

# 西南极阿德雷岛企鹅种群动态(1980~2012年)和粪土地层记录(1916~2001年)及其对 ENSO 的响应

张海生<sup>①\*</sup>, 赵军<sup>①</sup>, 韩正兵<sup>①</sup>, 卢冰<sup>①</sup>, Hans-Ulrich PETER<sup>②</sup>

① 国家海洋局第二海洋研究所, 国家海洋局海洋生态系统与生物地球化学重点实验室, 杭州 310012;

② Institute of Ecology, Friedrich Schiller University of Jena, Jena D-07743, Germany

\* 联系人, E-mail: zhangsoa@163.com

国家自然科学基金(40876104, 41306202)和国家海洋局第二海洋研究所基本科研业务费(JT1208, JG1218)资助

ENSO (El Niño-Southern Oscillation)是年际气候变化的最强信号. 随着全球变暖, 厄尔尼诺(El Niño)现象增多, 引起广泛关注. 目前对 ENSO 的研究正在进行, 人们普遍认为, 全球变暖与 ENSO 之间存在某种必然联系. 近 30 年来, 南极半岛气温升高尤为突出, 对该区域海洋生态系统造成显著影响. 企鹅生态学年际变化及其栖息地粪土有机生物地球化学记录, 是研究南极半岛海洋生态系统与极端环境气候关系的桥梁. 研究其与 ENSO 的关系对于深入了解南极海洋生态系统对气候变化的响应具有重要科学意义.

2011/2012 年南极夏季调查了阿德雷岛企鹅种群数量、巢穴分布及其

繁殖行为, 并与历史资料(1980~2011年)进行了对比研究. 发现过去 30 年, 生活在阿德雷岛的企鹅数量变化显著(图 1(a)), 这与气候变化、食物链改变及邻近区域人类活动日益增加有关. 纹颊企鹅(*Pygoscelis antarctica*)和阿德利企鹅(*P. adeliae*)数量与 ENSO 事件有着很好的对应性: 厄尔尼诺企鹅数量减少, 拉尼娜(La Niña)年略有增加. 纹颊企鹅种群数量明显减少, 因其比阿德利企鹅和白眉企鹅(*P. papua*)对科学考察、旅游等人为干扰更为敏感, 尤其是在繁殖季节.

对近百年来企鹅栖息地粪土层沉积记录中多个生物标志物精细结构和分子组合特征指数反映的微生物特征

和植被变化信息进行了研究. 发现正构烷烃碳数分布特征表明有机质来源于陆地低等植物和细菌、藻类生物, 高碳数部分主要以 C<sub>23</sub> 为主峰(C<sub>27</sub>亦相对较高), 指示植被类型为苔藓和地衣植物; C<sub>23</sub>/C<sub>17</sub>的变化与 ENSO 事件密切相关. 脂肪酸的细菌侵入指标(*i*C<sub>15:0</sub>+*a*C<sub>15:0</sub>)/*n*C<sub>15:0</sub> 敏锐地反映了该区域几个时期微生物作用明显增大; CPI<sub>A</sub> 值较低, 显示微生物为企鹅粪土贡献低碳数的脂肪酸分子(图 1(b)). 研究结果表明企鹅栖息地粪土层中类脂生物标志物记录与 ENSO 事件有很好的对应性, 可以指示气候驱动的微生物作用, 反映了微生物在相对简单的南极生态系统中扮演的重要角色.

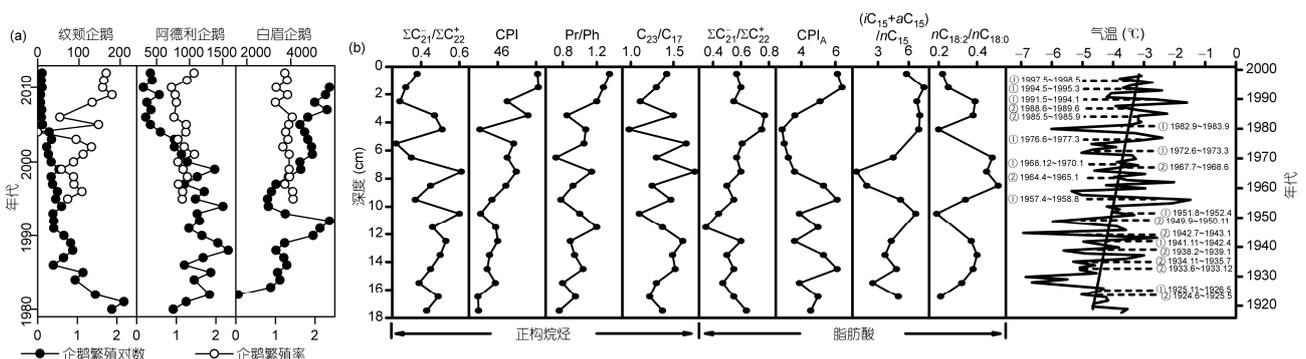


图 1 西南极阿德雷岛企鹅种群动态和粪土地层记录

(a) 1979/1980 至 2011/2012 年阿德雷岛上纹颊企鹅、阿德利企鹅和白眉企鹅的繁殖对数和繁殖率; (b) 企鹅粪土地层中正构烷烃和脂肪酸分子组成特征与南极半岛 Orcadas 站近百年气温年际变化之间的关系, ① 厄尔尼诺事件, ② 拉尼娜事件, 虚线表示厄尔尼诺或拉尼娜事件起止时间

全文见: Zhang H S, Zhao J, Han Z B, et al. Population dynamics of *Pygoscelis* penguins (1980–2012) and penguin dropping records (1916–2001) on Ardley Island, West Antarctica, in response to ENSO. *Chin Sci Bull*, 2014, 59: 437–446, doi: 10.1007/s11434-013-0030-7