

# 海洋工程灾害环境学的研究对象及其特点\*

## OBJECTS AND CHARACTERISTICS OF OFFSHORE ENGINEERING ENVIRONMENTAL HAZARDS RESEARCH

黄庆福

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

海洋工程灾害环境学,是一门以海洋工程存在于气圈、水圈和地圈等环境为研究对象,以研究由气、水、地构成的灾害环境综合体的特征、成因、危害及分布规律为内容的边缘学科。

众所周知,我国浅海蕴藏着极为丰富的油气资源,已成为对外开发和发展经济最活跃的领域。特别是近几年来,我国浅海油气资源的勘探与开发又有了突破性的进展,年产百吨以上的惠州油田的投产,年产天然气近50亿立方米的南海莺歌海气田进入实施开发期,都标志着其进展已达到了一个崭新的阶段。这意味着于“八五”末特别是于“九五”,由油气资源开发而引起的大型构筑物和油气管道的铺设等重大工程建设,必将开始进入而又延续相当长时间的高峰期。

我国浅海陆架地处西太平洋边缘,纵跨温带、亚热带和热带,是世界上最广阔陆架之一。水文气象条件复杂多变,特别是南风北冰,以及由它们引起的大浪、海流

与风暴潮,皆对海底构筑物 and 人身安全构成威胁;中国浅海陆架区自晚更新以来曾发生过多次沧桑巨变,在这个时期形成的几十米乃至百米左右的地层,无论是在水平上,还是在垂直方向上,不仅在组成上是多变的而且在几何图形或者在三维空间分布上也是极为复杂的。因此,存在于海底表面和浅地层中的复杂多变的有害地质体或地貌单元,均可以对海底构筑物和人身安全带来灾害;许多海底构筑物广泛使用钢铁材料,由于海水是一种强电解质溶液,使钢铁及其他金属材料受到严重腐蚀,大大影响着钢质构筑物的使用寿命;另外,附着生物和油气污染也有害于人类生产活动和安全。所以海洋工程灾害环境学的研究,对确保工程与人身安全是十分必要的,并以应用性极强为其特点。实践证明,将还要证明,该学科的研究,不仅能取得巨大的经济效益,而且对全国的海洋灾害环境学的研究也必将起到推动作用。

## 2 国内外发展概况与国内需求

较为系统的海洋工程灾害环境学的研究,无论是国际还是国内,都是为了满足浅海油气资源勘探与开发的需要而首先开始进行的。油气勘探与开发以及由此而引起的大型海底构筑物和油气管道铺设等施工和建设,皆需要对它所处的海洋环境进行预先了解,以便做为这种施工和建设的基础,尽量避免和减少由于海洋环境给它带来的灾害。所以人们通过不断总结正反两方面的经验教训,对海洋工程灾害环境学的研究,不仅引起世界各大石油公司和政府有关部门与机构的重视,而且于近几十年来,除了在各石油公司下设专门机构外,以调查和评价油气田开发包括环境灾害在内的海洋环境条件为宗旨的专业机构也纷纷成立,例如:美国、加拿大、英国、日本及荷兰等。他们使用先进的海上定位系统与调查仪器设备和计算机资料处理系统,不仅建立了从资料采集到处理较为完整的自动化技术系统,而且更加强了室内模拟试验,几乎遍及各个部门,同时采用国际标准使研究工作规范化。目前,各国有有关部门和专业公司在不断改进和更新设备与资料采集处理数字化系统,采用新技术新方法,提高工作研究速度和质量,增强竞争力的同时,研究工作都着重于发展利用上述技术系统的一些重大科技问题。例如:波、流、潮耦合数字计算与模拟剖面;利用计算机处理数字模拟得到的平面、立体几何图形的定量解释;海底稳定性预测数字化方法的一维模型及二维模型;不遗余力地加强野外调查计算机的在线处理,海底工程同步录相装置;建立综合的和各专业的数字库等。

在我国,尽管对海洋灾害环境学的研究起步比较晚,但从60年代中期至今已有了长足的进展,特别是80年代中期以来,以油气勘探开发需要为导向的中国浅海海洋灾害环境学的研究正向其广度和深度发展着。专门从事该学科研究的船只、仪器设备及实验室等条件已基本具备;进行专业研究的具有一定水平和实际工作经验的科技队伍业已形成。然而,与国际先进水平相比差距还是较大。这主要表现在缺乏专项研究的关键性仪器设备,例如:长期多因素综合观测无人自动化系统,研究海底冲刷和土体滑移的沉积动力观测系统等;从资料采集到处理形成一体化和数字化;利用平面、立体几何图形表示的定量解释,正处在试行阶段;至今还没有建立数据库等等。

随着海洋开发与利用事业的发展,随着各种各样的海洋工程建设的兴起,海洋工程灾害环境学的研究越来越被人们所重视,已成为油气资源勘探与开发所需的海

洋工程建设中的必需解决的科学问题,联合国发起的开展减轻自然灾害十年活动就是强有力的佐证。

## 3 国内现有工作基础和条件

中国科学院历来对海洋灾害环境学的研究都很重视,不仅抓得早,而且措施得力,现已在海洋所、南海所形成了强劲的研究技术力量。于院内,通过“六五”、“七五”、“八五”的有关海洋工程方面的院重大项目的研究,不仅拥有先进的专业调查船和调查仪器设备及配套的室内试验与资料处理系统,而且也具备了强大的结构合理的具有较高水平的科技队伍。同时,他们在承担和完成院重大项目研究过程中,为中国海洋石油总公司下属各石油公司也相继完成了数十项科研任务,而且还承担了多项外国石油公司委托或招标的生产项目。另外通过十多年来的研究工作,积累了海洋工程环境灾害方面的大量资料和数据,尤以南海东西部和渤海为最多。从1986年至今,已有十多项科研成果先后获取国家、院及有关部委级的奖励,特别是水文气象和灾害地质方面成绩更为突出。上述基础和条件都为本学科在“九五”及其以后开展研究工作打下了良好的基础。于最近,院内又引进了较为完整的从资料采集到处理的微机系统,以及引进了具有90年代最先进的海冰遥感图像处理软件和相应的各种输入设备、高分辨率显示和彩色拷贝机。所有这些都为本学科的研究增加了新的活力。从发展和与国际相比来看,本学科研究在国内只能说具备了一定的工作基础和条件,正如前所述,还缺乏专项研究的关键性仪器设备,从资料采集到处理还没有形成一体化和数字化等。另外,人员老化,缺乏年轻科技人材也是个问题。所有这些都还有待通过“九五”及其以后在学科执行过程中来解决。

## 4 主要研究内容

### 4.1 海洋工程水文气象灾害的调查与定量预测研究

台风和寒潮及其产生的大浪、海流和风暴潮的综合观测及极值分析;渤海冰情的遥感图像分析及冰情预测研究;滨海区海洋动力过程及其灾害研究。

### 4.2 海洋工程地质灾害及其对策的研究

灾害地质类型的划分及区域性的时空分布;灾害地质类型的成因机理与平面和剖面的立体模式;灾害地质类型的活动强度预报和防治对策的研究灾害地质类型的综合评价与区划;灾害地质类型系列图集的编制及有关数据库的建立。

### 4.3 海洋工程腐蚀灾害及预测预报的研究

环境因子与金属材料耐腐蚀相关性分析;模拟海洋大型构筑物腐蚀的外海长尺及各种挂片试验;不同海底沉积物、海洋表层地质腐蚀活性调查及其机理研究;海洋平台安全检测技术、特殊类型腐蚀破坏及寿命预测研究;海洋构筑物阴极保护优化设计管理系统的研究。

### 4.4 海洋工程生物灾害及防治措施的研究

灾害生物的种类和数量与变化规律的研究;灾害生物破坏行为机理及防治措施的研究;灾害生物区域性分布与区划。

### 4.5 海洋工程溢油的漂移、扩散规律及污染防治对策研究

溢油后油膜扩展各阶段的油量估计及油膜提高扩展范围预测研究;风、浪、流等外界强迫力作用下油膜片形成、乳化及沉降生成机制及油膜、油滴扩散规律数值研究;高精度浅水三维流体动力方程组数字求解研究;海洋石油污染的鉴别及防治对策的研究。

## 5 近期的有限目标和发展方向

5.1 以“油气田开发”为中心,以研究区域性灾害环境的分类、分布和发育的地带性或地区性规律为有限目标,在“八五”研究工作基础上,于“九五”完成区域性灾害环境的分析与评价,为“九五”末或“十五”初编写中

国陆架区灾害环境系列图集和灾害环境学系列专著等做好准备。

5.2 以“海洋工程”为中心,以研究最典型最有害灾害环境的成因机制、时空分布、发生背景、发展强度和防治对策为发展方向。于“九五”期间引进特定的先进仪器设备,完善室内资料处理系统,着手建立国家级重点研究与装备中心,以期满足我国日益发展的海洋工程的需要。

## 6 拟采取的战略步骤

为了在我国建立完整的海洋灾害环境学,计划用10年或更长一些时间来完成。实现这个总目标需分两个阶段来进行:

第一步:于“九五”期间完成中国陆架区区域性灾害环境的研究。重点是灾害环境类型的划分及区域性分布,灾害环境类型的综合评价与区域、陆架区灾害环境系列图集和系列专著的编制。

第二步:于“十五”或更长一点时间开展和完成几个最有害的灾害环境的研究。重点是典型的灾害环境类型的成因机制与平面的剖面的立体模式,典型的灾害环境类型的发生、发展强度及预报以及防治对策的研究,编写出对几个最有害的灾害环境,进行精辟分析的专著。