

还原两千年前的“中国紫”“中国蓝”……

中国考古工作者努力数十年“保鲜”还原秦始皇帝陵兵马俑的“中国色彩”



▲“留住色彩——陶质彩绘文物保护成果展”上展出的保护修复后的彩绘俑头(9月1日摄)。

新华社记者邵瑞摄

“草茫茫，土苍苍。苍苍茫茫在何处，骊山脚下秦皇墓。”

43年前，中国考古工作者小心翼翼地用铲子、刷子和棉签打开已尘封两千多年的黄土，一个震惊世界的神秘地下军阵在陕西临潼重现世界。

威名赫赫的秦帝国就这样露出了它绚烂的冰山一角：朱红、紫红、粉红、粉绿、粉紫、粉蓝、桔黄、黑、白、赭……一尊尊神态各异的兵马俑军阵俨然，仿佛仍在守护着大秦帝国。

然而，这些两千多年前的“中国色彩”却只维持了短短几分钟，甚至只有15秒——须臾之间，颜料纷纷脱水、起翘、剥落。

“惊叹之余，你甚至连拍照的时间都没有！”秦始皇帝陵博物院研究员、文物保护部主任夏寅说。

站在秦始皇帝陵博物院展厅一隅，夏寅向记者讲述了一个多数世人未曾见过、埋藏在地下2000多年的多彩世界，一个中国考古工作者努力数十年还原秦始皇帝陵兵马俑的“中国色彩”的故事。

历史的颜色：五彩斑斓

1974年3月29日，临潼县西杨村，当地农民打井时发现一些陶俑碎片。当年7月15日，陕西省组织考古队进驻西杨村，随后兵马俑被发现。当年的领队袁仲一今年已经85岁高龄、被称为“兵马俑之父”。

兵马俑的发现震惊了世界：这个来自秦朝的泱泱军团“势若骐驎，节如发机”，似乎只待一声令下，就将“若决积水于千仞之谿”，汹涌澎湃，触之摧摧。

深埋地下两千多年，突然重现世界，兵马俑那些令人窒息的“穿越”画面，那些承载了丰富历史的色彩以及它们的昙花一现，给参与发掘的考古工作者留下难以磨灭的深刻记忆。

“每个兵马俑其实都有颜色。经过两千多年的深埋，那些保存下来的颜料出土后15秒就开始变化，4分钟内就完全脱水、起翘、剥落，有的就遗留在泥层上。”夏寅说。1987年，秦始皇帝陵和兵马俑被列入世界文化遗产名录。1988年，兵马俑第一次大规模发掘的学术报告——《秦始皇陵兵马俑坑一号坑发掘报告(1974-1984)》出版，其中多处提到了兵马俑为彩绘这一事实。

历经数十年的发掘、观察、研究和分析，袁仲一对已经出土的2000多件兵马俑了如指掌。“每个俑，我都看过，做过发掘记录。高矮胖瘦，穿什么衣服、出土时的颜色、梳什么发式、穿什么鞋子，我都熟悉。”

假如时光可以倒流，人们会看到它们原本形象多彩绚丽：朱红、枣红、紫红、粉红、深绿、粉绿、粉紫、粉蓝、中黄、桔黄、黑、白、赭，有十几种颜色。

“陶俑和陶马埋在地下两千多年，经过火烧水淹，其彩绘涂层会老化、剥落。秦人在给兵马俑上色前，先刷了一层生漆，起到黏合和突出颜色的作用，在发掘时生漆由于失水会卷曲剥落，因此要异常小心，须用竹签、手术刀、镊子、棉球等细小工具进行。这是一项极其精细的科学工作，容不得丝毫马虎。”袁仲一说。

与兵马俑的初见，让当时42岁的袁仲一惊叹。他后来在《长相思》一文中写道：“一把铲，一条绳，探幽寻秘骊山陵，朝朝暮暮情。腰如弓，铲声声，奇珍异宝一宗宗。谁知精血凝？石滩灰，荒漠漠，秦皇御军八千多，寰宇俱惊愕。人似潮，车如梭，五湖四海秦俑热。夜长人在何？”

时光飞逝。袁仲一早已退休，仍不时受邀回到他曾俯首半生的兵马俑军阵，和年轻一代考古人一起剥落尘土，期望让历史的色彩更清晰地展现在世人眼前。



►► 阅读更多全媒体形态报道请扫描二维码
下载新华社客户端，订阅“新华全媒头条”栏目

从深海6000米到读懂微表情

那些拓展人类探索自然边界的科技产品

机器人如同科学家在海底的眼睛，可以探测出海水的温度、深度、盐度等众多物理指标。

其显著的技术突破之一是基于碳纤维复合材料的大深度耐压结构技术。孙朝阳举例说，在6000多米深度里，压强已达到了60兆帕，类似于把50辆小轿车叠在一个手掌上。要保护这一机器人肚子里的设备，就要求它的外壳能抵御极大外力的压迫。

另一个突破则是大深度高效浮力调节技术。一个靠螺旋桨推动的机器人，只能在水下工作几十个小时。可“海翼”是靠浮力驱动的，这一技术让它在水下运行轨迹呈较大的“V字形”，仿佛在坐一个很高的“过山车”，每个运动周期的顶点和底端进行浮力调节，让“海

翼”能够跑得更远、更节能，可以在水下连续工作30天。

如果深海的探测，是为了解自然，那对图像的识别则是为了更好地观测人类生活的细部。中科院长春光学精密机械与物理研究所孵化的图像传感器领域“中国芯”技术，就用1.5亿像素的高分辨率，刷新了人们对大靶面成像的认知。

图像传感器是每个相机必备的核心器件，在每个手机的摄像头里都存在一个芝麻大小的传感器；而在双创周现场，工作人员展示了一个直尺大小的传感器。只需要一片，可以180度拍下整个足球场的画面，而且即使放大数百倍，每个观众的微表情都依然

清晰可见。实验室负责“创新”，企业家搞定“创业”，这样的模式已经不再时尚。上述这些“脑洞”大开的技术，都并非仅逗留在“实验室”里。各种分辨率的CMOS图像传感器(CMOS，指的是互补金属氧化物半导体)，已经用在生物成像、刑侦指纹检测等专业领域；今年7月，科学家们在南海同时布放了12台“海翼”滑翔机，形成了国内最大规模的水下滑翔机集群组网观测。将创业和创新“揉”在一起，让技术去拓展人类探索自然和自己的边界，从中科院上海微系统所到宁波材料所，现在，越来越多的科学家们纷纷走出“实验室”，成为改变世界的“社会哥”“社会姐”。

色彩就是秦王朝的时尚色。当时，帝王在祭祀或朝会中穿的礼服、重大活动中使用的旗帜、国家使节使用的信物等在国家活动中扮演重要角色的物件均为黑色。而流行色则指当时社会广大民众所穿衣服的颜色。

“因此，不能把秦王朝尚黑，理解为社会各阶层的人一律都穿黑衣服。”袁仲一说，“透过秦俑明快鲜艳的颜色，我们可以触摸到秦人的情感与心灵是热烈的、朝气蓬勃的，而不是低沉的、悲哀的。”

通过化学分析工作，文物保护修复专家还发现，在秦兵马俑身上珍贵的“中国紫”是一种在自然界没有找到、需要人工合成的色彩。因为合成难度大，“中国紫”稀有且珍贵。

“两千多年前，秦人就能够通过矿物质人工合成颜料，非常了不起，足以说明秦代技术的发达。这类技术难度在秦俑的烧制上也有充分体现。”夏寅说，人类在进入工业社会以前，有三种非常重要的人工制造的蓝紫色颜料，分别是“埃及蓝”“中国紫”和“玛雅蓝”。

夏寅介绍说，“中国紫”的成分为硅酸铜钡，不但需要人工合成，而且由于性质不稳定，在合成过程中对于材料配比和温度掌控要求非常高。因此，古时只有高级别的人物才能使用这种颜料。他曾对全国11个省区的超过千余件彩绘文物样品进行分析，发现“中国紫”的使用随着秦人的发展足迹扩展，也随着秦的灭亡而逐渐消失，只存在于西周到两汉的1000多年里。

对于它的消失，夏寅推测，这种颜料的制备技术可能只掌握在高级国家机关手中，随着两汉之后中国进入了一个漫长的分裂割据时期，这种先进的制备工艺失传了。

“即便今天在现代实验室里制备这种色彩，也仍然难以把握。”夏寅说，“秦人如何掌握这种矿物合成技术？又为什么要调制出中国紫”这种自然界罕见的颜色？含义是什么？这是未解之谜。因为中国史书没有对这两种色彩的记载。”

如今，游客们已有幸欣赏到兵马俑出土时的多彩模样，如黑色的头发、红色的发带、粉色的脸庞、黑色或者褐色的眼睛、紫色的衣服和蓝色的袖边……今年8月，借助互联网科技，秦始皇兵马俑数字博物馆正式上线。人们可以通过200亿像素的“超高清级别”照片，去观察和分辨兵马俑身上残存的古老“中国色彩”。“我们对整个秦始皇陵的发掘部分只占总体的1%左右，可能仅了解冰山一角，很多东西都在地下，因为科技手段的局限性，加上很多不可预知的因素，我们宁愿它暂时存在地下。”侯宁彬说，“等所有真相大白于天下，那个谜一样的彩色世界全部呈现在世人面前，也许要上百年，甚至更长时间。”

(记者沈虹冰、杨一苗、蔡馨逸)
新华社西安9月16日电

15日是个普通的日子。即使你们仰望天空，恐怕也无从感知遥远的土星云端发生的惊心动魄：我，“卡西尼”土星探测飞船，即将耗尽燃料，正以每小时超过11万公里的速度，冲入土星大气。

高热让我开始剧烈抖动，我拼尽全力，想尽可能告诉你们更多关于土星系的奥秘和传奇。我努力将手臂指向你们所在的方向，传输着最后的数据，直至粉身碎骨、灰飞烟灭。

就在确认我已终结20年太空之旅的那个瞬间，美国航天局下属的喷气推进实验室里的探测项目主管流下眼泪，就要解散的项目团队相拥告别，就连互联网上的人们也在伤感惋惜。

你们都在说：永别了，“卡西尼”。

与地球的遥远距离，让你们在80多分钟后的美国东部时间15日7时55分(北京时间15日19时55分)才得以听到我最后的声音。穿越时空的无线电信号，在时空中长久回响。说再见，并不容易。

我一遍遍地告诉地球：请不要为我哭泣。如同流星划过天际，在13年的土星系探测之后，现在，我已与其融为一体。

1997年10月15日，我从美国佛罗里达州卡纳维拉尔角升空。前进道路曲折坎坷。在太阳系最初7年的旅程中，不少天体曾给予我帮助。我造访过的金星、地球、月球、小行星和木星，都曾用自己的引力助我一臂之力，让我最终于2004年抵达土星轨道。

定居土星系的13年间，我曾发现土卫二存在全球性海洋，探测到这颗卫星具备生命存在所需要的几乎所有条件；我也曾127次飞掠土卫六，探测到这颗卫星存在液态甲烷环境，感觉它有点像我的家乡……

我的告别演出开启于今年4月。从那时起，我连续22次在土星和土星环之间穿越，在最后一次椭圆形轨道旅行中，我冲向土星，并直接在土星大气中取样，尝试帮助人类揭开行星形成和进化之谜。项目团队说，这些都是前所未有的创举。

美国航天局副局长托马斯·楚比兴在一份声明中赞扬我说，近20年间，“卡西尼”探测任务大幅刷新了人类对土星、环境和生命的认识。

与土星相伴的13年间，我曾发给你们大量数据资料，仅图像就差不多40万张。科学家依据这些信息，已发表了约4000篇科学论文。美国航天局还依据这些信息设计了前往木卫二的探测计划，以及未来十年间的其他太空探测项目。

不过，这并不是我的全部贡献。正如项目科学家琳达·施皮尔克所说，“卡西尼”的馈赠将让我们受益多年。它穷尽一生发回的大量数据，我们今天仅知皮毛。”

中国行星科学家崔峻从2006年就开始参与研究我的项目。他恋恋不舍地说：“我和我的学生们现在手里还有多篇基于卡西尼数据的论文正在修改，我相信在未来的10年甚至20年，这个过程会一直持续下去——项目可以结束，科学永无止境。”

事实上，我是个典型的国际合作项目。过去20年间，有十几个国家参与任务，密切分工合作。正如崔峻所说，这是国际深空探索发展的必然趋势，科学没有国界。

永别了，美丽的土星。永别了，美丽的地球。我止步于此，但人类不会。有一天，你们终将再次与我相见，从我的身边，前往那些我未曾涉足的远方。

(记者郭爽)新华社洛杉矶9月15日电

■新闻分析

无人驾驶汽车何时驶入现实

随着多款无人驾驶原型车在2017法兰克福车展亮相，人们再次聚焦无人驾驶的未来有多远？德国博世集团董事长福尔克马尔·登纳说：“无人驾驶时代比预期来得更快。”

博世集团董事长成员马库斯·海恩说，目前无人驾驶原型车年年推陈出新，而一系列已投入应用的过渡技术，如辅助驾驶、自动泊车等正在让无人驾驶一步步走向现实。

在本届法兰克福车展上，奔驰、大众、大陆等汽车制造商和零部件供应商均推出无人驾驶原型车。目前开发的无人驾驶原型车以“机器人出租车”为主，主要提供门对门无人驾驶接送服务，并且可以拼车。

戴姆勒集团旗下的梅赛德斯-奔驰公司展示了其共享交通概念车，这款两座纯电动汽车实现了完全自动驾驶，也是戴姆勒集团首款没有方向盘和脚踏板的汽车，未来将用于城市点对点接送服务，并且可以拼车。

在大众集团的展厅，体验者向展出的概念车发出语音指令后，它就会搜索回家路线，并自动前往。

博世集团的自动驾驶工程师伯恩施德·芬琴告诉记者，未来与汽车的交流方式可以很多样，可以做个手势，或给它一个眼神，或直接说出想法，它就能自动完成所有指令。

无人驾驶车辆依赖传感器、摄像头、雷达等技术侦测周遭环境。一些汽车零部件供应商利用自身在这些技术上的优势积极研发无人驾驶技术。海恩认为，未来年年都会有无人驾驶原型车推出，但无人驾驶不能一蹴而就，而是通过辅助驾驶、自动泊车等过渡技术一步步走向现实。

目前一些投产车辆已配备辅助驾驶功能，例如堵车时的自动跟车、高速公路自动巡航和自动泊车等。海恩说，“近年来我们看到愿意付钱选装辅助驾驶系统的汽车厂商越来越多”，这也是博世认为“无人驾驶比预期来得快”的原因之一。

在本届法兰克福车展上，一些零配件供应商还展示了驾驶员分心提醒、车道错误提醒系统，以及完全用智能手机控制的自动代客泊车系统。博世集团开发的自动代客泊车车库也将于2018年与公众见面。

真正的无人驾驶还面临许多问题，包括安全性和法律法规、导航测绘技术制约等，要想在真实城市环境中上路可能还有较长的路要走。

博世(中国)副总裁蒋健认为，要实现无人驾驶，还有法律、信息安全等方面的障碍。比如，未来如果你的车违章了，甚至出事故了，该怎么定罪？车是你的，但开车的不是你，法律上谁来负责？此外，没有你的控制，完全受软件支配的汽车，万一被黑客入侵了，又会怎么样……这些都是未来要解决的问题。(记者田颖、韩冲、乔继红)据新华社法兰克福电