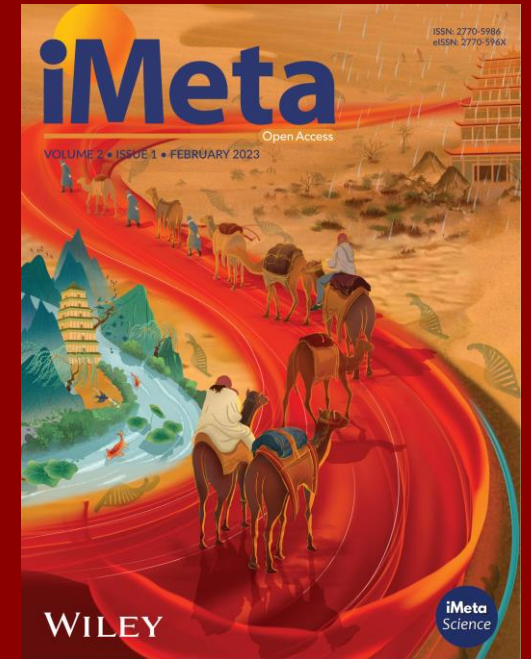


微/纳塑料暴露：从人体体内负荷到系统层面的健康风险评估

涂晨¹, 杨杰¹, 廖景熠², 胡荣魁², 冯裕栋¹, 吴笛³, 夏彦恺³, 王丹¹, 唐锦蓉⁴, 袁宪正⁵, 朱冬⁶, 韦婧⁷, 徐笠⁸, 徐明恺⁹, 郭学涛¹⁰, 赵建¹¹, 陈启晴¹², 张珍明¹³, 李连祯¹⁴, 马旖旎¹⁵, 姜晓旭¹⁶, 张凯¹⁷, 彭程¹⁸, 李梦尧¹⁹, 沈宁^{20,21}, Willie J. G. M. Peijnenburg²², Matthias C. Rillig²³, Jason C. White²⁴, 骆永明^{1*}, 赵宁伟^{2,21*}

¹ 中国科学院南京土壤研究所

² 南京中医药大学附属医院

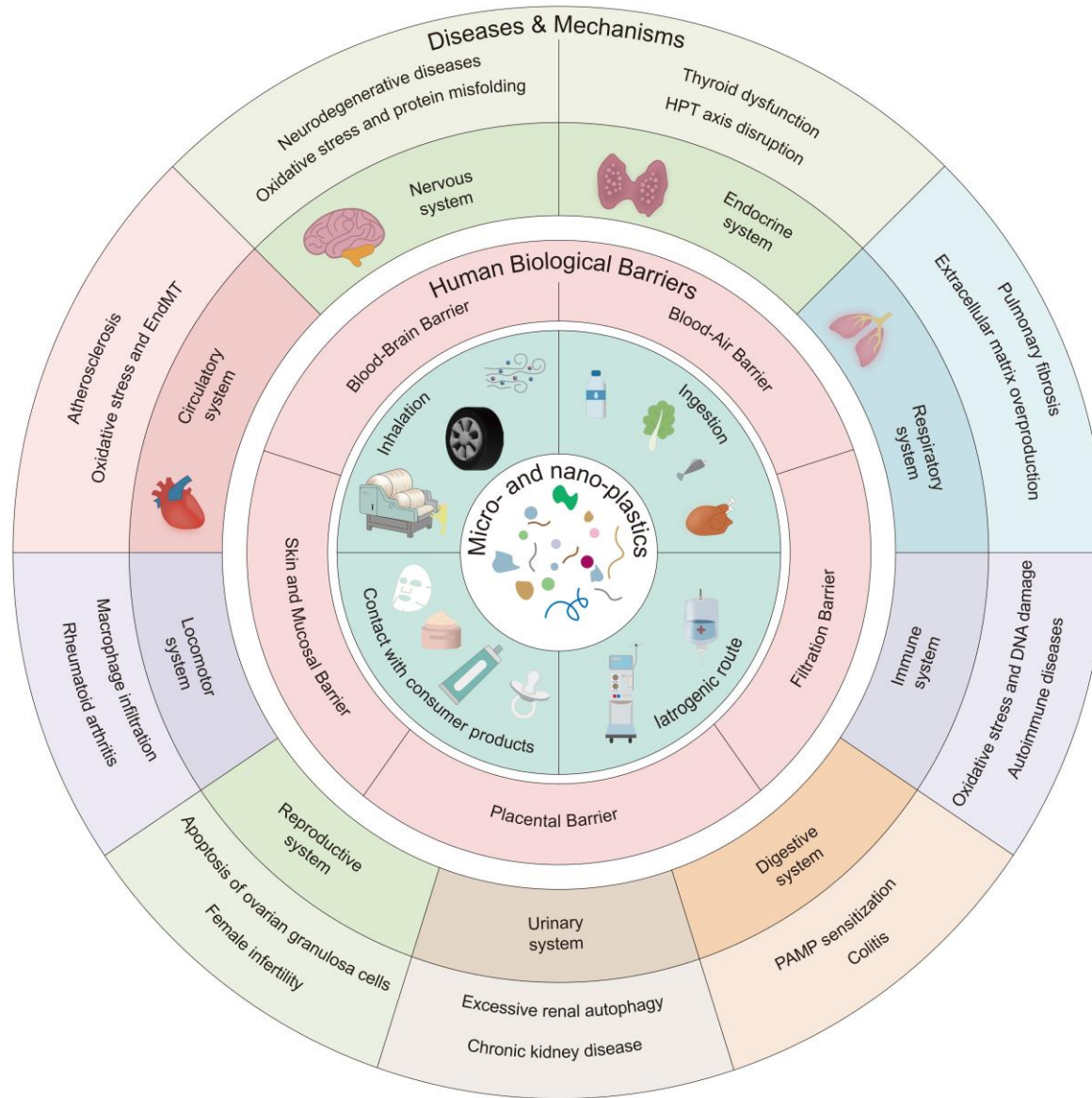


Chen Tu, Jie Yang, Jingyi Liao, Rongkui Hu, Yudong Feng, Di Wu, Yankai Xia, et al. 2026. Exposure to micro- and nano-plastics: From human internal burden to systems-level health-risk interpretation. *iMeta* 5: e70156.

<https://doi.org/10.1002/imt2.70156>.



简介





亮点

- 微/纳塑料可通过吸入、摄入、接触消费品及医源性暴露等途径进入人体；
- 微/纳塑料体内负荷的异质性由颗粒特征、暴露情境、宿主因素和生物屏障完整性等四个相互关联的维度共同决定；
- 微/纳塑料暴露的潜在健康效应可以从屏障相互作用、细胞应激反应和系统性功能紊乱等三个互相关联的机制层面来解释，关键机制包括氧化应激、线粒体功能障碍和慢性炎症。



微/纳塑料的人体暴露途径

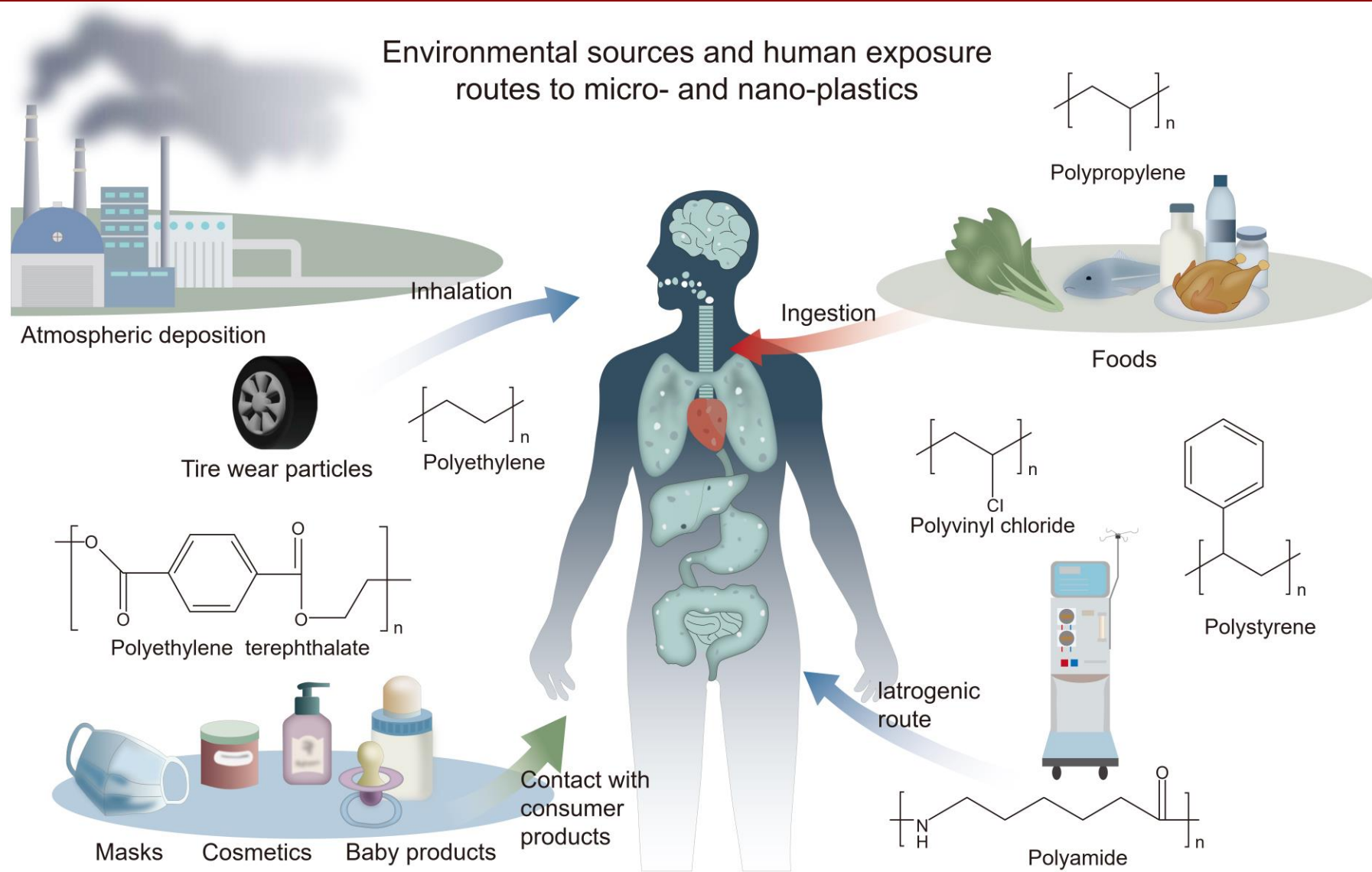


图1 微/纳塑料的环境来源及人体暴露途径



微/纳塑料在人体内的负荷、临床表征与机制

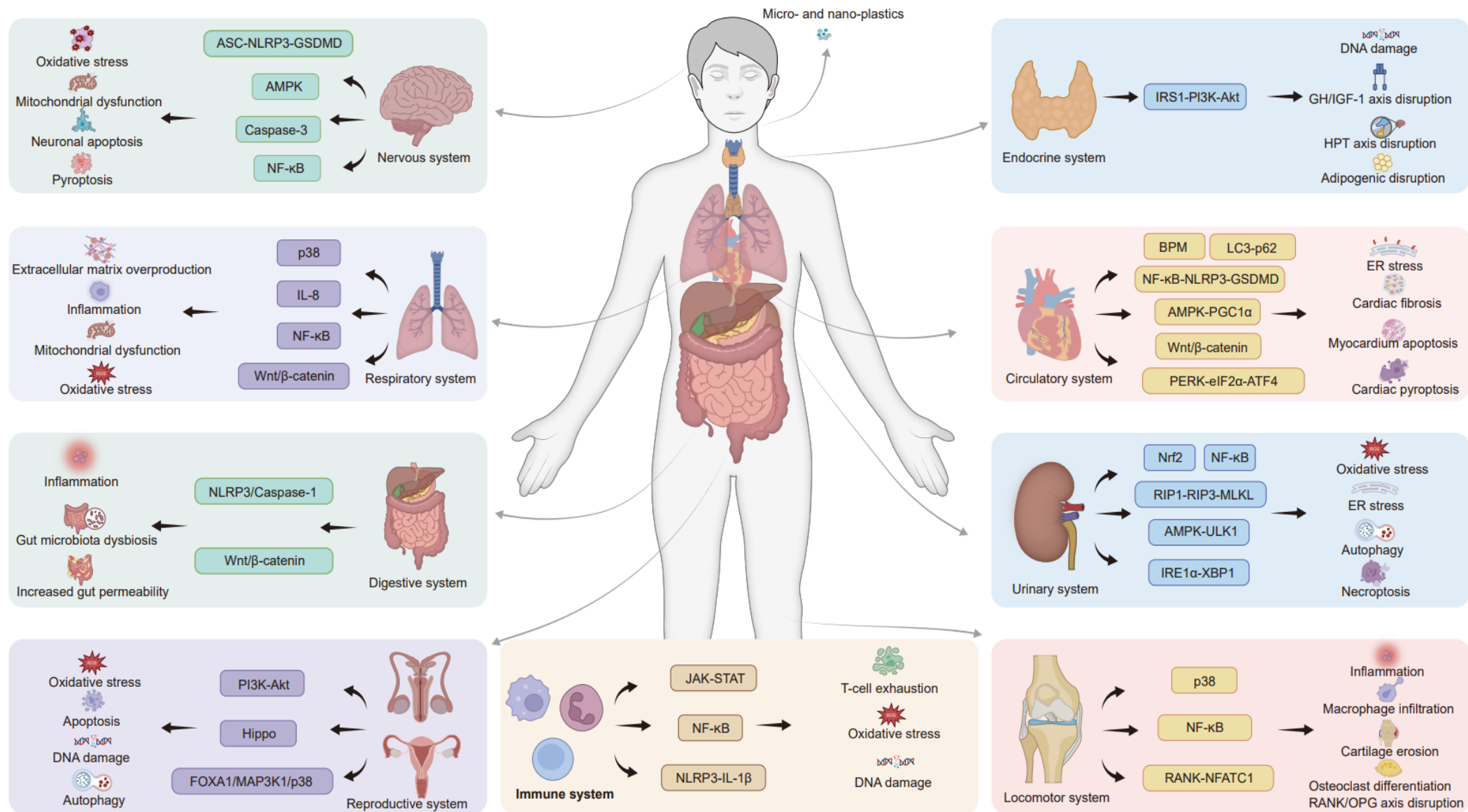


图2 微/纳塑料暴露对人体各器官系统的疾病风险及作用机制

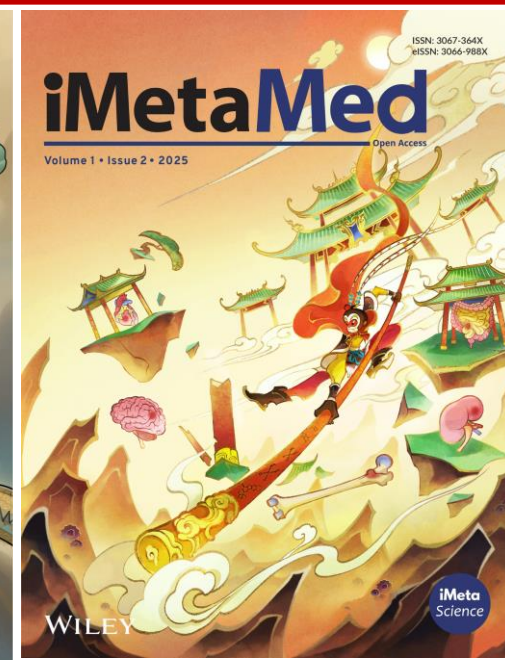
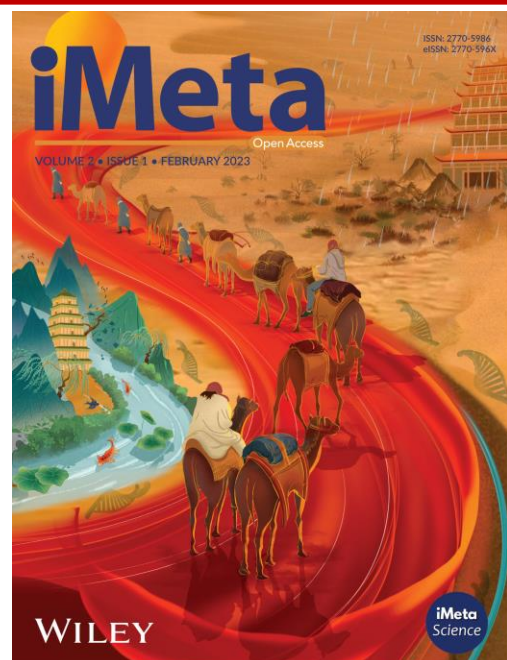


未来展望

- 综上所述，研究已进入需要从系统层面整合人体检出、体内负荷、器官特异性分布和生物学响应的新阶段；
- 该领域已不再局限于证明微/纳塑料“是否存在于人体”，但支持直接因果推断的人体证据仍然有限。当前的核心挑战是明确何种暴露情境、何种体内负荷范围，以及何种微生物组-免疫-代谢网络扰动，足以使微/纳塑料暴露产生具有生物学意义和临床相关性的效应；
- 解决这一问题需要标准化分析方法、环境相关暴露模型、纵向人群研究、定量暴露-效应建模，以及暴露科学与临床导向系统生物学之间的深度融合。

Chen Tu, Jie Yang, Jingyi Liao, Rongkui Hu, Yudong Feng, Di Wu, Yankai Xia, et al. 2026. Exposure to micro- and nano-plastics: From human internal burden to systems-level health-risk interpretation. *iMeta* 5: e70156.

<https://doi.org/10.1002/imt2.70156>.



iMeta(宏)期刊由宏科学创办，对标**Cell**的生物/医学综合期刊，**SCIE**、**PubMed**收录，影响因子(IF)44.4，位列全球第47，中国第4，**分区表生物学1区Top**，外审平均21天，投稿至发表中位数87天(比同水平期刊快3倍)，欢迎高影响力的研究、方法和综述投稿，CNS外审稿件可带意见和回复转投。

iMetaOmics (宏组学)，定位IF>15对标**NC/SA**的生物/医学综合期刊，已被**ESCI**、**PubMed**等收录。

iMetaMed (宏医学)定位IF>15的医学综合期刊，欢迎投稿！



主页: <http://www.imeta.science>

出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>



投稿: iMetaOmics: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>
iMetaMed: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMM3>



office@imeta.science
imetaomics@imeta.science



宣传片



iMeta



更新日期
2026/6/17