

# 全国海洋地质调查进展与成果

中国地质调查局 基础调查部

二〇一〇年七月

# 目 录

|                |   |
|----------------|---|
| 一、概况.....      | 1 |
| （一）现状与形势.....  | 1 |
| （二）主要任务.....   | 3 |
| （三）工作部署.....   | 4 |
| 二、主要进展和成果..... | 7 |
| （一）主要进展.....   | 7 |
| （二）主要成果.....   | 9 |

## 一、概况

海洋是人类实现可持续发展的重要空间和资源宝库，查明、开发丰富的海洋资源是解决人类社会面临的人口、资源、环境问题的主要途径之一。

我国管辖海域 300 万平方千米，蕴藏着丰富的矿产资源，自上世纪 80 年代初至 90 年代末，随着我国经济社会的快速发展，人口持续增长，工业化和城市化进程加快，能源形势日趋严峻。然而，我国海洋区域地质调查尚属空白，海域油气资源、矿产资源勘探程度很低，总体水平落后发达国家 20~30 年，难于满足社会经济可持续发展的需求。

### （一）现状与形势

海洋区域地质调查是陆域区域地质调查工作在海域部分的自然延续。上个世纪 80 年代，我国陆域 1:100 万区域地质调查已全面完成，1:20 万或 1:25 万中比例尺区域地质调查于 1999 年底已完成陆域总面积的 76%（计划 2005 年实现全覆盖），1:5 万大比例尺区域地质调查完成陆域总面积 20%左右；美国、英国、日本、法国、德国、荷兰、俄罗斯和加拿大等发达国家，自上世纪 60 年代开始有计划、有组织地进行不同比例尺的海洋区域地质调查，于 90 年代相继完成了本国管辖海域 1:25 万~1:10 万的中、大比例尺海洋区域地质调查；印度、越南等发展中国家也分别于上世纪 80 年代、90 年代开始有计划地开展海洋区域地质调查。然而，我国管辖海域约 300 万平方千米一直未系统开

展海洋区域地质调查，与国家经济建设和社会发展的形势极为不适应。

我国大陆海岸线长 1.8 万千米，另有岛屿海岸线长约 1.4 万千米，是世界上海岸线最长的国家之一。沿海地区是我国社会经济最发达的地区，面积仅占陆域总面积的 13%，却集中了全国 70% 以上的大中城市、42% 以上的人口，创造了全国 67% 以上 GDP。合理开发利用和保护海岸带，确保社会经济可持续发展，急需海岸带地质环境基础资料。

海洋油气资源是陆域资源的重要补充和战略接替，温家宝总理曾经指出：“国土资源部门不能放松油气资源战略调查的责任，争取在地质调查程度低的陆地新区和海域有新的发现”。然而，我国海域油气勘探开发长期集中在渤海和南海北部等近海海域，南黄海，东海陆架的西部、东南部，南海北部深水区以及南沙等大面积海域蕴藏着丰富的油气资源，但是油气勘探难度大、工作程度低，导致油气勘探开发后备基地严重不足，急需开展海域新地区、新领域、新类型、新层位等油气资源调查工作，为油气勘探开发工作提供新目标。

近海砂矿是海洋矿产资源的重要组成部分，位居海洋矿产资源第二位。随着经济社会建设的快速发展，工程建筑用砂需求量迅速增长，陆地砂矿资源已无法满足建设需求，由此导致九十年代海砂勘查和开发过热，乱开乱挖现象严重，造成海底地质环境恶化，对港口、航行、养殖业等安全产生了不利影响。引起了国

家和地方政府的高度重视，要求尽快查明我国海砂资源家底，加强海砂资源勘探开发管理。

## （二）主要任务

根据国家社会经济可持续发展需求，结合我国海洋地质工作实际情况，提出新一轮国土资源大调查中优先开展 1:100 万海洋区域地质调查示范，重点海岸带环境地质调查与评价，海洋油气新区调查，近海海砂及相关资源潜力调查等 4 个方面的海洋基础地质工作，不包括国家海洋地质专项工作。具体任务如下：

我国海域 1:100 万海洋区域地质调查示范：按照统一规范要求，运用现代海洋地质、地球物理和地球化学调查的新技术、新方法和新理论，系统采集我国海洋地质地球物理基础数据，为全面开展我国海域 1:100 万海洋区域地质调查提供示范。

我国重点海岸带环境地质调查与评价：根据国家和地方经济社会发展急需，优先开展部分重点海岸带环境地质调查工作，为海岸带综合治理，地区经济社会发展科学布局 and 有序开发利用等提供决策依据，同时提高防灾减灾能力，促进人与自然和谐共处。

海洋油气新区调查：根据国家能源安全战略需求，以综合地球物理探测技术为主，运用现代海洋油气资源调查的新技术、新方法和新理论，开展我国海洋油气新区调查及相关研究工作，提出可供进一步油气勘探的新领域、新地区、新层位、新类型，指导我国海洋油气资源战略选区和调查工作。

我国近海海砂及相关资源潜力调查：根据海洋矿产资源管理工作需求，开展近海海砂及相关资源潜力调查，查明海砂资源分

布状况。提出海砂资源开采规划建议和海砂资源采矿权招拍挂的重点区块，为国土资源管理部门开展海砂资源管理工作提供基础资料和技术支撑。

(三) 工作部署

1. 我国海域 1:100 万海洋区域地质调查示范

首先，在我国管辖海域的南部、北部分别选择具有代表性的 1:100 万永暑礁幅、南通幅进行海洋区域地质调查示范，总结相关技术方法，建立技术规范，为全面开展我国管辖海域海洋区域地质调查奠定基础。在此基础上，陆续开展 1:100 万海南岛幅、上海幅、大连幅、中沙群岛幅等海洋区域地质调查，以及相关研究和数据库建设。

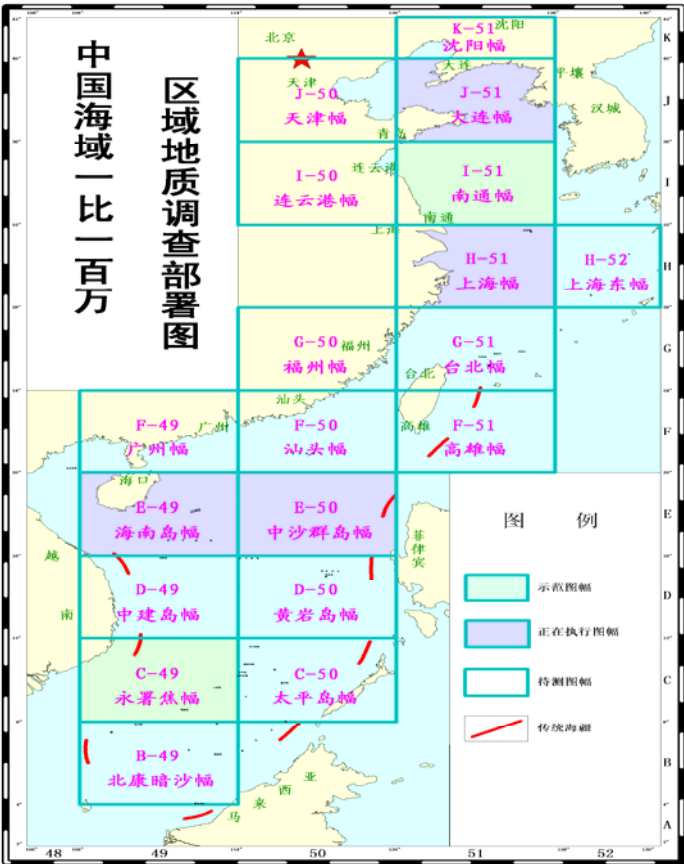


图 2.1 中国海域 1:100 万区域地质调查部署图

## 2. 我国重点海岸带滨海环境地质调查与评价

根据我国重点海岸带的特点和需求，优先开展 4 个方面工作：①重点海岸带地区环境地质基础调查，②长江口滨外区地质环境监测，③滨海湿地系统的综合地质调查与评价，④海底淡水资源调查与评价。

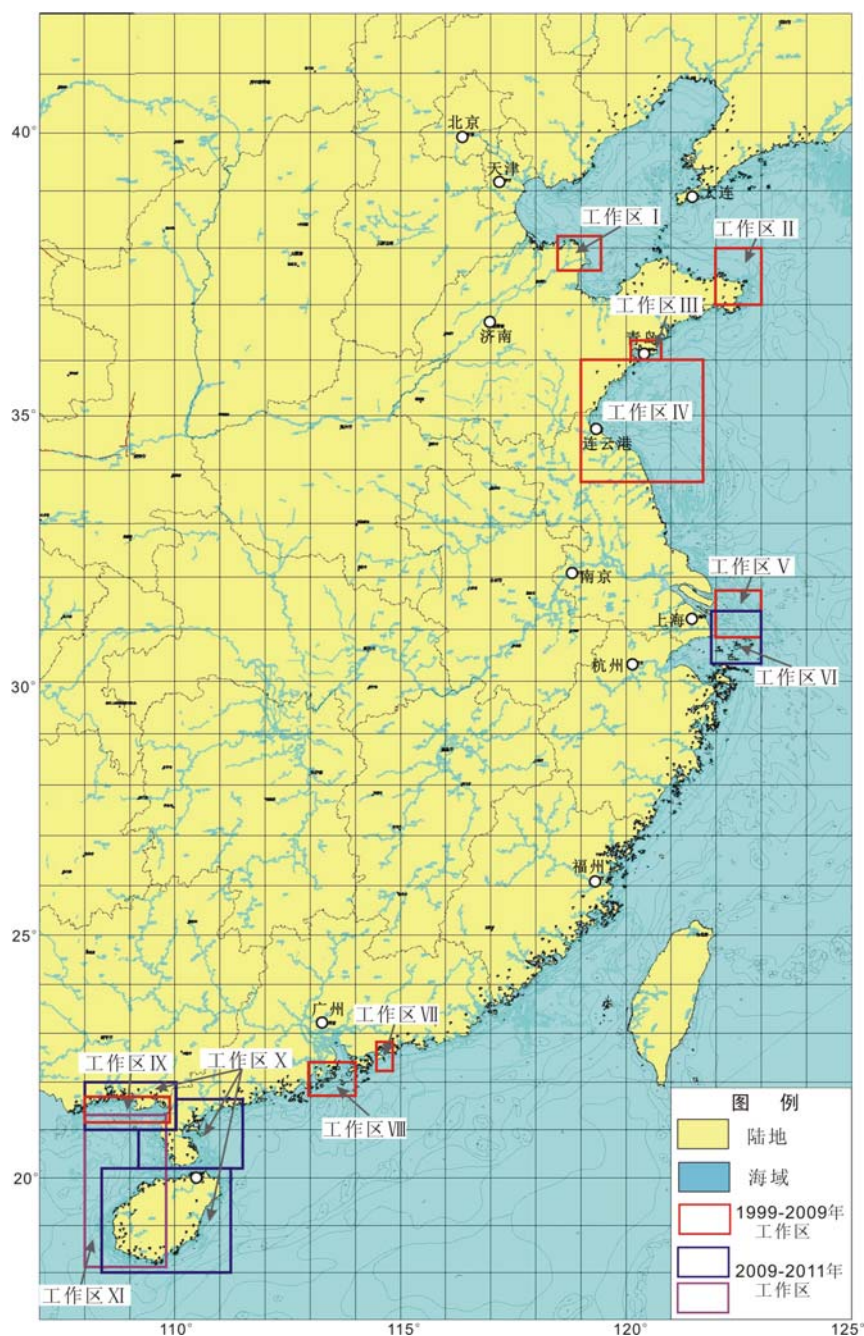


图 2.2 重点海岸带工作区位置分布图

### 3. 海洋油气新区调查

在我国海域油气资源调查程度较低、勘探风险大、尚无商业性油气发现的南黄海、南海北部陆坡深水区等重点海域，首先开展南黄海地质地球物理综合调查研究、南黄海选定海域 1:50 万油气地球化学勘查、南海北部油气新区前期调查。在此基础上，总结经验并利用新技术、新方法、新理论，进一步在南黄海、南海北部陆坡深水区、东海西部陆坡开展油气新区调查和相关研究工作。

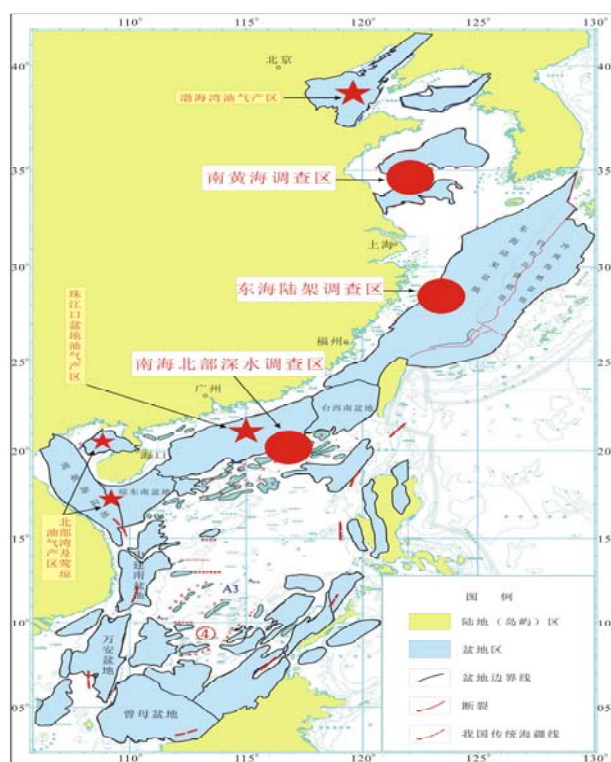


图 2.3 海洋油气新区调查部署图

### 4. 我国近海海砂及相关资源潜力调查

2005 年，根据国土资源部门海砂资源管理工作需求和近海海砂资源分布特征，重点部署了渤海辽东湾，黄海成山头、青岛～日照，东海舟山、莆田～温州，南海碣石湾～南澳岛、珠江口～

东平、雷州湾～海陵岛和东方等 9 个调查区块。“十一五”期间，优先开展南海珠江口～东平、东海舟山、黄海成山头等 3 个区块近海海砂及相关资源潜力调查工作。



图 2.4 海砂资源调查部署图

## 二、主要进展和成果

### （一）主要进展

#### 1. 我国海域 1:100 万海洋区域地质调查示范

2004 年、2006 年先后完成了 1:100 万永暑礁幅、南通幅海洋区域地质调查示范工作，全面总结了相关技术方法，并建立了技术规范；2006 年启动了 1:100 万上海幅、海南岛幅海洋区域地质调查，我国海域 1:100 万地质地球物理系列图编制等其他相关研究项目，将于 2010 年底全面完成。

#### 2. 我国重点海岸带滨海环境地质调查与评价

自 1999 年以来,本计划项目共实施 15 个工作项目,先后完成了黄河三角洲、山东半岛北部、青岛市、广东大亚湾、深圳大鹏湾、珠海~深圳、珠江三角洲、北部湾广西段等近岸重点海岸带环境地质调查与评价,中国海岸带地质研究形势图集编制,长江口滨外区地质环境监测,黄河三角洲滨海湿地系统地质调查等工作项目 12 个。2009 年新开的浙江舟山海域海底淡水资源调查试点、华南西部滨海湿地地质调查与生态环境评价、南海北部湾全新世环境演变及人类活动影响研究等 3 个工作项目按计划正在执行。

截至 2010 年,已开展重点海岸带调查总长度约 3250 km,占全国海岸线总长度的 18%;海岸带湿地系统调查已完成 1 个、正在执行的 1 个,其余 7 个尚未开展。

### **3. 海洋油气新区调查**

自 1999 年以来,本计划项目共实施 11 个工作项目,先后完成了南黄海地质地球物理综合调查研究、南黄海选定海域 1:50 万油气地球化学勘查、南黄海盆地油气资源调查与评价、南黄海盆地北部油气资源评价研究,南海北部油气新区前期调查、我国海域新生代油气资源新领域调查与评价、东海陆架盆地西部坳陷带含油气远景调查评价、我国东海陆架盆地的沉积充填演化与油气资源潜力研究等工作项目 9 个。

### **4. 我国近海海砂及相关资源潜力调查**

我国近海海砂及相关资源潜力调查总体规划区块 9 个,自 2005 年以来,先后完成了南海珠江口~东平、东海舟山、黄海成山头 3 个区块近海海砂及相关资源潜力调查工作,在全面总

结相关技术方法的基础上，建立了技术规范。同时开展了我国近海海砂资源管理信息系统建设等。

## （二）主要成果

### 1. 我国海域 1:100 万海洋区域地质调查示范

（1）完成了 1:100 万永暑礁幅、南通幅海洋区域地质调查示范工作，总结了一套适合我国海域特点的技术方法，颁布了《1:100 万海洋区域地质调查规范》，为全面、系统、规范地实施海洋区域地质调查奠定了基础。

（2）系统获取了调查区海量的实测资料，基本查明了海底地形、地貌、底质、地层、构造、岩浆岩、活动断层、地球物理场等特征。为国民经济建设、海防建设、工程规划等提供了科学依据。

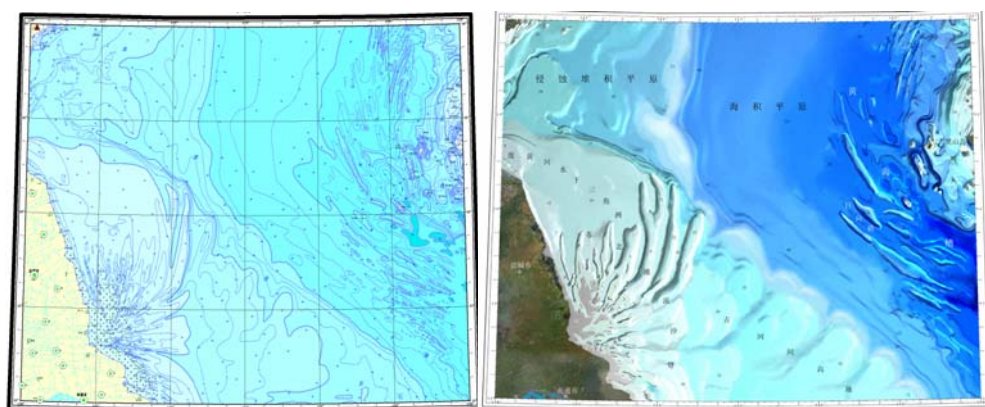


图 3.1 南通幅海底地形图与立体海底地貌图

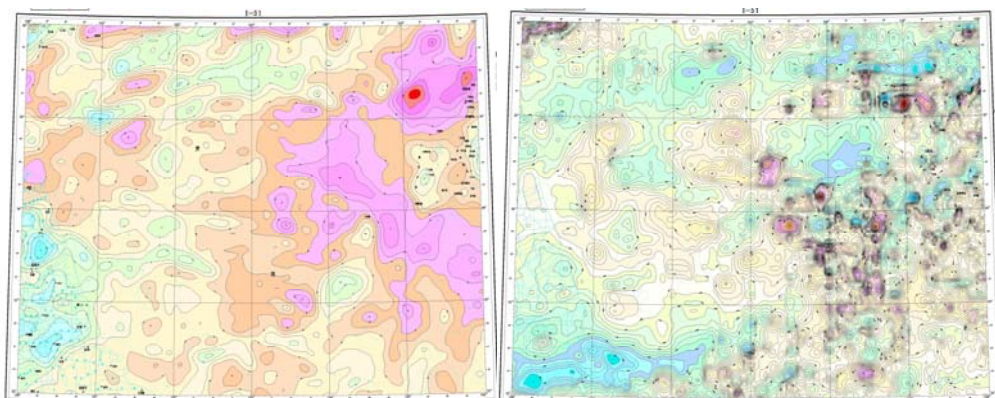


图 3.2 南通幅重力异常图与磁力异常图

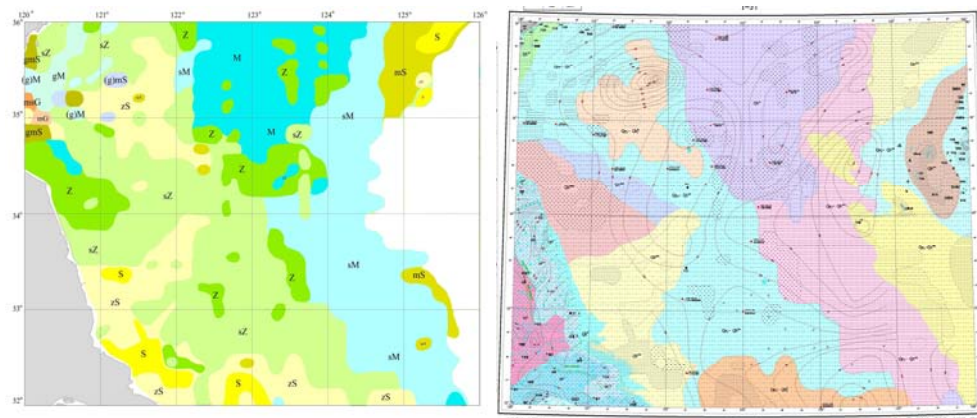


图 3.3 南通幅沉积物类型图与第四纪地质图

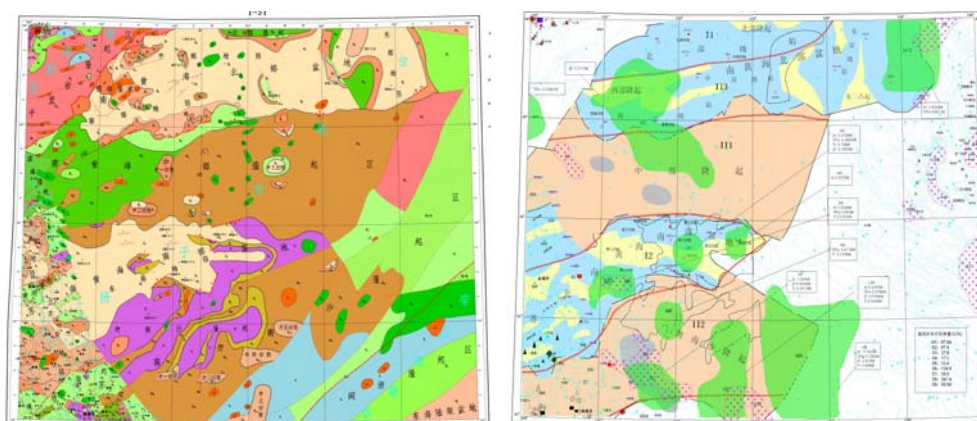


图 3.4 南通幅构造地质图与矿产资源图

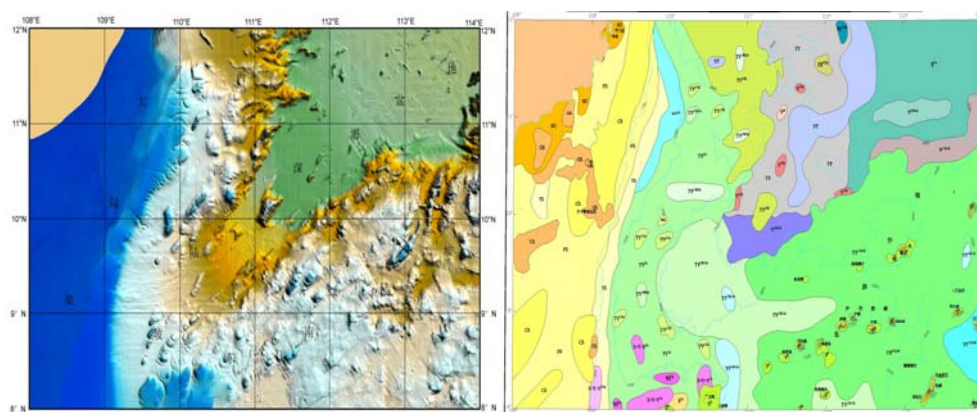


图 3.5 永暑礁幅三维海底地形图与沉积物类型图

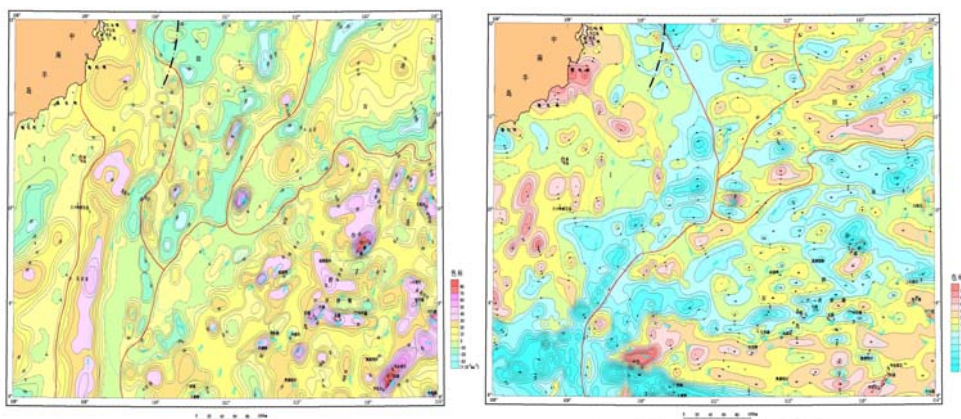


图 3.6 永暑礁幅重力异常图与磁力异常图

(3) 为海洋油气和其它矿产资源勘探，水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质等调查，提供了最新的海洋地质基础资料。

发现南黄海盆地存在中、古生界地层，为进一步开展海域新层位油气资源调查提供了重要依据。

(4) 制定了海洋区域地质调查数据库相关规范标准，建立了数据库及信息支持系统，实现了海洋地质调查与成果数据的规范化存储与管理，增强了海洋地质信息社会化服务功能。

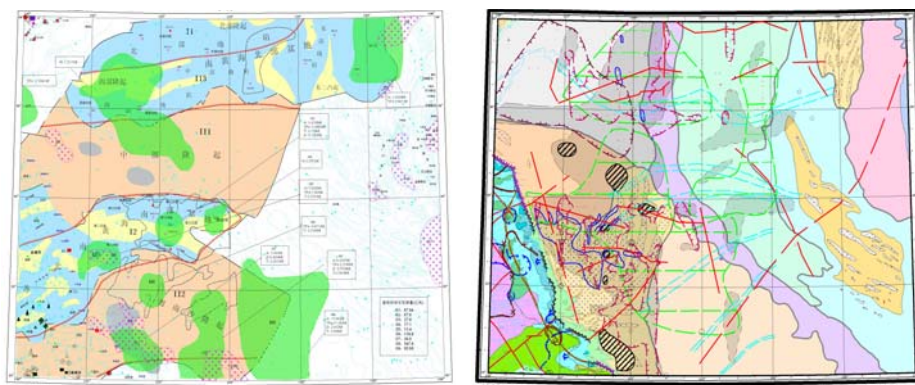


图 3.7 南通幅矿产资源图与环境地质图



图 3.8 区域海洋地质数据库 WEB 服务系统主页

(5) 完成了我国海域 1:100 万空间重力异常图、布格重力异常图、磁力异常图、表层沉积物分布图、区域构造图等系列图件编制。

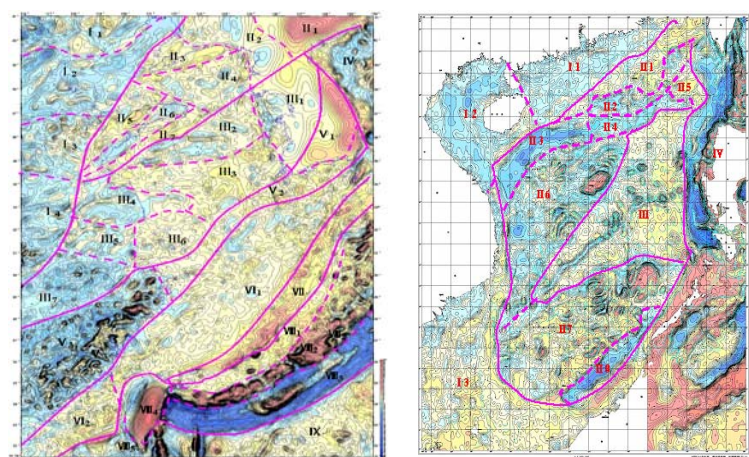


图 3.9 黄海、东海和南海空间重力异常图

## 2. 我国重点海岸带滨海环境地质调查与评价

(1) 查明了部分重点海岸带海底地形地貌、底质类型、岸线变迁、地质灾害、工程地质等基础地质环境数据，为山东半岛、长江三角洲、珠江三角洲、北部湾等国家重要经济区的部署规划

和防灾减灾，以及国家重点工程大亚湾核电站建设等提供了科学依据。

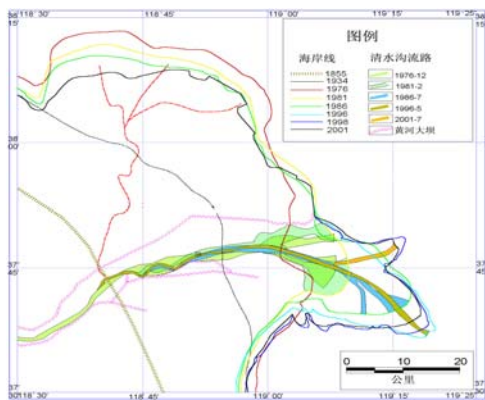


图 3.10 黄河三角洲海岸线变迁图

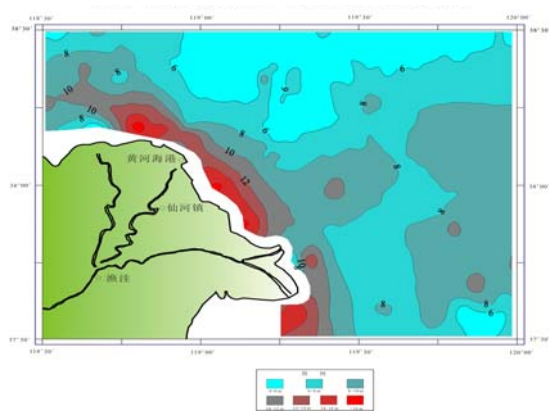


图 3.11 黄河三角洲沉积厚度分布图

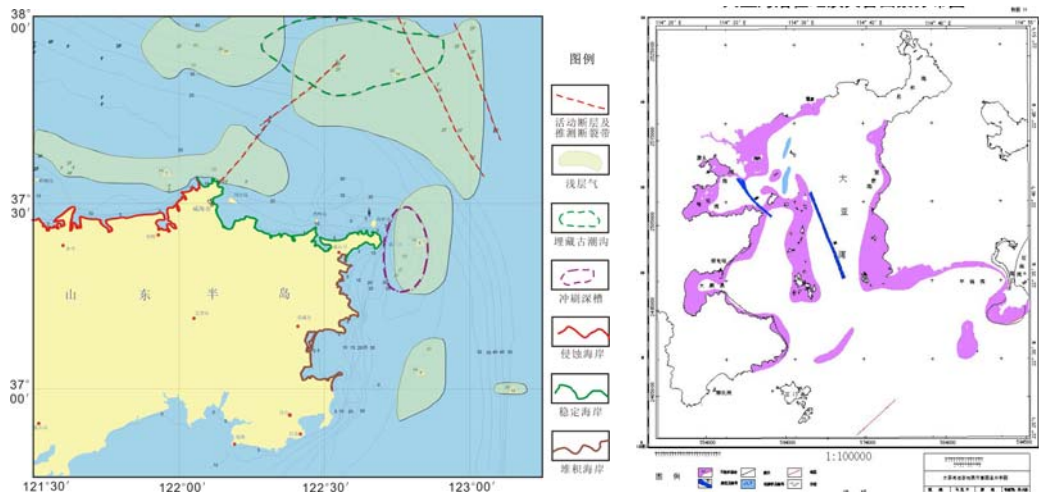


图 3.12 山东半岛东北部海区、大亚湾地质灾害分布图

(2) 查明了部分重点海岸带海底表层沉积物重金属污染分布特征，为海岸带养殖业合理布局 and 产业结构调整，以及环境综合治理提供了科学依据。

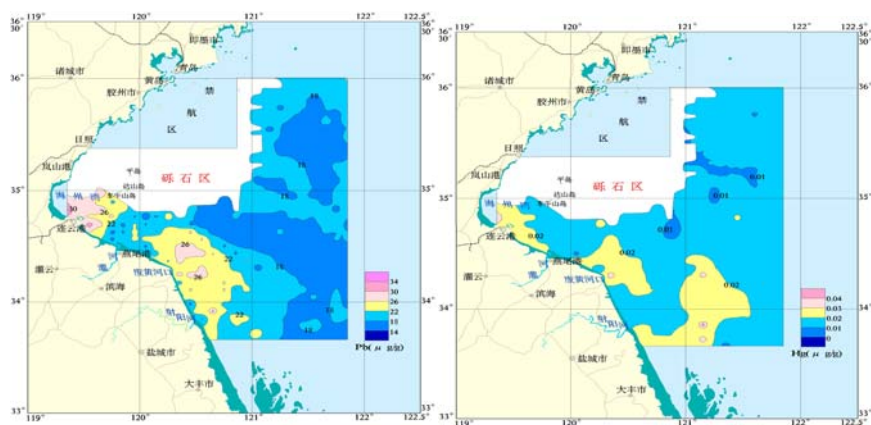


图 3.13 南黄海西部海底表层沉积物重金属含量分布图

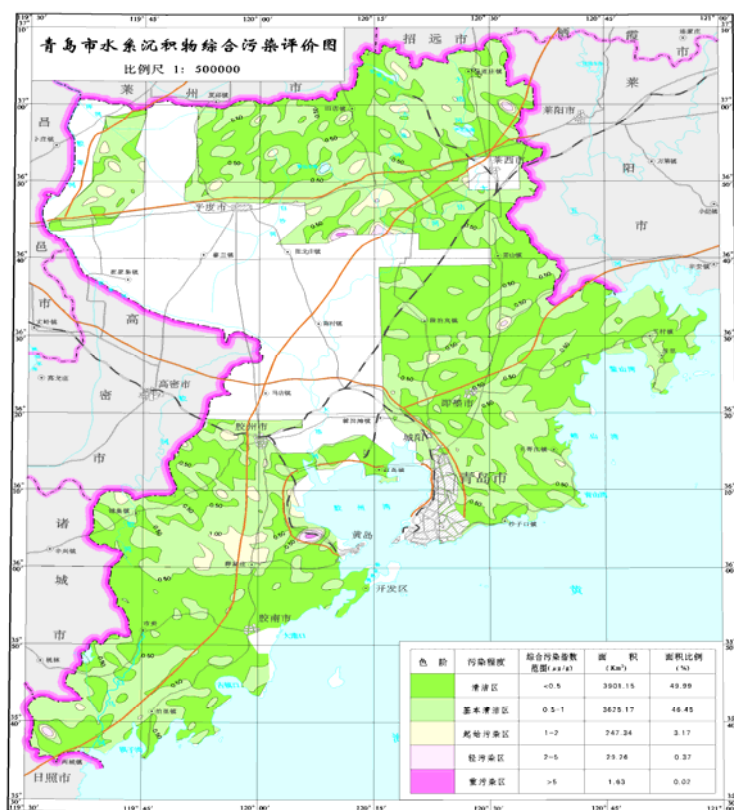


图 3.14 青岛市水系沉积物综合污染评价图

(3) 三峡大坝截流前，系统获取了长江水下三角洲沉积物与沉积动力本底资料，为截流后开展长江三角洲地质环境变化相关研究提供了背景资料。

三峡大坝截流后，通过地质环境监测，发现长江口水下三角洲面积呈减少趋势。经模拟实验，提出长江河口必须保持流量

20000~25000 立方米/秒、泥沙含量不低于 0.5 千克/立方米，才能确保长江口水下三角洲地质环境平衡稳定。该成果为长江三角洲地质环境风险评估提供了重要依据。

(4) 黄河三角洲湿地综合地质调查成果，为进一步开展湿地地质演化研究、湿地创建和修复工程等提供了科学的基础资料。

利用 DNA 测序技术，首次发现黄河三角洲湿地系统拥有特殊功能的微生物菌群，对缓解湿地污染、修复湿地功能具有重要的科学价值。

(5) 全面总结了海岸带环境地质调查技术方法，完善了工作流程，制定了“1:25 万海岸带环境地质调查规范”，为全面实施我国海岸带环境地质调查奠定了基础。

(6) 完成了中国海岸带地质调查形势图集的编制，其中包括：1:200 万中国海岸带地质工作程度图 2 幅、中国海岸带固体矿产资源分布图 2 幅、中国海岸带环境地质图 2 幅、中国海岸带灾害地质图 2 幅，全面总结了我国海岸带地质环境现状，为科学部署海岸带地质工作提供了科学依据。

#### **4. 海洋油气新区调查**

(1) 油气资源调查技术方法取得新突破。通过长排列大容量震源地震采集技术不断攻关和创新，首次获取了海底深部高质量的地震反射资料，该成果被评为 2004 年度全国十大科技进展，为进一步开展海洋油气新区调查提供了技术支撑。

根据南黄海海域油气地球化学勘查工作经验，结合国内外油气地球化学勘查最新技术方法，首次提出了“我国海域油气地球

化学勘查方法技术方案”，为我国海域油气勘探增添了新的技术手段。



图 3.15 2004 年荣获中国十大科技进展

(2) 首次发现了一批油气调查新目标。利用海底深部高质量的地震资料，在过去认为没有勘探前景的南海北部陆坡深水区东沙隆起以南的尖峰北盆地和笔架盆地，首次发现了厚度超万米的巨厚中、新生代沉积地层，在西沙海域陆坡深水区发现了较厚的新生代沉积地层；在南黄海崂山隆起，首次发现了中、古生代沉积地层，并具备一定的油气成藏地质条件。

初步建立了南海北部陆坡深水区中生界和南黄海盆地中、古生界地震层序，划分了构造层组，分析了区内地层与沉积特征、断裂发育及岩浆活动状况，探讨了地质构造特征及演化，为进一步开展油气资源前景评价和油气资源调查奠定了基础。

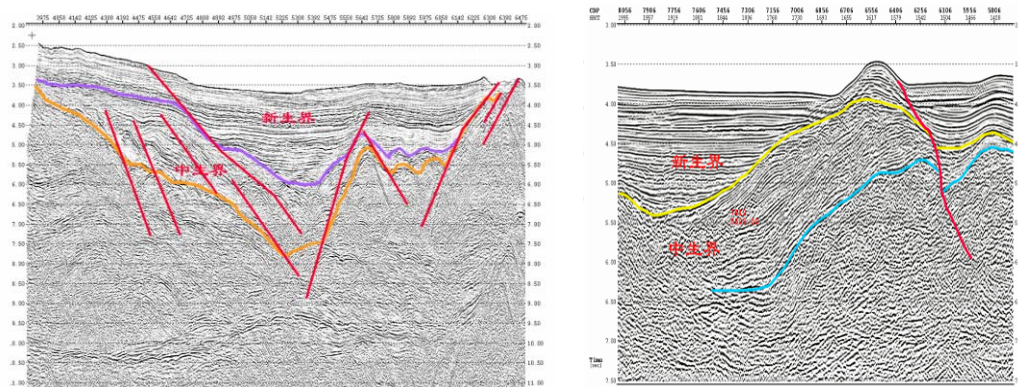


图 3.16 尖峰北盆地北东向和笔架盆地东北部地震剖面图

(3) 圈定了一批新的海洋油气资源远景区。根据地震资料攻关处理和综合研究结果,指出南海北部陆坡深水区的珠江口盆地的白云凹陷、潮汕坳陷,尖峰北盆地、笔架盆地,琼东南盆地;东海陆架盆地西部的闽江凹陷西南斜坡带、西湖凹陷南部和西部斜坡带,台西南盆地中央隆起;南黄海海域烟台坳陷的诸城凹陷、平度凹陷中生界,崂山隆起下古生界等是一批新的海洋油气资源远景区。

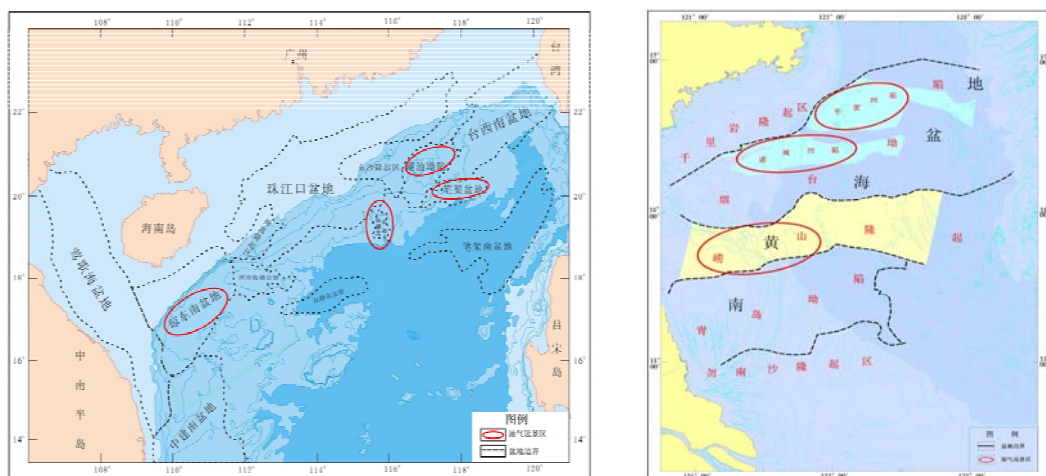


图 3.17 南海北部陆坡深水区、南黄海油气资源远景区分布图

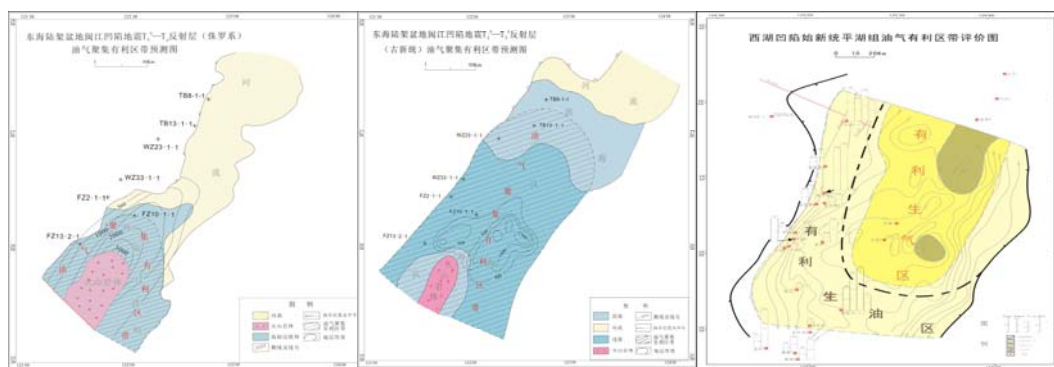


图 3.18 东海陆架盆地油气有利聚集区带图

#### (4) 取得了显著的经济社会效益

发现了一批海洋油气资源远景区,为进一步开展油气资源调查和勘探开发指出了明确目标,初步形成矿产资源公益性地质调查与商业性勘探开发有机衔接,促进了海洋油气资源勘探开发活动的良性发展。

### 4. 我国近海海砂及相关资源潜力调查

(1)系统总结了近海海砂资源调查的技术方法,制定了“中国近海海砂资源调查技术规范”,为全面开展我国近海海砂及相关资源潜力调查工作提供了技术支撑。

(2)基本查清了南海珠江口、东海舟山和黄海成山头等近海海砂资源潜力状况,估算海砂资源潜力体积为 60.8 亿立方米(约合 97.3 亿吨)。其中珠江口区以中粗砂为主,舟山区以中细砂~中粗砂为主,成山头区以中砂~砾砂为主,均为良好的建筑用砂,符合建筑用砂规范中的有关要求。

同时,查明了上述 3 个调查区的潮流场特征,预测了海砂开采导致的污染物扩散和沉积物冲淤变化,评价了海砂开采对海洋环境影响效应。

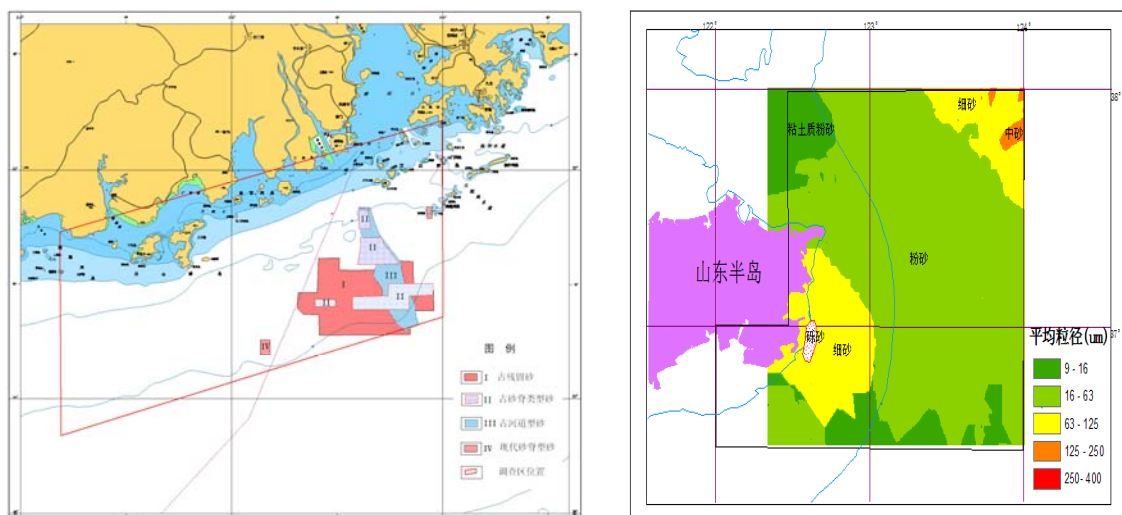


图 3.20 珠江口、黄海成山头近海海砂类型与分布图

(3) 近海海砂资源调查成果，及时解决了港珠澳大桥人工岛填筑等重大工程对海砂资源的需求，为国家重大工程建设顺利实施提供了保障。

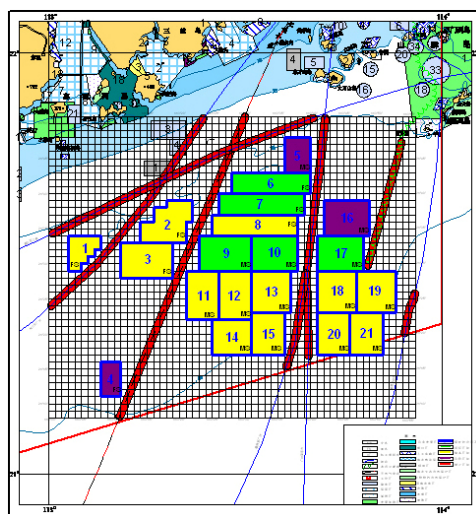


图 3.21 珠江口区近海海砂资源探矿权设置方案图 (1: 50 万)

(4) 完成了中国近海海砂资源调查评价与勘查规划，建立海砂资源调查数据库和海砂资源信息管理系统，提出了海砂资源勘探开采规划建议，以及海砂资源采矿权招拍挂的重点区块，为国土资源管理部门开展近海海砂资源科学管理，以及浙江舟山海砂开采规划试点工作等提供了技术支撑。

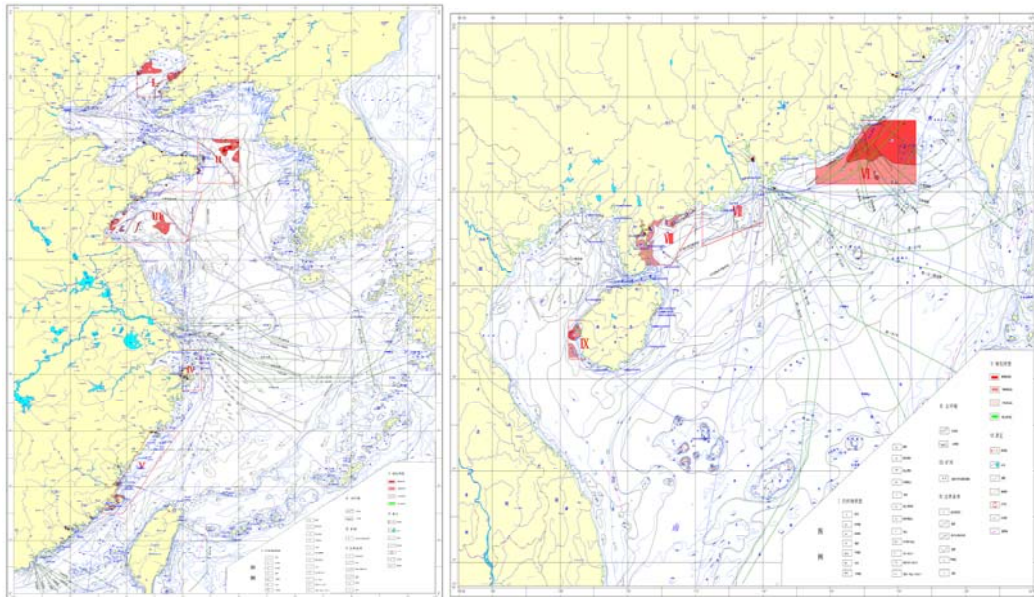


图 3.22 我国近海海砂资源调查评价与勘查规划（1：200 万）



图 3.23 我国近海海砂资源管理信息系统主操作界面图

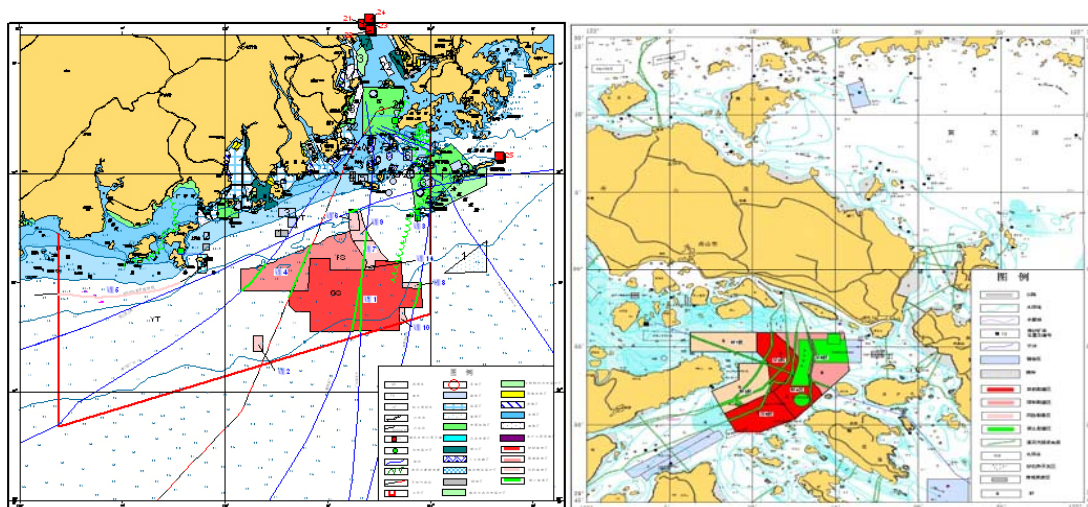


图 3.24 珠江口、东海舟山调查区海砂资源调查评价与勘查规划

总体来说，通过实施新一轮国土资源大调查的海洋基础地质调查工作，圆满完成了 1:100 万海洋区域地质调查示范，建立了适合我国海域特点的工作方法和技术标准，编制了一批满足国家经济社会发展需求的系列基础图件；完成了海洋油气新区调查，取得了油气资源调查技术方法新突破，发现了一批海洋油气资源远景区，为进一步开展油气资源调查指明了方向；完成了 3 个区块的海砂资源调查，圈定了砂矿远景区，估算了海砂资源量，为有关部门的科学管理和决策提供了重要依据；完成了部分重点海岸带环境地质调查与评价，为国民经济可持续发展提供了科学依据，完善了工作流程和技术规范，为全面开展我国海岸带环境地质调查工作奠定了基础。

12 年以来，海洋地质调查工作先后提交成果报告 37 份、编制基础和成果图件 300 多幅、出版海洋地质科技专著 5 本、核心期刊发表学术论文 180 多篇、荣获省部级科技进步二等奖 10 项、培养硕士和博士研究生 100 多名，锻炼了一大批专业技术人才，提高了海洋地质调查专业队伍能力，逐步配置和更新了一批主要技术装备，为成功申请《海洋地质保障工程》奠定了扎实的基础。