

# 大亚湾水温层化的季节性突变<sup>①</sup>

李立 陈义斌

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门 361005)

收稿日期 1991年6月10日

关键词 海水分层状态, 大亚湾, 突变

大亚湾是粤东的一个山地溺谷湾, 1987~1989年间我们采用锚碇 AANDERAA 自记仪器, 在大亚湾近湾口处 C<sub>2</sub>、C<sub>4</sub> 两站(图 1)分别进行了多层次逐时水温连续观测, 两次记录了夏秋之交水温分层状态演变过程的时间序列, 发现每年 9 月上、中旬大亚湾水温层化状态有一突变, 从垂直分层过度到垂直均一状态, 该过度过程历时短暂, 仅数天时间。

图 2 为 1987 年 6~11 月 C<sub>2</sub> 站(17m 深) 4, 9, 15m 3 个层次各自的日平均水温时序。图 2 表明, 夏季该站各测层水温明显低于春季。有关

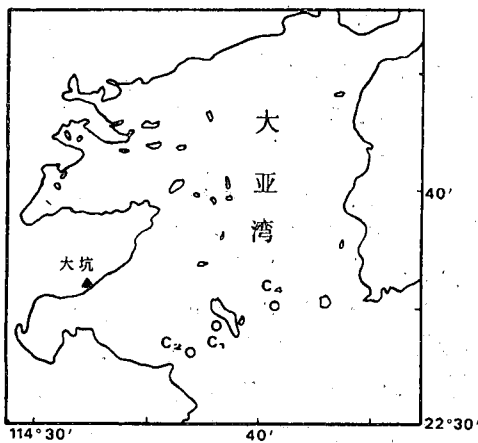


图 1 站位分布

Fig. 1 Station distribution

○—锚系站; ▲—气象站

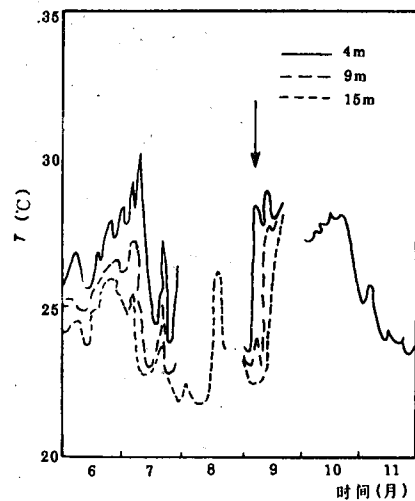


图 2 1987 年 6~11 月 C<sub>2</sub> 站日平均水温

Fig. 2 Daily mean temperature, C<sub>2</sub>, Jun. to Nov. 1987

研究已表明该现象系粤东上升冷水入侵所致, 受海面加热和冷水入侵的影响, 在 4m 层附近有强温跃层发育<sup>[1]</sup>。8 月底到 9 月初层化有一突变, 8 月底入侵冷水势强, 温跃层位于 4m 以浅, 各测层水温均接近 23°C, 9 月后自上而下各层水温先后上升到 28°C 左右, 观测中断时被测水柱已转变为垂直均一状态。这种状态一直持续到冬季。图 3 是上述层化消退过程水温分层状态随时间变化的细节, 整个过程历时约 10d。主要表现为温跃层向外海退却, 退却过程中跃

① 国家自然科学基金资助项目。

层强度稳定,在最后退出时减弱。图中同时给出气温( $T_a$ )和水温( $T_w$ )的变化,消退过程气温稳定,水温却有明显升高。

1988年9月在 $C_4$ 站进行水温剖面锚系观测。该站水深15m,测层增为3,4,5,7,9,11,13m。图4给出3m和13m层水温逐时值,图5给出日平均水温时空变化的等值线图。和1987年9月相似,该月12~17日间大亚湾水温分层状态有一突变过程。16日前为强分层状态,下层水温可低于 $23^{\circ}\text{C}$ ,上、下层温差约 $5^{\circ}\text{C}$ ,其后为均一状态11日水柱平均水温 $25.3^{\circ}\text{C}$ ,17日升至 $28.0^{\circ}\text{C}$ 。虽然在15,16两日跃层位置有些波动,但其强度比1987年更稳定,消退更为迅速。和1987年9月相同,层化消退主要表现为温跃层向外海退出,气温也较稳定,水柱平均水温明显升高。

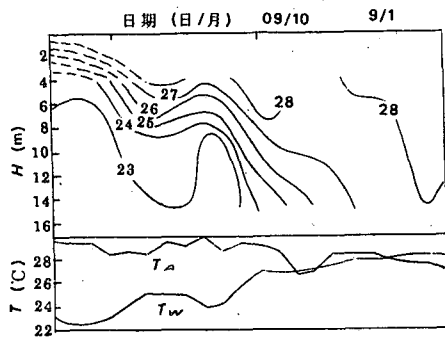


图3 1987年8~9月 $C_2$ 站分层状态、气温和平均水温的变化

Fig. 3 Variation of temperature stratification air temperature and water temperature at  $C_2$ , Aug. to Sept. 1987

上述水温剖面的锚系观测记录了夏秋之交水温层化消退的全过程。观测结果说明,在每年的9月上、中旬大亚湾海水层化状态发生突变。从夏季分层型向均匀型转化,转化过程历时短暂,不到10d。这揭示了常规逐月水文观测难以发现的层化突变过程。

两年的观测结果有明显的共同之处:(1)层化消退过程均始于9月上、中旬,历时约10d;

(2)消退过程主要表现为跃层向外海退却,跃层强度相当稳定,然后突然消失;(3)层化消退过程水柱垂直平均水温升高,总含热量增加。

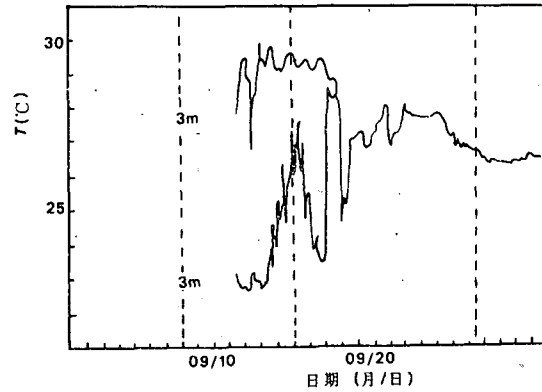


图4 1988年9月 $C_4$ 站逐时水温

Fig. 4 Hourly temperature,  $C_4$ , Sept. 1988

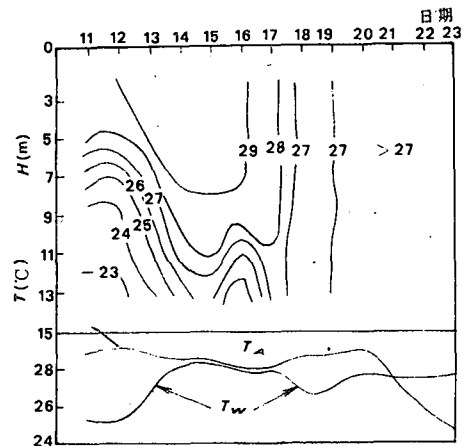


图5 1988年9月 $C_4$ 站分层状态气温和平均水温变化

Fig. 5 Variation of temperature stratification, air temperature and water temperature at  $C_4$ , Sept. 1988

上述说明9月上、中旬大亚湾海水分层状态的突变可能是规律性的季节现象。

导致水温层化消退的原因有海面冷却、风或潮混合及平流影响等。近来研究表明,平流引起的分层变化常支配其他过程<sup>[2]</sup>。根据大坑站观测,两次层化消退过程气温都高且平稳,风力亦较弱,消退过程与潮汐变化未见明显关系,所以海面冷却和风或潮引起的本地混合似非其主要动力原因。而跃层退却过程中其强度稳定,过

程前后水柱含热量增加则说明消退过程可能与热平流有关。由于进入大亚湾的径流量很小,热平流可能是外海上层暖水涌入、夏季入侵冷水退却所致。1987年9月7~8日我们在湾口C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>两站均测到上进下出的斜压垂直环流,其中C<sub>1</sub>站上层日余流达13.7cm/s,流向NNW。这为上述热平流作用的推测提供了佐证。

9月是华南沿海西南—东北季风转换期。因季风转换维持粤东夏季上升流的上层离岸艾克曼输送中止,而正在兴起的东北季风则有利于相反的上层输送。这可能造成垂直岸线方向

垂直环流逆转,上层海水向岸运动并涌入湾内。这一机制是否确实支配上述层化突变过程有待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 李立等,1991。大亚湾1987年夏季冷水入侵现象,大亚湾海洋生态文集(II)。海洋出版社,95~99。
- [2] L. P. Atkinson and J. O. Blanton, 1986. Processes that affect stratification in shelf waters, *Baroclinic Processes on Continental Shelf*, AGU, 117-130.

## SUDDEN CHANGE OF DAYA BAY TEMPERATURE STRATIFICATION IN SEPTEMBER

Li Li and Chen Yibin

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen, 361005)

Received, June, 10, 1991

Key Words: Stratification, Daya Bay, Temperature

### Abstract

Process of destratification during SW-NE monsoon transit was observed in Daya Bay, by moorings of temperature recorder. It was shown that seasonal destratification occurred rapidly in early September each year in Daya Bay. Within less than 10 d, the Bay suddenly changed its condition from highly vertical stratified into homogeneous. The process is accompanied by increase of water heat content. It is suggested that advection of upper layer warm water from the open shelf during monsoon transit may be responsible for this sudden change.

