



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 7860 期

2021 年 9 月 14 日 星期二 今日 8 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

中国工业机器人市场连续八年稳居全球首位

国产机器人攻关瞄准『四低』

■本报记者高雅丽

“机器人技术正在深刻改变着人类的生产和生活方式,中国空间站机械臂也助力我们完成了两次出舱任务。”9月10日至13日,2021世界机器人大会在北京举行,神舟十二号3位航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波从太空发来了祝福。

无论是航空航天等高端制造行业,还是与人类需求密切相关的安全救援、医疗健康等领域,机器人正以多样化的方式渗透到人类的日常生活中。

根据中国电子学会发布的《中国机器人产业发展报告(2021年)》(以下简称《报告》),2021年全球机器人市场规模保持增长,预计将达到335.8亿美元。工业和信息化部副部长辛国斌介绍说,中国工业机器人市场已连续八年稳居全球第一,2020年装机量占全球的44%。

当前,机器人产业迎来升级换代、跨越发展的窗口期,科技创新正在为我国机器人产业发展提质增效。与此同时,国产机器人研发也面临着“四低”现象的挑战。

市场:支撑产业发展的中坚力量

《报告》显示,2021年中国机器人市场规模预计达到839亿元。即便受到新冠疫情冲击,2020年中国工业机器人市场仍然为全球贡献了40%左右的份额,连续多年稳坐世界最大机器人消费国宝座,是支撑机器人产业发展的中坚力量。

“中国具有全球最大的市场,中国政府也支持机器人产业发展,我们有很好的市场环境,未来很多产品技术都有望实现并跑甚至超跑。”新松机器人自动化股份有限公司创始人、总裁曲道奎表示。

辛国斌指出,2016—2020年中国工业机器人产量从7.2万套快速增长到21.2万套,年均增长31%。当前机器人高端应用持续拓展,工业机器人智能作业技术和系统成功应用于航空、航天、造船、汽车等多个高端制造领域,服务机器人、特种机器人在医疗手术、教育服务、安防巡检、灾后救援等高附加值服务场景实现突破应用。

“疫情中,我们发现无接触式的服务已经成为一种刚需。今年是服务机器人发展的‘黄金十年’的元年,中国大型服务机器人技术已经能比

肩全球先进水平。我国拥有全世界最庞大的应用场景,无论是工业机器人、家庭机器人、商用服务机器人还是特种机器人,甚至无人驾驶,都有坚实的市场基础。”优必选科技首席品牌官谭昱说。

技术:机遇与挑战并存

随着我国机器人市场的不断扩大,国产机器人企业逐步加强技术研发和投入。《报告》指出,我国机器人产业关键技术和核心零部件取得突破,与国外先进技术的差距不断缩小,本土品牌国产化率持续提升。

但《报告》同时显示,在机器人产业的三大核心零部件发展层面,国产控制器产品在软件上相较国际一流水准仍有差距。

那么,中国在技术上还面临着哪些挑战呢?曲道奎指出,目前中国核心技术空心化的问题尚未解决,差不多80%以上的企业还是把机器人作为低端机械设备和装备研发,存在低技术、低品质、低价格、低端应用的“四低”现象。

中国工程院院士王耀南认为,不管机器人怎么复杂,其核心技术有4个:机器人的本体结构,机器人的感知系统,机器人的决策规划、调度与控制机器人的执行。

“从专业的角度来说,机器人就是一个典型的闭环控制系统,而机器人技术涵盖多个学科。未来机器人一定是朝着自主化、鲁棒性更强、融合性更好、多机协作的方向发展,是能够智能化、自主化、网络化的控制系统。”王耀南说。

未来:走向人机共融时代

随着人工智能、5G、云计算、传感器等新一代信息技术与机器人技术融合发展,在机器人技术的研究前沿,大量学科相互交融促进,围绕人机协作、人工智能和仿生结构等多个重点方向展开各种技术创新。

“机器人和人工智能有很多重叠的地方,但我觉得机器人更加面向任务、面向应用。我想给大家传达的是,机器人往前发展时,人工智能会在某个地方和它有交集,机器人研发人员可以和人工智能学者共同合作研究。”中国科学院院士、清华大学人工智能研究院院长张钹强调。曲道奎指出,机器人正在朝智能系统方向发展,向人机共融方向发展,这是协作机器人出现的一个非常重要的契机。

今年,我国在轨的3名航天员在机械臂的支持下,完美地完成了两次出舱任务,很好地诠释了空间领域人机交互的全过程。

“航天员成为指挥者和决策者的角色,其他所有操作复杂、耗时较长的工作由机器人来替代。目前机器人辅助和协同功能已经实现,未来希望朝着替代和扩展方向进一步努力。”中国航天科技集团公司五院研究员胡成威表示。

随着“人机共融”概念的深入,脑机接口已经成为机器人领域重点关注的技术之一。

中国科学院院士蒲慕明认为,脑神经突刺及导电等方面的研究,将为脑机接口提供重要依据。

“我们希望未来机器人是基于类脑研究获得的智能体,能够应用于服务人类的机器人系统。这些系统的研发必须基于我们对大脑智能的理解和智能的环路基础,在此基础上研究人工智能的各种软硬件。”蒲慕明说。

在智能化加速演进的趋势下,机器人应用的深度和广度不断拓展。辛国斌表示,工信部目前正在牵头制定“十四五”机器人产业发展规划,下一步要突破机器人系统开发等共性技术,研发仿生感知与认知等前沿技术,提高机器人智能化和网络化水平。

我国制造业增加值连续 11 年位居世界第一

本报讯(记者冯丽妃)9月13日,国务院新闻办公室举行新闻发布会,介绍“推进制造强国网络强国建设 助力全面建成小康社会”有关情况。会上,工业和信息化部部长肖亚庆表示,自2010年以来,我国制造业增加值已连续11年位居世界第一。

肖亚庆表示,近年来,我国制造业大国地位进一步巩固,主要体现在制造业体量大、体系完备、竞争力增强等多个方面。如2012年到2020年,我国工业增加值由20.9万亿元增长到31.3万亿元,其中制造业增加值由16.98万亿元增长到26.6万亿元,占全球比重由22.5%提高到近30%。同时,我国也是世界上工业体系最为健全的国家。在500种主要工业产品中,有40%以上产品的产量位居世界第一。此外,中国光伏、新能源汽车、家电、智能手机、消费级无人机等重点产业跻身世界前列,通信设备、工程机械、高铁等一

大批高端品牌走向世界。

与此同时,我国重点领域创新接连取得重大突破。嫦娥五号地外天体采样返回、“天问一号”开启火星探测、“奋斗者”号万米海沟成功探底,刷新我国深空深海探测新纪录。北斗三号全球卫星导航系统全面建成,开创了我国自主独立全球卫星导航的新纪元。世界首台百万千瓦级水轮发电机组正式投产,意味着我国重大装备制造实现新跨越。“这些都标志着中国制造水平不断提升,我国制造业正从中国制造向中国创造迈进。”肖亚庆说。

此外,我国产业结构加快升级,制造业企业实力显著增强,信息通信业实现新的跨越。在产业结构方面,我国高技术制造业占规模以上工业增加值比重从2012年的9.4%提高到去年的15.1%;装备制造业占规模以上工业增加值比重从28%提高到33.7%。最新发布的世界500强企业榜单中,我国工业领域

企业有73家人围,比2012年增加28家,增幅较大,中小企业创业创新也十分活跃。我国还建成全球最大规模光纤和移动通信网络,5G基站、终端连接数全球占比分别超过70%和80%。5G、工业互联网等新技术与制造业加速融合,数字经济为经济社会持续健康发展提供了强劲动力。

“要全面建成社会主义现代化国家,工业化既是主力军、主阵地,又是排头兵。”肖亚庆说,“十四五”时期,工信部将主要围绕“四个聚焦”开展一系列工作:聚焦科技自立自强,打好产业基础高级化和产业链现代化攻坚战;聚焦提升供给体系质量,促进产业结构优化升级;聚焦数字经济发展,推动产业数字化和数字产业化;聚焦深化改革,营造工业和信息化发展的良好环境,以此次加快推进新型工业化、信息化,实现综合实力迈入制造强国和网络强国行列目标。

首座高水平放射性废液玻璃固化设施正式投运

据新华社电 记者从国家原子能机构获悉,9月11日,我国首座高水平放射性废液玻璃固化设施在四川广元正式投运。这标志着我国已实现高放废液处理能力零的突破,跻身世界上少数几个具备高放废液玻璃固化技术的国家,对我国核工业安全绿色发展具有里程碑意义。

项目联合指挥部经验证评估认为,自8月27日工程启动热试车,生产出第一罐放射性废液固化而成的玻璃体以来,产品质量可控,设

施运行稳定,相关技术指标达到国际先进水平,设施已具备运行条件,可转入正式投运。

放射性废物处理是核能安全利用的最后一环,放射性废液玻璃固化是在1100摄氏度以上将放射性废液和玻璃原料混合熔解,冷却后形成玻璃体。玻璃体浸出率低、强度高,能够有效包容放射性物质并形成稳定形态,是目前国际上先进的废液处理方式。因需要强大的工业与制造业基础做支撑,此前世界上仅美、法、德等国家掌握了相关技术。

该项目2004年由国家原子能机构批准立项,采用国际合作模式,由中国、德国联合设计,中国核工业集团所属中核四川环保工程有限公司负责建设,多家单位协同攻关,在玻璃固化关键特种材料、关键设备等方面积累了丰富经验。

设施投运后,预计每年可安全处理数百立方米高放废液,产生的玻璃体将被埋于地下数百米深的处置库,达到放射性物质与生物圈隔离的目标。(谢俊 胡喆)

谁是 CRISPR 酶的祖先



寰球眼

本报讯 过去10年里,科学家已经将CRISPR-Cas9系统应用到基因编辑技术中,这是一种用于修改DNA的精确可编程系统。近日,研究人员探索了该系统使用的一种酶的进化起源,发现一种新的可编程DNA修饰系统。

《中国科学报》从美国麻省理工学院和哈佛大学博德研究所获悉,该机构分子生物学家张锋等人发现的这种被称为OMEGA(专性移动元素引导活动)的蛋白质,能够自然地参与重组细菌基因组小片段DNA。相关论文近日刊登于《科学》。

研究人员在一个名为IscB的蛋白质家族中发现了OMEGA。这些蛋白质被认为是CRISPR-Cas9酶的祖先。在基因组编辑过程中,Cas9与RNA片段合作,进而引导酶找到

并切割特定的DNA序列。研究人员发现,每个IscB附近都有一个小RNA编码,它指导IscB酶切割特定的DNA序列。

“这种RNA引导的DNA识别机制很可能是大自然多次独立创造的东西。”张锋说,“这些结果表明,有更多有效的可编程系统等待发现和开发。”

可编程酶,特别是那些使用RNA引导的酶,可以迅速适应不同的用途。例如,一直以来,CRISPR也被认为是一种微生物防御系统,可以让细菌和其他被称为古生菌的单细胞生物通过发送Cas9来“咀嚼”病毒和其他基因入侵者的DNA。计算机研究表明,Cas9可能是从IscB家族进化而来的,该家族由转座子编码,可以在基因组中跳转到新的位置。到目前为止,IscB蛋白的功能还不清楚。

此次,研究人员发现,负责编码IscB的DNA通常位于一类RNA分子(被称为ωRNA)的DNA附近。他们还发现,一些IscB可以在ωRNA序列指定的位置切割DNA。

该团队还研究了另一个名为TnpB的蛋白质家族,该家族被认为是CRISPR-Cas12酶

的祖先。他们发现,在ωRNA的引导下,其中一些蛋白质也能切割DNA。

该论文第一作者、麻省理工学院分子生物学家Soumya Kannan说,数据库搜索结果显示,有100多个基因可能携带TnpB蛋白编码,而且有些生物体含有这些基因的100多个副本。

实际上,IscB基因不仅存在于细菌和古生菌中,还存在于藻类细胞内的光吸收叶绿体中。因而,这也是研究人员首次在真核生物中发现这样的基因组编辑系统。这些结果表明,真核生物比之前认为的更加广泛。

此外,该团队发现IscB可以用来切割人类DNA,尽管其效率低于CRISPR-Cas9系统。但IscB系统还可以改进,并且IscB的小尺寸可能会使它更适用于某些应用。

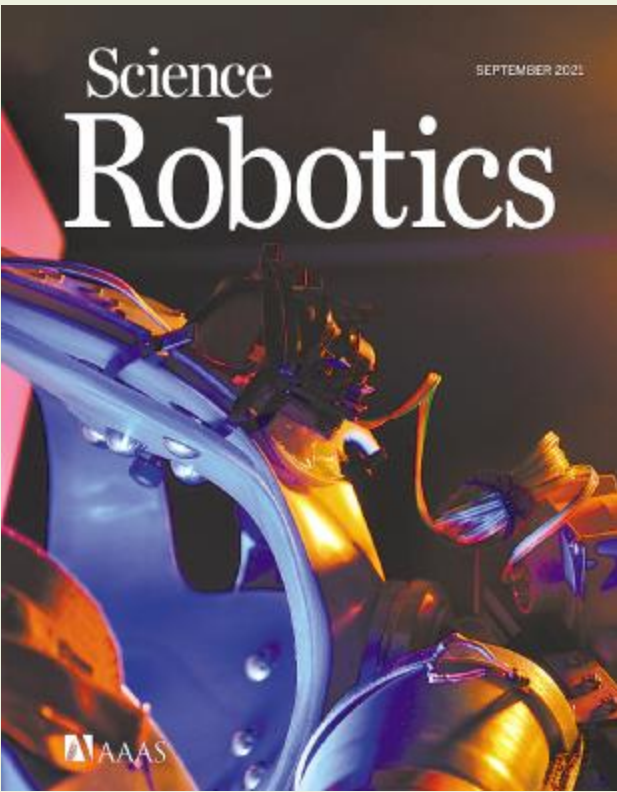
澳大利亚国立大学遗传学家Gaetan Burgio认为,该研究推动了人们对CRISPR-Cas9系统进化的理解,并为IscB这样一个普遍

的蛋白质家族赋予了可能的功能。(唐一尘)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abj6856>

看封面



神经—机器接口让假臂更“真”

最新一期《科学—机器人》人机交互专刊的封面图是一张仿生假臂“插座”的照片。

仿生假臂具有修复的潜力,然而,作为人类上肢标志功能的运动控制、本体感觉和触觉之间复杂的相互作用尚未被揭示。Paul D. Marasco等人开发了一种安装于仿生假臂的神经—机器接口,提高了假臂的性能,不仅可以直接控制手臂运动,还能使其感受到触觉和握力。(文乐乐)

图片来源: Courtney Shell, Dylan Beckler, Zachary Thumser, Paul Marasco/Science Robotics

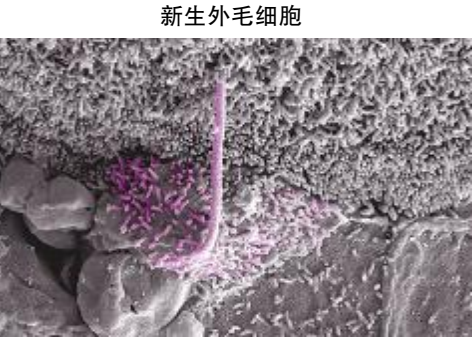
科学家发现原位再生耳蜗“声音放大器”新策略

本报讯 耳蜗外毛细胞是声音的放大器,其特异表达的马达蛋白Prestin能显著提高人们对外界声音感知的灵敏度。中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心(神经科学研究所)刘志勇研究组首次在成年小鼠耳蜗内实现了将支持细胞转分化为Prestin阳性的外毛细胞。相关成果日前发表于*eLife*。

据介绍,各种耳毒性药物、噪声和衰老等因素均会造成外毛细胞的损伤。低等非哺乳类动物的毛细胞损伤后,其周边的支持细胞能够转分化产生新的毛细胞。但是,人类和其他哺乳类动物均丧失了自我再生毛细胞的能力,临床上外毛细胞损伤最终会导致严重的听力损伤。

*Atoh1*是耳蜗毛细胞发育过程中的一个重要基因。虽然体内过表达*Atoh1*能把幼年小鼠支持细胞转分化为毛细胞,遗憾的是其无法将成年支持细胞转变为毛细胞。因此,如何将小鼠成年支持细胞转分化为毛细胞,尤其是表达Prestin、有功能的外毛细胞,一直是一个重要但悬而未决的科学问题。

*Ikzf2*是在耳蜗外毛细胞特异表达的一个基因,其功能突变导致外毛细胞发育障碍。刘志勇研究组提出一个研究假说,即同时过表达*Atoh1*和*Ikzf2*能够将成年小鼠支持细胞转分



中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心供图

化为Prestin阳性的外毛细胞。

该假说最终被实验结果证实。虽然*Atoh1*或者*Ikzf2*均不能单独分化成年小鼠支持细胞,但*Atoh1*和*Ikzf2*一起可以成功将成年小鼠支持细胞转变为Prestin阳性的外毛细胞。同时,*Atoh1*和*Ikzf2*协同转分化效率在外毛细胞损伤的模型中大大提高,达到16%~29%。

为进一步确定新生外毛细胞的特征,研究人员进行了超高分辨率的扫描电镜和单细胞转录组分析。结果显示,新生的外毛细胞顶部

不仅具有纤毛,其基因表达谱也与野生型外毛细胞相似,而与内耳其他类型的毛细胞有明显差别。

同行评议专家表示,这是耳蜗毛细胞再生领域的一个里程碑式的研究成果,其新生外毛细胞的成熟度大大超过了之前的研究,为临床治疗外毛细胞损伤提供了更深入的理论基础。(黄辛)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.7554/eLife.66547>