

论鹰咀红山地区地质构造特征

李瑾焕 李晓云

(甘肃省地质局遥感地质站)

鹰咀红山地区处于天山—阴山东西向复杂构造带北山段落公婆泉—石板井褶皱带中,按地层区划属北山分区穹塔克—马宗山小区。地理座标为东经:99°33′—100°15′;北纬40°59′—41°10′。面积约1200平方公里,行政上归内蒙古自治区额济纳旗管辖。

鹰咀红山地区,地层出露虽然简单,但地质构造却较复杂,特别是断裂构造甚为发育,同时各期次岩浆侵入活动频繁,并伴生有钨、铁、铜、铅等内生金属矿产,故不少地质工作者对本地区发生浓厚的兴趣。为了结合本区的地质矿产普查工作,提高区内的研究程度及丰富基础地质资料,我站1981年在区内利用航空遥感地质调查方法进行了1:10万比例尺的区域地质填图。通过工作,我们对鹰咀红山地区的地质构造有了进一步的认识,取得了一些成果。

一、工作情况

对区内地质构造的研究工作,我们主要利用遥感图象(包括航空象片及卫星象片)所反映出的各种地质信息,并结合野外验证来进行的。

鹰咀红山地区基岩裸露程度好,气候干燥,植被稀少,无明显的人为自然地貌的改造,是利用遥感图象进行地质工作的一个理想区域。实践证明,卫星象片及航空象片均能在本区从不同的侧面准确或较准确的反映以各种形式表现出来的地质构造内容,特别对断裂构造的研究具有更大的潜力。合理的、科学的、灵活的应用航空遥感地质方法可以获得比常规方法丰富得多的地质资料及较好的地质效果。

经过对区内各种遥感图象的地质解译和野外验证,测区内的各种构造形迹依据其力学性质、展布方位及集中程度可划分成两个构造带及一个旋卷构造,即:

白石山—大王山东西向构造带、古铜井—英雄山北东东向构造带及炮台山旋卷构造。

上述三种构造成份互相交织、互衬互托,构成了本区构造的基本轮廓,并组成一幅复杂、美丽的地质图案(图1)

二、白石山—大王山东西向构造带

白石山—大王山东西向构造带是天山—阴山东西向构造体系的一个组成部分。它是区域内发育最早、持续时间最长、影响最大并起控制作用的构造成分。该构造带由一个完整

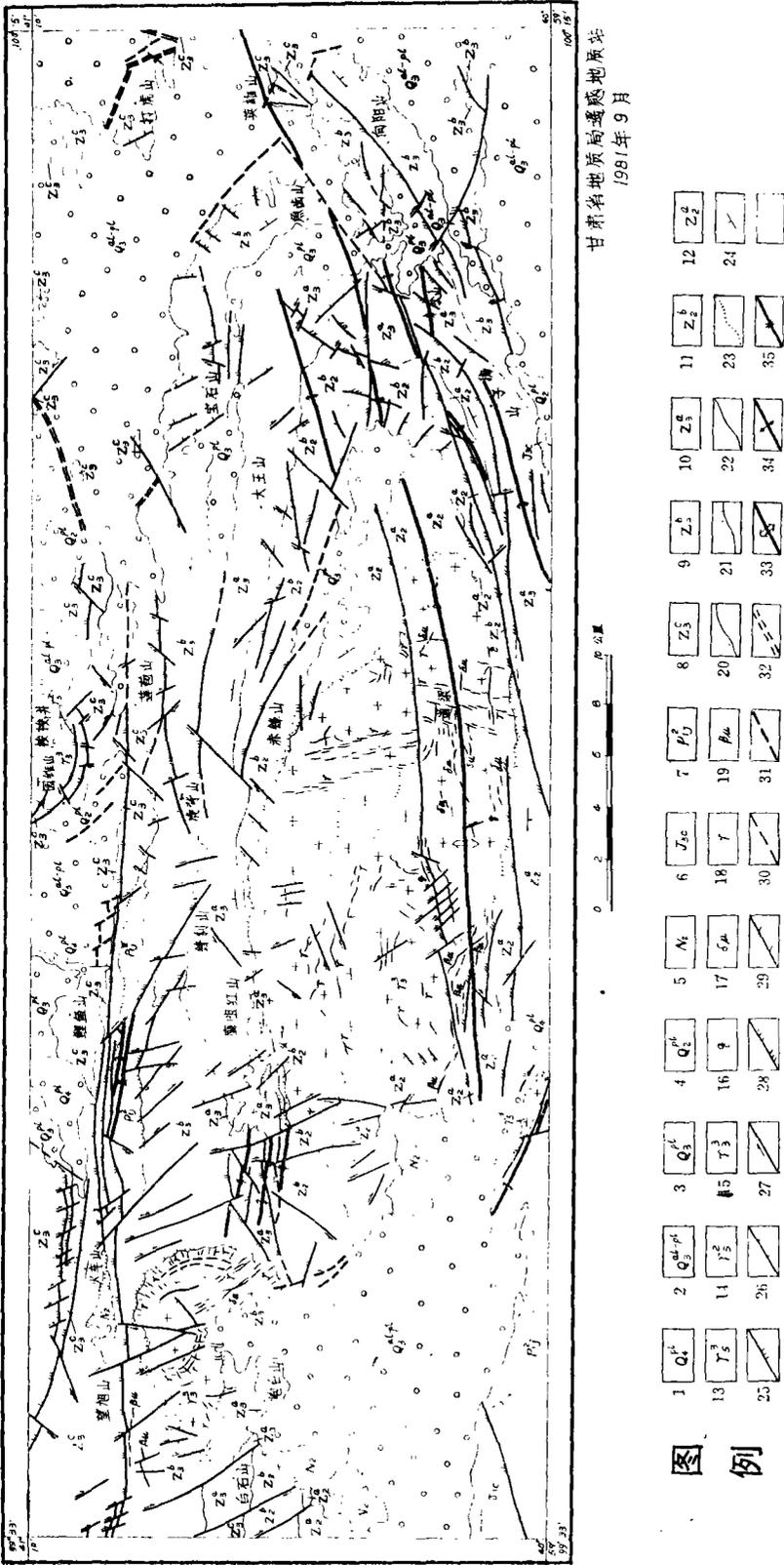


图 1 鹰咀红山地区地质构造图

1—全新统洪积物，2—上更新统冲积洪积物，3—上更新统洪积物，4—中更新统洪积物，5—上新统16—上侏罗统赤金桥群，7—下二叠统菊石滩组，8—上震旦统上组，9—上震旦统中组，10—上震旦统下组，11—中震旦统中组，12—中震旦统下组，13—钾长花岗岩，14—钾长花岗岩，15—似斑状粗粒黑云母花岗岩，16—石英英闪岩，17—闪长玢岩脉，18—花岗岩脉，19—辉绿岩脉，20—角闪岩，21—角度不整合，22—地质界线，23—岩相界线，24—岩层产状，25—压性断裂，26—张性断裂，27—扭性断裂，28—压扭性断裂，29—张扭性断裂，30—推测断裂，31—活动断裂，32—隐伏断裂，33—复式背斜轴，34—背斜轴，35—向斜轴

的复式背斜（鹰咀红山复式背斜）、一个紧密的断裂挤压带（望旭山—莲苞山断裂挤压带）及其它东西向断裂、褶皱和与其配套的不同方向的断裂等组成。

鹰咀红山复式背斜构造呈近东西向横亘于本区，为一向东倾伏的线状褶皱，它是本构造带的主体组成部分。从卫星象片中可以清晰看到，它的四周被震旦系白云质碳酸盐岩组成的一系列中—中低山所包围，色调呈深灰色—灰黑色，而中间被呈纺锤形加里东晚期花岗岩体所占据，色调呈灰白色。岩体由于遭受强烈的剥蚀，地形低平呈残丘，岩体与围岩的高差可达上百米，构成了地貌上醒目的浴盆形态。

复式背斜轴部出露的主要岩性为中震旦统下岩组的一套浅变质碎屑岩夹薄层碳酸盐岩。在老碛沟以西，核部位置被岩体所侵。背斜两翼出露的岩性差异较大，相对比较，北翼保存完整，主要由中震旦统上岩组及上震旦统的厚层一块状白云质碳酸盐岩组成。南翼在古碛井一带出露为中震旦统下岩组的碎屑岩。在狮子山一带为厚层白云质碳酸盐岩。根据古碛井西侧及三道梁东侧地层产状的显示，该复式背斜的轴线位置大致在 $41^{\circ}01' - 41^{\circ}02'$ 左右，褶皱轴的走向由西向东从 80° 转为 $65^{\circ} - 70^{\circ}$ 。

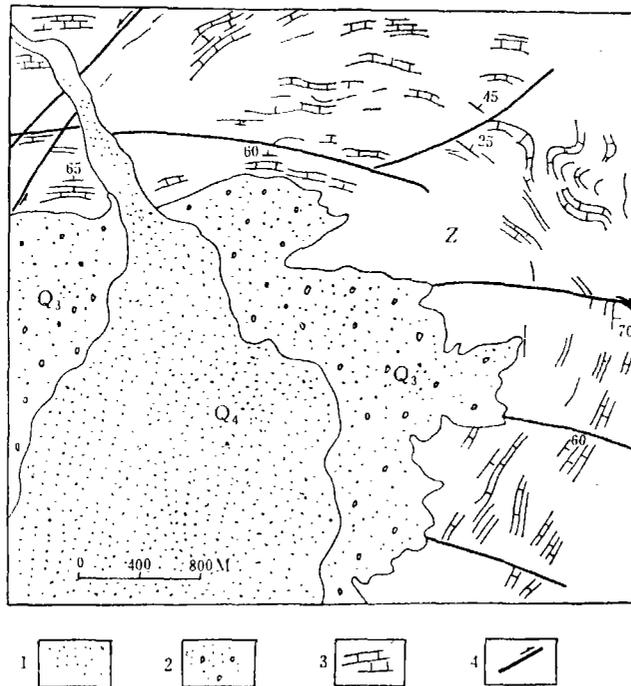


图 2 鹰咀红山复背斜转折端航片地质解译图

1—第四系冲、洪积物；2—第四系洪积物；3—震旦系白云质灰岩；4—断层

复式背斜的转折端无论外褶层或内褶层均有一系列小型背、向斜构造。由北向南较大的褶曲有宝石山南东的背斜、鱼齿山东的向斜、尖山向斜、狮子山背斜及其南的向斜等，形成花边状封闭圈状。但这些褶曲都不完整，大部份被后期断裂所破坏。（图 2）

鹰咀红山加里东晚期花岗岩体呈东西向侵入于复式背斜的核部，其长轴与形态都与背斜构造协调一致。主要岩性为似斑状黑云母二长花岗岩。岩体可分中心相、过渡相、边缘相。岩体内部近南北向、近东西向脉岩、节理、裂隙在航片中反映清晰、明显，特别是三

道梁南北向中酸—中性脉岩不但连续性好，而且规模宏大。借助脉岩的分布情况分析，岩体内大量近东西向、北东向、北西向断裂的存在是很明显的（图 3）。上述断裂、节理、裂隙都显示了东西向构造的初级形迹，并指示东西向构造带在岩体内部的配套组分。

由于岩体的侵入，作为一个坚硬的岩块存在，在区域应力不均一的环境中，致使岩体南、北两侧的构造发育程度很不平衡。南侧为古碕井—英雄山北东东向构造带，北侧为望旭山—莲苞山断裂挤压带。

望旭山—莲苞山断裂挤压带由一系列破坏性强、延伸长、规模大的压性或压扭性断裂组成。其大部分发生在震旦纪地层中，但在早二叠世地层及岩体中亦可见到。这些断裂在航、卫片中均有清晰的显示。

莲苞山压扭性断裂是该挤压带中的主干断裂，向西延至火车山一带。该断裂在鹰咀红山地区延伸 37 公里，向东被第四系戈壁掩盖。在遥感图象上，断裂呈明显的“线形”穿过各地质体。在野外发现岩石强烈破碎，其两侧的白云质灰岩往往皆变成碎裂岩或白云质碎裂灰岩。破碎带宽可达 20—50 米，破碎带中的断层角砾岩有受挤压及再挤压的痕迹，同时可见到断层擦痕重叠、侧叠及出现几组镜面的现象。由此可知，该断裂至少具两次以上的活动期，并在活动的基础上，不断扩大自身的影响范围。

伴随该断裂挤压带发生的北西向、北东向断裂一般以扭性为主兼以强度小的压性及张性（图 4）。在本区西部北西向平推断裂尤为发育，它们往往可形成密集、平行的断裂组产出。如在火车山北侧，计有八条断裂平行排列产出，组成东西向构造带的配套成分。

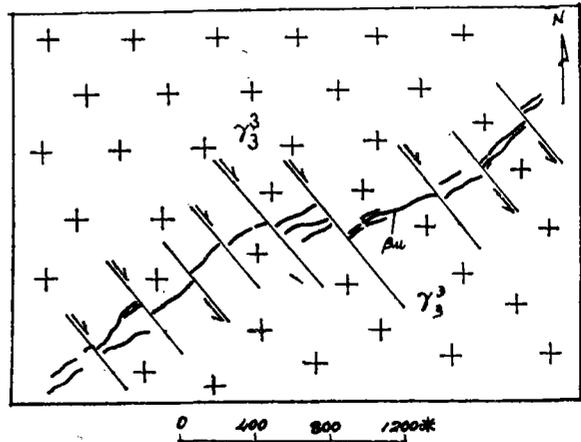


图 3 狮子山北西脉岩与平推断层关系
航空象片地质解释图



图 4 三道梁扭性断层地貌景观素描

三、古碕井—英雄山北东东向构造带

古碕井—英雄山北东东向构造带集中发育在本区的东南部。它主要有一系列北东东向或北东向的断裂、褶皱及与其配套的北北东向、北西向断裂组成。从区域上看，它的展布方位与东西向构造带有一个明显的交角（ 20° — 30° ），从性质上分析，它主要有一些具有

较强破坏力、平推距离明显的压扭性断裂组成。褶皱在此带中不甚发育，往往被断裂所破坏而保存不全。

尖山北西2公里的压扭性断裂是北东东向构造带的主体构造线。该断裂的西部呈北东东向延伸，向东转为北东向。断面北倾，倾角为 50° — 60° ，在本区出露长约28公里，向东至鱼齿山虽被第四系戈壁覆盖，但在航、卫片内仍可见到线形显示。由于断裂呈强烈的斜冲，致使震旦系中统下岩组(Z_2a)的中薄层白云岩及部分碎屑岩呈楔状切入震旦系中统中岩组(Z_2b)的厚层一块状白云质灰岩之中，同时它与其南的断层一起，造成了南东盘的地质体向北东下滑，断裂具逆时针扭动性质。在断裂带中可见宽十几米至几十米的破碎带，断层角砾岩及摩擦镜面明显，两侧伴随派生次级小断裂及拖拉褶曲(图5)。



图5 炮台山北西地质构造景观素描图

狮子山北断裂及向阳山断裂亦具上述相似的性质，是本带中较为典型的两条压扭性断裂，它们的断面一般都呈北西向倾斜，倾角在 60° 左右。

北东东向构造带中褶皱并不发育，形态较为完整的为狮子山背斜。该背斜发生在震旦系上统下岩组的中厚层白云质灰岩、大理岩之中，轴向呈北东向。北侧被压扭性断裂所切。出露不全，南侧局部地段被上侏罗统所掩盖。随着褶皱的发生，在地层中伴有次级小褶曲及小断裂，片理及节理亦相应发育，岩石显得破碎。

从断裂的交接关系及展布特征看，它的发生、发展时间应晚于东西向构造，并在其涉及区域内往往将东西向成分的构造形迹经改造后改变其原来的方位归并到自己的体系之中。例如鹰咀红山复式背斜的轴线，它在鱼齿山一带的展布形式已由原来的近东西向转为北东东向及北东向，在尖山、向阳山一带与断裂的方向完全一致。

四、炮台山旋卷构造

炮台山旋卷构造由加里东晚期黑云母斑状二长花岗岩体及震旦纪碎屑岩地层组成，在卫星象片及航空象片上都十分清楚地显示出近圆形的环状影象。在解译过程中，我们称之为炮台山环状构造。

花岗岩体(r_2^1)在平面上呈近圆形产出(图1)。地表出露面积约20余平方公里。岩体的北侧及东侧呈圆滑的曲线封闭，南侧因被第四系冲洪积砂砾覆盖，界线不清，岩体西侧

呈似三角形嵌入震旦系碎屑岩之中。整个岩体与周围上震旦统中岩组石英质碎屑岩为侵入接触(图6)。在北、西侧局部地段为断层接触。由于抗风化能力的差异,致使岩体处于相对的负地形而呈盆状,两者高差可达十余米。

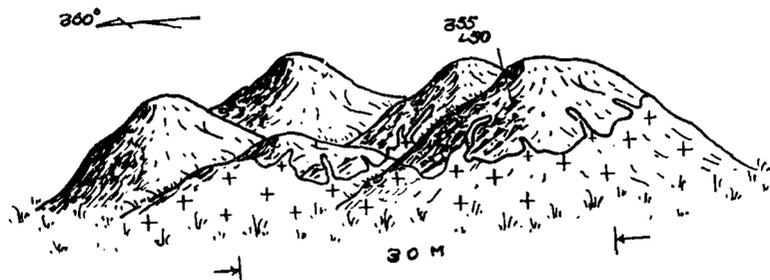


图6 尖山附近花岗岩体侵入于碎屑岩地层素描

岩体为粒度不等的黑云母二长花岗岩及花岗闪长岩。在遥感图象上可清楚地看到岩体内部显示围绕中心暗色体的环状形象,东部明显且发育,至少可以有三个大的、连续的环线。西侧较模糊,但可以从脉岩的展示形式得知有弧形形迹,我们借助图象的反映可以确定为一个小型的环状构造。

根据验证资料得知:岩体内部为细—中细粒花岗岩、花岗闪长岩及粗粒花岗岩组成。三者呈渐变过渡关系。显环线的影象系大型节理、裂隙及断裂等组成。环状构造的中心为中部暗色的细粒花岗闪长岩。根据资料认为,此环状构造的扭动方向为顺时针方向。

岩体中脉岩展布形式引人注目。脉岩的走向一般都垂直于节理、裂隙及断裂,呈向四周撒开的放射状。这一现象显示了脉岩是岩体同期(期后)的产物,又受岩浆侵位时构造的控制,从而使炮台山环状构造更为清晰、完整。

由此看出,炮台山环状构造的形成,具有它本身特有的边界条件。在一定的区域应力场中,东西向构造带,特别是北西向、东西向断裂的发育,使该地段成为一个强烈的破碎带,同时又是一个构造的薄弱地带,兼之北部望旭山—莲苞山挤压带及东部复式背斜的制约,致使形成了如此独特的构造现象。其成生的时间显然与岩体侵位时间大致相近。

五、结 语

综上所述,鹰咀红山地区的地质构造图案由时间、形式、性质不同的各种形迹组成,同时在它们之间又具有成生联系及互相转化的因素。它们互相交错在一起,显示了该地区地质构造的复杂性及规律性。

当我们在研究鹰咀红山地区地质构造特征之后认为,发育在本区的白石山—大王山东西向构造带是天山—阴山东西向构造体系在甘肃北山的一部分,它表现了空间的持续性及时间上反复、长期活动的特性。其大致的地质历史发展在本区可分为五个阶段:

(一) 晚前寒武纪在区域内初步形成东西向海槽,陆续沉积了巨厚层的蓟县系、青白系的一套碎屑岩、碳酸盐岩沉积物;

(二) 相当于兴凯运动使本区地壳抬升, 东西向断裂发生, 并使震旦纪地层开始遭受剥蚀。在本阶段, 断裂构造并不强烈;

(三) 加里东运动晚期发生褶皱并伴随大规模的酸性岩浆侵入。东西向断裂及与其伴生的北东向、北西向断裂进一步的发生, 东西向构造带初具规模;

(四) 华力西运动中晚期, 局部地段陷落, 区内北部及西南部沉积了二叠纪沉积物。东西向断裂在原来的基础上进一步加强并扩大其原来的涉及范围, 褶皱程度有所加剧;

(五) 印支、燕山期继续活动, 但强度与幅度大大减弱。第三纪以来的新构造运动在本区有所显示。

我们认为, 东西向断裂构造与褶皱构造无疑是本区起控制作用的主体构造, 它对各时代的沉积物及岩体的展布起着制约作用。

北东东向构造在北山及毗邻的新疆、青海北部均较发育, 在1:400万中国卫星象片略图上可以清晰的反映出来。但对它形成的机制、成生时期现尚未有一个明确的观点。从这种构造在本区的表现特征来看, 它在加里东运动的末期就已发展, 以后其规模变得更为宏伟, 活动十分的活跃。它的构造形式在区内西部迁就、利用东西向, 与东西向构造带为重接关系。在区内的东南部地段, 它又具有独立的形式, 与东西向构造截接。由此可以认为, 它是在东西向构造带的基础上发育、发展起来的, 从改造、利用中生代槽地来看, 燕山运动及以后仍有活动。

总观区内主要构造形迹演化的历史可知, 那些压性、压扭性构造的展布方向大多为近东西向, 即使遭受后期构造的改造, 但未能彻底改变其基本面貌。这就清楚的表明, 本区承受着南北向的挤压力, 而这种方向的挤压力是长期作用的, 并贯穿于本区地质构造演化的始终。

从本区及外围地区各种构造形迹的力学性质分析, 在东经 $99^{\circ}30'$ 附近地区存在一个比较强大的自北而南的推挤力(南、北应力的不平衡), 这种推挤力受到形如三足鼎立之势的梭梭井岩体、鹰咀红山岩体及炮台山岩体等刚性岩块的抵制, 因而在东西挤压带形成的同时, 沿北西向方位在本区西部出现大量的扭动构造。我们认为, 炮台山旋卷构造虽包容在东西向构造带内, 但对它的成因、成生值得进一步的探讨。

更 正

上刊第50页图3“桂林”应为“桂东”, 图5“桂林东”应为“桂东”; 第51页北山的“铅铋矿”应为“铅铋矿”; 第53~54页中“岭溪”应为“岑溪”。