

中微子振荡精确测量时代到来

中国大科学装置江门中微子实验(JUNO)自2025年8月正式运行以来,已平稳运行9个月。2026年6月10日,其首个物理成果“精确测定中微子的2个振荡参数”以封面文章形式发表于《Nature》。国际同行专家认为,这标志着中微子振荡精确测量时代的到来。

理解中微子的行为对于在最小尺度上建立物质和力的完整描述至关重要,JUNO的首个结果未来将能够确定质量排序。这不仅标志中微子振荡精确测量时代的到来,并有望为神秘基本粒子的特性提供新的见解。

中国科学院高能物理研究所介绍,JUNO国际合作组通过对2025年8月26日至11月2日共59天有效数据的分析,完成2项关键振荡参数的高精度测量,相较

于过去数十年多项实验的综合结果,精度提高了1.6倍。

此外,JUNO的探测器性能文章已于2026年4月以封面文章形式在《中国物理C》正式刊出。因发现太阳中微子振荡获2015年诺贝尔物理学奖的Arthur B. McDonald教授对此文章评价道:“江门中微子实验现已圆满达成全部设计指标,实现了极高的本底放射性洁净度、优异的能量分辨能力与探测器长期稳定性。实验装置已全面投入运行,即将向着宏大的科学目标稳步推进:测定中微子质量顺序,精确测量中微子振荡参数,探测各类天体与自然源中微子,并寻找超越基本粒子标准模型的新物理现象。”

中微子不带电,质量非常轻,只参与非常微弱的弱相互作用,具有极强的穿透力,很难被探测到。在所有基本粒子中,人们对中微子了解最少。

JUNO探测器位于地下700 m深处,其有效质量达2万t的液体闪烁体探测器浸泡于地下实验大厅44 m深的水池中央。直径达41.1 m的不锈钢网壳作为主支撑结构,承载了包括35.4 m直径的有机玻璃球、2万t液体闪烁体、2万只20英寸(508 mm)光电倍增管、2500只3英寸(76.2 mm)光电

倍增管以及前端电子学、电缆、防磁线圈和隔光板等众多关键部件。遍布探测器内壁的光电倍增管协同工作,探测中微子与液闪相互作用产生的闪烁光,并将其转换为电信号输出。

(综合:《Nature》、中国新闻网、央视网)

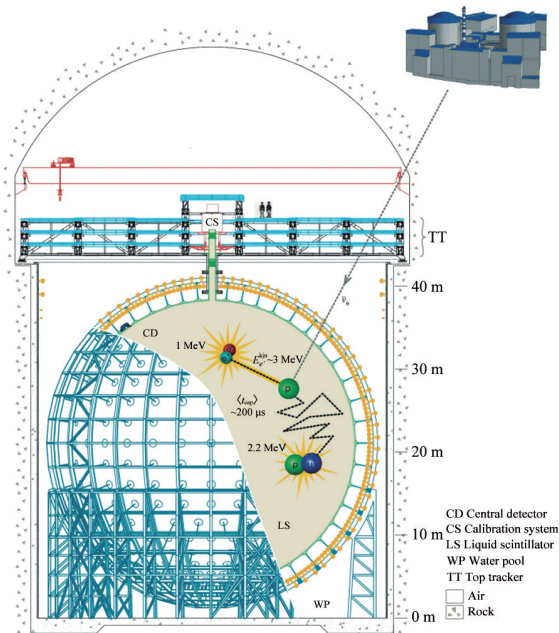
让受损的视神经细胞重获年轻

2026年6月9日,美国波士顿生物技术公司Life Biosciences宣布,其候选疗法ER-100已完成I期临床试验的首例受试者给药。该试验并非以延缓全身衰老为目标,而是用于治疗开角型青光眼和非动脉炎性前部缺血性视神经病变(NAION),尝试修复受损的视网膜神经节细胞。

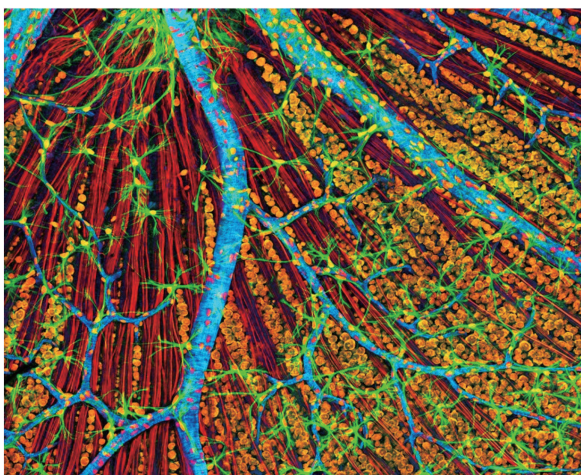
视网膜神经节细胞负责将视觉信号传递至大脑。在青光眼和NAION患者中,这类细胞会逐渐受损甚至死亡。现有治疗主要通过降低眼压、改善血供等方式控制风险,对已经受损的神经细胞缺少有效的修复手段。

ER-100采用腺相关病毒载体,将OCT4、SOX2和KLF4 3种转录因子递送至细胞,并通过多西环素诱导系统控制其表达。研发人员希望借此调整细胞的表观遗传状态,提高神经细胞的存活和再生能力。

该方法源自Sinclair团队2020年发表于《Nature》的研究。研究人员在小鼠视网膜神经节细胞中表达转录因子,观察到DNA甲基化模式和转录组向年轻状态



探测器内部的工作原理示意
(图片来源:《Nature》)



科学家们正试图使视神经(红色部分为神经纤维)中的细胞恢复活力,该神经将信息从视网膜传递到大脑

(图片来源:《Nature》)

恢复。视神经受损后的轴突再生能力有所增强,青光眼模型小鼠和老年小鼠的视觉功能也得到了改善。

与诱导多能干细胞技术不同,ER-100并不将成熟细胞完全重置为类似胚胎干细胞的状态,而是采用“部分重编程”。其目标是在保留细胞原有身份的同时,恢复部分受衰老影响的功能。

首都医科大学附属北京同仁医院眼底遗传性疾病诊疗中心、北京市眼科研究所金子兵和王晓薇长期从事遗传性视网膜疾病诊治及干细胞、基因治疗研究。金子兵和王晓薇在接受《科技导报》采访时表示,ER-100直接针对视网膜神经节细胞的退行性损伤,与主要控制眼压或血供等危险因素的现有疗法有所不同。

他们认为,这种方法不针对某一种致病基因,而是通过调整细胞的表观遗传状态,提高神经元的生存和修复能力。因此,它有可能用于病因不同、但都伴有神经退行性损伤的眼病。

然而,他们也表示该策略存在明确的适用边界与风险:以 *ABCA4* 基因突变导致的 Stargardt 病为例,其病因是特定基因缺陷,仅靠部分重编程很难解决问题,仍需采用基因增补或基因编辑等针对性治疗。在某些突变

背景下,启动重编程还可能产生不利影响。

ER-100 也无法让已经死亡的细胞重新恢复。金子兵和王晓薇指出,这种疗法起效的前提是靶细胞仍然存活。对于衰老或受损但尚未死亡神经元,它或许能够改善细胞状态;当疾病进展到大量细胞不可逆死亡时,则可能需要考虑细胞替代治疗。

目前,ER-100 仍处于 I 期试验阶段,研究重点是评估单次给药的安全性和耐受性,并观察视觉功能变化。成体细胞表达重编程因子是否会增加肿瘤风险、引发免疫反应,以及作用能够维持多久,都要等待临床数据。

(综合:《Nature》《Cell》、Life Biosciences 公司)

AGI 后 AI 会走向超级智能吗

如果人工通用智能(AGI)真的达到人类水平,人工智能(AI)的发展会随之放缓,还是继续向人工超级智能(ASI)推进?

2026 年 6 月 10 日,Google DeepMind 研究人员 Tim Genewein 等在 arXiv 平台试图为这一问题画出一张技术路线图。

研究人员对 2 个概念作了较为宽泛的界定:AGI 是指在大多数认知任务上达到人类中位水平的通用系统;ASI 的门槛则高得多,它需要在几乎所有与人类活动相关的任务和领域中,超过由大批专家组成、经过良好协调的人类团队。

报告提出,从 AGI 走向 ASI 至少存在 4 条可能路径。第 1 条是继续“放大”:增加算力、模型规模、数据量和算法效率,让已有技术路线持续推进。第 2 条是算法范式转变,即在现有预训练、后训练、推理扩展和工具调用之外,出现新的学习与推理机制。第 3 条是递归自我改进:如果 AI 能够大规模参与 AI 研究,帮助设计更好的模型、数据、训练方法和芯片系统,这些改进又可能反过来制造更强 AI。第 4 条路径则来自多智能体集体。ASI 未必是一个单一“超级大脑”,也可能来自大量 AGI 智能体的组织化协作,通过分工、市场、层级结构和高带宽通信形成新的集体智能。

报告由此提出另一项难题:当 AI 超过人类专家后,人们怎样衡量它是否还在进步?依赖人类答案的测试会逐渐饱和,也难以区分不同水平的超人系统。作者建议研究多智能体竞争与合作测试、由 AI 自动生成题目的“出题者—解题者”评测,以及经济生产率、资源效率等间接指标。

(来源:预印本平台 arXiv)