

深海沉积物分类与命名*

张富元 李安春 林振宏 章伟艳 张霄宇 张杰

(国家海洋局海底科学重点实验室 杭州 310012)

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(中国海洋大学 青岛 266003)

(浙江大学 杭州 310012)

提要 详细分析了国内外深海沉积物分类与命名现状,迄今为止深海沉积物分类与命名问题没有很好解决。在调查研究南海、太平洋深海沉积物分类与命名基础上,提出了分类简便、科学合理、量化的深海沉积物分类与命名新方法,应用该方法得出南海东部海域深海沉积物有:深海粘土、硅质粘土、钙质粘土、硅钙质粘土、钙质软泥、粘土质钙质软泥、粘土质-硅质钙质软泥、粘土-硅质-钙质混合软泥、粘土质硅质-钙质混合软泥、钙质硅质-粘土混合软泥。这 10 种沉积物基本上客观地反映了南海东部海域深海沉积物分布的实际情况,分类效果良好。

关键词 深海沉积物,分类与命名,新方法

中图分类号 P731

深海沉积物 (deep-sea sediment) 一般是指沉积在深而开阔大洋底部沉积物,水深一般 > 2000m,深海沉积物主要由海洋生物遗骸、自生沉积、风成尘、火山灰、宇宙尘、陆源粘土胶体和冰筏碎屑组成。深海沉积物分类与命名迄今在国内外没有根本性解决,每当需要对深海沉积物分类与命名时,都是采取临时性研究或套用某种分类法。我国的南极和南大洋地质调查研究、北极地质考查、太平洋多金属结核资源调查研究、国家专项海洋地质地球物理调查项目、深海钻探计划 (DSDP)、大洋钻探计划 (ODP) 等国内外大型地质调查研究项目,都采用非统一规范的深海沉积物分类与命名,其结果是分类与命名不统一、资料难对比。以南海为例,国内一些比较著名的海洋地质调查研究机构 and 学者对南海深海沉积物分类与命名都不相同 (中国科学院南海海洋研究所, 1985; 朱而勤等, 1986; 李粹中, 1987; 苏广庆等, 1992)。本文中作者对国内外不同研究机构对深海沉积物分类与命名进行全面分析对比后,提出深海沉积物三角图解

分类与命名法。

1 国内外有关研究机构提出的深海沉积物分类与命名

1.1 中国科学院南海海洋研究所 (1985)

中国科学院南海海洋研究所 1979—1982 年在南海东北部海区进行了海洋学综合调查 (中国科学院南海海洋研究所, 1985; 中国科学院南海海洋研究所编辑, 1985), 研究报告中对沉积物分类与命名采用的原则是:以沉积物的粒度类型为基础,结合沉积物的生物、矿物、化学特征,从沉积物的成因观点综合分析,将南海东北部沉积物分为陆源碎屑沉积、生源-陆源沉积、自生-陆源沉积和火山-陆源沉积四种沉积共 11 种沉积物类型。

(1) 陆源沉积 (5 种): 含贝壳砂、砂-粉砂-粘土、含生物屑和砾石的中细砂、含粘土和生物屑的细砂、含粉砂的细砂;

(2) 生源-陆源沉积 (3 种): 有孔虫-粉砂-软泥、含有孔虫-放射虫的粉砂质软泥、放射虫软泥;

* 中国大洋协会资助项目, DY105-01-01-05 号; 科技部资助项目, 2004D B3J086 号; 国家 908 专项, 908-02-05-03 号。张富元, 研究员, E-mail fy Zhang2003@163.com

收稿日期: 2004-12-06 收修改稿日期: 2006-05-16

(3) 自生-陆源沉积 (2种): 锰结核、海绿石;

(4) 火山-陆源沉积 (1种, 未细分): 火山-陆源沉积主要指在细碎屑软泥质沉积物中火山喷发物。

1.2 国家海洋局第二海洋研究所 (1987)

国家海洋局第二海洋研究所于 1983—1984 年在南海中部海域进行了资源综合调查, 调查报告中对沉积物分类与命名 (李粹中, 1987) 参考伯格 (Berger 1974) 的深海沉积物分类与命名, 把南海中部海区沉积物基本上划入半深海沉积类型, 同时, 根据碳酸盐含量和骨骼碳酸盐生物类型、岩矿成分和结构将其划分为陆架沉积物、陆坡沉积物和深海沉积物三大类八种沉积物类型。具体沉积物类型是:

(1) 陆架外缘贝壳粗中砂或砂泥沉积物 (1种, 未细分);

(2) 陆坡碳酸盐类沉积物 (3种): 有孔虫-苔藓虫或珊瑚碎屑砂或泥砂、有孔虫泥、含有孔虫泥;

(3) 深海平原粘土类沉积物 (4种): 含铁锰微粒粉砂质粘土、具微层理火山质粘土质粉砂、含火山质粉砂质粘土、弱钙质粉砂质粘土。

1.3 原地质矿产部广州海洋地质调查局 (1987)

原地质矿产部广州海洋地质调查局 1987 年编制的南海底质图 (1:200 万), 对沉积物分类与命名¹⁾按沉积物粒度分类, 采用 1975 年出版的海洋地质调查规范制定的标准、主次粒级优势粒组的分类命名法, 同时考虑粒度频率曲线峰值分布, 粒组以 20% 为极限, 含量 > 20% 者参与命名, 对南海沉积物共分为砂砾、砾砂、粗砂、中砂、细砂、砂、粉砂质砂、粘土质砂、粘土质粉砂、粉砂质粘土、粘土质粉砂 + 粉砂质粘土、砂-粉砂-粘土共 12 种沉积物类型。另外还有珊瑚礁、基岩或岩块。在此基础上, 再按成因类型的划分原则: ① 主要根据形成环境, 如滨海、浅海、半深海、海盆等; ② 其次为物质组成: 如粒度成分、矿物、生物、化学成分等; ③ 形成的动力因素。共划分出以下 11 种不同成因类型沉积物: 分别是三角洲堆积、河口水下三角洲堆积、潮成三角洲、滨海堆

积、古滨海堆积、浅海陆源碎屑堆积、半深海陆源堆积、浊流堆积、生物碎屑堆积、深海堆积、火山碎屑堆积。

1.4 原地质矿产部海洋地质研究所 (1995)

原地质矿产部海洋地质研究所承担的“南海大陆架及邻近海域基础环境图集”研究, 对南海深海沉积物类型划分与命名采用的原则是²⁾: 以粒度结构为主, 考虑沉积物组成成分的结构特点、碳酸盐补偿深度和沉积速率等因素。同时, 参考伯格 (Berger 1974) 及深海钻探计划第 38 航次深海沉积物分类方案。据此分类法, 共得出 22 种沉积物类型: 砾石、砂砾、粗砂、中粗砂、粗中砂、中砂、中细砂、细砂、砂、粉砂质砂、粘土质砂、粘土质粉砂、粉砂质粘土、砂-粉砂-粘土、钙质泥、有孔虫泥、含钙质的硅质泥、硅质泥、放射虫软泥、深海粘土、含铁锰微粒的深海粘土、含火山质的深海粘土。

1.5 朱而勤等提出的钙屑-陆源沉积分类法 (1986)

朱而勤等 1986 年对南海深海沉积物分类与命名提出了钙屑-陆源沉积分类法 (朱而勤等, 1986 王琦等, 1989), 把沉积物分为陆源沉积物、含钙屑陆源沉积物、钙屑陆源沉积物、陆屑钙屑沉积物、含陆屑钙屑沉积物、钙屑沉积物六种类型 (表 1)。苏广庆等 (1992) 对“礼乐滩-南沙海槽海区晚第四纪碳酸盐沉积”研究, 采用了钙屑-陆源沉积物分类。

1.6 深海钻探计划的深海沉积物分类法

1.6.1 深海钻探计划的深海沉积物分类 (1973)

深海钻探计划实施过程中, 沉积学专门小组 (SPPP) 确定了深海沉积物分类方案 (表 2), 1973 年被地球深部取样联合海洋机构 (JOIDES) 采纳 (Ross *et al* 1978), 并在以后各航次中广泛使用中不断提出修改。深海钻探计划的深海沉积物分类主要考虑以下参数:

(1) 成分, 根据肉眼和涂片的镜下观察对生物和矿物组分作半定量估计;

(2) 碳酸钙含量, 现场测定碳酸钙的重量百分含量 (%);

1) 李元山, 1987. 南海底质图 (1:200 万) 说明书. 1—16

2) 李元山, 1995. 南海沉积物类型 (1:200 万) 说明. 48—72

表 1 钙屑-陆源沉积物分类 (朱而勤等, 1986)

Tab. 1 Classification of calcareous-terrestrial sediments (Zhu ErQin et al, 1986)

序号	陆源组分 (%)	钙屑组分 (%)	沉积物名称
1	100—90	0—10	陆源沉积物
2	90—75	10—25	含钙屑陆源沉积物
3	75—50	25—50	钙屑陆源沉积物
4	50—25	50—75	陆屑钙屑沉积物
5	25—10	75—90	含陆屑钙屑沉积物
6	10—0	90—100	钙屑沉积物

表 2 深海钻探计划采纳的深海沉积物分类

Tab. 2 Classification of deep sea sediments adopted by DSDP

深海粘土		陆源碎屑沉积
1. 自生组分较多	不常见	火山碎屑沉积
2. 硅质化石 < 30%		1. 自生组分稀少
深海硅质沉积	过渡硅质沉积	2. 硅藻 < 10%
1. 硅质化石 > 30%	1. 粉砂及粘土 > 30%	3. CaCO ₃ < 30%
2. 粉砂及粘土 < 30%	2. 硅藻 > 10%	
3. CaCO ₃ < 30%		
深海钙质沉积	过渡钙质沉积	
1. CaCO ₃ > 30%	1. 粉砂及粘土 > 30%	
2. 粉砂及粘土 < 30%	2. CaCO ₃ > 30%	

(3) 生物 SiO₂ 含量, 现尚无简便测定方法, 通过涂片统计出生物的近似体积百分含量 (%);

(4) 结构, 在涂片中测量、统计;

(5) 固结度, 分为三级——软、固结、硬;

(6) 构造, 根据肉眼和 X 射线照相来确定, 颜色, 根据芒塞尔标准色码来描述;

(7) 特殊岩石类型, 如蒸发岩、浅水石灰岩、结核、煤、黑色页岩、含金属泥等。

1. 6. 2 深海钻探计划的深海沉积物分类 (Heath 1983, Ross et al, 1978, 王琦等, 1989) 深海粘土: 以陆源粘土和粉砂为主要组分 (> 60%)。与陆源粘土的区别是自生组分 (钙十字沸石、铁锰氧化物等) 及鱼骨的含量必须 > 10%。与钙、硅质生物沉积的分界是含生物骨屑 < 30%。

硅质生物沉积 (含硅质生物骨屑 > 30%): 深海硅质生物沉积, 含硅质生物沉积 > 70%, 根据固结度分为硅藻软泥及放射虫软泥 (软)、瓷质岩及燧石 (硬); 过渡型硅质生物沉积 (含硅质生物

骨屑 30%—70%, 含粘土 > 30%): A. 含硅藻 (放射虫) 50%—70%、分为泥质硅藻 (放射虫) 软泥 (软)、泥质硅藻岩 (硬)。B. 含硅藻 (放射虫) 30%—50%、硅藻 (放射虫) 泥 (软)、硅藻质泥岩 (硬)。

钙质生物沉积 (含钙质生物骨屑 > 30%): 深海钙质生物沉积, 含 CaCO₃ > 60%, 根据固结度分为有孔虫 (翼足类、超微化石) 软泥 (软)、白垩 (固结) 及石灰岩 (硬); 过渡型钙质生物沉积, 含 CaCO₃ 30%—60%, 分为泥灰质软泥 (软)、泥灰质白垩 (固结)、泥灰质灰岩 (硬)。

火山沉积: 火山碎屑根据碎屑粒径划分为火山集块 (> 64mm)、火山砾 (2—4mm) 及火山灰 (< 2mm), 根据成分划分为玻屑、晶屑和石屑。

1. 6. 3 深海钻探计划 75 航次深海沉积物分类 (Dean et al, 1985) 深海钻探计划 75 航次 Dean 等 (Dean et al, 1985) 又提出了新的分类法, 将过去划分生物软泥的骨屑含量 30% 改为 50%

(图 1)。对深海沉积物只提出 7种沉积物类型: 深海粘土、粘土质超微化石软泥、粘土质硅藻软泥、含粘土超微化石软泥、含粘土硅藻软泥、超微化石软泥、硅藻软泥。

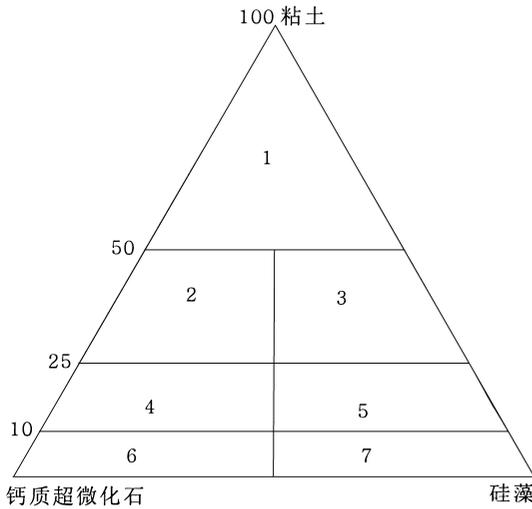


图 1 DSDP 第 75航次深海沉积物分类法 (Dean et al 1985)

Fig. 1 Classification of deep sea sediments adopted by log 75 of DSDP (Deen 1985)

- 1. 粘土; 2. 粘土质超微化石软泥; 3. 粘土质硅藻软泥;
- 4. 含粘土超微化石软泥; 5. 含粘土硅藻软泥; 6. 超微化石软泥; 7. 硅藻软泥

1.7 国家专项海洋地质地球物理调查项目 (1997)

国家专项海洋地质地球物理调查项目技术专家组建议的深海沉积物图解分类法, 采用粘土、钙质生物、硅质生物三要素进行三角图解分类(图 2), 共有 26种沉积物类型。根据这 26种分类法, 南海东部深海沉积物可分为 14种类型, 它们是: 粘土、含钙质粘土、含硅质粘土、含硅质和钙质粘土、硅质粘土、含硅质钙质粘土、含钙质硅质粘土、含粘土钙质软泥、粘土钙质软泥、含硅质粘土钙质软泥、粘土硅质钙质软泥、粘土硅质软泥、含钙质粘土硅质软泥、粘土钙质硅质软泥。南海东部最主要深海沉积物是含硅质粘土和硅质粘土占 54.42%, 其次是粘土质粉砂, 占 11.56%, 再次是钙质软泥, 占 6.12%。这三种沉积物累计占 72.10%。其它类型沉积物只占

27.90%。从这些比例关系来看, 似乎没必要把沉积物分得那么细。因为分得越细反而使问题复杂化, 抓不到主导因素。

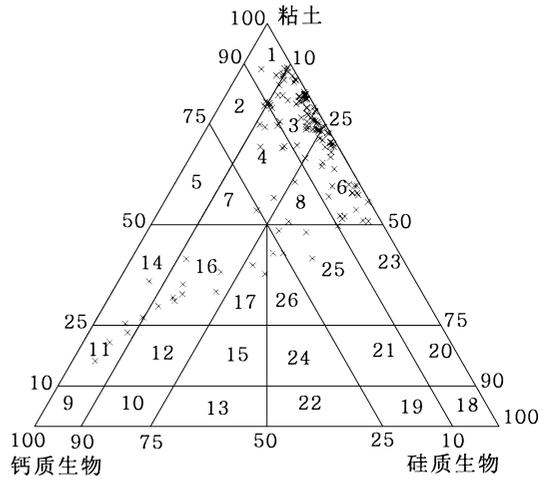


图 2 深海沉积物分类法¹⁾

Fig. 2 Classification of deep sea sediments¹⁾

- 1. 粘土; 2. 含钙质粘土; 3. 含硅质粘土; 4. 含硅质和钙质的粘土; 5. 钙质粘土; 6. 硅质粘土; 7. 含硅质的钙质粘土; 8. 含钙质的硅质粘土; 9. 钙质软泥; 10. 含硅质的钙质软泥; 11. 含粘土的钙质软泥; 12. 含粘土和硅质的钙质软泥; 13. 硅质钙质软泥; 14. 粘土钙质软泥; 15. 含粘土的硅质钙质软泥; 16. 含硅质的粘土钙质软泥; 17. 粘土硅质钙质软泥; 18. 硅质软泥; 19. 含钙质的硅质软泥; 20. 含粘土的硅质软泥; 21. 含粘土和钙质的硅质软泥; 22. 钙质硅质软泥; 23. 粘土硅质软泥; 24. 含粘土的钙质硅质软泥; 25. 含钙质的粘土硅质软泥; 26. 粘土钙质硅质软泥

2 深海沉积物三角图解分类与命名法

由于调查研究区域、研究目的不同和考虑问题的出发点不一样, 国内外有关海洋科学研究机构对深海沉积物分类与命名采用的原则各不相同, 分类粗细程度也不一样。综合各家对深海沉积物分类与命名, 所涉及的参数归纳起来主要包括: 沉积物物理指标(粒度、颜色、结构、构造、固结度); 沉积物成分与含量(CaCO₃、SiO₂等); 物质成因(陆源、火山、生物、自生、宇源); 地形地貌因素等。深海钻探计划的深海沉积物分类与命名, 考虑的参数非常多而复杂, 执行起来很困难, 不要说在海上就是在陆上实验条件完备的情况

1)国家专项海洋勘测技术专家组编, 1997. 我国专属经济区和大陆架勘测技术规程

下,在镜下涂片上用肉眼区分粘土级大小并确定其含量,用肉眼统计出生物的体积百分数来确定生物 SO_2 含量,以及用肉眼观察沉积物的结构构造等工作都是极其困难的。因此,深海钻探计划或大洋钻探计划在实施过程中(如 ODP 75 航次和 103 航次)经常对沉积物分类与命名方案作修改。简言之,深海钻探计划提供的深海沉积物分类与命名,不具有普遍性意义,因而也难以被大家普遍接受。

国内海洋研究机构对沉积物分类与命名,基本上强调的是沉积物粒度、地貌、成因三个因素,缺乏定量化和可比性指标,这从前人对南海沉积物分类与命名各不相同中可见一斑。大洋多金属结核、钴结壳资源调查研究项目、国家专项海洋地质地球物理调查项目技术专家组建议的深海沉积物分类法(图 2),多达 26 种沉积物,分类繁多,而且每种沉积物的图形、面积不一样,分类原则不统一,实际使用非常困难。

任何一门自然科学都需要对作为其学科基础的观测、概念和观点加以分析、归纳和分类。尤其是地质工作者更习惯于这样做。对地质研究的对象进行科学合理的分类,是地学研究的重要内容之一。为使深海沉积物分类与命名科学合理和定量统一,首先需要对其组分进行分解和归类。深海沉积物最主要组分是生物组分和非生物组分,这两种组分的相对含量是深海沉积物分类的基础。

生物组分 (Biogenous)

(1) 钙质生物: 颗石藻, 有孔虫, 翼足类软体动物等;

(2) 硅质生物: 硅藻, 放射虫, 硅鞭藻等;

(3) 鱼残骸, 有机质等。

非生物组分 (Non-biogenous)

(1) 陆源 (Terrigenous) 组分: 石英、长石、云母等轻矿物, 角闪石、磁铁矿、电气石等重矿物, 粘土矿物, 铁氧化物, 岩屑等;

(2) 火山 (Volcanogenic) 组分: 火山玻璃, 浮岩, 火山灰等;

(3) 自生 (Authigenic) 组分: 氧化物和氢氧化物(铁锰结核), 硅酸岩, 重金属硫化物, 硫酸盐, 碳酸盐, 磷酸盐;

(4) 宇源 (Cosmogenic) 组分: 主要为陨石球粒。

综观以上生物组分和非生物组分中的陆源、火山、宇源、自生、生物的五种不同成因的深海沉积物, 作者认为前三种物质可归属于“岩源”或硅质碎屑沉积物 (Siliclastic sediments), 深海沉积物中“岩源”物质以小于 $4\mu\text{m}$ 的粘土级物质为主, 大于 $4\mu\text{m}$ 的“岩源”物质含量少。虽然在深海沉积物中有细小生物, 但是它们的大多数个体直径大于 $4\mu\text{m}$, 如放射虫直径为 $50-400\mu\text{m}$, 有孔虫为 $32-1000\mu\text{m}$, 硅鞭藻为 $10-100\mu\text{m}$, 硅藻为 $10-1000\mu\text{m}$, 钙质超微化石为 $5-30\mu\text{m}$ 。因此, 在各种深海沉积物分类与命名中, 都考虑到把粘土作为沉积物分类的一个独立参数。生物的和自生沉积物可归于生源(或生物化学的)沉积物。深海沉积物中, 钙质生物、硅质生物是两种最重要的生物组分和两个基本独立参数, 钙质生物沉积作用主要发生在碳酸盐补偿深度 (CCD) 之上, 而硅质生物沉积作用主要发生在 CCD 之下。据此, 作者确定粘土、钙质生物、硅质生物作为深海沉积物分类与命名的三个基本独立参数。

另一方面, 分类与命名需用量化, 反映在深海沉积物分类图上就是每种沉积物所占的小三角形面积相等、图形一样。基于上述分类原则和思想, 并在南海东部海域沉积物进行分类实践基础上, 作者提出深海沉积物三角图解分类与命名法(图 3)。根据该方法, 既可把深海沉积物简分为 4 大类(深海粘土类、硅质软泥类、钙质软泥类、粘土-硅质-钙质混合软泥类), 又可细分为 16 种。每种沉积物的名称及其粘土、钙质生物、硅质生物含量指标如下。

I 类 深海粘土类 (粘土 50%—100%, 硅质生物 0%—50%, 钙质生物 0%—50%)

I₁ 深海粘土 (粘土 75%—100%, 硅质生物 0%—25%, 钙质生物 0%—25%)

I₂ 硅质粘土 (粘土 50%—75%, 硅质生物 25%—50%, 钙质生物 0%—25%)

I₃ 钙质粘土 (粘土 50%—75%, 硅质生物 0%—25%, 钙质生物 25%—50%)

I₄ 硅钙质粘土 (粘土 50%—75%, 硅质生物 0%—25%, 钙质生物 0%—25%)

II 类 硅质软泥类 (硅质生物 50%—100%, 粘土 0%—50%, 钙质生物 0%—50%)

II₁ 硅质软泥 (硅质生物 75%—100%, 粘土

0% - 25%, 钙质生物 0% - 25%)

II₂钙质硅质软泥 (硅质生物 50% - 75%, 粘土 0% - 25%, 钙质生物 25% - 50%)

II₃粘土质硅质软泥 (硅质生物 50% - 75%, 粘土 25% - 50%, 钙质生物 0% - 25%)

II₄粘土质-钙质硅质软泥 (硅质生物 50% - 75%, 粘土 0% - 25%, 钙质生物 0% - 25%)

III类 钙质软泥类 (钙质生物 50% - 100%, 粘土 0% - 50%, 硅质生物 0% - 50%)

III₁钙质软泥 (钙质生物 75% - 100%, 粘土 0% - 25%, 硅质生物 0% - 25%)

III₂粘土质钙质软泥 (钙质生物 50% - 75%, 粘土 25% - 50%, 硅质生物 0% - 25%)

III₃硅质钙质软泥 (钙质生物 50% - 75%, 粘土 0% - 25%, 硅质生物 25% - 50%)

III₄粘土质-硅质钙质软泥 (钙质生物 50% - 75%, 粘土 0% - 25%, 硅质生物 0% - 25%)

IV类 粘土-硅质-钙质混合软泥类 (粘土 0% - 50%, 硅质生物 0% - 50%, 钙质生物 0% - 50%)

IV₁粘土-硅质-钙质混合软泥 (粘土 25% - 50%, 硅质生物 25% - 50%, 钙质生物 25% - 50%)

IV₂粘土质硅质-钙质混合软泥 (粘土 0% - 25%, 硅质生物 25% - 50%, 钙质生物 25% - 50%)

IV₃硅质钙质-粘土混合软泥 (硅质生物 0% - 25%, 粘土 25% - 50%, 钙质生物 25% - 50%)

IV₄钙质硅质-粘土混合软泥 (钙质生物 0% - 25%, 硅质生物 25% - 50%, 粘土 25% - 50%)

如果在深海沉积物中发现具有成因指示意义的物质,可在上述深海沉积物名称前加名词修饰词,以明示含某种特别成分。例如,含铁锰结核深海粘土,含有孔虫钙质软泥,含火山灰钙质-硅质粘土混合软泥等。

本文另一个目的是想利用沉积物的粒度分析、化学分析资料实现深海沉积物分类与命名的完全量化。其基本原理是:与钙质生物、硅质生物对应的化学成分主要是 CaCO₃ 和生物 SiO₂。因此,可以测定沉积物的 CaCO₃、生物 SiO₂ 含量作为钙质生物含量和硅质生物含量的两个替代指标,进行深海沉积物分类与命名。沉积物中

CaCO₃ 容易测定,而生物 SiO₂ 测定较难,在不同时期调查资料中,对生物 SiO₂ 含量测定很少,但是能利用深海沉积物中 SiO₂、Al₂O₃ 含量的基本固定比例关系 (Bischoff et al 1979)求得生物 SiO₂ 含量。一般情况下,按公式: 剩余 SiO₂ = SiO₂ - 3.3 × Al₂O₃ 求得的剩余 SiO₂ 含量就表示为生物 SiO₂ 含量,这样就能获得深海沉积物分类与命名所需的粘土、钙质生物和硅质生物这三个独立量化指标,从而实现深海沉积物分类与命名的完全量化。

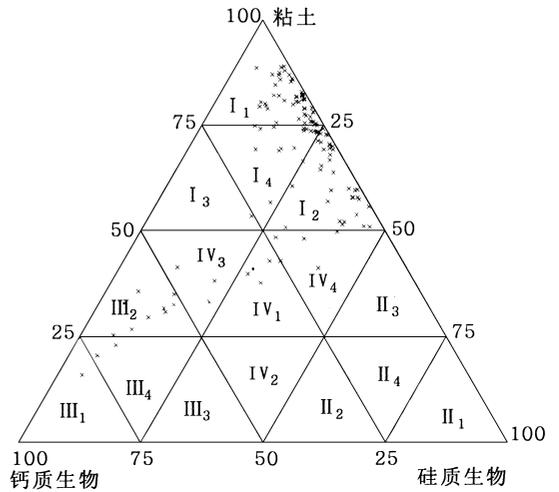


图 3 深海沉积物等三角图解分类法 (本文)

Fig 3 Triangle diagram classification of deep sea sediments (this paper)

I 深海粘土类: I₁深海粘土、I₂硅质粘土、I₃钙质粘土、I₄硅钙质粘土; II 硅质软泥类: II₁硅质软泥、II₂钙质硅质软泥、II₃粘土质硅质软泥; II₄粘土质-钙质硅质软泥; III 钙质软泥类: III₁钙质软泥、III₂粘土质钙质软泥、III₃硅质钙质软泥、III₄粘土质-硅质钙质软泥; IV 粘土-硅质-钙质混合软泥类: IV₁粘土-硅质-钙质混合软泥、IV₂粘土质硅质-钙质混合软泥; IV₃硅质-钙质粘土混合软泥、IV₄钙质硅质-粘土混合软泥

由于不同单位、不同调查时间和不同研究目的,使历史积累的大量沉积物类型资料很难归一和统一使用,造成调查资料的极大浪费。沉积物中 CaCO₃、SiO₂ 和 Al₂O₃ 含量,是最普通分析项目,国土资源部、国家海洋局、中国科学院、深海钻探计划 (DSDP)、大洋钻探计划 (ODP) 等国内外有关部门机构都已积累了不同时期大量的大洋和深海沉积物的 CaCO₃、SiO₂、Al₂O₃ 分析数据,

充分利用这些数据,使调查资料实现统一和标准化,最终目的是编制中国海域或世界海域深海沉积物类型分布图,使用统一的分类标准。

根据作者提出的深海沉积物三角图解分类与命名法,南海东部海域深海沉积物有 10 种:

I₁(深海粘土)、I₂(硅质粘土)、I₃(钙质粘土)、I₄(硅钙质粘土); III₁(钙质软泥)、III₂(粘土质钙质软泥)、III₄(粘土质-硅质钙质软泥); IV₁(粘土-硅质-钙质混合软泥)、IV₂(粘土质硅质-钙质混合软泥)、IV₄(钙质硅质-粘土混合软泥),这 10 种沉积物,基本上反映了南海东部海域深海沉积物分布的实际情况。

参 考 文 献

- 中国科学院南海海洋研究所, 1985. 南海海区综合调查报告. 北京: 科学出版社, 114—117
- 中国科学院南海海洋研究所编辑, 1985. 南海东北部海区综合调查报告(二). 北京: 科学出版社, 210
- 王 琦, 朱而勤编著, 1989. 海洋沉积学. 北京: 科学出版社, 217—228
- 朱而勤, 王 琦, 1986. 东海北部表层沉积物中碳酸盐的形成作用. 沉积学报, 4(3): 44—56

- 李粹中, 1987. 南海中部沉积物类型和沉积作用特征. 东海海洋, 5(1—2): 10—18
- 苏广庆, 王有强, 欧阳华等, 1992. 礼乐滩—南沙海槽海区晚第四纪碳酸盐沉积. 南海海洋科学集刊, 10: 19—36
- Berger W H, 1974. Deep Sea Sedimentation. In Burke C A ed. The Geology of Continental Margins. N Y, Springer, 213—234
- Bischoff J L, Piper D Z, 1979. Marine geology and oceanography of the Pacific manganese nodule province. Mar Sci 9: 842
- Dean W E, Leinen M, Stow D A V, 1985. Classification of deep sea fine grained sediments. J Sedi Petrology, 55(2): 250—256
- Heath R G ed, 1983. Sedimentology, Physical Properties and Geochemistry in the Initial Reports of the DSDP, Vol 1—44. An Overview, World Data Center for Marine Geology and Geophysics Report MGG—1
- Ross D A, Neprochnov Y P, Supko P R, 1978. Introduction and explanatory notes, Leg 42B, Deep Sea Drilling Project. In Ross D A, Neprochnov Y P ed. Washington (U. S Govt Printing Office), 42(2): 3—15

CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE OF DEEP SEA SEDIMENTS

ZHANG Fu-Yuan, LI An-Chun, LI N Zhen-Hong, ZHANG Wei-Yan, ZHANG Xiao-Yu, ZHANG Jie

(Key Laboratory of Submarine Geosciences, State Oceanography Administration, Hangzhou, 310012)

(Institute of Oceanography, The Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

(China Ocean University, Qingdao, 266003)

(Zhejiang University, Hangzhou, 310012)

Abstract Shallow marine sediments are mainly composed of terrigenous sediments. The classification and nomenclature of them with grain-size triangle have been widely accepted since 1993 in oceanographic survey. Due to the nature of the difference for deep sea from that of the shallow sediments in provenance, diagenesis and sedimentation, the triangle scheme of classification is not applicable for deep sea sediments. Based on our investigation in the South China Sea and the Pacific on deep sea sedimentation, a simplified scheme is proposed in this paper with which the surface sediments in the eastern South China Sea can be classified into 10 categories. They are named as pelagic clay, siliceous clay, calcareous clay, siliceous calcareous clay, calcareous ooze, clayey calcareous ooze, clayey-siliceous calcareous ooze, clay-siliceous calcareous mixed ooze, siliceous calcareous mixed ooze, and calcareous siliceous-clay mixed ooze. The ten sediment types can largely describe the sedimentation and distribution in the eastern South China Sea.

Key words Deep sea sediment; Terrigenous sediment; Classification; Nomenclature