

652000

大陆地块铀矿成因

DALU DIKUAI YOUKUANG
CHENGYIN

Ю. М. 舒瓦洛夫 主编



原子能出版社

大陆地块铀矿成因

〔苏〕Ю.М.舒瓦洛夫 主编

任 文 译

姚 颂 校

原 子 能 出 版 社

Металлогения урана континентальных
блоков земной коры

Редактор Ю. М. Шувалов

Издательство «Недра», 1980

大陆地块铀矿成因

[苏] Ю. М. 舒瓦洛夫 主编

任文译

姚頌校

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

89920部队印刷厂

新华书店北京发行所发行·新华书店经售



开本 787×1092 1/32 ·印张9.5·字数 200 千字

1986年11月北京第一版·1986年11月北京第一次印刷

印数 1—1000·统一书号: 15175·762

定价: 1.70元

前 言

应用地质学的最重要任务就是分析有用矿产在空间上和时间上的分布规律，并在此基础上圈出可供普查勘探矿物原料的远景地质构造。最近十年来，采用区域成矿分析方法正在卓有成效地解决此项任务。Ю. А. 毕利宾，С. С. 斯米尔诺夫，В. И. 斯米尔诺夫等人在其著作中为此方法奠定了科学的根据。

区域成矿分析的主要原理就是由Ю. А. 毕利宾(1955)所归纳的原则，即矿床的形成、岩浆作用、沉积成岩作用、构造活动和其他地质现象均密切相关和相互制约。

成矿作用与其他地质作用密切相关和相互制约的原则对根据地质资料圈出远景含矿构造、编制成矿预测图、确定金属矿床（其中包括新的矿物原料类型）的预测标志，起着极其重要的作用。特别是在研究铀矿床成因问题时，区域成矿分析方法的应用更富有成效。同时，在世界不同地区对铀矿床进行了深入和全面的研究，获得了非常有价值的资料，这些资料发展和完善了区域成矿分析的基础，加深了对铀矿床和其它矿床形成和分布的成矿规律的认识。

在П. Я. 安特罗波夫，Ю. А. 阿拉波夫，В. И. 丹切夫，В. С. 多马列夫，В. И. 卡赞斯基，В. Н. 科特利亚尔，Н. П. 拉维罗夫，Э. У. 哈因里赫和其他许多研究者的出版物和综合性著作中，已经详细地阐述了某些铀矿床、矿田和矿区的地质构造。但是，苏联和其他国家地质学家所做的进一步研究表明，根据许多铀矿床的产出情况来看，对巨大地质构造的含铀性进行对比分析，不可能全

面揭示地壳中铀成矿作用的规律。这一缺点在很大程度上是由下列因素造成的，即不可能对不同等级的构造-物质、大地构造和金属成矿等单元进行比较，因此也不可能对地台、褶皱区和其它构造进行成矿分析对比。在这种情况下，企图利用个别铀矿区的形成和产出规律进行预测，往往得不到满意的结果，这是由于利用个别矿床的控矿因素和标志去分析较大级别的成矿单元之故。

作者提出的研究地壳大陆块铀的区域成矿规律的任务，不仅需要研究铀矿床的形成和分布规律，而且要探讨成矿省、矿区和矿点的形成和分布规律，并提出划分的判据和标志。为此首先要弄清成矿省的大地构造位置，不同地质构造中及不同发展阶段上铀的活动特点，铀成矿期和含铀期出现和延续的相对和绝对时间，每个成矿时代的特点，铀矿床的建造类型特征及其与构造建造组合的关系。

为解决此项任务，必须在综合世界主要铀矿区的构造和发育特点，地质科学的最新成就（如大地构造学、地球化学、地球物理学等）以及实践的基础上，进一步完善小比例尺成矿分析的科学原则。

根据本书提出的铀矿区域成矿规律问题，可以归纳出对大型远景含矿构造（即成矿省和成矿区）进行成矿预测的判据。这些问题的解决对于研究其它金属元素（钼、金、钒等）的成矿规律亦有补益，这些金属矿床在成因或共生关系上与铀矿床有关。

本书涉及的地壳中铀矿成矿演化问题，在很大程度上与地球总的发展演化问题有关。铀矿床和铀矿省是在地球演化的一定阶段上出现和发育的，并与大地构造的发展方向、有机界、大气圈和水圈的形成密切相关。

在搜集和处理有关资料过程中，作者得到了М. В. 科列索夫，Л. Н. 谢尔巴科夫，В. Л. 戈利别尔格，В. К. 季托夫，А. М. 卡尔普宁，Н. М. 拉久克维奇，О. В. 沙金，Н. П. 科尔涅耶娃的帮助。М. В. 科列索夫，Л. А. 科左连诺克，Л. Ф. 茹奇科娃，Н. И. 别洛克雷洛娃促成了本书的早日付印。作者谨对他们表示衷心的感谢。

目 录

前 言 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	1
第一章 地壳的基本形态构造和构造物质单元 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	1
第二章 铀矿床和铀矿省的分类 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	17
第三章 古地台和地盾基底的铀矿省、铀矿域和铀矿区 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	29
一、古地台克拉通边缘拗陷早期造山运动形成的构造-建造组合中的含铀, 含金-铀砾岩型沉积-变质矿床的铀矿省 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	31
(一) 布兰德河铀矿省	32
(二) 维特瓦特斯坦德铀矿省	41
(三) 其他含铀砾岩发育地区	53
二、古地台和地盾基底构造-建造组合早期活化带中热液铀矿床的铀矿省 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	59
(一) 丘吉尔铀矿省	59
三、元古代造山运动和超变质作用区的构造-建造组合中含铀混合岩、伟晶花岗岩和石英-长石交代岩的铀矿域 (Г. Б. 科奇金, Ю. М. 舒瓦洛夫)	69
(一) 格伦维尔铀矿域	70
(二) 纳米比亚铀矿域	75

四、古地台和地盾内地堑式台向斜和冒地槽拗陷

的构造-建造组合中的水成铀矿床和铜-铀

矿床的铀矿省 (Ю. М. 舒瓦洛夫) 79

(一) 加丹加铜-铀成矿省 80

(二) 阿纳姆地铀矿省 92

(三) 弗朗斯维尔铀矿区 (С. В. 布佐夫金) 109

第四章 显生宙活动带中的铀矿省和铀矿区 (Ю.

М. 舒瓦洛夫) 116

一、中间地块及其周围冒地槽拗陷的构造-建造

组合中产有热液铀矿床的铀矿省 117

(一) 法国中央地块铀矿省 (В. М. 麦德维杰夫) 125

(二) 阿莫利坎地块的铀矿省 (В. М. 麦德维杰夫) 131

(三) 西班牙梅塞塔铀矿省 (В. М. 麦德维杰夫) 138

二、火山岩构造-建造组合中热液铀矿床的铀矿

区 (С. В. 布佐夫金) 148

第五章 古地台和年轻地台盖层中的铀矿省和铀矿

区 165

一、同生铀矿床的铀矿省 (Г. В. 阿法纳西耶夫) 167

(一) 古地台和年轻地台盖层构造-建造组合沉积层中的

含铀磷块岩铀矿省 (Г. В. 阿法纳西耶夫) 167

(二) 含铀黑色页岩 (Б. В. 戈卢别夫, Г. В. 涅霍

罗谢夫) 185

二、产有后生铀矿床的铀矿省和铀矿区 (В. М.

麦德维杰夫) 189

(一) 产于地台盖层基底构造-建造组合磨拉石层中的水

成矿床的铀矿区 189

(二) 地台盖层和迭加注地构造-建造组合的含煤地层中

水成矿床的铀矿区 (K. A. 格里戈里耶夫)	203
三、古地台和年轻地台及洼地活化盖层的构造—建造组合中水成矿床的铀矿省 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	215
(一) 科罗拉多—怀俄明铀矿省	215
(二) 阿根廷铀矿省	226
(三) 马里—尼日尔铀矿省	234
(四) 伊利里铀矿区 (B. E. 库德里亚夫切夫)	245
第六章 铀矿省和铀矿床形成的时间规律 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	249
第七章 铀矿省的分布规律 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	266
一、地盾区铀矿省的分布规律	266
(一) 古地台边缘拗陷的早期造山构造—建造组合中, 含铀和含金—铀砾岩沉积—变质矿床的铀矿省	266
(二) 古地台和地盾的早期活化带的构造—建造组合中产有热液铀矿床的铀矿省	267
(三) 古地台地堑式台向斜和冒地槽拗陷的构造—建造组合中产有铀矿床和铜—铀水成矿床的铀矿省	268
(四) 中生代活化的古地台内部地块的构造—建造组合中产有热液铀矿床的铀矿省	270
二、显生宙活动带内铀矿省和铀矿区的分布规律	271
(一) 活化中间地块及其边缘冒地槽拗陷的构造—建造组合中产有热液铀矿床的铀矿省	272
三、古地台和年轻地台盖层及迭加洼地系范围内铀矿省的分布规律	277
结论 (Ю. М. 舒瓦洛夫)	281
参考文献	284

第一章 地壳的基本形态

构造和构造物质单元

分析地球各大陆范围内铀矿床的分布情况可以看出，大部分矿床集中于比较有限的地区并产于一定类型的大地构造单元内。而且在同一类型的大地构造单元内赋存有成因和建造属性相似的铀矿床组。

关于地壳不同构造中铀矿床的分布规律问题，已在大量的著作中进行了分析。但并非在所有著作中都研究和提出了有根据的关于成矿单元和构造单元的归属性问题，因而就降低了所提出规律的可靠性。因此在阐述地壳不同构造中铀矿床分布特点之前，作者认为有必要根据对含有铀矿化的地质体（如构造-物质组合）进行的物质成分分析，来研究岩石圈基本构造单元和金属成矿单元的等级及其相互间的关系。

解决构造和成矿单元分类之间的关系问题是很复杂的，因为不同国家的许多研究人员对于同一类型的构造采用了大量五花八门的构造术语，此外对地质体的分类也差异很大。为了避免那些仅研究了有限地区就杜撰出的地质“方言术语”，作者尽量采用全世界各大洲有关的资料。

在阐述本书中涉及的地壳基本构造单元特点时，必须强调指出，我们提出的构造分区和构成地壳的构造-建造组合划分只适用于铀的成矿规律，也可能适用于亲石族的金属元素。在探讨某些其它元素（特别是亲铁元素）的矿床成因时，应当把地球的地质-构造发育过程的其他方面考虑进去。

本书的重要特点是按构造-建造组合,采用构造-物质分析的方法对构造和金属成矿区进行分类。特别是仔细研究在成因上与上地壳物质分异过程(如沉积作用、花岗岩生成、超变质作用和交代作用)有关并形成大陆型构造的构造-建造组合。

如果考虑到铀的明显亲石性质,则对上地壳新构造单元、构造-建造组合及与其有关的成矿构造进行研究和分类的重要性就更是众所周知了。关于壳层及其上部层的生成问题,在А. П. 维诺格拉多夫(1959, 1962, 1970), А. Б. 罗诺夫(1964), В. М. 西尼村(1972), В. Б. 别洛乌索夫(1968)和其他许多人的著作中已有详细的研究。

在主要是大陆型地壳的大陆范围内,可以区分出古老和年轻的地台和活动带。地槽-褶皱区和构造-岩浆区及构造活化区与活动带的发育有关。在古地台范围内可划分出地盾和台坪。地盾的特点是具单层结构并由变质的和受变质的前寒武纪岩石组成。除了早前寒武纪变质杂岩外,在地盾上还发育有早元古代轻微受变质的“原始造山期”的沉积杂岩。

台坪为双层结构:下部层由前寒武纪变质杂岩(古地台基底)构成,上部层为轻微受变质而产状平缓的地台盖层岩石。在年轻地台基底上,除了古老杂岩外还有显生宙地槽褶皱产物。地壳基本大地构造单元划分见示意图1并列于表1。表中还尽可能列出级别较小的构造单元。

在Е. В. 巴夫洛夫斯基(1962), А. П. 维诺格拉多夫(1962), В. М. 西尼村(1972), Л. И. 萨洛普(1977)和许多其他研究者的著作中已经阐述了前寒武纪地质过程和地质构造的特点。在这些著作中说明了地壳构造的演化及物质从地质史前阶段到晚第三纪的改造过程,强调了地壳的分

异趋势是有方向性的，即从小型地壳（主要为海洋型）过渡到大陆型地壳。同时，还注意到了外生分异的巨大作用，在外生分异过程中，由于火山（海洋型）地壳的破坏形成了厚厚的沉积地层。

H. M. 斯特拉霍夫 (1949, 1962), Ю. А. 毕利宾 (1955), A. Б. 罗诺夫 (1964), B. M. 西尼村 (1972), M. B. 穆拉托夫 (1969), B. E. 哈因 (1970, 1971) 等人在其著作中发展了在晚第三纪地球继续有方向性演化的看法。

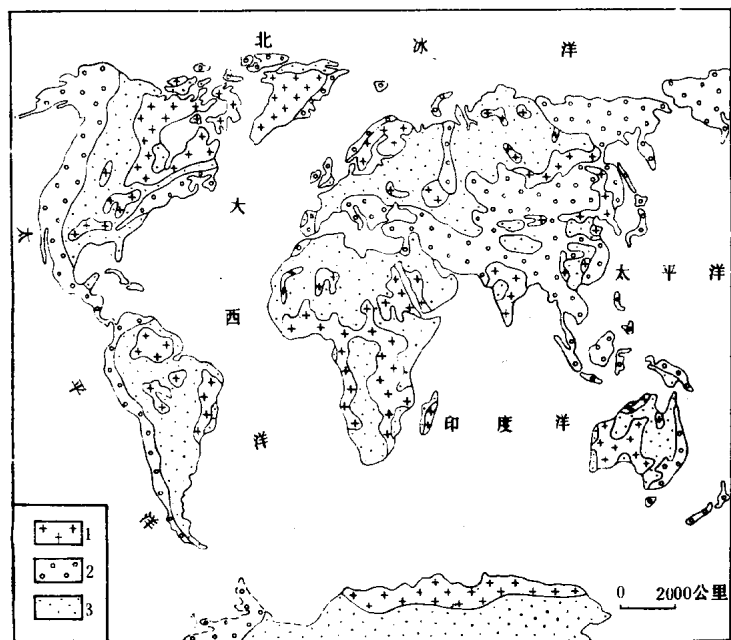


图 1 地盾、晚第三纪活动带和
地台盖层分布示意图

1—地盾； 2—活动带； 3—地台盖层。

表 1 地壳大陆构造的主

最主要的	构造单元		
大陆构造	二级	三	级
古地台及年轻地台盖层及其—新生代的活化区	台向斜、台背斜、前缘拗陷	地台内拗陷和隆起，其中包括在构造-岩浆活化过程中生成的迭加洼地系	为构造-岩浆活化过程和（或者）晚期造山运动的岩浆活动过程所改造过的
显生宙活动带及显生宙构造-岩浆活化区	地槽-褶皱区，火山岩带	中间地块——地槽-褶皱区基底（捷克地块、法国中央地块等）	
		火山造山带。地槽-褶皱系，其中包括优地槽和冒地槽拗陷	
古地台（基底及早期盖层）及其前寒武纪活化区	前地槽和早期地槽-褶皱系	内部地块（核部）	
		绿岩带（启洼丁等）	
	非地槽构造，其中包括在早期活化过程中生成的构造	地堑式台向斜（加丹加的），“冒地槽”拗陷	
		变质改造带、早期活化带	
		边缘克拉通拗陷	

要 类 型 和 铀 矿 省

铀	矿	省
类	型	实 例
含铀磷块岩铀矿省	—	摩洛哥, 佛罗里达等
含铀黑色页岩铀矿省		
古地台和年轻地台活化盖层及迭加洼地的构造-建造组合中水成铀矿床的铀矿省		科罗拉多-怀俄明, 尼日尔, 阿根廷等铀矿省
中间地块及其周围冒地槽塌陷的构造-建造组合中产有热液和水成铀矿床的铀矿省		西班牙梅塞塔, 法国中央地块等
大山岩带的构造-建造组合中产有热液铀矿床的铀矿省		
含铀碳-硅质页岩的铀矿省		
中生代活化的古地台内部地块的构造-建造组合中热液铀矿床的铀矿省		
古地台地槽式台向斜和冒地槽塌陷的构造-建造组合中的水成铀矿床和铜-铀矿床铀矿省		加丹加, 阿纳姆地
古地台和地盾的晚前寒武纪活化带的构造-建造组合中产有含铀混合岩和石英-长石交代岩的铀矿省		格伦维尔, 纳米比亚
古地台和地盾的早前寒武纪活化带构造-建造组合中产有热液铀矿床的铀矿省		丘吉尔
古地台边缘克拉通塌陷早期造山运动的构造-建造组合中产有含铀和含金-铀砾岩的沉积-变质矿床的铀矿省		布兰德河, 维特瓦特兰德

根据这些作者的意见，中亚细亚、地中海内陆和太平洋沿岸陆缘等活动带从第三纪起开始发育。在晚第三纪初，这些活动带所占据的地区乃是弱分异的地槽。在晚元古代褶皱运动后，活动带地区经历了长期的地槽发育阶段。例如，在地中海活动带，除了在晚元古代（贝加尔系）形成的地槽褶皱构造外，还广泛发育有中-晚古生代、中生代和新生代的地槽褶皱构造和非地槽构造。

总之，活动带变成了多样化的地槽-褶皱区总体，部分为地台沉积（年轻地台、边缘拗陷和其它洼地沉积物的盖层）所超覆。根据现代概念，我们把全球性的活动带看成是非常复杂的非均质构造，它包括地槽型和非地槽型的构造单元，如南雅库梯亚的边缘断裂和非洲大断裂，中亚细亚和外贝加尔的拱形-断块隆起，南美洲安特的火山带，太平洋活动带的东亚部分等。

古老基底的凸出部分在非地槽型的活动带构造中占有特殊地位，一般将这类构造看成中间地块或地背斜隆起。这组构造具有重要的成矿意义，法国中央地块，阿莫利坎和其它中间地块及与其相应的铀矿省就是令人信服的证明。

对于进行区域成矿分析，不仅各种构造的形态特征，而且构成沉积岩、岩浆岩和变质岩（在这些构造范围内发育的）的物质成分也具有非常重要意义。因此在划分大地构造单元时不仅需要考虑形态构造分析，而且也要做构造-建造分析。

作者采用构造-建造组合作为论述大地构造的主要物质范畴，它包括特征性的沉积岩和火山岩建造组或建造组合，这些沉积岩和火山岩是在特定构造体系的特殊类型地质构造中及特定的自然地理条件下形成的，因此具有独特的地层组成和褶皱形态特点。通常构造-建造组合彼此间可分开，在区

域上是非常不整合的。

根据构造-建造特点,我们把古地台、年轻地台及活动带范围内的构造划分为一系列的构造-建造组合。

古地台和地盾的构造-建造组合

I. 古地台和地盾基底的构造-建造组合

1. 变质的组合 (主要是变质作用的麻粒岩和闪岩相)

- (1) 太古代的 (早于2600百万年) 组合;
- (2) 早-中元古代的 (2600 — 1600百万年) 组合;
- (3) 晚元古代的 (1600—1000百万年) 组合。

超变质花岗岩包括在相应的构造-建造组合内。

2. 轻微受变质的组合

(1) 元古代陆相和滨海陆源沉积物和碳酸盐沉积物的早期造山运动和早期地台的构造-建造组合;

(2) 中元古代地面火山和部分侵入产物的早期造山运动的构造-建造组合。

II. 古地台盖层的构造-建造组合

和在年轻地台的盖层中一样,在古地台盖层中根据间断可划分出基本的发展阶段。关于每个构造-建造组合的物质组成,将在描述每个具体构造和成矿省时叙述。

活动带的构造-建造组合

Ⅲ. 显生宙地槽褶皱区基底的构造-建造组合

- (1) 变质岩和超变质岩的组合;
- (2) 轻微受变质的火山成因的陆源岩石和碳酸岩-陆源岩石的组合。

Ⅳ. 地槽拗陷中的构造-建造组合

(地槽本身发展阶段和地槽回返发展阶段)

- (1) 晚元古代的组合;
- (2) 早古生代的组合;
- (3) 中-晚古生代的组合;
- (4) 中生代的组合;
- (5) 中-新生代的组合。

按组成岩石的成分可分为: i 陆源的和碳酸盐-陆源的组合(冒地槽的), ii 火山成因的和火山-陆源的组合(优地槽的)。

Ⅴ. 年轻地台盖层的构造-建造组合

海相陆源沉积物和碳酸盐沉积物在这些组合的成分中起主导作用。

Ⅵ. 地槽回返后阶段的构造-建造组合

显生宙地槽褶皱区和古地台及年轻地台活化区的发育。

1. 沉积岩组合

磨拉石、磨拉石类和碳质沉积物以及山间、山前和断裂洼地的沉积岩组合:

- (1) 中-晚古生代的组合;
- (2) 早中生代的组合;