

地球板块运动的动力

张志国

河南省鄢陵县四季花城 461200

摘要：在大洋中脊下面是相对于其他地方，向上比较突出的岩浆带。液体与固体的压强作用效果不同，这个长条形接近液体的岩浆带的岩浆产生了巨大的面向两边的水平压力，使岩石圈分裂，并向两边运动。板块就是在这个力的作用下形成并运动的。

关键词：岩石圈；软流层；对流；水平压力差；撕裂；侵蚀熔化；循环；侵入带；大洋中脊；海沟

从地表向下，温度逐渐升高，大约在地下100千米，已开始有物质熔化。从地表向下100千米基本属于固体，称为岩石圈。岩石圈下面开始有液态物质，随着深度的增加，液态物质占的比例越来越大。

从岩石圈底部开始，向下延伸200千米左右的范围，称为软流层。在软流层中熔点高的物质呈现固态，熔点低的物质已经处于液态，谁多谁少至今难定论。软流层中的液态物质与固体物质，基本是交错分布。软流层中液态物质的分布有点像平原地区地下水的分布，这些液态物质基本是连通为一体的。软流层中的液态物质聚集区，可以拥有很大的体积，大的可以达到几百或几千立方千米。众多的，大大小小的液态物质积聚区基本是相互连通的。液态物质聚集区也有相对孤立的，或相互连通量不足以影响某些庞大液态物质积聚区的独立性。

从竖直方向越往下，软流层液态物质的物质密度越大，物质温度也越高。软流层热量主要来源于形成地球的物质释放的引力势能，软流层中本身含有的放射性物质的衰变热是持续不断的，也是热量的重要来源，软流层下面的地球内部的热量也是重要的热量来源。

软流层的液态物质有上下（竖直）方向的热力对流运动，也有上下方向的因密度差异而产生的对流交换，或综合的运动。不论哪一种运动，一般是分段运动，上下方向一段一段的对流运动，像体育比赛的接力赛。为什么会是一段一段的上下方向的对流运动呢？原因是液态物质密度的差异不大，不会像我们做饭时，锅中烧得开水，从底滚到顶。

软流层上部的高温物质通过岩石圈向地表散热。软流层下面的地球内部的热量通过软流层的热力对流传递到岩石圈。液态物质的传热效率比固体物质好得多，这导致软流层内的液态物质，上下方向之间温差比较小。软流层内的液态物质承受着巨大的压强，越靠下，承受

的压强越大。

软流层上部的液态物质，其中的部分液态物质会向上面的岩石圈侵入很深，在整个软流层上部，可能有很多这样的侵入岩石圈深浅不一的液态聚集区。软流层液态聚集区内部物质的对流运动，可以到达这些侵入岩石圈的液态聚集区（侵入岩石圈的液态聚集区内部物质也会发生对流运行）。使这些侵入岩石圈深浅不一的液态聚集区的液态物质持续不断地获得热量，如果这些侵入岩石圈的液态聚集区的液态物质温度很高，并且，侵入岩石圈液态聚集区的液态物质总量又比较大，与软流层液态物质的热力对流比较活跃，便会持续不断地侵蚀熔化岩石圈的固体物质，扩大自己的侵入范围，甚至极个别的液态聚集区会突破岩石圈的封锁，导致液态物质喷出地面，形成火山爆发。

为什么液态物质能突破岩石圈形成火山爆发？液态物质能熔化岩石圈的岩石算是一个因素，主要因素是液态物质传递压强的模式不同于固体物质。这些突入（侵入）岩石圈的液态物质聚集区的液态物质，利用自己不同于固体物质的压强作用原理，在液态物质聚集区四周形成巨大的水平压力，作用在四周的固体物质上。固体物质产生的水平方向面向液体的力较小，这样，液态物质与固体物质接触区域的水平方向的合力就不为零，就会产生撕裂效应，液态物质聚集区上面的力量薄弱的岩石便被撕开，或者受到强大的面向四周地挤压力，加上这些高温液体的侵蚀熔化能力，液态物质就可以突破岩石圈，形成火山爆发。

岩石圈下面有很多大大小小的，软流层液态物质侵入区域，这些向上侵蚀的液态物质，也需要承受上面物质的重力，而产生大大小小的面向四周岩石的水平压力。这些侵入岩石圈的液态物质区域，有的液态物质区域的液态物质，能强大到突破岩石圈的束缚，形成火山爆发

现象，而大部分上侵岩石圈的液态区域，都被岩石圈束缚住。

团结就是力量，也许有这样的巧合，许许多多大大小小的侵入岩石圈的液态物质区域，形成相对较直的一条岩石圈液态物质侵入带。这样的巧合概率，只需要时间，只要时间足够长，就可以造成这样的巧合现象。巧合形成长条形的岩石圈液体侵入带后，这个液体侵入带并不代表，也不需要岩石圈液体侵入区域连为一体。侵入区域可以各个独立，照样可以形成点状液态物质侵入带。

形成点状液态物质侵入带后，每个侵入点都有水平方向面向四周的压力，这些侵入点的水平压力互相中和后，会形成沿垂直于液体侵入带方向，巨大的指向两边的水平压力。这个巨大的指向两边的水平压力会沿着点状液态物质侵入带，把这里的岩石圈缓慢的撕开。在巨大的撕裂力作用下，点状液体侵入带下面的岩浆，对岩石圈的岩石侵入熔化加速，只要液体侵入带下面有足够的高温岩浆，通过对流交换补给热量与液态物质，这种向岩石圈的侵入速度会越来越快，形成的点状液体带，会逐渐连为一体。液体横截面积的增大，会导致指向两边的水平压力跟着增大，指向两边的撕裂力会跟着增大，这样互相促进，良性循环，会导致岩石圈内部彻底形成一条连为一体的液体侵入带，形成更大的沿侵入带指向两边的水平压力，将彻底撕开侵入带上面的岩石圈。

这个压在软流层上面的岩石圈被分开，开口处两边都有往相反方向运动的趋势，也都受到巨大的指向相反方向的水平压力。这个巨大的水平压力沿岩石圈向远处传递，使岩石圈岩石变形。如果巧合，某个地方的物质特殊，不耐挤压，或者这些岩石圈物质原来就没有紧密连为一体，当然也不耐挤压，岩石圈的这个区域会形成破裂或错位。破裂或错位的一边被挤压下去，另一边被挤压上去，被液体侵入带分割开的岩石圈都开始向相反方向运动。在液体侵入带撕裂的口子处，岩浆上涌，岩浆冷却凝固。这些新凝固的岩石，构成了岩石圈的一部分。在岩浆的水平压力下，随着岩石圈逐渐远离液态侵入带，新的高温岩浆上涌填补空间，上涌岩浆逐渐冷却凝固，变成新的岩石，如此往复循环，至今未枯。

岩浆上涌，在露出地面之前就冷却凝固变成岩石，也有少部分上涌岩浆露出地面。这些上涌的岩浆都是高温而密度小的液态物质，在上涌过程中逐渐降温，这里的岩浆上涌变成岩石。下面的岩浆少了，产生的水平压力会下降。

另一端被迫挤压在下面的岩石圈岩石，在强大的挤压力作用下，继续前行，前行中逐渐下降，可以深深地被挤压到软流层内，这些岩石受热熔化，那些特别难熔，又密度大的物质会下沉，难熔而密度小的物质会上升。

这个区域的软流层硬挤来了一些物质，导致这里的压强上升，使这里的软流层液态物质向压强低的地方流动（液态物质被挤压走了）。哪里压强低呢？在液体侵入带下面，这里岩浆上涌，压强相对低。液体侵入带下面是软流层中压强最低的地方，而被迫得到岩石的地方是软流层中压强最高的地方，他们之间形成软流层内部的液态物质流动（对流）。

在整个岩石圈中，液态侵入带的上涌岩浆冷却形成的岩石为出发点，向两边运动。其中的一半在岩石圈错开挤压的区域又深入软流层溶化了，这一半与软流层内部的液态物质运动（对流）构成了一个完整循环。另一半岩石圈，后面的岩石挤压着前面的岩石前进着，这是扩张的一半岩石圈，如果这一半称为一个板块的话，他是一个扩张的板块，另一半则是缩小的板块。

事实上地球岩石圈上的液态物质侵入带不止一个，凭地球的大小可以形成几条液态物质侵入带，液态物质侵入带形成的时间可以互不相同。侵入带换成我们已有的名词就是大洋中脊或东非大裂谷，那些岩石圈错开挤压的区域就是我们称之为海沟的地方。大洋中脊是诞生岩石圈的地方，诞生的岩石向两边运动。海沟处是岩石圈消失的地方。大洋中脊下面深深侵入岩石圈的岩浆由于是液态物质而产生的水平压力是板块运动的直接动力，高温高压岩浆的上升膨胀降温是板块运动的能量来源。



大洋中脊（海岭）下面的岩浆涌出软流层，推动大洋板块向两边移动，遇到大陆板块，大洋板块被挤入地球内部，挤压区域是地震火山多发区域。软流层液态物质逐渐向大洋中脊移动，与上面的岩石圈的运动，共同构成地球物质运动环流。

相对地幔物质对流板块运动理论，笔者的板块运动理论的创新之处有两点：其一，物质运动方向有所改变，岩石圈不再是被动地跟着运动，而是物质运动循环的一个重要构成部分，岩石圈本身还是大洋中脊产生的向两边的力地传递者；其二，大洋中脊下面的高温流

体物质是板块运动的动力来源地，是靠液态物质与固态物质对于力（压强）的传递模式不同而产生板块运动动力。

在大洋中脊下面，液态物质与固体物质的压强作用原理不同，导致的水平压强差有多大呢？

假设固态物质在水平方向上，只产生竖直方向压强大小的二分之一，在10千米以下的地下，竖直方向压强为2700多大气压。固态物质可以产生大小为1300多大气压的水平压强，此时液态物质水平压强大小依然是2700大气压，固体物质与液态物质的水平方向的压强差达到1300多大气压。

在100千米以下的地方，竖直方向压强值达到3万大气压，固态物质产生的水平方向压强为1.5万大气压，此时液态物质水平压强3万大气压，与固体物质压强差可达1.5万大气压。

对于长达上万千米的大洋中脊下面的高温岩浆来说，这些岩浆能向上突出多高呢？假设向上的方向比其他地方多30千米，上万千米长的大洋中脊，面积可达30万平

方千米。岩浆产生的水平方向压强比附近岩石产生的水平压强多1万个大气压，也就是可以产生从大洋中脊指向两边的水平力大小为3万亿亿牛。这样一个上亿平方千米的板块，一侧产生了这么大的水平力。这个力假设分配到板块与软流层的交界面上，每一平方米受力为3百万牛，相当于30个大气压的压力，这么大的力推动板块运动，不成问题。

参考文献：

[1]皇甫岗、姜朝松《腾冲火山研究》[M].昆明：云南科技出版社，2000.

[2]阿·魏格纳《大陆和海洋的形成》[M].北京：商务印书馆，1997.

[3]傅承义《大陆漂移海底扩张和板块构造》[M].北京：科学出版社，1972.

[4]吴泰然、何国琦等《普通地质学》[M].北京：北京大学出版社，2003.

[5]徐芝纶《弹性力学》[M].北京：高等教育出版社，1986.