

内蒙某地的超基性岩和铬铁矿的特征

金子魚

内蒙某区超基性岩体在大地构造位置上居蒙古大兴安岭褶皱系的中央,适为北东东到近东西向褶皱带与北北东向褶皱带的转折部分。超基性杂岩体的侵入,分别受近东西和北北东两组深断裂的影响。由于同时受两组构造影响的结果,所以超基性岩岩体比较集中,规模比较大,形状也比较复杂。常呈“S”形、“E”形及其他不规则形。本文所要介绍的只是一个“S”形岩体的中间块段。

上述岩体的围岩为泥盆-石炭系变质火山杂岩,由变质的玄武岩、安山岩及其凝灰岩组成,其间夹有大理岩及铁质碧玉岩的扁豆体。这类变质围岩仅出露于西南隅及东北隅。地层走向为北西,倾角甚陡。区内侏罗-白垩系不整合于古生界及超基性杂岩体之上,但多半为第三系所覆盖,地层主要由砂质页岩及泥质砂岩所组成,底部为砾岩,总厚度达三百米。地层未受强烈褶皱作用的影响,产状较平缓。第三纪的泥质沉积构成本区普遍的盖层,地层平缓,厚度不一,由数米到数百米不等,向西北去厚度渐增。由于第三系的普遍覆盖,给超基性杂岩体的研究工作带来了一定的困难。

一、超基性杂岩体的岩相

本区超基性杂岩体是由超基性到基性一

系列过渡岩相组成的,包括纯橄岩相、斜辉辉橄岩相及辉长岩相,其中以斜辉辉橄岩相为主体。各岩相中尚包括主岩相和附生的细小岩相,后者不单独划出。

1. 纯橄岩相:纯橄岩是指含橄石在95%以上的岩石,其余主要为辉石,偶含长石。副矿物为铬尖晶石,偶含磁铁矿。在纯橄岩主岩相中,包含有下列细小的附生岩相。

(1) 含长石纯橄岩:含橄石85—95%,钙长石(已绿泥石化)约占5—15%。副矿物为铬尖晶石。呈条带状及扁豆状产出,与主岩相的接触呈渐变过渡关系,很少有明显的接触界线。

(2) 含铬尖晶石纯橄岩:含橄石约85—95%,含铬尖晶石5—15%。呈细条带状、扁豆状及椭球状分离体产出,与主岩相多半无明显的界线,呈较缓慢的渐变过渡关系。

(3) 铬铁岩和橄岩铬铁岩:其中包括粗粒密集的铬铁矿体和致密块状矿体。主要由铬尖晶石和多量的橄石组成。橄岩铬铁岩包括中、粗粒浸染状铬铁矿和细粒(局部中粒)浸染状铬铁矿。主要是铬尖晶石,并含相当数量的橄石,偶见长石(已绿泥石化)。与主岩相的界线极为清楚,呈脉状、扁

豆状,个别为透鏡状,一般規模較小。橄欖鉻鉄岩中的中、粗粒鉻鉄矿与純橄欖岩有較明显的界綫,或呈較迅速的过渡关系,岩体为似脉状、扁豆状及透鏡状,一般規模較大。橄欖鉻鉄岩中的細粒浸染状鉻鉄矿一般規模都甚小,与純橄欖岩之間无明显的界綫,异离体一般呈条带状及渾圓状。上述諸类型均产于純橄欖岩相的中心部分,有时也靠近純橄欖岩的上盘或下盘部分。

(4) 斜輝輝橄岩:呈透鏡状和扁豆状的异离体。与主岩相有較明显的界綫,呈較迅速的过渡关系。在接触綫附近,异离体中的輝石含量减少,而且輝石粒度也較小。

在純橄欖岩主岩相中,上述附生岩相分布局限,它們的延伸方向,与純橄欖岩的产状一致。岩石次生变化强烈,普遍有蛇紋石化,部分輝石蝕变为絹石,长石变为綠泥石,在超基性杂岩体中,純橄欖岩相多呈大小不等的扁豆状、透鏡状、似脉状和带状异离体。絕大部分的异离体产于斜輝輝橄岩中。有的岩体直接与輝长岩或与围岩地层接触。純橄欖岩与斜輝輝橄岩的接触呈較迅速过渡关系,界綫明显,在接触綫附近,斜輝輝橄岩中的輝石含量較少,而且輝石粒度也較細小。

2. 斜輝輝橄岩相:含橄欖石在75—90%之間,其余为斜方輝石,副矿物为鉻尖晶石及少量磁鉄矿。岩石普遍遭受蛇紋石化,輝石变为絹石。在斜輝輝橄岩主岩相中,有一些細小的附生岩相如下:

(1) 橄欖岩和橄輝岩:橄欖岩含橄欖石30—75%,含輝石70—25%,橄輝岩含橄欖石10—30%,含輝石70—90%。两者都表示斜輝輝橄岩相中局部輝石量集中(占25—90%)的部分。其与斜輝輝橄岩之間无明显

的界綫。

(2) 二輝橄欖岩:分布在岩体西南近围岩部分。岩石含輝石量較多,除斜方輝石外,尚含10%左右的单斜輝石。

(3) 純橄欖岩:分布局限,呈条带、扁豆体、透鏡体和橢球体产出。由于岩相細小,不宜单独划出。岩性与純橄欖岩类似,与斜輝輝橄岩呈急驟过渡关系,接触界綫明显。

(4) 鉻鉄岩和橄欖鉻鉄岩:产在超基性岩的中部,只发现一个呈串珠状的鉻鉄岩体群产在斜輝輝橄岩中,局部具有純橄欖岩外壳。与主岩相之間有較明显的界綫。鉻鉄岩由鉻尖晶石組成,并含少量粗粒輝石和橄欖石。此外偶見小形的橢球状橄欖鉻鉄岩,与主岩相接触界綫也較明显。

(5) 輝长岩:呈橢球状輝长岩岩体群,直接产于主岩相中,并呈漸变的接触关系,球体直径由数十厘米到一米左右。

本岩相与輝长岩相在靠近围岩部分相接触,輝长岩多半呈脉状貫入,部分呈漸变过渡。斜輝輝橄岩相构成岩体的主体,純橄欖岩相和輝长岩相只占次要部分。

3. 輝长岩相:輝长岩类虽說在絕大部分情况下呈岩脉状貫入其他岩相中,但考虑其橢球状异离体在斜輝輝橄岩相中的关系,以及輝长岩脉的产状与超基性岩相内部构造的一致性,因而也把輝长岩作为同生的一个岩相看待。輝长岩相包括輝长岩和角閃輝长岩,輝长岩中由于輝石和长石的局部集中,形成輝石岩和斜长岩的細小条带。并且偶見輝石岩岩脉。

二、岩相組合的划分

为了更明确地表明岩体内部不同岩相的

空間分布及其伴生关系, 根据各岩相所在的位置、比例、形态和内部构造等特征, 可将岩体分为四个岩相組合。

1. 純橄欖岩-斜輝輝橄岩-輝长岩岩相組合。其主要特征为:

(1) 三岩相所占的比例近于相等。在研究区东北部近围岩部分, 輝长岩呈稳定的层直接与围岩接触, 純橄欖岩相也呈稳定的层, 紧邻輝长岩带, 斜輝輝橄岩相居于岩体的内部, 极小部分产于純橄欖岩与輝长岩之間。在研究区的西南隅, 这三个岩相的带状岩体相互交錯, 近于平行排列。

(2) 各岩相带的形状变化与其同围岩接触面形态的变化一致。在平面图上各岩相作同形弯曲, 并与围岩的凹凸边界綫一致。

(3) 这一組合分布在超基性岩体的边缘, 或其靠近围岩的部分。

(4) 在組合中各岩相岩石的内部, 条带状构造以及流层、流綫等构造均极为发育。这些条带和流层的产状变化与各岩相带的产状变化相符合。

(5) 岩相組合的厚度变化較稳定, 約为二百至四百米左右。

(6) 組合中純橄欖岩的 MgO/FeO 比值为6.59。

2. 純橄欖岩-輝长岩-斜輝輝橄岩岩相組合, 其特征为:

(1) 在組合中, 以斜輝輝橄岩相为主体, 其次为輝长岩相, 再次为純橄欖岩相。輝长岩相呈脉状和不規則的扁豆状, 有的呈較密集的群体出現; 純橄欖岩相呈似脉状和扁豆状, 有时較密集, 聚为群体。

(2) 輝长岩相和純橄欖岩相的脉体和扁豆体产状一致, 形态变化也都受围岩边缘

凹凸变化的影响, 但不是严格地一致。

(3) 在空間分布上紧邻第一岩相組合, 距围岩边缘較近。由于侵蚀程度較浅, 这一岩相組合在岩体的南部分布較广。

(4) 各岩相中的条带状构造尚发育, 流层和流綫构造也較明显, 但发育程度不如前一岩相。

(5) 这一岩相組合的总厚度估計为四百至六百米。

(6) 組合中純橄欖岩的 MgO/FeO 比值为7.65。

3. 斜輝輝橄岩岩相組合。其特征为:

(1) 在此組合中, 純橄欖岩相和輝长岩相所占的比例甚少, 分离体的数目較少, 体积也較小, 在斜輝輝橄岩相中呈細条带状、脉状和小的扁豆状。

(2) 在此組合中, 純橄欖岩相和輝长岩相内部构造的产状略受围岩边缘的凹凸变化或岩体形状的影响, 基本上与第二岩相組合符合。

(3) 組合中斜輝輝橄岩相的条带状构造不发育, 流层和流綫构造在这一組合中的三个岩相中都不大明显。

(4) 岩相組合的总厚度变化于一百五十至三百米之間, 主要发育于研究区的北部。

4. 斜輝輝橄岩-純橄欖岩岩相組合。其特征为:

(1) 斜輝輝橄岩相仍居組合的主体部分。純橄欖岩相的面积較前一組合显著增加, 其大小仅次于第一組合。輝长岩相仍如前一組合, 其数量少, 出露面积小。純橄欖岩和輝长岩分离体呈脉状、似脉状和扁豆状。

(2) 在此組合中, 純橄欖岩与輝长岩的

产状变化受围岩边缘凹凸变化的影响更小，基本上与第三组合相近。

(3) 组合中各岩相内的条带状构造不发育，部分流层和流纹构造尚明显。

(4) 这一组合分布在岩体的中央部分，厚度不明。

(5) 组合中纯橄岩的 MgO/FeO 比值为 9.55。

虽然上述各组合的界线不十分确切，而且只能表示大致情况，但组合之间却有明显地区别和逐渐变化的关系，现概括如下：

(1) 由第一到第四岩相组合(或由边缘到中心)，辉长岩相在组合中所占的比例依次递减，出露面积也依次变小。

(2) 纯橄岩相在第一岩相组合中所占的比例最大，到第二和第三岩相组合中含量渐减。第四组合中又有增大。其 MgO/FeO 却值依次递增。

(3) 岩相中的流层、流纹和条带状构造，在第一岩相组合中，最为发育，渐至内部各岩相组合，这些构造现象，逐渐趋于微弱而不明显。

(4) 由边缘到中心岩相组合，其构造形态受围岩接触面形状影响的程度递减。

(5) 由第一到第四岩相组合，其基性程度递增，表现着自上而下的分异层序。

三、岩体的内部构造

根据岩体的岩相组合、原生构造和接触面产状等资料，初步得出以下几点认识：

1. 岩体内部的一级构造：如果把岩席、岩盘、岩盆、岩鞍、岩墙和岩基等产状作为一级构造来考虑，根据地表测量资料来看，岩体的中央部分为分异岩相的下部层位，而

且在形态上表现为穹形。根据物探资料来看，岩体的厚度约为四千到五千米*，大约相当岩体宽度的二分之一到三分之二。为此，本岩体便不可能是岩基或岩株了，而只有可能属于岩盘或者岩鞍。但根据岩体中间偏东南部分发现较大面积的重力高异常判断，该处很可能是岩浆源的所在，如此则岩体的和级构造应为岩盘。尽管在超基性岩和围岩的接触关系上与岩盘不同**，但其形态和内部构造特征，都与岩盘的定义符合。

2. 关于岩体内部的二级构造：根据岩相和流层等产状资料，岩体内部表现出不少的小范围的拱形及拗形构造，因其涵义与构造地质学上的背斜、穹窿或向斜等的涵义不尽一致，所以将其呈拱形部分命名为“岩凸”，将其呈拗形部分定名为“岩凹”。

根据作图结果(图1)，岩凸和岩凹在第二岩相组合中最为发育，岩体内部表现了较多的起伏变化，其原因可以设想为围岩顶盖形态凸凹变化的影响。此区第一岩相组合大部分被侵蚀掉了，只残留靠近围岩较狭的边缘部分，主要出露的是第二岩相组合，其受围岩顶盖形态变化的影响也较显著。

如果一级构造的研究是用于指出铬铁矿床的普查方向的话。那么二级构造研究的目的则主要是为了指导矿床的勘探，因为二级构造的研究可以指出矿体的侧伏方向。

四、铬铁矿的矿床特征

1. 产于第一岩相组合中的铬铁矿矿床：第一岩相组合出露于区内的东北和西南角。

* 据黄承勳工程师所作的物探资料推断。

** 本岩体与围岩呈不整合接触，而岩盘应当是整合接触的。

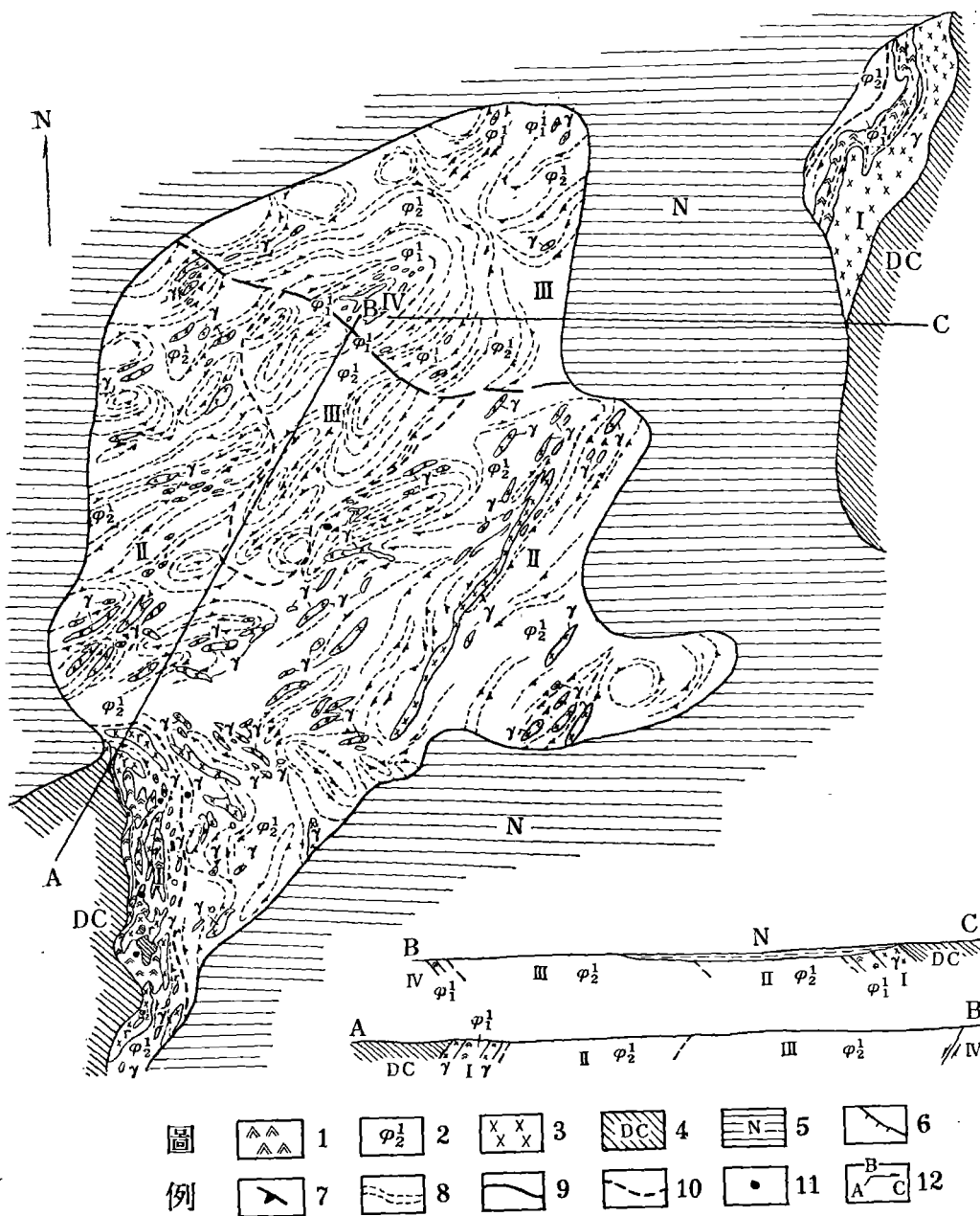


图 1. 内蒙某地超基性岩体岩相及内部构造示意图

1—纯橄岩, 2—斜辉辉橄岩, 3—辉长岩, 4—泥盆-石炭系变质火山杂岩, 5—第三系泥质岩盖层, 6—正断层, 7—流层产状, 8—流层线, 9—地质界线, 10—岩相组合界线, 11—铬铁矿示意位置, 12—剖面线, I—IV 分别表示四个岩相组合

其东北部分的产状倾向围岩，西南部分倾向围岩，前者岩相的层序变化较稳定。后者岩相层序不稳定，而且沿走向变化也不稳定。前者的純橄欖岩相中有較多的含长石純橄欖岩异离体，以及較多的含鉻鉄矿的純橄欖岩条带，但未发现有鉻鉄矿矿床；后者的純橄欖岩相中很少含有长石，而且鉻尖晶石純橄欖岩异离体也甚少，在近围岩純橄欖岩相的底盘发现两个規模不大的矿床。呈南北向排列，相距約五百米。

其中南面的一个矿床产于围岩与另一个較小的悬垂体之間，位于围岩由南北向过渡为东西向的轉湾部分。这里的純橄欖岩、斜輝輝橄岩和輝长岩相的形状平行于峽形地带。鉻鉄矿床产于此峽带的近悬垂体边缘的純橄欖岩中，悬垂体构成此岩相的頂盘，有的部分其間尚有輝长岩脉体。鉻鉄矿床是由大小不等的几个矿体所組成的，矿床已侵蚀出露于地表，矿体群向深部延伸的长度相当于其地表寬度的三倍半，矿体全为扁豆状和透鏡状，交互排列，組成矿床。矿体与其围岩（純橄欖岩）的接触界线明显，呈迅速的过渡关系。矿体的表面往往有一层約数厘米厚的綠泥石化外壳，有的矿体被伟晶輝长岩穿插切割，使矿体形状复杂化。鉻鉄矿具致密块状构造，半自形粗粒結構。在部分矿体的尖灭端，矿石中鉻尖晶石顆粒有变稀的現象，其結晶粒度也稍小。矿石中伴生的硅酸盐矿物主要为橄欖石，現已蝕变为蛇紋石，部分为綠泥石，其中鉻尖晶石含鋁較高。

上述矿床北面的另一个矿床，全属盲矿体，位于地表三十米以下，地表仅見零星的矿化綫索。矿床产于岩相組合的底盘临近围岩的部分，这里純橄欖岩与斜輝輝橄岩交替

出現，并有輝长岩平行穿插。鉻鉄矿体成群出現，产于純橄欖岩相中。矿体呈扁豆状和似脉状，接触界线清楚。部分矿体被伟晶状輝长岩脉切割，在其近接触带部分发现有粗粒硫化矿物的存在。矿床产状严格地受底盘围岩凹凸起伏形态变化的控制，并受含矿純橄欖岩产状变化的控制。浅部矿床产状較平緩，向东傾斜約 30° ；深部随着围岩形态和純橄欖岩带产状的变陡，矿床产状也随之变陡，直到近于直立。矿床的延长远小于其延深，两者的比大約为 $1:4$ 。矿石的結構类型和鉻尖晶石的类型均与前一矿床类似。

2. 产于第二岩相組合中的鉻鉄矿床：矿床分布靠近第一岩相組合，或产于輝长岩較发育的其他部位。矿体的形态、围岩和組构都比較复杂。

(1) 产于此組合西南部、紧临第一岩相組合的一个矿床，矿床距围岩四百米，底盘为第一岩相組合的輝长岩。由于受围岩形态的影响，矿床作南北伸长，傾向为 45° 东。围岩为斜輝輝橄岩相中的純橄欖岩，成群出現。由于侵蚀作用的影响，可能矿床的主要部分已被剝蚀掉，因而残留的深度已不大，致使其长与寬为 $2:1$ 。矿体在純橄欖岩中呈扁豆状，接触界线較清楚，呈較迅速的过渡关系。矿石为不均匀浸染状构造，局部为块状或条带状，很少为致密块状构造。浸染状半自形中粒結構，局部为細粒結構。脉石矿物为橄欖石，矿石富鋁，精矿的鉻鉄比值較前两个矿床为低。

(2) 产于此岩相組合东北部、近輝长岩脉的一个矿床：矿体围岩为純橄欖岩异离体，其接触界线清楚，呈迅速的过渡关系。只有一个矿体，其产状与輝长岩脉相近，走向北

北东，傾向南东 40° 。矿体呈扁豆状。矿石为致密块状构造，半自形粗粒结构。脉石矿物为橄欖石，已蛇紋石化，部分綠泥石化。鉻尖晶石亦属高鋁的类型，鉻鉄比值与前述的致密块体矿石类似。矿床規模甚小，延深不大。

(3) 产于組合北部凹入部分，近第三岩相組合的矿床：矿床呈串珠状产于斜輝輝橄欖岩中，局部具純橄欖岩外壳。矿体与围岩的界綫清楚，呈迅速的递变关系。矿石中伴生的硅酸盐矿物主要为粗粒輝石，矿石呈半自形粗粒结构。矿石属高鋁鉻鉄矿，鉻鉄比值与前者类似。产于斜輝輝橄欖岩中的矿体为扁橢球形，并呈串珠状群体出現。东西向延长，傾向南西約 60° 。矿床規模小，延深不大。

在第三岩相組合中尚未发现具有經濟价值的矿体。

3. 产于第四岩相組合中的矿床：本区主要矿床产在第四岩相組合的純橄欖岩相中，矿床位于一个岩凸南东翼的北端部分，走向北北东，傾向南东約 50° ，向北东方向側伏，延深較大。矿床呈板状的橢球体，其长与寬为3:1。矿床由产在純橄欖岩群中的鉻鉄矿体群組成，大小矿体为数甚多，但主要的矿体只有几个。純橄欖岩异离体的含矿性頗不一致，有的是一个岩体中含几个矿体，有的只含一个矿体，还有不少純橄欖岩异离体根本不含矿。矿床附近发现一些小的輝长岩脉。鉻鉄矿体为似层状、扁豆状和透鏡状。矿体与純橄欖岩之間呈較迅速的过渡关系，

个别甚小的矿体或一般矿体边缘变薄的部分，矿石結晶顆粒变細，密度变稀，过渡关系亦不明显。矿石构造以均匀浸染状为主，局部呈致密状和角砾状。并具半自形中粒结构，局部为粗粒结构。矿体中包裹有不同大小的純橄欖岩异离体，其形状为扁橢球形。脉石矿物为橄欖石，已蛇紋石化。鉻尖晶石含鋁高，鉻鉄比值約为2.3。

綜上所述，本矿床具有以下几个特点：

(1) 鉻鉄矿床的位置：在第一岩相組合中紧邻围岩部分；在第二岩相組合中，靠近較大的輝长岩体；在第四岩相組合中，与围岩和輝长岩都无依从关系。

(2) 鉻鉄矿床的围岩为：較單純的純橄欖岩体，由大小不等的純橄欖岩体組成的純橄欖岩群；斜輝輝橄欖岩。

(3) 鉻鉄矿床的形态为：由单一矿体構成的扁豆状矿床；由矿体群組成的串珠状矿床；由矿体群組成的扁橢球状矿床。

(4) 矿体形状分为：似球状矿体組成串珠状矿床，規模小；扁豆状矿体組成較大矿床的主要矿体；透鏡状矿体为矿床中的較小矿体。

(5) 矿石組构类型的变化为：致密块状的产于上部岩相組合中；过渡类型的产于中間組合中；浸染状的产于下部岩相組合中。

(6) 矿石的脉石矿物，与其围岩的造岩矿物一致，說明其成矿与围岩的同生关系。

(7) 較大的矿床产于下部岩相組合中。