

# 疑难杂症地面解决不了？人类要建太空医院

□ 科普时报记者 代小佩

“自人类成功实现太空生存以来，医学的需求和探索就始终相伴左右，所以太空医院的设想绝非无本之木。”11月18日在2021空间技术和平利用（健康）国际研讨会上，航天中心医院院长、国际宇航科学院院士杜继臣表示，人类已经向太空医院出征！

空间环境中无处不在的辐射、微重力，以及载人航天器内的幽闭、噪音等不利条件，会降低宇航员的工作效率，甚至损害他们的身心健康。

“但此前，航天医学研究大多集中在空间基础医学领域，在航天临床医学研究方面还存在很多空白。”杜继臣说，“所以，需要完善空间状态下的病理机制研究、疾病诊断标准、治疗策略和急救体系。”

航天医学工作者已提出，航天医学包括航天空间环境医学、航天临床医学、航天急救医学和航天工业医学四个组成部

分。但随着载人航天工程的发展和人类太空驻留时间延长，需要不断完善航天医学的定义，拓展航天医学的研究范畴，更需要重点关注航天临床医学的研究。

杜继臣说，航天临床医学主要关注航天疾病谱的诊治，同时结合适应空间环境的医疗仪器设备，在深空中建设具有独立诊疗能力的综合医疗体。

杜继臣介绍，一些地球居民所面临的常规治疗无法解决的疑难病症，或许能通过入驻太空医院得以医治和康复。如肿瘤性疾病，在地面需要使用昂贵的回旋加速器，而在太空医院中可以利用银河宇宙中丰富的射线资源，通过引导射线源聚焦至患者的病灶，杀伤癌细胞来达到治疗的目的。

太空医院在骨科神经系统疾病治疗方面也可能存在独特功效，比如可以利用失重状态提供一个自由飘浮相对安静的环境，使身体、思想、心情彻底放松，对地

面难以治愈的椎间盘突出、顽固性睡眠障碍可以起到良好的治疗作用。

此外，借鉴太空医院体积小、集成化、智能化的建设特点，可以在地面搭建移动医院，如列车医院、船载医院、飞行医院……这些移动医院可用于多种不同场景，具有快速机动、远程即时通信、诊疗一体、多功能融合等特点。

太空医院中的检验系统，将以人工智能作为其核心技术，是一种便携式、集成式、智能化的医学检验全流程平台。该平台将搭载标本自动采集系统、智能检验及辅助系统、AI辅助诊断系统、远程操作系统和机构沟通系统等，能实现对人体标本的常规、深化、免疫等自动检测和审核。

太空医院一体化的医学影像检查平台要具备便携式、轻体量、超低磁场等特征，同时还需要集成优化的扫描成像系统、数据自动采集系统以及远程操控系

统。这样，在空间站或在地面的医务人员就可以实时获取清晰而全面的影像资料，同时结合AI辅助诊断系统来实现对可疑病灶的自主识别和标注，进一步提高病情判断的准确度。

由于空间特殊环境的影响，航天疾病谱的构成、疾病的临床表现、诊断标准和地面情况都存在较大差异，不能简单套用地面状态的规范和指南，因此制定太空医院的疾病诊断标准是航天临床医学研究的关键环节和必要前提。

太空医院怎么开展治疗？杜继臣说：在药物治疗方面，需要研究适合太空环境的药物制剂，探索多种途径的给药途径，制定区别于地面的用药指南。在手术方面，太空手术机器人将突破“医生+机器人”的模式，打破诸多传统的手术屏障，自主完成模拟、学习、核查、决策和手术等任务。



成年人的肝脏重约1500克，是人体内最大的消化腺，也是新陈代谢的中心站。据统计，在肝脏中发生的化学反应有500种以上。如果摘除动物肝脏，即使给予各种营养物质，最多也只能生存50多个小时，这说明肝脏是维持生命必不可少的重要器官。

肝脏的主要功能是进行营养物质代谢，包括糖的分解与糖原合成、蛋白质及脂肪的分解与合成，以及维生素和激素的代谢等。单糖经小肠黏膜吸收后，由门静脉到达肝脏，在肝内转变为肝糖原而储存。当饥饿、劳累、发热等因素使血糖下降时，肝脏又将肝糖原分解成葡萄糖输送回血液。消化道吸收的氨基酸在肝脏内进行蛋白质合成、脱氨、转氨等作用，变成了人体自身的蛋白质，消化道吸收的脂肪也由肝脏转变成体脂而储存。这些代谢功能与肝脏所含酶类十分丰富有关。肝脏内存在体内几乎所有酶类，酶蛋白含量约占肝内总蛋白量的2/3。

肝脏是人体主要的解毒器官，收集来自腹腔的血液，进行解毒之后再输入体循环。酒精、尼古丁、霉菌毒素、药物等如果直接流入心脏，人体很快就会死亡，但是先经过肝脏的解毒，对人体的损伤会大为下降。肝脏解毒主要有四种方式。一是化学作用。有毒物质经过氧化、还原、分解、结合等作用变成无毒或低毒的物质，比如酒精（乙醇）经过乙醇脱氢酶的作用变成乙醛，再经过乙醛脱氢酶的作用变成乙酸，进而氧化成二氧化碳和水。二是分泌作用。一些重金属，如汞可随胆汁分泌排出。胆汁听起来好像是由胆囊合成的，其实是由肝脏合成后放在胆囊储存。胆汁可以看作肝脏对血液过滤后产生的排泄物，它从胆囊进入肠道并排出体外。肠道中的胆汁还起到“乳化”脂肪的作用，把肠道内的大脂肪滴分解成可溶于水的小脂肪滴，促进脂肪的消化。第三种解毒方式是蓄积毒素并少量缓慢释放。第四种解毒方式是由肝脏中的巨噬细胞吞噬病菌等异物而避免感染。

肝脏还是重要的“血库”。人体中的血液并非全部参与血液循环，一部分储备于三个血库：皮肤、脾脏和肝脏。肝脏所含血量相当于人体血液总量的14%。一旦人体发生大出血等紧急情况，肝脏里贮藏的血液会主动释放出来，保证心、脑等重要器官的供血。肝脏也是多种凝血因子合成的场所，肝病可引起凝血因子缺乏而造成凝血时间延长及发生出血倾向。此外，机体能量的产生、水电解质的平衡、视紫红质的合成等都需要肝脏的参与。

肝脏有巨大的储备能力，即便疾病破坏多达80%的肝细胞，它仍然能继续工作。然而这种储备能力也是肝脏的一大弱点，我们感到疼痛、恶心等报警信号时，肝脏的病变已经比较广泛。普通的炎症还好解决，若是癌变就很难应对。肝癌被称为“癌中之王”，一旦发现很可能就到了晚期，癌细胞已经扩散转移。如果能通过体检早期发现肝癌，即使手术时切除80%的肝脏，余下的肝脏仍能正常执行任务，还能在几个月之内再生，恢复到正常大小，这是绝大多数器官做不到的。

肝脏是重要的，也容易生病，常见疾病如脂肪肝和病毒性肝炎，病因包括长期酗酒、营养过剩、营养不良、慢性病的继发病变、药物损害和高脂血症等。轻度脂肪肝多无明显症状，中度或重度脂肪肝可出现慢性肝炎的症状并可能导致肝硬化。病毒性肝炎则是被肝炎病毒感染而患病，其中以乙型肝炎（简称乙肝）较为典型。乙肝的传播途径主要通过带病毒的食物和体液，预防乙肝要注意饮食卫生、不随便输血、不共用剃须刀等接触血液的物品，必要时注射疫苗增强免疫力。

健康的肝脏本身就是一道坚固的免疫防线，愿它能得到足够的保护。

（作者系华中师范大学副教授、湖北省生理学理事）

## 肝脏：人体新陈代谢的中心站

□ 王欣

## 《永不消逝的电波》重现“光彩”的秘密

□ 王佳敏

2021年10月，我国首部黑白转彩色4K修复故事片《永不消逝的电波》在全国院线公映。该电影原片由八一电影制片厂于1958年出品，是新中国第一部讲述我隐蔽战线英雄人物的经典黑白电影，曾激励和感动了无数人。

时光荏苒，60多年后，当这部电影再次被搬上荧屏，不少观众感叹“这修复的不只是一部电影，更是几代中国人共同的记忆”。而打开记忆之门的彩色钥匙，来自于中央广播电视总台央视视频5G新媒体平台与中国电影资料馆组成的修复团队，采用具有自主知识产权的人机交互式AI（人工智能）上色技术与传统修复手法，使这部经典影片焕发出新的活力。而这部电影也并非一枝独秀，自2014年上海国际电影节首创“4K修复”单元后，“4K修复”走进大众视野，《开国大典》《祝福》《海上钢琴师》《哈利·波特与魔法石》等多部国内外经典电影及动画作品都通过4K修复技术“旧貌换新颜”，这得益于影视技术的不断更迭与进步。

步入数字时代前，储存电影的介质主要是胶片。由于年代久远、保存条件有限及转印、播放次数过多等因素，电影胶片会出现污染、褪色、划痕等情况，导致播放时发生画面抖动、模糊、闪烁等各种问题。而伴随着多种数字技



电影海报（图片由作者提供）

术的快速发展，电影放映迎来了数字时代，更加提升了电影胶片修复的呈现效果。在现有技术条件下，胶片修复后能达到4K分辨率的最佳状态，能做到既提供更清晰、优质的作品版本，又尽可能还原画面的原始质感。

一般而言，电影的修复分为三个步骤：物理修复、数字修复和艺术修复。物理修复指对原始胶片进行清洁和修补。数字修复是把35毫米胶片数字化，扫描为序

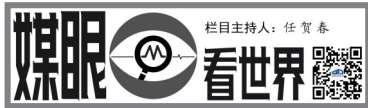
列帧文件，再通过计算机解决动态画面不流畅、画质模糊、色差严重等问题，进行补帧、修复帧率、扩展分辨率、调色、声音修复等工作。艺术修复则需要遵循艺术上的考量，揣摩原创团队思路，对画面中的一些缺失的细节进行一定程度的完善和再创作，让修复后的影片最大程度地贴合原片，如同修复文物，“修旧如旧”是电影修复的理想目标。

在修复过程中，黑白转彩色是较为困

难的一环，这一工序并非只是简单地填色，还需要根据故事发生的年代与地域，来判定最符合要求的色彩，单纯依靠传统方式手动修复，效率极低，借助AI技术可极大提高修复效率。AI技术上色的原理是让计算机通过大量机器学习，来推演算法和搭建模型，实现智能识别人物、事物、环境等元素并自动进行上色。当然，AI技术上色上会存在一定偏差，需要结合手动修复共同完成，以还原最真实的色彩、质感、立体感、光泽度等，达到更为逼真的效果。

电影修复短短几秒钟的画面可能需要耗费一天的时间，而这还只是“修复”这一阶段的工作量。修复前的资料考证和修复后的细节推敲、审核修改更是必不可少的环节，毕竟修复的是虚拟的电影作品，但还原的是有血有肉的真实历史。以《永不消逝的电波》为例，该片的修复团队历时7个多月，完成了16.5万帧黑白影像的逐帧修复工作，通过大荧幕将观众拉回那段惊心动魄的英雄年代。

（作者系中国科技馆工程师）



## 机器学习方法可识别人造毒品

科普时报讯（记者吴桐）《自然·机器学习》近日发表一篇计算生物学研究论文称，科研人员发现一种自动化、生成式的机器学习方法，可以仅利用质谱就能确定未知的人造毒品的化学结构，了解这些结构能帮助法医在实验室更快识别出疑似的人造毒品。

该论文称，每年有大量人造毒品出现在非法市场上，因为其合成方式使其在化学上有所不同，这些药物规避了现有的毒品法规，甚至难以被侦测。法医实验室使用质谱分析法，在

查封药片或粉末中识别已知的人造毒品，不过要弄清一种全新人造毒品的结构，通常需要化学专家工作数周或数月，并且需要用到其他的实验技术。

针对上述难题，论文通讯作者、加拿大英属哥伦比亚大学迈克尔·斯金尼德和同事使用全球各地法医实验室的保密数据训练一个机器学习模型，产生结构和性质类似于近期人造毒品的分子。该模型随后产生了一个数据库，包含很多种潜在新型人造毒品的结构。

他们用模型训练结束后新收集的

数据测试该模型，发现这一方法可以仅用质谱就能确定未知人造毒品。在准确结构难以精准确定的实例中，该模型建议的结构与未知人造毒品非常相似。

论文作者总结说，用其他数据生成方法，也可以帮助识别其他特定领域未知分子的结构，例如识别新型兴奋剂或者环境污染物。

## 国际前沿

## 我国科普人员队伍结构持续优化

（上接第1版）

南京市科协二级巡视员庄文辉在接受记者采访时表示，充分利用网络资源，开展线上线下相融合的群众性科普活动，是当前应对新冠肺炎疫情挑战的一种重要方法。“这种线上线下相融合的群众性科普活动，极大地丰富了公众的精神文化生活，促进了公众对现代科学技术的理解，也为参加活动的特定群体增长自身能力、融入社会提供了机会，营造了讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好社会氛围”。

此外值得关注的是，国家实验室、工程中心、分析测试中心、科学

数据中心等科研设施2020年向社会开放8328个，比2019年减少28.19%，但由于部分单位采用了线上接待访问方式，接待人数达到1155.52万人次，较2019年增长21.89%。

李军平认为，这得益于物联网、大数据等新兴技术的发展，即便在疫情期间，国家实验室、科学数据中心等重要的科研实施接待人数比2019年增加了不少。“可以看出，这些重要的科研设施在弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想、倡导科学方法方面发挥了重要作用，希望更多的重点国家实验室向公众开放，激发公众，尤其是青少年对科学的兴趣和

热爱”。

数据还显示，全国各地积极开展科普抗疫，助力疫情防控和生产两不误，在各种科普活动和宣传方面，传统传媒渠道与新媒体平台联动，形成立体化科普传媒矩阵。

全国科普统计工作由科学技术部科技人才与科学普及司负责，中国科学技术信息研究所具体承担，2020年度数据统计范围包括31个省（自治区、直辖市）和新疆生产建设兵团，31个中央和国家机关有关单位，共回收调查表6.41万份，是目前国内统计范围最广、涵盖面最大、内容最丰富、最为权威的政府科普工作基础数据。

## 形成骨骼不可或缺的元素锶

□ 宋丹

19世纪末至本世纪初，人们在用甜菜生产糖的过程中，产生一种含有50%糖的副产物——甜菜糖浆。这种糖浆需要用脱糖法进一步提纯出更多的糖，其中就需要用到氢氧化锶。氢氧化锶可以与近沸腾的糖浆中的糖发生反应，生成难溶的锶糖酸盐化合物；过滤冷却，经碳酸化作用，可将这种难溶的锶糖酸盐化合物还原为糖。现在这种脱糖工艺被称作锶工艺，已经被其他类似工艺取代了。

20世纪后期，碳酸锶被加入到玻璃熔体中，进而转换成氧化锶。用这种含锶化合物制作的玻璃，能不影响显像管透明度的情况下阻挡X射线辐射。随着平板显示器取代阴极射线管，锶化合物的最主要应用也发生了转变。锶铁氧体是最常见的铁氧永磁体，可用于各种设备，如冰箱磁铁、扬声器和小型电机，还有一些冷门应用也与锶有关，如夜光玩具（掺杂锶的钡酸锶）、脱敏牙膏（氯化锶）等。

锶广泛应用于生产烟火及信号弹。据1918年《化工新闻》报道，锶在英国唯一的用途是生产信号灯、照明弹及烟火。如今，仍有30%的锶化合物被用于制造各种烟火，如果你看到有紫色火焰，它们很可能含有锶盐。

在新的应用中，锶参与了电解锌的生产，用碳酸锶提纯锌，其纯度可达99.99%。钛酸锶用于电子计算机存储器，氯化锶可以做火箭的燃料。越来越多新的应用领域，让锶受到越来越多的关注。

在人体中，锶也不可或缺，它的吸收方式与其同族邻近元素钙类似，主要沉积在骨骼内。人们正在研究，认为它或许能参与预防和治疗某些骨骼疾病，如骨质疏松症等。

人们发现原生动动物等辐角虫纲的骨骼就是由天青石组成的，天青石中就含有硫酸锶。为什么硫酸锶能形成骨骼，这种特殊组成材料背后有什么演化优势，都是科学家们非常想要知道答案的问题。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

## 减阻科技如何助力北京冬奥

□ 翁鼎

随着北京冬奥脚步的临近，这届冬奥的科技亮点也开始逐一显现。

在冬奥竞速类运动中，科技的合理运用能有效提高运动员的成绩。竞速类运动是以速度决胜力，故此首先要厘清加速因素和减速因素。加速因素主要分为人力驱动和势能驱动两类：前者以短道速滑、大道速滑、越野滑雪等为代表，靠运动员能力获得速度；后者以高山滑雪、车橇类等项目为代表，靠地势获得速度。减速因素则比较统一，主要为运动产生的空气阻力及器材与冰雪面产生的固一固摩擦阻力两大类。因此，在运动员同等训练水平下，采用空气动力学减阻技术和固一固摩擦减阻技术，可以令运动员显著提高成绩，目前已成为各国体育科技的重点攻关领域。

我国在体育减阻技术应用相对起步

较晚，在国家体育总局和冬季运动管理中心的支持下，清华大学摩擦学国家重点实验室汪家道教授带领空气动力学和冰雪摩擦减阻研究方向师生，在运动员气动姿态优化、冰雪表面摩擦减阻、减阻面料及装备研发、夏训装备材料研制等方面进行了深入研究，并取得了丰硕成果。

清华大学摩擦学国家重点实验室始建于1986年，是中国机械工程学科领域和清华大学首批建成的国家重点实验室之一。日前，清华大学摩擦学国家重点实验室被评为“中国冰雪科技联合攻关单位”，汪家道教授也获聘“中国冰雪科学家”。

运动员的姿态、服装、装备是其所受空气阻力的主要影响因素。在不同的速度下，因身体周围空气流场不同，阻

力的变化对以上因素具有不同的敏感性。因此在空气动力学减阻方面，首先要获取运动员的3D扫描模型，之后通过计算流体力学仿真研究和风洞阻力测评进行典型运动速度下的姿态优化，获得阻力最小的优化姿态，同时要兼顾运动员的运动能力表现，也就是技术姿态不能受到影响，最终通过训练让运动员形成习惯。

针对服装和装备，研究团队通过3D打印等比人体模型开展了风洞实验。这些体育专用风洞群由我国航空航天领域专业单位负责设计建造，能够实现全季训练和对运动员的安全防护，极大提高了我国运动员的科学训练水平，节约了运动员宝贵的备战时间，在3D打印和风洞实验的配合下，成功开发了我国自主知识产权的减阻比赛服，优化了装备组合。

冬季竞速类项目在固一固摩擦方面主要分为冰面和雪面两类。为了我国冰雪运动能够健康和可持续发展，清华大学摩擦学国家重点实验室的科研团队，针对冰雪器材与冰雪面的摩擦机理开展攻关，从摩擦学角度探究了固一固摩擦影响成绩的本质因素，为我国冰雪运动的长期发展奠定了扎实的理论和技

术基础。我国的体育科技已经迈进世界前列，科技助力冰雪正是为了奥运健儿不输于起跑线之前，期待北京冬奥会上中国运动员能够再创佳绩。

（作者系清华大学摩擦学国家重点实验室助理研究员）

## 科技冬奥伴我行