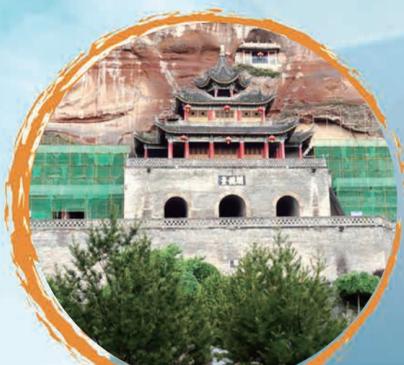


科技赋能 与古为新

西北有色地矿集团文物保护产业创新发展风正劲

6月8日,2024年文化和自然遗产日当天,西北有色地矿集团有限公司(以下简称“西北有色地矿集团”)打造的公输堂数字化展示作品,在西安市鄠邑区钟楼博物馆循环播放。微痕扫描、超分辨率影像采集技术虚拟复刻了公输堂原貌,再加上三维仿真建模与影视特效,游客们仿佛置身公输堂方寸大小的逼仄空间,眼见台殿罗列、状若群山,檐牙高啄、气象万千,尽展文保科技魅力。

文物保护是西北有色地矿集团的招牌产业之一,其权属西北有色勘测工程公司(以下简称“工程公司”)坚持科技引领,与古为新,做好文保领域强链延链补链大文章,从勘察设计到监测测绘,再到文物迁移、数字化应用展示等,走出了一条独具特色的全链条发展之路。据统计,近十年来,工程公司先后承揽文物保护项目450余项,累计合同额达3.8亿元。



彬州大佛寺石窟
岩体加固工程项目



兵马俑17号坑T26Q10区段土方
抢险支护工程完工效果



《碑林博物馆昭陵六骏
AR数字化展示设计》荣获
“薪火传承奖”



工程公司参与制作
的文博墙亮相青龙寺
地铁站

潜心修缮守本拙,且听遗景诉古音

从西安出发,沿312国道向西北行进,地貌呈两塬夹川格局。塬面破碎,沟壑密布,有“关中第一奇观”之称的彬州大佛寺石窟渐至眼前。

大佛寺石窟背倚红砂岩地貌的清涧山,北临渭河最大的支流——泾河,是丝绸之路上一处重要的佛教建筑遗存,2014年被列入“世界遗产名录”。作为大型不可移动石质文物,大佛寺像与赋存的地质、水文和生物环境联系紧密,增加了石窟岩体病害预防和治理的复杂性。

上世纪90年代,工程公司开始涉足文保市场。大佛寺石窟病害综合治理,就是工程公司1996年首次参与的中德文物保护跨国合作项目。

说起病害综合治理,缘起于宝成铁路病害整治。1981年至1985年,国家投资1.5亿元整治宝成铁路病害,当时国内很难找到合适的技术单位。关键时刻,工程公司主动请缨,承揽了宝成铁路——观音山站的边坡治理工程。观音山站周边山体环境复杂,老一辈西北有色人以预应力锚索为主,浆砌石为辅,对坡面喷射混凝土进行防护,对当时地灾治理工程起到示范作用,被人民日报等多家媒体报道,该技术后续成功应用到了文保领域。

在对大佛寺石窟保护和研究过程中,工程公司先后承担了大佛寺振动监测、病害治理、僧房窟应急抢险加固、明镜台卵石层脱落抢险加固、山体落石临时防护、石窟险情排查等多个保护项目。2023年,工程公司再次承接大佛寺石窟前期勘察研究,采用测绘、水文地质调查、物探、钻探、监测、地下水三维渗流模拟研究等技术手段,为后期开展保护确定方向。目前,该项目仍在紧张进行中。

“塔势如涌出,孤高聳天穹。”作为古都西安文化地标的大雁塔,大名鼎鼎,每天游人如织,但鲜为人知的是大雁塔“改‘斜’归正”的故事。

早在康熙年间,大雁塔就被发现塔身倾斜。到上世纪90年代中期,塔身已向西北方向倾斜了一米多。除了建造时的技术不完善、地震、地质变化等因素,因缺水导致对地下水的过度开采是主要原因。彼时的西安城面临着不容忽视的沉降危机,大雁塔、钟鼓楼等多个古建筑发生了地基沉降导致的倾斜问题。

为有效遏制大雁塔倾斜,西北有色地矿集团老一辈技术工作者张忠永作为陕西省文物保护专家团队,参与了大雁塔纠斜前期学术交流、技术方案研讨工作,提供了地质灾害防治方向技术支持,对采用的回灌技术提出专业意见,有效解决了大雁塔地基沉降、塔体结构失稳等难题,为这一全国重点文物的综合保护作出了重要贡献。近年来,随着西安地下水水位缓慢回升,地基沉降得到有效遏

制。通过监测惊喜地发现,倾斜的大雁塔正以每年约1毫米的速度缓慢回正。

1995年12月,工程公司还临危受命完成了西安钟鼓楼基岩支护工作。项目历时55天,通过灌注桩、土锚、腰梁、盖梁施工等,为基岩土石方开挖、土体施工创造了有利条件,工程质量被评为优秀。

与古为新,焕新传承。在30余年的文物保护和实践探索中,工程公司先后参与了秦始皇陵兵马俑3号坑护坡防护网工程设计、1号坑发掘现场土方抢险加固、土质梁架加固与预防研究,秦雍城遗址秦公一号大墓坑壁保护修缮,青龙寺文物保护勘察,乾陵司马道西侧护坡抢险加固工程,西安城墙岩土工程,榆林石峁遗址墙体抢险加固等多项典型工程,以及延安革命旧址抢险加固工程、陕甘边照金革命根据地旧址岩体抢险加固工程等红色革命资源保护,创新应用了许多关键技术,取得了多元化的技术研究成果和项目专利,为文物安全筑起牢固防线。

在陕西省推进文保项目定额、标准制定过程中,工程公司参与编制了《陕西省文物保护工程消耗量定额》《陕西省不可移动文物监测、检测与评估技术导则》,为文物保护工程预算和监管提供了明确依据,为推动文物保护工作标准化、规范化奠定了基础。

“老祖宗留下的宝贵遗存,可追溯远古遗迹,可管窥文明历史,可启示未来脚步。”工程公司西北有色文化遗产研究院院长郑晓轩告诉记者,“我们将围绕文物保护开展攻关研发,以解决关键技术难题、制定行业标准为重点,切实发挥‘国家队’的技术引领与示范作用,筑牢文化遗产‘平安盾’。”

问渠那得清如许,为有“科技”活水来

文物遗址可以迁移吗?相信很多人的第一反应是否定的,工程公司却把文物遗址迁移变成了现实。

5月20日,在西安太古里项目施工现场,工程公司文保团队正在给唐代安仁坊内的建筑基址“搬家”。这是陕西省首个大型文物遗址群迁移保护项目。

戴上一次性手套,拿起铲子、毛刷、钢钎,对每一处遗存进行提取、人工修整、分类,逐一编号标记,再进行吊装,迁移到临时保护点,便于后续归安展示。

“给文物遗址‘搬家’步步惊心,所以要步步‘精心’。一旦破坏,损失不可估量。”项目现场负责人卫平介绍,文物遗址迁移需要经过表面生物病害处理、分块切割、侧板加固、切割穿底、吊装运输等多道工序。工程公司采用了遗址三维精细测绘、本体材料性能试验等技术,确保了遗址搬迁的完整性,解决了安全施工等诸多难题,建立了公司首个文物迁移标准化库房,做到了账物相符、分类明确、计件清楚,室内恒温恒湿。目前,已完成项目总体量的80%,工程质量和技术水平得到相关单位的高度评价。

2022年,在西安市含光门遗址地下防渗工程项目中,工程公司总结出“防、堵、排”三字诀,首次采用军工自动挡水系统及顶管技术,荣获“陕西优秀文物保护工程”。西安城墙管委会文保技术专家王肃评价道:“项目有效解决了市政道路雨水倒灌及排水不畅问题,首次将先进自动升降挡水板技术应用于土遗址渗水的成功实践,为文保技术创新积累了经验,具有很好的推广应用价值。”

文化遗产既要“保下来”,也要“活起来”。在做好文物遗址保护修复的同时,工程公司还借助数字手段,让文物“说话”,辅助传统景区升级“出圈”。

2022年10月,西北有色地矿集团组建了以工程公司为依托单位,权属物化探总公司和研究院公司为共建单位的西北有色文化遗产保护与数字化科技创新中心(以下

简称“科创中心”),成功开发出数字化呈现、信息化管理、人机交互等业务模式。先后承担了陕北地区汉画像石数字化图谱建立及活化展示、榆林红石峡景区文物数字化保护及AR导览、甘肃省镇原县石空寺石窟、山东省烟台市福山区王懿荣纪念馆文物数字化保护等项目,为游客打造了极具互动性和沉浸式的感官新体验。2023年,工程公司还将文物、文化、艺术与数字化展示结合起来,制作的“一警式”文博墙亮相西安地铁青龙寺站和咸阳西站,引来路人纷纷驻足打卡。

值得一提的是,随着《逃出大英博物馆》短剧的热播,再度引发人们对流失海外文物的关注。科创中心联合西北大学、碑林博物馆制作了“碑林博物馆昭陵六骏AR数字化展示设计”项目,通过自主研发AR技术,复原了流失海外的“飒露紫”“拳毛騧”石刻及其余四块石刻的文物细节,再经AI手绘设计,讲述了文物的前世今生,荣获首届数字赋能中华文化国际传播创新应用案例“薪火传承奖”。

近年来,西北有色地矿集团注重文保领域核心技术攻关、成果转化应用、业内互联互通,取得了文物保护资质,获得实用新型专利5项、发明专利1项,利用先进的技术手段、丰富的视听表达、接地气的文艺形式,让文物走出“深闺”,走近大众、走向未来。

新故相推舒画卷,且以诗意共远方

“陕西为周、秦、汉、唐故都之所在,史迹遗存极为丰富。我们精耕文保领域,具有明显的区位优势,也厚植了技术、经验和品牌优势。近年来,我们创新合作模式,拓展合作领域,立足陕西、跳出陕西,项目成果在省内外遍地开花,并走出国门,为缅甸蒲甘等地的古迹修复提供了技术援助。”工程公司党委书记、执行董事赵刘会说。

扬州隋炀帝墓墓本体抢救性保护项目是工程公司参与的省外文保项目中的特殊案例。隋炀帝墓曾入选“2013年度全国十大考古新发现”,具有难以估量的历史、考古、文化价值。

项目实施期间,工程公司开展了病害种类、规模现场勘察,超声波检测及墓室病害分析,制定了科学的保护方案。按照原墓形制、规格施工,力求在修复过程中减少对本体的扰动。项目组人员对墓室内坍塌部分按原形制进行恢复,拆除了临时支撑,并更换为更具有稳定性及外观协调性的支撑措施,与文物贴合部位选用透明钢化夹丝玻璃板,确保展出效果。下一步,将持续跟进隋炀帝墓墓本体保护工作,加强对墓室的生物防治,最大限度保持文物的真实性、完整性。

“西北有色”这个响当当的陕西文保团队,为扬州这座文人墨客争相吟咏的历史名城,守住了又一个难以替代的文化印记。

过了一山,再攀一峰。近年来,西北有色地矿集团先后承接了青海省海西州都兰县哇洛水崖建设文物保护工程、吉林大安汉书遗址北侧崖体抢险加固、内蒙古锡林郭勒盟上都遗址——穆清阁、明德门台基保护修缮、河北承德避暑山庄永佑寺舍利塔石构件石质文物修缮、江苏徐州土山二号墓本体加固、湖南岳阳山摩崖石刻文物保护勘察设计等多个工程。

北赴戈壁大漠、南下烟雨江南,西北有色地矿集团文物保护工作者足迹遍布全国十多个省市和地区,并延伸到“一带一路”共建国家,一桩桩意向合作的达成、一批批特色项目的实施,扩大了“西北有色”文保市场的业务覆盖面。

一砖一瓦蕴藏大千世界,一丝一缕串起文明进程。“我们将认真落实陕西有色金属集团关于加快文保科技发展的部署,抢抓新赛道、再塑新优势,以科技赋能文保数字化全产业链发展,加快文保板块科创板上市和‘走出去’步伐,为赓续中华文脉、建设文化强国贡献有色力量。”西北有色地矿集团党委书记、董事长秦西社说。

(杨哲 秦雨顺 郑楠)



西安太古里商业综合体
文物迁移项目现场



西安大雁塔

西安钟鼓楼