

华北地区与夕卡岩铁矿有关的 侵入体形态与控矿关系

桂林冶金地质研究所夕卡岩铁矿专题组

华北地区的主要夕卡岩铁矿，均与中生代侵入体有成因联系，分布在山西、冀南、鲁西、豫北、豫东及皖北、苏北的古生界地层中。与矿床有关的一套以闪长岩类为主的侵入体，主要侵入在下古生界地层中，而以奥陶系地层中最发育。矿床分布在侵入体周围。这类侵入体多与碳酸盐地层整合接触，常为似层状，少数形态复杂，反映了地台型侵入体的基本特征。

一、侵入体的形态及产状

根据有关单位的资料及我们的初步认识，将本区的整合型含矿侵入体分为似层状（岩床）和岩盖两类：

似层状侵入体（岩床） 在本区分布十分广泛。与其有关的矿床有大型、中型和小型。这类岩体在不同地区表现的复杂程度也不同。由于构造控制和剥蚀作用，平面上岩

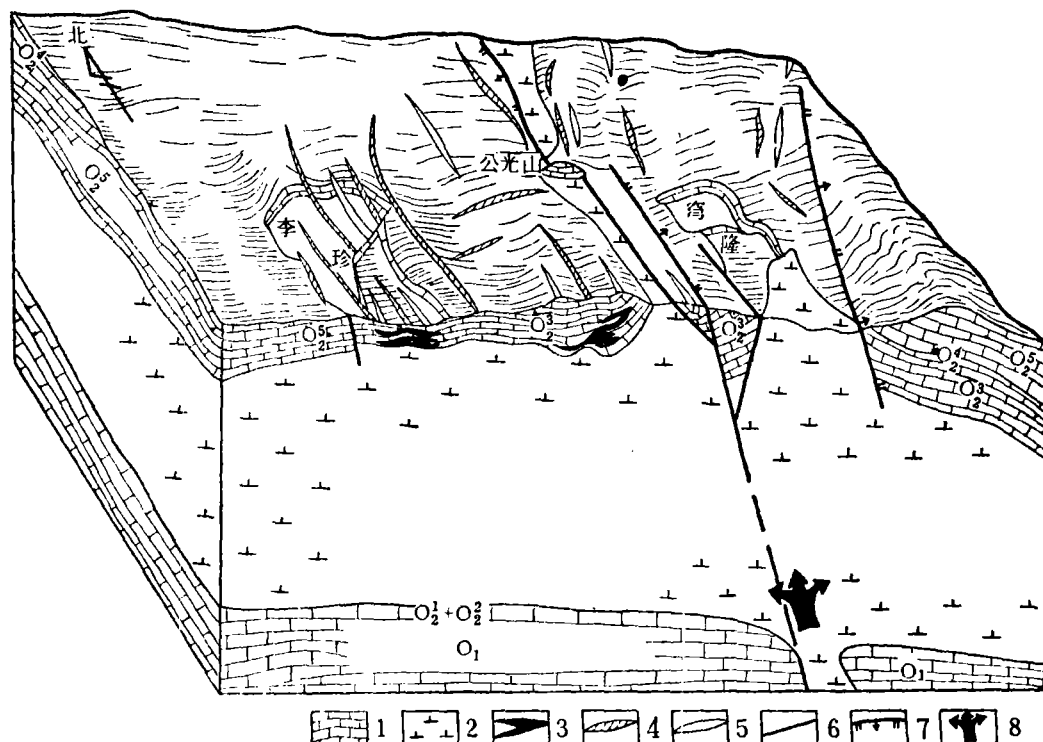


图1 李珍岩体示意立体图

1—灰岩；2—石英闪长玢岩（Qδμ）；3—铁矿；4—背斜轴；5—向斜轴；6—断层；
7—正断层；8—推断火成岩侵入方向

体主要为狭长状及等轴状。

例如,李珍岩体即呈北北东向的狭长状(图1),侵入于下奥陶统与中奥陶统界面,与围岩产状基本一致,并见岩体顶盖围岩的捕虏体,好似帽子盖在岩体之上;岩体下界面与下奥陶统接触,产状平坦。地表所见的狭长状延伸,并伴有继承性断裂活动,可能是侵入中心,平面上为似层状,也可能是火成岩沿近南北向断裂上侵后顺层向两侧流动形成的岩床。

塔儿山岩体,外形呈等轴状,周围沉积地层具环形挤压,西部强烈,形成倒转褶皱,可能是岩浆向四周(主要向西)流动所造成的(图2、3)。由于侵蚀作用,岩体拱

起部分露在剥蚀面以上而使其具等轴状。此类侵入体中常残留沉积地层的捕虏体。

上述侵入体,往往上界面呈波状起伏,局部产状较陡,造成围岩的附生褶皱,而下界面则比较平坦(图1、4),东冶岩体即是一例。我们统计了穿过侵入体见到下奥陶统的钻孔,除矿区边部受正断层影响而有所不同外,17个钻孔高差均很接近,最大者仅差80米,并且是由西南向东北逐渐降低的。

岩体侵入的层位,从寒武系到石炭系均有所见。石炭系中的岩床规模较小,形态简单,奥陶系中的岩床则较大,常为似层状。侵入的层次可以是单层的,也可以是多层的,而以后者居多。侵入到奥陶系中的岩

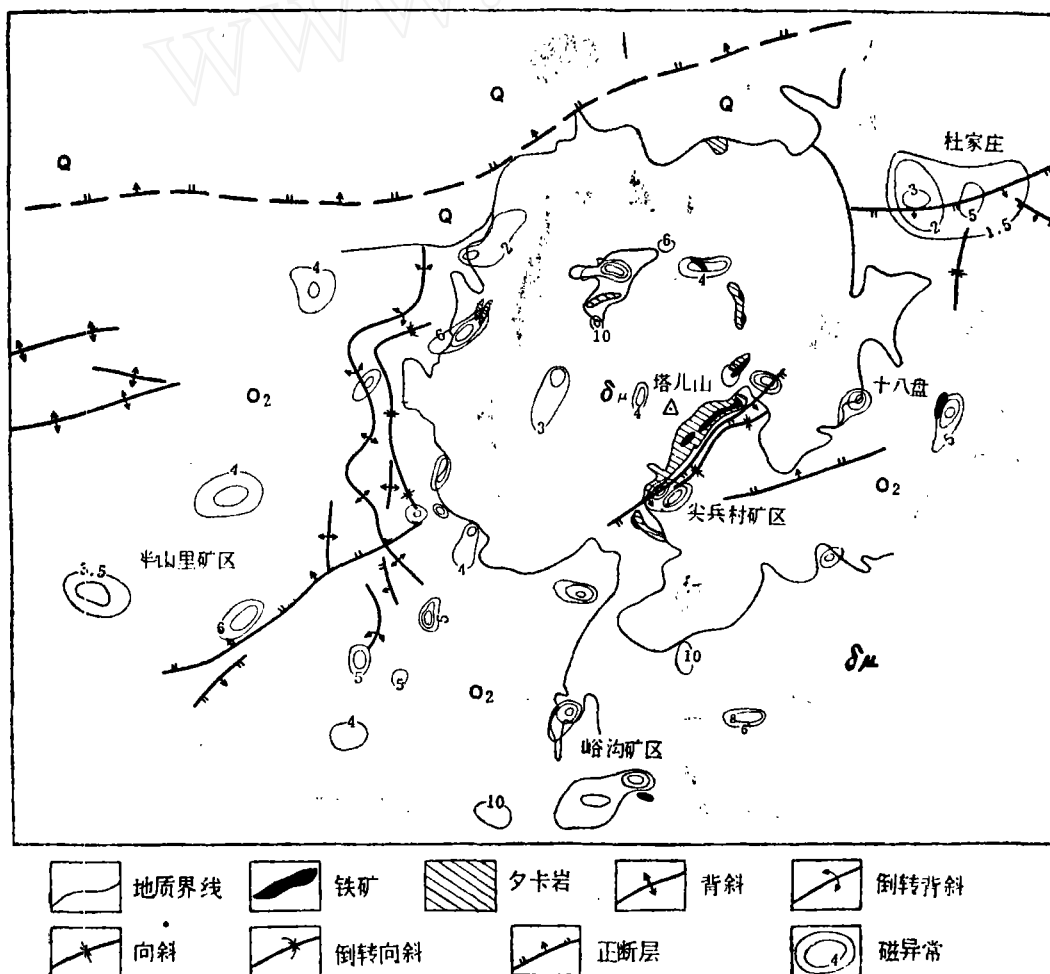


图2 塔儿山地质物探平面略图(据冶金地质一队资料简化)
为读图方便,每个异常只标出正异常的高值部分,数字×100表示异常值。

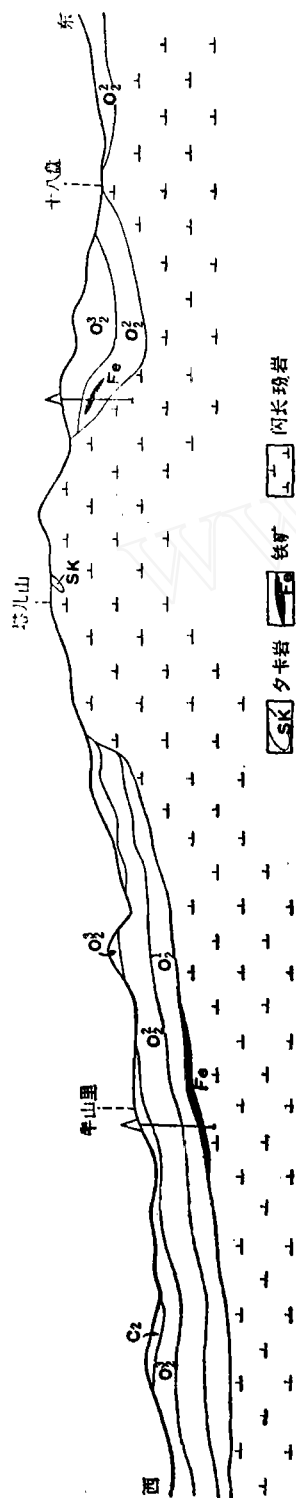


图3 塔儿山岩体形态剖面图
(据冶金地质一队资料简化)

床,与成矿关系最密切。如冀南地区,奥陶系地层有三层火成岩侵入,它们相互衔接,显示出多层侵入、多层成矿的特征(图5)。李珍、东冶、塔儿山等岩体均见到二层火成岩侵入。

岩床状岩体多层侵入的条件及其野外判断,对扩大找矿线索是有意义的。不过,这种判断往往比较困难,尤其是新区,没有一定的钻孔控制,更是无从下手。从目前资料来看,岩体分布区为基底断裂与盖层断裂构造活动带,尤其是交叉位置,是控岩的构造场所。岩浆沿基底断裂上升(晋南地区岩体中见前震旦纪变质岩系的捕虏体),侵入到盖层构造中的一些部位,有规律地沿两种不同岩性或不同岩石组合的地层界面顺层扩展。岩体层次的多少,各地区并不一样,像冀南地区奥陶系中有三大层侵入体,其他地区却不像这样完整,这与各地奥陶系沉积建造的岩石组合及沉积间断角砾岩化的明显程度以及中生代构造运动对原始沉积时岩性差异界面是否发生断裂破碎有关。类似这样的侵入界面有中、上寒武统之间(鲁中、皖北),寒武系与奥陶系之间(鲁中、皖北、豫中),下奥陶统与中奥陶统之间(冀南、豫北、晋南、晋东南、鲁中等),中奥陶统三组岩石界面之间(冀南、豫北、晋南、晋西北等),中奥陶统与中石炭统界面之间(鲁中、晋南、冀南等)以及中石炭统的不同岩性界面(各区均能见到)之间。成矿主要与下奥陶统和中奥陶统界面、中奥陶统三组岩石界面及中奥陶统和中石炭统界面有关。总的表现为多层侵入,沿三类地层主要界面侵入成矿。以上各界面间常发育同生角砾岩或角砾状灰岩层,因物理机械性质脆弱,容易造成上下岩石组合间的虚脱,从而有利于火成岩的侵入。这在冀南地区是很特征的。但也有地区(鲁中、晋南等),同生角砾岩并不十分发育,侵入体多沿高泥质岩石的上下界面侵入,其中贾汪页岩、泥质灰岩也是很有利的侵入层位,几乎各区均可见到沿贾汪页岩层侵入的岩体。因此,找矿

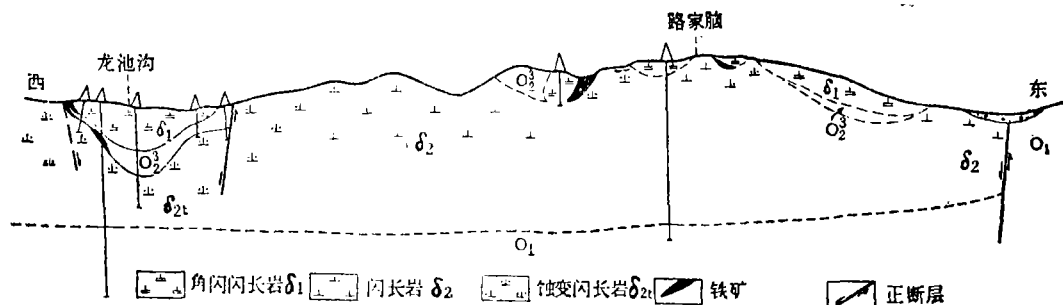


图4 东冶矿区侵入体形态剖面图

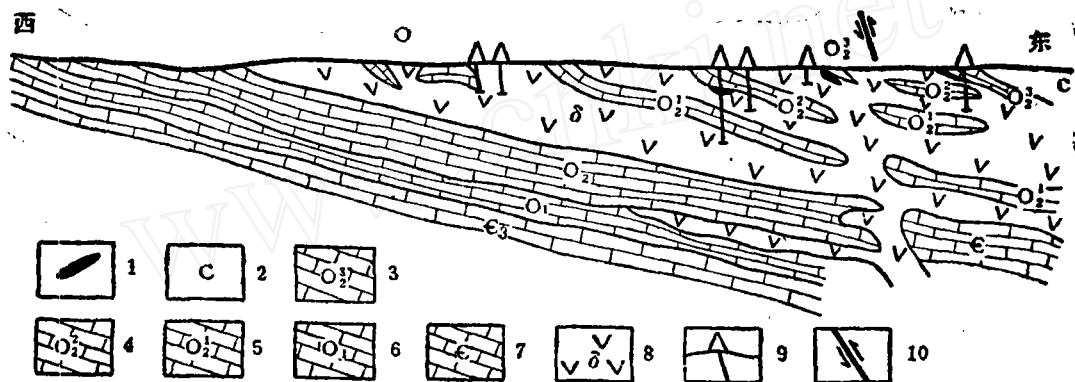


图5 矿山村岩体形态剖面图

1—矿体；2—石炭系；3—中奥陶统第三组灰岩；4—中奥陶统第二组灰岩；5—中奥陶统第一组灰岩；6—下奥陶统白云质灰岩；7—上寒武统褶皱灰岩；8—闪长岩类侵入体；9—钻孔；10—断层

时应注意各地的古生界，特别是奥陶系沉积建造的岩石组合特征，这对判断岩体的可能侵入部位是很重要的。

研究磁异常的性质也有一定意义。如果通过计算，在见矿深度以下的某部位发现剩余磁异常，则除了考虑岩体内部捕虏体成矿及下接触带成矿的可能性之外，还要注意第二层侵入体存在的可能性。

似层状岩体（岩床）的分支穿插现象是相当普遍的，要特别注意。它对具体矿床的勘探有直接的现实意义。为此，要做细致的野外工作，若发现附近岩体有分叉穿插现象，则打钻见到火成岩时不宜马上停钻，而要地质与物探密切配合，作出正确的判断。

岩盖状侵入体 在本区的分布较似层状侵入体（岩床）为少，与其有关的矿床有大型、中型和小型。从外形上看，岩盖多为等轴状。目前，对此类岩体了解得尚不多。岩

盖的上界面虽可多处看到，但下界面至今尚未探到。根据利国铁矿勘探队的认识和我们自己的体会，认为利国岩体是典型的岩盖状侵入体（图6），其特征是：

1) 岩体近于圆形，岩相作同心圆状分布，中央相为石英闪长玢岩，边缘相为闪长玢岩。

2) 岩体接触面的产状向四周倾斜，倾角一般为40~50°，局部达70~80°乃至垂直。

3) 围岩与接触带产状一致，短轴背斜与岩体形态吻合。

4) 矿体围绕侵入体边缘呈环状分布，单个矿体常平行接触面延伸，少数受围岩捕虏体及脉岩控制，走向与接触面有一较大的角度。

5) 围绕侵入体捕虏体发育，其长轴方向大多垂直接触面，少数平行接触面。

6) 石英斑岩和花岗斑岩岩脉、断裂、次

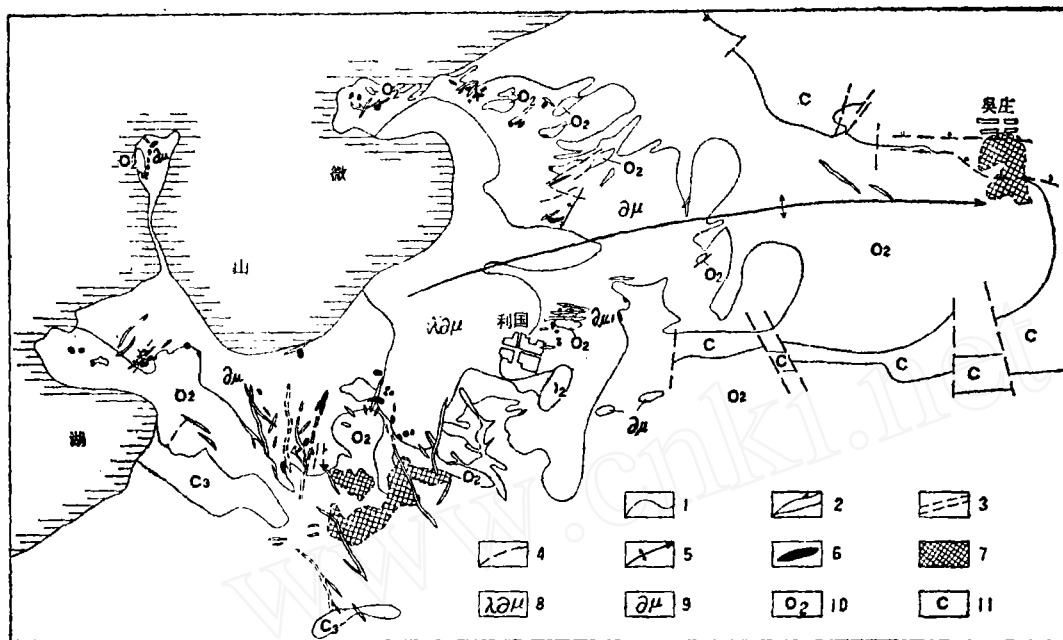


图6 利国岩体地质略图

- 1—地质界线；2—中酸性岩脉；3—破碎带；4—断层；5—倾伏背斜；6—矿体；7—盲矿体；
8—石英闪长玢岩（中心相）；9—闪长玢岩（边缘相）；10—中奥陶统灰岩；11—石炭系砂页岩

级背斜，大多垂直侵入体成放射状排列，少数平行。

7) 岩体隐伏部位向东倾伏。

可以推想，目前的中央相部位是侵入中心，岩浆上侵后向四周活动，使围岩相应翘起，造成附生背斜（或称穹窿形态），并伴随产生两组正断层性质的裂隙。一组呈环状，一组呈放射状。矿体产出部位因受接触面控制，故多平行接触面控制呈环状，而放射状裂隙多为铁矿矿化期的脉岩所占据。

类似的例子有金岭岩体、济南岩体、矿山岩体、二峰山岩体等，但所反映的特征不如利国岩体完整。

岩盖状岩体是否有多层侵入，目前尚未清楚地观察到。我们对莱芜矿山岩体进行了初步研究，从剖面图和煤层等高线图推断，岩体是一个具两层的岩盖，其顶面形态与弧形背斜一致，接触面具不对称性，北缓（局部陡），向北倾斜；南陡（局部缓），向南倾斜，北东倾伏。根据岩体四周接触带的矿

床与中奥陶统第四段（ O_4^1 ）至第六段（ O_6^2 ）层位有关，中奥陶统第三段（ O_3^2 ）岩性具泥质和角砾，推测上部岩盖可能沿中奥统第三段（ O_3^2 ）侵入。上岩盖中心厚度可达900米。下部另一岩盖，主要从西邻的峭峪岩体沿下奥陶统（ O_1 ）与中奥陶统第一段（ O_1^2 ）构造脆弱带侵入的事实，推断下岩盖沿 O_1 与 O_1^2 界面侵入，下岩盖顶面深度约为1300米，底面深度达2000米。以上仅是初步推断，并未得到工程验证。

岩盖状岩体边部的局部分支和穿插现象都是常见的。如济南岩体东部一带就见到二层火成岩的穿插现象。岩体还有一些更复杂的分支体，它们与围岩呈锯齿状不整合接触，常在接触带及其内带形成复杂的矿体。

野外认识岩盖比岩床要容易些。除上述特征标志外，还可借助小比例尺航磁资料来分析判断。对一个具有一定规模的岩体来说，由于飞机飞得高，排除了局部干扰因

素,突出了岩体异常,小比例尺航磁的形态、范围基本上可以反映岩体的形态、规模(图7)。尽管方向可能有偏差(如利国),形态也可能不完全一样(如矿山),但仍可作为推断岩体的一种有效的参考标志。图中所列的天坛山—司空山异常是未知区,经少数钻孔验证,证明航磁反映基本上是可贵的,岩体范围可大致确定,为进一步找矿提供了良好的前提。

确定岩体侵入中心(包括中心式侵入的岩床),对了解岩体形态和开展找矿有一定指导意义,但对这个问题常是有争论的。我们认为,上述几个岩盖(包括塔儿山岩床)都是中心式侵入的。

由于岩床、岩盖之间存在着过渡类型,

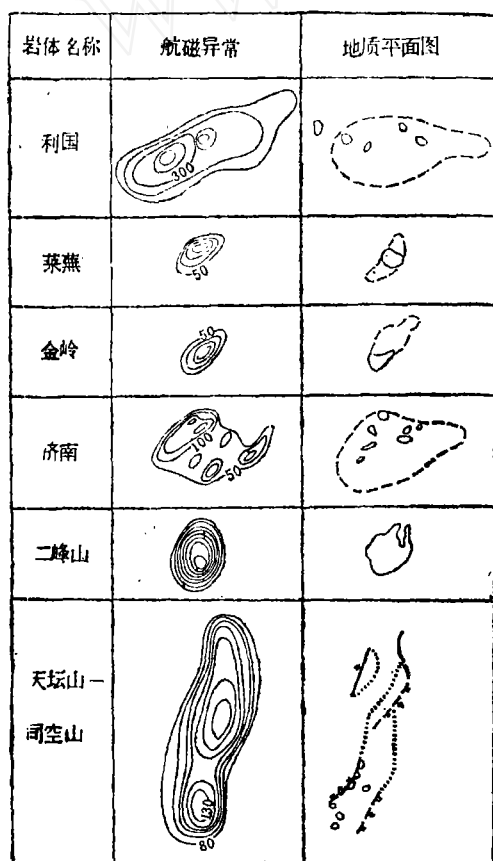


图7 航磁异常与岩体形态对比示意图

- 注: 1.全部图件均以上方为北;
2.实线为实测岩体界线;
3.虚线为钻探证实岩体界线;
4.点线为地质界线

所以有时难以分辨。例如塔儿山岩体,特别是其顶峰周围,具有较明显的岩盖特征,但向西至半山里一带则具有岩床特征(图1、2),它很可能是由岩盖发展起来的。又如莱芜地区的三个岩体,可能反映多中心侵入的岩盖和岩床互相联系的情况。矿山岩体的西面是确峪岩体,呈岩床状产出,由基底断裂上升后沿下奥陶统与中奥陶统界面侵入;矿山岩体北面是金牛山岩体,亦为岩床,沿基底断裂上升后侵入于上寒武统与下奥陶统界面间,矿山岩体虽是岩盖,且侵入界面不尽相同,但经钻孔揭露,三个岩体端部的分枝体是互相连接的。

二、关于控矿的部位问题

正确地认识岩体的形态和产状,对找矿有很大意义。河北冶金地质518队突破了以往认为火成岩是岩基的观点,大胆实践,打穿了岩体,提出岩体为多层穿插的整合型侵入体,从而扩大了找矿途经。实践证明,矿体的分布与岩体形态、产状关系密切。据初步了解,控矿最有利的部位可大致归纳如下:

岩床状侵入体 主要成矿部位在上接触带,但上接触带范围很大,有必要进一步确定矿化富集的部位。我们初步认为下列部位值得注意:

1)岩体侵入中心附近。以塔儿山为例,由于岩体向上拱起,附近围岩受到构造变形较明显,故有利于矿化富集。在岩体顶面凸起侧部的凹凸急剧变化处,为重要的控矿部位。

2)次级短轴背斜发育的部位。如李珍岩体,主体组成公光山背斜,矿体主要分布在其两侧的短轴背斜部位。

3)岩体某些低凹部位。其中一部分可能是由于断裂构造的交叉发育、破碎、下陷造成的,如李珍东山矿体。有些矿床是低凹部成矿,但矿化最好的地段不是在凹底部,而是在凹部的侧部,如东冶龙池沟等(图4)。

岩盖状侵入体 矿体常围绕侵入体呈环

状分布。由于岩体向上拱起而产生环状、放射状及对称构造,故矿体的分布也受上述构造控制,常表现出罕见的以背斜轴为镜面的对称性,如利国、金岭、矿山岩体等。

但矿化并非到处都一样好,如利国,目前发现的环状成矿带上,以南侧磨山一带矿化较集中,可能与地层拐弯、断裂发育有关,此处石英斑岩岩脉密集分布。又如金岭岩体,其西北、东南两侧,矿化规模大致相当,而东北、西南两侧矿化则相差很大,这与岩体向东北倾伏、构造蚀变较发育有关。

因此,在岩盖周围,以岩体倾伏部位成矿最好,如莱芜矿山、金岭、利国等岩体都是这种例子。

从具体矿区的找矿历史来看,往往是岩盖侧部的矿体发现较早,倾状端部的矿体发现较晚。其原因是侧部矿体埋藏浅或出露地表,磁异常值高,容易发现;而倾伏端部的矿体,埋藏深,产状平缓,磁异常低缓,直到低缓异常的认识有所突破之后,才逐步被找到。另外,对岩体形态的认识也有一定影响,由于大片覆盖,往往不知岩体边界及端部延展多远,仅注意了地表岩体周围找

矿,思想上常受到了限制。

莱芜矿山、金岭、利国等岩体,其倾伏端可延伸较远,故利用磁异常推断岩体形态是有意义的。

应当强调指出,对于似层状侵入体(岩床),要特别注意多层侵入和多层成矿的特征;对于岩盖状侵入体,则要注意岩体的侧部尤其是端部的找矿,同时要注意中心侵入的岩盖端部形态的多层性或转化为多层性岩床的可能,以及由多中心侵入的岩盖和岩床之间形态上的某些关系性。这对进一步扩大找矿和发现新的隐伏矿床都是十分重要的。

对岩体形态、产状的研究,离不开构造因素和围岩的沉积建造岩石组合及岩性因素,在断裂构造(基底和盖层构造交叉处)和盖层褶皱(特别是短轴背斜)发育的地段,借助磁异常寻找岩体是比较有效的。找到了含矿岩体,再进而研究其形态细节,就能为找矿打下坚实的基础。

以上讨论仅是初步的,文中没有涉及不整合型的小岩体,层状岩体的形成机理问题也有待进一步研究。

(上接第42页)

或岩心堵塞没及时提钻,或钻头内径布镶的金刚石太少。一般钻头的磨损规律是内径比外径磨损大,所以制造钻头时必须注意钻头内径的保护,要多布镶一些金刚石。

严重的烧钻有时会使钻头胎体产生裂纹。烧钻的主要原因是水泵断水,泵量不足,严重堵心,冲洗液流遇阻或深孔钻进时钻杆柱连接处漏失。冲洗液流遇阻的原因是:在钻进石灰岩类地层时岩粉多,粘附在双管内外管之间,使间隙变小,有时井底岩粉过多,钻具一下到井底就把内外管间隙堵死;再一原因则是随钻头底高磨损水口相应变浅。因此,必须随时注意水泵的运转情况以及冲洗液的循环情况;如钻头底高磨损,应用砂轮把水口打深再用;扩孔器的水道也

应严格检查,对于高转速钻进最好采用螺旋形扩孔器。

(三) 冲洗液问题

目前各试验点已普遍使用了乳化液洗井。但遇到石灰岩类地层,乳化冲洗液起泡结垢,使岩心管表面及内外管间隙常粘附有很多带岩粉的油泥,使冲洗液流不畅通,往往引起糊钻或烧钻,因而要经常检查和清除岩心管上的油泥,可采用灭泡剂或其他类型的乳化液。在遇到漏失地层时,为防止乳化液损失过大,除采取有效的堵漏措施外,对漏失不太严重的地层可采用乳化泥浆,但要用优质泥浆(含砂量少,粘度低,失水量小,泥皮薄),同时要把钻头内外水槽加深加宽,以保证乳化泥浆循环畅通。