

新疆西昆仑地区大型铜矿成矿条件分析

祝新友,汪东波,王书来

(北京矿产地质研究所,北京 100012)

[摘要]新疆西昆仑地区地质与矿业开发的地理条件较差,地质工作程度较低。目前发现的铜矿(化)主要分布于布伦口及外围地区、昆盖山地区。前者铜矿(化)赋存于前寒武纪变质岩中,是产于菱铁矿层或铁白云岩中的层状铜矿床,属 Sedex 型;后者受控于石炭纪双峰式火山岩系,铜矿分布有“二位一体”的特点,较有意义的铜矿(化)是产于下石炭统中枕状玄武岩中的 VHMS 型即塞浦路斯型铜矿。通过对上述两地铜矿成矿地质特点的分析以及控矿地质构造演化及分布等方面的研究,结合西昆仑地区地质工作程度和矿业开发的外部条件,从经济地质的角度上评价,西昆仑地区短期内难以获得大型以上富铜矿的找矿突破。

[关键词]新疆 铜矿 成矿预测

[中图分类号]P611, P618. 41 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)05-0042-05

西昆仑地区地处新疆西南边陲,距乌鲁木齐约 2000 km(图 1),交通不便,地形、气候条件恶劣,水资源缺乏,矿业开发的外部条件差;同时,该区人烟稀少,地域广阔,地质工作程度极低,因此,在这一地区必需寻找大型以上、高品位的铜矿才具经济意义。本文所指西昆仑地区大型铜矿是指储量在 100 万吨级以上,品位大于 1.5 %。

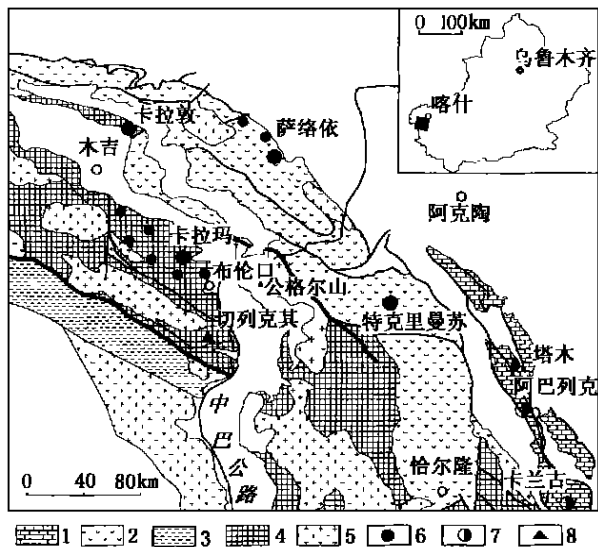


图 1 西昆仑地区金属矿产地质略图

1—塔里木地块晚古生界碎屑碳酸盐沉积;2—昆盖山—恰尔隆晚古生代火山岩—碎屑岩裂陷型沉积;3—喀喇崑崙早古生代(无化石)厚层碎屑岩沉积;4—前寒武纪结晶基底;5—花岗岩;
6—铜矿床(点);7—铅锌矿床(点);8—铁矿床(点)

西昆仑地区铜矿点较多,时空分布均较广泛,主要分布于昆盖山地区和布伦口地区。从成矿地层时代上讲,元古宙、古生代、新生代均赋存有铜矿化,这从某种程度上反映出该地区具有较佳的铜矿成矿地质背景,从而引起人们的广泛重视与期望。根据近年来的研究,西昆仑地区目前已发现的铜矿类型包括:前寒武纪赋存于变质岩中的层状铜矿、受控于海相火山岩的海底喷流沉积型铜矿、与碳酸盐岩容矿铅锌矿有关的铜矿等。通过我们最近的研究认为,布伦口地区的产于变质岩中的层状铜矿与昆盖山地区的产于双峰式火山岩中的 VHMS 型铜矿皆有相对有利的成矿地质条件,但以现有的认识水平而言,他们均缺乏形成大型铜矿的地质条件或者说近期内要实现大型高品位铜矿的找矿突破将是困难的。

1 前寒武纪赋存于变质岩中的层状铜矿

这一类型铜矿主要分布于布伦口及外围地区,铜矿化地质特征相似,矿带总长可达到 200 km 以上,主要分布于布伦口地区和木吉乡北侧。主要矿床(点)包括卡拉玛、大东沟、切列克其、卡拉敦等。构造位置属于西昆仑地槽中央隆起带,按《新疆区域地质志》的观点,它是塔里木地台基底的一部分,因晚古生代昆盖山之裂谷作用分离^[1]。或者将其作为库地地块的一部分,即库地地块的基底^[2]。

[收稿日期]1999-07-01;[修定日期]1999-10-01;[责任编辑]张启芳

[基金项目]中国有色金属工业总公司《新疆西昆仑大型金铜矿床成矿条件综合研究》(96-D-1)项目和国家攻关项目 96-915-06-02-01 项目联合资助。

①新疆有色地质勘查局物探大队.新疆阿克陶县卡拉玛铜矿区第二轮地质普查—详查工作报告.1994

1.2 矿化地质特征

1) 矿床产于下元古界塔什库尔干群变质岩中,地层变质变形程度高。按照前人有关资料^①,塔什库尔干群分3组:

上组(第3组):(赋存卡拉玛铜矿),分3个岩性段:

(1) 灰绿色绿泥二云石英片岩、绢云石英片岩夹石英岩、斜长片麻岩。

(2) 下部薄层状片岩夹少量片岩,中上部片麻岩、片岩与石英岩互层(底部赋含矿化)。

(3) 下部灰黑色黑云斜长片麻岩、灰黑色斜长片麻岩、石英岩、矽线石英片岩,中部斜长片麻岩,上部大理岩夹多层片岩。

中组(第2组):进一步分3个岩性段:

(1) 斜长片麻岩、透闪石大理岩、绿帘石角闪石英岩。

(2) 大理岩、角闪石英片岩、斜长片麻岩。

(3) 大理岩、灰黑色斜长片麻岩、石英岩、矽线石英片岩。

下组(第1组):片麻岩夹少量石英片岩和石英岩。

赋矿层位以下以一套高度变质的混合岩化的斜长角闪岩、片麻岩、混合岩为主,其间夹有斜长角闪岩和角闪片麻岩、辉石橄榄岩,原岩很可能是一套基性火山岩(可能含地幔岩),变质程度达角闪岩相。赋矿层位上部为一套绿片岩相的二云石英片岩为主,夹片麻岩,原岩为细碎屑岩、中酸性凝灰岩。

2) 铜矿全部产于菱铁矿或菱铁白云岩中,菱铁矿或菱铁白云岩均呈层状出现,局部地区主要因后期变质变形的关系,菱铁矿(或铁白云石)呈脉体穿插进入混合岩内。据本文及有关资料^①,菱铁白云石的 $\delta^{18}\text{O}_{(\text{SMOW})}$ 为(16.81~19.00)‰, $\delta^{13}\text{C}_{(\text{PDB})}$ 为(-4.07~-6.61)‰,不同于正常沉积碳酸盐岩,而是海底热水喷流沉积的产物。

3) 矿体呈层状,矿石中发育大量的条纹条带状构造,具有明显的同沉积特征,产状与地层产状完全一致(图2),前人已将此矿成因定为沉积—变质热液改造型^[3,4]。

4) 矿石成份类似,铜含量极不均匀,矿石中主要脉石矿物为菱铁矿或铁白云石、石英;硫化物以黄铁矿与黄铜矿为主,二者含量比例约为2:1~3:1,较一般Sedex型矿床低得多。矿床中几乎不含方铅矿、闪锌矿等其它贱金属硫化物。

5) 矿体有明显后期改造迹象,包括矿体形态、品位以及结晶粒度等都因后期的构造变动发生了显著改变。

6) 矿体围岩中已发现大量电气石等反映热水喷流特征的矿物。

7) 硫化物分布极不均匀,在卡拉玛铜矿,矿石铜品位很高,硫化物含量多,而切列克其和卡拉敦矿床中几乎绝大部分为菱铁矿,其中仅含少量铜,黄铁矿含量也较低。

8) 矿床规模大,但以铜矿而言,则规模较小,目前已勘探结果表明,切列克其铁矿(富)规模达亿t以上,但该地区最大规模的铜矿(卡拉玛)储量仅2.5万t。

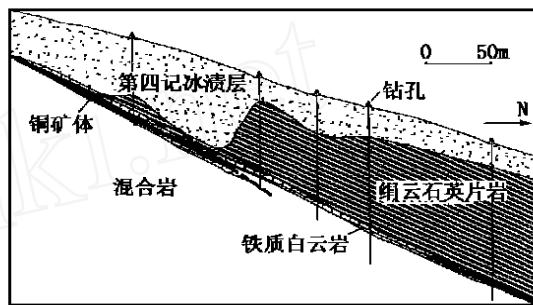


图2 卡拉玛铜矿10#勘探线横剖面图

(根据《新疆阿克陶县卡拉玛铜矿区第二轮地质普查—详查工作报告》,1994 修改)

1.3 矿床成因类型

布伦口地区这类铜矿的产出特点说明这类矿床具有共同的成因,是同沉积的海底喷流型矿床,总体上可归属为Sedex型矿床。硫化物与铁碳酸盐矿物均是热水沉积的产物。

1.4 铜矿找矿前景分析

根据本地区铜矿成因和成矿地质特点,我们初步认为该地区寻找大型以上的富铜矿的难度较大,目前仍不具备实现找矿突破的条件。

1) 矿床成因属于海底热水喷流沉积型,目前这类矿床有着较为典型的成矿分带模型。按Sangster S F总结的模型,自热水喷口往外,一般都存在着铜矿、铅锌矿、重晶石、菱铁矿的分带^[5]。从目前国内外其它地区所掌握的资料看,铅锌矿与菱铁矿相距较近,但往往也相互分离,如我国秦岭地区、黔西北地区等。铜矿一般产于海底热水喷口附近,与菱铁矿层完全分离,无产于菱铁矿层中大型铜矿的资料。从这一点上讲,布伦口地区铜矿的成矿特点可能反映出成矿体系中贫硫、贫铅锌或环境不利于铅锌矿的沉淀富集,同样制约了铜矿的富集成矿。

2) 布伦口地区与卡拉玛铜矿同类型的多金属矿产中,只有铜和菱铁矿,目前仍未发现铅锌多金属

① 新疆有色地质勘查局物探大队. 新疆阿克陶县卡拉玛铜矿区第二轮地质普查—详查工作报告. 1994.

矿,甚至在铜矿中也基本不含铅、锌,一般来说,作用为 Sedex 型矿床,铅锌矿中一般含少量铜,铜矿中常含有大量的铅锌矿物。

3) 布伦口地区目前同类矿床中,富铁矿(菱铁矿,切列克其)达大型规模,基本不含铅锌;铜矿规模都很小,目前发现的最大规模为小型。

4) 从成矿环境上讲,铜矿上下盘围岩岩性及变质程度差异极大,下盘围岩已发生了强烈的混合岩化,而上盘岩石为低绿片岩相的片岩组合。这种巨大的差异可能暗示着二者之间存在地质作用的中断,是否存在沉积间断还需做进一步的工作。但它说明成矿环境可能是深度不大的浅水地带,不利于贱金属矿的喷流沉积与富集。

2 受控于海相火山岩的海底喷流沉积型铜矿

这一类型的铜矿主要分布于昆盖山地区,受控于石炭纪海相火山岩。大多仅为矿点,规模小,且未开展系统的勘探工作。

2.1 容矿地层特征及构造环境

昆盖山地区早石炭世早期以库山河组为代表,

表 1 昆盖山地区石炭纪基性火山岩化学分析结果

%

编号	岩性	采样地点	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	挥发份	合计
KI87	安山岩	中巴公路	56.52	0.64	16.67	5.42	3.12	0.14	2.22	6.7	3.47	0.56	0.16	2.31	1.73	99.66
KI88	安山玄武岩	中巴公路	54.94	0.73	16.82	3.77	4.01	0.18	2.86	7.41	1.92	1.23	0.18	3.56	2.04	99.65
KB407	玄武岩	萨洛依西	48.14	0.91	19.13	3.35	5.21	0.41	8.68	1.88	4.8	0.07	0.09	5.81	0.94	99.42

分析单位:北京有色设计研究总院,1997

塔木—卡兰古地区晚古生界碎屑岩-碳酸盐岩稳定的地台型沉积厚度达 4000 m 以上,显示出稳定地台边缘环境,未见到活动大陆边缘的岛弧火山活动或与之相关的岩浆活动,说明昆盖山裂谷之大陆边缘属于被动大陆边缘,可能是一夭折的裂谷,切割深度有限。其中下二叠统棋盘组中大陆玄武岩的出现与恰尔隆地区晚石炭世—早二叠世的厚层冒地槽碎屑岩—磨拉石对应,反映裂谷活动的结束。

由此看来,昆盖山—恰尔隆地区晚古生代发生大陆边缘裂陷作用,并在其西部发生强烈的火山喷发,而在东侧以厚层碎屑岩沉积为主,形成了发育不对称的双峰式火山岩,以基性火山岩为主,未出现洋壳,即晚古生代未形成北昆仑洋就开始收缩,至早二叠世结束。

2.2 铜矿化地质特征

昆盖山地区—盖孜地区石炭纪火山沉积岩中广泛发育有铜矿化,包括萨洛依、古鲁滚涅克、特克里曼苏等,矿化范围较广,总体来说都属于与海相火山

为稳定的滨—浅海沉积环境,属海进序列^[1]。

早石炭世中晚期为海相火山沉积,下部为基性火山岩,其中枕状玄武岩最大厚度达 2100 m,上部为中酸性英安岩、霏细岩、凝灰岩为主,总厚度 3276 m~4467 m,说明为狭窄的海槽。据姜春发等(1992),早、中石炭世冒地槽分布于中巴公路以东,优地槽型分布于中巴公路以西,晚石炭世,下部灰绿色凝灰岩、层凝灰岩夹粉砂质泥岩,上部为灰白色大理岩,灰岩、砂岩夹酸性火山岩,东部以火山岩为主,厚 1400 m~3300 m^[5]。

石炭系下部枕状玄武岩最大厚度 2100 m,上部含少量酸性火山岩,具有双峰式火山岩的发育特征,即昆盖山地区石炭纪时属扩张裂谷环境,喷出岩以安山玄武岩或玄武安山岩为主,碱度较高且富钠(表 1),微量元素、稀土元素地球化学揭示基性火山岩属洋中脊玄武岩性质,不过细碧岩分布并不广泛,未出现地幔岩,辉长岩分布也很少。可以认为,裂谷规模不大,未出现大洋。中巴公路以东为冒地槽碎屑岩沉积,以西为优地槽型沉积,说明裂谷在纵向上规模也很有限,可能属于向西(中亚)开阔(规模较大)、向东缩减的裂谷。

活动有关的热水喷流型矿床,为人们所广泛关注。

总体看来,昆盖山地区石炭系中存在两种亚类型铜矿,其一是直接与双峰式火山活动有关的 VHMS 型铜矿化,包括依卖可、萨洛依等,另一种是产于冒地槽型厚层碎屑岩中的特克里曼苏铜矿,其成因仍有争议,包括“砂岩型铜矿”、“海相沉积岩型”等。这一矿床虽然具有一定的成矿规模,但矿石品位较低。本文将之总体归为 Sedex 类型,作为昆盖山铜矿带的一部分。

昆盖山中巴公路以西地区的石炭系火山岩系中的块状硫化物矿床,是近年来铜矿找矿工作重点。根据其赋矿特点,块状硫化物矿床存在二位一体的分布特点^[6],下石炭统火山岩以细碧岩为主,枕状玄武岩厚度较大,其中的块状黄铁矿型铜矿包括萨洛依、古鲁滚涅克等;上石炭世发育有酸性火山凝灰岩,虽然未发现酸性熔岩,但被认为属于酸性端元的石英角斑岩的凝灰岩形式,其中赋存有阿克塔什、卡拉卡依和萨西萨苏等铜矿化。主要矿物为黄铁矿和

少量黄铜矿,基本不含方铅矿和闪锌矿。主要矿石由块状、条纹条带状以及浸染状、网脉状矿石组成,发育层状绿帘石岩,可能是海底喷流沉积形成。

以往的工作多集中于上石炭世凝灰岩中的铜矿化,但这一层位的矿化及其相关火山岩规模都很小,铜矿找矿也长期未能获得突破。通过对比,目前认为相对有望的成矿远景区和赋矿层位是下石炭统枕状玄武岩中的块状硫化物型铜矿,即相当于塞浦路斯型铜矿类型。包括萨洛依、古鲁滚涅克沟等,目前已发现萨洛依—萨洛依西断续长达3 km的铁帽带,以褐铁矿和黄铁矿为主。根据有关部门的研究,下石炭统中基性火山岩层位中的矿化较上石炭统中的矿化有更大的找矿前景。

2.3 铜矿找矿潜力分析

根据对昆盖山北坡地区石炭系火山岩岩石学以及矿化的初步研究,认为以目前所掌握的地质资料和认识程度看,该区形成大型以上、高品位铜矿的条件不理想,可以认为近期内在该地区不大可能获得富大铜矿的找矿突破。

1) 目前认为下石炭统铜矿成矿条件优于上石炭统,即昆盖山北坡地区铜矿主要类型应是与基性火山岩有关的塞浦路斯型。虽然塞浦路斯型铜矿在国内外不乏大型且富的矿床,但一般意义上讲,在与海相火山岩有关的层状铜矿中,大多数的塞浦路斯型铜矿床规模较小,一般不超过50万t金属量。

2) 目前已发现的下石炭统中的铜矿化规模不大,并且以黄铁矿为主,其中含铜很低,一般都在0.3%以下,这在西昆仑地区几乎不具有经济矿床的意义,不能称其为铜矿。

3) 根据下石炭统基性火山岩的研究及构造环境的恢复,昆盖山北坡地区下石炭统未出现洋壳,裂谷规模不大,枕状玄武岩厚度一般在1000 m~2000 m,且分布范围小,同时,昆盖山北坡裂谷有可能是一夭折裂谷,在塔里木地台一侧属于被动大地边缘环境。一般而言,Sedex型矿床的成矿规模与裂谷活动的规模有着密切的联系,大型矿床往往与较大规模的裂谷作用有关。

4) 上石炭统发育的酸性火山活动很弱,其中铜矿化规模小且不普遍,目前看来不具备工业意义和进一步的找矿评价前景。

3 与碳酸盐岩中铅锌矿有关的铜矿

受控于碳酸盐岩中的热液型铜矿,主要分布于塔木—卡兰古铅锌矿带,其典型即阿巴列克铜矿。

矿化与碳酸盐岩—碎屑岩间发生的角砾岩化及低温热液活动有关。

阿巴列克铜矿位于塔里木板块边缘的碳酸盐台地,产于早石炭世霍什拉甫组中,主要岩石包括碳酸盐和碎屑岩,铜矿体产于碎屑岩与碳酸盐岩层的接触过渡部位,其间发生强烈的角砾岩化。矿化以铜为主,伴有铅,微量锌。矿体平均品位Cu 1.49%,控制C+D级铜金属储量0.9万t(据新疆冶金局702地质队.新疆阿克陶县阿巴列克铜矿勘探报告.1958)。主要金属矿物为黄铜矿、方铅矿、少量黄铁矿和闪锌矿。脉石矿物以亮晶白云石为主。围岩蚀变弱,基本限于矿体内,以白云石化为主。

矿床类型大体可与密西西比河谷型矿床类比^[7,8]。这类矿化作用一般有利于铅锌矿的富集成矿,但不利于形成大中型铜矿,铜矿化规模都较小。

综上所述,布伦口地区、昆盖山地区是西昆仑地区相对有利的铜矿成矿远景区,仍具有一定的寻找热水喷流沉积型铜矿的潜力,前者赋存于前寒武纪变质岩中,重点仍是与铁碳酸盐密切相关的层状铜矿床;后者受控于石炭纪双峰式火山岩系,其中较有可能获得找矿进展的是塞浦路斯型铜矿。由于西昆仑地区新生代有强烈的构造活动和地壳抬升,在塔什库干等地已发现喜山期花岗岩,因此,西昆仑地区探索新生代斑岩铜矿也是可能的。

就成矿地质条件以及目前的地质工作程度而言,西昆仑地区在短期内获得大型以上富铜矿的找矿突破将是困难的。

[参考文献]

[1] 新疆地质矿产局.新疆自治区区域地质志[M].北京:地质出版社.

[2] 李永安,李向东,孙东江,等.中国新疆西南部喀喇昆仑羌塘地块及康西瓦构造带构造演化[M].乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1996.9.

[3] 李泰德.新疆卡拉玛铜矿床成矿特征及找矿预测[J].有色金属矿产与勘查,1997,(6):326~330.

[4] 艾霞.新疆西南地区金、铜成矿条件及找矿前景浅析[J].矿床地质,1998(增刊):33~36.

[5] 姜春发,杨经绥,冯贵秉.昆仑开合构造[M].北京:地质出版社1992.40.

[6] 孙海田,李纯杰,李锦荣,等.新疆西昆仑昆盖山地区铜矿资源找矿地质前景[J].中国地质,1997:29~30.

[7] 祝新友,汪东波,王书来.新疆阿克陶县塔木—卡兰古铅锌矿带地质[J].有色地质矿产与勘查,1997.

[8] 祝新友,汪东波,王书来.新疆阿克陶县塔木—卡兰古铅锌矿带地质[J].矿床地质,1998,(4).

ANALYSIS ON THE ORE - EXPLORING FUTURE OF LARGE - SCALE COPPER DEPOSIT, WEST KUNLUN, XINJIANG

ZHU Xin - you ,WANG Dong - bo ,WANG Shu - lai

Abstract :It is low - degree geological research and the bad environment of ore exploring and mining in west Kunlun , Xinjing Ugar autonomous region. Most of copper deposits (mineralizations) located in the Bulunkou and its surrounding , Kungai Mountains , which are better ore - prospecting area. In the Bulunkou district , the copper deposits occur in the pre - cambrian metamorphic rocks. Its layered and banded ore - bodies formed in layered siderite rock. In the Kungai mountains , the deposits located at double - peaking volcanic rocks occur in upper carboniferous acid - volcanic tuffs and in lower carboniferous pillow basalt that more significance for mineralization belonged to VHMS or Cyprus type. On the studies of ore geology , tectonic evolution , mining environment and economic geology , it suggests that it is difficult to find a large - scale and high - grade copper deposit in a short time in the west Kunlun.

Key words :copper deposit , economic geology , Sedex , metallogenic prognosis



第一作者简介:

祝新友(1965 -) ,男。1985 年毕业于武汉地质学院地质系 ,获硕士学位。现为国家有色局北京矿产地质研究所高级工程师。主要从事地质学研究。

通讯地址 :北京市安外大羊坊 国家有色局北京矿产地质研究所 邮政编码 :100012

(上接第 38 页)

- [3] 杨再红. 东坪金矿成矿构造分析与成矿预测[J]. 地质与勘探, 1997, 33(6) :12~16. bougamau area , Quebec ERICH DHMROTH AND GUY ARCHAM-BAMBAULT[J]. Can J Earth Sci ,1984 ,963~968.
- [4] A mechanical analysis of the Archean Gwillim Lake shear belt ,chi-

STRUCTURAL ANALYSIS AND GENESIS OF GOLD - DEPOSIT IN THE DONGPING

LI Huai - yong ,ZHANG Zhan - yang ,LI Peng ,XING Cun - hai

Abstract :By the Riedel theory for shear faults ,a series of shear types are separated in the Dongping gold - deposit tectonic region. The faults of various times coincided with ,and rebuild by the ore - formation in the later mineralizing process ,and became the ore - occurrence structures of the Dongping gold deposit.

Key words :ore - occurrence structures ,the Riedel theory for shear faults ,Dongping gold deposit



第一作者简介:

李怀勇(1969 年 -) ,男。1993 年毕业于唐山工程技术学院采矿系地质矿产勘查专业 ,获工学学士学位。现任河北省崇礼县东坪金矿地质工程师 ,主要从事矿山地质工作。

通讯地址 :河北省崇礼县 东坪金矿 邮政编码 :076350

(上接第 41 页)

- [7] 韦昌山 ,熊成云 ,金光富 ,等. 鄂西马华沟金矿床的矿体赋存特征及找矿预测[J]. 地质力学学报 ,2000 ,6(2) :77~81.

CHARACTERISTICS OF LENSOID STRUCTURE AND ITS PRACTICAL VALUE ON METALLOGENETIC PREDICTION IN GOLD ORE DEPOSIT —EXAMPLED BY YINDONGPO GOLD DEPOSIT, HENAN PROVINCE

WEI Chang - shan ,ZHAI Yu - sheng , CHI San - chuan

Abstract :This paper presents the spatial characteristics of the lensoid structure of different types in Yindongpo gold deposit , Henan province. It is showed that lensoid structure universally occur in different scales of geological block including ore field and ore deposit. Finally , the authors discuss the practical value of lensoid structure in metallogenetic prediction.

Key words :lensoid structure , equi - distant , fractal value , wavy change , location prediction



第一作者简介:

韦昌山(1964 年 -) ,男。1996 年在中国地质大学(北京)地质矿产系获博士学位。现为中国地质调查局中南中心(宜昌地质矿产研究所)副研究员。主要从事构造地质与矿床地质研究工作。

通讯地址 :湖北宜昌市 502 信箱 中国地质调查局中南中心(宜昌地质矿产研究所)二室 邮政编码 :443003