2023年10大突破性技术

翻译 | 李建

韦伯太空望远镜

堪称精密工程奇观的韦伯太空望远 镜,可望颠覆人类对宇宙起源的观点。

历经数 10 年研发, 造价百亿美元, 由美国、欧洲与加拿大合作建造的韦 伯太空望远镜 (James Webb Space Telescope),在2021年12月正式 发射升空,成为史上最大的太空望远 镜。它的灵敏度不但是前身哈伯太空望 远 镜 (Hubble Space Telescope) 的 100 倍, 亦有侦测红外线辐射的特 别设计,得以穿透星辰而一窥宇宙的初 始阶段,探究星体与星系的诞生。

韦伯太空望远镜的设计专门适合深 入探索宇宙时空。它的主镜直径达 21 呎,是哈伯望远镜的3倍,因此分辨 率高出很多。它的遮阳罩展开后大如一 个足球场, 可以避免主镜与仪器受到太 阳的热量与光照。为了顺利载到太空, 工程团队设计出可折叠的主镜与遮阳 罩,能够装进火箭整流罩,升空后逐步 展开,直到望远镜抵达距离地球 150 万公里的轨道。

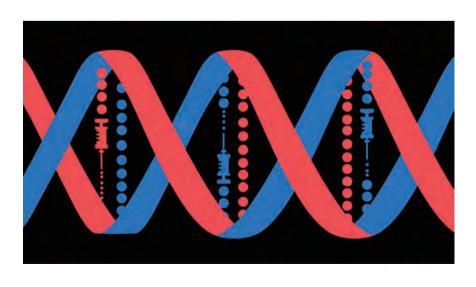
拜韦伯太空望远镜之赐, 天文学家 希望解答一个问题:宇宙大爆炸后,最 初一批星系如何形成? 但这并非韦伯太 空望远镜的唯一目标。它在天文学的各 个领域都派上用场,有机会让人一瞥其 他太阳系的行星, 研究行星上大气的组 成。韦伯太空望远镜将目睹新世界的诞 生、拍下壮观的星云图像、探测星系的 结构等,功能不胜枚举。

升空至今,望远镜几平每天都有新 发现, 在未来逾20年的使用寿命中, 将继续为人类探索穹苍。

打击高胆固醇的 CRISPR 技术

基因编辑工具再升级, 有助于治疗 常见疾病。

2022年,新西兰有名女性病患接



受基因编辑疗法,一劳永逸降低胆固醇, 写下创举。尽管她罹患心脏疾病, 且有 高胆固醇的遗传风险,但这项实验疗法 的科学家认为,几乎每个人都能从中受 惠。

这项实验有机会成为基因编辑工具 CRISPR 的转折点。CRISPR 技术自 10年前首度用于编辑基因组以来,已 走出科学实验室,逐渐应用于临床治疗。 然而, 起初的实验性疗法聚焦在罕见遗 传疾病,倘若用于治疗高胆固醇,应用 潜力更高。

这项胆固醇疗法由Verve Therapeutics 所研发,采用称为 "碱基编辑"的基因编辑形式,亦即 "CRISPR 2.0"。碱基编辑更能锁定 目标,科学家并非单纯剪掉特定基因, 而能够将某个 DNA 碱基换成另一个。 理论上,这项技术更安全,因为比较 不会失误而剪掉重要基因, 能够避免 DNA 自我修复时可能发生的错误。

新型 CRISPR 让这个技术更迈进 一步。透过号称 CRISPR 3.0 的"前 导编辑"(Prime Editing),科学家 能够将 DNA 区块插入基因组。如果成 功运用于人体, 科学家将可替换致病性 基因。

这两种新型 CRISPR 技术可望拓 展基因编辑的范围,用于治疗众多病症, 而且未必是遗传疾病。未来,患者可能 只需在基因密码加入基因, 就能治疗高 血压或特定疾病。

所有 CRISPR 治疗目前都属于实 验性疗法,是否安全仍是未知数。有些 人认为,现阶段应该把重点放在治疗重 症,但倘若新型 CRISPR 技术证实有

效, 普罗大众预计也能受惠。

把文字转图像的人工智能

人工智能模型懂得将简短文字转成 精彩图片, 如今技术再精进, 成为功能 强大的创意与商用工具。

2021年, OpenAI 推出文字转图 像的人工智能模型 DALL-E, 催生出 许许多多风格奇异又美妙的混搭作品。 输入简短的叙述文字,程序几秒钟就能 生出对应的图片。2022年4月推出的 DALL-E 2更象征这项技术的大跃进。 Google 亦推出自己的图像生成人工智 能,称为 Imagen。

但最撼动市场的文字转图像模型, 非 Stable Diffusion 莫属, 这款模型采 开源码形式,由英国新创企业 Stability AI于2022年8月推出,免费提供。 Stable Diffusion 不仅能够产生令人惊 叹万分的图像, 也能在家庭计算机上运 作。

Stability AI 让人人都能使用文字 转图像模型,催生出一股创意热潮。短 短几个月,已有数百万人创作出数千万 张图像。

但有利也有弊,这项技术为艺术圈 带来近 10 年最大的冲击。而跟语言模 型一样,文字转图像生成器的训练数据 撷取自网络, 其中隐含的偏见与不当联 想可能遭到放大。

这项技术目前逐渐整合于商用软 件, 例如 Photoshop。视效艺术家与 游戏开发商正在探索如何运用这项技 术,加速开发流程。文字转图像技术更 已进阶到文字转影像。过去几个月, Google 与 Meta 等业者纷纷展示由人 工智能生成的影片, 虽然现在只有短短 几秒, 但随着技术与时俱进, 说不定以 后只要将剧本输入计算机, 就能制作出 电影。

2022 年最吸睛的人工智能当属文 字转图像技术,风评有好有坏。这些工 具对创意型产业,乃至于整体人工智能 领域有何深远影响,且让我们拭目以待。

器官,想要就有

有了人造器官,病患不必再苦苦等 候器官移植。

2022年, 57岁的班奈特(David Bennett)接受猪心脏移植,存活 了两个月。这场手术由马里兰大学 (University of Maryland)的医师团 队操刀,希望可以解答一个问题,经过 基因编辑后的猪心, 能否安然移植到人 体?

需要器官移植的人数众多, 但实际





等到器官的人只是少数。全球每年约有 13万人接受器官移植,但有更多人等 不到器官,或甚至排不进候选名单而丧 命。

动物器官或许是一个解方。问题是, 人体容易对外来器官产生排斥作用,例 如猪组织表面的糖份可能会导致人体免 疫系统进入攻击模式。虽然有抗排斥药 物可以服用,但这样还不够。有鉴于此, 目前已有几家生技公司利用基因编辑技 术,去除猪只的糖分子,并加入其他基 因,成功让猪只的器官与人体更加相容。

尽管班奈特最终不敌病魔, 移植的 猪心也发现病毒,但医疗团队指出,猪 心并未产生典型的器官排斥迹象。他们 目前正在延揽更多病患参与研究。

未来器官工程可能甚至不需要动 物。研究人员正在探索如何从无到有, 制造出复杂的器官组织,目前仍在初期 阶段。有些以 3D 打印技术做出肺部形

状的支架,有些则从干细胞培养出团块 状的"类器官"(Organoid),藉此 模拟特定器官。放眼长期, 研究人员希 望能在工厂培养客制化器官。

无论是从动物身上培养, 还是从工 厂制造而来,器官未来若能供应无虞, 可望使得移植手术更为普遍,让更多患 者取得人造器官。

远距医疗取得堕胎药

药物流产愈来愈常见,但在美国最 高法院推翻对堕胎权的宪法保障后,这 项医疗选择更添急迫性。

美国的堕胎管道已大幅减少,但一 扇门关闭,另一扇门也逐渐敞开,亦即 在家就能取得医疗服务。2021年疫情 肆虐期间,美国食品药物管理局(FDA) 暂时允许医疗保健服务供货商可采邮寄 方式,将美服培酮 (Mifepristone)与 米索前列醇 (Misoprostol) 寄到病患 手中,这两种药锭合并服用可以诱发流 产。食药局在几年前发现,两者有助于

孕妇在第一孕期安全而有效地堕胎; 到 了 2020 年,美国有超过半数的人工流 产数都是因为服用两者。2021年底, 食药局宣布永久取消邮寄这两种药的限 制。

不料半年后,美国最高法院判定堕 胎并不受宪法保障。随着部分州设有"自 动生效法"(Trigger Law),禁止堕 胎的规定陆续生效, 民众对堕胎药的询 问度与需求大幅增加。无论是非营利 组织如 Aid Access, 还是新创企业如 Choix、Just the Pill 与 Hey Jane, 纷纷伸出援手。它们的服务流程各异, 但整体而言,符合资格的孕妇必须附上 照片注册,并透过视讯、简讯或应用程 序咨询医疗单位,后者接着开药,并将 药物寄送给孕妇。

即使有了药物流产服务,但问 题仍尚未解决。总部设在欧洲的 Aid Access 之所以与众不同,在于它能将 药物邮寄到美国任何一州。反观提供堕 胎药邮寄服务的新创企业, 必须遵守所



在地的州法, 因此民众如果住在禁止堕 胎的 13 州,或位于必须由医生亲自开 药的 7 州,则必须前往邻州或另外申 请邮寄住址才能拿到药。

尽管如此,上述机构协助民众远程 取得堕胎药,是不争的事实。它们凭着 远见与努力, 在关键时刻解决了许多民 众的医疗需求。

颠覆传统的芯片设计

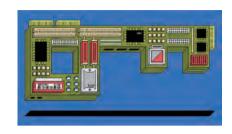
芯片设计成本高昂, 又不易取得授 权,但如今拜RISC-V这个广受欢迎 的开放架构之赐,产业既有态势即将翻 转。

大家是否想过,为何你的智能型手 机和蓝牙喇叭出自不同品牌, 仍能够相 通呢?原因是,蓝牙是一种开放式无 线技术标准, 规格(例如所需频率与 数据编码协议)都对外公开。其他建 立在开放式标准的软硬件如以太网络 (Ethernet)、Wi-Fi与PDF,都已 经成为生活日常。

如今又出现一种称为 RISC-V 的 开放式架构,有机会颠覆芯片生产方式。

芯片公司如英特尔(Intel)与 Arm 等,向来自行设计芯片而握有专 利。客户可以向它们购买现成芯片, 但有些功能可能并非产品所需;也可 以花更多钱采购客制化芯片。由于 RISC-V属于开放式架构,任何人都 能用来免费设计芯片。

RISC-V 订定芯片指令集的设计 规范: 指令集命令芯片进行基本运作, 改变晶体管的值, 比方说如何将两个数 字相加。最简单的 RISC-V 设计只有 47 个指令,但 RISC-V 亦有其他设计



规范,让企业得以设计功能复杂的芯片。

非营利机构 RISC-V 国际组织 (RISC-V International) 在全球 共有约3.100家成员,有企业也有学 术机构,目前正协力拟定相关规范。 2022年2月,英特尔宣布提供10亿 美元资金支持晶圆代工生态系统, 其中 一部分旨在资助打造 RISC-V 芯片的 公司。

RISC-V 芯片已开始应用干蓝牙 耳机、硬盘、人工智能处理器等, 其核 心处理器出货量已达 100 亿颗。相关 企业亦在设计用于数据中心与宇宙飞船 的 RISC-V 芯片。RISC-V 架构的支 持阵营认为,再过几年,这种芯片将随 处可见。

分析古老 DNA

利过新方法,商用定序仪也能分析 受损的 DNA, 让人一窥过去的堂奥。

为了研究古人类的牙齿与骨骼,科 学家长年不断研发更好的工具。过去必 须遍寻古人类遗骸, 找到保存相对良好 的样本,才有办法分析。

所幸如今已有成本较低的新技术, 让商用定序仪也能处理受损的 DNA, 掀起一股分析古老 DNA 的热潮。

即使是尼安德塔人尿过的土壤,科

学家现在也能分析其中的微量 DNA, 完全不需要牙齿或骨头。

2022年11月, 服务于马克 斯普朗克进化人类学研究所(Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology) 的遗传学家帕博 (Svante Pääbo), 因为相关基础研 究卓著而荣获诺贝尔奖, 让古遗传学 (Paleogenetics) 顿时成为焦点。

拜古 DNA 分析技术之赐,科学家 发现吕宋人(Homo luzonensis)与 丹尼索瓦人(Denisovans)的存在, 而现代人拥有大量丹尼索瓦人与尼安德 塔人的 DNA。此外,分析出全基因组 (Whole Genome)数据的古人类数 大幅增加,2010年只有5个,2020 年已大幅增加到5550个。

透过这些分析技术,考古学家发现 印度人源自于多个人种, 进而撼动种姓 制度的观念。分析西西里岛 2,500 年 古战场的 DNA, 可以知道古希腊军队 的成员组成多元, 并非如历史学家所勾 勒。

古老样本也能解开现代历史的健康 谜团。科学家去年发现,有个基因突变 让人在黑死病的存活率增加4成,但 它也是自体免疫疾病(例如克隆氏症) 的风险因子。



对于处置人类遗骸的方式,各个文 化的观念不同,因此古 DNA 的学家将 持续面临道德与后勤问题,但不可否认 的是,目前的发现已不断改写历史。

电池回收新技术

回收电池里的关键金属有了新方法,可望让电动车价格更加亲民。

受惠于回收技术的进展,老旧的笔 电、电钻、电动车中电池的贵重金属可 以回收、再制造成新电池,可望成为未 来车款的动力来源。

随着电动车日益普及,锂离子电池的需求大幅攀升。愈来愈多人开电动车,固然对气候是福音,但电池少不了金属,供给已经吃紧,而锂需求预计在2050年前成长20倍。

回收可能是一帖解方。过去回收废 弃电池时,贵重金属的回收量往往不稳 定,因此不符合经济效益。所幸新技术 迅速改善现况,回收业者得以轻易溶解

金属,将贵重金属从电池废料分开。

回收厂拿到废弃电池与电池制程废料后,现在几乎可以回收将近全数的钻和镍,以及逾80%的锂。

回收业者计划转卖这些金属,价格 几乎开采而来的金属一样,铝、铜、石 墨也经常被人回收。

中国的电池回收技术目前引领全球,由宁德时代等电池大厂的子公司所主导。欧盟最近提议制订范围广泛的回收法规,其中对电池制造商设有严格要求。红木材料(Redwood Materials)与锂回收(Li-Cycle)等北美回收业者,获得政府与民间注资数10亿美元,迅速扩大营运规模。

展望未来几十年,电池需求预计会 出现爆炸性成长,光靠回收恐怕无法因 应需求。此外,新型回收技术固然不完 美,但是电池回收厂将能带来一定的原 物料供应,有助于全球达到气候目标。

电动车大势所趋

电动车问世已经数十年,如今终于 驶入市场主流。

电动车正在翻转汽车产业。

经过多年的缓慢走升后,电动车销量如今大跃进。根据国际能源总署(International Energy Agency)数据,零碳排汽车与卡车预计占 2022 年全球新车销售的 13%,远高于短短两年前的 4%,2030 年前更可望占 30%左右。

电动车之所以从小众跃升至主流选 项,有几个原因。

各地政府祭出相关政策,鼓励车厂 调整制程,同时补助消费者改买电动



车。举几个明显例子,加州与纽约要求 所有新车(包括汽车、卡车、休旅车) 在 2035 年前达到零碳排,而截至截稿 时间,欧盟亦将近底定类似法规。

车厂亦纷纷打造供应链、建立产能、 推出更多性能更好的车款,横跨不同价 位与类型。

中国制的宏光迷你电动车价格略低于5千美元,已经成为全球最畅销的电动车,巩固中国身为全球最大电动车生产国的地位。

Hero Electric 与 Ather 等业者持续推出两轮与三轮电动车,带动印度2021年电动车销量增加两倍(然总数仍然只有43万辆左右)。Chevy Bolt与福特F-150 Lightning 系列各有不同体积与价位的车款,带动愈来愈多美国民众接纳电动车。

然而,电动车的未来仍旧不乏重大 考验。多数车款的价位还有降低空间; 充电站必须更加便利;干净电力的发电 量必须大幅增加,才能因应激增的充电 需求。确保电池产量无虞,亦是一大挑 战,但如今可以确定的是,耗油车的前 景已愈来愈黯淡。

大众市场级的军用无人机

在土耳其制无人机(如TB2)的



推波助澜下,无人机在战事的角色大幅 吃重。

要求精准打击(Precision strike)的无人机如"掠夺者" (Predator)与"死神"(Reaper), 过去几十年主导了无人机战争。但乌俄 战争爆发后,中国、伊朗与土耳其生产 的低成本无人机成为主轴。这些机型受 到广泛采用,改变了谁能发动无人机战 争、又如何布局战事。

有些新型无人机属干现成的四轴飞 行器,可用于侦察与短程攻击,中国大 疆创新的无人机即是一例。有些无人机 能够执行长程任务,如造价3万美元、 伊朗制的自爆式"见证者"(Shahed)

无人机, 俄罗斯便是发动这款无人机攻 击乌克兰基辅的民众。但最值得注意的, 莫过于土耳其拜卡公司(Bayraktar) 生产的"旗手"TB2(Bayraktar TB2)无人机。

TB2 造价 500 万美元,由性能中 等的零件组装而成,搭配慢速飞行的机 体, 时速最高达 138 哩, 通讯距离约 186 哩。拜卡公司指出, TB2 的滞空 时间长达 27 小时。如果再搭载摄影机, 输送画面回地面站, TB2 顿时成为高 性能武器,一方面可精准发射装载于机 翼的雷射导引炸弹,一方面则协助引导 地面发动炮火。

TB2 最重要的优势在干其相对低

廉的成本。"死神"等美制无人机的性 能虽然更高,但价格高昂,且面临出口 管制严格。相较之下, TB2 任何国家 都买得起、也买得到。

土耳其军队在2016年便曾发动 TB2 攻击库德族, 后续也受到利比亚、 叙利亚、埃塞俄比亚与阿塞拜疆采用 (后者用于对抗亚美尼亚)。乌克兰在 2019年采购6架TB2,用于顿巴斯 (Donbas)地区的军事行动,但直到 2022年初,乌军发动 TB2 吓阴俄军 入侵,这款无人机才受到全球注目。

无人机的战术优势显而易见, 也势 必将在全球造成愈来愈多民众伤亡,令 人不胜唏嘘。**PF**C