

风 生 波 机 制 的 研 究

袁 业 立

(中国科学院海洋研究所)

为了搞清海浪成长过程的内在机理,进而应用于提高其预报水平,从六十年代开始,海浪生成发展机制的研究,一直受到海浪工作者的重视。这方面的研究成果认为,大气向水波输送能量的过程可以看作是无粘性的,从理想流体的基本运动方程出发,提出了共振和剪流理论。共振理论指出,水波对大气脉动能量的吸收是有选择性的,能谱随时间呈线性成长。剪流理论则指出,由于水面气流的垂直不均匀性,水气界面上的某种扰动将在大气和水体中产生成对耦合的涡,在耦合涡的相互作用过程中,水波将从平均气流中吸收能量,能谱随时间呈指数型成长。

但是,实测的能谱成长率要比理论的成长率大得多,甚至成几倍地大,这一事实表明,现行理论是有很大的缺陷的,它可能忽略了一些重要的成波因素。

我们认为大气对海面的切向力是一种激发海浪并使之成长的原因,在讨论风浪成长机制时必须加以考虑。我们吸收了共振、剪流理论的现有成果,从粘性流体的基本运动方程出发,第一次将共振、剪流和切向力三种机制综合在一个模式中,寻出了描述风浪成长的波面振幅谱演化方程,这个方程表明,在采用一般认为在风浪成长过程中,各组成波的变化均为一慢变过程的前提下,粘性除起耗散作用外,还将使之波面切向力以散度场的形式作为一种附加的垂直加速度而引入演化方程。

这个方程的解指出,切向力与法向力类似,也将以共振和耦合两种方式由大气向海浪输入能量,在法向力和切向力作用下,二维波数谱呈线性-指数型成长,其强迫函数是非波生压力场的振幅谱和非波生切向力散度场的振幅谱之和,而指数成长率应为剪流不稳定性能量吸收率和切向力耦合能量吸收率之和。因此我们所导出的理论成长率较现行理论成长率更切合实际。

潮汐摩擦的非线性效应及黄海潮能消耗的研究

方 国 洪

(中国科学院海洋研究所)

潮汐摩擦对于潮波的运动和海洋中潮汐分布本身有着极其重要的影响,同时,它在地球物理和宇宙问题中也起着重要的作用。

实际观测表明,潮汐摩擦近似比例于潮流速度的平方,这就是说潮汐摩擦是一个非线性

的过程。对于摩擦的非线性效应国外虽进行过研究,但对于它的基本特性还是不够清楚的。

我们的研究导至如下一些结果:(1)平方摩擦与线性摩擦在某些方面其性质是相近的,特别当存在一个主要潮波和一些小的潮波

时, 这些小潮波所受到的摩擦作用接近于线性; (2) 平方摩擦非线性特征突出地表现在一个潮波会引起其余同时存在的潮波的摩擦力的增加, 而增加的大小与各个潮波振幅大小有关, 其特点是当两个潮波同时存在时, 它们所受摩擦作用大小的相对情况与它们各自单独存在的情况正好相反。当一个波单独存在时, 振幅较小的波衰减得较慢, 而当两个波一起向前传播时, 较小的波反而要衰减得较快; (3) 摩擦非线性产生了许多倍潮和复合潮; (4) 摩擦对于非摩擦的非线性也产生影响, 其结果造成沿着潮波传播的方向, 海平面逐渐抬高, 而且大潮时日平均海面要比小潮时来得

高。

由上面得出的第(2)个结果并结合黄海的潮汐情况, 我们研究了黄海潮能的消耗, 同时得出了黄海潮汐分布的一些重要特征值: ①主要太阴和太阳半日潮波每秒钟通过湾口断面进入黄海的能量平均为 0.83×10^{18} 尔格, 即东海向黄海的潮能输入速度是0.83亿千瓦。②大潮期间当潮波由湾口到达湾顶时, 能量消耗掉72%, 这说明若无摩擦, 辽东半岛一带的大潮潮差要比现在的实际情况增大将近一倍; ③计算了黄海潮流的平均振幅和平均潮差, 分别为50厘米/秒和2.2米。

海水提铀吸附剂的研究

中国科学院海洋研究所提铀组

当今能源问题已成为世界性的严重问题, 而原子能作为能源利用已日益显出它的重要地位, 目前已有许多国家正在大力发展原子能发电站, 作为核燃料铀的需要量正逐年增加, 就资本主义国家来说, 目前每年所需核燃料约16,000吨 U_3O_8 , 到1985年预计要增长8倍, 约13万吨/年, 而资本主义国家铀储量只有120万吨, 在今后15年内铀需要量的累计将达到260万吨, 因此, 世界沿海各国由于陆地资源远远不能满足日益增长的能源需要, 都先后进行了海水提铀的研究。

海水中铀浓度虽很低(每升海水含铀3.34微克), 但其总量可达45亿吨, 比陆地资源大数千倍, 而且海水没有界限, 可视为一均匀的液体铀矿, 提取工艺也较简单, 如能突破海水提铀, 则海水将成为取之不尽, 用之不竭的能源库。

目前已有英、日、苏、西德等十几个国家研究海水提铀。最有发展前途的是吸附法。国外有些物理学家已把海水提铀预测为今后三十年内若干重要科学技术发明和革新项目之一。

由此可知海水提铀在原子能时代的重要作用。

我们在七十年代开始对海水提铀作了一些探索性试验, 经过几年的努力, 在氢氧化铝复合吸附剂的研究方面取得了一些成绩。我们选择氢氧化铝复合吸附剂主要是立足于我国铝资源丰富, 原料来源广, 吸附剂制备成本较低, 还结合海洋的特点, 选择了一些海洋生物作为制备复合吸附剂的原料。经过几年的不断试验, 首先制成了氢氧化铝-蛤蜊壳粉复合吸附剂, 国外尚未有这种吸附剂的报道。到目前为止, 这种复合吸附剂吸附铀量每克吸附剂约300微克, 超过了目前研究这类吸附剂(氢氧化铝-活性炭复合吸附剂)最先进的日本。此外, 我们制备的吸附剂还具有吸附速度较快, 不受水温的影响, 对海洋无污染等优点。但与其它吸附剂相比, 铀吸附量还不够高, 机械强度还不够好, 还需继续提高。我们的研究虽取得了一些成绩, 但离开海水提铀工业化的要求还相差很远, 我们决心继续努力, 在铝系复合吸附剂的研究方面作出更大的成绩。