

其职；显微扫描室里，4台显微镜下一张张图像缓缓展开；楼道里，十几个手拿芯片的实验人员在各实验室穿梭。为了赶时间，大家脚步匆匆，有时还要一路小跑，就连吃饭也只能掐着点匆匆地扒上几口。如此高压下的实验要连续五六天，为了不出错，事先经过了近一个月的培训、练习和压力测试。“大家都抱着一个信念，熟练一些，再熟练一些，每个操作都要心手相应、游刃有余。”

跨领域的强强联手

3月29日，切片采集顺利完成，为后续的切片图层扫描、图像读取分析奠定了坚实的基础。华大生命科学研究院研究员陈奥说，与以往基于探针的空间组技术一次只能检测几十到几百个基因相比，现在的技术可以把全基因组2万多个基因同时捕捉下来。如此一来，就能够减少切片数。为此，团队依靠161张切片就获得了世界首套猕猴全脑皮层的单细胞及空间转录组数据。

接下来的两年，数据分析团队上场。如何从数据量惊人的切片图

像中识别出不同类型的脑细胞？如何为它们分类、找规律？腾讯AI Lab AI医疗首席科学家姚建华说，每张图像都有几十万到上百万个细胞，有些不是很清晰，有些互相重叠，细胞的基因表达有相似的，也有很大区别的。如何在图像中把这些细胞准确地标识出来，对应到测序空间上，并进行细胞归类，腾讯AI实验室凭借多年积累的人工智能技术、图像分析技术、脑基因分析技术，开发出了一套从细胞分割、图像配准到细胞类型注释的AI算法，把细胞精准地“读取”出来并完成归类。仅从第一只猕猴脑的切片中，系统就圈出了超过1亿个细胞并最终将大脑皮质细胞精准分类为264种，从而完成猕猴脑图谱的绘制。

在华大生命科学研究院院长徐讯看来，猕猴脑图谱的这一步突破，与人类基因组草图的诞生有着相似的重要性。“今天发布的成果，只是让我们对猕猴大脑的框架有了初步认识，却是一个崭新的起点。”目前，科研团队已利用所获得数据，创建了猕猴全脑皮层细胞数据库，后续可对不同脑区开展更深入细致的研究，比如脑细胞随时间变化的

规律、大脑演化机制、脑相关疾病等，为后续脑科学研究源源不断开创新机遇。海南大学校长骆清铭院士评价这项研究为进一步理解脑结构和功能提供了重要的基础数据库，将有助于理解脑细胞的构成以及脑疾病发生发展的原因，是具有里程碑意义的进展。

“这么多顶尖团队的加入，给了我们底气，敢于去做更难的事情。”蒲慕明说，比目前所获成果更值得一提的是，项目在国内开创了脑科学基础研究“有组织的科研”的先河。

“过去，脑科学研究长期局限于单个或几个课题组的单打独斗，这次我们探索了一条多个高水平团队联合攻关的道路，这对我国在脑科学研究上推行大科学项目，具有重要意义。”蒲慕明透露，接下来团队将把切片范围从左脑拓展到右脑，争取在2035年完成猕猴全脑介观图谱，在2050年完成人类全脑介观图谱的研究。

研究团队还将继续在脑疾病机制与靶点研发、脑细胞与脑结构演化、脑功能的细胞分子机制等领域继续攻关，推动我国在这些领域持续产生原创性、引领性成果。

该研究为系统分析细胞类型在皮层内各层面特异和区域特异的分布，以及基因表达特征提供了目前最完整的灵长类大脑数据；为进一步研究各类神经元之间的连接提供了分子细胞基础，为后续相关研究提供了重要的数据资源库。



该研究是由跨单位、跨领域的100多人组成攻关团队，依托中国自主研发的核心技术和大平台，在明确目标任务的导向下，以分工互补、高效协作的科研攻关模式，团结奋斗的结果。未来，团队将继续在脑疾病机制与靶点研发、脑细胞与脑结构演化、脑功能的细胞分子机制等领域继续攻关，推动中国在相关领域持续产生原创性、引领性成果。



制作单位：中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心、上海市科普基金会、上海市科学技术协会、“学习强国”上海学习平台