

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20190529

青海湖滨岸带湖滩岩胶结物中发现微生物

陈骥^{1,2}, 张万益¹, 罗晓玲¹, 姜在兴², 刘超²

(1. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100083)

The discovery of microbe in the beach rock cement along the coastal zone of the Qinghai Lake

CHEN Ji^{1,2}, JIANG Zaixing², ZHANG Wangyi¹, LIU Chao², XU Wenmao²

(1. Development Research Center of China Geological Survey, Beijing 100037, China;

2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

1 研究目的(Objective)

“湖滩岩”被定义为“一种发育在湖滩带上拍岸浪和周期性湖水涨落影响区间石化了的湖相沉积物”。近年来,国外学者通过对 Ore 湖、Iznik 湖等湖泊的湖滩岩胶结物形态、位置、组成成分、形成时间等展开识别和分析,提出湖滩岩胶结物的形态和位置与微生物的作用有关。国内学者普遍认为青海湖、赛里木湖等地湖滩岩的形成与局部湖水咸化导致水中钙质含量增高有关。这一点认识与国外学者的认识存在明显争议。本文在青海湖现代沉积考察工作中,在青海湖的现今湖岸线发现湖滩岩沉积,采集样品对其进行岩石学分析。结果表明,湖滩岩胶结物中赋存大量的微生物,证明了碎屑岩早成岩作用与微生物活动有关;微生物对胶结物中的泥晶方解石和粘土矿物起着生物稳定化作用。

2 研究方法(Methods)

本文为青海湖湖滩岩中胶结物中所发现的微生物初步报道。本研究以野外观测和取样为基础,结合显微观察、扫描电镜等室内分析手段,对青海湖湖滩岩胶结物中的微生物进行初步观察。

3 研究结果(Results)

本次所发现的湖滩岩多发育在青海湖的一级和二级湖岸阶地上,沉积构造多为斜层理或平行层理(图 1a)。胶结良好成岩的湖滩岩与上覆的湖滨相的湖滩砂并无明显界限,碎屑成分与湖滨松散沉积物完全一致,仅存在成岩与否的差别(图 1b)。

通过扫描电镜对胶结物的观察,发现大量微生物,包括 3 种生长方式的微生物:包覆式生长、缠绕式生长和粘附式生长的微生物。包覆式生长的微生物形态上疑似附枝菌,具有分叉的叶状放射丛(长 300~800 μm , 宽 40~80 μm)。树杈为细长圆棒状,向上三维分叉,主要是包覆在颗粒的表面,对胶结物起到黏结和固结作用(图 1c)。缠绕式生长的微生物也能够碎屑颗粒表面上生长。杂乱的菌丝(宽 1~2 μm)包裹着泥晶方解石和黏土矿物,菌丝将方解石黏结在一起(图 1d)。黏附式生长的微生物疑似粗枝藻,叶状体包含一个长长的中央茎,中央茎周围生长着多个轮生的侧枝(图 1e)。中央茎表面呈对称的麦穗状,叶状体表面凹凸不平,呈半圆状的管腔。

此外,利用显微薄片和扫描电镜观察,不同类型的微生物生长方式通过生物稳化作用影响着胶结物的形成。当颗粒表面存在凹槽时,微生物生长过程中会向凹槽处聚集,直至凹槽被填平,形成一个光滑面(图 1f)。这种将凹槽填平的作用可被称为夷平作用。当包覆式生长的微生物覆盖在颗粒表面时,网状化的微生物对于松散沉积颗粒(如方解石、黏土矿物等)起到固定作用(图 1g)。这种网格化的微生物还可以阻止松散的沉积颗粒被水流或波浪带走。这种网格化的微生物固定松散沉积颗粒的作用可被称为生物稳化作用。有的细菌表面的菌丝会垂直于颗粒表面生长(图 1h)。菌丝的集合体通过降低水流速,从而使水中的悬浮颗粒沉积下来的作用被称为障积作用和捕获作用。随着微生物的继续直立生长,菌丝捕获的颗粒最终与微

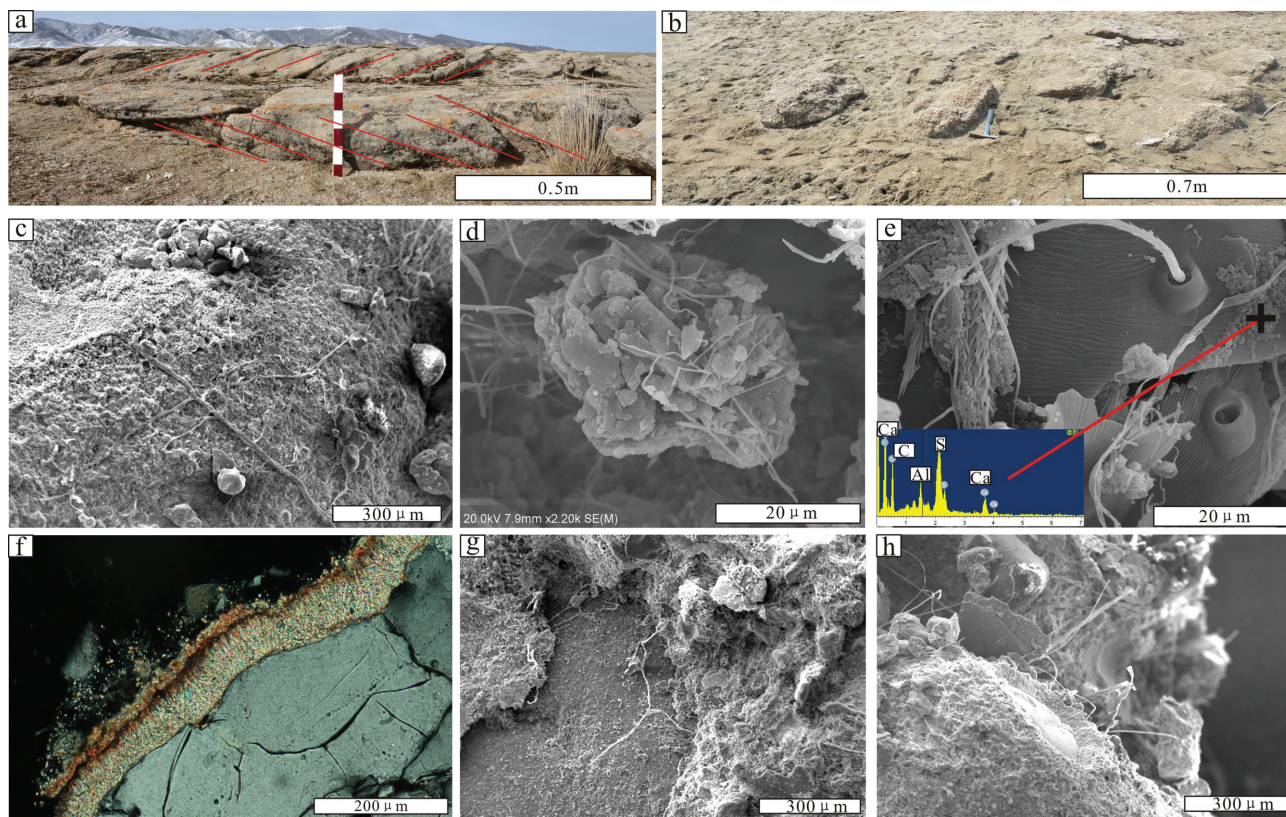


图1 青海湖湖滩岩和胶结物中的微生物

a—青海湖二郎剑拍摄的湖滩岩;b—青海湖江西沟拍摄的湖滩岩;c—包覆式生长的微生物;d—缠绕式生长的微生物;e—粘附式生长的微生物;f—夷平作用;g—网状化的微生物起到固定作用;h—垂直于颗粒表面生长的微生物起到障积作用和捕获作用

Fig.1 The beachrock and the microbe in cement in the Qinghai Lake

a— Shooting beachrock in Erlangjian of Qinghai Lake; b— Shooting beachrock in Jiangxigou of Qinghai Lake; c— Filaments on surface of grains; d— Carbonate crystals and clay twined by filaments; e— Adherent growth of microorganisms; f— Planation; g— The reticulated microorganisms act as fixators; h— Microorganisms growing perpendicular to the surface of particles act as barriers and traps

生物胶结在一起,这种作用可称为粘结作用。

4 结论(Conclusions)

近年来,碎屑岩在早成岩阶段的成岩作用是否受到微生物作用的影响一直是国内外沉积学家争论的话题。在青海湖的现今湖岸线发现极为罕见的湖滩岩沉积,并在胶结物中发现包覆式、缠绕式粘和附式生长的微生物。微生物对泥晶方解石和粘土矿物有着生物稳定化作用(障积作用、捕获作用和粘结作用)。该发现支持了湖滩岩的胶结物部

分是源于微生物成因的,也支持了微生物对碎屑岩的早期成岩作用具有重要意义的假设。

5 致谢(Acknowledgements)

本文为国家重大科技专项(2017ZX05009-002)和国家地质调查成果集成与规划(DD20190464)资助的成果。共同参加野外考察的还有许文茂、王俊辉、王夏斌、胡晨林等,特此致谢。

作者简介:陈骥,男,1988年生,博士后,地质资源与地质工程专业;E-mail:chenji2007@foxmail.com。