



荒漠生态系统中的生物土壤结皮

生物入侵已成为全球最严重的环境问题之一,它能够破坏原有生态系统的结构与功能,给当地生态环境乃至经济发展造成巨大损失。

外来生物入侵是指人类活动有意或无意将一个生态系统的物种引入另外一个生态系统,而这些外来物种在新的生态系统中获得足够的资源且失去天敌的制约,其种群开始无限制地扩张,对本地物种多样性产生严重威胁,甚至导致一些本土优势物种趋于灭绝。

一说到生物入侵,很多人都能想到动物入侵,例如小龙虾入侵中国,不过对于植物入侵却没有切实的体会。其实,植物入侵对生态系统造成的危害一点也不小。

针对外来植物入侵的研究表明,外来植物入侵主要发生在气候适宜、资源丰富的生态系统中,而自然环境恶劣、交通不便、人类干扰较少的干旱、半干旱荒漠和沙区生态系统的植物入侵威胁相对较小。

随着经济的发展以及沙区资源的开发利用,加强了不同生态系统的物种交换与流动,为外来植物入侵荒漠生态系统创造了条件。干旱区生态系统抗干扰能力弱,一旦被外来物种成功入侵,将会更容易遭受破坏,难以恢复。

近四年苏州河直管水域每年都要打捞至少2500吨水葫芦,打捞高峰2015年,累计打捞出3.44万吨。水葫芦

□ 宋光 陈治理

芦其实是原产巴西的入侵物种,20世纪50年代作为猪饲料推广后大量逸生,逐渐在上海等长江流域及其以南地区水面作威作福。

生物土壤结皮,作为沙地生态系统的“沙漠卫士”,可以有效地阻止外来物种的定居和生长,进而保护沙地生态系统不被外来入侵植物所破坏。

生物土壤结皮是由隐花植物如蓝藻、绿藻、地衣、苔藓类和土壤微生物以及相关的其他生物通过菌丝体、假根和分泌物等与表土层颗粒“胶结”而形成的具有独特结构和复杂生物体,其地表盖度能达到活生物覆盖的40%以上,是荒漠系统地表景观的重要组成部分,被生态学家誉为“荒漠生态系统的工程师”。

那么,这位“沙漠卫士”是怎么抵御外来植物入侵?

首先,生物土壤结皮在地表形成一层完整的结皮层,使外来植物种子传播到沙地生态系统后无法进入本地的土壤种子库,从而降低了种子的萌发率。此外,即使种子能够在土壤表面萌发,其幼根也难以扎进生物土壤结皮层而导致幼苗死亡。

其次,有些种子能够通过自身特殊结构或者从生物土壤结皮的一些裂隙进入土壤而萌发,但由于生物土壤结皮比维管束植物具有更强的对贫瘠资源的竞争能力,尤其是其特殊的水分利用方式,能够降低外来植物的水分可用性,从而减少了外来植物定居的机会。

最后,生物土壤结皮通过其特殊的生物(固碳、固氮),物理(抗风蚀水蚀),化学(增加有机质与养分含量)属性可以改善沙漠生态系统环境,增加本地物种多样性。物种多样性的增加导致了外来植物可利用的资源减少,从而进一步阻碍了外来植物的入侵。

生物土壤结皮可以增加土壤稳定性,起到抵抗风蚀的作用。同时,对荒漠土壤的形成也具有重要作用。它能够减少水土流失,尤其减少了直接关系到人类生存环境的沙尘暴的危害;能够大量捕获大气降尘,为系统输入养分,促进沙区土壤成土过程,有效改变荒漠系统非生物因素的胁迫,为土壤生物繁衍创造环境。

(作者单位:中国科学院西北研究院)

中国科学院·科学大院
科普时报
从此爱上科学



前沿探索

皓月当空,只因你在仰望

□ 光子



2. 观察导致现实

科学家们,认为是人的意识在观察——意识的观察导致了基本粒子从“可能性”转化成了实实在在的粒子,这一过程叫做塌缩(collapse)。假如所有人都睡着了,没人在观察月亮,它是由一大堆“可能性”组成的。它之所以大大的一颗悬在我们面前(以粒子态出现),是因为我们在欣赏它。

让我用一个比喻来解释量子物理所发现的“现实”。设想,有一位天生又聋又瞎的人,既听不见也看不见世界。科学家为她做了副神奇的眼镜,能够感受声波。周围一旦有声

音,就有电脉冲刺激她的大脑皮层,她就能“看到”(在脑海中感知到)3D的彩色图案。她戴着眼镜去了一个音乐会,大提琴的舒缓让她“看见了”绵延的山脉、小提琴的轻盈让她“看见了”飞舞的蝴蝶。她于是以为山峦和蝴蝶是“现实”。科学家就想方设法告诉她,“音乐会其实只是一大堆声波,你之所以看见了山峦和蝴蝶,是因为戴着这副眼镜。”

我们就像这个天生又聋又瞎的人,我们的意识就像这副神奇的眼镜,而世界就像这场音乐会。

3. 我思故我在

长的黑洞,我钻到了洞的另一边,看到了光,遇到了神,回顾了自己的一生,然后被救活了,回到现实中来”。

有个叫隆梅尔(Lommel)的荷兰医生对濒死体验半信半疑,于是自己掏钱,做了长达10年的科学研究,跟踪采访了10家荷兰医院里200多位因心脏病死而复生的人。他收集了大量的证据表明,他们中约18%有濒死体验。他进行了严格的比对,确认了这些人濒死体验的时,确实没有任何生命体征。

但有人会认为这只是大脑的错觉或幻觉。假如把大脑和身体整个给“关”了,人会有感觉、认知和意识吗?真有这样一种情况,当身体和大脑整个被“关”了,人似乎还有意识,这就是所谓的“濒死体验”。有许多因为各种原因“死而复生”的人会报告说,“我当时没死,慢慢飘了起来,看见了自己的身体,有一个很

系,就像乐器和音乐之间的关系一样。如果把乐器搞毁了,音乐自然可能受到影响。但音乐除了乐器之外,还有音符、旋律和很多其他的东西,如果仅仅研究乐器,人是永远无法理解音乐的。

那么,世界这迷宫到底是怎么回事?它并非一座冰冷、僵化的迷宫,而是因为我们的“观察”而存在的,所以我们并非匆匆过客,而是它的中心和主宰。我们所看见的部分是固定的,那些没看见的通道只是无数“可能性”,只有当我们走进这些通道的时候,它们才变成现实。

[作者光子系美国哥伦比亚大学神经生物学博士,曾师从2000年诺贝尔生理学或医学奖得主埃里克·坎德尔(Eric Kandel)。对本文所探讨的话题感兴趣的读者,可参阅作者新著《我·世界——摆在眼前的秘密》(中国发展出版社出版),有更为详实的解释。下周将刊发本文姐妹篇《一人一世界》]

1.零能量宇宙

世界是由物质和能量组成的,就像水和水蒸气一样,可以相互转换。假如把全世界所有的物质全部转化成能量,然后把所有的能量加在一起,总和是多少?

根据零能量宇宙假说,答案让许多人吃惊,因为他们只看见正能量(包括所有可见的物质和各种耳熟能详的能量,如热能、电能等),却不知道“负能量”的存在。任何物质都会产生引力场(也称重力场),而任何引力场都包含着负能量。

打个比方,远远地看见一座座高山,非常高,但走近一看,发现是个人在挖坑。如果把山所有的土推回到坑里,会得到一个平面——一个精精的零。这山象征着我们所看到的大千世界(正能量),而这坑象征着引力场的负能量。这和佛教里讲的“色即是空,空即是色”,有深刻的类似性。

世界上这么多物质,怎么可能都是空的?当我们分析一下物质究竟是由什么组成的。物质由原子组成,而原子很“空”,如果把它放大成一个30层楼那么高的立方体,只有中间芝麻粒那么大一点点是“实”的。这“芝麻粒”叫做原子核,原子几乎所有的质量都集中在它上面,其他地方几乎全都是空的。

意识这东西,究竟存在吗?笛卡尔(1596—1650)肯定地回答,意识必须存在,因为“我思故我在”——因为“我”怀疑意识是否存在,所以“我”必须存在,否则谁在怀疑?谁在思考这问题?

什么是“我”?很多人以为“我”是指我的身体和脑袋。在因战争或事故等原因不幸丧失四肢的人中,60~80%仍能感到失去的四肢的存在,这叫“幻肢现象”。一个失去了胳膊的人,会用并不存在的“胳膊”抓东西。

但有人会认为这只是大脑的错觉或幻觉。假如把大脑和身体整个给“关”了,人会有感觉、认知和意识吗?

真有这样一种情况,当身体和大脑整个被“关”了,人似乎还有意识,这就是所谓的“濒死体验”。

有许多因为各种原因“死而复生”的人会报告说,“我当时没死,慢慢飘了起来,看见了自己的身体,有一个很



图木舒克公安局两峰山公安检查应用的被动式太赫兹人体安检仪在工作中。

小身材怀揣大能耐——探寻我国首个可移动式中子成像检测仪

□ 柯怀鸿

中国工程物理研究院核物理与化学研究所宣布,我国首台可移动式中子成像检测仪,日前由该所研制成功。这种能够在集装箱货车中运输的中子检测设备,可实现待检对象的现场或在线检测,未来将在我国航空航天领域重大装备制造中发挥重要作用。

何谓中子成像检测,可移动式中子成像检测仪将发挥哪些作用?

中子,是原子核中不带电的中性粒子,具有强穿透力和非破坏性。中子检测,就好像将一束光打在半透明的物体上,有的光透过物体,有的光被反射或折射,这样就能够从各个方向上“看透”物体。中子能获取X射线以及其他射线不能获取的物质内部信息,从而可以通过中子成像技术更好揭示其他手段难以给出的微观磁结构信息。

中物院核物理与化学研究所龚建研究员率领团队研发的可移动式中子成像检测仪,设备长6米,占地面积20平方米,仅一个房间大小,总重3.5吨,可以装在一到两辆集装箱货车中运输。而它的具体构成则包括小型加速器中子源、准直屏蔽系统、样品承载系统、成像系统、控制系统、数据采集处理系统及氚净化处理系统等。

小型加速器中子源,即是检测仪的“心脏”,产生的中子是无损检测的核心。攻关中,研究团队采用整体小型化和集成化设计思路,对离子源、高压电源及加速管等关键部件进行了特殊设计、验证和研制,让加速器中子源装置拥有更小的“身体”,使得整个中子成像检测仪结构相对紧凑轻量化,满足其对加速器中子源小型化和高产额的应用需求。

成像系统是检测仪的关键部件,在整套仪器中起承上启下作用,对成像质量、效率和成像方式至关重要。该系统包含热中子在线成像系统、快中子在线成像系统、胶片式成像系统等,可以完成快中子数字成像、热中子数字成像、热中子层析成像、热/快中子胶片成像与中子成像板成像五种成像方式,可以根据检测对象的特征差异灵活切换,组成高低不同配置的成像系统。

不同的模式选择就好像用相机拍摄时,根据不同场景、对象以及环境变化而实时切换,其中,胶片式成像系统虽然无法实现对实验样品实时检测,但该系统使用条件简单灵活、可长时间曝光、本征分辨率高、成本低廉;而中子成像板系统曝光时间较胶片短,取放成像板无需在暗室内进行,成像灰阶高于胶片。在某些特定条件下是一种理想的胶片替代产品。

而由于中子产额较低,系统信号较弱,采集到的图像不经后续处理难以判读,所以,图像采集处理系统能够很好地控制成像系统进行图像自动化采集并对图像数据进行校正处理、图像显示及获取层析重建图像。

控制系统相当于整套设备的神经中枢,是检测仪非常重要的组成部分,主要控制加速器和样品承载系统及成像系统,为了安全和操作的便利性,两部分控制保持着相对独立又和谐统一。

除了仪器本身运行所需的系统外,研究团队还在该仪器中加入了氚净化处理系统,根据小型加速器的特点和工作环境,设计合理的工艺流程,使小型加速器运行过程排放的含氚废气满足氚排放管理限值。

为什么孔子诞辰可以推算

(上接第一版)

二、对公元前日期表达的约定:即公元前日期用儒略历表达。所谓“公元前”,是我们对公元纪年的向前延伸,延伸自然应该连续,不能设想让公元16世纪才开始使用的格里历向前跳跃一千五百多年去延伸。格里历虽比儒略历精确些,但天文学家推算历史日期时,其实并不使用这两种历法中的任何一种,而只是约定使用儒略历来表达——这只是为了方便公众理解而已。

三、“儒略日”计时系统:这是一种只以日为单位(没有年和月)、单向积累的计时系统,约定从公元前4713年1月1日(儒略历)起算。这可以使天文学家在推算古代事件时,避开各古代文明五花八门的历法问题,获得一个共同的表达系统。中国古代连续不断的纪日干支系统实际上与“儒略日”异曲同工。

四、中国古代纪日干支与公历日期的对应。

电脑模拟的公元前522年8月20日在曲阜所见的日食及天象。

那么,鲁襄公二十一年是公元前552年,这年8月20日(儒略历),在曲阜确实可以见到一次食分达到0.77的大食分日偏食,而且出现此次日食的这一天,纪日干支恰为庚戌,这就与“九月庚戌朔,日有食之”的记载完全吻合(至于“冬十月庚辰朔,日有食之”的记载则无法获得验证,这次日食实际上并未发生)。然后,从“九月庚戌”逐日往下数50天,就到十月“庚子”,这天就是孔子的诞辰——事情就这么简单!

《史记·孔子世家》说“鲁襄公二十二年而孔子生”,但下文叙述孔子卒年时,却说“孔子年七十三,以鲁哀公十六年四月己丑卒”,鲁哀公十六年即公元前479年,551减479只有72岁,这个问题只能用“虚岁”之类的说法勉强解释过去。

所以结论是:

孔子于公元前552年10月9日诞生,公元前479年3月9日逝世。

这个结果与《史记》中“孔子年七十三”的记载确切吻合。

另外,在上面的推算中,不需要对公元前6世纪的中国历法作任何假定和推断,事实上,我们根本不需要知道当时用什么历法。

顺便说说,邮电部在1989年发行“孔子诞辰2540周年”纪念邮票,是依据孔诞为公元前551年而发的,这就在年份上出了差错,因为1989+(551-1)=2539年。这是一个低级错误,并不存在一个“公元0年”,所以公元前的年数必须减去1。同样道理,2006年是孔子诞辰2556周年。2007年纪念孔子时,改正这个错误的出路只有两条——或者再纪念一次孔诞2557周年,或者采纳孔诞为公元前552年10月9日的结论,倒又可以纪念2558周年了。

还有的人口出“国粹”之类的考虑,对于“阳历的孔子生日”极为反感,其实也无必要——在推算出正确的孔子诞辰之后,我们完全可以用对应的农历日期来表达孔诞(比如2006年这次就是“丙戌年八月十八日”),只是这样的话,每年对应的农历日期就要浮动了,不方便记忆。

目前国家有关部门和孔子家族尚未正式接受我所推算的结果。他们可能有他们的考虑。关于伟人诞辰之类的问题,以前有一位学者说得非常好:确定孔子哪天诞生是科学问题,而在哪天纪念孔子是政治问题。作为学者,只需关心前者可矣。

(作者系上海交通大学讲席教授,科学史与科学文化研究院院长)

绿色安检仪时代来临

阮亚奇 科普时报记者 胡利娟

备,每天安检人数在3000次以上,尤其到了棉花收获季节,预计将达到5000人次。

太赫兹波长介于微波和光波之间。与红外或光波相比,太赫兹波能更好地穿透衣物、常见塑料包装材料等媒质,并且其穿过时衰减不大,重要的是太赫兹辐射是一种非电离辐射、单光子能量极低,同时还具有物质鉴别能力,快速判定毒品、爆炸物等违禁品。因此基于太赫兹技术的人体安检仪安全,安检分辨率高,而且设备本身不存在任何有害辐射,通过被动接收人体发出的太赫兹波,经信号处理对人体进行拍摄,是真正的绿色安检。

研发团队成员赵光贞博士说,在研发设备时,从零部件到系统技术都被欧美国家垄断,为了突破封锁,10多人的研发团队,在太赫兹成像、超灵敏信号检测等关键技术上逐个突破,啃下一个又一个硬骨头。从理论到样机,

再到产业化量产,研发团队成员历经上千次的试验磨合,在2015年10月1日新疆维吾尔自治区成立60周年庆祝大会上第一次亮相,就博得了满堂彩。

“当时,在会场的入口处,3秒钟就能完成一个人的安全检查,分辨率达到1厘米,成功率100%,有力地保证了大会的安全顺利进行。”赵光贞博士回忆道。

经过这次牛刀小试,2016年召开的G20杭州峰会,被动式太赫兹人体安检仪再次受邀作为高科技安检设备参与会议的安保工作。

面对巨大的市场需求,研发人员下一步将继续优化软件,在智能识别、小型化等方面做进一步的研发,在不久的将来,机场、火车站、地铁、体育馆等有大客流量安检需求的地方,将会出现更多被动式太赫兹安检仪的身影。