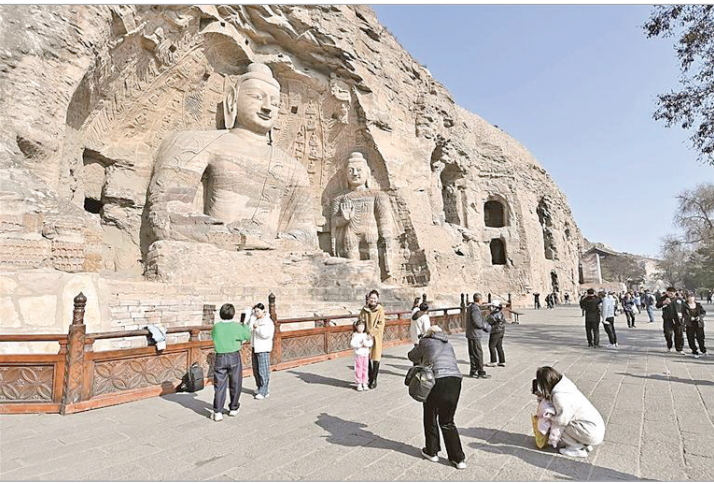


古老石窟如何“青春永驻”



▲游客在云冈石窟参观。 新华社发
▼中国地质大学(北京)水资源与环境学院学生在云冈石窟取盐样。 中国地质大学(北京)供图

刚刚过去的“五一”假期,云冈石窟、龙门石窟、莫高窟前人潮涌动,五湖四海的游客前来参观游览,一睹千年石刻的庄严与瑰丽。

当公众沉醉于石头雕琢的艺术奇迹时,中国地质大学(北京)水资源与环境学院副院长、水文地质学家蒋小伟教授却倍感压力:“游客活动增多,洞窟内二氧化碳和水汽含量可能增大,为石窟保护带来了新的挑战。”这不禁让人疑惑,石窟保护与地质学有何关联?如何让古老石窟焕发时代光彩?

为石窟“把脉问诊”

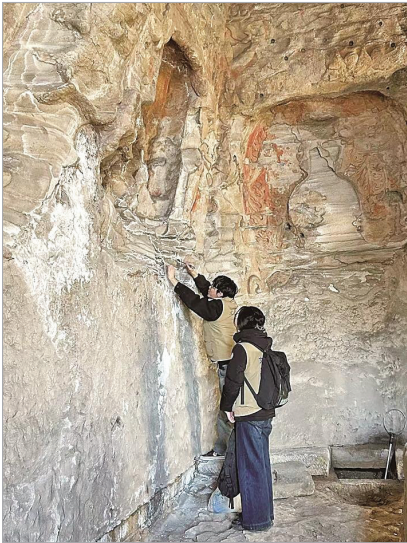
采访之际,蒋小伟正匆匆赶赴山西大同。如今,大同云冈石窟已成为蒋小伟的第二个办公室。

“游客关注的这些‘石头艺术品’与山体相连,本身就是山体的一部分,其稳定性是工程地质问题。”蒋小伟解释道,“岩石水分控制岩石风化和结构劣化,进而决定文物稳定性。诊断洞窟中单一或者多种水分来源是水文地质工程者的‘专长’。”

在中国地质大学(北京)校园里,记者见到了中国文化遗产研究院教授级高级工程师、著名岩土类文物保护专家黄克忠。他告诉记者,我国石窟、土遗址、古遗址等土石类文物长期暴露于自然环境,保护难度极大。岩体失稳、水患侵蚀、风化剥落是贯穿始终的三大顽疾,病害成因复杂、治理周期漫长、修复风险极高,即便是故宫石雕、长城土遗址等重点文物,也面临持续风化与结构劣化威胁。

“文物风化,如同人之衰老,是不可逆转的自然规律。”蒋小伟坦言。文物行业有句谚语:“干千年,湿千年,不干不湿两三年。”这句话点明了干湿交替是加速石体崩解的主要诱因,而芒硝、泻利盐等盐分的结晶过程也会加剧石刻文物的损坏。

“水盐交替作用,是石窟风化成为世界性难题的关键所在。”黄克忠表示。降水入渗、地下水、上层滞水、毛细水、凝结水、结晶水等多种形态侵入岩体,与盐分运移形成耦合破坏,导致石体酥碱、开裂、泛白、剥落。“不治水,防风化就无从谈起”,因此,治理前期必须精准探查水分来源,服务文物科学保护。近期,我们团队针对盐分来源问题取得了一些新成果,借助硫氧同位



素示踪技术,区分了酸雨、山体内部蒸发盐等不同的盐分来源”。

文保技术不断精进

夏季的云冈石窟,常受闷热潮湿的“桑拿天”影响,这也是洞窟内凝结水和盐风化最为明显的时期。

中国地质大学(北京)水资源与环境学院博士生欧阳恺皋,2022年5月至9月在云冈石窟待了整整四个月。他和其他几名研究生在导师蒋小伟的带领下,在洞窟开展系统性盐害调查。

带着湿润露气的清晨,工作便已开始:有人负责记录岩壁风化和盐分分布情况,有人使用红外相机拍摄壁面温度分布,还有人对盐分样品进行取样、编号。欧阳恺皋介绍,看似简单的记录和采样工作,需要在洞窟内对多个壁面逐一作业,往往要持续数小时甚至一整天。为了更精准地监测,团队师生自主研发出“石窟岩石含水率监测系统”,为石窟保护提供了技术支持。

在石窟保护的历程中,科技的力量从不缺席。

20世纪50年代,我国石窟保护尚处起步阶段,仅凭传统工匠经验,难抵自然侵蚀。1960年,水文地质工程地质学家王大纯教授和岩石矿物学家苏良赫教授等组成团队走进石窟,逐一考察,首次将地质科学系统引入石窟保护,开创文物保护地质学新篇。

当时,黄克忠师从王大纯,在云冈石窟完成了本科论文。他回忆,那是一场“拓荒”式的工作:没有现成的理论可借鉴,就对照普通工程地质标准摸索文物保护的特殊要求;缺乏专用设备,就将地质

勘探仪器改造后用于石窟监测;担心钻探损伤文物,就采用浅孔取样结合物探的方法获取数据。

云冈石窟第一、二窟试验工程的治水对象是区域性侧向渗流形成的泉水。黄克忠记得,王大纯先生力主“疏”字治水,引流泉水、降低地下水位,这一方案历经六十余载风雨检验,洞窟至今安稳如初。

2009年至2012年,云冈石窟研究院(云冈研究院前身)黄继忠研究员和中国地质大学(北京)水资源与环境学院万力教授共同主持了国家“十一五”科技支撑计划项目《石质文物保护关键技术研究——云冈石窟水分来源综合探查技术研究》。这是我国针对石窟水分来源的首个国家级科研项目,标志着云冈石窟水害防治研究进入有组织科研阶段。该项目针对大气降水通过裂隙的下渗、砂岩内残留孔隙水的渗出、地下水的毛细上升以及空气中水汽的凝结四种水分来源开展综合探查,形成了一套基于地球物理勘探、水文地质勘查等技术的石窟多源水害综合探查技术。

这些先进技术的系统化应用,如同为云冈石窟的水害问题做了一次全面的“CT”检查,让研究从以往的宏观观察逐步走向微观精准分析。

打造可复制可推广的保护方案

“灌浆锚固、喷锚加固、防渗排水、防风化材料试验……”作为我国岩土文物保护学科奠基人,黄克忠对这些土石类文物保护方案如数家珍。

“乐山大佛历经顶部防渗、疏干排水等综合治理,有效缓解佛体风化渗水难题;大足石刻采用有机硅类材料开展防风化加固试验,经数十年监测验证安全有效;交河故城作为我国最大最古老生土遗址,依靠锚固、灌浆等技术稳住边坡危体。此外,故宫石雕、苏州虎丘塔、吉林高句丽墓葬、连云港将军崖岩画、湖北铜绿山古铜矿遗址等,均在地质病害治理、结构加固、环境干预等方面积累了宝贵经验,构成中国土石文物保护的完整实践谱系。”黄克忠回顾道。

历经数十年接续奋斗,我国土石类文物保护成效显著。黄克忠介绍,我国已从过去的文物保护受援国转变为技术输出国。以敦煌研究院与国际机构合作为标杆,我国在风沙治理、微环境监测、壁画保护、石窟结构加固等领域形成了成熟体系,并成功应用于柬埔寨吴哥古迹等海外项目。

目前,蒋小伟团队在云冈石窟所取得的研究成果,在实际落地应用时,可根据不同文物的特征因地制宜制定保护方案。

“我国砂岩石窟集中分布于西北地区的新疆、甘肃、宁夏和陕西,华北地区的山西,以及西南地区的四川、重庆。这些地区分别对应干旱气候区、半干旱半湿润气候区和湿润气候区。我们下一阶段的目标是不断完善不同气候区水分、盐分来源识别方法,服务不同地区石窟寺保护。我们不仅要治好云冈石窟的‘病害’,更要为全国石窟寺保护提供可复制、可推广的‘地大方案’。”蒋小伟说。

(光明日报 杨 飒)

锻炼队伍、着眼长远

亚运会国乒选拔办法出炉

中国乒协5月12日在官网公示爱知·名古屋亚运会乒乓球项目运动员、教练员参赛选拔办法。国乒总教练秦志戩表示,亚运会参赛选拔工作,旨在全面锻炼2028年洛杉矶奥运会队伍,同时为2032年布里斯班奥运会发现和培养新人。

本届亚运会乒乓球项目设男、女团体;男、女单打;男、女双打和混合双打共7个项目。每个代表团可选派男、女运动员各5名参赛。报名运动员中,至多各2人可报名参加男、女单打比赛,至多各2对(4人)可报名参加男、女双打及混双比赛。

男队主教练王皓介绍了男团选拔标准:一是5月25日国际乒联单打世界排名最高的3名国乒队员直接入选;二是考虑双打在奥运会比重加大,把双打、混双综合排名也列入考虑,根据双打、混双世界排名,除上述第一条标准已入选的队员外,双打、混双个人综合排名最高的一名队员直接入选;三是由教练组统筹考量运动员打法特点,及双打、混双竞技能

力和培养潜力等因素,经集体讨论并征求相关专家意见后确定。

女团选拔标准略有不同。女队主教练马琳介绍说,一是5月25日国际乒联单打世界排名最高的2名运动员直接入选;二是以双打、混双世界排名为标准,除上述第一条标准已入选的队员外,双打、混双个人综合排名最高的1名运动员直接入选;此外,为了通过实战锻炼新人,以单打世界排名为依据,除上述两条标准已入选的队员外,从2004年1月1日(含)之后出生的国乒队员中,选拔排名最高的一人,直接入选;最后一个名额将由队内选拔赛成绩确定。

根据选拔办法,单打、双打、混双项目参赛运动员将根据已经确认的男女团参赛运动员名单,由男女队教练组综合考虑,经集体讨论并征求相关专家意见后提出建议名单。

爱知·名古屋亚运会将于9月19日至10月4日举行,其中乒乓球项目比赛时间为9月20日至28日。(据新华社)

赖亚文当选新一届中国排球协会主席

中国排球协会第八届会员大会5月12日在京举行,赖亚文当选新一届中国排球协会主席。

经过相关程序,本次会议选举出第八届中国排球协会理事会成员。赖亚文当选主席,薛辉、陈少军、乔云萍、陈东升、张欣、盖洋当选副主席,袁磊当选副主席兼秘书长。

国家体育总局副局长佟立新表示,排球项目曾多次创造中国体育的辉煌,承载着人民群众的深厚感情,创造和传承了新时代女排精神,排球振兴是建成体育强国的重要组成部分。新一届中国排球协会领导班子要团结带领全国排球界共同努力,不负党和人民的期望,奋力实现振兴目标,为建成体育强国、为以中国式现

代化推进中华民族伟大复兴贡献排球力量。

赖亚文表示,协会将坚持和加强党对排球事业的全面领导,全面落实“十五五”规划纲要重点任务,以改革创新赋能,弘扬新时代女排精神,聚焦补短板、强弱项,着力破解改革发展中的难点堵点问题,拓宽排球事业发展多元路径和功能,提升国家队核心竞争力,构建完善的排球竞赛体系,夯实事业发展的人才支撑,提升传播能力,涵养优秀排球文化,营造风清气正的发展环境,在新时代、新征程中坚定信念、勇担使命、凝心聚力、团结实干,以中国排球再创辉煌为“三大球”振兴、体育强国建设贡献力量。

(新华社 王镜宇 韦骅)

中国队获U17女足世界杯参赛资格

2026亚足联U17女足亚洲杯5月11日在江苏苏州展开四分之一决赛较量,中国队以3:0击败印度队,携手日本、澳大利亚、朝鲜队晋级四强,这四支球队同时获得2026国际足联U17女足世界杯参赛资格。

本届U17女足亚洲杯共有12支球队参赛,前四名将参加今年在摩洛哥举办的U17女足世界杯。中国队在A组三战全胜出线,四分之一决赛对阵B组第三印度队。

实力更胜一筹的中国队虽然开场后就占据主动,但迟迟无法将优势转化为进球,一次后防失误还险些被对手形成单刀机会。第38分钟,刘雨希送出助攻,黄沁

怡打破僵局,中国队以1:0领先。上半场补时阶段,中国队获得点球,刘雨希一蹴而就,2:0。

易边再战,中国队主教练马晓旭多次换人。不过印度队防守非常顽强,直到比赛最后时刻,下半场替补登场的李启娟才在对方门前捕捉到机会,打入一球,中国队以3:0锁定胜局。

另外三场四分之一决赛中,日本队以1:0小胜韩国队,澳大利亚队以2:0击败越南队,朝鲜队以6:0大胜泰国队。

本届U17女足亚洲杯半决赛将于14日举行,中国队迎战朝鲜队,日本队对阵澳大利亚队。

(新华社 王恒志)