

文章编号:1009-0258(2000)03-0041-07

胶莱盆地区域地球物理场特征 及构造单元划分*

黄太岭

(山东省地质矿产勘查开发局,山东 济南 250013)

摘要: 胶莱盆地第四系分布广泛,其构造单元可利用重磁资料进行划分。本文对鲁东地区各岩层的磁性及密度资料进行了汇总,按物性特征将其划分为 5 种类型。根据胶莱盆地重磁场形态、走向、幅值等特征,可将其划分为 6 个分区,其中七级镇重高磁高低相间区为该盆地的特殊地段。胶莱盆地共划分 14 个次级构造单元,它们的形成与发展受七级镇断裂带的控制。

关键词: 重力场;航磁场;构造单元;胶莱盆地

中图分类号: P631.1⁺4; P631.2⁺4

文献标识码: A

胶莱盆地位于鲁东地区中部,北为胶北隆起,南为胶南隆起,面积近 2 万余平方公里^[1]。该盆地第四系广布,其基底由晚太古代—元古宙变质地层构成,与胶北隆起上的变质岩系——唐家庄(岩)群、胶东(岩)群、荆山群、粉子山群、蓬莱群大致相当。盆地内发育有白垩纪地层,自下而上为莱阳群(冲洪积砾岩)、青山群(中基性、中酸性火山岩夹砂页岩)、大盛群(砾岩夹砂岩层)、王氏群(紫红色粗碎屑岩夹富碱性的中基性火山岩)。断裂构造较发育,有 NE、EW、NW 及 SN 向四组,其中 SN、NE、NW 向构造与胶北隆起和胶南隆起贯通。岩浆岩与胶北、胶南隆起基本相同。总之,胶莱盆地的形成、演化与构造活动关系密切,断裂构造不仅奠定了盆地的基本构造格局,而且对其次级构造的形成以及岩浆侵入、火山喷发、热液成矿等也起着控制作用。

1 胶莱盆地及相邻地区区域重磁场环境

70 年代以来,胶莱盆地相继开展了 1:20 万区域地质测量,1:5 万~1:10 万航空磁测及 1:10 万~1:20 万重力测量工作,取得了系统的区域物探资料。

1.1 岩层物性参数特征

胶莱盆地多被第四系覆盖,其基底岩性与胶北隆起、胶南隆起基本一致,故将整个鲁东地区物性参数整理于表 1。

*收稿日期:2000-03-07; 修订日期:2000-08-27; 编辑:游文澄

作者简介:黄太岭(1958-),男,山东临沂市人,教授级高级工程师,主要从事区域及矿产物化探技术管理工作。

据山东省物化探勘查院 1988~1996 年提交的《胶东地区区域物性报告》、《山东省招掖金矿区 1:5 万综合物探成果报告》及其他矿产普查物探成果资料。

表1 鲁东地区各岩层物性参数统计

Table 1 Statistics of physical property parameters of every - rock - formation in east Shandong

地层及岩体		(4×10^{-6})		$J_r(10^3 A/m)$		$D(10^3 kg/m^3)$	
		变化范围	平均值	变化范围	平均值	变化范围	平均值
新太古代	胶东(岩)群	0~31000	400	0~1000	100	2.6~3.3	2.76
元古宙	胶南(岩)群	0~6000	350	—	—	—	—
	荆山群	0~3050	150	0~1000	60	2.6~3.1	2.76
	粉子山群	0~1950	120	0~650	30	2.5~3.3	2.75
	蓬莱群	0~200	20	0~30	15	2.55~2.85	2.72
中生代	莱阳群	微弱	—	微弱	—	2.3~2.7	2.64
	青山群	10~2000	450	15~2217	130	2.3~2.7	2.60
	王氏群	0~80	10	0~50	10	2.3~2.6	2.59
新生代	第三系	—	—	—	—	2.0~3.1	2.28
	第四系	微弱	—	微弱	—	1.2~2.0	1.85
新元古代	震旦期玲珑岩体	0~500	15	0~120	5	2.51~2.69	2.60
中生代	燕山晚期崂山阶段岩体	0~5800	500	0~15000	500	2.5~2.8	2.65
	燕山晚期艾山阶段岩体	0~3100	280	0~3000	85	2.53~2.70	2.65
	燕山早期郭家岭岩体	3.3~2100	250	0~420	25	2.50~2.74	2.65
	印支期岩体	0~500	20	0~200	15	2.45~2.7	2.64

鲁东地区各岩层按物性特征基本可分为五种类型:

(1) 不均匀磁性高密度岩层:主要为新太古代—新元古代的各类变质岩系,构成胶莱盆地的基底。胶东(岩)群等变质地层磁性变化范围大,斜长角闪岩和斜长角闪片麻岩等岩层的磁性强,磁化率一般可达 $(n \times 10^3 \sim n \times 10^4) \times 4 \times 10^{-6}$,而变粒岩、黑云斜长片麻岩、大理岩、石墨透闪岩等岩层磁化率微弱甚至为零。这种不均匀的磁性特征导致了磁场顺地层走向的条带状分布及跳跃式变化。各变质岩系密度平均值均在 $2.7 \times 10^3 kg/m^3$ 以上,斜长角闪岩、大理岩等岩层可达 $2.9 \times 10^3 \sim 3.0 \times 10^3 kg/m^3$,为该地区最高的密度层,在变质岩系分布区或当其残留体具一定规模时,可引起较高的区域重力场或局部重力异常,而当该类岩层与中、低密度岩层接触时,则引起较大的重力梯级带。

(2) 弱磁性中密度岩层:莱阳群、青山群和王氏群为胶莱盆地的主要地层。其中青山群为一套火山喷发岩,磁性变化范围较大,形成的磁场亦多为跳跃型;莱阳群和王氏群磁性则微弱或无,磁场平稳,与变质岩地层的跳跃磁场形成鲜明的对比。该类岩层密度为 $2.6 \times 10^3 kg/m^3 \pm$,为鲁东地区中等密度层,与变质岩系大约有 $0.1 \times 10^3 kg/m^3$ 的密度差。在基底背景上,该类岩层的重磁场表征为相对重力、磁力低。

(3) 弱磁性低密度岩层:新生代地层密度、磁性均较低,与下伏岩层形成很强的密度界面和磁性界面,利用重磁资料可有效地研究盆地内中生代地层或基底的起伏情况。

(4) 不均匀磁性中密度岩层:中生代燕山期各类侵入岩体的磁性变化范围较大,所

形成的磁场强度高,面积大,且多伴有负磁异常。该侵入期岩体密度中等,变化不大,当它们侵入老变质岩系时,可形成显著的相对重力低。

(5)弱磁性中密度岩层:印支期(文登岩体、宁律所岩体)和震旦期(玲珑岩体)侵入岩的磁性弱且均匀,多表现为平缓的磁场特征,当其内部有脉岩或有后期岩浆岩侵入时,则形成明显的局部异常。这两期侵入岩的密度与燕山期岩体相当,因而常形成统一的区域重力场,而当其与变质岩系接触时,则形成较明显的梯级带。

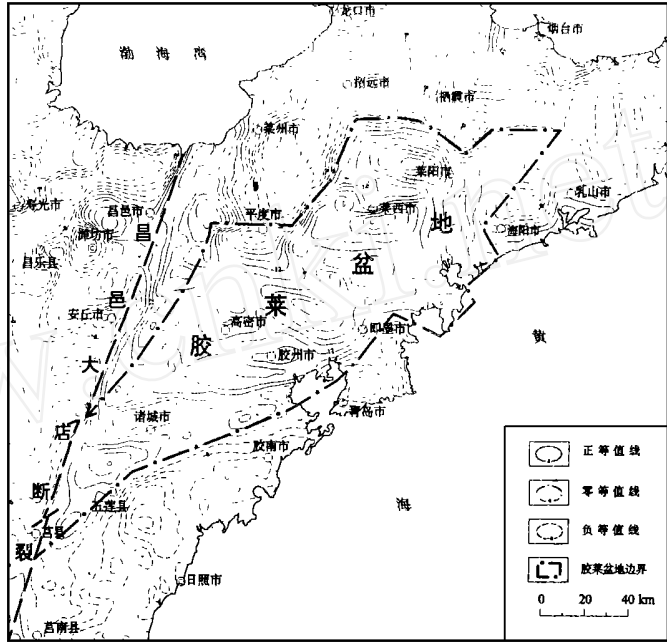


图 1 胶莱盆地重力场示意图

Fig. 1 Gravity field characteristic in Jiaodong basin

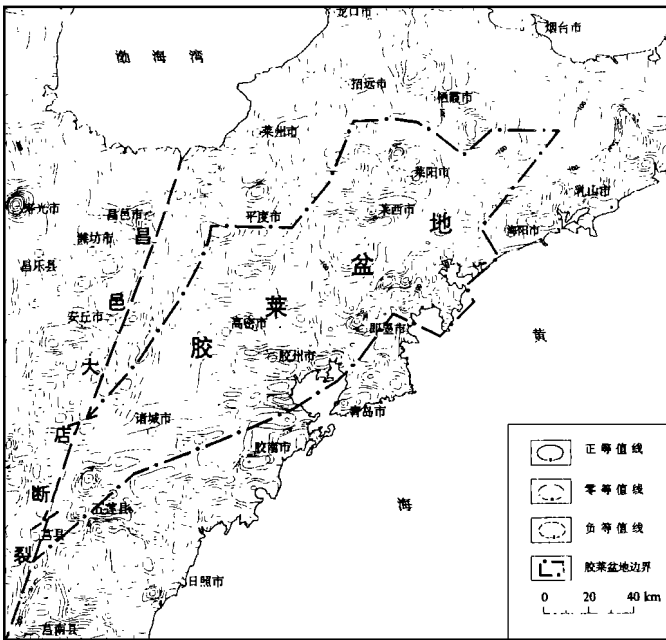


图 2 胶莱盆地航磁场示意图

Fig. 2 Airborne magnetic field characteristic in Jiaolai basin

1.2 区域重磁场分区

鲁东地区的区域地球物理场可分为北部、中部、南部三个区(图 1, 2), 其中: 北部区重力场值为 $0 \sim -20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场值为 $0 \sim 20 \text{ nt}$, 为重力低、磁场平缓区, 对应胶北隆起; 中部区重力场值为 $0 \sim 20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场值为 $-50 \sim 50 \text{ nt}$, 为重力高、磁场正负相间分布区, 对应胶莱盆地; 南部区重力场值为 $0 \sim -20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场值为 $-200 \sim 200 \text{ nt}$, 为重力低、磁场跳跃区, 对应胶南隆起。

三个区的分界线, 即胶莱盆地的北界在平度—招远—栖霞—桃村一线, 南界在五莲—胶南—即墨—海阳一线。

重低磁高和胶州附近的磁高则反映了燕山晚期岩浆岩的侵入。

2.3 平度七级镇重高磁高低相间区()

呈一 NW 走向的矩形。重力场值为 $0 \sim 28 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场值为 $-100 \sim 200 \text{ nt}$, 高值部位为高密七级镇, 低值部位为平度寥兰。重磁场总体走向呈 NW 向, 局部磁异常呈近 EW 走向。该区将胶莱盆地的重磁场分为特征显著不同的东西两部分。重磁场特征表明该区构造以凸起为主, 并有局部凹陷存在。

2.4 莱阳莱西重磁高低相间区()

呈一 NE 走向的矩形。其重力场值平均可达 $18 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场值为 100 nt 。重磁场总体特征是其异常走向近 EW, 局部呈高低相间分布; 重力场具两高两低的局部重力异常, 其值变化范围为 $12 \times 10^{-5} \sim 34 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 磁场变化范围为 $-300 \sim 300 \text{ nt}$ 。表明该区构造以凸起为主, 变质岩基底埋藏浅甚至出露地表, 其间夹有局部凹陷。

2.5 穴坊郭城重力缓变磁场杂乱区()

呈 NE 走向。其重力场值平均为 $4 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 总体为 NE 走向的重力缓变区, 重力等值线稀疏, 从北向南重力场值由 $-8 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 增至 $20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$; 磁场杂乱, 平均值为 -100 nt , 总体特征为负磁场, 局部有较高的磁异常存在, 主要分布在该区南部的店集、穴坊一带, 单个异常走向为 NE。表明该区北侧底部有隐伏岩体, 向南深度逐渐增大; 南侧有燕山晚期的岩体侵入, 是胶莱盆地岩浆活动较强烈的地段。

3 胶莱盆地构造单元划分

由于中、新生代盆地内各岩层磁性低、密度低, 与基底岩层有明显的物性差异, 因此盆地的解释推断标志为: 磁低重低区为凹陷区(边界依物理场垂向二阶导数零线或场梯度带划定); 磁高、重高区为凸起区(中生代地层较薄, 其边界划定原则同); 介于以上两种物理场之间的组合及对应的次级构造单元。据此可把胶莱盆地划分为 8 个次级构造单元(图 4), 择要列述于下:

3.1 莱阳莱西复背斜 重磁场总体表现为

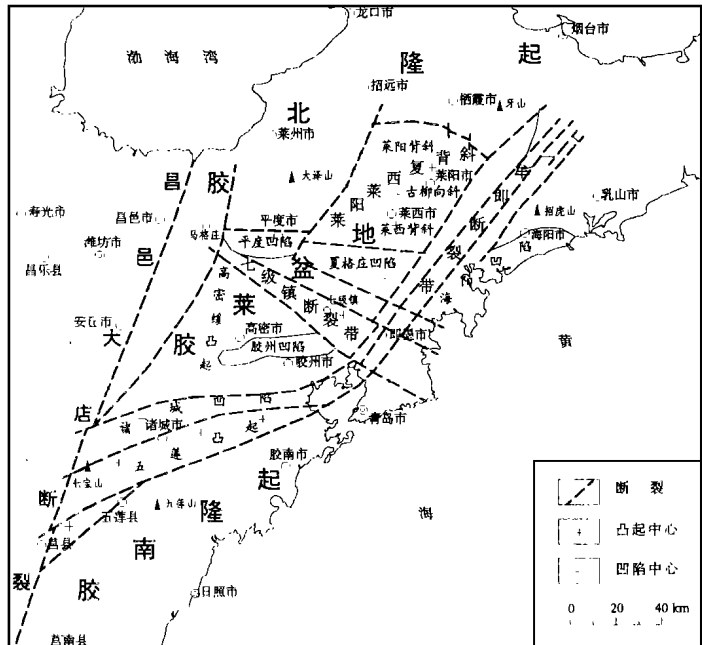


图 4 胶莱盆地次级构造单元分布示意图

Fig. 4 Diagrammatic sketch of subtectonic units in jiaolai basin

重高磁高的特征,走向为近 EW 向,由莱阳背斜、古柳向斜、莱西背斜和夏格庄凹陷组成。北迄毕郭-杨础断裂,南界为麻兰-赵疃断裂,向东被桃村-东陡山断层截切,西以夏甸-崔召断层为界与胶北隆起相接。据对重、磁资料的解释,在莱西附近基底埋深可达 6000m,向 NE 逐渐变浅,一般深度为 3000~5000m,与地震资料反映的盆地深度大体一致。凹陷内莱阳群发育较全,广泛出露在东北部,具东厚西薄特点;青山群沉积范围比莱阳群广泛;王氏群主要在西南部出露,分布范围明显小于青山群,且西南厚、东北薄。凹陷东部和北部次级断裂发育,主要有 NW 向、NE 向和近 EW 向三组。

莱西凸起由两个背斜夹一个向斜构造组成。区内荆山群广泛出露,中生代白垩纪地层在其南侧超覆,该凸起在胶莱盆地成盆初期已呈现隆起状态,之后由 SE 向 NW 逐渐沉降并接受沉积,莱阳期隆起范围逐渐缩小,至青山期沉积覆盖全区;白垩纪晚期燕山运动使断块抬升并遭受剥蚀。

3.2 七级镇断裂带

七级镇断裂带为一 NW 向断裂组,横切胶莱盆地并向黄海深处延伸,长度大于 130km。该断裂带重磁场走向呈 NW 向,与断裂带走向一致,总体表征为重高磁高,其东侧重磁场走向近 EW 向,重力场值相对较高,可达 $30 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 以上;而西部重磁场走向则以 NE 和 NEE 向为主,且重力场值较低,最高仅 $20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 。构造形迹上东侧主要为近 EW 向和 SN 向,西侧则以 NW 向、近 EW 向和 SN 向为主。该断裂带不仅影响其两侧地球物理场的展布特征,而且制约胶莱盆地的发展。

七级镇断裂带包括七级镇凸起和平度凹陷,总体反映为凸起。

七级镇凸起中心位于七级镇—即墨一线,凸起延伸方向与构造带方向一致,深部为古老结晶基底组成的半地垒状隆起,浅部的青山群亦表现为隆起形态,向南以斜坡形式过渡到高密凹陷。据钻孔等资料推测其基底埋深 3000~4000m。该断裂带中部基本缺失莱阳群砾岩层,至新生代沉积了较厚的下第三系,而其两侧则恰恰相反。由于凸起受 NW 向断裂控制长期抬升,因而这些断裂在喜马拉雅期往往成为基性岩浆喷溢通道。

平度凹陷表征为重低、磁低,总体呈 NWW 向延伸,据重力资料估算其基底深度在 5000~6000m,凹陷内发育 NNE 向和 EW 向断裂,受其控制形成中、新生代沉积。

3.3 高密缓凸起

地球物理场表现为重磁缓变平缓特征,重磁场总体呈 NE 走向。该凸起之西、南、东北分别以昌邑-大店断裂、百尺河断裂、郑家庄-沙子口断裂为界,总体呈等边三角形,中间夹有胶州凹陷。缓凸起内青山群比较发育,南厚北薄;王氏群分布范围则较小,大致沿蓼兰—高密一线构成为 NNE 向宽缓向斜的轴部,凹陷内断裂构造发育,以 NW 向和 EW 向断裂为主;靠近沂沭断裂带以及凹陷东部有 NNE 向断裂存在。柴沟以南,为一呈 NE 向的百尺河向斜,基底最大埋深约 2000m,凸起南部主要出露莱阳群,东部尚有青山群、王氏群分布。晚白垩世,南北两侧断裂活动使凸起隆升,在柴沟一带形成地垒,控制着王氏群的沉积。

3.4 五莲凸起

北界为诸城-王台断裂,南界以郝官庄-山相家断裂与胶南隆起分开。莱阳群、青山群超覆在胶南隆起之上,五莲南芦山、诸城马耳山、桃林大山一带均有零星分布,推断凹

陷与胶南隆起之间为断层接触。山相家-郝官庄断裂以北中生界覆盖在胶南(岩)群(或粉子山群)之上;往南覆盖在胶南(岩)群之上。昌邑-大店断裂以东,有燕山期闪长玢岩和次火山岩分布。凸起东南缘广泛出露莱阳群,向 NW 依次出露青山群、王氏群;西南部莱阳群褶皱密集;中部和西北部青山群、王氏群亦有不同方向的褶皱。

3.5 牟平-即墨断裂带

位于胶莱盆地东部,呈 NE40 ~ 50° 方向纵贯山东半岛中部地区,陆地部分长达 336km,宽约 40 ~ 50km,由大致平行、间隔相等的桃村-东陡山、郭城-即墨、朱吴-店集、行村-西蒋家四条断裂组成。断层多为正断层,倾角一般 50 ~ 80°,局部反倾,具左旋平移特点,对金矿的形成起导岩、导矿作用。断裂带内断块翘倾,使结晶基底抬升,倾侧由北而南依次出露莱阳群、青山群和王氏群。

4 结语

胶莱盆地为一中、新生代盆地,盆地内次级构造发育。胶莱盆地的形成与演化,受 NW 向构造带的控制,蓆兰-高密一带缺失莱阳群。中生代早期,盆地东北部与西南部分别为沉积中心,至晚期沉积中心北移,第三纪时期沉积中心在平度蓆兰附近。盆地较深部位为诸城凹陷和平度凹陷。

参考文献:

[1] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1992.

Characteristic of Regional Geophysical Field in Jiaolai Basin and Its Tectonic Unit Division

HUANG Tai - ling

(Shandong Bureau of Geology and Mineral Resources, Shandong, Jinan 250013, China)

Abstract: According to the study on the data of magnetism and density of every - rock - formation in jiaodong area, the rock - formations can be divided into five types on basin of their physical characteristic. Six sub - divisions of gravity and magnetism field can be classified and Qiji town area is a special one with high gravity and high gravity alternating with low magnetism. Fourteen subtectonic units have been determined in the basin and their formation and development controlled by Qiji town fault.

Key words: Airborne magnetic field; Tectonic unit; Jiaolai basin