

文章编号: 1009-6248(2003)04-0008-08

北祁连地区新构造运动与成矿作用

张小军¹, 陶明信¹, 董新², 魏晓辉²

(1. 中国科学院兰州地质研究所气体地球化学重点实验室, 甘肃 兰州 730000;

2. 甘肃省有色金属地质研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘 要: 北祁连地区是我国一个重要的构造成矿带, 蕴藏着丰富的矿产资源。笔者通过对北祁连山地区新构造运动特征的研究, 认为喜马拉雅运动以来的新构造运动不仅造成本区的强烈隆升、断裂褶皱构造的复活和产生, 而且也影响着全区地貌、气候的形成与演化, 还对北祁连地区的砂金、铂等金属矿床、油气田和非金属矿床的成矿作用以及分布都起着重要的控制作用。

关键词: 北祁连山; 河西走廊; 喜马拉雅运动; 新构造运动; 成矿作用

中图分类号: P542; P611 **文献标识码:** A

1 引言

祁连山构造带是在元古代褶皱基底上发展起来的造山带, 既是中国大陆主要造山带, 也是主要的构造成矿带。而北祁连山地区则处于祁连山造山带与河西走廊构造盆地的过渡带部位, 这些部位是构造、岩浆活动强烈的地区, 也是成矿的有利地段。因此, 该区又是祁连山构造带中最重要的成矿带。区内自早元古代开始, 构造运动、岩浆活动和变质作用强烈, 经历了几十亿年的长期演变, 形成包括金属矿、非金属矿、煤、石油、天然气等几十种矿产, 几百处矿产地^[1,2]。

在北祁连成矿带中, 前人对其新生代以前形成的各类矿产与构造活动的关系研究较多, 而对该区新生代时期与新构造强烈活动有关的矿产则研究较少。所谓新构造, 它的定义、范畴等许多方面仍在研究发展中, 不同学者有不同的观点, 但争论主要是在持续的时间上。目前已被广泛接受的是: 新近纪到现今的地壳运动都称为新构造运动, 这时形成的构造则称为新构造^[3]。而新近纪以来北祁连为强烈活动的地区, 褶皱、断裂均很发育, 对在这个时期形成的各类矿床起着重要的控制作用。笔者曾在

北祁连山、河西走廊地区工作多年, 并查阅了大量资料, 对该区与新构造活动有关的矿产进行了汇总, 以促进此类矿产的研究与找矿工作(图1)。

2 北祁连山新构造活动特征

青藏高原的强烈隆起是新构造运动时期的重大历史事件, 而祁连山、河西走廊地区, 是青藏高原北部最为重要的新构造活动带之一。因此, 它的构造特征和青藏块体的整体活动有关。

喜马拉雅运动印度板块与欧亚板块发生碰撞, 青藏高原内部沿挤压方向缩短而使地壳垂向增厚, 这时应为青藏高原隆升的开始^[4]。随着印度板块进一步向欧亚板块俯冲, 青藏高原大幅度隆升和强烈变形, 其影响范围直达1600 km以外的祁连山北缘和河西走廊盆地^[5], 引起祁连山强烈上升, 走廊拗陷带强烈下降, 使北祁连山、河西走廊地区地层褶皱、断层形成, 特别是一些古老的区域大断裂重新复活。

当青藏高原隆升, 并向北强烈推挤时, 在青藏高原东北缘受到了阿拉善地块和塔里木地块的阻挡作用, 形成了NWW向压缩区。在这样的挤压应力

收稿日期: 2003-04-10; 修回日期: 2003-10-27

基金项目: 北祁连山前陆活动断层与阶地上升速率(中科院资源与环境类国际合作项目) 编号: KZ952-J1-059

作者简介: 张小军(1967-), 男, 陕西汉中, 工程师, 曾从事区域矿产地质调查多年, 现为中科院兰州地质研究所攻读硕士研究生, 构造地球化学专业。

下,北祁连地区主要发育有两组方向的活动断裂,一组为NNW向主断裂带,基本上是老断裂的复活;另一组为NNW向断裂带,大多为古老断裂复活,少数为新形成的较小规模断裂。除了这两组方向的断

裂发育外,还形成了其他两组为NEE向与EW向的断裂带及一些次级断裂^[4,6]。这4组断裂带形成了本区的基本构造格局,区内的新构造运动和与其有关的矿产也主要受这4组断裂带的控制(图1)。

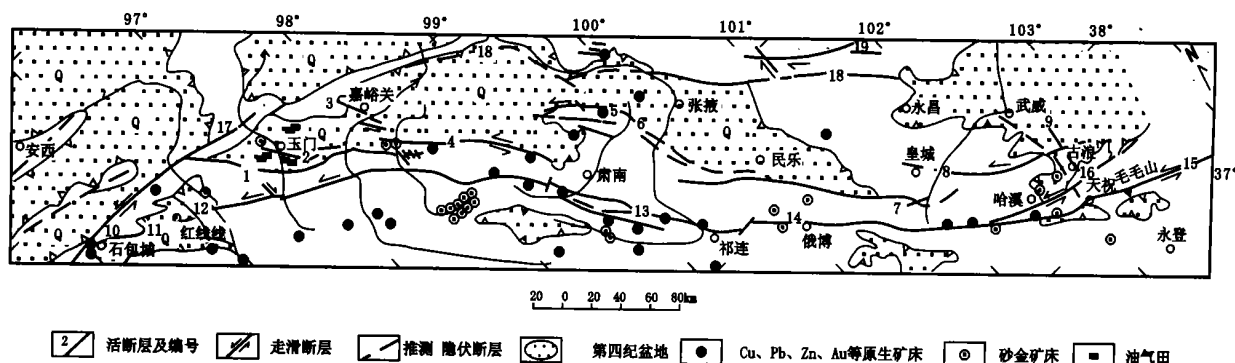


图1 北祁连山、河西走廊地区主要活动断裂与矿产分布图

(资料来源: 据^①, 陈志泰, 1993; 张心虎等, 1997; 贾群子等, 2002)

Fig. 1 The sketch map showing distribution of the main moving fault and ore deposits in the North Qilian Mountains and Hexi corridor area

1. 早峡- 大黄沟断裂; 2. 玉门断裂; 3. 嘉峪关断裂; 4. 佛洞庙- 红崖子断裂; 5. 榆木山北缘断裂; 6. 榆林山东缘断裂; 7. 民乐- 大马营断裂; 8. 皇城- 塔儿庄断裂; 9. 武威- 天祝断裂; 10. 石包城断裂; 11. 马家埃- 红线条断裂; 12. 昌马断裂; 13. 肃南- 祁连断裂; 14. 冷龙岭断裂; 15. 雷公山- 毛毛山断裂; 16. 哈溪- 大靖断裂; 17. 阿尔金断裂; 18. 龙首山南缘断裂; 19. 龙首山北缘断裂

2.1 北西西 (NNW) 向大断裂

2.1.1 北祁连北缘大断裂

位于祁连山北缘与走廊断陷交界处, 西被阿尔金走滑断裂所切, 构成走廊断陷带与北祁连造山带的分界线, 全长大于 700 km。断裂带两盘地貌差别显著, 北为平缓的戈壁滩, 南为高峻壮观的北祁连山, 地表由多条平行的走向逆断层组成, 宽数千米, 大部分地表断层倾向南西, 倾角 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 形成叠瓦状的断层组。断裂带形成于加里东期, 华力西、印支和喜马拉雅期均有继承性活动。在嘉峪关以西的白杨河口, 可见石炭系逆冲于新近纪形成的玉门砾石层之上。据陈杰研究^[7], 该断裂晚更新世以来的垂直运动速率为 $1.92 \sim 2.00 \text{ mm/a}$ 。1609 年酒泉东南 6.8 级地震与 1927 年古浪 8 级地震均与此断裂活动有关^[8]。其中, 玉门断裂是祁连山北缘大断裂带最西段中的一支断裂, 研究表明玉门断裂在中更新世后仍以褶皱变形的方式持续活动^[7]。可见此断裂在新构造运动时期仍有较强烈的活动。

2.1.2 龙首山 (走廊北缘) 大断裂

位于走廊北侧, 西被阿尔金走滑断裂所切, 北为阿拉善地块, 南为走廊断陷带, 规模长达 400 km。其南盘下降, 北盘上升, 有多期岩浆侵入特征, 可能形成于加里东期, 并长期活动, 延续至今, 在山丹北, 钻孔证实震旦系直接冲覆于第四系之上^[9]。该断裂带为近代地震活动区, 如 1954 年山丹 7.25 级地震等, 至今时有弱震发生^[8]。

2.1.3 昌马—俄博—毛毛山断裂带

全长近 800 km, 西端与阿尔金断裂带斜接, 由 7 条次级断裂组成。沿断裂带有一系列以早古生代为主的基性、超基性岩体呈串珠状分布, 岩体的长轴方向与断裂一致。断裂带形成时间早, 延伸长, 经历的构造次数多, 断裂各段在不同时代表现出不同的活动性。其东段的冷龙岭活动断裂, 以左旋走滑为主, 晚更新世的平均滑动速率为 4.07 mm/a , 全新世以来的平均滑动速率为 4.62 mm/a ; 而其西段的昌马断裂则不存在明显的左旋走滑运动, 主要以逆冲作用为主^[10]。1932 年昌马 7.6 级地震在其西端形成了长达百余千米的地震破裂带^[9]。

① 甘肃省区调队. 1:200 000 区域地质调查报告 (祁连山幅). 1965.

这 3 组断裂带规模大、活动强、切割深,在加里东期已形成,在以后又有不同程度的活动,到喜山期活动性进一步加强,前两组断裂带在西、北两侧控制着河西走廊呈 NWW 向带状展布^[8,11]。与这 3 组大断裂近似平行的次级断裂还有榆木山北缘断裂、皇城塔儿庄等规模较小的断裂。

2.2 北北西 (NNW) 向断裂带

2.2.1 嘉峪关断裂

倾向南西,倾角陡立,具较强烈的挤压逆冲特征。该断裂新构造运动时期活动强烈,特别是在晚第四纪十分强烈,据玉门石油管理局资料,第四纪该断裂垂直断距可达 400~500 m,在嘉峪关水泥厂西北该断裂的剖面上,可见早白垩纪的地层逆冲于第四纪中、晚更新世的地层之上^[12]。嘉峪关断裂是酒西盆地的东界,由于它的活动使酒西盆地基底西高东低,落差达数百米^[13]。

2.2.2 武威-天祝断裂

该断裂长约 100 km,由水峡口—武威隐伏断裂、中坝断裂、天祝断裂等组成,大体呈右阶雁列式排列,该断裂带主要为隐伏断裂。据物探资料,断裂东盘新近纪地层埋深在 800 m 以下,而断裂西侧新近纪地层出露地表,两侧高差悬殊,反映断裂在新构造时期活动强烈。1927 年古浪地震时该断裂仍有活动表现,沿断裂有地震变形带分布。

这组断裂带规模较小,但活动强烈,除了上述的武威—天祝断裂、嘉峪关断裂外,还有榆木山东缘等断裂,它们将走廊切割成隆起与拗陷相间排列的地貌特征^[4,8,11]。该组断裂大多形成于中生代,在新生代时活动强烈,不仅改变了第四纪岩层产状,而且还使古近纪、新近纪及第四纪地层产生强烈褶皱和断裂变形。

2.3 北东东 (NEE) 向断裂带

阿尔金走滑断裂是我国西部一条 NEE 向巨大的走滑断裂带,它切割祁连山构造带和河西走廊盆地,是塔里木地块和祁连造山带的分界线,长度大于 1 600 km。A vouac 等认为^[14],阿尔金中段走滑速率达 30 mm/a,东段减为 5 mm/a,其运动转化为沿祁连山、柴达木、东昆仑的逆冲分量,对北祁连山、河西走廊地区构造的形成与发展起着重要的作用。自上新世以来,该断裂带活动较强。据国家地震局研究^[12],全新世以来其西段的平均水平滑动速率为 8~9 mm/a,东段为 4~4.5 mm/a。沿该断裂

带发现多期古地震事件及地震破裂变形带。NEE 向断裂在该区规模较小的还有石包城断裂、火焰山—小宛南山断裂等,在野外可见它们切割了前长城系敦煌群直至第四纪地层。根据石包城断裂两侧地层错位以及压性分支断裂与主干断裂组成的入字形构造的夹角,在北侧指向东,南侧指向西,均可佐证该断裂为左旋扭动的特征^[8]。

2.4 东西 (EW) 向断裂带

这组断裂主要分布于河西走廊盆地内部,有大黄山—永昌断裂、哈溪—大靖断裂、宽滩山—敦煌断裂等。据野外观察,这些断裂对晚更新世的地层都有切割现象。1927 年古浪 8 级地震在哈溪—大靖断裂中段可见地震裂缝、地震滑坡等较为强烈的变形^[9]。在早第四纪以前该断层主要以挤压逆冲性特征为主;在中更新世末期断层性质转化为走滑型^[6]。

3 北祁连地区新构造运动与成矿作用

以上这些深大断裂带以及河西走廊盆地在新构造运动时期,具有活动时代上的同时性和活动性质上的转换性^[9]。它们深度大、延伸长、活动历史悠久,常成为岩浆活动、矿物质运移聚集的动力及通道和场所,控制着该区各类矿床的形成和分布。但对不同类型的矿床来说,新构造活动对其成矿所起的作用有所不同。

3.1 新构造运动与金属矿产的成矿作用

北祁连地区已发现的金属矿产有铜、铅、锌、铁、钨、金、镍、锰、钼、铂、钒、钴等,这些金属矿产含矿地层分布广、时间间隔长,显示了多阶段、多期次成矿的特点,它们的分布也多受控于该地区的断裂带^[1](图 1)。这些多期活动的断裂带是金属元素活化运移的良好通道和动力,也是金属元素富集贮矿的有利场所。但已发现的金属矿床大多是在元古代到新生代的构造活动中,成矿物质经多期叠加而形成。在新构造运动时期形成的原生金属矿床在北祁连山、河西走廊地区却很少。新生代以来,北祁连山山体抬升发生在早更新世末的晚喜马拉雅运动^[15],这次运动在北祁连山、河西走廊形成了一系列的隆起带与沉降区。这些地貌异常的过渡带是砂金、铂等砂矿床分布较密集的地区,如祁连山北麓的疏勒河、党河、古浪河、黑河和大通河等,以及北祁连古老基底隆起区中的中新生代构造盆地的边缘地带,如祁连盆地、门源盆地等^[16]。因此,北祁

连山、河西走廊地区已探明的新构造运动时期形成的金属矿床,多是一些砂金、铂矿床,它们大都分布在这些过渡带部位的由于新构造运动而抬升的阶地上(图1)。这些砂金、铂矿床规模大、品位较高,是这一地区新构造运动时期形成的主要金属矿产,如仅就青海省祁连县洪水梁地区的砂金、铂矿的统计^①,砂铂储量为6.23 kg;砂金储量为434.68 kg。且这些矿产的富集和分布明显受新构造运动、地貌环境等条件的控制,而北祁连、河西走廊地区的地貌正是新构造运动的结果。

新构造运动决定了该区地势的总坡向和水系的格局,决定着侵蚀与堆积地形的空间分布和区域地貌的发展方向,从而对砂金的空间富集与分布有重要控制作用。由于喜马拉雅运动引起北祁连山地区强烈隆升,使古老含金地质体隆起受到强烈剥蚀,隆升引起的气候强烈的冷暖变化,也导致物理、化学风化作用加强,都为金元素活化、迁移和富集提供了介质和动力;同时,间歇性的新构造运动,使本区地壳总体处于抬升,为金元素在较短的时期内迅速迁移、富集和封存提供了有利条件。该区的砂金、

铂矿床大都属冲-洪积型,主要集中在河流阶地发育地区,一般这些河流至少有Ⅰ—Ⅳ级阶地,含矿层主要集中在Ⅱ—Ⅲ级阶地中,在这些阶地中到处可见采金老硐、矿坑及废石堆。据测定^[17],阶地的年龄主要在更新世—全新世,海拔高度最高达400 m,据野外观察,在金矿富集地段,阶地的海拔高度一般不超过100 m。在这些河流的分布地段,NWW、NNW及EW向构造发育。可见,这些地方既有丰富的物质来源,又有适宜的新构造运动,砂金矿床具有成群分布的特点。如甘肃双龙砂金矿床,在区域构造上,该矿床位于北祁连褶皱带与走廊坳陷带的交接处,即矿区叠加在北祁连深大断裂带之上,主体构造呈北北西向^②。砂金矿床分布在黄羊内陆河上游的天桥沟水域,北为横梁山,南为清分岭,矿床断续长达16 km,宽度一般在200~400 m。由于受北祁连深大断裂带新近纪以来强烈的构造运动影响,该区剥蚀作用强烈,成矿物质来源丰富,阶地发育,含矿层位主要出现在全新统Ⅰ级阶地和中上更新统Ⅲ—Ⅳ级阶地的基底面附近。(图2)

被剥蚀、搬运到河流中的金、铂及钨等重砂矿

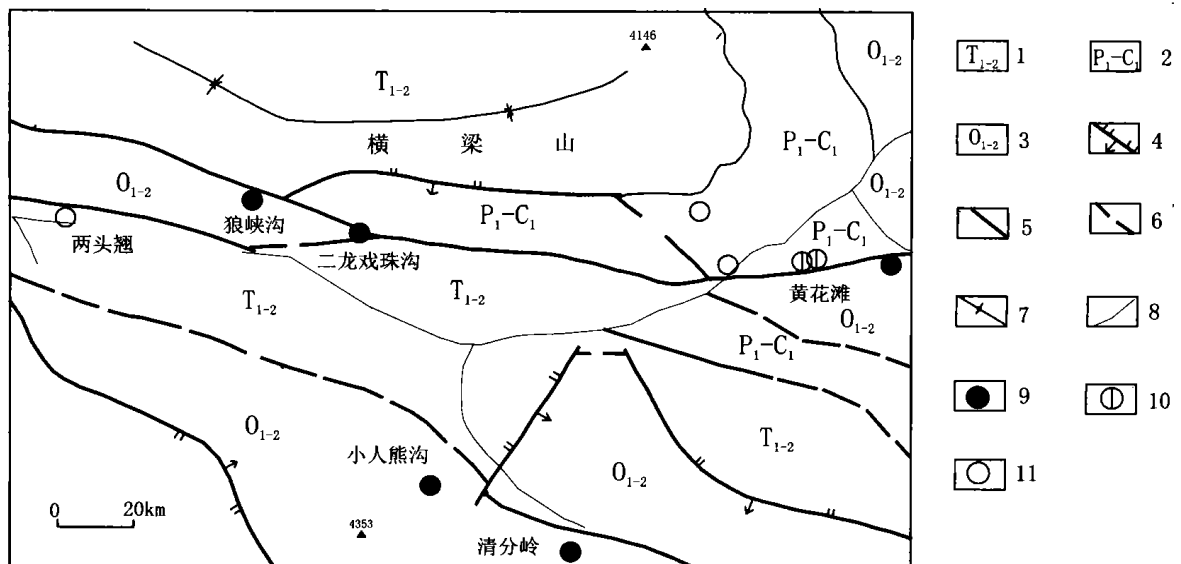


图2 双龙砂金矿区域地质略图

(据张峰等, 1992, 有修改)

Fig. 2 Regional geological sketch map of the alluvial gold ore deposit in Shuanglong

1. 中、下三叠统; 2. 下二叠、石炭统; 3. 中、下奥陶统; 4. 逆断层; 5. 性质不明断层; 6. 推测断层; 7. 向斜轴;
8. 水系; 9. 原生金矿点; 10. 多金属伴生金矿; 11. 砂金矿

① 甘肃省区调队. 1:200 000 区域地质调查报告(祁连山幅). 1965.

② 张峰, 等. 甘肃双龙砂金矿床特征(甘肃省金矿地质学术讨论会论文集). 兰州, 1992.

物,在有利地段聚集后,还是松散的沉积物,必须有良好的封存条件,不被剥蚀,不被其他地质作用破坏掉,才能最终成矿。因此,当主要含金层形成之后,由于侵蚀基准面的上升,而使搬运能力减弱,沉积能力加强,在含金层上部就沉积了一层较细的沉积物,使含金层封存了起来,砂金的封存对砂金的保存具有重要意义。而砂金形成之后的封存条件,主要受控于新构造运动的稳定程度或升降的幅度^[16]。如肃北的西水沟砂金矿点,该矿点分布面积东西长 2 km,南北宽 0.5 km,范围较大,砂金品位已达工业要求,砂金赋存在玉门砾岩中^①。而据研究^[6],从 3.45 Ma 开始,北祁连强烈隆升,典型的标志就是玉门砾岩的出现,这说明西水沟砂金矿床正是由于这期间新构造的强烈活动,砂金与阶地同时形成的。

可见,在这些地区砂矿床的形成,包括原生金矿床和含金地质体的抬升剥蚀、元素的迁移、富集和封存,均与新构造运动紧密相关。

还有另一与新构造运动有关的重要类型的砂金矿床,即冰碛扇型砂金矿床,其特征与河成砂金矿床有很大不同,其成矿模式是^[18]:造山带下地壳富含的活合金,通过新构造运动活化的断裂运移地表,经地下流体和地表流体的迁移聚集到冰碛扇这一封闭稳定的生物、物理及化学环境中,主要经高效聚金微生物有机胶体成矿作用沉淀、再生加大形成砂金,逐步富集成矿体。它一般成带、成群沿具有新构造运动活化的巨大碰撞带、推覆带和滑脱的巨大山系分布。该类型矿床在北祁连地区现有的资料中未见有报道,但在新构造运动活跃,冰川作用发育的北祁连有利成矿区域,对找该类矿床应引起重视。

实际上,砂金矿床形成之后也存在着改造再成矿作用。砂金矿形成后的改造作用亦受控于新构造运动。地壳上升一次(一个侵蚀旋回),已形成的砂金矿就有可能被改造一次,这种改造作用可使新形成的砂金矿得到进一步富集。但这种改造作用如果频繁地发生,对砂金矿的封存显然是不利的。

3.2 新构造运动与油气的成矿作用

祁连山北麓的河西走廊地区是我国油气勘探较早的地区之一,前人对该地区油气地质研究也有很长的历史。最早发现的油田位于酒泉盆地(拗陷),酒泉盆地又被嘉西隆起和榆木山隆起分割成了 3 个盆地,即酒西盆地(拗陷)、酒东盆地(拗陷)和民乐盆地(拗陷),由 3 个拗陷、两个隆起组成,而每个拗陷由于断裂活动被分割成了几个次一级的凹陷和凸起,如青西凹陷、石北凹陷等,它们是北祁连、河西走廊地区主要的油气源成矿区。现已发现的有老君庙、鸭儿峡、石油沟、白杨沟、单北、青西等 6 个油田。研究表明^[19,20],该地区油气藏类型多样,但以构造油气藏为主(图 3)。

北祁连山的构造活动对盆地的形成演化以及油气藏的形成有重要的影响。该区盆地有过两次成盆期,第一次是早白垩世,第二次是在古近纪—第四纪,而构造发展对盆地的形成以及盆内构造对生油凹陷的形成都起着控制作用,显示新构造运动对该区油气藏成矿作用的影响在第二次成盆期^[20]。

该区主要的含油气盆地——酒西盆地(拗陷),其南缘的北祁连山北缘逆冲大断裂带和北缘的阿尔金山走滑断裂在拗陷演化过程中多次活动,并派生出不同性质的次级断裂,控制了不同时期拗陷的构造格局及沉积环境,对拗陷的形成与演化具有重要的影响^[21]。

古近纪以来的喜山运动使祁连山北缘大断裂带向拗陷内部强烈逆冲,随着构造幅度和逆冲断裂活动持续增强,盆地南部外来系统北祁连推覆体的推覆距离进一步加大,导致拗陷内沉积盖层发生断裂与褶皱变形,在拗陷南部形成一些规模较大的古近纪—新近纪构造带(如老君庙背斜带),而在拗陷中央和北部区则形成向斜和单斜构造,为油气聚集提供了圈闭条件^②。晚喜马拉雅运动由于印度板块继续向北推挤,该区形成了 NWW 向压缩区,在酒西盆地内形成了一系列北西西—南东东向的断裂,形成的断裂、裂缝系统沟通了油源层与储集层,使凹陷深部成熟烃源岩生成的油气顺利地沿断裂、裂缝系统向位于构造高部位的鸭儿峡、老君庙和石油沟

① 张峰,等.甘肃双龙砂金矿床特征(甘肃省金矿地质学术讨论会论文集).1992.

② 费琪,等.酒西盆地石油地质特征及油气远景评价.玉门石油管理局勘探开发研究院,中国地质大学(武汉)石油系玉门科研队(内部资料),1989.

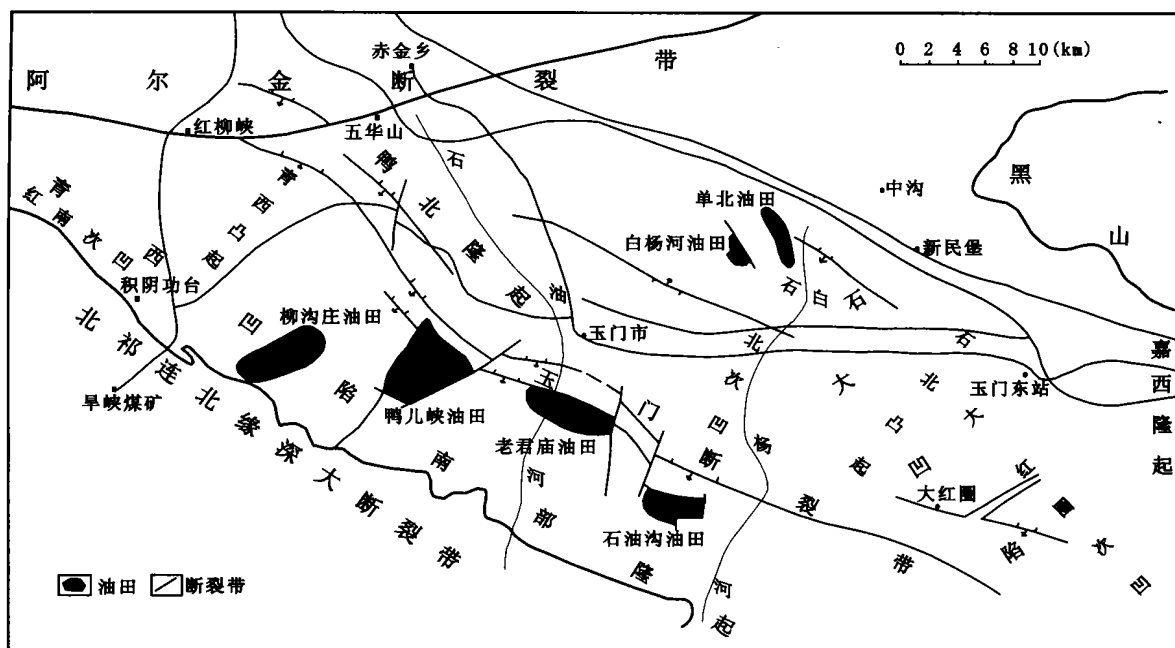


图3 酒西盆地油气田与构造分布图

(据玉门油田石油地质志编写组, 1989, 有修改)

Fig. 3 The distribution of oil fields and structure in Jiuxi basin

构造圈闭运移聚集, 形成了整个老君庙背斜带的各油田^[19]。而与其相邻的酒东盆地在新近纪以来, 内部几乎没有发生断裂活动, 其深部烃源岩生成的油气难以象酒西盆地一样向浅部储集层运移。到目前为止, 还未发现具有规模的油田^[22]。

可见由于新近纪末以来的新构造运动, 使酒西盆地的断裂褶皱活动强烈, 破坏了原有的压力平衡, 为油气运移、聚集、圈闭和保存创造了条件。

3.3 新构造运动与非金属成矿作用

由于青藏高原大幅度隆升, 北祁连地区发生了强烈的新构造运动, 使得该区气候也发生了较大的变化, 为该区非金属矿产的形成和富集提供了必要的条件。

根据祁连山北麓季风西北边缘区的河流阶地系列和风成黄土的研究^[23], 发现发生于 0.83 Ma 和 0.14 Ma 的青藏高原隆升构造事件, 可以分别与 0.64 Ma 时沙漠的显著扩张及沙漠周期性进退的开始、末次冰期以来中国西北的极端干旱相对应, 这些构造-气候耦和事件可能暗示了构造隆升对气候的驱动, 而构造、气候的变化又影响着该区非金属的成矿作用。

随着高原的持续隆升, 第四纪中后期, 北祁连

山、河西走廊地区气候进一步干旱, 湖水变浅, 并逐步咸化、干涸, 含盐量增加, 形成盐湖和盐沼^[2]。因此, 干旱的气候和强烈的蒸发浓缩作用, 使食盐、芒硝、钾盐及石膏等蒸发化学沉积矿产在该区广泛发育。如已查明的有大型食盐矿 1 个, 分布在苏干湖地区; 中型矿 1 个, 分布在雅布赖地区; 小型矿 3 个, 分布在敦煌、玉门关及高台地区。芒硝矿在该区储量较大, 有高台芒硝矿、敦煌芒硝矿、沙枣园芒硝矿、小苏干湖芒硝矿等。钾盐矿点主要分布在安西伊塘湖、高台深沟、民勤苏武山等地区。石膏矿实际上是石膏与食盐、芒硝共生的矿床, 可综合开采利用, 主要有肃南大红沟石膏矿点、民勤白土井食盐石膏矿点、西硝池芒硝矿点等。

在全新世中期, 河西走廊地区曾一度出现了温暖潮湿气候, 降水量增加^[24], 这为植物生长创造了条件, 形成了大量的沼泽沉积的泥炭, 这些泥炭是一种在工农业中有多种用途的新型非金属矿产资源, 主要分布在酒泉等地。

另外, 由于该区新构造运动强烈, 断裂构造发育, 地壳深部大量超低温硫化氢气体沿断层、裂隙上升地表, 在第四系松散地层及基岩的裂隙、空隙中呈薄膜状, 形成自然硫矿产, 如硫磺山等地。

4 结论与认识

从以上分析可看出:

(1) 喜马拉雅运动使青藏高原隆升, 而位于青藏高原东北缘的北祁连山在这个时期新构造活动强烈, 断裂构造发育, 主要有NWW、NNW、NEE、EW向以及一些次级活动断裂的复活和产生。

(2) 北祁连地区是我国一个重要的构造成矿带, 由于强烈的新构造运动, 北祁连山的隆升, 对该区地形地貌产生了较大影响, 使原生矿床遭受强烈剥蚀和搬运, 并在有利区段富集成形该区丰富的砂金铂矿床。因此, 这些矿床的成矿作用和分布明显受新构造运动的控制。

(3) 北祁连地区新构造活动强烈, 断裂褶皱构造的复活和产生, 为盆地中大规模的油气运移和聚集成藏提供了通道和场所。

(4) 强烈的新构造运动, 使北祁连地区强烈隆升, 并造成了该区气候的变化, 为食盐、芒硝、钾盐及石膏等非金属矿产的形成提供了条件。

参考文献

- [1] 张新虎, 苟国朝, 展积宝. 北祁连地区主要金属矿床成矿系列及区域成矿作用[J]. 地球科学进展, 1997, 12(4): 331-338.
- [2] 曹兴山. 甘肃的第四系[J]. 甘肃地质学报, 1997, 6(2): 1-31.
- [3] 强祖基, 王洪涛. 活动构造研究[M]. 北京: 地震出版社, 1992. 1-24.
- [4] 刘高, 韩文峰, 聂德薪. 青藏高原东北部新构造运动效应[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2001, 12(1): 30-34.
- [5] 邓起东, 张培震, 冉勇康, 等. 中国活动构造基本特征[J]. 中国科学(D辑), 2002, 32(12): 1020-1030.
- [6] 陈志泰. 青藏高原东北缘断层活动及其动力作用[J]. 西北地震学报, 1992, 14(增刊): 57-65.
- [7] 陈杰, 卢滨涛, 丁国瑜. 祁连山西段酒西盆地区阶地构造变形的研究[J]. 西北地震学报, 1998, 20(1): 28-35.
- [8] 蔡厚维. 试谈河西走廊的新构造运动[J]. 甘肃地质, 1986, 6: 95-101.
- [9] 国家地震局地质研究所, 国家地震局兰州地震研究所. 祁连山-河西走廊活动断裂系[M]. 北京: 地震出版社, 1993.
- [10] 刘百琥, 李清河, 刘小凤, 等. 祁连山活动地块东北部活动构造的定量研究与大地震危险性分析[J]. 西北地震学报, 2000, 22(2): 187-190.
- [11] 赵志军, 史正涛, 方小敏. 祁连山北缘早中更新世新构造运动的地层记录[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2001, 37(6): 92-97.
- [12] 国家地震局《阿尔金活动断裂带》课题组. 阿尔金活动断裂带[M]. 北京: 地震出版社, 1990.
- [13] 陈文彬, 刘百琥, 徐锡伟, 等. 祁连山西段玉门断裂晚第四纪活动特征及相关问题的讨论[J]. 西北地震学报, 1999, 21(4): 389-394.
- [14] Avouac J P, Tapponnier P. Kinematic model of active deformation in central Asia [J]. Geophys Res Lett, 1993, 20: 895-898.
- [15] 葛肖虹, 刘俊来. 北祁连造山带的形成与背景[J]. 地学前缘, 1999, 6(4): 223-229.
- [16] 陈纪明, 寸硅等. 中国金矿地质概论[M]. 北京: 地质出版社, 1997, 29-145.
- [17] 杨景春, 谭利华, 李有利, 等. 祁连山北麓河流阶地与构造演化[J]. 第四纪研究, 1998, 3: 229-237.
- [18] 杨文智. 冰碛扇型砂金矿床特征及其成矿初探[J]. 河南地质, 1997, 15(2): 81-84.
- [19] 陈建平, 陈建军, 张立平, 等. 酒西盆地油气形成与勘探方向新认识(三)——油气运移、成藏规律与勘探方向[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(3): 12-16.
- [20] 陈国达, 欧阳沙怀, 魏洲龄, 等. 中国西北地区历史-因果论油气大地构造[R]. 中国科学院长沙大地构造研究所, 1992: 256-266.
- [21] 彭作林, 惠荣耀, 等. 中国西部准噶尔、柴达木、酒西盆地天然气赋存条件与资源预测[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1991. 233-241.
- [22] 陈建平, 赵文智, 等. 酒东、酒西盆地的异同与油气勘探[J]. 石油勘探与开发, 1997, 24(6): 12-16.
- [23] 郭光剑, 潘保田, 李吉军, 等. 祁连山东段0.83Ma以来的构造-气候事件[J]. 中国科学(D辑), 2001, 31增刊: 202-208.
- [24] 李有利, 杨景春. 河西走廊平原区全新世河流阶地对气候变化的响应[J]. 地理科学, 1997, 17(3): 248-252.

Neotectonic movement and mineralization of the North Qilian area

ZHANG Xiao-jun¹, TAO Ming-xin¹, DONG Xin², WEI Xiao-hui²

(1. Key Laboratory of Gas Geochemistry, Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. Gansu Institute of Geology for Nonferrous Metals, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The North Qilian area is one of the most important tectono-mineralized belts in which there are rich mineral resources in China. Based on studying the characteristics of neotectonic movements of the North Qilian area, the authors believe that the neotectonic movements since Himalaya movements not only made the North Qilian area intensive uplifting, and the recurrence and generation of faults and folds, but also brought about the formation and evolution of the surface feature and climate. Therefore, the neotectonic movements is an important controlled factor on the mineralization and distribution of metallic ore deposit of the alluvial gold-platinum placer, oil and gas fields and nonmetallic.

Key words: the North Qilian area; Hexi corridor; Himalaya Movements; neotectonic movements; mineralization

甘肃省地调院 2003 年矿产勘查有重大突破

甘肃省地调院 2003 年在实施地质大调查项目中, 在甘肃北山南带玉山、华窑山一带发现了较好的钨矿化, 矿化带出露有一定规模, 矿(化)体规模大, 品位高。进一步工作, 有望提交大型钨矿勘查基地。加上以前发现的塔尔沟钨矿、小柳沟钨矿等, 甘肃西部将会成为我国的又一处钨资源基地。

甘肃省地调院还在铅锌、铜、金等找矿方面有突出进展, 发现了有一定规模的土大坂铅锌矿、具有前景的化石沟铜矿, 并在舟曲发现了规模较大的金矿化集中分布区。在青海玉树化探异常查证中, 找到了规模较大的铅、锌、银、铜矿化带, 品位较高。初步预计, 该区可提交一处大型以上多金属矿产基地。

(甘肃省地调院 齐瑞荣供稿)