



国产超柔性微创植入式脑机接口演绎神奇一幕

截肢受试者用意念玩赛车游戏

本报讯（记者 马亚宁）“脑控”电脑光标，用意念玩赛车游戏，完成这一科幻版操控的，是一名四肢截肢受试者。其于今年3月底在复旦大学附属华山医院接受了脑机接口植入手术。昨天，上海阶梯医疗科技有限公司公布了超柔性微创植入式脑机接口系统的前瞻性临床试验进展：经过3周训练，这位接受了脑机接口植入手术的患者，已能“脑控”电脑光标玩电脑游戏，光标操控水平

与普通人控制触模板相近。据透露，此类受试者临床试验今年将完成3—4例，为明年的注册临床试验做准备。

脑机接口是通过神经工程实现大脑与外部设备信息交互的交叉前沿技术，在医疗、康养、教育等领域有广阔的应用前景，已成为全球科技竞逐的重要赛道。在技术路线上，它可以分为侵入式、半侵入式和非侵入式。其中，侵入式脑机接口是通过神经外科手术，将电

极等设备植入大脑皮层，进行高通量的脑电波信号采集。与半侵入式和非侵入式相比，其优势是电极与大脑的神经元细胞接触，能采集到高质量的单神经元信号。不过，侵入式系统的安全风险比较高，手术后可能引发免疫瘢痕、排异反应等后果。

为了降低安全风险，阶梯医疗创始人、中国科学院脑智卓越中心研究员赵郑拓博士带领团队采用超柔性电极设计方案，把电极做到

细胞尺寸，即一根头发丝的1/100，使其具有了良好的生物相容性和机械性能。与马斯克Neuralink研发的电极相比，这款国产电极更小，对脑组织更温柔，大幅降低了出现组织损伤和免疫反应的风险。第一例临床试验受试者的术后情况也可看出，这名高压电事故导致截肢的36岁男子，没有出现不良反应，其脑电波信号采集十分稳定。

目前，首位受试男子已经通过

意念操控，可熟练“点击”鼠标下五子棋、玩《马里奥赛车》游戏。除了能“脑控”电脑光标外，受试者“脑控”的对象能不能更多呢？据“阶梯医疗”透露，他们公司正在与其他企业合作，开发可以“脑控”的智能轮椅和机器狗。未来，机器狗有可能成为截肢者和瘫痪病人的智能替身，完成一些跑腿和交互任务；截肢者和瘫痪病人借助脑机接口系统，用意念对智能轮椅进行位

奇妙“微生物牧场”重塑产业版图

可在纺织、美妆、餐饮、工业等领域以生物制品替代化工原料

民营企业寻龙记

制造可自然降解的塑料，让盐碱地重新焕发生机，使农作物显著增产……能够帮助人类实现这些目标的，居然是肉眼不可见的菌株。昨天，记者来到位于虹口区的上海蓝晶微生物科技有限公司，这家上海合成生物学产业应用界的独角兽企业，正在微观世界驾驭菌群，以科技之力改变世界、造福人类。

在微观世界“养小猪”

来到蓝晶微生物科技位于虹口北科创生物技术产业园的研发中心，能看到数个容器内翻腾着乳白色的液体，这就是正在培育繁殖菌群的“微生物牧场”。

上海蓝晶微生物副总裁张甄杰告诉记者，如果用便于理解的方式去类比，这就好像是在微观世界“养小猪”，要在成千上万的“良种”内，挑出最适合饲养的品种进行培育、改造。经过不断优选，一种只有头发丝百分之一大小的嗜油菌被选中，成为了理想的培育对象。

顾名思义，嗜油菌以油脂为食，地沟油、过期油、棕榈油等均可成为饲料，非常好养活，而其菌体中的脂类物质是可利用的宝贵材



■ “蓝晶微生物”研发人员在培育繁殖菌群

采访对象供图

料。但问题是，这种菌株“精肉多、肥肉少”，原本只含10%左右的脂类物质，要产生价值必须经实验室的改造。

在合成生物学神奇的作用下，精瘦的“小香猪”变成了脂类物质高达99%的“大肥猪”，通过灭活后过滤提取出“肥膘”，其作用之大突破了許多人的认知。

它可被加工成为PHA材料，能够在各种自然环境中完全降解，被视为替代传统塑料，解决“白色污染”难题的终极方案。据第三方测算，每吨PHA产品全生命周期可减少3.2吨二氧化碳排放。若替代全球10%的塑料消费，相当于每

年减少1.5亿吨碳排放——接近日本的年度排放量。

它还能有效改善土壤品质。油脂物质是有益菌群最好的口粮，有害菌群却不能消化半分，此消彼长之后带来了土壤肥力的提升。蓝晶微生物PHA作为国内唯一脂类农用生物刺激素，在土壤改良、盐碱地修复、农作物增产方面得到广泛认可，在上海、江苏、云南、青海等地大田及经济作物种植中表现优异，使作物产量显著提高。

而这些成果，只是微生物产业版图中的一小部分。在纺织、美妆、餐饮、工业等领域，通过合成生物学改造培育的菌株正在发挥巨

大作用，以可再生无污染的生物制品，替代化工原料，生产出人类所需的各种物质。

成功穿越“死亡谷”

从初创企业到行业“独角兽”，2016年诞生的蓝晶微生物一路走来，克服了无数艰难险阻，其中最大一道坎，莫过于合成生物学的“死亡谷”：从实验室研发转化到工业量产。在实验室场景中，学术界、产业界都不缺乏优质的科研成果。然而，能成功跨越“死亡谷”的合成生物学企业却是少数，量产不及预期的案例屡见不鲜，多数企业都倒在了工业量产这一步。

为什么合成生物学领域会存在这种现象？从实验室里的菌株开发到工业量产，工艺放大是绕不开的拦路虎。在实验室环境下，一切均是理想条件，但到了工业量产中，风险变量就会成倍增加，培育出的菌株能否在复杂的环境中经受住考验，成为了穿越“死亡谷”的必要条件，要实现这一目标，唯有提升科创能力。

公司核心研发团队来自北大、清华、中国科学院、哈佛医学院等国内外顶尖高校院所，平均年龄仅为31岁。依托多年自主创新积累，搭建了行业领先的合成生物高通量自动化研发创新平台，产出发

明专利等科技成果超百项，实现“生物混动”等多项行业首创技术及工艺的产业化落地。

世界一流研发平台

筛选良种菌株，这一工作烦琐、枯燥，却又极为关键。效率低下的人工作业被“黑灯实验室”所替代，这一由蓝晶微生物自主研发的技术平台，涵盖“设计—构建—测试—学习”全流程，实现了操作环节全程无人化智慧运行，凭借这个世界一流研发平台，实现了菌株和工艺的快速迭代。目前，仅需要半年时间即可迭代一代菌株和工艺，将行业平均需要的1年至1年半周期缩短了约70%。这也成为了蓝晶微生物的核心竞争力，与成功穿越“死亡谷”的关键所在。

截至目前，蓝晶微生物已完成13亿元人民币融资。作为中国首家掌握工业化大规模生产PHA材料的企业，蓝晶微生物成功打破了美国、日本、韩国化工行业巨头在该领域的垄断供应。2024年12月，蓝晶微生物获国家卫健委食品可接触认证，成功成为全球第一家，也是目前唯一可在中国、美国及欧洲市场销售食品接触级PHA原料的企业。

张甄杰告诉记者，面对复杂多变的市场环境，公司正在不断调整自身业务，始终创业、持续进化，实现“以生物造万物，重塑物质世界”的愿景目标。“我们要向微生物学习生存繁衍之道，适应环境，顽强生长，与万物共荣共生。”

本报记者 李一能

新民随笔

这个“五一”假期的风景线中，有一程特别的观光路令人心生飞一般的向往。在“空中的士”的座舱内，欣赏从复兴岛到陆家嘴的璀璨，杨浦大桥、东方明珠、金茂大厦、上海中心、环球金融中心等地标就在眼前。在300米左右高度的低空，人生第一次有了置身“摩天建筑森林”的体验。

曾采访过摄影师陆杰，上海城市飞机航拍第一人。当年，他几乎是将自己绑在了老式飞机的“肚子”下边飞边拍，留下了20万张极其珍贵的上世纪八九十年代上海影像。如今，平稳、舒适的低空飞行，降噪耳机、游览讲解、拍摄视角推荐……一应俱全。这已经是上海的第三条

飞的理由

董纯蕾

低空直升机载客服“飞的”航线。

当飞行变得如此触手可及，可能很少有人想到，即便是站在今天的知识体系上，人类若要溯源自然界最初想飞的灵感——鸟类飞翔，依旧困难重重。时至今日，关于飞行，还有许多未解之谜。

前不久采访鸟类学家马志军教授时，聊到引入卫星定位追踪技术的新一代环志。环志，地球上用来研究候鸟迁徙规律的重要工具，一般由镍铜合金或铝镁合金制成。邂逅一只戴有环志的鸟，对专业研究者而言，也需要几分运气。如果没有卫星技术的介入，我们大概直到现在都无法获得一张真正意义上的、精准的鸟类迁徙路线图。在此

之前，我们所了解的每一段飞鸟航程，是根据传统的观察和记录，确定起点、终点和沿途主要栖息地、加油站，最终连点成线。实飞过程中，鸟儿的“走位”往往不是笔直的“两点一线”。遇上突发恶劣天气和目的地“时过境迁”，它们会不会选择“复飞”，懂不懂随机应变，其实我们知之甚少。

“那么，有没有AI技术极大地促进甚至改变了鸟类学研究？”我忍不住问。发现教授在这方面没有要给出更多答案的意思，又不禁有些欣然。毕竟，这个地球上还有很多事，是人工智能解答不了的。

想起一首歌：如果这个时候窗外有风，我就有了飞的理由。

上海6个新楼盘入市

734套房源，覆盖五区

本报讯（记者 杨玉红）昨日，上海网上房地产数据披露，6个商品住房项目集中入市，供应总量约8.55万平方米，共734套房源，覆盖杨浦、普陀、嘉定、松江、青浦五区，其中3个全新项目首次亮相。

位于杨浦滨江的悦江珑庭是此次供应焦点。该项目由保利发展与上海建工联袂打造，去年以8.2万元/平方米的楼板价成交，距杨浦滨江约800米。首次推出223套建筑面积100—143平方米的房源，备案均价为12.6432万元/平方米，刷新杨浦区中环房价纪录。其定价底气，既源于土拍市场的热

度支撑，也得益于同板块保利外滩序BUND45、BUND88项目的热销佳绩，区域价值潜力备受认可。

普陀桃浦板块的润云澜庭以8.9万元/平方米的备案均价首次亮相，产品类型叠加别墅。该项目由华润、金茂、建发三家房企联合开发，地块容积率仅1.29，楼板价4.1万元/平方米，以15.81亿元的底价成交。

青浦朱家角板块的同悦湾璟庭以亲民姿态登场，主推85—95平方米公寓及117—129平方米叠加别墅，备案均价4.35万元/平方米，为购房者提供较多选择。