

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 22420061152285

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

台湾海峡及周边海域的海表温度锋研究

Study of sea surface temperature fronts around the

Taiwan Strait

邳青岭

指导教师姓名: 胡建宇 教授

专 业 名 称: 物理海洋学

论文提交日期: 2009年05月

论文答辩时间: 2009年06月

学位授予日期: 2009年06月

答辩委员会主席: 陈金泉 教授

评 阅 人: 潘伟然 副教授

潘爱军 副研究员

2009年05月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为区域环境海洋学（胡建宇教授）课题组的科研成果，获得国家自然科学基金项目（40576015, 40521003, 40821063），国家“973”计划（2007CB411803, 2009CB421208）等课题经费的资助，在区域环境海洋学（胡建宇教授）实验室完成。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

声明人（签名）：

年 月 日

目 录

摘要.....	I
Abstract.....	II
第 1 章 前言.....	1
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 海表温度锋的研究进展.....	2
1.2.1 实测资料分析.....	2
1.2.2 遥感资料的常规分析.....	4
1.2.3 遥感资料的边缘检测分析.....	6
1.3 本文主要内容及目的.....	7
第 2 章 基于数学形态学的边缘检测方法.....	8
2.1 数学形态学边缘检测方法简介.....	8
2.1.1 结构元素.....	8
2.1.2 腐蚀与膨胀.....	9
2.1.3 开运算与闭运算.....	10
2.2 改进型边缘检测算法.....	11
2.2.1 多尺度、多结构元素.....	11
2.2.2 改进型边缘检测算子.....	12
2.3 边缘检测流程.....	14
第 3 章 台湾海峡及周边海域海表温度锋的边缘检测分析.....	15
3.1 资料.....	15
3.2 黑潮流径海表温度锋.....	16
3.2.1 季节变化.....	16
3.2.2 月变化.....	18
3.3 台湾海峡海表温度锋.....	20
3.3.1 季节变化.....	20
3.3.2 月变化.....	22

3.4 小结.....	24
第 4 章 台湾海峡海表温度锋的断面分析.....	26
4.1 断面位置.....	26
4.2 断面 1 分布特征.....	27
4.2.1 季节变化.....	27
4.2.2 月变化.....	29
4.2.3 月内变化.....	30
4.3 断面 2 分布特征.....	32
4.3.1 季节变化.....	32
4.3.2 月变化.....	33
4.3.3 月内变化.....	33
4.4 断面 3 分布特征.....	37
4.4.1 季节变化.....	37
4.4.2 月变化.....	38
4.4.3 月内变化.....	40
4.5 小结.....	42
第 5 章 福建沿岸海表温度锋的走航水文资料分析.....	43
5.1 地形及资料.....	43
5.2 整体分析.....	44
5.3 分段分析.....	45
5.3.1 东山—厦门湾.....	45
5.3.2 厦门湾—泉州湾.....	47
5.3.3 泉州湾—平潭.....	49
5.3.4 平潭—闽江口.....	50
5.3.5 闽江口—三沙.....	51
5.4 小结.....	52
第 6 章 结论与展望.....	54
6.1 主要结论.....	54

6.2 展望.....	55
参考文献.....	56
致谢.....	60

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Content

Abstract in Chinese	I
Abstract in English	II
1. Introduction	1
1.1 Research background and significance	1
1.2 Overview of research progress in SST front	2
1.2.1 Observational hydrological data analysis	2
1.2.2 Routine analysis of remote sensing data.....	4
1.2.3 Edge detection analysis of remote sensing data	6
1.3 Key contents and purposes in this research.....	7
2. Edge detection method based on mathematical morphology	8
2.1 Introduction of mathematical morphology edge detection	8
2.1.1 Structure element.....	8
2.1.2 Erosion and Dilation operations	9
2.1.3 Open and Close operations.....	10
2.2 Advanced edge detection method	11
2.2.1 Multi-scale and multi-structure elements	11
2.2.2 Advanced edge detection operator	12
2.3 Edge detection processing.....	14
3. Edge detection analysis of SST fronts around Taiwan Strait	15
3.1 Data	15
3.2 Kuroshio front.....	16
3.2.1 Seasonal variations.....	16
3.2.2 Monthly variations	18
3.3 SST fronts in the Taiwan Strait.....	20
3.3.1 Seasonal variations.....	20
3.3.2 Monthly variations	22
3.4 Summary.....	24

4. Sectional analysis of SST front in the Taiwan Strait	26
4.1 Locations of the sections	26
4.2 SST and frontal distributions for Section 1	27
4.2.1 Seasonal variations.....	27
4.2.2 Monthly variations.....	29
4.2.3 Intra-monthly variations.....	30
4.3 SST and frontal distributions for Section 2	32
4.3.1 Seasonal variations.....	32
4.3.2 Monthly variations.....	33
4.3.3 Intra-monthly variations.....	35
4.4 SST and frontal distributions for Section 3	37
4.4.1 Seasonal variations.....	37
4.4.2 Monthly variations.....	38
4.4.3 Intra-monthly variations.....	40
4.5 Summary.....	42
5. Analysis of underway hydrologic data along Fujian Coast	43
5.1 Topography and SST data.....	43
5.2 General analysis of underway SST data	44
5.3 Sectional analysis of underway SST data	45
5.3.1 Dongshan-Xiamen Bay	45
5.3.2 Xiamen Bay-Quanzhou Bay.....	47
5.3.3 Quanzhou Bay-Pingtang.....	49
5.3.4 Pingtang-Minjiang Estuary	50
5.3.5 Minjiang Estuary-Sansha	51
5.4 Summary.....	52
6. Conclusions and prospects	54
6.1 Major conclusions	54
6.2 Prospects	55

References.....	56
Acknowledgements.....	60

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

本文提出一种经改进的基于数学形态学的多尺度、多结构元素、自适应加权的边缘检测方法，该方法能够兼顾大尺度锋面及中、小尺度锋面的检测，并具有很强的抗噪性。通过将该方法应用于高分辨率、长时间序列的遥感海表温度资料，并佐以实测海表温度资料进行分析，本文研究了台湾海峡及其周边海域存在的海表温度锋的季节、月及月内短周期变化规律。经分析，本文共得出以下主要结论：

(1) 遥感资料分析表明，研究区域内主要存在台湾浅滩锋、浙闽沿岸流锋、彰云海脊锋和东海黑潮锋。

(2) 受太阳辐射、季风等因素影响，研究海区内海表温度锋存在明显的季节变化，普遍具有冬、春季节强而夏、秋季节弱的特点，冬、春季节锋面的强度和宽度往往大于夏、秋季节。

(3) 研究海域内的海表温度锋也存在明显的月变化。受季风转向及太阳辐射强弱的影响，4月份和10月份往往是海表温度及其锋面的过渡期：4月份海表温度开始升高，由冬半年向夏半年转换，此时的海表温度锋往往开始减弱；10月份海表温度开始下降，为夏半年向冬半年的转换期，温度锋往往加强。

(4) 风向的转变对海表温度锋系统的影响十分显著。初步的研究成果表明，风况的改变能够促使浙闽沿岸流、黑潮分支水等表层流系发生变化，进而对研究海区内的海表温度锋产生影响。

(5) 走航水文观测资料表明，福建近岸海区受冲淡水、东山及平潭地区的上升流、潮汐、浙闽沿岸流等因素的影响，成为海表温度锋的多发区，且近岸区海表温度锋的变化往往比稍靠外海处剧烈。

关键词：边缘检测；海表温度锋；台湾海峡

Abstract

A morphology-based edge detection method is used to study the sea surface temperature (SST) fronts around the Taiwan Strait. The method is based on mathematical morphology, using multi-dimension and multi-structure elements. With this strong anti-noise method, we can distinguish the large thermal fronts as well as the smaller ones. Then we used this method as well as routine method in high resolution and long time series remote sensing SST data to study the thermal fronts and their seasonal, monthly and Intra-monthly variations. Hydrologic data observed along Fujian coast are also used in this study. Followings are the major conclusions:

(1) According to analysis of the remote sensing data, there are four major SST fronts in the study area, namely Taiwan Bank Front, Zhe-Min Coastal Front, Zhang-Yun Ridge Front and Kuroshio Front.

(2) Affected by solar radiation and monsoon, the thermal fronts in study area have seasonal variations. The fronts in winter and spring are always stronger than those in summer and autumn, both in the SST gradient magnitude and in the frontal range.

(3) The thermal fronts in this study area also have monthly variations. April or October is the transition period for SST and fronts. April is the period from the winter-half-year to the summer-half-year, when SST starts to increase but the SST fronts begin to decrease. October is the period from the summer-half-year to the winter-half-year, when SST starts to decrease but the SST fronts increase.

(4) Turning of the wind direction has significant effects on SST fronts, and these effects are applied through the sea surface currents such as Zhe-Min Coastal Current and Kuroshio branch.

(5) According to the sea surface temperature measured by underway observation system, Fujian coast is regarded as frequent occurrence area of SST front, because of the diluted water, upwellings in Dongshan and Pingtan, tide, and Zhe-Min Coastal Current. The frontal variations in near shore are much more acute than in the

offshore regions.

Key words: Edge detection; SST front; Taiwan Strait

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第1章 前言

1.1 研究背景和意义

海洋锋一般指性质明显不同的两种或几种水体之间的狭长过渡带,狭义上定义为水团之间的边界线(冯士筭等,1999)。由于海洋锋是局地动量及水文要素的强烈交换区,故其在水体的相互交换中起着重要作用(黄大吉等,1991)。作为海水辐聚区,海洋锋不仅是渔场的高发地,对海区污染物的水平扩散也有聚集作用(洪鹰等,1999)。并且,锋区对天气和气候、渔场、水下声学通讯等均有很大影响(侍茂崇,2004)。海表温度锋作为锋面的一种常见形式,虽然只是海洋表面的现象,但往往能够直接反映下层海洋水团、海流、锋面等海洋现象的分布及变化规律,对海洋渔业、海上救助、海洋污染的研究均具有重要意义。

台湾海峡及周边海域(18~30°N, 116~128°E)因地形复杂、各种流系相交汇、潮汐作用明显、季风等因素影响,成为锋面的多发区。而锋面往往与各种动力机制起着相互制约的作用。故此,该海域的温、盐度锋面系统引起了众多学者的关注,前人研究大多采用实测资料分析或遥感资料分析。本章下一小节将就该海区已有的代表性研究成果进行论述。

本文研究区域的地形及水深分布如图 1.1 所示。图中水深采用 NOAA 发布的 ETOPO2 数据,单位为米;SCS、ECS、LS、TS、TB、ZY 分别代表南海、东海、吕宋海峡、台湾海峡、台湾浅滩和彰云海脊。

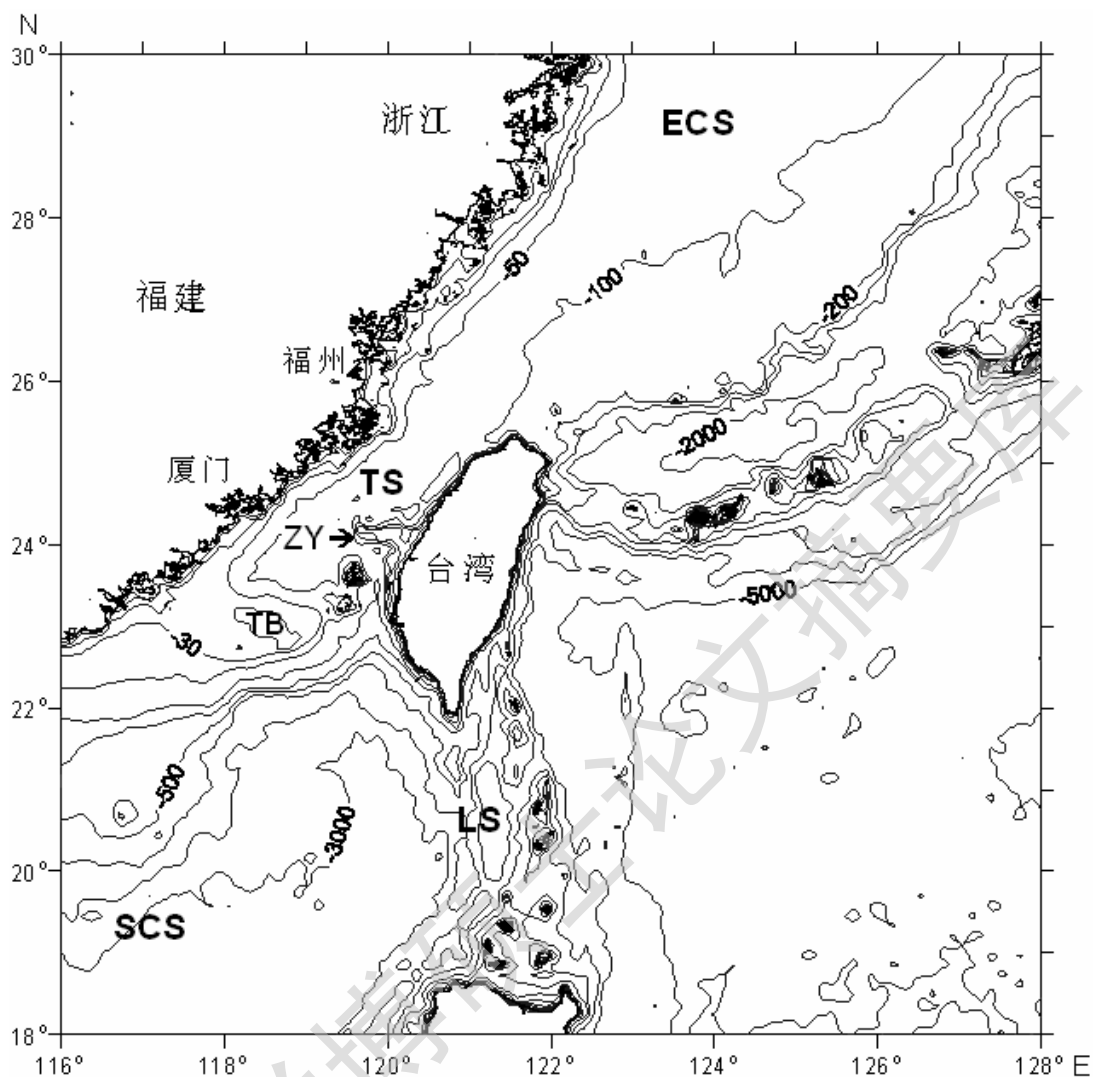


图1.1 研究区域地形及水深分布图

Fig. 1.1 Map of bottom topography and major geographical names

1.2 海表温度锋的研究进展

1.2.1 实测资料分析

海洋调查等方式获取的实测水文资料，是海洋学家揭示海洋中的某些现象及其变化规律的重要手段。自上世纪70~80年代起，国内众多海洋学家通过分析大面站的海洋实测资料，研究了该海区的表层锋面现象：

陈金泉等（1982）指出，自6月至翌年3月，台湾浅滩海区存在强盛的上升流，造成了海表的低温区。并且，文章还分析了上升流的位置变化，指出6~9月上升流最强位置位于厦门—汕头海岸与台湾浅滩之间的海域，而10月至翌年3月则移动至台湾浅滩西南外斜一带。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库