

# 2013 年南黄海绿潮灾害源头调查与防控研究

## 工 作 报 告

国家海洋局东海环境监测中心

二〇一三年八月

项目承担单位：国家海洋局东海环境监测中心

项目协作单位：上海海洋大学

南通海洋环境监测中心站

# 2013 年南黄海绿潮灾害源头调查与防控研究

国家海洋局东海环境监测中心

## 工 作 报 告

国家海洋局东海环境监测中心

二〇一三年八月

项目承担单位：国家海洋局东海环境监测中心

项目协作单位：上海海洋大学

南通海洋环境监测中心站

集美大学

国家海洋局北海预报中心

中国海监东海航空支队

宁波海洋环境监测中心站

国家海洋局北海环境监测中心

|                        |    |
|------------------------|----|
| 一、项目概述                 | 1  |
| 二、项目背景                 | 2  |
| 三、项目意义                 | 3  |
| 四、项目目标                 | 4  |
| 五、项目内容                 | 5  |
| 六、项目实施情况               | 6  |
| 七、项目成果                 | 7  |
| 八、项目经费使用情况             | 8  |
| 九、项目总结                 | 9  |
| 十、项目附件                 | 10 |
| 十一、项目参考文献              | 11 |
| 十二、项目附录                | 12 |
| 十三、项目致谢                | 13 |
| 十四、项目联系方式              | 14 |
| 十五、项目其他说明              | 15 |
| 十六、项目其他附件              | 16 |
| 十七、项目其他参考文献            | 17 |
| 十八、项目其他附录              | 18 |
| 十九、项目其他致谢              | 19 |
| 二十、项目其他联系方式            | 20 |
| 二十一、项目其他其他说明           | 21 |
| 二十二、项目其他其他附件           | 22 |
| 二十三、项目其他其他参考文献         | 23 |
| 二十四、项目其他其他附录           | 24 |
| 二十五、项目其他其他致谢           | 25 |
| 二十六、项目其他其他联系方式         | 26 |
| 二十七、项目其他其他其他说明         | 27 |
| 二十八、项目其他其他其他附件         | 28 |
| 二十九、项目其他其他其他参考文献       | 29 |
| 三十、项目其他其他其他附录          | 30 |
| 三十一、项目其他其他其他致谢         | 31 |
| 三十二、项目其他其他其他联系方式       | 32 |
| 三十三、项目其他其他其他其他说明       | 33 |
| 三十四、项目其他其他其他其他附件       | 34 |
| 三十五、项目其他其他其他其他参考文献     | 35 |
| 三十六、项目其他其他其他其他附录       | 36 |
| 三十七、项目其他其他其他其他致谢       | 37 |
| 三十八、项目其他其他其他其他联系方式     | 38 |
| 三十九、项目其他其他其他其他其他说明     | 39 |
| 四十、项目其他其他其他其他其他附件      | 40 |
| 四十一、项目其他其他其他其他其他参考文献   | 41 |
| 四十二、项目其他其他其他其他其他附录     | 42 |
| 四十三、项目其他其他其他其他其他致谢     | 43 |
| 四十四、项目其他其他其他其他其他联系方式   | 44 |
| 四十五、项目其他其他其他其他其他其他说明   | 45 |
| 四十六、项目其他其他其他其他其他其他附件   | 46 |
| 四十七、项目其他其他其他其他其他其他参考文献 | 47 |
| 四十八、项目其他其他其他其他其他其他附录   | 48 |
| 四十九、项目其他其他其他其他其他其他致谢   | 49 |
| 五十、项目其他其他其他其他其他其他联系方式  | 50 |

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 一、 任务基本情况 .....    | 1  |
| 二、 组织实施情况 .....    | 5  |
| 三、 项目完成情况 .....    | 9  |
| 四、 成果编制情况 .....    | 15 |
| 五、 质量与档案管理情况 ..... | 16 |
| 六、 经费使用情况 .....    | 17 |
| 七、 经验与体会 .....     | 17 |

2013 年,为应对南黄海近年来日益严重的绿潮灾害,东海分局组织东海监测中心、南通海洋环境监测中心站、上海海洋大学、集美大学、东海航空支队多家单位的技术力量,并协同北海分局,针对自 2007 年起已连续六年暴发的绿潮灾害开展了“绿潮源头”调查以及灾害防控研究工作。截至 2013 年 8 月,项目调查研究工作基本结束,历时近一年,研究收获颇丰。现将项目工作情况总结如下:

## 一、任务基本情况

### (一) 任务目标

自 2007 年以来黄海海域已连续六年暴发绿潮灾害,给沿海各省市渔业生产、船舶航行及滨海旅游等带来较大影响,查找到绿潮源头并研究防控对策是应对灾害的最有效途径;《2013 年海洋环境监测工作任务》(国海环字[2013]99 号)中,已将“海洋环境风险监测”明确列入 2013 年海洋环境监测工作主要任务,要求掌握绿潮灾害发生源头,针对黄海绿潮可能的源头及漂移路径开展绿潮溯源监测。

“绿潮”的溯源问题一直是争议的焦点问题。许多研究学者就绿潮来源问题已开展过若干调查,但目前关于黄海绿潮的起源观点尚不统一,但普遍都认为来源于南黄海海区。东海分局根据历年的绿潮监测工作情况,发现遥感监测显示绿潮最早聚集地在南黄海海域。

因此,本项目目标是在履行海洋环境监测职责基础上,从查清“源头”入手,以现场监测最早发现漂浮及聚集绿潮藻和卫星遥感最早发现大面积聚集绿潮藻的区域为研究范围,以生长有绿潮藻的地点为研究对象,找出引发绿潮的关键环节、关键区域;查清绿潮源头,制定相应的绿潮防控方案,有望避免灾害发生或降低灾害影响程度,提高防灾减灾的效率,切实服务于地方海洋经济,满足政府及各级管理部门及时有效的防控绿潮的要求。

### (二) 任务内容

#### 1、调查范围及区域

项目调查范围为南黄海海域( $31^{\circ}20' \sim 34^{\circ}40'$ ,  $119^{\circ}30' \sim 124^{\circ}$ ),南起启东蒿枝港附近海域,北至连云港附近海域。

根据目前国内研究学者对绿潮源头的观点,在调查范围内设置五大调查区域,分别为岸滩堤坝、入海河流、陆上养殖池塘、紫菜养殖区、海上区域(包括南黄海近海海域和南黄海东部及南部的南部海域)。

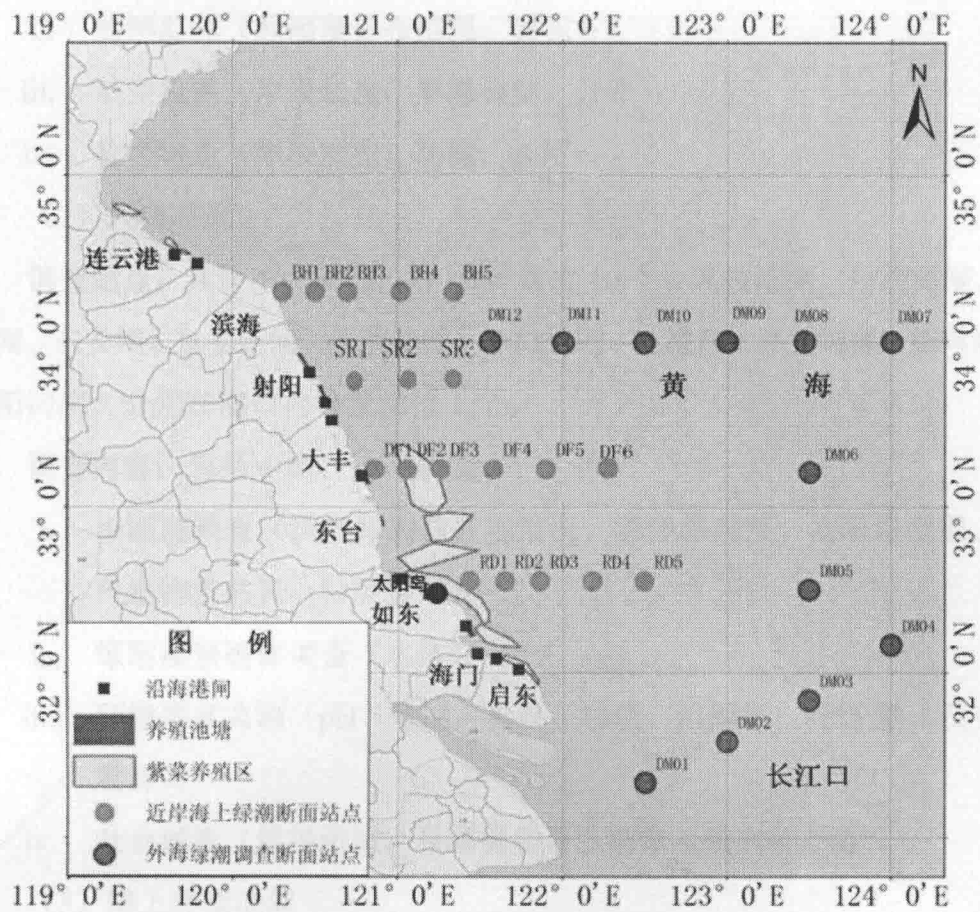


图 1.1 调查范围及区域示意图

2、调查与研究方法

项目整体采取“现场调查、社会调查、室内分析（种类鉴定和生物量测定）、遥感（航空遥感和卫星遥感）、数值模拟以及生态模拟实验”等研究方法，开展绿潮灾害源头排查，再借助种类差异、生物量贡献和数值模拟分析来确定绿潮灾害源头。各航次调查过程现场记录调查情况并拍摄照片与录影。

3、调查站点及内容

(1) 岸滩堤坝

**调查站点：**共计 11 处调查点，1 个连续观测点，合计站位 62 个。蒿枝港闸、吕四渔港、东灶港、东安新闸、掘苴新闸、洋口外闸、太阳岛、王港、新洋港、射阳河、灌河口。以上述调查点的闸口为中心，两侧沿海岸线分别延伸 5 km 范围分别布设站位 3 个，除太阳岛设站 2 个，其余调查点各设站位 6 个。

**调查内容：**包括 4 类、12 项要素。

- i. 绿潮藻调查（固着绿潮藻固着情况与固着地理位置、生物量估算、种类组成）；

- ii. 遥感监测（绿潮藻分布范围、面积）；
- iii. 航空监测（岸段长度、岸滩类型、分布）；
- iv. 社会调查（岸段类型、功能、长度）。

## （2）入海河流

**调查站点：**共计 10 个调查点，合计站位 10 个。蒿枝港闸、吕四船闸、东灶港闸、东安闸、东安新闻、掘苴新闻、洋口外闸、王港闸、斗龙港闸、新洋港闸、射阳河闸，分别在闸口内设置站位 1 个。

**调查内容：**包括 4 类、15 项要素。

- i. 绿潮藻调查（现场绿潮藻发现情况、漂浮绿潮藻、固着绿潮藻、绿潮藻生物量估算、种类鉴定）；
- ii. 绿潮藻繁殖体调查（水体）；
- iii. 环境要素监测（pH、水温、盐度、浊度、溶解氧、叶绿素 a 及光照强度等）；
- iv. 社会调查（年径流量，绿潮藻是否涨潮带入或来自上游）。

## （3）陆上养殖池塘

**调查站点：**共计 9 个调查点，合计站位 16 个。蒿枝港闸、吕四船闸、东灶港闸、东安闸、东安新闻、掘苴新闻、洋口外闸、王港闸、斗龙港闸、新洋港闸、射阳河闸。蒿枝港南、东安新闸南、掘苴新闸东、北凌新闸东、梁垛河闸北、王港南、斗龙港口南、新洋港口北、射阳河口北，根据各地养殖池塘情况，每处设 1~3 个站位不等。

**调查内容：**包括 4 类、20 项要素。

- i. 绿潮藻调查（漂浮绿潮藻、沉降/固着绿潮藻、绿潮藻生物量估算、种类鉴定）；
- ii. 环境要素监测（pH、水温、盐度、浊度、溶解氧、叶绿素 a 及光照强度等）；
- iii. 遥感监测（养殖池塘面积、分布）；
- iv. 社会调查（养殖区位置、养殖面积、养殖产量、所属单位，绿潮藻的出现情况、处理方式、生物量的估算）。

#### (4) 紫菜养殖区

**调查站点：**共计 6 个调查点，合计站位 10 个。启东近岸紫菜养殖区设置调查站位 1 个，如东腰沙海域紫菜养殖区设置调查站位 1 个，如东近岸、蒋家沙和竹根沙、大丰东沙海域紫菜养殖区各设置调查站位 2 个，其中，如东近岸设 1 个连续站。

**调查内容：**包括 6 类，17 项要素。

- i. 绿潮藻调查（藻体成体样品采集、种类鉴定、筏架固着绿潮藻生物量估算）
- ii. 绿潮藻繁殖体调查（水体）；
- iii. 环境要素调查（pH、水温、盐度、浊度、溶解氧、叶绿素 a 及光照强度等）；
- iv. 遥感监测（筏架面积）；
- v. 紫菜养殖生产工艺流程；
- vi. 社会调查（紫菜养殖区位置、养殖面积、养殖产量、所属单位）。

#### (5) 海上区域（南黄海近岸海域及其东部、南部的南部的外部海域）

**调查站点：**分成两个区域，近岸海域以及外部海域。

近岸海域共 4 条断面、19 个调查站位，分别位于如东、大丰、射阳和滨海；外部海域共 12 个调查站点；分别在如东、大丰等近岸海域设置实验围隔站点 4 个。

**调查内容：**包括 7 类，22 项要素。

- i. 绿潮藻调查（漂浮绿潮藻、绿潮藻丝体、沉降绿潮藻（海藻床）、种类鉴定）
- ii. 绿潮藻繁殖体调查（水体、沉积物）；
- iii. 环境要素调查（pH、水温、盐度、浊度、溶解氧、叶绿素 a 及光照强度等）；
- iv. 水动力调查；
- v. 遥感监测（绿潮藻位置、覆盖面积、分布面积）；
- vi. 社会调查（绿潮藻出现时间、位置、面积）；
- vii. 围隔生长实验（生长条件、漂浮机制）。

## 二、 组织实施情况

### (一)工作机制

成立项目工作机构，加强管理，保障项目有效开展。东海分局高度重视南黄海绿潮源头调查与研究工作的顺利开展，分局在立项之初就确立了项目工作机构，由项目领导小组、项目工作组、技术指导小组和工作小组构成（图 2.1）。

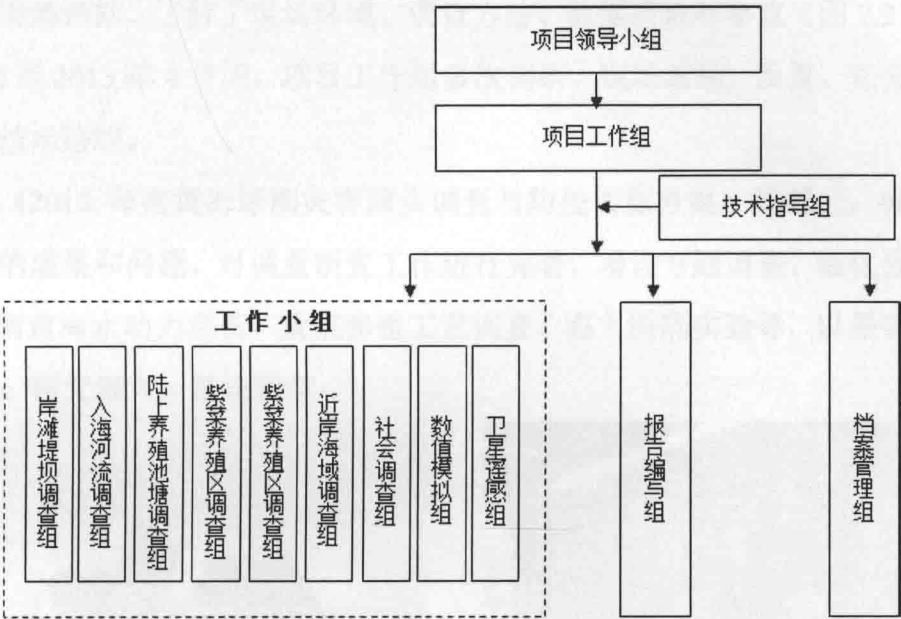


图 2.1 项目工作机构图

其中，项目领导小组由东海分局刘刻福局长担任组长，分局环保处吴振南处长、科技处沈明球处长、海域处袁丁处长及东海监测中心徐韧主任、南通海洋环境监测中心站杨华站长任组员，负责项目运行的指导与统筹协调；项目工作组负责项目的整体实施、进度安排和管理协调，由东海监测中心徐韧主任担任组长。技术指导小组负责方案实施过程中的技术指导和管理，由上海海洋大学何培民教授担任组长；工作小组则负责实施各项具体调查、研究工作。各组人员由各主要承担单位人员组成。

项目实施过程中，东海分局领导及环保、海域、科技等处室领导给予了充分协调。东海分局海域处协调江苏省海洋管理部门，开展对东沙、竹根沙、蒋家沙区域的紫菜养殖资料收集工作；科技处组织东海分局下属单位开展了环境要素历史资料的收集工作；环保处协调江苏省南通、盐城海洋与渔业局，开展了紫菜养殖区养殖筏架基本信息的收集工作。这些数据资料为项目研究提供了重要信息。

## (二) 方案设计

**多方调研,科学论证方案,不断完善研究细节。**综合当前各种绿潮源头学说,结合以往绿潮监测情况,拟定调查区域。2013 年 1 月 14 日至 15 日,项目工作组组长、东海监测中心主任徐韧一行于江苏南通,同南通市海洋与渔业局、如东县海洋与渔业局的领导与技术人员,就绿潮的发生规律、源头排查、绿潮对当地的海洋环境影响等方面,进行了走访交流,并至实验室、紫菜养殖区、堤坝、河流闸口现场踏勘,了解了现场环境、调查方法、数据质量等事宜(图 2.2)。2012 年 12 月至 2013 年 4 月间,项目工作组多次调研、现场踏勘,反复、充分地论证了项目技术路线。

在《2013 年南黄海绿潮灾害源头调查与防控实施方案》基础上,根据每航次总结的成果和问题,对调查研究工作进行完善,增设专题调查、细化分实施方案,如南黄海水动力调查、紫菜养殖工艺调查、海上围隔实验等,以保证项目调查充分、研究深入、结论科学。



图 2.2 徐韧主任一行至南通调研、现场踏勘



图 2.3 东海监测中心与南通中心站技术人员交流

## (三) 任务分工

**科学落实分工,注重配合,保证项目有效实施。**项目突出各承担单位的学科优势,按专业和区域优势进行任务分工,以确保全面完成既定目标。东海监测中心作为项目牵头单位,负责项目的总体方案策划、编制以及组织实施,其他单位根据自身专业、区域优势承担主要任务,同时互相配合,参与其他单位的调查研究工作。各承担单位任务分工如表 2.1。

项目实施期间,项目工作组、技术指导组密切配合,多次至现场指导工作。2013 年 4 月 24 日~26 日,项目工作组组长、东海监测中心徐韧主任专程前往江苏沿岸重点对射阳、大丰、如东等岸滩堤坝、河口、陆上养殖池塘以及紫菜养殖

区中的绿潮分布状况及规律、源头排查、绿潮对当地的海洋环境影响等方面进行  
了现场查看，并重点了解了紫菜养殖、生产过程中对绿潮藻的处置工艺（图  
2.4~2.5）。



图 2.4 徐韧主任一行现场查看岸滩堤坝绿潮情况

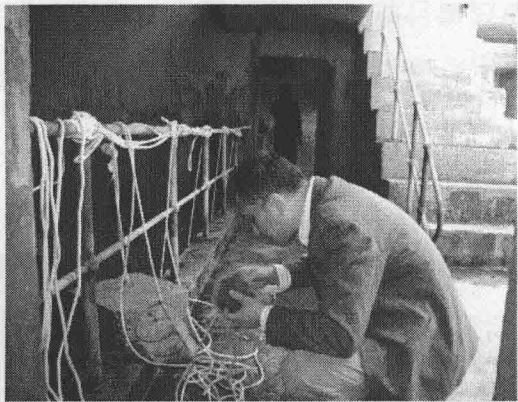


图 2.5 现场查看实验情况

表 2.1 项目承担单位任务分工表

| 单位          | 主要任务                                                                                                      | 参与任务                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 东海监测中心      | 项目实施方案的策划、编制；<br>报告的编写和防控方案制定；<br>相关历史资料的收集；<br>卫星遥感监测；<br>绿潮漂移扩散研究；<br>2013 年 1、5 月份近岸海域、断面调查；<br>水动力调查。 | 入海河流、岸滩堤坝调查、养殖池塘调查；<br>社会调查。                                           |
| 上海海洋大学      | 紫菜养殖区调查；<br>2012 年 12 月、2013 年 2~5 月近岸海域调查；<br>藻种鉴定（形态和分子生物学鉴定）。                                          | 项目实施方案的策划、编制；<br>报告的编写和防控方案制定。                                         |
| 南通海洋环境监测中心站 | 入海河流、岸滩堤坝、养殖池塘调查；<br>社会调查；<br>江苏近岸海域调查 2 个航次船舶保障。                                                         | 水动力调查；<br>报告的编写和防控方案制定。                                                |
| 集美大学        | /                                                                                                         | 紫菜养殖区调查；<br>2013 年 1~5 月份近岸海域调查；<br>藻种鉴定（形态和分子生物学鉴定）；<br>报告的编写和防控方案制定。 |
| 东海航空支队      | 航空遥感调查（岸滩堤坝、紫菜养殖区、海上区域）                                                                                   | /                                                                      |
| 北海分局        | 建立绿潮藻漂移扩散模型                                                                                               | 水动力调查；<br>外部海域断面调查。                                                    |

#### (四)资源共享

协调数据资料，降低实施成本，提高成果水平。为更好的实现预期目标，研究过程中注重已有资料的结合和转化，例如绿潮源头调查区域的确定基于 2008 年~2010 年的绿潮应急监测、绿潮早期发现监测等，应用怪潮”科技项目研究成果于本项目的潮流分析中；同时，为节约成本、提高效率，项目组内还实行了相关历史和调查资料共享，有效保证了研究质量。

#### (五)协调管理

建立沟通协调机制，以会促推进，确保调查顺利实施。自 2012 年项目启动之初，就确立了定期召开项目组讨论会、研讨会以及推进会，加强沟通、交流，注重成果和问题的定期总结。共召开方案论证会 10 次、评审会 1 次，航次总结会 5 次，小组专题研讨会 3 次（图 2.7），报告编写会 10 余次。重要会议及主要内容如下：

- 项目总方案评审会，2012 年 12 月 19 日，邀请专家对项目内容设置、技术路线等内容进行讨论，《2013 年南黄海绿潮源头调查与研究实施方案》顺利通过评审（图 2.6）。
- 第一航次总结会，2013 年 1 月 6 日，对紫菜养殖区调查范围进行调整，补充连云港附近的两个紫菜养殖区。
- 第二航次总结会，2013 年 1 月 30 日，增加航空监测内容并确定时间，增设水动力调查与紫菜养殖生产工艺调查；协调资料收集工作；督促各工作小组加快研究进度。
- 第三航次总结会，2013 年 3 月 12 日，调整海上区域调查频率；确定水动力调查任务安排；继续开展紫菜养殖工艺调查；继续推进各项调查资料分析、室内实验研究工作（图 2.9）。
- 第四航次总结会，2013 年 4 月 7 日，强调项目复杂性并要求各单位做好总结，计划开展绿潮学术交流会，以讨论解决阶段问题；对养殖户日常管理筏架中绿潮藻的方式、回收养殖筏架的情况及其过程中对绿潮藻的处置等开展跟踪调查；利用遥感深入调查 2005 年前后紫菜养殖区面积情况；根据绿潮发展形势及溯源要求，适时开展航空遥感监测；推进绿潮生长、脱落机制研究（图 2.8）。

- 第五、六航次总结会，2013 年 6 月 15 日，督促各小组加快室内分析进度，尽早完成各类模拟实验；开展绿潮灾害防控与治理措施的研究工作；讨论确定技术报告大纲及分工安排；将档案资料整理工作提上议事日程。



图 2.6 2012 年 12 月项目总方案评审会

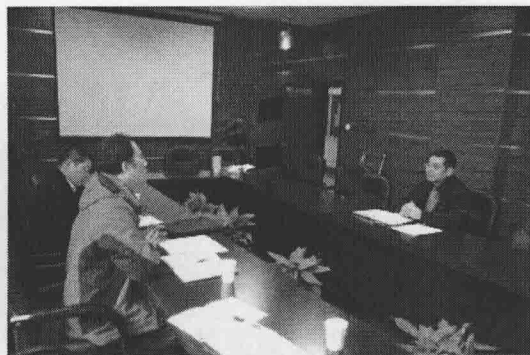


图 2.7 项目组专题研讨室内实验

图 2.8 刘刻福局长至上海海洋大学实验室  
查看绿潮藻研究情况

图 2.9 第三航次总结会议

### (六) 质量控制

实行全过程质量控制，做好档案的管理。东海监测中心作为项目牵头单位，曾承担过多个专项调查项目，并常年承担海洋环境监测工作，具有较为完善的质量管理体系。各参与单位也有较为丰富的海洋环境监测或科研工作经验，以及较为完备的质量体系。可以说整体项目组在质量管理以及资质能力上具有优越的条件。调查中要求参与人员均对所负责监测项目持证上岗，仪器设备均须控制在有效期内，采样及分析规范，具体细节由各工作小组组长统一监督。所有调查数据资料及其他模拟实验资料由承担单位进行预立卷，及时作好整理归档工作，项目总档案由东海监测中心统一管理。

## 三、 项目完成情况

### (一) 总体完成情况

2012 年 11 月至 2013 年 8 月，东海监测中心作为牵头单位，与南通海洋环境监测中心站、上海海洋大学、集美大学、东海航空支队、北海分局等五家单位，共同完成了本项调查与研究的工作。项目实施历时近一年，主要分为三大阶段：

- 1、立项阶段：2012 年 11 月~12 月，项目确立并制定调查研究方案；
- 2、调查与研究阶段：2012 年 12 月~2013 年 7 月，包括外业调查（2012 年 12 月至 2013 年 6 月）、室内分析研究（2013 年 1 月至 2013 年 7 月）；
- 3、成果编制阶段：2013 年 6~8 月，编制完成技术报告等主要成果。

(二)外业调查情况

项目外业调查主要包括，现场调查及航空遥感监测等实地调查监测内容，各调查区域外业调查情况如表 3.1。

自 2012 年 12 月至 2013 年 6 月，共实施 6 个航次，总计投入调查人员 180 人次，车程 48500 公里，船程 8060 海里，飞机 24 驾次，遥感解译 144 幅、51 景影像。采集样品 2300 余个，获得现场数据 2639 组，分析数据 2300 组，收集资料 7.5 万余个。各航次具体情况如表 3.2。

表 3.1 各调查区域外业调查情况

| 调查内容<br>区域 | 绿潮藻<br>调查 | 繁殖体<br>调查 | 环境要<br>素监测 | 社会<br>调查 | 遥感<br>监测 | 航空遥<br>感监测 | 围隔<br>实验 | 影像<br>拍摄 |
|------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| 岸滩堤坝       | √         |           |            | √        | √        | √          |          | √        |
| 入海河流       | √         | √         | √          | √        |          |            |          | √        |
| 养殖池塘       | √         | √         | √          | √        | √        | √          |          | √        |
| 紫菜养殖区      | √         | √         | √          | √        | √        | √          |          | √        |
| 海上区域       | √         | √         | √          | √        | √        | √          | √        | √        |

表 3.2 各航次工作量情况

| 调查航次   | 调查<br>天数 | 投入人员<br>(人次) | 现场数据<br>(组) | 样品数量<br>(个) | 海上航程<br>(海里) | 车程<br>(公里) | 航空里程<br>(公里) |
|--------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| 第一航次   | 23       | 24           | 194         | 89          | 150          | 4500       | /            |
| 第二航次   | 10       | 29           | 334         | 323         | 150          | 6000       | /            |
| 第三航次   | 22       | 37           | 511         | 397         | 1000         | 7000       | 1800         |
| 第四航次   | 20       | 42           | 606         | 500         | 1100         | 8000       | /            |
| 第五、六航次 | 57       | 48           | 994         | 1000        | 1600         | 23000      | 6260         |
| 合计     | 132      | 180          | 2639        | 2309        | 4000         | 48500      | 8060         |

## (1) 第一航次

第一航次主要开展了岸滩堤坝、入海河流、养殖池塘、紫菜养殖区及近岸海域等五大区域的现场调查以及社会调查。外业调查历时 23 天，自 2012 年 12 月 8 日起至 12 月 31 日结束，由东海监测中心、南通海洋环境监测中心站、上海海洋大学、集美大学联合开展。

其中，东海监测中心和南通海洋环境监测中心站 9 人，于 2012 年 12 月 24 日~29 日开展了岸滩堤坝、入海河流和陆上养殖池塘的现场调查和部分社会调查。上海海洋大学和集美大学负责开展了紫菜养殖区（12 月 24 日~31 日）和近岸海域断面调查（12 月 8 日~18 日），共 10 人开展了紫菜养殖区和近岸海域断面调查。

本航次共完成调查站位 109 个，获取现场调查数据 194 组，采集绿海藻样品 93 份，水样繁殖体样品 198 份，沉积物繁殖体样品 18 份。



图 3.1 岸滩堤坝调查现场取样

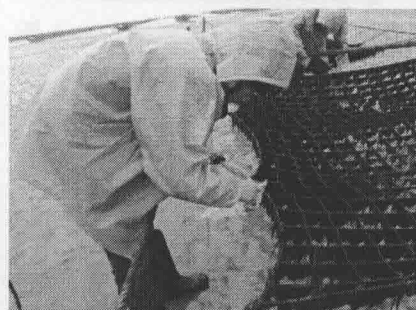


图 3.2 紫菜养殖区调查取样

## (2) 第二航次

第二航次主要开展了岸滩堤坝、入海河流、养殖池塘、紫菜养殖区及海上区域等五大区域的现场调查以及社会调查。外业调查历时 10 天。自 2013 年 1 月 11 日至 1 月 20 日结束，由东海监测中心、南通海洋环境监测中心站、上海海洋大学、集美大学联合开展。

其中，东海监测中心和南通中心站 7 人，于 2013 年 1 月 11 日~16 日开展了岸滩堤坝、入海河流和陆上养殖池塘的现场调查和部分社会调查，另有 1 人负责



图 3.3 岸滩堤坝上固着的绿潮藻

太阳岛连续站的调查。1 月 14 日~15 日东海监测中心徐韧主任带队分别在南通市海洋与渔业局、如东县海洋与渔业局开展了有关紫菜养殖、陆上养殖等内容社会调查，收集相关资料。上海海洋大学和集美大学共 19 人，其中 2 人为南通中心站协助作业，开展了紫菜养殖区（1 月

16~20 日)和近岸海域断面调查(1 月 15~20 日)。

本航次共完成调查站位 112 个,获取现场调查数据 334 组,采集绿潮藻样品 75 份,水样繁殖体样品 230 份,沉积物繁殖体样品 18 份。

### (3) 第三航次

第三航次主要开展了岸滩堤坝、入海河流、养殖池塘、紫菜养殖区及海上区域等五大区域的现场调查、社会调查、遥感监测以及航空遥感监测。外业调查历时 22 天,自 2013 年 1 月 30 日至 2 月 5 日、2 月 20 日至 3 月 5 日结束,由东海监测中心、南通海洋环境监测中心站、上海海洋大学、集美大学、北海监测中心联合开展。

其中,东海监测中心和南通中心站于 2 月 20 日~26 日完成了岸滩堤坝、入海河流和陆上养殖池塘的现场调查和部分社会调查。上海海洋大学、集美大学和南通中心站于 2 月 25 日~3 月 6 日完成了紫菜养殖区、近岸海域现场调查。东海监测中心和北海监测中心,于 1 月 30 日~2 月 5 日搭载东海区和北海区断面调查工作开展外部海域绿潮藻调查。东海航空支队则于 2 月 2 日~2 月 6 日,对江苏部分岸段和紫菜养殖区共开展了 3 个架次航空遥感监测。

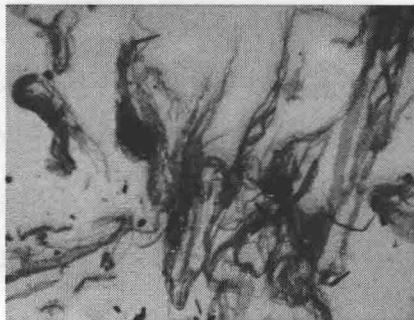


图 3.4 近岸海域拖网所获绿潮藻



图 3.5 紫菜养殖区滩涂上取样



图 3.6 入海河流环境要素监测

本航次共完成调查站位 135 个,获取现场调查数据 511 组,采集绿潮藻样品 93 份,水样繁殖体样品 279 份,沉积物繁殖体样品 25 份。

### (4) 第四航次

第四航次主要开展了岸滩堤坝、入海河流、养殖池塘、紫菜养殖区及海上区域等五大区域的现场调查、水动力调查、社会调查、遥感监测、航空遥感监测以及 2 次应急调查工作。外业调查历时 20 天,自 2013 年 3 月 12 日起至 3 月 31 日结束,东海监测中心、上海海洋大学、南通中心站、集美大学、东海航空支队



图 3.7 养殖池塘的翻塘工艺



图 3.8 岸滩堤坝采集到的绿潮藻



图 3.9 社会调访紫菜养殖户

联合开展。

其中,东海监测中心和南通中心站于 2013 年 3 月 12 日至 18 日联合完成岸滩堤坝、入海河流和陆上养殖池塘的现场调查和部分社会调查,2013 年 3 月 18 日至 20 日、3 月 27 日至 30 日联合完成水动力调查。上海海洋大学、集美大学和南通中心站于 3 月 19 日至 3 月 30 日联合完成了紫菜养殖区、近岸海域现场调查。东海监测中心于 3 月 22 日~3 月 23 日完成了外部海域绿潮藻调查。南通中心站还开展了紫菜养殖工艺的调查。东海监测中心、上海海洋大学、集美大学和南通中心站,于 3 月 22 日~24 日和 3 月 30~31 日联合开展完成绿潮应急调查。

本航次共完成调查站位 160 个,获取现场调查数据 606 组,采集绿潮藻样品 161 份,水样繁殖体样品 307 份,沉积物繁殖体样品 28 份。

### (5) 第五、六航次

第五、六航次主要开展了岸滩堤坝、入海河流、养殖池塘、紫菜养殖区及海上区域等五大区域的现场调查、紫菜养殖工艺的连续跟踪调查、室内模拟实验和现场实验、社会调查、遥感监测、航空遥感监测以及应急调查工作。外业调查历时 57 天,自 2013 年 4 月 9 日起至 5 月 29 日结束,由东海监测中心、上海海洋大学、南通中心站、集美大学联合开展。2 次对绿潮卫星遥感监测结果开展跟踪应急调查。

其中,东海监测中心和南通中心站分别于 2013 年 4 月 9 日至 4 月 14 日和 5 月 14 日至 5 月 19 日联合完成了 2 次岸滩堤坝、入海河流和陆上养殖池塘调查,于 4 月 15 日~5 月 29 日完成紫菜养殖工艺的跟踪调查。东海监测中心、南通中心站和上海海洋大学分别于 4 月 11 日~4 月 13 日,4 月 25 日~4 月 28 日和 5 月 20 日~5 月 22 日联合完成了 3 个航次的近岸海域绿潮藻调查;同时开展了多项实