

# 探索宇宙，是人类对自身命运的思考

●赵刚

**网友：**近来，关于黑洞、月壤、“星际访客”等天文学话题常常引发网上热烈讨论。我很好奇，目前天文学的发展到了什么水平？将如何影响我们的生活？

**编辑：**这些话题很有趣也很有意义。本期院士讲科普，我们邀请中国科学院院士、中国科学院国家天文台研究员赵刚，和大家聊聊探索宇宙的那些事。

天文学是人类认识宇宙的科学。当人类文明尚处于萌芽之际，日月经天、斗转星移就成为人类认识自然环境的朴素工具，由此去思考“昼夜更替”“寒来暑往”。这种自发的探索宇宙活动，始于人类对神秘星空的好奇心和求知欲。

## 探索宇宙，源自对未知世界的渴望

中国是世界上天文学起步最早、发展最快的国家之一，天文学也是我国古代最发达的自然科学之一。屡有革新的优良方法、令人惊叹的发明创造、卓有见识的宇宙学说等，在世界天文学发展史上占据着重要地位。世界上的四大文明古国在远古时期就开始了天文观测和研究。我国在公元前21世纪就建立了观象台，部分古观象台、天文仪器等重要设施得以较好地保存。

1610年，伽利略将望远镜运用于天文观测并取得突破，引发了天文学的革命，深刻地启发并改变了整个人类的世界观，人类探索宇宙的脚步从此迈入了一个崭新的时代。此后的400多年里，望远镜口径由小变大、从可见光到覆盖全电磁波段、从地面到空间，技术上的不断突破，带来了一次又一次天文学的重大发现和人类对宇宙认识的飞跃。

宇宙不仅是我们的家园，更是人类智慧的源泉。探索宇宙让我们认识到，地球只是浩瀚宇宙中的一粒微尘，而我们对宇宙的系统科学认识也不过百年时光。探索宇宙不仅是对人类自身生存环境了解的需要，也源自人类对未知世界的渴望，更是为了寻找人类文明的可持续发展之路。

## 天文学的突破性成果，提供了理解宇宙的新视角

天文学是推动自然科学发展和催生高新技术革命、促进人类社会文明发展与进步的最重要、最活跃的前沿基础科学之一。

本世纪以来，天文学产生了一批思想深远、影响巨大的革命性成果。当代天文学正处于高速发展和不断产生重大突破的黄金时代。天文学研究不断取得重大发现、

开辟崭新方向，使人类对多尺度天体形成与演化以及宇宙时空有了前所未有的新认识，加深了对宇宙自然法则之美的感知。

当代天文学以恒星、黑洞、星系和星系团、宇宙大尺度结构为研究对象，探索天体间的相互作用与循环过程，发现宇宙中物质、能量、运动与时空规律，这些基础研究不断推动着人类文明的进程。

令人困惑的暗物质与暗能量等已超越现有粒子物理和引力理论体系，宇宙时空新理论呼之欲出。引力波探测催生出很多高新技术，使量子精密测量达到自然极限。本世纪以来，国际上耗巨资建造了地面与空间各波段的大型天文设备，人类已初步勾勒出一幅从行星、恒星、黑洞、星系到宇宙的多尺度天体形成和共同演化的图景，但大量关键物理过程亟待探索。

随着综合国力的不断增强，我国天文研究和技术水平有了长足的进步和发展。我们拥有了具有世界一流水平的研究团队，拥有占据世界领先水准的技术力量，成为国际天文学舞台上不可或缺的重要支柱。我们凭借自己的智慧和力量建设了郭守敬望远镜、“中国天眼”、悟空号探测卫星等受到国际天文界关注的大科学工程。我国在宇宙学、星系、黑洞和恒星等诸多领域作出了引领性贡献，特别是纳赫兹引力波探测、宇宙大尺度结构研究、恒星与银河系研究和月球探测等领域。这些突破性成果不仅推动了天文学的发展，也为我们提供了理解宇宙的新视角。

在这个天文学发展的黄金机遇期，我国建造了功能独特的高质量大型地面和空间观测设备，形成了特色鲜明的优势领域。科研人才储备雄厚，具备了获得原创性和引领性成果的能力和客观条件。天文研究在国家重大需求方面发挥着不可替代的作用，如月球与深空探测、卫星精密定轨、空间碎片监测预警、近地天体防御、太阳活动与空间天气、导航定位等，支撑国计民生、社会发展和人类福祉，高效促进新质生产力发展。

## 探索宇宙是一场跨越时空的漫长征程

2024年10月，中国科学院、国家航天局、中国载人航天工程办公室联合发布《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050年）》，制定了“三步走”的战略目标，明确了我国有望取得突破的“极端宇宙”“时空涟漪”“日地全景”“宜居行星”“太空格物”五大科学主题和17个优先发展方向，提出强化基础能力发展，要求依托重大工程，通过国家重点研发计划等渠道加强基础和应用研究。这五大科学主题立意深远、气势恢宏，体现出我国探索宇宙的发展方向。

探索宇宙是人类认识客观世界的重要途径，也是高新技术和前沿科学的发源地，有助于带动众多高技术领域的发展。航天工程是开展天文研究和探索宇宙的利器，其发展带动了巨型火箭、微波雷达、无线电制导、合成材料、自动控制、真空技术、低温技术、半导体技术等一大批高技术领域的发展。近年来，我国在天文学和航天科技领域取得了举世瞩目的成就，不仅彰显了我国的科技实力，也极大激发了公众探索宇宙的热情。

探索宇宙对人类的未来发展具有重大意义。它不仅帮助我们发现新的资源，支持生活和发展，还有望扩大人类的生存空间，应对未来地球环境和气候变化的威胁。探索宇宙促进各国之间广泛合作，推动科学和技术的进步，揭开更多宇宙的奥秘，如暗物质、暗能量和黑洞的本质，甚至可能找到适合人类居住的新家园。

对国家而言，探索宇宙是国家实力的象征，可以增强国家的竞争力；对人类来说，探索宇宙不仅是对未知的探索，更是对人类自身命运的思考。它让我们认识到，在这个广阔无垠的宇宙中，人类是如此渺小，却又如此独特。

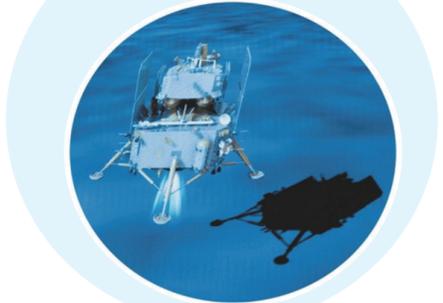
探索宇宙是一场跨越时空的漫长征程，人类对于未知的探索从未停止。深化对生命、宇宙和人类自身的理解，值得每一个人关注和参与。随着科技的不断进步，未来的探索前景无疑会更加广阔和令人向往，人类将在通往星辰大海的征程中不断书写壮丽篇章。

（作者为中国科学院院士、中国科学院国家天文台研究员）

（据《人民日报》）

北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号着陆器和上升器组合体着陆月背的模拟动画画面。

新华社记者金立旺摄



我国揽月月面着陆器在进行测试。张斌摄（新华社发）

# 专家破解斯拉片成像的科技密码

●王姗姗

“咔嚓”一声按下快门，再从相机里抽出一张带引条的相纸，沿着边缘缓缓撕开，像开盲盒一样，期待着“撕拉”后的照片不要有色点和变色。这是时下许多年轻人体验斯拉片的经典场面。

在手机摄影成为日常的今天，“老古董”斯拉片却意外走红，备受年轻一代追捧。

那么，什么是斯拉片？其工作原理是什么？它与同为即时显影的拍立得有何区别？科技日报记者日前就此采访了相关专家。

## 成像过程充满“变数”

西南政法大学新闻传播学院副教授韩晓强长期从事媒介艺术、摄影美学等领域的研究工作。他告诉科技日报记者，斯拉片诞生于20世纪40年代，是美国波拉罗伊德公司创始人埃德温·赫伯特·兰德发明的一种可剥离的即时显影照片。其胶片宽度为35毫米，包含相纸（正片）、感光乳剂、负片三层。在胶卷无法迅速冲洗的年代，即时显影的斯拉片像“预览系统”一样，可帮助摄影师快速评判拍摄效果。

## 斯拉片的成像步骤分三步

第一步是负像初步形成。按下快门后，胶片表面的感光乳剂受光线照射发生反应：高光区域因银盐沉淀而变黑，暗部区域则保持透明，由此在胶片表面形成一个与实际场景明暗相反的负像，即“底片雏形”。

第二步是显影。拍摄者手动将胶片从相机中抽出时，相纸边缘封装的显影液药包会被相机内部的滚轴挤破，药液均匀渗透到正片与负片之间的夹层。此时，自然光线会穿透中间的感光乳剂层，依据第一步形成的表层负像轮廓，在正片上启动二次成像。这一光学转化过程，最终在两层胶片间生成与实际场景一致的明暗关系。

第三步是定影与剥离。待显影反应完全结束，即定义完成后，拍摄者将负片与正片小心撕开，即可得到一张斯拉片。

随着数码相机的普及、拍摄成本的降低，斯拉片的实用功能逐渐减弱，它最终淡出了摄影行业。然而，令人意外的是，这个“老古董”如今却受到了年轻人的追捧，其中的原因是什么呢？

韩晓强介绍，斯拉片独特的显影方式，使得拍出的照片自带油画般的肌理感，边缘还泛着类似暗房手工显影的光斑与雾痕，符合当下年轻人追求复古、朦胧感的心理。

除此之外，斯拉片的即时成像过程充满了“变数”：斯拉片的力量与速度、显影液的活性状态、环境中的温湿度波动，甚至光线的强弱变化，都会微妙地影响最终成像效果。这种不确定性让每张照片都成为不可复制的孤品，而撕开相纸的瞬间，从模糊到清晰的渐变、从未知到揭晓的期待，更让年轻人在指尖的操作中，真切体验到拆盲盒般的刺激与惊喜。

## “拍一张少一张”

斯拉片和此前流行的拍立得都是即时显影，两者有何区别？

韩晓强介绍，两者在核心成像原理上存在共通性。拍立得与斯拉片均采用由负片、正片及中间乳剂层构成的复合胶片结构，且都依赖相机滚轴挤压胶片边缘的显影液药包，使药液均匀作用于感光层以完成成像。

不过，两者的差异也十分显著，主要体现在翻正机制与出片方式上。在翻正机制上，斯拉片采用同侧曝光模式，显影、定影及翻正过程均在正片与负片之间完成，依赖两层胶片的紧密贴合与光线参与；拍立得则是在感光后从白色背面进行日光显影，正像最终会直接呈现在黑色底片的背面，无需两层胶片的交互作用。在出片方式上，斯拉片需要手动抽出胶片，整个过程依赖拍摄者的手部动作控制；拍立得则多通过内置电动马达自动推出胶片，操作更偏向自动化。

“正由于出片方式特殊，不少用户在使用斯拉片时，常会遇到照片模糊、成像失败等问题。”韩晓强说，推荐大家在拍摄时，使用填充大量镁丝的一次性闪光灯。这类灯泡亮度高且闪光时间极短，能够有效减少因曝光不稳定导致的成像瑕疵，在一定程度上保证照片质量。

需要注意的是，斯拉片早已停产，目前市场上流通的多为过期胶片，其感光乳剂活性下降、显影液成分易变质，报废率相对较高，堪称“拍一张少一张”的稀缺品。因此，在撕开胶片的关键环节，拍摄者需保持动作匀速轻柔，避免因用力不均或速度过快破坏乳剂层，造成成像失败。

“当前，斯拉片价格水涨船高，拍摄容错率低，除个别爱好者外，不建议普通消费者大量购买。”韩晓强说，大家在购买斯拉片后，需将其保存在恒温恒湿的环境中，避免堆叠、挤压，注意与有异味和化学挥发性物质隔离。携带它外出时，最好使用专门的照片保护盒。

（据《科技日报》）

# “AI+动画”绘出行业新未来

●李贞

## 动画制作更高效

“近两年，AI技术的飞速发展让我的工作方式发生了一些变化。”毕业于中国美术学院动画系、从业已有14年的李鑫涛说。

“AI首先让动画制作效率得到大幅提升，这是最明显的。”李鑫涛告诉记者，动画制作流程琐碎且链路长。“一部真人实拍作品通常几个月能完成。但动画番剧或院线动画电影经常需要3至5年来制作。”

以二维逐帧动画为例，李鑫涛介绍，其中最费时的是上色和作画环节。“过去动画师要按人物、前景、背景分层逐帧上色与绘制，完成一套流程往往要两三天，换来的成片可能不足1秒。但现在利用AI技术，我们可以利用大模型，让它帮助我们进行自动上色、线稿渲染等视觉工作，再叠加各类特效工具，就能够批量完成作画，快速统一风格。在这些重复性工序上，效率有几十倍的提升，节省大量时间及人力成本。”

不仅如此，如今AI技术在动画制作的各个环节中都能发挥一定作用。

在剧本策划阶段，AI可以提供创意灵感，对剧本内容进行润色修改。在动画视觉概念设计阶段，AI能快速生成角色人设、服装、配色、场景布局等初步概念，供设计师选择。在动画合成与特效制作阶段，AI技术已足以完成基础运动镜头和简单视觉特效的制作，帮助提升画面表现力等。

李鑫涛认为，当前AI技术对动画行业来说，是一种更高效的生产工具，但目前，其使用方式仍需遵从传统的动画制作流程。“AI技术以‘提示词+多模态生成’的创新模式，重新塑造了传统动画的工具与效率结构。但从最初的剧本策划、分镜设计、到视觉设定、镜头布局，再到动画生成、配音剪辑与后期合成，AI动画创作的每个环节都与传统动画制作流程一一对应。它们的核心逻辑都遵循着从静态图像到动态画面的演变过程。从这个意义上讲，以AI进行创作，并不是在逃离传

统动画制作的路线，而是以更快速、更便宜、更灵活的方式重新演绎着这条经典路径。”

## 创意仍是产品核心

尽管AI技术能提高制作效率，但在创意、策划以及视听语言等创作领域，AI模型与人类艺术家之间还存在着差距。所以，要创作出有原创性、辨识度的优秀动画作品，仍需要动画师具有独到的判断力。

“人工对AI图像进行控制、调整甚至再创作，是当前AI生成内容必不可少的环节。”李鑫涛以自己正在参与创作的原创二维动画《鲸鱼岛》为例，他表示，在项目启动之初，团队就确定其中将采用30%比例的AI技术制作。“这一比例经过细致论证，考虑到二维商业动画的受众，对画面精度和独创性有非常高的要求，如果大规模采用AI绘制，目前的AI技术会出现精度不足、艺术独创性不够的问题。我们希望在制作中使用AI技术，但观众看不出来与传统技术的差别。所以最终决定将AI技术与传统动画美术深度融合，以二次创作的方式赋予AI画稿更高的艺术价值，同时也能大幅提升制作效率，降低制作成本。”

这种艺术与科技的深度融合，正促使行业培养更多的复合型人才。

“AI能够通过庞大的训练数据集重现并融合已有的风格，但人类的优势则在于原创能力和情感共鸣，特别是在讲述深刻故事和表达复杂情感方面。”中国传媒大学动画与数字艺术学院院长王雷认为，在智能时代，需要培养具备创新能力的动画人才。过去的动画人才会画画、懂视听语言，就够了；但现在，动画人才不仅要会画，更要懂技术、会讲故事、了解行业和市场。

“对生成式人工智能动画制作人员来说，他们要在掌握AI技术的基础上具备更出色的艺术审美，能够及时对人工智能生成产品进行驯化。”中影年年首席技术官蔡一铭认为，未来



AI技术辅助绘制的动画人物。受访者供图

行业或许还将出现更加细分的“AI+动画”新岗位。

## 为动画工业化助力

业内人士指出，AI技术也将有助于推动中国动画工业化体系的进一步成熟。

在李鑫涛看来，AI带来的技术革新首先能降低动画制作前期成本的投入，减少试错成本。“过去制作一部动画短片，投资额度大、周期长、回报具有不确定性，所以动画制作寻找投资比较困难。但AI技术带来了生产力的释放，有利于控制动画制作的成本，也有助于实现工业化制作流程，进一步推动国产动画实现工业化体系化生产。”

此外，AI还降低了工具使用门槛，缩短了人才培养周期，扩大了岗位参与面。李鑫涛介绍，传统动画师的成长路径很漫长，需要靠不断绘画来积累大量的技能和经验。“以传统体系为例，动画导演通常需要经过动画师、分镜师、联合导演等岗位的经验积累。但在AI技术的辅助下，这一培养路径完全可以压缩，提升行业对多元背景人才的吸纳与转化能力。”

当前，已有不少高校积极增设生成式人工智能动画的相关课程培训，一些企业也在进行适用于动画行业的模型研发。中影年年即与华为共同搭建联合研发实验室，计划将推出具备多模态智能生成能力、适配国产算力体系的AIGC 3D大模型。

在中央文化和旅游管理干部学院研究员孙佳山看来，职业出现新的分类，一般是因为社会上已经有了一定规模的从业人员。“生成式人工智能动画制作人员这一新工种的出现，即呈现出当前动画行业的发展趋势以及对相关人才的新需求。”孙佳山认为，未来，国产动画产业的发展潜力令人期待。而随着市场规模增长，行业人才可能更为紧缺，AI技术的发展则有助于填补这一人才缺口，为行业发展提供更多可能。

（据《人民日报·海外版》）



在广西壮族自治区贺州市示范性综合实践基地，参赛学生正在进行航空航天动画创意编程比赛。廖祖平摄（人民视觉）



李鑫涛利用AI工具进行绘制。受访者供图



在江西省吉安职业技术学院实训基地，学生在学习动画制作。陈福平摄（人民视觉）

今年暑期档上映的影片中，《聊斋：兰若寺》《浪浪山小妖怪》《罗小黑记2》等多部国产动画电影，以奇幻的想象、优美的画面、生动的情节引发观众共鸣，在大荧屏上呈现出动画的独特魅力。

近年来，中国动画产业发展迅速，对相关专业人才的要求也在不断提高。前不久，人力资源社会保障部发布了第七批新职业，其中包括“生成式人工智能动画制作人员”这一新工种。

当前，AI技术是如何融入动画师的工作，技术革新又将给动画产业发展带来怎样的影响呢？