾岩筒进行了控矿因素研究。研究表明,在隐爆角砾岩特征、矿化蚀变、与斑岩脉关系等方面都与 号角砾岩筒相似,它们是同时、同源形成的含矿角砾岩筒,更重要的是:

(1) 它们与 号角砾岩筒处于同一成矿断裂上,且呈等间距分布,如 号岩筒位于 号岩筒 NW300° 方位 300 m 处, 号隐爆角砾岩岩筒位于 号岩筒(矿体)南东 300 m 处, 号隐爆角砾岩岩筒位于 号隐爆角砾岩岩筒南西 300 m 处。

(2) 它们均受 NW 向和 EW 向断裂(都充填有正长斑岩脉)联合控制,根据主次断裂产状,进行了岩筒(矿化体)的产状(定位)预测。利用赤平投影求得 号隐爆角砾岩岩筒产状为 146° 53′(图 3B); 号隐爆角砾岩岩筒产状为 156° 62′(图 4A), 号隐爆角砾岩岩筒产状为 150° 60′(图 4B)。

我们认为 、 、 角砾岩筒也是成矿相对有利的角砾岩筒,可以据求得的岩筒的产状开展进一步探矿工作。

总之,对于角砾岩筒的探矿工作来说,构造因素是一个重要因素,前人曾对 号岩筒进行过勘探工

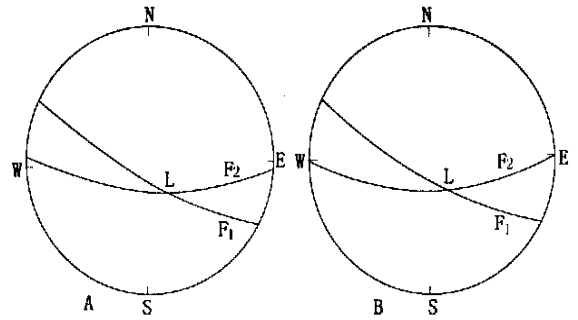


图 4 岩筒产状赤平投影图解

A — 角砾岩筒;B — 角砾岩筒

作,由于没有充分认识到构造控制的重要性(控制岩筒侧伏),因此,没有探到该高品位金碛矿。归来庄金矿领导及技术人员认识到了矿体(岩筒)的侧伏性,所以找到了该矿体,为地方经济发展做出了巨大贡献。同样,对于其它地区的角砾岩筒型金矿的地质勘探来说,构造解析也是最重要的首要研究内容之一。

[参考文献]

- [1] 林景仟,谭东娟,于学峰,等. 鲁西归来庄金矿成因[M]. 济南: 山东科学技术出版社,1997,1~45.
- [2] 燕守勋,王桂梁,邵震杰,等. 鲁西地壳隆升的伸构造模式[J]. 地质学报,1996,70(1):1~9.
- [3] 沈远超,曾庆栋,刘铁兵,等. 山东平邑卓家庄金矿地质特征及成矿预测[J]. 地质与勘探,2000,36(4):20~23.

STRUCTURE CONTROLLING ORE FACTORS AND IMPLICATIONS OF ZHUOJIAZHANG GOLD DEPOSIT, PINGYI, SHANDONG PROVINCE

ZENG Qing - dong, SHEN Yuan - chao, LIU Tie - bing, ZHENG Xiao - ting, ZHU De - ping

Abstract: Zhuojiazhuang gold deposit is a type of hydrothermal breccia pipe gold deposit. Fault structures are spread in ore area and characterized by molystage activities. The fault intersection segment of NW - striked fault and NE - striked Fault controlled the occurrence of breccia pipe, second - order faults which distributed isodistantly controlled the equidistant occurrence of breccia pipe. The occurrence of the intersection line of faults represented the occurrence of breccia pipe and is the important evidence of location prognosis of ore body.

Key words: controlling ore structure, stereographic, location prognosis, Zhuojiazhuang gold deposit

全国第六届工程地质大会在南宁召开

2000 年 11 月 5 日~8 日,全国第六届工程地质大会在广西 为。 南宁召开,出席会议的代表有 221 人,列席代表 27 人。主任委员王思敬院士作主题报告“新世纪工程地质学”。会议期间,有 15 个特邀报告,3 个论文综述报告,5 个专题报告和 3 个高新技术报告。会议还组织了“中国工程地质发展”、“西部大开发重大工程地质问题”和“广西基本建设中的关键工程地质问题”等专题讨论。代表坚信:随着国家建设的发展,工程地质大有可

为。 面对西部大开发中特殊工程地质问题的挑战,代表认为中国西部具有特殊而复杂的地质环境与背景,强烈的地形地貌反差,新构造运动最为突出以及地质灾害频发地区等,这些均给工程建设带来新的问题。与会代表一致表示,要用我们出色的工作,创新的成果,为国家为学科做出贡献。

本期作者简介



沈远超(1943 年 -),男,研究员(博士生导师),岩石学及矿床学专业,主要从事成矿岩石学、矿床学及金矿成矿预测工作,现为中国科学院知识创新工程黄金项目首席科学家。



李光明(1964 年 -),男,博士,助研,1986 年毕业于成都地质学院地勘系,1996 年毕业于莫斯科地质勘探学院矿床学专业,获博士学位,现就职于中国科学院地质与地球物理研究所,主要从事矿床学及成矿预测方面的工作。



张连昌(1959 年 -),男,博士,副教授,1983 年毕业于西安地质学院地质系,并于 1988 年获矿床专业硕士学位,1999 年获中国地质大学地球化学专业博士学位,现在中国科学院地质与地球物理研究所博士后流动站工作,主要从事地球化学和矿床地质学的研究。



李厚民(1962 年 -),男,1983 年毕业于西北大学地质系,1989 年毕业于西安地质学院(现西安工程学院),获硕士学位,现为西安工程学院地球科学系副教授,中国科学院地质与地球物理研究所在读博士,主要从事矿床学的教学及科研工作。



刘铁兵(1950 年 -),男,1981 年获中国科技大学硕士学位,1988 年获美国辛辛那提大学博士学位,现为中国科学院地质与地球物理研究所副研究员,矿床学专业,主要从事金矿成矿预测工作。



张启锐(1939 年 -),男,研究员,1964 年毕业于北京大学,1968 年研究生毕业于中国科学院,专业为地层学、数学地质,目前从事金矿地质及震旦系冰川地层研究工作。



邹为雷(1971 年 -),男,1995 年毕业于长春科技大学地球科学系,1998 年获长春科技大学矿床地质学硕士学位,现为中国科学院地质与地球物理研究所博士生,主要从事岩浆岩石学及金矿成矿预测研究。



石昆法(1939 年 -),男,现任中国科学院地球物理研究所研究员,研究方向为浅层地球物理,研究专业为电法勘探。



杨金中(1970 年 -),男,1994 年毕业于长春地质学院地质系,1997 年在长春科技大学获矿床学硕士学位,现为中国科学院地质与地球物理研究所博士研究生,主要从事大地构造与成矿、矿体定位预测等方面的研究工作。



荆林海(1971 年 -),男,1994 年 7 月毕业于山东矿业学院地质系,1997 年 7 月在中国科学院遥感应用研究所获地图学与遥感专业硕士学位,现攻读博士学位,主要从事遥感图像处理及遥感地质应用研究。



曾庆栋(1964 年 -),男,1986 年毕业于长春地质学院地质系,1989 年、1997 年在长春地质学院先后获得构造地质学硕士学位、矿床学博士学位,1997 - 1999 年中国科学院地质研究所博士后,现为中国科学院地质与地球物理研究所助理研究员,主要从事金矿成矿预测工作。

通讯地址:北京德外祁家豁子

中国科学院地质与地球物理研究所

邮政编码:100029