

北京大学新闻中心主办



首页 新闻纵横 专题热点 领导活动 教学科研 北大人 媒体北大 德赛论坛 文艺园地 光影燕园 信息预告 联系我们

提交查询内

高级搜索

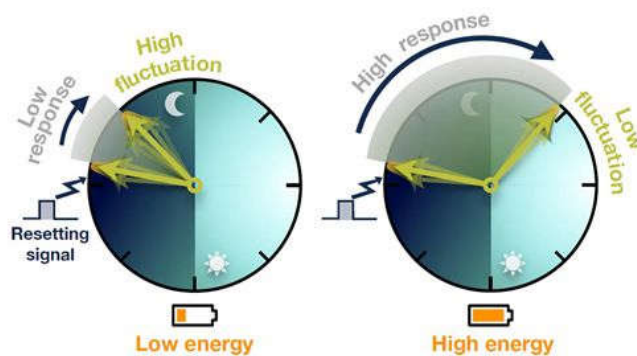
欧阳颀教授研究组发表文章揭示生物振荡网络的设计原则

日期: 2018-04-13 信息来源: 物理学院

北京大学物理学院/北京大学定量生物学中心欧阳颀教授研究组在*Nature Communication*杂志发表题为“Design principles for enhancing phase sensitivity and suppressing phase fluctuations simultaneously in biochemical oscillatory systems”的研究论文 (doi:10.1038/s41467-018-03826-4)。文章报道了生物振荡功能在远离平衡态的设计原则。

生物振荡网络作为生命体的内禀时钟, 调节各种与时间信息相关的生命过程, 因此需要在减小计时涨落的同时, 保持对环境信号的敏感性。对于处于热力学平衡态的系统, 涨落耗散定理表明, 高响应与低涨落不可能同时完成。但是生命系统处于非平衡态, 并没有涨落耗散定理的约束。对于振荡网络这一非平衡态系统, 如何保持高敏感性和精确性, 以及对应的热力学的设计原理, 是一个重要的利用物理原理解生命系统的基本问题。

欧阳颀教授研究组与美国IBM沃森研究中心的涂豫海教授(北京大学物理学院/定量生物学中心长江讲座教授)展开合作, 首次从理论上揭示了生化反应网络优化振荡功设计原则。研究发现, 通过增加系统的自由能耗散, 振荡的计时精确性增加, 这与之前的研究相符; 更重要的是, 耗散的增加还能够增强系统对于外界信号的响应, 两者呈正比关系。通过对简单模型的解析发现, 额外的自由能耗散可以加强振荡相位与振幅的耦合, 借此来增强对信号的响应, 从而打破了平衡态的涨落响应关系。为了同时达到高敏感性和精确性, 系统需要精细的分配参与反应的非平衡环路中的自由能耗散。研究基于化学势与反应流提出了两条重要的能量分配原则, 并在相关实验数据分析中得到验证。



生物振荡网络是生命过程的时钟。能耗散驱动反应环路, 打破热力学平衡态约束, 同时减小振荡相位的扩散系数和线性增强相位响应的敏感性。

该文章的一位共同第一作者是北京大学物理学院原本科生费沉毅(现于普林斯顿大学攻读定量与计算生物学博士); 另外一位共同第一作者是物理学院原博士生曹远胜(现加州大学圣迭戈物理系博士后)。涂豫海教授为此文通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金和国家介观物理重点实验室的资助。

编辑: 山石

北京大学官方微博



北京大学新闻网



北京大学官方微信



[打印页面] [关闭页面]

转载本网文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



投稿邮箱: E-mail: xinwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381

