



一、研究大陆上古板块具有重要意义

板块构造的提出，对地质学科研究，有划时代意义。但在初期有些地质学者常认为板块构造活动多在海洋区或海陆交界地带，而认为大陆块则是完整的地块。并且说大陆壳和大洋壳的组织成分有根本的差异，前者是硅铝质，后者是硅镁质。用现代发展于大洋区或海陆交界地区的板块构造理论以研究长期演化形成的大陆壳，无从着手，是行不通的。或者说其结果使人难以相信。如果确是这样，则板块构造理论无论如何新颖，引人入胜，它对人类意义总是不大，因为人类主要生存于大陆之上，而不是在海洋。所幸并非如此。今天的大陆不是自古以来的完整地块，而是由分离的板块在地壳移动演化过程中结合在一起的。板块之间曾存在着大洋，不过这些大洋壳后来大部分消失在地壳之下，今天只有残余的碎片遗留在地表。实际上保留在地球表面的板块构造遗迹，不只是古大洋壳残片，而还有不少的其它现象，为人类提供研究的依据。因此，当前有许多地质学家从事于大陆上古板块的研究。

地球的历史，现在一般认为已有46.7亿年。这些古老的岩石，都保留在大陆上，而大洋壳的岩石年龄则最古不到两亿年。古老的大洋壳残片，也只有在大陆上才能见到。因此，只有研究大陆上的构造，才能认识到地壳演化的历史。板块构造起始于什么时候，虽无可靠资料予以肯定，但从构造现象、古地磁研究等方面看来，在前寒武纪后期，已有板块活动，是可以相信的。

研究大陆上古板块构造还有更重要的意义，就是探索地球上的矿产资源，使之为人利益服务。油气田盆地，煤田盆地都形成于比较稳定的板块上，在适宜的气候条件下，生成油气田或煤田。与超基性岩有关的铬、镍等矿则产于板块边缘的俯冲带、逆冲带或缝合线上的蛇绿岩带中。在俯冲带上仰冲的一侧，常有钙碱性火山岩、侵入岩及重熔花岗岩等产出。在这个岩浆岩带中，生成钨、锡、铜、钼、铅、锌、汞、铋等金属矿产。根据板块构造背景，寻求有关矿产，是一个值得注意的重要途径。近几年来已有不少的书籍和论文，论述板块构造与矿产成因的关系，提出了比较有说服力的理论依据。

二、大陆上古板块的组成要素

研究大陆上板块构造，首先要找出古板块的边界。而划分古板块的边界，必须对古板块的形态、结构有一个合理的认识。根据地槽概念的演化以及我们对地槽的看法，结合一些有关板块构造的论述，我们认为一个大陆古板块应该有一个或几个古老的克拉通作为大陆板块的核心，或称之为陆核。这个陆核可以是前寒武纪的结晶岩，也可以是后期褶皱所形成的克拉通，组成大陆板块的基底。

陆核上突出水面部分，长期受到剥蚀，其上没有沉积，叫作地盾。两个或三个地盾可能属于一个陆核，水下部分基本相连，是一个统一的大陆块体，只是由于当时的古陆表面有些高低差异，形成两个或三个突出水面的古岛，成为分隔的地盾。例如西伯利亚

的阿尔丹地盾和阿纳巴尔地盾，同属于一个太古代元古代基底，中间只有古生代及中生代沉积盖层，而没有地槽褶皱或蛇绿岩的分隔。另外也有零星的小块地盾属于分别的陆块，彼此基底不连接，彼此之间出现优地槽褶皱带，甚至蛇绿岩带。例如哈萨克斯坦板块，其中有几个小块地盾，基底不联系。围绕着分散的小块地盾有褶皱带。褶皱带的延展方向随着微型地盾的边缘而有变化。

地盾外围平坦的大陆盆地，或大陆架上浅海地区，有陆相或浅海相地台型沉积，是为地台区。根据古地形的变化，地台区的面积有宽有窄，基底是克拉通。

由地台区向外围扩展到了地槽区。冒地槽位于大陆块的内侧，以大陆壳为基底。优地槽位于大陆块的外侧，以大洋壳为基底。优地槽之外为远洋区，沉积很不发育，海底基本都是大洋壳，一直延展到另一个板块的边缘。另一个板块也同样由陆核到边缘上的大洋，具有地盾、地台、冒地槽与优地槽。

从一个板块中的地盾经地台、冒地槽、优地槽以至远洋区，基本上是从高处向边缘低处的地面斜坡。地槽位于板块边缘，而不是大陆内部或两个大陆之间的低洼地带，所以有人称之为地倾斜(Geocline)，或冒地斜(Miogeocline)与优地斜(Eugeocline)。当两个板块相对移动以至遇合时，两个相向的斜坡对接，构成一个旧概念的地槽形态。所以旧概念地槽实际上是包括两个相对的地倾斜。为着不增添过多的术语，不妨仍采用“地槽”以代替地倾斜，但对地槽概念应该有一个新的认识。

三、板块分离聚合所产生的重要地质现象

1. 古地磁的差异：当不同的板块彼此分离的时候，它们在地球表面上所占的地位必然不同，测算它们的古地磁，当然有所差

异。

2. 沉积岩相的差别：由于板块在地球表面位置不同，其古气候及古地理，均有差异，两地的沉积岩相也当然不同。因此，由沉积岩相，可以推测两地区在地层沉积时的离合关系。

3. 古生物区系：古生物受古气候的影响，变化很大。许多海相生物，产于相距较远的板块，即便其间海洋相通，并没有什么地轴或地峡的分隔，也常有很大的差异。特别是底栖生物，由于远洋深水的压力、光照、温度、营养物质等原因，对生物的迁移，起着重要的阻隔作用。古植物、古陆生动物的迁移，则受到海洋的限制。不同板块的陆生生物常有显著的差别。而另一方面，原来相联的陆块后期分裂，则常有共同或相似的陆生生物。在古生代晚期，中国北部产寒冷的安加拉植物群，华北华南产温暖的华夏植物群，西藏雅鲁藏布江以南产寒冷的冈瓦纳植物群。如果不是古海洋的分隔，它们不会有明显的分界。其它陆相动物也有很多类似情况。

4. 大断裂：一个板块受到应力，发生断裂，这是断裂的一种形成方式。两个板块相对漂移，以致彼此碰合，其间形成一条缝合线，是另一种断裂的形成方式，而且形成更大更深的断裂，其深度超越地壳，以至上地幔的软流圈。

5. 蛇绿岩带：当两个板块相对移动，其间距逐渐缩小，介于两个板块之间的大洋壳向一个板块下，或分头向两个板块下俯冲，渐渐地消失于地壳之下。大洋壳残片总会或多或少地被推挤地表，这就是蛇绿岩套。有时出现有超基性岩、辉长岩、岩墙群，枕状熔岩以及硅质岩等较完整的序列，有时只出现残缺的一部分。如果是大洋壳逆冲(Obduction)于大陆板块之上，则蛇绿岩出露的面积会比较大一些。蛇绿岩的出现不一定都标志着板块边界缝合线。在板块移

动时,其边缘上的优地槽,常常受到压力,发生褶皱,以至俯冲或逆冲,将沉积岩层下的大洋壳基底推挤到地表,这也是蛇绿岩套。但这里出露的蛇绿岩带只标志着俯冲带或逆冲带,而不是板块边界的缝合线。

6. 岛弧或钙碱性岩浆岩的分布:一个板块边缘的岩石俯冲到地壳之下,进入地幔,部分熔融,常成为安山岩岩浆,上升地表或地壳上部,成为火山岩或侵入岩。火山可以发生在海域,构成火山岛以至岛弧。在大陆上成火山或火山带。有人用钙碱性火山岩或侵入岩的分布,以推测一个俯冲带的存在。

7. 高压低温变质带:在向下俯冲的板块上,由于俯冲板块的推挤,和仰冲板块的抵挡,受到很大的压力。同时这一部分岩石,来自地表,温度较低,因而生成一种特有的高压低温变质带,含有蓝闪石、硬柱石等高压低温矿物。所以蓝片岩带可以作为俯冲带或缝合线的一个重要标志。

8. 混杂堆积或称混杂体:在俯冲带或缝合线上,常见有不同性质,不同时代的岩石,混杂在一起,构成混杂体。有的出现于蛇绿岩带,组成蛇绿岩混杂体。有的出现于沉积岩层中。外来岩体包裹于沉积岩层内,体积悬殊,最大岩块可达2—3公里。有人称之为滑混层(Olistostrome)。其成因尚无令人满意的解答。但它代表一个板块构造线,则可以肯定,不是缝合线,就是俯冲带。

9. 震中的分布:在板块的接触线上,多是地震发生地带。从世界震中分布图看,现代板块的交界是震中密集地带,非常明显。在地质历史晚期,如新生代以至中生代后期,也还有一定影响。但较老时代的板块接触线,多已结合很紧,很少活动,震中分布与板块构造关系,不够明显。

四、识别古板块标志和存在的问题

根据上面所述,对识别板块的边界,可

以初步提出几项标志:(1)深大断裂,(2)沉积岩相的重要差别,(3)古生物的区别,(4)古地磁分歧,(5)蛇绿岩带的分布,(6)岛弧或钙碱性岩浆岩的分布,(7)高压低温变质带,(8)混杂体,(9)震中的分布。但在实际工作中,却并不很简单,现提出几项问题,以供参考和讨论。

1. 区分缝合线与俯冲带:俯冲带发生于板块边缘,两缝合线则是介于两个板块之间。但有时俯冲带也是两个板块的交界线,例如现代的深海沟。从上列划分板块边界的标志来说,除沉积岩相,古生物区系和古地磁的差异外,其它标志在两种构造线上都会出现,所以必须结合各种标志、综合分析。例如西伯利亚板块与中朝板块之间的缝合线位于新疆克拉美丽、中蒙边境的索伦山,向东至西拉木伦河北侧,这是板块的分界,两个板块会合于古生代末期。在此线以北,直至西伯利亚地台边缘,有四、五条俯冲带,向北俯冲,北边发生于早古生代,南边发生于晚古生代,都属于西伯利亚南部边缘俯冲带。同样,在缝合线以南,也有两条俯冲带,向南俯冲,南边发生于早古生代,北边发生于晚古生代。它们都属于中朝板块的北缘。这些俯冲带不能作为板块的分界。

2. 古地磁采样,要分别取自两板块未会合以前的同期地层中。只有在分离的板块未会合以前的岩层中,采取古地磁样品,才能反映出不同板块的磁极。如果板块会合以后,其磁极应当是一致的,反映不出是来自不同的板块。例如西伯利亚板块和中朝板块是古生代末期会合的,所以古地磁样品必须来自古生代地层中。如果采取中生代及其以后岩石,只能得出极性相同的结果。采样的地点与时代,对古地磁的指示性,有很重要的关系。

3. 深大断裂的位置:如果断裂发生的时代较晚,断裂构造现象,保留的既多又清晰,断层位置本应容易观察到的。但古老的

断裂带，常受到后期岩层的掩盖，或岩浆岩的侵冲，断裂痕迹，隐晦模糊，追迹一个断裂带，就比较困难。在这种情况下，只有从周围可能观察到的露头，分别鉴定其岩石性质、时代，区分异同，逐步缩小不同板块差别的范围。如果有破碎带或蛇绿岩带，可作为重要线索。物探资料，和航卫照片，也应尽量利用解译。中国境内几条大缝合线，雅鲁藏布江缝合线发生的较晚，分界线比较清楚。而克拉美丽、索伦山—西拉木伦河缝合线发生的较早，尤其是在沙漠及火山岩分布地区，其具体位置，更不明显。

4. 岛弧或钙碱性岩浆岩的分布可以作为一个板块边界的标志。它们总出现在俯冲带仰冲的一侧。但只靠岩浆岩的分布，不容易确定板块边界或俯冲带的具体位置。据米契尔 (Mitchell, A. H) 和瑞丁 (Reading, H. G) 俯冲带下插到地面下100~150公里深度，俯冲带前端岩石部分熔融，上升地表。因而岩浆岩的出现与地面俯冲部位之间，有大约100~150公里的间隙。而在我国实际情况，常看不到这个间隙，如没有显著的深大断裂，就很难准确地指出俯冲的位置。例如中国东南部有许多加里东期花岗岩，出露于丽水—海丰断裂以西，是否丽水—海丰断裂带就是本区加里东花岗岩的产生来源呢？又

如中国东部地带广泛分布的中酸性火山岩及侵入岩，它们和哪一个俯冲带有联系，也很难肯定。我们在编制亚洲大地构造图时，在东北推测与那丹哈达断裂带相联系，在东南与长乐—诏安断裂带相联系。但岩浆岩体距这两个断裂带很近，甚至有些岩体出露于断裂带的东侧，这就很难解释。是否在这两条断裂带以东，尚另有俯冲带存在？有待进一步研究。郭令智认为福建东南海面下，沿40米等深线另有一个大断裂，代表一个俯冲带。

5. 蓝片岩及混杂体是板块构造的两种重要标志，但两种现象的产地，我们知道的还不够多。它们在中国的被发现，也只是近十年的事。而有些混杂体的成因，尚不十分清楚。例如西秦岭在三叠纪地层中包有二叠纪巨大的外来石灰岩块。有人解释为滑混层 (Olistostrome) (或译为滑积层或滑塌层) 认为是一种沉积混杂，外来岩块是在沉积时由邻近高地滑滚过来的。但在附近却未见到这种岩石的生根露头。而且巨大的外来岩块，可以滑滚，在地形上一定有高低差异很大的坡度，这样，地层之间必有强烈的不整合。而这种现象，也未见到。其生成模式，也有待研究。

(中国地质科学院地质研究所)

(上接第12页)

薄弱，非金属矿业不发达。今后，我们应主动发展工作促进非金属矿的开发利用。据初步统计，江苏省的矿产资源利用率高达百分之九十，矿产开发利用程度如此之高，除了该省工业基础比较发达这个主要因素外，也与地质部门主动为国民经济建设服务有关。例如：近几年来，江苏省局在促进苏州观山高岭土、句容膨润土、盱眙凹凸棒石粘土、镇江珍珠岩和沭阳蓝晶石等非金属矿产的开发利用上，作了大量工作。他们加强了实验测试和矿物原料特性的研究和应用研究，开展

地质咨询，主动服务上门，加速了这些矿产的开发利用。

为适应社会主义现代化建设的需要，努力提高非金属矿产的开发利用率，我们要通过各种渠道宣传非金属矿产，特别是新矿种的特性、用途和使用范围，主动向工业部门提供矿产资源情况，介绍矿石的选矿加工方法，推荐可开发利用的矿产地。要同有关科研单位、院校和工业部门搞好协作配合，加强非金属矿产的特殊工艺性能和应用研究，为合理利用矿产资源提供依据，促进资源利用。

(地质矿产部地矿司)