

科学地平线

浙江大学成少安教授的研究奇妙无比——细菌发电, 废水变能源

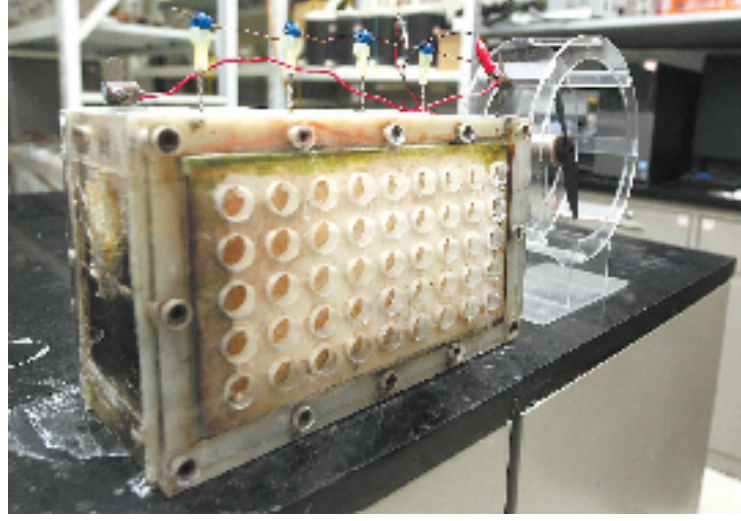
本报记者 曾福泉 通讯员 周炜

在汤森路透日前发布的《2014世界最具影响力的科研精英》报告中,现任职于浙江大学能源工程学院的著名科学家成少安入选环境与生态学科的“高被引科学家”。成少安的实验室里,成千上万受了“驯化”的细菌正在利用污水进行发电,这是全球科学家的研究热点之一。也许不久的将来,处理污水将有一个更酷的选择——发电!

细菌变电池

成少安的实验室摆放着几十个比火柴盒略大的透明“盒子”,这便是细菌电池的原型。仔细看,盒子上方有两个小孔,一个孔注入污水,一个孔则排出被细菌“消化”过后变清的水。盒子的两侧是两块圆形的材料,一个是阴极,一个是阳极。细菌在阳极表面生长,靠消耗废水中的有机物新陈代谢,产生的电子则传递到电极上。在上面加一个载荷,就形成了电流。成少安解释说:“细菌经过‘驯化’,就能持续地消耗废水中的有机物,既清洁了废水,又能发电。而且对环境来说‘零负担’。”

实际上,人类很早就发现了细菌发电的原理。1910年,英国植物学家马克·皮特以铂作电极,放入大肠杆菌的溶液里,竟测到了微弱的电流,这便是全世界第一“块”细菌电池。



一个鞋盒大小的污水产电装置,细菌消耗污水中有机物产生的电能能让风扇转动起来。

科学家很快认识到,电流来自细菌体内新陈代谢产生的电子。但是,细菌电池电量十分微弱。如何让细菌体内的电子尽可能多地跑到电极上去,这个问题长期找不到理想的答案。开发细菌电池成为一项“孤独的研究”。成少安在美国宾夕法尼亚州州立大学期间参与的科研团队聚焦在这项研究上,并相信其具有广阔应用前景,提出了利用细菌电池原理,用废水发电的设想。

课题组从污水处理站取来污水,成少安负责实验装置的搭建和电极材料的研发。“在最初的可行性验证阶段,电量只有几毫瓦,但我看到浑浊的废水慢慢变得清

澈,说明细菌在工作啦!”成少安说,那是细菌第一次带给他“感动与信心”。

通过科学家的不断开掘,现在,细菌电池每平方米电极材料产生电量已达数千毫瓦,提高了5个数量级。“当发电量噌噌往上涨,越来越多的科学家看到了细菌燃料电池的曙光。2005年前后,这一领域的研究热度在全世界延伸开来。”

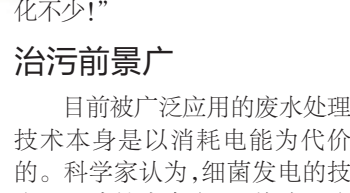
巧建“发电厂”

细菌电池的难点之一,是让

尽可能多的微生物附着在电极的表面,而不是在污水中自由游泳。“我们要给细菌一个舒适的环境,让它们高效工作。”于是,电极材料的研发就成为一个重要攻关方向。

成少安在宾州州立大学微生物电化学实验室工作时,发明了碳纤维阳极。从微观看,这些碳纤维的表面非常粗糙,形成了广阔的表面积,可供许多细菌栖息。阴极也是一个巧妙的设计:既可以滴水不漏,而空气则可来去无阻,自由流动,提供好氧细菌所需的氧气。这项“空气阴极”技术的相关论文,被美国电化学通讯杂志评为该杂志最有影响的论文之一。这些实验装置和材料,也被全世界很多实验室所沿用。

“细菌比我们想象的聪明得多。”成少安说,随着研究的深入,生命世界的奇妙带给了他很多的乐趣。比如,一开始课题组用一层薄膜把污水中的细菌分成厌氧、好氧两个“房间”,但“墙壁”会令电池内部的电阻增大,影响发电效率。拆掉“墙壁”会怎样呢?课题组发现,当细菌进入反应器一段时间之后,无需人为干预,就会自动“分队”,形成两个区域,好氧的细菌紧贴空气阴极一侧,而厌氧的细菌则舒舒服服地附着在另一头的碳材料阳极上工作。“这样,我们的反应结构就可以简



化不少!”

目前被广泛应用的废水处理技术本身是以消耗电能为代价的。科学家认为,细菌发电的技术一旦成熟走向应用,将改写这种局面。

成少安说,就世界来看,当前的水污染处理成本所消耗的能源占到了总发电量的3%至4%。在我国,这个量就是1600亿度电,相当于5000万吨标煤。“垃圾是放错地方的资源。”成少安说,“我们通过计算得出,一个10万人小城市的生活产生的污水用来发电的话,可以供给一千户人家的用电量。”

这项技术拥有广阔的应用前景。比如太空飞船上可以利用细菌来把尿液等转变成可饮用的水,海洋中的潜水艇也是一样道理。因为这是用一个高效低成本的方法解决能源问题的路径之一。成少安表示,要让细菌发电技术走出实验室,还需要不同领域科学家的共同努力。生物学背景的科学家从微生物角度去研究,有望通过对着她,捕捉她所有的动作,再通过3D引擎进行三维渲染,现实与虚拟世界完美地融合在了一起。

目前,这种动作捕捉技术不仅用于好莱坞影视制作、动漫制作、游戏制作之外,还被用于虚拟的体能训练。同时,由于它能够通过真正的360度动作的重播慢动作得到所有数据,被用到医疗、康复性训练、辅助诊断等场合。在时下大热的虚拟现实交互中,它更是发挥了巨大作用。

Noitom推出了一个消费级别的产品——一个只有一厘米的设备,这套设备用到了更多的传感器,更小、更精准,能够捕捉人的手指的细微动作。“你可以在虚拟现实的游戏世界中抓握,去交流,这和传统的游戏外设截然不同,它是一种新的沟通方式,临场感觉更强,我们相信这是一个游戏交互的未来。”戴若碧说。

写在科学边上

从梦境到现实——

人工智能: 改变我们生活

本报记者 李光敏 通讯员 刘晨茵

几乎每个人小时候写科幻作文,想象21世纪的时候,机器人都会作为重要元素出现。小时候看电视,哪吒踏着风火轮也令我们艳羡不已——脚底生风的感觉,不知道我们什么时候能有体验……

近日,在PongWest年度品牌活动SYNC 2014现场,所有参与者一起体验了一场科技元素与现实生活融合在一起的嘉年华。虚拟现实、智能驾驶、人机交互、电子键盘、智能家居、可穿戴设备,我们不禁感叹,随着人工智能时代的到来,那些年我们以为只存在于梦境的事,正在变成现实。

住: 机器人进入家庭

“我想象未来我可能会生活在一个很大的生物生态环境当中,比如我的家可能变成一个生物体,我和它之间可以通过意念非常轻松地交流,它可以帮我做很多很多的事

情。”Broadlink公司CEO刘宗儒说。“我们现在做的家电也好、窗帘、灯光也好,都将是一个人的手和脚的执行端,接传感器的网络——我们把它当作人的五官,我们还需要一个数据挖掘和人工智能的大脑,我的梦想是有一天这三个部分能够非常协调地工作在一起,像真正的人在运作一样。”

而在Aldebaran公司的创始人兼CEO Bruno Maisonier看来,未来的家里,一定少不了机器人这个角色。他介绍,2003年时,在欧洲有数据显示,每年有7000多人死于孤单。“如果家里有这样一款机器人,就可以帮助我们联系呼叫中心,明天我们也可以利用这些机器人帮助我们照看老人,帮助我们照顾家庭。”

如今,Aldebaran开发的NAO机器人已经用于教育、娱乐以及帮助老年人等方面。通过与人的互动互动,NAO机器人可以知道你的大脑、你的肝、你的胃,它能知道你是

否紧张,是否快乐,还可以利用你的情绪跟你互动,以肢体拥抱你,用语言安慰你。

行: 新交通雏形出现

“尽管它看起来更像个玩具,但有可能成为新一代交通的雏形。”有人这样评价Acton公司研发的ROCKET SKATES——它另一个具有中国神话色彩的名字叫“风火轮”。

身体前倾开始移动,身体挺直马上刹车。两个滑轮机组通过自带的微芯片可以互相通信,让彼此保持同步的速度和方向,最快可达时速19公里,续航能力超过10公里。由于非常轻,体积也极小,被戏称为世界上最小的电子汽车。由于出色的可控性和平衡体验,当你玩手机、喝咖啡的时候都可以踏着这双风火轮,随心所欲地穿梭于大街小巷,犹如哪吒附体,即使是上楼梯也不需要把它脱掉。ROCKET SKATES除了是一款非常好的移动工具,同时

还具备娱乐的功能。它可以通过APP与手机相连,用户可以查看行驶日志、续航状态,也能与朋友之间开展竞技比拼等等。

说到“行”,这几年最热门的词恐怕非无人驾驶汽车莫属。那么,我们梦想中的无人驾驶到底离我们有多远呢?在北京理工大学机械与车辆学院智能车研究所博士姜岩看来,如果把无人车的发展比喻成一个人的成长过程,那它基本上就是一个还没上小学的年纪,“它现在学的主要是基本操作,能够安全地在城市里行走,但它并没有学会一些社会的行为。”姜岩说。

玩: 与虚拟世界互动

“我们的人不应该只是坐在这里观看整个世界,而是能够和这个世界进行交流和互动,我们需要把人这个因素带到虚拟世界中来。”Noitom的联合创始人CEO戴若碧说。为此,他们想到了“动作捕捉技术”。

在SYNC 2014现场,戴着犁的同事完成了一段美轮美奂的舞蹈。她身上一共穿了17个传感器,后台有一个天线对着她,捕捉她所有的动作,再通过3D引擎进行三维渲染,现实与虚拟世界完美地融合在了一起。

目前,这种动作捕捉技术不仅用于好莱坞影视制作、动漫制作、游戏制作之外,还被用于虚拟的体能训练。同时,由于它能够通过真正的360度动作的重播慢动作得到所有数据,被用到医疗、康复性训练、辅助诊断等场合。在时下大热的虚拟现实交互中,它更是发挥了巨大作用。

Noitom推出了一个消费级别的产品——一个只有一厘米的设备,这套设备用到了更多的传感器,更小、更精准,能够捕捉人的手指的细微动作。“你可以在虚拟现实的游戏世界中抓握,去交流,这和传统的游戏外设截然不同,它是一种新的沟通方式,临场感觉更强,我们相信这是一个游戏交互的未来。”戴若碧说。

福彩双色球 第2014127期 投注总额:40542790元 中奖号码:02 10 12 21 23 27 12 中奖情况:一等奖 15注 566666元/注,二等奖 189注 94735元/注,三等奖 2512注 3000元/注,四等奖 105324注 200元/注,五等奖 1773866注 10元/注,六等奖 16139836注 5元/注

福彩“15选5” 第2014299期 投注总额:985552元 中奖号码:01 04 06 07 13 中奖情况:特等奖 中5连4 0 2138960元,一等奖 5个号全中 110 3048元/注,二等奖 中任意4个号 7890 10元/注

福彩3D 第2014299期 销售总额:42493620元 中奖号码:5 5 7 中奖情况:一等奖 832 1040元,组选3 520 346元,组选6 0 173元

福彩6+1 第2014129期 投注总额:866258元 中奖号码:3 0 6 3 6 1 5 中奖情况:一等奖 6位基本号全部相符 0 6176760元,二等奖 6位基本号位相符 0 38581元,三等奖 5位基本号位相符且生日码也相符 6 10000元/注,四等奖 5位(含基本号生日码)位相符 45 500元/注,五等奖 4位(含基本号生日码)位相符 929 50元/注,六等奖 3位(含基本号生日码)位相符,或1位基本号位相符且生日码也相符 20522 5元/注

福彩七乐彩 第2014129期中奖号码 基本号:02 04 06 08 09 10 11 特别号:21

足彩4场进球游戏 第14173期 全国总投注额:1057380元 浙江省投注额:50232元 本期开奖结果:0 0 3 1 2 3 0 2

浙江体彩顶呱刮 中奖注数:150万以上 0, 100万以上 3, 50万以上 0, 25万以上 41, 10万以上 54, 1万以上 4, 合计 9

体彩排列3 排列5 第14299期 中奖注数:排列3直选 632 1040, 排列3组选3 0 346, 排列3组选6 661 173, 排列5 9 100000

体彩20选5 浙江第14299期 总投注额:209388元 中奖号码:08 10 12 18 19 中奖情况:一等奖 13 500, 二等奖 985 50, 三等奖 11658 5

足彩6场半全场胜负游戏 第141666期 全国总投注额:265988元 本期开奖结果:主队 1 3 3 0 1 1 1 客队 1 3 3 3 1 0

中国足球彩票(胜负彩) 第14157期 14场,全国总投注额:18740342元 浙江省投注额:878770元 本期开奖结果:主队 0 0 0 0 0 3 1 客队 0 0 0 0 0 3 1 0

体彩超级大乐透 第14129期 全国总投注额:203647528元 本期开奖结果:07 22 28 30 32 粤路 05 06