

偷块石头回地球

美国打造 2020 火星探测计划

2012年,Adam Steltzner成为工程界的明星。因为其团队对探测器机动性的大胆设计,美国宇航局(NASA)的火星探测器好奇号这一年在火星表面完美着陆。而现在,Steltzner只关心一个问题:如何进行清洁。

他执意清洁的对象是一个和他的手掌差不多大小的深灰色金属管。Steltzner在喷气推进实验室(JPL)的一栋仓库般的建筑中工作:他是NASA下一个火星探测器的首席工程师。要完成这次火星探测器任务,这个金属管必须成为地球上最干净的物体之一。

这个重达1吨的6轮火星车计划在2020年7月于佛罗里达州发射,携带43个这样的金属管开始长达7个月的火星之旅。抵达火星之后,探测器将在火星表面行驶,并用这些金属管采集尘土、岩石或气体。随后,这些管子会被密封存放在火星表面,等待几年甚至几十年后的另一架航天器把它们带回地球。这将是人类把火星物质带回地球的首次尝试。

如果一切顺利,这些样本将会成为有史以来最宝贵的地外样本。塞在某个金属管里的可能是证明地外生命存在的那些微生物体、生物矿物质或有机分子。

这就是Steltzner和团队要做到非常清洁的原因了。一个来自地球的细胞,或者一点点其他污染都会毁掉明确检测到火星微生物的全部机会。因此,该团队正在设计一个机器人采样系统,以保证全程没有污染。“我们要有比有史以来的任何人都更干净。”Steltzner一边说,一边摇晃金属管,“我们得好好设计这玩意儿。”

这次尝试的赌注不能更高了。NASA把24亿美元和火星探测项目的未来都押在了火星2020探测器上。如果这次任务能够采集到一套无污染的岩石样本,且最终被送回地球,那么这些样本将会决定太阳系科学的发展。如果计划失败——火星素有太空计划坟墓的恶名,NASA将不得不放弃数十年来梦想。

火星探测器的诞生

JPL依偎着洛杉矶东北部的山脉。校园里,不穿外套的工程师漫步在桉树遮荫的小径上。其中一些人拐进了一幢建筑,在这里,任务指挥员操控着目前在火星上工作的两辆火星车。其他人则继续步行至179号楼——航天飞行器组装车间,无数月球、火星和行星际空间的任务设备都在这里诞生。

现在,这里也是2020年火星探测器成型的地方。到目前为止,这幢建筑中巨大的洁净室里只有此次任务的一个主要部件——一个被包裹在银色包装纸里的盘状隔热盾。

4年前,在2012年火星任务公布时,NASA就大力宣传其重复利用的能力。从1996年重11公斤的探路者号,到2003年重180公斤的勇气号和机遇号,再到2012年重达900公斤的庞然大物好奇号,NASA已经成功将一系列探测器送上火星。JPL设计制造了所有探测器,每一次新任务都意味着更复杂的设计和更大的科学野心。

但现在,从工程学角度来看,一些为好奇号任务所做的工作可以直接用在2020年火星探

“我们想得到一套完美的现场记录,一套人们在今后几百年都会查阅的记录。”

火星2020探测器的钻孔系统。
图片来源:Patrick Fallon



测器上。新探测器约85%的部分将会继承过去的设计——底盘、动力和通讯系统,还有其他可以从好奇号上复制的元素。“我们用更少的钱办了更多的事。”参与过数次火星探测器任务的项目副经理Matt Wallace说。

新探测器负责科研的部分将重新设计:在火星上开展测量工作的工具,以及负责收集和储藏岩石样本的系统。新探测器的科学载荷将包括7套设备,都是全新或改进设计的。例如,探测器桅杆上的全景照相机将拥有变焦功能,可以细致观测科学家感兴趣的区域;探测器的机械臂将会搭载紫外线和X射线质谱仪,能比好奇号的设备更加细致地测绘岩石。

在此次任务中,为珍贵的岩石样本收集地质背景信息的唯一机会就寄托在这些工具上。地质背景信息是理解火星物质的关键,也是理解整颗行星的关键。科学家已经拥有了数以百计的火星岩,但这些样本都没有地质背景信息:它们在几百万年甚至几十亿年前被撞离火星,成为陨石坠落到地球上。

“我们想得到一套完美的现场记录,一套人们在今后几百年都会查阅的记录。”X射线质谱仪项目负责人、JPL天体生物学家Abigail Allwood如是说。“要证明生命存在,我们就要对证据做出最严酷、最挑剔的调查。”

寻宝奇兵

要寻宝,就轮到Steltzner和他的团队登场了。他们要从零开始想象出最佳的样本采集机制。

最终,他们敲定了一套系统:探测器伸出手臂触及岩石,然后钻孔并提取一份重15克的样本。探测器将牢牢封住金属管,随后把它们存放

在探测器内。为了减少样本暴露在火星大气中的时间,并尽可能减少样本污染,整个采样过程只用1小时。

探测器将会携带足够的供给,以装满并密封至少31个约14厘米长、2厘米粗的金属管。而一些管子将会作为“目击”管:这些管中装满了铝网或陶瓷之类的材料,以捕捉环境污染物。在飞往火星的途中,其中一个目击管将被打开,以捕捉旅途中蒸发出来的一切物质。其他目击管将会在火星表面被先后打开,用来收集在各个采样点飘过的一切物质。之后,科学家便能利用这些管子判定采集到的岩石样本是否被污染,以及何时被污染。

这意味着火星2020团队需要取回最纯净的样本。在被制造出来、清洁烘干并装进火星车后,这些金属管的内部有可能就是这颗地球上最纯净的环境了。项目副科学主管Ken Williford说:“这是对无机物质、有机物质和生物物质的三重洁净要求,因此,制造这些金属管非常具有挑战性,也使得这次任务与NASA以往的其他任务相比显得独一无二。”

此外,NASA的2020任务必须要超越行星保护的常规要求,以保证最终取回地球的样本的科学严谨性。在NASA华盛顿特区总部工作的行星保护官Cassie Conley称,NASA对这些样本的处理方式会像对阿波罗计划带回的月岩样本一样小心谨慎,甚至更为小心。

问题重重

从实际操作角度讲,航天器无法做到绝对干净,参与任务的科学家要确定一个可以接受的污染水平。有机和无机污染物质都要被控制

在特定标准下:例如,一个顾问团建议每份样本中的有机碳不超过十亿分之四十。

但样本无论如何都会被钨污染,因为钨齿是用氮化钨制成的。这意味着科学家将无法利用钨和钨元素的放射性衰变判断火星岩石的年龄。

另一个需要考虑的问题是,这些金属管在火星表面等待被送回地球时,它们的温度会达到多少。田纳西大学诺克斯维尔分校行星地理学家Hap McSween等人分析了在不同温度下,有哪些科学信息会丢失。结论是,60°C是可接受的温度上限;超过60°C时,一些有机分子就会开始降解,一些矿物质开始分解,其他变化也会与研究产生不利影响。

科学家还担心在火星表面暴露了数百万年后,远古火星遗留下来的有机化合物都已经降解。因此,一种获取最佳样本的策略或许是针对特定的区域,比如火星山崖的下方:上层的岩石断裂时,新鲜物质就能暴露出来。

可以说,火星2020探测器能否成功在很大程度上取决于着陆点。

日前,NASA公布了新一代火星探测器的三个着陆地点候选目标,包括火星表面的古老区域东北流沙,曾拥有过古代湖泊的耶泽罗陨石坑,以及可能拥有过古代火星温泉、勇气号火星车之前曾探测过的哥伦比亚山脉。其中耶泽罗陨石坑曾是一个火星湖泊所在地,目前最令科学家们满意。

NASA项目科学家Ken Farley回忆道,第一次认真谈起把火星样本运回地球是上世纪80年代末。那时,NASA预计这项任务可能将在十年内完成。Farley表示,从现在算起,至少还需要十年时间才能把火星样本运回地球。“但我们至少已经开始了。”(唐一尘编译)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

法巴斯德院长被迫退休



“很明显,我很失望。”Christian Bréchet说,“但我尊重委员会的决定。”
图片来源:Seba/ZUMA Press

“当我64岁的时候,你还需要我吗?还会养我吗?”披头士乐队曾如是问过。对于法国巴黎巴斯德研究院64岁院长Christian Bréchet来说,答案是:不。经过8个月的危机之后,巴斯德研究院主任委员会决定不改变这项工作的严格年龄限制,否决了Bréchet希望延期的请求。

这一决定是在1月24日做出的,并于2月13日在一份内部备忘录中向巴斯德员工公开。其中,委员会宣布Bréchet将于4年任期到期后在2017年9月30日卸任,并表示已经开始寻找继任者。

“很明显,我很失望。”Bréchet说,“但我尊重委员会的决定。”但他表示,年龄管制是“荒唐的”。

运行巴斯德研究院的基金会的管理法规规定,院长在被任命或重新任命时年龄不得超过64岁。Bréchet今年7月将65岁,他希望该委员会能够改变规定,延长自己的任期。“4年的时间太短暂了。”他说。

该委员会引用法律和财务方面的复杂情况,在去年5月表示自己并无此意。但Bréchet在巴斯德研究人员中拥有很高的支持率,他扩大了该机构研究范围并加强了国际合作网络,使其成为一个更有吸引力的地方。由该研究院11个研究所负责人签字的一封信件赞扬了他的“领导力、远见、干劲和奉献”。为了抗议该委员会的决定,巴斯德全体大会(一个由约100名成员组成的议会式的机构,每年举行一次会议)去年6月对该机构的年度报告提出抗议,这一举措迫使原委员会解散。

新委员会对Bréchet的愿望更具同情心。巴斯德一名发言人称,在1月24日举行的一次会议上,其2/3的成员投票达成折中,表示将不提升年龄限制,但将允许该委员会让院长任期延长两年。然而,这依然达不到改变规定所要求的75%的比例。

这样的折中是个“聪明的解决办法”,Bréchet说,因为它拥有更多时间寻找继任者。在去年全体大会受到拥护之后,Bréchet说他并没有期待在今年6月的下一次大会上还会发生类似的事情。“没人希望这种事情再次发生。”他说。(晋楠)

《科学》准许盖茨基金会学术人员发表开放获取文章



图片来源:百度图片

如果研究资助者需要开放出版,订阅期刊会许可吗?由《科学》出版社2月14日公布的一份声明称,只要是像比尔与梅琳达·盖茨基金会一样有影响力的资助者,他们将会被许可。

这家位于美国华盛顿西雅图的全球健康慈善机构已经与美国科学促进会(AAAS)在为期一年的合作协议中提出“扩大对高质量科学出版的获取”。这意味着盖茨基金会资助的研究将可以在《科学》和其他4个AAAS期刊上发表开放获取的研究成果。

“这是AAAS首次为《科学》和基于订阅的姊妹期刊提供开放获取出版。”华盛顿特区AAAS发言人Meagan Phelan说。

然而,AAAS—盖茨协议是临时的,盖茨基金会全球健康项目助理总顾问Dick Wilder说,该协议将在今年年底进行评估以确定到2018年是否继续进行。“我们希望他们认为这是可以无限期进行的事情。”他补充说。

学术人员此前并不允许在一些AAAS期刊上发表盖茨基金会资助的研究,因为它们并不适应盖茨基金会严格的开放获取政策。同样的开放获取政策与包括《自然》在内的其他有影响力的订阅期刊都有冲突。盖茨的政策规定,依据出于商业目的的无限期重复使用的许可,研究人员必须使其产生的论文和数据在发表后立即公开。

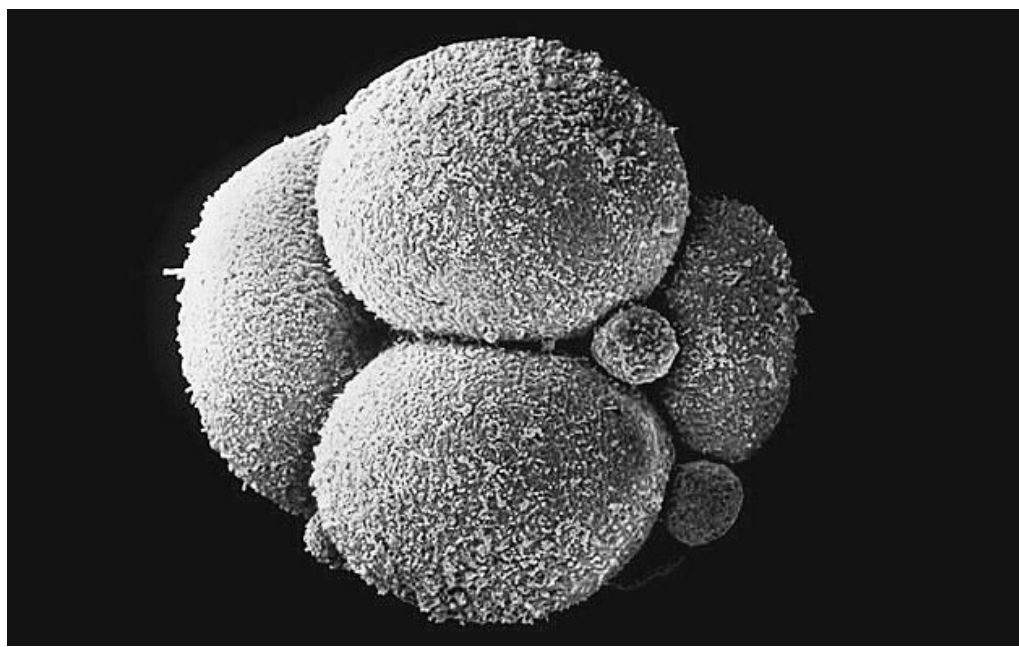
开放获取倡议者欢迎这一举动。“《科学》能够同意适应盖茨基金会的政策非常好,盖茨基金会拒绝迎合此前《科学》的条款和条件也非常好。”哈佛大学学术交流办公室哈佛开放获取项目主任Peter Suber说。

盖茨基金会通常会针对每篇研究给期刊出版商付费,从而确保开放获取的内容。但作为新协议的一部分,该基金会今年将为AAAS支付10万美元的资金,Wilder说。

该基金会估计,今年它将会在AAAS期刊上发表10-15项研究,并表示它将与AAAS合作开发一份报告,查看《科学》等期刊开放获取的可持续性,这些期刊主要通过图书订阅获得大部分利润。(冯维维)

“设计婴儿”近在咫尺?

美一委员会为人类胚胎编辑亮黄灯



新报告称编辑人类胚胎DNA(如图)在伦理上是可以接受的。

图片来源:Yorgos Nikas

来被认为超越了伦理限度,在很多国家被禁止。但新DNA工具,如让基因组编辑更加容易的CRISPR技术,则让相关讨论再度活跃。2015年4月,中国研究人员称他们利用CRISPR技术在修复人类胚胎致病基因方面获得有限成功。尽管研究人员用的是有缺陷的胚胎,而且并没有将它们植入女性子宫的计划,但这项研究依然激发了设计婴儿可能近在咫尺的恐惧。

这一争议促成了2015年NAS峰会的召开,会议组织者总结称,如果没有更多安全研究和社会讨论,“推进生殖细胞系编辑的任何临床应

用都是不负责任的”。美国科学院和医学院随后成立了一个国际委员会,以便更密切地监测科学和伦理问题。

该委员会报告指出,用人类胚胎编辑防止婴儿罹患严重遗传疾病或许是可以接受的,但这仅是在达到具体的安全和伦理标准的情况下。例如夫妻双方没有“合理选择”,如通过试管婴儿(IVF)技术选择健康胚胎,或使用产前检查和因流产。

该专家组还表示,应该有非常严格的政府监督,以阻止任何人将生殖细胞系编辑用于其

未来某一天,编辑人类胚胎DNA以防止婴儿疾病在伦理上或许可被接受,但这仅能在极罕见且有安全保障的情况下开展。2月13日公布的一份广为期待的报告称。

这份报告来自美国国家科学院(NAS)和国家医学院国际委员会,它总结称,这样的临床试验“可能会得到许可”,但“仅仅出于严格监督下的令人信服的理由”,且其风险和利益“仍要遵循接下来的更多研究”。这些情形可能仅限于夫妻双方患有严重遗传疾病的人,对他们来说,如果想要获得健康的生物学后代,胚胎编辑“的确是最后的合理选择”。威斯康星大学生物伦理学家、该委员会共同主席Alta Charo说。

一些研究人员对这份报告感到高兴,表示这与此前安全改变人类卵子、精子或早期胚胎(即生殖细胞系编辑),最终产生健康婴儿的结论相一致。“他们已经关闭了大部分生殖细胞系应用的大门,仅留下极少量明确定义的子集。在我看来这并不合理。”马萨诸塞州博德研究院基因组学研究专家Eric Lander说。Lander是2015年12月NAS国际峰会组织者之一,他曾呼吁在推进胚胎编辑之前进行更多讨论。

但其他人则认为该报告降低了对类似实验的限制,因为它并未明确说明相关实验现在应被禁止。“在缺乏该报告所呼吁的广泛公众讨论的情况下,它改变了鉴定立场的基调。”加州里士满DNA编辑公司圣加蒙疗法主席Edward Lanphier说。两年前,作为共同作者之一,他在《自然》发表评论呼吁暂时冻结临床胚胎编辑。

一家反对胚胎编辑的团队更加极端。“我们对这份报告非常失望。它明显偏离了目前被广泛接受的应该禁止人类生殖细胞系编辑的全球协议。”加州伯克利遗传与社会学中心执行主任Marcy Damovsky说。

编辑可遗传给下一代的人类DNA一直以