

□ 本报记者 余惠敏

科技再续敦煌飞天神话

暑期是旅游旺季,敦煌莫高窟吸引了来自世界各地的游客。作为千年古迹,莫高窟饱经岁月风霜,但在现代科技加持下,依然焕发着生机和活力。科技如何为千年古迹延年益寿?近日,记者随科技部青年干部“根在基层”调研团赴甘肃敦煌调研,实地了解现代科技在敦煌文物保护和文化产业中的支撑作用。

数字石窟辟新路

三危山下,鸣沙山畔,宕泉河谷。现存735个洞窟的敦煌莫高窟,是世界上规模最大、保存最完整的佛教艺术宝库。石窟开凿从十六国时期至元代,前后延续约1000年,在中国石窟中绝无仅有。1987年被联合国教科文组织列入首批世界文化遗产名录。

在莫高窟第341窟数字化采集现场,一套“可拆卸采集设备”正在运行。滑轨上,黑黢黢的相机镜头在明亮灯光下自动散点分幅拍摄,采集壁画的局部;电脑旁,年轻的工作人员将精细入微的照片一张张拼接起来,成为一个整体。

“文物具有不可逆性,数字化将永久记录文物此刻的所有信息,所以我们做了很多数字采集的标准。正在采集的这块墙壁,要拍2000多张图片来拼接,1张图的数据量就达到50G至60G。”敦煌研究院文物数字化研究所所长俞天秀告诉记者。

俞天秀介绍,敦煌研究院与国内科研院所合作,经过三十年的探索与研究,研发了一整套适合不可移动文物的数字化关键技术,包括基于摄影与计算机技术的壁画二维数字化技术、基于激光扫描和结构光的彩绘三维重建技术,以及基于遥感测绘和倾斜摄影为主的大遗址数字化技术,实施了“数字敦煌”项目。

钜细靡遗的数字化采集,是“数字敦煌”的基础。截至2022年底,敦煌石窟完成了289个洞窟的壁画数字化采集,178个洞窟的图像拼接处理,162个洞窟的全景漫游节目制作,7处大遗址三维重建,45身彩塑的三维重建,5万张历史档案底片的数字化扫描工作,形成了海量的数字化成果。

开放共享的网上平台,让全球用户共赏敦煌文化。自2016年“数字敦煌”资源库上线以来,先后实现了30个洞窟高清图像和全景漫游节目全球共享,访问用户遍及全球78个国家和地区。2022年12月,敦煌研究院与腾讯公司联合打造的“数字敦煌·开放素材库”上线;今年4月份,结合敦煌学研究成果与游戏科技的“数字藏经洞”上线。敦煌之美通古今,一部手机游敦煌,就可以思接千载、视通万里。

实地参观中,游客总会遇到开放洞窟有限、参观时间有限、眼观细节有限等种种遗憾。有了“数字敦煌”,这些遗憾便可得到弥补。在莫高窟数字展示中心,游客可在这里看到基于数字化成果的球幕电影《梦幻佛宫》和专题电影《千年莫高》,身临其境地观看洞窟建筑、彩塑和壁画,这种沉浸式体验缩短了游客在洞窟内的滞留时间,缓解了旅游开放与文物保护之间的矛盾。

对症下药做修复

记者在莫高窟第55窟,看到壁画出现了起甲、颜料层脱落、空鼓等病害,修复师站在脚手架上,给壁画耐心细致地“打针”。人病了要打针,壁画病了也要“打针”?其实,这是壁画修复的一个技术步骤,注射器里装



满了修复空鼓的黏剂。

“文物保护是需求导向很明确的工程。我们做壁画修复,其实跟医生看病差不多,医生给人看病对症下药,我们给文物做修复也要对症下药。”敦煌研究院保护研究所所长于宗仁说,经过多年不懈的技术攻关,敦煌研究院已经建立并不断完善我国古代壁画保护的科学方法和工作程序,形成了以起甲回贴、酥碱脱盐、空鼓灌浆等为核心的成套古代壁画保护关键技术。

对症下药需要“辨证”,也就是加强基础研究。2009年,经科技部批准,依托敦煌研究院建成了我国文化遗产保护领域首个国家级平台——国家古代壁画与土遗址保护工程技术研究中心。该中心自成立以来已承担各级科研任务215项,推动文博科创工作从应用研究向基础研究转变。

从莫高窟数字展示中心出来,东行数百米,就能看到国家古代壁画与土遗址保护多场耦合实验室。这是我国文化遗产领域首个多场耦合实验室,占地1.6万平方米,设有夏季仓、冬季仓和风雨仓,可承载数吨重的大型土遗址样品,可模拟-30℃到60℃温度、10%至90%相对湿度,以及风、雨、雪、太阳照射等一年四季的各种气象条件。

在这些实验仓里,停放着取自全国不同地域的方块形状的岩土样品,它们在实验中接受与当地气候一致但经过“快进”的风雨雪热的侵蚀。研究人员通过实验数据分析预测当地的长城、石窟等遗址会出现怎样的病害,

风化机理是什么,哪些防风化措施能真正起到有效的保护作用?

敦煌研究院副院长郭青林说,传统的实验室只能承载小体量样品,温度、湿度等条件变化幅度小、实验时间短。而以长城为代表的土遗址多在户外,常年风吹日晒雨淋雪压,实验室数据与真实情况之间可能存在巨大偏差,影响研究结果准确性。2020年通过验收并正式投运的多场耦合实验室,解决了前述难题,具有时间可控、变量可控、条件可重复、能进行足尺模型试验等优点,将对文化遗产保护的基础研究起到重要作用。

科技与文化融合

“我们有成果转化公司,文保技术已经推广应用到很多地区。”郭青林介绍,工程中心

的文物保护技术已成功推广至全国16个省区市的240余项文物保护工程项目中,抢救了一大批濒危文物,促进了科技与文化深度交叉与融合;近年来,敦煌研究院也积极响应国家号召,先后启动了吉尔吉斯斯坦、尼泊尔、缅甸等国家的文化遗产保护研究工作,为科技成果在“一带一路”沿线国家的推广夯实根基。

莫高窟是丝绸之路之上古代东西方文明交融荟萃的结晶。1900年,莫高窟藏经洞被发现,大量珍贵文物其后流失于海外。让流失海外的敦煌文物复原,是很多人的夙愿。但文物实体原件复原很困难,“数字化复原”是一条可行之道,可以实现敦煌文化艺术资源在全球范围内的数字化共享。

“我们正在通过国际合作项目,依靠数字化、信息化等技术手段,推动流失海外的敦煌遗书等文物的数字化复原。”敦煌研究院院长苏伯民说,敦煌研究院已经组织查明了分藏于英法等8国的4.9万余件流失在海外敦煌文物情况,并依托国际敦煌项目IDP、敦煌遗书数据库等6个收藏机构的敦煌文献,建立了流失在海外敦煌文物数字资源管理和共享平台。

科技研究、数字化共享也滋养了敦煌文化的现代传承。现在,“敦煌岩彩”已成为具有国际影响力的文化品牌。不少中外画家和岩彩爱好者,利用天然矿物质颜料,运用古代壁画技艺创作,展现了敦煌艺术在现代的生命力。

文化面向传统,文明面向未来。敦煌文化展示了中华文化自信,“飞天”是敦煌艺术的标志性符号。用科技再续敦煌“飞天”神话,延续敦煌文脉,是继往开来之举。苏伯民表示:“我们要以新发展理念传承传统文化,把敦煌研究院建设成为世界文化遗产保护的典范。”

安全应急产业驶入发展快车道

本报记者 常理

□ 2020年中国安全应急产业总产值超过1.5万亿元,从事安全应急产品生产的企业已超过5000家。

□ 提升煤矿智能化水平可有效保障人员的安全。目前,全国煤矿智能化采掘工作面已经达到1300余个,有智能化工作面的煤矿达到694处。

安全应急产业理论体系,强化安全应急产业责任体系,促进安全应急产业科技创新,为安全应急产业创造了良好的发展环境。”许欢说。

辰安科技是一家专注于公共安全科技进步和产业化推广的公共产品与服务供应商,是清华大学公共安全研究院的科技成果转化单位。辰安科技总裁李陵清告诉记者,近年来,安全生产事故虽然呈逐年下降趋势,但仍面临各种问题,做好双重预防机制工作成为防范遏制重特大事故的关键。对此,辰安科技依托近三年在各地应急项目上的实践经验,打造了“双重预防数字化系统”,构建了风险分级管控、隐患排查闭环治理、一源一码、风险库、企业风险指数分析、绩效考核等核心能力,助推企业主体责任落实和政府监管提质增效。

“综合来看,国家各项重大方针政策明确了安全应急产业的发展目标和奋斗方向,有利于优化安全应急产业理论体系,强化安全应急产业责任体系,促进安全应急产业科技创新,为安全应急产业创造了良好的发展环境。”许欢说。辰安科技是一家专注于公共安全科技进步和产业化推广的公共产品与服务供应商,是清华大学公共安全研究院的科技成果转化单位。辰安科技总裁李陵清告诉记者,近年来,安全生产事故虽然呈逐年下降趋势,但仍面临各种问题,做好双重预防机制工作成为防范遏制重特大事故的关键。对此,辰安科技依托近三年在各地应急项目上的实践经验,打造了“双重预防数字化系统”,构建了风险分级管控、隐患排查闭环治理、一源一码、风险库、企业风险指数分析、绩效考核等核心能力,助推企业主体责任落实和政府监管提质增效。

近日,北京市遭遇强降雨天气。“暴雨后污染物会进入城市自来水管,导致自来水质量严重不达标,不能喝”的说法也随之而来。暴雨后,自来水真的不能喝吗?北京市科协、市委网信办等单位联合发布的2023年7月“科学”流言榜作出回应。

回应称,事实上,在暴雨天气条件下,虽然会有污染物进入水库、城市河道等部分城市水体,但不会影响整个城市水源地的所有水源。即使部分污染物被暴雨带到水体中,在水厂制水的过程中,这些影响都会被消除,最终生产的自来水都符合饮用水标准。

北京市自来水集团水质监测中心主任杨川在接受记者采访时表示,北京供水水源主要包括本地的深层地下水和地表水(包括密云水库、怀柔水库等),以及丹江口水库等外来水源。目前,北京市自来水集团使用的各类水源达20余处,南水占城区供水七成以上。

“水资源从水源地引到自来水厂后,一

暴雨后自来水还能喝吗

解,经过混凝、沉淀、过滤、消毒等常规工艺处理,保证自来水符合我国饮用水标准。”杨川表示,除此之外,北京市自来水集团还采用国际先进的深度处理工艺,如臭氧和活性炭、超滤膜深度处理、微砂加速沉淀、高密度澄清、紫外线消毒等先进的水处理技术,出厂水质指标全部符合国家生活饮用水卫生标准。

目前,北京市自来水集团建立了水厂运转班组、水厂化验室、水质监测中心三级水质检测制度,对水源水、出厂水、管网终端用户水进行全过程水质监控,保证自来水水质达到国家生活饮用水卫生标准。同时,集团接受第三方卫生部门对水源水、出厂水和管网水的定期和不定期监督检测。杨川透露,北京市自来水集团不断完善“从源头到龙头”的全过程水质监控体系,水质在线监测设备增至700余台,设置管网固定水质监测点580余个,让广大北京市民用水安全更有保障。

安全信息化建设,实时监测园区内的每一个风险点位,发现突发情况第一时间处置;煤矿企业通过智能化运营,有效替代人工下井开采,从根本上减少人员伤亡;在危化品事故现场,消防机器人可代替消防队员深入最危险的地方探查灾情……当前,各种新技术、新装备在安全生产领域广泛应用,也促进安全应急产业进入发展快车道。安全应急产业如何为安全应急体系建设提供助力?

“安全应急产业是为安全生产、防灾减灾、应急救援等安全保障活动提供专用技术产品和服务的产业。”清华大学社会治理与发展研究院副研究员、中国应急学会智慧应急工作委员会专家许欢告诉记者,近几年,安全应急产业规模不断壮大,自主创新、技术拓展不断加强,安全应急产业体系基本形成。有统计显示,2020年中国安全应急产业总产值超过1.5万亿元,从事安全应急产品生产的企业已超过5000家。安全应急产业蓬勃发展,不断为经济社会发展、百姓安居乐业提供有力保障。

安全应急产业的发展离不开政策支持。2020年6月,工信部发布《关于进一步加强工业行业安全生产管理的指导意见》,首次提出要推动安全(应急)产业加快发展,明确指出要加强安全(应急)关键技术研发、提升安全(应急)产品供给能力、加快先进安全(应急)装备推广应用;2021年4月,《国家安全生产示范基地管理办法(试行)》正式发布。