

海南岛的海鸡冠骨针灰岩

王 恕 一

黄 恒 铨

(西南石油局第八普查勘探大队实验室)

(西南石油局地质综合研究大队实验室)

海南岛南端三亚地区的水尾岭和西瑁岛发育着一种现代碳酸盐沉积——骨针灰岩,由八射珊瑚海鸡冠类骨针组成。有关它的报道最早见于王国忠等(1979)对鹿回头珊瑚岸礁的研究^[1],之后,朱袁智等(1982)又对其岩石学进行了初步研究^[2]。本文拟就岩石学特征及形成条件作一初步探讨。

石,特征与水尾岭骨针灰岩相似。

图1 水尾岭海蚀崖剖面示意图

二、岩石学特征

显微镜下,骨针灰岩由单一的骨针组成,无其它颗粒混入。

骨针属八射珊瑚亚纲海鸡冠目(Alcyonacea)。纺锤状,略显棕黄色,有时表面被有机质包裹(图版I-1),长1—3毫米,横切面直径0.18—0.5毫米,多杂乱分布,偶呈层纹。骨针为柱纤维微细结构,具明显的生长轴心,有时可见同心生长纹层(图版I-5, 6; II-3, 4)。轴心为致密隐粒结构,富有机质。柱纤维由轴心向两侧和两端作弧形辐射,使纵切面呈羽状消光,横切面呈放射十字或扇状消光。电镜照片中,骨针的柱纤维由柱状方解石组成(图版II-5),而生长轴心则由极细的微粒方解石组成(图版II-3, 4)。沿生长轴心,垂直生长着一些细针管,延向骨针表面,并突出形成规则排列的瘤刺

(图版 I-5, 6)。

染色表明, 骨针的矿物成分主要为低镁方解石, 偶见高镁方解石呈同心圆状或不规则斑块状残存(图2)。化学分析结果, 骨针中 MgCO_3 含量为 1.9—4.9 摩尔%, 与染色结果吻合。

骨针灰岩中的胶结物, 主要见如下几种:

1. 纤维环边一栉壳状胶结 纤维长短不一, 通常介于 0.11—0.30 毫米, 受粒间孔隙制约。常因新生变形而加宽, 向带壳状变化。纤维垂直骨针生长, 形成环边。结晶方位受底质影响, 往往形成与骨针纤维方向一致的共轴型胶结(图版 I-3, 4)。纤维状胶结物大多已转变为低镁方解石, 有的具有方形结晶末端, 偶见残余高镁方解石(图2)。据此推测, 其原始矿物成分既有文石, 也有高镁方解石。

2. 泥晶胶结 矿物成分为低镁方解石, 偶见高镁方解石残余。围绕骨针胶结, 内部结构不均匀(图版 I-3), 有时与骨针泥晶化边缘紧密连接, 显示了藻粘结的特点。

3. 等轴粒状方解石胶结 等轴粒状低镁方解石围绕骨针生长, 或者在纤状或泥晶外形成二世代胶结物。亦见充填于骨针溶蚀孔隙中。

4. 生物胶结 钙质红藻生长于骨针间, 缠绕粘结骨针形成胶结。

另外, 在西群岛骨针灰岩中, 偶尔还见到胶磷矿胶结物。

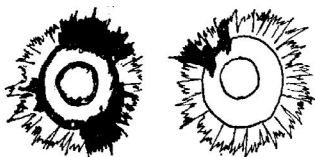


图2 骨针及纤维状胶结物中残存高镁方解石(黑色)

左图呈同心圆状残存,
右图呈不规则斑块残存

三、骨针灰岩的成岩作用

骨针灰岩的成岩作用主要表现在三个方面:

1. 矿物的转变 附近珊瑚礁中的海鸡冠活体, 经分析, 其骨针 MgCO_3 含量为 14.02 摩尔%, 而骨针灰岩中, 骨针的 MgCO_3 含量仅为 1.9—4.9 摩尔%。如按 MgCO_3 含量 4 摩尔%作为高、低镁方解石界线^[4], 则后者大多属低镁方解石, 与前者的高镁方解石大相径庭。但二者却具相同柱纤微细结构, 这表明, 在淡水作用下, 骨针中 Mg^{2+} 逸出, 产生了高镁方解石向低镁方解石的转变, 改变了矿物成分而保留了原始结构。

据 Gavish 和 Fridman (1969) 研究, 在淡水环境, Mg^{2+} 的流失是在约 7000—10000 年内完成的^[5]。骨针灰岩大约在 4000—5000 年前形成^[2], 这可能就是骨针和胶结物未能彻底转变的原因。

2. 溶解作用 骨针灰岩中的溶解作用比较明显, 形成一些粒间、粒内和铸模孔隙。这些孔隙, 部分已为后来的胶结物充填, 大多仍为有效孔隙。它们与剩余的原生孔隙一起, 使岩石的孔隙度达 31.67—34.55%, 渗透率达 4462.88—72650.77md。骨针的溶解作用通常首先在轴心与壳层之间发生, 造成轴心与壳层的分离, 甚至形成残缺不全的外壳或孤独的轴心(图版 I-3)。

在区域地下水成岩作用之前, 碳酸盐沉积物的溶解作用, 主要发生在浅地表的淡水环境(淡水渗流带上部或淡水潜流带顶部)^[6]。虽然近年来一些资料表明, 碳酸盐沉积物在浅海水底也可能产生溶解, 但对海南岛南部广泛分布的现代海滩岩及一些礁坪沉积物的观察, 尚未发现有明显的溶蚀现象, 说明骨针灰岩中的溶解, 主要发生在淡水环境。

3. 胶结作用 胶结作用在骨针灰岩的成岩过程中处于主导地位。各种不同成分和结构的胶结物, 反映了它们形成时物理化学条件的变化, 即成岩环境的变化。

纤维环边及泥晶胶结物是现代海底硬底及海滩岩中常见的胶结结构, 形成于海水环境, 直接从孔隙溶液中所出。泥晶胶结物呈藻粘结的特征, 有时与骨针泥晶化边缘连接, 显然它们与蓝绿藻及细

菌的活动有密切联系。

骨针灰岩中的等轴粒状方解石胶结物, 缺乏常见于淡水渗流带的新月形和悬垂形结构, 表明它们形成于淡水潜流带环境。水尾岭骨针灰岩上覆的海滩岩中, 新月形和悬垂形结构亦仅见于剖面上部^[7]。胶结结构的这种分带, 反映了从剖面上部的淡水渗流带到剖面下部淡水潜流带的环境变化。

另外, 值得一提的是红藻生长于骨针之间缠绕粘结, 相依为命。显然海鸡冠软体的腐烂促进了红藻的生长, 而红藻又保护纤弱的骨针免遭破坏。虽然红藻对海鸡冠类骨针的原地保存作出过积极的贡献, 但岩石中分布局限, 对骨针灰岩的形成影响微弱。

四、骨针灰岩的成因讨论

海鸡冠类钙化强烈, 是八射珊瑚中重要的造碳酸盐属种之一, 每年为现代海洋碳酸盐沉积提供的骨针数量相当可观^[8]。海南岛南部海滩及沿岸浅水碎屑沉积物中, 均可见其踪迹。

1. 在海南岛, 常见海鸡冠活体产于珊瑚礁生长带, 附着于块状珊瑚或其它硬底, 与骨针灰岩产于原生礁表面的生境相符。

2. 骨针灰岩中的骨针表面瘤刺保存完好, 无搬运磨蚀痕迹, 与海鸡冠活体中的骨针完全可以对比。

3. 骨针灰岩中的“颗粒”极其单一, 未见任何其它组分, 如果骨针经过海浪搬运, 很难设想会如此单纯而无混杂。

由此可见, 骨针灰岩是海鸡冠软体腐烂, 有机质流失而形成。但除了偶尔见到的生物胶结部分外, 有机质流失与骨针的胶结主要在埋藏之后。因为, 假若埋藏之前有机质即已流失, 骨针就难免散落, 随之必有杂质混入, 无法如此单一, 脆弱的骨针也难免留下破碎、磨蚀的痕迹, 不可能保持如此完好的瘤刺。何况海鸡冠与珊瑚礁伴生, 本来就处于强水动力条件之下, 即使上升成为礁坪也非死水一潭, 岂不见现代礁坪上砾块、碎屑杂布, 既不单一, 也遭磨蚀, 根本不可能凭空出现一个微波不兴与“世”隔绝的环境, 任凭海鸡冠软体腐烂, 骨针散落, 没有其它颗粒混入, 又不受水动力干扰。所以只有海鸡冠被新的沉积物掩埋之后, 有机质才大量分解, 同时释放碳酸铵而促使碳酸钙沉淀引起石化的成岩环境, 方能形成具备上述特征的灰岩。海南岛地台型上升, 使骨针灰岩又经历了淡水成岩作用的改造, 构成目前的面貌。

海鸡冠骨针灰岩为我们提供了一种骨骼没有形成格架, 而能原地堆积形成生物岩的实例, 因此对它的研究, 可以为海陆变迁、地层对比提供依据, 并为研究古代碳酸盐岩的成岩作用以及类似岩石(如没有形成格架的海绵骨针灰岩)的成因、沉积环境等有所启示。

(收稿日期 1983年5月14日)

参 考 文 献

- [1] 王国忠等, 1979, 海南岛鹿回头珊瑚岸礁的沉积相带. 同济大学学报, 第2期.
- [2] 朱袁智等, 1982, 海南岛鹿回头软珊瑚骨针灰岩的初步研究. 热带海洋, 第1期.
- [3] 赵希涛等, 1978, 海南岛全新世海滩岩. 地质科学, 第2期.
- [4] H. 布拉特等, 1972, 沉积岩成因. 《沉积岩成因》翻译组译, 1978, 科学出版社.
- [5] 罗宾·巴瑟斯特, 1971, 碳酸盐沉积物及其成岩作用. 中国科学院地质研究所译, 1977, 科学出版社.
- [6] Longman, M.W., 1980, Carbonate diagenetic textures from nearsurface diagenetic environments. AAPG, Vol. 64, No. 4.
- [7] 沙庆安, 1977, 海南岛南部一地全新世生物屑灰岩的成岩作用. 地质科学, 第2期.
- [8] J.D. 米利登, 1974, 现代沉积碳酸盐, 第1卷, 海洋碳酸盐. 中国科学院地质研究所碳酸盐研究组译, 1978, 地质出版社.

ALCYONACEA - SPICULA LIMESTONE IN HAINAN ISLAND

Wang Shuyi

(*The 8th Petroleum Prospecting and Exploration Brigade,
Ministry of Geology and Mineral Resources*)

Huang Hengquan

(*The Laboratory of Southwestern Bureau of Petroleum Geology*)

Abstract

Recent carbonate sediments were formed about 4,000-5,000 years ago in Shuiweiling and Ximao Island, Yaxian County, which consist simply of Alcyonacea spicula. All nodes and spines are well preserved on the surfaces of these spicula, and no sign of transporting abrasion can be observed. They are just the same as the alive ones both in shape and structure, but mineralogically they are quite different, making up mainly of low-Mg calcite with MgCO_3 content ranging from 1.9 to 4.9 mole %. The cement consists predominantly also of low-Mg calcite, which occurs in fibrous rims, micritized equant grains. These fabric forms and relic composition indicate that the primary mineral of the cement should be high-Mg calcite or arragonite formed in marine diagenetic environment. The isometric-granular calcite might be formed in a zone of underflow of fresh water, judging from its lacking crescent and pendant forms of petrofabric which are characteristic in seepage zone.

This spicula limestone was formed due to decomposition of soft tissues of Alcyonacea and their consequent washout. However, the washing out should not occur before the burying because if it did, this might result in the scattering of these spicula, the contamination by impurities and the subjecting to abrasion. The later uplift of Hainan Island probably brought the approximately cemented Alcyonacea-spicula limestone into an freshwater underflow environment, which made it subjecting further to consolidation and modification.