

浅海现代沉积作用研究展望*

RESEARCH OF SEDIMENTARY PROCESSES IN MARINE ENVIRONMENTS: A PROSPECT

高 抒 李安春

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

关键词 海洋沉积学,现代沉积作用,环境与资源,展望

沉积学是对沉积环境特征和演化的研究。自本世纪中叶以来,海洋沉积学在现代沉积作用研究方面(如海底浊流沉积、陆架沉积物输运、沉积物来源、河口海岸沉积层序、海底地貌体构造与成因等)取得了长足的进展,获得了大量资料 and 知识,为今后的进一步发展打下了良好的基础。

今后的 20 a 海洋沉积学的发展将遇到与过去不同的研究环境,即社会对这门学科的实用性提出了比过去更高的要求,而科学家群体则对这门学科能否提出对人类智慧而言具挑战性的科学命题更为关切。对于科学来说,特别是一门已经发展成熟的科学来说,这是很自然的。科学必须持续地为社会提供服务,因为科学技术是第一生产力;同时,科学又必须能以新颖的命题或内容吸引新一代的年轻人才,否则研究就难以为继了。因此,提出新的科学问题是学科发展的关键所在。

目前,浅海现代沉积作用方面存在着许多有意义的研究前沿,其中最重要的是那些与高新技术相联系的、多学科交叉的,以及在学术上具有相当难度的问题;在实用性方面,这些问题又是与环境、资源和人类社会的可持续发展密切相关的。按照上述标准,以下几个方面可以作为今后 20 a 海洋沉积学的发展重点。

1 浅海砂质地层的钻探技术

人类已经在深海钻探中取得了辉煌成就,能在几千米的深海取得数以千米计连续岩芯。但是,我们对家门口的浅海区域却缺乏足够的了解。特别是对于

陆架残留砂,由于取样难度大,尚无法获得连续的、足够长度的岩芯,这给浅海沉积环境演化的研究带来了障碍。例如,在长江、黄河演化及其对陆架环境的影响方面,迫切地需要在东海、黄海大陆架上取得砂质沉积的连续岩芯。因此,今后若干年内,海底钻探技术应从深海扩展到浅海,重点解决砂质沉积的取样问题。

2 沉积物输运与通量的理论框架

沉积物作为一种颗粒态物质,目前尚无统一的动力学方程来描述,因而在输运率、沉积速率计算方面存在着很大误差,许多计算只能依靠经验公式。为了建立这个理论框架,可有两条可能的出路。第一,继续沿着力学方向,谋求建立具有实用性的动力学方程组;第二,多学科交叉,针对不同的具体问题建立不同的方法,而最终集成为一个统一的方法框架。在这方面,应吸引一批年轻的学者,同时在两个方向上进行研究,建立合作、竞争的气氛,使这项研究取得实质性的进展。

3 沉积层序的数值模拟

传统对于沉积层序的理解都是通过“概念模式”

* 国家杰出青年科学基金资助项目 49725612 号;中国科学院海洋研究所调查研究报告第 3835 号。

本文曾在“沉积学前沿问题研讨会暨沉积专业委员会全体会议上”宣读。王红莉同志打印了文字部分,谨此致谢。

收稿日期:1999-12-08;修回日期:1999-12-12

的方式,即找出影响层序形成的因素,然后在不同的因素组合下寻找相应的层序特征,最后按各因素的变化排列相应的层序类型。但是,这样的研究在作用和机制方面不够深入,也缺乏准确的预测能力。数值模拟的研究可以促进作用与机制的研究,在物理学理论框架与实测资料之间搭建桥梁。其中的主要技术问题是短期的观测数据和模拟技术怎样扩展到较大的时间尺度(如全新世)。在这方面,需要数学模型工作者与沉积地质学家的合作。

4 缺失地层的修复

传统沉积学研究地质历史上保留下来的层序,在浅海环境中的保存潜力通常是较小的,在动力作用强的河口、潮汐水道地区,可能只有不到10%的地层得以保存。这样,我们对沉积环境演化的图景必然是支离破碎的和不完全的。不过,如果我们能够修复缺失的地层,情况就完全不同了。这里的关键问题是层序缺失的过程与机制,在了解过程与机制的前提下,就可能应用分形理论、时间序列分析等技术恢复沉积层序形成的过程。在这方面,应选取一些典型的浅海环境,深入研究其现代过程,进而建立层序形成和恢复的模型。

5 海底界面过程与垂向物质交换

海底界面伴随着复杂的浪流共同作用、生物作用和地球化学作用,目前我们对界面上物质交换的了解还远远不够。以水动力的边界层参数研究为例,只对潮流作用下的底部切应力、海底糙度等参数有所了解,而对浪流共同作用下的特征则仅有一些理论上的猜测而缺乏实测数据。海底界面过程对于物质循环乃至生态系统动力学都有重要意义,在沉积动力学领域内是一个重要的研究方向。应通过适当的研究计划(如海洋863)加强对海底观测技术的开发;为了克服观测上的困难,同时应对高效率获取海底边界信息的方法论进行探讨。

6 浅海地貌形态动力学研究

海洋环境中的许多中小尺度地貌,如水下沙波、潮流脊、滩尖嘴等,是沉积物输运与堆积的产物。以往对这类地貌进行了大量描述性的工作,今后应将这类地貌的成因还原为沉积动力学问题,并应用沉积动力

学方法深入研究其作用与机制。另一方面,也应发展从地貌形态中获取沉积动力学信息的方法,推动沉积动力学自身的发展。此外,海岸侵蚀与堆积也是地貌形态动力学的研究重点,具有极大的实用性,也应在沉积动力学方面予以加强。

7 从河流到海盆的相关沉积过程

人们早已认识到陆地侵蚀与海洋堆积的关联性,但陆海的联合研究却很少见。在这一方面,需要深入研究陆地物质入海的机制(包括人类活动影响),以及陆源物质在海洋环境中的去向和对海岸带的影响(海岸带的演化又会影响河口过程和陆源物质入海状况)。陆地与海洋沉积学家的合作是必不可少的;近期内可建立一个大型课题,对我国长江、黄河等大河及其流域盆地的沉积物产生、输运、堆积到环境效应进行全面的研究,从而对全球变化和陆海相互作用研究作出应有的贡献。

8 海面变化的影响和记录

海岸带和浅海地区对海面变化十分敏感,留下了一系列沉积、地貌的记录,因而一直是海洋沉积学研究的重点。海面变化既有周期性的变化,又有突发性的变化,弄清第四纪海面变化的控制因素和过程对于今后环境演化的预测是十分重要的。另一方面,为了减轻海面变化带来的负面影响,海岸对海面变化的反应是一个重要的研究课题。人们曾经提出,海面变化将导致海岸带的冲淤变化,如海面上升会引起砂质海岸的侵蚀后退,这一看法是建立在海岸带均衡剖面的假设之上的,因此需要深入研究海岸剖面均衡态的定义及其随海面发生变化的机制,这样才能真正达到预测的目的。此外,从海岸沉积地貌中发现海面变化的信息也很重要,例如,潮滩地貌对海面变化较为敏感,但何种地貌组合反映了何种海面变化格局,这需要进行进一步的研究。海面变化影响研究应在全球变化计划的框架下进行,需要多学科研究人员的合作。

9 海洋沉积动力学在生态系统动力学研究中的应用

生态系统动力学目前处于探索阶段,尚未达到实用阶段,但它是一个极具发展潜力的学科。其发展的第一步,是实现物理海洋学与海洋生态学的相互交

叉,目前正在进行的研究大多具有这个性质。今后,海洋生态系统动力学的研究最终将与沉积动力学和生物地球化学等研究相结合。海洋沉积动力学的重要性有两点:首先,生态系统演化与营养盐物质循环密切相关,而营养盐物质(如碳、氮、磷)的循环又与沉积物运动密切相关;沉积物特别是泥质物质的再悬浮、沉降和输运过程在一定程度上控制了营养盐的输运。其次,在浅海环境,沉积物再悬浮和输运极大地影响了

海水的透明度,从而影响光合作用和自养、异养生物生长过程。因此,为了适应今后生态系统动力学研究的需要,应深入开展沉积物在陆架区的再悬浮作用及其对营养盐循环的影响的研究,为全球生态系统变化和预测作出贡献。

(本文编辑:李本川)