

国际宇航科学院发布新宣言： 发现外星信号不许擅自回复！

■本报记者 倪思洁

最近，国际宇航科学院(IAA)在法国巴黎总部正式发布新版《关于搜寻地外智慧生命行为准则的宣言》(以下简称新宣言)，对“如何确认疑似地外智慧生命证据”“发现外星信号后怎么办”等做出细致规定。其中，最引人关注的一条规定是发现外星信号后不许擅自回复。

IAA为什么要更新这份宣言？其中争论最大的地方在哪里？如果有组织或机构擅自回复外星人该怎么办？带着这些问题，《中国科学报》专访了曾在2024年、2025年两届国际宇航大会地外文明搜寻(SETI)会议上参与新宣言讨论和修改工作的北京理工大学教授张同杰。

不要随便回答

《中国科学报》：在新宣言的讨论和修改过程中，大家讨论最多的是什么细节？

张同杰：大家讨论比较多的是发现外星信号“回不回复”的问题，最后明确不能随便回复，应该开展国际磋商。

这个问题大家在以往关于“SETI与社会、哲学和伦理”的一些会议上讨论得很细。比如，外星文明是友好或者有敌意的，或者是中性的；外星文明有没有宗教信仰，不同宗教对这件事的第一反应可能不一样。

《中国科学报》：“回不回复”确实是个值得讨论的问题。这很容易让人联想到《三体》里的“不要回答”。新宣言提出，“SETI工作者应配合国际机构开展的国际磋商，研判在确认探测到地外智慧生命后是否作出回应；若决定回应，还需商定回应内容。磋商结果出炉前，不得擅自发送任何回复”。这是出于害怕地外文明，还是有别的考虑？

张同杰：出现这一表述，主要原因是面对不确定性的担忧。我们不知道外星人是充满敌意还是非敌意的，或者是中性的。在这种模糊情况下，应该保守和谨慎一点。在不确定性面前，这是最好的选择。

发现已经确认的外星信号后，我们首先要研究信号类型、性质及其携带的信息，而不是忙着回复。磋商也应通过联合国及其他具有广泛代表性的国际机构进行。

《中国科学报》：关于“回不回复”的这条，有没有法律约束力？如果某个国家或民营机构擅自回复了，该怎么办？

张同杰：主要还是靠科学家秉承的科



AI制图

学精神来约束。这不仅包括不能随便回复，还包括科学家不能随便下结论，必须基于观测数据。

如果擅自回复，那么后果自行承担。其中的后果包括舆论谴责带来的压力等。国际上有过这样的先例。

时隔15年的“更新”

《中国科学报》：很多人觉得“找到外星人”是科幻电影里的事。这次更新宣言，是不是意味着科学家觉得“找到外星文明”这件事离我们更近了？

张同杰：我个人认为可能有这方面的原因。之所以更新宣言，除了官方所述的持续变化的科研和舆论环境外，可能还有以下原因。

第一，探测手段的拓展。上世纪60年代开始，SETI研究主要用射电望远镜。现在，探测手段已经扩展到光学、红外等多个波段，老宣言跟不上了，应该与时俱进。

第二，近几年，国际SETI科学研究取得很大进展。比如美国詹姆斯·韦布空间望远镜系外行星大气生物标志物探测取得进展；美国“突破聆听”项目做了10年，发展了很多数据处理和观测手段；英国、法国、意大利以及南非等在不同研究领域取得很大进展；中国近8年来的SETI研究在国际上有很高的显示度等。

第三，科学家的信心更强了。2021年，美国国家航空航天局科学家在《自然》发文，呼吁建立报告地外生命证据的框架。他们认为，我们这一代人可能会发现地球

以外存在的生命。2025年，德国慕尼黑大学和宾夕法尼亚州立大学等机构研究人员组成的跨学科团队在《科学进展》联合发文，认为地外智慧生命诞生或是一种必然。

总的来说，更新宣言是科技与社会发展的需要。同时，科学家的信心更强了也可能是原因之一。

《中国科学报》：IAA在国际航天治理中的专业性和权威性如何？为何由它发布宣言？

张同杰：IAA是全球航天领域最具影响力的非政府学术组织之一，于1960年8月16日由空气动力学大师西奥多·冯·卡门倡导成立，总部设于法国巴黎。其在SETI领域的领导地位源于超过50年的学术积累、专业的委员会运作机制，以及作为联合国认可机构的政策协调能力。新宣言的发布具有全球性影响，因为它来自这个领域最具公信力的“规则制定者”。

1989年，IAA发布了第一版宣言，2010年进行过一次更新。而此次是15年来宣言的又一次重大更新。今年10月，由IAA等主办的国际宇航大会将向包括科学媒体在内的更广泛社区正式介绍新宣言的技术细节，并将新宣言发给全球各个天文台，推动各方更加重视SETI研究，吸引更多资源投入。

新宣言与新变化

《中国科学报》：我们注意到，新宣言明确提出搜寻“技术痕迹”，而不仅是过去常说

的“外星人信号”。为什么会有这样的转变？

张同杰：“技术痕迹”这一概念十几年前就有了。2006年，美国SETI研究所的资深科学家Jill Tarter在国际天文联合会(IAU)举行的会议上提出，SETI应明确定义为寻找技术产生的印记，与“生物痕迹”互补。2007年，Tarter在担任SETI研究中心主任期间，正式创造并公开使用“技术痕迹”一词。此前，SETI研究常被公众误解，容易跟伪科学、科幻联系起来，所以科学家换了一个更正规的术语。

“技术痕迹”是地外智慧生命体制造、使用技术所留下的可观测痕迹，涵盖的范围相对更广一些。之前的SETI研究主要找“活的”智慧生命在他们的当前时刻发出的信号，而“技术痕迹”则包括了已经消亡的文明留下的技术残骸，比如外星飞船残骸。也就是说，“技术痕迹”不仅包括活的外星文明，也包括它们的“遗物”。

《中国科学报》：新宣言中提到，对候选结果的验证和确认“由多个设施、多个组织使用不同仪器和方法进行独立观测或其他检验”。这在实际操作中具有可行性吗？难点可能在哪里？

张同杰：完全可行。我曾提过外星信号鉴定过程的5个级别——探测、事件、候选、兴趣、确认，只有到了第五级才是真正的确认，而从第四级到第五级需要多波段、多站点、多组织相互验证。比如射电望远镜探测到一个信号后，还需要光学望远镜观测这颗星球大气里是否存在生命产生的分子。现在的国际天文观测发展很快，中国的射电望远镜和空间站望远镜、詹姆斯·韦布空间望远镜，以及未来的平方公里阵列射电望远镜(SKA)等完全能做到。

难点在于如果信号是外星文明无意间发出的，可能只发了一次，重复验证会很困难；如果是外星文明有意、持续发的，验证就容易得多。

《中国科学报》：按照现在的技术和投入，人类真正实现可验证确认的SETI探测还要多久？新宣言会带来怎样的影响？

张同杰：著名华裔天体物理学家林潮在访谈中表示，离发现地外生命迹象或许不远了，未来几十年有望找到。对此，我非常赞同。新宣言的发布会起到推动作用，让更多人认识到地外文明探索的严肃性和科学性，官方资助和民间经费也可能因为这个宣言而增加。

养鸚鵡人群的红眼风险：

被忽视的微生物角膜炎

■张阳阳

近两年，手养鸚鵡成为不少年轻人的爱好。与此同时，多地出现因养鸚鵡发生眼部微生物感染的病例。5月，武汉网友“喵星人”将自己因养鸚鵡感染疾病的经历发在网上，引发关注。她称，养鸚鵡20天后，眼部感染微生物，因该眼病较为隐蔽，辗转3家医院才最终确诊。

这揭开了当下养鸚鵡背后的健康盲区，并提示微生物眼部感染已经不再是偶发案例，而是需要全社会警觉的一类新兴眼部寄生虫病。

从角膜病专科的角度看，最需要提醒公众的不是该病的“罕见”，而是该病“容易被忽视”。它早期很像普通红眼病，表现为眼红、异物感、流泪、怕光，甚至只是轻度视物模糊，因此常被当作结膜炎、干眼或过敏处理。如果治疗后迟迟不见好转，尤其有明确养鸚鵡史时，就要警惕微生物角膜炎的可能。

哪些人更容易感染

微生物是一类微小、在动物细胞内才能存活和繁殖的微生物，需要借助显微镜和特殊染色才能发现。它可寄生于多种动物体内，鸟类，尤其鸚鵡是值得关注的宿主之一。

一些被感染的鸚鵡虽然看上去健康，却可能通过粪便、分泌物、羽毛粉尘等排出孢子。这些孢子可在环境、灰尘、水体中存活一段时间，一旦有机会接触到人体易感部位，就可能引发感染。比如孢子进入眼睛后，可能侵犯角膜和结膜。眼部感染的方式通常并不复杂，要么是鸚鵡近距离接触面部、眼部时直接污染眼表，要么是清理鸟笼、接触宠物后未认真洗手就揉眼。

最需要注意的是与鸚鵡有密切接触的人群，特别是经常把鸚鵡放在肩头、脸旁，甚至亲吻鸟喙的人。这些亲密互动大大增加了眼表暴露于鸟类分泌物、排泄物和尘埃的机会。

此外，在农田、工地、花园劳动时泥沙不慎入眼或游泳池水体被病原污染，也可能诱发感染。同时，长期佩戴隐形眼镜、眼表有慢性干眼或角膜上皮反复受损者，局部防御能力较弱，感染风险会增加。

还有一类人不能忽视，即长期使用糖皮质激素滴眼液或本身免疫功能较差的人群。对这部分患者来说，病情可能更隐匿，也更容易迁延、加重，治疗周期可能更长。

微生物角膜炎有什么症状？为什么那么容易被当成“普通红眼病”？关键在于症状太“像”。患者常见表现包括眼红、刺痛、异物感、畏光、流泪，有时伴有轻度视力下降，这与人们熟知的病毒性结膜炎、细菌性结膜炎以及过敏性结膜炎非常相似，因此不少患者一开始被诊断为“急性结膜炎”“点状角膜炎”，甚至被当作过敏性结膜炎、干眼处理。

真正引起医生警觉的往往是“治不好”这一点。一些患者前期使用常规抗感染药物后改善不明显，甚至在误用含激素眼药水后症状加重的情况下才逐渐暴露其特殊性。

在裂隙灯下，这类患者的角膜可见细小、略微隆起的点状或片状浸润，边缘略模糊，有时呈簇状、带状排列，病灶多位于角膜浅层。叠加明确的养鸚鵡史或家族聚集性，会引导医生进一步考虑微生物角膜炎的可能性。不过，单靠外观仍不足以确诊，医生常会建议患者做角膜刮片或眼表拭子检查，通过特殊染色在显微镜下寻找微生物孢子。对疑难病例，有条件的医院还会进一步采用聚合酶链式反应等分子生物学方法帮助诊断。

治疗有时需要“动刀”

微生物眼部感染治疗的核心原则是尽早清除病原、保护角膜。临床上多采用“联合策略”，如局部药物治疗。在确诊或高度怀疑微生物角膜炎后，医生会根据病情选择具有抗微生物活性的滴眼药物，同时配合人工泪液、角

膜上皮修复药物，减轻不适、促进愈合。

必要时需要全身用药。对于双眼受累、病程较长或存在全身感染风险的患者，医生可能会在局部治疗基础上，短期加用口服驱虫类药物，以增强整体抗感染效果。

要慎用或延迟使用激素。在病原不明、病情进行性加重时盲目使用含激素眼药水，可能抑制局部免疫反应，使微生物“更加肆无忌惮”，导致病程延长、范围扩大。

因此，在明确微生物角膜炎前，要避免随意自行购买和使用含激素滴眼液。只有在病原控制、角膜上皮基本愈合、仍存在明显炎症反应或瘢痕风险时，才能在角膜专科医生监测下，短期、小剂量、有计划地使用激素，以治疗后期瘢痕和炎症。

对于病变主要局限于浅层上皮的患者，局部清创往往事半功倍。医生在裂隙灯显微镜下轻轻刮除受感染的角膜上皮，一方面可去除大量虫体，另一方面让药物更好渗透。多数轻中度患者在重复一至两次清创并配合滴药后，就能明显好转。

对于少数因诊断延误导致深层角膜基质感染，甚至出现角膜穿孔的患者，仅靠药物往往难以恢复角膜结构，需要通过角膜移植或穿透性角膜移植，将受损病变角膜切除，换上透明的供体角膜，以保住眼球和部分视力。

这也意味着，越早识别和治疗，越可能“只用药、不动刀”；拖得越久，越有可能被迫“换角膜”。

在“爱宠”与“护眼”间找到平衡

对于每一个热爱生活、喜爱宠物的人而言，拥有一双清澈、健康的眼睛，是观察世界、感受陪伴的基础。

首先要保持“有距离的亲密”。尽量避免亲吻鸚鵡，不要让鸚鵡停留在脸部特别是眼睛附近，也不要让它靠在枕头、被褥上随意活动。



其次，养成良好的卫生习惯。每次接触鸚鵡、清理鸟笼或粪便后，都要用肥皂或洗手液认真洗手，尤其在触摸眼睛、点眼药水、佩戴隐形眼镜前，应保证双手清洁。

再次，定期为鸚鵡体检和驱虫。在专业宠物医师指导下为鸚鵡定期驱虫、接种疫苗、评估健康状况，可以在一定程度上降低宠物体内寄生虫负担，从源头减少传播风险。

最后，做好家庭成员尤其儿童的健康教育。家中孩子时，要格外提醒“摸鸚鵡前后要洗手”“不要与鸚鵡贴脸、亲嘴”，避免共用毛巾、枕头。儿童的自控能力相对较弱，需要家长监督和引导。

此外，出现“可疑红眼”时，应及时就医并主动告知养宠史。如果在接触鸚鵡或泥土、粉尘等高危环境后出现持续眼红、异物感、畏光流泪、视物模糊，且常规治疗效果不佳，建议在一周内到有角膜病专科的医院就诊，并主动向医生说明养宠史及接触情况，这样有助于医生尽早考虑微生物角膜炎等少见病原。

认识微生物角膜炎感染，不是为了制造恐慌，而是提醒大家享受“手养鸚鵡”带来的乐趣的同时，别忽视卫生防护和眼部异常信号。一点点科学认知和行为改变，就可能换来一辈子的清晰视界。

(作者系山东第一医科大学附属青岛眼科医院角膜病科副主任医师)

发现·进展

中国热带农业科学院农产品加工研究所

找到最适合液氮速冻加工的荔枝品种



荔枝鲜果。中国热科院供图

本报讯(记者李晨)中国热带农业科学院农产品加工研究所团队系统评估了不同荔枝品种在液氮速冻过程中的加工适应性，首次构建了涵盖加工指标、理化性质、营养成分及感官评价的多维品质评价体系，为荔枝液氮速冻加工品种筛选和高附加值产品开发提供了科学依据。相关研究成果近日发表于《LWT—食品科学与技术》。

荔枝是我国热带特色水果，采收损失率达25%~30%。液氮速冻被公认为高水分水果长期保鲜的有效手段。现有研究多聚焦于速冻装备与工艺参数优化，对不同荔枝品种的加工适应性差异缺乏系统评价，限制了荔枝高价值产品的开发与利用。

针对这一空白，研究团队选取8个主栽及优新品种，系统测定液氮速冻荔枝的加工指标、理化性质、营养成分及香气特征，明确了色泽、水分含量、固酸比、裂果率和汁液流失率是评价速冻荔枝品质的关键指标。综合排名显示，井冈红糯荔枝因裂果率低、汁液流失少、色泽保持优良及糖酸比例协调，成为最适宜液氮速冻加工的品种。

在香气特征研究方面，研究团队基于气味活性值鉴定出26种关键香气成分，赋予速冻荔枝果香、花香、青香和木香等特征香气谱。不同品种荔枝呈现出独特的香气特征，井冈红糯和井冈黑糯荔枝以果香为主导，兼有花香底蕴；妃子笑、岭丰糯和怀枝荔枝则以花香为主，辅以果香。

该研究首次建立了荔枝液氮速冻加工的多维品质评价体系，揭示了不同品种荔枝的加工适应性差异及香气特征图谱，为荔枝速冻加工产业化提供了品种筛选的科学依据和技术支撑。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2026.119496>

中国科学院大连化学物理研究所

实现肝硬化等快速空间蛋白质组解析

本报讯(记者孙丹宁)中国科学院大连化学物理研究所研究员张丽华、梁玉团队研制了基于有序胶体晶体材料的高效色谱分离柱，实现了单细胞空间分辨率下蛋白质组的快速、深度解析。相关成果近日发表于《德国应用化学》。

空间蛋白质组学能够解析生物组织内蛋白质组的空间分布，对于精准揭示生物功能和致病机制具有重要意义。在单细胞分辨率下深度分析蛋白质组空间分布差异，有助于解析细胞空间异质性、细胞信号网络与细胞间相互作用。当前主流策略采用激光显微切割(LCM)结合纳升级液相色谱-质谱联用技术进行分析。然而，随着空间分辨率提升，LCM样本数量显著增加，分析通量受到制约。目前单细胞切片分析中，即便采用高通量质谱平台，单个样本的分析梯度时长仍需约30分钟；传统质谱平台则需1至2小时才能达到约1000个蛋白质的鉴定覆盖度。因此，在保持鉴定覆盖度的同时缩短分离时间，是该领域面临的技术难题。

针对上述挑战，研究团队研制了基于800纳米单分散C18胶体颗粒有序组装的胶体晶体色谱柱。该色谱柱具有高度有序的颗粒排列、亚微米级颗粒尺寸及无孔颗粒结构，柱效超过200万/米，较传统亚二微米色谱柱提升约10倍，可在保证鉴定覆盖度的同时提升分析通量。基于该有序胶体晶体色谱柱，在5分钟和2分钟的分析梯度条件下，在100微米空间分辨率的LCM切片中分别鉴定出4462±119种和3597±172种蛋白质，而传统亚二微米色谱柱需30分钟才能达到相似的鉴定覆盖度。在单细胞分辨率空间蛋白质组分析中，仅需5分钟即可从单个肝细胞切片中鉴定出2304种蛋白质；在2分钟梯度条件下，仍可鉴定超过1000种蛋白质。

团队将该方法应用于肝癌组织空间蛋白质组分析，实现了肝硬化、早期肝癌及进展期肝癌病理区域的快速空间蛋白质组解析，并在单细胞分辨率下揭示了肿瘤区域内不同细胞的蛋白质组异质性。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/anie.8045649>