

台湾海峡中、北部浮游有孔虫同海流和沉积环境的关系*

方 惠 瑛

(福建海洋研究所, 厦门 361012)

提要 于 1987 年 7 月和 8 月及 1988 年 5 月和 7 月,在台湾海峡中、北部海域,利用浮游生物网和蚌式采泥器分别采集了水层中的浮游有孔虫标本和表层沉积里的浮游有孔虫遗壳样品。对活体和遗壳在数量和组成方面对比分析研究表明,调查海区暖水性最强的水域位于东南角的 A5 站一带,海峡暖流水由此向北延伸,在海坛岛以东 D1 站附近,因与闽浙沿岸水交汇而减弱。遗壳高值区位于深水的盆地,活体则出现在台地上,两者分布不一致。其原因在于盆地受冲刷,沉积作用缓慢,遗壳被浓缩;台地沉积速率高,遗壳数量被稀释。

关键词 浮游有孔虫 活体 遗壳 海流 沉积速率

浮游有孔虫作为优良的水文指示生物被研究已有上百年的历史,国外论著很多,国内的较少(郑执中等,1962,1964;汪品先等,1980a;汪品先等,1980b)。完全从有孔虫的角度研究水团和海流的是 Boltovskoy(1959, 1962, 1969)。有关台湾海峡的浮游有孔虫,70 年代初台湾学者黄敦友曾对海峡东侧进行过研究(Huang, 1972),1983—1984 年福建海洋研究所在海峡中、北部进行了较详细的综合调查。本文结合以前的研究成果(福建海洋研究所,1988;方惠瑛,1991a),进一步探讨海峡中、北部浮游有孔虫与海流和沉积环境的关系,试图为全面了解台湾海峡的环境提供有益信息。

1 调查站位及采样方法

福建海洋研究所和中国科学院海洋研究所于 1987—1988 年就共同承担的“台湾海峡中、北部上升流区水文动力结构和生物生产力研究”课题,在台湾海峡中、北部水域调查和采集样品,共设置 7 个断面,进行 4 个航次的调查,范围见图 1。本文重点讨论 26°N 以南台湾海峡水域部分,样品包括水层中活体和表层沉积物中遗壳两部分,活体标本采用中型标准浮游生物网(上圈口径为 50cm,中圈口径为 72cm,网孔径约 0.16mm),从底层至表层垂直拖网取样。表层沉积物用 0.1m² 的蚌式采泥器采集;在室内,取 50g 干沉积物,用 100 目(孔径为 0.154mm)铜筛冲洗,烘干后的样品直接用于计数;计数时,视样品中标本的多寡,或全计或分样进行;分样计数的样品,余样均经检查。共分析了 118 个网采样品和 43 个表层沉积物样。

鉴于调查区南部的残留沉积中有不少外观陈旧的浮游有孔虫壳,如充填了海绿石等自生矿物的,壳体严重破损、壳饰强烈磨蚀的和具红褐色氧化面的,为了减少这些旧壳

* 国家自然科学基金资助项目,4860241 号。方惠瑛,女,出生于 1946 年 9 月,硕士,副研究员。

收稿日期:1990 年 12 月 20 日,接受日期:1993 年 4 月 16 日。

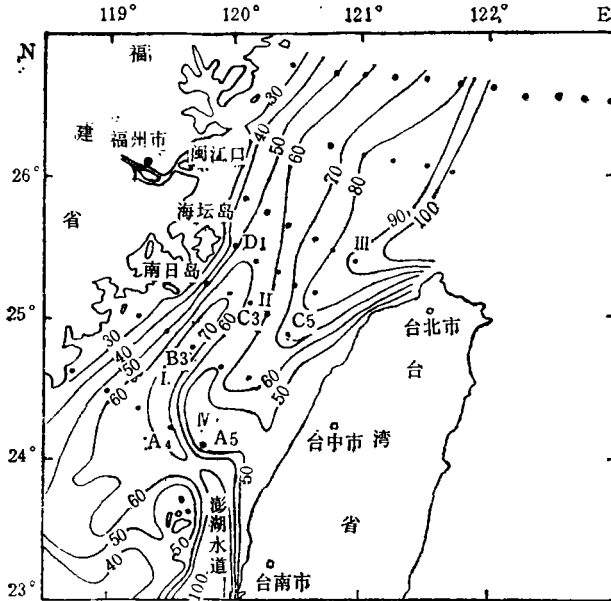


图 1 调查站位及水深略图

Fig. 1 Survey stations and bathymetric distribution in the central and northern part of the Taiwan Strait

I, 乌丘盆地; II, 盆间台地; III, 台西盆地; IV, 台中浅滩。

对解释现代海洋环境的干扰, 计数时将它们剔除在外。

2 调查海区气候及地形特征

台湾海峡的季风气候特征显著。海底地形在纬向上起伏较明显, 盆地和台地呈 NE 走向相间排列, 台中浅滩横亘于调查区东南(福建海洋研究所, 1988)。这次调查发现, 乌丘盆地南部 70m 等深线继续南延, 并未在 24°20' 处封闭(图 1)。台湾海峡的自然地理条件对调查区水文状况和沉积环境有重大影响。

3 结果

3.1 水层中的浮游有孔虫

3.1.1 种类组成和数量分布 活体共发现 9 属 16 种, 其中冷水种 2 种: *Globigerina quinqueloba* 和 *G. bulloides*, 其余基本属暖水种。冷水种 *G. bulloides* 是最优势种类, 数量占浮游有孔虫全群的 58.4%, 分布最广, 遍及每航次各站。其次是生活于表层的暖水种 *Globigerinoides sacculifer*, 含量 18.1%, 分布范围较狭。调查期间海区的表层盐度除 5 月份因暴雨影响, 闽江口有明显低盐区形成外(盐度仍大于 31), 整个海区表层盐度基本保持在 34 左右。表层温度 5 月为 21—27°C; 7—8 月变化于 24—30°C 之间¹⁾。*G. sacculifer* 集中分布在相对高温的海域, 5 月的密集区水温 24—27°C; 1987 年 7 月分布区表层水温基本上大于 28°C, >29°C 的水中数量最多; 8 月只出现在水温 >27°C 的东南海域, 福建沿岸的低温高盐区未见踪迹(图 2), 体现了它的嗜温习性。被视为典型暖流

1) 温、盐资料由福建海洋研究所水文研究室提供。

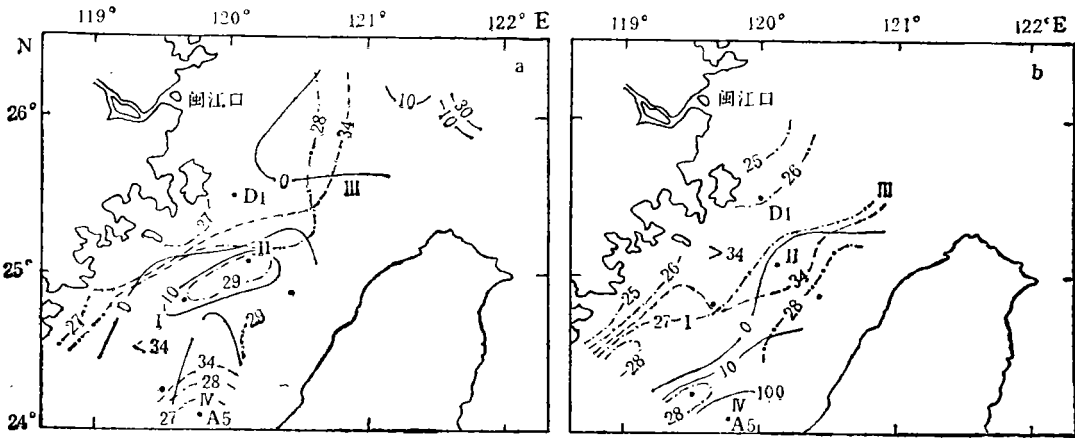


图2 1987年7月(a)、8月(b) *G. sacculifer* 分布图
 Fig. 2 Distribution of *G. sacculifer* in Jul., 1987(a) and Aug., 1987(b) in the central and northern part of the Taiwan Strait
 — (个/m³); - · - · - 表层温度; ---- 表层盐度。

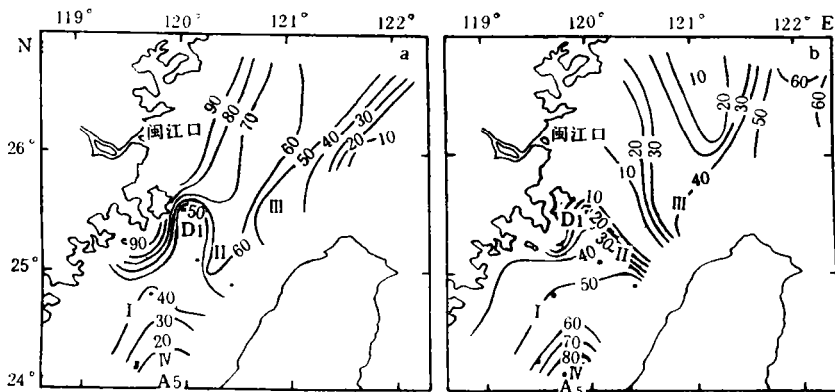


图3 *G. bulloides* 遗壳百分含量 (a) 和 1988年5月暖水种百分含量 (b) 分布图
 Fig. 3 Percentage content distribution of *G. bulloides* empty tests(a) and of warm species in May, 1988 (b) in the central and northern part of the Taiwan Strait

指标种的 *Globorotalia menardii* 和 *Pulleniatina obliquiloculata* 是热带、亚热带的较深水种类,前者主要生活水层大于 100m,后者大于 50m,两种在调查区数量很少,4个航次一共只采集到 18 个标本,分布情况是: A5 站 7 个, B3 站 6 个, A4 和 C3 站各 2 个, C5 站 1 个。

3.1.2 冷、暖水种类的百分含量分布 冷、暖水种的百分含量组成以冷水种的个体数量和暖水种的个体数量占浮游有孔虫全群数量的百分比计算。图 3b、图 4a、图 4b 是去掉适温范围较广的暖水种 *Globigerinella aequalateralis* 和 *Globigerina falconensis* 后,作出的暖水种含量分布图,图中可见海峡水域内春季(图 3b)和夏季(图 4b)的分布趋势不同。春季,暖水种含量等值线从 A5 站向北呈扇形展布,至海坛岛东南一带海域形成舌状分布,舌尖在海坛东的 D1 站,含量由南向北逐渐减少;夏季,等值线平行海峡自东向

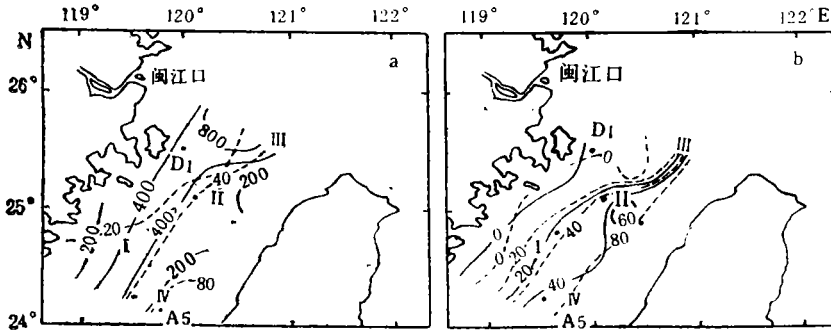


图4 1987—1988年 *G. bulloides* 全网个数和暖水种百分含量 (a) 1987年7月和8月暖水种百分含量 (b) 分布

Fig. 4 Distribution of total amount of *G. bulloides* and percentage content of warm species in 1987—1988 (a), Percentage content of warm species in Jul. and Aug., 1987(b) in the central and northern part of the Taiwan Strait
a——全网个数; ----暖水种百分含量; b——1987年7月; ----1987年8月。

西分布,含量由东向西减少。冷水种含量分布与暖水种呈负相关关系。

3.2 表层沉积中的浮游有孔虫遗壳

3.2.1 种类组成与数量分布 遗壳见有8属17种,种类组成与活体基本相似。主要种类依百分含量的次序如下: *G. bulloides*, 47.8%; *Globigerinoides ruber*, 22.9%; *Neogloboquadrina dutertrei*, 7.7%; *G. sacculifer*, 6.0%; *G. tenellus*, 4.2%; *P. obliquiloculata*, 2.7%; *Globigerinita glutinata*, 2.3%; *G.aequilateralis*, 1.9%; *G. menardii* 数量少,仅占0.7%。

遗壳的总量与种数的分布趋势相同,都是乌丘盆地和东北角的深水区数值高(>30个/g,单位下同)台地其次(1—30),测区南部浅滩上和紧贴福建海岸的狭长水域及闽江口数量最少(<1)。乌丘盆地里的遗壳数量和种数顺盆地走向从西南向东北减少(图5);台地上的低值区由北向南纵贯海峡,南抵台中浅滩上的A5站。各个种的遗壳数量分布与总量有相同的分布规律。遗壳数量多的盆地里沉积较粗、重矿物和海绿石多,海绿石常以有孔虫的铸模出现。

3.2.2 冷、暖水种的百分含量分布 冷水种 *G. bulloides* 是海区最优势种,在海峡水域里,A5站的含量最低,向北含量逐渐增加,等值线呈向正北凸的舌状,舌端在海坛岛东D1站一带(图3a),其由南向正北的舌尖指向与遗壳数量分布由西南向东北减少的舌尖指向(图5a)明显不一致。暖水种含量分布与 *G. bulloides* 呈负相关关系,A5站冷水种含量最少,表明那里暖水种含量最高,随着冷水种从该站向北含量增加,暖水种减少,至闽江口外暖水种含量降至最低。

4 讨论

4.1 浮游有孔虫的百分含量分布与水团和海流的关系

4.1.1 活体 大洋中不同的水团具有不同的浮游有孔虫组成。数量巨大的浮游有孔虫象无数的漂流瓶一样顺海流漂浮,在不同水团的交汇地带,海水因相互混合而改变了原始水团的温、盐等物理化学性质,这时的浮游有孔虫就象贴有出发地标签的漂流瓶一样,能

帮助识别变性后的水团的原始性质。台湾海峡是勾通南海和东海的水道,水文状况复杂,因此利用浮游有孔虫对温、盐敏感的特性,对于台湾海峡的海洋环境研究有重要意义。

台湾海峡的浮游有孔虫分布与温度关系密切(福建海洋研究所, 1988)。调查结果显示,夏季海区里冷水种 *G. bulloides* 仍占明显优势,而 *G. sacculifer* 等暖水种数量少,1987 年和 1988 年 7 月,前者含量分别为 78.1% 和 64.5%,后者为 1.5% 和 17.2%,可见在高温的夏季,调查区暖水性总体上仍较弱。不过相对来说,在暖水种类含量较高的水域,暖水性应相对较强,根据它们的分布特征可帮助识别水团和海流性质。

春季(5月),从闽江口向东南方向,有一明显的大于 20% 的暖水种含量低值区斜穿台湾海峡,将调查区分成南、北两部分。这个低值区与从闽江口向东南方向延伸的低温水舌(表层水温 < 24℃) 的分布范围基本一致,体现着低温、盐的闽浙沿岸水的影响。以低值

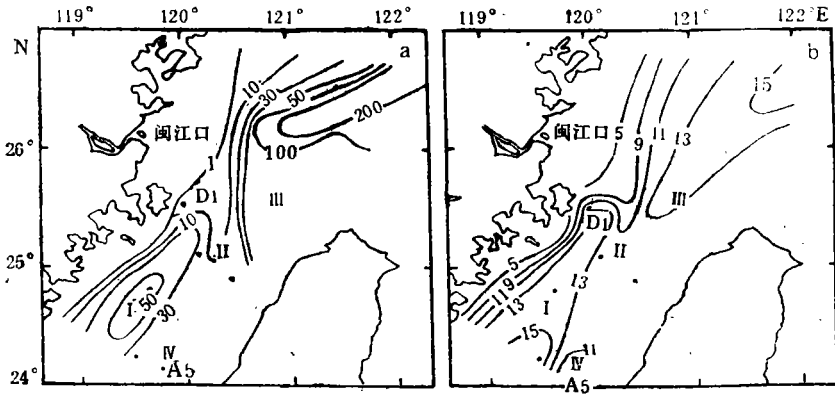


图 5 遗壳总量 (a) (个/g) 和种数 (b) 分布

Fig. 5 Distribution of total amount of empty tests(a) and species number (b) in the central of northern part of the Taiwan Strait

区为界,南、北两部分暖水种含量较高,反映它们主要受暖流水影响,暖水种含量越高的水域,暖水性越强。位于调查区南端的 A5 站和调查区东北角,即台湾东北外海水域暖水种的含量最高(分别为 84% 和 73%),表明那里的暖水性最强。如把它们视为存在于调查区的暖流水核心所在,那么可以看到:在海峡水域内,随着暖水种含量由南端的 A5 站向北方的 D1 站减少,暖水性减弱,此时暖水种含量从高到低的舌尖指向代表着南来暖流水,即海峡暖流水(福建海洋研究所,1988)的流动方向。以此相类似,可以看到东北部的暖流水从东北角向西南方向减弱。

夏季(7,8月),靠台湾一侧水域暖水种的含量最高,1987 年 7 月的大于 60%,8 月的大于 80%,等值线平行海峡走向有规律的排列,含量自东向西递减,至福建沿岸及闽江口一带暖水种消失(图 4b)。等值线流畅的 SW—NE 走向印证了夏季海流均为 NE 向流的结论(福建海洋研究所,1988)。调查区东部的暖水种含量最高,表明那里海峡暖流水的势力最强,由东往西向福建一侧暖流水势力减弱。

4.1.2 遗壳 冷水种 *G. bulloides* 遗壳的含量分布(图 3a) 与活体春季暖水种的含量分布(图 4b) 等值线形态令人惊奇的相似,不同之处在于数值正好相反,它传递了与春

季暖水种分布所显示的信息: A5 站的暖水性最强, 向北减弱。在海坛岛东 D1 站附近, 随着冷水种含量突然增加亦即暖水种含量的突然减少, 暖水性迅速减弱。这股北上的海峡暖流水与南下的闽浙沿岸水在海坛岛附近交界面至为清晰(福建海洋研究所, 1988)。

位于海区南部台中浅滩上的 A5 站, 水深只有 30 米, 但调查期间浮游有孔虫的暖水种含量(图 4a)、种类数目和总量是全区最高的(图 6a), 较深水的暖流指标种 *G. menardii* 和 *P. obliquiloculata* 也多见于此, 因此可将 A5 站视为是海峡暖流进入调查海区的核心所在, 春季暖流水从这里北上, 夏季则由此向东北流。不论是春季或是夏季, 海峡暖流的主轴位置和走向明显与乌丘盆地不相吻合。图 4a 显示, 乌丘盆地虽然水深, 暖水种的含量并不高, 流经乌丘盆地的海水携带了数量明显多于其他水域的冷水种 *G. bulloides*, 暖水性没有增强。

4.1.3 春、夏季海峡暖流水分布形态与地形和气候的关系 台湾海峡的地形和气候对海流的分布有明显影响。从区域上看, A5 站处在台中浅滩南沿, 正对着澎湖水道北口(图 1), 来自台湾岛西南, 途经狭窄且深的澎湖水道北上的暖流, 行至北端出口处, 流域骤然变宽, 水流成扇形展开, 其轴部海水受自身动力驱使, 保持原有运动方向径直北上, 漫上浅滩, 经 A5 站一带进入调查区, 这部分海水成为海峡暖流的核心; 同时在地形的制约下, 较深层的澎湖水道水顺着海底凹地转向西北流, 而后进入乌丘盆地, 这部分海水相对具有低温、高盐性质, 前面已讨论到它的暖水种含量不高, 暖水性较弱。

调查海区春季和夏季暖流水的不同分布形态反映了春、夏两种不同的海流模式: 春季, 海峡暖流从 A5 站向正北流, 于海坛岛附近与南下的闽浙沿岸流相遇, 势力迅速减弱, 舌端位于海坛岛以东 D1 站一带; 闽浙沿岸流从闽江口向东南穿越台湾海峡, 影响可及台湾岛西北外海水域; 在调查区东北部另存在一暖流影响区。夏季, 海峡为北东向暖流水占据, 东部的暖水性最强, 显示暖流偏靠台湾一侧(图 4b)。春、夏两种海流模式的形成与台湾海峡的气候条件有关。海峡中、表层水的流向受季风的风向和大小影响, 春季是冬季风转为夏季风的过度期, 风力减弱(福建海洋研究所, 1988), 由于风对海水流向的影响减少, 这个时期海水的流动状态应是较接近于反映海区海流的原始动态的。而且此时虽然冬天已过, 但北方的低温影响仍存在, 这样, 在冷的气温和水温的区域背景衬托下, 暖的海峡暖流的北上流径便显得格外清晰, 其靠原有动力驱使的正北流向得到充分的展现。夏季, 随着太阳辐射增强, 海区水温升至最高, 此时西南风盛行, 整个海区海水均呈北东向流, 海峡暖流由西南向东北贯穿整个海峡, 闽浙沿岸流消失。

4.2 浮游有孔虫绝对数量分布与环境的关系

4.2.1 活体 调查期间活体数量在闽江口和近岸少, 反映浮游有孔虫作为大洋性浮游生物不喜河口和近岸环境的生活习性(图 6a)。A5 站数量最高, 大于 700 的高量区从该处向北伸展。浮游有孔虫有嗜温和喜冷之分, 因此严格说来其绝对数量本身不能说明水团性质, 须综合考虑暖水种数及暖水种含量等因素。图 6a 中 A5 站不仅数量多且暖水种类数目也多, 总体反映暖水性较强; 高值区呈舌状向北延伸, 表明暖水性有从南向北减弱趋势, 与冷、暖水种类的百分含量所反映的趋势基本一致。

4.2.2 遗壳 遗壳数量和种数分布与活体不一致, 其高值区出现在盆地里(图 5a、图

5b) 而不是象活体那样主要出现在台地和浅滩上(图 6a、图 6b)。根据遗壳数量和种数的分布趋势,海峡水域暖水性最强处似乎在靠福建一侧的乌丘盆地上,沿着盆地的走向,暖水性由西南向东北减弱。换句话说,即海峡暖流主干位于靠福建一侧的乌丘盆地中,并顺盆地走向向北东流(福建海洋研究所,1988)。这个结论显然与上述根据活体和遗壳的冷、暖水种百分含量,及根据活体的数量和种数分布所得出的结论不同,其原因将在下面予以探讨。

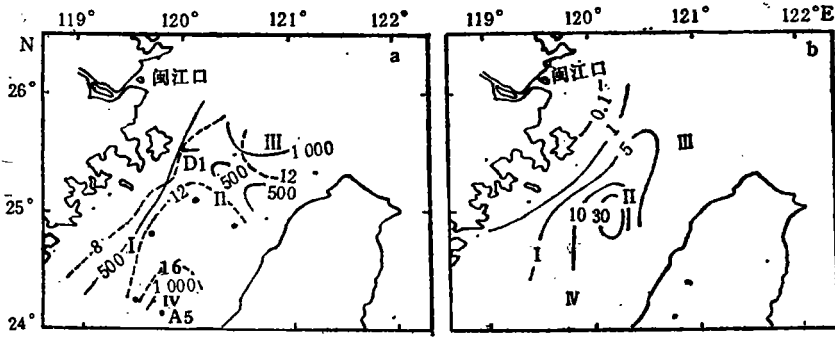


图 6 1987—1988 年浮游有孔虫全网个数及种数 (a) 和 1983—1984 年总量 (b) 分布
 Fig. 6 Distribution of total amount and species number of living planktonic foraminifera in 1987—1988(a), Total amount distribution in 1983—1984(b) in the central and northern part of the Taiwan Strait
 a——全网个数,---种数; b——个/m³。

4.3 遗壳分布与沉积环境的关系

靠遗壳种类的百分含量分布规律(图 3a) 和春季活体的规律(图 3b) 完全一致, 清晰的再现了春季的海流模式。夏季模式在沉积物中没有明显反映, 这可能是因为春季调查区的沉积作用比夏季强引起的。春季, 海峡水域同时存在几个不同性质的水团和海流, 即北上的海峡暖流, 南下的闽浙沿岸流和位于东北部的暖水团, 另外再加上从台湾西岸泄入的地表径流水。4种不同性质的水交汇, 加速了其中所携带物质的沉降, 其中有远自长江口的片状矿物(福建海洋研究所, 1988)。从水中沉降在海底的浮游有孔虫壳在承继了其上方水层中活体分布格局的同时, 也记录下了此时的海流动态。年复一年, 这种沉积作用不断地进行, 海流信息也就因此通过沉积下来的浮游有孔虫遗壳不断地得到加强, 清晰的反映在海底沉积物里。夏季, 整个海峡都是北东向暖流水, 性质单一, 水体流畅, 水中的浮游有孔虫壳可能大都顺流漂走, 致使夏季海流模式没能在沉积物里保留下来。

通常认为, 水层中活体数量多、种类丰富的海域其相应的海底遗壳数量和种数也多, 但上面提到的调查区里情况不是这样, 两者的位置不相吻合。遗壳和活体数量分布不一致的现象在 1983—1984 年调查时已观察到, 同时还观察到遗壳数量分布与沉积物结构、重矿物组成及地形之间有密切的关系。初步分析表明它们是特定沉积环境作用下的共同产物, 盆地遗壳数量多是因为盆地受冲刷, 沉积作用缓慢遗壳被浓缩的结果; 台地则因沉积速率高、遗壳被稀释(福建海洋研究所, 1988; 方惠瑛, 1991a)。在这次调查中, 还看到浅滩上的 A5 站沉积物里遗壳数量很少, 然而调查期间活体数量却非常丰富; 从底质上

看,A5 站的沉积物为分选很好的细-中砂。遗壳少,沉积物粗这两个沉积特征综合起来反映出浅滩处在一个水动力相当活跃,不利于沉积的环境。这种环境的形成可能与 A5 站处在面对着澎湖水道口的特殊地理位置,水流急有关。遗壳和活体不一致的现象不仅存在于海峡中、北部,在海峡南部的闽南-台湾浅滩表现亦十分明显,后者因其沉积环境与中、北部不同,表现出来的结果也不一样(方惠瑛,1991b)。

在台湾海峡中、北部调查时一些外观陈旧的壳均参与了计数,考虑到乌丘盆地属残留沉积区,这样做有可能影响对现代海洋环境的正确解释,因此这次的标本计数剔除了旧壳,分析结果意外地好,遗壳的数量分布较之以前所作的分析(福建海洋研究所,1988)显得非常有规律(图 5a):盆地中部水最深处数量最多(>50 个/g),随着盆地水深变浅,数量减少, >30 个/g 的等值线几乎与 60m 等深线重合,高值区的长轴方向与盆地走向完全一致。遗壳数量由多到少、沉积物由粗到细的舌尖指向,反映着盆地存在着稳定的北东向底层流水动力的分选作用,这个存在于乌丘盆地的北东向底层流在 1984 年 2—5 月投放的底层漂流器中已被清楚的观测到(福建海洋研究所,1988),遗壳和沉积物的有序分布则进一步反映流经乌丘盆地的北东向底层流是长期的、稳定的。Berger 等(1972)在做水体中浮游有孔虫沉降速度实验时发现,浮游有孔虫在水中的运动行为,与粒径比它小 2.4 倍的球形石英砂相似。按此比例推算,在形成细沙和粉沙沉积的乌丘盆地的水动力条件下,大多数粒径大于 0.15mm 的浮游有孔虫壳将能沉积下来,较小的有孔虫壳和放射虫等其他微体生物壳则多数难于沉降,或可能沉积后又被底流带到水动力较弱的盆地外,细组分的流失使得沉积在盆地里的浮游有孔虫遗壳产生一种被浓缩的效应,相较水层中数量变大,放射虫数量则因难于沉积数量变少。台地上以泥质沉积为主,大量的泥等细粒现代沉积物稀释了遗壳数量。在调查海区这样特定的水动力条件下,粒径 $<0.15\text{mm}$ 的微体生物壳异地搬运再沉积的可能性大,而大于 0.15mm 的遗壳基本上可看作是原地沉积的,因此,采用这个粒级的遗壳来分析研究海洋环境是可靠的。

沉积环境对沉积在盆地里的遗壳的浓缩作用及沉积在台地上的遗壳的稀释作用,使遗壳的绝对数量失去了与水层中活体数量分布的对应关系。但在另一方面,这种浓缩和稀释作用对冷、暖水种的相对含量关系并没有什么太大影响,致使它们仍然保持了与水层中活体相似的面貌。因此以遗壳的百分含量来识别水团的方法比只根据遗壳的绝对数量的做法更为可靠。以往习惯于直接利用遗壳绝对数量分布状态来解释水团和海流(郑执中等,1962,1964),在这样做的时候往往忽视了种类的性质及其百分含量组成状况(福建海洋研究所,1988),对于遗壳数量已被沉积环境明显改造了的海峡水域来说,这种方法是值得商榷的。

5 结语

本文试图通过对比分析浮游有孔虫活体与遗壳分布的异同点,来解释台湾海峡中、北部的海洋环境,初步分析结果如下:

5.1 活体的绝对数量和种数分布趋势与遗壳不一致,活体在台地和浅滩上方的水层中数量多,乌丘盆地较少;遗壳分布正好与之相反,台地和浅滩数量少,盆地多。遗壳和活体分布不相吻合的原因在于:台地沉积速率高,遗壳被稀释;浅滩上水流急,遗壳难以沉积;盆地受底层流冲刷,细组分流失,至使遗壳相对被浓缩,数量增大。

5.2 活体冷、暖水种百分含量分布反映出海峡水域中存在着春季和夏季两种不同的海流形态。春季,海峡暖流从 A5 站向北流动,在行至福建中部海岸线向东突出的海坛岛附近,因与闽浙沿岸流相遇,势力迅速减弱,其交界面在紧靠着 D1 站的北面海域表现甚为清晰。闽浙沿岸水影响所及远可至台湾西北外海水域。夏季,海峡暖流从 A5 站向东北方向流过海峡,靠台湾一侧的水域暖水性最强,体现暖流偏靠台湾一侧。

5.3 遗壳冷、暖水种百分含量分布和春季活体的分布很相似,完美地再现了春季的海流模式。春季的海流形态之所以能保存在海底沉积物中,推测与这个时期海区沉积作用较强有关。

参 考 文 献

- 方惠瑛,1991a,台湾海峡中、北部浮游有孔虫与环境的关系,台湾海峡及其两岸地质地震研讨会,海洋出版社(北京),12—16。
- 方惠瑛,1991b,闽南-台湾浅滩渔场水体和表层沉积物中浮游有孔虫的分布特征,闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系统研究,科学出版社(北京),558—565。
- 汪品先、章纪军、闵秋宝,1980a,东海表层沉积中有孔虫的分布,海洋微体古生物论文集,海洋出版社(北京),20—38。
- 汪品先、闵秋宝、卞云华,1980b,南黄海西北部底质中有孔虫、介形虫分布规律及其地质意义,海洋微体古生物论文集,海洋出版社(北京),61—83。
- 郑执中、郑守仪,1962,黄海和东海浮游有孔虫生态的研究,海洋与湖沼,4(1—2): 60—65,图版 I。
- 郑执中、郑守仪,1964,南海北部的浮游有孔虫,海洋与湖沼,6(1),38—77,图版 I—VI。
- 福建海洋研究所,1988,台湾海峡中、北部海洋综合调查研究报告,科学出版社(北京),1—394,图版 I—III。
- Berger, W. H. & Piper, D. J. W., 1972, Planktonic Foraminifera: differential settling, dissolution and redeposition, *Limnol. Oceanog.*, 17(2), 275—287.
- Boltovokoy, E., 1959, Foraminifera as biological indicatoru in the study of ocean currents, *Micro-paleontology.*, 5(4), 473—481.
- Boltovokoy, E., 1962, Planktonic Foraminifera as indicators of different water masses in the South Atlantic, *Micro-paleontolog.*, 8(3), 403—408.
- Boltovokoy, E., 1969, Foraminifera as hydrological indicators, Inter. Conf. Plank. Microfossils, 1st, Geneva, Proc., 2: 1—14.
- Boltovokoy, E. & Wright, R., 1976, Recent Foraminifera, The Hague, pp. 515.
- Huang Tunyow, 1972, Distribution of planktonic foraminifers in the surface sediments of Taiwan Strait, *CCOP Technical Bulletin*, 6: 31—73, pl. 1—3.

THE RELATION OF PLANKTONIC FORAMINIFERA TO CURRENTS AND ENVIRONMENT OF THE TAIWAN STRAIT'S THE CENTRAL AND NORTHERN PARTS

Fang Huiying

(*Fujian Institute of Oceanology, Xiamen 361012*)

ABSTRACT

This paper presents results of analysis on the relation of planktonic foraminifera to currents and sediment environment of the central and northern parts of the Taiwan Strait in July and August, 1987 and in May and July, 1988, using 43 bottom sediment samples and 118 vertical tow net samples as study material.

The distributional trends of percentage species content (as inferred from living tests in the water column and of dead tests on the surface of bottom sediment) were basically similar and suggesting that the southeastern part of the investigated area is characterized by strong, warm northward flowing Taiwan Strait Current which becomes gradually weaker in Haitan Island's eastern vicinity where it meets the southward flowing Fujian-Zhejiang coastal current. The abundance distribution trend of empty and living tests were different. Empty tests were highly concentrated in the deep basin areas whereas living tests were more concentrated above the platform. This trend is related to the depositional environment of the area and to the complex current systems prevailing there. The scouring action of currents and low sedimentation rate account for the great accumulation of dead tests in the basin areas. The lesser abundance of dead tests over the platform areas is due to the high sedimentation rate causing dilution of tests.

Key words Planktonic foraminifera Living tests Dead test Currents Sedimentation rate