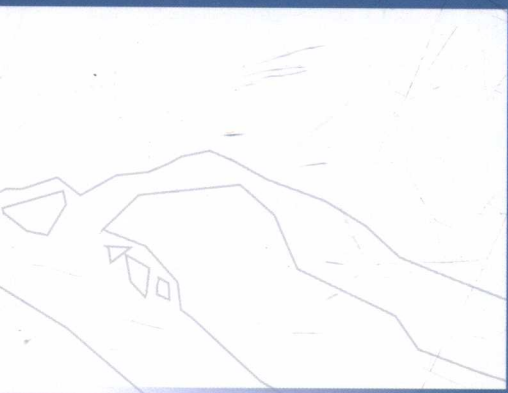
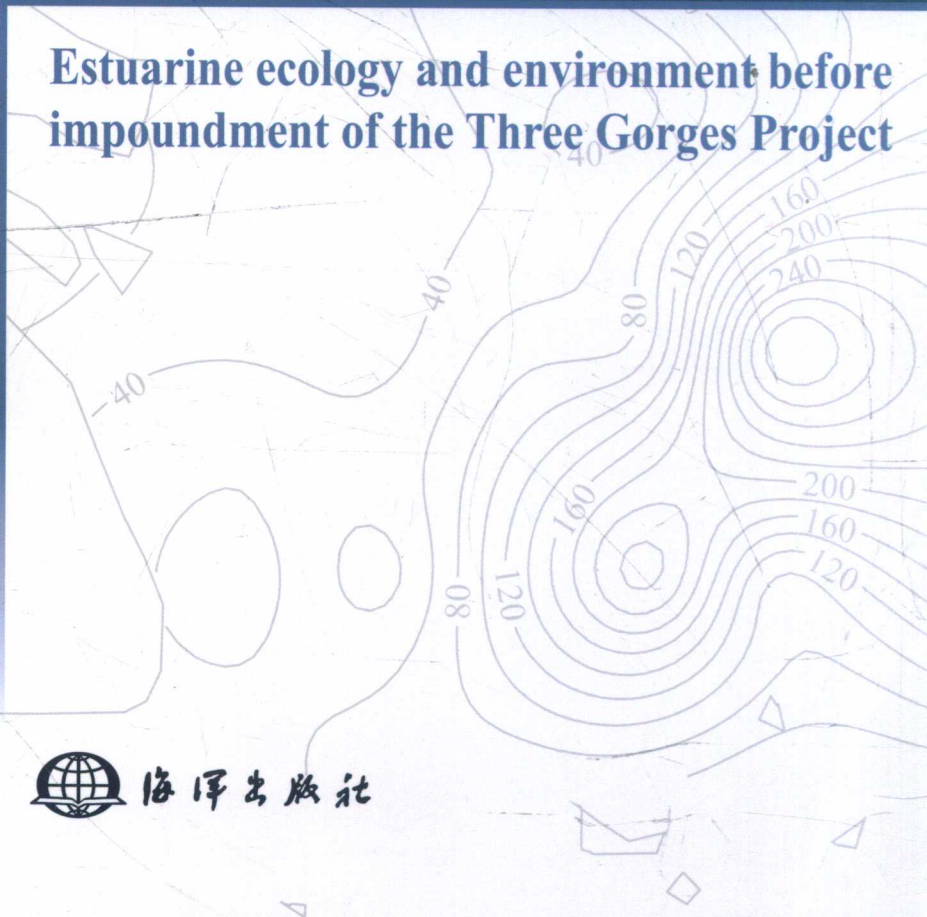


三峡工程蓄水前 河口生态与环境

线薇薇 罗秉征 著



Estuarine ecology and environment before
impoundment of the Three Gorges Project



海洋出版社

三峡工程蓄水前河口生态与环境

线薇薇 罗秉征 著

海洋出版社

2015年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

三峡工程蓄水前河口生态环境/线微微, 罗秉征著. —北京: 海洋出版社, 2015. 6
ISBN 978 - 7 - 5027 - 9163 - 6

I. ①三… II. ①线… ②罗… III. ①三峡水利工程 - 水库蓄水 - 河口生态学 IV. ①Q178. 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 118614 号

责任编辑: 白 燕 朱 瑾

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 20.75

字数: 576 千字 定价: 68.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

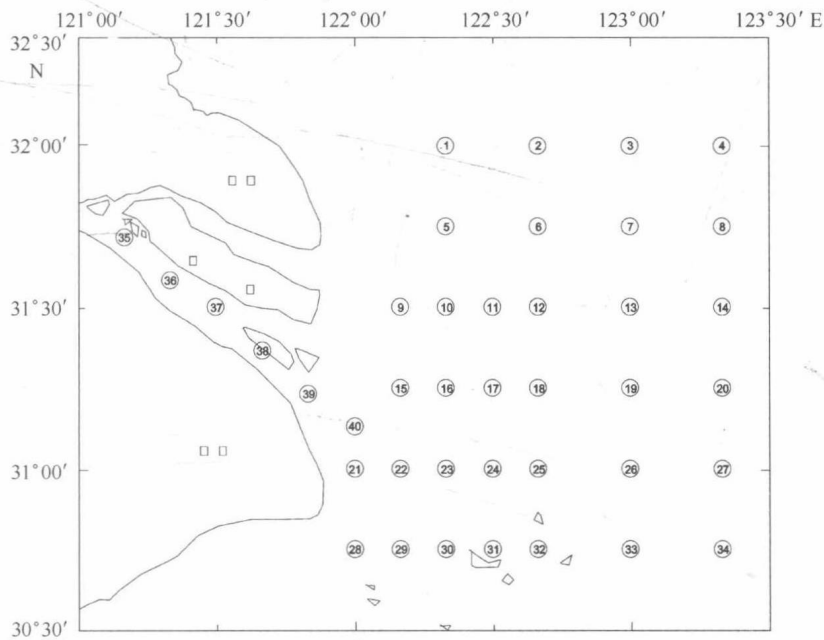
海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

三峡工程是举世瞩目的特大型水利枢纽工程，1992 年动工，工期 17 年，2009 年竣工，2003 年蓄水到 135 米，2006 年蓄水到 156 米，2009 年工程竣工后，蓄水位提高到 175 米。三峡工程作为长江开发的关键性骨干工程，影响广泛而深远，它的兴建在防洪、发电、航运等方面带来了巨大的经济效益，同时也不可避免对河口地区的生态环境带来显著影响。

长江三角洲及河口地区是我国重要的经济文化中心，是我国重要的粮、棉、油、水产等农业商品生产基地。由于河口地区位于长江的末端，海流与海洋的交接地带，淡水海水交汇，长江径流与海潮交互作用强烈，环境因子复杂多变。三峡工程兴建后，由于工程调蓄造成长江水情变动，通过改变长江的流量与水位特征及其季节性动态变化规律，将会对长江河口地区生态环境产生影响。

为了探讨三峡工程对生态与环境的影响并提出相应的对策，国家科学技术委员会（现为中华人民共和国科学技术部）于 1984 年 11 月在成都召开了长江三峡科研工作会议，听取了各部门和专家的意见，强调了对生态环境影响的研究。中国科学院受国家科学技术委员会的委托组织了将长江上游、中游、下游及河口作为一个大系统进行了综合调查和研究。1985 年至 1990 年，中国科学院海洋研究所承担了长江口及邻近海域生态环境综合性调查和研究，取得了多学科全面系统的大量监测数据和研究成果，并对三峡工程建设将带来的河口生态与环境的响应进行了预测。根据“长江三峡水利枢纽工程生态环境监测系统规划”的要求，1996 年国务院三峡工程建设委员会成立了长江三峡工程生态与环境监测系统，作为 28 个重点站之一，中国科学院海洋研究所继续承担了长江口及其邻近海域监测任务，监测工作从 1998 年开始，一直延续至今。



长江口生态环境与渔业资源站点布设

河口生态环境重点站基于对河口及邻近海域生态环境和生物资源两大系统内若干要素进行定时、定点的观测和调查,为建立三峡工程对长江流域生态环境影响监测信息系统提供数据源。其总目标在于建立河口水域生态系统综合监测站,客观评价三峡工程建设对河口生态系统结构多样性及其生物资源持续利用格局的影响;通过分析及总结归纳这些翔实可靠、覆盖多种自然、人文条件组合的数据,进一步确定三峡工程影响河口地区生态环境的程度、范围、机理及其规律。

长江口水域监测区域为 $30^{\circ}30' \sim 32^{\circ}30'N$, $120^{\circ}10' \sim 123^{\circ}30'E$, 包括长江南支、吕四渔场、嵎山渔场和长江冲淡水范围。并且,在长江冲淡水敏感水域内,站位布设密集。

本书根据 1985—1988 年和 1998—2002 年对长江河口及邻近海域生态环境要素及渔业资源数量监测资料完成。通过三峡工程蓄水前对不同时期长江口生态系统不同层面动态特征进行解析,以其为进一步评价三峡工程建设对河口生态环境影响提供重要背景资料。

目 次

1	长江口海洋水文	乐肯堂(1)
1.1	春季温盐度分布	(1)
1.2	秋季温盐度分布	(18)
1.3	T-S 图解	(45)
2	长江口沉积环境	张铭汉(48)
2.1	悬浮体含量及烧失量平面分布	(48)
2.2	悬浮体含量的季节变化	(59)
3	长江口水化学	沈志良(60)
3.1	平面分布	(60)
3.2	断面分布	(113)
3.3	季节变化	(139)
3.4	与历史资料相比较	(143)
4	长江口叶绿素 a 和初级生产力	吴玉霖(149)
4.1	叶绿素 a 含量分布	(149)
4.2	初级生产力	(152)
4.3	叶绿素 a 和初级生产力的年际变化	(156)
5	长江口浮游植物	吴玉霖(158)
5.1	种类组成	(158)
5.2	数量分布	(159)
5.3	浮游植物数量的年际变化	(162)
5.4	中肋骨条藻的时空分布与赤潮	(163)
6	长江口浮游动物	王克(173)
6.1	生物量分布	(173)
6.2	种类组成	(177)
6.3	主要优势种数量分布和变化	(181)
7	长江口底栖生物	吴耀全(214)
7.1	种类组成	(214)
7.2	生物量	(215)
7.3	栖息密度	(218)
7.4	群落多样性特征	(221)
7.5	群落多样性指数的空间分布	(221)
7.6	三峡大坝截流对长江口底栖生物多样性的影响	(224)
8	长江口鱼类浮游生物	线薇微(225)
8.1	种类组成	(225)

8.2	数量分布	(227)
8.3	相对丰度	(227)
8.4	空间分布	(228)
8.5	优势种成分	(233)
8.6	与历史资料对比分析	(236)
9	长江口渔业生物群落结构	线薇微(240)
9.1	种类组成和生态类型	(240)
9.2	种类组成的季节变化	(246)
9.3	优势种	(247)
9.4	群落多样性特征	(262)
9.5	群落多样性指数的空间分布特征	(264)
9.6	群落多样性参数与环境因子的相关性	(272)
9.7	与历史资料的对比分析	(277)
10	长江口渔业资源数量变动	线薇微(297)
10.1	空间分布	(297)
10.2	数量变动	(311)
10.3	与历史资料比较	(312)
11	结论	罗秉征(320)
	参考文献	(322)

1 长江口海洋水文

1.1 春季温盐度分布

1999 年 5 月和 2001 年 5 月在河口区各进行一次春季航次的调查。下面将分别对这两次调查的温盐分布特征进行分析。

1.1.1 盐度平面分布

历史资料的分析表明,由于长江巨量的径流流量,使其在河口区形成了巨大的冲淡水水体。在长江的洪水季节,这一冲淡水(称为长江冲淡水)的巨大水舌在地形和风等外在因素作用下,会向东北方向运移。尽管这一现象主要出现于夏季,但有时在春季也会出现,以盐度为指标描述和分析长江冲淡水主体运移的路径和方向(图 1.1, 图 1.2)。

图 1.1 和图 1.2 中显示 1999 年 5 月监测区表层和底层盐度平面分布。由于电脑软件所具有的不可克服的缺陷,使图中的等值线分布有不尽合理之处。但从图中仍然可以获得春季盐度分布的基本特征。

1) 一般认为,长江冲淡水主体的盐度界于 3~26,其外缘盐度可达到 31。从图 1.1 可以看出,在 1999 年 5 月 11—15 日,调查区表层最大盐度也不足 26。由此表明,在 1999 年 5 月中旬,监测区的表层已完全被长江冲淡水主体占据。但在底层(图 1.2),盐度大于 31 的外海水仍位于监测区的东部偏北水域。

2) 前已指出,在洪水季节长江冲淡水主体不是顺着出口门向东南运移,而是先向东南然后转向东北方向运移,这是洪水季节长江冲淡水运移的最主要特征。历史资料表明,长江冲淡水路径的这一特征,在某些年份的 5 月份也会出现。在《渤海黄海东海海洋图集》(水文)中,5 月份的盐度平面分布图(多年平均,表层)上,也可以看到长江冲淡水向东北转向的现象。但在图 1.1 中,这一现象却并不明显。

3) 从图 1.2 中可以看到,在底层,长江冲淡水主要向东南方向扩展,31 的等盐线表明了冲淡水与外海水的分界。该图表明,在 $122^{\circ}30'E$ 以东存在着以 33 等盐线为标志的外海高盐水入侵监测区的现象。这一侵入的高盐水就是台湾暖流水。

图 1.3 和图 1.4 分别显示 2001 年 5 月表层和底层的盐度分布。表层盐度分布图(图 1.3)表明,在 2001 年 5 月,冲淡水具有双波模特征。这一特征提示了下述情况:

- 1) 当时从长江口入海的径流量似比 1999 年同期的大;
- 2) 从北港流出的径流量至少与从南港流出的相当;
- 3) 北港外的冲淡水具有向东北扩展的特征。

图 1.4 所传达的信息与图 1.3 有所不同,主要的差异在于上述的双模态特征已不复存在。这表明,在底层监测区东北方的外海水比东南方强。

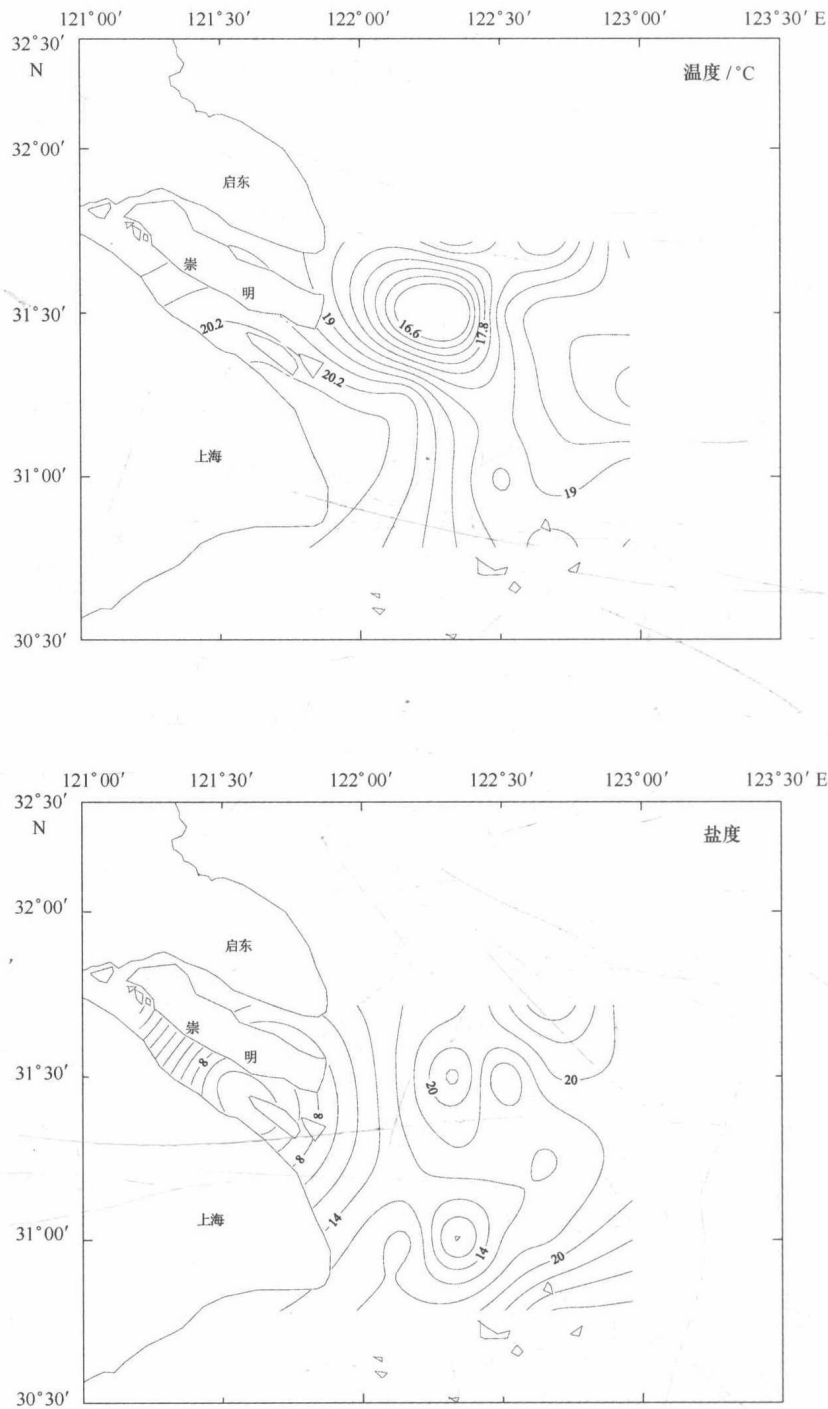


图 1.1 1999 年长江口表层温度（上图）、盐度（下图）分布

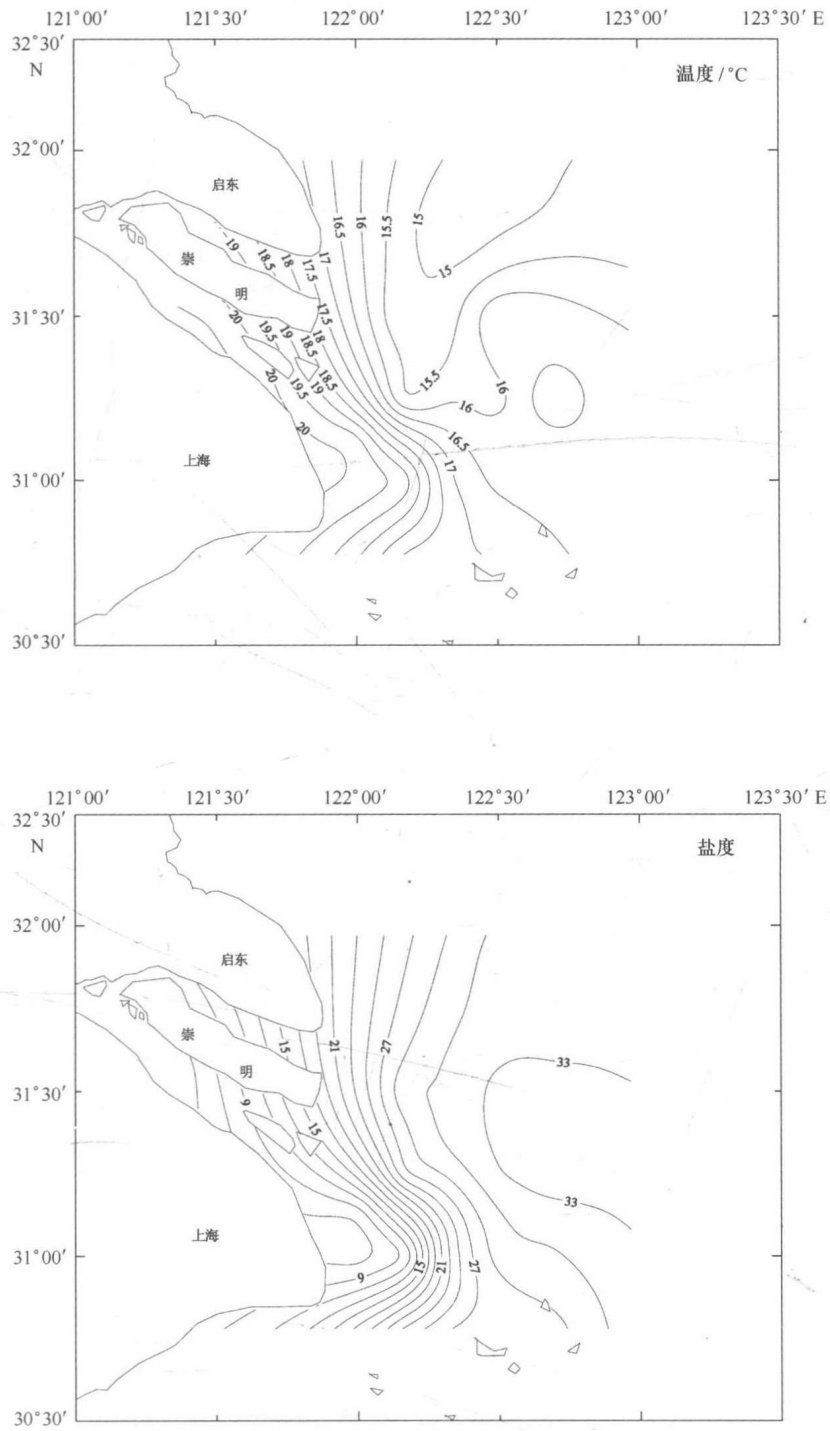


图 1.2 1999 年长江口底层温度（上图）、盐度（下图）分布

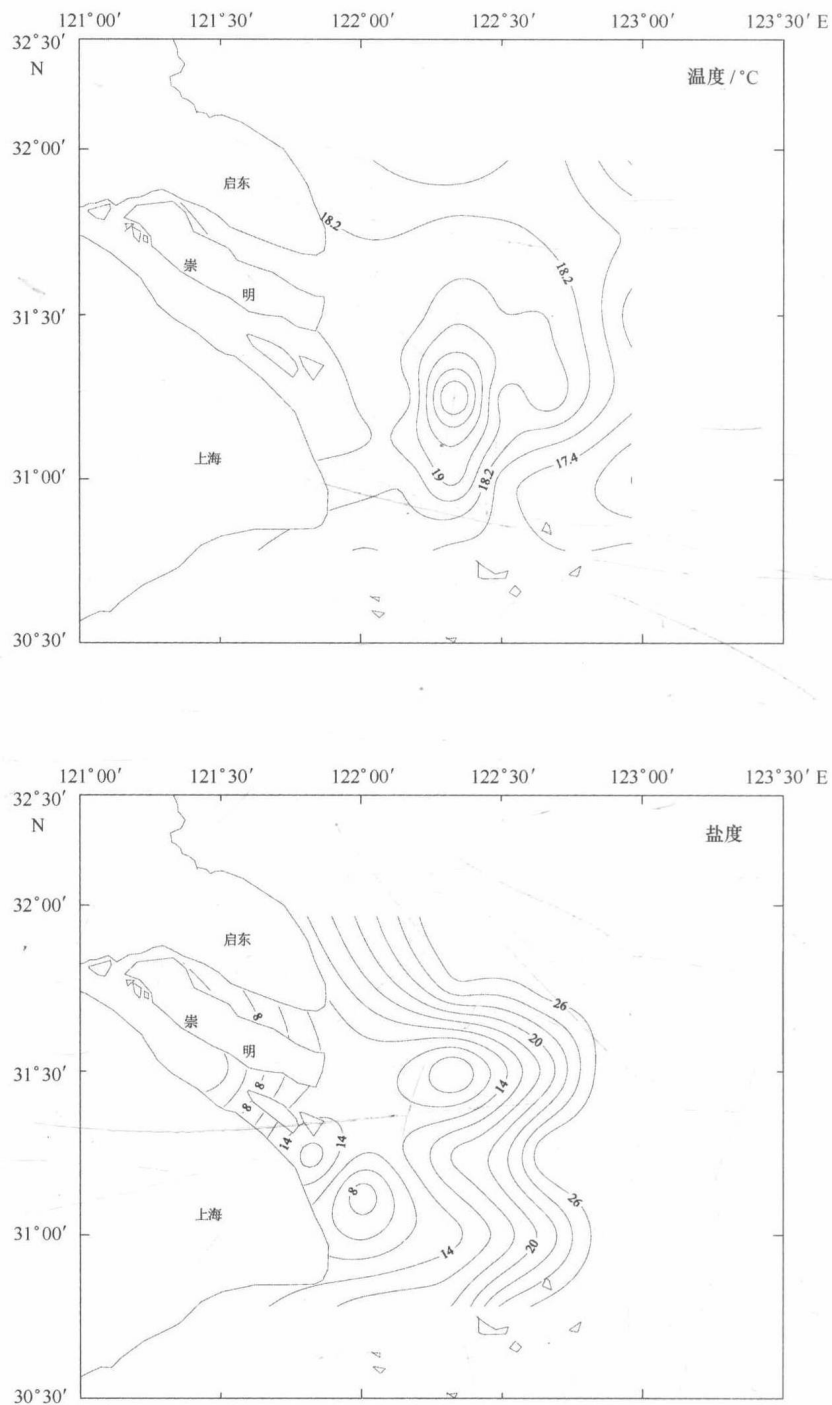


图 1.3 2001 年长江口表层温度 (上图)、盐度 (下图) 分布

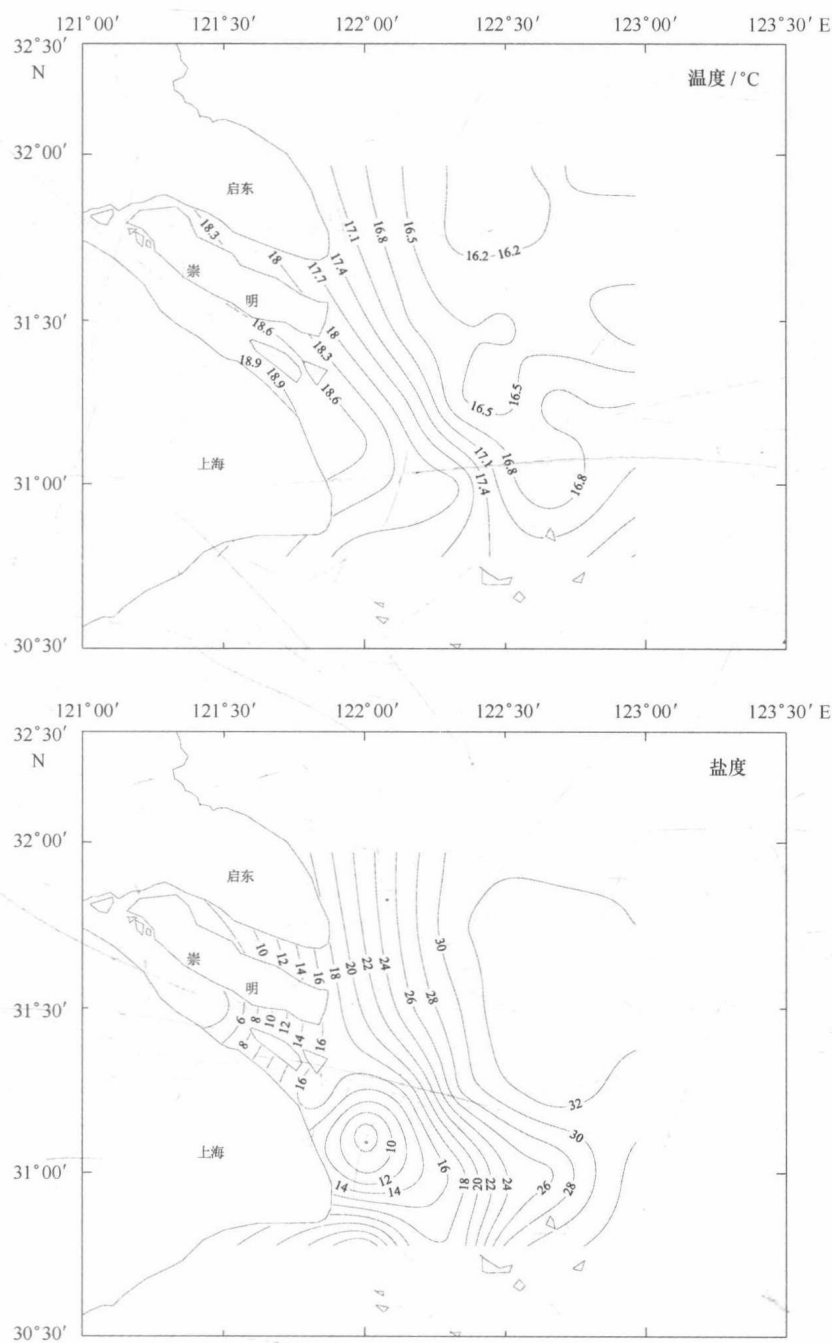


图 1.4 2001 年长江口底层温度（上图）、盐度（下图）分布

1.1.2 温度平面分布

水温是海洋水团分析中最重要的指标之一，但这一指标在分析春季长江冲淡水近岸段的水系中指示意义并不清晰。

图 1.1 和图 1.2 分别显示 1999 年 5 月温度表层和底层平面分布。图 1.1 中显示了一个非常

注目的特征,即在崇明岛以东出现了一个水温低于 16.6°C 的冷水块,其外围水温为 18.2°C 。但在底层图(图 1.2)上则并无此冷水块的踪迹。对照《渤海黄海东海海洋图集》(水文)中相应的多年平均分布图,可以看出,这样的冷水块不具备持续存在的基础。当然外海较冷水短期入侵后形成的可能性也不能排除。不过,另一种可能性也不可能排除,即原始资料中可能有个别点的人为误差。

图 1.3 和图 1.4 分别为 2001 年 5 月的表层和底层的水温平面分布。把它与图 1.1 相对照,图 1.3 中却出现了以 18.6°C 为外围的暖中心(该中心最高水温等值线为 20.2°C)。考虑到在底层(图 1.4)并无这一暖水块的踪迹,这样,如果暖水块仅出现在表层,那么它也不可能具备持续存在的条件,当然也不能排除其短期出现的基础。至于观测资料的误差,当然也可能,但由于其位置是在长江口南支以东,这便使其短期存在的可能性增大。

1.1.2 断面分布

图 1.5 ~ 图 1.9 为 1999 年 5 月温度和盐度的断面分布图,共包括了 5 个断面的温盐分布(按从北到南排列)。若以盐度值等于 31 的等值线为分界,那么,从图中可以看出,1999 年 5 月的长江冲淡水分布具有下列特征:

1) 长江冲淡水的厚度自长江口口门附近向东递减分布。总体而言,在南港和北港口门附近,在退潮的情况下,冲淡水一般可以达到海底,在南槽口外,冲淡水的最大深度可达到约 38 m (见图 1.9)。

2) 从冲淡水厚度的南北分布看,在监测区范围内在远离长江口门处,若在不受底形(水深)影响的条件下,长江冲淡水厚度表现为北支外小而南槽外大。总体上呈由北向南增加之态,但这种分布特征与长江入海径流量的季节变化及其通过三个口门(北港,北槽,南槽)的流量分配密切相关。

3) 长江冲淡水的厚度分布还与外海高盐水的入侵程度密切相关。图 1.5 表明,1999 年 5 月从东北方向入侵长江口的黄海混合水似乎较强,而在南槽外,入侵的外海水(一般称为台湾暖流水)似乎不算强。

4) 入侵长江口的外海水由于其源地的温盐特征不同,在水温断面上也有所反映。对比图 1.5 和图 1.9 可以看出,在 30 m 水深处,它们的水温之差可大于 1.5°C 。

2001 年 5 月的温盐断面分布图由图 1.10 ~ 图 1.15 给出。把图 1.12 与图 1.6 相比较,可以看出,在 $31^{\circ}30'\text{N}$, $122^{\circ}30'\text{E}$ 附近有一盐度大于 33 的高盐水向上涌升到水深 10 米以浅处。鉴于在两个不同的年份中均有这种现象出现,表明这一涌升现象有可能存在。但比较图 1.11 和图 1.5 可以看出,在 $31^{\circ}45'\text{N}$, $122^{\circ}40'\text{E}$ 处,2001 年 5 月与 1999 年 5 月的盐度断面分布有较大差异,即在 2001 年 5 月中上述的涌升现象已远不如 1999 年 5 月明显。这表明,这一涌升现象即使在春季存在的话,其位置和范围也存在年际差异。考虑到 $31^{\circ}30'\text{N}$, $122^{\circ}30'\text{E}$ 位于北港外,这里的次表层出现涌升现象可能意味着传统上所说的台湾暖流水已楔入这一区域。事实上,从图 1.12 ~ 图 1.15,可以看出,在 2001 年 5 月在 $122^{\circ}30'\text{E}$ 附近均可见到台湾暖流水楔入(或侵入)长江冲淡水近岸段的情况,与 1999 年 5 月相比,它所楔入的位置、范围和强度存在着年际差异。这种差异与长江入海径流量及其在入海口各汉道的比例与台湾暖流的季节或年际变化密切相关。

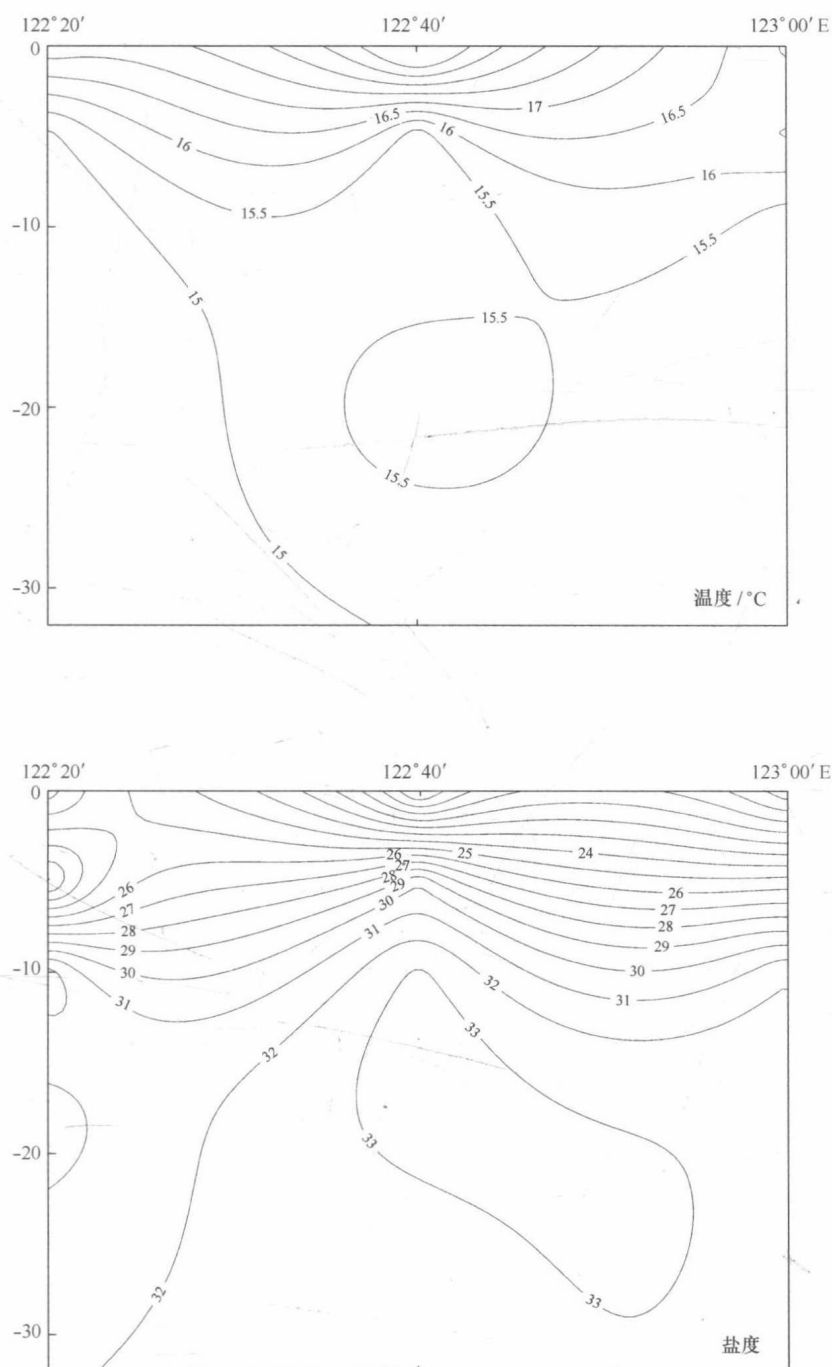


图 1.5 1999 年 5~7 站断面温度 (上图)、盐度 (下图) 等值线图

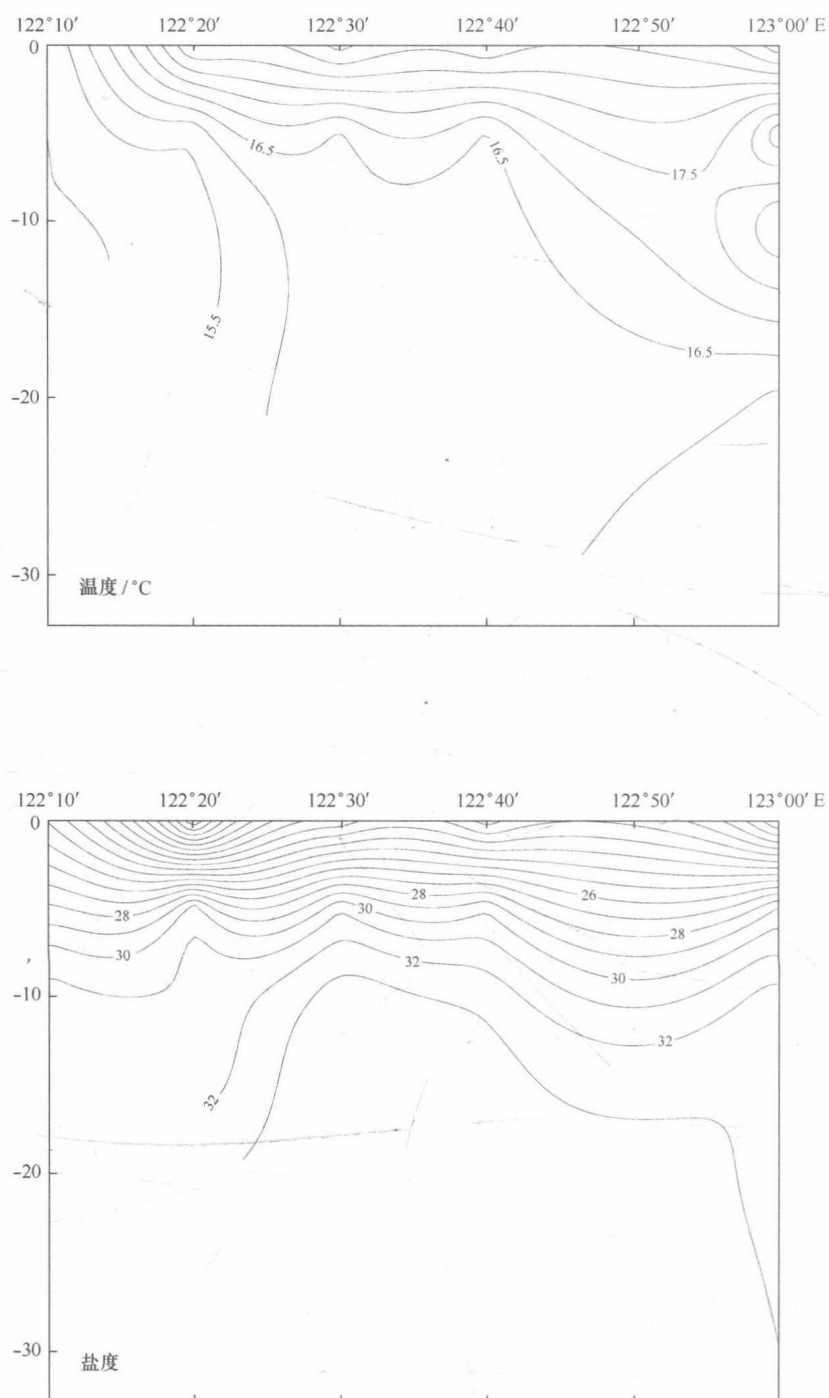


图 1.6 1999 年 9~13 站断面温度 (上图)、盐度 (下图) 等值线图

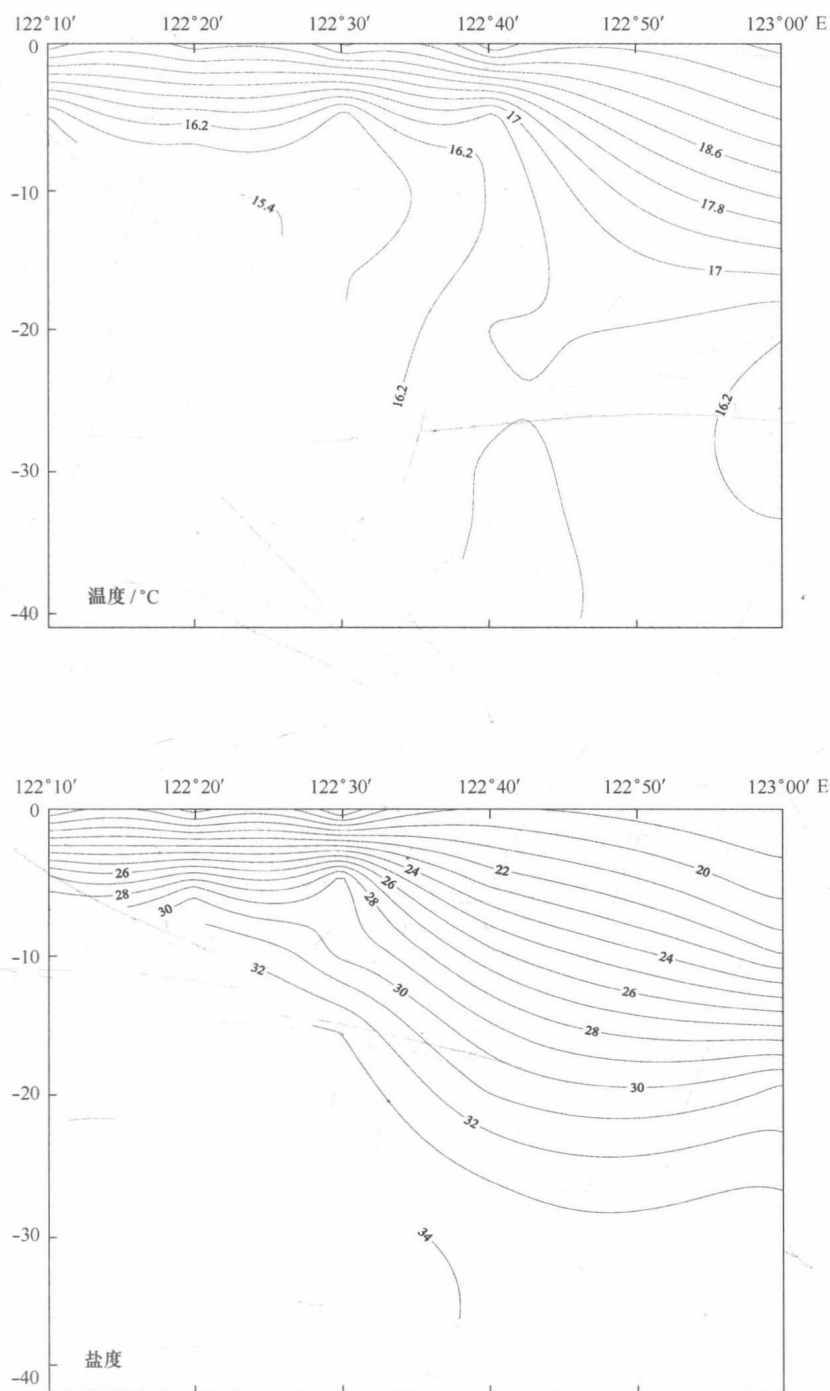


图 1.7 1999 年 15 ~ 19 站断面温度 (上图)、盐度 (下图) 等值线图

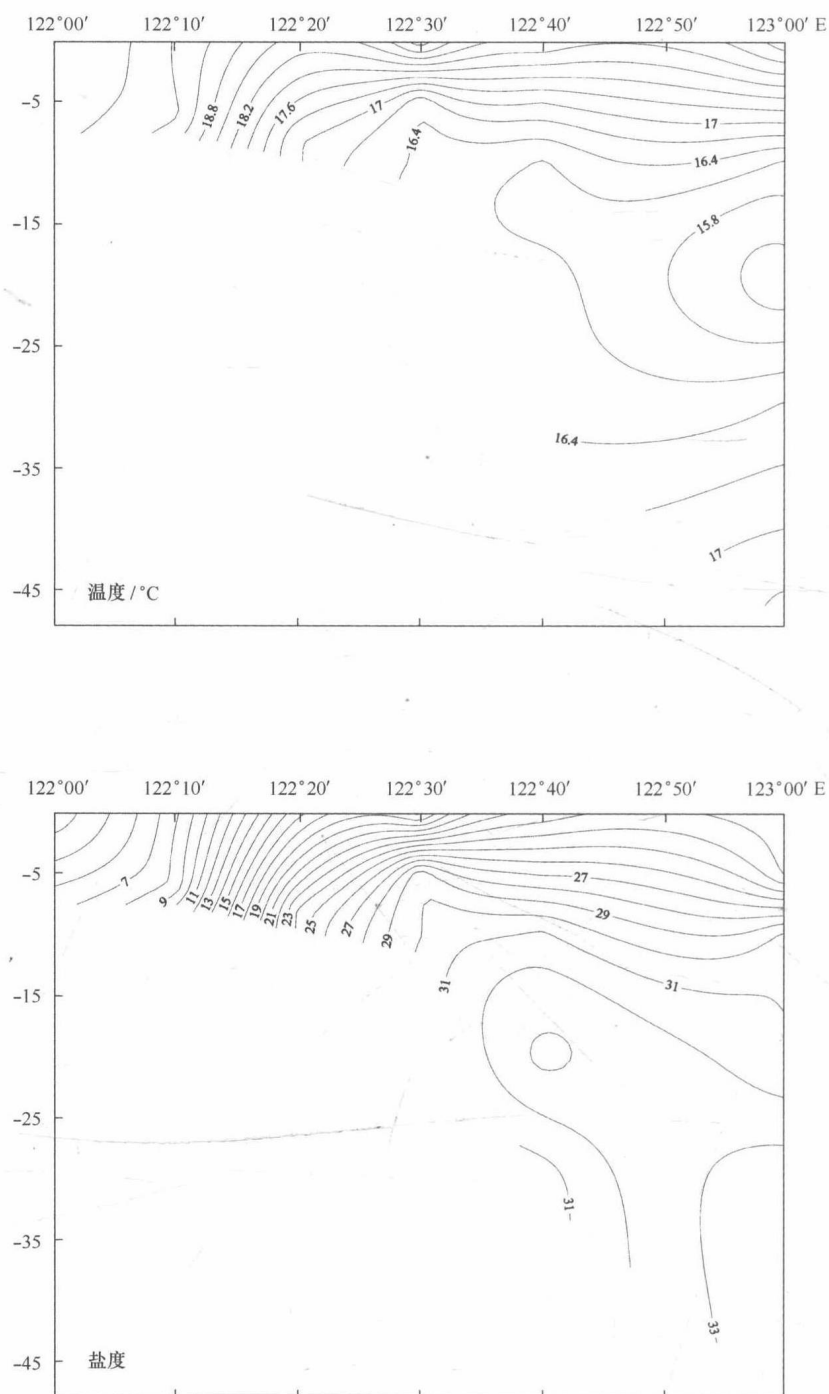


图 1.8 1999 年 21 ~ 26 站断面温度 (上图)、盐度 (下图) 等值线图