

这篇文章，写得简短、精粹，开门见山，直截了当，摆脱了僵死的格式，打破了“地质八股”。

姑山式铁矿成因探讨

于景林 赵云佳

姑山式铁矿床产于中生代长期下陷的陆相盆地之晚期隆起基础上发展成的火山岩盆地。区内相互有成因联系的各式铁矿床较多，其中姑山式铁矿是一个重要的富矿类型。探讨其成因及容矿构造类型，对寻找富铁矿有一定意义，故在此提出我们的看法，以供进一步研究。

矿床位于北北东与北西西向断裂交叉处。矿区出露地层为上三迭统黄马青砂页岩组及中下侏罗统象山群砂岩，它们组成前火山岩系地层。陆相火山岩系及与之相关的次火山杂岩和矿化作用，可分为两个火山—侵入—成矿旋回（以下简称旋回）。

第Ⅰ旋回 发生在晚侏罗世，形成下火山岩组，主要是火山碎屑岩，可分为：

7、安山质角砾凝灰岩	8.29米
6、安山质角砾熔岩	53.20米
5、安山质凝灰岩	29.27米
4、安山质集块岩	8.65米
3、安山质火山角砾岩	18.19米
2、安山质角砾凝灰岩	7.22米
1、凝灰质复成分角砾岩	45.41米

这套火山碎屑岩普遍含有玻屑及塑性岩屑，无疑是火山岩而非侵入岩。其后的次火山岩为火山颈相的钠长闪长斑岩（？），由于受强烈高岭土化而使其面目模糊，呈残余斑状结构、碎斑结构，斜长石残形占76%，从其残存聚片双晶测得为An₂₀的更长石。角闪石残形有明显暗化现象。根据斜长石成分及

暗色矿物为角闪石推测，相当于钟九钠长岩—钠长闪长岩成分。此旋回的成矿作用主要是矿浆贯入和溢出作用（见后）。

喷发间断 姑山组红层不整合地覆于下火山岩组之上，其底部含上述次火山岩体与铁矿砾石，依据所含古生物化石确定时代为早白垩世。

第Ⅱ旋回 此旋回的火山作用形成上火山岩组，下部为安山质火山碎屑岩，上部为安山岩，其同位素年龄为115.7百万年。与此相随的次火山岩为辉石闪长岩，在ZK 2孔见到岩体中有前述矿石捕虏体，其同位素年龄为97百万年。此旋回矿化作用表现为磷灰石—磁铁矿脉状矿化，在岩体顶部较集中，但未形成工业矿体。有时它叠加在早期矿体上。

第Ⅰ旋回形成的姑山式铁矿特征如下：

矿体形态 平面上呈半环状，剖面上呈钟状。

矿化特征 矿化可分为三个阶段，早期主要是磷灰石—磁铁矿（假象赤铁矿）组合，为本区主要矿石类型。次为磷灰石—更长石—磁铁矿组合，主要产在边部。中期为石英—赤铁矿阶段，晚期是富铁碧玉阶段。矿石主要成分是硅与铁的氧化物，从早到晚铁组分渐少，硅质渐增。从低价氧化物先出现分析，晚期氧逸度增强。矿床缺乏硫化物阶段，说明含矿流体成分单一而不同于热液矿床；围岩蚀变无明显分带及矿石中缺少邻

区那些含水硅酸盐矿物,说明含矿流体是贫气液的;被铁矿胶结的围岩角砾棱角显著,说明成矿时交代作用不明显而以充填为主;页岩与矿体接触时产生红柱石,说明含矿流体对围岩表现出一种热力变质特点。

矿石结构构造特点 矿石结构构造可反映成矿时物理化学条件和含矿流体性质。本区矿石除块状构造、角砾状构造外,尚具有以下特点:

带状结构:由更长石与磷灰石、磁铁矿相间组成,更长石自形程度较高,部分被碳酸盐交代,它表现了更长石与磁铁矿分熔的痕迹。

气孔构造:矿石中具有直径2~10毫米椭圆形气孔,常按一定方向排列,内填重晶石、石英、黄钾铁矾,而气孔只能在熔体内形成。

骨架状和羽毛状构造:由板状赤铁矿交错组成骨架状及骸晶状磁铁矿定向生长形成羽毛状构造,它们是熔体急速冷却时形成的典型构造,在人造铸石中常见。

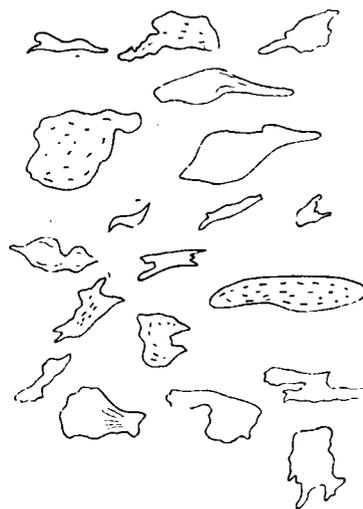
球颗结构:在细粒—隐晶质基体上有以一点为中心的放射状赤铁矿晶体组成的球颗,而球颗是火山岩(熔体)急速冷却时的常见结构。

斑状结构:在细粒—隐晶质的石英—赤铁矿基质上,有0.5×0.8~1厘米的板状赤铁矿斑晶,形成明显的斑状结构。由于斑晶边缘明显受到熔蚀,说明它不是变晶。

小结 从上述矿化特征及矿石结构构造特点分析,成矿流体不是含矿热液,而是一种富铁熔浆在极浅部位成矿。据某些成矿试验结果,当岩浆中富钠、磷和挥发成分,或

在低氧逸度条件下,磁铁矿可以从岩浆中分熔出来。从冶金工业中也可得到富钠使Na与〔SiO₄〕群聚态联结促使铁分离的启示。本区次火山岩、火山岩以及晚期的辉长岩侵入体都以富钠为特征(表1),同时矿石普遍含磷,一般P=0.5~3%,有时可在铁矿边部形成单独磷矿体。所以母岩浆具备富钠富磷的条件,它在一定条件下可一分为二地分异成钠长岩残浆和磁铁矿残浆,它们先后侵入和贯入到火山管道和其派生环状断裂内。

矿浆成矿方式 以贯入式为主,形成上述之环状矿体,但其顶部可沿达到地面的环状断裂而溢出,形成菌状体,其矿物成分与贯入体一致,但其结构构造更近于熔岩,气孔与斑状结构更为明显,有时还有气管构造,以前曾称之为喷溢堆积矿床。以上矿浆贯入型与喷溢堆积型矿床统称为姑山式火山岩浆矿床。



安山质塑性岩屑形态(×1/2)

表1

	姑山 安山岩	戴里 安山岩	钟九钠 长闪长岩	白象山 闪长岩	钟九辉 石闪长玢岩	姑山辉 石闪长岩	戴里 闪长岩	辉长岩	戴里 辉长岩
a 值	12.4	11.1	19.3	16.2	16.1	12.7	10.7	9.8	7.1
a/c	2.6	1.75	14.0	4.0	5.4	4.0	1.75	1.3	0.82
K/(K+Na)	0.28		0.31	0.18	0.32	0.2		0.32	

矿石中磁铁矿和磷灰石所含微量元素(%)

表2

矿 物	磁 铁 矿		磷 灰 石	
	矿石内	钠长岩体内	安山岩内	矿石内
V ₂ O ₅	0.122	0.161		
TiO ₂	0.398	0.376		
Nd ₂ O ₃			0.140	0.176
Y ₂ O ₃			0.087	0.077

容矿构造 本区下火山岩组火山角砾岩呈半环状环绕火山颈相次火山岩体分布；火山碎屑岩从姑山往外厚度变薄，角砾直径变小；火山碎屑岩中有多量塑性岩屑(见图)；围绕次火山岩有环状断裂和环状次生石英岩化带，据此本区为火山机构是很明显的。

成矿和火山作用关系 空间上矿床产于火山岩区，且矿浆上升利用了火山通道和在火山机构内成矿。时间上成矿作用在第Ⅰ旋回之末，它是从地幔上升的母岩浆演化到一定阶段的产物。矿石中磁铁矿、磷灰石所含微量元素亦与次火山岩、火山岩相近(表2)，所以磁铁矿浆与火山作用关系密切，故其成因类型应属火山矿浆贯入矿床，以别

于一般的晚期岩浆矿床。

找矿工作 富矿体的形成不是偶然的，

“外因是变化的条件，内因是变化的根据。”

由于矿浆是富铁熔体，贯入在一定部位易形成富矿，这是本区富矿形成的内因。而基底断裂切割深，可以起导矿作用，因此基底断裂附近有利部位如火山机构、接触带、断裂带等都是有利的容矿构造，这是矿床形成的标志。

毛主席教导我们：“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。”我们的工作还很粗浅，很多问题尚有待于进一步实践、认识。

用矿物中杂质元素的 比值判断剥蚀深度

矿物中杂质元素的成份随深度加大而发生有规律的变化。在这种情况下，矿物中某些元素的比值就可以作为典型的指示比值用以判定矿体的剥蚀水准。例如，深度增加即温度增高时，锡石中In的含量减少，而Nb的含量增高，所以In与Nb的比值可以判断矿体的剥蚀水准。有些多金属矿床，方铅矿中Sb的含量随深度增加而减少，Bi则增多，所以Sb:Bi是一个指示比值；有些地区Ag:Au也可以作指示比值。Rb:Ba是所有含钾长石矿床的一个指示比值；而对于稀有元素花岗岩的黑云母则可采用Li:Sc。如果深度增加，矿物中不是一个而是几个元素的含量减少，而另几个元素却增多，则可以采用加成或多重比值。例如，稀有元素花岗岩的黑云母中，深度加大时Li、Rb、Cs的含量减少，Sc和Zn的含量增高，故可采用(Li+Rb+Cs):(Sc+Zn)或(Li×Rb×Cs):(Sc×Zn)作指示比值。几乎对所有的矿物都可以确定诸如此类的比值，并用来评价剥蚀深度和矿体远景。