

鄂尔多斯盆地北部航磁反映的构造特征

丁 燕 云

(航空物探遥感中心 北京 100083)

摘要 : 依据航磁资料对鄂尔多斯盆地北部基底结构及起伏形态、基底大断裂对盆地发展的控制作用提出了一些看法 , 并据地球物理场特征加以描述。通过研究 , 认为伊盟南部和西部是深凹陷。同时 , 利用 Parker 法对重磁资料进行联合计算 , 对寒武—奥陶系的厚度及分布范围加以确定 , 为今后进行深层油气勘探提供了依据 , 还对盆地的构造发展及盖层的发育特点进行了探讨。

关键词 : 航磁 ; 基底岩性及深度 ; 基底大断裂 ; 鄂尔多斯盆地

中图分类号 : P631 文献标识码 : A 文章编号 : 1000-8918(2000)03-0197-06

鄂尔多斯盆地是中国十分重要的含油气盆地。在此 , 相继进行过 3 大阶段、8 个时期的勘探 , 发现了许多含油气构造 , 并对盆地的生成、构造特征和含油气层进行了研究 , 勘探深度由浅层扩展到深层 , 勘探目的层由中生界扩展到古生界。随着勘探工作的深入 , 需要解决的问题也突出出来。目前 , 需解决基底结构、埋深和下古生界分布范围、厚度等问题。这些问题的解决单靠地震资料是不够的 , 必须借助非地震方法。鉴于此 , 对鄂尔多斯盆地北部进行航磁资料解释是必要的 , 对其基底结构及起伏形态、断裂的构造特征、盖层的分布、下古生界厚度及分布范围等提出一些新的看法 , 为在该区进一步开展深部勘查工作提供参考资料。

1 磁场特征分析

航磁资料表明 , 鄂尔多斯盆地北部地区存在 3 种磁场面貌(图 1) , 说明对应的基底结构、盖层发育程度、火成岩的性质和分布范围是不同的。

1. 位于中部的鄂托克旗—伊金霍洛旗—清水河和临县—崞岚一带 , 磁场表现为宽缓升高变化的正异常带 , 异常强度 10~600 nT , 当磁场上延不同高度后 , 仍显示为正异常带。据区域地质资料 , 华北地台的基底由太古界和下元古界结晶岩系构成。这套地层沿盆地北部的乌拉山和东部的吕梁山地区有出露。在乌拉山地区称作乌拉山群 , 在吕梁山地区称作滹沱群。乌拉山群主要由变粒岩、片麻岩、斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩夹磁铁石英岩组成。可以看出 , 这套地层变质深 , 暗色矿物多 , 而且含有磁铁矿 , 所以磁性强 , 它们在磁场上往往能引起强度较大的正异常带(区)。分布于包头—乌拉特前旗地区的乌拉山群正好与升高的正异常带对应较好 , 两地异常带强度、形态和走向完全可以对比。所以 , 认为盆地中那些宽缓升高的正异常带应是太古界乌拉山群强磁性基岩的反映。

2. 位于盆地北缘的达拉特旗及南部的银川—乌审旗—神木—府谷地区 , 以平静变化的负异常区为特征 , 强度一般在 0~-100 nT 之间变化 , 个别地区可达 -200 nT。当磁场上延不同高度后 , 仍显示为宽缓降低的负异常区。在盆地西缘的贺兰山、桌子山见有太古界千里山群出

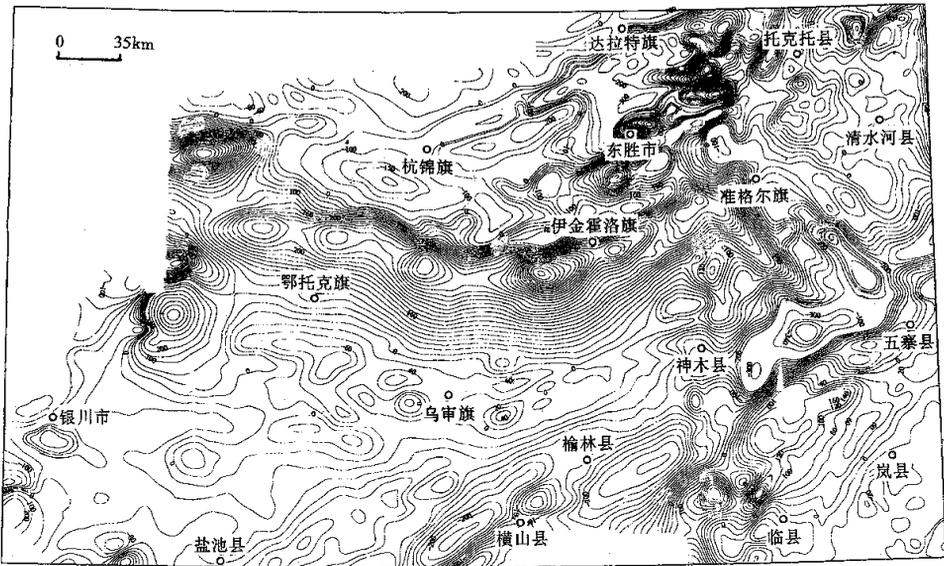


图 1 鄂尔多斯盆地北部航磁 ΔT 平面等值线

露 岩性主要由片麻岩、黑云斜长片麻岩、变粒岩和混合岩组成,且这套地层为弱磁性。下元古界色尔腾山群(岩性主要为混合岩化片麻岩、混合岩、片岩)也为弱磁性层,磁化率仅为数百个 SI 单位。所以,这种平静变化的负异常区是下元古界—太古界千里山群和色尔腾山群的反映。这套地层构成了该区的弱磁性基底。从磁场特征来看,这套地层厚度大,磁性弱,分布范围广。总的来说,鄂尔多斯盆地的基底是由太古界和下元古界结晶杂岩构成,由于其岩性和岩相不同,在磁场上反映为不同的面貌,其中变质杂岩一般在 1 800~2 000 Ma 就形成了。另外,根据磁异常走向的多样性推测,这套太古代(或早元古代)变质杂岩系的造山运动持续的时间较长。

3. 在盆地东北部和东南部,航磁反映为剧烈变化的磁场区。其中那些峰值大、梯度较陡并伴有负值出现的异常一般由中酸性岩体引起。从全区的磁场面貌分析,火成岩不发育,目前还没有发现与火山岩有关的磁异常,仅在隆起区见有与中酸性侵入岩有关的磁异常,在坳陷区不复存在,表明盆地内部火成岩不发育,亦即坳陷在构造上是相对稳定的。

2 航磁反映的主要基底大断裂

在航磁图上存在着这样的特征性磁场,即不同磁场区的界线、线性梯度带、串珠状异常带或线性异常带等,它们往往是基底大断裂在磁场上的反映。依据这种特征性磁场,在鄂尔多斯盆地北部发现了 6 条基底大断裂,其走向为东西向、北东向和北西向(图 2),自北而南为杭锦旗—达拉特旗断裂、杭锦旗—伊金霍洛旗断裂、百眼井—准格尔旗断裂、鄂托克旗南—乌审旗北断裂、大保当—府谷断裂和榆林—五寨断裂。这些断裂形成于不同的地史时期,其中东西向断裂最早,它可能在晚太古代或早元古代就已出现,在中、晚元古代已发展成主构造线,直接控制着鄂尔多斯盆地构造的发展,并在古生代和中生代仍然活动,制约了古生界和中生界沉积层的分布,百眼井—准格尔旗断裂以北长期隆升,大部分地区已缺失下古生界沉积,而断裂南部地区普遍接受了下古生界沉积。直到石炭纪,南北两侧构造变动趋于平衡,共同接受了上古生

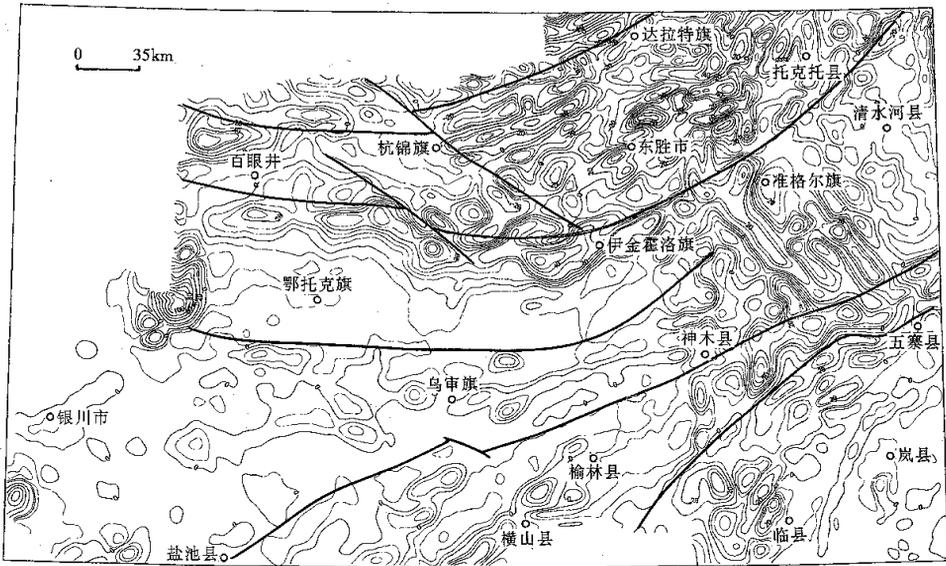


图 2 鄂尔多斯盆地北部航磁 ΔT 化极垂向一阶导数

界和中生界沉积。可以看出,东西向断裂形成时间早,具有长期活动的特点。

北西向断裂明显晚于东西向断裂,在磁场上表现为切割了东西向断裂,并且明显阻挡了东部北东向断裂的连续性。推测北西向断裂形成于加里东期,后期强烈活动,如杭锦旗—伊金霍洛旗断裂以东的东胜地区被抬升较高,不但下古生界缺失,而且上古生界和中生界厚度也相对较薄。

北东向断裂形成最晚,可能形成于晚古生代,而且活动强烈,主要表现出沿断裂基底抬升和下降,从而形成了沿北东向呈凸凹相间的构造面貌。

3 盆地基底起伏形态及盖层发育特点

尽管鄂尔多斯盆地北部做过大面积地震工作,但由于反射波信息差,至今对基底埋深还不十分了解。前人将乌审旗东西向一线以北统称为伊盟隆起。笔者从新编制的鄂尔多斯盆地北部结晶基岩深度图(图 3)得知,伊盟隆起的实际范围仅在杭锦旗—伊金霍洛旗—托克托围限的以北地区,其以西和北、南地区为深达 5.0~9.0 km 的基岩凹陷区。另外,结合重力资料,用 Parker 法确定出了奥陶系的顶面埋深,再用相应范围的结晶基岩深度减去奥陶系的顶面深度,就得到了寒武—奥陶系的厚度图(图 4),由此可知前寒武系作为盆地的基底,古生界和中生界构成了盖层沉积。通过这 2 张图的编制,基本上查明了基底起伏形态、盖层的发育程度和寒武—奥陶系的分布特征。

从结晶基岩深度图可以看出,鄂尔多斯盆地北部有 2 个构造特征,一是呈凸凹相间分布,走向为东西—北东东和北东,其深度由西向东变浅;二是重新划分了伊盟隆起范围,即隆起仅位于杭锦旗—伊金霍洛旗断裂以东、百眼井—准格尔旗断裂以北的东胜地区。原认为的伊盟隆起西部和南部地区就是为基岩凹陷区,并且还是研究区基岩埋深最大地区(7.0~9.0 km),它们是沿北东—北东东向断裂陷落而成的。

航磁反映的结晶基岩深度实质上就是盖层(古生界和中生界)的厚度。在百眼井、鄂托克

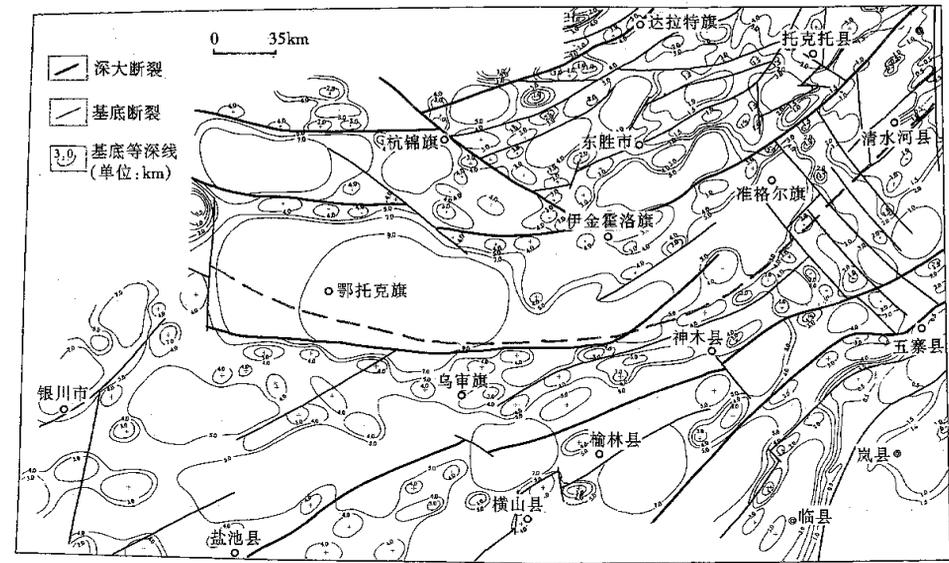


图 3 鄂尔多斯盆地北部结晶基岩埋深
其中虚线部分为前人划分的伊盟隆起南界

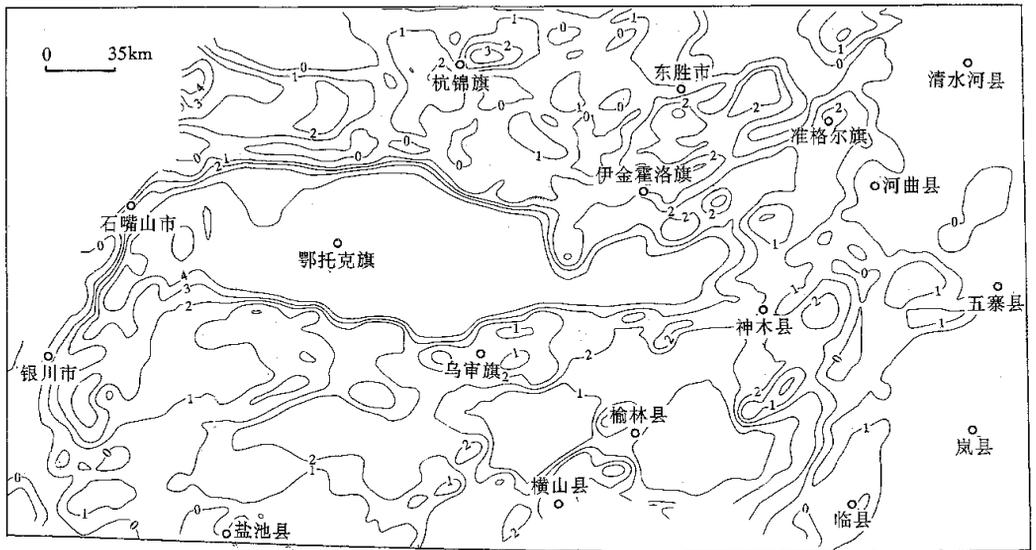


图 4 鄂尔多斯盆地北部寒武—奥陶系厚度(单位 km)

旗和银川地区结晶基岩埋藏深、盖层厚(5~9 km)。百眼井基岩埋深5~7 km, 钻井在3 137 m 仍未穿三叠系, 鄂托克旗基岩埋深7~9 km, 伊8井和伊14井分别在3 707 m 和2 695 m 未穿奥陶系, 可见盖层厚度较大。其中, 中生界厚1~4 km, 古生界厚3~6 km, 而银川地区地震证实属新生界断陷, 新生界厚达3~6 km。南部的盐池、乌审旗、榆林地区结晶基岩埋深明显变浅(4~5 km)。任2井在2 245 m 见震旦系地层, 刘庆7井在1 701 m 见寒武系地层, 天深1井在4 456 m 见元古界地层, 伊15井在3 503 m 见下奥陶统地层。钻井资料揭示该区古生界地

层分布普遍,中生界地层分布不均,西部薄而东部厚。中生界厚 1~2 km,古生界厚 3~5 km。

4 基底大断裂在区域构造中的作用

在小比例尺航磁图上,鄂尔多斯盆地北部被东西向、南北向和北东向 3 组线性异常带围限在三角形地区内,即北带在吉兰泰盐池—经包头、呼和浩特一线以南,西带在贺兰山以东,东带在大同、靖边、固原连线西北。实际上,这 3 条线性异常带是 3 条深大断裂在磁场上的反映,北为乌拉特前旗—呼和浩特深大断裂,西为鄂尔多斯西缘深大断裂,东为神木—阳原深大断裂。

由于受这 3 条深大断裂的限制,鄂尔多斯盆地北部的构造位置显得十分特殊。虽然后期经多次构造变动,但该区一直处于稳定的构造环境中,未受到构造变动的冲击,所以盆地内构造变动微弱,地层没有发生强烈的褶皱,基本上呈水平状(产状 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$),断裂不十分发育,多以同生断裂产生。火成岩也不发育。

但是,鄂尔多斯盆地的发展与区域构造的发展仍有千丝万缕的联系。从航磁图反映的构造特征分析,盆地北部构造的发生、发展主要受东西向(或北东东向)断裂的控制,北西向断裂也有一定的控制作用。北东向断裂在后期的构造发展中不仅对其有一定的控制作用,而且还进行了强烈的改造(主要表现在南部和东部地区)。我们从盆地断裂系、基底岩相带及其起伏特征和展布方向可以看出基底的构造轮廓。

航磁图表明,鄂尔多斯盆地北部发育的 3 条东西向—北东东向断裂,自北至南依次为杭锦旗—达拉特旗断裂、百眼井—准格尔旗断裂和鄂托克旗南—乌审旗北断裂。它们构成构造骨架,并明显地控制着区内地质构造的发展。从结晶基岩深度图可以看出,盆地北部凹陷最深、构造最稳定的地区位于杭锦旗—达拉特旗断裂西段和鄂托克旗南—乌审旗北断裂所夹持的地区,这一地区结晶基岩埋深在 5~9 km,其中百眼井—准格尔旗断裂和鄂托克旗南—乌审旗北断裂夹持的鄂托克旗拗陷,结晶基岩埋深可达 7~9 km。

鄂托克旗南—乌审旗北断裂以南,结晶基岩埋深变浅,一般为 4~5 km,局部地区可达 7 km。基底构造不十分稳定,表现出凸凹不平的特点,说明这一地区在后期构造变动中活动性较大,并受北东向(或北东东向)断裂的改造,使基底在整体下降过程中振荡运动较北部强烈。

百眼井—准格尔旗断裂东段以北,结晶基岩埋深也明显变浅,一般为 3~4 km,局部地段可达 5 km。可见,百眼井—准格尔旗断裂以北地区构造活动性明显增大。造成这种构造格局的真正原因是受东西向断裂控制的结果。

需要指出,在后期的构造发展中,北西向的杭锦旗—伊金霍洛旗断裂也起到同样的作用,主要表现在明显地将北部地区抬升了,结晶基岩埋深变浅(一般 2~4 km),构造活动性增大,从而使该区成为基岩隆起区,即东胜低隆起。由于该断裂属于扭性断裂,不但控制着区内地质构造发展,而且还错移了东西向断裂和阻挡了北东东向断裂的西延。

上述的构造特征均被钻井所证实,如百眼井—准格尔旗断裂以北和杭锦旗—伊金霍洛旗断裂以东地区的伊 11 井、伊 12 井和伊深 1 井揭露,下古生界基本缺失;百眼井—准格尔旗断裂以南地区的伊 8 井、伊 15 井揭露下古生界发育,且构造线及走向也逐渐向北东东向过渡。

5 结语

通过航磁资料的处理解释,结合重力资料进行分析,对鄂尔多斯盆地北部的基底岩相、基岩起伏变化、构造格架特征及寒武—奥陶系厚度提出了一些新的看法,对今后在这一地区寻找油气具有一定的参考价值。

参考文献：

- [1] 内蒙古区域地质志 [M]. 北京 地质出版社 ,1991
[2] 程裕洪主编. 中国区域地质概要 [M]. 北京 地质出版社 ,1995

STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF NORTHERN ORDOS BASIN REFLECTED BY AEROMAGNETIC DATA

Ding Yanyun

(*Aerogeophysical Survey and Remote Sensing Center ,Beijing 100083*)

Abstract Based on aeromagnetic data ,the author advances some opinions on the basement structure and relief of northern Ordos basin as well as the controlling role of the basement fault in the development of the basin and makes description from characteristics of geophysical fields. Studies show that the southern part and western part of Ih Ju League constitute a deep depression. With Parker method ,this paper has made combined calculation for gravity and magnetic data and determined the thickness and distribution of Cambrian-Ordovician strata ,thus providing grounds for oil and gas exploration at depth. The tectonic development of the basin and characteristics of the cover are also discussed.

Key words aeromagnetism ,basement lithology and depth ,basement fault ,Eerduos basin

作者简介 :丁燕云(1961 -) ,女 ,1986 年毕业于成都理工学院石油物探专业。现在航空物探遥感中心从事航空物探地球物理资料综合解释工作 ,发表论文近 10 篇。