建立数字模型，实时采集数据，感知文物状态

现代科技守护布达拉宫

本报记者　徐驭尧

护文化遗产 彰时代新义

西藏拉萨市区，红山之上，布达拉宫屹立于此。作为西藏唯一一个世界文化遗产，拉萨布达拉宫历史建筑群已超过1300年。

随着信息时代来临，古老的布达拉宫悄然迎来许多新变化：点击鼠标，从三维模型到壁画细节都可以在电脑上一览无遗；近800个结构传感器近10年间记录下逾千万组数据；超过1500个探测设备、近9公里的感温光纤，感知着这座古老建筑的状态……

核心阅读

点击鼠标，查看三维模型、壁画细节；近800个结构传感器记录下逾千万组数据；超过1500个探测设备、近9公里的感温光纤，保护着古老建筑的安全……借助现代科技，超过1300年历史的布达拉宫，不断焕发新的生机与活力。

运用最新技术，建立布达拉宫数字模型

从2005年至今，布达拉宫管理处数字中心主任达瓦欧珠已经在这里工作了17年。他刚工作时，管理处记录宫内壁画仍采用最原始的临摹方式，对于布达拉宫整体的了解也大多通过人工盘点、手工记录。

2006年，一次到敦煌研究院的进修，刷新了达瓦欧珠对文物保护的认知。当时，敦煌研究院已经引入了用于壁画和古建筑测绘与保护的多种技术，让达瓦欧珠大开眼界。

结束了在敦煌的学习，达瓦欧珠开始参与布达拉宫的数字化工作。将布达拉宫内面积达数千平方米的壁画数字化，是他面对的第一个挑战。那几年，达瓦欧珠几乎全部时间都扑在布达拉宫内——因为白天有人参观，能够拍摄壁画的窗口期很短。趁着没有人的时候，他们搭起架子，拍摄壁画细节，忙到凌晨两三点是常事。

除了壁画的数字化，整个宫殿的数字建模也是大工程。布达拉宫建筑结构复杂，内部陈设众多，墙体自下而上成梯形，测绘难度极大。最大的难度来自“地垄”，这是山体建筑建设时砌筑起来用于支撑的地基。因为年代久远，布达拉宫的地垄数量等情况一直没有厘清。运用无人机航拍、三维激光扫描、多视角影像重建等最新技术，工作人员最终建立起布达拉宫整体的数字模型。

“这些工作一方面是为了摸清家底，对文物整体有更清晰的了解，另一方面也便于研究者开展工作，极大减少伤害文物的可能。”布达拉宫管理处遗产检测中心副主任土登次仁说。

进行结构监测，实时感知建筑状态

因为限制参观人数，旺季的布达拉宫经常“一票难求”。“人流量不是拍脑袋定的，是经过专业团队的科学计算最终获得的。”布达拉宫管理处处长觉单说，“对布达拉宫结构进行科学监测，不仅是有效保护建筑本体的重要内容，也是合理开放布达拉宫的必要前提。”

来自北京交通大学布达拉宫结构与监测研究中心的教授杨娜及其研究团队，为布达拉宫定制了科学监测系统。要想对布达拉宫进行结构监测，怎么布置传感器成了难题。“传感器的设置应在不破坏建筑结构的前提下进行，最大限度记录建筑物各种结构变化。”杨娜说。

经过4年筹备，7个月的现场实施与试运行，2012年10月，布达拉宫第一期结构监测系统正式运行。该系统主要关注的是布达拉宫上部木结构关键部位的监测。

为了给布达拉宫建立客流控制机制，通过一次次实验，杨娜的研究团队摸清客流对布达拉宫木结构的影响，根据客流造成的形变特征来规定参观人数，能有效保障布达拉宫不因游客参观而被破坏。

2015年，二期结构监测系统开始进行可行性论证，杨娜和布达拉宫管理处把目光投向了布达拉宫的墙体、地垄以及下方的山洞。这一项目的监测更难，要求更高。

如今，管理人员打开手机，应用软件上跳动着数字，记录着关于布达拉宫墙体的各项数值，这些数字来自裂计、倾角计、土体湿度计等388个各类传感器。它们可以24小时实时监控裂缝宽度变化、环境温度、墙体和柱子的倾斜角度等。2021年8月投入使用以来，这一监测系统会自动形成季度分析报告，根据数据结果分析建筑状态。

“近10年来我们已经积累了超过1000万组数据，能了解布达拉宫整体的变化情况。”杨娜说。

“历史建筑背后布满科技网络，为这座古老建筑注入了科技内核。”觉单说，“这些技术不仅在守护布达拉宫，也将帮助我们保护更多高原的文化遗迹。”

完善意外预警，有效预防潜在风险

作为土木石结构的古建筑，布达拉宫建筑年代久远，本身耐火等级低，且殿内存放着唐卡、经书等诸多易燃文物。目前，布达拉宫建筑内安装有火灾自动报警系统，这个系统包括探测器、按钮、模块1524个，敷设线型感温光纤8710米，安装视频火灾探测器86台等多种科技探测设备，同时还安装了智慧用电与能耗检测系统，对布达拉宫内79个三项回路、469个单项回路进行全覆盖。这些设备最大的作用，就是最大限度预防火灾事故的发生。

和一般城市建筑不同，在布达拉宫安装这些设施设备都需要再三小心，要确保对建筑及文物的伤害最小。“在确保布达拉宫安全的前提下，尽可能减少各类设施设备带来的负荷。”布达拉宫消防大队队长罗布次仁说。

漫长的走廊里，罗布次仁指着墙上的“线”说：“这不是电线，是感温光纤和感烟光纤，这种狭长的通道安装这个比较合适。”“在一些大殿，因为顶棚过高，所以还安装了视频火灾探测器，这些探头能够实时进行视频监控，同时又能对火情进行识别。”他补充道。

除了火灾，地震、雷电等自然灾害都可能威胁布达拉宫的安全。去年下半年，杨娜经历了几次“惊险时刻”：布置在布达拉宫金顶的传感器几次监测到“抖动”，系统报警，相关报告立马由电脑自动生成。“这是地震。”指着报告里曲线图的突出部分，杨娜向记者解释波动的成因：“去年，西藏及其周边发生了多次地震，这样的波动意味着布达拉宫金顶有震感。如果这样的波动到达一定程度，就要组织现场检修。”

“数字化和各类监测手段，都在帮助我们更好地把布达拉宫这座传承超过1300年的历史文化古迹更好地保存下去。”觉单说。

夏日书香

炎炎夏日，许多市民选择走入图书馆、书店，畅游书海，享受夏日时光。图为近日国家图书馆内，读者有序就座，安静阅读。

本报记者　**张武军**摄

新语

公共文化空间，多些『用户思维』

曹雪盟

想要让始于颜值的“乍见之欢”成为朝夕相伴的“久处不厌”，公共文化空间不仅要在美感上下功夫，更要不断修炼内功

最近，走进北京798艺术园区，除了新展览，还能看到这样的景象：铺着塑料薄膜的路面、建筑前方的围挡，这是园区正在进行的基础设施大规模改造工程。

798艺术园区一直吸引着络绎不绝的游客，不仅是城市重要的公共文化空间，更已成为北京的文化地标之一。距离798艺术园区的上一次基础设施大规模改造已过去了15年，这一次，扩大步行街区范围、增加更多公共空间、为艺术机构入驻腾退空间、投入使用智能立体停车楼等改造项目被提上日程，涵盖基础设施、景观营造、服务品质等多个领域，两年内将改造上千个点位。

有人说，评价一座城市的文明程度，不妨去看看这里的公共文化空间。近年来，结合文化资源和区域特色，形态新颖、规模各异的公共文化空间在各地蓬勃发展，逐渐成为城市的亮丽名片。在四川成都，天府人文艺术图书馆跨界融合旅游、休闲等多种业态；在山西平遥，古城的柴油机厂变身平遥国际摄影大展、平遥中国年等活动的举办场所……漫步街头，各具特色的文化空间或诉说着历史印记，或折射着时代风貌，成为城市重要的精神文化标识，滋养着市民的生活。

造型别具一格、设计小众独特、装潢精巧时尚，当公共文化空间日渐成为城市的标配，许多场馆尝试以高颜值“圈粉”。作为一个地方的文化符号，给人以审美享受确实是公共文化空间的题中之义。不过，颜值必不可少，但并非全部。想要让始于颜值的“乍见之欢”成为朝夕相伴的“久处不厌”，公共文化空间不仅要在美感上下功夫，更要不断修炼内功，及时更新内容供给、提高管理水平、增强服务效能，以丰富性、开放性、便利性的内在美赢得更多市民青睐。

此次798艺术园区改造，提供了不少值得借鉴的思路。在设计和改造中多些“用户思维”，更多地将提高人性化水平、注重体验感纳入考量，让设施更便捷、环境更舒适、服务更精细，公共文化空间才能在不断增强的“用户黏性”中保持生机活力，满足人们丰富多样的精神文化需求。

公共文化空间，一端连着人们对美好生活的向往和追求，一端连着城市文化气质的培育和涵养。优质的文化大餐是引人入胜的要素，细微处体现的人文关怀则是留住人们脚步的关键。期待有更多的公共文化空间在管理服务的人性化、精细化、品质化上下功夫，真正成为人们心中“让生活更美好”的文化家园。

中国第一历史档案馆新馆向社会开放

本报北京7月5日电　（记者**郑海鸥**）记者从国家档案局获悉：6日，中国第一历史档案馆新馆将正式向社会开放。观众可通过中国第一历史档案馆官方网站、“中国第一历史档案馆”小程序、“皇史宬”微信公众号进行参观、查档。

中国第一历史档案馆成立于1925年，是专门负责收集管理明、清两朝及以前各朝代中央机构形成档案的中央级国家档案馆，馆藏明清档案1000多万件，向社会提供档案查阅、展览参观等服务。中国第一历史档案馆新馆位于北京市东城区祈年大街9号，与故宫西华门内老馆相比，查档机位成倍增加，查档环境更为舒适。馆内档案信息化管理平台开放44个全宗档案468万余件，网站可供检索的档案目录达410余万条。同时上线《清实录》《清会典》两个全文检索数据库，供公众免费使用。

据介绍，馆内陈设的“百年恰是风华正茂——大型主题档案文献展览”“兰台翰墨　家国春秋——明清历史档案展”“盛载千秋——明清档案装具陈列”“守护国家记忆　传承民族文脉——明清档案事业发展历程”等4个展览，也将面向个人开放参观。

贵州加快推动“科技入黔”

本报贵阳7月5日电　（记者**陈隽逸**）近日，科技部、贵州省政府共同制定并印发了《“科技入黔”推动高质量发展行动方案》（以下简称《方案》），提出充分发挥科技创新在推动贵州高质量发展上的战略支撑作用。

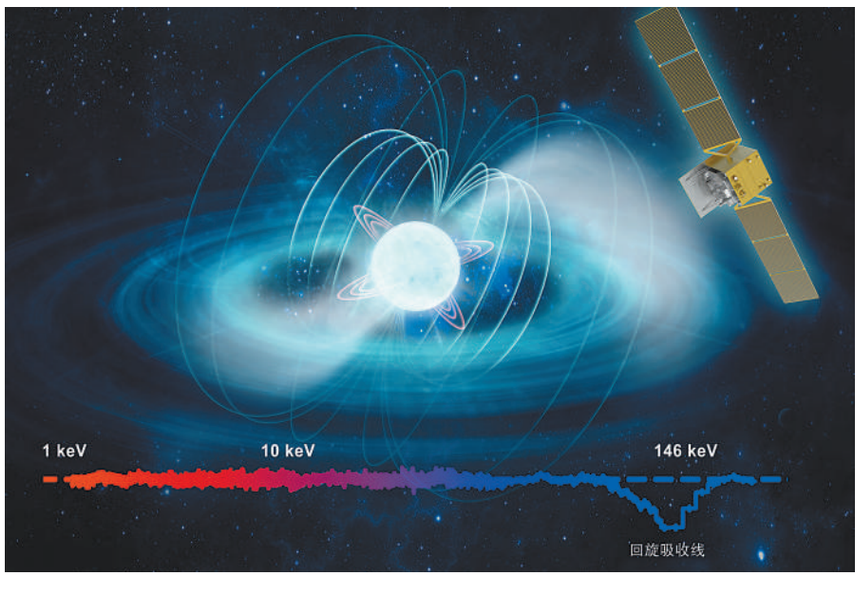
《方案》明确，到2025年，“科技入黔”取得明显成效，具有贵州特色的以创新型城市、创新型县（市）和高新技术产业开发区为重要引擎的全域创新、开放创新格局基本形成，贵州经济增长实现由要素驱动转向创新驱动。到2035年，贵州综合科技创新水平进入全国中上游，创新要素高效集聚，科技实力显著提升，有力支撑现代化经济体系建设，为迈入创新型国家前列和实现高水平科技自立自强作出重要贡献。

北京畅通艺术专业人员职称评定

本报北京7月5日电　（记者**贺勇**）“打破户籍、身份、档案等制约，新文艺组织从业人员和自由职业艺术从业人员均可参与职称评定。”记者从北京市人力社保局获悉：北京市近日出台深化艺术专业人员职称制度改革实施办法，在艺术领域设置4个专业类别17个职称专业，并为艺术专业人员量身定制了清晰的职称评价标准。

此次改革一大特点就是畅通新文艺组织和新文艺群体人才职称评价渠道，民营文化工作室、民营文化经纪机构、网络文艺社群等新的文艺组织从业人员和自由职业艺术从业人员均可参与职称评定。该办法规定，近1年在北京市艺术领域工作的网络作家、签约作家、自由撰稿人、独立制片人、独立演员歌手、自由美术工作者等自由职业人员，经行业主管部门认可的文艺家协会或行业协会推荐，可申报艺术系列职称评价。

“慧眼”卫星再次刷新直接测量宇宙最强磁场纪录



本报北京7月5日电　（记者**吴月辉**）“慧眼”卫星团队在编号为Swift J0243.6+6124的中子星X射线双星发现了能量高达146千电子伏的回旋吸收线，对应超过16亿特斯拉的中子星表面磁场，再次大幅度刷新了最高能量回旋吸收线和宇宙最强磁场直接测量的世界纪录。该项研究工作主要由中国科学院高能物理研究所与德国图宾根大学合作完成，近日在国际著名期刊《天体物理杂志通讯》在线发表。

中子星是宇宙中具有最强磁场的天体，对其X射线能谱的回旋吸收线的探测是目前直接测量中子星表面磁场的唯一方法。此次发现，不仅是迄今宇宙天体磁场直接测量的最高纪录，而且也首次在超亮X射线源中直接测量了其中子星的表面磁场。

通常认为，中子星的表面磁场结构复杂，既有延展范围很大的偶极磁场，也有局限于中子星表面附近的多极磁场。以前各种间接方法只能估算延展较远的中子星偶极磁场。本次“慧眼”卫星直接测量到Swift J0243.6+6124的表面磁场强度，比通过间接方法给出的偶极磁场强度高大约一个数量级，说明其对应于中子星表面附近的多极磁场。这是首次从观测上直接证明中子星除两极对称的偶极磁场外，的确具有更加复杂的非对称磁场结构。

“慧眼”卫星是我国第一颗X射线天文卫星，承载高能X射线望远镜、中能X射线望远镜和低能X射线望远镜三种科学载荷和空间环境监测器。与国外的X射线卫星相比，“慧眼”卫星具有覆盖能段宽、在高能X射线能段的有效面积最大、时间分辨率高、探测死时间很小、观测强源没有光子堆积效应等突出优点，打开了观测黑洞、中子星硬X射线快速光变和能谱研究的新窗口。

2020年，“慧眼”卫星在编号为GRO J1008—57的中子星中探测到了90千电子伏的回旋吸收线，对应10亿特斯拉的中子星表面磁场，是当时宇宙磁场直接测量的世界纪录。随后，“慧眼”团队还在另外一个中子星的能谱上探测到了约100千电子伏的回旋吸收线。“慧眼”卫星连续3次刷新回旋吸收线能量测量的最高纪录，表现出在探测天体高能X射线能谱方面具有国际领先的独特能力。

左图为“慧眼”卫星观测吸积脉冲星艺术图。

中国科学院高能物理研究所供图

本版责编：**智春丽　管璇悦　陈圆圆**