

“巧手”这样炼成

——全球首创医用植入物等材成形机器人研发纪实



中南大学湘雅医院医学专家走进中国科学院宁波材料技术与工程研究所探讨如何让机器人获得外科医生的“感知力”(受访单位供图)。

具有优良生物兼容性和高硬度特点的钛合金条,被广泛应用于骨科手术中。长期以来,其弯折成形一直靠医生在手术过程中手工完成,耗时长、难度大。

如今,能够替代这一手工流程的机器人,经长沙、宁波、上海三地孵化成功问世。今年5月,全球首创医用植入物等材成形机器人成果转化落地,从专用弯折臂等核心设备,到操控软件,均由我国研发团队自主研制。它可根据个性化定制要求,实现钛合金精准成形,误差小于1毫米。

模仿人手,勇闯“无人区”

骨科手术用到的钛合金条,要求成本低、精度高、成品快。为了走出“手工作坊”模式,此前,蒋灿华与团队做过很多尝试,效果不佳。

宁波材料所研究员左国坤回忆,在与湘雅医院远程沟

通后,很快拿出了首版草图。因为在工程师看来,只要控制好方向,再让马力足够的电机施加弯折力,让钛合金精准成形不难。

看到草图后,湘雅医院副教授梁焯却高兴不起来:“设计虽然考虑了不同维度的形变路径,但是无法‘复刻’扭拧、弯曲、挤压等复杂手法,钛合金回弹的问题也没能解决。”多次电话沟通未果,蒋灿华意识到问题的根源——由于缺少手术场景,必须让工程师来现场观摩!

观摩了医生现场示范后,宁波材料所高级工程师张佳楫明白了钛合金条机器成形为什么是“无人区”。这一过程不仅费力,力道还必须恰到好处。“模仿人手是成功的关键。”张佳楫说,必须让机器人拥有像人手般的灵活度和自由度。为此,团队几易设计稿,不断优化设备结构,确保机器人能够完成复杂施力控制,同时让机器人小型化……世界首台七轴五自由度等

材成形机器人初露端倪。

实时仿真,培养“感知力”

钛合金植入物是一个非规则图形,其形变参数难以量化,因此很难给机器人下达明确的工作指令。“我一直在琢磨,为什么资深医生会比新手医生完成得更好。”梁焯试图从自己的经验中找答案。他总结出,自己在操作时对施加力是有感知的——施力的大小与快慢会根据植入物的贴合度实时变化。

“不能给机器人设定固定用力方案,而是需要让它具备与医生相似的感知能力。”梁焯笑道,这就犹如给机器人注入能够自主思考的“灵魂”。

“我们给机器人设计了一整套力量感知装置,通过监测电机、机械臂的力和电流等参数,预估机器人能够达到的形变效果,以实现控制。”左国坤解释,传感器会在施力过程中实时回传电信号,描述植入物在贴合时遇到的障碍或阻力,机

器人则根据回传信号的强弱仿真计算,调整用力角度与大小。获取感知能力后,临床验证是成败的关键。“我们使用包含机器人在内的数字化诊疗技术,先后在地多的千余台手术中进行了临床应用,事实证明它很行!”梁焯告诉记者。

“化茧成蝶”,走进手术室

科研样机的每个螺丝、每个零部件,每行代码,都是经工程师之手研制而成。要想让机器人成果转化落地,就必须让生产融入工业化流水线。

为了让机器人走出实验室,走向全国各地手术室,蒋灿华带着团队四处奔波,在不同展览会上寻找合作企业。历时数月的寻找,从追着企业跑,到审慎挑选合作企业,他们终于给成果找到了“好婆家”。2024年10月,团队与位于上海的华荣科技股份有限公司(以下简称“华荣股份”)达成合作意向。

“设备制造业的突破式创新要落地,离不开产学研的‘拧绳’式合作。”华荣股份总经理李江说,实验室阶段的任务是让创新“从无到有”,而在产品化阶段,企业要做的就是让创新“从有到精”。仅3个月,机器人2.0便顺利下线。产品化的它比第一代效率更高,成本更低,也更符合市场预期。

“在门类齐全、产业链完整的中国制造业支撑下,这台机器人的生产与应用之路将越走越宽。”蒋灿华告诉记者,团队仍在不断优化设计、完善功能,迭代版本,以期形成引领全球数字化颌面精准整复的“中国方案”。

(科技日报)

精彩资讯

类太阳恒星宜居带发现“超级地球”

近期,由中国科学院云南天文台研究员顾盛宏领衔的国际联合研究团队,首次利用凌星中间时刻变化(TTV)反演技术,在类太阳恒星的宜居带内发现一颗质量约为地球10倍的“超级地球”——开普勒725c。相关研究成果于3日在国际学术期刊《自然·天文》上发表。

有没有另一颗像地球一样适合生命存在的行星?这是人们长久以来关心的宇宙谜题。此次研究团队采用的技术方案,不同于常用的凌星法和视向速度法。顾盛宏介绍,凌星法是观察行星遮挡宿主恒星光的事件,视向速度法是检测宿主恒星被行星拖拽的轻微摆动;而TTV技术是通过测量与待发现行星轨道共振的另一颗行星的凌星时间,来感知待发现行星的存在。

开普勒725c所围绕的宿主恒星是一颗G9V型恒星,与太阳光谱型相似,年龄仅16亿年,磁场活动比太阳剧烈。该行星公转周期约为207.5天,与地球公转周期相近,且位于可存在液态水的宜居带内,具备类地生命存在的条件。

这项发现,一方面为探测系外地球提供了新途径,使TTV反演技术成为发现类太阳恒星宜居带中“隐形行星”的有力工具;另一方面,为我国未来的空间天文任务,如中国载人航天工程巡天空间望远镜(CSST)、地球2.0(ET)项目等,提供了新的观测目标和探测技术支持。

(新华网)

电子导盲犬 让视障人士“看见”生活点滴

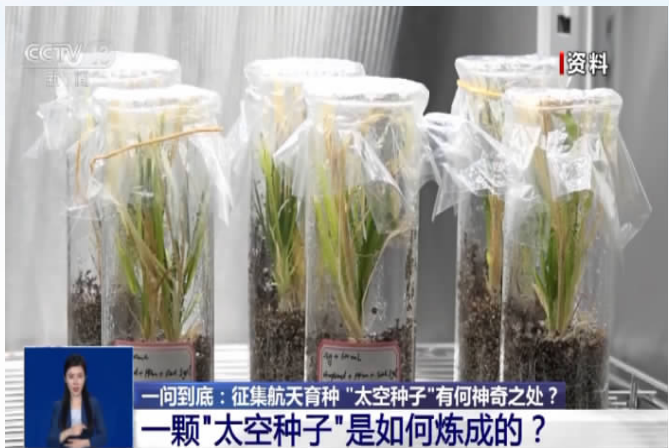
近日,沈阳理工大学姜月秋教授研发团队基于现有的机器狗技术,创新研发具备导航避障、语音交互等功能的电子导盲犬“小路”,或可为视障人士便捷生活提供一个新的解决方案。团队经过反复测试后,邀请多位视障人士参与调研和体验。经测试证明,该款电子导盲犬的基础功能可在一定程度上为视障人士的出行、社交等提供便利与帮助。稳定构建一系列基础功能后,团队开始逐步向电子导盲犬的功能升级以及个性化需求定制方向深入探索。未来,团队将进行更多助盲设备的研发,丰富产品类型。

(新华网)

当农业 遇上航天

种子的“星际改造计划”

在广袤无垠的宇宙中,一场关乎人类未来的农业变革正在悄然发生。当小小的种子踏上太空之旅,它们经历了怎样的奇遇?又如何为我们的生活带来翻天覆地的改变?本期,就让我们一起走进神奇的太空育种世界。



一问到底:征集航天育种“太空种子”有何神奇之处?
一颗“太空种子”是如何炼成的?

航天育种实验样品(图片源于央视网)。

为何要开启种子太空冒险?

随着全球人口的迅猛增长,粮食需求如同火箭般飙升。在一些发展中国家,粮食短缺的问题日益严峻,人们对食物的渴望愈发强烈。与此同时,城市化进程的加快,使得大量耕地被“吞噬”,曾经肥沃的农田逐渐变成了高楼大厦和宽阔的公路。气候的变化让农作物的生存面临巨大挑战,干旱、洪涝等极端

天气频发,病虫害也趁机肆虐,农作物的生长举步维艰。

在这样的困境下,太空育种应运而生,它就像一把神奇的钥匙,为我们打开了一扇通往农业新未来的大门。太空育种利用太空特殊的环境,如微重力、宇宙辐射、极端温度等,大大加速种子的自身变异过程,有可能培育出更高产、更优质、更具抗性的农作物,为解决粮食危机、适应气候变

化提供了新的希望。

什么样的种子能上太空?

科学家们会精心挑选那些对人类生活有重要意义、应用价值高的种子太空。

粮食作物无疑是重中之重,像水稻、小麦、玉米等,它们是人类的主要食物来源。经过太空育种,这些粮食作物可能会变得更加抗病、耐旱,产量也会大幅提高,为解决全球粮食问题贡献巨大力量。蔬菜和水果也是备受青睐的对象,番茄、辣椒、黄瓜等,经过太空的洗礼后,可能会变得更加美味、营养,而且更耐储存。药用植物如人参、灵芝等,经过太空育种后,或许能产生更多的药用成分。还有林草和花卉,太空育种能让它们变得更加美丽、顽强。

什么样的种子才有资格成为太空“种子选手”呢?海南航天工程育种研究中心的工程师姚彤揭秘:种子想要拿到“太空入场券”,也需要经过多轮考核,首先要确认种子的合法性、可行性、效益性。然后种子本身的质量也需要经

过考量,只有遗传稳定性高、综合性状好的种子才能拿到进入太空的“船票”。

种子勇闯太空的神奇“座驾”

返回式卫星是种子的“太空巴士”。返回式卫星内部为种子准备了专门的“座位”,在太空中,种子们可以绕着地球欢快地转圈,感受失重的奇妙,接受宇宙辐射的洗礼。一般来说,返回式卫星会在太空中停留几天到几十天,完成任务后,便带着种子穿越大气层,稳稳地回到地球,让科学家们能及时检查种子的变化。

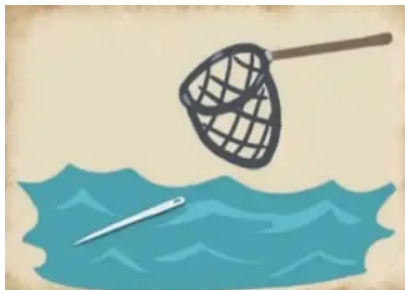
载人飞船是种子的“宇宙列车”。它不仅能载着航天员一起探索宇宙,还能搭载种子和实验设备。任务结束后,载人飞船的返回舱就像一个坚固的“金钟罩”,带着航天员和种子安全返回地球。

空间站堪称种子的“太空别墅”。它像一个漂浮在太空中的科研大厦,有着太阳能电池帆板“大翅膀”。航天员可以在里面长期生活和工作,开展各种有趣的科学实验。

(科普中国)



看图猜成语



大海捞针:

意思是在大海里捞一根针。比喻物品极难找到。出自《荆钗记·误认》。

(本报综合)