华北地块的大地构造和鞍山式铁矿的分布规律

——根据航空磁测结果的初步分析

朱　英

中图分类号：P631.2

华北地块是我国地质研究程度较高的地区之一。但是对于它的认识，却是几经变动逐步形成的。这是由于变质杂岩系的对比和分类比较复杂，特别是由于构造变动的长期性、强烈性和多旋迴性，使得前震旦纪古构造的再塑、分析难度较大所造成的。

当我们研究的范围很大时，同期的，或者说是同时代的一套岩系，发生岩性和岩相的变化是很常见的。特别是当它们被广阔的新沉积盆地隔开的时候，情况就更为复杂了。然而小比例尺的航空磁测结果，却能为我们在某种意义上提供直观特征，从而比较确切地划分出古老地块的边界。

我们所说的华北地块，是在地质构造研究的基础上，主要是以特征性磁场为依据而划分出的。它的北界大致处在大青山、集宁、围场至铁岭附近，东界处在铁岭、鞍山、潍坊、宿迁至庐江附近，西界处在贺兰山、海源、静宁至宝鸡附近，南界处在北秦岭经南阳、信阳、金寨至庐江一带。应该说这样的划分也是粗略的。关于边界问题的讨论，在以后还要详细谈到。

一、华北地块的磁场和地质特征

从1:100万的航空磁测图，特别是剖面平面图上，可以明显地看到，在所划出的华北地块范围内，存在着很清楚的特征性的区域磁场。其特点是，在整个地块的范围内分布着各种走向的宽大的高值异常带，特征幅度值一般为+150—+250伽伐左右，有的地方强度还要大一些。其宽度一般总在30—50公里以上，有的甚至达到100多公里。其长度一般也较大，有的可达数百公里以上。高值带之间的低值带，一般是很宽缓的，但强度多半在-100伽伐以内。仅在少量地区，负磁场面积较大，强度也略大些。

特别值得指出的是磁力高带走向的多样性，以及它们的共同特征（见图1），意味着一种磁性较强的构造岩浆活动的普遍性，这是一整套变质杂岩系的反映。这大概表明，太古代晚期，在整个华北地块的范围内，出现过大体一致的强烈的造山运动和构造岩浆活动。在此之后，这个地块就大致稳定下来了，从而进入了地台（或者说是准地台式）的发展阶段。

经与地质图对比可见[4]，这些正异常带是和一套磁性较强的、含有角闪石和磁铁矿的、高度混合岩化的角闪片麻岩类有直接的对应关系。这种对应关系，在包头、呼和浩特之北的大青山区，给人的印象最强烈。在泰山地区，它与泰山杂岩系的岩石有连系。在山西省代县以北的恒山地区，岚县附近的吕梁山区，平陆西北的中条山区，登封附近的嵩山地区，它们与桑干群、五台群、吕梁群、登封群有连系。

其次，夹在正异常带之间的负磁场是什么岩石的反映呢？我们看到：在山东新泰、新汶一带，负磁场对应的是泰山杂岩系的地层。在五台山区对应的是五台群，在晋西北的右玉附近对应的是桑干群。在河北省的遵化马兰峪地区，对应的也是桑干群。由此可见，负磁场也是太古代杂岩系的反映。

总之，反映了这种区域磁场面貌的这套变质杂岩系都是太古代的，一般均在18—20亿年以前就形成了。另外，由磁异常走向的多样性可以推测，形成这一套太古代变质杂岩系的造山活动，其持续时间可能是比较长的。一般说来，我们倾向于把泰山—五台运动作为形成华北地块的最后时限，也就是说，反映了总的磁场面貌的这一大套变质杂岩系，是在泰山—五台运动最后形成的。

泰山—五台运动以后，华北地块进入了差不多是地台的发展阶段。在元古代，尽管在有的地区沉积了象滹沱群、嵩山群、佛子岭群等浅变质岩系，它们虽是区域变质岩，但混合岩化的程度很轻，这说明构造运动的规模和强烈程度，比太古代差远了。不仅如此，这些浅变质岩，既分布不广，其磁性也极弱，和一般

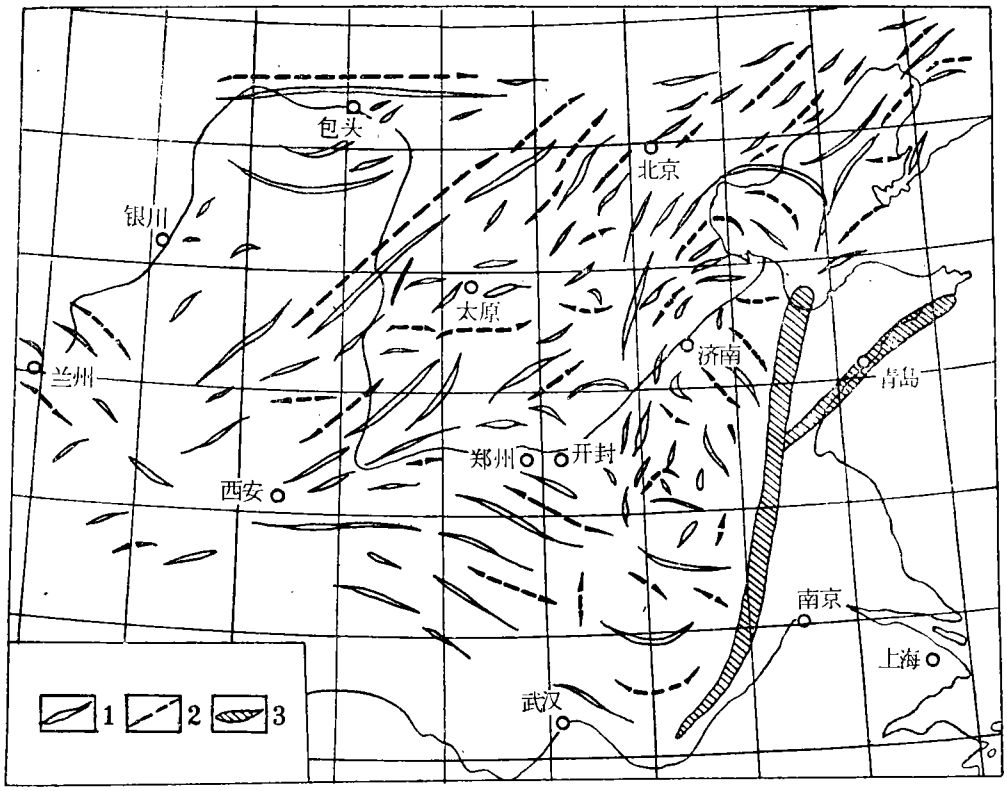


图 1　华北地块磁异常走向分布示意图

1—正异常轴线；2—负异常轴线；3—分布在深大断裂带内的强烈线性异常带

的沉积岩的磁性差不多，所以它们在总的磁场面貌上，不能造成明显的影响。此种情形，在合肥盆地中是很突出的，因为在那里堆积了很厚的佛子岭系浅变质岩，而升高的磁异常都是由深埋于其下的强磁性变质杂岩引起的。

一个很重要的概念需要明确，就是古生代以后的沉积盖层，不管它们有多厚，都不能造成区域性的磁异常。它们的存在，只能使正磁场或者负磁场变得平缓（没有浅部的磁性体存在）而已。另外一点需要指出的是，升高的正异常带和混合岩化程度，似乎没有简单的对应关系。这当然仍是一个尚待深入研究的课题，但无疑可以肯定地说，升高的正磁场带反映了变质杂岩内磁性（也许可以说是磁性矿物含量）的增大。它至少是一种构造岩相带的反映，则是毫无疑问的。

构造岩相带具有比较广泛的涵义，它是受多种因素（如重结晶程度，结晶颗粒，付矿物成分等等）制约的，也是受构造因素控制的。它们尽管在各地反映的具体涵义可能不完全一样，却都是古老变质杂岩内部构造特征的一种反映。下面我们将从这种特征性磁场分区的角度，简单概括地谈一下华北地块的基底岩相特征。

二、华北地块的基底岩相特征

利用磁异常分布的特点，或者说是利用岩石磁性的特点，研究变质杂岩系的岩相特征，是利用航空磁测资料研究大地构造的一个重要方面。为此，就要进行详细的磁场分区。华北地块的磁场可以粗略地划分为如下的几个磁场区（见图 1）：*

1．包头—银川磁场区

西自吉兰泰盐池，经大青山东至张家口、康保附近，在这条线以南，贺兰山以东，张家口—大同—靖边—固原连线西北，这一三角形地区，我们称为包头—银川磁场区。此区的特点是负磁场占据了很大的面

* 以下是根据中国东部 1:100万航空磁测图描述的，图 1 只是大致反映了异常的走向，其细节请参阅原图。　　作者

积。

还可以再把此区分为三个亚区，即银川平静负磁场区、右玉变化负磁场区、包头正负磁场区。这三者当中，包头正负磁场区与其它两者的基岩岩相特点，存在着明显的差异。右玉附近，石嘴山附近都有太古代的桑干群出露，故可认为负磁场背景是由它们造成的。这两个负磁场区的磁场幅度相差不多，均为－100伽伲左右，基岩的性质也相似，自属无疑的了。

包头正负磁场区内的升高正异常带，对应于桑干群的角闪片麻岩类，暗色矿物含量较多。降低的负异常带可能与暗色矿物含量较少的混合岩相对应。在本区南缘存在着一条向南突出的弧形磁力高带，而高磁场带东端，又有着一条非常明显的南北向边界。东胜附近的磁异常带，不管是正是负，均略作北东东向。

张家口—大同—靖边—固原连线上，北东向的线性异常特别明显，它是一个明显的磁场区划的分界线。在这个带上，大同—神木—吴旗之间的负磁场带非常醒目，总长600多公里，宽约30公里。向东北，在大同到张家口之间，虽然变化增多了，但北东向的线性特点仍很明显。向西南，由榆林到环县出现了两排狭窄的正磁场带，长度大（约350公里）而宽度小（仅10—20公里）是其特点，它们紧挨着前述负磁场带的西北缘出现。这个统一的北东向的线性异常带，总长900多公里，我们认为它可能是太古代杂岩内被掩埋着的深断裂的反映。

2．太原—西安磁场区

大同—固原连线东南，北京—邯郸—确山连线以西，是另外一个磁场区。此区南界可大致划在西安—潼关—洛宁—鲁山—确山附近。北京到张家口连线是其北界。

太原—西安磁场区内，以升高的正磁场带和平静的负磁场带为主。区内的正异常带有三组非常明显的走向线，北东向和东西向是太古代杂岩系磁场的主要方向。北北东向的磁力高带面积很小，最明显的出现在小五台山附近，它们可能与中生代的花岗闪长岩体有关系，因而不是我们重点讨论的对象。

从广灵经岚县、延安到陇县，这是一条巨大的磁力高带。这个磁力高带可以大致地分成三段来讨论。从广灵到神池，这个正异常带是恒山地区的五台系、桑干系的反映。在山西省繁峙附近，可见到在京原铁路南北很不相同的磁场变化。铁路以北是正磁场区，以南的五台山区是负磁场区，他们都是五台群的反映。在此稍东，河北省的阜平附近，磁场图上有正有负，但幅度都不大，这是太古代阜平群的典型磁场表现。繁峙县、五台县之间的那几个正异常尖峰是局部磁铁矿的反映，它们在区域负磁场中，不占主要成分。

向西南由静乐至延安是这个正异常带的中段，北东向特别明显。在北部反映了吕梁山区的吕梁群和桑干群。岚县附近北北东向的狭窄的高值带是变质铁矿的反映。由延安向西南到陇县这一段中，可见到东西向磁力高作雁行状排列而组成的巨大北东向异常带的特征。

由沁源至渭南是另一条北东向正异常带的分布区，此带中除中条山外，太古代地层出露得很零星。但是我们仍然可以认为，大面积的升高正磁场，仍是太古代岩石的反映。

在太原—西安磁场区内，分布两条巨大的东西向磁力高带，一条处在太原—石家庄一带，一条处在运城—新乡一带。它们两者在西部均与北东向的磁力高带相连接，而且分不出明显的界限。尽管这两条东西向磁力高带在地面上都是分布着古生界为主的岩石，但我们仍可认为，磁力高是深部太古代杂岩系的反映。

郑州、三门峡、确山三点围成的三角地带，磁场比较平缓，这里是登封杂岩系分布的地区。登封附近的正磁场是这套杂岩系的典型磁场表现。有趣的是登封附近的正磁场，越过陇海铁路向北，与沁阳、阳城一带的正磁场相连，它们之间似乎存在着逐渐过渡的关系。

在临淇、陵川、屯留、邢台一带，正磁场大致作环形，它们越过京广铁路，似与内黄隆起和馆陶地区的正磁场相连。邢台以西有大片的太古界出露，唯此露头向北直伸到石家庄西南，在磁场图上则有正有负。局部的磁异常高值可能与燕山期的火成岩有关系。但这些中生代岩体规模都很小，故大面积的正磁场，仍是老的杂岩体的反映。

和顺、平遥、大宁、铜川一带，以平静的负磁场为主。尽管面积较宽，但强度不大，一般均不到－100伽伲。在大宁附近有零星的太古界露头分布着。另外在这个平静负磁场区内，明显见到有东西向的相对高值带分布，大宁以北和汾阳附近都是很典型的。

3．天津—蚌埠磁场区

上述地区以东，郯庐深大断裂以西，秦皇岛以南，包括渤海的南部，庐江、金寨、信阳以北，这一片广大地区，我们称为天津—蚌埠磁场区。在这个地区中，大部分为黄土大平原和海水占据着，只在山东的泰山一带有太古代岩石出露，它们与磁场的关系，前面已经谈到了。在本区的北部燕山沉降带的倾没部分

有巨厚的震旦系地层；在河南省南部许昌至信阳一带有较厚的嵩山群；在合肥盆地中有较厚的佛子岭群分布着。这些元古代的岩石，不管是已变质的和未变质的，它们都不能在磁场中占据明显的位置，区域性的磁场面貌，仍是以泰山杂岩系为代表的基底岩系的反映。

特别应该指出的是区内正磁场带分布的特殊性。在蚌埠、商丘、德州、天津至渤海中部，分布着一条宽大的环形的正磁场带，它与其东的郯城—庐江深大断裂带（也主要是一个正磁场带）一起，围出了一个长椭圆形的地区。这个地区的中心部分就是山东西部的泰山地区，泰山杂岩系广泛出露在这里。因而可以认为，它就是整个地区的基底岩系的典型代表。这个基本概念，甚至可以推广到环形磁力高带的外围地区，亦即在此以西的相对降低场的分布区。

除在前述两个磁场区比较常见的北东向和东西向的构造线方向以外，在天津—蚌埠磁场区内出现了另外两组新的构造线方向，这就是：北北东向的和北西向的。郯庐深大断裂带表现为升高的正磁场带，其主要部分是近南北向的，并在南端和北端为北北东向的，它大致地形成了一个S形。南北向构造线还明显地存在于环形正异常带的中部，德州和商丘以南和以北地区，此种方向十分突出。另外在渤海南部和泰山地区内，北西向的构造线也很明显。这两组构造线方向，无疑也是太古代的。

在本区内，北东向的磁力高带，最突出的可算是由邯郸经德州至无棣的一条了。此带在北部即是所谓的无棣隆起带的反映。无棣隆起和东西向的滨县—陈家庄隆起的关系，也是逐渐过渡的。此种情形，和在太原以西和晋南垣曲附近所见到的十分相似。这大致表明，在泰山杂岩系形成的时候，东西向的构造线和北东向的构造线，具有同等强烈的活动性和重要性。而在北东向和南北向构造线相遇的地方，则总是南北向的磁力高带更清楚些，这种情形，在德州、荷泽、鹿邑等地十分明显。但我们认为，这并不说明南北向构造线比北东向构造线年青，而只能说明，前者的活动性和持续性更强烈些，它们都是大致同期的产物。有关太古代南北向构造线的重要性，下面在矿产一节中还要谈到。

在渤海湾中，在沂蒙山区，在河南省中部和西部，都存在着不少北西向的磁力高和磁力低带，它们也是太古代的构造线方向。在本区南部，蚌埠、固始、合肥一带的东西向磁力高带，也是由类似泰山群的太古代变质杂岩系所引起的，在此就不详细说了。

总之，在本区内，太古代构造线的方向是多种多样的，这是古老地台的重要特征之一。

4．锦州—承德磁场区

华北地块的最北部，在北京、秦皇岛以北，是一片变化强烈的磁场区。在区内，尽管太古代岩石出露不少，但它们的磁性相对较弱，磁场的主要面貌，是由中生代的花岗岩和火山岩所决定的。

大约在朝阳—蓟县连线以东，北至铁岭，东至地块边界，包括辽东湾的一部分，我们称之为锦州异常区。锦州异常区的磁场，负背景很明显，北东向的磁异常占压倒一切的优势，这是它的特点。

在上述连线以西，是华北地块磁场变化最剧烈的地段，我们称之为承德异常区。承德异常区内，正异常的幅度突出，它们的走向多为近东西向，是不同于锦州异常区的。

本区的北界不十分清楚，大致可以划在沽源、围场、建平至铁岭附近。再向北，由大兴安岭控制的北东向构造线（磁异常走向也如此）和阜新以北的南北向构造线，明显地突出起来。这些构造线方向的突然变化，说明在这里存在着明显的线性边界。

5．伏牛山变化正磁场区

在河南省的西南部，商南、南阳、信阳连线以北，三门峡至遂平连线以南，分布着一片变化强烈的正磁场区。和地质图作对比之后，可见正异常与前震旦系地层关系较密切，其次反映了一部分中生代的花岗岩体。

这个地区在华北来说有它的特点，比如说，震旦纪的火山岩层比较发育，它们多为安山岩类，磁性较强。磁场图上的剧烈的无规律的变化，主要是由它们造成的。中生代的岩浆活动以花岗岩为主，面积广阔，但在不少地方与前震旦系穿插交织在一起。另外也有不少基性超基性的小侵入体分布。

我们初步认为，此地的构造性质具有类似燕山活动带的特点，似乎应该作为一个专门的地段划分出来。

三、几个大地构造问题的探讨

1．华北地块形成的时代

一般来说，古老地块形成的时代，总是与变质杂岩系的时代互相牵扯在一起的。北方前震旦系的研究，一直是个比较复杂的问题。这个问题的复杂性，还与以下两点有关系：一是由于太古代是个非常漫长的时期，可能占据了地球全部年龄的一半以上。

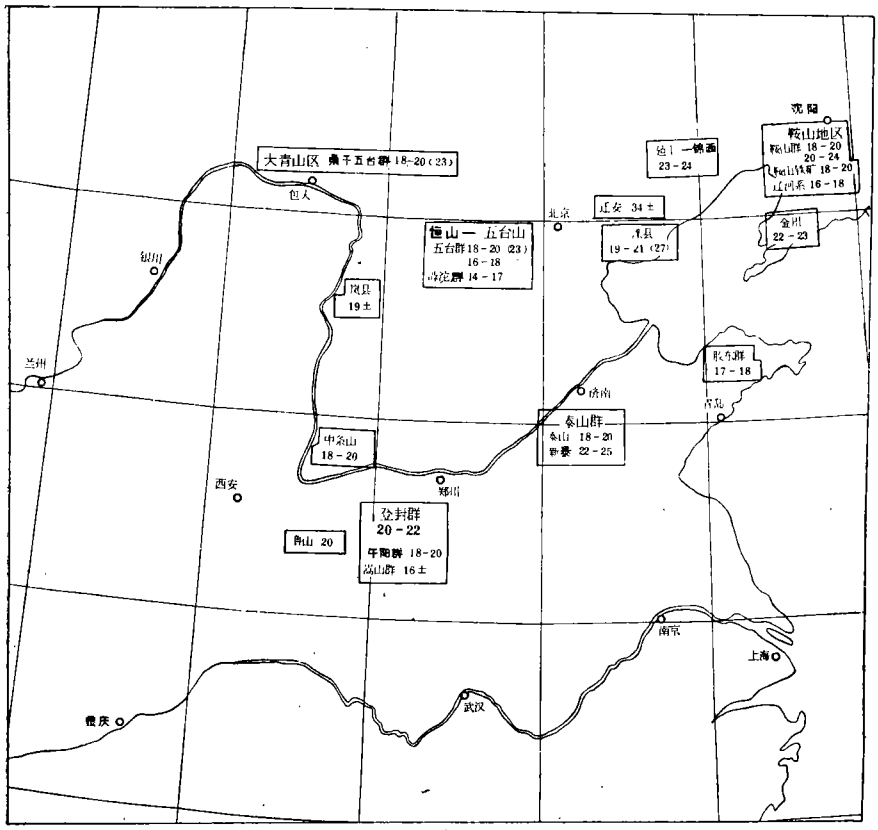


图 2　华北地区前震旦系古老岩石绝对年龄分布图

（根据《全国同位素地质年龄数据汇编》第一、第二集编制，图中数字均以亿年为单位，括号中表示极大值）

这当中决不止发生过一次两次大规模的造山运动。而在地球地质历史的这段时期中，构造运动的强烈程度和广泛程度，又很难与古生代以后的造山运动相比较。由于多次重叠和干涉的结果，使其更为复杂。二是研究太古代的问题常常与地球历史的早期状态或地球形成机制的问题纠缠在一起。关于天体演化的问题，又是一个尚未弄清的重大科学问题。当我们利用物探资料作为基本依据来研究大地构造问题时，不能不受这些基本地质问题解决的深入程度的影响。

将航空磁测、绝对年龄测定和地质研究结果进行综合分析，我们认为，华北地块是在泰山—五台运动时期形成的。反映为特征性正磁异常带的变质杂岩系，其绝对年龄大致可定为 18—20 亿年。这在泰山、大青山一带最具代表性，在岚县附近的吕梁山区和垣曲以西的中条山区，也有一定的说服力。

根据华北前震旦系古老岩石绝对年龄的分布情况（见图 2）来看，我们大致可以分出三个比较清楚的造山期。一个是相当于 22—25 亿年或更老的这一期，此次造山运动所留下的遗迹（也许是残体），可在锦西、迁安、新泰各地见到。有趣的是，从磁场图上看，它们不少均分布在负磁场带内。这个现象，还很值得我们进一步认真考虑。另一个是前面所讲的大致在 18—20 亿年前，是华北地块形成的主要造山幂。第三个是相当于 16—18 亿年前的岩浆活动期，它大致相当于弓长岭花岗岩形成的时期，它是使五台群进一步混合岩化的一个造山期。但是这一构造岩浆活动期，在华北分布可能不那么广泛，而以五台山最典型。这大概就是为什么一些研究者认为五台群可能比泰山群年青的原因之一。

我们认为，把华北太古代和元古代分界时期的造

山运动，称为泰山—五台运动*比较合适，它是华北地块形成的时代分界线。泰山群和五台群都是属于太古代的，而且主要是形成于18—20亿年这一时期构造岩浆活动的混合岩类。根据目前的地质研究所知，所不同的是，泰山群中保存着一部分较老的岩石残体，而五台群又曾经受过16—18亿年前这一时期构造岩浆活动的改造。

进入元古代以后，尽管在一些地方形成了滹沱群、嵩山群、佛子岭群等浅变质岩系，但可以初步认为，这个时期构造运动的规模和强度，比起太古代来是差远了。与其说构造运动表现了区域变质的特点，莫如说，此时的华北地块更接近于地台，显得更为恰当一些。

我们感到，把华北的元古界分为上下两部比较合适**。元古界的下部是一套浅变质岩系，它们是滹沱群、嵩山群和佛子岭群。根据地质和物探资料可知，在甘肃省庆阳附近（被称为古陆梁）地下，也存在着类似的岩石。这一套岩系是无磁性的，变质程度很低，并大致地与辽河群和胶东群的时代相当。元古界的上部，即是所说的震旦系，它们是未经任何变质的。震旦系底部所见到的类磨拉斯建造，可能是比较局部（仅在燕山沉降带内分布）的现象，其时代和滹沱群上部有交叉。

从绝对年龄测定的结果来看，北方鞍山式铁矿的生成，至少有两期。一个是18—20亿年前这个构造岩浆活动期，鞍山、樱桃园、水厂、舞阳、大青山南北的某些矿体，可能属于这一期。另一个是16—18亿年前的这个构造岩浆活动期，马城、八塔等矿体，可能属于这一期。但是，我们感到，这个问题尚须进一步加以研究。

2．华北地块的边界问题（见图3）

A．关于东边界

我国沿用多年的中朝准地台或中朝地块，是黄汲清同志在四十年代前后提出来的。至今看来，它的基本概念仍然是正确的。

1957年我们首先根据航空磁测的资料，确定出了郯城—庐江深大断裂的存在，并明确地指出，它是一个壳断裂。它不仅是一个重要的大地构造的分界线，而且是我国古生代以后南相和北相的沉积分界线。1959年，我们根据渤海地区的航空磁测结果，认为郯庐深大断裂带，在莱洲湾内已经结束了。根据是：尽管线性异常带向北东尚有延展，但由于中间有间断现象；还因为弧形异常带的存在，估计构造性质有变化，所以认定向东北延伸的正异常，不是深大断裂带的延续部分。辽东半岛西岸边缘虽有大断裂，地质上有时也称此种为深断裂，但已不属于壳断裂性质。从最近完成的向高空20公里化极延拓的磁场图看来，这个结论是正确的。因此我们现在仍然坚持这种看法。

另一方面，从1978年完成的北黄海航空磁测结果看来，胶辽地块及北黄海地区，磁场以变化负场为主，极少有类似华北地块之内的规模巨大的升高磁异常带（对应于泰山杂岩系）的存在。所以我们更加深切地感到，有必要把胶辽地块从华北地块中划出去，而另外予以命名，即是组成另外一个新的大地构造单元。这样处理，从山东东西两部的地质特点来看，也是很合适的。另一方面，这也又一次地确认了，既然郯庐深大断裂带是个壳断裂，用它来划分两个独立的大地构造单元比较好一些。

另一个问题是南黄海地块与胶辽地块的分界线究竟划在那里比较合理。1959年我们曾指出青岛深大断裂***，具有类似郯庐深大断裂的性质，它延展于胶东半岛的南缘，并向东延出荣成角。我们认为，将青岛深大断裂作为胶辽地块和南黄海地块的分界线比较合理。而不应用苏北的响水深断裂作为两个地块的分界线。南黄海盆地是个陆盆地，不是洋盆，这一点非常重要。因此，千里岩隆起也不是山东半岛的大陆坡，并且在磁场图上，没有太明确的重大构造界线的表示。千里岩隆起，实际上是南黄海地块北部的一个边缘隆起带，这样处理比较合适。

B．关于北边界

黄汲清同志所定出的内蒙地轴，或称阴山古陆，

---

* 我们在这里着重强调的是18—20亿年的这个构造岩浆活动期，它是形成华北地块内部具有代表性的正磁异常带的关键时期。因为它大致地和泰山活动的第二期混合岩化活动以及五台运动的第一期混合岩化活动相当，故我们在此暂称泰山—五台运动，以示其一致性。它是构造运动性质的一个突变点。

另外，近年来地质界不少研究者趋向于把25亿年左右作为太古代的终点，这样我们所强调这一构造岩浆活动期（18—20亿年）就变成元古代的了。但不管怎样划分，它作为形成华北地块的时代（指构造岩浆活动规模和性质）的分界线，仍然是不会改变的。

** 我国元古界划分的问题，也是比较复杂的问题，特别是震旦系的详细划分，近来也有不少新见解。我们在此只是从区域动力变质这一点上提出问题，以说明构造运动性质的变化，并不涉及详细讨论地层划分和对比的问题。

*** 青岛深大断裂与郯庐深大断裂的磁场面貌不很一样。主要是前者只对应于一条比较狭窄（约10—20公里）的一个单一的正磁异常带，面貌比较单调。

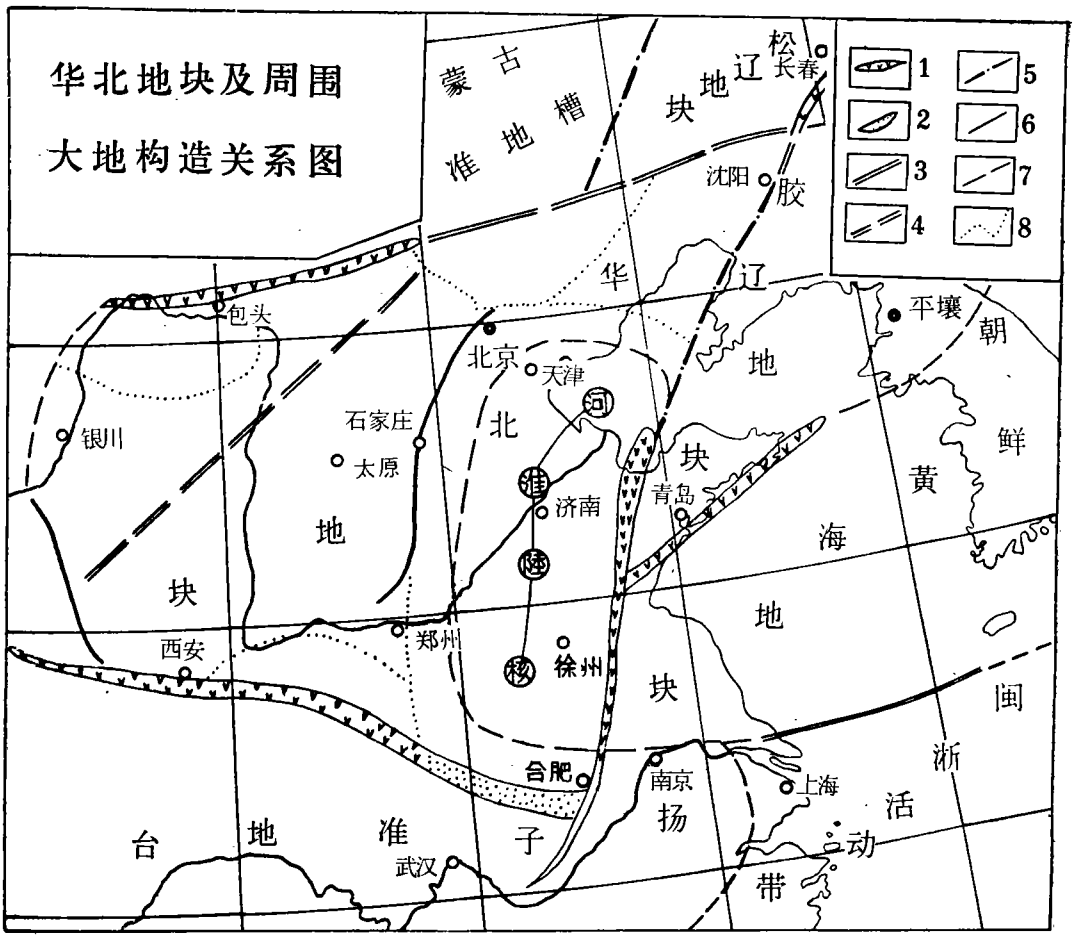


图 3　华北地块及周围大地构造关系图

1—岩浆活动强烈的壳深大断裂带（升高磁场背景为主）；2—以挤压破碎为主的壳深大断裂带（降低磁场背景为主）；3—后期活动强烈的被掩盖着的深大断裂带；4—后期活动不强烈的被掩盖着的深大断裂带；5—被掩盖的深断裂；6—出露明显的深断裂；7—大地构造单元界线；8—华北地块内部的磁场分区界线

作为沉积分界线，确实是存在的。但是它的准确位置，曾经一度有过不少争论。我们现在不打算讨论铁岭以东这一段更为棘手的问题，而仅仅讨论一下中西两段的问题。

在西段，如果我们把乌拉山—大青山作为内蒙地轴的主干，那么大青山向北至少到百灵庙以南，这一片广大的地区，究竟该怎样处理呢？在这里确实具有古隆起的性质，还分布着不少鞍山式的变质铁矿。不同的是，此地花岗岩活动的时代和规模，又具有蒙古地槽的某些特点。

仔细地研究了航空磁测的结果，我们现时倾向以下的看法。由于大青山南北磁场总面貌的明显差异，特别是大青山正异常带（其北的强烈负场是它的伴生物）的独特面貌，我们认为，它可能是相当于古老的深大断裂带的反映。深大断裂带的具体位置，除线性正异常外，还应该包括在其北缘的伴生负磁场在内。据今所知，它在古生代以后的活动性，远不及郯庐深大断裂带强烈。我们在此暂时命名它为大青山深大断裂带，它向西经乌拉山倾没于五原地堑之下，它向东至少延伸到集宁以东，全长约 600 公里以上。

问题的症结在于，对大青山以北的广大的隆起带如何处理。我们感到，把这个东西向的古老的隆起带，归属于蒙古地槽的边缘隆起带比较合适。这样也就更好理解，为什么在狼山地区的古生代沉积不同于华北，而更类似于蒙古地槽的了。另外如果白云鄂博群真是下古生代沉积的话，它们确已变质，这也不同于华北其它地区的寒武奥陶系。根据目前我们掌握的物探资料来看，蒙古地槽带，至少在我国的范围内，由于缺

乏标准地槽褶皱带所特有的线性异常带组，可知它的迴返是不全面和不彻底的。而所说的内蒙地轴这个结晶岩带，可能从来就是个正构造形态。

从集宁向东，类似于大青山这样的深大断裂带是否还有？我们的认识倾向于还有，只不过在那里已被巨厚的中生代火山岩和侵入岩覆盖着，它的面貌，无论在磁场图上，还是在地质图上，都不能反映得十分清楚而已。在磁场图上，丰宁和围场之间，近东西向的高值正异常带还比较清楚。它与地质图上的老花岗岩体（γ_{1-2}）相对应，可能算是此深大断裂带断续存在的标志之一。

在仔细地研究了磁场图和地质图之后，我们看到，在辽宁省西部，在铁岭、彰武、法库一带附近，东西构造线的控制作用似乎仍是很明确的。它不仅控制了中生代的岩浆活动，而且也控制了开鲁断陷的南部边界。

C．关于南边界

反映着华北地块的具有明显特征的高值正异常，在大别山及其以南，就不再出现了。它的南边界，大致是以在静宁、宝鸡、南阳、金寨至庐江附近分布的高值和低值异常带而划出的。此带在西部，以明显的升高异常带为主，在京广铁路以东，以明显的降低场为主。

在西部升高的异常带，似乎与前震旦纪的杂岩体有比较直接的关系。而在东部，由于大别隆起（地盾）向北的挤压作用，在杂岩体内可能是由于发生了严重的消磁现象，而使负磁场背景强度变大了。仔细地研究了大别山地区的磁场图后可见，负磁场并不是伴生的附属物，而具有独立的深部构造意义。在华北平原南部的航磁报告（1957）中，我们曾指出，负磁场的存在，是深大断裂性质的北淮阳破碎带的反映。负磁场中的复杂变化，则是与中生代侵入体和火山岩直接联系着的。

秦岭地轴是否还存在，它究竟是个什么性质的构造，最近议论较多。有人认为，它可能是个深大断裂带，而深变质杂岩被认为可能是板块缝合线消减带的产物，从而基本否定了古老结晶杂岩带独立存在的意义。但是不管怎么说，秦岭地轴作为一个南相古生代沉积分布的屏障，仍然是存在的。因为在秦岭—大别山以北，一直没有见到过中古生界海相的沉积，这也是事实。

我们从磁场图上见到，至少是在西安至宝鸡以南这一段上，东西向的正磁异常带的规模和形态，十分类似于华北地块内太古界杂岩体上的磁场面貌，而和太行山东缘的中生代花岗岩的磁场（如在小五台山东侧所见）具有很大的不同。所以从物理场外观特征这一角度来说，在秦岭中段控制磁场面貌的，可能仍然是太古界杂岩体（太华群，19.6亿年），而不是其它的什么岩石。

经沿此异常带向东追索到商南、洛南一带，可见到太古代杂岩体的分布完全与这个一直延伸过去的正磁场带相吻合，这就更加证明了我们所作的判断。

仔细地研究了河南省新编的1:20万的航磁图后，我们看到，上述正磁场带和地质图上所划的太古界分布范围几乎完全一致，至南阳以西逐渐尖灭消失。而在伏牛山区，南召、方城至确山一带，升高的正磁场带似乎与下元古界地层有联系。有趣的是，在这里规模很大的中生代花岗岩体磁性不强，并在航磁图上没有太明显的反映。尤其引人注意的是在这里磁异常分布的特点比较复杂，它的面貌甚至可与燕山活动带的磁异常走向的多样性相媲美。这大致表明，这个地区大地构造性质的特殊性。

从磁异常走向的延续特征来说，豫西的伏牛山区，包括南阳盆地的北部，它们似乎是与淮河以南、大别山以北的我们过去所称为北淮阳破碎带直接相连的。在黄汲清等[1]同志新编的大地构造图上，也是这么处理的。这样一来，华北地块的南边界，也是由一条具有深大断裂性质的断裂破碎带来划出的。应该指出的是，北秦岭—北淮阳深大断裂带的性质比较复杂。它的生成时代，可远溯到太古代。它在中生代的活动性比较强烈，这一点，在某些地段和某种意义上，甚至可与华北地块的北边界相媲美。

3．关于古陆核问题

由于太古代是个极为漫长的时期，不仅是曾经出现过数次的强烈的造山幂，而且由于华北地块的面积很大，不均一性无疑是存在的。尽管五台—泰山运动时期的构造岩浆活动曾遍及全区，但并非各处一样，这在前面我们就已经指出了。

最近有人根据太古代的构造岩相特征及绝对年龄测定等资料，确定出了几处可能存在着古陆核。据我们看来，这些可能都是不同期的造山幂所保留下来的一些残迹，而且它们的范围也很难准确地划定。但提出古陆核这个概念来进一步研究和分析太古代变质杂岩内部的构造，确实是很可取的。这个问题，似乎还应该继续研究和发展。

在华北地块的范围内，比较明显的古陆核，似乎还是对应于天津—蚌埠磁场区的河淮陆核。这一点，我们在渤海航磁报告（1959）中已经指出过。这个名称，最早是由王鸿桢教授提出来的，我们则是

根据磁异常分布的特点而定出的。它的范围，包括了我国整个的华北平原、渤海南部和鲁西山区。以泰山隆起作为其核心的这一个构造单元，具有极为突出的块断构造特征。块断发生的时间，当以中生代或燕山运动为其主幂。并且在各个相对下沉较深的地方，都堆积了中生代的火山一沉积地层。

值得指出的是，河淮陆核不是太古代最古老的构造，而是在太古代晚期的泰山运动最终形成的。为什么会在此地形成这样一个长椭圆形的河淮陆核，目前还说不清楚，但无疑它的存在是完全肯定的。不仅如此，河淮陆核还受着重要的深部因素控制，这从华北的布格重力异常图上，也看得很清楚。尤其值得指出的是，从银川至泰山，布格重力异常向东是一直上升的，变化值达到200毫伽左右，也是很惊人的。这种情况表明，在太平洋西岸的这一地区内，莫氏面和康氏面可能有很大的起伏变化，而郯庐深大断裂带，无疑是穿过了全部壳层的。

四、关于鞍山式铁矿

鞍山式铁矿是太古界中的重要矿产之一。根据对结晶杂岩系的构造岩相带的研究结果，进一步探讨沉积变质铁矿的分布规律、成因特点，并对它进行远景预测，是很自然的延续引伸。我们是立足于地球物理场的分析，结合地质构造的研究来讨论这个问题的。以下就我们粗浅的研究结果，提出几点很不成熟的看法。

1．关于分布规律问题

将许多已知的大矿体，点在区域磁场图上之后，首先看到的一种现象是，它们不少都分布在区域性磁异常带的转折部位。例如鞍山附近的樱桃园和东西鞍山一孤山矿带，是处在正磁异常带由北东向转到东西向的拐弯的地方。司家营和马城矿带是处在向北突出的弧形异常带的转折处。袁家村矿带是处在北东向和东西向正磁场带的交汇点附近。水道杨铁矿是处在北西向古老构造线的转折处等等。当然并不是一切矿体都如此，但是这个重要现象是不可忽视的

第二个特点是大部分矿体的走向均与区域构造线（磁异常带）方向成大角度交叉。这种现象也不是个别的。比如樱桃园矿体为北西向，而反映大区域构造线方向的是北东到东西向。水厂、司家营、马城的矿

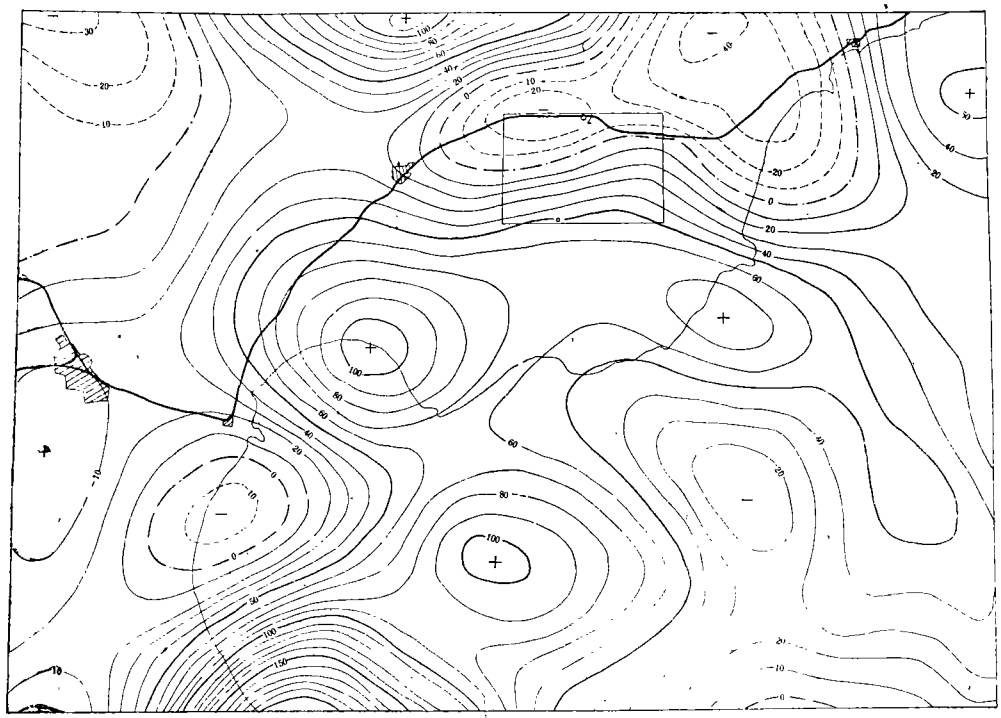


图 4　司家营矿区大区域航磁等值线图

（经中国地质科学院地矿所贺绍英同志化极和上延20公里处理）

等值线单位：伽伲

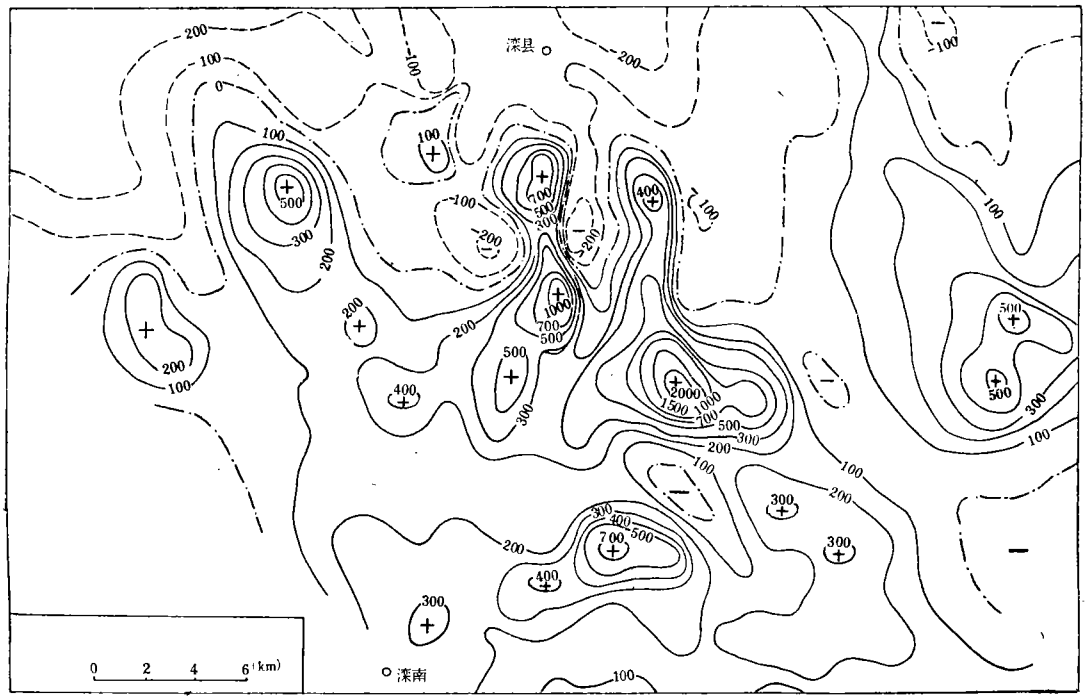


图 5　司家营矿区矿体航磁等值线图

（经中国地质科学院地矿所贺绍英同志化极和上延 500 米处理）

等值线单位：伽伲

体都作近南北向，而那里的大区域磁场走向为东西向（见图 4 和图 5）。还有霍丘铁矿、弓长岭铁矿及水道杨等铁矿等都有类似的现象（见下表）。

华北部分鞍山式铁矿简表

矿体名称	区域磁场背景	区域构造走向	矿体走向
东西鞍山	正	NE→EW	NWW
樱桃园	正	NE→EW	NW
弓长岭	正	EW	NNW
水厂	负	EW	NNW
司马营	负	EW	NNE(NS)
马城	负	EW	NS(NNW)
袁家村	正	NE→EW	NNE
八塔	负	NE	NE
彭集	正	NS(NW)	NW
霍丘	正	EW	NS
水道杨	正	NW	NE,NW
纱厂	负	NE(EW)	NS
内蒙高腰海	负	NW	NNE

应该指出，我们所说的区域构造走向，不是指变质杂岩的片理或层理方向，更不是指含矿层的片理和层理方向，它们是与矿层相一致的，而是指大区域构造，特别是反映为区域性磁场带的大构造方向。

诚然，不符合上述规律的，仍然有不少例外存在。比如水道杨南矿带就是与大区域构造走向大体一致的。这样的例子还可以举出一些来。

第三个特点是经向构造线或者说是近南北向的构造线是控矿的构造线方向。比如冀东的三个大矿带，内蒙的高腰海铁矿，霍丘铁矿等等，矿体本身都是近南北走向的。应该说，这个问题目前在地质界尚未引起足够的重视。为什么许多华北的鞍山式铁矿走向近南北，这看来可能是研究太古代变质铁矿成因的一个很值得重视的问题。

我们认为研究分布规律是有意义的。从这一点出发，看来会对发现一些新的隐伏矿体有帮助。因为金属矿磁测资料解释中的一个首要问题，就是确定矿与非矿问题。

2．关于成因类型的考虑

大多数研究者都认为鞍山式铁矿是太古代火山—沉积建造经区域变质再结晶而成的。但是这种看法的不足之处是为什么只在很局限的范围或空间中才能形成矿体呢，因为这种情况，至少在我国的华北地区很突出。后来有人认为，次生热液富积也是成矿的重要条件。但是在什么条件下才会形成热液富积，也是一个没有彻底弄清的问题。应该说，这些问题的解决，既有理论意义，也有很大的实际意义。无疑它将会帮助我们发现更多的矿体。

从我们前面指出的几点分布规律来看，大致可以提出以下的粗略看法：一方面由于许多矿体都产生在区域构造转折的部位，另一方面控矿的构造线又似乎与横向断裂有关系。这两点都意味着次生热液富积的重要性是不可忽视的。虽然现在还不能作出结论说次生富积是成矿的必要条件，但是它们的重要性，似乎是提得更高了。

再有一点就是，前震旦纪或者是在太古代所说的热液富积，似乎也很难与古生代以后的热液矿床所发生的那种富积现象相比。不仅如此，如果说这些裂隙大多数与经向裂隙有关系的话，而这些裂隙究竟是怎么形成的，这也是很有趣的一个问题。

另外是，在我国华北所见到的鞍山式铁矿常见有两种矿相，一个是含铁石英岩相，一个是含铁角闪岩相。前者不易风化，颜色发黑发暗。而后者则带有绿色，这是由于角闪石转化为绿泥石而造成的。后者原岩可能为基性火山岩变质而成的。照我们现时的常识，则比较易于为人接受。而火山岩流成为铁燧岩，现代火山沉积中这种东西比较少见，而鞍山式铁矿又分布较广，不知如何解释。也许太古代时期的火山与今天的不大一样，也未可知。

总之，我们认为，和其他类型的铁矿一样，鞍山式铁矿成因的问题，也还是一个没有完全弄明白的问题，有待进一步的研究和澄清。

3．关于矿产预测问题

一段时间以来，我国对于前震旦纪变质铁矿的风化淋滤型的富积矿床很感兴趣，这是客观形势的需要所促成的。但如何找到风化淋滤矿床，则所见论述不多。我们感到，如果这种矿床存在的话，恐怕也应首先期待于含铁角闪岩型的风化淋滤富积，因为一般说来，含铁石英岩是较难风化淋蚀的。此外，为了发现这类地下矿体，还要认真研究古地理条件，尤其重要的是元古代的古地理条件，而这也是比较难的课题。

现在我们再谈谈根据前面所提出分布规律特点，来预测有关可能存在的隐伏矿体的问题。

大致可以指出以下几点，作为根据低缓异常寻找隐伏鞍山式铁矿的一些线索：

1．局部磁异常处在大区域性的基岩磁异常的构造转折部位。

2．局部磁异常与区域构造磁异常呈明显的走向不一致，交角明显。

3．局部磁异常作近南北走向，或偏东或偏西一些也可以。

诚然，并非所有这样的磁异常都是矿体所引起的。一般来说，非矿异常经常是比矿异常多得多，但在成矿条件比较有利，或者是已知矿区附近，这类异常确实值得我们认真注意。此外和区域性构造线方向一致的矿体，也有不少，所以以上指出的这些规律，不是绝对的规律。

另外，明显的强磁异常的分析认识，比较容易，不在我们议论的范围之内。这些大异常，目前还有一些未经验证，或尚未弄清。我们所指出的以上几点，主要是想对一些低缓异常，特别是在高度覆盖的情况下，地质情况不明时，判断矿和非矿异常的性质，能有所帮助。

说到找矿，仅根据小比例尺的磁场图，是不能作出可信的判断的。必须根据较大比例尺的，比如1:10万乃至1:5万的磁场图，并对物体的形状、产状和规模有了初步认识的时候，才能得到较为确切的结果。

参考文献

1．中国大地构造基本轮廓，地质学报，1977年第2期。

2．对中国大地构造若干特点的新认识，黄汲清等，地质学报，1974年 第1期。

3．中国地质概述，地质科学院地矿所，1974年12月。

4．中华人民共和国地质图集，地质科学院，1973年。

5．全国同位素地质年龄数据汇编，第一集（1975），第二集（1977），地质出版社。