我国图书馆界探索使用缩微技术，40年来抢救敦煌遗书等各类文献近20万种——

方寸胶片 存续悠长文脉

本报记者 李卓尔

文化中国行

推进文化自信自强

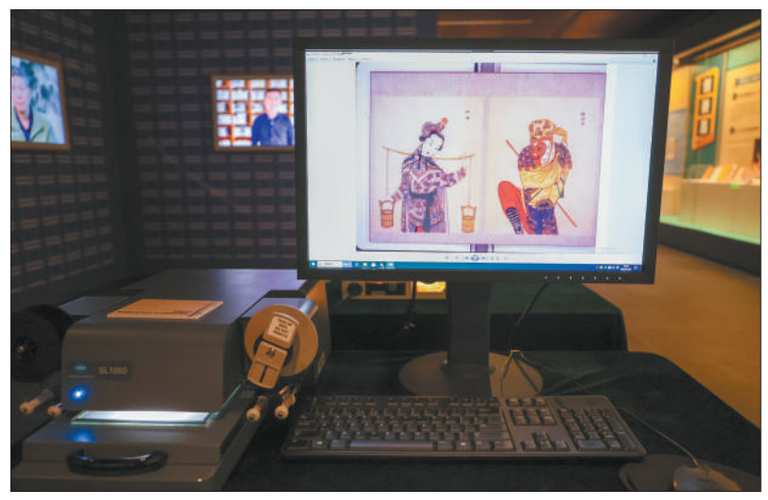
轻点前进键，缩微阅读器上的胶片转动起来，显示屏上，明代典籍《本草品汇精要》一页页呈现。近日，由国家图书馆主办、全国图书馆文献缩微复制中心承办的“方寸真微集万象 寿越千年存古今——中国图书馆文献缩微事业四十年”展览在国家图书馆开幕。许多观众路过互动体验区，都会坐下来，阅读胶片上的古籍。

将各类纸本文献、数字资源拍摄成缩微胶片，这就是缩微技术。

我国文献缩微事业已经走过40年，截至目前，全国图书馆文献缩微复制中心及成员单位累计拍摄古籍善本、民国文献、少数民族珍贵文献等各类文献近20万种、8000余万拍，其中包括敦煌遗书、《永乐大典》等多部珍贵典籍。

核心阅读

巴掌大的胶卷里，“藏”着一本数百页的书，阅览胶卷甚至能清晰看到纸张的磨损程度——这是缩微技术，将各类纸本文献、数字资源拍摄成缩微胶片，在转化文献时不用触动珍贵原件。我国文献缩微事业已经走过40年，截至目前，全国图书馆文献缩微复制中心及成员单位累计拍摄各类文献近20万种、8000余万拍，在时光长卷上传承文脉。



▲展览展出的敦煌遗书缩微胶卷。

◀展厅里的胶片数字化扫描仪。

以上图片均为本报记者**张武军**摄

巴掌大的胶卷里，“藏”着数百页的书

走进国家图书馆缩微文献部的拍摄工作间，工作人员正小心翼翼地将泛黄的古籍文本放置在拍摄机上，进行曝光、拍摄缩率等一番调整后，脚踩快门，随着“咔嚓”一声，一页古籍便存留在35毫米的胶片中。

“传统缩微拍摄流程包括文献提取、整理、拍摄、胶片冲洗等环节。”全国图书馆文献缩微复制中心副主任张阳介绍，“在符合技术标准的存藏条件下，胶片可保存500年以上。”

为何要用胶片保存文献？张阳说，20世纪80年代初，图书馆对古籍的保护基本以修补为主，条件好的有专门库房，用樟木箱收纳古籍，条件差的只能任古籍“自生自灭”。

1982年，学者任继愈赴山东曲阜查阅档案，目睹珍贵文献因保存条件不完善而濒临损毁，心急如焚。他提出建议，采用缩微技术抢救古籍，这一建议得到了国家的重视。

1985年，全国图书馆文献缩微复制中心成立，开始在全国公共图书馆范围内，大规模开展以缩微方式保护、抢救古籍和珍贵文献的工作。全国图书馆文献缩微复制中心联合25家成员馆、19家资料馆，构建了覆盖全国的文献抢救保护网络。

展厅里，缩微技术的优势一目了然：巴掌大的胶卷里，“藏”着一本数百页的书，阅览胶卷，甚至能清晰看到纸张的磨损程度。“缩微文献在转化时，复制精度和转化效率高，完全不用触动珍贵文献原件。”国家图书馆缩微文献部数字缩微组副组长马杰介绍。

全国图书馆文献缩微复制中心出版了近600套影印文献汇编，方便读者阅读、使用文献。国家图书馆缩微文献部文献编目与开发组副组长朱立伟举例，汇编的《中国建筑史料编研（1911—1949）》一书，收录了355种近代建筑文献，首次出版便被预订一空。

数字时代，胶片仍然不可替代

“缩微文献真实记录原件特征，且不可篡改。”国家图书馆缩微文献部摄制与技术服务组组长杨晓微介绍，“为确保缩微胶片制作的精准性，在拍摄环节，对光线、焦距、拍摄角度等参数都有精确要求，以保证图像清晰度和色彩还原度。”

拍摄完成后的胶片在冲洗过后，还要经历4次绕片8个项目的严格检查。

“首先，要检查胶卷对文献原件细节的还原能力。”国家图书馆缩微文献部计划与协调组副组长樊向伟将胶卷置于显微镜下，空间频率读数“6.3”的字样清晰可见，“这就说明解像力达标了。”

接着，检查标板字符是否完整、密度是否合规、外观是否整洁后，再把胶片安装在阅读器上，根据清单检验是否与原文献完全一致。一旦某一环节出现问题，就需要重新拍摄。对补拍片段重新质检后，再将胶片整体包装入库。

这套流程不简单，不少参观展览的观众都好奇：当下电子存储如此方便，为何还要用胶片拍摄，还要单独建立库房存放？

原来，数字存储受技术更新、设备寿命、存储介质老化等因素影响，存在数据丢失风险。张阳介绍，缩微胶片稳定性强，只要保存环境达标，就能长期保存。

面对数字化浪潮，全国图书馆文献缩微复制中心与时俱进，推进“数字缩微”技术，实现胶片与数字资源的双向转化。

“我们目前实现了通过数转模技术，将静态影像类数字资源打印到胶片上进行长期保存。”国家图书馆缩微文献部数字缩微组副研究馆员刘小露介绍，这样相当于设置了“双保险”，能够应对数字信息因技术过时、数据损坏或恶意攻击而丢失的问题。

缩微技术，未来如何发展

记者在展厅中看到，许多古籍中的插画精致、色彩丰富。

“缩微胶片技术也在不断创新。早期缩微胶片多为黑白，如今彩色缩微技术已得到应用，能更好地保存文献中的色彩信息。这对古籍中的插画、印章等内容的保存具有重要意义。”杨晓微介绍，国家图书馆探索利用AI色彩还原和增强算法，给缩微胶片上的黑白影像“上色”。

“缩微事业，就是在时光长卷上传承文脉。”张阳说，“在保存对象上，从传统文字文献向图片、音视频等多媒体文献扩展。随着信息技术发展，大量珍贵的历史图片、音频、视频资料需要长期保存，缩微技术将在这些领域大放光彩。”张阳团队已开始探索将缩微技术应用于图片、音视频保存的可行性，通过特定的转换方式，将多媒体资料转化为缩微胶片，实现长期保存。

近年来，我国缩微技术人员研制、改进缩微设备，探索缩微设备耗材的国产化替代。新型缩微拍摄设备在自动化程度、图像分辨率等方面显著提升，能更高效地完成拍摄任务。

在展览的最后，两块光盘大小的玻璃吸引了记者的注意。“未来有望探索使用玻璃等新型材料作为存储介质。”杨晓微介绍，玻璃具有化学稳定性高、寿命长等优点，理论上可实现数千年的保存。目前，相关研究已取得一定进展，若能成功应用，将为文献保存提供更长久可靠的解决方案。

将泛黄的古籍印刻在方寸胶片间，这份守护将跨越更辽远的时空。源远流长的文化积淀，也将借助科技的力量，在岁月流转间永葆“青春”。

文化市场新观察

技术融合艺术，演出同步向剧院、影院直播

舞台『第二现场』，观众千里共赏

本报记者 王珏

在舞台艺术领域，“第二现场”的探索正在展开。

包括国家大剧院、国家话剧院等艺术机构，借助超高清直播、全景声系统、智能导播等技术，将舞台艺术精品的台前幕后，同步向全国剧院、影院常态化直播。“第二现场”如何进行技术和艺术融合，如何将优质艺术资源普及给更多观众，引发人们的关注。

一场歌剧演出，在近百家影剧院同步直播

“《费加罗的婚礼》是我最爱的歌剧，这次终于通过‘第二现场’在家门口看到了。”安徽合肥网友小秋在社交媒体上留言。

7月19日，国家大剧院歌剧《费加罗的婚礼》通过“4K超高清+5.1环绕声”技术，在30多个城市的近百家影剧院同步直播。国家大剧院技术团队自建的超高清直播系统，通过60余个独立通道进行声音拾取，确保音画同步。

“与以往只需关注剧场内演出质量不同，我们开始关注分布在天南海北的影院、剧场内观众的感受。”国家大剧院院长王宁说，与观众在单一固定剧场内观看的传统形式不同，“第二现场”通过技术应用，可将演出内容传输至全国范围的银幕。

除了演出本身，“第二现场”独特的导赏环节也吸引观众关注。主持人带领观众深入台前幕后，从专业角度解读这部歌剧的艺术密码。在中场休息时，镜头还捕捉到了指挥家解析音乐、主演备场等画面。

浙江大学传媒与国际文化学院教授、新闻与传播学系主任吴赟说，“第二现场”将观演升级为艺术素养培育课堂，“导赏成为艺术通识课，引导观众从‘看热闹’进阶到‘看门道’；镜头语言则辅助解码艺术，揭示创作密码。”

“‘第二现场’不是对现场的简单复制，而是通过技术赋能创造新的艺术形态，升级观众体验，让每个座位都成为剧场VIP。”王宁说。

突破时空限制，打造全民可及的公共文化产品

在近日举办的2025全球数字经济大会上，国家话剧院音乐话剧《受到召唤·敦煌》“超高清第二现场”国际传播版首映。此次放映版本是基于该剧现场演出制作的超高清影像。

“第二现场”的兴起，得益于政府、艺术机构等多方努力。北京市广播电视局出台《北京市超高清视听先锋行动计划（2024—2026年）》，通过设立专项产业资金、制定行业标准、打造示范场景等，推动超高清技术从实验室研发到市场化应用的转化。

国家话剧院在2022年以“8K+5G”技术直播话剧《铁流东进》，2024年4月，话剧《苏堤春晓》“第二现场”实现六城同步播放。2024年12月，《受到召唤·敦煌》在上海演出，联动13个城市剧场与演出现场同步演播。

国家大剧院于2019年实现舞剧《天路》“4K+5G”直播。今年3月，国家大剧院原创话剧《林则徐》通过超高清直播技术，跨越数千公里，同步呈现在新疆、海南等地的25家剧院、百余家影院和2所高校，惠及观众2.5万人次。

“来剧院观看演出的人数是有限的，但借助‘第二现场’能让更多人了解艺术、认识艺术、热爱艺术。”王宁表示，“第二现场”让高质量文化资源触手可及，有效满足了观众“看得着”和“看得起”的需求。

此次《费加罗的婚礼》直播票价为30元至80元，在新疆和田地区可免费预约观看。国家大剧院联合全国35家剧院成立舞台艺术“第二现场”协作组，聚焦资源合作、技术标准、工作机制和商业模式深化合作，共同推动“第二现场”常态化发展。

“‘第二现场’的价值在于借助技术赋能，突破艺术呈现的时空限制，打造全民可及的公共文化产品。”吴赟表示。

继续提升现场感，构建可持续生态

“第二现场”仍面临诸多挑战，如何更好融合艺术和技术，如何平衡低票价与高技术投入，如何解决视听设施发展不平衡，这些问题仍值得各方持续探索。

中国传媒大学数据科学与智能媒体学院院长叶龙说：“‘第二现场’是一个从采集、编码、传输到解码、呈现全环节打通的系统工程，每一个环节都需要精心打磨。”

据了解，美国纽约大都会歌剧院的高清系列节目始于2006年，目前已在70个国家和地区、2000多个场地放映。通过点播服务，歌剧院将高清直播影像保存为数字资料库，构建了从即时观影到长期数字典藏的商业生态，实现单次制作投入的效益最大化。自2008年以来，英国皇家歌剧院高清影像已将超过120部歌剧和芭蕾舞演出转播带给全球观众。

吴赟建议，影像中可以实时收录更多观众的现场反应，如掌声、叹息等，还原剧场氛围；可引入新的媒介，如利用社交平台在演前和幕间进行实时讨论与评论，提升现场感。他还建议，要继续探索制度创新，降低资金、版权、基础设施等门槛，同时剧院应寻求商业盈利与社会公益的平衡，共同构建长效可持续的文化生态。

“当物理隔阂被打破，文化认同感油然而生，传播效果便可实现从‘物理触达’到‘心理认同’的跃升。”吴赟说。

国家话剧院院长田沁鑫表示，将在探索科技和艺术融合的有效机制方面持续发力，努力实现文化建设数字化赋能、信息化转型，通过“第二现场”的不断升级，把国有文艺院团的文化资源优势转化为文化发展优势。

（**蒋卓群**参与采写）

为梦想奔跑

王柳云在住所画画。 **何 鸣**摄

年近六旬，保洁员王柳云出版长篇小说

给心灵“喂饭”，让精神富足

本报记者 施 芳

早晨5点起床，读书1小时，然后去打扫小区的公共区域和居民楼梯；吃过午饭，画画、写作，接着去做保洁；下班后画画、写作……这是王柳云平常的一天。

1966年，王柳云出生于湖南省娄底市新化县的一个农家。高中读了半年，她就辍学了，此后当过售货员、裁缝、服务员……2020年初，王柳云来到北京，辗转在朝阳区、东城区、通州区等地当保洁员。忙碌之余，她坚持画画、写作，至今出版3部非虚构作品集《青芥人生》《月光不迷路》《走过一座海》和长篇小说《风吹起了月光》。

画画是王柳云儿时的爱好。上小学时，语文课本上的唐诗，多数没有插图，王柳云便自配插图。

除了画画，王柳云还爱读书。儿时，她从家里翻到一本破旧的《红楼梦》，爱不释手。后来她又在大姐家的阁楼上找到一本《基督山伯爵》，这是她读到的第一本外国小说。稍大一些，王柳云花两块钱在县图书馆办了借书证，陆续读了《我的大学》《童年》《安娜·卡列尼娜》和契诃夫的一些短篇小说。

直到2017年，女儿大学毕业开始工作，家里经济状况稍有好转，年过五旬的王柳云决定远赴福建双溪学习油画。此后，她又去广东深圳大芬油画村继续学习。

在学画的日子里，王柳云流连于乡村山野、古镇老街，用画笔描摹着对生活的理解与热爱。她完成《紫色的原野》《丹霞石上的杜鹃》《前世繁华今犹在》《古石板路》等画作，画室负责人将这些画作发到网上，陆续有北京、上海、四川等地的网友购买收藏。

写作，则是在来北京之后。2021年春，王柳云在北京朝阳区三元桥一带打工，无论在出租屋还是在马路边，一有时间，她就拿出手机输入文字，用了4个多月的时间，终于完成了近18万字的长篇小说。书中用第一人称讲述留守女童陈月华的成长经历，展现出在困顿中的坚韧、烟火中的温暖。

两年多之后，王柳云慕名来到北京十月文艺出版社，这是她青年时代读文学期刊和书籍时，就一直向往的地方。

“当我把小说整理成电子版本的时候，内心非常震撼！”出版社编辑张玄喆说，“王柳云的文笔很细腻，文中的许多情节非常打动人心，我看稿时经常情不自禁把一些段落读给同事听，他们也深受感染。那时，我有一个强烈的愿望，一定要让更多的人看到这部小说，知道她的梦想。”

“很感谢编辑没有嫌我写得粗糙，耐心地给我提出了修改意见。”王柳云坦言，“一开始我领会不深，直到几个月后，我终于理解了编辑的意图，于是花了七八天时间几乎把稿件重写了一遍。”

今年6月，《风吹起了月光》出版。“柳云的文笔轻柔、细腻、朴实，犹如细密的针脚，为我们缝出了动人的故事。我感受着主人公们生命中落下的大大小小的雨点，跟着她们一起被淋湿，一起被晒干，一起被打捞起，迎着那柔和的月光，重新期待明天。”看到读者的反馈，王柳云很感慨，“我的小说能够陪伴读者勇敢走出一个又一个黑夜，坚韧地生活，这就是创作的意义。”

“我不停地读书、画画、写作，这是给心灵‘喂饭’，让自己成为精神富足的人。”王柳云说，除了每天必须要完成的保洁工作，她的时间表中，读书、写作、画画是最重要的选项。“我经常半夜三更起来，画不好，重画；写不好，重写。保洁是我的生计，艺术是伴随生活的一部分。”

“心里还有很多故事，够我酣畅淋漓地写两个大长篇！书名都想好了，随时能动手写。”说起这些，王柳云眼里闪着光。

本版责编：**智春丽 陈圆圆 陈世涵**