

海洋与陆地间的相互作用

A. B. 根别雷

世界洋与陆地的相互作用和它们之间的物质与能量交换有两种途径：大气圈的间接作用与水体和岩石圈物质的直接接触作用。

世界洋对大陆自然界的作，是通过大气圈首先是通过大气环流实现的。海洋与大陆之间机械能交换籍助于大气，大气从海岸向陆地输送热量（尤其是以蒸发潜热的形式），将水分重新分配，准切地说海洋与大陆之间的水分交换是相互的。在现代水的循环中，整个大气圈中的水汽在9—10天内更新一次，陆地上的河水在12—13天内更新一次，土壤水在一年内更新一

次，湖泊的水在200—300年内更新一次，而整个水圈（包括海洋在3000年内更新一次。当气团从海洋移向大陆，或从大陆移向海洋时，它的物理性质就发生变化，尤其是改变了空气的污染程度。如果气团在海洋面上停留得时间比较久，它的含灰量要比陆地上空气中的含灰尘量低得多。城市居民点空气的灰尘含量特别大，在大城市里平均每立方厘米空气中含有100000个微尘，而海洋上同样体积的空气所含的微尘不到500个。此外，在大陆上空气中还含有很多细菌，每立方厘米中含500个以上的微生物。在海洋上同样体积的空气中

给的重要位置和测站，规划在通过河流直接排水的含水层上。

在第二阶段，设立流量站，并在流域中进行河流量的系统观测。流量站的数量取决于流域的水文地质条件的复杂性。将流量站分布在流域上，是为了通过河流直接排泄的每一个含水层，由于地下径流的作用而产生的水文特征。在一年的典型期内，可以有系统地或偶尔地进行水文测量。为了得到低水期地下径流资料，应该在有各种水文地质条件的一些流域上，进行水文测量。对一些研究不够的流域，进行水文地质调查。调查的规模视流域范围的大小和流域上地质情况的复杂程度而定。在此期间，安装观测井，并且进行测定主要水文地质参数的试验，以及揭示地下水与地表水相互关系的试验。为了在代表性地段上测定渗透补给总量，在一些流域上（特

别在第一种流域上），应该安装地中渗透仪。

第三阶段包括处理试验成果，确定地表和地下水力联系的类型，绘制并分割河流水文过程线，分析野外观测资料。计算和模拟也有利于确定半隔水层和自流含水层的渗透性。

第四阶段汇总处理长期观测的地下水动态资料，计算地下径流主要参数。根据长期观测资料，绘制地下径流图，计算天然地下水资源量。在进行了上述工作并处理了已获得的资料的基础上，揭示地下径流形成规律，估算代表性流域总水量平衡中的地下水所占的比例。

孙仁华译自《Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology》 1968, No1.

魏忠义 校

只含有很少几个微生物。

全球尺度大气环流的任何变化，都引起作用面热状况和降水状况发生变化。降水状况的变化必然使大气的水量平衡发生变化。以致最后导致大范围的气候变化。由于人类社会活动所引起的气候变化短时期在自然界中都可以观察到。砍伐森林，或植树造林，到疏干沼泽，人工灌溉等，均能够使径流、蒸发和降水之间的关系发生人为的变化。

广泛地采用土壤改良措施，使从沿岸地带流入海洋中的径流发生变化。在排水时，起初径流增加，而当区域内水排干后，径流则减少。土壤改良还有另一些影响。例如，在加里伏尔为了灌溉而打井，使地下水位急剧降低。结果，使太平洋盐水由地下侵入。在这里海水每年向前推进270米。

海洋——大气——陆地系统中的相互联系，使陆地上以陆地冰的形式（大约2500立方公里）聚积着巨大的水量。假若融解了，那么，世界海洋面将升高60米，

（这在温暖的时期可观察到），在冰川时期，当时有更多的水分固结在大陆冰中，海洋的水位比现在要低得多（低90—100米）。

在海洋与大陆之间经常进行着固体物质的交换，从陆地向海洋不断地搬运陆源的固体和溶解物质。大陆上所有岩石风化物，最终均进入海底，形成新的沉积层。每年从每平方公里陆地上冲到海里的陆源物质平均为26吨。而海洋以沙、泥、盐产物送入陆地。

海洋—陆地系统的物质交换主要发生在海岸和沿海地带，在这里水圈和岩石圈直接接触，因而两个圈的相互作用表现得最为明显。即在这里进行着风化物与化学元素的交换。

M.瓦伦 (Walentin, 1954) 对岩圈、水圈和大气圈相互作用的沿岸地带作了详细的研究。海水和陆地相接触的地带称为海岸。在涨水时（涨潮、波浪）海岸向陆地延伸所能达到的界限叫做海岸线或海岸陆界。海岸线以外的地带叫沿海。这是被海建造的具有固定地形的大陆地带或是受到海洋影响的地带。

海岸在海一侧限制于低水位（退潮、落水）时海水所控制的界线。继之，是伸入海中的不断遭受淹没和海流作用的水下海岸坡。水下海岸坡同样也称为沿海地带，通常限于20米等深线以内。

海岸的特点取决于沿岸的性质。松软的岩石构成的地势低平的沿岸，具有沙质海滨浴地带的倾斜海岸或多泥多树的平坦海岸。

海滨浴场的表面是由正向和反向的拍岸流作用形成的；在没能作用下水层沿海坡向上运动和重力作用下水反向运动。拍岸浪在浅水砂底上形成了平行于岸边延伸的许多沟痕和凹地。

影响拍岸流形成海滨浴场剖面的因素很多：1）斜坡原来的形状；2）波浪参数；3）构成海滨浴场物质粒度；4）海滨浴场泥沙的补给条件；5）泥沙纵向（沿海岸）位移（其速度可度40米/小时）海滨浴场类型取于这些因素结合性质。断面为两个斜坡的海浴场和一个斜坡海滨浴场最常见。在后一种中间又可以划分出多凸起的和凹陷的（罗格诺夫，帕谢奇尼克，1953）。

海滨浴场表面多半分布着沿海岸平行延伸的平缓的砂丘，波浪所造成的土埂，砾石堆。这些岗丘当遇得剧浪时，则被冲毁，并由吹向陆地的较小的波浪或风重新建造。

山地沿岸有着陡而高的海岸悬崖；有

时它们尖灭于水中，并不能形成海滨浴场带。

海岸在海水的作用下，经常改造其特点和地形。砂砾石海岸变化最快，陡峭的海岸则比较稳定。在砂质的海岸地带，一个地方发生冲刷，而在另一个地方则产生沉积。甚至不大弯曲的海岸线也能造成固体物堆积。如果海岸线突向海中，冲积层将形成狭窄的沙咀，有时可长达90公里（克里米亚西北岸的田德雷沙咀）如果海岸线弯向陆地方面，冲积层则堆积在弯曲处，形成许多冲积阶地。海岸的毁坏、物质的搬运，通常使沿海的岛屿与大陆联结起来，并使海湾与海脱离开。海岸形态的变化，导致沿海地带涨潮、波浪及海流特性的变化。

海岸是连续不断地形成的。如上所述，由砾石砂和卵石建造了海滨浴场地带。当波浪滚到倾斜的海岸时，力量逐渐减小、消失并向相反方向退去。如果在其行程中遇到障碍物，它们将以极大的力量撞击它，并向后退去，把长期堆积的砾石和砂带入海中。当修建海堤、坝、建筑物和港口工程时，应当考虑到这种情况。有时人类的干预破坏了海岸—海系统间的平衡，导致了不良的后果，使海岸和建筑物被破坏。海滨浴场地带平衡的破坏，见于黑海沿岸的一些地区（皮聪大角等地），在那里由于修筑堤坝，使暴风时拍岸浪的破坏力急剧增加。

总之，海在沿海地带的做功主要是破坏、冲刷和搬运构成海岸的岩石搬运。在深入陆地的水域区别是堆积被坏物。作用于海岸的动力通常使海岸线变得平直或使它呈平滑曲线形状深入陆地。海岸线的这种变化同杰维斯和约翰逊关于海岸发育的理论很吻合。但是也有例外：港湾海岸在海蚀后退时仍保持其不整齐的地形线。

（津科维奇1955年）。

拍岸浪的机械作用破坏的物质被搬运到距海岸很远的地方，根据固体物质破坏的程度不同，从岸边到海中按下列的顺序分布：首先是大岩堆，其次是具有棱角的岩块石、圆卵石、石子、砂力和淤泥。最细小的沉积物漂浮在水中并被海流所搬运。

在有冰的海中，岩块中的冰和岩屑的摩擦亦能产生类似拍岸的破坏作用；在这里只有圆形的小卵石。

当海石周期性的降低时，海底露出，吹向陆地的风把海底物质带到海水直接作用的地带以外，并把它们堆积在那里。

在陆地与海洋之间物质交换的主要部分是水流冲去大量的风化物 and 盐类，以及流去大量的淡水和大陆冰。世界海岸线总长度约为77.7万公里。一公里海岸线在一百万年内从陆地搬运到海洋中的固体沉积物平均为36立方公里（吉鲁里1957年）。另一方面，通过每一公里海岸线，海洋向陆地输送2000吨盐类。在整个大陆77.7万公里的海岸线上，每年可向陆地搬运大约为 1.5×10^9 吨盐类。

据库涅估计，每年被水流搬运到海中的不溶解物质为12立方公里（大约250亿吨）。每年被海蚀冲走的物质为0.12立方公里。被带入海洋中的溶解质达1.5立方公里（主要是碳酸钙形成海洋有机物的贝壳和骨骼）。总之，每年被搬运到海洋中的不溶解物质在13.6立方公里以上。

目前，位于海面以下的陆地总体积为 130×10^6 立方公里。如果陆地地形没有新的变化，那么，每年搬运的岩石为13.6立方公里。经过1000万年之后，大陆水平面比海水位还低。

陆地疏松的岩石和溶解质被输送到海洋，理应排挤出一部分水，并使海洋水位抬

高。而实际上这种现象并没有发生。所以海洋底部某些地区就发生拗曲作用。这应当使海洋的物质流向陆地并使地壳均衡上升。而海洋底部另一些地段，不但没有下流，反而上升（造陆和构造运动），海洋底部变为陆地，海洋沉积物移往陆地上。现代大陆沉积层中的石灰岩、白云岩、砂岩和某些页岩当时就是这样形成的。

大海岸与海岸不大相同。它们的切割性质和程度与许多原因有关。低海岸通常比山地海岸切割的程度要小。在山地海岸中多是横向切割，在某些地区山岭以很大的倾角逼近海岸，而与山岭走向一致的纵向切割较少。陆地淹没所形成的海岸与海退所形成的海岸也很不相同，前者切割制度很高。在很少受海洋作用的年轻海岸中，明显地表现出地表的原始切割特性，而这种特性是同海水活动没有联系的作用而产生的。以后波浪作用逐渐夷平海岸，形成均夷腐蚀海岸和均夷堆积海岸（腐蚀被理解为在波浪和水流作用下，海岸岩石机械破坏过程）。在一定条件下，另一些过程在海岸形成中起重要作用。例如：涨潮、海流、入海河流的作用，水对冰的热作用、冻土和有机物的活动。

海岸可以根据它的许多特征进行分类。根据地形特点可以分为低海岸、高海岸和山地海岸（平坦的，陡峭的和直立的）。海岸通常是按照海岸线的形状和发生特征进行分类的。

根据海岸线的形状分为，直线海岸、弧形海岸、弯曲海岸（港湾海岸），双重海岸（海岸由平行于基本海岸的沙洲浅滩形成）和岛屿型海岸（沿岸分布的岛和峭壁）。

B. П. 津科维奇（1959）在进行海岸分类时，考虑了海岸的形状和动力过程。他把海岸分为两大类：（1）前伸海

岸（上升和增长），（2）后退海岸（下沉和消失）。现阶段后者占多数，它反映了现代海岸状况的海侵特征。至于每一种类型又可按主要过程（侵蚀、冰川剥蚀、堆积、有机物的生长等）分成许多种。

现时由于世界海洋面的上升，将来后退型海岸将占主导地位。仅在以往中心和断层区与年轻的山脉附近才可能产生上升海岸。

现在采用的下列海岸分类，包括三种基本类型。

- 1、由造陆和构造作用形成的，很少受海水切割年轻海岸。现代的海岸轮廓是在晚冰期和冰期前海侵过程中形成的；
- 2、在无波浪因素作用下形成的海岸，这个因素是河川（因河流固体径流），涨潮、生物（与有机物生活活动有关的珊瑚、芒格尔林），剥蚀（由于坡面作用）热蚀作用（海水对岩石的热作用）；
- 3、由波浪作用形成的海岸，这也是最经常遇到的海岸。

海岸亚组间的区别取决于海岸线的切割特性。而海岸线的切割又取决于海岸发展的阶段和占优势的海蚀或堆积作用。最年轻的海岸是岩蚀港湾海岸。它们由造陆和构造作用所形成的原始切割的海岸（里亚斯海岸、峡湾海岸、珊瑚海岸）向均夷海岸演化。在这里海侵的形式（见示意图30在演化过程中）表现得很明显。

当进一步演以时，均夷海蚀和海蚀堆积港湾海岸，通常变成滨湖均夷海岸或溺谷滨湖海岸。

演化过程的另一种方式是形成次生切割海岸（当自然地理和地质条件急剧变化时）。在海岸的演化过程中并不总是通过所有的发展阶段。在以上所提到的系列中可以缺少个别环节。例如，当陆地上升时，原始切割的峡湾海岸常变为次生切割

大 气 结 构

D.瑞李 L.史波尔顿

压力与高度 气是由于重力而被地球吸引住。离地面愈近密度愈大,愈远密度愈小愈稀薄。在现代大气上界大约可达1000公里,在此高度上大气是极为稀薄的。大气质量约一半集中在五公里以下的大气圈内,99%的质量集中在100公里以下(人造卫星轨道在300公里高度,气象卫星在400公里)。由气压表测得的气压就是在气压计上直到大气上界的大气重量。气

海岸,而经过均夷阶段。

河流侵蚀物被搬运到海中,结果形成了三角洲海岸。这种海岸是由流入海中的河流三角洲形成的,具有低平原地形。伏尔加河、波河,塞西西比河、印度河、恒河、勒拿河、伯绍拉河等三角洲可作为这一类型海岸的例子。

泻湖海岸是由用砂洲把海隔开的浅滨湖或溺谷形成的。泻湖通常通过海峡与海相连。有时泻湖变为淡水湖。里海西北部沿岸是泻湖海岸的例子。在萨哈林岛、堪察加半岛、在墨西哥湾的沿岸同样也是这类海岸

峡湾海岸和岩礁海岸是由冰川作用形成的。

峡湾海岸的特点是具有深入陆地的狭而深的弯曲的海湾。某些峡湾的长度超过200公里,深达1000米(挪威的桑格纳峡湾、特隆赫姆峡湾、瓦兰格尔峡湾)。由于沿岸多山,所以海岸高而陡,是由坚硬的结晶岩构成。这种海岸主要是由构造基础上的第四纪冰川作用所形成的,而被海所淹没(格陵兰、斯堪的纳维亚沿岸以及南北美洲高纬度太平洋沿岸)。

压计是很灵敏的仪器,甚至空盒气压计亦能记录很微小的气压变化(如图5所示)图5(略)记录了一条船从安塔瑞欧湖(Lake Ontario)经外兰得运河的八级船闸,共下降100米到埃瑞湖(Lake Erie)的气压变化,平均每级船闸下降12米均很清晰的描示出来。这说明大气的压力与高度关系可以详细的记录下来。

海平面气压变化从1080毫巴的深厚高

岩礁海洋周围是无数岩岛和悬崖。岛屿和石块通常受冰川剥蚀,具有“羊背石”型的平坦浑圆形地表。有些悬崖隐藏于水下。有些小岛是没有悬崖的而是冰川堆积地形(蛇形丘、鼓丘冰碛丘)。这种海岸分布在芬兰的南部和西部、瑞典南部、礁威和加拿加。

里亚斯海岸(又称沉降海岸)是由山地河谷被海淹没而形成(尤其是与海岸线有一定角度的横向河谷)。其特点是具有漏斗状和分叉的海湾和港湾。海湾的底向毗连的河谷方向明显升高。里亚斯海岸分布在中国东南部、苏联远东和西班牙西北部。

达尔马提亚海岸也是由褶皱的山脉沉没而形成的。它是纵向海岸,当沿岸下降时,海水充注纵向河谷形成海峡体系。在山岭的高地形成了纵向岛屿。最典型的这种海岸见于亚得里亚海东岸的达尔马提亚,因此称达尔马提亚海岸。

汪秉仁摘译自《Общая География Мирового океана

стр.134, 1979, 莫斯科。陈家振校