

浅谈河北宣化地区地质遗迹资源保护与科普工作

——以恐龙足迹产地为例

贞杰¹⁾, 李平²⁾, 赵力颖¹⁾, 吴子杰³⁾, 张亚光¹⁾, 黄婕¹⁾

1) 河北省区域地质调查院(河北省地学旅游研究中心), 河北廊坊, 065000;

2) 中国地质调查局西安地质调查中心, 西安, 710119;

3) 内蒙古科技大学 矿业与煤炭学院, 内蒙古包头, 014010

关键词: 恐龙足迹抢救性保护; 地质遗迹; 科普思路

2020年,河北省区域地质调查院在宣化一带发现大型恐龙足迹化石群(贞杰等,2022,2023)。经调查,该足迹化石群规模列居“国内第一、世界第二”,相关成果被CCTV、河北卫视、河北日报、学习强国等30余家媒体报道,引发社会广泛关注。

宣化一带地质遗迹资源丰富、类型多样,开发利用价值高,地方政府明确表达了通过地质遗迹资源开发利用助力乡村振兴工作的需求与诉求,因此,形成以恐龙名片为代表的区域性地质遗迹综合开发利用工作成为新的可能。

1 足迹产地抢救性保护

宣化恐龙足迹分布于套黄绿色、灰绿色含砾细砂岩、含砾粉砂岩层面上,岩层面总体表现为北东高,南西低的倾斜斜面,地形坡度 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。北部冲沟发育,南部堆积有大量矿山渣石,足迹分布层面形成四周高中间低的低洼地势,常年雨水冲刷、暴露,自然风化使得遗迹遭到不同程度的破坏。自发现至今足迹层面面临二次破坏的风险。

1.1 保护工作思路

抢救性保护工作,笔者在坚持“保护为主、典型示范”的思路下,遵循最少干预、可再次开发为原则,将工作区划分为边坡稳定整理区、覆土回填区、保护示范区3个区域,以“基础性保护工作”和“专项性保护”工作相结合,开展具体保护工作。

1.2 基础性保护

1.2.1 外围边坡稳定整理

足迹产地北部天然陡坎发育,且外围存在矿业活动历史遗留问题(膨润土开采涉及的矿料石渣)。因此,外围主要采用机械清理和地貌局部平整修复,最终消除土石塌方、流水汇集等风险隐患。

1.2.2 防护围栏

外围增设了防护围栏,并配置了警示牌、标识牌,从而防止外来人员、牲畜、野生动物等随便进入保护区域,对足迹造成破坏。

1.3 专项保护

笔者在该区域开展典型区域保护示范(原位保护)工作,由覆土回填和保护棚修建两项工作组成。

1.3.1 覆土回填

(1)前期准备阶段,在工作区层面标示垂向标高数值,并清理前期矿业活动遗留的地表巨石。

(2)采用不含矿渣、碎石的三级土覆盖基岩层面之上,实施过程为人工覆盖和夯实,覆土平均厚度40~45 cm。

(3)土工布铺设,将其覆盖于上述覆土层之上,土工布间采用物理拼接完成。

(4)土工布之上再次覆土回填,覆土厚度45~50 cm。

(5)土工格室铺设,在上述覆土结束后,铺设土工格室,并将附图填充格室内部。

(6)抗冲生物毯铺设,生物毯边部进行物理

注:本文为河北省宣化立石村恐龙足迹抢救性保护示范(编号:13000023P00F2D4103726)、新疆北部及邻区高纯石英成矿资源地质调查(编号:DD20250208810)的成果。

收稿日期:2025-06-10; 改回日期:2025-06-30; 责任编辑:李明。DOI:10.16509/j.georeview.2025.s1.142

作者简介:贞杰,男,1988年生,硕士,高级工程师,主要从事地层与古生物化石调查评价研究工作;Email:shanxiyunjie@163.com。



图 1 保护棚一览图

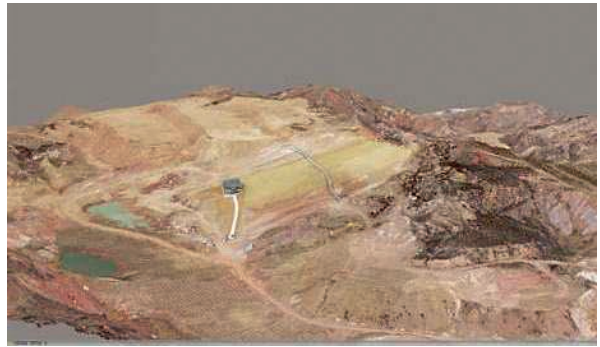


图 3 保护区全景三维模型图

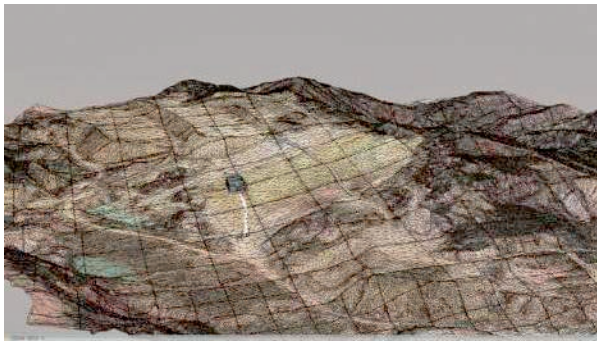


图 2 保护区全景网格图



图 4 保护区及保护场馆全景照片

拼接，并将其固定于覆土之中，最终达到固定表层土体作用。

1.3.2 保护棚（保护示范）施工

选择典型的足迹分布区域构筑钢架结构保护棚（图 1），对足迹起到保护作用的同时，更为科研、科普及地学旅游工作提供了窗口作用。

（1）选择代表性强，足迹保存较好、类型丰富、密集排列的地段，开展了保护示范工作。

（2）保护示范区足迹需采取有效保护手段，避免足迹长期暴露，遭受风化破坏。

1.4 倾斜摄影和 VR 全景技术在保护工作中的应用

随着计算机和网络技术的迅猛发展，古生物化石调查评价、科学研究、保护监测、开发利用等全过程数字化成为一种趋势。近年来，无人机倾斜摄影和 VR 全景技术已先后应用于环境调查、文物考古、城市三维建模、地质灾害、矿山生态修复、应急救援等方面（王小维等，2023），极大提高了工作效率，取得了较好的效果。

1.4.1 倾斜摄影技术应用

为了解决大场景实景（足迹保护工程全景）三维模型与重要区域（保护场馆）实景三维模型对模型精细度要求不同这一难题，笔者采用“倾斜摄影



图 5 保护场馆及保护区 720 云全景展示图像

+立体环飞”航拍的技术方案，获取了无人机影像数据，最后将两种数据融合建立实景三维模型数据（图 2、图 3），既保证了大范围实景三维模型效果，同时也保证了重要区位三维模型的精细度。

1.4.2 VR 全景技术

全景图像是基于图像处理的虚拟漫游，也称为虚拟现实全景，随着大众对大视域等可交互图像的需求迅速增长，全景图像的制作技术得到了快速发展，并且已广泛应用于电影、电视、游戏、医疗、体育、军事、国防等诸多领域（马小伟，2017）。

笔者等选用大疆无人机（DJI MAVIC 2 ZOOM）为数据采集设备，通过全景照片自动拍摄、全景照片手动拍摄、后期合成等过程，并依托 720 云全景平台进行发布浏览（图 4、图 5）。



图 6 宣化一带地质遗迹资源分布简图

2 地质遗迹资源科普工作思路

地质遗迹群开发利用进程中，科普工作首当其冲，抑或说科普产品质量的好坏，基本反映了遗迹群开发利用品质的高低。

2.1 服务于专项路线

据不完全统计，区内共计典型地质遗迹 38 处（图 6），整合以地貌景观、基础地质大类为主的地质遗迹资源（赵波等，2021），形成路线规划图、路线旅游手册，打造特色鲜明的青少年研学、户外运动、野外科考等路线。

2.2 打造恐龙文化名片

积极打造恐龙名片，筹建立石恐龙足迹博物馆（正在修建展览馆），形成特色鲜明的科普产品（户外发掘体验区、恐龙群落生态园、实景观摩区、3D 影视区、恐龙实物模型等）；

2.3 打造地学实习基地

筹建以立石村恐龙足迹、战国红玛瑙产地、典型逆冲推覆构造等为代表的地学实习基地（站），充分发挥其在科普科研工作中的重要作用。

2.4 组建科普宣讲队伍

成立以“地质院校+地质队伍+旅游队伍”相结合的专业专职、兼职队伍，服务宣化一带地质遗迹科普宣讲工作。

2.5 加强媒体推介

张家口文化底蕴厚重，人文荟萃。以后奥会经济发展为契机，在“大好河山张家口”品牌为效应下，形成全域地质遗迹资源媒体作品（长城文化+泥河湾文化+桑干河文化+恐龙文化），开展媒体推介活动，打造张家口市特色文化“新名片”，增添后奥运活力。

参 考 文 献 /

References

马小伟, 高磊, 冉磊, 龚书林, 熊建华, 雷月敏. 2017. 利用全景移动测量系统进行城市专题数据提取. 测绘通报, (1): 163-164.

王小维, 吴玉娟, 刘全海. 2023. 无人机倾斜摄影技术设计优化与成果精度分析. 城市勘测, (6): 86-90.

负杰, 高尚, 赵力颖, 何立, 周明兴, 张亚光, 张运强, 鲁艳明, 李广栋, 康子林. 2022. 河北宣化南部上侏罗统土城子组恐龙足迹新材料. 地质论评, 68(2): 624-626.

负杰, 赵力颖, 高尚, 张亚光, 马梦玲, 王茂江, 刘洪章. 2023. 河北古生物地质遗迹资源特征及保护研究. 地质论评, 69(S1): 40-42.

赵波, 沈博伟, 陈斌. 2021. 乡村振兴背景下乡村地学旅游融合发展新思路. 四川地质学报, 41(S2): 161-164.

YUN Jie, LI Ping, ZHAO Liying, WU Zijie, ZHANG Yaguang, HUANG Jie: Conservation and science outreach of geological heritage in Xuanhua, Hebei: Insights from dinosaur footprint sites

Keywords: emergency conservation of dinosaur footprints; geological heritage sites; science communication strategies