



# SpaceNet: 病理指导的病灶相关 空间分子程序分析方法

王梦蕾<sup>1,2,3#</sup>, 赵骐锟<sup>1#</sup>, 包胡栋<sup>1,2,3</sup>,  
金楷钰<sup>1</sup>, 范骁辉<sup>1,2,3\*</sup>, 廖杰<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>浙江大学药学院现代中药创制全国重点实验室

<sup>2</sup>浙江三角创新中心现代中药创制浙江省重点实验室

<sup>3</sup>浙江三角创新中心

现代中药创制与大健康国际科技合作基地



Menglei Wang, Qikun Zhao, Hudong Bao, Kaiyu Jin, Xiaohui Fan, Jie Liao. 2026.  
SpaceNet: Pathology-guided analysis of lesion-associated spatial molecular programs.  
*iMetaOmics* 3: e70139. <https://doi.org/10.1002/imo2.70139>



# 亮点

- ❑ 整合真实病理空间信息，识别病理相关的空间分子特征
- ❑ 同时支持生物标志物引导和用户自定义的 感兴趣空间区域(ROI) 分析
- ❑ 兼容多种sc/sn RNA-seq输入以及多种空间整合策略工具
- ❑ 性能优于现有的代表性的空间聚类方法

# 简介

## Input of SpaceNet

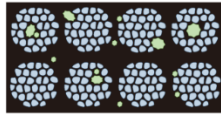
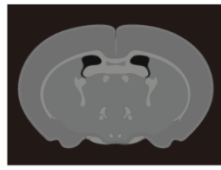
Dataset 1:  
Sc/snRNA-seq pathological images



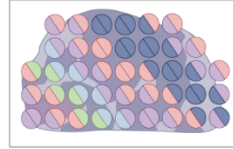
Dataset 2:  
SRT



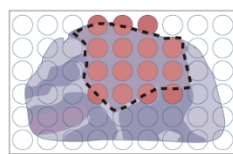
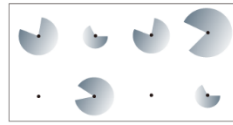
Multiple  
pathological images



Mapping or  
deconvolution



ROIs selection

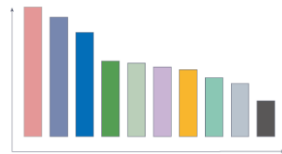


## Construction of SpaceNet

Cell type



Gene score



$Score_{cell}$

$Score_{gene}$

PPI calculation



## Output of SpaceNet

PPI networks

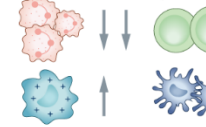


module 1

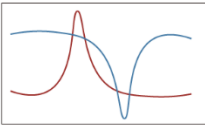


module 2

Cell type



Spatial gene regulation



## Analysis of SpaceNet



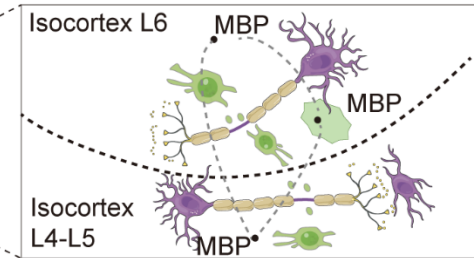
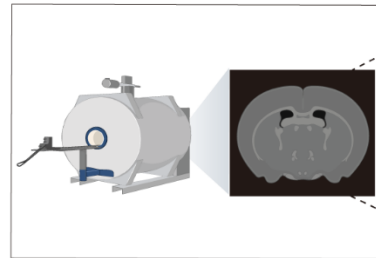
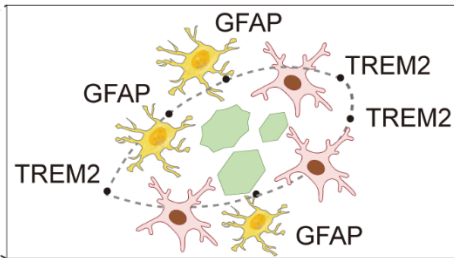
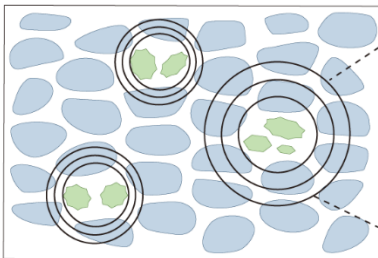
Multi-modal pathological  
image information fusion



Spatial network reconstruction



The discovery of  
spatial patterns





# SpaceNet工具概述

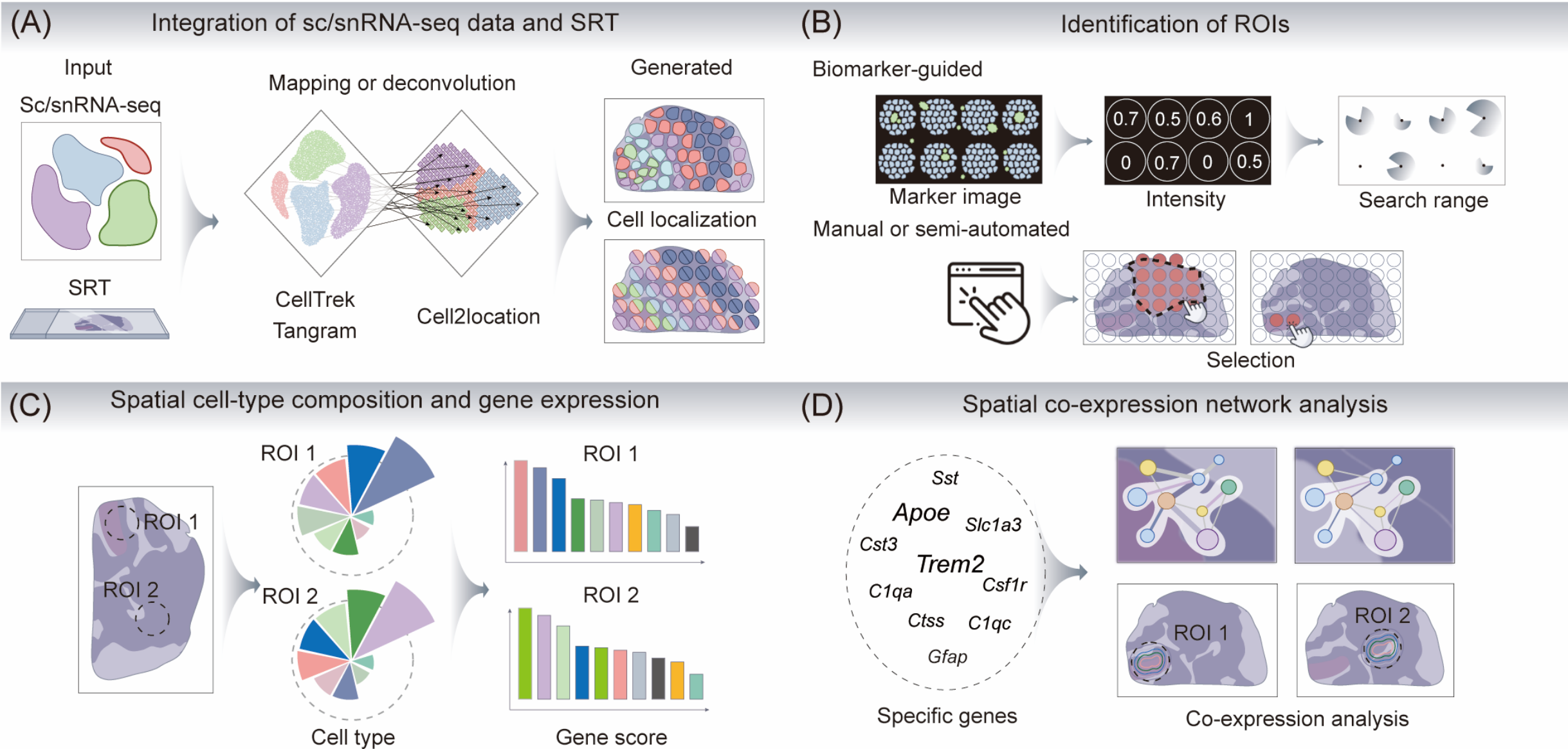


图1. SpaceNet 的流程示意图。



# SpaceNet工具性能评估

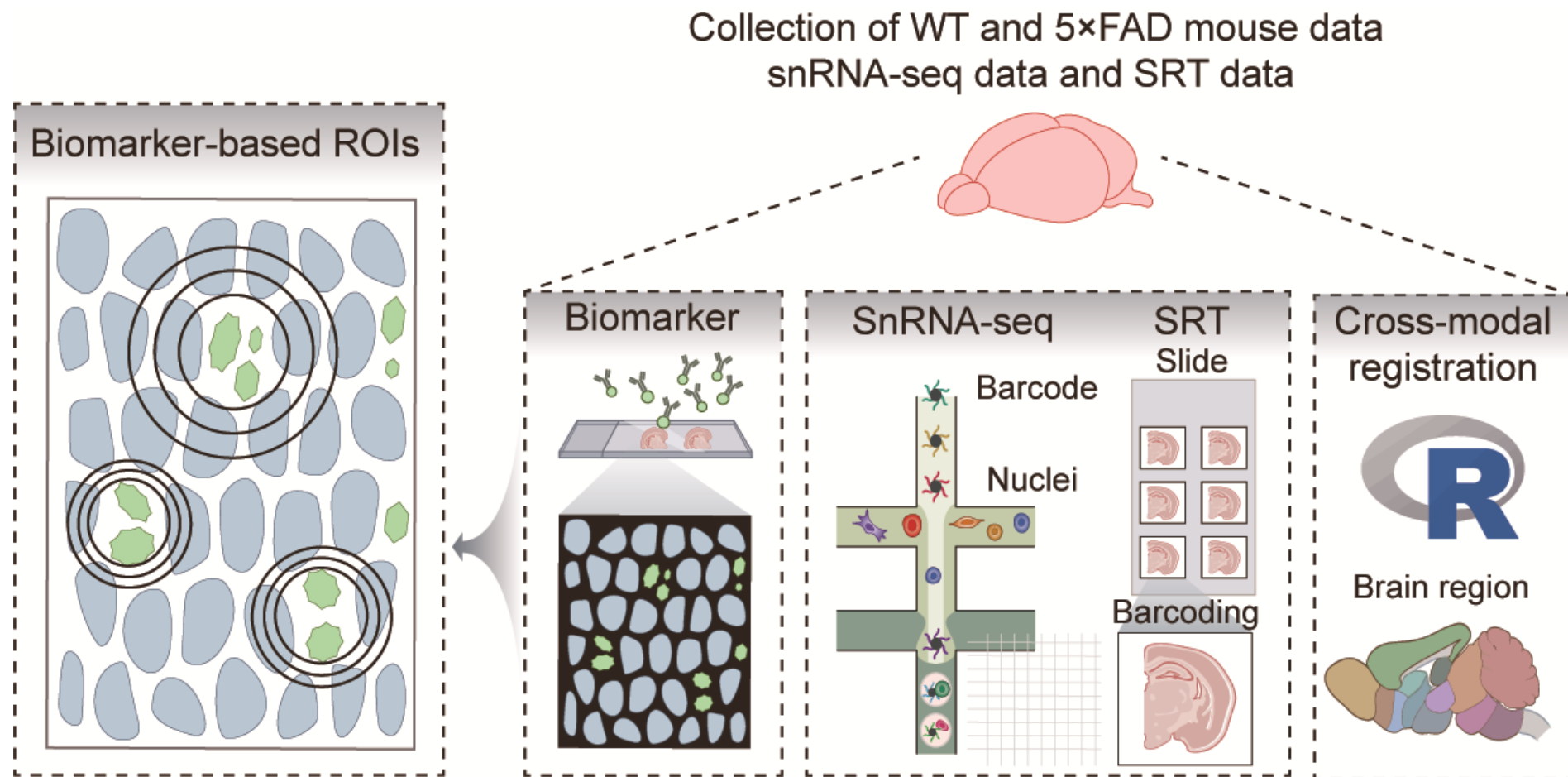
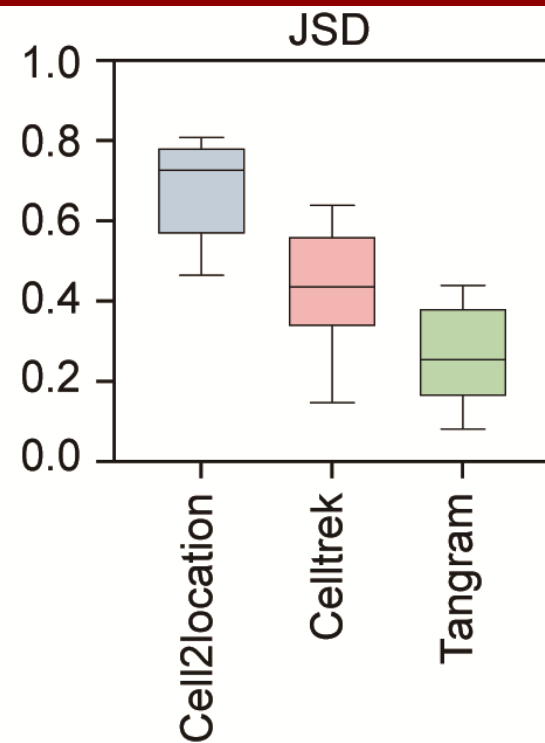
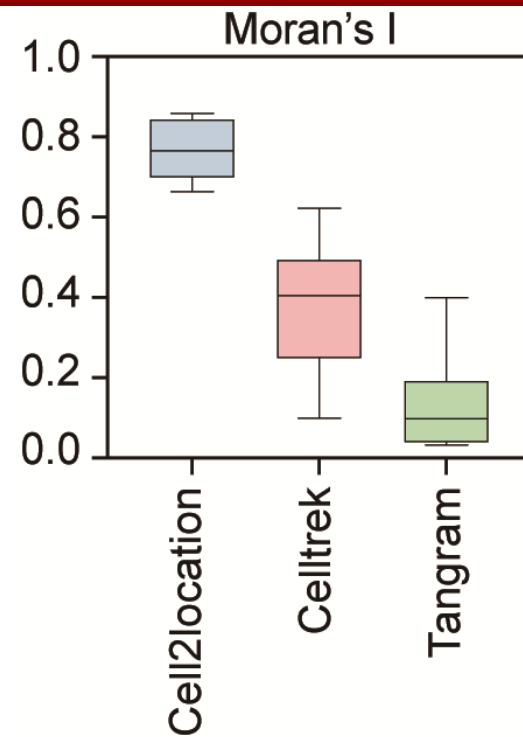
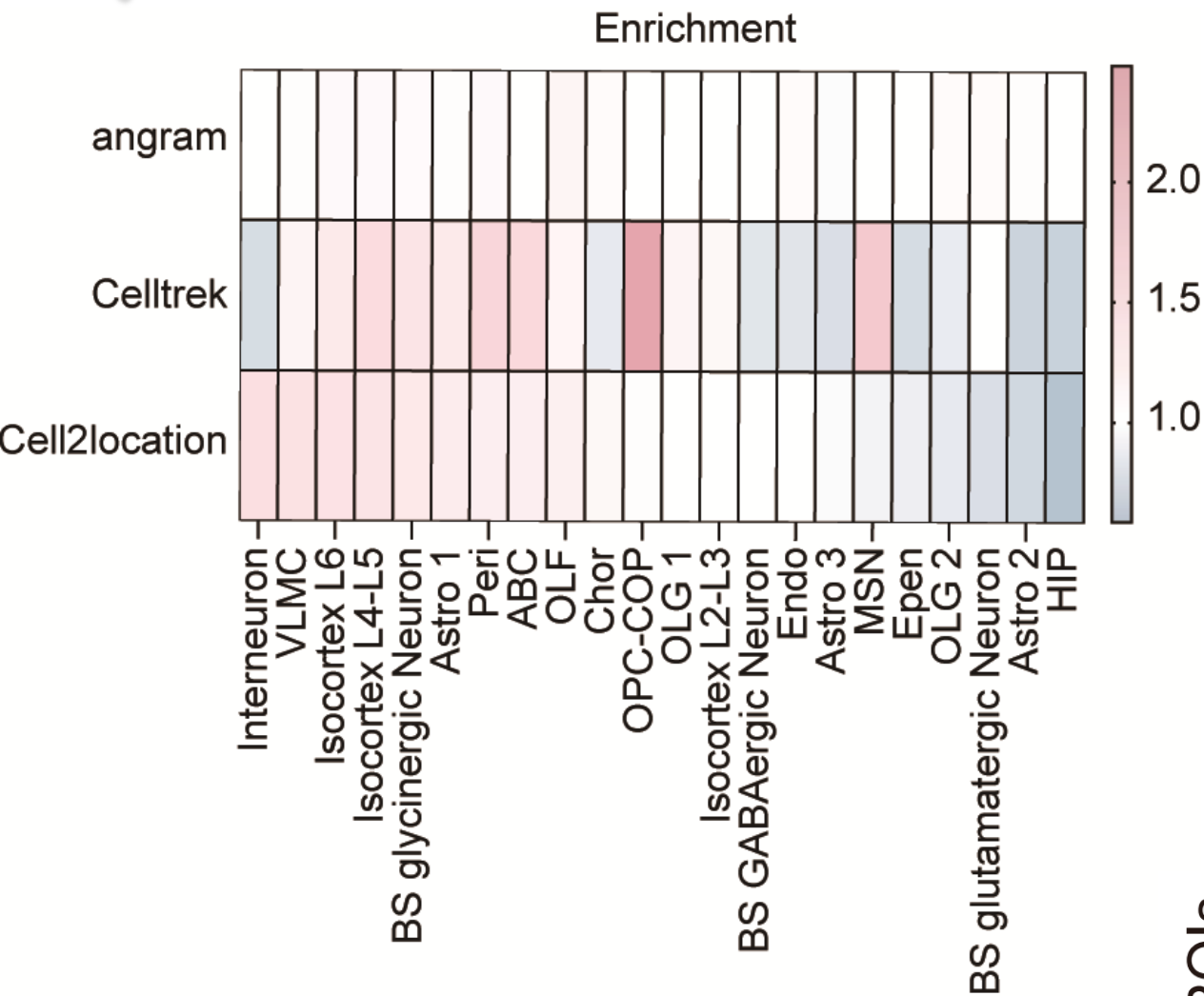


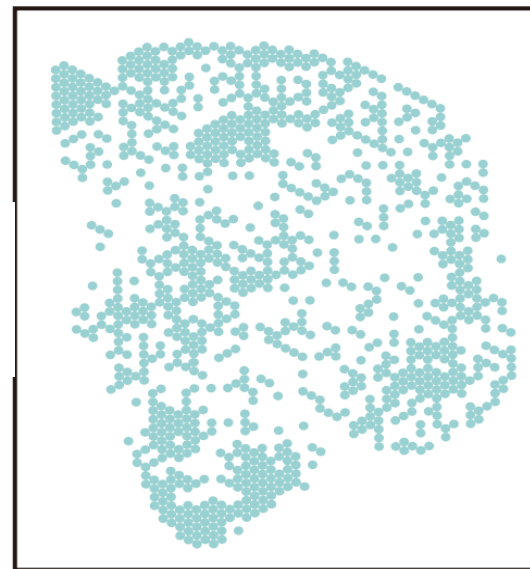
图2. 多模态基准数据集概述。



# SpaceNet工具性能评估



ROIs



(G)

DAPI|A $\beta$ |GFAP

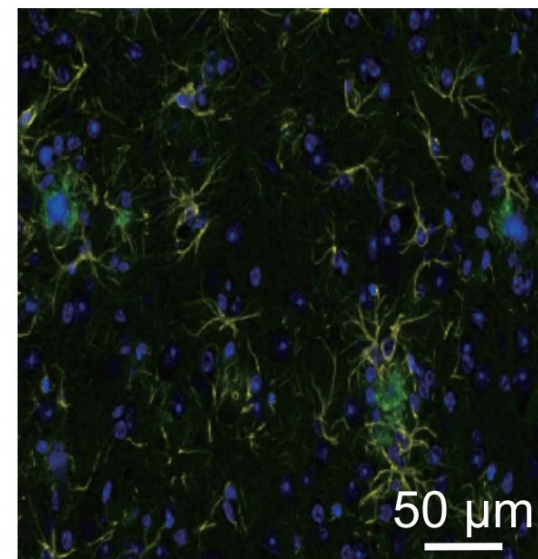


图2. SpaceNet的性能评估结果。



# SpaceNet工具性能评估

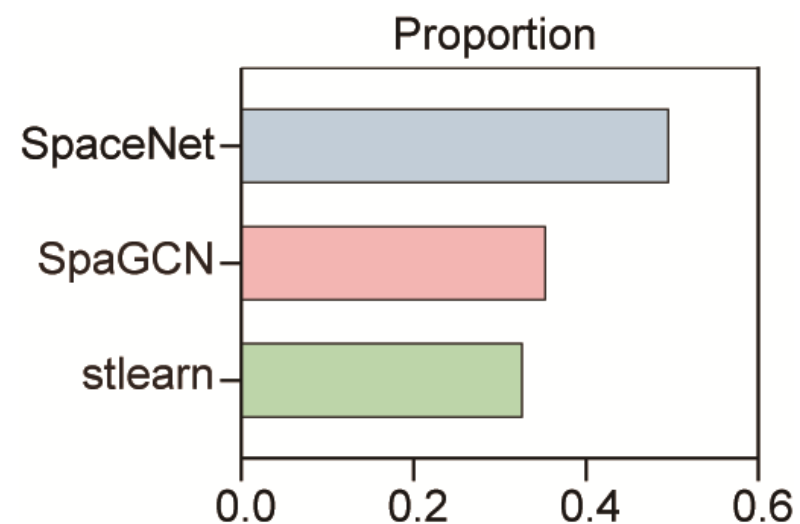
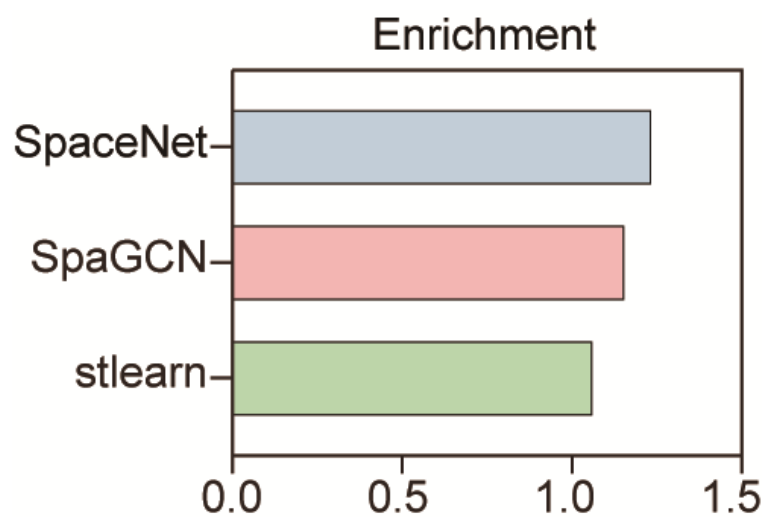
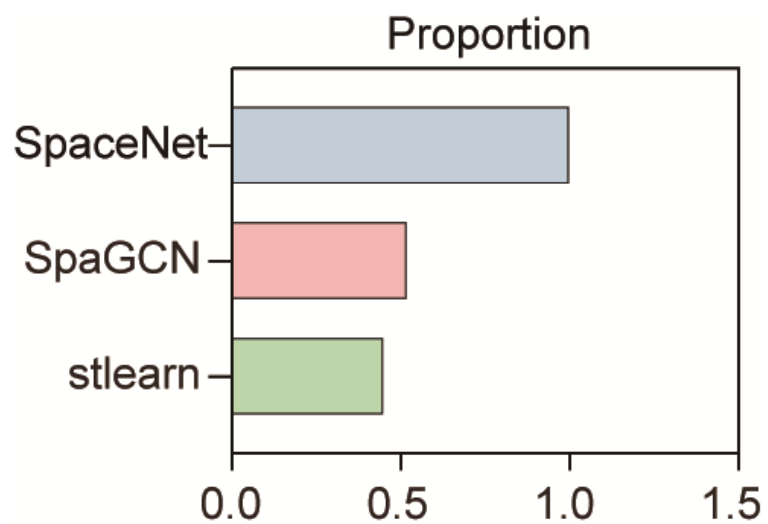
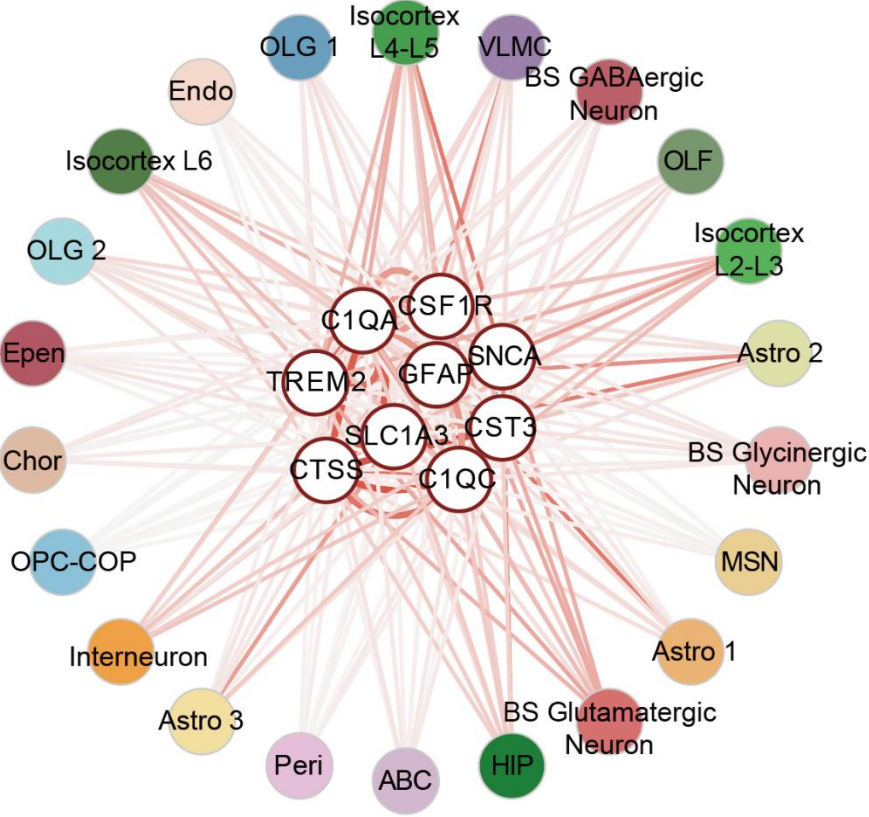


图2. SpaceNet的性能评估结果。

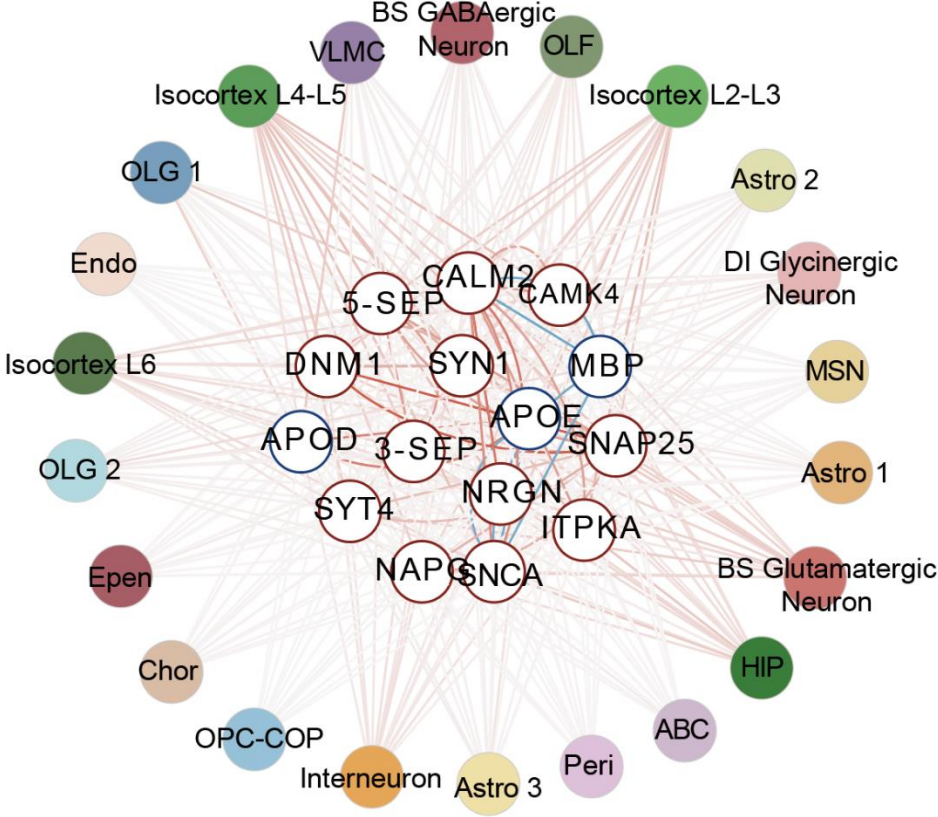


# 案例分析

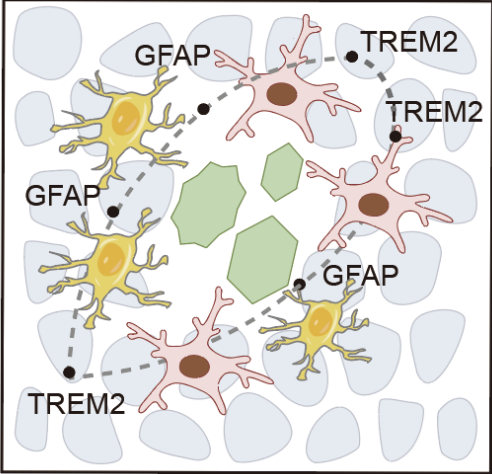
Aβ-病理网络



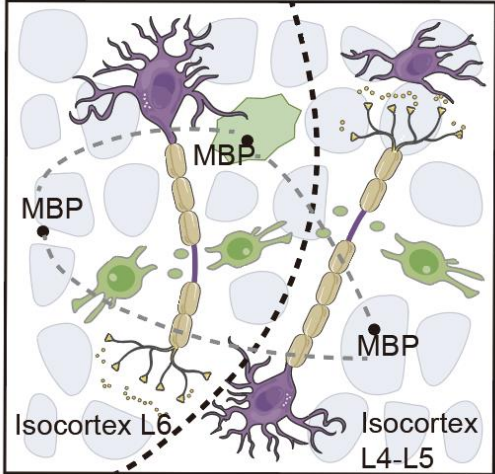
MRI-病理网络



Aβ-guided



MRI-guided



补充图3-4. SpaceNet 识别空间分子网络。



# 使用指南

## Quick start

### 1. Installation of SpaceNet

```
#installation of conda_env, recommended version python3.8.20, consistent with development env
cd SpaceNet-release
conda create -n spacenet python=3.8.20
conda activate spacenet

#installation of requirements
pip install -r requirements.txt
```



### 2. Accessibility to other softwares/database

choose one to integrate your scRNA-seq data with SRT data

- [CellTrek](#)
- [Cell2location](#)
- [Tangram](#)

visit STRING to obtain the latest complete PPI database, or use [a quick-start version of PPI database](#) (support species: human, mouse, rat)

- [STRING](#) (Optional)

visualize your result with cytoscape

- [Cytoscape](#)

### 3. Define ROI in your SRT data

use our [tool](#) to select ROI, or save your disease\_metric in st\_adata.obs

### 4. Running the SpaceNet pipeline on the [example dataset]

example datasets can be accessed [here](#)

- [biomarker-guided\\_example](#)
- [user-defined\\_example](#)

### 5. Expected output

The output of SpaceNet containing:

- file 1: A csv file of enriched cell-types and their enrichment score
- file 2: A csv file of enriched genes and their enrichment score
- file 3: A csv file of spatial protein-protein interactions net
- file 4: A csv file of gene-celltype net

# 使用指南

- 基于生物标志物的ROI区域定义



- 用户自定义的ROI区域 (<https://xomics.com.cn/SpaceNet/Home.php>)





# 总结

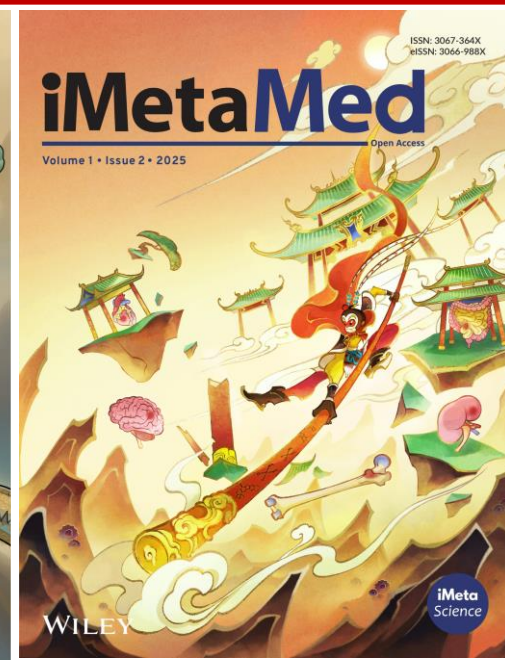
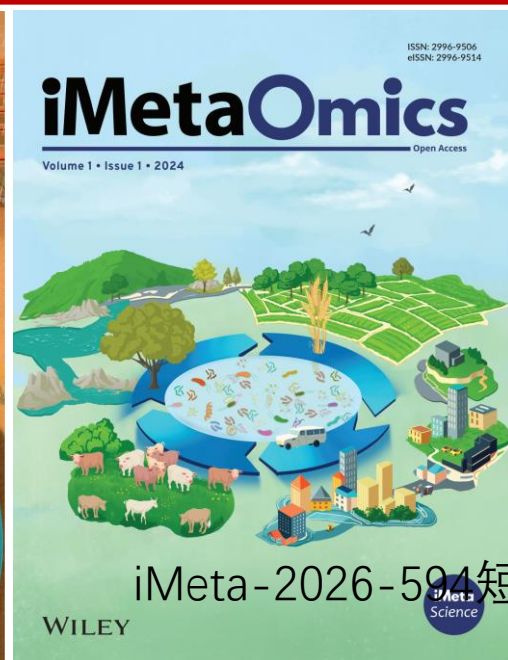
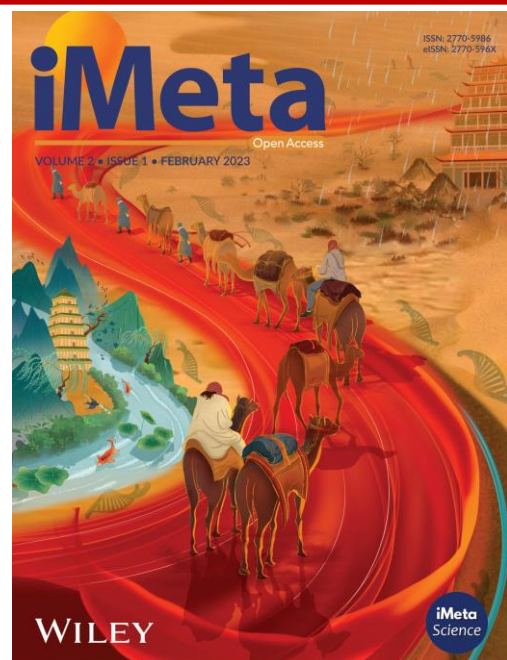
- ❑ SpaceNet是一种病理引导的空间分子程序分析方法，可以整合影像、空间转录组和 sc/snRNA-seq 数据，用于解析疾病相关的局部细胞与分子组织特征。
- ❑ SpaceNet在代表性空间聚类方法中表现更优，并可灵活适用于不同病理场景。
- ❑ SpaceNet可以识别病理相关的分子模块，例如A $\beta$ 相关的小胶质细胞炎症模块，以及 MRI/FA相关的髓鞘模块，从而揭示不同病理背景下互补的分子程序。
- ❑ SpaceNet教程地址：<https://github.com/SpaTrek/SpaceNet>

Menglei Wang, Qikun Zhao, Hudong Bao, Kaiyu Jin, Xiaohui Fan, Jie Liao. 2026.  
SpaceNet: Pathology-guided analysis of lesion-associated spatial molecular programs.  
*iMetaOmics* 3: e70139. <https://doi.org/10.1002/imo2.70139>

# 论文相关领域专家名单

| 序号 | 姓名  | 所属单位              | 电子邮箱                        |
|----|-----|-------------------|-----------------------------|
| 1  | 张泽民 | 北京大学              | zemin@pku.edu.cn            |
| 2  | 汤富酬 | 北京大学              | tangfuchou@pku.edu.cn       |
| 3  | 郭国骥 | 浙江大学              | ggj@zju.edu.cn              |
| 4  | 李梢  | 清华大学              | shaoli@mail.tsinghua.edu.cn |
| 5  | 田卫东 | 复旦大学              | weidong.tian@fudan.edu.cn   |
| 6  | 潘毅  | 深圳理工大学            | yi.pan@siat.ac.cn           |
| 7  | 赵方庆 | 中国科学院动物研究所        | zhfq@biols.ac.cn            |
| 8  | 韩晓平 | 浙江大学              | xhan@zju.edu.cn             |
| 9  | 乔杰  | 北京大学第三医院          | jie.qiao@263.net            |
| 10 | 朱峰  | 浙江大学              | zhufeng@zju.edu.cn          |
| 11 | 曹志伟 | 复旦大学              | zwcao@fudan.edu.cn          |
| 12 | 原致远 | 复旦大学              | zhiyuan@fudan.edu.cn        |
| 13 | 刘光慧 | 中国科学院动物研究所        | ghliu@ioz.ac.cn             |
| 14 | 田捷  | 中国科学院自动化研究所       | tianj@buaa.edu.cn           |
| 15 | 陈洛南 | 中国科学院分子细胞科学卓越创新中心 | Inchen@@sibs.ac.cn          |

| 序号 | 姓名  | 所属单位                   | 电子邮箱                     |
|----|-----|------------------------|--------------------------|
| 16 | 谢晓亮 | 北京大学                   | sunneyxie@pku.edu.cn     |
| 17 | 刘龙奇 | 深圳华大生命科学研究院            | liulongqi@genomics.cn    |
| 18 | 徐讯  | 深圳华大生命科学研究院            | xuxun@genomics.cn        |
| 19 | 周斌  | 中国科学院分子细胞科学卓越创新中心      | zhoubin@@sibcb.ac.cn     |
| 20 | 柯荣秦 | 华侨大学                   | rke@hqu.edu.cn           |
| 21 | 黄佳良 | 厦门大学                   | jhuang@xmu.edu.cn        |
| 22 | 潘星华 | 南方医科大学                 | panvictor@smu.edu.cn     |
| 23 | 王勇  | 中国科学院动物进化与遗传前沿交叉卓越创新中心 | ywang@amss.ac.cn         |
| 24 | 刘冰  | 中国人民解放军军事医学科学院         | bingliu17@yahoo.com      |
| 25 | 陈挺  | 清华大学                   | tingchen@tsinghua.edu.cn |
| 26 | 郑小琪 | 上海交通大学医学院              | xqzheng@shsmu.edu.cn     |
| 27 | 李翔涛 | 吉林大学                   | lixt314@jlu.edu.cn       |
| 28 | 刘石平 | 中国科学院大学                | liushiping@genomics.cn   |
| 29 | 瞿昆  | 中国科学技术大学               | qukun@ustc.edu.cn        |
| 30 | 蒲慕明 | 中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心    | mpoo@@ion.ac.cn          |



iMeta-2026-594短(imt2.70170)

**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: iMeta: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

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

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



[office@imeta.science](mailto:office@imeta.science)

[imetaomics@imeta.science](mailto:imetaomics@imeta.science)



宣传片



iMeta



更新日期  
2026/6/17