

以科技之力守护世界文化遗产

本报记者 卢旭文/图

提起承德,人们最先想到的一定是世界文化遗产地承德避暑山庄及周围寺庙。它是中国现存最大的古典皇家园林,其文物类型多样、数量庞大,蕴含着多重文化价值。但鲜为人知的是,这里的石质文物存在着风化、开裂的保护难题,一些开裂严重的石质文物甚至一碰就会产生结构性粉碎。

2010年以前,承德文物保护工作主要以古建筑保护为主。但避暑山庄是一座园林,不仅有建筑,还有桥梁、道路等大量园林文物,以及佛像、石雕、石碑、壁画、唐卡等附属文物,这些文物均存在风化损毁的问题。“当时的文物保护倡导传统工艺、传统材料、传统经验。这运用在古建筑保护方面没有问题,但面临石质文物风化、彩画病害等特殊问题时,就需要科技助力了。”河北省承德市文物局总工程师陈东说。

2010年,国家文物局确定投入专项资金支持承德避暑山庄及周围寺庙的保护,承德的园林文物与古建筑附属文物都纳入保护范畴。然而国外专家面对承德分布广、保护难的石质文物时,都纷纷摇头表示“太难了”“解决不了”。此时,中国文化遗产研究院的团队决定试一试。

在国家文物局的领导下,在河北省文物局和承德市文物局的支持下,中国文化遗产研究院自2011年开始承担避暑山庄及周围寺庙石质文物的科技保护项目。“承德避暑山庄及周围寺庙的石质文物多为当地的凝灰岩和红砂岩,在长期自然环境作用下产生

了开裂、空鼓、片状剥落、粉化泛盐等一系列严重病害。尤其是凝灰岩板条状开裂,修复难度极大,在国内外没有成功先例可以借鉴。”中国文化遗产研究院副院长李黎介绍。

要想解决这些难题,首先要了解凝灰岩基本物理力学特征以及病害产生的原因。项目从前期勘察、试验研究开始,开展了大量基础科研工作,包括文物微观结构、宏观形制研究,赋存环境和文物本体的长期监测,材料的室内和现场试验等。

项目初期,中国文化遗产研究院的科研团队在安远庙附近租用了村民闲置的房屋作为科研基地,改造设置了实验室、材料室、会议室、库房、宿舍等。

在艰苦的工作条件下,科研团队采用岩石物理学理论和技术对凝灰岩的结构特征进行解析,揭示凝灰岩矿物结构特征与演化规律;结合现场勘察评估和数值模拟手段,开展石质文物的应力场、热响应特征分析,对石碑、造像等文物的易损性开展评估;运用三维激光扫描、超声波无损检测、色差仪等开展效果评估。在大量分析测试、环境监测、室内试验结果的支撑下,取得了凝灰岩冻融破坏机理研究的突破。

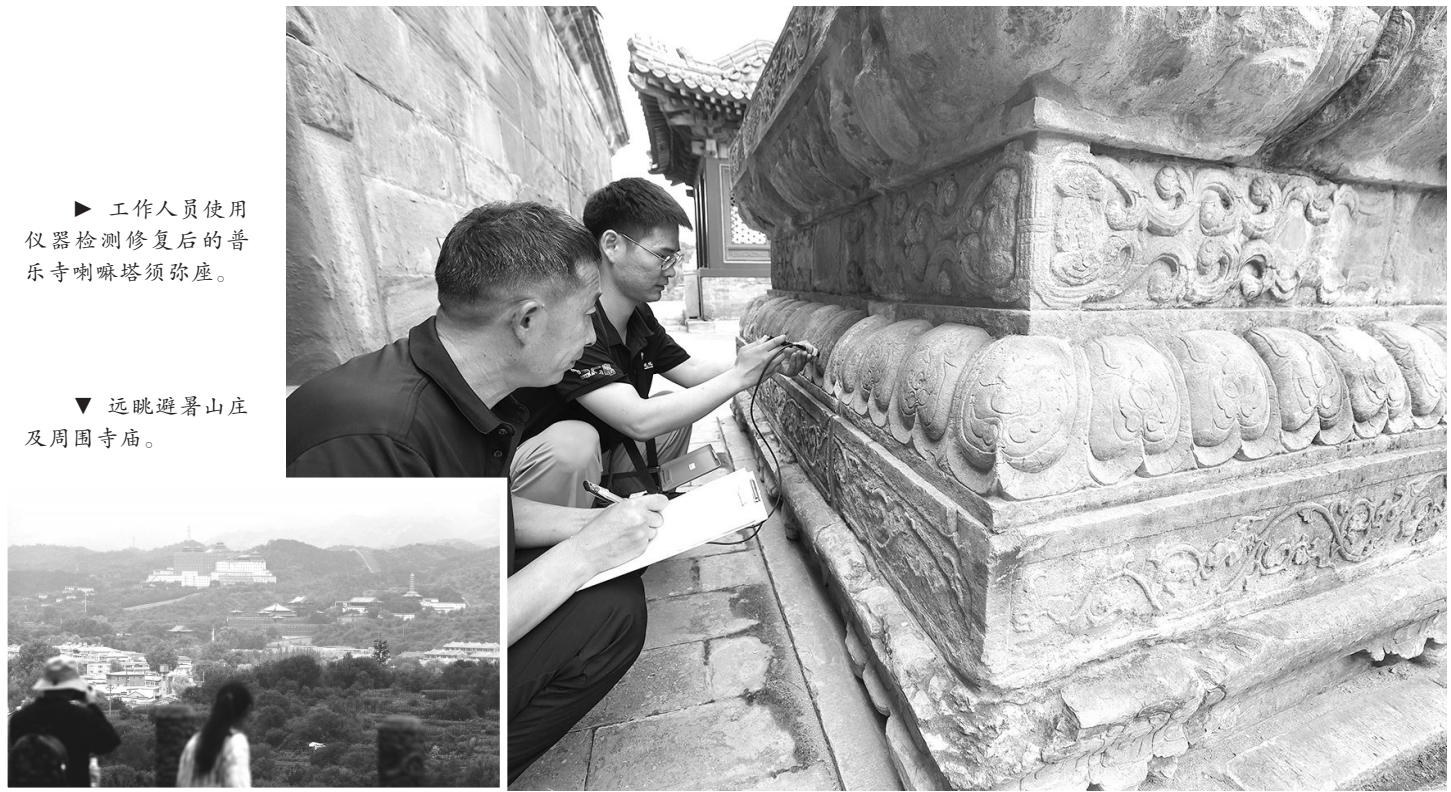
随后,团队开展了上千次冻融循环试验、盐害模拟试验,制备了上万块试样,最终筛选出适宜于微小裂隙灌浆加固和黏结的传统石灰材料。通过反复试验、论证,最终的现场应用效果表明:经改性研发的系列中国传统石灰材料强度可控,体积稳定性强,能与风化岩体很好地兼容,并在文物

裂隙修复、空鼓灌浆加固等中取得了良好效果。

“文物修复中涉及的学科非常多。”中国文化遗产研究院石窟石刻(岩土)文物保护修复研究所副所长陈卫昌说,承德的文物保护工作涉及基础、技术和应用学科等,既包含化学、材料、建筑、环境等自然技术门类,又与考古学、历史学、艺术学等人文社科关系密切,在广阔的学科视野下推动跨工程技术融合,最终形成了承德石质文物保护的独有特色与核心成果。

多年来,中国文化遗产研究院先后实施了避暑山庄及周围寺庙十四项保护项目,抢救了大小数百件珍贵文物,涵盖丹陛石、幢杆石、须弥座围栏、石碑、石像等不同形制的脆弱文物。科研团队突破了以凝灰岩文物原址保护技术为代表的系列关键技术,实现了传统石灰类材料的再研发与再应用,开辟了石质文物加固材料新途径。不仅如此,团队继续拓展文物保护方向,开始了对唐卡、纸壁画、浮雕、佛造像等不同材质文物的保护探索。如今,这些技术与经验已经推广到大足石刻、龙门石窟、安岳石窟、清代海防炮台遗址等项目,并取得了很好的效果。

十多年来,团队从刚开始的两三个人逐渐扩展到40多人。“通过承德项目,团队得到了锻炼和成长。希望我们取得的科研成果、保护模式具有推广性,能为新时期石质文物保护利用高质量发展提供借鉴。”李黎表示。



► 工作人员使用仪器检测修复后的普乐寺喇嘛塔须弥座。

▼ 远眺避暑山庄及周围寺庙。

从“守边”到“兴边”

(上接第一版)

华南、东北多个边境省份积极打造“数字堡垒”。广西凭祥市建成覆盖全线边境通道、界碑点位、重点路段的“科技智防+人防密防”立体化防控网络,高空瞭望塔、巡边无人机、智能预警卡点、AI视频分析系统联合上岗,形成“水陆空”三位一体的立体防控格局。

从高空无人机到地面遥感器,从雷达预警体系到光学观察设备,“空天地一体、多维度覆盖”的立体网络全面覆盖。新一代单兵综合作战系统集成防护、观测等多个模块,边防官兵手持智能终端可实时接收指令、上报情况。过去靠“铁脚板”和望远镜,现在靠“数据链”和“千里眼”——边防执勤正从“脚板丈量”迈向“科技助勤”新阶段。

从“单纯守边”向“兴边富民”跨越

边防要巩固,关键在发展;边疆要发

展,产业是支撑。

一批批边境执勤道路、边防公路、输电输水线路与沿边散布的居民点相衔接。边境拦阻设施降低了边民耕作、牧民放牧误越国界的隐患。边境贸易、跨境旅游、海岛开发等特色优势产业发展基础进一步夯实。

在吉林,G331沿边开放旅游大通道于2025年9月正式通车。这条蜿蜒于鸭绿江畔的“黄金纽带”,不仅是稳边固边的战略路路,更是文旅融合的富民路、开放合作的窗口路。今年上半年,G331沿线累计接待游客超200万人次。边境村群众通过投资民宿、开办特色餐饮、售卖农特产品,真正吃上了“旅游饭”。

在内蒙古,兴边富民行动同样硕果累累。“十四五”期间,内蒙古举办“民营企业进边疆·内蒙古行”活动,在边境地区推进“水电路讯”基础设施一体化建设,

打通边疆农村牧区“毛细血管”,建成供水井数千眼,为万余户农牧户安装风光互补设备。

服务“一带一路”建设同样是边海防的重要使命。我国与邻国签署共建“一带一路”合作文件,定期开展会晤、友好互访、联合检查、联合演训活动,建立健全安全风险防范和突发情况联合处置机制。新疆霍尔果斯边境口岸,作为中哈经济走廊的关键节点,深度参与共建“一带一路”,打造对外开放强劲引擎。如今,这里正从边陲小城蝶变为国际枢纽。

“备边足戎,国家之重事。”力量体系的重塑夯实了戍边的根基,基础设施的巨变重塑了守边的形态,兴边富民的实践激活了边疆的活力。边防巩固、边境安全、边民幸福——这幅新时代的边关画卷,正由千万守边人一笔一画地精心绘就。

(新华社北京8月15日电)

68元/人·2日通票产品体系,打破了传统观光巴士固定行程、单次限时的束缚,适配家庭慢游等多种出游场景。

据介绍,这条线路不止于提供交通工具,还将整车升级为融合讲解、演艺等业态的移动巴蜀文化剧场。车内配备专职讲解员团队、NPC歌手,设置诗词问答、音乐表演等互动场景,为夜游注入厚重人文底蕴,以独特的城市记忆点拉长了游客驻留时间。

数智驱动重塑沉浸体验

在孔庙大成殿前,游客扫一扫二维码,AI(人工智能)虚拟人“孔小丘”即可讲述千年历史典故;在尼山圣境,戴上XR(扩展现实)头显设备,便能沉浸式体验神话传奇……今年暑期,现代科技与传统文化的交融景象在山东曲阜随处可见。

该市运用云计算、物联网等技术手段,不仅实现了景区、酒店、餐饮“一码通行”,还让传统文化迎来数字化新生。8月6日,讲述孔子周游列国经历的XR沉浸电影《孔子·金鸢奇境》在孔子博物馆上线,以“仁义

礼智信”五常令牌为叙事线索,设置夜宴论道、金鸢飞天等多个场景,带领玩家穿越春秋乱世,通过“智识对话+时空亲历”全方位领略儒家文化内核。影片首个线下场景同步落地,让孔子和弟子的故事走出展柜、鲜活可感。

在青海,各大景区依托新媒体、新技术,以云端实景直播拓宽营销渠道,带来文旅消费新增量。8月9日,天空之镜茶卡盐湖景区开启抖音直播,全面呈现盐湖镜面风光及夜空星河等独特景观,一站式推介景区门票、游玩套票、湖畔民宿及本土文创、农特产品,以超高人气吸引线上关注,直播售票单日全量成交额达177.81万元,单场直播成交额达138万元。据悉,2026年以来,天空之镜茶卡盐湖景区接待游客已突破158万人次。

此外,青海冷湖戈壁、茫崖秘境等小众高原景点也通过短视频持续“出圈”,让线上查询、提前预约、在线预订成为游客赴青海出游的选择。

(统稿:孙丛丛 参与采写:朱萌、张玲、付远书、孙丛丛、李秀彤)

“推动企业发展更上一层楼,为国家作出更大贡献”

(上接第一版)

直面经贸摩擦为企业带来的不确定性,会见美国工商界和战略学术界代表,释放“中国的改革不会停顿、开放不会止步”的信号;

擘画进一步全面深化改革蓝图的关键时点,在山东济南主持召开企业和专家座谈会,开门问策;

……

一次次对话、座谈,饱含党中央对企业发展的深切关怀,关键节点的坚定支持,为企业迎难而上提供有力保障。

信心,生发于对深耕主业、做强实业的殷切鼓励。

面对市场起伏、周期波动,企业何以稳致远?习近平总书记多次阐明答案:坚守主业、做强实业。

一段论述引人深思。2019年3月,习近平总书记在两会期间参加福建代表团审议时,结合当地纺织鞋服企业数十年深耕主业的发展实践,深刻指出“做企业、做事业,不是仅仅赚几个钱的问题”“做实体经济,要实实在在、心无旁骛地做一个主业,这是本分”。

越是环境万变,越考验企业定力;越是风浪涌动,越要坚守实业根基。

习近平总书记始终强调经济发展任何时候都不能脱实向虚,强调把发展经济的着力点放在实体经济上,引导各类企业摒弃浮躁心态、坚守长期主义、扎根实体经济,夯实长远发展基础。

企业强,则经济强;实业兴,则民族兴。

看今日之中国,中央企业资产总额突破95万亿元,“国家队”砥柱中流;全国登记在册民营企业超6100万户,新动能加速成长;存量外资企业超过53万家,存量外资超过3.6万亿美元……亿万企业千帆竞发、各展所长,凝聚起推动中国经济持续向好、稳步前行的磅礴力量。

激荡雄心:“只有创新才能自强、才能争先”

推动中国经济向新而行,企业是生力军。

习近平总书记深刻指出:“只有创新才能自强、才能争先,要坚定不移走自主创新道路,把创新发展主动权牢牢掌握在自己手中。”

一次次走进生产、研发一线,看工艺流程、问技术攻关,总书记不断阐释创新之于企业长远发展、国家现代化建设的深远意义。

2017年12月考察徐工集团,提出“创新是企业核心竞争力的源泉,很多核心技术是求不到、买不来的”;

2022年6月在武汉华工激光,强调“必须加强技术研发,提高国产化替代率,把科技的命脉掌握在自己手中”;

2025年5月走进洛阳轴承集团,叮嘱“要大力加强技术攻关,走自主创新的发展路子”;

……

一系列重要论述点燃企业创新求索的壮志,指引广大企业以创新筑根基、以创新谋长远。

这是激励矢志攻坚的嘱托——

荆楚大地,“中国光谷”拔节生长。

2018年4月,习近平总书记考察烽火科技集团,得知企业在光通信领域达到世界领先水平后,进一步提出要求:必须在核心技术上不断实现突破,掌握更多具有自主知识产权的关键技术,掌控产业发展主导权。国家需要你们在这方面加快速度。

破“卡脖子”之困、锻“杀手锏”之锐,企业唯有自立自强、奋力攻关。

刚刚过去的7月,新一代模型Kimi K3发布,

成为全球参数最大的开源模型。在人工智能这一未来科技核心赛道,中国企业勇立潮头,持续产出一系列首创新创成果。

国内首个Pre6G试验网投入运行,新一代通信技术进入系统化验证新阶段;中国企业发布“韬(τ)定律”,为全球半导体产业发展提供全新思路……接连不断的突破,正是无数企业勇闯技术“无人区”奋力探索结出的硕果。

这是洞察发展大势的远见——

2023年全国两会上,一场联组会上的交流令人印象深刻。全国政协委员、宁德时代新能源科技股份有限公司董事长曾毓群汇报企业抢占全球新能源产业制高点的探索实践。

“新兴产业如火如荼。对这个事,亦喜亦忧。”习近平总书记有感而发,“喜的是,我们这一行在全世界走在了前头了;忧的是,就怕来个天呼隆,先是一哄而起,最后一哄而散。”

当下,新一轮科技革命和产业变革向纵深推进,企业能否准确研判时代大势、锚定契合自身比较优势的发展赛道,直接关系到未来的成色。

“必须把因地制宜发展新质生产力摆在更加突出的战略位置”——习近平总书记一系列关于发展新质生产力的重要论述,既是引导地方政府错位协同发展的战略安排,也为广大企业创新指明清晰方向。

循着优化提升传统产业、发展壮大新兴产业、前瞻布局未来产业的发展主线,越来越多企业立足自身资源禀赋,作出理性务实的发展规划。

今年上半年,我国规模以上专精特新“小巨人”工业企业增加值同比增长10.4%,高技术制造业企业利润同比增长近30%。经济运行承压背景下,广大企业在顺势而动、深耕细分领域中展现韧性与活力。

这是夯实创新主体地位的谋划——

习近平总书记强调,“努力把企业打造成为强大的创新主体”“支持和引导创新要素向企业集聚”。

每每同企业科研人员交流,总书记总是心系创新能力建设,研发人才成长。

2018年3月,全国两会上,听完“80后”海归创业者袁玉宇代表的故事,总书记强调“发展是第一要务,人才是第一资源,创新是第一动力”“强起来要靠创新,创新要靠人才”;

2023年7月,在江苏南京紫金山实验室,了解到科研团队攻克了一系列核心技术,总书记十分高兴,叮嘱“要把握机遇、再立新功”……

企业的创新突破,依托于整体创新生态的支撑。

推动实施创新驱动发展战略,习近平总书记鲜明提出两个“格外重视”——格外重视自主创新,格外重视创新环境建设。

从布局重大科创基础设施,到布局专业化中试基地,再到打通科技成果转化通道,一系列旨在营造开放创新生态的重要举措接续落地。当前,企业研发经费占全社会研发投入比重稳定在四分之三以上,全国高新技术企业总量突破50万家,企业作为创新主体的地位持续巩固提升。

丰厚的创新土壤激活了各类企业投身高水平科技自立自强的内生动力,源源不断的创新活力持续汇聚成中国经济高质量发展的强劲合力。

涵养恒心:“为推进中国式现代化作出新的更大的贡献”

迈入“十五五”,中国式现代化进入夯实基础、全面发力的关键时期。踏上新征程,时代机遇扑面而来,广大企业前景广阔、大有可为。

习近平总书记对广大企业提出殷切期望,指引各类企业胸怀报国志、一心谋发展,在推进中国式现代化进程中展现更多作为。

以恒心办恒业,要认清形势,找准发展坐标。

今年7月30日召开的中共中央政治局会议科学研判当前经济形势,既肯定新动能引领经济发展的积极态势,也明确提出要高度重视经济运行中的困难挑战,“用好各种机遇和优势,推动高质量发展行稳致远”。

从“继续综合整治‘内卷式’竞争”,到“常态化解决企业账款拖欠问题”,会议密集部署务实举措,为广为企业纾困解难、增强底气。

察时势之变,辨危与机之理。

中国经济一路走来,不畏风雨考验。面对企业经营遇到的现实难题,习近平总书记始终以长远眼光、辩证思维作出指引:“总体上是在改革发展、产业转型升级过程中出现的,是局部的而不是整体的,是暂时的而不是长期的,是能够克服的而不是无解的。”

科学研判大势,方能于变局之中辨明方向;而企业行动的关键落点,在于将自身发展嵌入国家发展的宏大蓝图。

7月底,作为长三角一体化发展的标志性工程,宁马市域(郊)铁路迎来通车百日。这条串联江苏南京和安徽马鞍山的跨省交通动脉,为中国宝武马钢集团打开了深度融入国家战略的又一实践舞台——该线路所用列车的车轮,正是这家企业自主研发制造。

“机遇就在你们手里。”2020年8月,习近平总书记安徽考察时,勉励宝武马钢集团抓住深化国有企业改革和推动长三角一体化发展的重大机遇,加强新材料新技术研发,开发生产更多技术含量高、附加值高的新产品。

如今,宝武马钢的高端车轮已在长三角城际线路上大规模应用,并推广至更多地区。这家企业的向新提质之路,正是主动融入国家发展大局、乘势实现能级跃升的鲜活例证。

“深刻领会党中央的战略意图,在大的战略格局中找准选好自己的定位,为国家富强和社会现代化现代化建设作出各自的贡献”,习近平总书记这样勉励企业。

以恒心办恒业,要大力弘扬企业家精神,胸怀报国志,奋勇争先。

“优秀企业家必须对国家、对民族怀有崇高使命感和强烈责任感,把企业发展同国家繁荣、民族兴盛、人民幸福紧密结合在一起,主动为国担当、为国分忧”,2020年7月21日举行的企业家座谈会上,习近平总书记生动诠释了新时代企业家的宝贵精神特质。

回望来路,我们从“过去的洋火、洋皂、洋铁等靠进口来”,到成为工业门类最齐全的世界制造业第一大国,一大批企业扎根实业沃土、勇立时代潮头,在接续拼搏中发展壮大,书写实业报国的生动篇章。

面向未来,从建设现代化产业体系、加快高水平科技自立自强,到加快农业农村现代化、优化区域经济布局、建设强大国内市场,“十五五”规划纲要一项项重大战略部署,为广大企业带来了与国家发展同频共振、同向共进的广阔空间。

放眼广袤中国大地,各类企业正各展其长——国有企业在破除深层次体制机制障碍中激发新活力;

民营企业坚守主业、做强实业,在关键领域勇挑重担;

外资企业持续扎根中国,共享超大规模市场红利……

为企业发展护航,从建设全国统一大市场、完善市场准入制度,到健全产权保护法治框架,实施民营经济促进法保障国企民企平等发展,再到持续放宽外资准入,一系列改革举措着力构建市场化、法治化、国际化一流营商环境,让各类企业拥有公平稳定、开放包容的发展沃土。

大海从鱼跃,长空任鸟飞。

中国式现代化建设征程波澜壮阔,为各类企业铺就了施展抱负、建功立业的广阔舞台。广大企业坚定方向、奋勇拼搏,定能在高质量发展的航道上劈波斩浪,在中国式现代化建设的版图中划下属于自己的坚实印记。

(新华社北京8月16日电,记者韩洁、张辛欣、周圆、王悦阳、唐诗凝)