

# 我国层控碳酸盐岩铀矿床成矿 的地质地球化学条件

姚 振 凯

(湖南长沙230研究所)

近二十年来,在我国地洼区内元古代和古生代的地槽、地台构造层中,相继发现了一批层控型碳酸盐铀矿床,矿体集中,品位富,埋藏较浅,是我国特有的重要工业铀矿床类型之一。本文试图在前人工作的基础上,结合笔者对一些碳酸盐岩铀矿床的观察和研究,探索该类型铀矿床成矿的地质地球化学条件。

## 一、含铀碳酸盐建造的形成条件

众所周知,我国碳酸盐岩分布极为广泛,在华北、华东、中南和西南等地震旦纪至三叠纪地层中均有分布。在一些地区的某些层位内,铀丰度值偏高或较高,成为含铀碳酸盐岩建造(表1),其中赋存着不同规模的工业铀矿床。如果采用地壳碳酸盐岩的铀

表 1 我国含铀碳酸盐岩建造的层位时代及铀丰度

Table 1 Epoch and concentration of uraniferous carbonate formation of China.

序 号	层位时代	岩 性 组 合	铀 丰 度 (ppm)	资料来源
1	C <sub>2+3</sub>	厚层块状灰岩	4.0	谭友铤
2	C <sub>1dz</sub>	含炭泥质生物屑灰岩、泥质白云岩	4.0—12	汤国鑫等
3	C <sub>1ds</sub>	含炭泥质生物屑灰岩、含炭泥灰岩	7—10	姚振凯等
4	D <sub>3l</sub>	泥质白云岩夹白云质泥页岩	10—17	李作圣
5	D <sub>2i</sub>	含硅泥质灰岩	7—12	黎旭物
6	D <sub>1y</sub> , D <sub>2d</sub>	含炭泥质灰岩	10	701矿
7	S <sub>2w</sub> <sup>7</sup>	灰岩、硅质灰岩	10	徐雪
8	S <sub>2w</sub> <sup>3</sup>	砂状灰岩、结晶灰岩	10	792矿
8	Є <sub>1q</sub>	泥质白云岩、砂屑白云岩	2.8—5.7	郑懋荣
1	Є <sub>1x</sub>	富炭泥灰岩(?)	50	715矿
11	Z <sub>6d</sub>	含硅泥质白云岩夹白云质泥岩	8	季洪芳等

平均克拉克值为1.7ppm, 则我国含铀碳酸盐岩建造中铀丰度高出2—30倍。但是, 碳酸盐岩的铀丰度值, 同黑色页岩、砂岩等碎屑岩相比, 仍属铀丰度较低的岩类。因为钙镁碳酸盐沉积是在弱碱性介质、Eh值变化较大的条件下进行, 铀是在弱碱性介质及一定的Eh值范围内沉积富集, 当钙镁碳酸盐沉积时, 大量的铀酰还存在于溶液中。

我们试图对碳酸盐岩层的铀丰度值作个定量分级, 即低于碳酸盐岩克拉克值的五倍者, 称之为普通层位; 铀丰度为8—100ppm者, 为含铀层位; 100—300ppm者为富铀层位; 大于300ppm者为铀矿层位。据此, 我国多数碳酸盐岩铀矿床, 赋存于含铀层位中, 少数在普通层位内。

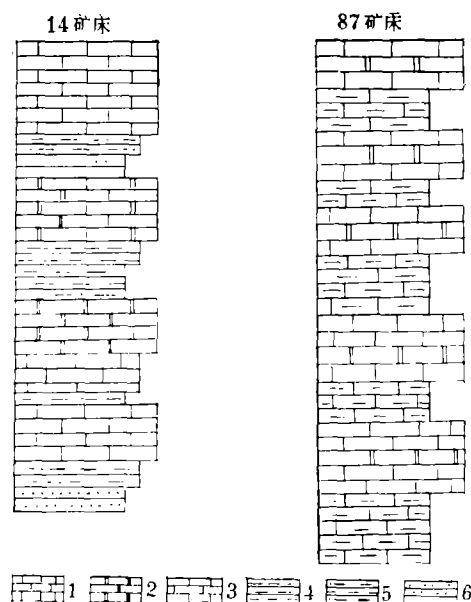
从表1看出, 我国层控碳酸盐岩铀矿床, 在全国范围内无明显的层位、时代专属性, 但在某一区域或大地构造单元内, 层位时代控矿却较为明显, 如震旦纪—早古生代的“江南古陆”及其邻区, 矿床集中在震旦—寒武系中; 在广西台陷内为泥盆系; 在湘南、粤北台陷内为石炭—二叠系; 在西秦岭则为志留系。

地槽阶段形成的含铀碳酸盐建造, 稳定性一般较差, 沿岩层倾向变化大, 多呈线性分布, 岩石颜色以灰黑色为主, 夹有较多的泥岩、硅质岩和粉砂岩等, 产于震旦、寒武和志留系的矿床属此。地台阶段形成的含铀碳酸盐岩建造, 稳定性一般较好, 多呈面状分布, 岩石颜色以浅灰色为主, 较少夹泥岩、粉砂岩和硅质岩, 产于泥盆—石炭系中的铀矿床属此。

含矿岩段的岩性序列和组合, 常见二种形式, 其一是碳酸盐岩与碎屑岩呈互层或过渡形式, 如11矿床。其二是碳酸盐岩与泥质碳酸盐岩呈互层或过渡形式, 如87、01、05矿床。前者称之为碎屑岩—碳酸盐岩沉积韵律, 常有三层结构, 即下部为砂岩或粉砂岩, 中部为页岩, 上部为碳酸盐岩。后者称之为泥质碳酸盐岩—碳酸盐岩沉积韵律, 常见双层结构, 下部为泥质碳酸盐岩, 如泥、炭质灰岩、含炭泥质白云岩, 上部为碳酸盐岩, 多数情况下是灰岩与白云岩互为夹层, 较少是单一的灰岩或白云岩(图1)。沉积韵律多属连续型, 韵律界线一般明显。韵律厚度和级别大小, 相差悬殊。

含铀碳酸盐岩建造中铀的分布是不均衡的, 差值在3至20ppm或更大范围内变化, 这是因为沉积期铀矿化富集是受沉积相环境控制的。通过对我国碳酸盐岩铀矿床的相控分析, 铀富集有利的沉积相, 通常具备下列共同特点: 1. 以浅海碳酸盐沉积环境为主, 如潮坪、浅滩、泻湖及台地海盆。2. 时间上多为海侵期, 海底处于频繁振荡性构造活动期, 不同大地构造阶段振荡幅度和规律不一, 造成不同岩性互层发育。3. 相对较弱的水动力条件, 一般是弱还原环境, pH值为6—8, Eh值为0—-200毫伏之间。

例如87矿床, 含矿岩段属石磴子组为主, 泥质碳酸盐岩—碳酸盐岩双层岩性韵律结构明显, 反映出由深变浅的海进—海退式的相变化特点。泥质灰岩与生物屑灰岩互层发育, 表明是浑水和清水相间的混合水沉积。每个岩性韵律下部属潮下低能环境, 水平层理和毫米纹层发育, 有少量黄铁矿分布。每个岩性韵律上部, 为生物屑灰岩及内碎屑灰岩夹白云岩, 生物化石发育, 常见虫孔和虫迹, 表明属水体浅, 水循环性较好, 水体清洁透光的潮间—潮下环境。潮下低能环境的铀富集, 比潮间—潮下环境高1—2ppm。在靠近石磴子组的刘家圩组顶部黑色泥质灰岩和灰质页岩中, 水平层理发育, 黄铁矿有时呈纹层分布, 生物化石较单调, 可能属台内盆地相沉积, 其铀丰度值比潮下低能环境



1. 生物屑灰岩 2. 白云岩 3. 灰岩夹泥灰岩 4. 粘土页岩 5. 粉砂质砂岩 6. 灰质粉砂岩 (14矿床引自谭友谦)

图1 含矿岩段的岩性序列及岩性韵律

Fig.1 Petrological order and cycle of ore-bearing rock formation

又高 1—3 ppm。

我国碳酸盐岩铀矿床中含铀岩段的沉积相受环境控制，据关士聪等1980年提出的模式列于表2中。可以看出，含铀岩段的相控制是多部位多环境的。在同一区域构造单元中，相环境控制更为明显，局限在某一、二种相环境中，87矿床就是其中一例。

## 二、成矿构造和铀活化条件

由于碳酸盐岩性脆，在构造动力作用下，易于产生脆性变形，形成宽大的断层破碎带或裂隙密集带。当碳酸盐岩与炭质泥岩互层时，受构造力作用后易形成层间破碎带。此外，碳酸盐岩易于溶解，形成大量溶洞。因此，碳酸盐岩为铀成矿作用创造矿液通道和储矿场所的机率较大，有利的成矿构造并不罕见。

碳酸盐岩中铀成矿作用，通常需要一个使铀活化的构造条件。地洼阶段以活动区的强烈地壳运动为特征，尤以断裂及岩浆活动最为明显。因此，我国断裂构造作用是使铀活化的主要形式，如87矿床、01矿床。也有一些矿区是构造-岩浆作用使铀活化，如84矿床和14矿床。

受断裂构造控制的碳酸盐岩铀矿床，常见有三种断裂组合形式。1. 平行层间断裂破碎带型，这类断裂往往成群成组出现，成因上与区域性大断裂有关，属其派生产物，如05、12矿床（图2，a、b）。2. 断陷断裂型，由二种或三种不同方向的陡倾角断裂组成

表2 含铀碳酸盐岩建造的沉积环境

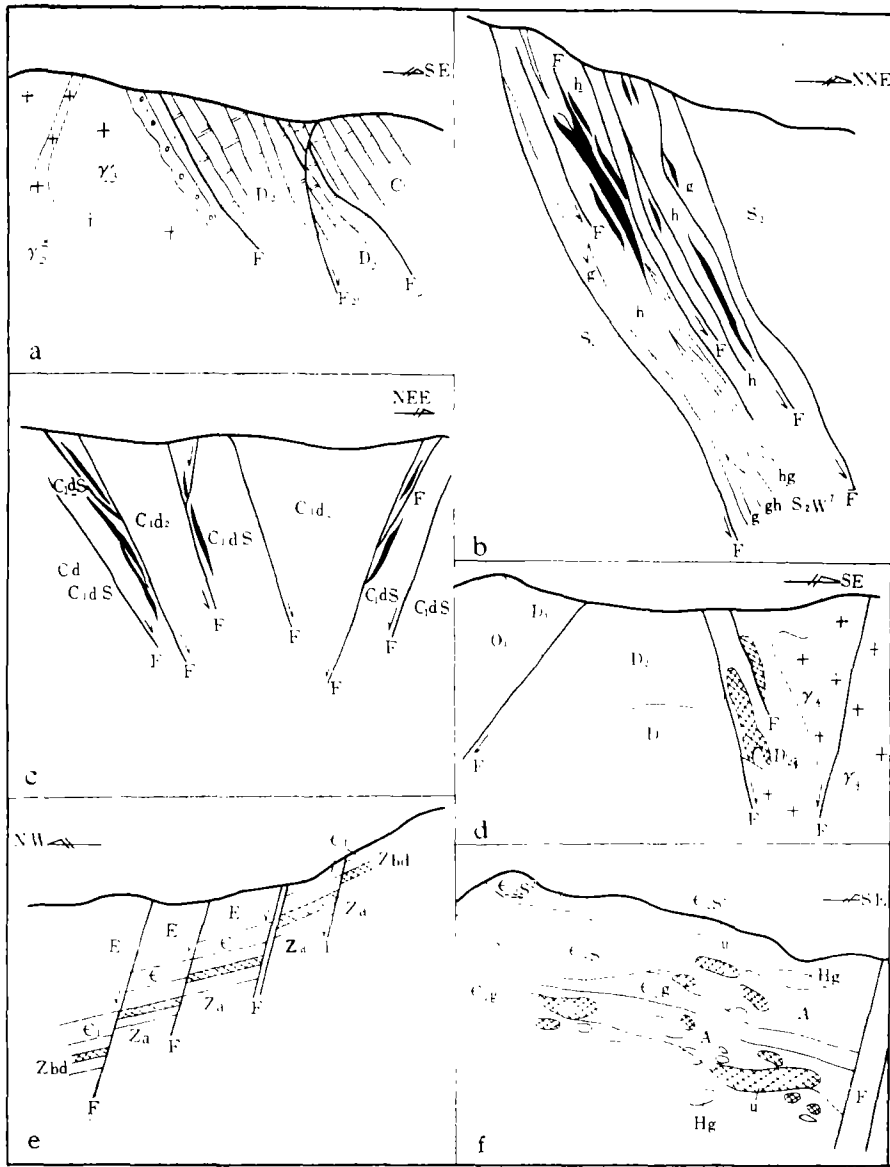
Table 2 Sedimentary environment of uraniferous carbonate formation.

沉积相	相 环 境 标 志	铀丰度 (ppm)	矿床实例	资料来源
浅海 陆棚相	暗色生物灰岩与硅质岩、页岩互层, 薄至中层水平层理, 相变化大, 属浪基面下沉积, 水深数十米至近百米。当为浅海陆棚海湾时, 对铀成矿更为有利	8—12	10、12矿床	原真等
台地边 缘浅滩 相	暗色鲕粒云灰岩、生物屑云灰岩、粒屑云灰岩, 岩石呈生物屑、鲕粒和砂屑结构, 属平均低潮而下, 水动力较强, 水深度较浅的环境。	3—6	04矿床	卓维荣等
台盆相	黑色或暗色泥灰岩夹灰质页岩, 水平纹层韵律层理, 含黄铁矿, 化石较单调, 水动力弱, 水深度较大, 数十米至百米, 属浪基面下沉积, 氧化界面以下的环境。	8—12	87矿床 刘家扩组 黑色岩段	本文
开阔 台地相	暗灰色生物屑灰岩夹薄层泥灰岩, 有时见泥质粉砂岩、白云质页岩、白云岩, 见水平层理、微波状层理, 常见有虫孔或虫迹, 生物发育, 水浅, 水动力中等, 氧化界面之上的水体, 属平均低潮面以下, 浪基面以上沉积。	6—10	87矿床石 砾子组, 05矿床	本文, 杜官鉴等
潮坪 泻湖相	灰或灰黑色泥晶生物屑灰岩、粉晶生物屑白云岩内碎屑灰岩, 有水平层理或毫米纹层, 水纹度正常, 有广海连通, 但相对闭塞的还原环境, Eh值大于25毫伏。	7—12	01矿床	庞玉蕙等

断陷, 呈菱形或三角断陷系统分布。一般是断陷深度越大, 面积愈宽, 岩性愈破碎, 对成矿越为有利, 如87、01矿床(图2, c、d)。3.切层断裂和层间破碎带型, 后者常受前者制约, 铀矿化通常分布在层间破碎带内, 切层断裂内无工业铀矿化, 它只起导矿通道作用, 如84、04矿床(图2, e、f)。上述三种构造组合型式的矿床, 矿石多呈碎裂网脉状、角砾状、糜棱状、浸染状和缝合线状构造。矿石结构以胶状、超显微吸附状和交代结构为主。工业铀矿化几乎全分布在胶结物或破裂纹中, 角砾中一般无矿或矿化差。有时也见微层理状矿石, 但只在靠近断裂分布, 可能是矿液沿断裂注浸作用的结果, 远离断裂处微层理状矿石即行消失。

成矿区域内在中生代中期以来, 地壳发展史进入地洼阶段, 按其构造-岩浆活动发育程度, 有的属构造-岩浆活动发育的南岭式地洼区, 如14矿床, 有的属岩浆活动不明显的构造活动发育的云贵式地洼区, 如04矿床。构造活化及构造-岩浆活化作用, 具多阶段多期作用特点, 铀矿化主要在地洼阶段活化作用中晚期富集。有的矿区内, 虽有岩浆岩体分布, 但铀成矿作用与岩体无直接联系, 更未见侵入体穿切矿体的现象, 如01和12矿床。

成矿大地构造条件, 具有随着地壳发展阶段的更替而演化的特点。按产铀层位形成时的大地构造性质和铀成矿时期的大地构造性质, 及其演化进程, 可分为三种演化类



注：C<sub>1</sub>d<sub>z</sub> d后是z不是2 C<sub>d</sub>s其中S应为小写与d平行

a.b——平行层间断裂破碎带型 c.d——断陷断裂型 e.f——切层断裂和层间破碎带型 Za——含砾冰积砂岩 Zbd——白云岩、板岩 e<sub>1</sub>——炭质板岩、白云岩 e<sub>1</sub>——白云岩 O<sub>1</sub>——砂岩、粉砂岩 S<sub>2</sub>——板岩 S<sub>2w</sub>——硅灰岩系 D<sub>1</sub>——砂岩 D<sub>2,3</sub>——灰岩、白云岩 C<sub>1</sub>——灰岩夹白云岩 C<sub>1d<sub>2</sub></sub>——角砾状白云岩 E——红色砂砾岩 g——硅岩 h——灰岩 gh——硅质灰岩 hg——钙质硅岩 A——蚀变岩 γ<sub>3</sub>——加里东期花岗岩 γ<sub>4</sub>——海西期花岗岩 U——铀矿化 Hg——汞矿化 F——断裂

图2. 我国碳酸盐岩铀矿床控矿断裂组合型式

Fig. 2 Ore-controlling fault combination of some carbonate uranium deposits.

型:1.地槽+地台+地洼型,储矿层位于地槽阶段形成,经过地台阶段,在地洼阶段中晚期活化作用使铀富集成矿。这类矿床一般有三个构造层,即地槽、地台和地洼构造层,矿体赋存于地槽构造层内。矿石和围岩的同位素年龄相差悬殊,矿、岩时差大,如04和84矿床等。2.地台+地洼型,储矿层位在地台阶段形成,在地洼阶段中晚期成矿,如01和87矿床等。3.地洼前期+地洼后期型,储矿层位在地洼阶段早中期形成,铀工业富集在地洼阶段中晚期叠加成矿,这类矿床的矿、岩时差较小,我国目前尚未发现此类矿床实例,在国外已找到此类矿床,值得我们注意。

我国碳酸盐岩型铀矿床,矿石同位素年龄值统计表明,不论储矿层位是什么时代,在何种构造层内分布,铀成矿年龄均在135—20百万年内(图3),相当于白垩—第三纪断陷红层盆地发育的地洼阶段中晚期,是大陆地壳的成矿构造条件。在这个地洼阶段中晚期的总成矿期内,各矿床的成矿作用,具有多次多阶段成矿的叠加特点,并同构造活动的多阶段性相吻合。

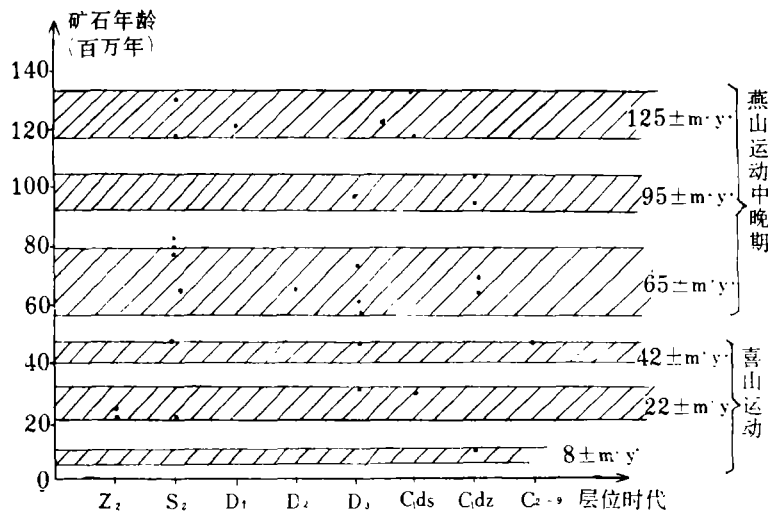


图3 我国碳酸盐岩铀矿床矿石同位素年龄值与层位时代关系图。

Fig. 3 Relationship between epoch of ore-bearing horizon and age of mineralization in some stratobond carbonate uranium deposits.

### 三、多阶段成矿的地球化学演化条件

层控碳酸盐铀矿床的形成,经历漫长的地质历史时期,具有多阶段复成因递进累增成矿的演化特点,包括着沉积→成岩→活化(构造、接触变质、热液活动和动力变质等)→热水溶液→淋滤作用等五个阶段,属多因复成矿床类型。

沉积阶段内铀的富集,只在某些特定的沉积相环境中。铀是被生物、炭质、泥质等吸附还原沉淀。我们测得我国南海近代珊瑚中含铀3ppm,潮坪砂含铀达27ppm,海绵藻含铀102ppm,表明碳酸盐沉积中铀的富集属低浓度初次富集。

成岩阶段铀的富集研究较少。从上述含铀碳酸盐建造的铀丰度值看,仍然表明成岩

阶段铀的富集远未达到工业品级和规模，尚未发现成岩型碳酸盐岩铀矿床。因为碳酸盐沉积中铀丰度较低，在成岩阶段铀虽然发生某些迁移和再分布，在层面内或穿插层面的成岩裂隙中相对富集，但其富集程度低，在没有外来铀源补充及较大幅度的构造改造作用下，难以形成成岩型工业铀矿床。

构造活化和构造-岩浆活化作用，使先成的含铀碳酸盐建造或其附近的岩浆岩体及其他岩性的产铀层位中的铀产生活化，还可能从地壳深处带来部分铀。从我国一些层控砂卡岩金属矿床看，铀在砂卡岩中富集规模不大，分布不广，只发现局部富集的小矿床，尚未发现砂卡岩铀矿床。在01矿床铀矿体产于花岗岩侵入体外带，但铀矿化与大理岩化、柘榴子石化无关，成矿作用是在砂卡岩化之后进行的。矿区的砂卡岩只有铀丰度值的某些增高，增高的幅度不大。我国尚未发现区域变质的大理岩铀矿床。已知的我国碳酸盐岩铀矿床，多是属无岩浆活动直接参与的构造活化作用成矿。构造活化作用主要是断裂作用，使铀从先成岩层或岩体中释放出来，使固定状态的铀转化为活动状态的铀，它是主要成矿阶段的前奏和准备阶段。构造活化作用剧烈期，温度高，压力大，储矿构造处于强烈活动，岩石中的铀不断活化，不具备沉淀富集的地球化学条件。只有在构造活化转向余动期，温度压力降低，构造相对稳定，构造作用力由剪切转向拉张时，铀才能沉淀富集。

热水溶液成矿阶段，可能是碳酸盐岩铀矿床的主成矿阶段。由于地洼阶段长期多次构造作用或构造-岩浆作用，释放出大量热能，引起大地热流增高，使断裂构造带及岩层中的地下水加温，并不断汲取岩层中先成的铀，加之白垩-第三纪我国普遍处于干旱炎热气候，地下水不断强烈蒸发，使地下水中铀浓度不断增高，在构造压力作用下富含铀的地下热水上升，铀在有利的地球化学条件下沉淀富集成矿。

淋积成矿阶段，对先成铀矿床起着破坏、改造作用，只在近地表氧化-还原过渡带内，可能富集形成岩溶型淋积铀矿床，或叠加于先成矿床之上，如87、05、10矿床中，均见不同规模的淋积型铀矿化叠加。因此，在评价碳酸盐岩铀矿化前景时，不能凭地表风化淋失无矿的迹象，作出轻易的否定评价，通常需经深部工程揭露后，才能确定其工业远景。

我国碳酸盐岩铀矿床多阶段成矿演化特点，列于表3中。表中沉积-成岩阶段时代，是按地层时代粗略推定，其余是按矿石同位素年龄值计算。其中10、14矿床有较多矿石同位素年龄值，表中是郑懋公和夏毓亮分别作了等时线处理得出的年龄值。

#### 四、主成矿作用的某些地球化学条件

碳酸盐岩铀矿床成矿作用复杂，各矿床的主成矿作用可不相同，结合我国大地构造的多阶段特点及构造-岩浆活化作用较广泛发育分析，热水溶液成矿作用比较明显和普遍，有一定代表性，故着重对热水溶液成矿作用的地球化学条件加以论述。

铀成矿物质来源，除沉积-成岩阶段的初步富集外，相当部分铀来自上下围岩或附近的侵入岩体，甚至可能成为主要铀源。如87矿床含矿层位上复测水组炭质页岩和泥灰岩，其铀丰度为30ppm，14矿床和05矿床外围花岗岩体铀丰度值为16—18ppm，比含铀碳酸盐岩建造的铀丰度大几倍。如果没有外来铀源参加成矿，仅凭碳酸盐岩内的铀迁移

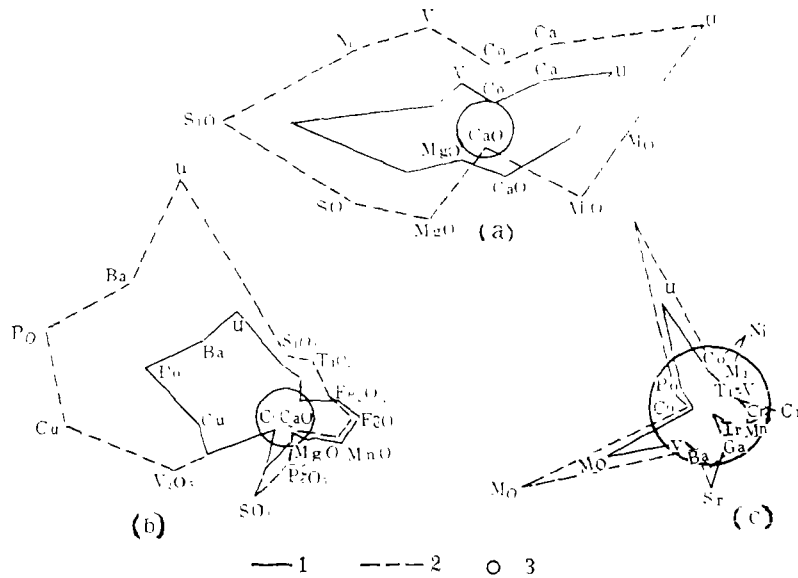
表 3 某些碳酸盐岩铀矿床成矿多阶段演化表

Table 3 Evolutional polystage of some carbonate uranium deposits

矿床	沉积-成岩阶段	构造-岩浆活化阶段	热水溶液阶段	淋积阶段
87	~290m.y.		135~119m.y.	30m.y.
14	~300m.y.	200m.y. 100m.y.	60m.y.	11m.y.
10	~450m.y.	346m.y. 265m.y.	160m.y.	46m.y.
05	~360m.y.	145my	96-74my 64-33my	21-10m.y.

富集，难以形成工业铀矿床。

从铀矿石微量元素成分和元素组合特征分析，矿石具沉积围岩的相似特点，二者有同步变化的趋势（图 4）。矿石中硫同位素 $\delta S^{34}$ 均以负值为主，且偏零值较远，变化范



1—围岩 2—矿石 3—元素克拉克值或氧化物标准值（据303、307大队和吴永兴资料）

图 4 某些碳酸盐岩铀矿床矿石与围岩成分对比图

Fig. 4 Constituent correlation ore and wallrock of some carbonate uranium deposits,



围大，但小于围岩中的变化范围，又不同于岩浆热液和海水沉积的硫同位素组成特点（图 5），表明铀主要来自沉积围岩，只是可能经过一定程度的热水溶液阶段的均一化作用。矿石中也有个别元素含量，明显地同围岩不同。如 73 矿床中的锑，04 矿床中的汞和钼等，可能来自地壳深部。

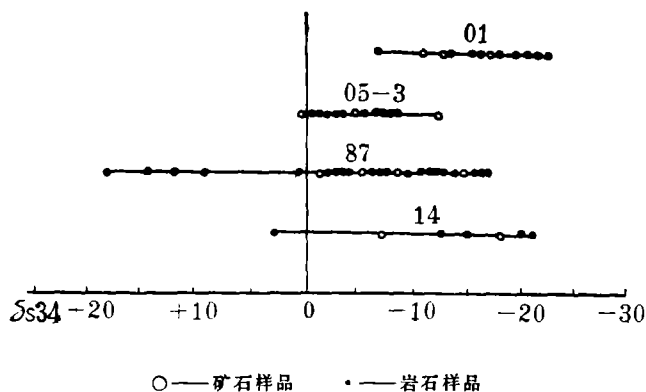


图 5 我国某些碳酸盐岩铀矿床硫同位素组成分布图

Fig. 5 Sulfur isotopic composition of some carbonate uranium deposits.

矿石形成温度以中低温或低温为主。矿石矿物共生组合是沥青铀矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、赤铁矿、黄铜矿、方解石、白云石、水云母和绿泥石等，属较典型的中低温矿物组合。沥青铀矿粒度较大，硬度高，含氧系数较低，多呈肾状、结核状和葡萄状等胶状结构，常见有收缩裂隙充填方铅矿，黄铜矿等。近矿围岩蚀变多是赤铁矿化、水云母化、硅化、黄铁矿化和粘土化，而且蚀变程度较弱，范围窄，物质成分上有带进带出的现象，普遍使矿石中  $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$  和  $Fe_2O_3$  等的含量有不同程度的增高。同沥青铀

表 4 碳酸盐岩铀矿床成矿温度及沥青铀矿晶胞参数表

Table. 4. Parameter of Temperature of Mineralization and Unit Cell of Pitchblende of Some Uranium Deposit.

矿床	测得温度(℃)	测定矿物	沥青铀矿的 晶胞参数(Å)	资料来源
87	150°	与沥青铀矿共生的方解石	5.416—5.428	本文
14	124—132°	围岩中的方解石	5.406	谭友铤
0.5-1	275—380°	与沥青铀矿共生的方解石	5.403	同上
0.5-3	90—100°	同上	5.398	同上
10	100—200°	同上	5.408	原真
84	100—250°	成矿期中的方解石、石英	5.396	苏守田、季洪芬
17	105—122°	矿石中的方解石		谭友铤
01	270—280°	矿石中的方解石		北京三所

矿密切共生的方解石和石英,用均一法测温,其温度值多在 $90^{\circ}$ — $300^{\circ}\text{C}$ 之间。87矿床同沥青铀矿共生的黄铁矿Co/Ni比值为1.375。沥青铀矿的晶胞参数在5.392—5.428之间,同我国南方花岗岩型铀矿床的沥青铀矿相近似。我国部分碳酸盐岩型铀矿床成矿温度测定值及沥青铀矿的晶胞参数,列于表4中。

铀成矿深度不大,以近地表浅成为主。依据是多数矿床中铀以分散吸附状态分布,如果有铀矿物出现,以沥青铀矿和铀黑较常见,而沥青铀矿呈胶状结构产出,含氧系数在2.30—2.50之间,推测为古氧化-还原过渡带内分布,属 $\text{U}^{4+}$ 和 $\text{U}^{6+}$ 及 $\text{Fe}^{2+}$ 和 $\text{Fe}^{3+}$ 等变价元素不同状态共存的氧化-还原电位条件。此外,现今矿体埋深为5—600公尺,考虑成矿后的剥蚀,推测成矿深度为50—1500公尺。淋积矿体成矿深度小些,更靠近地表,而热水溶液形成的矿体,其成矿深度可达千余公尺。

作者在研究碳酸盐岩铀矿床期间,承蒙陈国达和曾允孚两位教授给予学术指导,初稿成文后,又蒙他们仔细审阅全文,提出宝贵的修改意见,特此表示深切谢意。

(收稿日期:1982年5月25日)

### 参 考 文 献

- 陈国达,1978,成矿构造研究法。地质出版社。  
 孟祥化,1979,沉积建造及其共生矿床分析。地质出版社。  
 姚振凯,1980,某层控碳酸盐岩铀矿床地质特征及成矿模式设想。湖南地质学会矿床会议论文集。  
 谭友骥,1982,华南上古生界若干碳酸盐岩型铀矿床成矿特点及分布规律的初步认识。放射性地质,第二期。  
 姚振凯,1982,中国地洼区层控铀矿床地质和分布规律。矿床地质,第一卷第一期。  
 Чалышев, В.И., Сорвачев, Н.С., 1977, Ритмичность карбонатных отложений. Наука.  
 Данчев В.И., 1979, Экзогенные месторождения урана, Атомиздат.

## GEOLOGICAL-GEOCHEMICAL CONDITION OF MINERALIZATION OF STRATA-BOUND CARBONATE URANIUM DEPOSITS IN CHINA

Yao Zhenkai

(Institute of Uranium Geology of Hunan Province)

### Abstract

A lot of strata-bound carbonate uranium deposits occurred in the Proterozoic Era and Paleozoic Era. Their ore bodies are concentrative, shallow-buried and of high tenor, so they are one of the special and important economic deposits in China. According to our investigations, the genetic geological-geochemical conditions may be summarized as follows:

( 1 ) In the carbonate formations, uranium abundance is higher within the horizons which contain clay, carbonaceous materials and pyrite as absorbents or reducers. They provided the material source and favourable reservoir for the uranium mineralization.

( 2 ) Tectonic-magma activities developed intensively from Indo-China to Yanshan period in the "Diwa" regions where faults mobilized repeatedly and created favourable spatial conditions for uranium activation and mineralization.

( 3 ) The mineralization underwent a long, multistage and polygenetic. Generally speaking, the more stages the mineralization underwent, the more distinctly the uranium evolution separated, and the more favourable for mineralization. The regions where underwent the three main evolutionary stages, i. e. geosyncline-platform-"Diwa" were favourable for mineralization.

( 4 ) The areas of fossil hydrothermal development, the terrestrial heat anomaly and the section containing fossil karst are the places for the medium activation of mineralization. Under certain geological structure and dry paleoclimatic conditions, uranium concentration in mineralization solution increased continuously and superimposed on the carbonate section where uranium was initially enriched, and this is often the place where uranium deposits occurred.