

32-35 中国主要类型金矿床的原生晕轴向分带序列研究及其应用准则*

李 惠 张文华 刘宝林 王敬臣

郭瑞栋

(冶金部地球物理勘查院物化探研究所·保定·071051) (武警黄金指挥部·北京·100012)

汇集了我国 63 个典型金矿床的原生晕轴向分带序列,统计出了中国主要金矿类型、不同规模矿床的原生晕轴向分带序列的共性和特性,总结出了中国金矿床原生晕轴向分带序列及其应用于盲矿预测的准则。

关键词 中国 金矿床 轴向分带序列

原生晕, 地球化学



技术·方法

建立金矿床地球化学异常模式、确定盲矿预测标志的一个重要研究内容是计算典型金矿床的原生晕轴向(当矿体较陡倾时称为垂直)分带序列,它不仅可大致确定矿床的地球化学垂直分带规律,特别是确定前缘晕和尾晕的特征指示元素,而且可直接用于盲矿预测和矿体剥蚀程度的判别,为在定位预测研究中选择矿床具有垂直变化规律的参数(如元素比值、累加、累乘比等)提供依据。

国内外勘查地球化学家为此做了大量工作,前苏联曾对大量典型金矿床原生晕分带序列进行计算、总结。我国在研究典型金矿床原生晕分带序列中也积累了大量资料,特别是“八五”国家黄金地质科技攻关项目中“我国主要类型金矿床综合方法找矿模型研究”课题的 30 个专题对 46 个典型金矿床计算了原生晕分带序列。

分带序列计算的方法较多,但常用的还是 C. B. 格里戈良的方法(格氏法)和 B. M. 克维雅特科夫斯基的方法(克氏法),我国化探工作者也研究出了不少简便的方法,其结果与格氏法和克氏法的结果相似。尽管计算方法不同,但大体上都可以反映金矿床的原生晕轴向(垂直)分带特点。

1 典型金矿床的原生晕轴向分带序列

表 1 列出了我国 63 个不同类型、不同规模典型金矿床的原生晕轴向分带序列。

应用该矿区(带)典型矿床的轴向分带序列确定矿床的前、尾晕特征指示元素最接近实际,并且在该矿区及其邻区进行盲矿预测准确性较高。

2 不同类型、不同规模金矿床的原生晕轴向分带序列统计规律(表 2)

1) 不同类型金矿床由于其物质来源不同,矿床的元素组合不同,加之对各矿床测试元素不统一,因此,对各类型及不同规模矿床统计的元素及得出的分带序列中元素也不尽相同。

2) 不同类型、不同规模金矿床的轴向分带序列的统计规律有很大的共性:地球化学性质活泼性强和具挥发性的 Hg、B、F、As、Sb、Ba 等元素总是出现在矿体前缘及矿体上部,Ag、Pb、Zn、Cu 等元素总是与 Au 共同出现在矿体中部,而 Bi、Mo、Mn、Co、Ni 等元素总是出现在矿体下部及尾晕,金矿床这种轴向分带序列属正向分带序列。在不同类型中绿岩带型金矿与沉积岩型金矿的轴向分带序列更为相似。

3) 不同类型金矿的轴向分带序列也有一定差异,除元素组合有一定区别外,矿体上部及前缘的指示元素 B、Hg、As、Sb、Ba,矿体中部的指示元素 Ag、Pb、Zn、Au、Cu 和尾晕的指示元素 Bi、Mo、Mn、Co、Ni 的前后排序(据统计概率不同)也有一定差异,其中 Pb、Zn 在火山一次火山岩类型及砂卡岩型金矿床排序偏于矿体上部,大型、特大型金矿床的 Ba 的位置比中、小型金矿靠前,中、小型矿床的 Ba 偏于在矿体中部。W 在多数矿床处于矿体尾部,只有庄官大型金矿一例出现在矿体前缘,而且形成了很好的前缘异常。不同类型、不同规模金矿床的轴向分带序列是寻找同类型金矿,确定前、尾晕特征指示元素和进行盲矿预测的重要依据之一。

3 大型、特大型金矿床原生晕轴向分带序列的特点(表 2、表 3)

1) 大型、特大型金矿床原生晕轴向分带序列与

本文 1997 年 10 月收到,王延忠编辑。

* 本文为国家攀登计划项目 B-85-34-5B 课题成果的一部分。

表 1 中国主要类型金矿、典型金矿床地球化学轴向(垂直)分带序列

矿床类型		典型矿床	规模	元素垂直分带序列(从上→下)	计算距离(m)	资料来源		
绿岩型	花岗岩类 石英脉型	山东金青顶	特大	Sb-Pb-Zn-(Hg)-Cu-As-Mo-Au-Ag-Bi ^①	400	李惠		
				Cu-Pb-Zn-Mo-Sb-As-Ag-Au-Bi ^{②③}	700	郑涛		
		山东邓格庄	大	Zn-Hg-Pb-Ag-As-Sb-Bi-Mo-Cu-Au	200	马久菊		
				Pb-Ti-Zn-Ag-Mn-Cu-Au-As-Mo-Sb-Bi ^④	200	刘振昌 刘吉林		
		山东玲珑	特大	Sb-Hg-As-Ag-Tr(Mo)-Pb-Cu-Se-Au-Zn-Mn	260	刘汉忠		
		山东望儿山	大	Hg-As-Mn-Ba-Cu-Zn-Pb-Au-Ag-(Bi)-Sb-Sr-V-Co-Ni-Mo-Cd-Cr	490	李富国		
		辽宁柏杖子	大	As-(Ag,Pb)-Sb-Au-Cr-Bi-Zn-Mn-Co-Cu-Mo-V-Ti	450	初绍华		
		山东乳山三甲	中	Bi-Ni-Mo-Sn-Co-Sb-W-Zn-As-Ag-Cu-Au ^⑤	500	李惠(等)		
		山东蓬莱庄官	大	Hg,B,W,Sn,Sb,As-Zn,Pb(Mo) Au,Ag,Cu-(Bi),Ni,Co,Mn,Ti	200	张义华		
		山东焦家	特大	Cu-Zn-Ag-Se-Au-Pb-Te-As-Sb-Ba ^⑥	200	李富国		
		山东灵山内(5号)	大	Au-Cu-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Bi-Mo-Mn ^⑦	500	李惠(等)		
		山东新城	特大	Hg-F-Ba-Sb-As-Pb-Cr-Cd-Ag-Au-Bi-Mn-V-Zn-Mo-Ni-Co-Sr-Cu	600	李惠(等)		
	山东河内	大	Sb-As-Cu-Bi-Au-Ag-Pb-Zn	600				
	山东大尹格庄	特大	As-Cu-Ag-Bi-Au-Sb-Pb-Zn	900	顾留成			
	蚀变岩型	河南灵峪	中	Sb-As-Cu-Au-Ag-Pb-Zn-Bi	900			
		河南灵峪	中	As-Sb-Hg-Ba-Ag-Pb-Bi-Au-W-Sn-Cu-Mo-Co-Ni		王定国		
		河南灵峪	中	Hg-As-Sb-B-Au-Ag-Cu-Pb-Zn-Sn-W-Ti-Mo-Bi-Co-Ni-Mo	200	王定国 李惠		
		吉林夹皮沟	大	(Hg-As)-Sb-F-Pb-Ag-Cu-Au-Co-Mo-Ni-Mn		朱太天		
		陕西小秦岭王排沟	中	As,Ba,F,Sb-Pb-Ag-Cu,Au-Hg,Mo-Zn,Co,Ni,Mn-I,Sr-Ti,V	330	王文平		
		河北金家庄	中小	F-As-Hg-Zn-Pb-Ag-Ba-Cu-Bi-W,Mo-Au,Co-Ni,Mn,Cr,V,Ti	260	方维萱		
		河北金家庄	中小	F-As-Sb-Zn-Au-Ag-Pb-Mn-Cr-Mo-Cu-Bi-Co-Ni-V,Ti,Sr(Ba)	470	常志民		
		河北金家庄	中小	As-Pb-Sb-Mo-Au-Ag-Cu-W-Zn-Bi	350	王昌华		
		河北金家庄	中小	Hg,Zn-Sb-Ti-As-Mn-Pb-Bi-Cu-Ag-Mo-Au	250	李惠(等)		
		河北金家庄	中小	As-Sb-Hg-Mo-Zn-Cu-Pb-Au-Ag-Bi		王昌华		
河北金家庄		中小	F,Hg,As-Zn-Pb-Ag-Ba-Cu-Au-W-Mo-Mn-Ti,Cr,V,Ni,Co	360	方维萱			
河北金家庄		小	As-Sb(Hg)-Pb-Zn-Cu-Au-Ag-Mn(Cr)(V)-W-Mo-Bi-Co-Sr-Ti	120	常志民			
绿岩带型	角砾岩	内蒙东伙房	小	Zn-Ag-As-Cu-Sb-Au-Pb-Mo-Bi-Co-Ni	260	任国栋		
		河南上宜	大	(Hg-Sb-Zn)-(Ag-Au-Pb-As-Cu)-(Bi-Mo)	400	古平等		
		内蒙柴胡栏子	小	Au-Mo-Zn-Co-B-Cr-Mn-Pb-Ag-Bi-Cu-Ni-As-Hg-Sb ^⑧	180	汤磊 李惠等		
		河北东坪	大	上部(石英脉)As-Cu-Pb-Au-Zn-Sb-Ag-Bi-Hg-Mo; 下部(蚀变岩):As-Hg-Cu-Pb-Au-Zn-Ag-Sb-Mo-Bi	上部 120 下部 500	王学方		
		河北后沟	大	(As)-Pb-(Sb)-Ag-Au-Mo-Cu-(Mn)-Zn-Ba-Sr-Ti-V ^⑨	300	常志民		
	石英脉	内蒙哈达门沟	大	Pb-Zn-Ag-Au-Mo-Cu-Ba-Sr-V-Cr,Ni,Co,Ti	200			
		内蒙哈达门沟	大	As-Ba-Sr-Au-Ag-Te-Cu-Pb-Ti-Mn-Sr	600	郑 毅		
		内蒙赛乌素	中	Mo-Pb-Au-Cu-W-Cr-Ni-Ba-Bi-Zn-Co-V-Mn-As-Ti	600	王信虎		
		内蒙赛乌素	中	Sb-Hg-Bi-Ag-As-Pb-Ba-Sr-Au-Co-Mo-Ni-Cl-F-Cu-Ti-V-Zn-Cr-Mn-Cd ^⑩	250	李惠 任密礼		
		内蒙赛乌素	中	Hg-Sb-As-Ag-Pb-V-Ti-Mo-Cu-Zn-Au-Ni		刘克义		
		河南桐柏银洞坡	大	As-Zn-Cd-Au-Ag-Pb-Cu-Mo-Co(Ni)	300			
		河南桐柏老湾	大	As-Sb-Au-Ag-Cu-Zn-Pb-Ni-Mo	400	韩存强		
		海南抱板一土外山	大	Sb-Be-Pb-Cu-Zn-Cr-As-Ag-Au-Co-Cd-Ni-Mn-Bi	300	黄木佑		
		海南二甲红门岭	中	Zn-Cu-Bi-Ag-Au-As-Sb-Pb-Mo-Sn ^⑪	300			
		海南二甲北牛	小	Ag-Sb-Bi-Au-As-Zn-Mo-Sn	300	刘衍汉		
		广东河台	特大	(Au Hg Ag)-Cu-(Bi Mo)-(Co Be)-(Ni Sn As) ^⑫	400			
		广东鹿西洞金银矿		Mo-(Ag-Pb-Au-Zn-Cu-Hg-B)-(Co W)-(Bi-Ni)	400	古平等		
沉积岩型金矿	石英脉	广西龙水	中	Pb-As-Ti-Cl-Sb-Mo-Cu,Ag,V-Ni,Co-Au,Cd-Ba,Mn,Be,Bi-Zn ^⑬	200	李富国		
		贵州紫木山、烂泥沟	大	(前缘)Pb,As,Hg,F,Sb(Bi Zn)-(矿体)Au(Hg Pb Mo)-(尾缘)W,Mo,Sn(Cu)	300			
		贵州板其、苗龙	大	(前缘)Sb,Bi,As,Hg,Pb,Ba(F Cu)-(矿体)Au,As(Ag Sb)-(尾缘)Mo W Sn(Cr)		冯济自		
		贵州丫他	大	(前缘)As,Pb,F,Hg,Sb,Bi)-(矿体)Au(Ag Hg Sb)-(尾缘)W,Mo(Cr,Cu Zn)				
		松潘大寨(桥桥上)	中	Hg-As-Au-Sb-W-Zn-Cu-Pb	180	何德润		
		四川联合村	中	Hg-Rb-Ba-Pb-K ₂ O-Cu-Ag-As-Au-Na ₂ O-Sb-Mo(浅成岩脉)				
		四川联合村	中	Ag-Sb-Rb-Hg-K ₂ O-As-Au-Pb-Na ₂ O-Ba-Mo-Cu(角砾岩型)		徐锡华		
		甘肃李坝	大	As-Hg-Sb-Ag-Pb-Bi-Au-Cu-Zn-Mn-Ni-Ba-Sr-Ti	350	高珍权		
		川西北北寨	大	Ba,Hg-Ag,Sb,Pb,Ni-As,Au,Bi,S,Cu,Zn-Co,Mo,W	500	赵琦		
		陕西二台子		As-Pb-Ag-Sb-Ba-Au-Zn-Cu-Ni-Co-Mo-Mn		郭瑞栋		
		沉积岩系金矿	角砾岩	西藏普兰县拉日山金(脉)	大	Mo-Ag-Hg-V-Ba-Se-Au-Sb-Bi-As-U-Cu-Zn-Ni-W	350	郭朝发
				湘中古台山金(脉)	中	Sb-As-W-Au-Ag-Cu-Bi-Pb-Zn-Co-Ni	150	
桂西北浪金	中小			Hg-As-Sb-Mo-Au-Cu-Mn-W-Co-Ni	200	何希雄		
陕西双王	大			Ba,As-Ag-Mo,Sb-Au,Co-Ni,Bi	300	赵中和		
江西修水				(前缘)As,Sb,Hg,Ag-(矿中部)Ag,Hg,As,Sb,Au,W-(尾缘)Zn,Co,Ni,Bi	320	徐凤山		
河南祁雨沟	大			Zn-Mn-Pb-Ag-W-Cu-Au-Bi-Mo-Sn	450	王福贵		
河南麻山	大			Hg-Pb-As-Sb-Zn-Ag-Au-Cu-W-Bi-Mo-Co-Ni	300	郭瑞栋		
河南星星印	大			As-Sb-Ag-Au-Mo-Pb(Zn)-Cu(Bi)				
新疆马庄山	小			Hg-Zn-Mo-Pb-As-Ag-Au-Co-Ni-Cu-Bi-Mn	200	贾锡江		
甘肃南金山	小			Hg-Sb-B-As-Mo-Cu-Ag-Au-Zn-Pb-Co-Ni-Mn	200			
甘肃小宛南山	小			Hg-As-Sb-Ag-Zn-Au-Pb-Cu-W-Mo-Sn(Bi)	300	林玉飞		
浙江银坑山	大			Ag-Au-Pb-Zn-Cu-Mo-Sn		周俊法		
火山—次火山岩型金矿床	老王家寨	老王家寨矿床	特	Ni-Zn-As-Pb-Sb-Hg-Au-Cr-Cu-W	500			
		冬瓜林矿床	大	Zn-Hg-Pb-Ag-Sb-W-As-Au-Cu-Ni-Cr ^⑭	500	李沛辉		
		库独木矿床	大	Zn-Ni-Sb-Pb-Cr-Hg-Au-As-Cu-W	150			
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	Ba-Sb-As-Sr-Pb-Ag-Au-Cu-Mo-Mn-Co-Ni		解继传		
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	As-Sb-Ba-Ag-Au-Cu-Mo-Co-Ni-W				
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	(Hg As Sb Pb Zn)-Au,Cu,Ag-Co,Ni,Mo,W		苏欣栋		
	石英脉	河南祁雨沟	大	Zn-Mn-Pb-Ag-W-Cu-Au-Bi-Mo-Sn	450	王福贵		
		河南麻山	大	Hg-Pb-As-Sb-Zn-Ag-Au-Cu-W-Bi-Mo-Co-Ni	300	郭瑞栋		
		河南星星印	大	As-Sb-Ag-Au-Mo-Pb(Zn)-Cu(Bi)				
		新疆马庄山	小	Hg-Zn-Mo-Pb-As-Ag-Au-Co-Ni-Cu-Bi-Mn	200	贾锡江		
		甘肃南金山	小	Hg-Sb-B-As-Mo-Cu-Ag-Au-Zn-Pb-Co-Ni-Mn	200			
		甘肃小宛南山	小	Hg-As-Sb-Ag-Zn-Au-Pb-Cu-W-Mo-Sn(Bi)	300	林玉飞		
		浙江银坑山	大	Ag-Au-Pb-Zn-Cu-Mo-Sn		周俊法		
		老王家寨矿床	特	Ni-Zn-As-Pb-Sb-Hg-Au-Cr-Cu-W	500			
		冬瓜林矿床	大	Zn-Hg-Pb-Ag-Sb-W-As-Au-Cu-Ni-Cr ^⑭	500	李沛辉		
		库独木矿床	大	Zn-Ni-Sb-Pb-Cr-Hg-Au-As-Cu-W	150			
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	Ba-Sb-As-Sr-Pb-Ag-Au-Cu-Mo-Mn-Co-Ni		解继传		
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	As-Sb-Ba-Ag-Au-Cu-Mo-Co-Ni-W				
		鄂东鸡冠咀金、铜	大	(Hg As Sb Pb Zn)-Au,Cu,Ag-Co,Ni,Mo,W		苏欣栋		

中小型金矿的轴向分带序列总体上是一致的,没有本质区别,在每次成矿过程中,F,Hg,B,As,Sb,Ba 都

是在矿体前缘和上部富集形成异常。Bi、Mo、Mn、Co、Ni 等总是出现在矿体下部及尾晕,而 Ag 与 Au 共沉淀呈正相关关系,均属正向分带。

2)金矿的成矿(晕)具有多期多阶段叠加成矿(晕)的特点,但每一次成矿(单阶段)形成矿体(晕)都有自己的前、尾晕,属正向分带。不同成矿阶段形成矿体(晕)在空间上的叠加结果,会使分带序列计算受到一定影响,甚至出现“反(向)分带”或“逆向分带”,即特征的前缘晕指示元素 Hg、As、Sb 等出现在矿体中部或下部,特别是大型、特大型金矿、富矿多是由多期多阶段叠加形成的,往往会出现“反分带”。

多期多阶段叠加形成的“反分带”反而构成了用来预测深部盲矿的重要依据,如金青顶特大型金矿,1987 年勘探深度 400 m,研究表明,其轴向分带序列从上→下是: Sb—Pb—Zn—Hg—Cu—As—Mo—Ag—Au—Bi,其中 Hg、As 偏于中部,出现“反分带”,结合异常预测矿体向下延伸应很大;1989 年勘探证实矿体延深 700 m 还未尖灭,此时又计算了 700 m 以上矿体的分带序列,从上→下: Cu—Pb—Zn—Mo—Sb—As—Ag—Au—Bi,其中 As、Sb 依然出现在中下部,指示深部叠加形成的矿体刚露头,矿体向下延伸还很大,目前已控制矿体向下延伸近 1000 m。又如灵

表 2 中国金矿主要类型及不同规模矿床地球化学轴向(垂直)分带序列统计规律表

金矿类型及规模	矿体前缘及上部→	矿体中部→	矿体下部及尾晕
绿岩带型(7)	B—As—Hg—F—Sb—Ba—	Ag—Pb—Au—Zn—Cu—	Bi—W—Mo—Mn—Cd—Cr—V—Ti—Co—Ni
变质碎屑岩型(5)	As—Sb—	Pb—Cu—Ag—Ba—Au—Zn—	Cd—Bi—Co—Mo—Ni—Mn—V
沉积岩型(13)	F—As—Hg—Sb—Ba—	Ag—Pb—Au—Cu—Zn—	Bi—Ni—W—Mo—Mn—Co—Ti—V—Cr
火山一次火岩型(10)	Hg—B—Sb—As—Pb—	Zn—Ag—Au—Cu—	W—Mo—Ni—Cr—Bi—Mn—Co
砂卡岩型(3)	Hg—As—Sb—Ba—Zn—	Pb—Ag—Au—Cu—	Mo—W—Mn—Co—Ni
特大+大型(37)	Hg—F—B—As—Sb—Ba—	Pb—Zn—Ag—Au—Cu—	Cr—Bi—Mo—W—Ti—Ni—Cd—Mn—V—Co—Sr
特大型(9)	Hg—F—B—Sb—Ba—As—	Pb—Ag—Zn—Au—Cu—	Cd—Mo—Bi—Ni—Ti—Cr—Mo—Co—W—V
大型(28)	Hg—F—B—As—Ba—Sb—	Zn—Pb—Ag—Au—Cu—	Cr—W—Bi—Mn—Mo—Ni—Co—V—Ti—Cd—Sr
中型(9)	Hg—As—Sb—F—	Ag—Ba—Au—Pb—Cu—Zn—	Cd—Bi—W—Mo—V—Ti—Co—Ni—Mn—Sr
小型(8)	Hg—F—B—As—Sb—	Ag—Pb—Au—Ba—Zn—Cu—	Mo—Bi—Mn—Co—Ni—W—V—Ti—Cd—Sr—Cr
综合分带序列(58)	B—As—Hg—F—Sb—Ba—	Pb—Ag—Au—Zn—Cu—	W—Bi—Mo—Mn—Ni—Cd—Co—V—Ti

表 3 中国主要类型金矿大型、特大型金矿床地球化学轴向(垂直)分带序列统计规律表

类型	规模	矿体前缘及上部→	矿体中部→	矿体下部及尾晕	矿床数
绿岩带型	特大	Hg—F—As—Sb—Ba—	Ag—Au—Se—Te—Pb—Zn—Cu—Cd—	Mo—Bi—Mn—Co—Ni—V—Sr	3
	大	Hg—B—As—Ba—Sb—(W)—	Ag—Au—Cu—Pb—Zn—	Mn—Bi—Mo—Co—Ni—V—Ti—Cd	4
	特大+大	Hg—F—B—As—Ba—Sb—(W)—	—Ag—Pb—Au—Cu—Zn—	Mn—Bi—Mo—Cd—Co—Ni—V—Ti—Sr	7
	特大	Hg—F—B—As—Sb—Ba—	Pb—Ag—Au—(Se—Te)—Zn—Cu—Cd—	Mo—Mn—Bi—Ti—Co—W—Ni—V—Sr	6
	大	F—B—As—Hg—Sb—Ba—(W)—	—Ag—Pb—Au—Zn—Cu—	Mn—Sr—Bi—Mo—Co—Ni—V—Ti—Cd	13
	特大+大	Hg—F—B—As—Sb—Ba—	Ag—Pb—Zn—Au—Cu—W—	Mn—Mo—Bi—Cd—Ti—Co—Ni—V—Sr	19
	中	Hg—As—Sb—F—	Ba—Bi—Ag—Au—Pb—Cu—Zn—	—W—Mo—Cd—Ti—V—Mn—Co—Ni	5
变质碎屑岩型	小	Hg—F—As—Sb—	Pb—Ag—Au—Ba—Zn—Cu—	Mo—Bi—Mn—Co—Ni—W—V—Ti—Sr	4
	大	As—Sb—Be—	Pb—Zn—Cu—Au—Ag—	Cd—Bi—Mo—Mn—Co—Ni	3
沉积岩型	大	F—As—Hg—Sb—	Ba—Pb—Ag—Zn—Au—Cu—	Bi—Mo—Ni—Mn—Co—W—V—Ti	6
火山一次火岩型	特大	Hg—Sb—Pb—Zn—Ag—As—	Au—Cu—Ni—	W—Cr—	3
	大	Hg—As—Sb—(Mn)—	Pb—Zn—Ag—Au—Cu—	W—Mo—Bi—Co—Ni	4
	特大+大	Hg—Sb—As—(Mn)—Pb—Zn—	—Ag—Au—Cu—	W—Ni—Mo—Bi—Co—	7
砂卡岩型	大	Hg—As—Sb—Ba—Zn—	Pb—Ag—Au—Cu—	Mo—W—Mn—Co—Ni	3
综合分带序列		B—As—Hg—F—Sb—Ba—	Pb—Ag—Au—Zn—Cu—	W—Bi—Mo—Mn—Ni—Cd—Co—V—Ti	58

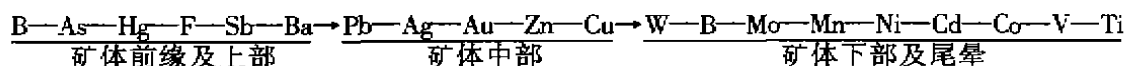
表 1~表 3 注:①据矿体不同标高元素平均值计算垂向分带序列;②出现“反分带”,已被证实深部或侧下方有盲矿体或矿体向下延伸很大;③预测深部有盲矿或矿体向下延伸很大。(1)Hg—As—Sb 间没有横线表示概率相等;(2)矿床规模按:特大型:50 t~100 t,大型:20 t~50 t,中型:5 t~20 t,小型:<5 t;(3)统计时具有反分带即主要有③预测深部有盲矿或②深部已被证实有盲矿的矿床不参加统计;(4)统计概率按上、中、下三部分统计各元素在其出现矿床数中的概率。表 2 中“金矿类型及规模”项括号中数字为矿床数;表 2、表 3 中“综合分带序列”项的矿床数(58)为统计矿床数。

山沟大型金矿床垂深近 500 m,其分带序列从上→下是: Au—Cu—Ag—Sb—As—Pb—Zn—Bi—Mo—Mn, Sb、As、Pb、Zn 都偏于中下部,异常中又出现了另一个矿体的头晕,指示该矿向深部还有很大延伸。东坪金矿上部为石英脉型,向下过渡为蚀变岩型金

矿,分上、下两段计算分带序列,上部石英脉型从上→下为 As—Cu—Pb—Au—Zn—Sb—Ag—Bi—Hg—Mo,其中 Sb、Hg 偏下(“反分带”),指示了下部矿体的存在,但对下部矿体计算的分带序列(从上→下) As—Hg—Cu—Pb—Au—Zn—Ag—Sb—Mo—Bi 中 Sb

仍偏下,可能预示向下还有盲矿存在。

4 中国金矿床原生晕综合轴向(垂直)分带序列



5 盲矿预测的原生晕“反(向)分带”准则

1)矿体深部未完全控制时,计算其轴向分带序列出现“反分带”,指示矿体向下延伸还很大。

2)矿体已控制到尾部或矿山对探明矿体已采至根部,计算其轴向分带序列,出现“反分带”,则指示深部还有盲矿或深部还存在 Au 的第 2 个富集段。

6 结束语

1)金矿具有多期多阶段叠加成矿(晕)的特点,在空间上单阶段形成矿体或不同阶段近于同位叠加形成的矿体(晕)具有正向分带特点,不同成矿阶段异位叠加往往形成“逆向分带”或“反分带”。“反分带”是进行深部盲矿预测的重要依据之一。大型、特大型金矿多是由多期多阶段叠加成矿(晕)的结果,实际计算某一剖面的原生晕轴向分带往往会出现“反分带”,利用“反分带”进行盲矿预测已取得了很好的效果。

2)不同类型、不同规模金矿床的原生晕正常轴向分带序列都是正向分带,而且具有很大的相似性。

3)由于对典型金矿床原生晕轴向分带序列研究

通过对 58 个典型金矿床原生晕轴向分带序列的概率统计,得出了中国金矿床原生晕综合轴向(垂直)分带序列,从上→下是:

所采用的计算方法不同;参加计算的元素不同;标高数不同;对各元素取值方法不同;对矿(晕)的工程控制程度造成的取值范围不同,对计算结果都有一定影响(将另文专门论述),但总体看所收集到的典型金矿床的原生晕轴向分带序列还是大体上定性地反映了金矿床的轴向分带特点,统计结果也得出了令人满意的规律,用于找矿实践也取得了较好的效果。

* * *

63 个典型金矿床原生晕轴向分带序列资料主要来源于:①邹光华、欧阳宗娇、李惠、周庆来等著编的“中国主要类型金矿床找矿模型”、“中国主要类型金矿床找矿模型论文集”(北京:地质出版社,1997);②李惠著编的“石英脉和蚀变岩型金矿床的地球化学异常模式”(北京:科学出版社,1991);③李善芳、孙焕振主编的“勘查地球物理地球化学文集”第 11 集、14 集(北京:地质出版社,1990,1992);④“地矿部地球物理地球化学勘查研究所刊”2~6 号(北京:地质出版社,1987~1995);⑤中国地质学会勘查地球化学专业委员会主编的“第一、二、三、四、五届勘查地球化学论文集”(1981~1993)。

THE STUDY ON AXIAL ZONALITY SEQUENCE OF PRIMARY HALO AND SOME CRITERIA FOR THE APPLICATION OF THIS SEQUENCE FOR MAJOR TYPES OF GOLD DEPOSITS IN CHINA

Li Hui, Zhang Wenhua, Liu baolin, Wang Jingchen, Guo Ruidong

The axial zonality sequences of primary halo for 63 typical gold deposits in China have been collected. The common and special characteristics of axial zonality sequences of primary halo for different types and different scales deposits for major types of gold deposits in China have been drawn a conclusion through scientific statistics. The axial zonality sequence of primary halo and the criteria for the application for blind ores prediction of this sequence have also been summarised.

Key words China, gold deposits, axial zonality sequence



第一作者简介

李 惠 男,1937 年生。1964 年毕业于北京地质学院,教授级高级工程师。冶金工业部地球物理勘查院物化探研究所名誉所长、中国地质大学(武汉)兼职教授、国家现代地质勘查工程技术研究发展中心及地矿部地球物理地球化学勘查研究所客座教授。主要从事矿床地球化学异常模式及盲矿预测研究科研工作。

通讯地址:河北省保定市韩村北路 38 号 冶金工业部地球物理勘查院物化探研究所 邮政编码:071051