

青海省大柴旦地区重磁场特征及其地质意义

李凤廷¹ 苗虎林²

1. 青海省第三地质勘查院 青海西宁 810029

2. 青海世安矿业勘查开发有限公司 青海西宁 816000

摘要: 以1:25万区域重力数据为基础,结合百万航磁特征、20万区域地质等资料,划分出大断裂15条,并对已知的四条大断裂(宗务隆-青海南山断裂、宗务隆山南缘断裂、丁字口-乌兰断裂、柴北缘断裂)在位置、性质等有了新的认识,并根据异常场的特征,以断裂为边界对重力异常场进行了分区,结合地质的构造单元的划分方案,对地质构造单元进行了新的划分,解决了第四系覆盖区构造单元划分的边界争议问题。

关键词: 大柴旦地区;重磁场特征;分区;构造单元;地质意义

Gravity and magnetic field characteristics and its geological significance in Daqaidan area, Qinghai Province

Fengting Li¹, Hulin Miao²

1. The Third Geological Exploration Institute of Qinghai Province, Xining, Qinghai, 810029, China

2. Qinghai Shian Mineral Exploration Company, Xining, Qinghai, 816000, China

Abstract: Based on the gravity data of 1:250000, Combined with 1:1000000 aeromagnetic characteristics and 1:200000 regional geology and other information, there are 15 major faults, and the 4 faults (including ZongWuLong-Qinghai Nanshan fault, ZongWuLongShan South rim fault, DingZiKou-WuLan fault, Qaidam basin fault) of known in location, a new understanding of nature, etc. And according to the characteristics of the anomalous field, fault as the boundary of the gravity field partition, combined with geological tectonic units classification scheme, a new division of geological tectonic units, solved the quaternary system covering the area division of tectonic units of the border disputer.

Keywords: Daqaidan area; Gravity and magnetic field characteristics; division; structural unit; geological significance

引言:

青海省柴达木盆地北缘地区地质结构复杂,属于青海省的重要成矿地带^[1],但是新生界覆盖面积大,构造单元的划分边界存在较大的争议,这严重阻碍了找矿事业进一步进行。根据区域重力异常特征,对大型断裂的具体位置做了清晰的划定,并对全吉地块、宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷两个构造单元在最西端的位置重新进行了厘定。

1 区域地质构造背景

研究区在构造位置上属于秦祁昆造山系的以及构造单元内,跨越了中南祁连弧盆系等四个二级构造单元下

的南祁连岩浆弧等五个三级构造单元,(图1),是青海省的主要成矿地区^[1];断裂构造极为发育展布方向主要为北西向,次为北东向(图2),北西向展布的断裂是区内骨架断裂,发育程度高,规模较大,生成时期早^[2],研究区内展布有四条深大断裂(宗务隆-青海南山断裂,宗务隆山南缘断裂,丁字口-乌兰断裂,柴达木北缘断裂)和1条重磁推断的隐伏断裂,它们均属于秦祁昆断裂系。以南祁连岩浆弧、柴北缘结合带、柴达木盆地为主,柴北缘结合带南缘以柴北缘断裂为界,南侧为柴达木盆地,北缘以丁字口-乌兰断裂为界,北侧为南祁连岩浆弧,而宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷^[5-6]、全吉地块(欧龙布鲁克陆块)^[7]如两个并列的“楔形”块体插入到柴北缘和南祁连岩浆弧之间,宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷北缘以宗务隆-青海南山断裂为界,北侧为南祁连岩浆弧,南缘以宗务隆山南缘断裂为界,南侧为全吉地块,

作者简介: 李凤廷(1982-),男,物化探工程师,毕业于中国地质大学(武汉),主要从事地球物理勘查及综合研究工作。E-mail: 675014382@qq.com

全吉地块南缘以丁字口-乌兰断裂为界，南侧为柴北缘结合带。

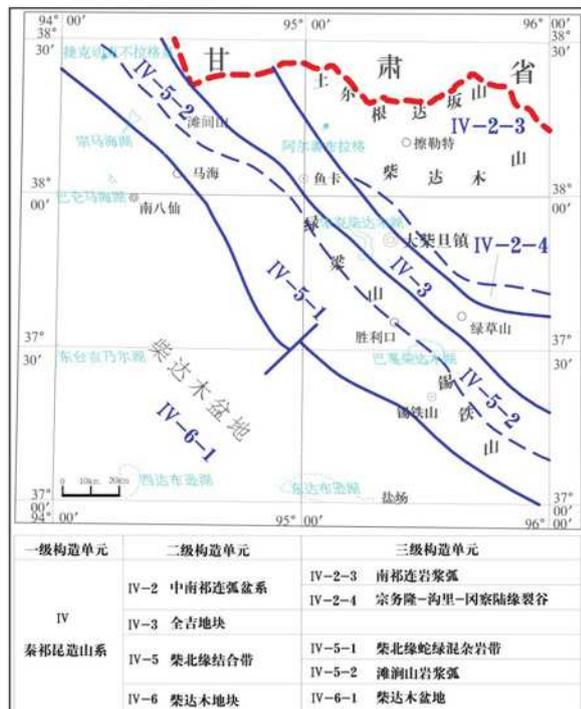
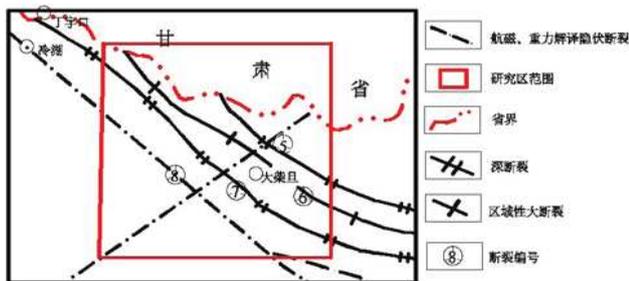


图1 研究区构造单元划分略图
(据潜力评价成果报告改编)



5. 宗务隆-青海南山断裂；6. 宗务隆山南缘断裂；
7. 丁字口-乌兰断裂；8. 柴达木北缘断裂

图2 研究区主要断裂分布示意图
(据张雪亭等，青海板块构造研究)

2 数据处理方法

通过实测，得到了整个研究区内的绝对重力值和近区地形改正数据，利用RGIS2006计算软件，采用五统一计算方法，得到了布格重力异常数据，利用surfer 8.0将离散数据网格化成2km × 2km的距网格数据，利用MAPGIS平台成图。收集整理了研究区的1: 20万的区域地质调查图件、1: 100万航磁ΔT化极等值线平面图、青海省综合大地构造分区图，并以后者的简化地理为地理地图。

3 重磁场的特征

3.1 磁场特征

研究区1: 100万航磁(ΔT)(图3)异常总体表现为平静变化的负磁异常区，沿赛什腾山-绿梁山呈现一条断续的高磁异常带，磁场强度在0 ~ +200nT之间变化，异常带的北东侧表现为大面积的负磁异常，磁场变化平缓；伴随异常带的西南侧呈现一条间断的不连续的负磁异常带；这充分的反映了该地区沿断裂方向岩浆活动强烈、磁性体具有埋深浅、范围小的特点；另外在研究区内的水鸭子墩六号独立自然保护区、绿梁山南部地区呈现了两个圈闭的正异常区，其中绿梁山南部的异常区呈正负伴生的状态，异常幅值变化范围为-100 ~ +100nT之间。

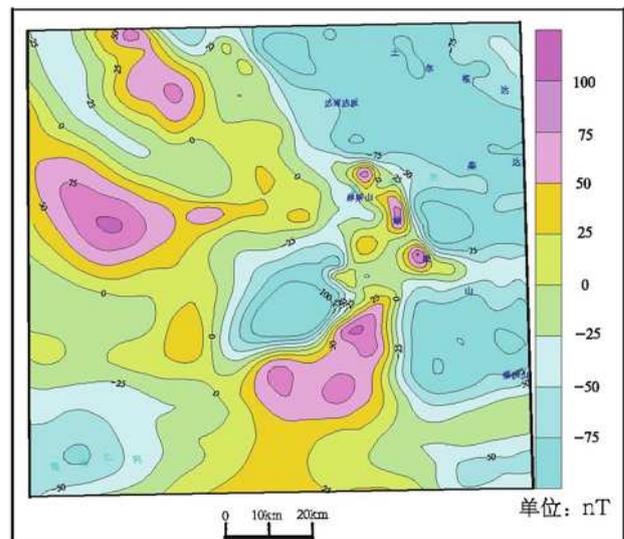


图3 研究区航磁异常图

3.2 重力场特征

重力场的分区特征主要用场值、方向、结构和边界类型四个分区要素表述^[7]。是研究的基础，将重力异常划分为多个大小不等，形状各异的小块(或小异常区)，分析其具体的性质，全面认识，为划分地质构造单元提供依据。总观全区布格重力异常，可以看出区内布格重力异常场表现为较大的负值(图4)，典型的反映出具有巨厚地壳结构的青藏高原地区重力场的基本特征，异常幅值总体呈现出北西向的中间高两边低的变化态势，变化幅度达到了 $130 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ 。根据重力异常走向、异常幅值及不同形态异常的组合状态等特征，以连续或断续展布的密集的重力异常梯级带为界，进行了异常场的分区划分，划分出四个异常区，五个异常子区。

4 断裂的解译

断裂构造无论是在布格重力异常图上，还是在经过数据处理转换的各类重力图上一般均有不同程度的反映，布格重力异常是深部与浅部构造的综合反映，它具有较丰富的地质信息^[6]。本次共划分出大断裂15条，以北西

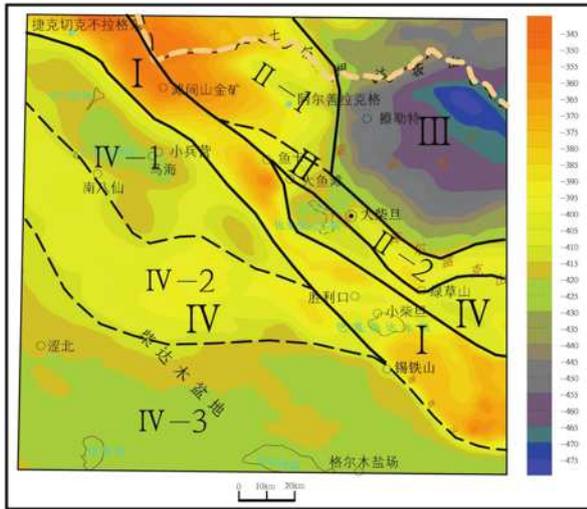


图4 研究区布格重力异常图

向为主，北东向次之，其中已知的大断裂4条，新划分断裂11条，对今后的地质构造研究有着极其重要的作用和意义。由于篇幅的原因，新划分的断裂不再一一进行论述，仅对已知的4条大断裂进行探讨。除丁字口-乌兰断裂（F2）在位置上与地质上基本一致外，其他3条大断裂在位置上均有很大的出入，属于本次对断裂构造的新认识，这就突出了重力勘探在第四系覆盖区解决地质问题的优势，具体如下：

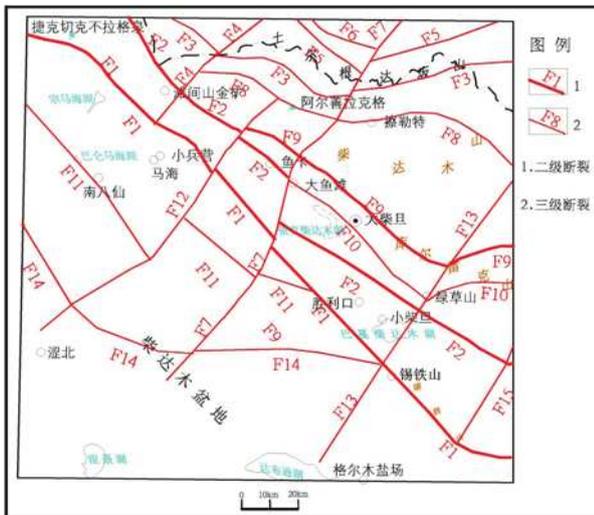


图5 研究区主要断裂分布图

4.1 柴北缘断裂F1

位于研究区中部，沿丁捷克切克不拉格泉南侧-绿梁山南侧-锡铁山镇-阿木尼克山西呈北西向一线展布，区内长约245km。布格重力异常图上表现为较为连续和密集展布的重力异常梯级带，重力高和重力低异区的分界线，北东高南西低，异常带两翼总体表现为北东密南西疏说明该断裂北东倾。航磁 ΔT 化极异常图上中西部为一个明显的正负磁异常梯级带，断裂特征明显，中部向东在穿过一个急剧升高的高磁异常区后进入平缓的低

磁异常区，断裂的中部，鱼卡南被北东向的两条断裂（F12和F7）错断，并整体向北东偏移。

由于该断裂属于重力场中正负异常的分界断裂，且断裂两侧重力场特征与地质构造单元相吻合（南西侧的较为宽缓的重力低与柴达木盆地相对应，北东侧重力高与造山带-柴北缘结合带相对应），故将该断裂确定为柴达木盆地北缘断裂，与地质上确定的柴达木北缘断裂在位置上存在很大的偏差，整体向北偏移约1.4km，这可能与前人所使用的资料有关，柴北缘断裂大部分属于隐伏状态，仅凭单一的地震剖面 and 1:100万重磁场特征推断其在空间的展布特征，就会存在很大的差异。

4.2 丁字口-乌兰断裂F2

该断裂位于工作区中部，沿滩涧山金矿-鱼卡-绿梁山-三十八道班-全集峡东一线总体呈北西向展布，布格重力异常图上均表现为密集的重力异常梯级带，断裂两侧异常场幅值明显不同，总体表现为北东（低）南西（高），在丁字口北高南低的态势；异常带两翼总体表现为南东密北西疏的特征，如说明该断裂北东倾。航磁 ΔT 化极异常图上总体位于正负异常的交界部位；中部被北东向的断裂F4、F12、F7、F13所错断，区内长约190km。布格重力 45° 方向水平一次导数异常图上，表现为一断续展布的狭长的正负异常带。

该断裂与地质上的丁字口-乌兰断裂位置基本一致，仅在绿梁山一带成“v”型南移，三十八道班一带北移。在大鱼滩被北东向的断裂F7所错断，可能由于大鱼滩地区的超基性岩类的侵入，导致断裂错动位置很大。

4.3 宗务隆-青海南山断裂F9

沿滩涧山的南东侧-大柴旦镇的北侧-库尔雷克山一线展布，被北东向的断裂F7、北北东向的断裂F13错成三段，F13以西两段呈北西向，以东呈近东西向，区内长大于160km。布格重力异常图上北西段表现为异常梯级带，中段主要表现为异常等值线的相向收敛，南东段表现为异常梯级带、正负异常的分界线。航磁 ΔT 化极异常图上西北端位于平静的负磁异常区，无断裂特征显示，东南端位于正负磁异常边界梯级带上，南正北负，幅值不高。该断裂主要为重力异常场的分界线，属于大断裂，可能与地质上确定的宗务隆-青海南山断裂相对应，仅在绿草山的北侧地区基本一致，以西向南偏移，以东向北偏移，最西端在滩涧山的南东侧汇合于丁字口-乌兰断裂，东端延出工区。

4.4 宗务隆山南缘断裂F10

该断裂位于工作区的北东部，呈“v”型沿沿鱼卡-大柴旦镇南-绿草山一带展布，绿草山以西走向为北西向，绿草山以东为北东东-东西向，最西端在鱼卡一带与丁字口-乌兰断裂（汇合）。布格重力异常图上北西段

主要表现为异常等值线的相向收敛，南东段表现为异常梯级带、正负异常的分界线，断裂两侧重力异常场表现为北东高（重力高）南西低（重力低）；异常带两翼总体表现为北密南疏，说明该断裂南倾。航磁 ΔT 化极异常图上位于平静的负磁异常区，无断裂特征显示。该断裂为重力异常场的分界断裂，属于大断裂，可能与地质上确定的宗务隆山南缘断裂相对应，仅在绿草山的东侧地区基本一致，但在绿草山以西地区出现很大的差异，不是沿大柴旦北东延出省外，而是沿大柴旦南侧地区，最西端在鱼卡的难东侧汇合于丁字口-乌兰断裂。

5 构造单元的划分

研究区处在秦祁昆的Ⅰ级构造单元内，故将划分的构造单元均划分到此构造单元内，因此划分出Ⅰ级构造单元1个，Ⅱ级构造单元4个，Ⅲ级构造单元3个，Ⅳ级构造单元5个（图6），对于地质上确定的Ⅳ-6-1及Ⅳ-2-3两个Ⅲ级构造单元内，因其内部重力异常场特征的不同，我们进一步将划Ⅳ-6-1分为Ⅳ-6-1-1、Ⅳ-6-1-2和Ⅳ-6-1-3三个Ⅳ级构造单元，Ⅳ-2-3分为Ⅳ-2-3-1和Ⅳ-2-3-2两个Ⅳ级构造单元。

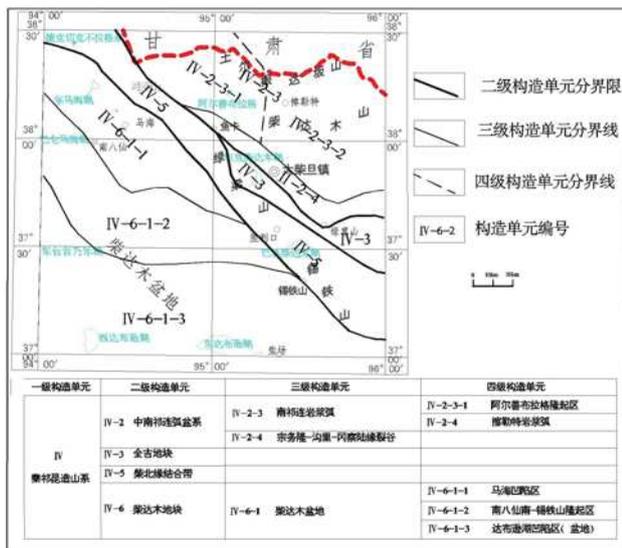


图6 研究区构造单元划分图

Figure 6 The map of divided tectonic unit

与“青海省资源潜力评价”划分的结果相比较，由于推断的柴达木北缘断裂在位置上偏向于北东，故柴北缘结合带与柴达木盆地的分界线北东移，柴北缘结合带均为重力高异常区，没有明显的分界线，再没有进行三级构造单元的划分；全吉地块和宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷不论是在形态还是在边缘的位置都有所变化，整体均向南西偏移。新划分的构造单元Ⅳ-2-3-1与Ⅳ-2-4虽然均为重力高异常区，但是有着明显的分界线，前者为面积较大的重力高异常区，后者为窄条带状的重力高，故分别与阿尔善布拉格隆起区和宗务隆-沟里-刚察陆缘

裂谷相对应。根据本次测量得到的最新重力资料，对该区构造单元的边界有了更准确的厘定，为以后构造单元的研究提供了可靠的资料。

6 结论

(1) 根据重力场特征对区内的四条大断裂在位置、特征上有了更深入的认识，解决了第四系覆盖区深部构造的划分问题，对今后构造单元研究及找矿部署提供了重要的依据。

(2) 柴达木地块与柴北缘结合带的边界应该在原来划分边界向北东向约1.4km处，原来认为在长山梁出露的部分只不过是新生界地层受压后的一个小的裂缝而已，不具有深部断裂的特性，与F11的南东段位置基本一致，是柴达木地块内部凹陷与隆起的分界断裂，应为三级断裂。

(3) 宗务隆山南缘断裂F10在位置上向南西偏移，北西端在鱼卡南东侧合于丁字口-乌兰断裂，南东端演出工区，故全吉地块的最西端也尖灭于鱼卡的南东侧地区。

(4) 宗务隆-青海南山断裂F9在位置上仅在绿草山北侧与地质上确定的基本一致，其余部分均不一致，北西段南移，最终在滩涧山的南东侧合于丁字口-乌兰断裂，南东段北移，延出工区，故宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷的最西端也尖灭于滩涧山的南东侧地区。

(5) 对于新划分的构造单元Ⅳ-2-3-1与Ⅳ-2-4虽然均为重力高异常区，但是有着明显的分界线，前者为面积较大的重力高异常区，后者为窄条带状的重力高，故分别与阿尔善布拉格隆起区和宗务隆-沟里-刚察陆缘裂谷相对应。

参考文献:

- [1] 吴正寿, 赵呈祥, 易平乾等. 青海省矿产资源潜力评价成果报告[R]. 2013
- [2] 张雪亭, 杨生德等. 青海省板块构造研究-1: 100万青海省大地构造图说明书[M]. 北京: 地质出版社, 2007
- [3] 孙娇鹏, 陈世悦, 彭渊等. 柴达木盆地北缘宗务隆构造带早古生代锆SHRIMP年龄的测定及其地质意义. 地质论评, 2015年61(4): 743-751
- [4] 郭安林, 张国伟, 强娟等. 青藏高原东北缘印支期宗务隆造山带. 岩石学报, 2009.25(1): 1-12
- [5] 董国强, 褚广博, 吴义布等. 全吉地块金泉山一化石沟一带古生代花岗质岩体地球化学及其构造意义. 甘肃地质, 2014.23(1): 19-27
- [6] 王艺霖, 冯治汉, 李跃秋. 阿尔泰-准噶尔北缘重磁场特征及其断裂的地质意义. 西北地质, 2015年48(3): 370-376
- [7] 孙文珂, 乔计花, 许德树等. 重力勘探资料解释手册. (内部资料), 2013.