

科技创新让文化遗产“活起来”

◎ 实习记者 孙瑜

抗日战争时期，故宫博物院为了保护文物，将以故宫博物院院藏文物为主的众多文物南迁。其中，16647箱文物珍藏，约85%的南迁文物于1939年辗转来到四川乐山，安然保存至1947年，无一损毁遗失，全部完璧东归。

这些文物跨越万里而幸免于战火，创造了文物史上的奇迹。

为缅怀先辈文物保护精神，鼓励青年文物保护人才发展，近日，第二届文化遗产保护青年学者论坛在乐山召开。12位青年学者代表围绕文物保护材料、文物病害机理、文物预防性保护、文物分析检测、文物保护标准化等议题分享了研究成果，多位前辈专家予以点评。

“加强青年科技人才培养，是文物保护事业可持续发展的必然。”故宫博物院院长王旭东说，希望青年学者坚持“保护第一、加强管理、挖掘价值、有效利用、让文物活起来”的新时代文物工作方针，通过论坛交流拓宽学术视野，提升创新精神和学术能力，深入实践，成为创新驱动发展的主体力量。

识别“消失”的文化遗址

论坛上，天津大学建筑学院“建筑文化遗产传承信息技术”重点实验室博士生张梦迪介绍了关于长城烽火台的研究。

烽火台是古代军事工程信息传递设施，其形制和空间分布反映了古人军事信息传递方式。但由于保护不善等原因，许多烽火台已经消失，依靠现有数据无法还原其位置与形态，难以推测准确的烽火台路线。

这就需要挖掘历史信息，尤其是历史遥感图像，从中再识别烽火台。

以前，历史航拍研究大多以目视方式进行，耗费人力物力，而以人工智能为代表的现代信息技术却能自动完成识别检测工作。

研究团队决定利用人工智能深度学习技术自动识别检测烽火台。其研究难点是需要针对烽火台及选取航拍的特点修改现有深度学习方法，以提高识别精度。团队先基于采集的图像对烽火台进行标注，并建立数据集，然后使用算法改进目标检测网络，并基于对模型数据集进行训练，通过多次实验，最终得到高性能、高精度的检测模型。

他们将模型应用于历史航拍，成功检测到

长城资源调查中未记录、甚至已消失的烽火台，并连接出新的烽火台路线。

这个报告令中国建筑建筑设计研究院建筑历史研究所研究员陈同滨想起了一段往事：2000年，她受聘《新疆吐鲁番地区文物保护与旅游发展总体规划》项目，令人发愁的是，做7万平方公里地区的规划，却连50000:1的地形图都没有。后来，她找到了国土资源部遥感中心，签订了一份6万元的合同，购买了7万平方公里的卫星影像图。

“这张卫星影像图，支撑了我们整个任务的完成。”陈同滨说。

在陈同滨看来，不可移动文物的辨识是文物保护整体工作的第一个重要环节，卫星、航片等地理信息技术为超大型文化遗产辨识提供了有效支撑，而智能检测技术进一步提升了支撑力度，是文化遗产保护领域的重要技术发展方向，有助于文化遗产的价值研究和保护管理。

谈及下一步研究计划，张梦迪表示：“未来我们将进一步扩大研究范围，用人工智能技术助力文化遗产保护。”

交叉学科技术焕发文物生命力

故宫博物院副院长赵国英告诉记者，人文科学、社会科学、自然科学和技术科学交叉融合是让文物“活起来”并重新焕发生命力的重要途径。

“具体而言，现代技术能够揭示传统历史学研究方法难以获得的物质组成成分、结构、工艺、性能和用途等多种信息；量化分析方法引入可以更加精准快速地评估文物病害程度，提供更加有效的保护材料和方法措施。”赵国英说。

故宫博物院馆员张琼在论坛上分享的关于故宫养心殿后檐窗罩明瓦材料的研究，就是文物病害机理及预防性保护领域的一个代表性研究。

故宫养心殿后檐窗罩上覆明瓦1500余片，原材料为海月壳。因长年暴露于室外，海月壳整体保存不佳，已出现透光性下降、表面污染、结构分层、碎裂等病害现象。

张琼等人运用光学显微镜、扫描电镜及微区能谱、光纤光谱仪等分析仪器对明瓦的病害机理进行研究，并通过试验给出缓蚀处理方案，该方案能在海月壳表面生成缓蚀层，从而有效提升其耐酸力，起到长久防护作用。

中国林业科学研究院木材工业研究所副



杨可佳/中新社

研究员郭娟团队构建了考古木材全含水率范围保存状态无损精准评估模型，为木质文物的化学信息提取与保存状况评估提供了新的思路。南京博物院副研究员张诺基于理化、光谱、质谱等分析手段对不同程度劣化的纸张性能进行测试，探讨了纸质文物劣化程度的量化指标及环境对纸质文物的作用机制。

她们的研究引入交叉学科技术手段，令传统的瓦片、木质、纸张文物重新焕发生机。

此外，构建既符合我国文化遗产保护特色、又与国际接轨的文化遗产保护标准体系并加强文化遗产保护领域关键、亟须标准的制定，也有利于文化遗产保护和国际对话。

2021年5月，故宫博物院成立文物保护标准化研究所。论坛上，该所副研究员李恩重介绍了文化遗产国际化发展现状。同时，他建议：“我国应积极参与国际标准制修订工作，加强文化遗产保护标准化领域的国际合作，推动先进适用国际文化遗产保护标准化文件的采用，加快我国文化遗产国际化人才培养。”

让文物的灵魂“立起来”

来自乐山故宫文物南迁历史研究院的学者彭海军，以《乐山故宫文物南迁旧址保护修缮实践探索——以欧阳道达旧居抢救性保护

修缮为例》为题，介绍了对乐山市级文保单位欧阳道达旧居的修缮保护工作。

文物南迁时期欧阳道达故居是故宫博物院乐山办事处主任，在故宫博物院的领导下，具体负责南迁至乐山文物的典守工作。

彭海军介绍，欧阳道达故居修缮保护的范畴以建筑本体为遗存保护核心区，核心区外扩10米为周边环境协调区，修缮内容包括地面、木柱、木构件、门、墙等。修缮工作坚持不改变文物原状的原则，恢复20世纪三四十年代川南民居风格。

他的报告引来与会专家热议。

“做展陈，不仅要关心建筑，更要关心当年那批人是如何生活的。”东南大学教授朱光亚认为，“故宫南迁旧址修缮，最核心、最重要的是展现当年那批先贤们的斗志，以及他们保护文化遗产的奋斗精神。”

前辈专家们都认为，对于文物的修缮，特别是名人旧居建筑，技术手段需要和人文精神融合起来，展现文物所蕴含的精神力量，让文物的灵魂“立起来”。

3月31日下午，朱光亚来到欧阳道达旧居实地参观。他在旧居窗前驻足，看了看屋外开满油菜花的田地。在通向欧阳道达房东屋子的小径尽头，他再次提及文物南迁历史，“这个空地可以做点浮雕或展板，讲一讲当年的故事。”

紫禁城里的“皇家COSPLAY”

博览荟

◎ 周乾

COSPLAY指“扮装表演”行为，即通过服装、饰品等方式，来模仿动漫、游戏、电影里的人物。你知道吗？当下流行的COSPLAY，早在清代就有皇帝玩过了。其中，最具有特色的，当属雍正帝（胤禛）的“西装”COSPLAY。

故宫藏《胤禛行乐图册·刺虎页》，绘制了雍正帝着西装刺虎的场景。画面中，雍正帝头戴卷曲假发，颈系白色领巾，上身外穿绿色鸟斯德科尔（justaucorps）长衣、内着华丽西洋纹饰的维斯特（vest）背心，腰间系绿色绸带，下身穿着带浅红纹饰的克尤罗特（culotte）白色半截裤，裤口处用蓝色长筒紧身袜包裹，脚穿中式黑色白底靴。他立于山坡上，身体前倾，手持三叉戟，欲做刺虎状，神情威武霸气。从整体造型来看，雍正帝俨然一副欧洲人的装束。

故宫藏另一幅肖像画《雍正洋装像》，为雍正弟弟允禧所作。画像中雍正帝的穿戴，与《胤禛行乐图册·刺虎页》相差无几。据《雍正三年各作成做活计清档》载：“（雍正三年）九月初四，据圆明园来帖，内称总管太监张起麟传旨：将郎世宁画的老虎取来朕看，钦此。”这段话说明，意大利传教士郎世宁，很可能参与了《胤禛行乐图册·刺虎页》的绘制，且时间为雍正三年前后。需要说明的是，该时期正是欧洲巴洛克艺术盛行之时。东西方文化的融合，使得这两幅画有着浓厚的巴洛克艺术特征。

巴洛克，原意指外观有瑕疵的珍珠，后指西方的一种艺术风格。从服装角度而言，巴洛克追求奢华的装饰、流畅的线条、多变的造型等审美风格。16世纪末到18世纪初，这种艺术风格流行于欧洲各国。后受太阳王路易十四影响，法国宫廷男性服装出现了三件套组装：鸟斯德科尔外衣、维斯特背心、克尤罗特裤子。上述三件套的搭配方式，不仅对近现代男西服造型、风格均有着明显的影响，而且还成为雍正帝COSPLAY的服饰特征。

鸟斯德科尔外衣的主要特点为：用料为天鹅绒或织锦缎，紧身合体，收腰，无领；衣身的长度可达膝盖位置，下摆类似于裙摆，略向外翘张；口袋位置很低，产生衣服重心下移的

感觉；前门襟有一排扣子，由金、银、珠宝等昂贵材料做成；扣子在着装时一般不扣，极个别时在腹部扣上一两个，类似于今天西服不扣或仅扣第一粒扣子；袖子呈喇叭状，越靠近袖口越大，在袖口处还有可翻折的袖边。

维斯特背心的主要特点为：衣身比鸟斯德科尔外衣略短，收腰，后背开衩；前门襟的做法与鸟斯德科尔外衣相同，但亦缀有一排扣子，但只扣一部分；袖子的起初做法为长袖，后演变成无袖的背心，且向现代西式背心发展。

克尤罗特裤子为半截裤，裤口位置与鸟斯德科尔外衣的下摆平齐，或略低于下摆，且裤口位置做收口处理，类似于现在的马裤。需要说明的是，在当时与克尤罗特裤匹配的袜子，为紧身长筒袜。此外，当时的人们认为紧身双腿的裤型最为优雅，因而裤子在裁剪技术方面，向紧身合体的方向努力。约在19世纪中叶，长裤（trousers）取代了克尤罗特，成为男裤的基本形制，也是现代西裤的原型。

雍正帝佩戴的领巾和假发，均为欧式风格。领巾的样式和系法被称为“克拉巴特（cravate）”。路易十四时期，守卫宫廷的克罗地亚士兵，其脖子上系的亚麻布带子，即为克拉巴特。它是当时男子服饰不可或缺的装饰品，也是现代领带的前身。克拉巴特的具体使用方法是：用约两米长的带子，材质为亚麻布或薄棉布、丝绸，围颈部绕两圈，再系个蝴蝶结。雍正帝头戴的假发，亦为巴洛克中后期在法国流行的装饰。假发被烫成小卷，在头的两侧，造型夸张但不失精美，展现出帝王雍容华贵的气质。

此外，雍正帝的西装COSPLAY肖像画，还受到了郎世宁画风的影响。郎世宁于康熙五十四年来华，为服务清代宫廷时间最长的外籍画家。以郎世宁为代表的西方画家，创造了以油画为本、中式画法为辅的中西结合新画法。在人物肖像画方面，郎世宁的画法包含了诸多的西方绘画元素：透视合理，结构准确；通过色彩的深浅、浓淡的变化，来表现五官的凹凸、高低等立体效果；通过侧面描绘，来展示人物形象；重视对服装、饰品的质感表达等。需要说明的是，由于允禧接受过郎世宁的指导，因而《胤禛行乐图册·刺虎页》与《雍正洋装像》的COSPLAY风格，几乎完全相同。

（作者系故宫博物院研究馆员）

◎ 尤政

在当代，科学技术发展深刻改变了人类的自然认知图景，改变了人类的生活方式、生产方式和行为空间。同时，科学技术发展的动力结构、组织载体和资源基础也在发生变化。

20世纪以来，以相对论、量子力学、宇宙大爆炸理论、生物分子学、大陆漂移—海底扩张—板块构造理论为标志的科学革命基本完成，科学理论体系已建立，科学发现高峰期已过。科学发展正处于库恩《科学革命的结构》一书中描述的“常态科学时期”，科学家取得重大研究成果的难度越来越大，纯基础研究投入产出的边际科学收益极低。科学研究多限于“小问题”，如中微子质量和宇宙物质—反物质不对称起源、板块运动动力机制、大脑记忆如何产生和重现、纳米尺度下高效催化反应的作用机制等。

科学越来越成为重塑世界格局、推动技术创新和创造人类未来的主导力量。在“解决科学问题”的内在推动和“社会发展需要”的外在牵引下，科学发展呈现出一些新的变化趋势，并突出表现为科学全球化进程加快，国际大科学工程、大型国际科学研究中心、大型国际科学研究基地、大型国际科学研究团队渐渐增多；重大使命任务引导新的学科融合，科学发展日益汇聚融通；“互联网+”正在改变科学交流生态，开放科学重塑科学的边界；科学的组织化程度愈来愈强，科学被整合到不同层级的组织范畴中。正如经济合作与发展组织（OECD）在《OECD科学、技术与创新展望2021：危机与机遇时刻》研究报告中指出的，科学的主要发展趋势是全球化、国际合作、开放科学、跨学科研究与组织化。

20世纪以来，人类正经历以微电子技术、原子能技术、航天技术、海洋工程、遗传工程为标志的新一轮技术革命。托夫勒在《第三次浪潮》一书中指出，新技术革命是人类的“第三次浪潮”，正推动人类进入信息社会。

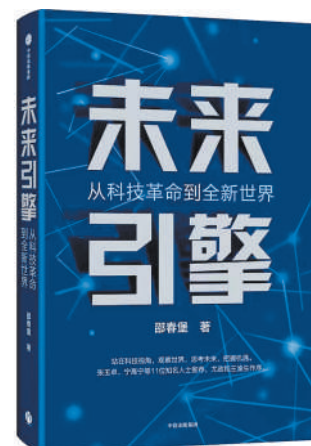
目前，新一轮技术革命正向纵深拓展。OECD在《OECD科学、技术与创新展望2016》研究报告中，对技术发展进行了预测，认为未来技术发展将集中于生物技术、先进材料、数字技术、能源与环境技术领域。OECD列出了40种未来关键和新兴技术，其中包括物联网、大数据分析、人工智能、神经技术、卫星互联网、纳米材料、添加剂制造、先进储能技术、合成生物技术和区块链。在《衡量数字化转型：一个未来路线图》研究报告中，OECD特别强调，技术的未来发展趋势是以数据为中心，以数字前沿领域为导向，主要包含数字技术、人工智能技术及其应用。

在新一轮技术革命中，技术竞争日益激烈。国家之间、组织之间围绕技术主导权展开了多层次、多形式、多类型竞争；同时，又形成多层次、多形式、多类型的技术联盟，单一国家、单一组织的技术竞争升级为多国家、多组织的联盟竞争。技术跨界融合引发的创新越来越普遍，科学研究和技术应用融合正推动各种可能、实用的新应用领域快速扩展；跨界融合技术平台为快速创新提供了基础，为颠覆性创新拓展了空间，为从0到1的创新增加了可能性。

在新一轮技术革命中，技术全球扩散加速。新工艺、新技术、新材料、新产品、新服务一旦出现，就可能在世界各地迅速采用，许多国家通过建设科技园区、建设工业研究院、建设技术孵化器等形式，加快新技术及其衍生产品的开发和应用。技术更替速度加快，一项新技术从开发、应用、成熟到淘汰的时间周期从以十年计缩短到以年计，有时甚至更快。处于新兴技术前沿的国家和组织，可能会先完成新技术开发和应用；而处于追赶的国家和组织，可能面临选择技术方向和研发投资风险，或陷入不断学习不断落后的困境。

最近，邵春堡先生完成书稿《未来引擎：从科技革命到全新世界》。对书稿论及的“科技革命”，我颇感兴趣，并借“序”交流我的理解与认知。

（作者系中国工程院院士、中国科协副主席、华中科技大学校长。本文为《未来引擎：从科技革命到全新世界》序言，有删改，标题为编辑添加。）



作者：邵春堡
出版社：中信出版集团股份有限公司
出版时间：2022年12月

从科技革命到全新世界

印在瑞士法郎上的数学家

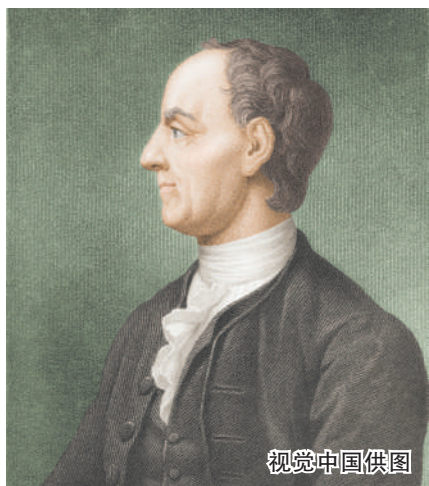
◎ 蔡天新

1707年4月15日，瑞士数学家、物理学家莱昂纳多·欧拉出生在瑞士西北部邻近法国和德国的巴塞尔，这座通用德语的城市至今人口仍不足20万，却拥有瑞士最古老的学府——巴塞尔大学，莱茵河蜿蜒着穿过她的中心。虽然他成年以后一直生活在两座遥远的异国城市：彼得堡和柏林，但他的肖像画却出现在瑞士法郎上，与英镑上的牛顿一起成为至今仍在流通的纸币上仅有的两位大科学家。

让我们先把时光推进到欧拉20岁那年，即1727年。对欧拉来说这是一个关键性的年份，那一年牛顿在伦敦去世，那一年欧拉开始了学术生涯，他首次参加了巴黎科学院的有奖竞赛——在船上安置桅杆。这一传统的竞赛活动起始于1721年，吸引并激励了欧洲各国难以计数的年轻人，它对科学的贡献堪比两个多世纪以后诺贝尔奖的设立。不幸而又幸运的是，欧拉落选了，加上此后求职母校未果，当年他便动身去了俄国，受聘于彼得堡科学院。

牧师家庭出身的欧拉之所以选择后来的科学道路，不能不说是与当地一个叫贝努利的数学世家有关。贝努利家族原先居住在比利时的港口城市安特卫普（当时隶属荷兰），因为遭受宗教迫害于16世纪末逃难到今日德国的法兰克福，尔后又迁入瑞士，在巴塞尔安顿下来。这个家族的三代人中出现了8位极有成就的数学家，其中最年长的一位名为雅各布在巴塞尔大学做了数学教授，并成为欧拉父亲的老师。尽管老欧拉颇具数学才华，却差点犯下一个错误，在教会儿子数学的同时又要求他继承自己乡村牧师的职位。事实上，在那个年代里对非显贵家庭出身的西方年轻人来说，牧师、医生和律师不失为安身立命的三个好职业。

于是小欧拉进了巴塞尔大学学习神学和希伯来语，但他的数学才能很快引起了雅各布的弟弟约翰的注意，约翰在雅各布去世后继承了兄长的职位，他的两个儿子尼古拉和丹尼尔也与欧拉结为挚友（兄弟俩均为数学家）。17岁那年，欧拉获得哲学硕士学位，同时也面临对未来职业的抉择，老欧拉仍固执己见，幸亏诸位贝努利前辈的热情劝告和担保，做父亲的最后才放弃自己的主张，数学王国里不至于失去一位伟大的创造者。尼古拉和丹尼尔后来应聘到新成立的彼得堡科学院，正是在他们



视觉中国供图

兄弟的举荐之下，欧拉告别了父老乡亲，从此踏上了数学路。虽然欧拉没有做成牧师，但父亲笃信的加尔文教赋予了他一颗温厚、仁慈之心，他毕生为人都十分谦逊。

欧拉被公认为是纯粹数学的奠基人之一，也是历史上最卓越、最多产的科学家之一，被同代数学家视为“分析的化身”，此外他在数论、几何学、拓扑学、力学诸方面均有重大的原创性贡献，并把成果广泛应用于物理学和工程技术领域。在我看来，欧拉的一个无与伦比的优点在于他的精细和耐心，这使得他名字命名的数学发现无处不在，并且总是处在各个领域引人注目的位置。例如，欧拉函数和欧拉定理（数论）、欧拉常数（微积分）、欧拉公式（复变函数）等。

虽然欧拉从没担任过教职，却是一位出色的教科书作者，他撰写的《无限分析引论》《微分学原理》和《积分学原理》均是数学史上里程碑式的著作，其中包含了他人自己的大量创造，在很长时间里它们被当作分析课本的典范，有的已出中文版。此外，欧拉还为俄国编写了初等数学教程，帮助改革度量衡制度、设计计算税率、年金和养老保险等的公式。欧拉也是对数学符号系统贡献最大的数学家之一，这项工作的意义极其重要，却往往容易被人们忽视。欧拉率先用 $f(x)$ 表示函数， e 表示自然对数的底， i 表示虚数， s 表示三角形的周长， a, b, c 表示三角形的边， π 表示圆周率， Σ 表示求和，正弦 \sin 、余弦 \cos 和正切 \tan 也是欧拉引入的，这些符号沿用至今并为世人熟知。

【作者系浙江大学数学系教授。本文摘自《数学传奇》（上、下）之欧拉篇，有删改。】