

望的那样，水的冰点就会下降 500 倍以上。同样重量的糖蛋白的作用约等于氯化钠的两倍。糖蛋白的另一个特点是，它也和其他的蛋白质一样，不能改变水的沸点。糖蛋白的作用机制现在还不完全清楚，也许是由于蛋白质的表面相互作用阻止了冰结晶的生成。已经发现在更低的温度时，糖蛋白会不规则的出现在冰结晶

的表面上，这就证实了这种假设的可能性。

不久前曾在一条北极鱼中提取了这种抗冻蛋白，它虽然含有很高的丙氨酸成份，却没有碳水化合物。现在还不能回答：这种蛋白质是否也和糖蛋白起同样的作用。

迄今，适应冷环境的鱼类是人们知道的唯一的以蛋白质作为抗冻剂的有机体。

## 潮 汐 与 地 下 水

蔡 克 明

(山东威海市地震办公室)

宇宙空间的引力在地球表面形成潮汐，包括液体潮（主要指海潮）和固体潮。海潮易于人们觉察。固体潮尽管无时不在运动，但它本身的活动量极其微小，不易为人们所觉察，不像海潮那样表现得明显而有规律性。但它的活动也是“与月盛衰”的，与地震火山有明显相关性。本文从地下水的角度来谈对固体潮的认识。

人们在长期对地下水的观察实验中，发现了几个重要现象：

一、地下水与潮汐的同步变化，“潮生井水升，潮落井水落”。比如山东省“登州府志”所载“招远县南 50 里山顶有潭，深不可测，朝夕潮生与海相应”，人们能觉察到潭水的朝夕变化，可见幅度是相当大的。这个深潭在今招远县银山，正处于近南北向构造线上(图1)。见于历史文献的还有陕西西乡县东南二十里的龙泉；江西南康城西南二十里鸡鸣山中的潮泉；云南安宁曹溪寺旁的圣水泉。这些引人注目的泉都是“视月盈虚”的，被当地人们视为异景。它们具体的地质条件还不清楚，但记载的这种客观现象是真实的。

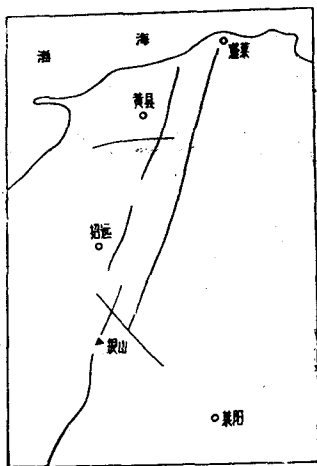


图 1

二、北京地区“地震专用 2 号井”，所记录的地下水位曲线也和海洋潮汐同步变化，而方向相反(图 2)“潮生井水落，潮落井水升。”其它地区也有类似的情景。

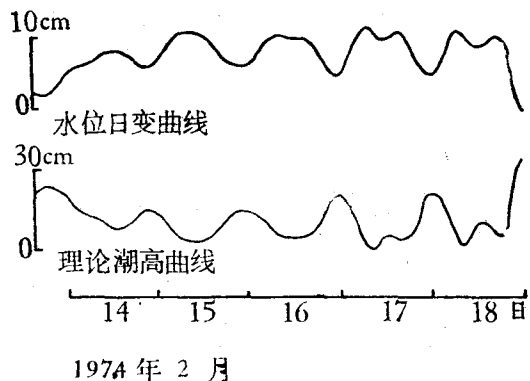


图 2

为何会出现这些现象？从构造地质学的观点来看，地壳是由大小不同的岩块镶嵌而成的，在引潮力作用下，它不可能和液体潮一样表现出明显的规律性和一致性。因地而异，它大致遵循着这样两种类型：一是岩块本身引潮力导致岩层疏密程度的变化，岩层被疏张或压密，使其空隙度发生变化，扩大或缩小为一定的空间。二是岩块之间的断裂部位除疏密度变化之外，还会产生岩块的相对位移，这个力在地质构造的某些部位可能是相当集中的。也可从朔望日引潮力可能触及构造地震和火山这个意义上来解释。

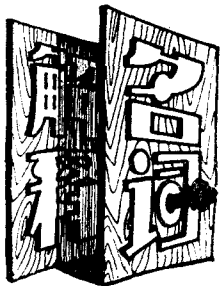
怎样认识上面所设想的这个固体潮的形象呢？地

壳像是饱含着水的海绵，当地壳某一部分受力之后，不论是伸张或压缩都会引起地下水位的变化。如果是承压的含水层受力之后，井水位的变化将是非常明显的；井水位实际上对固体潮起了放大作用。放大倍数可以通过含水层所占有的体积计算出来，地下水自记水位曲线所反映的固体潮幅度达60CM以上。地下水对地震波的反映也是很明显的，比如北京的洼里机井，地层为砂砾岩及灰岩，能记到全球七级以上地震。山东兖州县奥陶纪灰岩中的千米井能记到日本及南太平洋七级地震。威海位于北西向怀柔—威海断裂带上的机井也能记到日本6级地震。地下水在地震前由于地应力增强而显示的异常情景就更是人们所熟知的了，上述资料可以使我们通过地下水位的变化来认识固体潮。

地下水位记录固体潮可以划分两个类型：一是沉积岩地区具有承压的含水层，如北京的洼里机井，引潮力和水位呈反向关系，这个关系可用平衡方程  $P - \sigma = P + hd$  来表示。P为含水层层压； $\sigma$ 为叠加在层压上的潮汐应力；P为大气压；h为井水水柱高度；d为水的比重。一般情况下，气压引起的水位变化可

忽略不计，井水位h主要随引潮力 $\sigma$ 而变，且与应力 $\sigma$ 相反；当 $\sigma$ 增大，水位降低，反之水位上升。二是断裂带部位的井，如招远县银山的深潭，它和引潮力同步，赋存于断裂内的脉状地下水不一定承压，反映没有承压含水层那么明显，它和引潮力的同步升降主要是岩块之间的相对位移所形成的，伴随位移可能形成挤压或疏张，这要看岩块组合的具体条件。水位变化也可能和引潮力相反，前面介绍的怀柔—威海断裂带上的威海机井，其水位变化就和引潮力相反。任何断裂形迹潮汐引力的应力反应是否都可以通过地下水来进行考察，这是个值得探讨的问题。当地下水位相对稳定的条件下，也可以通过地下水位的长期观测来考察地应力的变化趋势，这种趋势也可能是孕育地震的背景条件，这是我们注意这一问题的现实意义。

还有一种情况，位于滨海江河湖附近的井，由于地表水和地下水有联系，井水也可能反映和液体潮同步的特点，历史资料所载：江苏如皋的潮井、广东阳江县的潮泉，就可能属这种情形，它是涨潮时顶托地下水作用所形成的。有时大风可能促成井水位上升，也是同一个道理。



#### 氧化还原电位：

即借在惰性电极上进行电子交换反应所产生的电位来测量海洋环境氧化程度的一个指标。通常在海水和沉积物中测量铂电极相对于饱和甘汞或氯化银电极的平衡电位，再以其相对于标准氢电极的电位值来表示氧化还原电位，符号为Eh。Eh亦可用pE(定义为水溶液中电子活度常用对数的负值，Eh与pE可换算)来表示，对天然化学反应中氧化还原平衡的计算，更为方便。此外，在氧化还原平衡中Eh常受pH影响，假定氢离子同时又与气态氢处于氧化还原平衡中，则定义水溶液中氢分压常用对数的负值为rH，表示氧化还原电位。rH可由Eh和pH计算，常作为生物培养基或沉积物氧化还原条件的定量指标。

再以其相对于标准氢电极的电位值来表示氧化还原电位，符号为Eh。Eh亦可用pE(定义为水溶液中电子活度常用对数的负值，Eh与pE可换算)来表示，对天然化学反应中氧化还原平衡的计算，更为方便。此外，在氧化还原平衡中Eh常受pH影响，假定氢离子同时又与气态氢处于氧化还原平衡中，则定义水溶液中氢分压常用对数的负值为rH，表示氧化还原电位。rH可由Eh和pH计算，常作为生物培养基或沉积物氧化还原条件的定量指标。

**间隙水：**海洋沉积物间隙水是占有海底岩石颗粒或沉积物孔隙的水溶液，因此也叫孔隙

水。研究上覆水、沉积物与间隙水之间的化学交换，对研究元素海洋地球化学过程很有意义。从沉积物中分离间隙水，可采用稀释法和压榨法，压榨法所得的间隙水较能代表真实情况。此外，尚有离心分离法等。

**化学耗氧量：**系指示污染物质数量的指标，即是一定量海水中还原物质氧化所需要的氧量。符号为COD，单位为毫克O<sub>2</sub>/升。

**生化需氧量：**指在一定量水中有机物质由于需氧微生物作用而分解，所需要的氧量。符号为BOD，单位为毫克O<sub>2</sub>/升。因生化过程时间较长，故规定1升水样在20℃培养五天的生化需氧量作为检验指标，称为五日生化需氧量。  
(李 延)

