

尼泊尔地震摧毁 31 座大坝 喜马拉雅水电“梦断”滑坡?

■本报见习记者 辛雨



喜马拉雅山脉的水力发电站

图片来源: Pete McBride/Getty

2015年4月初,德国波茨坦大学地质学家 Wolfgang Schwanghart 第一次去尼泊尔时,惊讶地发现许多水力发电站在陡峭的喜马拉雅山脉上,“它们看起来很不稳定”。

两周后,尼泊尔发生了一场毁灭性的地震,造成近 9000 人死亡。Schwanghart 看到的 31 个水电工程项目也被摧毁。

Schwanghart 团队通过分析相关数据发现,喜马拉雅山脉的大部分水电工程并不是毁于地震,而是毁于地震引发的山体滑坡。相关研究结果发表于近期《地球物理研究快报》。

震后滑坡不可小觑

喜马拉雅山脉处于板块边界碰撞型地震构造带上,因此,喜马拉雅山区的水电工程在设计建造时,都会按照防震规范进行建设。

中国水利水电科学研究院减灾所原总工程师黄金池告诉《中国科学报》记者,由地震引发的地基液化、山体破损等环境条件的变化,使库区的山体松动,产生滑坡、地基础动摇等情况,可能对水电大坝产生设计中未考虑到的影响。

山体滑坡是山坡在河流冲刷、地震等因素影响下,土层或岩层整体或分散地沿斜坡向下滑动的现象。

中国科学院成都山地灾害与环境研究所研究员苏立君介绍,地震后的滑坡是由于地震造成了山体损伤。山体遭到破坏后,可能当即形成滑坡,也可能山体震损,出现裂缝、内部损伤等情况,在震后几天甚至几十年后,在其他条件触发下出现滑坡。

因此,地震引发的山体滑坡通常分为两类:一类是地震滑坡,与地震几乎同时或较短时间内发生;另一类是震后次生滑坡,在地震发生的几天至以后发生。

“由于震后次生滑坡具有较强的隐蔽性和不确定性,这种突发性滑坡一旦发生,会造成严重的危害。比如,据推测,2010 年发生的巴基斯坦阿塔巴德滑坡,与 2005 年克什米尔地震有关。”苏立君说。

滑坡严重“威胁”大坝

那么,地震引发的山体滑坡会对水力发电

站产生什么影响呢?

苏立君表示,一方面,水电站的大坝依靠坡体支撑,如果坡体发生变形,会直接影响坝体的安全稳定性;另一方面,山体滑坡的碎屑物进入库区,会把水库中的水“激”出来,水库中的水翻坝形成涌浪,短时间内的巨大水量给下游带来极大危害。“从这两方面考虑,山体滑坡会对水电站造成严重破坏。”

喜马拉雅山脉是水电资源开发的全球热点。为强调地震引发的山体滑坡对喜马拉雅地区水力发电开发的风险,Schwanghart 团队仔细分析了受损水力发电站的报告。他们发现,在地震中地面震动不是很强烈的地方,河岸的陡峭程度似乎是震区破坏严重程度的一个很好的指标。

随后,研究人员开发了一个模型,将喜马拉雅山脉的河流陡峭程度,叠加在 2015 年地震的地面震动强度图上。结果发现,地面震动和河流陡度的共同作用对水力发电站造成了最严重的破坏。

英国谢菲尔德大学地质学家 Dave Petley 表示,该研究展示了一种相对简单的方法,以确定地震引发的山体滑坡是否对水力发电项目构成重大威胁。

用模型评估大坝

这些水力发电站的建造符合抗震设计标准,Schwanghart 说:“它们在地震中活下来了,却被后来山体的残骸摧毁了。”对此,Schwanghart 表示,重新评估喜马拉雅地区的水电开发,迫在眉睫。

研究团队将该模型应用于印度、尼泊尔和尼泊尔喜马拉雅地区的 273 个有相关数据的水力发电项目,这些项目有的正在运行,有的处于建设中,也有的正在规划设计。结果发现,其中 1/4 的项目可能会面临地震引发的山体滑坡造成的严重破坏。

苏立君表示,此研究设计的评估模型基于喜马拉雅山脉特定的区域范围,与实际水电工程项目结合,形成了定量的风险评估。结合该模型评估的结果,相关水电工程在设计和建设中,可以通过采取应对措施,防范震后山体滑坡带来的风险。

然而,尽管地震引发的山体滑坡会造成人员伤亡等重大损失,但在决定这些水电项目的建造地址时,此方面的问题却很少能够得到充分解决。

亚洲和南美等其他地方的高山地区正在不断开发水力发电的相关工程项目。由于对山体滑坡缺乏认识,Petley 等科学家夜不能寐。他担心 1963 年发生在意大利的瓦伊昂滑坡事件会重演。在这场灾难中,山体滑坡造成了 5000 万立方米的巨潮,近 2000 人死亡,下游的一些村庄和城镇被摧毁。

Petley 说:“有太多的大坝会面临山体滑坡问题,迟早我们还会遭遇另一场灾难。”

荷兰环境评估局计算机建模员 David Germaat 表示,Schwanghart 团队设计的模型,能够帮助开发人员更准确地评估水力发电站候选地点的风险。

去年,Germaat 报告称,亚太地区有近 40% 的水力发电可以实现低成本发电。但是,这些分析只考虑了地震对水力发电站的风险,并没有考虑山体滑坡的风险。

Germaat 说:“这意味着,我们高估了该地区的水力发电潜力,低估了成本。”因此,他计划在未来的评估工作中,将山体滑坡的风险纳入其中。

黄金池认为,此评估模型是在一定条件下背景下的计算,然而实际条件会不断变化,这可能导致评估的结果发生改变。此外,如果建设水电大坝的效益与风险成合适的比例,或许也可考虑实施建设。

相关论文信息:DOI:10.1038/d41586-018-06212-8

科学线人

全球科技政策新闻与解析

俄罗斯太空机构调查“联盟号”火箭坠毁事故



后勤人员帮助在哈萨克斯坦坠落的“联盟号”太空舱上的宇航员。图片来源: TASS/Getty

俄罗斯太空机构——联邦航天局(Roscosmos)正在调查为何“联盟 MS-10”在从哈萨克斯坦拜科努尔航天发射场升空后不久发生故障。这枚火箭正携带着俄罗斯宇航员 Alexey Ovchinnikov 和美国航天员 Nick Hague 前往国际空间站。

火箭于当地时间 10 月 11 日下午 2 点 40 分发射。当警报通知工作人员火箭助推器存在问题时,其刚飞行了约 90 秒。一个自动化系统立即将成员舱同火箭分离,同时宇航员开启弹道下降,快速、大角度地俯冲向地球。

乘员舱在发射地点东北约 500 公里处降落。搜救团队将两名宇航员带回莫斯科附近的加加林宇航员训练中心并接受医学治疗。Roscosmos 和美国宇航局(NASA)的官员表示,两名宇航员目前表现良好。

Roscosmos 局长 Dmitry Rogozin 宣布,该机构将调查此次坠毁事故。但关于此项调查将涉及什么以及将持续多久的细节目前仍不清楚。NASA 官员在一场新闻发布会上表示,该调查将持续至少 2 到 3 个月。

俄罗斯副总理 Yury Borisov 发推文称,Roscosmos 将暂停载人任务,直到其能确保发射安全。(宗华)

货币贬值和通货膨胀严重影响阿根廷科学家



在争取更好的薪水和资助的抗议期间,一名教授在布宜诺斯艾利斯授课。图片来源: Eitan Abramovich

Juan Pablo Paz 原本计划建立一个新的冷原子实验室,但该计划在过去两年间慢慢沦为泡影。作为布宜诺斯艾利斯大学的一名物理学家,Paz 在 2017 年 2 月获得一项 110 万美元资助以建立该设施。但这笔由泛美开发银行提供的经费通过一家阿根廷政府机构以比索的形式支付给 Paz。

随着阿根廷货币贬值,Paz 的购买力也在下降。当这位物理学家获得该资助时,16 比索能换 1 美元,“如今要用 38 比索来换。”Paz 说,“等拿到这笔钱时,我只能买一部分设备了。”

正在寻找经费以覆盖最后 40% 实验室筹备费用的 Paz,是表示阿根廷不断恶化的金融危机正在危及其研究的诸多科研人员之一。不断贬值的比索使从海外购买设备变得更加困难,同时迅速增加的通货膨胀挤压了科学家的预算和薪水。

研究人员还在为政府于 2014 年采取的紧缩措施而挣扎。今年 6 月,阿根廷同国际货币基金组织签署了一项融资协议,从而使紧缩政策更加严厉。

“阿根廷科技系统正在崩溃。”包括 Paz 在内的一群知名科学家在不久前发表的公开信中写道。1000 余位外国学者以及在海外工作的阿根廷科学家(包括若干诺奖得主)对公开信表示支持。

阿根廷整体科学开支在 2003~2015 年增加了 10 倍,达到 39.6 亿美元。其间,该国在 2007 年专门成立科学部。不过,和南美邻国——巴西相比,阿根廷的研究支出占国内生产总值(GDP)的比重仍然很少。这一比例在 2012 年达到顶峰,为 0.63%。当时,巴西将 1.13% 的 GDP 用于研究支出。

近年来,阿根廷科研界的命运经历了大逆转。以美元计算,政府的科研经费在 2015~2018 年间减少了近 40%,同时用于研究的预算占比从 2008 年的 1.69% 降至 2017 年的 1.23%。明年的境况会更加惨淡:阿根廷总统 Mauricio Macri 提议的预算包括进一步削减科学经费。

上个月,Macri 将阿根廷科学部转变为名望大大降低的秘书处以减少开支。这令研究人员大失所望。该举措甚至引发若干科学团体的抗议。

政府的紧缩政策使阿根廷最重要科学资助机构——ANPCyT 提供的平均资助额度大幅减少。该国还暂停了对若干国际研究项目的经费支持。

对于阿根廷国家研究委员会——CONICET 来说,形势也相当严峻。布宜诺斯艾利斯大学物理学家 Fernando Stefani 表示,该委员会去年的预算为 6.81 亿美元,目前将 90% 的经费用于支付薪水和奖学金,留给科研的部分非常少。“有些研究中心甚至无法支付照明和燃气费用。他们的实验室老鼠和细胞系正在死亡。”Stefani 说,“形势太糟糕了。”(徐徐)

益虫与『生武』能否兼得

创建携带病毒昆虫的双重用途研究引发争议

这听上去像科幻小说:一个由美国政府资助的研究项目计划创造携带病毒的昆虫,而这些昆虫如果被大量释放,或能帮助庄稼对抗诸如害虫、干旱或者污染等威胁。这个耗资 4500 万美元的 4 年期项目被称为“昆虫同盟”,已在 2016 年悄无声息地启动。但在日前出版的《科学》杂志中,5 位欧洲研究人员描绘了异常灰暗的情形。他们表示,如果取得成功,该技术或被恶意破坏分子用于帮助疾病扩散至几乎任何作物种类并且破坏收成。文章认为,该研究或许违反了《禁止生物武器公约》(BWC)。

这篇论文再次触发了关于“双重用途研究”的长期争论。“双重用途研究”是可能带来益处但也可能被用于邪恶手段的科学工作。此类科学的其他最新例子包括创建能更好地在哺乳动物中扩散的流感突变体,以及合成创建已灭绝物种的病毒(引发天花的病毒近亲)。

“昆虫同盟”由位于弗吉尼亚州阿林顿市的美国国防高级研究计划局(DARPA)提供资助,旨在利用蚜虫或粉虱等昆虫感染作物。这些昆虫携带可将特定基因传递给成熟植物的量身定制的病毒。这基本上可视为针对作物的基因疗法。DARPA 表示,其目标是寻找保护在野外生长的植物不受新出现威胁影响的新方法。在 DARPA 管理该项目的 Blake Bextine 介绍说,和可能持续数年的在实验室中研发新作物品种相比,该方法更加快捷、灵活。此项研究由宾夕法尼亚州立大学帕克分校、俄亥俄州立大学、

得克萨斯大学和纽约汤普森研究所的团队开展。

但在最新发表的论文中,批评者提出,“该项目或被普遍视为研制带有敌对用途的生物制剂及其运载工具的努力”。论文作者之一、德国弗赖堡大学法律学者 Sija Voenny 表示,BWC 严厉禁止研制任何“除预防性、保护性或其他和平用途等正当理由外”的生物制剂。她认为,很难看到“昆虫同盟”项目拥有此类正当理由,因为该方法很难控制并且不可能在和平时期被允许使用。此外,有更简单的方法将病毒引入植物,喷洒。“如果和平用途是保护植物,那么会出现很多悬而未决的问题。”Voenny 说。

她和同事还成立了一个特殊的网站,旨在凸显那些他们认为该项目存在的问题并且为报道最新论文的记者提供“武器化”昆虫的图片。他们希望开启一场关于研制这项异常强大技术的公共讨论。“关于转基因病毒能做的事情,给你 30 秒时间和一点想象力,就会发现没有什么是你想象不到的,尤其是如果这些病毒有能力在野外寻找一个物种并在基因上改变它。”论文第一作者、来自马普学会进化生物学研究所的 Guy Reeves 表示。

未参与最新论文的马萨诸塞大学生物物理学家 Nicholas Evans 认为,研发传播生物武器的新型机制可能并未违反 BWC,因为意图起到了很大作用,而 DARPA 宣称其意图是和平的。但研发该技术可能仍传递出可怕信号。“最令人忧虑但不太可能出现的结果是它将鼓励一些国家开始投资生物武器。”Evans 说。

Bextine 则认为,批评者是错误的。“DARPA 既没生产生物武器,也没生产运载它们的工具。”他说。“昆虫同盟”顾问小组成员、堪萨斯州立大学植物病理学家 James Stack 表示,最新论文中的想法纯属胡言乱语。“如果 DARPA 想研制生物武器并且避开 BWC,很难想象它们会广泛发动高校提交开展这项研究的方案。”

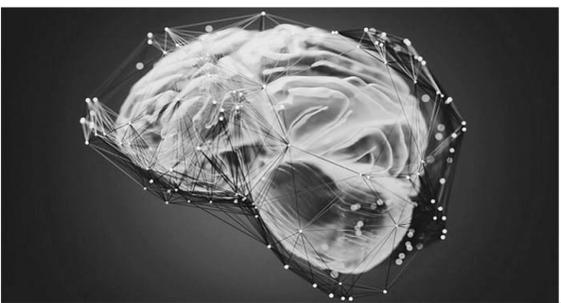
不过,Bextine 和 Stack 承认,“昆虫同盟”的研究可能被误用。“几乎每种类型的研究和每种新开发的技术都存在双重用途。”Stack 表示,“话虽如此,但这是一种相当复杂的方法,不仅需要掌握优良工艺,还要具备丰富知识和对正在研究的系统的基本了解。想要造成伤害,有很多更简单的方法。”

在宾夕法尼亚州立大学致力于“昆虫同盟”项目的科学家 Wayne Curtis 表示,该项目将使人们对植物病毒和昆虫如何相互作用的了解更进一步,并将有助于研制新的作物保护策略。(宗华)

相关论文信息:DOI:10.1126/science.aav6274

你如何控制你自己

科学家揭示自由意志的生物学本质



神经科学家开始精确定位大脑中参与自由意志感知的区域。图片来源: iStock.com

“外星人肢体综合征”听起来也许并非那么像外星人的事,虽然它仍然很怪异。病人们抱怨说,他们的一只手变成了“流氓”,会在自己不知道的情况下伸手去拿东西。

美国纳什维尔范德比尔特大学神经学家 Ryan Darby 说:“他们坐在自己的手上,试图让它不动。他们不是疯了,是知道没有什么东西能控制他们的手臂,至少他们觉得自己无法控制。”

现在,一项研究分析了这些患者及非运动性缄默症患者的脑损伤位置,揭示大脑如何知道自己的身体发生了什么。非运动性缄默症患者会在大脑意识到自己的行为之前,出现抓痒和咀嚼食物等动作。

这项研究表明神经科学如何开始研究自由意志的生物学本质。

未参与该研究的爱尔兰都柏林三一学院神经遗传学家 Kevin Mitchell 表示,这是一项很好的工作,做得很仔细、周到。

数千年来,哲学家一直在苦苦思索自由意志的问题,即人们是决定的主动驱动者还是被动观察者。神经学家则围绕该问题不停地“跳着踢踏舞”,并反问为什么大多数人都觉得自己有自由意志。他们试图通过观察罕见案例回答问题,在这些案例中,人们似乎已经失去了它。

患有外星人肢体综合征和非运动性缄默症的人的大脑都有损伤,但似乎没有一致的模式。因此,Darby 和同事转向了一种相对较新的技术,即病灶网络映射。

研究人员梳理了这两种类型患者的脑成像研究文献,并绘制出所有报告的脑损伤图谱。然后他们把这些损伤图绘制在大脑区域图上,这些区域可以可靠地同时激活,也就是人们熟知的大脑网络。研究小组发现,尽管罕见运动障碍患者的个别病损似乎是无缘无故发生的,但这些都看随意的部位却属于不同的大脑网络。

研究人员将他们的研究成果与那些在接受临时大脑刺激后失去了一些自主运动的人进行了比较。后者被低压电极或目标磁场临时“脱机”大脑区域。

结果显示,导致自愿运动丧失的大脑网络与 Darby 及其同事的新病变网络相匹配。研究人员近日在美国《国家科学院院刊》上发表的研究报告称,这表明这些患者参与了一些志愿者的运动,以及人们认为自己控制行为并对自己行为负责的知觉。

在非运动性缄默症患者中,他们受损的神经网络主要与大脑中一个叫作前扣带皮层的区域重叠,而前扣带皮层参与自主运动。而外星人肢体综合征患者的一些受伤区域与颞叶交界处存在一些重叠,颞叶交界处与自我意识和行为密切相关,但实际上主要重叠区是一个很少有人研究的区域——楔前叶,这个区域也与自我意识有关。

Mitchell 认为这些发现很有趣,但也警告说,仅仅因为病变可以揭示大脑网络与认知功能有关,并不意味着研究人员理解哪些功能是真正需要的,哪些不是。他说:“如果你卸下汽车的方向盘,很明显,你就会在操纵汽车时遇到麻烦。但如果你只有一个方向盘,你也无法转向。”

Darby 谨慎地指出,尽管意志和能动性是与自由意志相关的因素,但这项研究并没有试图回答人类大脑是否对自己的决定和行为负有独立责任这一首要问题。

然而,这仍然是一篇“非常受欢迎的论文”,英国伦敦大学学院神经科学家 Patrick Haggard 说:“决定和采取行动的能力对于一个人是谁以及社会如何运作至关重要。在很长一段时间里,这些问题被认为是神经科学无法解答的,而这项研究是一个很好的例子,表明神经科学已经开始研究人类行为了。”(唐一尘)

相关论文信息:DOI:10.1073/pnas.1814117115