



## 矿物成分—重要的找矿标志

В. В. Ляхович

А. Е. 费尔斯曼曾指出,找矿工作的新学派应该把自己的结论建立在准确的事实之上,建立在矿物组合及其化学成分和标型特征的基础之上。矿物的许多被建议用于找矿的特征业已确定,即:矿物的形态,矿物在岩石中的含量,热发光性,有序度,色率,多形变体,热电动势数值和一些其它特征,其中还包括矿物成分的某些特征。然而应该看到,对矿物成分必须给予极大的注意,因为这是非常重要的并可提供信息的特征。

在花岗岩类岩石的造岩矿物和副矿物中所计算出的稀有元素和成矿元素的平均含量,可以确定矿物对原生岩石或岩浆的地球化学特征的继承现象,以便在许多情况下修改关于层控或深成矿床等的成矿物质来源的现有概念。看来,沉积岩或侵入岩含有的某种元素增高的数量特征,与计算出的该元素平均值比较,在岩石中存在的矿物同样具有增高的特征(例如,磷灰石中的锶,黄铁矿中的铋,石榴子石中的钒等)。

引入的新资料表明,在地质找矿工作中,利用矿物中稀有和成矿元素对寄主矿物晶格中主要元素类质同象替代的含量特征的主要性和可靠性。

正如所指出的,人们已对找矿矿物学方法的注意变得淡漠了,因为在利用通常的矿物“标型”特征得到的结果,在某种程度上与解释的多解性有关。与此同时,应该看到,矿物成分中含有有价值的和准确的信息,它们可以卓有成效地利用于找矿的目的。这种情况下,矿物的地球化学起着很大的作用,恰恰是矿物成分的特征,反映着矿物对母岩成分(变质矿物)或岩浆成分(岩浆矿物)的继承。

众所周知,例如不同建造类型的碱性岩中的霞石,酸性岩和基性岩中的磁铁矿和钛铁矿,其中的稀有和成矿元素含量有很大的差异。因此,可以按一定规则把找矿矿物学划分为一门独立的学科,该学科研究从矿物和矿物组合中获取的信息,而这些信息对于找矿评价和矿床评价以及制定找矿矿物学方法都是主要的。

利用矿物成分为找矿服务时,首先,矿物对成矿介质地球化学性质的继承性次序,能够较有成效地解决许多问题:

确定诸如蛇纹岩、角闪岩和片麻岩等变质岩的副变质或正变质性质。

判断断裂附近交代岩的最可能的成矿物质来源(壳源或幔源)。

划分火成岩中的亚种,因为显示出稀有和成矿元素岩浆期后的富集最有可能与之有关。

在地层剖面中划分出最有利于形成变质成因的层控矿床的岩层。

确定未出露地表的盲矿体的存在。

## 成分的继承

矿物承袭母岩或岩浆的地球化学特征具有很大的理论和实际意义。当沉积岩的变质作用在某阶段发生时,或者某种成分的岩浆结晶时,矿物的晶格要获取某些元素,形成某种成分、成因或含矿性的岩石所固有的“地球化学系统”。

沉积-变质岩的变质矿物:钛铁矿含镍比花岗岩类岩石的钛铁矿高3倍以上(33和12克/吨),褐帘石含锆高于花岗岩类的2倍以上(96和45克/吨),石榴子石含钨高于花岗岩类的2倍以上(160和80克/吨)等,反映出砂-页岩中这些元素比花岗岩类岩石有较高的含量。

当一般岩石向含矿岩石、最终向矿石过渡时,矿物精矿中成矿元素的含量有规律地增加(表1)。例如,已被注意到的磷灰石和石榴子石中Sr、Mn、V的高含量,含矿岩石中钛铁矿、十字石和黄铁矿中Zn、Co、Cr的高含量。

Кабистан的介壳灰岩中高含量的锆就是继承性的明显证据,该岩石含锆3.1千克/吨,高于碳酸盐岩平均含量的7倍以上,同时这些岩石中磷灰石锆的含量超过平均含量15倍,达10.9千克/吨。

在酸性岩向基性岩、超基性岩过渡的情况下,同样的规律也被确定下来。钛铁矿、金红石、榍石和磁铁矿中Mg、Cr、Nb的含量与它们的岩石化学和地球化学性质一起出现相应的变化。

### 副变质岩和正变质岩

转生性广泛地为岩石学中的副变质岩和正变质岩所具有,广泛地为矿物学中不同成因的同种矿物所具有,为矿床成因学中不同成矿物质来源的某种建造类型形成的金属矿床所具有:如双交代矽卡岩和渗滤矽卡岩,变花岗岩之云英岩和变碳酸盐岩之云英岩等。它们不仅成因不同,而且形成物的含矿性也不同。

既然岩石的成矿方式很大程度上依赖于岩石成因,那末确定许多火成岩和变质岩的原生特征,对于评价个别地体或区域的含矿性具有直接关系。

观测的成分类似但成因不同岩石的矿物成分的规律差异,可以阐述矿物所承袭的相类原岩或岩浆的地球化学特征。

例如,侵入花岗岩类岩石所有矿物,与原地花岗岩类岩石的同种矿物比较,含有较高的多种稀有和成矿元素。原地花岗岩类岩石矿物在承袭砂页岩的地球化学特征后,比侵入花岗岩类同种矿物的Be、F含量低,比它的Ga、Sr、Mg、Ti的含量高。

侵入花岗岩的磷灰石含锆为781克/吨,而原地花岗岩的磷灰石含锆为954克/吨。侵入花岗岩成因的磁铁矿含镓21克/吨,而原地花岗岩成因的磁铁矿含镓54克/吨。两种成因花岗岩的钛铁矿含锌分别为867和1450克/吨。这种结果是由于砂页岩中的Ga、Sr、Zn的平均含量高于侵入花岗岩类岩石1.5倍而造成的。幔源花岗岩类(辉长岩建造的花岗闪长岩、变质基性花

表1 含矿岩石矿物中稀有元素和成矿元素含量及浓度系数(K<sub>K</sub>)

矿物	元素	矿物中的含量 (克/吨)		K <sub>K</sub>
		平均 含量	含矿岩石 中含量	
石榴子石	Sn	18	22 386	520
	V	5	133 280	26 600
电气石	Sn	43	20 000	46
	V	57	26 520	4 600
磷灰石	Sr	738	10 900	15
	Mn	11 53	86 100	74
褐帘石	Zn	10	94	9
钛铁矿	Zn	511	29 600	58
	Cr	18	222 118	12 300
黄铁矿	Co	1 114	65 600	58
磁铁矿	W	7	52	7
十字石	Zn	1	59 200	59 200

岗岩类等)的矿物特征是稀有元素和成矿元素浓度最低,而Cr、Ni、Co、V的浓度最高。

副变质蛇纹岩和正变质蛇纹岩,副变质角闪岩和岩浆成因的正变质角闪岩,不仅从矿物中Cr、Ni、Co含量增加相区别,而且在造岩矿物和副矿物——磁铁矿、榍石、钛铁矿、石榴子石中上述元素含量也是增加的。在副变质岩中上述矿物含有低的Cr、Ni、Co,但Th、Nb、U含量较高。因此,副变质蛇纹岩和正变质蛇纹岩的原岩性质,可以被蛇纹石、磁铁矿和石榴子石的成分特征确定下来。正变质蛇纹岩中的磁铁矿含有41千克/吨的铬,对于石榴子石来说高含量铬很特征,并会导致出现钙铬榴石。在副变质蛇纹岩中,磁铁矿和蛇纹石的Cr、Ni、Co仅有少量,甚至趋于消失。

按照基性岩浆的地球化学特征,正变质角闪岩在矿物系列的成分上不同于副变质角闪岩。例如,正变质角闪岩的钛铁矿和榍石与副变质角闪岩的同种矿物比较,具有较高的Cr、Ni、Co、Y、Cu的含量(含量分别相应为500、60、100、200、700和15、10、45、150、7克/吨)。除此之外,副变质角闪岩的钛铁矿和榍石含有较高的铌(5和40克/吨),而在正变质角闪岩的这些矿物中铌的含量没有被确定下来。

变质岩矿物成分在很大程度上决定于原岩的化学性质。这正如副变质变粒岩和副变质片麻岩的某些矿物成分特征所表明的。它们与侵入花岗岩同种矿物比较,所见的紫苏辉石、黑云母、石榴子石和磁铁矿含有较高的钛,而钛铁矿、石榴子石、堇青石、橄榄石含镁较高,同时在橄榄石、石榴子石、钛铁矿和磁铁矿中锰含量较低。在沉积岩中镁和钛有较高的克拉克值,这就决定了副变质片麻岩和副变质变粒岩中的石榴子石、电气石和绿帘石比侵入花岗岩中的镁含量高。除此之外,还有钛铁矿和金红石,其铌的含量降低是特征的。

## 来源

下述实例表明,继承现象可以帮助解决成矿物质来源问题。比如,在变质岩中大多数硫化物往往富集于构造变动带中。但是,这些富集作用可能有不同属性,因为硫化物常常有热液成因和变质成因。因此,矿物成分提供了很大的帮助,特别是黄铁矿。黄铁矿最特征的是Co/Ni比值,沉积成因黄铁矿Co/Ni比值小于1,热液成因黄铁矿Co/Ni比值大于1。反映了黄铁矿对沉积岩和热水溶液中Co、Ni含量的继承特征。变质岩中含量高的热液成因的硫化物矿物,许多情况下当缺少与具体的侵入作用有直接成因联系时,可以推测有深成的、可能是幔源流体参与了硫化物矿化作用的形成。

成矿作用介质成分的继承性有时有助于确定矿田范围内不同成因成矿源的活动产物。例如,黄铁矿兼有的不同的放射性化学特征,可能与成矿物质来源方面的差异有关。广泛分布的、但相对少见的副矿物成分提供了这方面的信息。例如,雅库特矿床锡石中混入的典型元素是Ta、Nb、Zn、Mn,而滨海地区矿床的锡石特征是具有高含量Cr(7—480克/吨)、V(60—140克/吨)和低含量稀有元素。这可以证明,在滨海地区从壳下底层分异出来的含矿流体可能是成矿物质的来源。

佩韦克矿瘤的花岗岩类中出现的锡石,在许多特征上,其中成分特征上与热液锡石类似。因而,在花岗岩中的锡石是内生成因的矿物,是在分析花岗岩类的原生含锡性时需要考虑的。同时,随着玢岩岩浆中含钛量的增加,后期花岗岩闪长玢岩中的锡石也具有高含量的钛。

## 找矿

矿物对母岩或岩浆地球化学特征的继承性,可以用来寻找不同成因类型的稀有元素矿床。这是基于矿物成分特征和岩石中成矿元素增高的含量之间存在密切的关系。然而,在转

向研究矿物成分特征以前, 需要注意的是, 进行找矿勘探工作时, 要查明特殊部位的伴生矿物, 它们指示着稀有金属矿床或与这些矿床有成因联系的岩石的存在和可能。属于这样的矿物有: 镁铝榴石、铬透辉石、镁钛铁矿对于常常含金刚石的金伯利岩是有特征的; 含铬石榴子石和含铬绿泥石对其中含有铬铁矿的超基性岩是特有的; 烧绿石、斜锆石为含稀有金属的碳酸岩所特有; 含锌的尖晶石- 锌尖晶石为含多金属矿化作用的沉积- 变质岩所特有; 具多色性的电气石对于含有稀有金属的伟晶岩是特有的; 碱性角闪石、萤石、黄玉为含有稀有金属矿化的交代蚀变岩所特有。

根据石英中增高的铍含量, 伟晶岩的云母和长石中增高的铯含量, 可以预测其中出现锂辉石和铯榴石的可能性。根据电气石中锡的含量, 可以预测伟晶岩型和石英脉型的锡石矿化作用。根据石榴子石中锡的含量, 可以预测矽卡岩锡矿床的存在。根据硫盐矿物中锆的含量——原生锆的含量, 可以预测锆石和硫锆铁铜矿矿床的存在。还可以根据伟晶岩和含稀有金属花岗岩锡石中铌的含量评价岩石的铌含量。

利用矿物作为找矿目的是建立在矿物成分对成矿作用介质地球化学特征的继承基础上的, 首先是对其中稀有和成矿元素高含量的继承。对于在Cr-Ni-Co矿化作用方面有远景的侵入岩, 可极好地由含铬石榴子石、含铬蓝晶石、含铬十字石、含铬绿泥石的存在所证实。在雅库特含铬铁矿金伯利岩中发现有含2.6—16.8%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  的蓝晶石, 在新西兰的变质微长石中, 绿色的含铬十字石含 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 达2%。在Джиджал (巴基斯坦) 杂岩的纯橄岩中, 铬铁矿夹层中有含 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 为10.11%的钙铬榴石。在含有铬尖晶石透镜体的 Средневитимский 山区的超基性岩中, 查明有含 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 达8.2%的铬绿泥石- 铬斜绿泥石和铬绿泥石。所以有可能, 首先在Султануиздаг蛇纹石化的超基性岩中确定有铬绿泥石, 则指示在这里可能有铬铁矿的堆积。

伟晶岩矿物是元素的矿物成分对成矿介质的含量增高的继承性的明显例子。在Be、Mn含量增高的伟晶岩中, 出现有含铍(含 $\text{BeO}$ 3.8—5.5%)的褐帘石(铍褐帘石)和富含Mn的(5.3—5.6%  $\text{MnO}$ ) 锰褐帘石。在镁质透闪石矽卡岩中有含镁的褐帘石(镁褐帘石), 与花岗岩类的褐帘石(含 $\text{MgO}$ 0.5—2%)比较, 含有相当高的 $\text{MgO}$  (14.55%)。

在富铝的斜长- 萤石伟晶岩中有高铝的榴石(含 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 7.8—9.3%)。在新南威尔士(澳大利亚)含锡矽卡岩中发现有含锡的榴石- 马来亚石。在富含稀土元素钇的伟晶岩中发现有含钇榴石、钇榴石等。

在稀有金属伟晶岩中出现富含Li、Cs、Mn的红电气石和蓝电气石, 替代了黑电气石- 镁电气石成分的普通电气石。与花岗岩之电气石比较, 稀有金属伟晶岩之电气石含有相当的Be和Ta(表2)。在含Li伟晶岩广泛发育的地区, 有含Li高的萤青石出现。可供引证的其它例子还有一些广泛分布的矿物如磁铁矿、黄铁矿。含钨花岗岩的磁铁矿, 含钨(18—52克/吨)大大高于无矿花岗岩(7克/吨)。伴随Cu-Mo矿化花岗岩类磁铁矿, 含铜(228克/吨)大大高于有稀有金属矿化的花岗岩(含Cu43.5克/吨)。碳酸岩之磁铁矿平均含铌(330克/吨)高于花岗岩类磁铁矿近10倍以上。

联系到铀矿化作用的含磁铁矿岩石, 磁铁矿含铀700克/吨, 即大大高于平均值(267克/吨)。著名的布罗垦希耳(澳大利亚)多金属矿床中出现的钛铁矿含 $\text{ZnO}$ 达37%。

因此, 磁铁矿在寻找各种矿床时可能是很好的指示剂。其中根据岩浆岩磁铁矿的成分, 可以判断侵入岩的含矿性, 根据变质成因磁铁矿的成分, 即V、Mn、Mg、W、Sn、Au、

表2 不同岩石类型电气石中成矿元素和稀有元素含量(克/吨)

岩石	Ca	V	Cu	Pb	Li	Be	Sn	Ta	资料来源
花岗岩	59	57	12	137	125	14	42	2	略
稀有金属伟晶岩	—	—	—	—	—	29	78	11	
硫化物矿石	78	195	77	114	7	—	—	—	

Nb、Zn、Ni、Co、Cr、Cu的含量,可以判断原生沉积岩的地球化学特征,还可以判断这些元素在其中发生工业富集的可能性。这样的实例还有象层控类型的多金属矿床的钨矿床。

伴随Cu—Mo矿化作用的花岗岩类黄铁矿,含铜(1090克/吨)大大高于不含矿花岗岩之黄铁矿含铜的平均浓度(244克/吨)。

矿物中成矿元素含量的增高,反映了该元素在原生沉积岩中的富集,这样它们就可以作为在沉积变质岩中寻找自变质成因矿床的指示性标志。因此,如果层控矿床为自变质成因,则矿体矿物成分会反映出围岩的地球化学特征。同样,如果层控矿床是热水溶液形成的,成因不同,那么矿物会继承这种溶液的地球化学特征。因而,根据成分可以把各种围岩的同种矿物区别开来。

高含量锰的继承性例子也是大量的。不论在锰矿床中,还是在碱性伟晶岩的次要成分中,都发现有富锰的钛铁矿和红钛锰矿。在新西兰的硅质页岩和结晶片岩中出现的含锰矿物有:锰方解石、锰铝榴石、红帘石和锰黝帘石。在日本的含锰沉积地层中发现有碱性角闪石。在尼科波尔地区查明有含MnO为13%的锰磷灰石。在有褐锰矿、锰云母、石榴子石组合的极地乌拉尔富锰交代岩中,出现有富锰的绿帘石—红帘石,推测区域上存在锰的矿化作用。在日本南部的铁锰质石英片岩中产有复杂成分的铁质含水硅酸盐类的石棉,即含MnO为16.5%的硅铁锰钠石。

其它矿物也能反映母岩的地球化学特征。譬如,在澳大利亚,石榴子石—乳白色硅质—萤石的富锡岩石中,出现有马来亚石——含锡榴石和含SnO<sub>2</sub>达2.87%的石榴子石。在富含钒的片岩中出现钒石榴子石(含V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>19.6%)、电气石(含V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>39克/吨)和黝帘石。

关于锌也存在有意义的资料。十字石是贫锌的矿物,可是锌的含量有时大大提高。例如,在捷克摩拉维亚高地,变粒岩化长英质变粒岩中有十字石的出现,含ZnO3.3%,它与区域中存在的锌尖晶石石英岩有关系。

在Большая Кеива(科拉半岛)的石英斜长白云母片岩中,有含锌的尖晶石—锌尖晶石,在形成锌尖晶石时,在该片岩中分布的含锌十字石则是锌的来源。在怯尼亚火山中心泥质片麻岩中出现有含ZnO为6.73%的十字石。在Холоднинский黄铁矿—多金属矿床(贝加尔湖西部沿岸)的近矿围岩中发现有更高ZnO含量的十字石(6.9—7.4%)。因此,在十字石中锌的高含量可以是找寻变质多金属矿床的重要标志。

在黄铜矿化的波兰下三叠统砂岩顶盘,发现有含CuO达2.02%的海绿石。赋存有多金属矿床的班斯卡—什佳尼察(捷克)火山杂岩中,查明在绿泥石、斜绿泥石和铁绿泥石中Pb、Zn、Cu的含量增高。

热液矿床的矿物成分特征是可以作为判据的。来自石英—锡石—电气石矿体中的电气石,锡的含量增加到1287克/吨,而花岗岩中电气石的锡的平均含量为20克/吨。反映出成矿

溶液中锡的高度富集。

在阿巴拉契亚加里东造山带的块状硫化物沉积地层中,电气石是普通的脉石矿物,其中的Cr、Cu、Pb、Sr、V的含量大大增高,而Li和Mn的含量异乎寻常地低。上述元素的这种富集大大高于花岗岩类电气石(见表2),这就证明了矿物成分和围岩之间存在的特殊依赖关系。

在Фунтан Раминоз(萨丁岛)钴矿井附近发现有含钴为7.7和8.2%的黄铁矿,而花岗岩类黄铁矿中钴含量平均为0.11%,前者比后者高70—80倍。石英—金矿床和金—硫化物矿床黄铁矿中,金的含量为200~500克/吨,同样大大高于平均含量4.2克/吨。含锌的硫镉矿出现在Лели Лоретт(澳大利亚)层控Pb—Zn—Ag矿床中。含CoO达2.52%的浅蓝色十字石已被阐明作为赞比亚的成矿现象之一。

类似上述矿物的数量和其中成矿元素的含量,有时是很高的,以致用来作为原料。例如,在埃泽萨(希腊)地区的红土中,发现有含0.39~2.34%NiO的碱性角闪石。在提取镍时,碱性角闪石有重要的作用。

## 晕

根据矿物中稀有元素和成矿元素增高的成分特征(与该岩石类型矿物的平均值对比),可以判断隐伏矿体的存在。例如,在很多硫化物矿床和金矿床上方,发育着一些热液成因的黄铁矿和石英的分布晕,黄铁矿和石英的成分反映着含矿溶液的地球化学特征,使Pb、Zn、Au的浓度增高。根据赋存有盲矿体的岩石的矿物这种标志,可与不含矿岩石的同种矿物区别开来。

这样一来,矿物成分就成了行之有效的找矿标志。不仅仅是这些岩石的标型矿物,如象金伯利岩的镁铝榴石,碳酸岩中的斜锆石,云英岩中的黄玉,伟晶岩的铌铁矿等,可以指示岩石的存在,并可能发现这种岩石与某种矿床之间的关系。同样具有鉴定特征的是矿物的特殊产出和其较广泛的分布,它们的成分特征指示着它们形成于富含某种元素的介质之中。锰矿床的锰黝帘石和帘石,多金属矿床的含铀十字石和含铀磁铁矿,锂矿床的含锂绿泥石和含锂堇青石,含锡矿床的含锡电气石,含锡榍石和含锡石榴子石,钨矿床的富钨石英和磷灰石等可以属于此列。

因此,矿物成分反映了成矿介质中成矿元素含量的增高,可作为重要的和可靠的找矿标志。这种继承现象原则上可以利用作为深成矿床和变质矿床找矿勘探方法中的新方向的基础。在利用承袭沉积—变质岩地球化学特征的矿物成分的地球化学特征时,可以判断变质成矿作用的规模和条件。例如,在沉积岩矿物中Mn、Sr、U、W、V、Zn、Be的含量增加,指示着元素来自沉积物之中,这些元素的数量在形成的矿物中增高了。正是在这样的岩石之中,最有可能发现变质成因的层控矿床(见表1)。

对于各种类型的深成成因的矿床有更复杂的情况。如果通常“无专属性的”结晶花岗岩岩浆作为成矿元素的源泉,那末成矿元素当时的结晶化学扩散是极有限的,而残余富集作用过程占优势。那样将出现,与岩石中成矿元素的平均含量比较,相对在主要载体矿物中成矿元素含量降低,主要载体矿物继承了成矿介质中该元素的低含量。这是极可能的,含矿花岗岩中成矿元素的含量往往低于克拉克值,以致被矿物继承下来,而作为岩浆地球化学特征的灵敏指示。

沉积—变质岩的矿物对岩石地球化学特征明显地继承,可以可靠地把变质成因矿物与碎

屑矿物和热液矿物区别开来。而且还可能揭示出另外的原则性概念,即关于变质成矿作用的规模和条件,而这些是建立在对矿体矿物和围岩矿物的同种矿物成分进行对比研究基础上的。

对于本研究所提出的问题,“把‘含矿’微斜长石化和无矿微斜长石化,把《含矿》钠长石化和无矿钠长石化是否可以区别开,把其它含矿交代作用与相类似的与工业矿体没有关系的交代作用是否可以区别开”,当把由矿物确定的对成矿介质地球化学特征的继承性建立起来的时候,就可以有把握回答这一问题。含矿性不同的交代岩石的同种矿物,存在有某种成矿元素和稀有元素含量的特征,这些元素的出现可以评价该岩石的含矿性。

译自《Советская геология》№ 6, с. 83—90, 1987

张复新 译 张汉凯 校

本栏编辑:朱德玉

### 欧洲沉积学家会议

1987年初来自26个国家的250名沉积学家聚集于古城克拉科夫,讨论沉积作用和沉积岩地层的成因。这个由国际沉积学协会主办的第七届欧洲会议有两个主要议题:碳酸盐岩和蒸发岩的沉积作用,以及陆源碎屑地层与海洋和内陆海的现代沉积环境的对比。

来自荷兰、波兰、东德和瑞士的代表对详细阐述的浅水沉积环境,表示了特别的兴趣。他们用古流状态进行了环境重建,并对沉积物沉积构造特征的讨论,追究到水动力因素如海浪和潮流的特征和强度的变化所产生的在岩石成分上所发生的规律性变化。这些环境参数也与大地构造运动、海进和海退密切相关。

列举的实际现象和成因解释归纳很好的特殊沉积盆地地质学的报导,涉及了下面的地区和沉积: Sudan盆地的上白垩统一第三系—上第三系地层,东南亚侏罗纪的陆源碎屑岩—碳酸盐岩—蒸发岩建造,美国西南部晚石炭世沉积, Dakhla(埃及)的白垩纪盆地和 Turingia寒武—奥陶纪盆地陆架沉积物。

在对海岸—陆架带内现代沉积作用的研究中,来自波兰、东德和苏联等地的专家们特别强调了沉积作用中控制表面和沉积层序内两者沉积差异的水力学和其它因素。当前由于计算机能详细分析和对比不同带中沉积物粒度分布曲线,因此运用计算机进行统计处理已变得很普遍。海洋沉积作用的研究着重强调了古代沉积层序,并着重考虑已知的现代冰川—海洋沉积物的形成条件(例如,波兰专家利用粘土矿物所进行的详细分析)以及海洋盆地中悬浮冲积物的分布(应用重金属示踪技术)。

刘晓宁译自《Episodes》Vol. 10, No. 4, 1987