

庆祝中国科协成立
三十周年论文选

海洋开发工程技术 论文集

(上)



《全国海洋开发工程技术交流会》秘书处 编

海 洋 出 版 社

56.38083

06

1

海洋开发工程技术 论文集

(上)

《全国海洋开发工程技术交流会》秘书处 编

海 洋 出 版 社

编者 的话

为了交流和推广我国海洋开发已有的科技成果,研究解决在海洋开发中存在的一些工程技术问题;切磋海洋开发工程和相邻学科之间的关系;交流、展示我国在海洋开发工程技术的科研、设计、施工、制造和管理方面最新成就;探讨我国海洋开发工程技术的发展方向;为制定我国海洋开发长远规划提供决策咨询,中国海洋学会受中国科协的委托会同水产、石油地质、地理、造船、水利、能源、地震、航海、声学、海洋湖沼、仪器仪表等十三个全国学会和海军装备部、海军后勤部工程处于1987年12月中旬在广州市联合召开“全国海洋开发工程技术交流会”。此会是中国科协今年支持的重点项目,也是中国科协今年的年会内容之一。

“全国海洋开发工程技术交流会”共收到论文350余篇。本论文集选用195篇论文和73篇论文摘要。由于受到篇幅和时间的限制,还有部分文章未被收编到文集中来。这部论文集是我国近年海洋开发工程技术研究的最新成果。其内容主要有:海洋开发、海岸工程、近海工程、海洋能源利用及开发、海洋地质地貌及地震、水下工程、潜水技术及防腐、环境工程及环境污染、海洋测量及仪器、海水淡化、海洋生物、生物工程及水产等。

本论文集的论文是由发起单位分别进行征集并筛选后送交大会秘书处的。然后,大会秘书处组织力量对论文统一编辑后交海洋出版社出版。论文内容由南京水利科学研究院负责审定,在编审过程中,只对论文的个别字句作了修改;对不损论文原意的某些内容进行了适当的压缩;对一些图表作了相应的删减;删节了文章摘要和参考文献部分即收录的文章均按专业分类并适当考虑收到文章的时间顺序原则,进行编排。

参加论文集征集、编辑、编排、校对、组织协调等方面工作的主要人员有:(以下按姓氏笔划为序)王景学、许星煌、邱希盛、吴国柱、李燎、张陆平、赵林、洪恩、洪强、郭长林、浦庆余、秦吉明、顾洛美、徐唯义、崔禾、钮刚、葛志谨、潘新春、穆广志、燕泽、瞿宁淑、韩毅等同志。

由于编审时间仓促,任务紧迫,文稿量大,书中难免有疏漏和不当之处,望论文作者及读者批评指正。

《全国海洋开发工程技术交流会》秘书处

一九八七年十二月

前 言

《海洋开发工程技术论文集》是海洋、水产、石油、地质、地理、造船、水利、能源、地震、航海、声学、海洋与湖沼、仪器仪表等十三个全国学会和海军装备部、工程部共同努力的结果，是从事海洋开发的工程技术专家、教授、科技人员和管理人员辛勤劳动的结晶，反映了我国海洋工程技术目前的发展水平和最新的研究成果，它必将对我国海洋科学技术的发展，加快海洋开发的步伐起到积极的推动作用。

《海洋开发工程技术论文集》具有三个方面的特点：第一，体现了科学技术面向经济建设的原则。我国渔业生产、海上运输、近海石油开发的不断发展，需要有与之相适应的新的工程技术，此论文集充分反映了这方面的内容。第二，内容丰富。有海洋资源开发、海洋环境监测预报服务，传统产业开发和新兴产业开发等方面的沿岸、近海、深海的工程技术。第三，论文多为我国建国30多年来海洋开发实践的总结，反映了当前我国海洋开发的成就。其作者多为从事开发实践第一线的老、中、青科技工作者，因此论文水平较高。

我国正处于新的历史发展时期，开放搞活不仅为我国经济带来了新的生机，也为海洋开发开辟了道路，进而推动了海洋工程技术的发展。海洋工程技术是新技术革命的重要内容之一，世界沿海各国为了解决资源和能源短缺，缓和空间的拥挤和就业的压力，积极发展海洋科学技术。面对新技术革命的挑战，我们从事海洋工程技术的科技人员，应倍加努力，一方面要加强技术改造，发展新兴技术，使之满足近海石油开采、近海农牧化、沿海港口建设和潮汐电站建设之需要；另一方面要开展深潜器以及深海工程技术的研究，开展生物工程和声学技术的研究，跟踪世界的现代科学技术，为二十一世纪海洋开发的大发展打下基础。

严 恺

1987年12月

海洋开发

1、海洋环境与海洋开发·····	刘光鼎 (1)
2、论上海港的开发战略问题·····	陈吉余、柳仁铎 (5)
3、海岸带的开发和管理·····	梁其苟 (11)
4、发挥优势,开发海洋,振兴江苏——兼论海洋开发战略·····	薛鸿超 (16)
5、声学与海洋开发·····	江德昭 (21)
6、水声地球物理方法在海洋开发中的应用·····	冯绍松 (26)
7、水声技术在海洋开发中的应用·····	关定华 (31)
8、直升机与海洋开发·····	傅百先 (35)
9、从发展蓝色产业谈福建核技术应用·····	蔡福龙 (37)
10、海洋开发事业与航空工业·····	王世忠、徐振俊 (40)
11、风暴潮与海洋开发·····	郭洪寿 (44)
12、海洋技术的发展动向·····	杨生光 (49)
13、福建海洋开发的战略研究·····	陈再生 (55)
14、论海洋资源优势转化为经济优势的战略·····	陈再生、黄梦平、黄炳祥 (60)
15、福建海岸带开发战略布局初探·····	陈佳源、吴幼恭、郑达贤 (66)
16、地层剖面声纳在海洋开发中的应用和发展前景·····	张叔英、华乐芬、任来法 (74)

二、海岸工程

17、中国煤码头的建设·····	袁一虹 (81)
18、我国淤泥质海岸促淤工程的研究·····	许星煌、孙庭兆、黄晋鹏 (88)
19、珠江口自然资源的开发和利用·····	陈森强、刘昭蜀、杨树康、陈忠 (93)
20、中国海岸及其建港条件的分析·····	王颖、朱大奎 (106)
21、对于海洋工程设计波浪标准的探讨·····	谢世楞 (111)
22、建设中的秦煤三期工程·····	顾民权 (116)
23、广东沿海港口合理布局问题探讨·····	蔡人群 (122)
24、澳门地区的填海造陆与经济开发·····	温长恩 (126)
25、珠江口地区港口发展的几个问题·····	李平日 (131)
26、江、浙、沪深水港址综合评价·····	周起舜 (135)
27、滦河三角洲海岸与港口建设研究·····	马仲荃、朱大奎、戴军 (140)
28、天津新港进港航道及淤积问题·····	王汝凯 (146)
29、发挥海洋工程地质勘查技术,为上海经济建设服务·····	杨启伦、王振宇 (150)
30、中国风暴潮防御规划方案的建议·····	王喜年 (153)
31、双向吸能式浮码头在横浪作用下动力计算·····	李京武、叶学杰 (157)
32、海底软土振冲桩复合地基大型载荷试验·····	孙万禾、钱征、袁大军 (164)

- 33、湛江港海底岩礁性质初步研究……………张乔民、黄成发、钟晋梁、梁国雄 (170)
- 34、论海洋开发工程中的炸礁问题……………朱熹能、王 健 (175)
- 35、改进的单源点法港内波浪绕射数学模型……………戴功虎、丁炳灿 (182)
- 36、连云港西大堤建成后东口门区水流变化及其
航道水深维护问题研究……………孙林云、沈 璧、刘家驹 (188)
- 37、地下连续墙的计算方法……………李成岳 (196)
- 38、波浪绕射的多波向合成……………姜洪恩、王永钧、苏伟东、王 红 (202)
- 39、栅栏板的应用及结构计算探讨……………韩洪才 (210)
- 40、蛇口港二维潮流数值计算……………田海勇、戴贤凯 (217)
- 41、三维非线性波浪力计算的改进模式……………吕玉麟、刘文彦、李宝元 (224)
- 42、土的水平地基床系数……………章连洋 (230)
- 43、北方海区孤立建筑物的建设问题……………李德镛 (236)
- 44、上海地区码头桩基设计问题探讨……………喻俸平 (241)
- 45、新型自沉锚……………史庆增、张永希、王世勤、范远林 (247)
- 46、天津新港附近海域沉积速率的研究……………杜瑞芝、刘国贤、周义华、杨松林 (253)
- 47、波浪与水流、地形综合作用下波浪变形计算理论的工程应用…潘锦烽、李玉成 (260)
- 48、毛里塔尼亚友谊港钢管桩防沙堤设计……………邢 复、邱有政 (269)
- 49、近代黄河三角洲的形成和演变……………王志豪、黄世光 (277)
- 50、开发灌河口，建设灌河港，催育灌河两岸新工业区的形成和发展……………王庆辉 (285)
- 51、汕头内港泥沙运移规律及淤积问题初步分析
……………孙献清、黄建维、戴贤凯、郭 颖、欧阳炯明、田海勇 (289)
- 52、新型防波堤护面块体——扭王字块体试验研究……………陈学源、林志英 (296)
- 53、金山岸段沿岸工程对水下地形的影响……………劳治声、金庆祥、陈 全、龚 敏 (303)
- 54、长江河口堵淤……………余绍达 (309)
- 55、九洲港淤积估算……………戴贤凯 (314)

海洋环境与海洋开发

刘 光 鼎

(国家地质总局第一海洋地质调查大队)

中国正处在海洋开发的前夜

海洋开发的主要依据是海底矿产资源，特别是油气资源，因为它们将带来巨大的经济效益和社会效益。但是，任何海底矿产资源的勘探和开发，又必须以海洋环境作为重要条件。否则，在没有充分的海洋环境资料时，将不可能切实地论证海洋开发的可行性，更不可能预防灾害，保证安全。我们指出，水文气象条件的变化和海底不稳定性影响都可能对海洋开发造成灾难性的危害，其后果是不堪设想的。

因此，在讨论中国的海洋开发问题时，既要考虑中国海域范围内矿产资源的潜力，又必须及早开展合理的海洋环境调查。

一、海底油气资源

——海洋开发的依据

中国海岸线漫长，海域辽阔。据统计，海岸线长度，大陆为18000公里，岛屿为14000公里，海域面积达300万平方公里，其中包括有大陆架、大陆坡和深海盆地。在这些海域里，除水产养殖和渔业捕捞之外，在海底还蕴藏着十分丰富的矿产资源：

1. 海岸线两侧广泛分布着滨海砂矿，其中含有重要工业用途的金红石、种居石、锆英石、锐钛矿、金刚石、锡砂，以及可供建筑材料之用的砂砾等；
2. 近海大陆架地区蕴藏着丰富的石油和天然气；
3. 深海大陆坡（水深200—400米）仍具有良好的油气潜力，并可能赋存有磷灰石结核及其它待探索的矿物资源。

应该说明，海水中富含钠、镁、钙、钾、锶、锂、碘、铀等多种盐类，可以作为化学资源，而利用潮汐、波浪、海流、温差进行发电，也是不容忽视的能源资源。然而，当前在所有海底矿产资源中，需求量最大，又最具有经济效益的，应属近海大陆架的油气。

1960年以来，中国地质矿产部为寻找油气资源，在近海大陆架地区广泛地开展了地质—地球物理调查，测网密度为4×4公里，局部地区达2×2公里，甚至1×1公里，累计测深、重力、磁力、反射地震等观测资料均超过20万测线公里。综合地质地球物理研究发现，在中国近海大陆架地区有六个大型新生代沉积盆地存在。它们自北而南为：渤海盆地、南黄海盆地、东海陆架盆地、珠江口盆地、北部湾盆地和莺歌海盆地（图1）。这些盆地大多具有断拗性质，并堆积着巨厚的第三纪沉积，有的达万米以上。地震地层学的研究表明，它仍在第三纪时的沉积环境，不仅有利于油气的生成，而且还具有多种类型的圈闭，为背斜和断层复杂化了的背斜，以及生物礁、古河道、与不整合面或基岩面有关的非构造型圈闭。钻探工作已经证实这些沉积盆地的存在，建立起新生代地层层序，并在黄海以外的各个新生代沉积盆地中均发现

了工业油气流,说明了它们的巨大油气潜力。

1979年11月,在“珠五井”的测试工作中,于下第三系地层中,获得日产原油290方以上,揭示出南中国海北部陆架的珠江口盆地的良好油气前景。从而迅速地引起中国和外国合作勘探南中国海油气田的热潮。近年来的勘探实践证明,第三系构造圈闭中有砂岩油气藏,而块状礁灰岩含油气带及其巨大产出,更令人注目。

1983年6月,位于东海陆架盆地的平湖一井,也在下第三系地层中获得工业油气流,其中日产天然气41万方,原油170方。随后,平湖二井、平湖三井(1987年2月)均陆续钻遇相同数量级的工业油气流。

同样,在莺歌海盆地中,第三系构造圈闭的砂岩油气藏,已有单井日产干气达100万方以上。

由此可见,仅在中国近海大陆架油气普查的初期,就已获得如此丰硕的成果,自然会受到广泛的注意。1984年8月,第三届环太平洋矿产资源会议上,M.T. Halboutt估算,中国近海六大沉积盆地的油气可采储量约为69—103亿吨。随着勘探的深入发展,必将会找到更多的油气藏类型,发现更多的油气流。这就为中国的海洋开发事业提供了坚实的依据和广泛的基础。

二、海洋环境因素

——海洋开发的条件

海洋开发是规模宏大的现代化工程建设。从海底油气田的普查勘探开始,直到建成油气田并发挥其生产效益,都必须密切地注视着海洋环境,特别是它的各种灾害性影响,采取多种措施,防患于未然,保证海洋开发的安全。

影响海洋环境并能造成灾害的主要因素是海洋水文气象条件和海底不稳定性条件。前者包括风、浪、涌、流的形成、变化和作用。在中国海域内,台风和风暴都能引起强大破坏能力的巨浪,威胁平台,甚至摧毁海底工程建筑。中国国家海洋局对于这方面已经通过水文气象台站和断面观测有了长期的资料积累和服务,并且经过统计分析有了一定的规律性认识。

影响海底不稳定性的因素是多种多样的:

1. 潮汐、波浪所引起的泥砂运动,能够侵蚀海岸,切割海底,再塑地貌;大量沉积物的滑移将会淤塞航道,填平港湾。破坏海底设施。

2. 沿岸流、浊流具有强大的侵蚀搬运能力,切蚀海底,改造地形形态,而由它们所造成的高密度沉积物的连续滑移作用,对任何海底设施都足以构成威胁。

3. 新构造运动和火山活动都能触发地震,而高震级的海底地震本身就是一种灾害,更何况它还可以引起海啸,使沉积物受震动而崩塌、滑移,甚至产生浊流。

4. 海底油气的溢出可以构成环境污染,而浅层气囊还能威胁钻探活动,使钻探平台覆没于顷刻之间。

总之,海底是不稳定的。尽管它的形成机制具有多样性,但海底在时间上和空间上的变化都是普遍的,剧烈和快速的变化则能构成海洋开发中的危害。然而,海底不稳定性在不同的海底区域可能会有不同的特点。例如,在东海陆架盆地和南海北部陆架诸盆地中,必须认

真考虑台风及其影响，查明浅层气囊的存在，以及浊流与滑坡的作用；而在渤海地区则应将地震、海冰和黄河口沉积的快速堆积放到优先考虑的地位。

海洋环境是海洋勘探与开发的重要条件，关系到海洋开发各种活动的安全，不容掉以轻心。例如，钻探平台的拖航、就位和施工，海底管道与电缆的铺设，以及锚泊、储集、运输等多种海底设施的建立，都必须根据海洋水文气象条件，审慎地对待各种海底不稳定性因素，否则其后果的严重性往往是难以估算的。

应该强调指出，过去由于对海洋环境认识不足，缺乏科学的调查研究，甚至存在漠视和侥幸心理，已经在海洋勘探工作中遭遇到一系列严重事故。台风和风暴曾经造成北部湾和渤海中钻探平台（船）的覆灭，海底承压不均匀性曾经造成东海和南海钻井平台倾侧，几乎酿成重大安全事故的险情，都是可以引起警惕的教训。这些情况发生在海底油气资源的普查勘探阶段，还不是大规模海洋开发时期，而海洋开发将有更多的设施直接安放在海底。那时，海洋环境因素，尤其是海底不稳定性，更必须作为重要条件而加以切实的论证并实施，才能保证海洋开发的安全。

三、海底工程地质调查——海洋开发的前期工程

在海洋开发的全过程中，自始至终都有一个海洋环境问题需要密切注视。在海底油气普查勘探阶段，钻井平台的位置固然应该根据地质、地球物理资料的综合分析来提出，同时也必须考虑水深和底质条件。寻找到海底油气资源之后，采油平台、储油罐与天然气液化设施、油气集输管道以及港口、码头等辅助建设将会提到议事日程上来，而它们又都需要以海底工程地质条件为依据，来论证其可行性并作出施工设计。应该看到，所有这些大型海底工程设施的兴建，反过来又将影响海洋环境，甚至引起海底不稳定性的变化。因此，只有不断地监视海洋环境，了解海底动态，及时采取预防措施，因势利导，才能为海洋开发提供安全保证。但是，当前迫在眉睫的任务是：在全面的规划下，尽快开展区域海底工程地质调查，为宏伟的海洋开发事业提供可行性依据。

海底工程地质调查是通过地震声学方法和钻探技术来查明海底不稳定性及其工程地质条件，为各种海洋开发活动作准备。但是，海底不稳定性具有区域性特点，要求从大范围着眼，把握海底不稳定因素的宏观规律，而海底工程地质条件则必须与具体的工程任务结合起来，在局部地区进行微观测定。因此，海底工程地质调查可以划分为：海底不稳定性调查和海底工程地质条件调查。

海底不稳定性调查应以含油气盆地所在的海域为单元，从总体上调查并研究沉积物的堆积及其来源、沉积的环境与历史、固结基底的埋藏与展布，以及引起海底疏松沉积变动的因素。海底工程地质条件调查应在海底不稳定性认识的基础上，在工程任务所指定的地段上，进一步查明海底疏松沉积与固结基底的物理性质，如含水性、固结性和承压性等，以及它们在纵向上和横向上的变化。没有前者，难于全面地认识海底不稳定性及其成因机制，也难于判定其主要影响因素；没有后者则不可能经济而有效地为具体工程任务提供所需要的物性参数。

海底工程地质调查广泛使用地震声学方法，其中包括回声测深、地层剖面、旁侧声纳和能高分辨率地震等。回声测深可以确定海水的深度，即海底地形起伏，旁侧声纳能够在水平

方向上描绘海底的地貌形态；地层剖面用来研究海底疏松沉积及其分层结构；高分辨率地震将会对疏松沉积与固结基底提供详细的资料。所有这些地震声学方法都是按反射地震的传播模式，用传感器激发声波，并用传感器来接受海底反射回来的声波，只是能量有强弱，而所使用的频率范围不同。因此，它们可以在一条船航行的同时，进行数据采集，从而具有效率高和成本低的特点。但是，地震声学技术毕竟是间接方法，它们能够测定某些岩性参数，却不能充分满足工程地质要求。

海底工程地质调查使用浅钻，采集岩芯，来直接测定各层沉积物的物理性质和工程参数。浅钻需安装在一定吨位的船上，停航或锚泊进行工作，从而，不仅成本高，周期长，而且严重地依赖于工作海域的水文气象条件。

这样，在海底工程地质调查中，必须因地制宜地使地震声学技术和浅钻作最佳的配合，既加深地震声学方法在面上所取得资料的内涵，又扩大浅钻在点上采集岩芯数据的外延。只有如此，才能使海底工程地质调查获取最高的效率和最好的成果，从而有最大的经济效益。换句话说，应该利用地震声学技术速度快而成本低的特点，按调查比例尺要求，沿测线进行一定海域范围的观测，然后，综合分析地震声学资料，作出海底工程地质条件分区，再设计所需要的浅钻数量及其位置与深度。不应该脱离任务目标而机械地规定浅钻工程的要求，尤其是海洋浅钻工作劳动量大而成本又高。

最后，我们重复指出，为了迎接中国即将到来的海洋开发事业，必须尽快开展海洋开发的前期工程——海底工程地质调查，特别是海底不稳定性调查，以使海洋开发的可行性建立在牢固、安全的基础之上。

论上海港的发展战略问题

陈吉余 柳仁铎

(华东师范大学河口海岸研究所)

上海港的发展前景，目前有两个问题是众所关心的而需要进行探讨的：一个是上海港已经跻身于世界亿吨大港的行列，它是否还需要进一步发展；另一个则是上海港如果要发展的话，那么，它将怎样发展呢？有没有发展的可能呢？为此，对这两个问题发表一点意见，供大家参考。

一、上海港要不要进一步发展

“上海港要不要进一步发展？”我们首先从上海港口发展的历史和它的现状来考查，然后再从上海城市的发展、长江大流域的发展和太平洋西海岸的发展三个层次来分析。

1. 从上海港现状进行分析

从港口现状上来看，上海港泊位不足、场地狭隘、设备技术不够先进，货物实际运量和港口通过能力不相适应，常有压船、压货、压客的现象发生，这是众所周知的事实。为着使通过能力和货运量能够适应，改善上海港的通过能力，这是非常必要的。

再从近年来港口运营的实际情况来看，虽然上海港存在许多困难，但是它的货运量却年年上升，而且增长很快。1980年的吞吐量为8483万吨，到1984年便超过1亿吨（10,066万吨），1986年达12,600万吨。这两年以每年10%以上的速度增长，提前4年实现了原先计划的在1990年达到12,500万吨的指标。这种现象固然说明上海港在超负荷地运转，另一方面也充分说明我国执行开放、改革、搞活政策以来，经济迅速发展，货运迅速上升对港口的迫切要求，因而上海港的进一步发展，是我国经济发展的客观需要，而且是迫切的需要。

还应指出：尽管近年来上海邻近地区有不少新港口或泊位建成，这些港口运量都在发展，可以分流的货物尽量做到分流，到1985年分流量已达到1172.4万吨，但是上海港的货运量仍然继续在增长，这种现象充分说明上海港优越的地理位置、传统的历史条件、雄厚的经济基础和技术优势仍然是它继续发展的根据，不是单纯分流可以做到的。

2. 从上海市地域经济发展来分析

就地域经济而言，作为上海港的依托城市的上海市是需要上海进一步发展的。城市和港口的关系至为密切，它们是相互促进、相辅相成的。江泽民市长有两句话“城以港兴、港为城用”，可为港城之间密切关系作概括。上海由海滨渔村，以其有水路之便，建乡立县，1843年开港，二十世纪初对黄浦江的整治，使上海港有了“现代化”的交通设备，促进“现代化”城市的建设（这里所说的现代化，是指那个时期的现代化）。位于长江口的上海市以万里长江和它的支叉纷繁的各级支流，伸展到流域的各个角落，又以位居我国万里海疆的中部，南洋、北洋航线的接合点，有多条航线与沿海都市和海外港埠相沟通，自然构成了一片广大的经济发展区域。这样优越的地理位置、便捷的交通，逐使上海市很快发展成为我国最大的城市、繁华的商业中心、活跃的金融中心、信息中心，同时也是我国一个重要的工业基

地。城市发展了,为它服务的港口必然也随之进一步发展,因而成为我国最大的港口。我国货物的运输到目前为止,虽然有铁路、公路、航空等各种运输系统,然而从上海市的货物吞吐量而言,水运仍然占70%左右,客运量每年达700万人次,这就充分说明水上交通运输仍是上海市的主要命脉。上海市工业发展,原料主要来自外地,既有国内的,也有国外的。据统计,每增加1亿元产值,上海港就需要增加6~7万吨运量,如果是外贸物资,上海港所需增加的运量就要10万吨左右。不管上海市工业结构将来产生怎样的变化,但是产值增加,就必然要增加货运量,所以上海市工业的发展就需要上海港进一步发展。

上海是一个开放的城市,又是城乡一体化了的行政区域。但上海在今后发展中,还会遇到一些问题。

从都市化水平来说,上海市已经达到62%左右,在全国各省市当中算是比较高的,但与有些发达的地区和国家相比,就不能算高了。如新加坡的城市化水平达100%,香港地区为86%,日本达76%,台湾省也达70%。而且上海市的城市化主要集中在市区,在郊县,城市化程度并不高,所以在城乡一体化当中,还有许多卫星城镇需要建设,并且形成一个“微型化城市”的群体,实际上这也是进一步的都市化问题。在都市化的过程中,工业是它们的支柱,工业化的水平必然也要提高,因而原材料和成品的运输必然对上海港提出新的要求。还应指出,在一体化的城乡关系中,不仅工业是外向型的,就是农业也必然也逐渐向外向型转化,因而今后农业也将不断地向港口提出越来越多的货运要求。

上海是一个河口港,也是一个海港,作为开发海洋的基地,则是无可置疑的。在新技术革命浪潮中,海洋是前沿学科,在海洋事业中,海上交通和海洋资源开发是主要内容,因此国际上许多港口城市对21世纪的海洋事业的发展非常重视。如日本国神户市长宫崎就曾特别讲到,“21世纪是海洋开发的世纪,也是神户市复兴的世纪”,因而“神户将成为海洋事业的典型城市而为世界各国所重视”。神户是日本第一大港、年吞吐量达1亿4千万吨,尚以海洋开发作为它的振兴地域、活化经济的根据。那么,就21世纪的海洋开发、特别是东海陆架油气资源的开发和振兴上海经济而言,也需要上海港进一步发展。

如上所述,上海港是上海市的命脉所在,港兴则城兴,港废则城废,上海市要振兴,就需要发展上海港

3、从长江大流域经济角度来分析

从长江大流域经济发展而言,进一步发展上海港也是非常必要的。众所周知,流域经济发展与流域以外地域之间的物资交流有着密切关系。而流域与外界地域之间物资交流最便捷的地带,便是它的河口地区,所以扼居流域门户的河口常常因商旅辐聚发展而成都市。世界上80%大都市之出现在河口地区正是由于这样的原因。

长江是世界第三大河、中国第一大河。流域面积为全国总面积的18.75%,流域人口占全国总人口的40%,流域之内,气候温和、雨量丰沛、物产丰富,粮食量占全国的40%,工业产值占全国40%。因此,长江流域是全国经济最发达的地区之一。长江水道优良,干流通航里程近3,000公里,支流河道伸向流域各地,通航里程达到七万公里,较之密西西比河为优(密西西比河的通航里程仅30,000公里),所以素有“黄金水道”之称。广大的腹地、丰富的物产、便捷的交通,是作为东海门户的上海的经济支柱,也是上海发展成为我国最大都市的物质基础。另一方面,也正是上海发挥了对内对外贸易的联系作用,并将引进技术

向流域内地扩散，从而也促进了流域经济的发展。

当前，上海处于向世界开放的前沿地带，“面向世界、面向二十一世纪、面向现代化”，把上海建设成为一个社会主义现代化城市，在我国社会主义现代化建设中发挥“开路先锋”作用，这是上海市光荣的历史使命。上海市正是沿着这样一条加强与流域各省的横向联系、使上下游经济浑成一体、在促进大流域经济发展中发挥先锋作用的道路而努力。同样上游地区也为促使地域发展、利用上海这样一个长江门户国际港口的有利条件和技术条件、以取得最佳的经济效益而努力。通过双方的共同努力，也就有可能使我国经济较为发达的东部地区，与资源较为丰富的西部地区，各沿着相反的比降互相交流，使长江流域的经济加速发展起来。

无疑，流域的开发，必然带来货流的增加，而长江正以发挥其黄金水道的潜在能力。滚滚长江，河道优良，可是水运资源利用还不够充分。现在干流不过一亿吨多一点货运量，而且较之其流量仅及长江十分之一的莱茵河的运量相差甚远，莱茵河的运量为长江的2.4倍！大流域经济开发必然促进长江水运事业的大发展，而长江水运的大发展，对于上海来说，如果不进一步发展，将何以能满足流域经济大发展的要求。前一阶段有关部门曾估计2000年上海港的运量将达到18,000万吨（已除去分流4630万吨），根据近年来流域经济发展的情况来看，这个数字可能是低了一些的。

4. 从世界经济中心向太平洋转移的角度来分析

世界经济中心向太平洋转移的说法已经甚嚣尘上了。近30年来，世界海运货物流量以及国民生产总值在太平洋地区有了很大的增长。这种增长的势头，随着亚洲国家经济发展迅速加快而方兴未艾，目前作为太平洋西岸亚洲大陆外围，第一道经济圈的日本已经成为世界经济大国，亚洲大陆前沿第二道经济圈的南朝鲜、我国的台湾省、即将回归祖国的香港和新加坡经济繁荣，很受世界重视。作为亚洲大陆经济圈中心部分的我国，在党的开放、改革高潮中，经济发展迅速。基于这样经济发展的形势，有人估计到本世纪末太平洋西岸诸国和地区，在全世界的经济比重中将超过40%，所以，到二十一世纪太平洋两岸将繁荣昌盛，而这个世纪也将成为“太平洋世纪”。

根据大西洋沿岸发展模式作为欧洲大陆外围经济圈的英伦三岛，曾是世界经济大国，但当欧洲大陆诸国经济发展以后，这些国家的经济实力总和很快就超过了英国。而在经济发展的同时，海运事业促使港口的迅速发展，出现了鹿特丹、安特卫普、汉堡等大港。

到了太平洋时代，以各项优良条件的中国将成为经济繁荣、科技先进、文化发达的社会主义大国。位处太平洋西岸的中间部位、具有优越的地理、社会和经济基础的上海，必将被建成太平洋西岸最大的经济中心之一。以现在上海港的条件，也必将不能适应那个时候上海市的要求。目前全国港口运输只有3.3亿吨吞吐能力。而今天能成为世界经济大国的日本，全国1093个各类港口，货运量年达27亿吨。所以从世界经济中心发展的趋势看。上海要成为太平洋西岸一个重要的经济中心，上海港必须有较大的发展，而且一定要较快的发展。

二、上海港怎样发展

已如前言，上海港需要进一步发展，需要加快建设。那么，应该怎么样发展呢？这是一个大家关心的问题。过去有过不少建议，提出很多方案，进行过多次论证。我们曾几度提出下列看法。

1. 上海港要发展, 必须跳出黄浦江

目前上海港的主要港区在黄浦江内, 从市区延向黄浦江口, 两岸可用岸线无几, 不得不上溯于关港, 建设港区。黄浦江内船只密度很高, 并有多处过江轮渡, 兼之新船下水, 需要封江、航道通过能力受到限制, 船只需减速行驶。黄浦江航道目前是拥挤饱和, 因此海损事故频繁, 1986年全年发生事故574起。要发展上海港, 必须跳出黄浦江, 利用上海市额江、临海优势, 建设新的港区。

2. 江海岸线深水深用, 有条件深化的浅水岸段, 须予以保留, 作为建港备用段

上海市江海岸线共有449.7公里, 其中岛屿岸线277.4公里, 大陆岸线172.3公里。这172.3公里中, 位于杭州湾北岸的(由南汇咀到金丝娘桥)为68.56公里, 位于长江南岸的为103.75公里, 由于岸滩地形变异, 深水贴岸的岸线在大陆部分除去已经利用者外, 只有30~40公里。其中岛屿部分, 深水岸线约为30多公里。因此, 上海市深水岸线总计约60~70公里左右。当今世界各国海洋开发中, 都注意充分利用港湾深水岸段。在港湾充分利用的国家中, 又提出深度开发海湾问题。上海市无港湾可言, 因此, 深水岸线实际就是上海市的“海湾”。应该予以保留, 作为港口发展的备用地。另外有些水深不足, 但有可能通过措施, 使之深化的岸段, 也应予以开发。

在这些深水岸段中, 已经论证过的罗泾岸段, 外高桥岸段, 和金山咀至漕泾岸段三个新港区方案, 仍然是上海新港区建设优先选择和保留的岸段。

此外, 对岛屿一崇明岛、长兴岛以及横沙岛的深水岸, 也应给予重视。因此, 我们必须对21世纪, 作为太平洋西岸中心部位的上海市的发展所需开发的岸线, 作出充分的估计。

3. 在考虑上海港怎样开发问题时, 为便于航道条件也必须给以足够的重视

长江口航道有拦门沙为阻, 杭州湾水深较长江口为佳, 我曾就这两个入海航道进行过对比分析, 指出杭州湾航道明显地有十个优点:

(1) 杭州湾航道的天然水深比长江口拦门沙地区三条入海航道深2~2.5米。

(2) 杭州湾水域宽阔, 水深周期性变化微小, 而长江口拦门沙地区航道水深不仅有多年变化(南北港、南北槽水分沙变化影响), 有枯洪季变化(洪淤枯冲), 还有受潮汐周期(大小潮)和暴风周期的影响, 使水深有数十厘米至1~2米的变化。

(3) 杭州湾不足10米水深的滩长为42~48公里, 比长江口南北槽短10~15公里。北港虽然与此数相近(40公里), 但滩顶水深浅, 且北港上口与南支河段之间, 衔接关系极不稳定, 而且水深常不足10米。

(4) 长江口拦门沙航道因受来水来沙条件变化和阴沙分异的影响, 发生平面摆动, 有时导致航槽改线, 而杭州湾航路所经的下湾部分, 地貌分异的现象极不显著, 因此将来的航槽平面摆动变化自然至为微小。

(5) 杭州湾潮差较大, 可资利用的乘潮水位较长江口拦门沙航道为高。

(6) 杭州湾在金山以下, 虽然盐度分布东南高、西北低, 但盐分都在10%以上, 而且表底层盐度相差无几, 不存在盐淡水交会现象, 也就不发生严重的絮凝作用和滞流点存在, 从而就不存在航槽有强烈的淤积地段。

(7) 杭州湾下湾底质为细颗粒粉沙淤泥粘土, 易于疏浚, 湾中水流分布有多股净进净流出分离的潮流, 抛泥区易于选择, 对于泥土处理比长江口航道方便。

(8) 杭州湾老浅海相沉积距离表层甚近, 仅1.5米左右, 此种土质易于成槽, 因此, 如欲取得10米以上的深槽, 是一个非常有利的条件; 而长江口的三角洲前缘相沉积距表层都有3~4米, 这也是长江口拦门沙航槽不易浚深的一个重要原因。

(9) 杭州湾从金山断面向下, 有近2,000平方公里的海底, 高程在-8~-9米之间, 局部水深虽不足8米, 但也在-7.6~-7.8米, 多条水道通向东海, 于选择航槽提供广阔的途径。

(10) 由于杭州湾潮流迅急, 底流较大, 转流时短, 挟沙粒径细小, 不易沉积, 因此挖槽回淤率小, 航槽易于维护; 而长江口仅7米航槽, 年维护费用达1,8000万元之巨。

4. 杭州湾新港区建设与长江口内港口建设相比, 则有两点不足之处, 其一是杭州湾水面开阔, 波浪较大; 其二, 杭州湾水体含沙浓度较大, 港区回淤强度较高。因此, 如何克服波浪和泥沙淤积对港口建设的影响是杭州湾建港必须解决的关键问题

5. 在一个经济区内, 组合港的建议是一个很好的意见, 它能充分发挥各个港口的优势相互协调, 促进水运事业的发展, 并可发挥上海港的枢纽港的作用。我们根据水深条件, 将上海港区港口总体作如下规划: 万吨级的船只(25000吨以下)进入长江口; 5万吨级(30000~60000吨)进入杭州湾北岸; 大于60000吨巴拿马型船只, 则利用北仑港和绿华山减载。我们是社会主义国家, 做好协调, 相互促进, 是完全可以做到的。国外有些港口发展的经验, 也可以给我们借鉴, 如纽约港, 沿着上纽约湾, 哈德逊河口、东河, 以至纽瓦克都有港区, 她涉及纽约和新泽西两个州, 有较好的管理体制。密西西比河口纽奥尔良港和它上游的巴吞鲁日港也相互配合。即使是欧洲的鹿特丹港、安特卫普港, 它们之间有所竞争, 但鹿特丹港因扼居莱茵河之利, 仍然不断发展, 成为世界最大的港口。

6. 开运河、沟通杭州湾与黄浦江。

上海港“开后门”从50年代末以来, 曾多次讨论。仍然是一个值得考虑的方案

7. 上海港在上海市经济发展中所起的作用如此重要, 上海港的规划应该是上海城市发展规划的重要组成部分, 当前上海市正在进行开发浦东的规划工作, 上海港也就需要规划好外高桥港区的开发步骤, 新市区的建设和新港区的建设应是一个整体中有机联系的两个组成部分。与之相应的罗泾新港区和金山咀—漕泾新港区的开发, 也需作出切实可行的规划和实施步骤, 到21世纪, 上海的两翼北有外高桥、罗泾, 南有金山咀、漕泾, 也会象日本东京湾西有横滨、东有千叶, 都成亿吨级大港一样。

8. 上海港的发展过程中, 客运是重要任务, 而客运也需予以足够的发展。虽然有现代化的其它各种交通工具, 但水上客运可以伸展到许多交通不便的地区, 仍然是交通运输的一个重要途径, 上海市客运码头不足, 有些航线有待开辟, 因此, 在港口规划中, 也应该注意这方面的问题。

三、充分开发长江口内的深水岸线, 大力发展杭州

湾北岸有条件建港的岸段

上海港要进一步发展, 要加快发展。这是上海城市建设的需要, 也是我国经济建设的需要。跳出黄浦江, 由小江而大江, 由长江口而杭州湾, 是上海港口发展的方向。又如前言, 长江口拦门沙水深不足是大型船舶的限制条件, 而要增深航道, 仅靠疏浚不能适应增深要求, 必

须疏浚与整治相结合，欲得拦门沙水深10米，乘潮水位13米，能行5万吨级船只进入长江口，不是短期能够解决的。然而1~2万吨船舶，目前进出为数很多，问题亦不大，对于长江内河口港仍然畅通。故有2.5万吨以上船只进出长江口的建议。目前长江口内，罗泾、外高桥岸段，距离市区和新市区近，集散便捷（规划中的浦东新市区对这方面的问题已有考虑）。所以应充分开发长江口内的深水岸线。

由于杭州湾航道优于长江口，能行5万吨级船只。因此对于发展远洋运输，大力发展杭州湾北岸有条件建港的岸段是非常必要的。金山咀到漕泾新港区已经有过论证。金山石化前沿深水贴岸是有利的岸段。金汇港出口以其有水路与黄浦江沟通也被公众所关注。然而除在金山卫附近的深水岸段先可建开敞式码头以外，其他修建港池方案，都因浪大、沙多而难下决心。为着解决能防浪，又能不淤，我们曾先后于1984年和1985年提出港道式和障壁岛式两个方案。这两个方案实际上是基于同一思路，既不破坏杭州湾北岸岸线的天然状态；又能利用港道外侧陆地或人工岛起到拦阻波浪的作用。也就是“外有岛障，内有港道”思想指导下的两种不同配置形式。港道长短则以保持必要水流速度，维持悬沙不致落淤为度。所以这里再对这两个方案作简要的阐述。

1. 港道式方案 本方案利用奉贤境内农场和沿岸宽阔的滩地，开挖底宽500米，水深12.5米的港道，利用大治河作为内河疏运水路，港道长度需经模型试验，取得悬沙不致落淤的流速为度。这样，就可以港区内不受风浪影响，回淤量小，两岸都可修建泊位，并能修建集装箱码头，不需征集集体土地。

2. 金山咀人工岛方案 本方案的位置选择在漕泾和戚家墩之间金山咀外侧7~9米处修建一个人工岛，利用内侧海峡两岸，建设部分泊位，这个人工港道长3~5公里，宽0.5公里，水深12.5米，可泊6万吨级以下船只或第三代集装箱船。然后根据发展需要，再逐步向东扩展。建造大量的泊位，这样随着港区发展逐步东移，又可与金汇港开辟黄浦江第二出海口的设想相联系。

杭州湾的底质以细粉砂和粘土为主，一经悬浮，不易沉积，加上杭州湾是强潮海岸，涨落潮流流速较大。因此岛屿或半岛附近均有不同深度的深槽存在，可见在杭州湾北面建一座人工岛作为港区屏障，既防御了风浪，又可刷深港区航道，建立这种峡道式港池是完全有可能的。

上述两个方案只是初步设想，有许多问题尚须进一步研究。人工岛投资量大，但比起神户在20~30米水深，建岛条件要优越得多。神户人工岛（港岛1966~1980）面积4.36平方公里，经15年建成，以债券形式集资，在还未建成的时候，而投资已全部收回，现在又在填筑六甲人工岛。这种建港方式，很足我们借鉴。

参考文献（略）

海岸带的开发和管理

梁 其 苟

(国家海洋局)

一、定 义、范 围

海岸带指海、陆衔接的过渡地带。沿海岸滩与平均海平面的交线称为海岸线。海岸带是海岸线内(陆)外(海)二侧扩展一定宽度的条形地带。

海岸线二侧扩展的宽度无统一规定,随海岸地形、地貌和所研究的领域不同而异。以海岸线为准,其外侧的规定:到最低潮位下5~10米,破波带外缘,水深100米,大陆架外缘等,其内侧规定:自陆岸向内10公里,内侧高地,古海岸等。我国1980年全国海岸带综合调查范围规定:陆域方面,一般向内延伸10公里;海域方面,一般向外延伸到-10~-15米等深线;河口地区,向陆至潮区界,向海至洋水区或淡水舌。在某些特定条件,向陆或向海还可适当延伸。

海岸带开发包括资源开发和空间利用。海岸带综合开发利用指合理安排海岸带各种资源开发和空间利用的布局和比重,在统一领导下进行有计划的开发利用,以期达到既能保护自然资源和生态环境,又能达到最大的社会、经济效益。

二、海岸带的环境特征

(一) 自然环境特殊 海岸带地区自然环境条件复杂,既经常受风、浪、流、潮、漂沙、冰等动力因素作用,又有时遭受台风风暴潮、寒潮减水、地震海啸等灾害性因素的侵袭。这些环境动力因素与沿岸不同地形、地质、底质组成的环境条件相互作用和影响之下,形成海岸带不同类型的地貌特征。一般海岸带范围内的陆、海、空界面向上所特有环境动力因素,与它们对应范围内的环境条件有重要相互制约作用,相互形成的稳定剖面可概括为:宽广平坦的淤泥质海岸带,稍陡而起伏的砂质海岸带和陡峭狭窄的基岩海岸带。

(二) 自然资源丰富

1. 海岸带是兴建港口、进行河口治理、发展海运事业的重要地区。目前国际贸易货物运输中99%通过海运,世界上有2300多个港口用于国际贸易,这些港口多建于海岸带地区。

2. 海岸带具有丰富的土地资源——滩涂。由河流挟带入海大量泥沙形成其主要物质基础,沉积在河口三角洲,使这里的海岸线向外延伸。围海造田是海洋国家开发海岸带土地资源传统手段。

3. 海岸带具有丰富的水产资源。河口水域和沿海沼泽地带为世界可捕鱼类的3/4提供饵料,成为可捕鱼孵化成长的场所。例如,美国10种最有经济价值的商业性鱼类,有7种的生命全过程或重要阶段生活在河口水域。此外,利用沿海水域和滩涂进行水产养殖,也日益为各海洋国家所重视,且正在向海洋牧场化方向发展。

海岸带也是渔业生产的重要基地。目前全世界水产量有80%左右来自海洋捕捞,而海岸