

由调查船、自动浮标站、沿岸站、人造地球卫星、或其他基地和载体进行海洋调查，其效果在很大程度上取决于测量仪器的质量和调查方法的完善程度。它向海洋科学工作者提出了一系列提高海洋调查技术手段和效果的任务。其中主要包括：解决高质量新型测量设备及其使用方法；遥测方法；在自动浮标站、人造地球卫星以及其他载体上建立收集资料的自动化系统，用机器在海上整理资料等。同时，改进现有的调查方法和测量设备。

一、大量收集资料的方法

自动浮标站是在外海长期观测和收集资料的基本方法之一。美国拟在大西洋、印度洋和太平洋建立自动浮标网，以获得因天气剧变而难以取得的大洋水文气象资料。同时，准备在墨西哥湾流的路径上建立稠密的观测站，在南美沿岸也将设立五条自动浮标站位线。为取得飓风和风暴资料还拟在安提耳群岛和百慕达群岛设立自动浮标网。根据美国专家的意见，整个网约有500个自动浮标站。由欧洲经济共同体负责，于1976年在北海、波罗的海、比斯开湾和亚速尔群岛建立区域小型自动浮标网，到1980年将在这些区域网的基础上，再建立全欧性自动浮标测量网。

美国“EEP”大型实验浮标，价值50万美元，但测量项目有限，“LCB”浮标可作定点和漂移观测用，价值5万美元。“EB-51”漂移浮标，外形呈圆柱形，高6米，重1.66吨，内装有一套测量传感器、数字编

码和存储装置、无线电导航接收机，以及与岸站中心进行联系的无线电收发报机。浮标站自给力为三个月。

还建立了一批远洋水文气象浮标站，如EB-02型，重30吨，外型如船，吃水8米，可放置在水深6,000米的水域中工作，自给力6—12个月，第三种远洋浮标，浮体直径1.37米，高3.35米，能用于应答所测数据，可放在水深1,500米水域中工作。这些浮标站的参数测量极限值：风速100—150节，流速4—6节，波高14米。

美国海军提出用钢筋混凝土建立各种平台的方案，包括大洋固定平台，大洋站移动系统和移动式大洋考察船。这种结构价格比钢质结构便宜一倍。另外一种外壳呈扁圆形，内装泡沫塑料的系泊浮标已取得专利权。

挪威Михельсон研究所研制的一种浮标，可用于水深2,000米水域，自给力6个月，外壳用金属和玻璃钢制成，长6.8米，直径0.8米，有效浮力2吨。通过无线电信道接收、发送水文气象数据，浮标上有4米高的天线，离水面2米高处装有一套气象传感器可测大气压、风速、风向、气温和表面水温。风速每10分钟测一次，气压、风向、温度每一分钟测一次。浮体内有模数变换器、控制系统、水面和水下（水声）信号收发系统和可供8个月用电的蓄电池。在锚索上悬挂一套测水温、流体静压的水文传感器。浮标由磁罗盘定方向，精度 $\pm 5^\circ$ ；测流采用声学系统，在流速1厘米/秒—2厘米/秒内，精度为1厘米/秒；传感器测得的原始数据变为二—十进制码后，经由声信道传

至浮标,并在频率4—20兆赫的6个频段上定时发送数据资料,同时也可按岸站询问信号应答,电台功率为50W。1973年挪威在其沿岸开始使用BS-1和BS-2型浮标。

西德设计的一种大型稳定浮标,重30吨、长25米,呈园柱形,由尼龙绳与钢丝绳组合浮标索和减振锚链系在三个锚上。实验证明它左右摆动很小,垂直移动比波幅小10—15%。浮标由10马力柴油发电机和蓄电池供电,自给力为6个月。信息发射频率为430兆赫。拟于1980年在西德近岸放8个这样的浮标收集水文气象资料,以研究大气与海洋的相互作用和海洋污染等问题。

由于浮标笨重,给运输、系泊和使用带来很多困难。因此一种由金属框格结构内塞泡沫塑料的轻便浮标引起了人们的兴趣。这种浮标的直径为2.4米、高为3.5米、重量为1.8吨、储备浮力为1.5吨,它相当于排水量为10—12吨的金属浮标。由于它的重量轻,便于使用组合浮标索轻型系泊系统,因而不致形成氨基甲酸乙酯层,这样可使浮标使用期达25年。

小型浮标在自动浮标站系统中起着重要作用。法国L-55型浮标是其中较成功的一种,浮标杆长10米,直径0.3米,用玻璃钢制成,包括设备在内重100公斤。浮标上部装有一套气象传感器、天线、闪光灯和无线电定位反射镜等。下端装有电子设备、发射机和电池以及压载箱,总重量为275公斤。主锚索由海面下15—20米深处的附加球形浮标支撑着并用聚丙烯电缆与水面浮标相联,这样绳索绞缠的可能性很小。浮标在天气恶劣条件下经过了多次试验,同时,通过人造卫星发送了一个月数据,并保证在半径100公里范围内通讯,每次发送12个水文气象参数。第五届国际海洋学会会议通过决议,在自动浮标全球系统中采用L-55浮标。

流体动力特性是浮标主要性能之一。美国进行的五种系泊浮标模型试验,模型比例为1:8、1:2、1:18。其中有一种浮标园盘形为(直径与厚度比为4:1);一种浮标上部为半园形结构;还有一种带有平衡杆;第四种为组合式浮标上带有盘形阻尼器侧标;第五种浮标底座为园筒状。这些试验是在装有造波机的水池中进行的,试验测定了浮标的正面阻力系数(K)、水平移位和外壳倾斜等与波浪的关系。实验结果表明,在半静水区中,浮标沉力和波阻力为空气动力风洞测得涡流阻力的50%,它使支撑浮标索的浮力减小80%,使浮标索倾斜角增大到34°,这样将相应地增加了浮标索的长度和重量。当浮标吃水为高度的60—70%时,浮标将完全淹没在由其本身形成的波浪中。浮标索的

倾角有一临界角,在临界角内只须增加浮力就能使浮标保持在水面上。

自动浮标站的另一性能是系泊系统。从使用经验来看,浮标站大部分丢失是与锚索的损坏和断裂有关。曾对大型浮标尼龙浮标索(直径12.2毫米)性能作过研究,它的固有频率为0.055赫,因此在波浪作用下可能引起共振使浮标索上的负载剧增。自动浮标站浮标索上带的附加装置较大时,其负载加大不仅发生在共振频率上,而且发生在二次谐波频率上。

考虑到表面摩擦的减振作用和绳索的振动,对弹性浮标索的动力作用作了分析,分析结果说明,当测定作用于绳索(8—13毫米直径)上的垂直分力时,如波浪周期为1—20秒,则绳索的曲率效应很小,表面摩擦力可视为平板上的摩擦力,这时表面摩擦系数在0.007—0.1之间,而层流摩擦力比湍流大5%,浮标索对其上部的动拉力与波幅(3/2)、频率和表面摩擦力平方根成正比。

对自动浮标站遥测系统的改进应着重于:增加通讯距离和可靠性,提高抗干扰能力和数据发送速度以及减少浮标上成套的仪表。

自动浮标站再一个重要性能是自给力,它在很大程度上取决于浮标站的电源。西德研制的水力发电机,在波高2.5米、周期7秒的场合下,发电量可达1,000瓦。

人造地球卫星在海洋学调查中起着日益显著的作用。从人造地球卫星上除能取得有关地球云层的定期资料外,还能测得大洋表层水温、冰和污染范围。目前已在进行利用人造地球卫星转发自动浮标站数据。美国国家海洋大气局将建立自动浮标网,通过人造地球卫星向世界大气局播送资料数据。他们曾利用“Nimbus”人造地球卫星做过播送北极站资料的试验。并准备把“Nimbus”和“GOES”人造地球卫星用于拟建的自动浮标网上。挪威对人造卫星和自动浮标站的通讯系统进行了试验。澳大利亚海洋渔业局也利用人造地球卫星“ERTS-1”转播自动浮标站的资料数据。人造地球卫星在海洋调查中有着广阔的前景,美国在这方面为全球性的宇宙海洋系统(TOKC)所制订的规划中,将研究和预报大气层范围的现象以及了解海洋污染源、解决有效利用大洋食物资源等问题。人造地球卫星的设备应能测量大气透明度、断面和混浊度、暖流、近地层风、波浪参数、表层水温、盐度、水平面倾斜、冰界和厚度、涡流(根据采色反差)、弄清沿岸带的地磁异常现象和纵深情况等。

二、水下装置和实验室

水下装置和实验室是为开发大陆架潜入水下进行科学调查和研究的基本方法之一。目前世界上已使用数十种在大陆架和深达6,000—11,000米水下进行科研工作的水下装置。按其结构和用途有：排水量从数百公斤到数十吨；作业人员从1到44人；速度从0.5到6节；自给力从6小时到1个月。通过使用提出了一系列关于改进结构和提高安全性的意见，其中主要有：提高自给力，以减少水下装置对船舶和沿岸站的依赖性；改善通讯系统、增加作用距离和作用速度。

水下装置自给力主要取决于能源容量，解决办法之一是采用核能源。美国海洋小组从原理上说明了利用钴⁶⁰能源装置的可能性。这种装置将显著增强水下装置的自给力，而且在很多场合下不须船只或岸站的配合。

水下装置在生物调查中起着显著的作用，可用来侦察经济鱼类在捕捞作业时的行为；了解渔区特性；观测与近底层水动力有关的底栖生物；确定深水散射层生物，以及有关生物生态观测等。根据现有经验认为：水下装置能满足生物调查中所要求的许多最佳条件。水下装置的沉放深度不应超过200—500米。研究大洋鱼群和浮游生物时，水下装置必须悬挂在一点上，移动时离底距离要一定，摇摆度要小，移动速度应在0—5节之间。蓄电池应能保证水下装置及所有设备包括照明在内工作4小时。为在混浊水中定位，还必须有导航设备和水平定位器。

利用水下装置进行生物调查前景：进行海底调查测定底层生物的种类和数量以及研究其捕捞方法；估计捕捞时因网具和拖曳而造成的鱼量漏损问题；观测与海流方向一致的底栖生物位置；测定形成深水散射层的生物种类；对采集样品与直接观测两种方法所获得的有关生物结果进行比较。

中层潜水箱“富兰克林”号，载6人，在墨西哥湾流水深200—600米之间经过31天，行进了2,700公里，每隔2秒测一次水温、盐度和深度，每50海里测一次重力，同时进行了大量水声测量，完成了800次海底拍照，测定了数百次水样中叶绿素、矿物质和浮游生物等含量。由所得材料作出许多结论：湾流为一连续常流；水下流速可达5节，远远超过了所估数值；发现了常定强内波，在个别场合下能把潜水箱抬起7分钟，尔后再使箱下降60米。文献还报道了法、美协作调查亚速夫岛屿区海底并采集了样品。

水下装置在辅助性工程中也起着重要作用。美国海军民用建筑实验室，研制的一种能把货物、材料和人员送到水下工程地点的装置。这种装置长8米，宽2.9米，重8,500公斤，下沉深度最大为36米，速度为2.5节，续航时间4小时，载重量590公斤，装有4部马达。装置灵活，可作垂直升降或移动到给定深度上。

美国海军水下研究中心研制的玻璃外壳水下装置，外壳为园柱体两端成半园形，可载2人下沉到450米深度。外壳尺寸：5×1.8×2米，重5,500公斤，自给力4—6小时，5个电动机由蓄电池供电。全苏海洋渔业与海洋研究所设计的自动水下装置“Скорлена”可携带各种仪表到达1,000米深度进行工作，装置长1.5米，宽0.38米，高3.25米，重410公斤，下沉深度可达1公里。这种装置由机器程序控制，并沿锯齿形轨道移动到给定深度上。苏联科学院海洋研究所设计的遥控水下装置“КраБ”用于收集深达3,600米、复杂地形的底层样品和生物。

Пуэрториканская国际实验室 (PRINUL) 建立一个水下实验室Lachalupa，排水量136吨，下沉深度30米，乘员4人。其特点之一是有淡水、电能和压缩空气等供应系统，这个系统安装在水面的无人浮标上，储备能可使用72小时。实验室内所有生活用品、通讯和电视等设备。此外尚有仪表舱和降压间、在水下实验室升降时可利用降压间对水下工作人员作医学保护用。

在使用水下实验室的同时还进行了高压对生物影响的研究。美国北达科他大学高压生物实验室，设立了一整套超压间，用来研究高压对动物生理的影响，动物下沉的模拟深度可达400米，用大老鼠、小老鼠、豚鼠和南美灰鼠进行毒理学、微生物学、药理学和生理学的研究。对动物的繁殖及其在不同混合气体中的呼吸情况等进行了数日至二年的实验，在实验过程中，用计算机来调节温度、湿度和压力，以及记录各种生理数据。动物食料供应等由遥控进行。美国海军机构对保证水下工作人员的安全条件进行了许多研究。受控制的参数有：压力、O₂和CO₂的分压、温度、盐度、微杂质含量、细菌含量、噪声、以及物体和混合物的易燃性等。并作出了关于超压下控制呼吸混合气体有关基本参数的一系列结论。水下实验室采取了防火措施，特别是电源电压应减小到12—30伏之间，选择好间隔室材料等。

三、流速、温度、电导率、声速测量

新型测流计研究重点为无接触式速度传感器，其

中包括激光传感器。带有这些传感器的测量仪表，在流速量程为0.1厘米/秒—几十米/秒的范围内，其精度为0.1%。由于传感器对测量介质无失真现象，因此给出的速度绝对值不需校正。激光多普勒测速计是以测量不均匀水介质中的电磁波频移为基础的。

顿河大学研制的一种导电传感器速度测量仪，测平均流速时，采用可变磁场变换器，测速范围为3—300厘米/秒。美国仪器制造中心对电磁式、多普勒式、涡旋式等新型自动测流计进行过研究，认为仪表外形对电磁传感器测流计读数有很大影响。外壳为园柱形的仪表，测量涡流误差可达振幅的10%，误差值与外壳的倾斜也有关。涡流引起外壳振动也能使误差增大20%。扁园形外壳处于水平时其误差为3—4%，倾斜时误差则增大。

多普勒声系统测流是目前认为最完善的一种。工作原理是基于测量移动水体的反射信号频率。根据声信号在水中传播时间，对流速测量作了实验和校准。测量是在频率1.7千赫、长33公里的区段上进行的所取得的相移计算值和测量值结果完全一致。水听器和辐射器相距100米，时间测量精度为 10^{-8} 时，误差不大于0.045厘米/秒。

用雷达测量表面流速的研究说明，根据海表面漫散射的多普勒谱可以测定大洋波的波长、周期及其速度、由速度的分量可以计算出平均流速。

人们对有关测流计的计量特性和在使用中可能出现的误差问题予以极大注意。有人曾对“萨沃组斯”速度传感器转子影响读数问题作了研究，结果表明，转子的转轴如偏转 1° 将引起2%的误差。转子装在外壳上和不装在外壳上引起的读数误差可达5%。频率9.5赫、幅度11毫米转子振动能引起速度的测量误差达3.86厘米/秒。涂漆叶片能引起转子特性曲线出现非线性现象，速度在1厘米/秒时，读数减小可达20%。浮标水平位移在速度上引起的误差约2%，在方向上约5%。从校准“Джиодайн”测量计结果看，速度在0—10厘米/秒内仪表读数与校准公式的差可达62%，速度1米/秒时为2%。表面波对测流计读数也有很大影响。曾就波浪对海表层自动浮标站仪表影响问题进行了分析研究，结果表明，由于仪表垂直和水平位移等所引起的误差可达20厘米/秒。波浪作用下仪表摆动、垂直移动和振动等都会引起测速误差。

测量海流垂直断面分布。美国研制了一种自由降落探测器（带电极传感器），外形呈园柱状、中间有四个稳定器、头部带有导流罩。探测器内有一个氯化

银电极测量盒，电极通过管与水接触，管端伸在二个对应稳定器上。探测器下降时，在地磁场垂直分量作用下，在测量盒内引起电动势，它是探测器下降速度和水平流速的函数，所得数据经变换后记录在磁存储器中。探测器下沉到一定深度后，脱离载体并浮到水面。传感器上装有水声脉冲发射机，船只可以通过它监视探测器。并经水声信道发射流速、流向、温度和深度数据。

日本研制的一种探测器，是用加速计作为传感器感应部件的。探测器上有定时和定方位（罗盘）装置，所测数据记录在磁膜上。浮标随压载体沉向海底，到海底后定时部件使压载体脱落，尔后浮标再浮上水面。浮标直径50厘米，长290厘米，重350公斤，下沉最大深度为2,000米。苏联科学院海洋研究所太平洋分部研制的双座标多普勒声学测速计作为探测器上的传感器，工作频率为5兆赫；测流向用旋转环状天线，天线感应电动势按相应于地磁场水平分量的位置来定。速度在0—6米/秒时测量精度为0.5%、方向为 3° 。仪器用单芯电缆可下沉到2公里的深度。

在应用微波辐射计遥感海水表面温度时，必须对影响测量精度的各个要素进行一系列室内外研究。辐射温度与表面波浪以及泡沫量有关，因此可用被动式微波辐射计测量辐射温度以测定风速作用下的波能消散。主动式辐射计可测量表面风速和内波。从飞沫、泡沫、石油薄膜、盐度变化以及波浪等海水热辐射影响的实验研究表明，污染薄膜和飞沫对热辐射影响小于浪花和海浪的影响。石油薄膜能使海水表面“表皮的”辐射温度变化1度/毫米；波浪影响值远大于计算值，而且大于浪花的影响。辐射计（2.66兆赫）是在离水面3.6米高度上进行测量的。

在浮标实验室上用8—13微米辐射计测定了由辐射计和铂电阻温度计测取的温差相关系数，以及海洋与天空辐射能差的相关系数，辐射计与海面倾角为 15° 。测定目的是为了研究海面状况与风速对温差值的影响，同时还测定了反射修正量。海面波浪很小而且风速 <2.5 米/秒时，天空辐射的反射系数等于0.0192；风速为5—10米/秒时为0.0167；海面起浪与风速 >11 米/秒时为0.0147；无风时为0.021。对于平静海面的系数计算值等于0.012，这种差异是由于海水上层与表皮的视在温差所造成的。

曾对装在飞机上和人造地球卫星（Nimbus-4）上的10—12微米辐射计的读数作了比较。估计在人造卫星上测定的温度误差为 0.5°C ，飞机上为 $\pm 0.4^\circ\text{C}$ 。飞机上从0.1公里上升到2公里时温度读数下降 2.6°C ，

然后趋向稳定,这一效应是由于吸收热辐射的水汽含量很高所致。飞机高于逆温层时,红外辐射器的读数高于人造卫星的读数。这一现象可能是由于水汽减少,辐射射线偏离垂直线以及仪表谱特性的差异造成。

对“Nimbus'e-2”人造地球卫星上红外辐射器(高分辨力、扫射范围 $\pm 40^{\circ}\text{C}$)的水温测量精度作了研究和统计分析。其测量的平均温度比船上测量的 0.1°C ,而均方差达 1.3°C 。表面温度的空间变化与人造地球卫星的测量读数一致。大气吸收常数时造成的误差约 1°C 。测量是在波斯湾天空无云时进行的。

机械温度日记仪已在海洋测量中广泛使用。它的测温精度达 0.05°C ,测深精度达0.6米。曾在流体静压和温度同时变化情况下进行测试,测试结果得到,深度变化误差可达10米,而温度误差可以从 0.15°C 到 0.45°C 。抗振性能试验说明,带金属外壳的温、深日记仪,其谐振频率在28—31赫频带范围上。用塑料玻璃外壳时则无谐振现象。深度传感器经振动试验后其读数变化未超过3米。

四、探测仪器

美国经改进后的9040-4水文探测器,除测量200米水层内温、盐度垂直分布外,尚可测定浮游生物量,含氧量、流速、流向和采水样。为整理和记录资料,配备有小型电子计算机、电子分析器、绘图器、7道磁带录音机(记录密度8毕特/毫米)。此探测器使用广泛,但其技术特性往往与实际数据不一致。

西德研制的一种探测器,能测温度($-2^{\circ}\text{C}+38^{\circ}\text{C}$ 、 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$)、导电率(20—60毫姆/厘米, ± 0.01)、声速(± 1 厘米/秒)及其梯度(± 0.1 厘米/秒)、压力($\pm 2.5\%$)和海水透明度($0.35-1.1\text{米}^{-1} \pm 0.001$)。测量电路采用标准组件组成,传感部分用电阻温度计、张力式传感器、压力电容变换器、感应式传感器等。加拿大研制一种由测量导电率和温度以确定盐度的探测器,测水温精度较高,可达 $\pm 0.003^{\circ}\text{C}$,估计盐度测量精度可达0.005%。

西德研制的一种干涉型声速传感器可连续发射正弦波信号,频率为800千赫。在 $4-30^{\circ}\text{C}$ 范围内用蒸馏水值作绝对校准,其精度等于 ± 1 厘米/秒。

由苏联科学院海洋研究所太平洋分部研制的脉冲循环式探测器经十年使用的经验证明,用蒸馏水校准其误差为 ± 5 厘米/秒。总的测量绝对精度为10厘米/秒,分辨力为3厘米/秒,连续工作7小时内读数变动范围为0.6厘米/秒。

由四个不同实验室对TR-4、TR-5声速计作了校准(美国)。它在海水中的测量精度达10厘米/秒。

在深度温度计(BT)成功的应用以后,类似的声速探测器也取得了专利权(法国)。这种抛弃式探测器外壳中有一水道,水道内装有辐射器和反射器。内部测量线路是按循环法工作的。频率—脉冲信号由单芯电缆传到船上,并采用了同BT探测器类似的卷线系统。

五、波浪和水位测量

目前在海浪测量上注意力主要放在非接触法上。其中占主要位置的一种是无线电定位法(利用中波和短波)。这种仪器装在船只、浮标、或陆地上,它按Bperr散射一级最大值可取得波高谱。在短波范围内,利用电离层传播,按Bperr散射二级最大值可得到3,000公里范围内的波浪数据。用这种方法可测得大洋重力波和表面风向。从飞机上和人造卫星上测量时可采用校正超短波上两个频率的方法进行,此法能给出波长谱。根据卫星微波测高计可得到海面水位图(精确度约10厘米),并可确定海面风向、风速。

美国使用脉冲多普勒雷达站(工作频率3—30兆赫)测量表面波和风。在各种不同天气条件下收集了600到2,200海里距离上的数据。有一个雷达站,工作频率13.5—27兆赫,天线长100米、高43米,方位角控制在 60° ,脉冲持续时间为0.5—0.8毫秒,发射频率11—12脉冲/秒,射束宽度为 10° 和 8° ,在2,000海里范围内,其测量结果同天气图完全一致。

用于船上走航式测波高雷达,经试验证明,高波读数为15厘米时,测量精度约为3厘米。

美国研制了一种用于平台或静止船上测量波浪的精密仪器。仪器是基于接收波浪的微波反射信号并按相位法测距原理提出的。辐射信号和接收信号的相移由鉴相器输出,输出幅度与波高相对应。仪器外形为园柱状,直径200毫米,长325毫米,其一端有放置接收和辐射传感器窗口,仪器重15公斤,电子线路结构严密。

西德的激光雷达由于光束指向性尖锐(直径2厘米),可取得高频波谱和有关波浪要素资料。可在飞机上或固定系统上使用。

激光定位器可测波浪波长,实验证明所得数据同计算值十分一致。

日本MR-MARK-11型测波仪可用于记录3—15米表层波浪变化,随着仪器沉放深度的增加和表面波

(下转第49页)

海洋卫星的研制和发射是执行“地球海洋物理应用规划(EOPAP)的一部分。这个庞大规划的内容较为丰富,它包括现在已经发射的卫星,如“天空实验室”(1972年)、地球资源卫星1号(1972年)和2号(1975年),地球动力实验海洋卫星(GEOS-C,1975年),同时还包括将陆续发射的一系列卫星,如地球资源卫星-C,地球观测卫星(EOS)和同步地球观测卫星(SEOS),而这个规划的最终目的是要研制和发射专门考察海-气界面、南极海冰变化、大陆漂移和地震预报的卫星。

四、遥感技术的简单原理

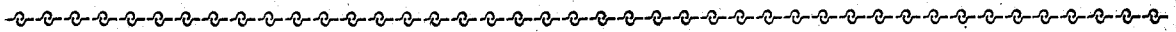
应用卫星遥感技术可以又快又好省地进行海洋调查,这是遥感技术相对于调查船、浮标和飞机来讲的最突出的优点。有人估计:一颗卫星一天所获得的资料相当于20,000个风速风向的船舶测报,数千个波高测报和根据几百个船用测波仪的观测值进行的波谱分析。但是在当前,海洋调查的主要手段还是调查船、浮标、飞机和可潜器等。将来卫星遥感是否可以完全取代这些调查工具,现在作出肯定的回答似乎还为时过早。

卫星遥感主要是利用电磁波的某些频段的信息内容。电磁波主要是可见光,近红外和远红外频段,延伸到紫外及微波频段,微波频段包括50千兆赫和500兆赫的电磁频率。对于较长的无线电波,卫星的尺寸妨碍了无线电装置的设计,目前一般不用;由于电离层和臭氧对紫外线的效应,频外频段一般也不采用。所以卫星遥感主要采用电磁波的可见光,红外和微波频段,而遥感海洋要素要求采用这些电磁波的专用频

段,例如兰-绿光谱的某些频段可提供关于海水性质的非常有用的资料;彩色图象(假彩色合成图象)可提供河口水与大洋水混合,沿岸泥沙流的很有价值的资料。

在电磁波的较大频段内,还可以采用主动遥感和被动遥感系统。主动遥感系统发射电磁波的信号从地表返回卫星,经过模数转换,输入计算机加以分析处理,就可以解译这些信号包含的物理意义。主动遥感系统包括某些雷达等;被动遥感系统完全被动地接收地表物体的反射和辐射,如各种摄影相机等。

激光作为遥感仪器,特别是海洋上的遥感仪器看来是很有前途的,但是在目前,激光器主要用于地面装置精确地测量卫星在轨道的位置。



(上接第62页)

周期的减小,波压衰减增大,因此深度很大的短周期波实际上是无法记录的。水位变化的测量范围从 0 ± 1 到 0 ± 6 米,在平静水面上精度为1%。所测数据由电缆传输至岸上。

在研制精密测水位底层仪时,考虑到水密度从底层到表面的变化,传感器的温度变化,电源电压和底层流速变化与零点漂移补偿等有关的一些问题,因此水位精确的测量,还应伴随着测量整个水层中的温度、盐度、水位传感器本身温度、底层流速和大气压力等。英国研制的底层系统,在40昼夜中同时测量的参数可达20个之多。

标准验潮井自记水位计具有非线性系统固有的不良特性。井内水位随海洋潮汐涨落,同时在这些涨落

振动上叠加着高频振荡,其频率为基频的和、差。此外,水位合成振动是潮汐幅度的非线性函数。可见,非线性效应能引起潮汐水位振动幅度的明显失真。通过水平长管与海水相联的验潮井自记水位计记录分析说明,其响应与标准验潮井自记水位计的响应在实质上是有所差别的。如管中的流动具有层流特性时,则管的作用如同线性过滤器,这时这种系统的响应与潮汐无关。

根据海水吸收宇宙辐射的原理,建立了测表面波高和潮汐的新型系统,并对这个系统进行了实验。由于宇宙辐射粒子流是恒定的,因此用检测器测得粒子流强度变化,从而可得水层高度。

钱雪先摘译自《Итоги науки и техники. Океанология том.3》,(1975)。齐孟鸢校