

# 浙江近海水温的层化现象 及与渔业生产的关系

朱德坤 郑平胜

(浙江省海洋水产研究所)

本文以1978—1982年浙江省海洋水产研究所秋、冬汛嵊山、大陈渔场水文调查资料为主要依据,分析了北纬 $28^{\circ}$ — $31^{\circ}$ 、东经 $125^{\circ}$ 以西海域内,四个纬向断面水温的逐月分布和变化。4—11月,表层水温比底层高,且在上均匀层下面存在着梯度层。水温存在垂直梯度层现象,本文泛指为水温层化。为了便于分析,本文以各断面梯度层强度大小作为分析水温层化时空变化的依据。在探讨水温层化与渔业生产关系时,整理了同期有关渔业的统计资料。

## 一、水温层化的分布和变化

从选自东经 $122^{\circ}30'$ — $123^{\circ}$ 台湾暖流轴附近的各断面代表站水温层化空间分布的资料得出,3月和8月,一般为浙江近海表层水温年间低温期和高温期,这时海区水温垂直分布分别处于等温期和层化盛期。4月和9月为年间增、降温始期,这时水温层化进入成长期和消衰期。但是,各断面所处纬度不同,水温层化的成长、强盛、消衰期的起迄时间都有一定差别。(1)成长期:南部为4—6月;中部为5—6月,偏迟年份为6月;北部为6月。成长期开始及持续时间在年际比较方面仅中部略有先后;在海区间比较则有自南而北渐次推迟和缩短的迹象。(2)强盛期:南部为7—9月,偏强年份可延至10月;中部为7—8月,偏强年份可延至9月,北部为7—8月。强盛期持续时间的年际比较,中、南部略有长短;海区间比较,有自南而北递减的迹象。(3)消衰期:南部为10—11月,偏迟年份为11月;中部为9—10月,偏早年份始于9月;

北部为9月。消衰期持续时间的年际比较,中、南部略有长短;海区间比较,南部稍长于北部。(4)等温期:南、中、北部分别始于12、11、10月;偏早年份则略有提前。

浙江近海水温层化的长消持续时间,南部最长,向北渐次递减;垂直等温期的持续时间则相反(见附表)。

水温层化期间,上均匀层和梯度层厚度、强度的变化有以下特点。(1)上均匀层:南部厚度大于北部,自北而南,成长期为10—20

1978—1981年水温层化长消过程表

断面	阶段 年份	成长期	强盛期	消衰期
$31^{\circ}$ N	1978	6	7—8	9
	1979	6	7—8	9
	1980	6	7—8	9
	1981	6	7—8	9
$30^{\circ}$ N	1978	5—6	7—8	9
	1979	5—6	7—9	10
	1980	6	7—9	10
	1981	5—6	7—8	9—10
$29^{\circ}$ N	1978	5—6	7—9	10
	1979	5—6	7—9	10
	1980	6	7—9	10
	1981	5—6	7—8	9—10
$28^{\circ}$ N	1978	4—6	7—9	10—11
	1979	4—6	7—9	10—11
	1980	4—6	7—10	11
	1981	4—6	7—9	10—11

米；层化盛期为15—30米；消衰期为20—60米。（2）梯度层厚度：中、南部以层化盛期为最大，可达30—40米；成长、消衰期则分别为厚度逐渐增大和变小的过程；北部在层化期内，梯度层的厚度（约20米）小于南部，且变化不大。（3）梯度层强度：在层化盛期，北部梯度层顶、底界温差为5—6℃，最大值达8.8℃；中部为6—8℃，最大值达11.4℃；南部为8—9℃，最大值达11.3℃。成长、消衰期则分别为温差逐渐增大和减小的过程。

## 二、水温层化的主要原因

浙江近海属亚热带季风气候区，上层海水温度随太阳辐射量的变化而变化。在春夏季节，上层海水因得到的热量增强而增温；秋冬季节，上层海水因得到的热量相应减少而降温。浙江近海是不同性质水系的交汇区。东海高盐水被黑潮的闽浙分支即台湾暖流带流入浙江近海以后，沿陆坡楔入海区内侧，形成一个南北范围较广、盐度偏高、低温少变的舌状分布区。春季以后的长江冲淡水随着长江径流量的增加明显地向外扩展，并覆盖了北纬29°—33°、东经123°30′以西的部分海域；夏、秋期间，它又具有高温低盐性质。据分析，太阳辐射热从海面的不断输入，以及东海高盐水和长江冲淡水的分布变化，是形成浙江近海水温层

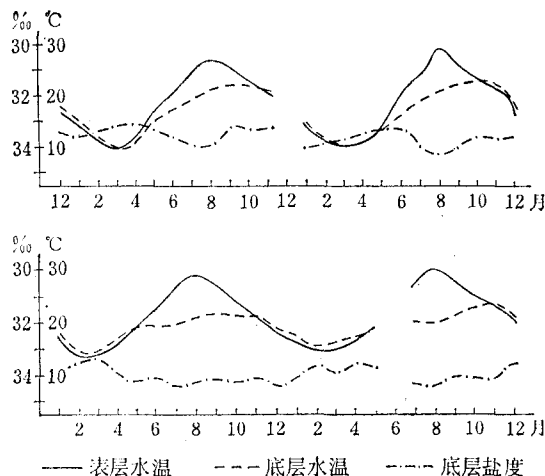


图1 1978—1979年浙江近海南、北部水文要素逐月变化

化的主要原因。

### 1. 上层水温的变化

浙江近海上层水温的变化主要取决于太阳辐射的变化。入春（4月）以后，太阳辐射开始增强，上层海水因得热也同时增温。由图1可见，此时浙江近海的水温普遍上升，开始出现微弱的水温垂直梯度层。其后，随着太阳辐射的继续增强，上层水温迅速上升，深层水温的上升则相应变缓，因而水温的垂直梯度不断增大，并于8月达最大。入秋后，太阳辐射开始减弱，上层水温降低，水温垂直梯度也相应变小。10月（或11月），上层和底层水温趋于一致，水温垂直梯度层消失。

### 2. 东海高盐水与底层水温分布

自春末至深秋，东海高盐水在沿陆坡楔入浙江近海以后，与上层低盐水比较而言，始终呈高盐、低温状态。如1980年5—10月，北部断面底层平均盐度均在33.5‰以上，水温均低于22.0℃；在层化盛期，盐度达34.0‰以上，水温低于20.0℃。南部断面，在水温层化期内，底层水温为20.0℃，盐度在34‰以上。底层的低温、高盐的分布趋势比北部更为明显（图1），这是东海高盐势力南部比北部偏强的结果。

### 3. 其他因素

浙江近海春后上层海水的增温也受黑潮闽浙分支即台湾暖流强弱的影响。例如，1979年春后台湾暖流偏强，同年，海区南部增温期及层化成长期相应提前；1980年，台湾暖流偏弱，该海区的增温期及成长期就迟于常年。秋后大风（包括台风）的多寡与消衰期持续时间的长短密切相关。例如，1981年秋后因受14号台风影响，使海水涡动混合加剧，水温垂直梯度变小；9—10月，浙江近海又相继受两次偏南大风、三次偏北大风（强冷空气）的影响，这就使海水垂直混合进一步加剧，致使水深较浅的北部海区垂直等温期的来临也早于常年。

## 三、水温层化与渔业生产的关系

浙江近海秋季鲈、鳊鱼汛和冬季带鱼汛是

该省最主要的渔汛，年产量高达25万吨以上。秋、冬汛渔场的形成，除生物因子外还受水文环境的制约，其中以渔场的水温、盐度分布和变化对渔汛进展关系更为密切。现以实例就浙江近海渔场水温的垂直结构与秋、冬汛渔场形成说明如下。

### 1. 秋季鲈、鳓鱼渔汛与水温层化的关系

水温层化盛期，据海礁渔场测到的鱼探象判断，鲈、鳓鱼群一般在层化层底界附近及以深海域集群。图2是1981年8月在鲈、鳓鱼发区测到的鱼群映象分布区及同期渔场温盐分布。从图中可以看出，鲈、鳓鱼主要在20—40米水层间集群，鱼群密集。水温层化消衰期由于海水的垂直混合，层化层顶界以深海域水温下降，一般低于25°C。这时鱼群栖息水层转浅，光诱效果转差，无跃期，渔场水温呈垂直均匀状态，鱼群起浮海面，灯围生产告终。因此，鲈、鳓鱼发海区，水温的垂直结构与鱼群的栖息水层及汛期进展有一定的关系。

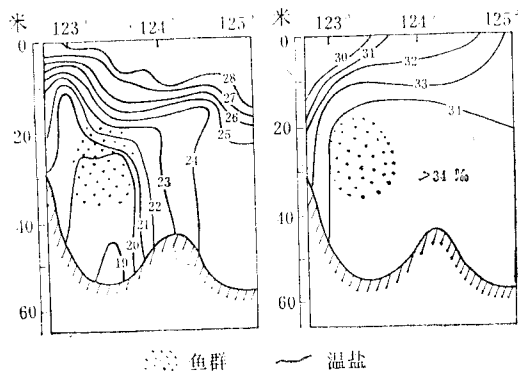


图2 1981年8月鲈、鳓鱼群分布

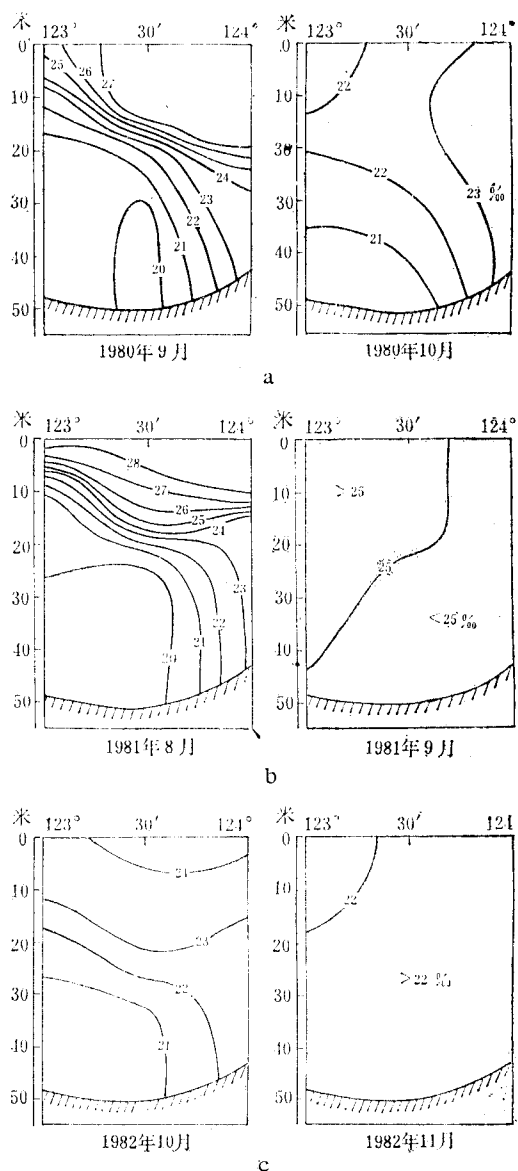
1980—1982年水温资料表明：1980年10月，海礁渔场出现无跃期，层化持续时间近常年；1981年，海礁渔场于9月上旬出现无跃期，层化持续时间最短；1982年，海礁渔场于11月出现无跃期，层化持续时间最长（见图3）。

### 2. 冬季带鱼汛与水温层化的关系

冬汛游经浙江近海的带鱼是越冬过路鱼群，它对渔场水温的分布、变化颇为敏感。当渔场水温降至20°C时，汛期转旺；水温低于

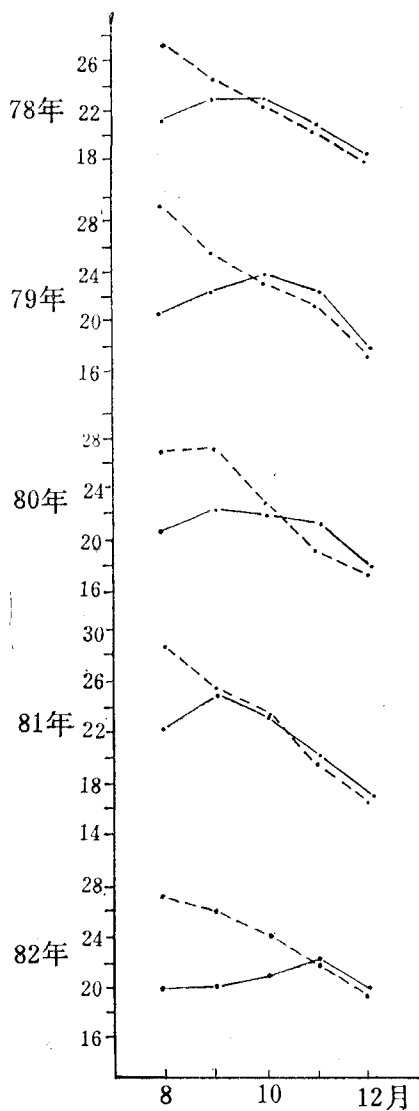
17.0°C时，旺汛期结束。汛期内水温分布、变化，除受同期气象要素的影响外，与汛前渔场水温的垂直结构关系亦甚密切。其相关性是：水温层化持续时间长，汛内水温高，旺汛期后延；水温层化消衰期提前，汛内水温偏低，渔汛转旺期偏早。

图4为1978—1982年嵊山渔场8—12月上底层水温逐月变化曲线，它可分为三种类型：  
(1) 9月以后上、底无温差，这是水温层化的



a 为常年；b 为偏早；  
c 为偏迟。

图3 海礁渔场区水温层化消衰的年度变化



·-·-·表层水温；·—·底层水温。

图4 1978—1982年嵊山渔场8—12月上底层水温逐月变化

消衰期提前所致。(2)10月以后上、底几乎无温差，这是水温层化的消衰期。(3)11月以后上、底无温差，这是水温层化的消衰期后延所致。

近三年冬季带鱼汛的汛期进展情况是：1980年10月以后渔场上底几乎无温差，渔汛转旺期在11月中旬，属常年景况。1981年9月以后渔场上底无温差，它导致水温夏、冬间季节过渡期提前，渔汛转旺期在11月上旬，属偏早年景。1982年11月初渔场上、底无温差，它导

致水温夏冬间季节过渡期后延，渔汛转旺期在11月下旬，属偏迟年景。由此可见，以浙江近海水温层化后的消衰过程作为汛前判断带鱼汛期进展的定性指标是可行的。

综上所述，秋汛鲈、鳓鱼群在浙江近海索饵期间，因渔场水温层化而使它的垂直的活动范围受到制约。在水温层化盛期，鱼群按照自己适温、索饵习性，一般不会突破水温层化而起浮于海面，这就为同期灯围生产提供了有利条件。冬季，嵊山渔场负梯度型水温层化现象消失，垂直等温期来临时，渔场水温一般已达越冬过路带鱼适温要求。因此，浙江近海水温层化的长、消过程，对鲈、鳓、带鱼汛的汛期进展及鱼发、生产均有较密切的定性关系。但就本文所涉问题要给出定量关系，还须进一步研究它的形成机制及变化规律，才能确切得出相应的定量指标，更好地为渔业生产服务。

#### RELATIONSHIP BETWEEN STRATIFICATION OF WATER TEMPERATURE AND FISHERY OFF ZHEJIANG

Zhu Dekun and Zheng Pingsheng  
(Marine Fisheries Institute  
of Zhejiang Province)

##### Abstract

This paper deals with the water temperature stratification and its formation in the sea areas of  $28^{\circ}$ — $31^{\circ}$ N, west of  $125^{\circ}$ E. It is found that the stratification is related to fishery production in autumn and winter fishing seasons.

The spatial distribution of the stratification off Zhejiang varies with the latitude.

The increase of solar radiation and the wedging-in of low temperature water with higher salinity from continental slope are the main cause of the stratification growth and slack. The duration of the thermocline is directly related to the progress of fishing season. Thus the slacking process after the stratification can be served as a qualitative index of fishing season.