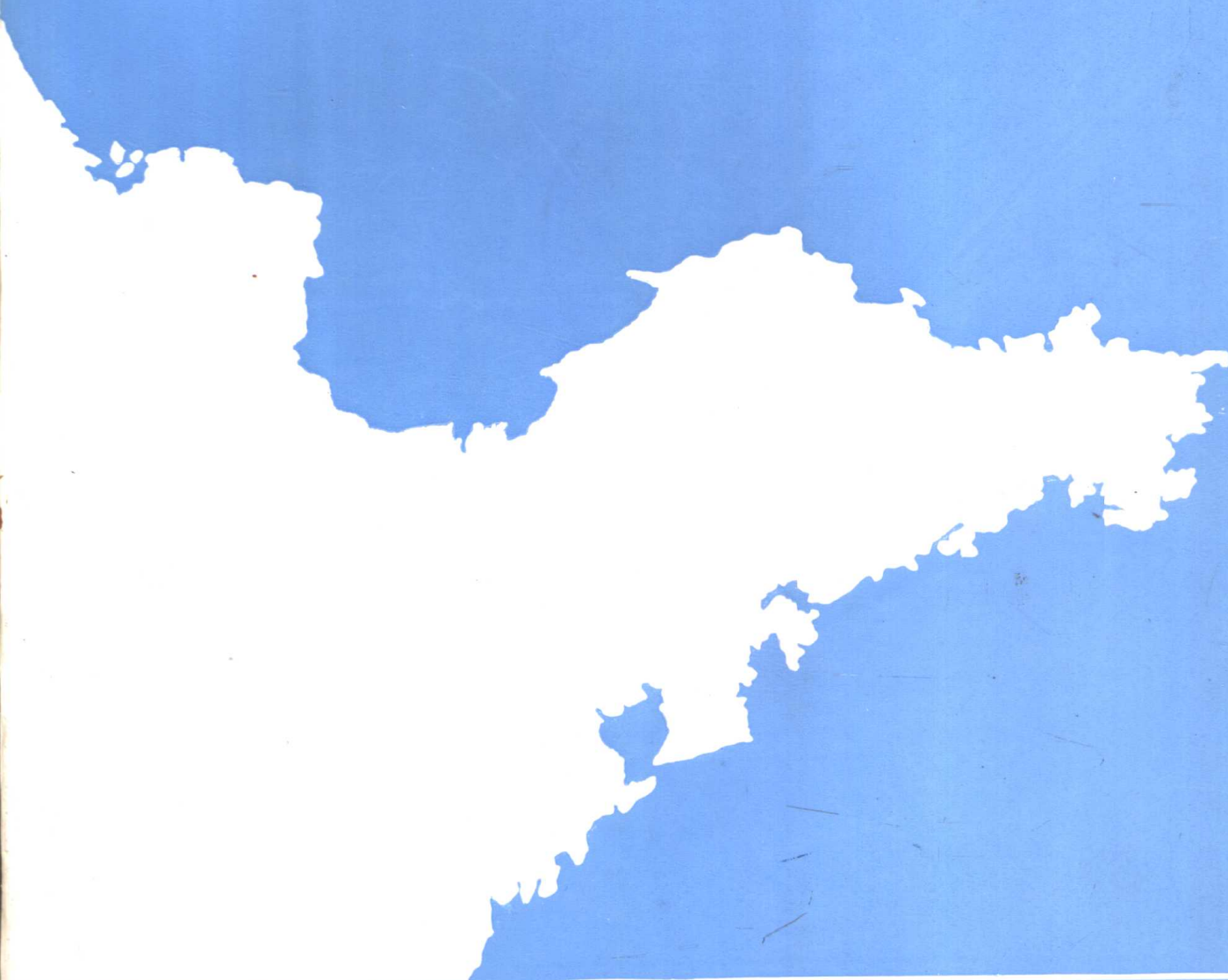


山东近海 渔业资源 开发与保护

唐启升 叶懋中等著



农业出版社

山东近海渔业资源 开发与保护

唐启升 叶懋中 等著

农业出版社

内 容 提 要

本书分为四部分,第一部分为山东近海渔场环境和资源概况,重点介绍了山东近海渔场环境特征,渔业资源结构,资源分布特征;第二部分为山东近海渔业资源增殖和管理的生物学基础,介绍了鱼卵、仔稚鱼的分布,幼鱼的分布和损害情况,主要种类的生长和补充特性,鱼类的食性和饵料关系,主要增殖种类及其生物学;第三部分为山东近海渔业资源评估,着重说明山东近海渔业资源开发利用现状和底层鱼类、中上层鱼类、甲壳类、头足类、贝类的资源和利用现状;第四部分提出山东近海资源开发利用方案和渔业管理的措施。

本书可供水产领导部门、生产单位、水产科研单位和院校进行渔业管理,资源增殖,安排生产及科研教学参考。

本 书 编 写 分 工

- | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 第一章 | 叶懋中 | 康元德 | 唐启升 | 张玉玺 | | | | | |
| 第二章 | 姜言伟 | 周学家 | 赵紫晶 | 任胜民 | 张玉玺 | 韦 晟 | 康元德 | 张树德 | |
| 第三章 | 张玉玺 | 孟田湘 | 邱盛尧 | 韦 晟 | 朱金声 | 张树德 | 程济生 | 陈昌海 | |
| 第四章 | 韩光祖 | 唐启升 | 叶懋中 | | | | | | |

山东近海渔业资源开发与保护

唐启升 叶懋中 等著

责任编辑 林珠英 王义忠

农业出版社出版发行 (北京朝阳区枣营路)

青岛印刷厂印刷

787×1092mm 16开本 13.75印张 343千字

1990年5月第1版 1990年5月青岛第1次印刷

印数1—1,000册 定价10.00元

ISBN7—109—01919—5/S·1275

〔限国内发行〕

序 言

近年来,山东渔业有了迅速发展。水产品总产量已由全国第三位跃居第二位,1989年达到154万吨。其中海洋捕捞产量89.9万吨,占总产量的58.37%,而近海捕捞产量要占海洋捕捞产量的90%。所以说,搞好近海渔业资源的研究,对于整个山东渔业的发展具有十分重要的意义。

近海渔业资源的开发与保护,二者的关系是相辅相成的。保护是手段,开发是目的,要做到合理开发就必须加强资源保护工作,以达到让渔业资源永续地为人类服务的目的。由于长期以来,我们只片面强调渔业资源的开发利用,致使近海捕捞强度不断膨胀,近海渔业资源出现了严重的衰退。这一问题正越来越引起人们的关注。正当人们为近海渔业资源的衰退求索探讨如何摆脱困境之际,《山东近海渔业资源开发与保护》与大家见面了。本书在这方面做了有益的探索。它从不同的角度,不同的侧面剖析,阐述了山东近海渔业资源的历史、现状,指出了存在的问题,提出了今后的发展措施与方向。资料翔实,立论正确,所提诸多观点给人以耳目一新的感觉。对于我们在今后生产过程中进行科学决策具有较高的参考价值。

本书是一部较系统地研究近海渔业资源开发与保护的专著。它将有助于山东近海渔业向着合理科学地利用资源的方向发展。

谨祝本书的问世,它将为造福子孙后代做出贡献!



陈宗尧
1990.5.23

前 言

为了查清山东近海渔业资源结构、数量分布,了解山东近海渔业资源动态和生产的最佳结构,增殖近海资源,提高资源质量,发展和管理渔业生产,山东省科学技术委员会下达了“山东省近海渔业资源调查及合理开发利用的研究”水产科研项目。项目的起止时间为1987~1989年,由黄海水产研究所和山东省海洋水产研究所共同承担。为此,两所组织了有关渔场环境、渔业资源、渔业管理及增殖等方面的专业科研人员30多人分专题进行调查研究。在山东近海主要渔港设点进行渔获物分析和生物学测定,还进行了大面积海上试捕、补充调查和重点渔场调查,系统地分析整理了大量资料。根据课题需要,调查研究的最小范围为 $34^{\circ}00' \sim 38^{\circ}30'N$,水深80米以浅水域。在此基础上,按专题进行分工,就山东近海渔业自然环境和资源概况、渔业资源增殖和管理的生物学基础、主要渔业资源的评估、山东近海渔业资源合理开发利用的方案和渔业管理的措施等方面撰写研究报告,并于1989年11月在青岛召开集体审稿会议,对各部分内容的初稿进行了审议。尔后,又送交有关专家审阅,该项目于1990年2月20日在山东省科委和山东省水产局主持下通过成果鉴定,与会专家、教授刘瑞玉、陈大刚、陈宗尧、夏世福、张震东、邓景耀、吴鹤洲、侯思淮、姚允民、毛兴华、李炳春、李淑祥等同志对成果报告提出了许多宝贵的意见。本书在此基础上做了进一步修改和补充,最后由唐启升、叶懋中、孟田湘等同志统编、定稿。

在本课题进行过程中,一直得到山东省科委、省水产局、省海洋开发中心的大力支持和帮助。对上述有关部门和专家的热情帮助和指导,我们衷心表示谢意!

近海渔业资源调查研究是一项涉及面广、工作量和难度较大的工作。我们只是分析研究了所能收集到的现有资料 and 进行了有限的海上调查,今后随着渔业的发展和各项工作的深入,肯定还会有新的补充和修订。由于时间、人力、物力和水平所限,本书难免有不足和错误之处,尚祈各级领导、专家及水产工作者予以批评指正。

参加本项目资料收集和整理工作的人员还有万瑞景、王世信、王育红、王歧佐、王俊、孙建明、孙继闽、刘爱英、宋爱勤、吴蕴芳、张元奎、周彬彬、姜卫民、梁行茂、梁兴明等同志。

著者谨识

1990年3月

目 录

第一章 山东近海渔场环境和资源概况	(1)
第一节 渔场环境特征.....	(1)
第二节 渔业资源结构.....	(16)
第三节 资源分布特征.....	(26)
第二章 山东近海渔业资源增殖和管理的生物学基础	(43)
第一节 鱼卵和仔稚鱼的分布.....	(43)
第二节 幼鱼的分布和损害情况.....	(58)
第三节 主要种类的生长和补充特性.....	(77)
第四节 食性和饵料关系.....	(90)
第五节 主要增殖种类及其生物学	(120)
第三章 山东近海渔业资源评估	(137)
第一节 渔业资源开发利用现状	(137)
第二节 底层鱼类	(145)
第三节 中上层鱼类	(155)
第四节 甲壳类	(167)
第五节 头足类	(180)
第六节 贝类	(193)
第四章 山东省近海渔业资源合理开发利用的方案和渔业管理的措施	(203)
第一节 山东海洋渔业资源的总评价	(203)
第二节 渔业资源开发利用意见	(205)
第三节 渔业资源增殖	(208)
第四节 渔业管理措施	(211)

第一章 山东近海渔场环境和资源概况

第一节 渔场环境特征

一、地理环境

(一)地理位置 山东省东临渤海和黄海。近海捕捞作业区主要有渤海湾南部、莱州湾、烟威、石岛、青海、海州湾、连青石及大沙渔场,渔场总面积22万余平方公里,约占黄渤海总面积的51.4%。各渔场面积见表1—1。

表1—1 山东近海的渔场面积统计 单位:平方公里

渔场名称	面积	渔场名称	面积
渤海湾南部渔场	6 263	青海渔场	17 192
莱州湾渔场	20 737	海州湾渔场	27 143
烟威渔场	24 013	连青石渔场	50 698
石岛渔场	27 507	大沙渔场	50 698

其中,渤海湾(南部)、莱州湾和海州湾三大海湾,属于封闭或半封闭性海湾,是多种经济鱼虾类的主要产卵和索饵场,在渔业资源繁衍上占有重要地位。

(二)海岸、海港及岛屿

1. 海岸 山东省海岸线北自与河北省交界的大口河起,南至与江苏省交界的绣针河止,全长3 121公里,居全国沿海各省、市海岸线长度的第二位。全部海岸可分三种类型:黄河口与莱州湾沿岸地势低平,为粉砂淤泥质型海岸;胶东半岛沿岸,坡度偏大,属山地港湾型海岸;胶州湾以南沿岸,岸势较为平缓,为基岩砂质型海岸。

2. 海港 山东省沿海港湾自北而南主要有莱州湾、芝罘湾、威海湾、荣成湾、俚岛湾、爱伦湾、桑沟湾、石岛湾、靖海湾、五垒岛湾、乳山湾、丁字湾、崂山湾、胶州湾、海州湾等,各湾内滩涂广阔,适于发展海水增养殖业。截止1985年,已开辟沿海乙级以上渔港34处。各港分布地点较为均匀,是渔船停泊避风、装卸鱼货和物资、进行冷藏加工、渔船修造、渔需供应等一系列必要工作的后勤基地。

3. 岛屿 山东省沿海岛屿较多,计有较大岛屿140余个,岩礁小岛156个,少数分布于莱州湾,多数分布于渤海海峡及其以东的黄海沿岸,岛岸线长达688公里。长山列岛位于渤海海峡,是由40余大小岛屿组成的岛群,其中较大的岛屿有南、北长山岛,黑山岛,南、北隍城岛,大钦岛,陀矶岛和庙岛。各县市沿岸较大且有居民的岛屿还有桑岛、崆峒岛、养马岛、刘公岛、獐岛、杜家岛、苏山岛、田横岛、黄岛、灵山岛等,所有这些岛屿大都是海水养殖基地。

(三)入海迳流 山东境内入海河流很多。较大的有黄河、五龙河、大沽河、胶莱河、潍河、弥河、小清河、白浪河、徒骇河、马颊河等。近百年来,尾间改道频繁。自1976年5月27日,黄河入海流路由渤海南部的钓口河改行清水沟注入莱州湾行水至今。

黄河是我国第二大河,水量变化悬殊,据利津水文站资料,多年平均迳流量423亿立方

米，自1976年以后年径流量下降至320亿立方米上下，4~6月份比改道前降低约一半(历年平均105亿立方米)，年内流量以7~10月最大，约占全年的五分之三，12月至翌年1月最小(为枯水期)。黄河水质混浊，含沙量较大。据洛口水文站资料，平均每年向海造陆20多平方公里，河口的沙咀，每年向海内伸出2~3公里。

中、小河流遍布各地，干流长10公里以上的河流1500多条。多是雨源性河道，纵坡大，集流快，河水暴涨暴落。其诸多河流的年径流量之和虽仅有44.22亿立方米。但对入海口附近局部海域的水文状况亦有较大的影响。

众多河流大量的淡水注入我省沿海，不仅带入大量有机质和各种营养盐类，给海洋生物的生长带来丰富的营养，构成了良好的鱼、虾、贝繁殖育肥生长的场所，而且对我省沿海砂质或

淤泥质海岸的形成和变迁，以及河口附近海域水文要素的分布与变化都有密切的关系。

(四)海底地形和底质分布 山东渤海段沿岸坡度徐缓，其平均水深不超过20米，尤其在莱州湾和渤海湾南部近岸，海底极其平坦，水深一般在10米以内，底质多为粘土软泥和细粉砂，特别在黄河三角洲流域底质为软泥，俗称“烂泥”。

山东黄海北部段，近岸海区，海底多为基岩质，坡度较大，等深线密集，水深均在40米以内。尤其在成山头的荣成湾外侧，坡度更大，并

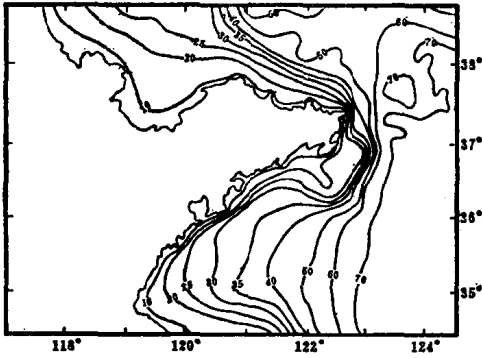
有一阶状海底地形，离岸几海里，水深达40米以上。青岛近海的地形向东南方向呈簸箕状，等深线分布较为均匀。山东南部海州湾近岸沙脊较多，海底坡度平缓。在山东近海外沿，有一黄海槽，自南向北伸展，绕过成山头至烟威西部，槽底较为平坦，水深最深大于70米。上述海区的底质情况大体是山东沿岸北侧，38°N以南多为细粉砂，以北多粗粉砂，122°30'E以东为粗粉砂和细砂分布区。南侧近岸为细砂和细粉砂，再向外是粗粉砂和粘土质软泥，大致呈南北状分布(图1-1和图1-2)。

二、海洋气象

(一)气候概况

1. 风 山东近海具有显著季风特点。冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，春、秋为过渡季节，南北风交替出现，但因各地纬度、地形不同，受天气系统影响程度各异，也形成一些局部地区的特殊风向。

山东南北分区平均风速的季节变化：渤海山东西部沿岸，春季风速较大，最大值在4月，月平均风速一般为4.4~6.7米/秒，冬季次之。夏季风速较小，一般在3.2~4.4米/秒之间。



山东半岛北部沿岸，秋末和冬季受冷空气影响，风速较大，11月出现全年最大值，月平均风速一般在7.1米/秒以上，春季次之，夏季较小，月平均风速一般为2.9~5.7米/秒。山东半岛南部沿岸，秋冬季受冷空气影响，春季江淮气旋活动频繁，年中以10月至翌年5月风速较大，最大值在11月，月平均风速一般在4.8~6.3米/秒之间，夏季风速较小，月平均风速一般为3.7~4.7米/秒。另外，因狭管效应，渤海海峡及山东半岛东端风力较周围其他海区大，是山东近海的两个强风区，成山头每年平均出现大风日数达121天，居黄渤海之冠，其他地区一般为40~50天，大风次数以冬、春季最多，约占全年三分之一，夏季最少，只占全年十分之一左右。

2. 气温 山东近海的年平均气温自南而北逐渐降低，但由于地理位置，海陆分布及地形的影响，山东半岛东端及渤海海峡是两个低温区。

随着季节变换，近海气温有明显的规律性变化，表现出四季分明的特点。

冬季是一年中太阳辐射热量最少，下垫面散失热量最多的季节，一月平均气温为全年最低，36°N以北沿岸在0℃以下，山东南部沿岸，小麦岛最高-0.4℃。山东北部渤海沿岸，龙口最低为-1.7℃，基本上随纬度的增加而降低。

夏季在一年中月平均气温最高，除烟台为7月外，其余都是8月份，总的分布趋势，仍然是山东南部高于北部。小麦岛为25℃，龙口是24.7℃，南北温差很小，月平均气温最低处都出现在山东半岛东端的成山头和石岛，最高月平均气温也不到24℃，为全省沿海夏季的低温区。

3. 降水 山东沿海年降水量在550~950毫米之间。降水量的分布，总的来说是南多北少。山东半岛东、南部沿岸，成山头至石臼所一带为一个多雨区，年降水量一般为840~930毫米，最大中心在石臼所，常年平均降水量930毫米。山东半岛北部沿岸降水量一般较小，约为560~775毫米。其次是莱州湾的龙口至羊角沟，为581~618毫米。降水最少的是海峡地区，年降水量在471~553毫米之间。一年之中雨量主要集中在夏季，6~9月降水量占全年的70%以上，11月至翌年3月降水量只占全年的10%左右，冬旱现象十分明显。

4. 海雾 山东沿海常见海雾，渤海段沿岸，年平均雾日为5~13天，海峡地段较多，年平均雾日在15~37天之间，以海峡中部最多。成山头至青岛一带年平均雾日在30天以上，成山头多达77天，向有“雾窑”之称。青岛以南至石臼所一带雾日一般在18~44天之间。一年中海雾多出现在3~7月，其中6、7月份最多，8、9月份明显减少。

(二)主要灾害性天气系统 海上的主要灾害性天气是大风，引起海上大风的天气系统最主要的是强冷空气，锋面气旋和热带气旋。

1. 冷空气 一般来说，山东近海全年各月均可出现冷空气，以10月至翌年5月较多，其中10月至翌年1月最多，每月平均3次左右，6~9月较少，约每月1次。能达到寒潮标准的强冷空气(24小时骤降10℃以上，最低气温达5℃以下，海上大风达7级以上)侵袭黄渤海区每年约4次左右，从9月下旬至翌年4月均能出现。

2. 锋面气旋 锋面气旋就是有锋面的低气压，其主要天气特点是大风、降水和雷暴，特别当气旋入海加深时，会造成海上大风，影响渔业生产，甚至会引起海上灾难。如1975年5月4日，正值渔汛季节，由于黄河气旋经渤海入北黄海，山东近海偏北向大风最大达10~11级，造成人员和物质上的巨大损失。所以气旋是我国沿海灾害性天气系统之一。

影响黄渤海区的气旋主要有蒙古气旋(包括东北低压)、黄河气旋和江淮气旋。蒙古气旋以春、秋两季最多，冬季最少。黄河气旋以夏季最多，春季最少。江淮气旋以春、夏季最多，

秋季最少。

3. 热带气旋 黄渤海因地理位置偏北, 山东近海每年受热带风暴或台风影响的次数较少, 一般只出现在 7~9 月份。就平均状况而言, 山东南部每年约受 2~3 次影响, 山东半岛北部只有 1~2 次, 渤海山东沿岸更少, 每 2 年约出现一次。

三、海洋水文

(一) 水温的分布和变化 山东近海水温分布有明显的季节变化。

1. 季节变化 冬季, 太阳辐射明显减弱, 偏北季风加强, 自秋后水温迅速下降, 至翌年 2 月达最低。渤海湾南部, 莱州湾最低在 $-1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 之间, 半岛北部烟威外海次之, 在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 之间, 山东南部近海最高在 $1\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。温度值由近岸向远岸递增, 由北向南递增, 等温线在近岸与海岸平行, 外海呈舌状由南而北伸展, 在垂直方向上水温处等温状态, 表底层温度一致(图 1—3 和图 1—4); 春季, 太阳辐射逐渐增强, 水温明显回升, 由原冬季水

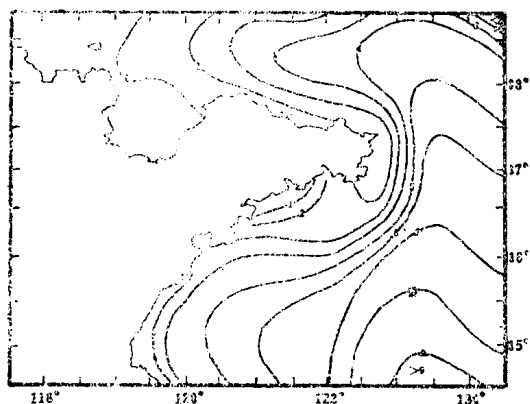


图 1—3 2 月份表层水温平面分布图

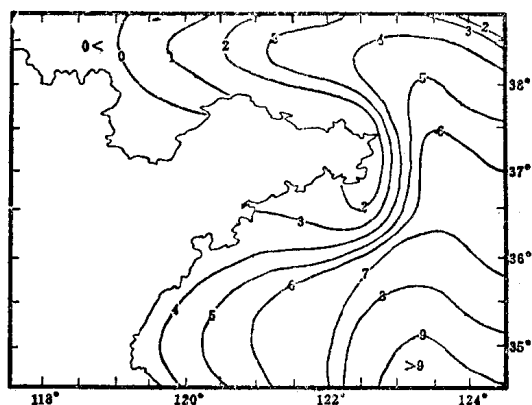


图 1—4 2 月份底层水温平面分布图

温分布特征开始向夏季水温类型过渡。春季(5 月份)水温分布状况为: 近岸增温快于远岸, 其值一般高于远岸, 上层增温快于下层, 出现层化现象。沿岸几个低温区变为高温区(如莱州湾、海州湾及乳山口近岸海域)。表底层出现的几个低温区, 除成山头外海低温区外, 烟威外海低温区和青岛近海低温区从表层至底层低温现象均很明显。5 月份渤海湾南部、莱州湾, 表层 $7\sim 15^{\circ}\text{C}$, 底层 $6\sim 14^{\circ}\text{C}$, 烟威外海, 表层 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$, 底层为 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。山东南部近海, 表层 $11\sim 14^{\circ}\text{C}$, 底层为 $7\sim 13^{\circ}\text{C}$ (图 1—5 和图 1—6); 夏季, 随着太阳辐射加强, 各

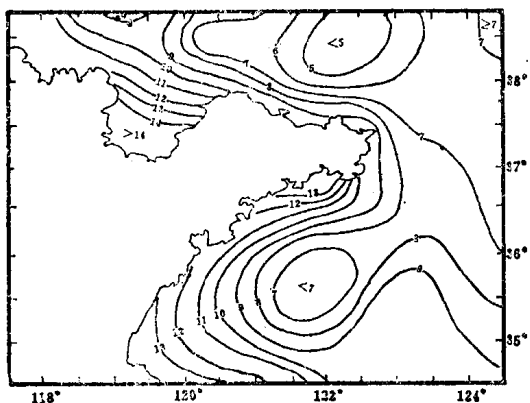


图 1—5 5 月份表层水温平面分布图

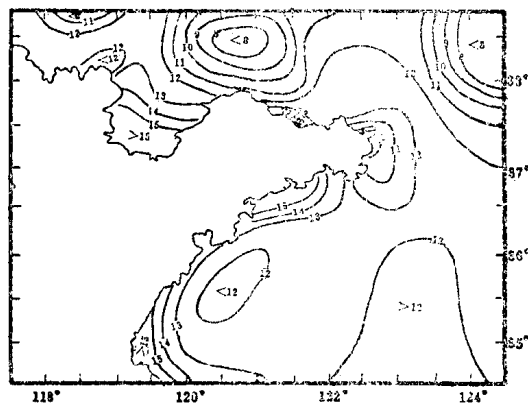


图 1—6 5 月份底层水温平面分布图

层水温均显著升高, 表层水温最高达 27°C 左右。其水平分布, 除渤海海峡北部及成山头外海水温较低外, 其他海域均较高, 整个海区水温在 $23\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间。表层水平梯度较小, 底层梯度较大, 其水温为 $6\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。表层至20米的各层水温分布格局差别较大, 层化现象十分明显。20米至底层的各层温度分布格局基本相似, 这是由于中下层大部分空间为黄海深层冷水所盘踞, 冷水顶界的温度垂直梯度最大, 因此, 不仅有温跃层存在, 而且跃层强度全年最大(图1—7和图1—8); 秋季, 是由夏季至冬季的过渡季节, 太阳辐射减弱, 北方冷空气南

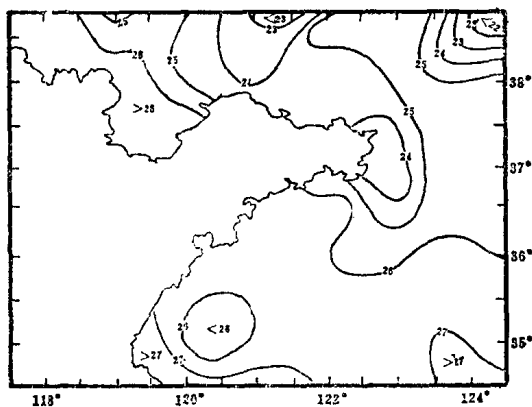


图1—7 8月份表层水温平面分布图

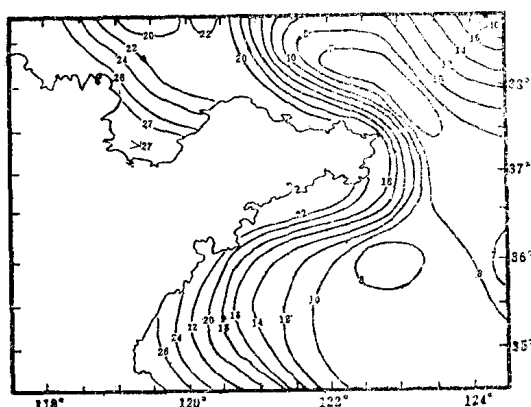


图1—8 8月份底层水温平面分布图

下, 并逐渐加强, 水温明显下降。11月份莱州湾水温已降至 11°C 以下, 并出现沿岸低于外海且垂直等温的趋势。烟威外海表层已降至 $11\sim 13^{\circ}\text{C}$, 底层为 $9\sim 13^{\circ}\text{C}$ 。山东南部近海表层为 $13\sim 17^{\circ}\text{C}$, 底层为 $9\sim 17^{\circ}\text{C}$ 。山东南北沿岸水温仍高于外海。表底层温差已较夏季大为减小。此时, 黄海冷水团冷水中心向南移动, 中心值在 8°C 以下。随着沿岸水温剧烈下降, 水平梯度较夏季大为减小, 并且由于降温影响, 各海区的温跃层已很微弱, 近岸海区大都消失(图1—9和图1—10)。

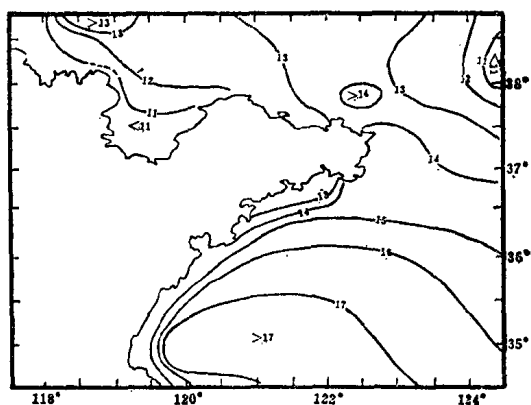


图1—9 11月份表层水温平面分布图

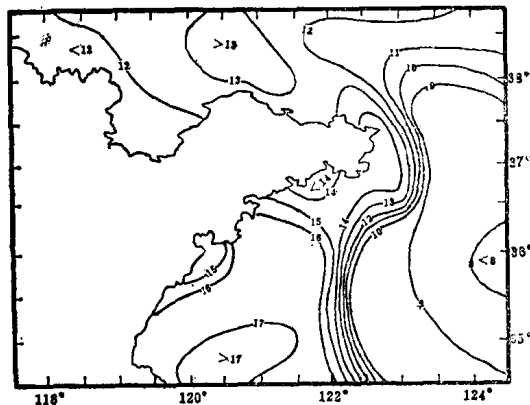


图1—10 11月份底层水温平面分布图

2. 水温的年变幅 山东近海表层水温最大值大都出现在8月, 渤海湾南部莱州湾沿岸为 $25\sim 26^{\circ}\text{C}$, 山东南部沿岸为 $25\sim 27^{\circ}\text{C}$ 。最小值出现在1~3月, 山东南部五垒岛近岸出现在1月, 外海出现在3月, 其他海域均出现在2月。表层最小值在 $-1\sim 9.5^{\circ}\text{C}$ 之间。底层最大值出现在8~12月, 沿岸浅水海域一般出现在8月, 其他海区随深度增加而推迟, 最晚可

出现在12月, 温度最大值在 $8\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间, 最小值除 34°N 附近外海出现在 $8\sim 9$ 月外, 其他海域大部分出现在 $1\sim 3$ 月, 温度最小值在 $1.5\sim 9.5^{\circ}\text{C}$ 之间。

水温年变幅反映了海区温度年变化特点, 山东近海水温年变幅值, 表层在 $17\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间, 底层在 $2\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间, 底层温度年变幅水平差较大。

(二)盐度分布和变化 通常表层盐度自每年9月至翌年2、3月是增盐期, 4月至7、8月间为降盐期, 底层盐度每年11月至翌年5月为增盐期, 6~10月为降盐期。

1. 季节变化 冬季, 是山东沿海降水及江河迳流最少的季节, 近岸低盐水很弱, 黄海暖流冬季增强, 外海高盐水自黄海南部向渤海海峡延伸, 因而盐度普遍较其他季节升高, 盐度值随离岸距离的增加而递增, 即近岸低, 远岸高。2月, 渤海湾南部、莱州湾, 表层盐度在 $27.5\sim 31.5\text{‰}$, 烟威外海在 $31.0\sim 32.5\text{‰}$, 山东南部近海在 $30.5\sim 33.0\text{‰}$, 底层与表层接近(图1—11和图1—12)。

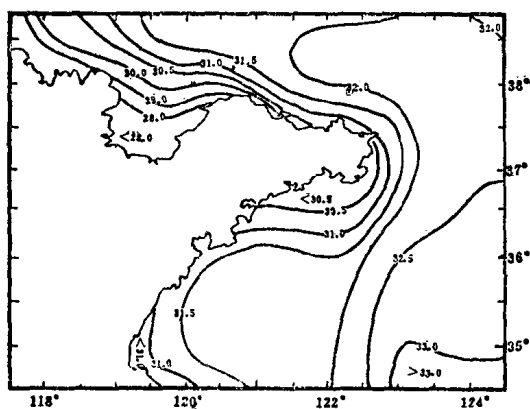


图1—11 2月份表层盐度平面分布图

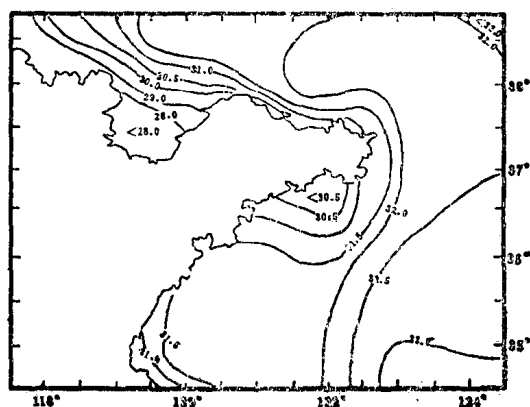


图1—12 2月份底层盐度平面分布图

春季, 由于降水和融冰使入海淡水逐增, 因而海面盐度比冬季略有下降, 但由于降水不平衡, 各海区盐度增减亦有差异。5月, 莱州湾远岸盐度略有下降, 烟威近岸表层盐度自西向东均有升高, 这是渤南海岸水较冬季减弱所致, 此季, 31.5‰ 等盐线向渤海海峡以东退缩, 32.0‰ 等盐线虽仍纵贯山东半岛南北, 但却比冬季向外退缩约半个经度, 范围已明显缩小, 石岛东南外海大于 33.0‰ 的范围也大为缩小, 表明该海区表层盐度较冬季偏低(图1—13和图1—14)。

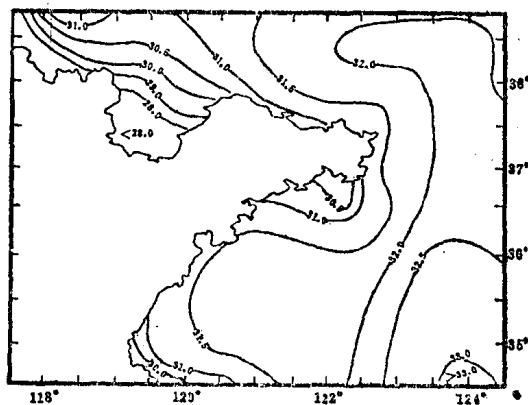


图1—13 5月份表层盐度平面分布图

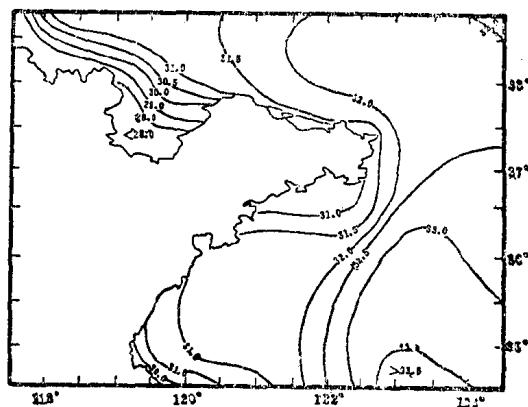


图1—14 5月份底层盐度平面分布图

夏季, 由于雨量增多, 江河入海迳流骤增, 沿岸水范围随之扩大, 使整个海区表层盐度降至全年最低。8月, 山东近岸除黄河口及乳山口附近盐度低于27.0‰和28.0‰外, 其余海域均低于31.0‰。成山头以东及山东南部近海盐度值较为均匀, 在31.0~31.5‰之间, 32.0‰等盐线已不存在。底层盐度变化较小, 其分布趋势与春季近似, 但33.0‰等盐线明显缩小, 由于夏季海水稳定, 涡动混合较难进行, 故盐度分布层化明显, 盐跃层普遍出现, 其强度在0.1~0.3‰/米之间, 7~8月盐跃层强度最大, 9月份跃层处于衰亡期(图1—15和图1—16)。

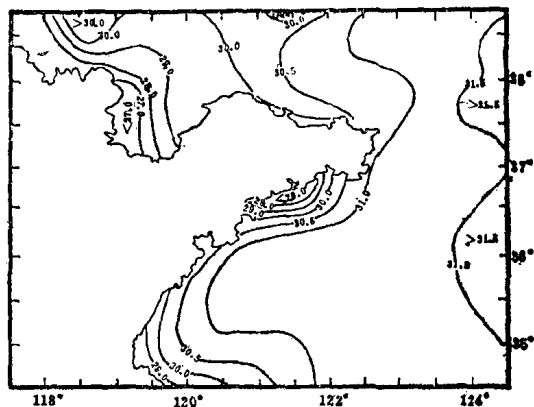


图1—15 8月份表层盐度平面分布图

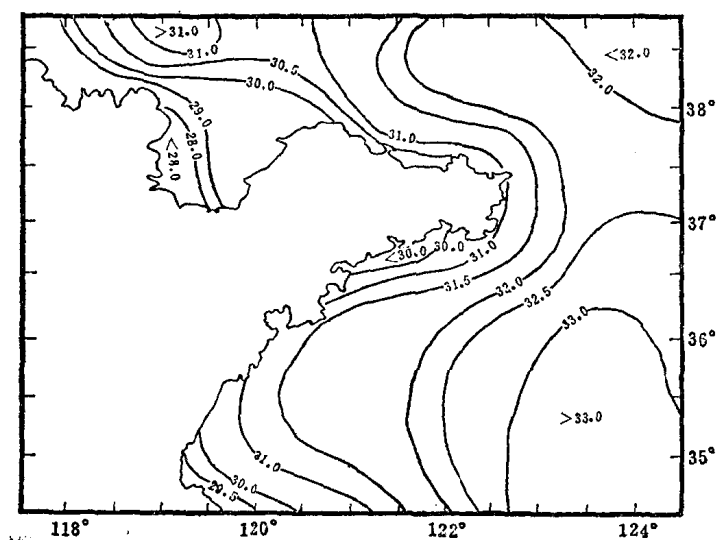


图1—16 8月份底层盐度平面分布图

秋季, 由于迳流显著减少, 大部海区盐度值回升, 11月表层32.0‰等盐线又在成山头东北外海出现, 与此同时, 莱州湾北部也出现31.0‰等盐线, 并呈舌状向黄河口近岸伸展, 使黄河口近岸的盐度较夏季升高, 除烟威外海近岸盐度小于30.5‰外, 大部分海域盐度都大于31.5‰。底层盐度分布大致与夏季相同, 山东南部海区表层32.0‰等盐线由外海向西扩展, 并已超越124°E以西水域, 为此31.0‰等盐线更向近岸退缩, 底层盐度与表层相似, 但底层高盐水向西伸展的势力较表层为强, 此时, 海区盐度垂直分布又逐渐趋于上下一致状态, 已无盐跃层出现(图1—17和图1—18)。

2. 盐度的年变幅 山东近海表层盐度最大值出现在11月至翌年5月, 盐度值在30.2~33.2‰之间, 最小值主要出现在7~8月, 盐度值为27.0~31.6‰之间, 其分布趋势均为河口低, 外海高。底层盐度最大值主要出现在2~6月, 盐度值在30.0~33.5‰之间, 最小值多在9、10、1月, 盐度值在27.0~32.8‰, 其分布趋势仍具有盐度值由外海向近岸递减的特点。表层盐度年变幅值在0.5~2.0‰之间, 沿岸大于外海, 尤以河口附近年变幅为最大。底层年变幅较表层为小, 在0.1~2.8‰之间, 盐度年变幅趋势与表层相同。

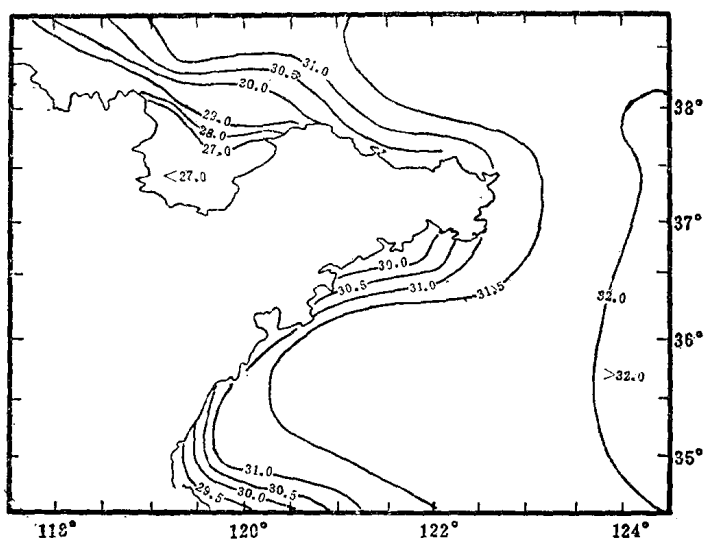


图 1—17 11月份表层盐度平面分布图

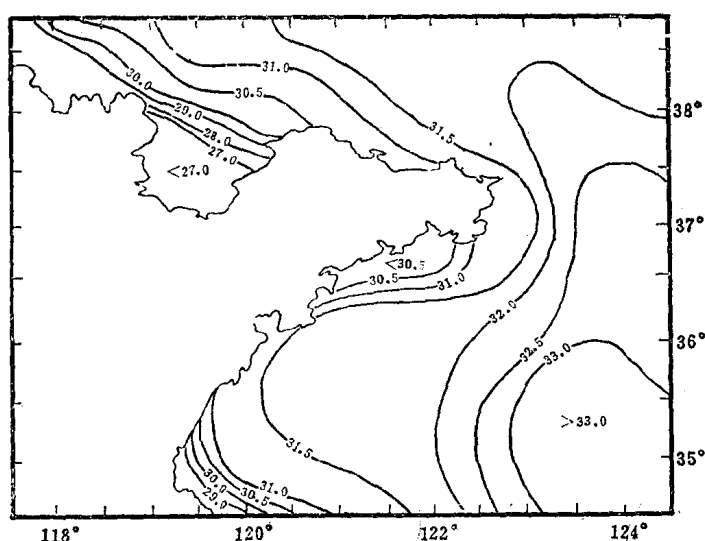


图 1—18 11月份底层盐度平面分布图

(三)水系 山东近海有沿岸低盐水系和外海高盐水系两大水系,沿岸低盐水系是由大陆江河迳流入海后聚积于沿岸一带的低盐水体,外海高盐水系是对马暖流的西分支进入黄海的高盐水体,沿岸水和外海水之间为混合水体。

1. 沿岸低盐水系 山东沿岸水系主要包括:渤南沿岸水、苏北沿岸水。

渤南沿岸水是由渤海南部黄河等入海河流的迳流与海水混合形成的,渤南沿岸水的分布、消长和演变的情况比较复杂,5~9月,河流的入海迳流增大,渤南沿岸水主要向渤海中央扩展,它的东界除5月和9月可伸展至烟台附近外,一般止于渤海海峡附近,10月至翌年4月,受强劲偏北风作用,渤南沿岸水经渤海海峡南端向山东半岛北部沿岸伸展,其中12月至翌年3月间可经成山头南下扩展至石岛东南的 $36^{\circ}39'N$ 附近海区。冬季渤南沿岸水一般顺岸分布于水深20米以浅的水域,表底层的分布范围大致相同,渤南沿岸水的平均盐度在 $29.5\sim 30.7\text{‰}$ 之间。

苏北沿岸水是由灌河、射阳河等入海迳流与沿岸海水混合形成的,在山东近海出现的是

苏北沿岸水的北缘部分，主要分布于连云港至岚山头附近沿岸约20米等深线以浅的海域，它的水平分布范围并不大，但各月略有不同，其中以夏季较大，冬季较小，春、秋季居中。

2. 外海高盐水系 外海高盐水系是一支由济州岛西南流进南黄海的高盐水体，主体存在于 $35^{\circ}00'N$ 以南， $123^{\circ}30'E$ 以东的黄海南部海域，盐度值在33.0‰以上。进入黄海的高盐水体有明显的季节变化，冬季势力最强，可扩展至表层，并沿着黄海槽北上，可影响至渤海海峡附近，在北上过程中与周围海水混合，盐度逐渐降低，但所处海域仍为高盐水体性质。夏季由于降水增加，淡水披复于海洋表层，使表层盐度降低，而深层仍为高盐水体所占据。

山东近海水系除沿岸低盐水系及外海高盐水系之外，还有一支介于两者之间的混合水系，又称中央混合水系，混合水系的强弱及运移随沿岸低盐水系及外海高盐水系的消长而变化(图1—19和图1—20)。

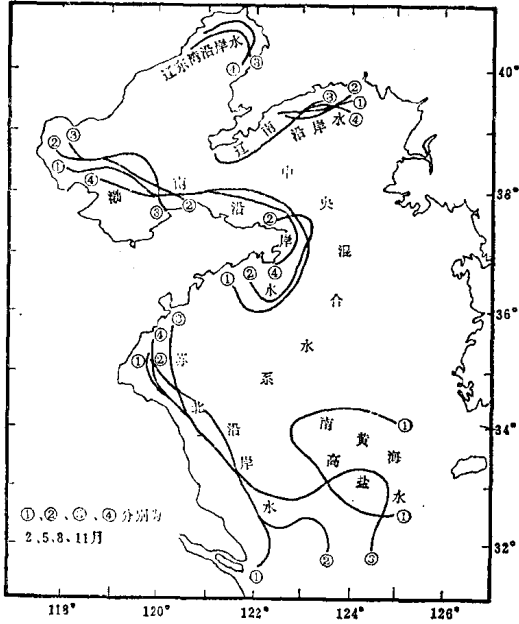


图1—19 表层水系分布图

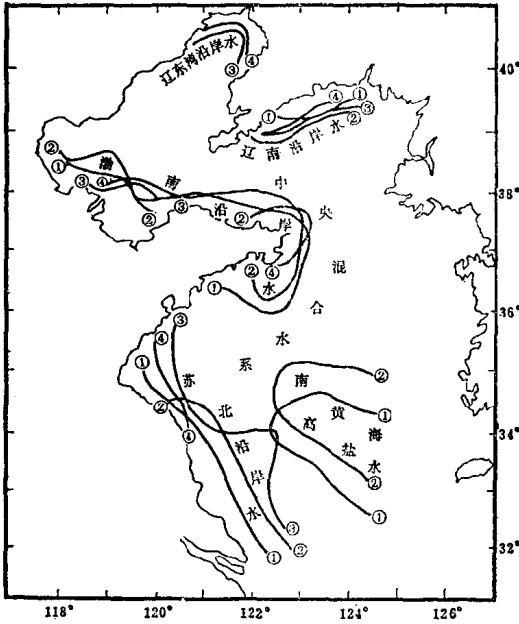


图1—20 底层水系分布图

(四)冷水团 山东近海的冷水团，有黄海冷水团和青岛外海冷水团。黄海冷水团，冬季为高温水体，入春以后，由于周围海水增温的过程及海洋水温随深度分布差异，而演变为低温性质的水体，5月出现在北黄海烟威外海，其温度低于 $5^{\circ}C$ ，嗣后逐渐增强，范围也逐渐向南扩大，8月范围最大，南、北黄海中央形成了巨大的冷水团。冷水区温度在 $6\sim 10^{\circ}C$ 之间。8月以后，随着海水的降温及垂直对流加强，冷水团不仅向深层，同时向南龟缩，其强度也逐渐减弱。11月冷水团温度值在 $8\sim 10^{\circ}C$ 之间，顶深下降至 $30\sim 50$ 米之间，直到12月消失。青岛外海冷水团是由渤海南部沿岸水，冬季流入青岛外海的低温水体，逐步扩散而形成的冷水团，2月即具雏形，温度值在 $2^{\circ}C$ 左右，随着低温水体的扩散混合，4月冷水团初具规模，温度小于 $6^{\circ}C$ ，5月冷水团范围最大，温度增至 $6\sim 8^{\circ}C$ 。5月以后，冷水团开始向深层龟缩，东移。7月与扩大了的黄海冷水团合并，成为黄海中央冷水团的边缘部分而消失。

(五)海流 山东近海海流有沿岸流(主要为渤莱沿岸流和苏北沿岸流)与黄海暖流。沿岸

流的特点是低盐、低温(夏季为高温),由北向南流动。黄海暖流是由济州岛西南向北流向黄海的一支外海暖流水,它具有高盐、高温的特点。这两种不同方向的海水流动形成了黄渤海反时针方向的环流。沿岸流与黄海暖流都是冬季强,夏季弱。

1. 渤莱沿岸流 渤莱沿岸流是由渤海西南部沿岸的海河、黄河迳流入海形成的。除渤海湾沿岸水春季沿渤海岸向北流动外,其他季节均与莱州湾沿岸低盐水汇合,经莱州湾东岸出渤海海峡南部水道,向山东半岛北部沿岸流动,后绕过成山头南下,并常年存在。这支沿岸流以12月至翌年3月、9~10月为最强,最大流速达0.4节以上。另外,12~2月份在成山头附近出现逆流现象,这可能与沿岸流流速及冬季季风有关。

2. 苏北沿岸流 渤莱沿岸流进入黄海中、南部后,与苏北沿岸流汇合南下,这支沿岸流常年存在,在季风与环流作用下,季节性变化较为明显,冬季流速强,最大流速可达0.4节,10~3月流经长江口外进入东海。夏季流速较弱,受偏南季风及长江冲淡水的影响,其流向由长江口北部转向东北方向。

3. 黄海暖流 黄海暖流即对马暖流西分支,由济州岛西南进入黄海南部,沿黄海槽北上,在北上途中,因受当地水文环境和气象条件的影响,逐渐变性,即外海水的特性逐渐减弱。黄海暖流具有冬强、夏弱的趋势,冬季与高盐、高温水舌相吻合,由底及表向北延伸,其余脉可达渤海中部。夏季由于黄海冷水团的存在,暖流显得很微弱。

(六) 潮汐 山东沿海的潮汐主要为不正规半日潮和正规半日潮两种,除渤海湾南部的大口河至莱州湾东岸的龙口和威海至成山头至荣成南部一带沿岸为不正规半日潮外,其他沿岸均为正规半日潮。

1. 潮差 从徒骇河口至黄河口岸段为3~4米,莱州湾岸段为2米,蓬莱至成山头岸段为2~3米,石岛至沙子口岸段为4~5米,石臼所至岚山头岸段大于6米。

2. 潮流 从东风港至黄河口为2~3节,莱州湾小于2节,蓬莱至南长山之间及成山头附近为3~4节,初家至威海为1.5~2节,青岛至石臼所为2~3节,其他沿岸为1.5~2节。

四、海洋生物

(一) 浮游植物

1. 种类组成 山东渤海段浮游植物的种类繁多,已鉴定的有32属85种,多数属于温带近岸性种类,其中:硅藻门数量最多,有27属76种;甲藻门次之,有4属8种;金藻门最少,只有1属1种。

硅藻门中以角刺藻属(*Chaetoceros*)的种类最多。共有24种。其次是圆筛藻属(*Coscinodiscus*)有8种。根管藻属(*Rhizosolenia*)有6种。

甲藻门中以角藻的种类数量最多。主要有三角角藻(*Ceratium tripos*)、梭形角藻(*C. fusus*)和大角角藻(*C. macroceros*)等。

浮游植物种类组成的季节变化较为显著,3月中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、具槽直链藻(*Melosira sulcata*)、尖菱形藻(*Nitzschia pungens*)、日本星杆藻(*Asterionella japonica*)和圆筛藻占浮游植物总数量92%。8月则以角刺藻属的各种数量最多,占浮游植物总数的83.4%,此属中最常见的种类有柔弱角刺藻(*C. debilis*)、扁面角刺藻(*C. compressus*)、卡氏角刺藻(*C. castracanei*)、洛氏角刺藻(*C. lorenzianus*)、旋链角刺藻(*C. curvisetus*)冕孢角刺藻(*C. subsecundus*)。10~11月和4~5月为圆筛藻属的数量高峰,

约占浮游植物总数量的30~50%。此外,常见的种类尚有印度翼根管藻(*R. alata forma indica*)、刚毛根管藻(*R. setigera*)、透明辐杆藻(*Bacteriastrum hyalinum*)。

山东黄海段浮游植物有34属93种,其中:硅藻门30属85种;甲藻门3属7种;金藻门1属1种。

浮游植物种类组成的季节变化较明显。冬季以中肋骨条藻、具槽直链藻和日本星杆藻占优势。春、夏以角刺藻属中的近岸性种类旋链角刺藻、柔弱角刺藻和窄隙角刺藻(*C. affinis*)为主。4~6月在山东南部近海出现大量的印度翼根管藻,占浮游植物总数的60%左右。秋季以窄隙角刺藻、扁面角刺藻、短角真弯藻(*Eucampia zoodiacus*)和中华半管藻(*Hemiaulus sinensis*)为主,圆筛藻的数量也较多。冬季成山头至石岛附近海域,由于受外海高盐水的影 响较大,出现少量的膜质半管藻(*H. membranaceus*)和笔尖形根管藻(*R. styliiformis*)。

2. 数量分布 浮游植物的数量分布和季节变化与水域中营养盐类含量的分布和变化有较密切的关系。

山东渤海段冬季营养盐含量少,光照强度低,浮游植物的数量很少,一般为10~30万个/米³,为一年中最低值。春季3月为全年最高值,广大海区的数量为100~400万个/米³。4~6月浮游动物和各种无脊椎动物幼体及毛虾等大量摄食及其本身 的季节消长,浮游植物数量急剧下降,大部分海区低于50万个/米³。黄河汛期(8月)淡水入海量增大,浮游植物首先在河口外形成密集区,其数量超过100万个/米³,成为下半年的数量高峰。10月以后浮游植物数量普遍减少,大部分海区低于50万个/米³。

山东半岛北部近海(黄海段,下同)受沿岸和外海水系的影响,浮游植物数量分布不均匀,2~3月浮游植物分布数量较密集,其数量在500~1000万个/米³。4月开始其分布数量普遍减少。5~7月数量更少,大部分海区低于50万个/米³。8月开始浮游植物首先在烟威近海迅速繁殖,分布数量为50~100万个/米³。9~10月其数量更多,绝大部分海域超过100万个/米³。11~12月分布数量逐渐减少。大部分海区的数量为10~20万个/米³。

山东南部近海受外海水系的影响比北部更大,浮游植物的平面分布更显得不均匀,其密集区经常出现在122°E以西的山东南岸至海州湾一带的近岸低盐水域中,优势种类与山东北部近海相似,但4~6月以印度翼根管藻和中华半管藻的数量较大,分别占浮游植物总数量的55%和31%。122°E以东的外海水域,浮游植物数量只有近岸水域的1/10左右。2~4月,南部以外海性的笔尖形根管藻和膜质半管藻,北部以中肋骨条藻、具槽直链藻和菱形海线藻(*Thalassionema nitzschioides*)较多。7~9月角藻较多,秋季以圆筛藻较多。

3. 季节变化 山东渤海段浮游植物数量季节变化的特点是上、下半年各有一次数量高峰,上半年在3月,下半年在8月,11~1月和5~6月则较少(图1—21)。这种现象基本上符合温带海域两周期的季节变化类型。

浮游植物两次数量高峰随汛期和冬季积累营养盐的数量而变化,1983年3月浮游植物的数量高峰大大高于1982年8月,1959年9月浮游植物的数量高于3月,说明上半年的数量高峰可以高于或者低于下半年的高峰,主要随营养盐类的含量而变化。

山东黄海段浮游植物的数量高峰大都出现在春季(3~4月)和秋季(9~10月),主峰在秋季,而夏季和冬季为低量期(图1—22)。这与温带浮游植物的季节变化情况相近。

4. 饵料基础情况 山东渤海段浮游植物数量的年间变化较明显,根据1982年5月至1983年4月与1959年1~12月浮游植物的年平均数量比较,反映出:

(1) 1982年浮游植物年平均数量(671万个/米³)高于1959年(410万个/米³);