

洗手为何需要20秒?

■本报记者 唐凤

新冠疫情初期,英国首相约翰逊曾亲自示范正确的洗手方式:唱完两遍《生日歌》(约20秒),才算洗干净。

虽然唱两遍《生日歌》没能让约翰逊免于新冠病毒感染,但这一洗手时长是有科学依据的。近日,美国物理学会旗下刊物《流体物理学》发表了一个简单的模型,描述了为何洗手需要20秒。

时间要保证

实际上,唱两遍《生日歌》并非约翰逊的“原创”。2017年,英国皇家药学会曾发布建议,称洗手时长20秒为宜。

洗手已经被证明可有效防止疾病和感染的传播,皇家药学会估计,如果每个人能认真洗手,英国1/3的腹泻、1/6的呼吸道感染可以避免。但洗手时间过短无法起到杀灭致病菌的作用,甚至容易引起肠道和呼吸道感染。原因是如果不洗净手,可能会把细菌传播给易受感染者,比如孩子和老人。

一项针对2000名英国人的调查曾显示,84%的人洗手不到20秒,近2/3有过进食前不洗手的经历,一半在接触动物后不洗手,1/3在准备食材前不洗手,1/5做不到每次如厕后洗手。

此外,美国疾病控制和预防中心(CDC)也建议,使用肥皂和水洗手至少20秒,这大概是将《生日歌》从头到尾唱两遍的时间。而且,CDC认为,在大多数情况下,用肥皂和水洗手是消灭病原体的最好方法。如果没有肥皂和水,可使用酒精含量至少为60%的酒精类洗手液。

虽然几乎没有人怀疑,良好的手部卫生有助于控制疾病的传播,并将感染风险降至最低,但洗手背后的物理原理却很少被研究。近日,《中国科学报》从美国物理学会获悉,一个研究组描述了一个洗手模型,使用流体力学阐述了20秒背后的科学解释。

“也许因为洗手行为的熟悉性、简单性和技术独立性,或者之前的文献非常缺乏,洗手一直没有引起卫生领域专家的注意。于是,我们提出了一个简单的流体力学模型,用于解释洗手过程中颗粒的去除。”论文作者、哈蒙德答



图片来源:密歇根州立大学

密歇根州立大学研究人员的一项调查发现,只有5%的人能够正确洗手。

询公司科学顾问Paul Hammond说。

原理很简单

通过模拟洗手,研究人员估计了从手上去除病毒和细菌等颗粒的时间尺度。

这个数学模型是二维的,一个波形面沿着另一个波形面变化,两者之间有一层液体薄膜。波形面的表面代表手,它们在小空间尺度上是粗糙的。

粒子被困在粗糙表面上。换句话说,颗粒在山谷底部,为了让它们逃脱,水流的能量必须足够高,才能让它们“爬”上来离开山谷。而流动的液体强度取决于手的移动速度。越强

的流动越容易去除颗粒。

“基本上,流体能告诉你作用在粒子上的力。”Hammond说,“然后你就可以弄清楚这些粒子是如何移动的,以及它们是否被移除。”研究人员把这个过程比作搓洗衬衫上的污渍,动作越快,污渍就越有可能被洗出来。

“如果一只手相对于另一只手移动得太轻柔或太慢,流体产生的力就不足以克服保持粒子向下的力,从而无法让粒子离开粗糙表面。”Hammond告诉记者。

即使粒子能被清除,这个过程也不可能很快。模型显示,需要大约20秒的剧烈运动才能清除潜在的病毒和细菌。不过,研究人员表示,该模型没有考虑使用肥皂时发生的化

学或生物过程。

“这里所使用的用于分析刚性壁面附近悬浮粒子流体力学的模型是粗糙的,应该加以改进,从而包括壁面邻近影响,以及流体惯性和粒子布朗运动等内容。”Hammond说。

但是从物理上弄清去除手上颗粒的机制,可能会为制造更有效、更环保的肥皂提供线索。“我们还需要更多地考虑,当洗涤化学品经过排污孔进入环境后会发生什么。”他说。

洗手不简单

实际上,洗手并不简单。密歇根州立大学研究人员的一项调查曾发现,只有5%的人能够正确洗手。

Carl Borchgrevink团队观察了3749人在酒吧、餐馆和其他公共场所洗手间洗手的情况。结果发现,人们洗手的平均时间为6秒。其中,15%的男性根本不洗手,而女性的这一比例为7%。此外,33%的人不使用肥皂,而且如果水槽很脏,人们不太可能洗手;如果有鼓励人们洗手的标志,人们更有可能洗手。

另一方面,除了病毒颗粒外,有毒阻燃剂也是人们应该好好洗手的原因之一。一项发表在美国化学会旗下期刊《环境科学与技术通讯》的研究显示,有毒阻燃剂可以从电视转移到手机,再转移到你的手上。

卤代阻燃剂,如多溴二苯醚,已知会对儿童的健康造成威胁。研究人员发现,如果电视使用了阻燃剂,那么整个房间的表面都可能会有这种有毒物质。尤其是卤代阻燃剂可以从电视转移到室内空气和灰尘中,进而大量聚集在手机和其他手持电子设备上,最后附于手上。

“众所周知,病毒在物体表面和手之间传播。新冠疫情大流行告诉我们要经常洗手,避免生病。”加拿大多伦多大学地球科学系教授Miriam Diamond说,“我们的研究表明,洗手还可以减少接触到的有毒阻燃剂,这也是我们应该好好洗手的另一个原因。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1063/5.0060307>

<https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00268>

加强预警 把火苗扑灭在摇篮里

(上接第1版)

中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室主任、研究员刘乃安对《中国科学报》说,“通常,森林植被的含水率较高,不容易燃烧,即使燃烧,蔓延的速度也比较慢。但今年夏季南欧、北美地区持续高温,植被的含水率降到极低值,这助推了火势蔓延。”

一旦形成森林大火或特大火灾,依靠人力是很难扑灭的,它的热辐射能力非常强,防火隔离带对它无能为力,大尺度火焰将地表可燃物带至空中,这些飞火颗粒会再次引发新的火场。”他表示,当火线强度(火线上的燃烧在单位时间内释放出的热量)超过1700千瓦/米时,就超出了人类目前的技术水平,只能依靠降雨、可燃物燃尽、燃至湖海等方式灭火。

因此,对于森林大火而言,防微杜渐是最有效的方法。

“与地震、爆炸不同,任何一场森林大火,最初都是比较温和的,速度只有百米或几百米每小时。一旦发展成大火,速度会增加几十倍甚至上百倍,比如我国史上最大的火灾——1987年大兴安岭的特大森林火灾,最高速度达2万~2.5万米/小时。”刘乃安说。

他认为,一方面,要研究是什么因素导致了它在短时间内急剧加速;另一方面,应该加大监测预警力度,把火苗扑灭在摇篮里。

我国森林火灾风险亦在不断加剧

刘乃安介绍,美洲、欧洲、澳大利亚等地区,近年来都发生了特大森林火灾,与其相比,看起来我国森林大火并不是很多,除了气候因素外,另一重要原因是森林覆盖率没有这些地区高。

但他提示,随着我国森林资源总量的不断增长,森林火灾的风险在不断加剧。

2019年,我国确立《天然林保护修复制度方案》,全面停止天然林商业性采伐。对于纳入重点保护区域的天然林,禁止生产经营活动。

“对天然林的保护有利于生态环境的恢复,这是好事。但我们也应该看到,这会使地表可燃物囤积得越来越多,部分林区达50~60吨/公顷,森林火灾风险越来越大。因此,要更加重视森林火灾的监测和预警工作。”刘乃安说。

另一方面,随着生态城市的建设及城市周边森林覆盖率的提高,应加强城市林火防护和应急管理工作。

刘乃安表示,灾害发生时,无论是政府、业界还是公众,对其关注达到峰值。但重大灾害发生的频次很低,长期的平静会使大家放松警惕。

“目前,对于森林大火等特大灾害而言,政府和科技界的重视程度都是远远不够的。”刘乃安建议,应从国家层面系统布局,切实加强森林火灾科研基地和高水平科技团队建设,全面提升森林火灾防控科技领域的支撑保障条件。

新西兰口罩强制令升级

据新华社电 新西兰总理杰辛达·阿德恩近日在疫情发布会上说,基因测序显示,8月17日确诊的1例社区新冠病例感染的是德尔塔毒株,疫情传染源来自澳大利亚新南威尔士州。截至18日中午,新西兰本轮总计新增社区新冠病例7例。

新西兰卫生部总干事阿什利·布卢姆菲尔德在当天举行的发布会上表示,已确诊病例的年轻化趋势明显,大部分只有20多岁。根据卫生部的分析模型,本轮感染人数可能多达120人左右。“重要的是以最快的速度找到他们。”

由于此次传染源来自澳大利亚,新西兰政府敦促7月23日以后从澳返新的民众接受检测排查。为加强防疫,新西兰政府宣布进一步升级口罩强制令。从18日开始,12岁以上民众进入公共场所或搭乘公共交通工具,均须戴口罩或使用其他织物遮掩口鼻。此前该强制令仅适用于无法确保社交距离的公共交通工具内部。

17日奥克兰报告1例社区新冠病例后,新西兰政府快速反应,宣布全国从17日午夜进入最高疫情防控等级四级响应模式。这是自2月28日以来,新西兰时隔近半年再次报告社区新冠病例。

新西兰政府敦促所有民众加紧预约接种新冠疫苗。卫生部数据显示,截至17日该国有954415人完成两剂疫苗接种,尚不足其总人口的1/5。新确诊的7例社区病例中,有1名已完成疫苗接种的医护人员。

(郭磊 卢怀谦)

环球科技参考

中国科学院兰州文献情报中心

新方法助力地震危险性评估

近日,《地球物理学研究杂志:大地》刊发文章,提出了基于全球导航卫星系统、使用贝叶斯估计的地表应变率全概率分布的预测方法。该方法有助于地震危险性的评估研究。

依据大地测量数据中获得的应变率测量数据可以对活动断裂带的地震危险性进行评估。根据离散数据生成连续应变率图,是传统意义上用标准插值方法解决的逆问题,大多数算法需要用户定义回归参数,以确定恢复的速度场的平滑度及其空间导数的振幅。这可能导致应变率的估计产生偏差,从而最终影响地震危险性的研究效果。

来自法国里昂大学的研究人员提出了一种利用全球导航卫星系统速度估计地表应变率的跨维贝叶斯方法,用可变数目的Delaunay三角形参数化速度场,并使用可逆跳跃蒙特卡罗马尔可夫链算法对表面速度和空间导数的概率分布进行估算,其解应为应变率场各分量的完整概率分布函数。

通过综合测试并且与标准b样条插值方案进行比较,研究人员发现该方法对错误数据和不均匀的数据分布预测更具弹性。研究人员将该方法应用于美国西南部,并从地震间全球导航卫星系统速度反演中推断出沿主要断层系统(包括圣安德烈亚斯断层)的概率应变率。该方法不需要手动调整用户定义参数,可为应变率高度变化的区域提供应变率张量的完整描述。

研究人员表示,这项新技术可用来绘制其他应变率图,也可以解决地球科学中的其他插值问题。

(王晓晨)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1029/2021JB021905>

世界首颗商业软件定义卫星成功发射

近日,欧洲航天局(ESA)成功发射

Euclid Quantum卫星,这是世界首颗商业完全软件定义卫星,这预示着商业卫星服务新时代的到来。该卫星基于软件的设计,可以在轨道上重新编程,这将使用户,尤其是政府和移动市场的用户能够重新定义和塑造卫星的性能和覆盖范围。

Euclid Quantum卫星位于东经48度,预计于2021年第四季度投入使用,将广泛覆盖中东和北非地区及其他地区,由于可以在轨道上重新编程,它可以在其生命周期内应对不断变化的需求。该卫星由空中客车防务及航天公司研发建造,并同欧洲通信卫星公司、ESA、英国航天局等机构开展了联合攻关合作。

Euclid Quantum卫星将在覆盖范围、频率和功率方面提供前所未有的在轨可重构服务。它的波束可以被重新定向、实时移动,为移动中的船舶、飞机、货车和其他陆上交通工具上的乘客提供信息。当需求激增时,光束可轻松调整以提供更多数据。卫星还能够动态地应对意外干扰或故意干扰。

英国科学大臣Amanda Solloway表示,通过投资这样的突破性的国际项目,可为英国企业带来就业、增长和创新。这个革命性的技术将确保英国继续在电信卫星领域领先世界,并进一步支持其不断发展的太空领域。

ESA电信和综合应用总监Elodie Viau表示,见证欧洲通信卫星量子号的成功发射感到很自豪,这是ESA合作项目的成果。ESA在英国以及整个欧洲和加拿大促进航天工业的创新,使其能够在竞争激烈的全球电信市场取得成功。投资太空能在地球上创造就业,带来繁荣。

山喷发这一次灾难性事件是如何发生的,因此很难确定超级火山未来将如何喷发。

超级火山的定义是至少有过一次8级以上喷发的火山。8级是火山喷发指数中最高的级别,意味着一次喷发释放了1000立方公里以上的物质。这些巨大的火山系统喷发是由自然灾害造成的最具灾难性的事件,导致大面积的火山灰飘落和覆盖地面的火山碎屑流,这些碎屑流可能有数百米厚,覆盖数千至数万平方公里。由于地球表面的塌陷,这些事件还在地面上留下了巨大的洞,这些洞被称为破火山口。

然而,这些事件非常罕见,大约每10万年发生一次。迄今为止,对于超级火山喷发的机制、时间和极端数量还没有独特的解释。

包括英国卡迪夫大学科学家在内的研究小组对过去两百万年中发生的13次超级火山喷发的野外、地球化学和岩石学证据进行了深入研究。他们还回顾了现代火山系统的地球物理研究,补充了岩浆系统信息。数据分析显示,没有一个统一的模型可以描述这13个事件中的每一个事件是如何进行的。超级火山喷发可以在数周到几个月内温和地进行,或者立即进入活跃状态。个别的超级火山喷发可能会持续几天到几周,或者几十年。因此,与这些事件有关的不确定性使得确定这些火山未来何时和如何喷发具有很大的挑战性。

该小组呼吁开展更多的研究,以帮助回答这些问题,包括使用机器学习算法,帮助解释在喷发前数小时或几天内储存的岩浆向地表移动的信号。他们还呼吁公众接受更多的教育,特别是关于这些大型火山喷发的性质和频率的教育。

(王立伟)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00191-7>

预测超级火山喷发需要更多研究支持

近日,《自然综述:地球与环境》发表文章指出,目前还没有一个模型可以描述火

科学线人

全球科技政策新闻与解析

美将启动火星栖息地模拟计划



研究人员计划在美国亚利桑那州生物圈2号的加压密封温室里开展新实验。

图片来源:TRENT TRESCH

据说,20世纪七八十年代,一位俄罗斯宇航员在俄罗斯轨道飞行器上进行了一次植物生长实验。但当宇航员返回地球后,却对实验结果避而不谈。最终他宣称自己吃掉了那些植物——“我需要吃点新鲜的食物”。

Kai Staats是一家名为“月球和火星空间模拟”(SAM)的新研究机构负责人,他喜欢用这个故事说明太空旅行的两个问题,即当人类连续数月或数年以罐头为食时,新鲜蔬菜的重要性不可低估,以及人类是不可预测的。

据《科学》报道,今年晚些时候,SAM将作为世界最新的火星模拟场所全面投入使用,它将模拟火星环境,并尝试解决上述两个问题。

SAM由美国亚利桑那州最著名的模拟生物圈2号(微型人工生态循环系统)设施的一部分翻新而成。这是一座具有未来感的小房子,是生物圈2号的一个测试模块,将作为SAM的密封温室。

犹他州火星沙漠研究站负责人、生态学家Shannon Rupert指出SAM有两个优势,第一,它与生物圈2号相连,可对公众产生巨大影响;第二,它是同类设施中的首个密封加压设施。

研究人员希望随着时间的推移,SAM中的植物和人类产生消耗越来越多的氧气和二氧化碳,以达到一种微妙的平衡并相互支持。“我们的目标是弄清随着时间的推移,如何将刚登上火星或月球时使用的机械系统逐步转化为基于植物的系统。”Staats说。

Staats想让来自学术界、工业界和政府航天机构的研究人员付费在SAM中进行实验,比如在密封环境中进行植物生长实验、测试太空设备等。他还计划用熔岩管和缩小版的火星陨石坑构建一个2000平方米的“火星庭院”。

但目前,Staats和同事还没有足够的资金支持上述设想。他们从私人捐助者和科技孵化器那里获得了约10万美元,但还需要约25万美元才能使这座设施装备完全。他希望能从投资者、付费使用该设施的公司和赠款者那里获得资金。

(徐锐)

美国家科学院院士因性骚扰遭解雇



图片来源:pixabay.com

近日,在对著名生物学家David Sabatini进行调查