

黄东海浅水区海底钙质结核 及其成因的研究

郑铁民 秦蕴珊

(中国科学院海洋研究所 青岛)

在海图上早就以“砾石”符号表示了南黄海一带钙质结核(下文简称结核)的存在。但1958年全国海洋综合调查之后,它们的分布范围才初步被确定下来,并以明确的符号标于底质图上。不过始终没有人去探索这些结核的特征和成因。近年来,由于海洋调查的广泛展开,它的存在引起了不少海洋地质工作者的兴趣,相继对它进行了多方面的研究。但在它的成因方面,众说纷纭:有的认为是海底自生的,至今仍在不断地生长¹⁾;有的则认为,除了自生之外,还有一种结核是属于被海水淹没的黄泛区物质,而且无论是前者还是后者,都和黄河有关²⁾;有的则认为是一种化学沉积³⁾等,莫衷一是。1961年以来,笔者不断地收到有关单位送来各种海底“砾石”,其中钙质结核的数量最多,它不仅分布于黄海,而且在东海一带也有发现。1975年笔者曾用拖网对海洲湾一带的结核进行了调查,在随后进行的海洋调查工作中也曾多次采集到。在这前提下,本文拟对陆架浅水区发现的钙质结核特征和成因作一初步探讨。

一、钙质结核的分布

钙质结核在黄海一带发现最多,但集中分布于南黄海,其中以青岛至连云港一带海域为最密集,甚至形成一种独特的沉积类型裸露于海底。估计在底质中的含量在16%—80%不等,最高可达87.35%,平均约40%。东海大陆架上也有多处发现,但较少,只是零星地在底质中出露,主要分布于长江口大沙滩附近(图1)。

结核出现的水深一般在20—40米之间,大于40米处较少。在表层沉积物中,它常富集于海底表面和表面以下至30厘米深处,更深处的数量较少。它主要分布在细砂等砂粒沉积物中,即和残留沉积等古沉积物有着密切的关系。而现代或全新世沉积物中只有在残留沉积物的混合区附近才能见到它。所以可以把结核的存在作为陆架上古沉积层的一种识别标志。但并非所有的残留沉积物里均有结核存在。

1) 卢顺国等,1979。南黄海自生钙质结核特征与成因的探讨。第一海洋地质调查大队。

2) 吴世迎、房泽诚,1980。黄海海洲湾钙质胶结物的特征及其地质意义。国家海洋局第一海洋研究所。

3) 吴世迎,1979。黄海沉积特征的综合研究。国家海洋局第一海洋研究所编“海洋地质论文集”。



1.零星分布区 2.富集区

图1 钙质结核分布简图

Fig.1 Scheme of distribution of the calcareous nodule

生；此外，以石蛭 (*Lithophaga*) 为主的各种钻孔生物的作用，也使它的表面出现了大大小小的圆孔，在钻孔生物大量繁殖的颗粒上，它的表面形似蜂窝；有的结核还可见明显的溶蚀和似层状的微构造形态。在黄海南部的一些结核，在敲击之后还会显出一种独特的放射状裂隙 (图版 1, 1)。

虽然结核的表面粗糙，但仍然可以看到不少结核的棱角是被磨圆的，特别是东海一带所见，主要原因是固着生物较少，表面较光滑，磨圆的棱角也就显得突出。

三、钙质结核的成分

1. 矿物成分

由于结核的组成矿物颗粒较细，肉眼观察难于确切地确定其成分。在薄片上，可以把它的成分分为两个部分。一是碎屑部分，含量约占30—35%，一是胶结物，含量约为65—70%。前者以石英为主，含量约15—20%，其次是长石，含量为5—15%，其它如黑云母、白云母、绿帘石、绿泥石、角闪石等含量极少。碎屑直径为0.01—0.5毫米，个别可在1毫米以上，但以0.01—0.25毫米之间的颗粒居多。一般呈棱角和次棱角状。胶结物为方解石，粒状，有时可见完好的结晶，成基底式胶结。差热分析显示了典型的方解石曲线 (图2)。X光粉晶和X光衍射图谱显示的主要矿物也是方解石，其次是石英。此外，后者的谱线中还有少量的绢云母、钾长石、高岭石等矿物 (图3B)。

2. 化学成份

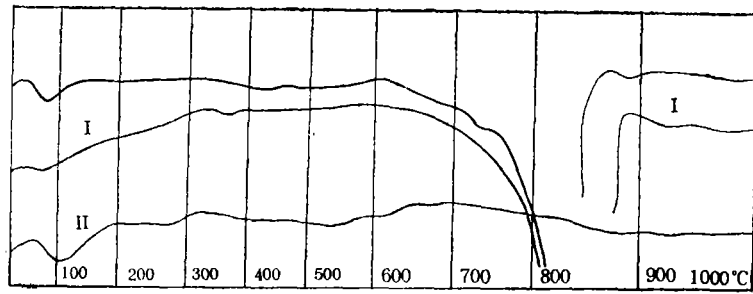
几个主要化学成分分析结果表明 (表1)，结核的主要化学成分是CaO和SiO₂，CaO的含量是22.72—33.63%，黄海高于东海，SiO₂的含量是24.36—44.47%，东海高于黄海，两者之和超过总量的50%，最高可达67.73%。其它成分除Al₂O₃外，均小

二、钙质结核的外形特征

结核主要呈灰色，表面往往颜色较深，尤其是被铁锰物质浸染的部位或在表面形成一层铁锰薄膜者呈黑褐色或褐黑色。内部颜色较浅，常为褐灰或黄灰色。

结核颗粒大小不一，小者的直径以十分之几毫米计，大者则可达几十个厘米。前者在沉积物中难于和其它砂粒区分，后者则明显地显露在沉积物之中。

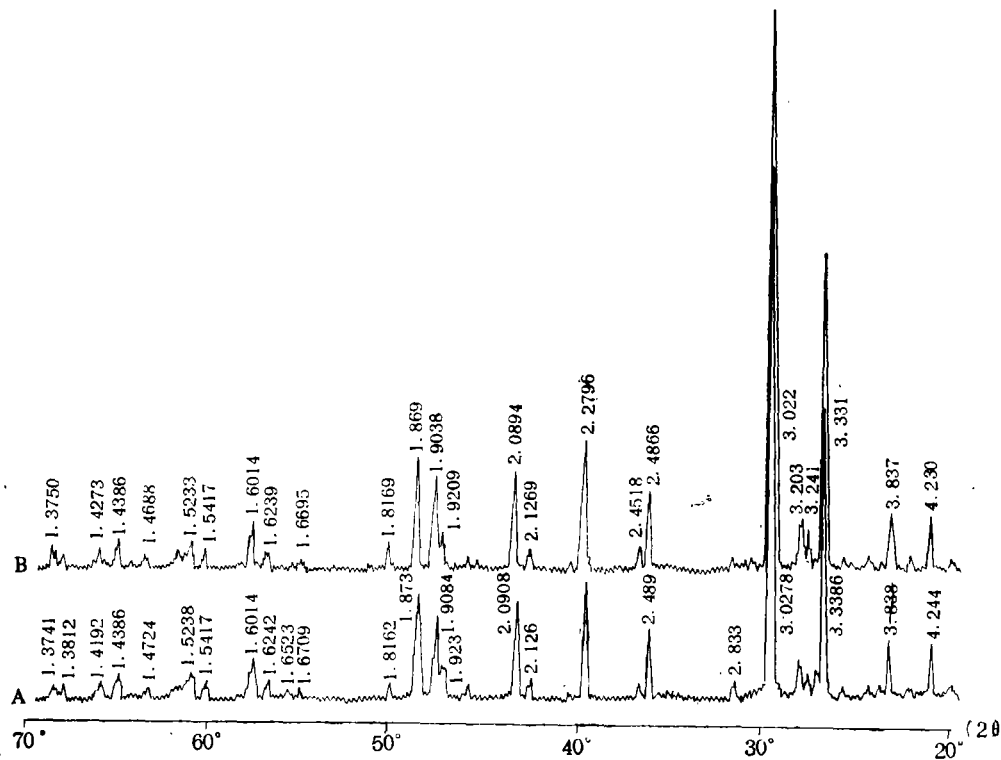
它的形态极其多变，有各种不规则的长柱状、团块状、板状、树枝状、蜂窝状等。其中团块状为最常见。结核表面常被各种多毛类、单体珊瑚、苔藓虫等底栖生物固着，致使表面显得粗糙不平，枝节横



I. 经 H₂O₂ 处理 I. 经 HCl 处理

图2 钙质结核 DTA 曲线

Fig.2 Curve of differential thermal analysis of the calcareous nodule



A. 黄土结核 B. 海底结核

图3 黄土结核和海底结核 X射线衍射图的比较 (Cu Kα)

Fig.3 Comparison of X-ray diffraction of the calcareous nodule collected from seafloor and loess doll (Cu Kα)

于 4 %。

结核的微量元素光谱半定量分析的结果如下表所列 (表 2)。

表1 钙质结核主要化学成分

Table 1 Main chemical components of the calcareous nodule

海区	成分	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
南黄海1		32.78	1.93	5.27	3.03	0.14	27.08	1.12	1.40
南黄海2		33.63	2.74	5.49	3.31	0.30	24.36	1.06	1.38
长江口大沙滩		23.62	1.89	6.21	2.70	0.05	44.47	1.25	1.66

表2 钙质结核的微量元素

Table 2 Trace elements of the calcareous nodule

海区	元素	南黄海1	南黄海2	长江口大沙滩	海区	元素	南黄海1	南黄海2	长江口大沙滩
	As	0.01	<0.01	<0.01		Sn	0.002	<0.001	<0.001
	Ba	0.02	0.03	0.03		Sr	0.02	0.01	0.02
	Be	~0.0001	~0.0001	~0.0001		Ti	0.5	0.5	0.6
	Co	<0.001	<0.001	<0.001		V	0.002	0.003	0.002
	Cr	0.01	0.01	0.015		Yb	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	Cu	0.02	0.003	0.01		Zn	0	0	<0.01
	Ga	~0.001	<0.001	<0.001		Zr	0.01	0.01	0.025
	Ni	0.002	0.001	<0.001		Sc	<0.001	<0.001	<0.001
	Pb	0.001	<0.001	<0.001					

四 关于钙质结核的来源和成因

在分析和对比了结核的各种特征之后,笔者认为:结核是古沉积物或残留沉积物的一部分,它的原生母岩是现在陆上黄土中的钙质结核,至今它们仍然广布于江、鲁、辽等省的沿海陆上一带。由于出现了大理冰期海退,露出海面的大陆架一些地区形成了黄土沉积和钙质结核。之后,随着最末一次海侵的发生,使这些形成于大陆架上的黄土沉积受到了海水的冲刷、侵蚀和不断地淘洗,其中的细粒组分被冲走,包括钙质结核在内的粗粒组分就留在原地附近,并富集于表层沉积物中。随着海侵范围的扩大,它就沉入海底并形成了今日之分布状态。主要依据是:

1. 从结核的分布来看

结核的分布状况是一些研究者认为自生和受黄河影响的证据之一,即南黄海海洲湾附近曾是古黄河的入海口,那里的地理环境给结核的生长提供了必须的各种条件。但从结核的分布资料来看,它并不局限于上述海区,北黄海、渤海,甚至东海也有发现,它

们的地理环境存在着相当大的差异。所以,笔者认为,它的存在和海区自然环境无关,而是取决于过去黄土的分布区,故其分布显示了过去黄土层在陆架上的分布情况。

2. 从结核的成分来看

它具有明显的亲陆性,而且陆上和海底两种结核之间还存在着明显的相似性。

(1) 在矿物成分方面

如果结核是海洋沉积物的一部分或在海洋环境下自生形成的海洋碳酸盐,就应该具有海洋碳酸盐所具有的矿物特征。

据海洋碳酸盐的研究,海洋碳酸盐可以分为生物组分和非生物组分。由于后者往往是难于确定的,故有些学者把现在所处状态无法查明是生物骨骼成因的碳酸盐统称为非骨骼碳酸盐^[2]。非骨骼碳酸盐的矿物组成主要是文石^[2]。在我国,现代海洋碳酸盐主要分布于南海诸岛及近岸一带,其中研究最多的是各种海滩岩,而现代海滩岩的胶结物主要也是文石和高镁方解石^{[3][4][5][6]}。因为海水中的许多阳离子可以抑制方解石沉淀,其中镁起着最重要的作用,而文石的生长不受镁的抑制,所以文石是海水中以无机方式沉积下来的最常见的“相”^[2]。据上所述,虽然钙质结核同属非骨骼碳酸盐一类,但它却由方解石组成,和海洋碳酸盐所具备的特征是不一致的。

由于文石是一种不稳定矿物,它可以逐渐转变为方解石。据E. Gavish等的研究,一般转变时间不超过80,000—100,000年^[18]。虽然我们测得的结核最大年龄(30,400年)属于上述范围,是否其中的文石已转变成方解石?但结核的形成时代和十万年比较起来,相对来说还是较短的,在如此短暂的过程中,即使有转变,也不完全,还应该能保存着一些文石。即使已完全转变,也应还能看到一些文石转变成方解石过程中的各种过渡形态和结构。可是,无论在显微镜,甚至扫描电镜的观察中,均未能发现任何文石的痕迹(图版I, 2),在差热曲线上也不存在400℃的文石吸热谷(图2)。何况是,如果结核始终处于海相条件下,那几乎是不存在文石向方解石转变的问题,也就是文石将保持其原来状态,这方面已在一些研究中得到证实^{[4][5][6]}。所以笔者认为,结核本来的组成矿物就是方解石。而方解石是淡水条件下碳酸盐胶结作用形成的典型矿物^{[3][5][6][7]}。据上所述,显然结核开始是在陆相条件下生成的,尔后才转入海底,并形成了一种特殊的碳酸盐沉积。

在X光衍射图谱中,黄土和海底两种结核的矿物成分几乎是完全一致(图3)。

(2) 在化学成分方面

众所周知,黄土是我国北方一带第四纪的主要风成沉积^[8],由于形成时代和所处地区不同,它们的主要化学成分之间也存在着一定的区别,但总的趋势是相近的,当然,做为黄土层一部分的钙质结核也应如此(表3),所以对比它们的成分时,只能对比它们的相近性。在对比了表1和表3的主要化学成分之后,可以清楚地看出,表1和表3的两种不同沉积环境的结核是相近的。相反,同一环境的(巴哈马群岛)海相非骨骼碳酸盐却存在着明显的差别。如SiO₂在结核中是主要化学成分,含量在20%以上,仅次于CaO,可是在非骨骼海洋碳酸盐中它是一种微量元素,含量仅805ppm和1563ppm;西沙群岛一带的海滩岩也仅0.65%;西南非陆架钙质沉积物中也只有9.20%^[19]。再如CaO,海洋碳酸盐中的含量普遍比结核高,一般在50%以上。Al₂O₃则偏低。Ca

表3 黄土中钙质结核主要化学成分^[9]

Table 3 Main chemical components of the loess doll

成分 层位 或地区	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
青岛郊区*	29.72	1.52	6.65	3.09	0.09	31.14	1.25	1.36
Q ₂ ²	37.89	5.53	3.47	1.32	/	20.89	/	/
Q ₂ ¹	37.00	3.21	3.79	1.43	/	20.65	/	/
Q ₂ ¹	25.63	4.17	6.63	2.43	/	34.94	/	/
Q ₁	19.63	/	7.86	3.70	0.03	39.81	1.78	1.28
Q ₁	22.51	3.98	8.21	3.21	/	36.43	/	/
离石黄土 ^[12]	27.94	/	5.66	2.24	0.05	30.56	1.20	1.10

* 北京市地质局实验室分析数据

和 Sr 的性质比较相似, 在 Ca 富集处 Sr 的含量也偏高, 但在海相和陆相地层中它们的含量也是有区别的。前者往往高一些, 后者略低。如现代海洋非骨骼碳酸盐中, Sr 含量约 1%, 西南非陆架钙质沉积物中是 0.1082%^[19], 黄土中的结核仅 0.01—0.03%, 结核中是 0.038%。

从以上的对比中可以看出, 在主要化学成分上, 处于海洋环境下的结核成分并不接近于海相。相反, 却接近于陆相, 或更接近于黄土中的结核。下文的一些微量元素变化还可进一步证明。

沉积物中某些微量元素的含量可以作为海陆相地层的识别标志。其中以硼对盐度的反映最为灵敏, 通常海相沉积物的含硼量高于陆相沉积物的含硼量, 海陆交互处于两者之间。钙质结核的含硼量一般是较低的, 从四个样品的分析数据中来看, 两个样品的含量在 60ppm 以下, 其它两个略高, 含量为 90ppm, 前者定为陆相是毫无疑问的, 而后者也并非海相。据沉积物中含硼量的研究认为¹⁾, 海相沉积物, 如受淡水的影响, 其含硼量会降低, 相反, 陆相沉积物如受海水的影响, 其值也略会升高。黄土钙质结核的含硼量一般是 10—40ppm^[9], 考虑到它们在海水中长期浸泡, 或多或少要受到海水的影响, 尤其是结核的表面。即使如此, 结核后一组的含硼值仍然是偏低的, 因此, 它的形成环境应是陆相或形成时的环境受到一定程度海相物质的影响, 但不是海相。从下文的讨论中也可以得到进一步的证明。

在沉积物中, 有人以 0.2—0.3% 的含 Cl⁻ 量做为正常盐度海水条件下沉积的标准^[11]。这个标准和结核中仅为 0.002%、0.029%、0.010% 和 0.080% 的含量比较相差甚大, 相反, 却和黄土中结核 0.002% 含量相近。

Sr/Ba 也可以用来确定沉积相。有人提出淡水沉积的 Sr/Ba 值是小于 1^[11]。一些

1) 周仰康等, 1979。硼——作为古盐度指标的应用。全国沉积学和有机地球化学学术会议论文摘要汇编。

文献中所述的黄土结核 Sr/Ba 值一般 $\leq 1 - 2$ [9]。而钙质结核的比值分别为 1、0.33、0.66。均接近于上述数据。

3. 从结核的形态和结构构造方面来看

结核的外形是各式各样的, 但棱角多被磨圆, 表面被各种生物固着、栖居和钻孔。

有趣的是, 黄海一些结核的放射状裂隙(图版 I, 1)竟和黄土一些结核所示形态极其相似[12]。至于结核中的一些似层状构造等形态, 也可以在黄土结核中找到。

在薄片上, 它们均是基底式的胶结。为了进一步比较两种结核的胶结物, 笔者做了部分扫描电镜的观察。结果显示, 它们之间的形态基本上是相似的。如都具有颗粒较大和结晶较好的方解石晶体, 同时也有小的排列不规则粒状结晶, 颗粒之间互相挤压(图版 I, 2、3), 是一种在狭小的空间条件下结晶形成的形态。

4. 从结核上的生物来看

结核上海相生物的存在, 这是一些研究者认为是自生的重要依据之一。但据笔者观察, 结核上海相生物的存在有以下几种情况:

一是固着于结核的表面, 如各种藻类、各种多毛类和苔藓虫等。当它们大量繁殖时往往大片地覆盖着结核的表面; 另一种是钻入结核里, 如 *Lithophaga* sp. (石蛭)、*Gregariell* sp.、*Irus mitis*、*Hiatella orientalis* (东方钻岩蛤) 等, 其中以纺锤型的石蛭最多。它们进入结核之后, 就开始不断地溶解和吸取结核的碳酸盐, 一方面做为自己壳体的一部分, 另一方面是扩大住穴, 它们仅留一个比自己的身体小得多的小孔向外摄食(可找到活的个体), 所以死后的个体就留在结核中, 很容易被误认为化石。这些生物和结核的关系笔者曾作过阐述[13], 这里不再赘述; 第三是结核洞穴和裂隙中的生物充填, 主要是各种微体生物; 最后一种可能是结核本身所具有的, 主要是各种微体和软体动物的细小碎屑, 但含量极少, 只是在一些薄片上偶尔见到, 和结核的关系尚未最后确定。

上述的生物含量以第一、二种最多, 第三种少, 第四种极少。前三种与结核的成因无关, 是次生成分。第四种虽属海相生物, 但它们的数量比真正海相沉积中的少得多, 不能完全凭这些偶尔见到的少量个体来确定结核的沉积环境, 正如近海的一些黄土中虽然含有少量海相微体生物, 但并没有被认为是海相沉积一样[14]。笔者在青岛市郊采集的黄土结核中也含有少量海相生物碎屑。但结核中海相生物的存在, 给我们提供了一种信息, 即这些陆相沉积物形成时, 可能和海相沉积之间存在着某种联系。

5. 从结核的形成时代来看

表 4 为各海区结核的 C^{14} 测年资料, 为了比较也列入了青岛市郊区陆上的一个数据。表中所列资料清楚地表明, 结核并不是现代海底正在形成的新沉积, 而是早在二一三万年前的晚更新世时就已形成了, 和青岛市郊区黄土结核的形成时代相近。据研究, 那时的中国海大陆架正处于大理冰期, 海水在逐渐退出大陆架, 随着海岸线的外移, 整个黄东海大陆架出露成为陆地[15], 并和大陆连成一片。在当时寒冷干燥的气候条件下, 正是黄土沉积大量形成的时期[16]。据研究, 黄土是北方沙漠物质经风力搬运后沉降下来的, 至今黄土物质仍然影响着我国北方的黄土分布区[16], 携沙的低空和高空的西北风甚至影响到黄海和东海一带[17]。所以, 在晚更新世时, 做为大陆一部分的黄东

海大陆架, 和大陆一样的要接受黄土的沉积并在一些地区形成黄土沉积层是可能的。当然也会在黄土层中形成钙质结核。这些陆相沉积在大理冰期后的海侵过程中, 中止了它们的沉积, 并不不断地被侵入大陆的海水冲刷、淘洗, 其中的细粒物质被冲走, 粗的物质则被磨蚀和碎解, 一部分随着细粒运移, 余下的包括已被改造的结核在内就留在原地和附近, 并淹没于海水中, 受到了各种海洋环境的影响, 成为我们今日所见的各种状态。

表4 钙质结核的 C^{14} 年代
Table 4 ^{14}C age of calcareous nodule

地 区	年 代
南 黄 海 1	30400 ± 1200年
南 黄 海 2	19900 ± 850年
东海长江口大沙滩	24870 ± 950年
青 岛 市 郊 黄 土	19900 ± 850年

陈丽蓉、赵一阳同志审阅全文。北京市地质局钱佩娟、高博禹、张丽仙等同志给予热情支持和完成了薄片鉴定、化学和光谱分析。地质部矿床研究所做了X光衍射。贵阳地球化学研究所完成了 C^{14} 测年。扫描电镜由牟仁朴同志完成。仅此一并致谢。

(收稿日期1984年8月7日)

参 考 文 献

- [1] 刘彬昌, 1980, 海洋科技资料, (2)51—55页。
- [2] J.D. 米利曼, 1974, 现代沉积碳酸盐第一卷“海洋碳酸盐”, 中国科学院地质研究所碳酸盐研究组译, 地质出版社。
- [3] 沙庆安等, 1981, 西沙群岛和海南岛现代和全新世海相碳酸盐的成岩作用—兼谈海相表层(海相淡成)灰岩及其意义, 沉积岩石学研究, 科学出版社, 226—224页。
- [4] 沙庆安, 1977, 地质科学, (2)172—177页。
- [5] 赵希涛等, 1978, 地质科学, (2)163—173页。
- [6] 黄金森等, 1978, 地质科学, (2)358—363页。
- [7] 许清华教授“沉积学讲座讲稿汇编”, 地质部成都地质矿产研究所编, 1980。
- [8] 刘东生等, 1966, 中国第四纪沉积物区域分布特征的探讨, 中国科学院地质研究所编“第四纪地质问题”, 科学出版社, 45—64页。
- [9] 刘东生等, 1966, 黄土的物质成分和结构, 科学出版社。
- [10] 安藏生, 1980, 土壤学报, 17(1)1—10页。
- [11] 同济大学海洋地质系编, 1980, 海陆相地层辨认标志, 科学出版社。
- [12] 文启忠等, 1966, 有关黄河中游黄土地球化学的某些特征, 第四纪地质问题, 科学出版社, 111—125页。
- [13] 秦蕴珊、郑铁民, 1980, 东海大陆架沉积特征的初步探讨, 黄东海地质, 科学出版社, 39—51页。
- [14] 李文勤等, 1981, 海洋科学, (3)20—22页。
- [15] 郑铁民、徐凤山, 1982, 东海大陆架晚更新世底栖贝类遗壳及其古地理环境的初步探讨, 黄东海

地质, 科学出版社, 198—207页。

[16] 张德仁, 1982, 科学通报, (5)294—297页。

[17] 卢演铸等, 1976, 地球化学, (1)47—53页。

[18] Gavish, E. and Friedman, G.M., 1969, J. Sedim. Petrol. Vol.39, No.3, 980—1006.

[19] Riley, J. P. and Chester, R. 1976, Chemical Oceanography (2nd edition), Vol.6, Academic Press.

A STUDY ON CHARACTERISTICS AND ORIGIN OF CALCAREOUS NODULE ON SEA BED OF SHALLOW WATER IN THE YELLOW SEA AND THE EAST CHINA SEA

Zheng Tiemin Qin Yunshan

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

The calcareous nodules widely distributed on the sea bed of shallow water in the Yellow Sea and the East China Sea, especially in the Haizhou Bay of the Yellow Sea, are a special carbonate deposit, which is found usually in the marine geological investigation or in operating by fishing vessels. They have not a certain shape and the diameter rang is from less 1mm to several tens cm. There are a lot of organisms living on the nodule. Some of organisms make a lot of round holes on the nodules. Many researchers show interest in the nodules existing on the sea bed but they have great divergence on their origin; some considered that the calcareous nodules should be authigenic on the sea bed; some said that their existing relates to the leaching of the matter in the Old Huanghe Fiver during the low sea level; others held that the nodules should belong to chemical deposit, etc. In fact, so far as our information goes, the calcareous nodules are the continental loess doll submerged by the sea water.

That is to say, when the Late Pleistocene ingression was set in the continental shelf of the China Sea, the continental loess doll formed. And then the transgression took place and the loess doll was inundated by sea water and became calcareous nodules, a part of submarine sediments, just as we can see on the seafloor today. So they should be the sediments of the Late Pleistocene.

The conclusion mentioned above has been proved by a lot of data in this paper; for example, 1, Both loess dolls on present land and calcareous nodules found in the

sea floor are similar in the mineral and chemical composition (Table 1). All calcareous nodules are not aragonite which we can see in the marine carbonates, but calcite which we can see in the loess doll. 2, Trace elements such as B and Br, appear to be similar to those of the continental deposit. 3, The structure, which is a special radiated structure (photo 1) is also similar to that of the continental deposit. 4, The calcareous nodules determined by ^{14}C are $19900 \pm 850 \cdots 30400 \pm 1200$ years and the same as the loess doll which was collected from nearby regions of Qingdao.

Table 1 Comparison of major chemical composition between calcareous nodule and loess doll

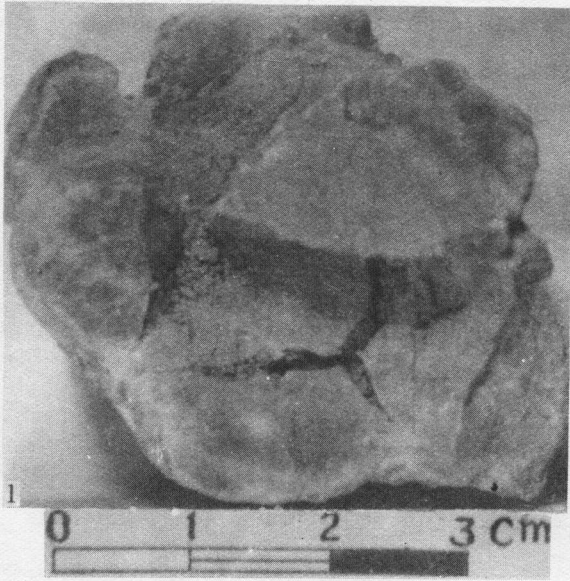
area \ comp.	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
South Yellow Sea 1	32.78	1.93	5.27	3.03	0.14	27.08	1.12	1.40
South Yellow Sea 2	33.63	2.79	5.49	3.31	0.30	24.36	1.06	1.38
East China Sea	23.26	1.89	6.21	2.70	0.05	44.47	1.25	1.66
Loess doll of Qingdao City	29.72	1.52	6.65	3.09	0.09	31.14	1.25	1.36

用先进的色谱技术为您服务

我室拥有各种类型的色谱、热解色谱及差热-色谱联用仪可进行原油和沉积物(岩)的全烃、饱和烃、芳烃以及干酪根、沉积物(岩)的热解色谱分析。差热-色谱技术可系统分析在程序升温过程中不同温度点释放气体烃的组成。最新研制的玻璃弹性毛细柱,柱效高,其强度和弹性比一般玻璃柱大2—3倍。

我们愿为各有关单位提供上述技术服务项目,收费合理,保证质量。

中国科学院兰州地质所气相色谱实验室



1. 钙质结核的放射状裂隙
(采自南黄海)。

2. 钙质结核胶结物在扫描电镜下的图相。

3. 黄土中钙质结核胶结物在扫描电镜下的图相。

