

中 华 人 民 共 和 国

山东省前晚第三纪基岩地质图

说 明 书

比例尺 1 : 500000

山 东 省 地 质 局 编

地 质 出 版 社

中 华 人 民 共 和 国

山东省前晚第三纪基岩地质图

说 明 书

比例尺 1 : 500000

山 东 省 地 质 局 编

地 质 出 版 社

中 华 人 民 共 和 国
山东省前晚第三纪基岩地质图
说 明 书

1 : 500000

山东省地质局 编

责任编辑: 王锡亮

地质出版社出版

(北京西四)

中国地质图制印厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/4}$; 印张: 8插页: 2个 字数: 183,000

1983年 3月北京第一版·1983年 3月山西第一次印刷

印数: 1—1,470册·定价: 9.00元

统一书号: 15038·新862

(本说明书随地质图一并发行)

前 言

伟大的祖国正在进行新的长征,为了满足四个现代化建设的需要,为了探索急需解决的地质课题,广大地质工作者一方面继续加强基岩裸露区的地质——找矿工作,另一方面也正向覆盖区进军。这就需要编制全省基岩地质图,以利地质——找矿工作的进展。

我省地质工作进展很快,基岩裸露区已基本完成1:20万区域地质调查,并选择了某些地段做了正规或非正规1:5万区域地质调查,同时还做了大量的地质普查和矿区勘探工作。在占全省面积1/3强的广阔覆盖区内(约六万平方公里),以往做了大量的地质勘探工作,尤以石油地质勘探、煤田地质勘探为重要,同时还做了不少水文地质工作和大量的地球物理勘探工作。以上这些工作大大提高了我省的地质研究程度,为编制山东省基岩地质图提供了丰富的基础地质资料。

基于我省下第三系赋存丰富的矿产,即有石油、自然硫,又有岩盐,并可进一步探索钾盐,这是其一。上第三系和下第三系之间具有区域性角度不整合接触关系,易于分开,这是其二。第四系和上第三系之间界线有争议,不易分开,这是其三。上第三系分布广,剥去后,地质构造轮廓清晰,这是其四。鉴于上述理由,剥去上第三系为宜。地质局于1978年9月指示地质综合研究队编制1:50万山东省前晚第三纪基岩地质图。

编图过程中系统地汇集了1979年底以前各有关单位的地质、钻探、物探、航空及卫星照片等资料。济阳拗陷和临清拗陷(鲁北平原、鲁西北平原)主要是根据胜利油田资料编绘的;鲁西南覆盖区主要是根据煤炭局资料编绘的;露头区是在1960—1970年山东省地质局区调队修测出版或复制出版的山东省区域地质图(1:20万)基础上,参照1976年地质综合研究队新编山东省地质图(1:50万)及地质局下属各队的新资料编制的。资料精确、可靠,完全满足1:50万基岩地质图的精度要求。在编图的过程中,对全省的地层、构造、岩浆岩资料,进行了较系统的整理,建立了地层登记卡片、构造登记卡片、岩浆岩登记卡片等,并装订成册。还对全省矿物及岩石的同位素年龄数据进行了汇集,并印刷、装订成册。

本图采用高斯—克吕格投影,克拉索夫斯基椭圆体,中央经线为119°,座标网用座标展点仪展绘。地理底图之内容以省测绘局1975年1:50万山东省地图为基础,按基岩地质图的要求做了适当的简化和必要的补充。编绘1:20万过渡图时采用地理、地质一次成图。最终版图尺寸误差不超过0.3 mm。

在编图过程中,胜利油田、煤炭局及地质局各队以及其他单位提供了最新资料,并给予了积极的支持,在此表示感谢和敬意。

参加编制基岩地质图及编写说明书的地质人员:王锡亮、杨仁达、何晓云、孙昭兰;绘图人员为梁秀英、陈华、周金珠、张玉兰、宋晓敏。

目 录

前言

第一章 山东地球物理场特征及地质地球物理解译..... 1

一、地球物理场特征..... 1

(一) 区域重力场特征..... 1

(二) 区域磁场特征..... 4

(三) 地震特征..... 7

二、地质地球物理解译.....12

(一) 基岩埋藏深度.....12

(二) 断裂构造.....13

(三) 地层单元.....14

第二章 地层.....15

一、太古界.....15

二、元古界.....23

(一) 胶东群.....23

(二) 粉子山群.....26

(三) 蓬莱群.....28

(四) 土门群.....30

三、下古生界.....31

(一) 寒武系.....31

(二) 奥陶系.....37

四、上古生界.....39

(一) 石炭系.....40

(二) 二迭系.....40

五、中生界.....45

(一) 侏罗系.....45

(二) 白垩系.....46

六、新生界.....47

下第三系.....47

(一) 鲁西隆起区.....48

1. 官庄组.....48

2. 五图组.....51

(二) 鲁东隆起区.....51

黄县组.....51

(三) 华北拗陷区.....52

1. 孔店组.....52

2. 沙河街组·····	53
3. 东营组·····	55
第三章 侵入岩 ·····	57
一、太古代泰山期侵入岩·····	57
二、元古代桃科期侵入岩·····	60
三、中生代印支期侵入岩·····	62
四、中生代燕山期侵入岩·····	63
(一) 燕山早期侵入岩·····	63
(二) 燕山晚期侵入岩·····	64
第四章 构造 ·····	71
一、构造单元划分·····	71
二、构造单元特征·····	71
(一) 鲁西隆起区·····	71
1. 褶皱构造·····	72
2. 断裂构造·····	72
3. 隆起和拗陷·····	81
(二) 鲁东隆起区·····	85
1. 褶皱构造·····	85
2. 断裂构造·····	86
3. 隆起和拗陷·····	93
(三) 华北拗陷区·····	94
1. 济阳拗陷·····	94
(1) 构造运动·····	95
(2) 断裂构造·····	96
(3) 凸起和凹陷·····	97
2. 临清拗陷·····	98
3. 埕宁隆起·····	99
(四) 构造结合带—沂沭深断裂带·····	99
(五) 断裂构造带·····	104
1. 聊考断裂带·····	105
2. 齐广断裂带·····	106
第五章 地质发展史 ·····	107
一、太古代至元古代—基底形成和形变阶段·····	108
二、古生代—震荡运动阶段·····	109
三、中生代—强烈破裂和差异运动阶段·····	109
四、早第三纪—差异性活动加强阶段·····	110
结语 ·····	112

第一章 山东地球物理场特征及地质地球物理解译

根据地球物理测量资料来探讨地壳表层地质构造和地壳较深部结构的关系,是一个很重要的课题,越来越被地质和地球物理工作者所重视。随着地球物理测量工作的不断发展,提供的信息越来越多,对解决地质疑难问题提供了可靠的资料。基岩地质图的编绘过程,在某种意义上说,就是结合地质情况,分析研究物探资料的过程。为了推断出前晚第三纪基岩埋藏深度、断裂构造的展布、地层和岩浆岩的分布,我们搜集了近年来的大量重力、磁力、地震、电法等成果资料,并进行了整理和研究。对覆盖区的钻探资料也做了较详细的汇集和整理。与此同时,对基岩裸露区的地层、构造、岩浆岩等资料,也做了综合整理和研究,从而掌握了地层分布和构造展布规律、岩浆岩的发育特点及其与构造的关系。在这个基础上,对各种物探资料进行解译和推断,进而编绘了基岩地质图。下面就地球物理场特征、地质地球物理解译做梗概的叙述。

一、地球物理场特征

地壳较深部位的结构必然影响着地块构造的格架,地球物理测量资料恰恰是反映地壳较深部位之结构特点的,分析研究物探资料,能较准确地推断地质构造特征。因此,在编绘基岩地质图的过程中,我们始终把握住山东的地质构造特点及其相应的重力、磁力、地震等特征。现将重力、磁力、地震特征分述如下:

(一) 区域重力场特征

由密度测定结果表1、2和实际工作成果证明,根据区域重力场特征,大致可以了解覆盖区的区域构造轮廓、中新生界底面起伏状况,可圈定隆起和拗陷,以至次一级的构造单元——凸起和凹陷的分布范围。利用重力资料时,首先要考虑区域重力值的变化。华北平原、济阳拗陷、鲁西隆起区西部及临清拗陷东部地区,区域平均布格重力值表现为由西向东逐渐增大。对照人工地震资料,它反映了地壳厚度由西向东逐渐变薄。这一变化和深部硅铝层、硅镁层的分布状态相关联。

鲁西隆起区的西部和济阳拗陷及临清拗陷之东部地区,处于同一区域重力带内,济阳拗陷以升高为特征,一般在-15毫伽左右;鲁西隆起区以降低为特征,一般在-25毫伽左右;临清拗陷则更低,一般在-30毫伽以下。鲁西隆起区和济阳拗陷之间隔有近东西走向的齐广相对重力低值带;而鲁西隆起区和临清拗陷之间相隔有北北东走向的聊考重力等值线密集带,其梯度为2.5毫伽/公里。鲁东隆起区之重力资料较少,仅胶莱盆地的局部地段有之,局限的重力资料表明为一重力值升高区,它与鲁西隆起区之间隔有北北东走向的一条北端窄(约20公里)南端宽(约40公里)的区域重力梯度带[●]。

●据山东省地质局物探队,1977,山东省布伽重力异常图(1:50万)。

在相同区域重力背景值的基础上,进一步根据地块内部明显重力值次级变化规律——重力正负异常带和重力梯度带大致划分凸起和凹陷,并推断断裂的存在。济阳拗陷内有五个明显的近东西走向的重力负异常带,其上覆盖有巨厚的中生代地层,仅新生代地层最大厚度即可达 3700—5500 米,它们表现为凹陷;还有八个近东西向的重力正异常带,其上一一般缺失中生代和下第三纪的沉积,基底由古生界和前寒武系组成。由地震测深资料和钻探资料证明,其盖层厚度(第四系+上第三系)一般不超过 1500 米,仅义和庄一带例外,厚度达 2000 米左右。

山东省部分地层密度表

表 1

地 层	代 号	岩 性	采 样 地 点	测定块数	平均密度 (克/厘米 ³)
官庄组	E _{2-3g}	砾岩	蒙阴县小石崖庄	100	2.65
王氏组	K _{2w}	砂岩、砾岩、砂砾岩、	高密、郯城、五莲、诸城	441	2.46
青山组	K _{1q}	安山岩、玄武岩、火山碎屑岩	临沂、郯城	290	2.53
莱阳组	J _{3l}	砾岩、砂岩、页岩	诸城、五莲、安邱	258	2.47
二迭系	P	粘土页岩、砂岩	枣庄、临沂、莱芜	181	2.40
太原组	C _{3t}	炭质页岩、砂岩	枣庄市郊	66	2.58
本溪组	C _{2b}	泥质灰岩、铝土岩、砂岩	临沂、枣庄	303	2.62
马家沟组	O _{2m}	豹皮状灰岩、纯灰岩	济南、费县、枣庄	260	2.73
冶里—亮甲山组	O _{1y+l}	白云岩、厚层灰岩	枣庄、费县	122	2.76
上寒武统	Є ₃	豹皮状灰岩、竹叶状灰岩	枣庄市	230	2.72
中寒武统	Є ₂	灰岩、结晶灰岩、砂岩	峰县岳庄等地	260	2.69
下寒武统	Є ₁	页岩、灰岩、结核灰岩	新泰、峰县	310	2.64
土门群	Zt	砂岩、灰岩、页岩	苍山杜庄	151	2.58
粉子山群	Pt _{2f}	变粒岩、片麻岩、大理岩	五莲、胶南、安邱	261	2.70
坪上组	Pt _{1jpn}	片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩	日照东黄家庄	141	2.71
珠边组	Pt _{1jz}	混合岩、石英岩、片麻岩	莒南、日照	235	2.63
山草峪组	Ar _{1s}	黑云变粒岩、角闪片岩	泰安粥店等地	150	2.50
雁翎关组	Ar _{1y}	片岩、片麻岩、斜长角闪岩	新泰、泰安	350	3.90
太平顶组	Ar _{1t}	片麻岩	新泰太平顶、东官庄	150	2.73
万山庄组	Ar _{1w}	片麻岩、片岩、斜长角闪岩	平邑卧龙坑	150	2.79

鲁西隆起区南部的重力异常带较为复杂,是一个相对重力低值区。重力异常的展布方向既有近东西向,又有北北东向的。近东西走向的重力相对低值带有二条:一条是金乡—滕县重力低值带;另一条是郛城—宁阳重力低值带。它们把鲁西隆起区西南部相对重力低值区分割成三部分:南部为丰县—沛县相对重力高值带,中部为嘉祥—济宁相对重力高值带,北部为东平相对重力高值带。

山东部分花岗岩类密度表

表 2

代 号	岩 石 名 称	采 样 地 点	块 数	平均密度值 (克/厘米 ³)
Gn—γ	花岗片麻岩	泰安摩天岭	50	2.57
γm	混合花岗岩	泰安扇子崖	150	2.77
γm	角闪混合花岗岩	泰安扇子崖	50	2.84
γ ₁	黑云母花岗岩	泰安岱道庵	50	2.84
γ ₀₁	黑云母斜长花岗岩	滕县独古城	50	2.67
γ ₂	花岗岩	莒县草岭前	100	2.61
γ ₂	花岗岩	莒县草岭后	100	2.61
γ ₆	花岗岩	青岛前海沿	30	2.61
γ ₅	花岗岩	日照家官庄	30	2.66
η ₀₂ ²	石英二长岩	莒南双山	50	2.60
η ₀₂ ²	石英二长岩	莒南小埠南	50	2.58
ξ _{π3} ³	正长斑岩	莒南小草沟	100	2.67
ξ _{π3} ³	正长斑岩	临沂二十里堡	40	2.29
ξ _{π3} ³	正长斑岩	莒南丁家林	30	2.71
q ₁	石英细晶岩	临沂罗庄	37	2.53
δμ ₆	闪长玢岩	临沂罗庄	33	2.61
δ ₆ ³	闪长岩	莱芜矿山	30	2.65
δμ ₅	闪长玢岩	五莲前巷子	30	2.69
φ	玻基辉橄岩	莒南黄墩	100	3.02

北北东走向的重力异常带大致亦有三条；一是靠近聊考断裂带的菏泽—阳谷相对重力高值带；另一条是远离（相对第一条而言）聊考断裂带的成武相对重力低值带和其北的寿张相对重力低值带。在上述的相对重力高值带上，均缺乏下第三纪和中生代地层，基底多是古生代地层，太古界者少。盖层（Q+N）厚度一般为400—1000米，表现为凸起，而在相对重力低值带上，沉积了巨厚的中新世地层，如成武凹陷仅第四系和上第三系就厚达1200米。上第三系下伏地层为下第三系或侏罗系，表现为凹陷。

鲁西隆起区西南部的相对重力高值带和低值带的展布方向之所以复杂多样，是和燕山运动、喜山运动密切相关的。鲁西隆起区在前中生代有相同的古生代基底。中生代由于燕山运动和喜山运动的影响，发生了强烈的断裂活动，使它们朝着不同方向解体，造成了不同方向的拗陷和隆起，表现了各自特有的地质特征，导致了不同方向的重力异常带。

临清拗陷东部，靠近聊考断裂带，展布有三个北北东向的相对重力低值带：南部为东明相对重力低值带；中部为莘县相对重力低值带；北部为德州相对重力低值带，都表现为凹陷，其上沉积了巨厚的中新世地层，如东明凹陷仅新生代地层厚度即达7000米左右。

鲁东隆起区仅在胶莱拗陷内有少量的重力资料。它是一个重力高值区，其上沉积了200米左右的新生代地层，普遍发育有中生代地层，是燕山期发育起来的向斜盆地。

由上所述，用重力值划分凸起或凹陷并非是绝对的。如青城-17毫伽重力值带就不是凹陷，而是凸起，而胶莱盆地为-20至14毫伽重力高值带，就不是凸起而是凹陷。这主要是东高西低的区域重力场的影响，以及周围基底埋藏较浅和有较发育的中生代地层等因素所致。因此，应用重力资料时要辅以地质和钻探资料一并分析，不可单行。

(二) 区域磁场特征

大量的磁性测定表明见表3、4、5，中生代蒙阴组和古生代地层磁性微弱，甚至无磁性，而中生代白垩系和前寒武纪变质岩是带磁性的岩石。火成岩，尤其基性岩类，磁性甚高，火山岩类的磁性不稳定，跳跃较大。磁性强度随含磁铁矿、辉石、角闪石、黑云母的多寡而变，一般情况是诸矿物含量越高，则磁性越强，反之则弱。

鲁东南地区部分地层磁参数统计表

表 3

地 层		岩 石 名 称	采样地点	块数	K × 10 ⁻⁶ CGSM			Jr × 10 ⁻⁶ CGSM			
名称	代号				极小	极 大	常见值	块数	极小	极大	常见值
王氏组	K _{2w}	凝灰岩、红色砂岩	石埠子	39	183	1545	1000	39	65	812	380
青山组	K _{1q}	粗砂岩 集块岩 砂砾岩	蒙阴	27		1770	270	27		864	480
				27	0	2261	760	27	80	7728	210
				27	410	2293	400	27		1125	微弱
蒙阴组	J _{3m}	红色砂砾岩	蒙阴	20			微弱	20			微弱
石炭系 奥陶系 寒武系	C O ε	页岩、砂页岩、灰岩	蒙阴 临沂	146			微弱	110			微弱
坪上组	Pt _{1jpn}	白云片麻岩	莒南	33			微弱				微弱
洙边组	Pt _{1jz}	黑云斜长片麻岩	莒南	12			微弱	12			微弱
山草峪组	Arts	黑云混合岩	蒙阴	103		1273	微弱	103			微弱
太平顶组	Artt	黑云斜长片麻岩	蒙阴	38		884	20—200	38			20—300
万山庄组	Artw	黑云斜长片麻岩	蒙阴	81		2160	50—200	81			微弱

变质岩的磁化率和剩磁一般分别在0—4500 × 10⁻⁶ CGSM 和0—2000 × 10⁻⁶ CGSM 范围内变化。根据磁化率的大小可将变质岩分为两类，其中大理岩、变粒岩、混合花岗岩等磁性较小或微弱，其磁化率和剩磁一般在0—1200 × 10⁻⁶ CGSM，而片岩、片麻岩和角闪岩等磁性较大，磁化率和剩磁一般分别在1200—4000 × 10⁻⁶ CGSM 和0—2500 CGSM 范围内变化。应当指出，个别岩石特别是斜长角闪岩的剩磁较大，与火山岩相似，老地层中这种斜长角闪岩多是侵入的。火成岩的磁性变化较大，中酸性岩磁性较小，磁化率和剩磁一般为1500 × 10⁻⁶ CGSM。基性岩磁性较强，变化范围亦较大，磁

化率和剩磁一般分别在 $1000-4500 \times 10^{-6} \text{CGSM}$ 和 $0-4000 \times 10^{-6} \text{CGSM}$ 。超基性岩的磁性最强,且变化不大,其中橄榄岩的磁化率为 $64500 \times 10^{-6} \text{CGSM}$,剩磁为 $2690 \times 10^{-6} \text{CGSM}$ 。玄武岩的磁性较安山岩要大些,安山岩的磁性不稳定。铁矿石的磁性最强,变化范围较大,磁化率和剩磁一般分别在 $5000-100000 \times 10^{-6} \text{CGSM}$ 和 $1000-10000 \times 10^{-6} \text{CGSM}$,其中磁铁矿磁化率高达 $10000-359600 \text{CGSM}$,剩磁 $740-403000 \text{CGSM}$ 。

鲁东南地区部分火成岩磁参数统计表

表 4

岩石名称	采样地点	块 数	$K \times 10^{-6} \text{CGSM}$		
			极 小	极 大	常见值
闪 长 岩	莒 南	65	0	6240	500—2000
花岗闪长岩	莒 南	19	300	9170	500—3000
花 岗 岩	莒 南	38	0	2820	100—1500
二 长 岩	莒 南	28	0	82	0—20
正长斑岩	莒 南	4	450	2190	300—1000
角 闪 岩	莒 南	81	0	26960	2000—10000
细晶闪长岩	角沂庄	4	770	5291	
橄榄辉石玢岩	黄 墩	132	778	5285	3200
玄 武 岩	蒙 阴	57	0	9664	680
安 山 岩	临 沂	40	微弱	1146	微弱
安 山 岩	蒙 阴	29		1563	420

平度地区岩(矿)石磁参数统计表

表 5

岩(矿)石名称	块 数	$K \times 10^{-6} \text{CGSM}$ (平均值)	$J_r \times 10^{-6} \text{CGSM}$ (平均值)
铁 矿	223	6720—160916	1635—204230
含铁岩石	406	2665—687344	320—71626
火 成 岩	356	566—11313	165—5919
变 质 岩	343	360—8740	820—90556

由上述的磁性变化特征,可以推测鲁西裸露区的区域性磁场主要是反映了太古代岩体和泰山群变质岩系的岩性变化及其分布;鲁东则反映了胶东群、粉子山群和青山组的岩性变化及其分布;而济阳拗陷和临清拗陷东部地区,则主要是反映了前寒武纪变质岩系顶面的起伏状况。这一点与主要是反映中生界底面起伏状况的重力场是不同的。山东的区域磁场特征是明显的,这些不同的磁场特征,都反映着不同的地质现象。

根据山东的区域磁场强度、走向及变化特征,大致可以把山东境内划分为四个磁力异常区和三条区域磁力异常带(图1)①。

1.鲁西正磁力异常区 以正磁力异常为背景,其背景值一般为 100γ 至 200γ ,局部异常峰值高,如济宁磁力异常之峰值高达 1000γ 以上,钻探验证是埋深千余米的沉积变质铁矿引起的。在正磁力异常背景的基础上,间有北西向的费县—泗水— 100γ 至— 200γ 负磁力异常带。另外,还有近东西向的郛城—兖州— 200γ 至— 750γ 负磁力异常带,它们都与断裂带相关。

本区异常轴走向大致以津浦线为界,可分二组,津浦线以东地区(鲁中)之磁力异常轴走向为北西,与基底构造线吻合;津浦线以西地区(鲁西南)之磁力异常轴走向近南北,与中生代断裂切割有关。

2.济阳拗陷正磁力异常区 以正磁力异常为背景,其背景值一般为 200γ 至 600γ ,磁异常轴走向以近东西向为主,局部异常峰值高达 1000γ ,可能是深部的前震旦纪花岗岩片麻岩引起的。

南侧斜坡带有不规则的局部强磁异常带,与鲁西正磁力异常区北侧的局部不规则磁异常带相对应。

3.临清拗陷东部正磁异常区 以正磁异常为背景,其背景值一般为 50γ 至 250γ ,间有局部负磁力异常带。磁异常轴走向以北北东向为主,与中生代的断裂作用有关,与鲁西隆起区正磁力异常区西部近南北向磁力异常带遥相呼应。

4.鲁东负磁力异常区 以负磁力异常为背景,其背景值一般为— 100γ 至— 250γ ,间有局部正磁异常带。荣成—日照是一条 50γ 至 250γ 的正磁异常带,于即墨附近分为二段,即胶莱拗陷的磁力异常轴为近东西向,其南为胶南隆起,其北为胶北隆起,其磁力异常轴走向分别为北东和北东东为主,与断裂构造方向相吻合。

上述四个磁力异常区之间存在着三条较明显的磁力异常带:

1.沂沭急剧变化正磁力异常带 该带位于鲁西正磁力异常区和鲁东负磁力异常区之间。它是在鲁西正磁场背景上形成的一条急剧变化正磁力异常带,峰值一般在 50γ 至 250γ ,以 250γ 者居多,间有零星的负磁力异常带。正磁力异常带比较密集,呈明显的北北东向带状展布,与两侧磁力异常区显著不同,与沂沭深断裂带密切相关。

2.齐广负磁力异常带 它位于鲁西正磁力异常区与济阳拗陷正磁力异常区之间,峰值变化不大,一般— 50γ 至— 100γ 。该带较开阔,根据负磁力异常走向近东西分析,它应是济阳拗陷基底内的一个组成部分,与齐广断裂带有密切关系。

3.聊考负磁力异常带 它位于鲁西正磁力异常区和临清拗陷正磁力异常区之间,峰值变化较大,一般— 50γ 至— 300γ ,异常轴走向为明显的北北东,与两侧区域磁力异常区显然不同。这与聊考断裂带密切相关。

根据山东地区磁力异常与地质对比以及各时代的岩石磁性测定表明,古老基底中主要是正片麻岩和混合岩化地区显示较高磁性,而前震旦纪的副片麻岩、片岩及以后时代的沉积岩,在多数场合显弱磁性或无磁性。火成岩中的中基性岩则显示不规则的强磁异常,峰值跳跃较大,易与基底区分。而深断裂带往往表现为负值带或峰值急变的正磁力

①据天津冶金地质调查所,1977,华北平原地区磁力异常平面图(1:100万)修编。

异常带。从理论上讲,磁场强度是地壳内居里面(578℃的等热面)之上物质磁性的总反映。居里面深度决定于地温梯度的大小,而地温梯度又与区域构造活动性相关联。山东是新生代强烈构造变动的地区,因此,估计地温梯度较大,相关的居里面应较浅,所以磁场强度主要反映了硅铝层,即花岗岩层的磁性特征。可以认为正片麻岩类和区域混合岩是强烈构造运动的产物,也就是地壳深部对浅部最强烈影响的产物。换言之,磁场图显示了褶皱基底形变时的深部活动过程。正因如此,鲁东隆起区内基底副片麻岩、片岩较多,区域混合岩化较弱,形变较简单,地槽期短,故显示负磁异常区。而鲁西恰恰相反,基底以正片麻岩、斜长角闪岩居多,区域混合岩化强烈,形变较复杂,地槽期相对要长,火山物质居多,所以显示正磁异常区。济阳坳陷正磁异常区之异常走向与鲁西正磁异常区之异常走向斜交,这可能是受后期构造运动的影响而逐渐演化的结果。

三条磁力异常带都处于强烈构造变动带内,推测这里地温梯度要大,居里面较浅,所以表现为负值带或峰值变化甚大的正磁异常带,是强烈断裂活动的产物。总之,山东地区的四个磁力异常区和三条区域性磁力异常带的特征是明显的,与基底构造特征是吻合的。

(三) 地震特征

山东境内做了大量的地震勘探工作,其中济阳坳陷及鲁西南各凹陷都有丰富的地震资料。总结本省地震资料,地震反、折射波组有如下特点:

1. 上、下第三系之间界面清楚,是一个良好的波阻抗面,它形成了一个能在全区连续追踪,能量较强的标准反射波组及相应的折射波组,一般称之为 T_1 波。其上为第四系和上第三系,反射密集,近于水平,与下伏反射层呈普遍的角度不整合,是喜山运动二幕之产物(图2、4)。

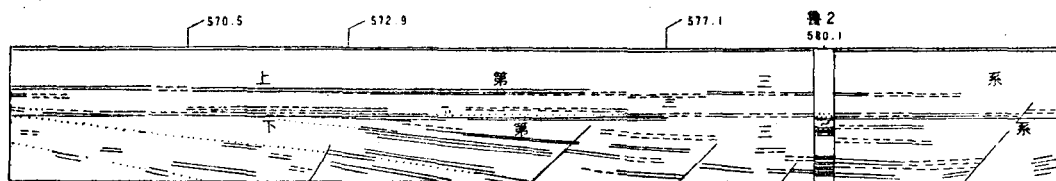


图2 成武凹陷 868.9 测线剖面图

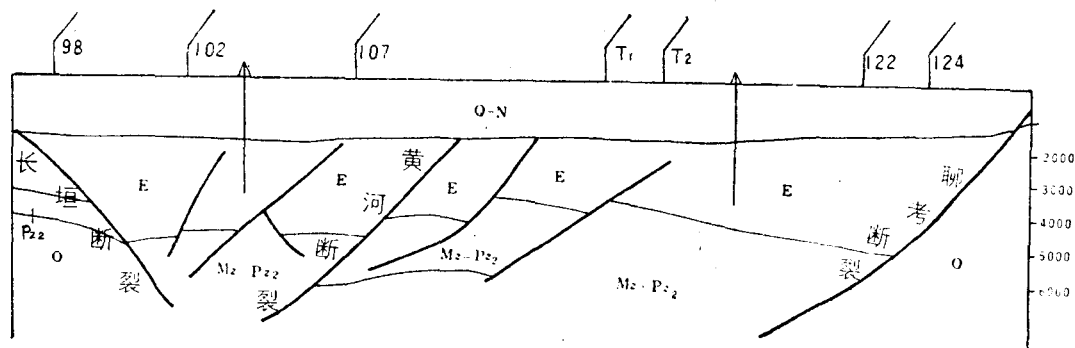


图3 东明凹陷中部 (DE 69) 地震地质解译剖面

在 T_1 波构造图及隆起地带地震剖面上还可以看出如下几点:

(1) 第四系和上第三系断裂构造不发育, 在隆起与拗陷之边缘(凹陷和凸起)一些长期活动的大断裂, 到晚第三纪活动又剧烈, 如聊考断裂带, 断距达 400 米(图3)。

(2) 在凸起上, 上第三系呈超复式沉积, 济阳拗陷中各凸起均是如此(图4)。

(3) 第四系和上第三系沉积由鲁西隆起区向济阳拗陷、临清拗陷逐渐加厚, 呈填平补齐式沉积。济阳拗陷厚约 1200—2000 米, 临清拗陷厚约 1000—1200 米, 地层倾角 1° — 2° , 厚度梯度为 10—20 米/公里, 变化较小。

2. 下第三系内波组较多。下第三系主要是泥岩和砂岩互层, 因而形成较多的波阻抗面。在各凹陷内常能获得较为密集的反射波组, 连续性好, 倾角亦较小。如济阳拗陷的各个凹陷, 在时间剖面上于孔店组的底部显示强反射波组(称 T_0), 与下伏中生界呈角度不整合接触(图5)。为快速充填式沉积, 范围较小, 厚约 2000—6000 米。厚度梯度变化较大, 如阳信一带厚度达 7000 米, 仅隔 20 公里的南部斜坡减至 300 米, 变化率为 350 米/公里。在时间剖面上, 于沙三段(E_3s^3)底部(油页岩集中段)出现了密集良好反射强波(称 T_0), 连续性好, 可以全区追踪, 与下伏沙四段(E_2s^4)呈低角度(边缘地区)或假整合接触(图5)。为断拗式沉积, 砂岩和泥岩互层, 厚约 2500—3000 米, 厚度梯度为 50—100 米/公里, 反映了持续颤动式沉积环境。

3. 中生代及上古生代地层内, 在时间剖面上, 不成组, 反射弱, 因而往往得不到良好反射, 呈较大范围的空白或者有较少的、连续性差的、倾角也较大的几个波组。这一特点对了解中生代地层提供了有利条件。在寒武—奥陶系和前寒武纪地层中, 一般也得到反射, 故在凸起上, 常常出现秃顶现象。

4. 奥陶系顶部侵蚀面反映清楚。在地震时间剖面上于奥陶系顶部侵蚀面常常显示一对强相位低频, 能在大范围内连续追踪的波组(称 Tg_1), 可做为“似标准层”, 经钻井资料证实稳定可靠。该界面埋深在东明凹陷可达 9000 米(钻井资料已证实)。该波组对地层时代推断起很大作用。

5. 地层层速度和界面速度随地层时代的不同而异, 其规律是随时代变老、深度增大而变大, 如鲁西南地区见表 6。

鲁西南地区地层层速度和界面速度表

表 6

地 层	层速度 (米/秒)	地 层	界面速度 (米/秒)
N—Q	1900—2080	R	3000—3500
E_{2-3s+d}	2400—3200		
E_2k	3000—3600		
K	3600—4000	P	3500—4900
J	4000—4500	C	4400—5500
C—P	4700—5000		
$\epsilon-O$	5000—6000	$\epsilon-An\epsilon$	≤ 5000
$\epsilon-An\epsilon$			

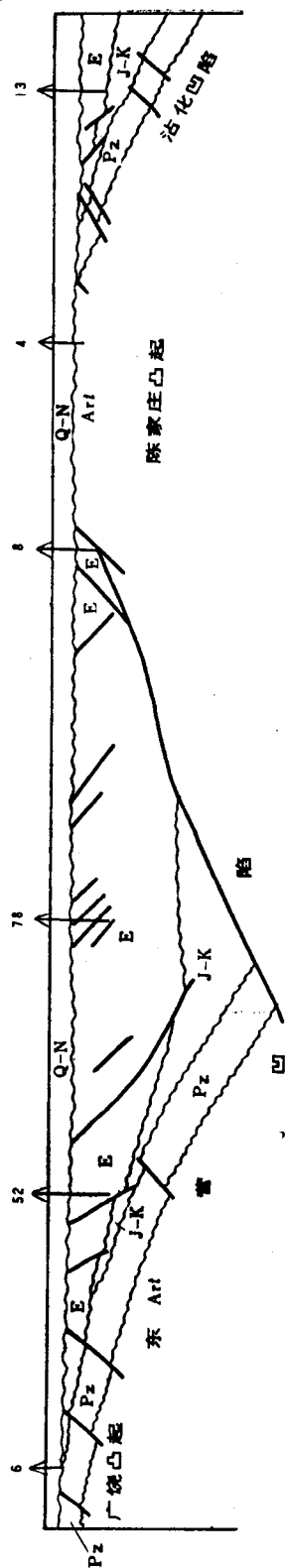


图 4 济阳坳陷广饶—渤南地质剖面示意图

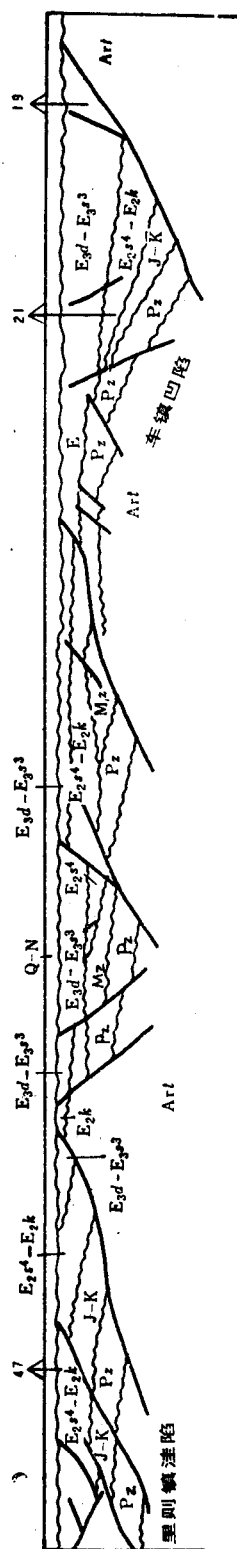


图5 济阳坳陷里则镇—埕西地质剖面示意图

6.对断裂构造、地层超覆、尖灭、剥蚀和不整合等地质现象均能反映。地震不仅对区域性断裂反映清楚,就是对小断裂也反映得很清楚,并且可靠。如鲁西南宁阳凹陷的地震资料,即清楚地显示了凹陷南缘的郛城断裂和北缘的汶泗断裂,又清楚地显示了凹陷中近东西和北北东走向的次级断裂(图6)。又如成武凹陷的地震资料,不仅能显示凹陷西缘的曹县断裂,也清楚地显示其内的北北东向的次级断裂(图7)。

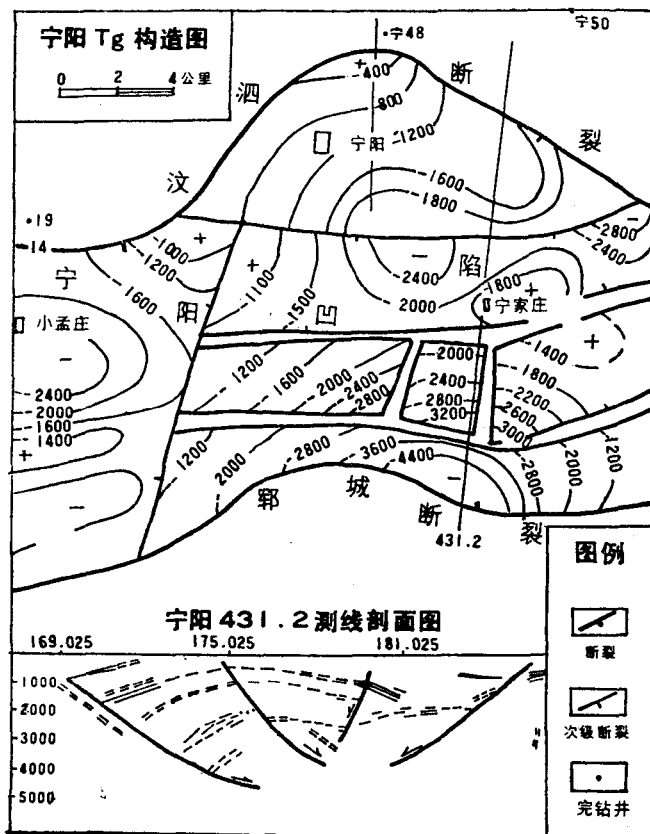


图 6

上第三系在济阳拗陷和临清拗陷内,大面积超覆于下伏岩层之上,其下伏地层——下第三系多在凹陷边缘变薄、尖灭。这些地质现象在地震时间剖面图上显示清楚(图8)。

从地震时间剖面图上能辨认地层之间的不整合接触关系。以济阳拗陷为例,全区显示出四个明显的不整合接触面,自下而上是:奥陶系顶部侵蚀面;中生界与下第三系之间的不整合面;沙四段(E_2s^4)和沙三段(E_3s^3)之间的不整合面及上、下第三系之间的不整合面(图8)。

上述地震反、折射波组的特点是推断覆盖区内各时代地层及其界线、埋藏深度和断裂构造展布的主要依据之一。

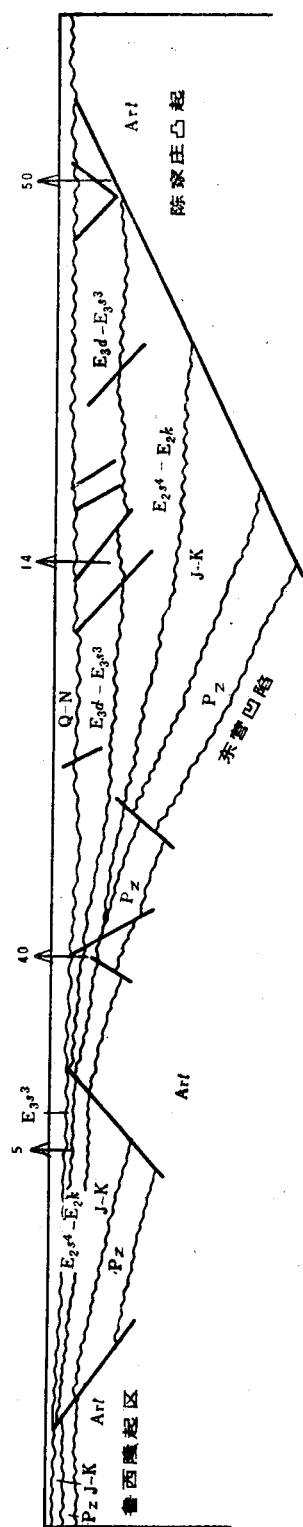


图 8 济阳坳陷广饶—陈家庄地质剖面示意图