

揭示千年前“中国紫”合成之谜

恰逢秦兵马俑考古发掘50周年，上科大团队为古代材料研究提供新思路

■本报记者 李晨瑛
见习记者 张菲娅

近日，秦始皇帝陵博物院传出消息，考古人员在秦兵马俑二号坑中发现了一尊罕见的高级军官俑。而高级军官俑身上常见的“中国紫”合成之谜，也被上海科技大学物质科学与技术学院王竹君教授和刘志教授等科研人员揭示。他们利用自主研发的电子显微镜完成这一成果，为我国古代材料研究提供新的思路。

首次尝试将电镜技术应用于古代材料研究

“2003年，当我首次在西安参观兵马俑时，看到1号坑外的大厅里正展出两个带紫色调的俑人，其中，跪射俑的袍子是紫色的。”这块紫色当即引起了上海科技大学物质科学与技术学院副院长刘志教授的极大兴趣，其在所在学院的多个团队就此开展了相关研究。

“紫色在古代是自然界中极难获得的一种色彩，历史上少有天然的紫色颜料。”王竹君介绍，在秦代，中国人的服饰主要以黑色、紫色和红色为主，其中紫色主要来自于贵族所掌握的特殊合成工艺。

虽然秦人并不了解紫色颜料的微观结构，但他们已经掌握了通过硝磺五石合成“中国紫”的技术。王竹君团队通过对兵马俑紫袍身上的紫色颜料分析发现，这种合成技术早在战国时期就已出现。



王竹君团队自主研发并搭建了国际上唯一的表面敏感扫描电子显微镜。
本报见习记者 张菲娅摄

一项更有趣的发现是，检测战国至秦汉墓葬中的“中国紫”样本，发现其纯度约为30%，而兵马俑的紫色纯度则高达95%以上。

“‘中国紫’合成的产品品质因使用者社会地位不同而有所差异，这意味着，古人对利用复杂化学反应合成紫色颜料的技术，已运用得炉火纯青。”王竹君解释。然而，“中国紫”合成工艺在东汉后消失，直至1997年，国外学者成功合成“中国紫”，并在样品上观测到“玻色-爱因斯坦凝聚”现象。正是据此，“中国紫”成为目前人类已知的最早的人工合成量子材料。

2000年前后，国际上涌现了一批关于“中国紫”的论文和成果，但当时科研人员合成

“中国紫”主要采用水热法，这与中国古代合成“中国紫”的方法不同，相较于兵马俑中纯度高达95%以上的紫色仍有一段距离。

古人是如何掌握这项合成技术的？通过现代科技还原古人的烧制工艺吗？

“原位电子显微镜观测技术能够帮助科研人员非破坏性地对物质的微观结构一探究竟。”利用专业优势，王竹君带领团队以科技助力考古，在国际上首次尝试将电镜技术应用于古代材料研究。“我们尝试在原子尺度揭秘千年前的合成技术，并由此一窥彼时的生产生活与社会文化，为探寻不确定的历史提供一种思考方式、一种可能性。”

历时3年60多组实验，得到纯度接近100%的“中国紫”

在上海科技大学物质科学与技术学院的地下二层，记者跟随王竹君教授走入电子显微镜实验室。

“‘中国紫’中存在一种自然界中未曾发现的独特物质——硅酸铜钡。硅酸铜钡的制备条件较为苛刻，需要将青石绿、重晶石、硫酸铜、石英等多种物质混合在一起，在1000℃左右的高温下进行反应。”通过原位电镜成像技术，王竹君向记者展示，“最亮的是铜，其次是两个铜原子形成的孤立‘对子’，结构单元中间夹着一层硅。”原子级的图像将“中国紫”解构清晰地展示，这抹紫“化身”一颗颗紧密相连、明暗相间的小球。

“我们的工作实际上是通过答案反推‘解题过程’，研究人员将合成‘中国紫’所需原料放到原位电镜里，在原子尺度极端环境下观察晶体的生长过程，去还原古代的烧造工艺。”说来简单，实际操作却很难。

王竹君揭开这项工作背后鲜为人知的艰辛——历时3年60多组实验，不断调整硅酸铜钡原料的比例以及相应的结晶工艺，最终才得到纯度接近100%的“中国紫”。

为了模拟所需条件，全程还原“中国紫”的烧制细节，团队还花四年自主研发并搭建了国际上唯一的表面敏感扫描电子显微镜。“在激光加热环境气氛下，烧制温度可达1000℃以上，通过这种方法，各种纯度的‘中国紫’都可以被合成。”王竹君说。

可以说，“中国紫”的合成研究不仅拓展了材料科学的边界，还为考古领域带来了新的研究视角，让历史在科技中重生。

“葫芦村”的丰收

■本报记者 祝越



“葫芦王”张爱芳。 本报记者 祝越摄

又是一个葫芦丰收年!“葫芦”这个词，听起来和“福禄”差不多，在家中种葫芦，能给人带来福气，正是有着这份好寓意，闵行区浦江镇汇东村家家户户都爱种葫芦，成为小有名气的“葫芦村”。

汇东王家宅河畔，65岁的张爱芳正在自留地中琢磨明年葫芦的种植区域。在今年村里“葫芦王”评选中，她再度蝉联。“50多个葫芦就像自己的一个个孩子，村里集中收购后将加工为葫芦制品，将祝福传递。”

让“宝葫芦”鼓起了大家的“钱袋子”，村里正琢磨葫芦产业链的升级。今年，汇东村葫芦种植户已由50户扩大到200多户。汇东村党总支书记记房长斌介绍：“推进葫芦博物馆、葫芦特色食品、七彩葫芦研学路线、葫芦灯艺术节等项目建设，鼓励更多村民利用庭院种植、参与葫芦生产加工等方式，努力打造集‘产、学、研’于一体的网红葫芦形象IP。”

成功背后是200天的精心呵护。

张爱芳年轻时就有多年务农经验，在纺织厂做过编织，在园艺厂种过花卉，退休后她在自留地种满了果蔬，也曾种过葫芦。去年，村里引入特色葫芦种植产业，包含种植、加工、包装、销售等全产业链。张爱芳成了首批领苗的试种人，在原来种丝瓜的墙角角落试种了3株葫芦。

村里的专家阶段性传授经验，让张爱芳有了种植的概念。“印象最深的是给孩子们‘找对象’，葫芦是雌雄同株异花虫媒授粉植物，虫媒缺乏时就需要人工授粉，但每个区域雄花和雌花同时开放的时间点都不相同。”张爱芳蹲守中，终于找到上午9点的抖花黄金时间。

一开始张爱芳总想把所有果子都留下来，后来专家告诉她要挑品相好的重点培育，让她懂得了取舍。修剪病弱枝、老叶和多余的侧蔓、又芽成为每日必修课。

除了坚持之外，成为“葫芦王”的细节还有不少。葫芦是喜水作物，喜欢湿润的土壤环境，这让张爱芳格外注意家门口王家宅河的水质；台风天她则冒雨做好防护加固支架，等“孩子们”长大还要准备托板支撑；最大的能有20多斤。

“有了去年的种植经验，加上企业和村委的知识培训，今年我的葫芦种得更好了。”张阿姨开心地说，虽然有了经验，但她比去年更加用心，不仅扩大了种植规模，还经常请教企业，这才长成了大家所看到的品质葫芦。“我还帮我的好姐妹一起种植葫芦，你看，她今年也拿奖了。”

“看着村民们种出的产品一年比一年好，积极性一年比一年高，更加坚定了我们和村民长期合作的信心。”汇东村村民种植葫芦的带头人、闵行区套板葫芦非遗传承人郭海洋介绍，自己种植葫芦已有20多年，去年开始带动汇东村

村民在宅前屋后种葫芦，既美化了庭院环境，又能实现增收。“除了向村民传授葫芦种植技术，接下来我还准备带村民一起参与套板葫芦工艺制作。套板葫芦的发祥地就在浦江镇，我希望这门非遗技艺在浦江镇继续枝繁叶茂。”

如今，汇东村成功创建为上海市第五批乡村振兴示范村，利用自留地扩大葫芦种植基地，与企业签订葫芦回收协议，提高农户收入。依托葫芦产业，走出了一条农文旅融合的发展道路。

“经过企业、村委积极配合，汇东村已多次开展种植技艺集中培训和分散指导，村民的种植技术已经大幅提升，不仅是数量，葫芦的品相、大小都远超去年。”郭海洋说。

闵行区文史专家张乃清介绍，明清两代，套板葫芦极受皇室喜爱，称为“御器”。虽说葫芦种植不难，但要在其生长过程中悉心照料，“半天工半天天”地成为一件艺术品，其制作工艺复杂，成品极为有限，素有“千模难出一精品”之说。这一技艺在江南地区更为罕见，史上仅在上海县陈行地区曾有所流传。

“套板葫芦技艺需要更加精心的呵护和管理，虽然难度提高了，但相对收入也会提高。”郭海洋介绍，“我们落户到汇东村，也希望和村民共生、共荣、共享，这是我们的愿景。”

汇东村党总支书记、主任诸燕说，经过一段时间的精耕细作，汇东村也已初步打造了春种（葫芦苗领养暨种植加工培训）、夏品（葫芦美食争霸赛）、秋收（葫芦集中收购暨“葫芦王”评选）、冬藏（葫芦工艺品创意设计评比大赛）的产业四季品牌项目，下一步将依托葫芦产业，发挥好“葫芦王”等优秀村民代表示范带头作用，走好农、文、旅融合之路，助力乡村振兴。

平台经济扎根产业，赋能更多“新质供给”

（上接第一版）上海在美妆产业集群中的聚合效应，也成为很多平台的掘金点。抖音电商相关负责人就发现，上海不少本土美妆护肤品牌今年斩获亮眼的销售成绩，比如，林清轩今年10月至11月在抖音电商渠道的销售额，同比去年增幅达184%。“上海发展平台经济给我们带来了很大助力。”林清轩创始人孙来春认为，依托平台数字能力和供应链优势，品牌能更敏锐捕捉市场趋势变化，不断形成新的供给。

不仅如此，上海的平台经济之间也有着相互促进作用。如今，在小红书上“种草”、在电商平台“拔草”已成为品牌的营销逻辑。“丁达尔玩色”“植系轻氧感”“透嫩果汁颜”“透光肌理感”……这些今年在小红书上“火”起来的彩妆、护肤趋势，不仅捕捉到年轻人的潮流趋势，更提高电商平台销售量，横向打通产业链、渠道端、品牌商和消费者。有专家用“新质供给”来形容平台经济的带动作用：平台的孵化与扶

持正在催化产业供给重新分层，推动产业升级。

技术带动性：以创新赋能经济高质量发展

当美ONE、抖音电商、小红书、宝尊等头部直播平台在上海汇聚，它还产生更多聚合效应——带动一大批直播服务机构（MCN机构）聚拢在上海，实现产业链的深度分工和上下游有序合作。复旦大学消费大数据实验室的《上海数字消费发展的特点与趋势报告》显示，截至今年8月，上海现存直播相关企业达2.5万余家，今年新增相关企业近7000家。

就在9月2日，市商务委等多部门印发的《上海市推动直播经济高质量发展三年行动计划（2024—2026年）》提出，到2026年，上海直播电商零售额力争达到6000亿元，形成10个全国领先、具有国际竞争力的头部直播平台，培育一批规模大、带动作用

用强、国内有影响力的MCN机构。

科技创新是经济高质量发展的动力之源，平台经济的迭代速度之快、模式创新幅度之大，已远远超出其他服务业行业的发展步调，也成为互联网平台的赋能之本。去年底，上海奉贤区抖音电商“直播产业创新发展示范点”揭牌，发挥直播的技术和渠道优势，成为推动城乡融合、促进乡村振兴的助手；一年两季的上海时装周也早早牵手抖音直播，通过大联播模式，放大本土设计师作品影响力，每季超1亿次的曝光量，也产生丰厚的经济效益。

日前，第四届“多多农研科技大赛”圆满落幕，6支农研决赛团队在集装箱里完成“植物工厂”的创新改造，并利用前沿的农业技术实践智能化种植——这件“难而有趣”的事，拼多多已坚持了4年。拼多多集团董事长、联席CEO陈磊表示，平台将在农业农研、生态建设上不断加码，重仓“新质供给”，以技术推动平台及产业加速迈向高质量发展。

八地灯彩非遗大师展现精湛工艺

作为国家级非物质文化遗产，豫园灯会不仅是上海新春民俗的代表，更是全国各地非遗项目的展示交流平台。

开启上海人新年记忆“月光宝盒”

本次“不止灯彩”展邀请来自北京、上海、南京、自贡、泉州、硤石、潮州、汕头8个地方的灯彩非遗大师，画骨、写灯、剪纸、针刺……各地灯彩非遗技艺特色鲜明。各地非遗大师将带来他们最为得意的代表作品，让参观者在流光溢彩间体会到中国各地灯彩非遗的精湛工艺与独运匠心。上海灯彩非遗传承人吕协庄介绍：“上海灯彩以小巧玲珑著称，以动物造型为骨架结构，用铅丝缠绕的皱纸代替传

统竹篾，因此，扎制出的灯彩骨格造型生动、姿态传神。”

此外，“不止灯彩”还开启记忆的“月光宝盒”。记者看到，一系列从广大市民游客处征集而来的老照片、老影像、老物件，满载着岁月的珍贵回忆，如同穿越时空而来的信使，让参观者们从中寻找到自己与豫园灯会、与上海这座城市之间那个紧密相连的温馨瞬间。

从龙到蛇，在申城邂逅“中国式风景”集合

（上接第一版）而在影剧转换上，更是精彩连连：“青绿腰”“电波旗袍舞”从上海舞台走上大银幕，《只此青绿》《永不消逝的电波》等舞剧改编电影开辟出一道别样的国风美景。上述出品国风悬疑舞台剧《清明上河图密码》借力传统艺术的“留白”之法大胆剪裁故事，开场开票秒售罄，而同名影视作品也于年末上线。

国风与科技携手，早已不是新鲜事，但今年“跨界”跨出了新花样。“AI更人性，而演奏者更智能。”上海民族乐团日前上演了首台AI创作的国乐音乐会《零·壹中国色》，打击乐声部首席王音睿如是说。在现场，华东理工大学的刘同学说：“看到民族音乐能这样玩，真的很惊讶。‘AI+民乐’一点也不冷冰冰，国乐可以舒缓动人，也可以奔放似火，辅以中国色和中国诗，一幕幕一帧帧，很有叙事性。”而在游戏玩家的屏幕中，“国潮”依旧蓬勃。国潮动作RPG《归龙潮》呈现出当代中国地域特色文化，而B站新游《物华弥新》通过二次创作赋予文物“年轻态”，为玩家展现中国古代绘画、书法、诗歌、瓷器、织绣等层次内容丰富的传统艺术之美。

“家门口”的新中式

海派舞龙去得了巴黎，也上得了浦东新区三林老街的古戏台，上海的“村晚”虽是轻量级但也有好声音。国家级非遗“龙舞（浦东绕龙灯）”的代表性传承人陆大杰举着龙珠引长龙登场，趁观众不备之时，按下烟火机关，惊叹声中焰火从龙身绽放。“村晚”仅是一隅，无论是街市里的非遗民俗馆，还是古风建筑与商场中的国风市集，都为上海市民带来“家门口”的中式盛宴。

足不出“沪”看中国，是“家门口”的福利。在中华艺术宫，曹氏家族的女眷们、都督夫人、供养人等人物从遥远的敦煌壁画中翩跹走来，足见“盛大辉煌”的气势，这又是“何以敦煌”艺术大展的活动之一汉服周。申城掀起的敦煌美展热久久不息，展览以“文物+复刻经典洞窟+壁画彩塑”形式将敦煌的文化艺术完美“复制”，为回应20余万中外观众的热情而

做优做强区域医疗中心 宝山吴淞中心医院 新推三大诊疗中心

本报讯（记者唐闻佳）昨天举行的吴淞-滨江医学创新与发展论坛暨宝山区吴淞中心医院建院90年主题活动中，宝山区肿瘤防治中心、宝山区微创诊疗中心、宝山区微创介入诊疗中心同时揭牌。三大中心将围绕疾病谱改变、区域居民就诊需求，进一步发挥区域性医疗中心的引领作用，为宝山医疗卫生事业发展注入新动能。

宝山区肿瘤防治中心将为居民提供更为便捷的肿瘤筛查、早期干预和综合诊疗服务，并联合社区卫生服务中心为患者提供连续性的康复和随访服务，切实改善肿瘤患者生活质量，提升公众肿瘤防治意识和区域肿瘤疾病的防控水平。

宝山区微创诊疗中心重点覆盖妇产科、普外科、胸外科、骨科、泌尿外科等微创相关学科，开展宫腔镜、腹腔镜、关节镜、高清内镜等技术，应用于子宫肌瘤、卵巢囊肿、肝胆、关节、血管造影等多种疾病，通过多学科协作实现更为精准、安全的微创治疗。

宝山区微创介入诊疗中心同时也是上海市首个区域性的慢性难愈性创面规范修复诊疗中心，将为患者提供糖尿病足、压力性损伤、肿瘤伤口等慢性创面的综合诊疗服务，通过建立标准化操作规范和区域微创介入体系进一步提升诊疗效果，缩短患者的治疗周期，减轻患者的就医负担。

吴淞中心医院是首批上海市区域性医疗中心，尤其是自挂牌复旦大学附属中山医院吴淞分院以来，中山医院专家引入“内镜下食管巨大肿瘤切除术”“微创腹腔镜纤维环修补术”等新技术百余项，有效填补区域空白，医院高难度手术数量显著增加。下一步，吴淞中心医院的目标是建设成为一所以肿瘤防治、心脑血管疾病防治、应急救援为特色的三级综合性医院，打造人性化、智能化、创新型的区域性医疗中心。

聚焦“一老一小一家” 上开大成立民生学院

本报讯（记者王星）为顺应城市发展需求，向社会紧缺人才培养提供有力支撑，沪上首个以“民生”命名的学院——上海开放大学民生学院日前正式成立。

成立仪式上，上海开放大学宣布将于2025年秋季，面向养老服务行业的照护人员、管理人员及社工，开设“养老服务管理”专升本专业，只要具备国家认可的大专及以上学历，注册即可报读，该专业培养方向是机构运营管理和老年社会工作，这些都是目前养老领域非常紧缺的专业人才。

据介绍，上海开放大学设立民生学院，旨在更好地汇聚办学资源，集中力量开展专业建设，提升人才培养质量。目前，学院正积极培育聚焦“一老一小一家”的社会工作硕士授权点，民生服务专业人才培养体系也已初步确立。未来，民生学院将做好专、本、硕衔接和智能化赋能，并围绕老年认知障碍照护等领域建设系列课程以及微专业，推动跨学科融合，满足更多学习者的需要，赋能行业的高质量发展。

活动现场，上海市家庭服务业行业协会联手上海开放大学民生学院共同成立“上海家政产业发展研究中心”，该中心将促进家政教育链、人才链与产业链、创新链的有效衔接，以高技能人才培养、产业转型升级赋能、新业态探索研究为抓手，共同促进家政服务业提质扩容。

体彩公报		超级大乐透第24151期公告	
中奖项号码:		05+12+17+19+35 10+11	
排列3第24349期公告	一等奖 5 10000000元	二等奖(追加) 0 0元	三等奖 109 146038元
直选每注奖金1040元	二等奖(追加) 28 116830元	三等奖 297 10000元	四等奖 751 3000元
组选3每注奖金346元	二等奖(追加) 28 116830元	三等奖 297 10000元	四等奖 751 3000元
组选6每注奖金173元	二等奖(追加) 28 116830元	三等奖 297 10000元	四等奖 751 3000元
排列5第24349期公告	一等奖 1 110053289.14元	二等奖 751 3000元	三等奖 751 3000元
中奖项号码: 9 0 7 3 2	一等奖基金累积数:	二等奖 751 3000元	三等奖 751 3000元
每注奖金100000元	每注奖金100000元	二等奖 751 3000元	三等奖 751 3000元