

电极整齐排布在遗址地表,RTK设备精准定位,微弱的电流顺着电极潜入地下,穿透层层岩层,叩问亿万年的地质秘密。8月26日,湖北十堰青龙山恐龙蛋化石群国家级自然保护区内,一场特殊的地下“体检”正在紧张推进。由湖北省地质科学研究院联合湖北省地质局地球物理勘探大队组成的科研团队,正式启动恐龙蛋化石遗址区地球物理探测和深部地质结构调查工作。这是全球范围内首次对史前恐龙遗址开展高精度三维电法地球物理探测,以无创科技手段,聆听恐龙蛋跨越亿万年的“心跳”,为世界级自然遗产筑牢科学保护屏障。

■文、图/记者 朱江 全正 付伟 通讯员 纪宏新 方钰霏



联合科研团队在青龙山恐龙蛋遗址馆内进行IRIS-FW全波形激电仪信号接收前调试。

科技“把脉” 唤醒青龙山史前记忆 聆听恐龙蛋的心跳

无创探测 三维电法扫描史前地层

“就像医院给病人做心电图,不用开挖钻探,仅通过地表布设设备,就能摸清地下地层的真实状况。”课题负责人、湖北省地质科学研究院副总工程师赵璧的比喻,生动道出本次探测的核心原理。

青龙山恐龙蛋化石群国家级自然保护区,是全球规模最大的史前恐龙产蛋遗址,区内恐龙蛋化石数量庞大、保存状态完好,科学价值举世瞩目。长期以来,保护区已完成地表激光扫描、恐龙蛋年代学研究、原址化石修复、防风化保护等一系列科研工作。但埋藏于地下的含蛋地层延伸范围、地层厚度,还有隐伏断裂、地下水活动等潜在地质风险,仅凭地表调

查难以全面掌握,一直是遗址保护工作的痛点。传统钻探方式会对遗址本体造成扰动,并不适合化石核心保护区。

在此背景下,国际领先的三维电法探测技术派上用场。地球物理探测依托地下不同介质电性、密度的物性差异,通过地表电极输入稳定电流,建立人工电场,采集电位差等海量地电数据,经过专业反演运算,重建地下三维电性结构,精准推断地下地质体的空间形态。本次作业使用法国IRIS公司FW全波形大功率激电仪,具备分布式采集、厘米级探测精度,无需大量电缆串联,高效获取0-1000米深度范围地下信息。本次结合遗址实际,将探测深

度设定为从脚下开始到地下300米,覆盖保护区核心区约50000平方米范围。

作业现场,科研人员分工有序,布设电极、铺设电缆、RTK点位校准、记录观测数据,每一个环节严谨细致。电流悄无声息深入地下,不破坏一块化石、不扰动一寸地层,以无创方式扫描地下世界。湖北省地质局地球物理勘探资深专家、高级工程师王斌战介绍,三维电法技术早已成熟应用于矿产勘查、溶洞探查、地质灾害治理等诸多领域,但把这项技术完整运用于恐龙蛋化石遗址,在全球尚属首次,是地质前沿科技向古生物遗产保护领域的一次跨界突破。

科技拓界 地质赋能激活 古遗保护新动能

湖北是文化和自然遗产大省,境内史前遗址星罗棋布,古人类、古生物化石资源十分丰富。长久以来,遗址保护面临地下情况不明、勘探易造成本体损伤等难题,如何平衡发掘、保护、展示三者关系,是各地遗产保护工作共同面对的考题。

三维电法无损探测、地下三维可视化重建的独特优势,恰好破解部分现实困境。这项技术起源于矿产资源勘探,在鄂东南铜绿山矿田、鄂西萤石矿深部勘查中发挥重要作用。放眼国内,该技术还被应用于云台山地质遗迹深部勘查、双峰山南麓低温泉探测,水上三维电法更是助力张献忠沉船遗址划定文物富集区,出水数万件珍贵文物。如今,它走出矿山、走向田野,成为史前遗址的“地下透视眼”。

本次探测任务由湖北省地质局地球物理首席专家团队担纲,是省内设备精良、技术顶尖的专业物探队伍。一次次野外作业,见证着地质科学从服务资源开发,向赋能文化遗产保护的多元转型。昔日地质人踏山寻矿、探宝求真,如今地质人以科技为刃、护千年遗珍。

岩层静默无言,岁月沉淀沧桑。精密电极穿梭亿年地层,微弱电流聆听史前“心跳”,层层勘探解锁地下尘封密码。科技为笔,大地为卷,物探技术架起连接现代科技与远古历史的桥梁。赵璧表示,三维电法等地球物理探测技术,在全省史前遗址系统性保护领域拥有广阔应用前景。未来,团队将持续推动地质科技与文化遗产保护深度融合,以科技创新赋能遗产长效保护,让荆楚大地的史前瑰宝穿越时光、焕发新生。

探护相融 精准勘探筑牢遗址保护根基

探测不是最终目的,科学保护才是核心要义。习近平总书记指出,世界文化和自然遗产是人类文明发展和自然演进的重要成果,也是促进不同文明交流互鉴的重要载体。保护好、传承好、利用好这些宝贵财富,是我们的共同责任,是人类文明赓续和世界可持续发展的必然要求。这为青龙山恐龙蛋遗址的保护工作指明了方向。

“我们要搞清楚化石地层往哪

里延伸、厚度多少,排查隐伏断裂、地下水会不会侵蚀破坏恐龙蛋。”赵璧介绍,本次探测肩负多重现实使命。一方面,探明地下含蛋地层分布边界,识别断裂、地下水等地质隐患,为后续遗址保护工程、展示场馆规划设计提供硬核数据支撑。未来有望在化石富集层打造规模更大的展示工程,让这座亿万年前“恐龙产房”更好地面向公众开放。另一方面,探测获取的地层数据,也将助

力古环境、古地理复原研究,解锁白垩纪时期鄂西北的生态密码。

这不是三维电法技术第一次在湖北史前遗址大显身手。此前,科研团队将该技术运用于学堂梁子(郧县人)古人类遗址。通过三维电法探测,精细勾勒出地下文化层三维结构,精准定位地下软土沉降风险区域,为学堂梁子国家考古遗址公园场馆建设、文物保护规划提供关键依据,成果得到文物主管部门充分肯定。从古人类遗址到恐龙蛋化石遗址,同一套技术,守护着湖北不同维度的史前记忆。

保护区管理局资源保护科负责人李自才表示,青龙山作为国内首个恐龙蛋国家级自然保护区,始终坚持科技赋能遗产保护,不断探索先进技术手段,推动遗址从表层保护走向系统性、整体性保护,切实守护好这份中华民族的自然珍宝。按照工作计划,本次外业探测从8月26日正式启动,持续至9月上旬,完成数据降噪、整理、解析之后,10月将正式提交全套调查成果,为后续保护利用工作交出科学答卷。



联合科研团队在青龙山恐龙蛋遗址区开展探测电极布点和标记工作。