

硬核守护! 给亿万年恐龙蛋穿上“纳米防护服”

十堰这场五年攻坚填补世界空白

汉水之畔,青龙山下,3000余枚沉睡亿万年的恐龙蛋化石,在2026年的春天迎来专属“生命守护”。历经整整五年接力攻坚,世界首次超大规模恐龙蛋化石纳米防风化保护工程在十堰青龙山全面收官。

本次保护工作集结了中国科学院、地质部门、高校等多方力量,当地村民也全程参与现场修复与喷涂作业。截至4月21日下午,总面积达6260.69平方米的恐龙蛋化石遗址全部穿上“纳米防护服”。这标志着全球最大、最完整的恐龙蛋化石群,自此拥有了一层坚固持久的保护屏障,让珍贵的地球远古记忆得以长久留存。 ■文/记者 朱江 图/记者 全正



工作人员喷涂纳米二氧化硅复合乳液,为恐龙蛋化石群穿上“纳米防护服”。

危情 再不保护,珍贵遗产将消失

“这些化石再不加以保护,用不了多少年就会彻底风化损毁。”在中国郧阳恐龙蛋研究中心,湖北省地质科学研究所高级工程师、省地质局古生物化石首席专家赵璧,在青龙山亲眼见证了恐龙蛋化石一次次开裂、剥落的揪心场景。

青龙山恐龙蛋化石群,是全球分布最集中、规模最大、保存状态最好的恐龙蛋化石遗址,也是我国首个恐龙蛋化石国家级自然保护区。可这份珍贵的自然遗产,天生便十分“脆弱”:蛋壳主要成分为碳酸钙,极易与空气中的二氧化碳、水汽发生反应;化石埋藏于含角砾粗砂岩之中,不同岩石颗粒的热膨胀系数相差极大。秦巴山区冬夏温差超过40℃,反复的热胀冷缩使岩石不断“土壤化”,如同饼干在烤箱与冰箱之间反复交替,快速碎裂。

前车之鉴令人警醒。阿根廷巴塔哥尼亚地区曾发现巨型恐龙蛋化石遗址,却因长期缺乏有效保护,如今地表化石已近乎风化殆尽,只余下残壳与碎土。“自然遗迹不可再生、无法复原,损坏一枚便少一枚。”保护,成为守护青龙山化石群唯一的选择。



工作人员将高浓度乳液滴入恐龙蛋化石裂痕使其固化。

攻坚 先给遗址“体检”,再为化石“治病”

保护不能仅凭经验,更要依靠科学。2020年,保护区联合多家科研院所成立中国郧阳恐龙蛋研究中心,经过近10场专家研讨,科学确定了“5步走”保护方案,一场与风化速度赛跑的攻坚战正式打响。

第一步是为化石做“全身体检”。2021年,10套环境监测设备落户遗址区,24小时记录温度、湿度、紫外线、光照等数据,通过专属平台实时分析,精准掌握导致化石风化损坏的外部诱因。

随后便是长达四年的“精细手术”。专业

团队对遗址露头逐寸修复,清理构造裂隙,细致修整尚未完全暴露的恐龙蛋,铲除土壤化覆盖层、虫穴及植物根系,阻断地下水溶蚀与根系破坏带来的隐患。施工过程中,3枚罕见的结晶恐龙蛋化石重见天日,蛋壳内部晶莹剔透如冰糖,瞬间引发国内外媒体广泛关注。

与此同时,科研团队开展网格化采样,借助光谱、CT、电子显微镜等设备开展深度检测,彻底摸清化石风化机理。待监测数据与检测报告相互印证,“病因”被精准找准,保护工作的“特效药”也随之呼之欲出。

突破 纳米材料,为恐龙蛋定制“防护服”

针对青龙山的地质结构与气候特点,四川轻化工大学教授、我国古生物化石保护材料专家邓建国带领团队,量身研发出纳米二氧化硅复合乳液。这位深耕化石保护领域二十余年的专家,曾在四川自贡、重庆云阳等地留下多个成功案例,此次为青龙山研制的保护材料,堪称化石专属的“防护服”。

2025年,保护区划出40平方米试验区,开展了为期一年多的严苛试验。经过反复喷涂、定期采样,并经材料腐蚀与防护四川省重点实验室检测,结果令人振奋:经封护处理后的化石,耐水、耐盐雾、耐酸碱、耐温差、耐紫外

线性能大幅提升,硬度、固结度与耐候性均显著增强。

据了解,材料腐蚀与防护四川省重点实验室于2011年7月经四川省科技厅批准建立,是四川轻化工大学三个省级重点实验室之一。

2026年3月,保护工程进入冲刺阶段。经过专业培训的施工团队,采用自动化喷涂设备,以“固化+封护”两道工艺,为数千平方米的化石遗址全面施涂。从春寒料峭到春暖花开,施工人员一寸寸细致作业、一遍遍均匀喷涂,让纳米材料充分渗入化石与围岩,构筑起坚实的防护屏障。

守护 一枚蛋也不能被破坏,众人接力护遗产

五年时光,守护的不仅是亿万年前的化石,更是中国人守护自然遗产的责任与担当。

专家团队扎根现场,科研人员日夜监测,管理干部全程值守,还有青龙山村原住民肖夏等人,不计报酬、不畏尘土,蹲在遗址里清理、修补、喷涂。“灰大不算啥,这是国家的宝贝,我们必须守好。”肖夏朴实的话语,道出了所有守护者的心声。

“把研究方案化作守护化石的坚实屏障,为恐龙蛋化石筑起层层防护。我心中,始终涌动着一份保存地球珍贵记忆的自豪。”邓建国的这番感慨,既是科研工作者的使命担当,也是全体参与者不变的初心。“一枚蛋也不能被

破坏”,早已从一句响亮口号,内化为刻在每个人心底的行为准则。

如今,纳米保护层牢牢守护着恐龙蛋化石,青龙山巍峨依旧,汉江水奔流不息。沉睡亿万年的恐龙蛋从此不再畏惧风雨侵蚀,科技为自然遗产筑起了一道坚固防线。

保护区总工程师李敏告诉记者,截至目前,世界上尚无其他国家采用此类方式保护恐龙蛋化石。他表示,此次工程是自然遗产系统性保护的重要实践。未来将持续深化科技赋能,坚守“一枚蛋也不能被破坏”的目标,推动遗产保护与合理利用深度融合,为全球自然遗迹保护贡献“青龙山方案”。