

202

## 泥河湾盆地第四系有孔虫化石群锶同位素及其古环境意义\*

Q 915-663

P 597

王世杰 刘秀明 贾玉鹤 董利敏 季红兵

(中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002)

泥河湾组含有孔虫化石层位的沉积环境问题存在很大争议。本文从生物壳体的锶同位素地球化学特征对其中的有孔虫进行了进一步研究。样品采自泥河湾小渡口剖面 27, 28 层的有孔虫化石 (*Nonion shansiensis* Wang) 和与其共生的介形虫和腹足类。同时, 对该剖面 22 层介形虫以及流经该剖面的桑干河和支流壶流河河水的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值也进行了测定。结果表明, 有孔虫壳体  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值为 0.711 190 ~ 0.712 018, 介形虫壳体为 0.710 612 ~ 0.711 481, 腹足类碎片为 0.710 299 ~ 0.712 057, 壶流河为 0.709 960, 合流前桑干河为 0.711 721, 合流后桑干河为 0.711 508, 22 层介形虫壳体为 0.710 564 ~ 0.714 240。同层位的有孔虫与介形虫、腹足类的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值相互重叠, 显示出具有相近或相同锶同位素组成的特点, 证明他们具有相同的宿生水体。有孔虫壳体的锶同位素组成与陆相的 22 层介形虫壳体以及现代桑干河河水的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值相互重叠, 说明当时有孔虫生活在内陆环境。以同时代海水的 Sr 含量 ( $8 \times 10^{-4}$ ) 和  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值 (0.709 147) 为海水端员, 合流后的桑干河的 Sr 含量 (取世界河流的平均值  $0.1 \times 10^{-4}$ ) 和  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值 (0.711 508) 为陆表水端员, 进行海水、陆表水混合水体的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -盐度模式计算。无论是孔虫还是介形虫、腹足类的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  的最小值所得出的盐度值都远远小于 0.35‰, 大部分接近 0‰ 值。这些结果和特征说明, 有孔虫、介形虫和腹足类所宿生的古水体没有海水的加入, 为一纯陆相环境。

如考虑埋藏后生作用对生物壳体  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  组成的影响, 可能有如下 3 种情况。1) 参与后生作用的流体为海水。由于海水的 Sr 含量远大于陆表水, 若遭受后生改造的生物壳体将具有该时期海水  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值 (0.709), 而有孔虫的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  的最小值 (0.711 19) 远大于 0.709, 介形虫、腹足类的最小值 (0.710 299) 也远大于 0.709。显然, 这种假设难以成立。2) 参与后生作用的流体为封存(卤)水。迄今未见有发现泥河湾盆地第四纪地层有封存(卤)水的报道, 而且生物化石群所赋存的地层为一套渗透性很好的砂质粘土, 砂及其组合。这种可能性也可排除。3) 参与后生作用的流体为大气降水。若生物壳体是海相或过渡相的, 由于地表水的 Sr 含量远远小于海水或过渡相水体的 Sr 含量, 因此地表水的冲洗、混合作用对海相或过渡相的生物壳体的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值的改造是微弱的。有资料显示这种改造作用的幅度小于 0.000 1, 可以忽略不计。也就是说, 即使这种后生作用的出现, 生物壳体的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值也应反映出与海水值 (0.709) 相同或相近的特点, 但事实则不然。

以上两种考虑或不考虑埋藏后生作用对生物壳体  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  值影响的具体分析, 所得出的结论是一致的。这个结论支持了泥河湾盆地小渡口剖面第四纪有孔虫化石群与从属种上已经确定为陆相生物的介形虫、腹足类的宿生古水体是相同的, 为陆相环境的结论, 以及佐证了古泥河湾陆相有孔虫出现的可能性。

第一作者简介: 王世杰 男 34岁 研究员 环境地球化学专业 E-mail:hdh@publcl.gy.gz.cn

\* 国家自然科学基金(49673201)资助项目  
2000-03-01收稿, 2000-03-10收修改稿