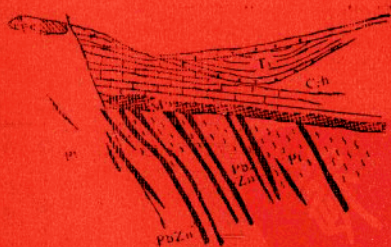


成矿模式集锦

姜 琼 编



《内蒙古有色地质》编辑部

1988, 3. 编辑出版

成矿模式集锦

姜 琼 编



《内蒙古有色地质》编辑部

1988. 3. 编辑出版

前 言

随着地质找矿工作的深入发展，寻找隐伏矿床和难以辨别的矿床已经摆到地质工作者的面前，光靠常规的地质工作方法已经不能适应找矿的需要。模式化做为一种科学的认识方法，越来越被人们所重视，尤其是成矿模式的产生与应用，给地质找矿工作增添很多信息，取得了显著的经济效益。

我们在日常的地质管理工作中发现，野外矿区的地质人员，由于长期从事野外工作，消息很闭塞，国内外的资料掌握的很少，尤其成矿模式所知道的更少，有的在一个矿区干了好几年，连自己干的矿区属于那种成矿模式都不清楚，这就很难去对比，去寻求自己矿区的成矿规律，也就很难打开找矿局面了。鉴于此，我们收集了国内外典型矿床的部分成矿模式，汇编成册，目的是给直接从事野外地质找矿工作的同志们做个参考，以解决他们资料的不足。

当然，限于一个公司级科技情报资料室所掌握的资料，汇集的成矿模式，还很不全面，这只能请大家谅解了。还需要说明一点，有的矿区从不同角度建立了二个或三个成矿模式，我们根据情况也选登了部分重叠模式，以供参考。

随着地质工作的不断深入，成矿模式也在不断完善，新的模式也在不断产生，我们这本小册子也就只好靠大家去充实、完善了。

目 录

前 言

泛谈成矿模式

一、贵金属

1. 日本菱刈矿床成矿模式.....	(5)
2. 日本内之岱西矿床富银氧化成矿模式.....	(6)
3. 美国金田浸染状浅成低温热液金矿床成矿模式.....	(7)
4. 苏联日金矿田矿床组合模式.....	(7)
5. 卡林型金矿成矿模式.....	(8)
6. 浅成热液金——银矿床成矿模式.....	(9)
7. 热液型金矿床成矿模式.....	(9)
8. 太古代绿岩带金矿成矿模式.....	(12)
9. 太古代地层重熔岩浆热液金矿床成矿模式.....	(12)
10. 脉金矿成因模式.....	(13)
11. 火山岩地带的贵金属矿床成因模式.....	(13)
12. 裂谷演化中的金矿床成矿模式.....	(16)
13. 典型温泉系统的蚀变模式.....	(16)
14. 破碎蚀变岩型(即焦家式)金矿床成矿模式.....	(18)
15. 山东招掖地区控矿构造模式.....	(18)
16. 山东招掖金矿带金矿成矿模式.....	(18)
17. 浙江火山岩区金矿床成矿模式.....	(19)
18. 浙江治岭头金——银矿床成矿模式.....	(21)
19. 浙江天台大岭口银(铅锌)矿床成矿模式.....	(21)
20. 浙江瓊山幔源岩浆热液金矿成矿模式.....	(23)
21. 浙江遂昌一龙泉金银矿成矿模式.....	(23)
22. 辽宁白云金矿成矿模式.....	(24)
23. 陕西李家沟金矿床成矿模式.....	(25)
24. 内蒙阴山地区砂金矿床成矿模式.....	(25)

二、铜

25. 斑岩铜矿巴尔干模式.....	(26)
26. 加拿大不列颠哥伦比亚省斑岩铜钼矿床的成矿构造模式.....	(26)
27. 波兰蔡希斯坦铜矿床成因的两种卤水模式.....	(28)

28. 中国岩浆铜镍硫化物矿床成矿模式.....	(31)
29. 斑岩铜矿床蚀变——矿化分带模式.....	(32)
30. 铜—镍矿床形成条件.....	(34)
31. 下扬子地区斑岩铜矿成因模式.....	(35)
32. 江西三大类型“多位一体”铜矿综合成矿模式.....	(36)
33. 长江中下游铜矿成矿复合模式.....	(37)
34. 云南易门矿田层状浸染型铜矿床成矿模式.....	(38)
35. 云南易门矿田铜厂段矿床成矿模式.....	(39)
36. 甘肃白银厂黄铁型铜矿床成矿模式.....	(39)
37. 甘肃白银厂块状硫化物矿床成矿模式.....	(41)
38. 广东省砂卡岩型铜矿成矿模式.....	(41)
39. 江西城门山矿田矿床组合模式.....	(43)
40. 江西德兴斑岩铜矿分带模式.....	(44)
41. 安徽铜官山铜矿成矿模式.....	(44)
42. 内蒙古乃庙铜、金矿成矿机理.....	(46)
43. 江苏伏牛山铜矿成矿模式.....	(47)
44. 内蒙乌奴格吐山斑岩铜铅矿床成矿模式.....	(47)
45. 西藏玉龙铜矿床组合模式.....	(49)

三、铅 锌

46. 朝鲜检德式铅锌矿成矿模式.....	(49)
47. 西班牙塞拉德卡沙根纳矿田矿床组合模式.....	(50)
48. 层状铅锌矿床矿源层与就位机制.....	(50)
49. 某些层控碳酸盐岩铅锌矿床成因模式.....	(51)
50. 辽宁铁岭柴河铅锌矿成矿模式.....	(51)
51. 辽南早元古宙碳酸盐中铅锌矿的形成及转变模式.....	(53)
52. 吉林南部老岭中段地区“荒沟山式”铅锌矿成矿模式.....	(53)
53. 四川天宝山、大梁子铅锌矿成矿模式.....	(54)
54. 江苏省小茅山式铅锌矿成矿模式.....	(55)
55. 南京栖霞山式铅锌矿成矿模式.....	(55)
56. 南京栖霞山矿区矿体产出模式.....	(56)
57. 南京栖霞山铅锌矿床成矿模式.....	(56)
58. 南京栖霞山铅锌矿壳源—后成层控成矿模式.....	(56)
59. 滇西金顶铅锌矿成矿模式.....	(59)
60. 黔西北滇东北层控铅锌矿成矿模式.....	(59)
61. 贵州汞、铅锌层控矿床成矿机制.....	(61)
62. 江西乐华矿田矿床组合模式.....	(62)
63. 广东凡口“层、相、位”控矿模式.....	(62)

64. 湖南水口山矿田成矿模式.....	(63)
65. 湘南粤北三类铅锌矿成矿模式.....	(64)
66. 湘中泥盆纪铅锌黄铁矿热卤水成矿模式.....	(65)
67. 湘南地区铅锌矿成矿模式.....	(66)
68. 陕西厂坝铅锌矿床成矿模式.....	(66)

四、多金属

69. 日本黑矿成矿模式.....	(70)
70. 澳大利亚麦克阿瑟河矿床成矿模式.....	(72)
71. 西德腊梅尔斯伯格铅—锌—铜块状硫化物矿床成矿模式.....	(72)
72. 澳大利亚布罗肯希尔断陷盆地成矿模式.....	(73)
73. 塞浦路斯型含铜黄铁矿成矿模式.....	(74)
74. 葡萄牙—西班牙的伊比利安次火山岩带中的块状硫化物矿床成矿模式.....	(75)
75. 苏联黄铁矿型(乌拉尔型)矿床成矿模式.....	(76)
76. 苏联日金矿田矿床组合模式.....	(77)
77. 瑞典席勒弗特区克拉丁伯格块状硫化物矿床成矿模式.....	(78)
78. 火山成因的块状硫化物矿床成矿模式.....	(78)
79. 以火山碎屑沉积岩为容矿岩石的层状硫化物矿床的成矿模式.....	(79)
80. 华北陆台北缘多金属成矿带构造控矿模式.....	(80)
81. 长江中下游地区“三个钙硅面”控矿模式.....	(82)
82. 江西湖洋矿田矿床组合模式.....	(82)
83. 广东大宝山多金属矿成矿模式.....	(83)
84. 广东大宝山多金属矿成矿模式.....	(85)
85. 广东大宝山多金属矿田矿床组合模式.....	(85)
86. 广东一六矿田矿床组合模式.....	(85)
87. 安徽庐枞火山盆地西南缘成矿系列矿床组合模式.....	(86)
88. 湖南七宝山多金属矿床成矿模式.....	(87)
89. 鄂东铁山铜铁矿田成矿模式.....	(88)
90. 湖北铁山矿田“五式”、“四层楼”垂直分带规律.....	(89)
91. 江西王浩矿床组合模式.....	(90)
92. 江西永丰铜硫钨矿成矿模式.....	(91)
93. 江西花亭矿田矿床组合模式.....	(92)
94. 赣北铜铅锌矿床成矿模式.....	(93)
95. 浙江大岭口次火山岩银铅锌矿成矿模式.....	(94)
96. 四川王上矿田矿床组合模式.....	(95)
97. 云南大红山铁、铜矿成矿模式.....	(95)
98. 黑龙江翠宏山矿田矿床组合模式.....	(96)
99. 黑龙江羊鼻山矿区矿床组合模式.....	(96)

100.内蒙黄岗梁地区内生金属矿床成矿模式.....	(97)
----------------------------	------

五、锡

101.斑岩锡矿成矿模式.....	(98)
102.与花岗岩类岩浆有关的锡矿模式.....	(99)
103.滇西锡矿成矿模式.....	(99)
104.云南锡矿成矿与板块构造关系模式.....	(101)
105.云南个旧地区矿床组合模式.....	(102)
106.云南个旧锡矿的成矿模式.....	(102)
107.云南个旧锡矿的成矿模式.....	(102)
108.云南个旧锡矿的成矿模式.....	(103)
109.云南个旧双竹地区锡矿成矿模式.....	(105)
110.云南云龙锡矿成矿模式.....	(106)
111.云南云龙锡矿成矿模式.....	(108)
112.云南老君山锡矿成矿模式.....	(108)
113.广西富钟贺砂锡矿成矿模式.....	(109)
114.广西花岗岩型锡矿床成岩成矿模式.....	(109)
115.广西一洞五地锡矿床模式.....	(110)
116.广西大厂地区锡矿床组合模式.....	(112)
117.广西大厂矿田长坡锡矿床“四层楼”控矿模式.....	(112)
118.广西大厂矿田成矿模式.....	(113)
119.广西大厂矿田成矿模式.....	(113)
120.广西大厂矿田成矿模式.....	(115)
121.广西大厂矿田成矿模式.....	(116)
122.广西栗木锡矿成矿模式.....	(117)
123.广西栗木锡矿成矿模式.....	(117)
124.广西宝坛锡矿成矿模式.....	(118)
125.广东谢家山层控热液改造锡矿床成矿模式.....	(119)
126.广东西岭锡矿成矿模式.....	(120)
127.江西彭山锡多金属矿田成矿模式.....	(121)
128.内蒙毛登—孟恩陶勒盖地区锡矿成矿模式.....	(122)
129.华南锡矿成矿模式.....	(123)

六、钨

130.中国斑岩钨矿成矿模式.....	(124)
131.斑岩钨矿成矿模式.....	(125)
132.南岭地区与壳层重熔花岗岩浆有关的钨等矿床成矿模式.....	(125)

133. 江西武功山成矿带钨矿床成矿模式.....	(126)
134. 赣北斑岩钨矿床垂直分带模式.....	(127)
135. 江西徐山矿田矿床组合模式.....	(128)
136. 江西阳储岭矿田矿床组合模式.....	(128)
137. 江西猪栏门矿田矿床组合模式.....	(129)
138. 湖南瑶岗仙钨矿成矿模式.....	(129)

七、钼

139. 美国克莱梅克斯钼矿床成矿模式.....	(131)
140. 斑岩钼矿模式建立和应用的几点有益的启示.....	(133)
141. 广东钼矿成矿模式.....	(134)
142. 广东红岭矿田矿床组合模式.....	(135)
143. 陕西东秦岭地区钼多金属成矿模式.....	(136)
144. 金堆城钼矿床成矿模式.....	(137)

八、铝土、铁、非金属

145. 南非纳塔尔铝土矿成因模式.....	(138)
146. 豫西铝土矿成矿模式.....	(140)
147. 苏必利尔型铁建造的沉积成矿模式.....	(141)
148. 鞍山太古代绿岩盆地成矿模式.....	(141)
149. 鞍山地区太古代绿岩带中层控富铁矿床形成过程.....	(143)
150. 华南晚前寒武纪铁矿沉积模式.....	(144)
151. 中国海积三叠纪石膏矿床沉积模式.....	(144)
152. 贵州万山汞矿成矿模式.....	(145)
153. 西南硫矿带矿床成矿模式.....	(145)
154. 河南安棚碱矿成矿模式.....	(146)

九、铀、金伯利岩

155. 变质泥岩型铀矿床的成因模式.....	(148)
156. 碳、硅、泥岩热液迭加改造型铀矿床成矿模式.....	(148)
157. 破火山口机制控制的铀矿床成矿模式.....	(149)
158. 3105多因复成铀矿床成矿模式.....	(150)
159. 某区钠交代型铀矿成矿模式.....	(150)
160. 金伯利岩成矿模式.....	(151)
161. 金伯利岩岩浆作用的底辟—裂隙模式.....	(151)

十、构造及其他

162. 美国亚利桑那州铜盆地角砾岩筒的理想化模式.....	(152)
--------------------------------	-------

163. 法国里斯—马林内斯矿田矿床组合模式·····	(153)
164. 东太平洋洋隆北纬 $11^{\circ}51'$ 附近的硫化物矿床演化示意图·····	(154)
165. 东太平洋洋隆北纬 13° 的热液矿床形成过程·····	(155)
166. 海底热液矿床成因分类及产出模式·····	(156)
167. 海底热液型铅锌多金属矿原生晕理想分带模式·····	(157)
168. 层控型铅锌矿床原生晕理想分带模式·····	(159)
169. 成矿岩浆系统模式·····	(160)
170. 黄铁矿层构成原理·····	(161)
171. 浅源重熔岩浆有关矿床组合模式·····	(162)
172. 深源重熔岩浆有关矿床组合模式·····	(162)
173. 花岗岩成矿系列矿床组合模式·····	(163)
174. 花岗闪长斑岩成矿系列矿床组合模式·····	(164)
175. 花岗闪长斑岩火山—次火山岩系列成矿模式·····	(164)
176. 花岗岩侵入体内外接触带中脉相云英岩体的形成模式·····	(165)
177. 岩浆活动演化与热液模式·····	(166)
178. 火山—爆发角砾岩形成模式·····	(166)
179. 板块推覆剪切带中变质橄榄岩重熔模式·····	(167)
180. 不同构造演化发展阶段及其形成的主要矿床组合模式·····	(168)
181. 不同构造条件下的构造岩浆成矿作用模式·····	(168)
182. 海西—印支构造层矿化空间定位模式·····	(170)
183. 与斑岩矿床相伴生的花岗岩浆来源模式·····	(171)
184. 沉积型层状硫化物矿床形成的综合模式·····	(172)
185. 热液矿床的几种构造—矿化模式·····	(172)
186. 层控矿床成因概念模式·····	(173)
187. 沉积成岩改造作用成矿模式·····	(173)
188. 热卤水改造富集成矿作用模式·····	(174)
189. 沉积改造层控矿床的成矿模式·····	(174)
190. 湖南有色金属岩控、复控、层控矿床成矿模式·····	(175)
191. 鄂东金属矿床成岩成矿分带模式·····	(176)
192. 湘南粤北区域地球化学理想分带模式·····	(178)
193. 广西花山岩体成因、演化和矿化模式·····	(179)
194. 江苏宁镇地区层控矿床演化模式·····	(180)
195. 新疆西准噶尔构造演化模式·····	(181)
196. 云南南盘地区二叠系深水陡崖沉积模式·····	(181)
197. 闽西北地区稀有金属成矿模式·····	(182)
198. 湖南瑶岗仙矿田矿床组合模式·····	(183)
199. 安徽九华山矿区矿床组合模式·····	(184)
200. 矿石建造成因模式在矿床认识和预测系统中位置·····	(184)

泛 谈 成 矿 模 式

一、概述

(一) “模式”的含义

“模式”译自英文Model一词。原意思是式样、模型、模范或放在橱窗里的模特儿等。“模式”也就是用来对事物进行比较的式样，参考的标准，是一种看得见摸得着的样板。

从理论上讲，“模式”则另有一层意思。这里的“模式”是指某件事情或某个过程，经过科学的概括而总结出来的一种抽象概念。既把自然界各种错综复杂的现象，经过科学的总结和概括，将各种现象之间的内在联系用简单明了的图表文字表达出来的一种理想化的概念。将“模式”引伸到矿床地质上，就是对各种复杂的成矿地质现象，经过仔细研究，在对成矿过程、成矿条件、成矿作用、成矿规律，有比较清楚了解的基础上，用简明的图表文字反映出来，建立成矿模式。成矿模式是为了描述矿床及其成矿作用内在联系而建立的高度抽象的理想地质概念。

对于成矿模式的概念应当有一定的限制，不能无限外延，它有别于研究范畴更大的成矿系列，也有别于成矿作用分类和矿床分类研究，不能混淆更不能取而代之。就其研究内容上，一个模式只应该包括那些在一个统一地质作用或同一地质事件中形成的，在时间上、空间上、物质来源上有密切联系的一个或一组矿床类型。对于多矿种多类型矿床共存，也只有存在上述三种联系之后，即属于一个大的成矿系列，才能建立统一的综合模式。

(二) 成矿模式的分类

关于成矿模式本身的研究文字不多，将其分类的系统报导也不多见，这里提供分类表，供大家参考：（见下页）

二、建立模式的重要意义

成矿模式的研究不仅能促进成矿理论、矿床分类的研究，使矿床研究方法科学化，并且更重要的是对规划找矿指导找矿、有重要的意义。翟裕生教授（1980）认为一个好的模式图可以清晰地描述整个自然系统，指出各部分之间的关系，以启发我们找出自然界中某部分作用发展的原因。一个好的模式要有根据、有见解，能给人以启发，甚至可以做为假说、理论的前身或类似物，并认为模式图的推广和流传，说明地质知识的精炼是有现实的重要性，这也是地质科学在描述性基础上发展到高度理论化的必然过程。

当前找矿难度愈来愈大，利用在先进理论和科学方法指导下创建的成矿模式指导找矿工作，能够克服盲目性，提高自觉性，取得更好的经济效益。在已知找矿模式指导下，找到新的矿体，取得大的突破的实例，在国内外都可找到，可见，成矿模式的建立与应用在找矿实践中日益显示出它的重要性。

分类原则	模 式 名 称
按研究对象	单矿床模式、单矿床类型模式、多矿床类型模式、多矿种多类型综合模式
按研究性质	形象概念模式、矿床形态模式、矿床成因模式
按变量	定性模式、定量模式
按研究范畴	单矿床模式、地区性模式、区域性模式、全球性模式
按表现形式	图解式、表格式、数学公式式、文字概括式
按成矿因素	构造控矿模式、沉积模式、卤水模式、岩浆模式

(据宋魁昌, 略加修改)

三、建造成矿模式的可能性和必要性

地质成矿作用是复杂的, 然而, 建造成矿模式也是可能的。一方面这种复杂的地质现象是可以通过各种手段去了解的。深入地质研究, 各种精确的分析数据, 长期的矿山开采实践所积累的丰富资料, 均为了解矿床形成规律, 制订正确的成矿模式提供了必要的条件。另一方面, 地质作用在时空分布上具有明显的类比性, 也使建立模式进行对比成为可能。一般讲, 此时此地形成的矿床的某些地质特点往往同此时彼地或此地彼时同类型矿床的地质找矿作用可对比。如前寒武纪沉积变质铁矿就具有全球范围的可比性。我国鞍山式铁矿, 苏联库尔斯克和克里格罗格铁矿、美国苏必利尔铁矿, 古巴、加拿大、印度、澳大利亚等国的变质铁矿无论在含矿层位、矿床特征、矿石特点等方面均可大致对比。又如同中生代中酸性浅成斑岩有关的斑岩铜矿, 无论在国内还是国外, 它们在成矿时代、含矿岩体性质、矿床特征等方面也有许多相似之处。其它各种类型, 不同矿种的矿床大多都具有这种可比性的特点。这就为建立地质成矿模式, 通过类比指导找矿提供了现实的可能性。例如巴布亚新几内亚潘古那斑岩铜矿就是在参观了菲律宾阿特拉斯斑岩铜矿之后, 了解到潘古那地区的地质条件与阿特拉斯十分相似, 从而坚持找矿工作而发现的。

同某些其他的自然现象不同, 地质作用过程是在人所不能及的时间和空间内进行的, 是有特别的复杂性。所以在普查找矿工作中, 为了使人们的认识接近客观实际, 提高地质找矿工作效果, 往往就需要通过对某个具体矿床成矿规律的深入研究, 解剖典型, 总结出规律性的东西来, 才能有利于地质找矿工作的开展, 这就是建造成矿模式的必要性。

四、建立成矿模式应具备的条件

建立成矿模式既有可能性又有必要性,那么,要建立某一矿种某个类型具体矿床的成矿模式,并不象地质现象的一般描述那样简单易行。这项工作应该是在对某个具体矿床有了深入细致的研究后,取得了大量的第一性材料,经过分析,既了解矿床形成的全过程,又掌握各过程之间的内在联系,这时才有可能建立一个比较符合客观实际又有一定参考价值的矿床成矿模式。

对于一个具体矿床而言,要建立一个成功的矿床模式,一般地讲应大致符合三句话四个内容的要求。三句话是:描述成矿作用的全过程;反映各成矿过程之间的内在联系(成矿机理);揭示形成矿床过程中最本质的特点。四个内容是:①搞清成矿物质来源;②了解矿液的运移过程;③掌握有用元素沉积富集条件;④认识成矿后期的改造作用。可以这么说,具备这些条件而建立的成矿模式是比较符合客观实际的。反之,如果不具备这些条件,尽管冠以这样那样的模式名称,但并不能是一个真正有价值的成矿模式。

五、模式研究的发展趋势

1. 由定性模式向定量模式发展

尽管模式形式多种多样,但大致可成两类:一是属于地质现象的描述,成矿机理研究的地质成矿模式。二是利用数理统计等数学方法,寻找各成矿地质因素之间内在规律的数学找矿模式。前者是定性的,后者是定量的。所谓定量模式是将金属矿床的几个最本质的因素如品位、吨位(规模)或形成金属矿床的最主要的控矿条件如含矿层位、岩性特征、含矿岩体性质、触变作用分带、有用元素性质等赋予“量”的涵义,利用数理统计等方法,求出这些因素或条件之间的关系及规律性的变化。根据地质类比法原则,可以用这种规律去预测成矿条件有利地区可能出现的矿床及其规模大小以及进行矿产资源分析等。现在有不少的定性模式向这种定量的数学找矿模式发展,并且两者互相结合,出现了各种形式的定量模式。由于定量模式具有定性模式所不具备的优点而得到很快的发展。目前定量模式的种类逐渐增多,应用范围不断扩大,而计算方法也有不少新的发展。例如,美国“探矿者”模式,金属矿床品位—吨位关系模式等。

2. 由简单向复杂,由低级向高级,由地区性向全球性发展。

当前地质学各领域都在着眼于全球研究,出现越来越多的国际对比计划。全球模式就是在研究世界各地的成矿地质条件基础上,按全球的控矿作用、成矿时期、成矿类型,总结对比而建立的矿床类型或综合的成矿模式。例如斑岩铜矿模式就是在总结了世界各地880个矿床资料基础上提出来的。

3. 从矿床形态模式向成因模式发展。

在矿床学中矿床模型作为一种矿体形态或空间分布关系的形象示意早被运用。如艾孟斯的“岩浆金属树”,中国脉状钨矿的“五层楼”等,而成矿模式真正作为成矿学的一种科学认识方法还是近十几年才得以发展的。它现在已经逐步形成一种成矿机理的研究或表达方法。

- 4.由单个矿床类型模式向多矿种多类型综合模式发展。
- 5.由一元成矿模式向多元成矿模式发展。

六、建立、应用模式值得注意的几个问题

1.正确运用逻辑思维。模式研究有两种逻辑思维方法。一是演绎推理法,即从某种成矿理论或假说出发,用它解释具体矿床实例,从而得出研究结论。这种方法只能在已有理论上说明成矿的细节,它不易取得认识上的突破。另一种是归纳法,是从大量成矿事实的现象,实验、分析、对比到系统概括。这种方法往往可能导致取得突破性认识,但这种方法风险性很大,得出的结论有时不可靠。总之,尽管应用逻辑学的所谓二难推理有一定的局限性,但它可帮助我们在研究中避免一些易犯的错误出现,帮助检验研究结果的正确性。

2.成矿模式研究,要注意物质运动的阶段性、层次性。模式要反映成矿的多来源、多成因、多阶段的层次,不仅描述大成矿系统反映层次,就是一个独立成矿系统也应反映,使人们一目了然地看出整个成矿作用过程的各种因素的制约关系。在运用模式指导找矿时,往往可从不同层次或阶段的特征上识别成矿的特殊性。

3.随着成矿模式研究的深入发展,带入模式的参数越来越多,模式越来越复杂,有的甚至搞成资料和知识的堆砌。这是不可取的。对于指导找矿来说,希望有能够看得见、摸得着、用得上的检验参数和标志。

4.由于地壳发展的不均一性,地质上区域性很强。在注意成矿的共性同时,不可忽视特殊性的一面。一个模式的建立必须充分分析对比大量同类或相似矿床的研究资料,同时要把握住各关键性成矿因素的制约关系。这些因素的对立统一和相互转化,往往是认识同一类型矿床在具体形态上、规模上、性质上出现差异的关键。在一个国家或地区不可能找到所有矿产,已建立的模式只反映了人们已认识的矿床共性的一面,应用模式时切莫忽视你那里可能有特殊性的一面。

5.如何运用成矿模式进行找矿?各地都有不同程度的经验,但不外乎:①最重要的是基础工作,任何工作都取代不了,没有基础工作,一切规律研究、模式建立都无从谈起。决不可能出现这样的奇迹:一个矿区不作任何地质基础工作,拿来一个成矿模式就找到矿了。②运用模式找矿要与具体地质条件相结合。建立一种模式不可能适用所有同类矿床。在找矿实践中,不论对老区还是新区,首先要做好基础地质工作,只有对找矿区的成矿地质条件作具体分析,有“的”放“矢”地运用已知模式,才能在预测实践中取得好的效果;③运用模式找矿与就矿找矿相结合。过去采用检查矿点、验证物化探异常、就矿追矿、探边摸底、综合找矿等行之有效的就矿找矿方法,取得了很好的效果。但是,在工作程度高、找矿难度大的地区,特别是找隐伏矿床地区,仅仅停留在一般的就矿找矿方法,势必投入工作量大、周期长、地质效果差。近几年工作表明,把就矿找矿与研究成矿规律,建立成矿模式、运用模式找矿结合起来,既充分发挥理论指导找矿的作用,又得当地使用就矿找矿方法,能够取得事半功倍的效果。④运用模式找矿与采用先进技术手段相结合。运用模式找矿,固然可以使人们在思想认识上有个方向,而如何实现这种认识,就要采用更有效的方法和手段了。目前较为普及的遥感技术、数

学地质、物化探新方法等，都不失为先进手段。⑤运用模式找矿要与大胆实践相结合。只凭传统的找矿方法来布置找矿工作，往往认识上存在局限性，思路狭窄，效果不会好，而模式找矿，就开阔了视野，打开了思路，只要认真对比成矿模式与本工作区的具体实际，取得认识上的飞跃后，就可大胆实践，一定会取得满意的效果。

成矿模式是地质现象最本质的高度概括，它只有正确地反映成矿共性才具有代表性。尽管现阶段对成矿规律的认识还有局限性，但只要认真进行三度空间的综合研究，将形成的理性认识以简明的文章、图表揭示各侧面的成矿共性，是能够起到举一反三作用的。它既可在战略上予测最佳远景区，又可以从战术上予测矿床规模；可以予测不同成矿层系同类矿床和同一成矿层系不同类型矿床，还可以以一种矿化形式追索其他形式的矿化和寻找新类型矿床。在应用中一定要从实际出发，对不同地区的地质条件作具体分析，绝不能生搬硬套，只有经过反复的实践—认识—再实践—再认识，才能使已建立的模式不断充实完善起来，也只有这样才能创建一个理想的模式。

全国，乃至世界各地，成矿模式的研究与创建，仍在不停地进行着，老的模式不断在完善，新的模式不断在创建，新的问题随时都会产生。展开您智慧的翅膀，在成矿模式的宝库中掠取您所需要的营养，贡献您的力量吧。（姜琼）

参考文献

1. 朱关祥，华东冶金地质 1983年第一期135~144
2. 宋魁昌，华东冶金地质 1983年第一期145~150
3. 张守韵，华东冶金地质 1983年第一期22~28

1. 日本菱刈矿床的成矿模式

日本菱刈矿床是含金银—冰长石—石英脉矿床。它的成矿模式在菱刈区由于岩浆的上升运动使基岩向上突出，发生北东向裂隙热液充填形成矿脉。可能是大范围应力场的影响，致使北东向裂隙非常发育，矿化时代与黑园山流纹岩一致，黑园山流纹岩存在弱金银矿化，说明成矿与流纹岩有成因联系。黑园山流纹岩主要分布在加久藤破火山口西侧。菱刈矿床位于破火山口中，根据现有资料认为，是岩浆活动沿加久藤破火山口的薄弱地带侵入而生长成的，并伴有硅质火山岩。

生成矿床的矿液中S、Au来源于磁铁矿系流纹岩质的侵入岩浆，岩浆水沿侵入体垂向上的薄弱地带上升到不整合面附近，与地下水相遇，向周

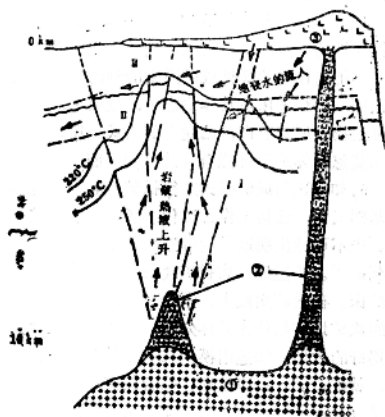


图1 菱刈矿床的成矿模式图

①—花岗岩；②—石英斑岩；③—黑园山流纹岩
I—四万十超群；II—矿化带；III—安山岩（帽岩）

矿产地质动态87(8)

围开(如如图1),并且温度下降。与四万十超群比较,脆性差的安山岩类,特别是粘土化岩成为帽岩,促进矿液的集中和金银的沉淀。基底岩类除构造作用外,所含碳质使矿液还原可能形成金银矿物的沉淀环境。矿脉石英的生成温度,基岩中的温度为20—29℃,安山岩中的温度为190—220℃。菱刈矿床主要部分的脉旁蚀变岩和蚀变岩中的绿泥石—绢云母蚀变带,沿着225—250℃的等温线分布,深度约500米。

2. 日本内之岱西矿床的富银氧化矿成矿模式

位于日本北部小坡矿山由一系列典型的黑矿矿山组成。最近,在内之岱西矿体第四纪沉积物紧下面的黑矿上部发现了氧化矿床。这些矿床主要由重晶石、石英、白铅矿、针铁矿及少量富含银的铅矾、方铅矿、闪锌矿和孔雀石组成。

这些矿床可根据产状和矿物组合分为四种特定类型。A型是砂矿,可进一步细分为A₁型和A₂型。A₁型是白色矿物,仅由重晶石和石英组成。A₂型除含有A₁型的矿物外还含有一些针铁矿和白铅矿,颜色呈棕色。B型的特征是由重晶石、针铁矿、白铅矿、石英和少量铅矾、方铅矿组成,矿石呈块状和多孔状,富含金银。C型由重晶石、白铅矿及少量铅矾、方铅矿和闪锌矿组成,金银含量最高。C型矿石的铜偶而以孔雀石的形式富集。D型是富绢云母的粘土矿石类型,含有重晶石、石英和白铅矿。

以上四种矿石类型明显呈垂向和横向分带,这些氧化矿是在黑矿表生富集作用下就地形成的。

内之岱西矿床的模式剖面图见图2。矿山由以闪锌矿、方铅矿、重晶石为主的黑矿和以黄铜矿、黄铁矿为主的黄矿以及硅化母岩中与硫化矿物伴生的硅矿组成。各种矿石从下至上的分带序列为:硅矿—黄矿—黑矿,从形态上来看黑矿和黄矿呈层状,而硅矿呈块状至圆筒状产出。各个矿石类型之间有时分带明显,有时渐变关系。此外,近靠黑矿的边缘处,矿化形式从层状变为砾状,最后为浸染状。在计算矿量时一般把这种砾状—浸染状黑矿定为砾状矿。石膏出现在矿床边缘的黑矿和黄矿的下面,与砾状矿紧密共生。

矿床下盘岩石是上向凝灰角砾岩、白色流纹岩、以及与白色流纹岩伴生的元山型火山角砾岩。这些岩石都是硅矿的母岩。一般认为,这种白色流纹岩显示了海底熔岩圆顶上的活动,对矿床形成起有重要作用。

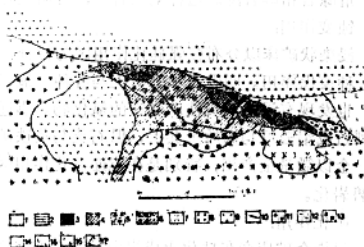


图2 内之岱西矿床模式剖面图

1. 氧化矿 2. 铁帽 3. 黑矿 4. 黄矿
5. 砾状矿 6. 硅矿 7. 石膏 8. 第四系
9. 赤森凝灰石 10. 含铁石英岩 11. 向上凝灰角砾岩
12. 粘土 13. 元山型火山角砾岩 14. 白色流纹岩
15. 高寺山流纹岩 6. 上盘石英安山岩溶岩 17. 角砾岩脉

3. 美国金田浸染状浅成低温热液金矿床成矿模式

美国科罗拉多州的萨米特维尔金矿和江山三号金矿，是产在破火山口边缘区的一个规模大、品位低、浸染状的浅成低温热液金矿床。其地质背景与内华达州的金田金矿颇为相似。这三个地区可作为浅成低温热液金矿产出模式的典型代表。

构造控制：

呈浸染状的金矿床产于或靠近破火山口边缘硅化带中。特别是巢状破火山口最为有利，这是由于较新的与较老的破火山口的共同边界是控制浅成低温热液流体的最有效的构造。

破火山口活动前后切割区域性断层，也是矿化的有利部位。角砾岩带与破火山口有关的浸染状金矿床共生在一起。有些角砾岩是在破火山口塌陷时形成。另一些横切岩筒的角砾岩，其与热液流体的动力有关。有少数角砾岩是由于粘性岩浆侵入到近地表的产物。不管这些角砾岩是怎么形成的，角砾岩的渗透性对流体的运移起到了控制作用。

地层控制：

金矿床的产出，在空间上可能与破火山口形成时的长英质侵入体有关。岩浆喷出物以熔岩流形式产出（金田），或者形成穹丘，如萨米特维尔和金田。在多数情况下，在侵入岩中或靠近侵入体，蚀变作用最强。然而，这些侵入体不一定都经受矿化作用。赋存矿床的火山岩母岩为安粗岩一流纹岩成分的长英质岩体。在破火山口壁，能见到凝灰岩、角砾岩和熔岩流。这种地质背景，可明显将其看作是一个大的复合火山中心。

蚀变作用：

浸染状矿床以分布在强硅化作用区为特征。二氧化硅是断裂壁或角砾岩中微晶石英的一种交代作用。明矾石和高岭土与各种二氧二硅一道产出，但其量甚少。在硅化岩石中，也发现有浸染状黄铁矿和铁的氧化物。靠近硅化带是含明矾石和高岭土的泥质带。伊利石或绢云母与高岭土共生，但石英与黄铁矿总是共存。蒙脱石多分布在泥质带的外部，金以微量金产出，特别是在靠近硅化作用区。绢英岩化出现在深部，围绕泥质带有绿帘岩化。

矿化作用：

浸染金矿床在硅化火成岩内，金分布在微晶石英中。金与砷、锑和汞（近地表）共生。银的分布距金较远，贱金属出现在深部，常伴有金和银。金呈浸染状遍布硅化带中，常可形成储量大，供大规模开采的金矿床。含铜硫酸盐的Cu—Ag—Au矿床，位于地表浸染金矿之下，产于富含黄铁矿的构造中，脉壁黄铁矿化很发育。虽然也有碲化物产出，但其量很少。铅和锌的硫化物产于深部，相对于金而分带。重晶石常和金共生，局部有少量萤石。

在破火山口中发现的侵入体，常常是矿化体，已知的有斑岩铜钼矿体。

4. 苏联日金矿田矿床组合模式

苏联日金矿田成矿作用与侵入古生代闪长岩—石英闪长岩和寒武系片岩夹火山岩中

的中生代黑母花岗岩有关(图3)。岩体顶部发育白云母化和云英岩化,内接触带以细网脉浸染型钼矿化和钼钨矿床为主;外接触带在寒武系中以钼、钨矿化为主,闪长岩中以钨矿化为主,均呈细网脉浸染状;离侵入体较远的闪长岩中出现石英脉型钨、多金属矿床。矿床组合如下:

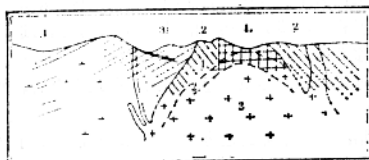
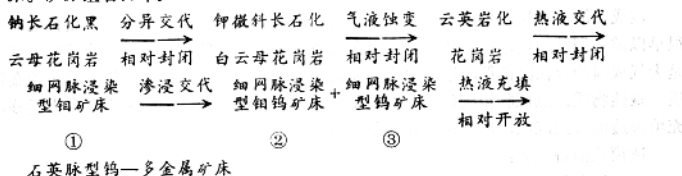


图3 日金矿田矿床组合示意图

(据H.O. 翁托耶夫等资料编绘) (矿化类型编号见文中)

- 1—云英岩化、钾微斜长石化花岗岩; 2—钾微斜长石化、白云母化花岗岩;
3—钠长石化、黑云母化花岗岩

地质与勘探 83 (11)

5. 卡林型金矿的成矿模式

此矿床独特表现在:

1. 卡林金矿的容矿岩石是含黄铁矿的碳质、砂质的页状灰岩、白云岩、底石英岩等一套碳酸盐沉积岩

2. 成矿的主要方式是含矿热液与围岩发生化学反应, 而且主要矿化元素的析出与成矿热液的沸腾面之间没有什么直接联系。

3. 贵金属矿化以超显微粒状浸染状矿物。

概括地说卡林型金矿床是热液、第三纪构造以及火山活动三者相互作用的结果。

典型的卡林金矿床的演化模式为:

A、薄层碳酸盐类岩石, 下为厚层的白云岩, 上为厚层硅质沉积岩。而硅质沉积层掩复于这些碳酸盐类岩石之上, 并呈逆断层接触。

B、高角度的正断层活动和角砾岩化(由于第三纪地壳引张和扩展, 盆地和山脉断裂运动影响)。

C、火成岩侵入活动(存在高热流)。

D、早期热液活动阶段。

E、具有似碧玉建造的的热液活动为顶峰阶段。

F、衰减的热液活动和后来的淋滤和氧化作用, 以及重晶石—方解石脉充填沉积。