

追踪每个细胞的「前世今生」

人类细胞谱系大科学设施开建,这一国之重器将为你我健康护航



打造数字细胞AI大模型 推动生命数字化研究

据介绍,人类细胞谱系大科学设施是国家“十四五”重大科技基础设施,位于广州国际生物岛,规划建设周期4.5年,总建筑面积超5万平方米,将绘制人体中全生命周期的细胞时空演化图谱,打造数字细胞AI大模型,构建“数字生理人”,创新生物医疗检测新范式,开辟生物医药研发新赛道,在试剂、仪器、软件和数据等方面产出一批创新性科技成果和产品。

建成后,这一装置有望将人体每一个细胞的全生命周期动态演化过程进行数字化刻画,探索生命奥秘,打造研究人类发育、疾病、衰老的“国之重器”。

细胞是生命的基本单元,人体由约40万亿细胞组成,这些细胞从一个受精卵开始,历经增殖、分化直至衰老的全生命周期动态演化过程,就是“细胞谱系”。解析细胞谱系被誉为揭示生命发育与演变奥秘、操纵生命活动的“钥匙”,也是细胞命运转变的高精度“导航图”。

古有扁鹊通过望闻问切诊断人体疾病,今有细胞谱系设施通过解码细胞谱系预测疾病和筛选药物。该设施将以样品保活存储、空间多组学、先进成像等创新技术和装置研发为核心,集成人工智能等前沿技术,创建出涵盖发育、疾病、衰老三大维度的数字化细胞谱系。

“这就像为生命编写一部详尽的‘细胞家谱’,让科学家乃至公众能够清晰追踪每个细胞的‘前世今生’。”广州健康院副院长(主持工作)、细胞谱系设施总指挥孙飞研究员表示。

构建“数字生理人”大模型 助力精准诊断与治疗

随着ChatGPT和DeepSeek为代表的AI大模型技术突破,生物医学进入数字化时代是必然趋势。

当前全球创新药研发平均耗时10年、耗资26亿美元,但临床成功率不足10%,其根本原因之一在于药物研发过程是在动物模型中进行的,不能模拟人类生命系统反应。细胞谱系设施将构建高精度单细胞级别的“数字生理人”大模型,通过回溯、模拟、预测疾病细胞谱系演化,不仅可以精准定位病变驱动关键靶点,还可以在数字人体测毒试药,有望突破药物研发的“死亡之谷”。

“未来,细胞谱系设施有望可以用患者细胞信息打造一个‘数字患者’,预演不同治疗手段在数字患者体内治疗效果,实现治疗手段的‘量体裁衣’。”广州健康院研究员、细胞谱系设施副总指挥兼总工艺师陈捷凯表示,设施将强化AI与数据资源整合,打造创新模型,并与龙头企业开展深度合作,加速科研成果向临床应用转化。回望近代科学进程,科研范式经历了实验科学、理论科学、计算科学的迭代递进,而随着科研数据的爆炸式增长以及大数据、人工智能的飞速发展,被称为“大数据科学”的新范式正在兴起。

细胞谱系设施将建设绘制细胞谱系的自动化工程产线,包含样本预处理、样品存储、多尺度成像分析、多组学分析、数据处理和验证等工艺流程,标准化采集影像组、空间组、转录组、表观组、蛋白组、代谢组、超微结构组等多种形态数据,建成数字孪生索引的细胞谱系资源库。

细胞谱系设施将建成 世界级细胞科学中心

细胞谱系设施已纳入粤港澳大湾区综合性科学中心建设体系,未来将植根广州国际生物岛,赋能大湾区,链动全世界。

随着细胞谱系设施的建设和使用,将吸引全球顶尖科研人才和团队汇聚广州,开展科学研究与学术交流,共同推动人类细胞谱系研究领域发展,将细胞谱系设施打造为世界级细胞科学中心。设施建成后将全方位支撑生命健康领域理论创新和产业发展,服务研究机构、高校、药企和医院,为新型颠覆性医疗技术的诞生奠定基础。

据介绍,细胞谱系设施项目的科学目标:绘制人类生命过程中的细胞动态演变谱系,建立时空谱系信息与谱系样品资源对应的数字孪生体系,高质量保活保藏采集时空谱系信息的谱系样品资源,根据标准化数据形成呈现连续生命过程的细胞谱系数字孪生体系,解析人类呼吸系统、循环系统和免疫系统发育谱系,以及三种以上呼吸系统代表性疾病谱系,发现发育关键机制和疾病机理,形成设施引领的发育谱系、疾病谱系研究范式。

细胞谱系设施项目工程目标:通过系统性构建样品预处理、样品保活存储、多组学分析与鉴定、数据呈现和谱系验证的全流程自动化,形成标准化、高通量、高质量的细胞多组学研究平台,建成国内首个数字孪生索引的人类细胞谱系资源库。

细胞谱系设施项目建设内容:包括组织样本处理与存储分总体、谱系信息分析与鉴定分总体、细胞谱系呈现与验证分总体、线程集合控制系统以及土建公用配套设施。

“数字生理人” 是这样打造的

人类细胞谱系大科学设施是粤港澳大湾区首个生命科学领域国家级大科学装置,它是如何从人类组织器官上获取信息,进而打造出“数字器官”和“数字生理人”呢?

据介绍,从医院获取的组织器官,转运至人类细胞谱系大科学设施后,会陆续进行样本处理、样品存储、多尺度成像分析、多组学分析、数据处理和验证等流程,这些都将通过智能化、自动化生产线完成。

中国科学院广州健康院研究员、细胞谱系设施副总指挥陈捷凯介绍,因为要做一些精细观察,需要把细胞组织切成10微米厚的薄片。这里每天要产生超过4万片切片,靠人工不可能完成,要自动化地把它贴到玻璃片上,而且还不可能产生气泡,这个过程是非常精密地自动化控制的。

依托人工智能和云计算,该设施将获取的高精度、多模态细胞谱系信息,形成数字大模型,随后还会利用活细胞资源进行验证,最终获得人体发育谱系、疾病谱系和衰老谱系。在此基础上,汇聚出“数字器官”和“数字生理人”,用于疾病发展、衰老预测和药物靶点的发现。

中国科学院广州健康院副院长、细胞谱系设施总指挥孙飞表示,该设施可实现每天对250万个细胞分析的能力。在这里对一个肺组织的数字化,大概需要一年时间,而如果放在一些小的实验室,可能得数十年才能完成。通过这样一种标准化、规模化的数据生产能力,催生未来全新的生物医药产业。

钟南山:期待产出 引领世界的原创成果

作为广州“2+2+n”科创平台体系中的国家大科学设施之一,3月25日上午,国家“十四五”重大科技基础设施——人类细胞谱系大科学设施正式启动建设。作为细胞谱系设施首席科学家,“共和国勋章”获得者、中国工程院院士钟南山在细胞谱系设施建设启动会上作视频致辞。

钟南山表示:“人类细胞谱系大科学设施是国家‘十四五’专项规划的一个重点项目,也是粤港澳大湾区首个生命科学领域的国家重大科技基础设施,作为我国生命科学领域的‘大国重器’,它承载着解释生命奥秘、引领生物医药变革、守护人民健康的重要使命。从古到今,健康始终是人类永恒的追求。我国古代名医扁鹊以‘望闻问切’开创了中医诊疗的先河,而今天,细胞谱系设施也将科学解码细胞,为生命绘制‘导航图’。基于多模态的细胞数据和人工智能的深度结合,我们将有望实现病理诊断的智能化、药物筛选的精准化,真正让科技成果惠及千家万户。”

钟南山预祝设施顺利开工建设:“我们期待未来,这座总建筑面积达5万平方米的大科学设施能够产出引领世界的原创成果,培养一群顶尖人才,孵化一批创新企业,真正成为保护人民健康的国之‘盾牌’。”

本版稿件综合央视新闻、光明网、广州日报、南方网等

相关链接

AI有望参与药物研发应用中的核心部分

未来,人类细胞谱系大科学设施基于高质量规模化的细胞谱系数据,将打造能呼吸、会试毒试药、可以新陈代谢的“数字生理人”,通过回溯、模拟、预测疾病细胞谱系演化,能够在数字人体测毒试药,从而预演不同治疗手段体内的治疗效果,助力精准诊断与治疗。

当前,AI从底层颠覆药物研发逻辑的市场认识不断发酵。中银证券认为,AI有望参与药物研发应用中的核心部分,覆盖从早期药物发现到临床试验优化的全流程。国金证券近日研报指出,AI赋能之下,研发周期缩短、成本下降、效率提升等,均将从中期维度提振创新药企的

IRR(内部收益率)水平,板块有望迎来新的成长逻辑。

此前,“木头姐”凯瑟琳·伍德(Cathy Wood)则公开表示,医疗是AI应用中最为低估的领域。其背后的ARK研究团队针对AI在药物研发领域的应用给出了精准的数据预测:“AI将使药物研发商业化速度加

快1.6倍,成本降低4倍,回报率提高5倍。”

财通证券本月研报指出,AI技术与生物制药开发相结合,可以加速新药的发现和开发。通过整合多种数据类型和AI模型,可以更好地揭示新的生物学机制,预测新的药物靶点,并开发首创或最佳疗法。