



视觉中国供图

人类殖民火星 可能要派细菌和藻类先行

本报记者 付毅飞

7月17日,长征五号遥四运载火箭垂直转运至发射区,这意味着我国行星探测工程“天问一号”任务实施在即。

虽然这是我国首次火星探测任务,却已引发了火星迷们的无限遐想——将来我们能不能在火星上建旅馆?火星上能不能采矿?在火星上可以开展哪些科学实验?更有甚者提出了科幻

界中最现实的问题:等我们移民到火星,该种什么菜吃?

“从长远来看,在火星上发展出独特的人类文明,包括各种农业文明、工业文明以及技术文明是可以期待的。”中国科学院国家天文台研究员郑永春向科技日报记者表示。

那么,人类要想殖民火星又该怎样对这颗红色星球进行改造和建设呢?听听专家们怎么说。

在火星种地

远不止解决吃饭问题这么简单

在科幻电影《火星救援》里,主人公马克靠种植土豆独自在火星上生存下来。郑永春表示,人类要移民火星,建设农业文明肯定是第一步,但其作用远不止解决吃饭的问题那么简单。

如果说日常生活中的农业技术主要致力于提高农业产量、农作物品质、农产品多样化等,在火星上则要开拓全新的农业科研领域,首要目的是改造环境。“除了提供食物,我们需要植物来供应氧气、净化水源等,为人类提供最基础的生存条件。”郑永春说。

他认为,届时需要让一些低等植物甚至是微生物先行,例如细菌、藻类等。让它们先到火星上适应环境,吸收二氧化碳、释放氧气,然后产生有机质,改造火星的土壤,让火星表面环境越来越像地球,对生命更加友好。这个过程,需要科学家在地球上开展大量前瞻性研究,筛选出具有

适应火星环境能力的微生物、植物及农作物,作为移民火星的“先行军”。如今,国内外已经有科研机构在开展相关研究工作。2016年,美国国家航空航天局(NASA)肯尼迪航天中心和佛罗里达理工大学联合启动“火星花园”项目,目的就是筛选能够适应火星环境的植物。目前该项目已经进入测试阶段。

不过,影响植物生长的因素很多,包括水分、热量、光照、肥料,以及引力条件等。在地球筛选出来的植物,到火星上能不能正常生长,会不会发生变异,缺少了生物多样性,生态系统还能否保持稳定,其中有太多问题需要研究。此外,这项工作还有很多不确定性。例如,“先行军”抵达火星后会如何进化,会不会捷足先登把火星“占领”?这些都需进行深入研究。

在火星盖房

选近水、光照好地区建半地下室

当人类抵达火星,势必面临居住问题,这就需要建设火星基地。

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩表示,建设火星基地是人类一个长远的设想,从初期建设临时基地,到实现中期驻留,再到改

造火星建设永久性基地,需要经历漫长的过程。最终目的还是为了移民火星。

近年来,世界各国建设月球基地的热情很高,不少国家制定了计划或提出了方案。相比月球,火星上有些条件更适合建造基地。比如,火

星的自转周期约为24小时40分钟,跟地球差不多。同时,火星上有水,有稀薄的大气,还有一年四季。这些环境条件跟地球很相似,让人们看到了殖民火星的希望。

庞之浩介绍,建设火星临时基地,可以在宇航员抵达火星之前,先用无人货运飞船将满足基本需求的居住舱和非再生式生命保障系统送到火星。建设火星中期基地,至少需要使用物化再生式生命保障技术,实现物质更高效的循环利用。而要建设火星永久性基地,则需要生物再生式生命保障系统,实现物质的100%循环再生。

在火星搞科研

把火星当做另一个地球来研究

人类登陆火星,除了种粮食、搞工程,也该做些别的事情。有人问,能不能发掘矿产资源运回来?

郑永春说,从目前的技术能力分析,即使火星上遍地是金矿也不值得拿回来,因为所需代价远大于其价值。

这绝非夸大其词。半个世纪前,美国的阿波罗计划共从月球运回382公斤岩石样品,有人计算,这些石头的成本,相当于同等重量钻石的30多倍。距地球30多万公里的月球尚且如此,更何况距地球最近时也有5000万公里的火星。

正如前文所说,绝大部分火星资源只有原位利用才有价值,只要能减少从地球上运输过去的物资重量,再昂贵的资源开发也是划算的。

采矿的路虽然走不通,但人类在火星上却可以搞搞科学研究,这也是人类探索宇宙的重要目的之一。

目前,人类借助月球已经开展了大量科学研究,主要包括几方面,例如从月球研究地球、从月球看太空,以及研究月球本身。

不过郑永春认为,火星上的科学研究有所不同。

首先,火星离地球太远,在那里观测地球毫无优势,最大的意义或许只是抚慰心灵,寄托思乡之情。

同时,火星基地要有电源系统,比如小型核电站;还要有火星车,毕竟宇航员不能老在屋里宅着,需要借此扩大活动范围。

此外,庞之浩认为,火星基地的选址很重要,最好靠近有水的地方、阳光充足。为了抵御风暴和辐射,早期基地应采取地下或半地下形式。

在火星基地建设过程中,全靠从地球运送物资显然不现实。郑永春认为,就地取材是一个重要原则。他表示,火星表面很容易获取的沙土、土壤、赤铁矿,甚至干涸湖泊里的盐类矿物等,都是我们可以利用的目标。

在火星上进行天文观测意义也不大,毕竟近地空间和月球已经提供了很好的天文观测平台,而且把大型望远镜运送到火星也不容易。

郑永春表示,在火星上最有价值的科研,就是把火星当做另一个地球来研究。他说,如今人类对地球的表面、深部、大气、生物圈,几乎已经研究了个遍,但是人类对地球的认识依旧不够深刻,原因就在于缺少一个合适的参照对象,没有跳出地球看地球。如果一个星球跟地球原本很相似,最终的命运却不同,那么以此开展对比研究,就可以获得很多启迪。

火星正如地球的孪生兄弟。郑永春说,例如火星上曾经有海洋,如今却没有了,对于科学家来说,它的海岸线、海洋沉积物、水汽循环等,都可以作为研究课题。

又如,天气预报总是不够准,因为地球上植被、大气层、水面等各种影响因素,让气象预报模型十分复杂。火星上也有沙尘暴、会下雪,有各种气象现象,但其气象模型与地球相比要简单得多。将两者进行对比,科学家可以找到很多新的研究课题,大有可为。

此外,火星上还有高山、峡谷、火山、冰川、寒旱区……“如果把中国科学院的各个研究所搬到火星上,许多学科都能在那里找到研究主题,获得全新的研究视角。”郑永春说。

专家告诉你,

“百年一遇”的洪水为啥老能遇到

本报记者 唐婷

7月以来,我国南方多地遭遇因强降雨引发的洪涝灾害。在洪涝灾害的新闻中,你经常会看到这样一些词,比如洪峰,比如多少年一遇的洪水。这些词虽然常见,但是你真的清楚什么是洪峰,“百年一遇”的洪水又为何会时不时就出现呢?科技日报记者就此采访了相关专家。

有时洪水的洪峰不只一个

为了形象地解释什么是洪峰,水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心副主任杨昆画了张图。在方格纸上,以时间为横坐标,以江河的流量或水位为纵坐标,可以绘出洪水从起涨至峰顶到落尽的整个过程曲线,这就是洪水过程线。由于洪水过程线两头低中间高,形似山峰,因此最高处被称为洪峰流量或洪峰水位,即一次洪水过程中的最大瞬时流量或水位。

一次洪水过程一般有起涨、洪峰出现和落平三个阶段,山区性河流坡度陡、流速大,洪水涨落迅猛;平原河流坡度缓、流速小,涨落相对缓慢。大江大河由于流域面积大,接纳支流众多,洪水往往容易出现多个洪峰。1998年长江上游就连续发生了8次超过5万立方米每秒的洪水,是典型的多峰洪水,也是防御难度很大的洪水。

“百年一遇”并不是每隔100年出现一次

现在人们经常会听到“百年一遇洪水”“五十年一遇洪水”的说法,也会困惑“百年一遇”“五十年一遇”洪水为何会不时出现。

“事实上,‘百年一遇’,并不是说恰好每隔100年出现一次,而只是说这一量级的洪水在很长时期内平均每年出现的可能性为1%。而对于具体的100年来讲,可能会不止一次出现,也可能一次都不会发生。”杨昆介绍道。

多少年一遇,在专业上被称为重现期。根据过去实测或调查的数据资料,经过统计分析计算而得出的重现期,在表示洪水出现频率的同时,还可以用来衡量一场洪水的大小。

目前一般以洪水的洪峰流量或洪水总量的重现期为标准,将洪水大小划分为4个等级。重现期小于5年的洪水,为小洪水;重现期大于等于5年但小于20年的洪水,为中等洪水;重现期大于等于20年但小于50年的洪水,为大洪水;重现期大于50年的洪水,为特大洪水。

延伸阅读

充分认识洪水利害,加强风险管理

有研究指出,洪水是我国发生频率最高、造成经济损失最重的自然灾害。为了与洪水抗争,人们通过大规模地修筑堤防、兴建水库、修建电站、发展水文测报与洪水预报调度系统等,建设强大的防洪工程与非工程体系来提高控制洪水的力量。

在国家减灾委专家委员会委员、《水利学报》主编程晓陶看来,随着社会经济快速发展和防洪形势明显变化,沿袭传统治水理念与方法难以应对下面面临的治水新问题。在充分认识洪水“利害”两面性的基础上,通过洪水风险管理,协调处理好人与洪水之间的关系尤为重要。“洪水可能带来灾害,但换一个角度看,雨洪也是一种资源。所谓风险管理,追求的是适度与有限的管理目标,而不是过分强调‘人定胜天’,相反要注重人水和谐的可持续发展路径。”程晓陶说。

随着洪水风险管理研究的深入,有学者进一步提出增强城市或区域防洪系统“韧性”的理念。所谓“韧性”,强调的是对灾害的承受能力、适应性以及灾后恢复能力。“通过科学评估来量化城市或区域防洪系统的‘韧性’,可以了解在不同阶段、采取不同的措施会起到什么样的效果,进而更好地辅助决策,尽可能降低洪涝灾害的风险及损失。”杨昆说。

新知

山火烧过的地方

这种小鸟的“歌单”反而更丰富了

牛津大学出版社旗下期刊 The Auk: Ornithological Advances 发表的一项新研究表明,山火改变了生活在附近森林的鸟类鸣唱。

鸟类会通过模仿学习形成自己的鸣叫,这常常导致不同地域的同一种鸟类会出现不同的鸣叫声。

2009年至2014年,研究人员记录了加利福尼亚州101个研究地点的1588只雌性黄脸林莺的求偶鸣唱。首次全面描述了黄脸林莺在整个加利福尼亚州的鸣唱分布,并绘制了相应分布图。研究人员将这些鸣唱分成35种“方言”,并对多种因素的影响进行了建模,包括当地近期的火灾、在区域范围内黄脸林莺繁殖栖息地的数量以及领地之间的距离等,以分析导致黄脸林莺鸣唱多样性的因素。

研究人员发现,黄脸林莺鸣唱“方言”的多样性随着当地火灾数量和其区域繁殖栖息地的增加而增加。此外,纵向分析了2019年回访的10个研究地区的数据后,研究人员发现,黄脸林莺的鸣唱结构与5到10年前初访时相比已经发生了改变。综合这些分析结果,研究人员认为,山火对鸟类鸣唱的传播有着巨大的影响,并且时间会干扰区域鸣唱的一致性。

该论文的主要作者 Brett Furnas 说:“我们的调查表明,不同森林类型的亚种群中会出现不同的鸟类鸣唱‘方言’。从长期来看,火灾导致一些鸟类逃离,并为其他鸟类创造了空间。最终的结果是,现在一些地区的鸟类会唱不止一种‘方言’,导致整个加州出现了复杂多样的鸣唱。”

(据《环球科学》)

新材料助力类脑计算,探路“电子大脑”

本报记者 金凤

语音识别、图像识别、自然语言处理……近年来,源于人工神经网络概念的深度学习飞速发展,大有挑战人类唯我独尊的态势。尽管如此,很多业内人士认为,人工智能发展的终极路线,离不开在硬件上模拟人脑的“电子大脑”。

采用传统硅基晶体管的电路来模拟人脑中的突触或者神经元的功能,不仅耗费大量硬件资源,而且执行信息处理的过程极其耗能。因此找到合适的材料,构建出可以模拟人脑运行的类脑器件,以及由这些器件集成的硬件类脑系统,是人工智能能否实现像人脑那样“灵光”的关键。

近日,南京大学物理学院缪峰教授团队分别在类脑视觉传感器和可重构类脑电路方面取得重要进展。这些研究成果发表在权威期刊《科学·进展》和《自然·电子学》上。

像搭“乐高”一样,搭出类脑视觉传感器

“传统的机器视觉系统需要先探测再处理,使用的图像传感器在探测目标图像的同时会产生大量冗余信息,此类信息通过有限的带宽再传输至计算机,会导致较大的时间延迟和较高的功耗。人眼不仅可以同时探测、处理信息,而

且整体功耗极低。”缪峰团队成员梁世军副研究员说。

人类视觉系统强大的信息处理能力,很大程度上依赖于视网膜的独特结构和功能。视网膜中的主要细胞包括感光细胞、双极细胞等,这些细胞之间呈现出垂直分层的结构。

光透过瞳孔入射到视网膜上后,感光细胞将入射光转换为电学信号,流经双极细胞,电学信号会得到一定的预加工和处理。加工后的信息仅仅保留原图像的主要特征,再传输至大脑皮层进行进一步的图像处理和理解。通过这种方式,视网膜在一定程度上实现了信息探测和处理的同步进行。

“二维材料具有原子的尺寸和有别于传统三维材料的全新物理性质,而且对外界刺激响应灵敏。更为有趣的是,二维材料具有非常好的垂直扩展性,我们可以像‘搭乐高’一样,在原子世界里,将性质迥异的多种二维材料按照不同的顺序堆垛,制造出自然界并不存在的新型结构材料。”缪峰说。

他的团队采用“原子乐高”的方式,实现了对视网膜结构和功能的模拟。科研人员将二硫化钨、氯化硼以及氧化铝制备成垂直异质结器件,这些垂直结构不仅能自然地模仿视网膜的垂直分层结构,而且所包含的不同二维材料还可用来模拟视网膜中不同细胞的功能。

“通过控制垂直异质结器件的栅压,我们实现了对感光细胞和双极细胞生物功能的模拟,器件的响应时间和功耗均接近人类视网膜的水平——响应时间小于10毫秒,功耗小于10纳瓦。”缪峰说。

打造二维“可重构”器件,让类脑电路“瘦身”

目前,主流的信息处理技术依赖于冯·诺依曼架构,在这种架构中,数据的存储和计算是分开进行的。数据在存储和计算单元之间来回“搬运”,会产生较大的延时和较高的功耗,随时有“交通堵塞”的风险。而人脑的神经结构具有强大的信息处理能力,即使做大量的脑力活动,也只有20瓦左右的功耗。所以,近年来,科学家们不断尝试采用类似人脑神经元的结构来设计电路,以提升算力、降低功耗。

人脑中神经元之间连接的部分被称为突触,它不仅具有记忆的能力,而且能够根据所传递的信号,调整传递效率。模仿此类运算模式的类脑电路,可实现数据的并行传送和分布式处理,并能够低功耗实时处理海量数据。

“如何用更少的硬件,实现更多的运算,这需要电路具有可重构的特性。但目前主流的可重构电路是基于传统的硅基电路,构成这些电路的

晶体管器件具有单一的电学特性,一旦制备完成,就无法通过电学操作实现动态转换。只有通过耗费大量的晶体管,来构建复杂的电路,才能让电路拥有可重构的计算能力。”缪峰说,他的团队利用二维层状半导体材料二硫化钨,设计出电场可调的二维同质结(ETH)器件,这种器件会表现出8种不同的电流开关状态,从而在器件层面实现了“可重构”的电流开关特性。

“在大脑神经网络中,一个神经元需要与多个神经元之间互联来进行信息的传递和处理,这与传统晶体管器件单一端口的控制方式完全不同,所以拥有多端信号传递和多种电流开关状态的ETH器件,可以用来设计类似大脑的能够满足不同信息处理需求的类脑电路。”缪峰介绍,在传统的类脑芯片中,需要耗费超过10个晶体管,才能模拟生物突触的功能,这在很大程度上会限制传统类脑芯片的集成度。但研究团队设计的可重构突触电路,仅需利用3个ETH器件和一个电容元件。

缪峰说,这意味着,通过设计电场可调的ETH器件,在确保器件与电路都具有可重构功能的同时,可以大幅降低电路晶体管资源的消耗。“一方面有利于芯片的小型化和功能密度的提升,另一方面也能降低芯片的整体功耗,有望助力物联网、边缘计算、人工智能等应用的快速发展。”