

WPOS

中国科学院战略性先导科技专项
热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响

Survey Atlas of Physical Oceanography, Marine Chemistry and
Marine Ecological Environment Adjacent to the Changjiang Estuary

长江口物理、化学 与生态环境调查图集

于非 于仁成 李新正 编著
宋秀贤 张芳 任强



科学出版社

WPOS

中国科学院战略性先导科技专项
热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响

长江口

物理、化学与生态环境调查图集

于 非 于仁成 李新正
宋秀贤 张 芳 任 强 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本图集是中国科学院海洋研究所2015年2月至2016年1月在长江口执行10个航次科学考察的成果。考察涉及I断面、12250断面(122°50'E)、12300断面(123°E)、ZA断面和ZB断面等5条断面,书中按照时间顺序展示了各断面温度、盐度、海水密度等物理要素调查数据,溶解氧、多种营养盐等化学要素调查数据,以及叶绿素a、浮游动物、底栖动物等生态要素调查数据。

本图集可供物理海洋学、海洋化学、海洋生态学、海洋生物学等领域的研究生、教师和科研人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

长江口物理、化学与生态环境调查图集/于非等编著. —北京:科学出版社, 2019.9

ISBN 978-7-03-062286-0

I. ①长… II. ①于… III. ①长江口—生态环境—环境生态评价—图集
IV. ①X821.203-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第197849号

责任编辑:王海光 / 责任校对:郑金红

责任印制:吴兆东 / 封面设计:北京图阅盛世文化传媒有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京鹿彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年9月第一版 开本:889×1194 1/16

2019年11月第二次印刷 印张:9 3/4

字数:316 000

定价:148.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

海洋一直处于变化之中，人们对变化中的海洋知之甚少，这其中一个非常重要的原因就是缺乏对海洋的长期观测数据。目前，大数据已越来越受到各方面的重视，海洋大数据由于关系到海洋安全、海洋资源开发利用和海洋环境保护等各个领域，更是推动海洋科学发展的关键，而海洋大数据的核心就是海洋观测数据，没有对海洋的实际观测就不可能真正了解海洋、保护海洋、利用海洋。

海洋观测成本高昂，观测设备繁多、复杂，加之海上作业环境异常艰辛，且各项目、各单位获取的第一手资料短时间内并不对外开放，这些原因导致海洋观测数据的获取非常难，建立海洋大数据具有很大的挑战性。

中国科学院战略性先导科技专项（A类）“热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响”于2013年启动，项目部署了大量海洋观测工作，观测范围从渤海、黄东海、长江口及其邻近海域、黑潮流经海域一直到西太平洋暖池区域，观测内容涉及物理、化学、生物、生态、地质等各个学科，力求在这条大断面上进行长期、综合、立体观测，实现浮标、潜标长期观测与基于科学考察船的综合观测相结合。项目历时5年，获取了大量海洋地质地貌、海洋动力环境、海洋化学要素、海洋物理要素和海洋生态要素的数据资料，将成为海洋大数据的重要组成部分。

项目获取的观测资料有些已用于相关研究，并取得了一批有影响力的科研成果，但大部分数据还有待在未来的工作中加以分析利用。鉴于此，我们将获得的深海地形、深海生物、海水各理化生态要素的观测结果编制成图集、图谱、图鉴出版，以展示深海的高分辨率地形图、高清海山生物原位形态和生境照片，以及海水各理化生态要素的时间、空间变化趋势，供海洋科学的研究人员，相关部门的管理人员，以及关注海洋、热爱海洋的大众阅读参考。

希望这些著作的出版能够对认知、开发利用和保护海洋有所贡献。



中国科学院战略性先导科技专项
“热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响”首席科学家

2019年6月

前言

黑潮起源于北赤道流，是连接热带西太平洋与我国近海、传递大洋对我国近海环境影响的重要纽带。探明黑潮影响下我国近海特别是长江口生态系统变化的过程、机制和趋势，不仅具有重要的科学意义，也可为我国海洋经济可持续发展提供理论指导和政策支持。

为解决“黑潮与中国近海水交换过程、机理及其影响因素”“黑潮影响下中国近海水文动力环境”“黑潮及其变异对中国近海主要生源要素补充、循环和结构影响”“黑潮对中国近海典型生物生产过程、生物多样性格局和异常生态现象影响”等核心科学问题，2015年2月中国科学院海洋研究所全面启动长江口科学考察，至2016年1月共执行了10个航次（由于2015年8月和12月的调查合并到了黄东海大断面调查中，因此不包含在此10个航次内），每个航次均涉及I断面、12250断面、12300断面、ZA断面和ZB断面等5条断面。此次考察第一次实现了长江口区域的各学科综合性逐月调查。考察着重开展“黑潮影响中国近海的途径与机理”和“中国近海生态系统对黑潮输入及其变异的响应”两方面的研究，获取并分析了长江口温度、盐度、海水密度分布以及季节变化特征，为量化黑潮与长江口的交换通量提供数据支持，并为调试黄东海环流模式提供验证数据；考察还获取了溶解氧、多种营养盐等化学要素，叶绿素a、浮游动物、底栖动物等生态要素的分布状况和季节变化数据，为分析长江口生物群落演替，了解生态灾害分布，筛选黑潮指示种提供参考。

本图集制图及编制人员如下：物理调查部分由任强完成；化学调查部分由宋秀贤统筹，袁涌铨、池连宝、王文涛和周鹏等完成；生态调查的叶绿素a部分由于仁成统筹，孔凡洲、赵越、赵佳雨、王锦秀、蔡佳宸等完成；生态调查的浮游动物部分由张芳完成；生态调查的底栖生物部分由李新正统筹，徐勇、刘清河、闫嘉等完成。全书由于非、任强统稿。

本图集是中国科学院战略性先导科技专项（A类）“热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响”（XDA11020602，XDA11020601）和“近海与海岸带信息集成与决策支持系统”（XDA19060200）的研究成果，项目组专家对航次的设计和执行提供了指导意见，图集的出版得到了专项的资助，特此表示感谢。

海洋调查是海洋科学研究的基础工作，很多海洋科学家都是从海上科考开启的海洋研究之路。虽然海上作业往往任务繁重，极易受恶劣天气的影响，作业环境异常艰辛，但项目组的一线科研人员从未退缩！特别感谢中国科学院海洋研究所的“科学三号”考察船的全体工作人员、航次组织协调人员、参与海上作业的科考队员，以及后期参与数据处理与样品分析的研究人员，本图集是他们集体智慧的结晶。

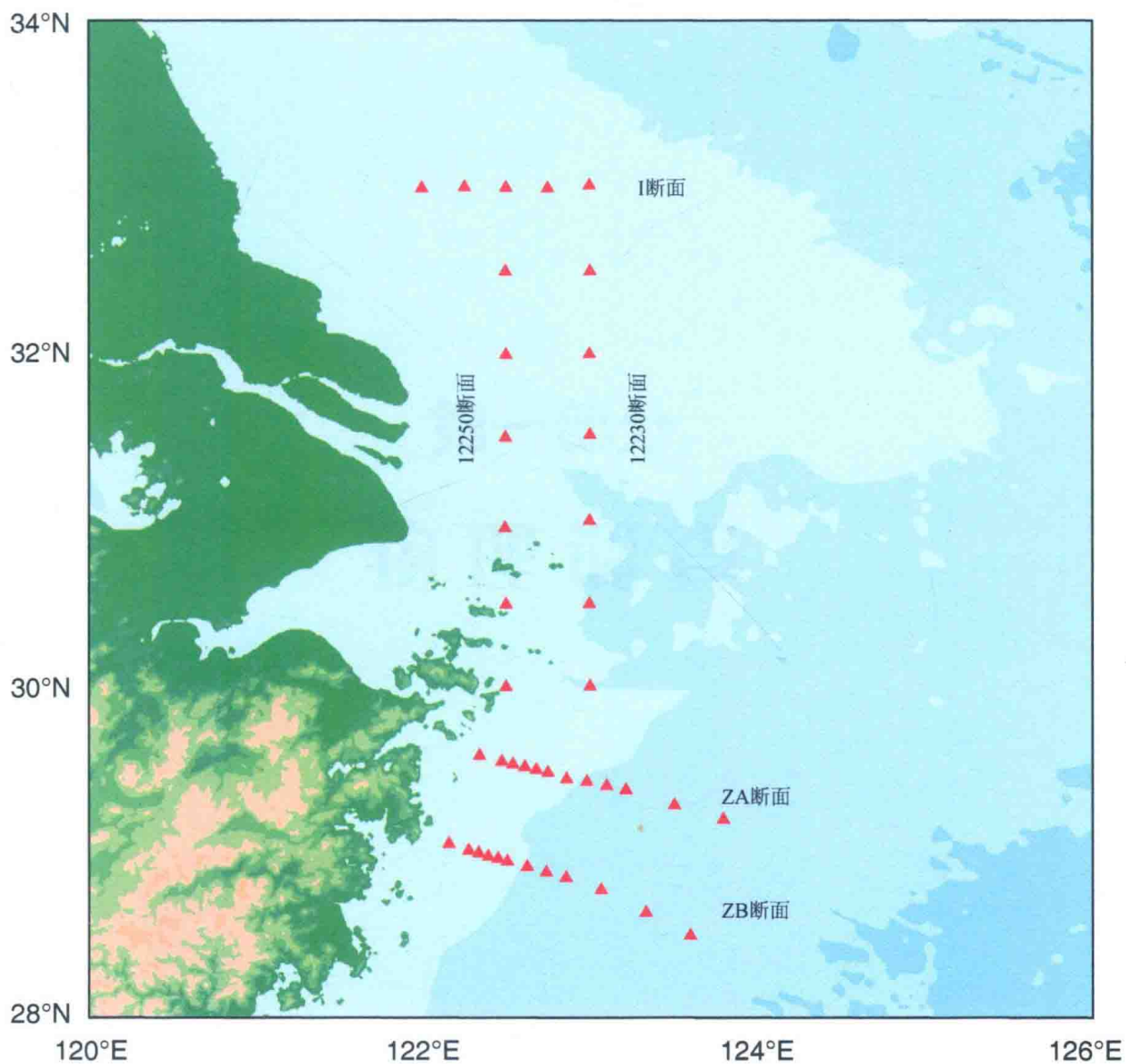
限于编著者水平，书中难免有不足和疏漏之处，恳请读者指正，也敬请各位专家、学者多提宝贵意见。

于非
2019年1月

目 录

第一部分 物理调查	3
1.1 2015年2月物理要素分布图.....	4
1.2 2015年3月物理要素分布图.....	9
1.3 2015年4月物理要素分布图.....	14
1.4 2015年5月物理要素分布图.....	19
1.5 2015年6月物理要素分布图.....	24
1.6 2015年7月物理要素分布图.....	29
1.7 2015年9月物理要素分布图.....	34
1.8 2015年10月物理要素分布图.....	39
1.9 2015年11月物理要素分布图.....	44
1.10 2016年1月物理要素分布图.....	49
第二部分 化学调查	55
2.1 2015年2月化学要素分布图.....	56
2.2 2015年3月化学要素分布图.....	58
2.3 2015年4月化学要素分布图.....	61
2.4 2015年5月化学要素分布图.....	63
2.5 2015年6月化学要素分布图.....	66
2.6 2015年7月化学要素分布图.....	68
2.7 2015年9月化学要素分布图.....	71
2.8 2015年10月化学要素分布图.....	73
2.9 2015年11月化学要素分布图.....	76
2.10 2016年1月化学要素分布图.....	78
第三部分 生态调查——叶绿素 a	81
3.1 2015年2月叶绿素 a 分布图.....	82

3.2	2015年3月叶绿素 a 分布图	84
3.3	2015年4月叶绿素 a 分布图	86
3.4	2015年5月叶绿素 a 分布图	87
3.5	2015年6月叶绿素 a 分布图	89
3.6	2015年7月叶绿素 a 分布图	91
3.7	2015年9月叶绿素 a 分布图	93
3.8	2015年10月叶绿素 a 分布图	95
3.9	2015年11月叶绿素 a 分布图	97
3.10	2016年1月叶绿素 a 分布图	99
第四部分 生态调查——浮游动物		101
4.1	2015年2月浮游动物分布图	102
4.2	2015年3月浮游动物分布图	103
4.3	2015年4月浮游动物分布图	104
4.4	2015年5月浮游动物分布图	105
4.5	2015年6月浮游动物分布图	106
4.6	2015年7月浮游动物分布图	107
4.7	2015年9月浮游动物分布图	108
4.8	2015年10月浮游动物分布图	109
4.9	2015年11月浮游动物分布图	110
4.10	2016年1月浮游动物分布图	111
第五部分 生态调查——底栖动物		113
5.1	2015年2月底栖动物分布图	114
5.2	2015年3月底栖动物分布图	117
5.3	2015年4月底栖动物分布图	121
5.4	2015年5月底栖动物分布图	124
5.5	2015年6月底栖动物分布图	128
5.6	2015年7月底栖动物分布图	131
5.7	2015年9月底栖动物分布图	135
5.8	2015年10月底栖动物分布图	138
5.9	2015年11月底栖动物分布图	142
5.10	2016年1月底栖动物分布图	145



长江口调查航次站位分布图

航次执行时间为2015年2月至2016年1月，共10个航次，每个航次均涉及5个断面，分别为I断面、12250断面、12300断面、ZA断面和ZB断面

第一部分

物理调查

1.1 2015年2月物理要素分布图

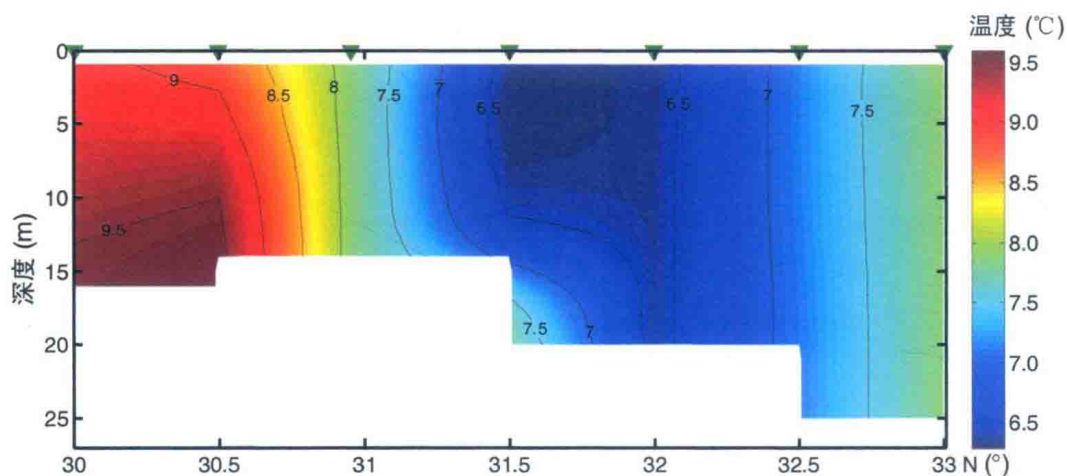


图 1.1 2015年2月 12250 断面温度分布图

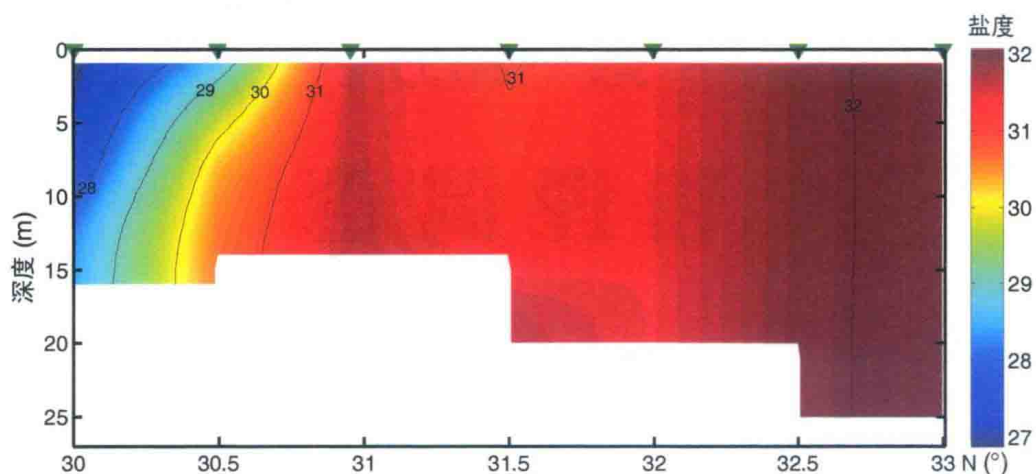


图 1.2 2015年2月 12250 断面盐度分布图

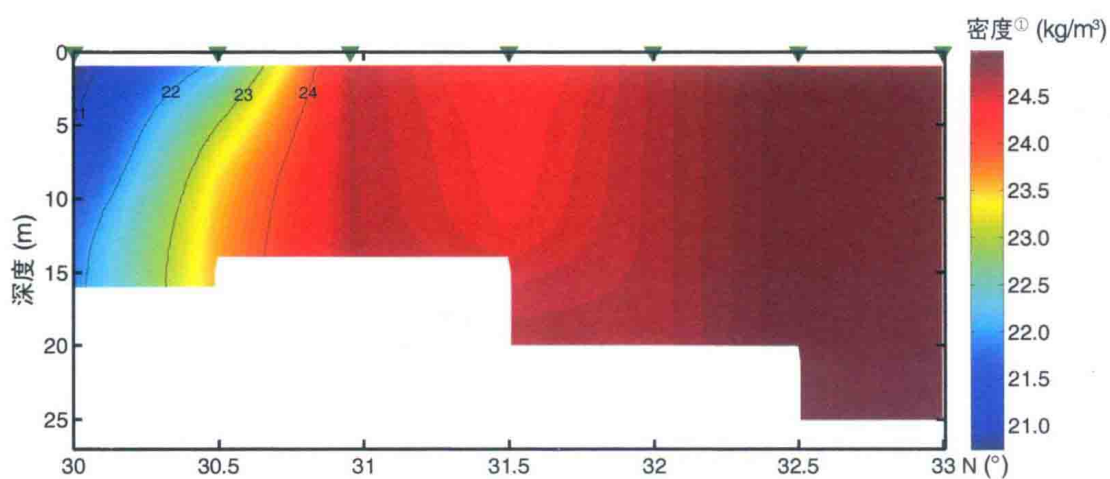


图 1.3 2015年2月 12250 断面海水密度分布图

① 用密度增量代表密度，计算公式为： $\sigma(S, t, p) = \rho(S, t, p) - 1000$

式中， $\sigma(S, t, p)$ 为密度增量（单位 kg/m^3 ）， $\rho(S, t, p)$ 为海水密度（单位 kg/m^3 ）， S 为海水盐度， t 为温度， p 为压力。

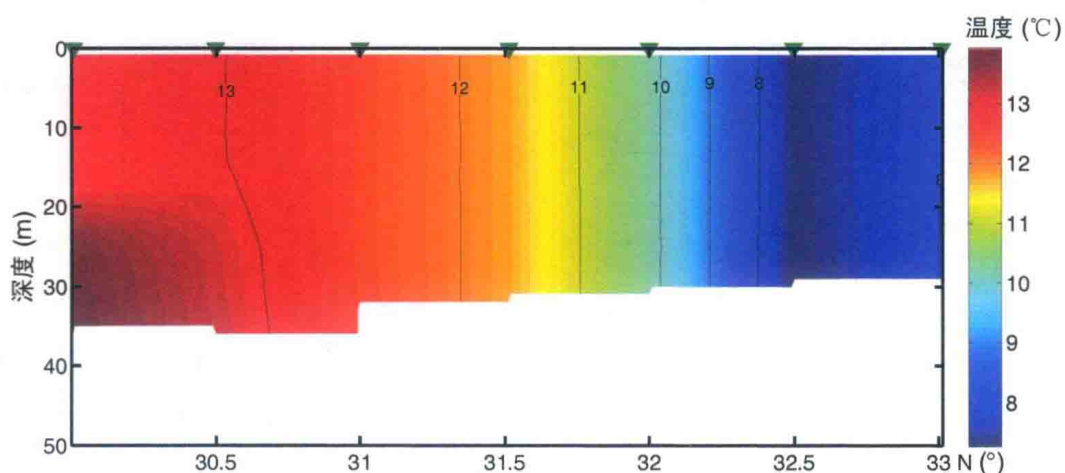


图 1.4 2015 年 2 月 12300 断面温度分布图

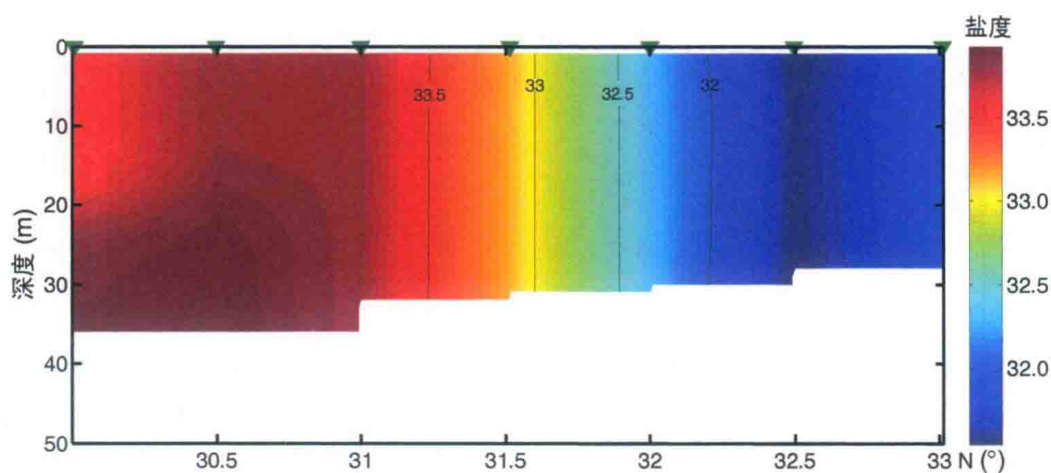


图 1.5 2015 年 2 月 12300 断面盐度分布图

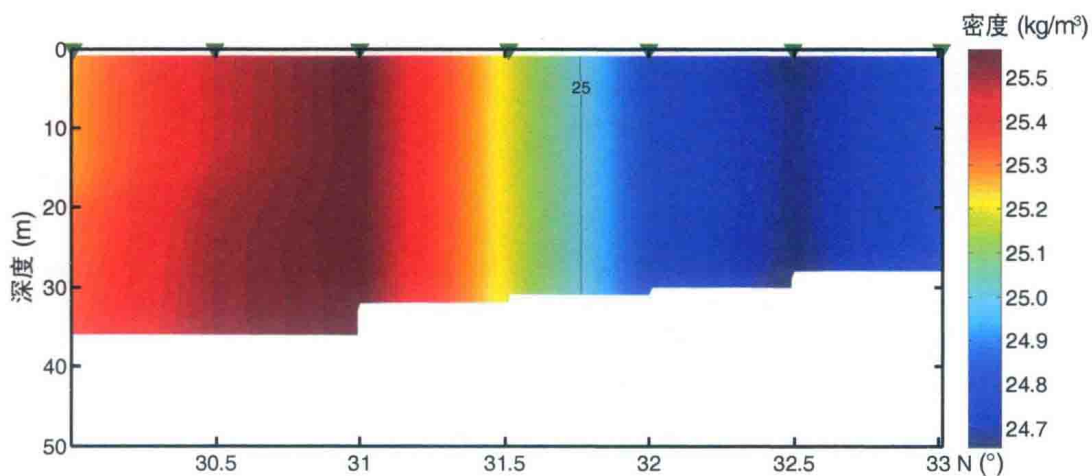


图 1.6 2015 年 2 月 12300 断面海水密度分布图

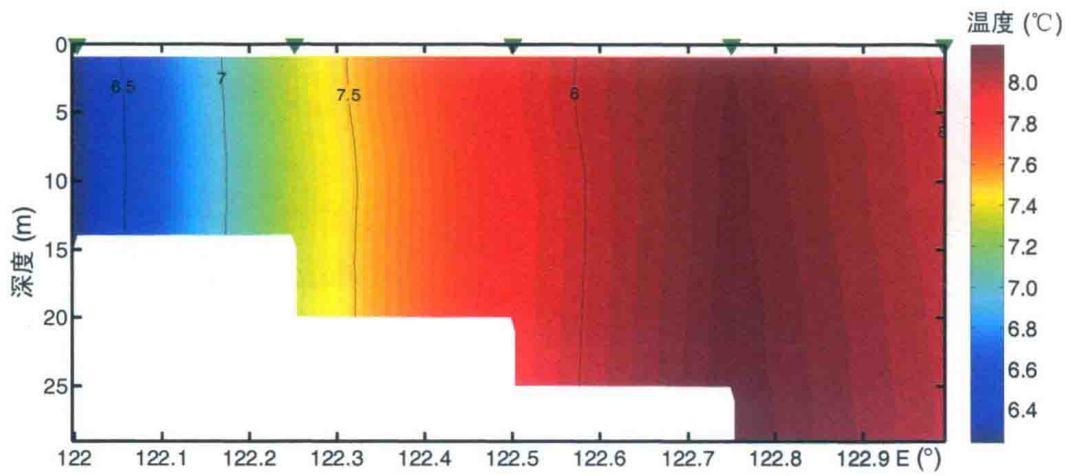


图 1.7 2015 年 2 月 I 断面温度分布图

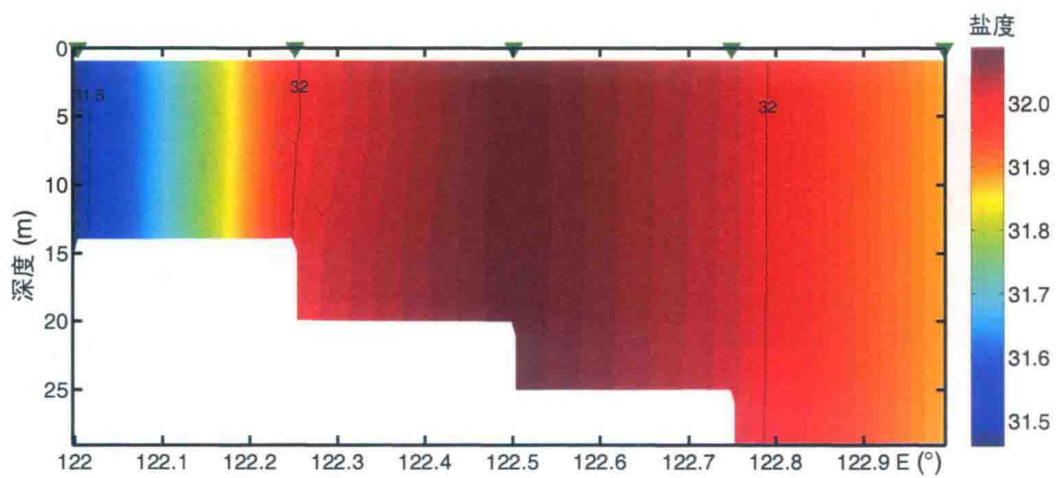


图 1.8 2015 年 2 月 I 断面盐度分布图

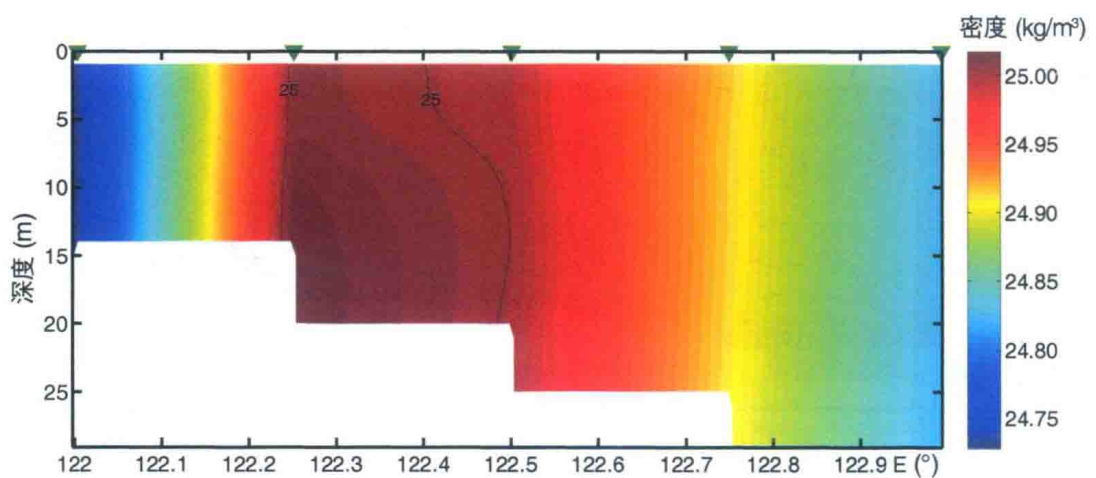


图 1.9 2015 年 2 月 I 断面海水密度分布图

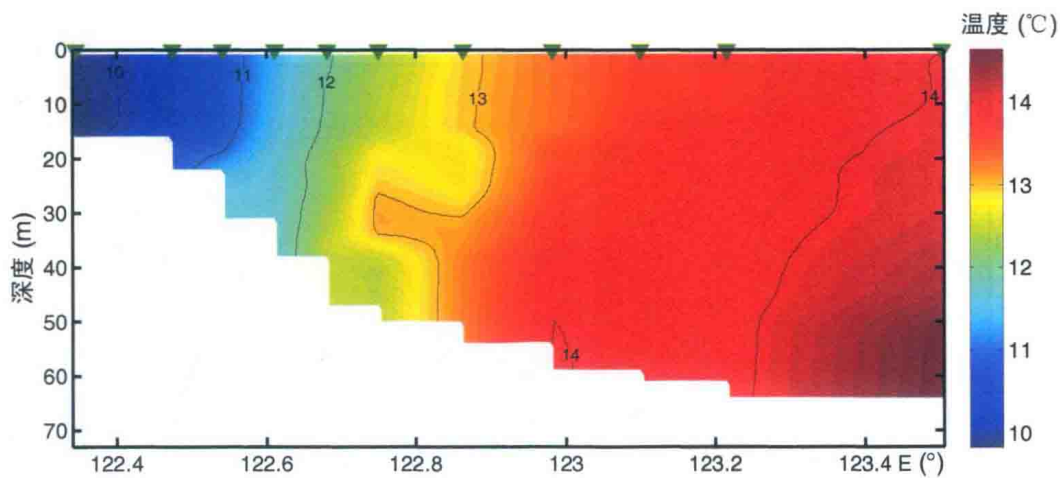


图 1.10 2015 年 2 月 ZA 断面温度分布图

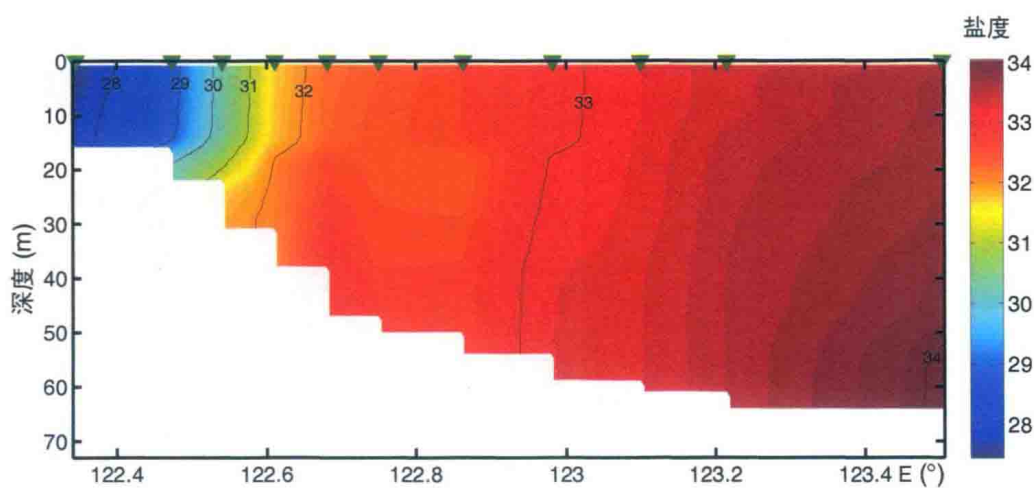


图 1.11 2015 年 2 月 ZA 断面盐度分布图

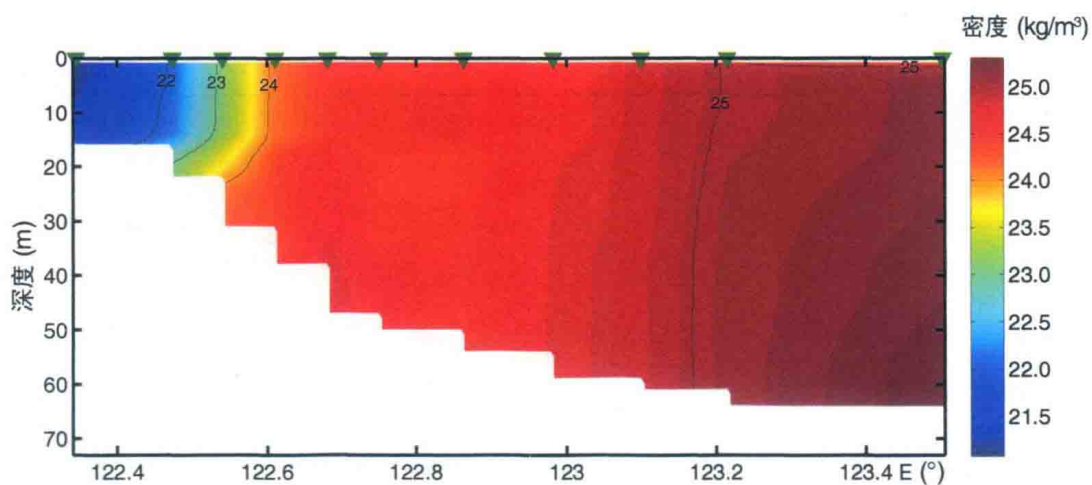


图 1.12 2015 年 2 月 ZA 断面海水密度分布图

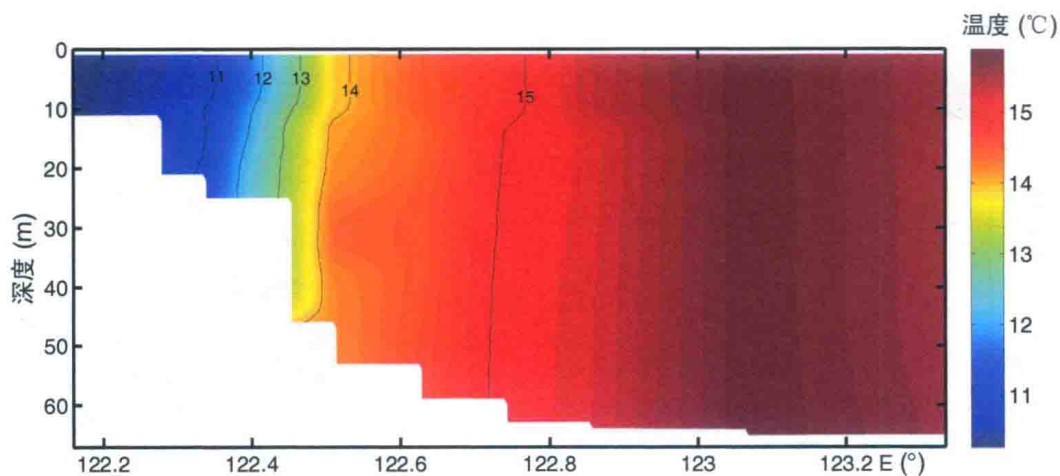


图 1.13 2015 年 2 月 ZB 断面温度分布图

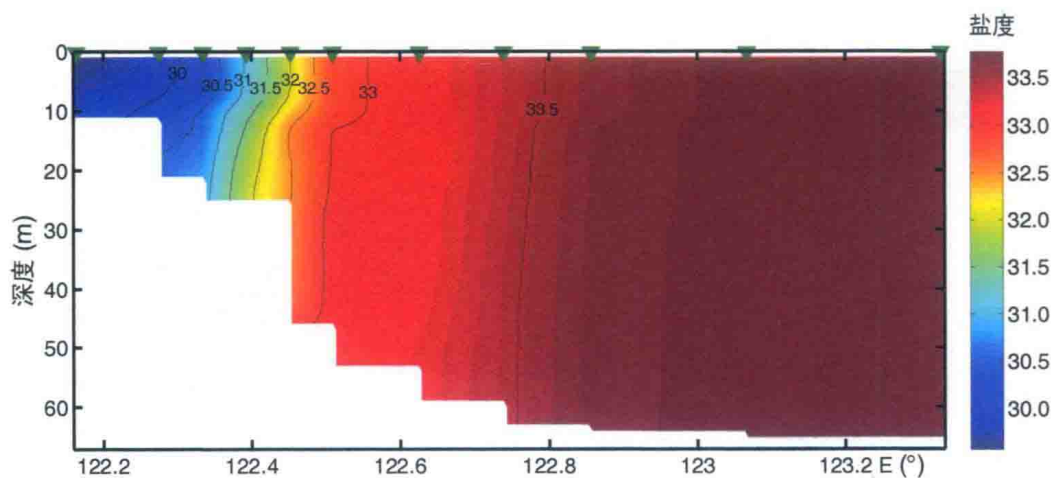


图 1.14 2015 年 2 月 ZB 断面盐度分布图

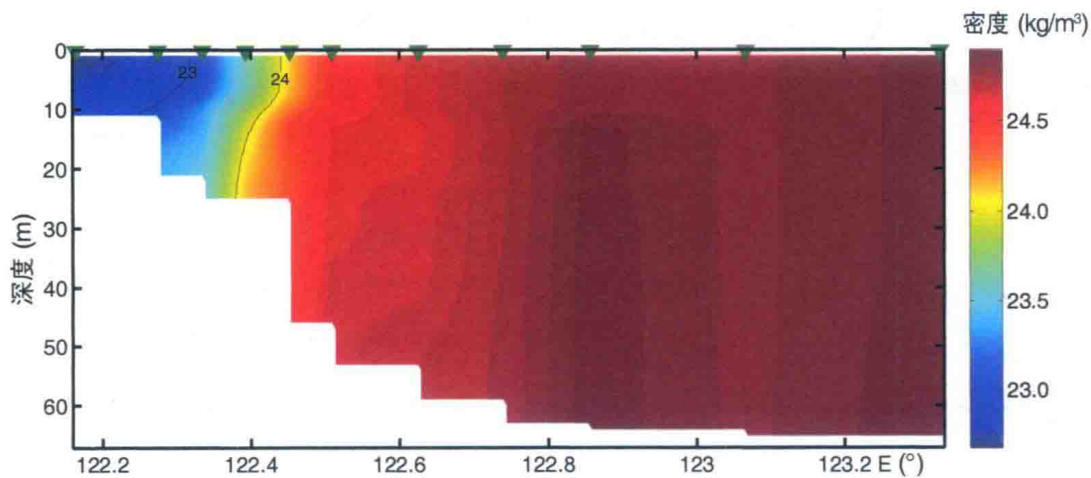


图 1.15 2015 年 2 月 ZB 断面海水密度分布图

1.2 2015年3月物理要素分布图

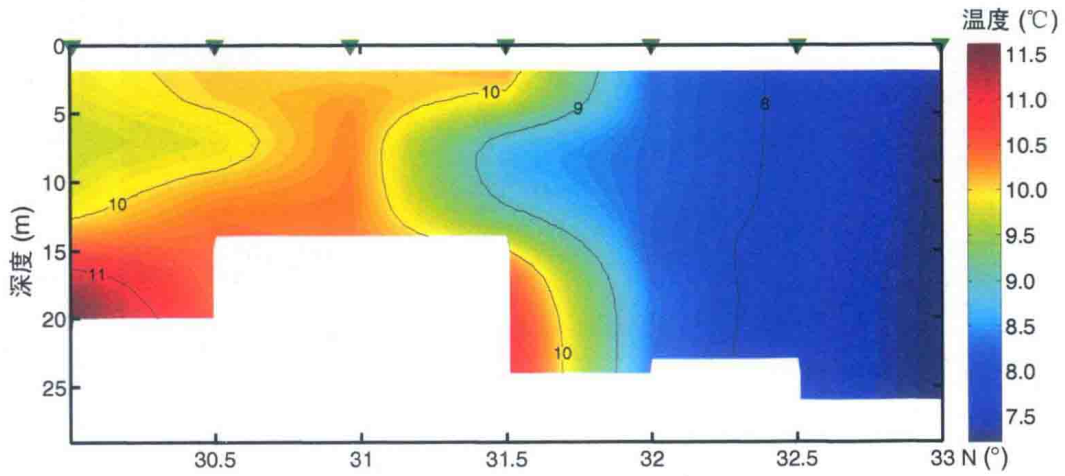


图 1.16 2015年3月 12250 断面温度分布图

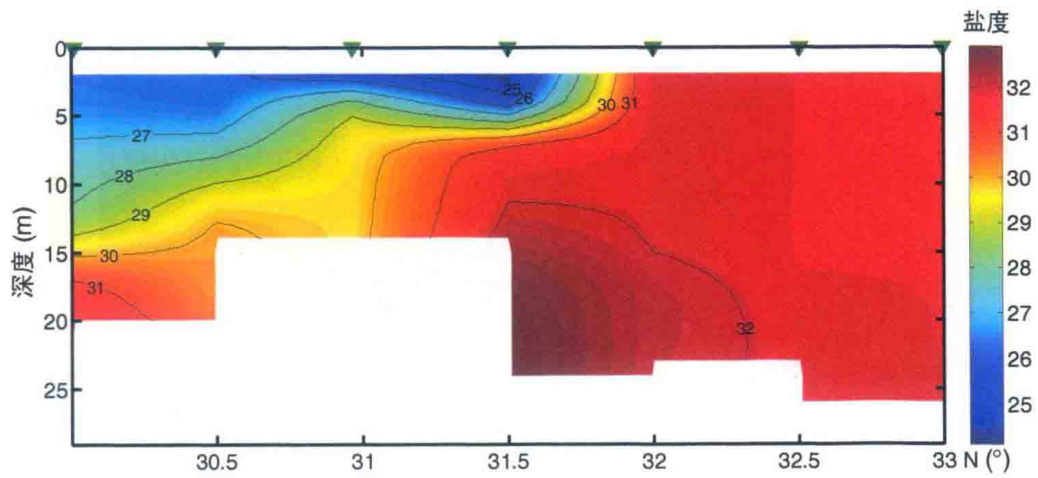


图 1.17 2015年3月 12250 断面盐度分布图

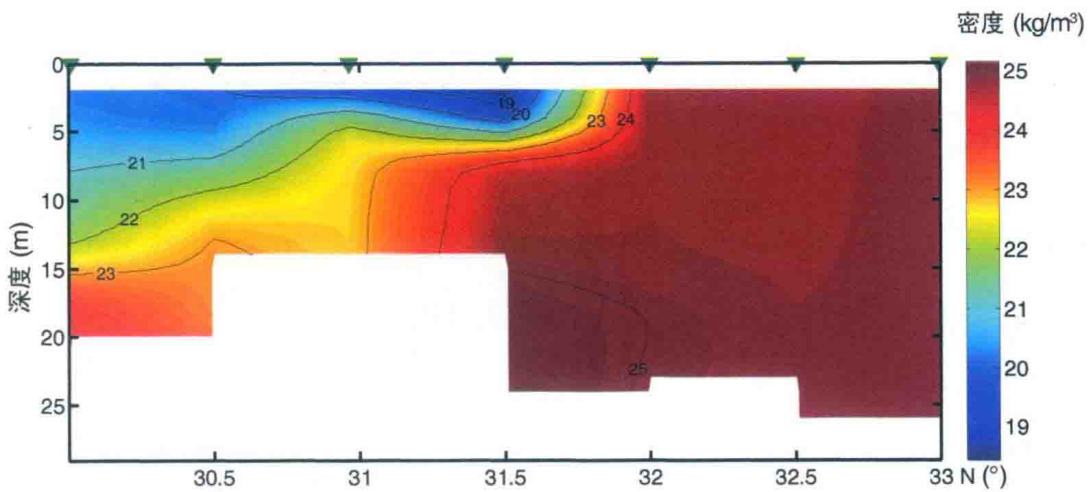


图 1.18 2015年3月 12250 断面海水密度分布图

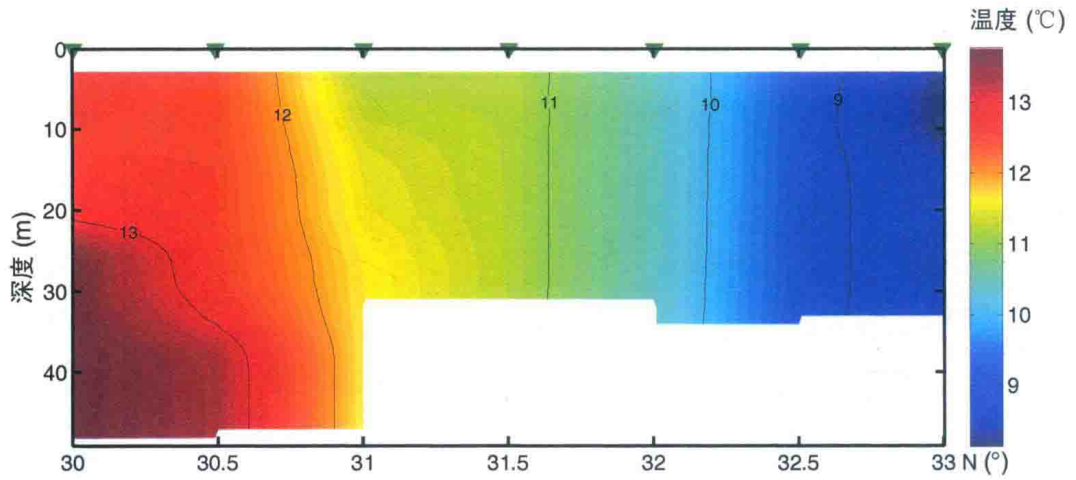


图 1.19 2015 年 3 月 12300 断面温度分布图

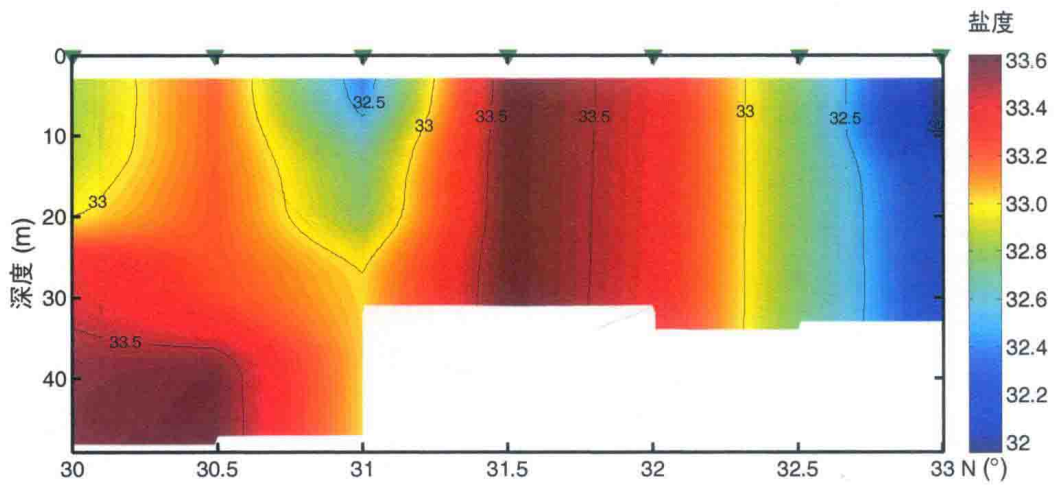


图 1.20 2015 年 3 月 12300 断面盐度分布图

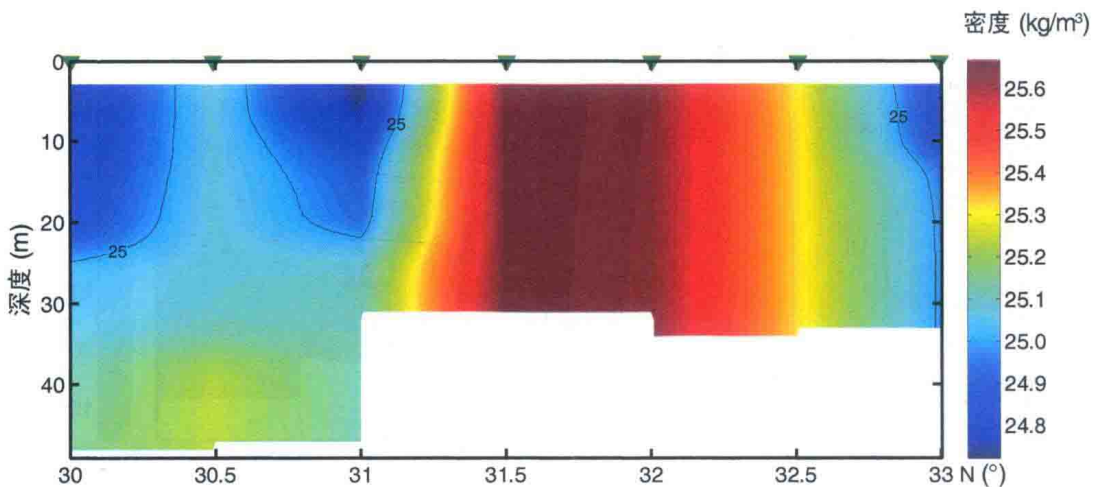


图 1.21 2015 年 3 月 12300 断面海水密度分布图