

纳入16种人体组织8万余个细胞—— 全球首张“细胞身份护照”发布

□ 科普时报记者 陈杰

DNA常被比作生命说明书,但它本身不会自动翻页、加粗或撕掉某页。真正决定“哪段文字被阅读”的,是表观遗传——它不改变DNA序列,却通过化学标记和空间构型来开关基因。不过,这两大系统在单细胞层面的协同关系始终未明。

美国索尔克生物研究所领衔的国际团队,发布全球首个覆盖全身的单细胞表观遗传图谱——这不是一份基因序列清单,而是一张动态的“细胞身份护照”,首次让科研人员在同一细胞中同步读取DNA如何折叠成三维结构,又如何被甲基化“盖章”——两大调控系统,终于不再各自为政了。

相关研究成果,7月23日发表于国际期刊《科学》。

相较于之前的单细胞DNA测序,要么拍DNA的3D结构快照(Hi-C),要么测甲基化位点(WGBS),如同分别拍摄一座建筑的立体模型和门窗编号清单,却不知哪扇窗对应哪层楼。索尔克团队突破的关键,在于开发出一种同步检测技术——它像给每个细胞装上双向摄像头:一个拍摄Hi-C信号,一个记录WG-

BS,首次将二者锚定在同一细胞内。

研究人员发现,甲基化热点常位于染色质环的锚点附近——原来“盖章”并不是随机贴标签,而是精准卡在DNA折叠的关键铰链处。这也解释了为何某些基因突变虽不在编码区,却因扰乱折叠导致远端致癌基因失控激活。

图谱采用单细胞多组学技术,纳入16种人体组织的86689个细胞,并逐个识别出35种主要细胞类型,更是细分出206种功能亚型;图谱还修正了科学界对“非CG甲基化”的认知,这种曾被认为仅存在于脑和干细胞中的特殊修饰,此次在肌肉、胰腺及免疫细胞中均检出功能性分布。

在配套发表的其他论文中,有团队利用该图谱的甲基化条形码特征,发现大脑海马区小胶质细胞被替代的模式,颠覆了该类细胞终身



图谱纳入的16种人类组织。图片来源:索尔克生物研究所

驻留中枢的传统认知。

为支持后续研究,团队已开放交互式数据浏览器,公开了包含1950亿次甲基化测量和180亿次染色质互作的基础数据集——这类带细胞注释的高精度数据,正成为训练AI预测变异功能的稀缺资源。

解密地球深部的“数字钥匙”

□ 孙会一

知识加油站

人们眼中壮阔的山川河流,居然只是地球表层细微的“皮肤纹理”,而脚下数千米的地底深处,才是地球几十亿年生长的“秘密日记”,更埋藏着人类急需的关键矿产资源。

为探寻地球深部宝藏,人类从未停止深地探索的脚步。近日,中国地质科学院参与完成的“松辽盆地国际大陆科学钻探工程”荣获2025年度国家科技进步奖一等奖,展现了“向地球深部进军”的科研实力。

深地钻探,是解锁地球奥秘最硬核的方式。想要真正读懂地球,光靠在地上捡石头可不行,最硬核的办法就是打个洞钻下去看看。

这就像医生给病人做检查,要么照CT,要么做穿刺。

给地球“照CT”,用的是地震波、重力场这些“透视眼”,能看清地下哪里有空洞,哪里有硬岩;深钻才是“穿刺活检”,能直接从地底取出完整岩芯,用真实数据揭秘地球内部的物质构成,摸清地球运转的深层动力。

从万米地底采集到数据并加以分析处理,一直是极难破解的“地球密码”。

过去,这些数据都被存于传统的数据库中,仅拥有储存、查询、下载等简单功能,科

研人员很难从中梳理规律、绘制模型,根本满足不了复杂的深地科研需求。这就好比给了你一大堆积木,却不给图纸,你也没法搭出雄伟的城堡。

为了解决这些难题,我国科研团队结合开源技术与自研技术,以全新的建库模式成功打造出“深部物质探测数据库”,能让科研人员自由调整模型、管理数据,是人类解锁地球深部的“数字钥匙”。

此外,“深部物质探测数据库”还是一个能适配全场景的“全能科技帮手”。它依托“云+端”技术,让科研人员即便身处野外科考现场,也能使用平板、手机实时分析数据——过去需要数月完成的数据梳理工作,如今动动手指就能快速完成。

更重要的是,“深地物质探测数据库”未来还将与OnePetrology岩浆岩数据库、EarthChem数据库、GEOROC岩石地球化学数据库等深度联动,并依托GEOGPT智能分析功能,打造智能化、数字化、全球化的深地科研生态。

从万米钻探“金刚钻”到智能高效“数字钥匙”,我国科研人员在探索地球深部的征途上,一步步留下了属于中国的新坐标!

(作者系中国地质科学院地质研究所助理研究员)

科技瞭望台

脑电信号实现异地千人同步采集



新型脑电信号采集装置。新闻视频截图

脑电数据匮乏,一直是脑机接口基础模型发展的核心瓶颈。

7月22日,我国科研团队发布一款新型脑电信号采集装置,在全球范围内首次实现跨地域上千人同步脑电信号采集,为扩展脑电数据库奠定重要基础,使得神经大模型训练与脑机接口通用技术研发迈出关键一步。

研发团队介绍,该款脑电信号采集装置之所以能实现千人级跨地域同步采集,核心在于攻克了两大技术难关:一是在设备小型化的同时保障信号采集精度;二是克服网络延迟影响,实现多设备、多地域间的毫秒级时间精准对齐,确保不同脑电信号可以统一分析。

未来,规模化脑电采集技术将持续沉淀数据,用于训练神经基础模型。这意味着,AI的学习素材将不再局限于文字、图片、视频等间接信息,而是可以直接通过神经信号理解人类的认知状态。