

# 第七章 主要类型铀矿床

## 7.5 变质岩型铀矿床



## 7.5 变质岩型铀矿床

**变质铀矿床**系指变质作用过程中形成的铀矿床，或经变质作用明显改造的铀矿床。

铀的变质成矿，主要与区域变质作用和超变质作用关系密切。在区域变质作用和超变质作用过程中，温度的升高、压力的加大以及化学性质活泼流体的作用，使变质岩石中铀活化转移，形成具有工业意义的铀矿床，或者将原来的铀矿加以改造，使铀进一步富集。

所以，变质铀矿床可分为以下两类：原已存在沉积铀矿层受区域变质作用后，在成分、结构构造等方面发生不同程度的改变，形成区域变质铀矿床；含铀岩在超变质作用过程中，其中的铀富集形成混合岩化铀矿床。

## 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 区域变质铀矿床以南非维特瓦特斯兰德矿区和加拿大埃利奥特湖矿区变质古砾岩型铀矿床为代表，它们以规模大而著称，铀储量计有**637000**吨。现就含金变质古砾岩型铀矿的成矿地质条件和矿床地质特征叙述于后。



# 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 1. 成矿地质条件

- (1) 构造环境

矿区分布于古老地盾边缘的古老拗陷区，“兰德”矿区位于南非地质的东南缘，埃利奥特湖矿区位于加拿大地盾的南缘。基底为太古代地层。在“兰德”矿区由太古代结晶片岩、片麻岩、花岗岩构成；埃利奥特湖矿区由太古代花岗闪长岩、绿岩构成。盖层为元古代地层。“兰德”矿区由元古界多米尼亚系、“兰德”系……构成；埃利奥特湖矿区由下休伦系马提南达建造构成。含矿变质砾岩主要分布在盖层的底部，呈地台型褶皱，褶皱形式表现为边缘拗陷或准地槽。在局部范围内，矿床分布于邻近背斜的向斜拗陷中。

## 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 1. 成矿地质条件

- (2) 主岩特点

含矿地层年代古老，“兰德”矿区和埃利奥特湖地区，主岩地质年龄为**25**亿年，属早元古代地层。铀矿绝大多数赋存于早元古代陆源沉积变质砾岩透镜体中，矿化范围一般不超出砾岩层，但有些矿化也产在砂岩层中。含矿砾岩成分简单，砾石主要为石英质卵石，填隙物为石英、长石及绿泥石、绢云母，还有数量不定的黄铁矿，以及一些重砂矿物如独居石、锆石等，还含有有机质。富矿砾岩常含有较多的黄铁矿和炭质物。

# 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 1. 成矿地质条件

- (3) 含矿层位

含矿层多位于下元古界下部或底部，每个矿层均包含一个沉积间断面。间断面的下部，即前一个沉积旋回的顶部是细砂岩，粉砂岩和泥岩，常含有藻类化石，间断面的上部，即后一个沉积旋回的底部为砾岩。铀、金及其他重矿物在不整合面上或在沉积间断面上及其邻近处富集。含矿陆源碎屑沉积岩的沉积环境，属缺氧大气条件下的浅水沉积环境，“兰德”铀矿含矿陆源碎屑沉积岩沉积于河流三角洲冲积扇的中下段落，即在河流系统与盆地(湖或内陆海)之交界处，示于图9-1，埃利奥特湖铀矿含矿陆源碎屑沉积岩可能沉积于古河道中。在区域向斜外围，岩层和沉积盆地古岸线一致，自盆边向盆中心，砾岩的数量减少，粒度变小。与此相应，铀和金的富集程度随离岸距离的增加而逐渐减少以至消失。在砾岩层中还有典型的冲刷—充填构造。

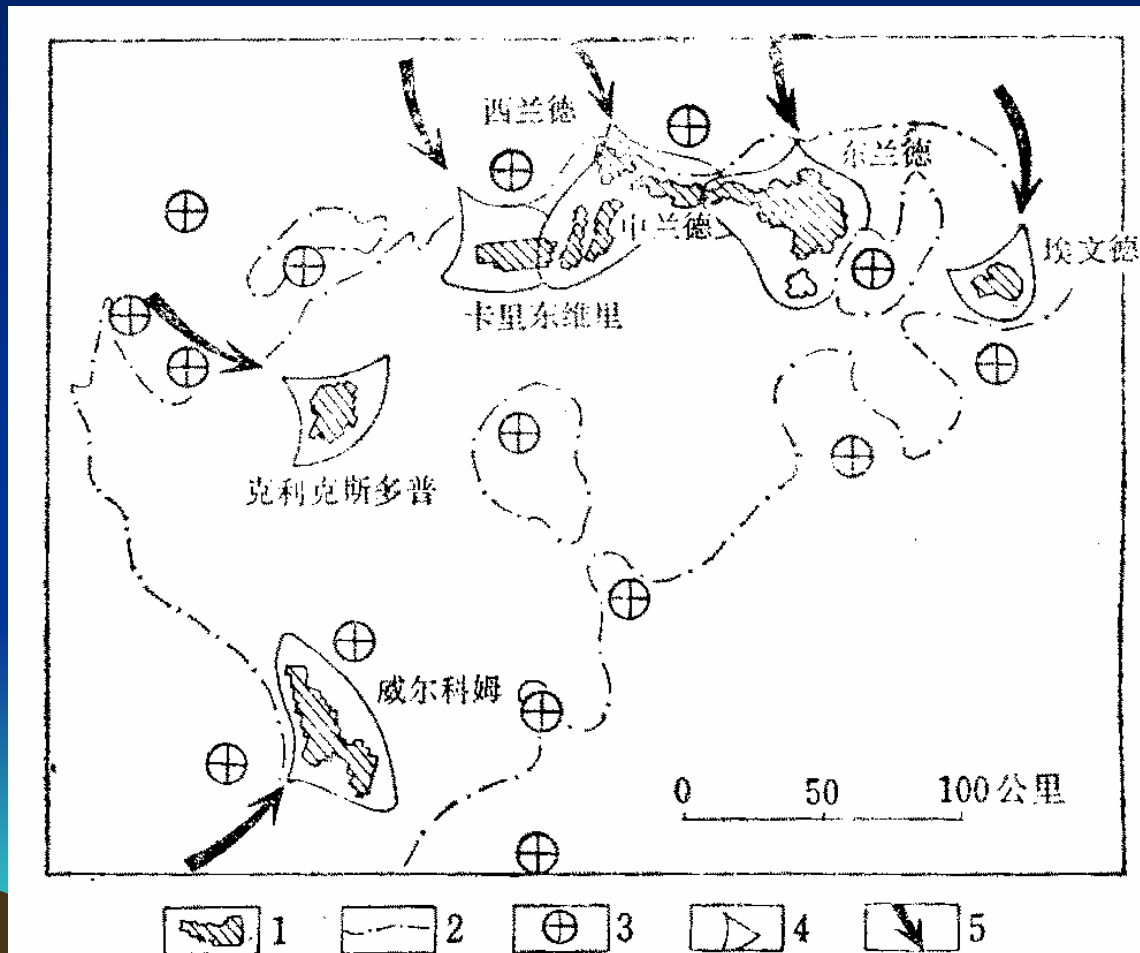
# 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 1. 成矿地质条件

- (3) 含矿层位

图1 维特瓦特斯兰德盆地主要铀、金矿田与花岗岩穹丘、河流冲积扇的关系  
(据D.A.普里托罗伊斯, 1976)

1—矿山范围；2—维特瓦特斯兰德系界线；3—基底花岗岩穹丘中心；4—冲积扇；5—沉积物搬运方向



## 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

- 1. 成矿地质条件

### (4) 蚀源区

“兰德”矿床的蚀源区在西北和西部(见图9-1)。晶质铀矿可能由铀源区晚太古代花岗岩提供。形成埃利奥特湖铀矿床的晶质铀矿和钛铀矿可能由蚀源区太古代花岗岩类和变质岩类岩石提供。





# 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

## • 2. 矿床地质特征

- 主岩层位稳定，分布广，矿床规模大。“兰德”矿区的含矿地层，从约翰内斯堡到奥登达尔汝斯延续**350**公里；埃利奥特湖区的含矿地层分布**115**公里。含矿层均属早元古代地层，“兰德”矿区为维特瓦特斯兰德系，埃利奥特湖矿区为休伦系马提南达建造。
- 含矿主岩具多层位特点，尤其是“兰德”矿区从多米尼亚系到德兰斯瓦系共有**30**个矿化层。含矿砾岩厚度变化大，变质砾岩透镜体厚度几十厘米至**2**米不等，最厚的达**200**多米。“兰德”矿区的变质砾岩透镜体分布在不整合面上或在沉积间断面上，埃利奥特湖矿区的分布在风化壳上。含矿砾岩磨圆好。“兰德”矿区的含矿砾岩由**70%**的砾石和**30%**的填隙物组成；埃利奥特湖矿区的含矿砾岩由**60%**的砾石和**40%**的填隙物组成。

## 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

### • 2. 矿床地质特征

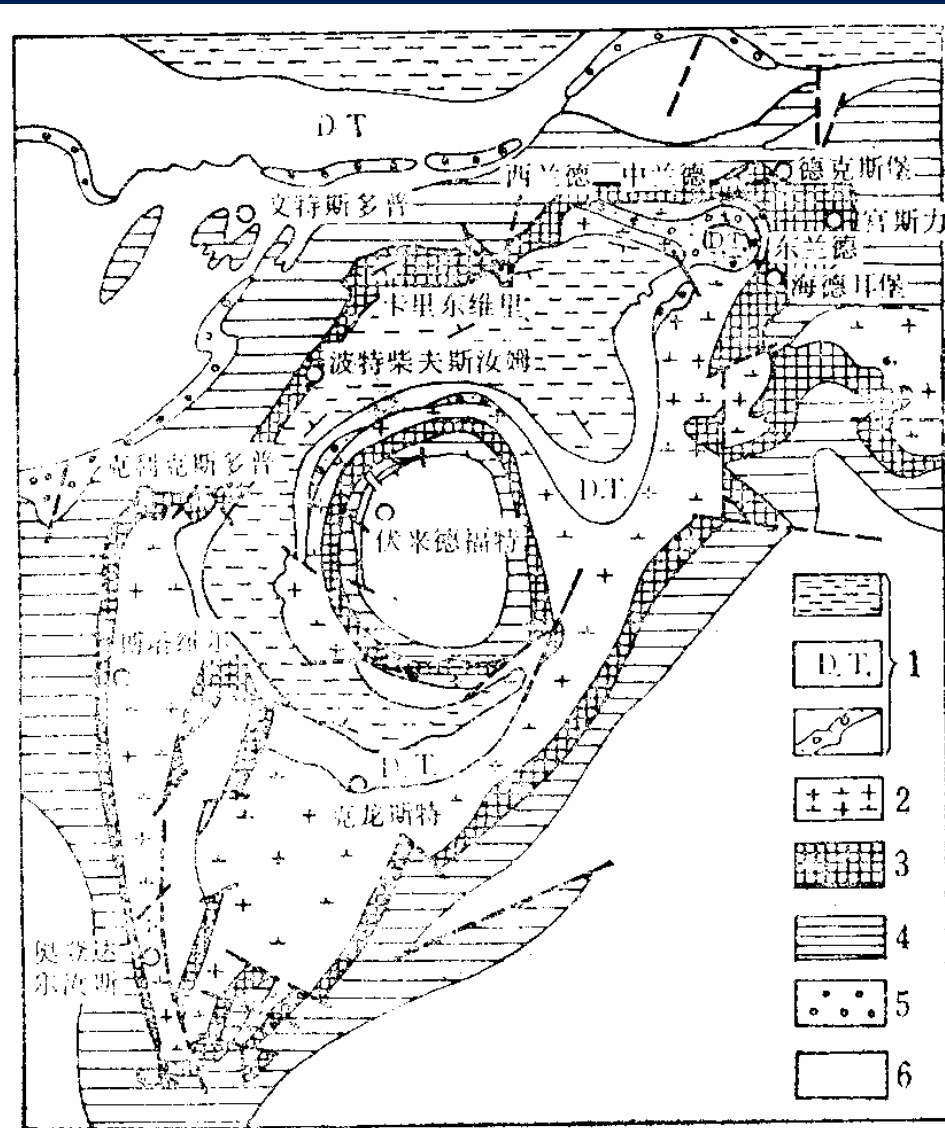
- 矿体形态取决于变质砾岩体的形态，所以多呈透镜状。
- 矿石矿物均产在含铀砾岩的填隙物中。“兰德”矿区的主要矿石矿物为晶质铀矿、沥青铀矿和含铀有机物——钍铀碳氢矿；埃利奥特湖矿区的为钛铀矿，晶质铀矿和钍脂铅铀矿。
- “兰德”矿区矿石品位(U)为**0.014%**；埃利奥特湖矿区的矿石品位(U)为**0.1%**。
- 该类矿床的成因，多数人坚持沉积变质说。从矿化面积大、矿化居一定层位、矿石矿物多赋存于不整合面上的砾岩透镜体底部的情况看，该矿原系古砂矿，但沥青铀矿呈脉状，晶质铀矿颗粒进一步增长，钛铁矿变成钛铀矿等现象都表明有变质作用叠加，所以沉积变质说更符合该矿的实际。

# 7.5.1 区域变质岩型铀矿床

## • 2. 矿床地质特征

图2 维特瓦特斯兰德铀(金)矿区地质图  
(揭去石炭二迭系覆盖层)

1——德兰斯瓦系：自上而下为比勒陀利亚群、白云岩群、布拉克一里夫群；2——文特斯多普系；3——维特瓦特斯兰德系上统；4——维特瓦特斯兰德系下统；5——多米尼亚系；6——基底岩系



## 7.5.2 混合岩化铀矿床

**混合岩化作用**是在区域变质作用基础上进一步发展演化的过程。混合岩是由深部上升的“流体相”与不同类型原岩经过一系列相互作用（包括渗透、注入、交代）或由地壳硅铝层选择性重熔形成的重熔岩浆在不同的温度下结晶而形成。在混合演化中，广泛而强烈的交代作用，使铀发生迁移和富集，从而形成混合岩化铀矿床。



## 7.5.2 混合岩化铀矿床

- 1. 矿床地质条件

- (1)、混合岩化作用

在混合岩化作用过程中，成矿作用过程可以分为两个主要阶段，即早期交代阶段和晚期热液阶段。

**早期交代阶段：**上升的“流体相”或长英质熔浆与原岩组分进行碱质交代反应。该阶段，活化迁移的铀在混合岩中初步富集，或叠加到原矿化层上，使矿变富。

**晚期热液阶段：**晚期热液系原生流体（碱质溶液）和混合岩化晚期“混合岩化热液”。随着混合岩化作用的加强，混合岩中铀的活化迁移能力增大。晚期混合岩化热液，在渗流中不断从富铀岩石中浸取铀，将铀带到断裂带、层间破碎带沉淀富集。

## 7.5.2 混合岩化铀矿床

- 1. 矿床地质条件

- (2)、铀源

在早期交代阶段局部富集的铀，主要来自原生流体，其次来自原生流体在运移过程中的两侧围岩；而形成工业矿体的晚期热液中的铀，一方面来自混合岩化热液，另一方面来自铀含量较高的混合岩基体岩石。



## 7.5.2 混合岩化铀矿床

- 1. 矿床地质条件

- (3)、构造

规模较大的断裂构造是混合岩化热液运移的主要通道。软硬岩层相间部位或褶曲轴部在晚期构造应力作用下形成一些层间破碎带，成为铀的重要容矿构造。





## 7.5.2 混合岩化铀矿床

### • 2. 矿床地质特征

- 分布于含矿混合岩体内，或在混合杂岩体与基岩体岩石的接触带。含矿主岩有石英云母片岩、含铁石英岩、石英岩、基性脉岩。
- 褶皱和断裂控制矿床的分布，主要容矿构造为次级层间破碎带，因此矿体形态一般呈透镜状、其产状受混合演化时期的地质构造控制。
- 工业铀矿物有沥青铀矿。共生矿物为黄铁矿、方铅矿。
- 有矿床成因：原生流体对含铀沉积—变质层的改造而使铀初步富集。在此基础上，严格收到断裂构造或褶皱构造控制的“混合岩化热液”成矿作用，使原矿化体加富，成为工业铀矿床。

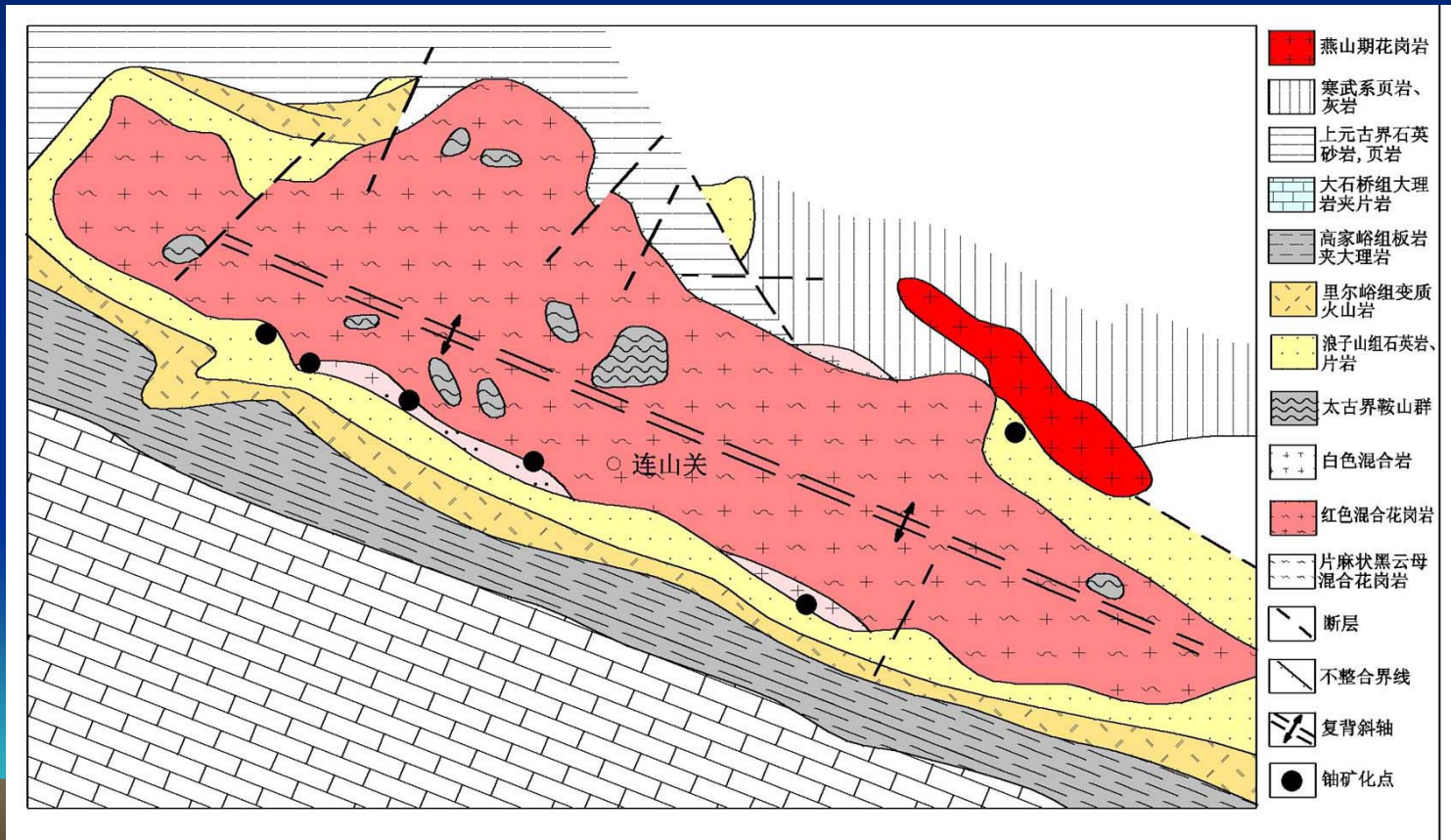


## 7.5.2 混合岩化铀矿床

- **3. 矿床实例—5075矿床**
- **5075矿床**位于×背斜南翼中段。矿区内出露地层主要是下元古界辽河群浪子山组（**P+1L**）及里尔峪组（**P+1r**），其岩性见实习标本说明。区内构造主要与走向近一致的北西西向顺层断层和北东向—北北东向断层，后者切割前者。矿区内出露有太古代（？）红色混合花岗岩（称红色混合岩）和白色混合花岗岩（称白色混合岩），白色混合花岗岩年龄**19**亿年，它稍晚于地层年龄（**21-22**亿年）。混合岩与地层呈混合接触关系。

## 7.5.2 混合岩化铀矿床

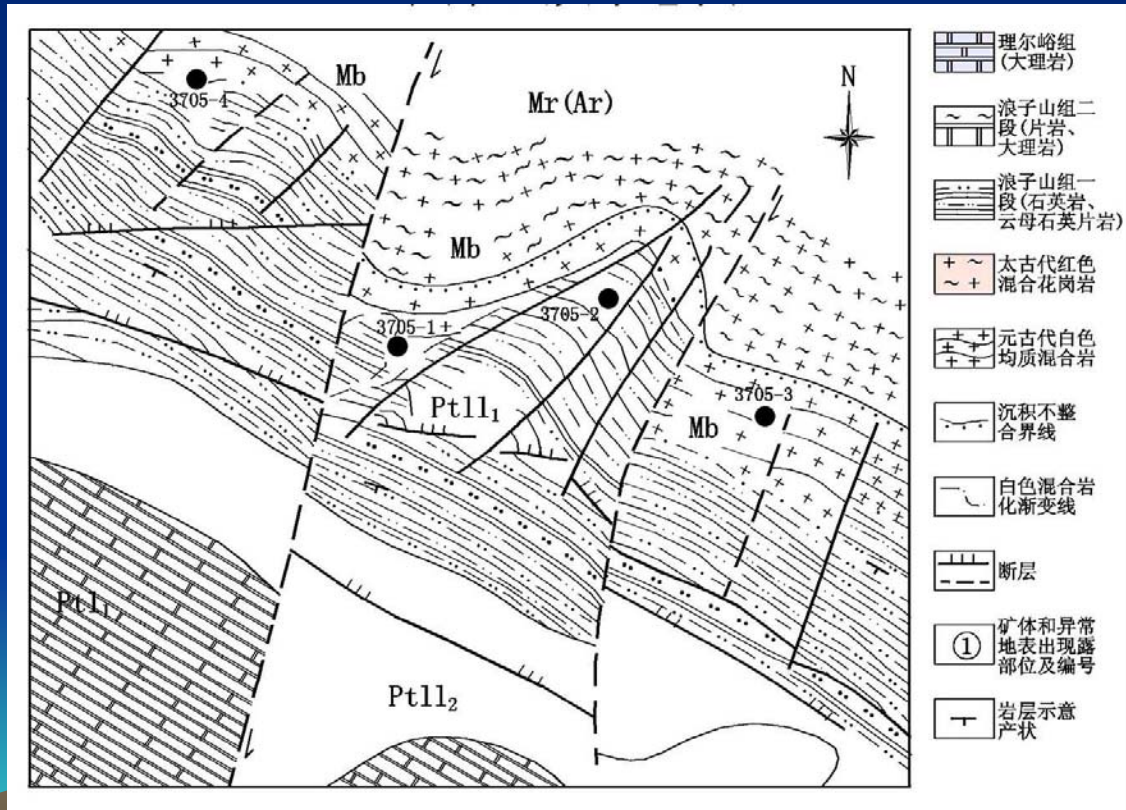
### • 3. 矿床实例—5075矿床



大地构造位置图

# 7.5.2 混合岩化铀矿床

## • 3. 矿床实例—5075矿床



×地区 (西段) 地质及异常分布图

# 7.5.2 混合岩化铀矿床

## 3. 矿床实例—5075矿床

矿区地层表

界	群	原划组段		柱状图	厚度 (m)	岩性简述	物征变质矿物	原岩及环境恢复		本文划分		
		组	段					原岩建造	环境	组	段	
元古界	辽河群	里尔峪组	Ptly		>800	片岩、变中酸性火山岩、大理岩三者组成不等厚互层	十字石、石榴石、阳起石	碳酸盐质、泥质沉积岩及中酸性火山-沉积岩建造	浅海沉积	里尔峪组	Ptly <sub>2</sub>	
					Ptly <sub>1</sub>							
		浪子组	Pt11 <sub>4</sub>	30 35	十字石榴石墨白云片岩	十字石、石榴石(石墨)	砂、泥质沉积岩建造				滨海	浪子组
			Pt11 <sub>3</sub>	20 30	透闪石大理岩	透闪石						
		浪子组	Pt11 <sub>2</sub>	80	含石墨十字石榴石英云母片岩	十字石、石榴石(石墨)	砂、泥质沉积岩建造	滨海	浪子组	Pt11 <sub>2</sub>		
			Pt11 <sub>3</sub>	20 30	上部十字石榴斜长二云石英片岩；下部为变砂岩	十字石、石榴石						
		浪子组	Pt11 <sub>2</sub>	70 100	上部十字石榴斜长黑云片岩；中部石榴磷灰斜长黑云片岩；下部石榴黑云角闪片岩	十字石、石榴石(磷灰石)	砾、砂、泥质沉积岩建造	沉积	浪子组	Pt11 <sub>2</sub>		
			Pt11 <sub>2</sub>	50 120	上部十字石榴兰晶二云片岩；中部石英岩夹含石墨石榴二云片岩；下部十字石英云母片岩，磷灰石、电气石发育	十字石、石榴石、兰晶石(石墨)、磷灰石、电气石						
		Pt <sub>1</sub>	Pt1	Pt11	Pt11 <sub>1</sub>		0 60	石英岩夹白云片岩。向上部石英岩含杂渐增。电气石发育	石榴石(电气石)	沉积	Pt11	Pt11 <sub>1</sub>
		太古界	Ay					红色混合花岗岩(构成古老结晶基底)				



## 7.5.2 混合岩化铀矿床

### • 3. 矿床实例—5075矿床

矿化主产出在白色混合岩与浪子山组底部石英岩接触附近，其上的片岩中亦有矿化产出，以石榴石角闪片岩为界，其上部地层内未发现矿化，其上的片岩及石英岩和混合花岗岩内有矿化，称为标志层。

矿体形态为脉状、透镜状。矿体在白色混合岩与石英岩接触形态变化部位较厚大。含矿岩性为斑杂状混合花岗岩，黑灰色石英岩，破碎石英云母片岩。

矿石成份简单，主要为铀、呈沥青铀矿（据研究发现大部分为晶质铀矿）形式存在，矿石构造为脉状、角砾状，围岩蚀变较弱。