

应用航磁资料研究金伯利岩预测区

马兆同

(山东省地质矿产局物化探大队)

提要 本文针对目前应用航磁资料进行金伯利岩预测的有效性,重点叙述了区内各类岩矿石磁性特征,并说明了金伯利岩具有一定磁性,应用磁测资料可以进行预测。分析研究了区域磁场特征与地层岩性、断裂构造的关系,对蒙山负磁场作了分析探讨。并根据已知金伯利岩带在航磁图上反映的特征,通过对全区磁场的分析研究,提出了六个金伯利岩预测区。

金刚石是我国当前急缺的矿种之一,为积极配合寻找金刚石原生矿以适应国家现代化建设的需要,我们应用本省1/20万航磁资料(范围为东经 $117^{\circ}00' \sim 119^{\circ}00'$,北纬 $34^{\circ}40' \sim 36^{\circ}40'$)通过分析研究岩矿石磁性,磁场与区域地质构造关系,并根据已知金伯利岩赋存地质条件和磁场特征,指出寻找金伯利岩有利地区,为普查金刚石原生矿提供依据。

一、岩矿石磁参数特征分析

表1内磁参数主要为鲁中南地区金刚石原生矿普查报告及有关研究报告统计而得,部分为我们实测。磁参数是航磁资料解释的重要依据,金伯利岩是来源于上地幔超浅成相偏碱性超基性岩,成岩过程中常有深源和围岩捕虏体混入,矿物组合十分复杂。由表1可以看出,金伯利岩磁性变化范围大,这与该岩矿物组合和后期蚀变作用有关,可由无磁性至中等磁性,在各种类型的金伯利岩中,斑状金伯利岩磁性最强,且剩磁略大于感磁,剩磁方向与地磁场方向基本一致。细粒金伯利岩磁性较弱,金伯利角砾岩磁性更弱,基本属无磁性。不同类型的后期蚀变作用对原岩成份颇有影响,硅化和碳酸盐化使岩石铁质降低,磁性减弱。伴随强烈蛇纹石化,岩石中磁铁矿含量可达10%,磁性显著增强。实际资料表明金伯利岩的磁性与岩石结构、含矿性之间存在着一定的关系,即含矿岩石斑状结构发育则磁性较强,不含矿岩石斑状结构不明显磁性较弱。据西峪矿区统计结果,在目前已发现的金伯利岩中,具有磁性的金伯利岩占65%,无磁性的占35%。

变质岩类岩石磁性受变质程度、混合岩化及变质原岩成份的影响具有较大变化。片麻岩、变粒岩类岩石属于中弱磁性,角闪变质岩类属于中强磁性,含铁石英岩(鞍山式铁矿)、含铁角闪岩类岩石属于强磁性。泰山群各类岩石经受混合岩化作用也直接影响岩石的磁性,花岗质混合岩化使岩石磁性减弱,角闪质混合岩化使岩石磁性增强。沉积岩一般为无磁性或微弱磁性。火成岩的磁性大多比变质岩的磁性强,在火成岩中侵入岩

表 1—1 岩、矿石磁参数统计表

| 岩石类别 | 岩石名称 | 采集地点 | 块数 | k 值变化范围 $k \times 10^{-6} \sim 4 \pi \text{SI}$ | k 平均值 $k \times 10^{-6} \sim 4 \pi \text{SI}$ | Jr 值变化范围 $Jr \times 10^{-6} \text{A/M}$ | Jr 平均值 $Jr \times 10^{-6} \text{A/M}$ | 备注 |
|------|---------------|-------------|-----|--|--|--|--|---|
| 金伯利岩 | 含岩球斑状金云母金伯利岩 | 西峪矿区 | 93 | 60~4550 | 2400 | 500~4450 | 2100 | $\varphi: 10^\circ, \theta: 69^\circ$ |
| | 强碳酸盐化斑状金伯利岩 | 西峪矿区 | 54 | 135~5300 | 2730 | 53~1640 | 660 | $\theta: 65^\circ$ |
| | 磷酸盐化斑状金云母金伯利岩 | 常马矿区红旗30号脉 | 7 | 4200~14400 | 6513 | 813~7530 | 4622 | |
| | 风化斑状金伯利岩 | 常马矿区胜利1号岩脉 | | 70~5000 | 19320 | 72~2438 | 2000 | $\varphi: 333^\circ, \theta: 63^\circ$ |
| | 坚硬斑状金伯利岩 | 同上 | | 500~5950 | 3500 | 250~5870 | 2000 | $\varphi: 13^\circ, \theta: 50^\circ$ |
| | 细粒金伯利岩 | 西峪矿区 | 35 | 86~4450 | 1420 | 26~1950 | 530 | |
| | 细粒金云母金伯利岩 | 同上 | 14 | | 85 | | 51 | |
| | 同上 | 常马矿区红旗30号岩脉 | 8 | 567~6730 | 528 | 622~5420 | 3741 | |
| | 金伯利角砾岩 | 西峪矿区 | 50 | 10~75 | 21 | 1~65 | 3 | $\varphi: 60^\circ, \theta: 60^\circ$ |
| | 金伯利碳酸盐角砾岩 | 同上 | 64 | 3~73 | 11 | 1~63 | 15 | $\varphi: 110^\circ, \theta: 65^\circ$ |
| 变质岩类 | 黑云母斜长片麻岩 | 蒙 阴 | 119 | ~21600 | 20~200 | ~1022 | 20~300 | 太古界泰山群 |
| | 同上 | 流 峪 | 14 | 203~2402 | 1075 | 147~850 | 436 | |
| | 角闪岩 | 蒙阴孙家庄 | 8 | 12600~32900 | 19000 | 38600~189000 | 120000 | |
| | 同上 | 新泰~沂南 | 10 | 700~5000 | 2757 | 300~3500 | 1336 | |
| | 斜长角闪片岩 | 西 峪 | 7 | | 19 | | 7 | |
| | 斜长角闪岩 | 上五片 | 8 | 1200~3200 | 2100 | 280~480 | 380 | |
| | 花岗片麻岩 | 西 峪 | 93 | 16~98 | 480 | 0~400 | 86 | $\varphi: 88^\circ, \theta: 12^\circ$ 本队实测 |
| | 泰山群变质岩类 | 蒙山中部 | 163 | | 410 | | 102 | |
| | 黑云母混合花岗岩 | 蒙 阴 | 103 | ~1273 | 微 | ~1038 | 微 | |
| | 混合花岗岩 | 枣庄~苍山 | 667 | 0~6770 | 829 | 0~28080 | 609 | |

表1-2 岩、矿石磁参数统计表

| 岩石类别 | 岩石名称 | 采集地点 | 块数 | k值变化范围 $k \times 10^{-6} \pi SI$ | k平均值 $k \times 10^{-6} \pi SI$ | Jr值变化范围 $Jr \times 10^{-8} A/M$ | Jr平均值 $Jr \times 10^{-8} A/M$ | 备注 |
|-----------------------|--------------|-------|------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 沉积岩 | 石灰岩 | 新泰~沂南 | 52 | | 0 | | 0 | |
| | 页、灰、砂页岩 | 蒙阴~临沂 | 156 | | 微 | | 微 | 寒武系、奥陶系、石炭系 |
| 超基性 基性 基性 岩类 | 粗砂、集块、砂砾岩 | 蒙阴 | 86 | 0~2283 | 270~700 | 80~7728 | 210~430 | 白垩系青山组 |
| | 橄榄粗玄岩 | 太公路 | 18 | 2000~4200 | 3000 | 4200~14000 | 5800 | |
| | 辉绿岩 | 禹民庄 | 21 | 30~8640 | 1490 | 40~103630 | 2600 | |
| | 橄辉玢岩 | 临沂东高都 | 15 | 10~3570 | 2000 | 0~1000 | 300 | |
| | 辉绿玢岩 | 同上 | 4 | 1030~4520 | 3100 | 580~3730 | 1490 | |
| | 煌斑岩 | 王村 | 5 | 1960~4130 | 2491 | 242~332 | 482 | |
| | 拉辉煌斑岩 | 禹民庄 | 10 | 4340~6980 | 5150 | 310~7480 | 2140 | |
| | 闪斜煌斑岩 | 孙家庄 | 42 | 500~1500 | 1100 | 190~450 | 300 | |
| | 闪长岩 | 临沂 | 50 | 0~4530 | 1640 | 0~3200 | 470 | |
| | 闪长玢岩 | 王村 | 7 | 970~1510 | 1236 | 480~1295 | 806 | |
| 喷出岩类 | 斜长花岗岩(T1) | 枣庄~苍山 | 39 | 0~610 | 101 | 0~369 | 33 | |
| | 玄武岩 | 蒙阴 | 57 | 0~9664 | 680 | 580~35030 | 1200 | |
| | 玄武岩 | 枣庄~苍山 | 1023 | 0~6900 | 3067 | 0~113069 | 3312 | |
| | 安山岩 | 枣庄~苍山 | 645 | 0~4530 | 1766 | 0~11470 | 1657 | |
| 铁矿石类 | 玄武安山岩 | 临沂 | 204 | | 110 | | 2110 | |
| | 含铁石英岩(微山武铁矿) | 枣庄~苍山 | | 330~244300 | 71800 | 100~42400 | 33400 | |
| | 磁铁矿 | 朱保 | 11 | 12600~83400 | 47300 | 670~72300 | 10400 | |
| | 赤铁矿 | 仲村 | 20 | | 无 | | 无 | |



与喷出岩磁性又有明显差异,喷出岩剩磁大于感磁如蒙阴地区玄武岩 $k = 680 \times 10^{-6} \pi$ SI, $J_r = 1200 \times 10^{-6} \text{ A/M}$, 侵入岩感磁大于剩磁,如临沂地区闪长岩 $k = 1640 \times 10^{-6} \pi$ SI, $J_r = 470 \times 10^{-6} \text{ A/M}$ 。岩石由基性—中性—酸性其磁性随二氧化硅含量增高逐级降低,即使同一类型的火成岩地质时代不同岩石磁性也不同,其地质时代越新磁性越强。

以上金伯利岩、变质岩类、沉积岩及火成岩类岩石的磁性特征,为区域磁场的解释和寻找金伯利岩提供了重要依据。

二、区域磁场解释

(一) 磁场区与地质构造单元的关系

在图1航磁 ΔT 平面等值线图中,区内北部表现为升高正磁场和平稳正负磁场;中部表现为北西向正负波动磁场;南部为平稳低值正磁场。根据区内磁场的高低、正负、平稳和杂乱等特征可划分为九个磁场区,磁场区及所对应的地质构造单元列于表2。

(二) 区域磁场特征

区内分布有磁性地层主要是太古界泰山群结晶基底变质岩系,而沉积盖层基本上是无磁性的。泰山群由万山庄组、太平顶组、雁翎关组 and 山草峪组组成,岩石成份相近,岩性为黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、黑云变粒岩及角闪片岩等组成,都具有磁性,并且都具有不同程度的变质。我们在研究泰山群变质岩石变质作用时认识到:该岩石有两种变质作用,一种是角闪质化变质作用,岩石的角闪质成份增多形成黑云角闪片麻岩、角闪片岩和斜长角闪岩之类的岩石,使得岩石的磁性增强。另一种是花岗岩化变质作用,岩石中的长石、石英质成份增多形成混合花岗岩、混合花岗岩片麻岩之类的岩石,使得变质岩石的磁性减弱。泰山群结晶基底自生成以来,经过了几个地质时期的变质作用,岩石的磁性更加不均匀,部分地区铁磁性矿物富集,部分地区铁磁性矿物减少,所产生的磁场比较杂乱,规律性差,如尼山升高杂乱磁场区。区内古生界灰岩及石炭、二叠系均无磁性。侏罗系、白垩系王氏组磁性微弱,白垩系青山组因含火山碎屑岩属中等磁性,主要分布在沂沭断裂带及其附近的蒙阴、平邑—费县等拗陷内。第三系玄武质、安山质岩层有较强的磁性,分布在沂山凸起及沂沭断裂带北部。有磁性的沉积盖层分布范围有限且有规律性,多分布在凹陷内靠近沂沭断裂带一侧,如所引起的临沂附近脉动磁场。区内绝大部分沉积盖层均无磁性。有磁性的结晶基底和无磁性的沉积盖层有规律的分布决定了磁场的分布特征:1.区域磁场值的高低反映了泰山群结晶基底的起伏。升高正磁场为隆起区,负磁场为拗陷区。如泰—沂升高正磁场区对应莱芜沂源隆起、莱芜沂源负磁场区对应莱芜沂源拗陷等。2.在同一隆起内,区域磁场值的大小,反映了地质构造单元凸起和凹陷的程度。磁场值越大磁性基底向上隆起的幅度越大,如尼山升高杂乱正磁场值比褚墩平稳正磁场值大,反映了尼山凸起比费县—苍山凸起上隆的幅度大。尼山分布泰山群、费县—苍山分布寒武奥陶系为证。在同一拗陷内磁场值越低磁性基底向下凹陷的程度越深,如泗水—平邑负磁场区,由费县、平邑到泗水,磁场值分别为 -20 nT 、 -100 nT 和 -200 nT ,反映了泰山群结晶基底由费县、平邑到泗水向下凹

表2 磁场分区与地质构造单元对比表

| 区域磁场区 | 地质构造单元 | 磁 场 分 区 | 地 质 构 造 单 元 |
|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 泰山—沂山 升高正磁场区 | 泰—沂隆起 | 马鞍山升高磁场分区 | 泰山凸起东部 |
| | | 博山—孔山升高磁场分区 | 鲁山凸起北部 |
| | | 沂山升高磁场分区 | 沂 山 凸 起 |
| | | 淄川负磁场分区 | 淄博山前凹陷 |
| 莱芜—沂源 负磁场区 | 莱芜沂源拗陷 | 大黑山—郑母负磁场分区 | 临 胸 凹 陷 |
| | | 莱芜负磁场分区 | 莱 芜 凹 陷 |
| 汶里—马牧 池正负磁场区 | 新甫山凸起 | 沂源负磁场分区 | 沂 源 凹 陷 |
| | | 黄庄正磁场分区 | 新甫山凸起中部 |
| | 金星头凸起 | 坡里负磁场分区 | 金星头凸起南部 |
| | | 马牧池穹断 | 金星头—马牧池 正磁场分区 |
| | | | 韩庄负磁场分区 |
| 蒙 山 负磁场区 | 大汶口—蒙阴拗陷 蒙山隆起 | 蒙山负磁场分区 | 蒙 阴 凹 陷 蒙 山 凸 起 |
| 泗水—平邑 负磁场区 | 泗水—平邑 拗 陷 | 泗水—平邑负磁场分区 | 泗水—平邑凹陷 |
| 尼山—西海山 升高正磁场区 | 尼山隆起 | 尼山升高杂乱磁场分区 | 尼山凸起西部 |
| | | 四海山升高正磁场分区 | 尼山凸起东部 苍山—费县凸起西部 |
| | | 褚墩平稳正磁场分区 | 苍山—费县凸起东部 |
| 枣庄—平邑 低值 正负磁场区 | 枣庄拗陷 | 山亭正负磁场分区 枣庄正负磁场分区 | 山 亭 凸 起 枣 庄 凹 陷 |
| 沂沭杂乱磁场区 | 沂沭断裂带 | 马站—官庄升高正磁场分区 | 马站西带、梁丹山凸起北部 |
| | | 郯城杂乱磁场分区 | 郯 城 凹 陷 |
| | | 苏村—梁丹山—莒县 正负条带磁场分区 | 苏村凹陷、梁丹山凸起 莒 县 凹 陷 |
| 莒南升高磁场区 | 胶南隆起西南部 | 莒南升高正磁场分区 | 胶南凸起西南部 |

陷的程度逐渐加深。区内第三系沉积范围逐渐增大, 沉积加厚说明了这一点。3. 区域磁场中, 高值区反映了角闪质混合岩化强烈地区。如马鞍山、黄崖磁场高值区为角闪岩、斜长角闪岩、角闪质类岩石增多的区域。

(三) 对蒙山负磁场的解释

我们知道, 区域磁场的高低, 反映了泰山群结晶基底的起伏。而蒙山负磁场恰好相反, 与蒙山凸起相对应, 这如何解释呢? 对这个问题, 前人已作过几种解释: 1. 副变质作用的结果; 2. 后期倒转构造的反剩余磁化; 3. 太古代后期基岩变质岩系的花岗岩化、混合岩化引起的岩石结构构造变化, 并产生岩石的“热消磁作用”及“自反向磁化作用”。前人对各自的观点直接或间接地提出了地质依据。我们认为负变质作用不可能

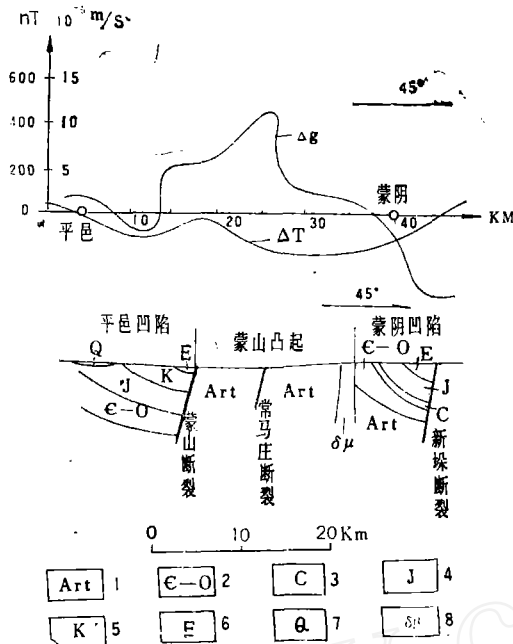


图2 平邑—蒙阴重磁异常及推断地质剖面图

1、泰山群；2、寒武奥陶系；3、石炭系；4、侏罗系；
5、白垩系；6、第三系；7、第四系；8、阳长坊岩组

点正说明蒙山凸起有一系列规模较大的断裂构造存在。重力场与磁场反映的密度体与磁性体的深度不同，密度体会更深一些。由于断裂构造，压力降低，造成了深部高密度岩层的上隆或高密度岩浆岩的侵入及浅部泰山群变质岩系磁性岩层的破碎，形成了蒙山重力高磁力低的特征。

三、断裂构造的推断解释

(一) 断裂构造的磁场特征

断裂构造是大地构造的一种特殊形式，磁场所反映的断裂多为断裂组合，断裂两侧岩层之间具有明显的磁性差异，这种磁性差异呈线状分布，磁场表现为“线性”形式，磁场的线性形式是错综复杂的，它反映了深部断裂构造的本质。本区断裂构造磁场表现为下列四种：

1. 走向稳定的杂乱磁场带，如沂沭断裂带。磁场以北东向“线性”杂乱磁场为特征，它反映了沂沭断裂带的断裂组合，这种组合断裂是在长期的地质发展中形成的。由于内部不同磁性的火成岩体以及后期构造运动，磁性岩层被错动，线性磁场特征遭到破

只造成与蒙山凸起相对应的负磁场，其它凸起亦应如此。后期倒转构造的反剩余磁化与蒙山凸起现存地质构造不符，在该区观察到近直立构造。我们在蒙山凸起采集了163块泰山群变质岩系岩石的定向标本，测得磁倾角 12° 左右，构不成反向剩余磁化。至于岩石的“热消磁作用”及“自反向磁化作用”没有产生该作用的热源。因为在蒙山凸起并没有发现大量岩浆活动，挤压作用产生的热量不足以使整个凸起岩石成份发生改变。根据该区地球物理场特征和野外观察，我们认为蒙山负磁场区可能为北西向断裂构造带，东南自郯庐—葛沟断裂，经泰安往西北方向延深，由于蒙山泰山群变质岩系磁性岩层构造破碎，因而使蒙山地区磁场降低。蒙山凸起不仅表现为低负磁场，而且还为高重力场，如图2所示，蒙山凸起地处北西向山区，望海楼、龟蒙顶、太平顶分别海拔近千米，按照一般的重力场理论，山区应为重力低而实际为重力高。这种高重力低磁场的特

环而表现为杂乱磁场带。它多反映深大断裂结构。

2. 走向稳定的不同区域磁场梯度变化带。由磁性地层大幅度地垂直升降运动所造成的断裂往往形成这种磁场。所推断的新泰垛庄断裂、泗水—临沂断裂具有这种磁场特征，属于升降成因的线性磁场。它们一般是区域磁场的分界线。

3. 串株状或长条状正负线性异常带。

形成在弱磁性地层中的断裂，充填有不连续的较强磁性的火山岩体以及后期岩浆热液沿断裂上升，使围岩磁性矿物局部富集，引起串株状或长条状正异常带。推断蒙山断裂的磁场属于这种充填成因的线性磁异常。形成在强磁性地层中的断裂，由于断裂带破碎，强磁性碎砾岩无规则地堆积而使得磁场降低，推断尼山断裂的磁场属于破碎成因的线性异常。

4. 长条状正负磁异常轴向错位。这是同一磁性岩层非同步水平运动的结果。连续磁性体明显地尖灭、扭动和被错断引起长条状磁异常沿走向方向突然消失，磁力等值线同向弯曲和磁异常错位。推断上五井断裂的磁场属于这种错动成因的线性磁场，它错动了沂源负磁场区。

(二) 断裂构造的划分及断裂的线性磁场成因

表3 推断断裂构造表

| 断裂名称 | | 线性磁场成因 | 断裂名称 | | 线性磁场成因 | | | |
|--------|--------|----------|--------|--------|---------|----------|---------|--------|
| 鲁西断隆起区 | 北西向断层 | 临朐断裂 | 充填升降 | 鲁西断隆起区 | 近南北向断裂 | 文祖断裂 | 破碎升降成因 | |
| | | 九山断裂 | 破碎成因 | | | 金山—姚家峪断裂 | 破碎成因 | |
| | | 铜冶店—孙祖断裂 | 升降破碎成因 | | | 燕甘断裂 | 升降破碎成因 | |
| | | 新泰—垛庄断裂 | 升降成因 | | | 惠民庄—苍山断裂 | 破碎充填成因 | |
| | | 泰山—蒙山断裂 | 充填成因 | | | 近东西向断裂 | 崮峪—莱芜断裂 | 充填成因 |
| | | 仲村断裂 | 充填成因 | | | | 苗埠—鲁村断裂 | 充填成因 |
| | | 泗水—临沂断裂 | 升降成因 | | | | 夏蔚断裂 | 升降破碎成因 |
| | 北东向断层组 | 枣庄—兰陵断裂 | 破碎充填成因 | 沂沐断裂带 | 北北东向断层组 | 昌邑—大店断裂 | 升降成因 | |
| | | 尼山断裂 | 破碎成因 | | | 安丘—莒县断裂 | 升降成因 | |
| | | 韩旺断裂 | 破碎成因 | | | 沂水—汤头断裂 | 升降成因 | |
| | | 上五井断裂 | 错动破碎成因 | | | 鄆鄆—葛沟断裂 | 升降成因 | |
| | | 平邑—微山断裂 | 错动破碎成因 | | | | | |
| | | 泰安—大王庄断裂 | 升降成因 | | | | | |
| | | 淄河断裂 | 错动成因 | | | | | |

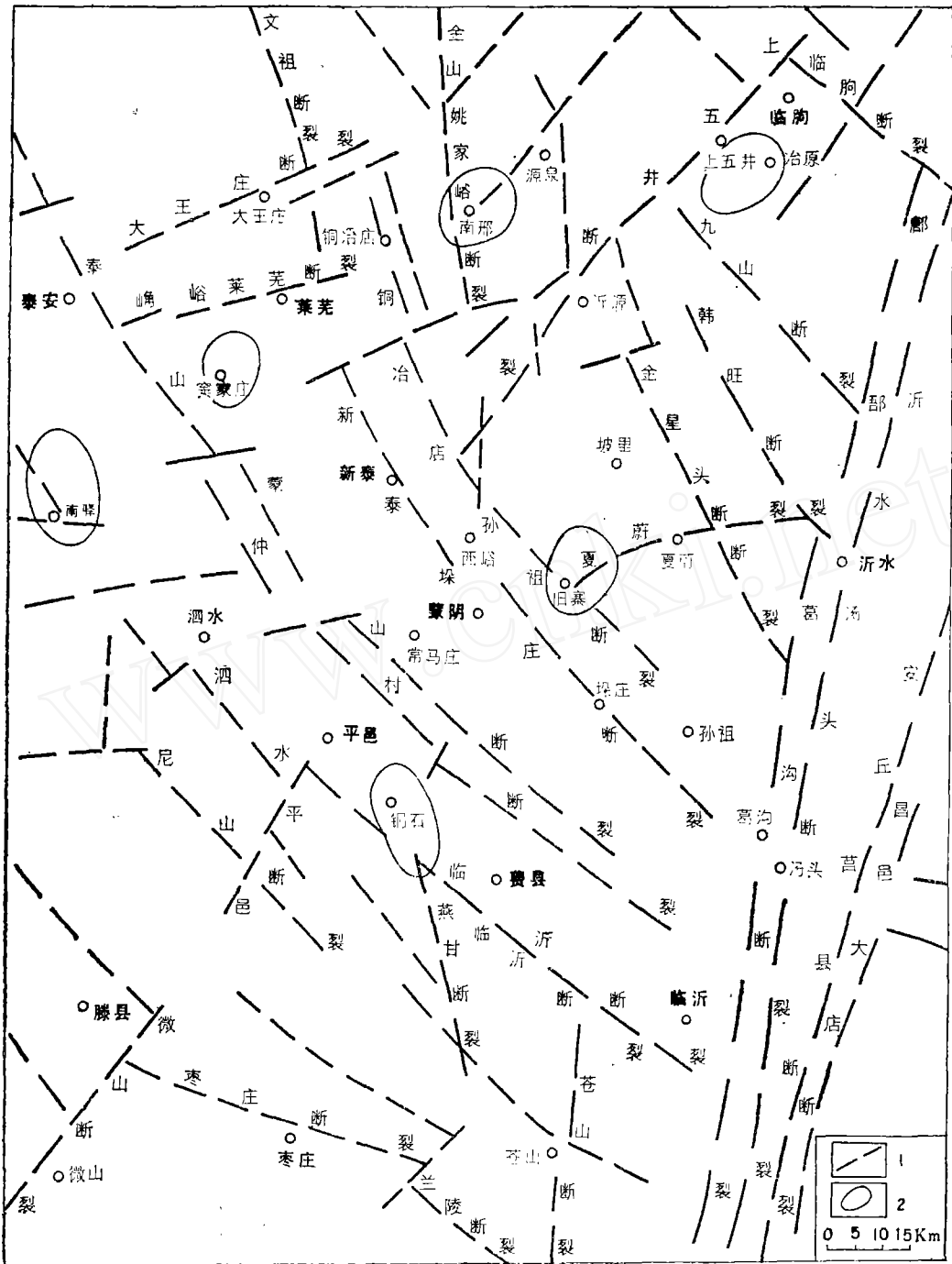


图3 主要断裂构造与金伯利岩预测区

1、推断断裂；2、金伯利岩预测区

图3是我们利用航磁 ΔT 、化极 ΔT_1 、上延0.5k m、1k m和3k m等值线平面图所推断的断裂构造及金伯利岩成矿有利地区图。该断裂构造与本区大地构造格局吻合,反映了断裂构造的深部位置和产状,对研究区内大地构造格局,断裂构造的生成和发展,成矿作用及矿产分布,无论以时间上和空间上都有一定的作用。鲁西隆起主要为北西向、北东向、近东西向及南北向四组断裂,磁场特征以升降、错动成因的线性磁场为主,其次为充填破碎成因的线性磁场。现将全区所推断的25条主要断裂列入表3:

(三)鲁西断裂构造特征分析

鲁西隆起区断裂构造主要为北西向断层组和北东向断层组。可能是新华夏系北北东向断裂带—沂沭断裂带相伴生的北北西和北东东两组压扭断裂。北北西向断裂与泰山群基底构造一致,利用和继承了早已形成的基底古构造,因此规模大,比北东东向断裂发育,成为鲁西的主要构造方向。北东向断裂构造主要为横切北西走向的断裂,由北往南断裂由北东向转为北东东向、断裂错移方向一致,均属左行性质。表明北东向断裂构造是在同一应力作用下形变的产物。区内这两组断裂形成了近于垂直的网格状构造、断块的生成、展布和分化以及鲁西旋卷构造的形成都是在这类构造基础上演变,发展而成。随着沂沭断裂带在燕山期强裂活动,它诱导伴生的北北西向和北东东向两组断裂,利用和改造了基底构造,从而奠定了网格状格架使区内结晶基底形成断块构造。在沂沭断裂平移产生的强大应力作用下,鲁西断块发生旋扭,形成以尼山凸起为砥柱的鲁西旋卷构造体系。泰山群结晶基底也被卷入并作弧形展布。鲁西旋卷构造发育于断块构造基础上,必然受断裂构造的制约,作为砥柱的尼山凸起周围北西向、北北西向断裂如平邑—临沂断裂、蒙山断裂、新泰垛庄断裂、铜冶店—孙祖断裂等发生顺时针扭动造成凸起凹陷有规律的展布,凸起内部断裂和结晶地层走向有规律的递变,断裂与横向断裂的错移方向一致,说明它们是在同一应力场作用下发生扭动的。由鲁西旋卷构造所诱导的长清断裂、千佛山断裂、文祖断裂、金山—姚家峪断裂、上五井断裂相对尼山凸起呈放射状分布,可能为鲁西旋卷构造的张扭断裂。尼山凸起内部,由于鲁西外旋构造的挤压,发育燕甘断裂、郑城断裂、尼山断裂、向北西撒开、南东收敛,显示右旋扭动,即内旋层由撒开方向往收敛方向扭动。在尼山凸起东侧,由于鲁西旋卷构造的扭动使得燕甘断裂、惠民庄—苍山断裂为压扭性断裂,依次由北北西向近南北向偏转。

由以上分析我们了解到,鲁西北西向、北东向断裂以及鲁西旋卷构造体系的生成、发展、断块构造移动的动力来源于沂沭断裂带活动的强大作用力。

断裂构造与金伯利岩有着十分密切的时空关系,是控制金伯利岩形成规模、形态的重要条件。目前已发现的常马、西峪、坡里三个金伯利岩带,金伯利岩脉受单断裂控制、岩管受复合断裂控制。鲁西北北东向横向断裂对金伯利岩脉、金伯利岩管的控制作用尤为明显。依据前面所分析的1/20万航磁区域磁场特征和断裂构造磁场特征,结合已知金伯利岩与断裂构造的空间分布关系,谈谈形成金伯利岩有利地区。

四、形成金伯利岩有利地区

(一) 已知金伯利岩带航磁异常特征及其与断裂构造的关系

我省发现的三个金伯利岩带磁场特征多为线性磁异常及线性磁异常的转折部位或者尖灭端。这类磁异常反映了不同类型的断裂存在,及断裂与断裂的交汇处或断裂的某一段点,由图1和图3我们可以了解这一点。但在不同比例尺的航磁图中,所表现出的线性磁异常具有不同的类型。第一金伯利岩带在1/20万航磁 ΔT 磁场图内位于北西向蒙山线性负磁异常中;在1/2.5万航磁 ΔT 等值线平面图内,如图4所示,北北东向的金伯利岩带位于北西向线性负磁异常和近东西向线性正磁异常的尖灭端。该岩带展布方向的磁场为错动成因的线性磁异常,是错动性断裂构造的磁场反映。岩管所处的位置为北西

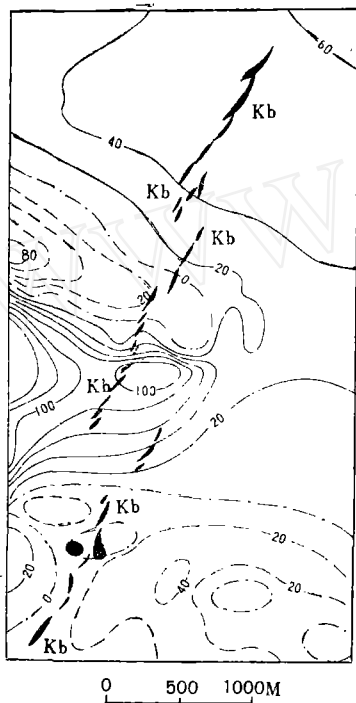


图4 第一金伯利岩带航磁 ΔT 等直线平面图

向断裂与北北东向断裂的交汇处。第一金伯利岩带在1/20万和1/2.5万航磁 ΔT 等值线图内线性磁异常的类型不同反映了金伯利岩带深部,浅部岩层断裂构造的机制不同,深部主要为破碎岩层,浅部为北北东向水平错动性岩层。

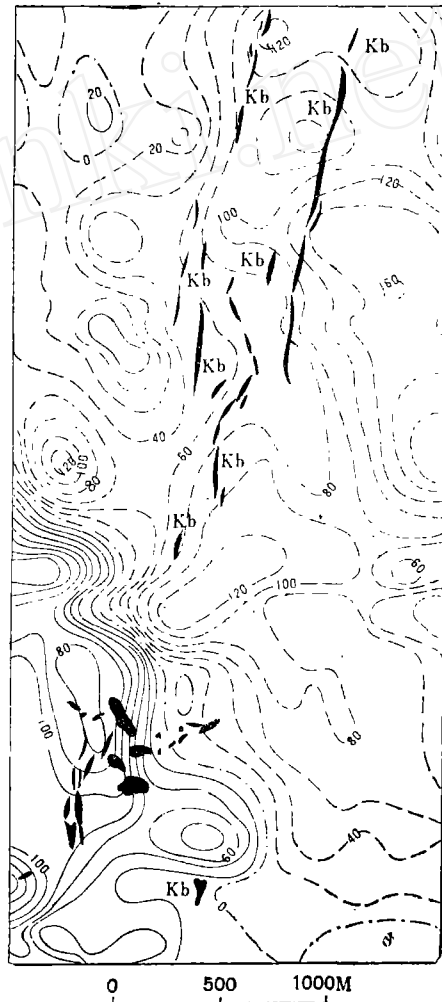


图5 第二金伯利岩带航磁 ΔT 等直线平面图

第二金伯利岩带在1/20万航磁 ΔT 磁场图内位于黄崖正磁场与坡里负磁场分区交界的北北东向正负磁场梯度带上,岩带中部的金伯利岩管群处于该梯度带南部向东南方向转折部位。磁场梯度带为相对垂直升降运动的磁性岩层的反映,是断裂磁场的一种形式;磁场梯度带的转折部位为断裂交汇处。在1/2.5万航磁 ΔT 等值线平面图上,如图5所示:北北东向金伯利岩带位于同方向的磁场梯度带上,不过北部为负背景磁场,南部为正背景磁场。与1/20万航磁图上磁场特征相似,反映了该岩带深部、浅部断裂构造的单一性。由以上分析可知:已知金伯利岩带的磁场特征与断裂构造的关系有下列两点:

1. 金伯利岩带磁场均为线性磁异常,如磁场梯度带、线性正负磁异常及错动成因的线性磁场。这些线性磁场均与磁性岩层的断裂构造相对应。

2. 金伯利岩带中岩管群位于线性磁场的转折部位或线性磁异常的尖灭端。如第二岩带岩管群位于磁场梯度带的转折部位,第一岩带岩管为北西向线性正负磁异常的尖灭端。这些磁场特征均与断裂构造的交汇部位相对应。

通过研究还发现,金伯利岩带与基底断裂构造有密切关系,并且位于基底断裂构造的网格状格架上,而岩管位于构造格架的节点上。研究区内鲁西断裂构造主要为北西向和北东向两组,是鲁西旋卷构造形成过程中基底构造被改造利用的产物,因而两组断裂的交汇部位是寻找金伯利岩的有利场所。

(二) 金伯利岩预测区

我们根据金伯利岩带线性磁场特征以及岩带与断裂构造的关系,圈定了几处与金伯利岩带磁场特征、控岩断裂相类似的地区作为形成金伯利岩有利地区,详见图3。

1. 蒙阴旧寨
2. 平邑铜石
3. 泰安南驿
4. 泰安窦家庄
5. 临朐冶原镇
6. 博山南邢

这些金伯利岩预测区均为椭圆形、长轴多为北北东向约20~25km,短轴10~15km,其磁场特征多为正负磁场梯度带及磁场梯度带的转折部位,有的预测区在较大比例尺的磁场图中为线性磁异常以及线性磁异常的尖灭端,如平邑铜石预测区,预测区多为断裂构造的交汇部位,如铜冶店—孙祖断裂与夏蔚断裂,燕甘断裂与泗水—临沂断裂、金山—姚家峪断裂与源泉—南邢断裂的交汇处。区内出露岩石大多为泰山群变质岩、寒武系奥陶系灰岩,局部被第四系覆盖。这些地区均被认为是形成金伯利岩的有利地区。

圈定金伯利岩预测区,已知金伯利岩带的线性磁异常特征以及控岩断裂是重要的依据,但起决定作用的是基底断裂。研究区内的鲁西隆起区北西向断裂构造最为发育,由北往南依次有铜冶店—孙祖断裂、新泰—垛庄断裂、泰山—蒙山断裂、泗水—临沂断裂和尼山断裂等。这组断裂西端与研究区西部的东西向基底断裂相交,因而我们提出以上北西向断裂组所控制的区域以及与本区西部东西向断裂的交汇部位作为寻找新的金伯利岩区的设想。尽管已知岩带内岩脉的展布方向是北北东向的,但深部基底断裂构造是北西向的或东西向的,是寻找金伯利岩的重要依据。

在以往的金伯利岩普查过程中,把孤立异常作为寻找金伯利岩异常的对象,没有把线性磁异常给予足够的重视是不妥当的。在一个地区进行普查时,应注意收集已有的物探资料,重点研究线性异常及线性异常的转折、尖灭部位,对发现金伯利岩带更为有利。

www.cnki.net

A STUDY ON THE PREDICTION OF THE TARGET AREA OF KIMBERLITES BY AIRBORNE MAGNETIC DATA

Ma Zhaotong

(*The Geophysico-geochemical Prospecting Brigade,
Shandong Bureau of Geology & Mineral Resources*)

Abstract

On view of the effectiveness of predicting the kimberlite presence by aid of airborne magnetic data, the author focuses on the magnetic properties of various rocks and ores, and demonstrates that kimberlite is somewhat magnetic and can be targeted by the data from magnetic survey. The relationship between the features of the regional magnetic fields on the one hand and the lithologic characters of the strata and fractures on the other is investigated and analysed, meanwhile, the negative magnetic fields of Mt. Mengshan are discussed. Six target areas predicted for the presence of kimberlites are suggested based on the characteristics of the known kimberlite belts shown on the aeromagnetic maps and also on the studies on the magnetic fields in the whole region.