

甘肃走廊及其两侧活化区构造 活动与铀矿化作用

王木清 涂江汉 朱德龄 陈伟鹤 张布生

(北京铀矿地质研究所)

一、前言

本文讨论的范围东起景泰，西至玉门、敦煌的狭长地带。此区除敦煌一段为东西向展布外，其余均呈北西西向延伸，共包括三个地质构造分区：北面为阿拉善台隆；中间为狭义的走廊过渡带；南面为北祁连加里东褶皱带（图1）^[1]。在地质发展史上，本区是由新（北祁连及走廊）、老（阿拉善）地台演化而来。因此，上述三个分区在活化的时间、强度和特点上，既有区域统一性，又有其差异性。

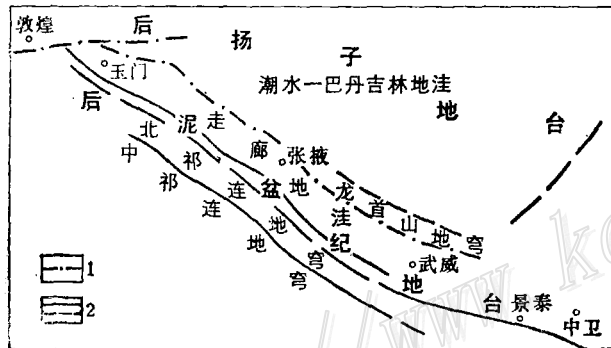


图1 甘肃走廊及其两侧大地构造示意图

(据1:400万中国大地构造图，广州地震大队编)

1—地台边界；2—断层带

Fig. 1. Schematic geotectonic map of Gansu Corridor and its flank areas.

1—boundary of platform; 2—fracture zone.

本区古生代活化时期自北而南逐步推迟，即同以前的槽台演化系列一致，如同陆壳增生或地槽迁移一样，具由北而南发展的总趋势。活化作用除主活化期外，可显示多期叠加现象，因而铀矿化作用亦显示多次叠加。

二、活化阶段和活化区 (表1)

按照本区地质构造发展特点和顺序，可将本区划分三个活化阶段：①属于前寒武纪地台区的阿拉善西南缘，由于受祁连加里东地槽

区的影响，发生了志留—泥盆纪的反射式构造—岩浆活化；②该区随后与北祁连地槽区和走廊过渡带（晚泥盆纪地台）一起，受到南北地槽区的影响，发生了二叠—三叠纪的反射式活化；③燕山运动后，本区属于更大范围内发育的地洼活化区的一部分。

1. 阿拉善西南缘志留—泥盆纪反射构造—岩浆活化阶段：阿拉善西南缘构造线呈北西西向延伸，断裂构造十分发育。其基底由中元古界（厚约两千米）变质岩（下部为硅质灰岩、

表 1 甘肃走廊及其两侧地质及铀矿化特征对比简表

时 代	阿 拉 善 南 缘	走 廊 过 渡 带	北 祁 连 山
阶段	地质特征, 铀矿化特征	阶段	地质特征、铀矿化特征
Q — N — E — K — J	构造/盆地活化阶段 陆相含煤碎屑岩及红色、杂色碎屑岩。仅侏罗系见少量火山岩和辉绿岩侵入。除碱交代矿床有新的改造外, 角闪岩中有热液矿化(90—100Ma), 有花岗岩和富铀层的淋积矿化, 盆地中有泥岩、砂岩及含铀煤型矿化、矿床	构造/盆地活化阶段 陆相含煤碎屑岩和红色、杂色碎屑岩。侏罗系、第三系局部夹中基性火山岩。 见泥岩、含砂岩和第四纪砂泥层中的铀矿化及煤系地层中淋积矿化	构造/盆地活化阶段 陆相含煤碎屑岩和红色、杂色碎屑岩, 侏罗系局部见中基性火山岩。 发育有红色碎屑岩及闪长岩玢岩中碱交代矿化(175Ma), 还有花岗岩、志留系片岩中次生铀矿化及第四系砂泥岩中的矿化
T — P — C — D — S	反射构造/岩浆活化阶段 除石炭系见海相碳酸盐岩沉积外, 泥盆系、二叠系皆为陆相碎屑岩。 加里东中晚期花岗岩广泛分布, 海西中晚期见石英正长岩、花岗岩、碱性岩, 岩浆作用明显受北西西向断裂控制。 以碱交代热液铀矿床为主, 成矿年龄有 398Ma、351Ma、229Ma	反射活化阶段 陆相碎屑岩夹薄煤层, 二叠纪发育火山岩。有花岗斑岩(341Ma)。 花岗岩中见硅质热液脉型矿化	反射活化阶段 陆相红色、杂色碎屑岩夹薄层煤, 发育有蛇纹橄榄岩、煌斑岩、闪长玢岩、花岗斑岩等。 志留系砂岩中有热液碱交代型铀矿床(240Ma)
O — E	地台阶段 可能有下寒武统碳酸盐岩—碎屑岩, 且见含磷层和冰碛层	地台 浅海—滨海—沼泽相碎屑岩、灰岩, 含煤建造和陆相碎屑岩灰岩、煤层	地台 浅海—滨海—沼泽相碎屑岩、灰岩夹煤层, 和陆相碎屑岩、灰岩、煤层
Z — Pt — Ar	基底褶皱阶段 变质碎屑岩—碳酸盐岩—基性火山岩, 见中条期花岗闪长岩、花岗岩、白岗质伟晶状花岗岩(1720Ma)。澄江—四堡期辉石橄榄岩等(715—1509Ma)。 有砂卡岩矿化, 混合花岗岩、片麻岩钍铀矿化及白岗质伟晶状花岗岩型矿床(1740Ma), 中上元古界发育含铀层, 如含炭千枚岩	基 底	基 底 上部为碎屑岩建造、含铁硅质岩—碳酸盐岩建造、碳酸盐岩建造; 下部为基性火山岩、碳酸盐岩、碎屑岩建岩

大理岩、石英岩; 上部为碎屑岩夹火山岩、石英岩、含磷层、碳酸盐岩和冰碛岩) 和前震旦亚界的片麻岩、片岩、变粒岩、斜长角闪岩、大理岩夹磁铁矿层等结晶岩系组成。至于原认为属于上元古界的含磷层及冰碛物, 有人^[2]认为属早寒武世地台沉积, 也有人^①仍然将其划为晚元古代的震旦系。总之, 本区在扬子运动后已经结束了基底褶皱历史而转入地台发展阶段, 兴凯运动一直处于上升剥蚀阶段。受北祁连加里东褶皱造山运动的影响, 本区广泛发育加里东中晚期的花岗闪长岩、石英正长岩、辉长岩、角闪岩、花岗岩等侵入体。其侵入作用明显受北西西向断裂构造控制, 表现了明显的构造-岩浆活化的特点。泥盆系陆相山麓红色碎

① 据西安地质矿产研究所《龙首山区前寒武纪》的内部资料。

屑岩沉积(中部夹安山质凝灰岩及杏仁状玄武岩),呈角度不整合覆盖在前泥盆纪地层、岩体之上。本区多数热液碱交代型铀矿化主要发生在351—398百万年,可能相当于这一活化的中晚期。

2. 阿拉善南缘—走廊—北祁连二叠—三叠纪反射构造-岩浆活化阶段:在北祁连和走廊过渡带,中、下泥盆统呈角度不整合覆盖于其前地层、岩体之上。该统主要由紫红色或浅紫灰色的粉砂岩、页岩、砂岩、含砾粗砂岩、砾岩等组成(下部含紫红色厚层流纹质凝灰岩、安山岩、玢岩等)厚约300米,为地槽上部构造层(I²)⁽³⁾陆相磨拉石建造。泥盆纪后,本区开始转变为地台发展阶段。在早、中石炭世时期,沉积了浅海相碎屑岩和海陆交互相含煤建造,间夹少量泥灰岩、灰岩,厚度约1000米左右,且由北往南有渐次增厚之势。考虑其分布特点,岩性、岩相及其厚度并不大等因素,它应属地台盖层的沉积。到了二叠纪时海水全部退出本区,二叠—三叠系为内陆湖泊相红色碎屑岩建造。

二叠—三叠纪时期,本区又表现出活化构造的地质特征。阿拉善南缘构造-岩浆活化特征明显,海西中晚期主要有石英闪长岩、石英正长岩、正长岩、花岗岩和少量碱性岩侵入,主要呈岩脉、岩株产出,侵入活动同样明显受北西向断裂构造控制。其活动强度、岩体规模由北西向东南方向减小,表明它可能受北面内蒙海西地槽的影响较大。走廊过渡带和北祁连山区亦有少量岩浆岩的发育,地层厚度大(约5000米),古地貌反差大,以山麓堆积为主,间夹中基性岩层,断块活动强烈,二叠系与石炭系呈不整合接触,亦表现出活化特征。从地层厚度和古反差强度及断裂发育程度来看,活化强度由南东向北西方向减弱,表明该活化受南边的海西和印支褶皱带的影响较大。区内发育的部分碱交代型矿床和部分外生矿床、矿化,可能与该期活化构造有关。

从总体上讲,该期构造-岩浆活化不及加里东期强烈。从区域分布上讲,由边缘向中心随着远离同时代的地槽区,活化强度有减弱的趋势。

3. 全区中生代构造盆地活化(地洼)阶段:从侏罗纪开始,进入了第三次活化,即构造盆地活化(地洼)发展阶段。印支运动除原有的二叠、三叠纪沉积层褶皱上升,与其它早期地层、岩体一起接受剥蚀外,则开始了侏罗、白垩纪时期的大面积的内陆沉陷。在侏罗纪时为碎屑岩-含煤建造,中侏罗统局部夹中基性火山岩。白垩纪时为红色碎屑岩建造夹膏盐建造。

本区喜马拉雅运动表现明显,基本上奠定了现今地貌基础。这一时期广泛形成上新世—中更新世巨厚的山前磨拉石建造,并产生许多向北推覆的逆(或逆掩)断层,在走廊两侧更为突出。呈北西—北西西向断续分布的强震带恐怕是与晚近构造活动有关。

纵观本区,自古生代以来,开始了统一的大陆发展阶段。不论在新、老地台区,岩浆活动自那时以来就逐渐减弱,热场衰减,只在个别地区的某一短暂时期有中基性火山喷溢活动。这些都说明了它逐渐进入了以构造盆地活化为特点的(中亚型)⁽⁴⁾地洼阶段。

三、走廊及其两侧铀成矿作用

本区铀矿除了个别矿区成矿时代大于17百万年,属于早元古代褶皱基底发育阶段的矿化外,余者皆与不同大地构造阶段的活化区发育阶段有关。下面按成矿时间顺序及空间分布分

别叙述。

(一) 阿拉善西南缘古生代活化期的铀矿化 本区活化较早, 有比较早的铀成矿作用。早古生代的矿化产于中、晚元古代石英云母片岩和底部云母片岩中的钠交代岩内。矿化与赤铁矿化、铁绿泥石化及浸染状黄铁矿化有关。另一矿化区位于某花岗岩体边部与混染闪长岩的接触部位。矿化沿混染闪长岩边缘零星分布, 矿化与钠长石化、绿泥石化、碳酸盐化和赤铁矿化有关。铀以晶质铀矿形式产出, 它们的成矿年龄为440、415和568百万年, 推测矿化与加里东中、晚期花岗岩的同源和分异的碱质热液作用有关。

晚古生代成矿作用主要集中于阿拉善西南缘的中东段, 矿化主要赋存于花岗岩体中或其接触带, 矿化以碱交代型为主, 硅质脉型次之。

区内碱交代型铀矿化在空间上明显受钠交代体的制约, 并局限在其内部, 不超出其范围。按剖面统计矿体面积与钠交代体面积呈正相关^①, 相关系数 $r(=0.585) > r_{0.05}(=0.465)$, 表明了钠交代体对形成该类型矿床的重要作用。钠交代体的热液活动明显受构造控制。晚期成矿热液作用可以再细分为三个阶段^②: ①钍铀混合阶段, 以富钍为特征, 并形成磷灰石富集; ②含铀的矿化阶段, 主要以晶质铀矿、铁绿泥石、方铅矿共生为特征; ③沥青铀矿、方铅矿、黄铁矿、铁绿泥石等形成阶段。这表明成矿过程是矿化热液温度递降的过程。

区内硅质脉型矿化与我国南方硅化带型矿化也有区别, 往往不形成规模巨大的主干硅化带, 而是以形成硅质-黄铁矿-沥青铀矿细脉为特征。

铀矿化年龄测定表明(表2), 矿化主要集中在泥盆纪和二叠纪末期。如1402矿化区最早的矿化年龄为398百万年, 赋矿的花岗岩年龄为422百万年。成岩-成矿时差较小, 矿化热液可能与岩体同源或具岩浆期后分异热液性质。对于1412矿化区测得矿化年龄为229百万年, 可作两种推断: 一种推断, 由于上述两个矿化区属同一类型, 且分布于同一构造带的旁侧, 因而可能也是更老时代的矿化产物; 另一种可能是, 矿化与华力西期构造-岩浆活化有关。

表2 后寒武纪热液铀矿化类型矿石年龄表

矿化	分布地区	样品	主矿化期 (Ma)	改造期 (Ma)	铀矿化类型
71矿化区	阿拉善南缘	晶质铀矿	558		碱交代型
178矿化区	阿拉善南缘	Pt ₃ 底砾岩中矿石	440, 415		碱交代型
1402矿化区	阿拉善南缘	细脉状沥青铀矿	398, 351		碱交代型
14402矿化区	阿拉善南缘	含铀玉髓	378, 334	99—100, 91	硅质-黄铁矿-沥青铀矿
1242矿化区	北祁连山北缘	沥青铀矿	239	90	碱交代型
82矿化区	北祁连山北缘	沥青铀矿	300		碱交代型为主
1412矿化区	阿拉善南缘	沥青铀矿	229	122, 99	碱交代型
73矿化区	北祁连山北缘	沥青铀矿	175		碱交代型为主
14402矿化区	阿拉善南缘	角闪岩矿石	147		硅质细脉型
2402矿化区	走廊				硅化-黄铁矿萤石细脉型
242矿化区	走廊				硅化带-粘土化型

① 引自黄志章等1980年内部资料。

(二) 北祁连、走廊过渡带中晚华力西—印支活化期铀矿化 该活化期的铀矿化主要表现为热液矿化,以地层中热液碱交代型和花岗岩中硅化带-粘土化型矿化为代表。热液碱交代型矿化产于北祁连山区,含矿主岩为(S_1^3)灰绿色条带硅质砂岩,矿化可能与碱质交代热液有关。早期形成弱矿化的钠交代体,主要矿化形成于晚期热液阶段,形成沥青铀矿、铁绿泥石、碳酸盐的组合。铀-铅法测沥青铀矿年龄为243百万年。矿化明显具多期成矿特点。晚期形成的钠长石-赤铁矿-沥青铀矿细脉,明显穿过主期铀矿体,矿化年龄为90百万年。无论工业储量或规模,主期形成的矿石类型占绝对多数,后者可能是前者后期改造的产物。矿体明显受断裂构造控制,主要赋存于主断裂和支断裂控制的圈闭地段。

除1242矿化区外,在区域上铀矿化点(带)成群出现,主要受岩性和区域断裂双重控制。大多数异常和矿化分布于泥盆系紫红色矿砾岩中,可以分为两种类型:①碱交代热液型,其分布明显受构造控制,包括泥盆—志留系之间不整合面的控制。早期形成赤铁矿化、碳酸盐化、弱矿化砂岩,存在后期铁绿泥石化叠加时矿化较好;②浅色砂岩型,矿化赋存在一套灰绿色—浅黄绿色的细至中粗粒砂岩中,常见绿泥石化和绢云母化。泥盆系的矿化富集程度比志留系的差。

硅化带型矿化,位于花岗岩体(γ_2^3)东南缘,在同石炭纪地层断裂接触的内带。矿化明显地受断裂构造控制,赋存于碎裂花岗岩及萤石脉中,硅化、黄铁矿化、萤石化与铀矿化关系密切。如242矿化点位于花岗岩体(γ_2^3)内,矿化赋存于中粒碎裂蚀变花岗岩中和花岗岩斑岩内,明显受构造和蚀变带控制。区域内石英脉相当发育,围岩蚀变具有明显的分带性,其中水云母化蚀变带是主要的含矿岩石。因而矿化属硅化粘土化型。

本区除热液成矿作用外,在活化期已开始出现外生矿化。含矿主岩以砂岩为主,属红色—杂色碎屑岩建造,含矿主岩时代为晚二叠—三叠纪(表3)。矿化层岩性属于干旱气候下产物,如有的矿化区河相砂岩(含矿主岩)的上下红色泥质岩中都含有同生石膏。该矿化的成因属同生沉积成岩和后生叠加富集类型,矿化受一定的岩性岩相控制,与地层产状一致,铀主要以被泥质、碳质吸附形式存在。而少量富矿部位往往有碳酸盐沉淀,还有少量沥青铀矿分布在黄铁矿周围,可能为后生叠加富集。富矿石发射光谱铅同位素测量结果,用等时线法计算其矿化年龄为75百万年。

表3 矿化层位特征表

序号	地 层		沉 积 建 造	含 矿 主 岩	矿化规模
1	第四系(Q)		河床冲积砂土、泥土、粘土建造	黑色砂质粘土、灰白色砂质粘土、泥岩、砂岩、石膏等	矿 点
2	下第三系(E)		杂色盐湖建造		矿 点
3	白垩系	金刚泉统(K ₂)	红色泥质或条带状泥岩建造	灰绿色泥岩及部分泥灰岩	矿 点
4		新民堡群(K ₁)	杂色或红色砂岩、泥岩建造	碳质粉砂岩、泥岩、泥灰岩	矿 床
5	侏罗系青土井群(J ₂)		含煤碎屑岩建造	煤及粘土岩	矿 床
6	三叠系	延长群底部(T ₃)	红色或杂色碎屑岩建造	灰绿色中-细粒长石砂岩	矿 床
7		西大沟群(T ₁₋₂)	河湖交替相杂色碎屑岩建造	黄绿色含铁质、碳质、硅化木粗砂岩、含砾砂岩为主	矿 点
8	二叠系窑沟组(P ₂)		红色碎屑岩建造	灰绿色砾岩、含砾砂岩、泥质粉砂岩	矿 点

由此可见北祁连与走廊过渡带中晚华力西—印支期的铀成矿作用以热液矿化为主,同时也开始发育有外生矿化或含矿层。

(三) 北祁连、走廊、阿拉善西南缘燕山—喜山活化期铀矿化 本区自印支运动后,基本上属特提斯—喜马拉雅构造域影响范围,受滇藏地槽褶皱区及松潘甘孜—秦岭褶皱系中生代构造带和喜马拉雅新生代构造带的影响较大。但由于空间上距离较远,接近该构造域的边缘,因而岩浆活动不太发育。燕山期仅见有一些基性脉岩,喜山期基本未见岩浆侵入活动。除潮水盆地边缘沿深大断裂有侏罗纪中基性火山活动,玉门一带有第三纪火山活动外,火山活动亦很少。因此,该区燕山、喜山期主要表现为构造—盆地活化。

本区燕山—喜山活化期铀的成矿作用主要表现为外生成矿作用(见表2—表4)。外生后生成矿,以地洼盆地中矿化和花岗岩、老地层中的表生淋积矿化为主要。内生热液铀矿化主要是叠加在古生代热液铀矿化之上,表现出多次热液叠加成矿或古生代矿化后期改造的特点。

花岗岩中淋积矿化产于加里东花岗闪长岩和碎裂细粒花岗岩中,处于构造破碎带的拐弯膨胀部位。

含铀层中淋积矿化往往受层间构造破碎带和岩性的双重控制,如产于震旦亚界上部含碳千枚岩的矿化区(铀含量可达20ppm),层间构造挤压破碎带发育处可形成浸染状和似脉状矿化。

与反射活化—地洼盆地有关的外生矿化,含矿层位较多,从二叠系至白垩系乃至第四系都有含矿层(表3)。表明在本区的地质发展历史中,铀相当活动,不断地处于运动转移之中。从二叠系至上白垩统,含矿主岩的粒度表现出有变细的规律性。

在已有的矿化中,同生沉积成岩矿化占有相当重要地位,时代上主要是白垩纪至早第三纪。含矿主岩为泥岩,表明比较稳定条件下静水环境的铀成矿作用较为明显。后生富集作用只有个别矿化区较明显(表4)。

由于活化和地洼构造层发育的历史和背景不同,因而含矿主岩分布上有一定的规律性。阿拉善地区以在元古界基底上发育的中新生代地洼盆地为主,如潮水地洼盆地、敦煌地洼盆地是在早元古代基底的基础上发展起来的中新生代盆地,而走廊过渡带往往是在石炭系基础上的二叠纪开始的盆地,因而二叠系—三叠系砂岩中的矿化仅见于走廊过渡带,且属反射活化层。

地洼构造层中的铀成矿作用,受下列诸因素的控制:

1. 有一定丰度且稳定的铀源体(层)往往是形成铀矿床的一个重要前提条件。因此以花岗岩(或其他酸性岩)为基底的地洼中,经常是产铀的有利地洼盆地,特别是含矿层位直接与基底接触的不整合面附近,往往是矿化富集地段。

2. 构造运动从宏观上控制了地洼盆地的分布、沉积建造和发展历史,因而直接或间接影响地洼中的铀矿化富集。此外,铀矿化与构造运动的密切关系还表现在如下两方面:①矿化常分布在隆起带边缘。对后生矿化而言,含铀层位形成以后,邻近区域进一步隆起,也有利于铀进一步迁移到含矿部位。②同生沉积成岩矿化经常赋存于沉积间断时间较长、分布范围较大的不整合面之下的地层中,且产状较平缓,表明比较稳定的构造(亚)旋回晚期有利于同生沉积成岩矿化。

3. 本区成矿最好的含矿主岩是河相砂岩(含铀煤)和湖相泥岩。前者以后生矿化为主,后者中主要是沉积成岩矿化。

表4 走廊两侧地区外生、表生铀矿化综合特征表

主岩时代	含矿主岩沉积建造	含矿主岩岩性	气候		成因
			潮湿	干旱	
E	杂色盐湖建造	泥岩、石膏等			同生加后生
K ₂	红色或条带状泥岩建造	泥岩			同生
K ₁	杂色条带状建造	泥岩 灰质粉砂岩及煤层砂岩	走廊地区 		同生 同生为主加后生 后生为主
J ₂	成煤建造	泥岩 煤为主,其次有砾岩、砂岩、泥岩			同生 后生为主
T ₃ T ₁₋₂ P ₂	红色—杂色碎屑岩建造	砂岩为主			同生加后生
Z		千枚岩			淋积
γ ₃		花岗岩			淋积

← 同生石膏

— 煤

~~~~ 矿化

封闭、半封闭的盆地或湖湾,汇水条件好,水流速度慢,植物生长较多,淤泥内有机质含量高,富含还原剂等,有利于铀的富集。

4. 不仅含矿岩石的岩性和岩相特点对铀矿化有影响,而且沉积岩石组合的层序特点对铀矿化也是有影响的。如含铀煤型矿化中,煤层下部是透水性差的泥岩,而煤层上部是透水性好的砂岩,对矿化很有利。另一例子是夹持在透水性差的泥岩中的砂岩对形成后生矿化有利。

对原生沉积铀矿化而言,仅仅见于红色岩系中的灰色泥岩中(当然红色碎屑岩建造中经后生还原形成的灰色层中也有后生矿化)。这里仅强调同生沉积成岩矿化中,矿体赋存于灰色层中接近下伏红色层的底部,矿体离界面不超过4—5米,以1—2米内矿化最好。且下伏红层与灰色层的厚度比率对成矿有一定的影响。当比率增大时铀矿化相对集中;当比率小于50%,铀矿化趋向分散;当含矿层下伏红色层完全消失被灰色层代替时,铀矿化也相继尖灭。说明最有利的沉积条件是由氧化环境转向还原环境的沉积条件,而且是长期处于氧化沉积条件到还原条件时对铀沉淀更有利,表明同生沉积成岩矿床总有一个铀在氧化环境水中富集的准备过程。

5. 同生沉积成岩矿化主要形成于干旱气候条件下,含矿层下部见有石膏发育,工业矿化上部见有泥灰岩,表明矿化是在干旱或半干旱条件下形成的。后生铀矿化的含矿主岩虽然不一定是干旱条件下的产物,但铀成矿主期往往却是在干旱条件下发生的。

#### 四、结论及与华东南地区对比

1. 本区在阿拉善台隆(前寒武纪地台)和北祁连加里东褶皱带、走廊过渡带(后泥盆

纪地台)基础上,分别经历了志留-泥盆纪和二叠-三叠纪反射活化阶段后,进而发展成地洼活化区。不同时期活化特征对比见表5。

表5 不同时期活化特征对比表

| 活化期   | S—D 活化期                  | P—T 活化期                                      | 地洼阶段                           |
|-------|--------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
| 分布    | 阿拉善西南缘                   | 全区                                           | 全区                             |
| 活化性质  | 反射式活化                    | 反射式活化                                        | 自洽活化                           |
| 特征    | 构造-岩浆活化                  | 北部阿拉善地区构造-岩浆活化,南部构造-岩浆活化及构造盆地活化              | “中亚式”地洼活化以大陆型构造-盆地活化为,发育有基性火山岩 |
| 活化机理  | 受南部北祁连加里东地槽的深刻影响         | 北部阿拉善地区受内蒙海西地槽影响大,南部走廊过渡带和北祁连地区受南部海西、印支地槽影响大 | 受地幔隆起影响                        |
| 活化强度  | 相当强烈                     | 较强。由区域边缘向内,即随远离同时代地槽活化强度减弱                   | 较强。由西南向北东向减弱(?)                |
| 铀矿化特征 | 以热液交代型铀矿床为主,硅质-黄铁矿型铀矿床次之 | 交代型热液矿床,硅质脉型矿化,外生矿床和点及铀源层                    | 外生矿床为主,热液矿化不太发育,且多数具老矿床上的改造特征  |

阿拉善南缘古生代活化时间早,主要为构造-岩浆活化,热场-热液发育。相应地铀成矿时间长,矿化年龄延续幅度大,主要为热液型铀矿化,且热液铀矿化中碱交代型矿化相当发育,相对集中。目前所发现的工业铀矿化与花岗岩关系密切,赋存于花岗岩体内或其接触带。地洼活化阶段以构造盆地活化为,铀成矿作用以外生活化为主,由于活化不十分强烈,可以见到同生沉积成岩弱改造矿化。走廊过渡带地洼前活化总体上较弱,东部较强,铀成矿作用也以东部较好,以形成淋积、外生铀矿为主。北祁连区二叠纪-三叠纪活化较强,构造-岩浆活化有一定程度显示,热液铀矿占有重要的位置。

2. 本区与华东、华南地洼区相比,其活化历史与活化区特点有明显不同。特别是阿拉善南缘,由于受祁连加里东期地槽的影响,早古生代中、晚期已开始了反射式构造-岩浆活化。即本区活化的历史起点早,而且活化区特点在其时间上有明显的区别。早阶段以构造-岩浆活化为主或占有重要地位;而晚期地洼构造层的发展,以构造-盆地活化为。与华东、华南中生代活化岩浆作用、火山作用、地洼构造层基本同期发展亦有区别。

3. 与第二点相应,本区铀成矿时代上也有特征性。华南铀矿化与活化区岩浆作用、火山作用、地洼层的发育大致是对应的,其内生和外生矿化、冷水和热水矿化等,在铀成矿时代上都比较接近。本区活化起始早,因此铀成矿时代也早。构造-岩浆活化与构造-盆地矿化发育不同时,内生热液铀矿化与外生矿化在成矿时代、矿化特征上也有区别。

4. 自古生代以后,本区石炭纪有较大面积地台型碳酸盐沉积,表现出相对稳定的特征。其他时期都表现出比较活动的性质。反映出由强烈活化期向稳定转化的时期是铀重要成矿时期。北祁连山最主要的成矿时代在二叠纪,也反映出铀矿化与活化区发育关系密切。

5. 中生代活化构造与冈底斯地槽、喜马拉雅地槽区与北部中亚活化区相协调。空间

分布上大致在特提斯-喜马拉雅构造域内侧,表现出较大活动性,铀经常表现出后生、表生的成矿特点。而在特提斯-喜马拉雅构造域外缘,表现出活动性较差,比较稳定的性质,如巴丹吉林地洼中,特别是在白垩纪,铀可以表现出沉积成岩的矿化特点。

6. 自古生代以来,本区岩浆活化作用按加里东期—华力西期—燕山期的顺序依次减弱,后期热液对早期矿化的改造能力也相应减弱。因而本区在成矿时代上与华南活化区(燕山期岩浆作用最强烈,热液矿化集中在白垩—第三纪)不同。

7. 本区早期以形成热液铀矿床为主,晚期以后生—外生铀矿床为主,显示出活化性质与铀矿化类型之间有十分重要的内在联系。作者曾指出的中国东南部中新生代地洼区的铀矿化分带特征<sup>[4]</sup>,就是这种内在联系的反映。

8. 走廊南北两侧有两条深断裂<sup>[3]</sup>(即阿拉善南缘断裂和北祁连北缘断裂),它们在中、晚古生代活动导致构造—岩浆活化作用,控制华力西中晚期—印支期热液交代型铀矿。

本文是1978—1983年,在杜乐天、孙志富、黄志章、戎嘉树、韩泽宏、陈祖伊、吴和泽、张天恩、伍舒梅、夏毓亮等同志科研成果基础上,结合我们的研究工作,运用陈国达教授创立的地洼(活化)学说和A. D. 谢格洛夫关于反射活化区的概念撰写的。并得到212、652和216大队提供资料和帮助。完稿后又承陈祖伊同志审阅。在此一并致谢。

### 参 考 文 献

- [1] 黄汲清、任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余 1980 中国大地构造及其演化 (1:400万中国大地构造图简要说明) 科学出版社
- [2] 甘肃省区域地层表编写组 1980 西北地区区域地层表(甘肃分册) 地质出版社
- [3] 陈国达 1978 成矿构造研究法 地质出版社
- [4] 王木清、涂江汉、吴和泽、朱德龄、张布生 1983 大地构造与成矿学 第7卷 第1期

## THE TECTONIC ACTIVITY AND URANIUM MINERALIZATION IN GANSU CORRIDOR AND ITS ACTIVATED FLANK AREAS

Wang Muqing, Tu Jianghan, Zhu Deling,  
Chen Weihe and Zhang Busheng

(Beijing Institute of Uranium Geology)

### Abstract

According to the diwa (geodepression) theory and also the concept of reflex activated regions by A. D. Shcheglov, the activation history of the investigated regions, i. e., the southwestern margin of Alxa old land, the northern Qilianshan and the Gansu corridor regions, is divided into three periods: 1) reflex activation period during S—D on the southwestern margin of Alxa old

land; 2) reflex activation period during P-T in all regions; 3) the diwa (geodepression) period.

Reflex activation during S-D on the southwestern margin of Alxa old land was mainly tectono-magmatic activation. Reflex activation during P-T in the Qilianshan and Gangsu corridor regions included reflex tectono-magmatic activation and tectonic-basin activation. The diwa (geodepression) belongs to the "Middle-Asia type" geodepression or mainly tectonic-basin activation.

Related to activation characteristics, there are following characteristics of uranium mineralization in these regions: 1) Hydrothermal uranium mineralization were mainly formed during S-D reflex tectono-magmatic activation period in the southwestern margin of Alxa; of them the hydrothermal alkali(sodium) metasomatic type mineralization is of the most important significance. The process of uranium mineralization lasted for a long time. The discovered uranium mineralization are related to granites of the activation period; 2) There are hydrothermal uranium mineralization, and also epigenetic uranium mineralization formed during the P-T reflex activation period in Qilianshan and Gansu corridor; 3) Different epigene and epigenetic uranium mineralizations were mainly developed in the diwa (geodepression) period.

At the end of the paper, based on a summary of the relation between activation characteristics and uranium mineralization in these regions, combined with a further correlation with activation characteristics and uranium mineralization of Southeast China's Diwa Regions, the influence of tectonic activities in activated regions upon the uranium mineralization is discussed.

### 征 订 启 事

《国外矿床地质》是经国家科委批准由地质矿产部矿床地质研究所主办的科技情报报道类刊物,在国内公开发行,出版证号为北京市期刊登记证第1167号。

《国外矿床地质》主要内容有:金属非金属矿床地质、成矿地质条件、矿床研究的技术方法、成矿理论、区域成矿规律、矿产资源评价分析等方面的国外文献、专题报道和综述等。预计1985年有下列内容:混合岩、熔融作用和变质作用;沉积非金属矿床地质;锡矿地质等。

本刊为季刊,每期定价六角。欢迎单位和个人订阅。办法如下:1.请订户向本所发行组来函索取订阅单;2.如果不用订阅单(尤其个人订阅),可直接由邮局汇款来我所发行组函购,汇款单上请写明期号和份数,本所发行组将随书寄出去收据。

(矿床地质研究所科技情报组)