



内部资料

免费交流

准印证号: (湘O) LK20250015

GEOLOGICAL BUREAU OF HUNAN PROVINCE

湖南省地质院主办



# 地质要闻

DIZHI YAOWEN

3月26日，湖南省委书记沈晓明到湖南省地质院调研并主持召开座谈会，强调要牢牢把握职责使命，深化改革创新，注重开放合作，更好服务全省高质量发展大局。



在省地质实验测试中心调研



在省地球物理地球化学调查所调研



在院察看地质勘探设备



在省核地质与核技术应用中心调研

## 卷首语

# 以三湘大地为卷续写地质华章

◎ 全铁军

湘水汤汤，岳麓苍苍。八百里洞庭烟波未老，三亿年武陵褶皱如诗。在这片以红壤为肌理、以矿脉为经络的三湘大地上，湖南地质人用罗盘丈量时光的断层，以钻头叩响大地的密码，将初心镌刻进每一道岩层的年轮。

七十载筚路蓝缕，我们以地质锤为犁，深耕华夏沃土。踏遍雪峰褶皱，探访南岭岩浆，让沉睡亿年的矿藏苏醒为共和国的脊梁。铀矿点燃“两弹一艇”的荣光，锑钨铸造“世界金属之都”的传奇，锂铍铌钽托起新能源时代的朝阳。深部钻探突破千米岩层，航空物探绘制资源图谱，每一块矿石标本都镌刻着“三光荣”精神的基因密码。找矿突破的捷报，既是向地壳深处求索的史诗，更是为新型工业化筑基的铿锵跫音。

新时代召唤新担当，我们化身大地的医者。在废弃矿山的褶皱里栽种绿意，让裸露岩壁披上生态锦缎；于尾矿库的疮疤上编织锦绣，使失衡系统重获呼吸韵律。郴州工矿废墟嬗变湿地公园，张家界岩溶地貌焕发新生机，矿山复绿的每一抹新翠，都是写给大地母亲的忏悔录与赞美诗。

当暴雨撕裂山体的肌肤，我们以科学为盾构

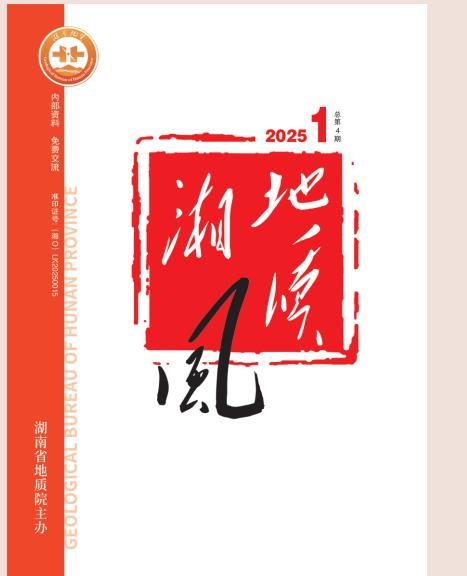
筑生命防线。北斗卫星凝视滑坡体的毫米级位移，InSAR技术捕捉地壳的微秒级震颤。从湘西喀斯特到罗霄丹霞，地质人用智慧预警织就守护之网，让安居灯火穿透地质灾害的阴霾，诠释“四特别”精神的时代内涵。

在资源管理的经纬线上，我们以科技重构人地契约。三维建模还原地下迷城，大数据解析资源密码，区块链守护矿产流转。每克矿产都闪耀循环经济的辉光，每寸土地都承载绿色发展的希望。这是对绿水青山的庄严承诺，更是为永续发展书写的立体答卷。

站在“双碳”目标的新起点，我们以“一体两翼三支撑”发展战略破浪前行。清洁能源勘探如雨后春笋，碳汇计量研究破茧成蝶，生态产品价值实现机制试点开花。从“一带一路”地质走廊到深海探测蓝色疆域，湖南地质人带着“三光荣”火种，在异国他乡续写找矿传奇。

《地质湘风》，既是一卷地质精神的图腾，更是新时代地质事业的宣言书。让我们继续以锤为笔、以石为纸，在潇湘热土上续写大地论文，让地质之光永远照耀三湘四水的壮美征程！

（作者系湖南省地质院党委委员、副院长）



# 地质湘风

DI ZHI XIANG FENG

2025年第1期

(总第4期)二〇二五年三月

主办单位：湖南省地质院

总 编：谈文胜 张 翯

副 总 编：李晴日

执行总编：谢瑞其

编辑部主任：苏 媛

责任编辑：曹创华 蒋 浩 姚 岑 黄利群

刘 靖 向 轲 曾 丽

地 址：长沙市雨花区万家丽中路三段 106 号

邮 编：410014

电 话：0731-89686031

印刷单位：湖南煤田制图印刷有限责任公司

印 数：2000 份

发送范围：湖南省地质系统相关部门和单位

# 目 录 CONTENTS

## ★卷首语

- 01 以三湘大地为卷续写地质华章 / 全铁军

## ★特约稿件

- 04 从医学地质到健康地学的创新发展 / 王焰新

## ★专题策划

### 湖南地质事业高质量发展

- 06 乘势而上启新程 奋楫笃行谱华章 / 谈文胜

全力推动湖南地质高质量发展

- 10 提质增效 奋发进取 全力书写湖南地质高质量 / 张 翩  
发展新篇章

- 14 锚定治本攻坚 不断提升本质安全水平 / 温 伟

- 16 以高质量党建激发新质生产力发展澎湃动能 / 赵胤淳

- 18 新形势下传统工程施工工业向大地质工作转型 / 凌 灿  
的思考与建议

## ★技术前沿

- 20 中国燕山地区发现迄今全球最早的多细胞真核生物化石

- 22 克拉通边缘碳酸盐熔体迁移机制及其在金属矿床形成中  
的关键作用

- 24 深地塔科1井万米深钻设计的关键技术

## ★调查研究

- 
- 27 以习近平新时代中国特色社会主义思想统领全省地质灾害防治工作 / 叶庆华  
31 地质灾害避险转移如何做到“应转尽转” / 滕丽平  
34 湖南钴矿资源现状与成矿特征简析 / 李彬 陈剑锋

## ★实践交流

- 
- 37 建设地质资料目录体系 支撑地质数据高效共享 / 王剑  
——湖南省地质院地质资料归交工作实践与启示  
40 DeepSeek核心要义赋能湖南省地质工作高质量转型发展的路径与启示 / 曹创华  
43 拥抱AI时代 地勘行业行政管理效率革命的必然选择 / 李年香  
45 文旅融合与景区发展——以郴州莽山为例 / 陈迪  
47 科技赋能文保 遥感绘就湘韵 / 谢荣华

## ★地学科普

- 
- 48 如何测定岩石的年龄 / 陈旭  
50 增冰川：触手可及的梦幻冰雪世界 / 程醉

## ★海外地质

- 
- 52 不坠青云志 绽放合作花 / 谌青青  
——湖南省地球物理地球化学调查所承揽图莱夫风电项目侧记  
55 赤道附近的地质远征 / 吴承东 李启兴 刘浩  
——湖南省核地质调查所塞拉利昂找矿纪实

## ★地质文化

- 
- 58 阅读非洲 / 刘伟  
60 天光虽暗 一灯乍明——读史铁生《病隙碎笔》有感 / 郭舒婷  
61 地质人的浪漫 藏在石头缝里 / 王琼丽  
62 致敬红色微光 见证时代宏伟——观纪录片《为有牺牲多壮志》有感 / 黄旭东  
63 翻越五盖山 / 谷安武

# 从医学地质到健康地学的创新发展

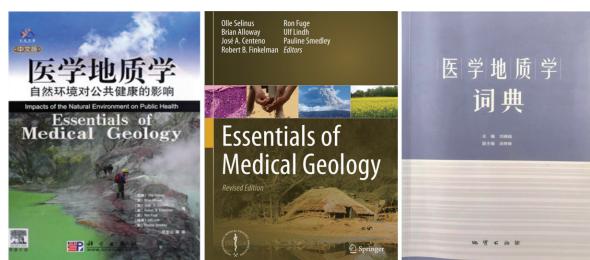
◎ 王焰新

工业革命以来，人类活动成为重要的地质营力，地球的生态环境发生了巨大变化，人类的健康问题也面临着前所未有的挑战。经过 60 余年的发展，地质环境与人类健康关系的研究正在经历从医学地质到健康地学的创新发展阶段。

## 一、医学地质的起源和发展

自从地球上出现生命以来，生命健康就与地球物质和地质过程密切相关；人类早就认识到地质环境与人类健康的关系。医学地质（Medical Geology）作为地质学与医学交叉的新兴学科，源于对地质环境与人类健康关系的深入研究。

20世纪60年代，欧美等发达国家开始关注地球表层系统过程和地球生命演化与人类健康的联系，并逐步形成医学地质学科。医学地质主要研究地质背景、地质过程对动物和人类健康的影响，揭示特定地质条件下疾病的分布与成因，如克山病、大骨节病、甲状腺肿、地氟病、地砷病等。这些疾病往往与地质环境中的元素异常富集或异常缺乏密切相关。



医学地质学的三部代表性著作

2006年，国际医学地质协会（IMGA）成立。2020年，中国地质学会医学地质专业委员会在中国地质大学（武汉）正式成立，为我国医学地质研究提供了学术平台。2022年，江苏省地质学会医学地质专业委员会成立，是全国第一个省级地质学会下设的医学地质专业委员会。2025年2月，河北省地质学会医学地质专业委员会正式成立。

我国医学地质研究的地域特色鲜明，在地方

病防治研究方面已经取得了显著进展。例如，克山病的发生与低硒地质环境有关，大骨节病则与地质环境中硒的缺乏和氟的过量有关，一些地区高浓度砷元素的地质背景导致地砷病的发生。进入21世纪，我国医学地质研究水平得到进一步提升。以饮水型砷中毒、氟中毒、碘过量疾病分布区的劣质地下水研究为例，2004—2018年我国的国际期刊发文量和被引频次已经跃居全球前三。2019年，第八届国际医学地质大会在贵阳召开，也彰显了我国在该领域的国际影响力。

## 二、健康地学的概念和创新发展

2004年，世界卫生组织等机构提出“同一个世界，同一个健康”（One World – One Health）曼哈顿原则，强调建立跨学科和跨行业资源的整体性健康研究与管理方法，以预防流行病、人畜共患病，并维护生态系统的完整性和生物多样性。2017年，美国地球物理学会（AGU）创办《GeoHealth》期刊，进一步推动了地球健康的研究。随着医学地质研究的深入，科学家意识到单纯研究地质环境对疾病的影响已不足以应对日益复杂的健康问题。2020年，我承担了中科院地学部和国家自然科学基金委地球科学部咨询项目《地球健康》。通过研究，我提出要在医学地质基础上，发展健康地学（Health Geoscience）学科概念，以期推动地球环境与健康研究范畴拓展和研究范式创新。

健康地学学科是地球科学与环境科学、生命科学、公共卫生与预防医学交叉的新兴学科，基于地球系统整体行为研究，通过探索生命健康与地球健康研究融通的新途径，评估地球内外不同圈层之间的相互作用，尤其是各种易挥发性组分地球化学循环对生命健康和传染性疾病的影响，揭示有益或有害健康的地球物质来源、时空分布和迁移转化规律，查明地球动力过程、地球物质与能量循环与生命和生态系统健康的关系，为认知地球宜居性本质，确保生态安全和生命健康提

供科学依据。

从医学地质到健康地学的创新发展，主要表现在以下三个方面：

**一是研究对象扩展。**从以往重点关注地质环境中的与地方性疾病相关的地质成因污染物（有毒有害金属或非金属、碳氢化合物、放射性同位素、超铀元素、氨氮等）、优控污染物和营养元素等，扩展到新污染物、病原微生物和复合污染物等。

**二是研究内容扩展。**从以往重点围绕土壤、地表水、地下水和大气等近地表环境对生命健康的研究，扩展到对深部地球物质（如火山灰、氡气、高温地热流体等）进入表层系统后如何迁移转化并影响环境健康的系统研究。

**三是研究方法扩展。**在大数据和人工智能的驱动下，从以往传统的数理统计、数值模拟、空间分析研究方法扩展到大数据分析、机器深度学习等人工智能技术，从而发现未知领域并揭示潜在规律。

### 三、当前健康地学的研究方向

(1) 新污染物、病原微生物与复合污染物的健康效应

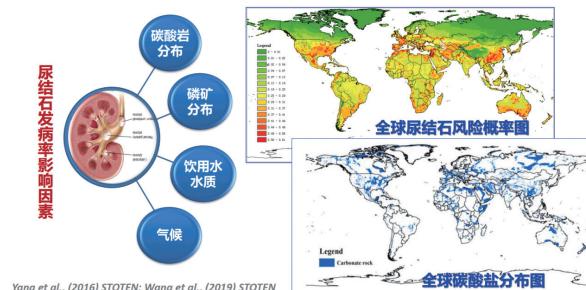
新污染物是指人工合成或自然存在的化学品或微生物，包括药物及个人护理品 (PPCPs)、双酚类化合物、溴代阻燃剂 (BFRs) 和全氟化合物 (PFCs) 等，这些物质尚未被广泛地在环境中检测出来，但是具有潜在的进入环境并引起已知或可疑的生态毒理效应和健康效应。新污染物具有隐蔽性更大、含量更低、危害更强的特点。

近年来，抗生素、残留药物、微塑料、内分泌干扰物等新污染物在环境中的积累对人类健康带来了新的挑战。然而，环境中共存的传统污染物和新污染物，其内外暴露的复合效应（协同、拮抗、生物放大等）研究极为匮乏。健康地学需要研究各类新污染物的来源、迁移途径及其对健康的长期影响。

#### (2) 大数据、人工智能与健康地学

机器学习、大数据分析在地球科学的应用使健康地学研究能够突破传统的空间分析模式，可以更加精准的分析非线性表达地学与健康的耦合关系。以往主要是对变量时空分布的预估与预测，未来的研究挑战在于数据驱动的知识发现，如何从数据中提取尽可能多的有用信息，获取传统研

究手段难以揭示的新模式、新结构和新关系。例如，我的团队采用大数据分析手段，综合考虑了碳酸盐分布、磷矿分布、饮用水水质和气候等因素，绘制出了全球首张尿结石风险概率图，为尿结石的防治提供了科学依据。



#### (3) 气候变化与健康地学

气候变化导致极端天气事件增多，影响地质环境和水资源分布，进而改变疾病的流行模式。健康地学关注气候变化对地方病、传染病的影响，并探索适应性策略。例如随着全球增温的进一步发展，尿结石发病风险预测表明 2119 年发病风险大于等于 30% 概率所占的面积为全球面积的 25%，显著高于 2019 年占全球 20% 的面积。

### 四、健康地学研究展望

将来应重点加强以下三个方面的研究：(1) 研究对人类、动物和生态系统健康有害或有益的地球物质循环规律及其健康风险。(2) 揭示与全球性人体疾病和全球性生态系统健康受损有关的地质环境因素和过程，探索减缓风险对策。(3) 识别和评估新型污染物、病原体和共存污染物在地质环境中的分布、迁移与健康风险。

我建议湖南省地质工作者重点关注“地质过程-环境介质-生物效应”的跨尺度耦合机制研究，可以在湘江-洞庭湖区建立地球关键带观测站，开展新污染物、病原微生物与复合污染物的健康效应等前沿研究。在理论研究的基础上，通过地学大数据和医学大数据的融合，为构筑起强大的公共卫生体系、维护湖南老百姓的健康做出地质工作者的新贡献。

(作者系中国科学院院士，中国地质大学（武汉）教授，地球化学过程与资源环境效应湖南省重点实验室学术委员会主任)

(责任编辑：骆检兰 曹创华)

# 湖南地质事业高质量发展



在时代的宏大叙事中，地质事业始终是经济社会发展的坚固基石，默默支撑起无数建设与发展的重任。2025年湖南地质工作高质量发展推进大会紧紧围绕习近平新时代中国特色社会主义思想展开，深入贯彻党的二十大及二十届二中、三中全会精神，将中央和省委经济工作会议、省委十二届历次全会的要求精准落地。站在新的起点上，湖南地质事业承载着新的使命，肩负着新的责任。我们必须以更加坚定的信念、更加饱满的热情、更加务实的行动，继续在地质事业高质量发展的道路上阔步前行，为实现湖南“三高四新”美好蓝图添砖加瓦，让地质事业在新时代绽放出更加耀眼的光芒。

## 肯定发展成绩，凝聚团结奋进之力

2024年是湖南地质爬坡过坎、蓄势而上的关键一年。面对复杂多变的外部环境和艰巨繁重的改革发展任务，湖南地质系统以党建为统领，以改革为动力，以创新为引擎，交出了一份“基础稳、格局新、位次进、动力足、质量优”的亮眼答卷。

把准了“党建铸魂”的方向舵。全年深入开展党纪学习教育，创新实施“基层组织提质年”活动，打造“四强”支部、党建双联品牌，推动党业深度融合。风腐同查同治力度持续加大，内控体系建设“五个一”工程筑牢“三不腐”防线，巡察全覆盖实现“未巡先改、同类同改”。

夯实了“质优量升”的压舱石。全年实现经营收入85.7亿元，“三增三减”指标基本完成。13家单位超额完成年度任务，9家单位营收同比增长，院管企业转型升级成效显著。

打出了“兵位帅谋”的金招牌。7个矿种超额完成“十四五”找矿任务，平江找金、永州探锰、临武寻锂取得重大突破。地质支撑服务领域持续拓展，助力湖南成为全国唯一山水工程和三批矿山示范工程全部落地省份。地灾防治技术支撑获自然资源部肯定，50个案例入选成功避险典型。

镌刻了“开放融合”的里程碑。粤港澳大湾区、非洲工作站揭牌成立，开拓沙特市场，在马达加斯加建成首个海外实验室。“地质援疆”“地质援藏”齐头并进，内蒙古生态修复项目成样板。

县域经济服务试点成效显著，“新田经验”“石门经验”成为范例，湖南地质影响力辐射全球。

奏响了“改革转型”的主题曲。事企分开改革方案落地实施，主辅分离、资产划拨按期推进，提前1年完成企业整合任务。地质集团改革化解债务风险20亿元，非涉矿企业回归整合有序推进。绩效工资改革、干部安置等民生问题妥善解决，事企协同发展机制逐步完善。

铺开了“风险防范”的安全网。全年实现重大安全责任事故、群体性信访舆情事件、债权债务处置整体平稳，连续五年获评全省安全生产和消防工作优秀单位。

锻淬了“科技创新”的能力板。国家自科基金立项、重点实验室建设成果丰硕，“首发”“首创”“首立”成果竞相涌现。人才强院战略深入实施，14名优秀年轻干部走上领导岗位，新增国家标准规范2项、省级行业标准8项。

托举了“凝心聚力”的文化擎。亮“一网一号一刊”和“一厅多馆”五大宣传矩阵，创刊《地质湘风》，上线“地质频道”，产出爆款内容，专属表情包、文创潮品渐次面世，首届湖南地质文化周活动有声有色，“阅读地质”品牌彰显。地质人敢为、善为、有为的形象充分展露。

兜牢了“民生福祉”的普惠账。奖励性绩效发放、社保医保转移等问题圆满解决，职工稳岗就业实现“零就业”家庭动态清零。以普惠性服务和精准帮扶为重点的服务体系持续完善，绘好了民生福祉的“同心圆”。

### 锚定年度目标，走实稳中求进之路

2025年是“十四五”收官、“十五五”谋篇之年。全年工作总要求：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，坚持稳中求进总基调，完整准确全面贯彻新发展理念，深入实施“一体两翼三支撑”战略，统筹发

展和安全，为实现“三高四新”美好蓝图贡献地质力量。

经济发展主要指标：全院经营总收入75亿元，本期盈余1.12亿元，力争实现“三增三减三统筹”目标，“三增”即地质主业经营收入占比递增、自营项目占比递增、净资产递增；“三减”即贷款余额递减、在编职工歇岗人数递减、三年以上应收账款余额递减；“三统筹”即统筹科创平台资源、院属单位资产、地质装备配置。

在实践中，我们要把握五大原则，指引高质量发展。

**一是实事求是，一股劲真抓实干。**反对形式主义、官僚主义，倡导摸实情、说实话、做实事，正确处理“做”与“说”、“做”和“报”、“做”和“讲”的关系，把借势借力和自主发展相结合，既尽力而为又量力而行、既大刀阔斧又细针密缕、既雷厉风行又谨小慎微。

**二是政令畅通，一条心使命必达。**开展地质系统执行力建设专项行动，坚决杜绝上级决策部署和党委安排部署在基层虚化、弱化、空化，厚植“崇政令畅通、尚使命必达”的组织文化，打通政令落实“最后一公里”，人人尽责，学“脚踏风火轮、手持火尖枪”的哪吒，当“踏平坎坷成大道”的孙行者，做“deepseek”的地质人。

**三是攥指成拳，一盘棋统筹协同。**要有“八仙过海各显神通”的分工，更要有“一盘棋”统筹、“一张图”作战、“一条心”攻坚的协同。打破“内卷式竞争”，借“十五五”规划契机，明晰院所企发展定位，支持大所做大做强、勇挑大梁；引导小所做优做强、进位争先，做好“优势互补、资源互通、发展互融”的统筹文章。

**四是攻坚克难，一揽子靶向施治。**面对事业发展、工作推进中“结构不优、后劲不足”等“五个不”问题，面对风险防范的“金沙江”“大渡河”、债权债务的“雪山”“草地”、改革创新的“上甘岭”“长津湖”，我们要攻坚克难、靶向施治。

领导干部带头破解改革难点、发展堵点，把“走想促”活动抓出成效。

**五是破立并举，一张图先立后破。**依托“立破并举”的切入点，将“鼎新”和“革故”结合起来，既要“立”字开路，塑造新格局；又要“破”字攻坚，腾出新空间，稳妥推进事企分开、职能优化，坚决不做超越发展阶段、超出承受能力的急功近利式改革，确保改革符合客观规律、符合科学精神。

### 紧扣发展主题，激扬干事创业之势

2025年，湖南地质将聚焦“三增三减三统筹”目标导向，以“七个行动”为抓手，推动高质量发展落地见效：

**一是“找矿增储提量”行动。**要全力收好官，攻坚锰、钴等难点矿种，确保“十四五”找矿目标全面完成，积极促成我省举办“十四五”找矿成果评选推介活动，助推湖南地质找矿在全国第一方阵中争先进位。要前瞻谋好篇，对接万亿矿业集群部署，绘制全省矿产资源“一张图”，争取国家和省级找矿投入，推动央地合作项目落地。要精准定好位，统筹找矿力量配置，更新地质装备，实现人才、项目、数据“一张图”管理，以硬实力巩固行业地位。

**二是“改革转型提效”行动。**要向高处攀，争取省级政策支持，做实地质公益职能，科学编制“十五五”规划，强化战略引领。要沿主线改，以落实省重大战略、服务地质事业发展、理顺管理体制为重点，允许先行先试，探索差异化改革路径。要往广处拓，拓展城市地质、AI+找矿等新领域，推动现代地质产业体系重塑。要朝精处进，调优事业单位布局，深化零基预算改革，完成地质集团“一划转两移交”，探索企业反哺事业合规途径。

**三是“安全固本提质”行动。**要清底数，开展风险大排查，建立债权债务、涉法涉诉等领域

台账，制定防范方案。要硬约束，划定账款、债务、贷款“三条红线”，完善内控体系，整合监督力量，实现发展与安全良性互动。要铁担当，领导干部带头化解历史遗留问题，严禁挂靠经营，确保2027年前合作项目全部退出。

**四是“开放融合提级”行动。**借战略之势，融入中非经贸博览会、长江经济带等国家战略，争取地质技术服务纳入县域经济发展方案。聚站点之力，规范海外、省外工作站运营，经营好非洲、中东主战场，开拓南美市场，推动抱团出海。应发展之需，精准对接市场需求，推深做实战略合作协议，打造创新链、产业链、服务链协同发展格局。

**五是“品牌培塑提标”行动。**夯实品牌根基，推进“一所一品牌”建设，突出质量第一理念，打造“湖南地质”品牌矩阵。统筹品牌建设，实施“五个一”品牌推进机制，三年内占领核心市场、叫响金牌口碑。焕新品牌形象，以内宣外宣联动、线上线下一体的宣传格局，讲好地质故事，凝练地质精神，强化文化共识，推动“湖南地质”传遍三湘四水、响彻大江南北。

**六是“人才聚智提能”行动。**精准引才，瞄准“地质人才中心”目标，开辟“绿色通道”，引进领军人才和紧缺技术骨干。精细育才，定制培养方案，通过订单培训、“青蓝工程”、师徒结对、项目合作等方式，自主培育行业“高精尖”。精确用才，健全人才评价激励机制，树立实绩导向，让人才“有盼头、有奔头、尝甜头”。

**七是“科创赋能提速”行动。**加快路径创新，实施科技创新三年行动方案，推进冷水江大地质科学城建设，打造标志性工程。加快平台升级，融入“大院大所大校大企”协同创新，组建省级科创平台，争取国家重点实验室产研基地。加快数智转型，推进数字地质建设，完善地质数据库，打破“数据孤岛”，提升地质工作智能化水平。



### 厚植发展优势，落实党管经济之责

推动地质事业高质量发展，关键在全面加强党对经济工作的领导，湖南地质要落实党管经济之责，奋力争得地质事业“满堂彩”。

**一要以强烈的政治担当抓经济。**深刻领会习近平总书记关于加强党对经济工作全面领导的重大要求，准确把握中央和省委经济工作政策方向和总体思路，以政治思维统筹全局、引领变局、开拓新局。健全完善研判经济形势、谋划经济发展、推动经济工作的制度机制，形成抓发展的强大合力。开好湖南地质第一次党代会，深化党建“双联”，探索“党建+”实践，通过开展“五个一”行动，凝聚干事创业合力。

**二要以过硬的能力本领促发展。**领导干部要把习近平新时代中国特色社会主义思想作为必修课、基本功，从中明方向、寻对策、找出路。新上任的领导干部，要加强理论学习和专业培训，克服“本领恐慌”，成为高质量发展的“行家里手”。

**三要以最优的工作作风干事业。**领导干部要带头攻坚克难，摒弃“佛系思维”，做改革创新的“探路者”。做一些开始遭质疑、甚至挨批评，最后成共识、得褒奖的事；做一些看似做不成、甚至不具备条件，但是经过拼搏不仅能做成而且做得很好的事；做一些看起来有风险、不干就一

定留隐患的事；做一些创造历史、培育特色、产生积极影响的事，带动干部敢为、敢闯、敢首创。

**四要以鲜明的结果导向促落实。**把狠抓落实作为“生命线”，细化实化工作“时间表”和“路线图”，确保各项工作按要求完成。盯住关键处、盯好关键人，加大督查力度，做到问题不解决不撒手、落实不到位不收兵。发挥考核“指挥棒”作用，倡导“大干大支持、多干多支持、不干不支持”，营造争先进位氛围。

**五要以良好的政治生态强保障。**主要领导带头筑好政治“压舱石”、把好用权“方向盘”、系好廉洁“安全带”，推进政治监督具体化、精准化、常态化，将纪律教育贯穿干部成长的全周期、融入组织管理的全过程，不断深化清廉湖南地质建设，深入推进风腐同查同治，推进全院政治生态的弊绝风清、海晏河清。

遵道而行，但到半途须努力；会心不远，要登绝顶莫辞劳！我们要更加紧密地团结在以习近平同志为核心的党中央周围，高扬改革创新之帆、笃定决战决胜之志、鼓足攻坚克难之劲，乘势而上、顺势而为，以更高的站位、更大的担当、更实的举措，为实现湖南“三高四新”美好蓝图、奋力谱写中国式现代化湖南篇章而不懈奋斗！

（作者系湖南省地质院党委书记）

（责任编辑：苏媛）



2月18日，2025年湖南地质工作高质量发展推进大会胜利召开，本次会议的主要任务是，深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，全面总结2024年工作，科学研判行业形势，系统部署2025年任务，奋力谱写湖南地质事业高质量发展新篇章。

#### 2024年工作回顾：锚定航向破浪前行

2024年全院统筹推进“一体两翼三支撑”发展战略，实现经营收入85.74亿元，三大主业收入占比60.9%，同比增长17.4%，为“十四五”规划目标的实现奠定了坚实基础。

#### 一、发展质效有提升

经济质量平稳趋优、质态向好，“三增三减”目标均圆满完成。

产业结构布局趋优。聚焦地质主业与核心产业，逐步有序收缩辅业，五大产业发展符合预期，总体呈现“两增三降”态势，地质勘查业、生态环境业同比快速增长。

绿色理念根植入心。加快推进绿色勘查，提升绿色勘查技术方法、装备水平，补足自动化装备短板，提升产业发展含绿量。

管理平台逐步优化。数字地质项目立项，完成“三库一中心+N应用”年度任务，初步建成“基础地质一张图”“基地一张图”。首次开展全省

质量大检查，项目优良率提升至78%，野外验收优秀率首次突破10%。

科创动能日益强劲。召开首届科技创新大会，举办院士来湘学术周等活动，组建4个省级创新团队，新增国家重点研发计划项目2项，获自然资源部科技进步奖2项。

人才队伍活力增强。院内交流和提拔任用干部59批130人次，引进高层次人才26人，紧缺性结构型技术人才174人。成立院学术委员会。新增国务院政府特殊津贴获得者1名、自然资源科技青年人才1名，入选湖湘工匠2名。

#### 二、服务中心有亮点

围绕大局积极作为。花垣县锰矿区矿井涌水治理取得突破性进展；协助申报项目争取中央财政补助资金15亿元；编制洞庭湖湿地生态方案；深度参与省内多次地质灾害应急调查处置。

开放合作善于作为。推动省政府与中国地质调查局签署战略合作协议，粤港澳大湾区、非洲地质工作站揭牌。马达加斯加总统和刚果（金）等国部长相继到访地质院，并达成合作意向。

开拓创新敢于作为。建成湖南省首个地球化学重点实验室，同位素超净实验室投入运行，国家自科基金项目实现零突破。项目研究成果获奖、马达加斯加检测实验室建成、矿山深边部勘查、技术首创与应用等多点开花。

### 三、主责主业有成效

新一轮找矿突破增储量。推动新一轮找矿突破战略行动在湘落实，7个矿种超额完成“十四五”指标任务。发现亿吨级锰矿，探获黄金资源量300.2吨，探获锂资源量超380万吨。

服务自然资源管理扩面增效。连续五年为全省自然资源综合监测提供外业核查技术服务，开展全省矿业权出让论证、矿产资源执法“双零”行动，完成全省首批自然资源资产组合产品上线供应、全省采矿损毁土地调查试点、水资源调查评价。

支撑服务地方经济发展创品牌。8个项目顺利获批入库，金额超25亿元。服务县域经济成效突出。揽获旅游资源普查技术总包，实施17个地下热水勘查项目，承托做好全国土壤三普、黑臭水体遥感解译及排查等工作。

地质灾害防治强担当。为全省120个县市区和11个区域提供汛期三级技术支撑，50个案例入选自然资源部成功避险案例。全年实地排查地质灾害隐患点5.1万处，应急调查6877处，应急处置7889处，协助转移12.6万人。

### 四、深化改革有突破

历史性完成地质集团改革任务。基本完成中核矿业国有股权无偿划转、人员整体并入、18宗探矿权划转变更，以及湘核投资（置业公司）托管至省矿产资源集团系列工作，地质集团主辅剥离改革工作进展突破。

前瞻性推进事企分开改革。整合完成院管5家非涉矿类企业改革、16家所管企业改革等工作，提前1年完成事企分开改革既定任务。

针对性开展系统统筹机制改革。建立与省自然资源厅的协调联动机制，承接公益性项目，统筹院内财政项目承接，开展院装备建设三年行动，建立数字地质建设工作机制。

### 五、规范管理有起色

构建“大监督”格局。完善财务、审计、纪检、

巡察联动监督体系，对院属5家企业资产负债开展清产核资，全覆盖巡察15家院属事业单位，推进内控建设“五个一”专项行动。

加快历史遗留问题处理。调度院239宗土地、1142栋房屋盘活处置，盘活土地房屋共计10.9万m<sup>2</sup>，收益5000余万元。明确全院109宗存量探矿权的处置方式，推动解决5宗历史遗留复杂矿权转让问题。整理归交地质资料目录16.8万档。

加大风险防范力度。置换与续贷22笔共计15.1亿元贷款。开展质量风险隐患排查专项行动，全面规范院系统公共资源交易领域营商行为。推进涉法涉诉问题解决，挽回经济损失3018万元。

### 六、夯基固本有力度

安全生产平稳向好。获评全省安全生产和消防工作优秀单位。

平安建设水平逐步提高。妥善处置89件次信访事项，全院全年未发生一起影响社会稳定的群体性事件及负面舆情和突发事件。

民生福祉持续增进。投入700万元帮扶特困群体，完成305名职工医保省直转移，歇岗人员上岗率提升至92%。改造老旧基地5个，建成职工活动中心8个。

文化聚力卓有成效。举办“湖南地质文化周”等文化活动凝心聚魂，获评省直机关“四强”党支部5个，获评全省“六好”离退休干部党支部4个，“一网一号一刊”“一厅多馆”擦亮品牌。

### 形势研判：危中寻机开创新局

我们既要深刻认识到我院目前还存在整体功能发挥有待加强、找矿能力还需提升、规范管理压力大、风险隐患还比较多等问题，也要清醒看到现在湖南地质事业面临的“四大挑战”与“四重机遇”：

困难挑战：一是地缘政治冲突、国际贸易摩擦影响资源获取，资源安全风险加剧；二是经济下行期社会资本可能过度收缩，关键矿产未来供需失衡风险加剧；三是环保要求和生物多样性保护限制会延缓项目进程、不断抬升地质工作的标

准和要求；四是传统地质面临新兴找矿技术驱动替代、新需求场景拓展等挑战。

**发展机遇：**一是习近平总书记考察湖南擘画了美好蓝图，中部地区崛起、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展等战略叠加赋能；二是更加积极的财政政策和适度宽松的货币政策，“两重”“两新”、12万亿化债“组合拳”等宏观政策持续向好；三是新修订的《矿产资源法》，新能源、高端装备制造的快速发展，“双碳”目标的推进，大数据、人工智能等技术的融入，为地质工作转型升级提供有力支撑；四是湖南地质70余年的历史贡献和发展积淀、院“一体两翼三支撑”发展战略等，为地质事业高质量发展巩固良好氛围。

### 2025年工作部署：奋楫扬帆再谱新篇

2025年是“十四五”规划收官之年，更是湖南地质事业高质量发展的攻坚之年。总体要求是以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神，习近平总书记关于湖南工作、地质工作的重要讲话和指示批示精神，以及《习近平关于自然资源工作论述摘编》精神，在奋力实现“三高四新”美好蓝图的新征程中贡献地质力量。主要目标是：“三增三减三统筹”（三增：地质主业占比、自营项目占比、净资产；三减：贷款余额、歇岗人数、三年以上应收账款；三统筹：科创资源、资产配置、装备管理）。

#### 一、聚焦能源资源保障，抓好找矿主责主业

协助编制全省“十五五”矿产资源勘查开发利用规划。根据国家“十五五”发展规划思路，立足湖南省地质矿产资源禀赋特质和发展基础、需求，助力编制《湖南省“十五五”矿产资源规划》以及地质灾害防治、地质调查等专项规划，聚焦清洁能源和关键矿产资源开展调查评价。

完成“十四五”新一轮找矿突破战略行动任务。重点围绕完成金、锰、钴找矿任务，集结全院优势力量攻坚冲刺，确保全面完成我省增储任务。

推进绿色勘查、5个大型资源基地建设、老矿山深边部勘查和科研投入，开展战略性矿种和新能源矿种勘查，力争地质勘查项目优良率80%以上。

**加强基础地质调查。**聚焦省内紧缺矿产和优势矿产，在重点成矿（区）带部署开展1-2个图幅的1:5万区域地质调查和矿产地地质调查。力争新发现重要矿产地5处以上，提供5-10处找矿靶区。协助有关部门探索建立多元化常态化基础地质调查财政投入、社会资本投入机制。

**助推我省万亿矿业产业发展。**充分发挥地质找矿在矿业产业链的前端作用，整合优势资源，完善与链主企业的事企联动机制。以湖南“10+20”资源基地建设为抓手，加快国家级矿产资源开采和加工基地建设。探索建立勘查成果产权实现机制，深度参与探产供储销产业链。

#### 二、聚焦事业职能落实，抓好公益地质技术支撑服务

生态文明建设方面，主动对接支撑“十五五”山水工程、美丽河湖、国土绿化示范工程等重大项目，积极参与绿色矿山建设与历史遗留矿山生态修复、全域土地综合整治、水生态保护等建设。

自然资源管理方面，支撑做好省矿产资源执法“双零”行动、全省自然资源资产权益研究，参与自然资源综合监测外业核查、采矿损毁土地调查和林草湿样地调查。加快提供复合型矿产资源生态产品。

经济社会发展方面，持续开展旅游地质、农业地质、城市地质工作，拓展耕地保护、应急体系建设等专项领域业务。

应急救援方面，全方位参与湖南省地方防灾体系构建，健全完善“一市州一牵头单位、一县市区一队伍”机制。积极参与水旱灾害防御，推进省矿山地质应急救援技术中心基地及大型装备库房建设等。

#### 三、聚焦转型优化，抓好改革和开放

编制湖南地质事业“十五五”发展规划。围绕做实事业职能、发挥地质工作“三性”作用，

理清湖南地质事业发展思路、发展目标和发展路径，实事求是定机制、定举措、定平台、定项目，构建院所两级中长期协同发展规划体系。

**立足主业整体转型。**扛牢省自然资源管理服务“两统一”职责，推进厅院深度融合。搭建与生态环境、农业、林业、水利、应急等职能部门的业务协同机制，构建大地质服务体系。出台《院“一所一品牌”建设三年行动计划》。

**推动地质集团主辅剥离落实落地。**跟进中核矿业划转和湘核投资托管过渡期工作，完成“一划转两托管”协议的签订落实、院属事业单位18宗探矿权划转以及对湘核投资的亏损弥补。推动院属4家事业单位与非涉矿类企业深度整合。

**深化事企分开改革。**推动院16家所管企业深度整合、规范运行，逐步实现事业人员回归、企业组织架构优化、实行现代企业管理等目标。研究制定“一企一策”发展方案、事企分开具体办法以及经营管理负面清单。

**深化高水平对外合作。**拓展海外勘查市场，巩固湖南地质共建“一带一路”成果。服务国家重大战略，深化“湘琼合作”“地质援疆”等。加强与省内外地方政府、央国企和科研院所等深度合作。

#### 四、聚焦培育新质生产力，抓好科技、人才创新赋能

**用好建强科创平台。**整合院系统现有地质科技平台，科学配置创新平台、项目、人才等优质要素，谋划院地质科技城建设。

**着力强化科研攻关。**完善创新体制机制。深化地质基础与应用基础研究。谋划国家深地专项等重大项目，攻关“攻深找盲”、地热勘查利用、生态修复治理等领域关键技术，推动与多个科研院所的战略合作落地。

**集成运用科创成果。**总结我院地质科研成果，重点推动矿产勘查、生态保护修复、地灾防治等领域技术体系的建立完善和科技产品的应用推广，争取高等级科技奖励取得新突破。

**推动人才、装备、数字地质三大建设。**培养年轻人才，孵化高层次领军人才，打造中青年科

技人才梯队。做好全院装备建设与管理，建好数字地质平台基础，统筹信息化项目和专业数据库拓展建设。

#### 五、聚焦质效提升，抓好监督管理

**坚守底线思维防风险。**持续推进应收账款清收和银行贷款压减专项行动。规范各类生产经营行为，制定规范管理办法，出台负面清单，全链条防范经营风险。强化质量管控，杜绝不合格项目。

**坚持系统思维开展“大监督”。**优化纪检、财务、审计、巡察联动监督体系，推进内控管理系統化、规范化、信息化，常态化开展财务领域合规风险排查。扎实整改审计和巡视巡察反馈问题。

**坚持全局思维统筹管理。**统筹盘活全院“三资”，做好基地管理，统筹建立人才共享使用机制，统筹全院资质资信建设。

#### 六、聚焦和谐稳定，抓好基层基础

**筑牢大安全防线，坚守意识形态“主阵地”**，维护院系统内政治安全。建好信息安全保护机制。持续推进“安全强基固本攻坚”和安全生产治本攻坚三年行动。

**深化平安建设，建立完善信访办理多部门协调联动机制。**加强政策宣讲，畅通信访渠道，管理好“两非”人员，确保不发生到省进京非法集访和其他群体性事件。

**做好民生保障，力所能及解决一批职工群众急难愁盼问题。**提高职工群众上岗率，稳妥安置企业改革人员，开展各类慰问和帮扶，处理好抚恤金、医保进省直等问题，实施老旧小区和基地改造。

**推进文化建设，传承地质精神，弘扬劳模精神。**发挥“五老”榜样作用，做好关心下一代工作。办好有关文体活动、文化交流活动，创建更高层次的全国文明单位和文明行业。

(作者系湖南省地质院党委副书记、院长)

(责任编辑：苏媛)



# 锚定治本攻坚 不断提升本质安全水平

◎ 温伟



2025年是“十四五”规划收官之年，也是加快推动湖南地质事业高质量发展的奋进之年，以高水平安全保障高质量发展意义重大、责任重大。我们将深入学习贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面落实省委、省政府关于安全生产工作的决策部署，按照院党委、行政决策部署，加强党对安全生产工作的领导，坚持人民至上、生命至上，坚持统筹发展和安全，扎实推进“安全强基固本攻坚”和安全生产治本攻坚三年行动，全力提升本质安全水平，确保全院安全生产形势持续稳定向好，以高水平安全护航湖南地质事业高质量发展。

## 一、深化机制建设，驱动治理模式升级

深化双重预防机制。完善风险分级管控和隐

患排查治理双重预防机制，建立分区域、分项目的风险数据库，推行“红橙黄蓝”四色风险图动态管理，实现对危险源、危险区域的动态监测，推动风险防控从末端处置向源头管控的转变。加强安全法治能力。注重依法治理，把法治思维和法治方式贯穿安全生产工作全过程，依法防范化解安全风险，依法应对处置各类突发事件，依法履行安全生产监督管理等各项职责。加强学习《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国突发事件应对法》等法律法规，学好用好《安全生产法律法规文件和标准规范汇编》和相关行业重大事故隐患判定标准，不断提升干部职工法治思维能力。强化制度刚性约束。结合实际，修订完善院成立以来出台的安全生产管理制度，把往年好的经验做法固化为规章制度，既要与时俱进，也要便于操作，避免制度和执行“两张皮”。加强制度学习宣贯和执行情况监督检查，提升依法依规治理能力。

## 二、夯实主体责任，搭建全员责任构架

压实“关键少数”责任。坚持“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”和“三管三必须”，将安全生产履职情况纳入领导班子考核。扛牢主体责任。层层签订安全生产和消防工作任务书，明确安全职责，完善考核巡查、警示约谈等工作机制，倒逼责任落实。健全全员责任。建立单位全员安全责任清单、作业岗位负面清单，以责任到位推动安全制度措施到位，把责任措施落实到具体场景、具体点位、具体人员。鼓励有条件的单位试点推行“岗位安全积分制”，将安

全行为与绩效挂钩，设立“安全隐患随手拍”平台，激励一线职工参与风险防控，举报安全隐患。

### 三、紧盯现场作业，增强风险防控效能

开展安全专项行动。聚焦重点行业领域和关键环节，开展安全风险隐患大排查大整治专项行动，全面摸清并动态掌握事故灾害隐患底数，建立安全生产事故隐患和自然灾害风险隐患“两张清单”，督促相关单位切实整治问题隐患，确保存量隐患整改到位、增量隐患动态清零。提升隐患排查质量。推行“专家+清单”模式，针对矿山安全、建筑施工、钻探施工、测绘、地灾防治、生态修复和消防安全等专业领域制定差异化检查清单，建立隐患整改闭环台账，2025年实现整改销号率100%。加强野外作业全过程监管。建立每日安全打卡制度，推行“作业前风险评估+作业中动态监控+作业后复盘总结”机制；强化设备与物资保障，建立野外急救物资标准化清单，配齐防虫蛇、防毒药品及急救包等装备物资，无人区作业配备北斗应急通讯等设备。强化实验室安全管理。建立健全实验室管理制度，完善操作规程，做好粉尘、废气、废水、废渣的处理。加强危险化学品的管理，确保危险化学品储存、使用和处置等各环节的安全。对涉及有毒有害物质、放射性、电磁辐射风险的，要按规定配备防护装置，建立和完善危险报警系统，做好应急处置方案。

### 四、强化应急管理，筑牢安全生产底线

完善应急预案体系。根据党中央、国务院印发的《国家突发事件总体应急预案》，结合实际，按项目类型制定完善各类专项预案，不断建立“覆盖全面、衔接顺畅、管理规范、实用管用”的应急预案体系。抓好安全教育培训。对各类从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的野外生存、安全生产知识，熟悉作业地区各类风险和防范措施，牢记安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位安全操作技能和事故应急处理措施。开展应急演练。根据项目特点和

工作实际，定期组织开展疏散逃生、防坍塌、防中毒等实战演练，重点检验野外项目应急救援能力，不断积累实战经验。构建联防联控机制。与属地应急、医疗、气象部门建立联动机制，共享灾害预警信息。有境外项目和业务的单位要结合实际，制定周密预案，强化应急值守，不断提升风险预见、应对及处置能力。

### 五、推进治本攻坚，提升本质安全层次

完善安全智慧监控平台功能。切合项目、基地一线实际需要，逐步实现安全生产全要素实时监控、事故隐患智能分析和智慧安全管理；2025年要实现所有基地、200万元以上或施工工期在3个月以上施工项目的监控全覆盖，推动院安全生产智慧监控平台的全面升级和全面运行，加快推进安全监管数字化智能化转型。稳步推进安全标准化建设。巩固建筑施工、非煤矿山、钻探施工等安全生产标准化建设经验成果，出台可操作性强的安全标准化创建指导方案，分行业、分领域、分批次创建安全标准化示范项目（工地），着力打造契合湖南地质事业高质量发展的安全生产标准化建设体系。标本兼治系统推进。聚焦“人防、技防、工程防、管理防”措施持续发力，用好“两重”“两新”政策，因地制宜推进落后工艺技术设备、老旧装置淘汰退出和更新改造。坚持一手抓隐患动态清零“治标”，一手抓建章立制常态“治本”，标本兼治推动本质安全水平有效提升。探索地质安全文化。安全文化是单位文化建设的重要一环。要以项目文化为载体，以安全文化为主导，突出“生命至上”的道德文明，深化“珍爱生命”的价值认同，用文化纠正安全生产的思想偏颇、理念障碍、行为惯性，赓续安全文化基因。

2025年，我们要深入推进安全生产治本攻坚，逐步构建“全员参与、全程管控、全域覆盖”的安全管理体系，争取从“零事故”向“零风险”跨越，为推动湖南地质事业高质量发展提供坚实安全保障。

（作者系湖南省地质院安全生产管理室主任）

（责任编辑：刘婧）

# 以高质量党建激发新质生产力 发展澎湃动能

◎ 赵胤淳

习近平总书记强调，生产关系需适应生产力的发展，发展新质生产力必须全面深化改革，呼唤创新型、突破型、先进型的生产关系。党建作为生产力，应通过举旗定向、机制牵引、资源统筹，高质量发挥引领和保障作用，为发展新质生产力提供坚强组织保证。核工业是高科战略产业和国家安全重要基石，省核应用中心党委落实省地质院党委“一体两翼三支撑”发展战略，创建“核力聚能”党建品牌，科学认识党建与新质生产力的紧密联系，坚持以党建为引领，探索推动新型生产关系的形成与发展，思考如何激发新质生产力的澎湃动能。

## 一、坚持政治统领，把牢新质生产力发展的“方向盘”

发展新质生产力是一项长期任务和系统工程，既要长远谋划、系统推进，又要方法得当，不出现偏差，需要党组织发挥领导作用。一是坚持党对中心发展新质生产力的领导。始终坚持党对发展新质生产力的领导不动摇、方向不偏离、原则不违背，强化班子和技术人员政治能力建设，善于从政治上观察、分析、解决发展新质生产力过程中存在的顶层设计不足、要素配置贫乏、运转机制不畅等突出问题。二是加强新质生产力理论的武装。坚定不移用习近平新时代中国特色社会主义思想凝心聚魂、固本培元，深入学习习近平总书记关于发展新质生产力的重要论述，把相关内容融入中心组学习、“第一议题”“第一报道”，学习核技术应用创新的逻辑路径和行业前沿，牢牢把握单位因地制宜发展新质生产力的丰富内涵。

和实践要求；把坚定拥护“两个确立”、坚决做到“两个维护”落实到发展新质生产力的具体行动上，确保中央关于发展新质生产力的要求不折不扣落实见效。三是把握新质生产力发展的方向。认识发展新质生产力的客观规律，坚持先立后破、因地制宜、分类指导，坚持系统观念，紧紧围绕提高核与辐射监测评价方面的核心竞争力、增强支撑核安全的核心功能，找准发展新质生产力的切入点、着力点，集中资源推动技术应用、产品开发。同时，基于发展新质生产力是一个不断探索的过程，没有经验可以学习借鉴，要严格执行决策程序，科学监督实施过程，以强有力的监督护航新质生产力发展。

## 二、坚持人才引领，激活新质生产力发展的“新引擎”

全面发挥党管干部、党管人才的政治优势，不断激发创新创造活力，为发展新质生产力提供人才保障。一是“引才留才”激活一池春水。持续加大核技术方面科技研发人才引进力度，落实人才留用服务保障和激励措施，在薪酬待遇、平台搭建、科研项目申报、技术攻关与专利申请、团队建设等方面予以支持；加大技术人才参与重点项目、研发工作支持力度。二是“爱才育才”唤醒干部活力。分类培养高层次人才、复合型人才、研究性人才和后备干部人才，培育一批在核技术专业领域能解决工程技术难题、能发挥技术创新引领、能提高行业影响力优秀人才。三是“惜才用才”厚植人才沃土。围绕发展新质生产力，统筹规范编内、编外用工，加强对技术人才的资

源倾斜力度，强化送培、师徒制、组建创新团队等举措，全方位培育创新人才。打造学习型组织，开展“核技讲堂”活动，营造尊重人才的环境，强化干部推动高质量发展履职实绩考评。

### 三、坚持机制牵引，助力新质生产力发展的“加速度”

按照总揽不包揽、协调不替代、到位不越位的原则，结合新质生产力的发展需要，破除影响新质生产力发展的体制机制障碍，激励大胆创新。一是要建立党建与创新融合机制。不断优化党委议事规则和前置研究清单，把基层党组织建在产业链和创新链上，建在科研平台上，推动基层党建，尤其是科创型党组织、实体党组织建设全面进步、全面过硬，为厚植新质生产力沃土奠定组织基础。二是要优化要素分配机制。推动人才、装备、科研项目等各类先进生产要素向发展新质生产力集聚，与单位事业职能夯实、事企分离改革等重点工作有机衔接、一体推进，加快健全有利于技术创新、有利于新兴产业发展、有利于激发人才活力的制度和机制，推动组织结构、经营机制、管理体系变革，加快形成与发展新质生产力相适应的生产关系。三是建立适应创新评价机制。评价考核是发展的“指挥棒”，从新质劳动者、生产工具、劳动对象、生产关系及全要素生产率提升等方面优化考核标准。新质生产力与党建应同步考核，实现共同发展、同频共振，确保“两张图纸一起画，两把尺子一起量”。落实“三个区分开来”，鼓励干部职工大胆探索创新，旗帜鲜明为担当者担当、为负责者负责、为干事者撑腰、为创新者鼓劲，营造团结向上的良好环境。

### 四、坚持品牌带领，凝聚新质生产力发展的“向心力”

强化新质生产力与党建工作的有效融合，推动党建品牌在塑造和维护形象方面发挥至关重要



金沙江乌冬德翻坝公路项目地质调绘 谭伟 / 投稿

的作用。一是以党建品牌赋能发展。紧紧围绕“高质量党建引领高质量发展”，强化党组织“领导力、组织力、战斗力”打造，通过“五聚”融合创建路径（党建目标与发展目标融合、队伍建设与产业规划融合、组织建设与基层治理融合、党建载体与组织文化融合、党建责任与业绩考核融合），实施“七能”工程（铸魂赋能、领航赋能、强基赋能、先锋赋能、连心赋能、品牌赋能、清风赋能），推动党建工作与新质生产力发展、资源要素配置、制度机制构建、基层治理融合起来。二是以文化建设凝聚共识。紧跟单位发展战略，持续强化对“核技报国、核安卫民”使命宗旨的认同，坚持“全省集放射性环境监测、评价、治理、计量与核应急等全链条的技术服务单位”发展定位，锚定“全省放射性环境安全大数据的集成应用者、全省核安全与核应急支撑技术的先行研究者、全省核科普知识的系统传播者”的努力方向，广泛开展核技讲堂、技能竞赛、主题演讲等文化活动，构建组织文化传播视觉系统，凝聚对新质生产力的发展共识。三是以智慧党建提升质效。运用数智技术，坚持开放、共享理念，深度融合数字化转型的新逻辑、新思维，统筹线上线下党建资源，实现党组织和党员群众的全面链接和实时在线，实现党建工作数据共享、知识沉淀、应用构建，推动传统党建思维创新，以智慧党建的质效适应新质生产力发展。

（作者系湖南省核地质与核技术应用中心党委书记、副主任）

（责任编辑：刘婧）



# 新形势下传统工程施工工业向大地质工作转型的思考与建议

◎ 凌灿

在新时代背景下，从传统工程施工工业迈向大地质工作领域，是顺应新时代经济高质量发展趋势、契合生态文明建设需求以及应对市场需求变化的必然抉择。大地质工作作为资源勘查、环境保护与灾害防治的关键基础性行业，在2025年乃至更远的未来，其发展路径将深度贴合国家战略导向，以技术创新为驱动，锚定可持续发展目标，为社会的稳定与进步提供坚实支撑。中南建设集团有限公司身为湖南省地质院院属工程施工企业，肩负着时代赋予的使命与担当，深耕三湘厚土，谋定转型坐标，全力构筑全方位、立体化的三维地质安全网络，精准聚焦以下关键转型方向，开启地质工作高质量发展的崭新篇章：

## 一、科技领航赋能，开启数字转型新征程

**构建智能化勘查体系。**引入地理信息、三维建模、物联网、大数据等技术，建立数字化地勘系统，实现地质数据采集、处理、分析和应用的全程智能化。例如中铁二院数字地勘系统，整合“天、空、地、井”综合勘查手段，提升复杂山区勘查效率与精准度，涵盖自动化数据采集和智能分析预警等功能。

**深化“数字+地质”融合工程。**探索以“数据+模型+平台”为引擎的地质数字赋能模式。建立湖南地质数据库，实现地质成果全要素管理、地勘项目实时管理及立项决策服务；搭建地质工程数字平台，借助BIM、GIS技术精细化建模，构建全省域1000米以内三维地质模型，实现地下地质结构三维可视化；搭建基于三维数据底

座的地质信息综合利用管理平台，研发地质勘查信息化管理、矿产资源三维立体化管理功能模块，提供整合地质大数据集成管理、数据挖掘分析及资源共享发布的二三维一体化地质在线服务平台，实现全省矿产地质勘查资料信息的汇聚与综合分析，为找矿突破战略行动提供数据支撑。

**推动“地质+基建”协同发展。**在全省交通、水利、能源等大型基建项目和地下空间开发利用中，结合城市地质调查成果和工程地质需求，提供在线地下空间开发利用适宜性评价服务和矿山全生命周期服务。例如隶属于江苏省地矿局的大型工程施工企业通过数字地勘系统参与城市地下空间开发、轨道交通建设等项目，延伸工程地质产业链，实现从传统施工向地质风险防控、超前预报等高端服务转型。

## 二、拓展多元领域，延伸产业价值新链条

**攻坚地质灾害治理。**湖南省是全国地质灾害较为严重的省份之一，全省平均每年因地质灾害造成的损失超过15亿，开展大规模、高效率的治理工作迫在眉睫，刻不容缓。工程施工企业通常以参与地灾治理工程为快捷通道，开启向大地质工作转型发展之路。引进国外先进技术，结合本省实际情况，拟订科学治理方案。运用气象科学、物联网、信息化及科技资源共享平台等多技术开展灾害辨别方法、致灾体制、治理举措、监测方式、预警模型、预报手段、应急响应等全面研究，以理论创新推动技术进步，提升灾害防治效率和水平。可成立“武陵山地灾防治中心”抢占市场，

组建“地质灾害应急总队”，配备快速治理装备，实现高效应急响应。

**推进环境地质与生态修复。**聚焦矿山环境治理、土壤修复、地下水污染防治等领域，践行绿色发展理念。例如湖南和清环境将工业污染治理技术迁移至矿山修复，开发“重金属稳定化+植物协同修复”技术，参与郴州玛瑙山矿治理项目，总工程量达3.2亿元。四川省地矿集团通过参与土壤重金属污染治理和工矿废弃地复垦项目，为现代农业和生态保护提供技术支持。江苏省矿产企业在“十四五”2021—2024年期间完成矿山环境治理产值超20亿元，环境工程产业实现跨越式发展。

**规划、开发城市地质及地下空间。**结合新型城镇化需求，开展城市地质调查、地下空间安全评价及智慧城市建设，为海绵城市、地下管廊等工程提供地质数据支撑，优化城市布局。例如中机国际为长沙高铁新城开发提供“地下三维地质模型”，减少桩基工程浪费17%，数据服务年收入超5000万，带动设计施工总承包业务增长；湖南建投为做好长沙城市地铁建设，专门成立中湘智造公司，研发“地铁隧道地质预警系统”，在长沙地铁6号线施工过程中节约抢险费用3200万。

**激活绿色转型新引擎。**积极向页岩气、地热能、干热岩等清洁能源勘查领域进军，致力于为国家经济发展提供绿色、可持续的能源保障和战略性矿产资源支撑。例如河北地矿集团打造科技创新应用场景，开展干热岩地热勘探，钻探深度突破4000米。中煤集团大力开展新能源领域的勘探与开发技术研究，在浅层地温能、地热、干热岩、页岩气、煤系气、氢等新能源及新材料的勘查开发方面形成系列示范项目，其中晋西煤层气压裂项目完成多口井压裂作业，累计液量81000立方米，为国家天然气增储上产注入强劲动力。

**开辟跨界融合新路径。**在大地质领域的延伸发展中，中铁十四局的跨界之举备受瞩目。作为国内知名建筑施工企业，中铁十四局通过竞价获取一万四千五百亩土地经营权，投身土地规模化种植管理现代农业项目。这一跨界转型，是基于对当前经济形势的精准把握和深刻洞察。通过转型发展，企业得以实现业务多元化，这不仅增强

了自身竞争力，更是有效降低经营风险的重要战略举措，开辟多元发展空间，增强核心竞争力。

### 三、创新体制机制，构建协同发展新格局

**双轮驱动政策与市场。**积极响应国家战略需求，对接“双碳”目标、乡村振兴以及“一带一路”等重大政策，全力推进地质工作的转型升级，构建全方位、综合性的大地质工作格局。自2023年起，湖南省地质院大力实施“一体两翼三支撑”发展战略，将开放合作视为重要一翼，积极开拓海外市场。在共建“一带一路”倡议的引领下，贯彻落实省委“借船出海”“借梯上楼”的工作总要求，主动走出国门，与亚非地区30多个国家开展地质领域合作，为高质量共建“一带一路”贡献湖南地质力量。未来，更要积极参与“一带一路”重大工程建设以及国内产能输出进程中涉及的绿色矿山建设、港口建设、岩土工程勘查、地质灾害治理等市场，把握时代赋予的发展机遇。市场导向下的灵活转型同样至关重要，地质工作必须紧跟市场变化，及时调整业务方向，从传统矿产勘查向高附加值领域转变，不断探索创新发展模式，才能在激烈的市场竞争中站稳脚跟，实现可持续发展。

**推进事企协同发展。**坚持集体利益和长远利益为重，推动事业单位改革与市场化经营结合，企业和事业本着“共谋、共享、共赢”原则，共同开拓市场、直面挑战、携手前行、共创未来。

**建立风险共担机制。**在发展进程中，必须坚持防风险与保稳定并重，统筹好发展与安全两件大事。要清醒认识到当前湖南地质面临的一系列风险隐患，坚持问题导向、深入调查研究、及时解疑答惑。要实现重质量与稳数量的有效协同，辩证审视湖南地质现阶段的优势与短板，精准把握经济工作发展质效和规模数量间的关系，积极鼓励探索性创新，为地质事业发展注入新活力，营造好氛围。

（作者系湖南省地质地理信息所党委副书记、副所长）

（责任编辑：刘婧）

# 中国燕山地区发现迄今全球最早的多细胞真核生物化石

当今地球上我们熟知的所有复杂生命，如形态各异的动物、陆生植物、真菌和宏体藻类，均属于多细胞真核生物。真核生物从单细胞向多细胞的演化，是生命走向复杂化和大型化的关键一步。然而，这一过程究竟发生在何时，学界长期缺乏明确的答案和证据。2024年12月，《科学》(Science)杂志将“最早多细胞真核生物的发现”列为年度十大科学突破之一。这一里程碑式的研究由中国科学院南京地质古生物研究所朱茂炎研究员领导的“地球—生命系统早期演化”团队完成。他们在《科学进展》(Science Advances)上报道，在华北燕山地区16.3亿年前的长城系串岭沟组上部地层中发现了多细胞真核生物化石。这一发现将多细胞真核生物的最早记录提前至16.3亿年前，为揭示复杂生命的起源提供了关键证据，彰显了中国在早期生命演化研究领域的国际影响力。

## 研究背景与发现历程

此前最古老的多细胞真核生物化石记录约为10亿年前（简单的微体多细胞真核生物，包括红藻、绿藻和真菌化石等），宏体多细胞真核生物在约6亿年前才崭露头角，而学界普遍接受的单细胞真核生物化石可追溯至约16.5亿年前。2016年，朱茂炎团队联合国内外同行，在燕山地区15.6亿年前地层中发现宏体多细胞真核生物化石，首次将这一时间点大幅前推将近10亿年，并由此推断真核生物发生多细胞化的时间应该更早。然而，彼时学界亟需更多的古老化石证据支持。

为追溯多细胞真核生物的起源，研究团队历时8年，对燕山地区古元古代晚期“长城系”地

层展开系统性研究。在河北省宽城县翁家庄剖面的串岭沟组上部，他们发现了278枚微体多细胞真核生物化石。这些化石的形态和大小与前人于1989年在燕山中部天津蓟县地区串岭沟组报道的丝状化石壮丽青山藻(*Qingshania magnifica* Yan, 1989)相似，应为同一个属种。值得注意的是，当初壮丽青山藻的早期研究者将这些化石解释为原始绿藻，但并未引起国内外同行的关注。新发现化石的关键生物学特征为其真核属性提供了更充分的证据。含化石地层的顶部火山凝灰岩，其锆石铀—铅同位素定年结果为16.35亿年，为新发现的化石提供了精确的年龄约束。

## 化石形态学与生物学特征

这些化石由单列细胞构成无分枝丝状体（图1），直径20–194微米，最长可达860微米。其形态复杂性远超原核生物：部分丝状体直径均匀，细胞呈柱状；有的向一端均匀收缩，细胞形态从柱状、桶状渐变至杯状；而有的仅一端变细，其余部分直径不变。通过量化细胞直径与长度变化比值及直径分布频率，研究证实这些形态差异属于种内连续过渡变化，支持其归入同一物种。

尤为关键的是，壮丽青山藻的部分细胞内存在直径15–20微米的规则圆形结构，位于细胞的中间或接近横向细胞壁的位置，研究团队推测其为繁殖孢子。这种结构与现生某些真核藻类的无性孢子可类比，表明壮丽青山藻具备孢子繁殖能力。此外，丝状体一端渐细的特征暗示其可能营底栖固着生活，尽管未发现明确的固着器结构。



图 1 串岭沟组中发现的壮丽青山藻化石保存为有机质壁构成的多细胞丝状体，显示细胞大小的变化引起的丝状体形态变化。丝状体直径向一端收缩 (A-D, F-I, K)，丝状体直径不变 (J)，保存有完整端部的丝状体 (E, L)。比例尺对于 F-H 和 K 代表 100 微米，其余的代表 50 微米

### 真核生物属性的关键证据

为排除原核生物的可能性，研究团队从形态和生物化学两个维度验证壮丽青山藻的真核生物属性。

**形态学对比：**原核丝状体绝大多数个体很小，直径多在 1-3 微米，个别巨型蓝细菌和硫细菌虽直径可达 200 微米，与壮丽青山藻的直径相似，但其细胞为圆盘状，缺乏形态分化；而壮丽青山藻的细胞大小、形态变化及繁殖方式、孢子结构等，与现生丝状真核生物（如绿藻）高度吻合。由此，研究团队认为壮丽青山藻不仅是多细胞真核生物，且很可能具有光合作用的代谢能力，属于多细胞藻类。

**拉曼光谱分析：**团队对化石有机质成分进行激光拉曼光谱分析，并与同层位产出的蓝细菌化石对比。结果显示，壮丽青山藻的有机质成分为无序碳质物质，经历了 205-250°C 低级变质作用，排除了现代污染的可能；主成分分析进一步表明，其有机质组成明显区别于原核蓝细菌，支持其真核生物属性。

### 科学意义：重塑真核生物演化时间线

分子钟推测真核生物的最后共同祖先 (LECA) 出现时间约 18.7 亿 - 16.8 亿年前，但此前最古老的真核生物化石（单细胞）仅 16.5 亿年。若壮丽青山藻可以确认为是营光合作用的真核藻类（泛色素体植物），则表明真核生物的最后共同祖先 (LECA) 出现时间不晚于此次壮丽青山藻 16.35 亿年的年龄，即在真核生物出现之后便迅速发生了多细胞化演化，这较传统认知提前近 6 亿年，并与分子钟推算结果基本吻合（图 2）。这一发现将为进一步揭示元古宙地球环境演变过程、探索复杂生命的起源和早期演化提供新的窗口。

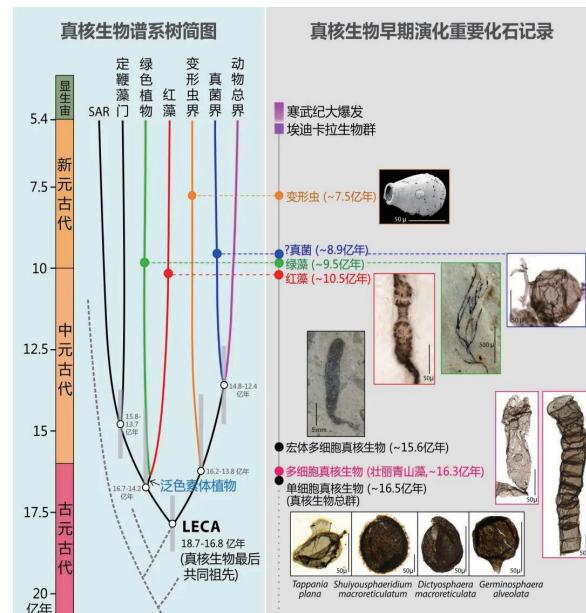


图 2 真核生物谱系发生树简化图和真核生物早期重要化石记录。真核生物树中，虚线表示干群真核生物，实线表示冠群真核生物（真核生物最后共同祖先 LECA 及其所有后裔）。分歧点上的浅灰色条带表示分子钟估算的分歧时间（Parfrey et al., 2011, PNAS）。右图显示真核生物各类群最早的化石记录。

（来源：Miao,L.,Yin,Z.,Knoll,A.H.,Qu,Y.,Zhu,M.,2024.1.63-billion-year-old multicellular eukaryotes from the Chuanlinggou Formation in North China.Science Advances.<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adk3208.>）

（责任编辑：向轲）

# 克拉通边缘碳酸盐熔体迁移机制及其在金属矿床形成中的关键作用

克拉通作为地球上最古老、最稳定的大陆块，不仅是大陆最厚的区域，也是金属与能源矿产的重要储藏区。其巨厚的岩石圈地幔，在漫长的地质演化过程中，成为了深部挥发性物质（如碳和硫）的富集场所。尽管挥发性物质在金属矿产形成过程中的关键作用已被广泛认知，但其在克拉通深部的迁移机制以及如何在金属富集成矿中发挥作用，仍待深入探索。

2025年1月，中国地质大学（武汉）陈春飞教授团队联合长江大学刘勇胜教授、澳大利亚麦考瑞大学Stephen Foley教授等国际学者，在《自然》（Nature）发表题为《克拉通边缘碳酸盐熔体迁移形成富硫化物大陆根》的研究成果。该研究首次通过高温高压实验模拟，结合对全球地球化学有关数据的统计分析，揭示了克拉通边缘深部硫化物富集机制及其对关键金属成矿的控制作用，强调了碳酸盐熔体在成矿过程中的重要角色，

为矿产资源成因研究提供了新的视角。

## 岩浆演化过程的实验模拟

源自克拉通之下深部地幔的碳酸硅酸盐熔体，在向上迁移的过程中，会横向流动至岩石圈厚度相对较小的克拉通边缘区域。研究团队通过高温高压实验模拟了这种克拉通边缘深部岩浆的演化过程（图1）。

实验结果显示，在这一上升过程中，熔体与岩石圈中的地幔橄榄岩发生反应，硅酸盐组分逐渐沉淀，而熔体则逐渐演化为富碳酸盐岩浆（即火成碳酸岩）。这一演化过程中，一个关键的变化是硫在熔体中的溶解度因熔体SiO<sub>2</sub>含量的降低而大幅降低。这一变化导致金属硫化物（如黄铜矿）随着硅酸盐的沉淀而析出，最终在克拉通边缘形成了金属和硫的异常富集带，即“富硫化物大陆根”。

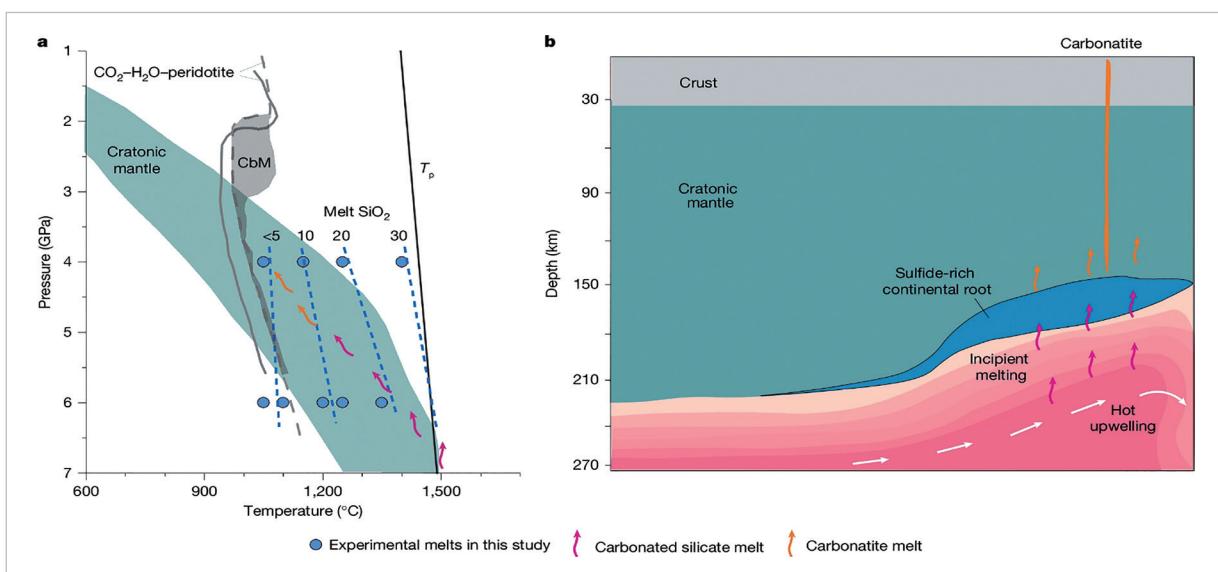


图1 深部富碳岩浆演化过程与富硫化物大陆根的形成

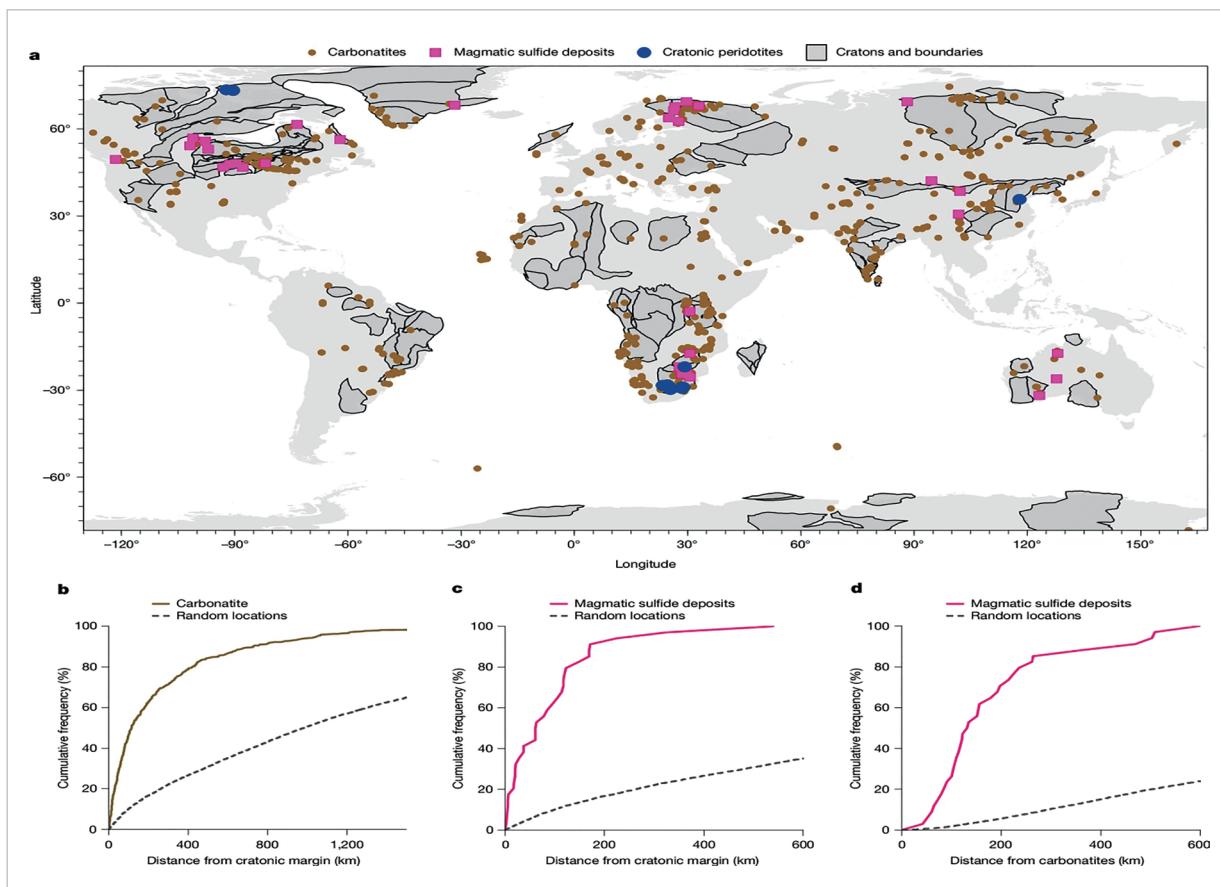


图2 全球碳酸岩、硫化物矿床和克拉通分布特征

### 时空耦合规律的数据验证

为了进一步验证实验结果的可靠性，研究团队对克拉通边缘区域火山喷发携带的地幔样品进行了详细的统计分析。结果发现，在克拉通边缘底部约160千米至190千米处的地幔中，硫和铜均显著富集。这一发现与实验结果相呼应，为硫化物在克拉通边缘的富集提供了有力的证据。

此外，研究团队还对全球火成碳酸岩、岩浆硫化物矿床和克拉通的时空相关性进行了深入分析。结果发现，在克拉通边缘区域火成碳酸岩及岩浆硫化物矿床通常具有时空一致性，即火成碳酸岩分布的区域往往也是岩浆硫化物矿床的富集区（图2）。这一发现进一步证实了碳酸盐熔体向克拉通边缘的迁移为那里的大陆根补充了硫，同时这些“富硫化物大陆根”也控制了岩浆硫化物矿床的分布。

### 理论意义与应用前景

此项研究首次揭示了深地碳—硫循环与关键金属成矿的内在联系，为进一步探索地幔与地壳之间复杂的物质交换和矿产资源的形成奠定了基础。此外，研究提出克拉通边缘火成碳酸岩分布区域很有可能是关键金属资源的潜在分布区，为未来关键金属资源勘探提供了全新的思路和方向，有望对全球矿产资源安全与可持续发展发挥更加深远的影响。

（来源：Chen, Chunfei, Förster, M.W., Shcheka, S.S., Ezad, I.S., Shea, J.J., Liu, Yongsheng, Jacob, D.E., Foley, S.F., 2025. Sulfide-rich continental roots at cratonic margins formed by carbonated melts. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08316-w>）

（责任编辑：向轲）

# 深地塔科1井 万米深钻设计 的关键技术



2025年2月20日，我国首口万米科学探索井——深地塔科1井以完钻井深10,910米圆满收官，刷新亚洲陆上超深井纪录，成为全球第二口陆上突破万米的科探井。这一壮举不仅标志着我国深地探测技术迈入国际领先行列，更揭示了塔里木盆地寒武系—奥陶系万万亿方级油气资源潜力，为国家能源安全与深地科学研究提供了关键支撑。新华网引用院士评价“其难度堪比探月工程”，是深空、深海之后中国探索自然的又一里程碑。

深地塔科1井设计完钻井深11100m，预测井底温度213℃，预测地层压力133MPa，钻井作业面临超深、超高温、超高压、高含硫“三超一高”的极端恶劣井况。塔里木油田首席专家、深地塔科1井井长王春生等以实现万米科探工程为目标，开展了地质工程一体化研究，进行了井位、井身

结构、套管及钻具组合等优化，解决了系列钻井技术难点，为塔科1井成功完钻提供了科学的设计支撑，为今后的万米深井钻井提供了有效的技术借鉴。

## 背景与设计难点

万米深井是衡量国家钻井技术水平的标志性工程。全球陆上完钻超万米深井仅苏联Kola SG-3井(12262m)。我国近年完钻的轮探1井(8882m)、塔深5井(9017m)等，逐步突破超深层勘探技术瓶颈。深地塔科1井部署于塔里木盆地富满油田，旨在探索寒武系—奥陶系碳酸盐岩油气资源，钻井设计需攻克以下难点：

1. 复杂压力系统与井身结构矛盾：钻遇13套地层，包括二叠系火成岩、石炭系盐膏层、奥陶系高压盐水层及断裂带等特殊复杂地层，地层压力预测精度低，井壁失稳风险高。大尺寸井眼钻速慢，裸眼段长易引发漏塌。
2. 超重套管安全下入难题：套管浮重超6000kN，超过了现有9000m钻机的安全载荷(5400kN)，其提升能力无法满足套管柱正常悬吊要求；另需解决高温高压条件下钻具的塑性变形风险。
3. 硬质地层高效破岩：深部白云岩、灰岩强度高，钻头磨损严重，邻井平均机械钻速仅1.2~1.7m/h。

## 地质工程一体化研究

### 1. 复杂地层风险规避

二叠系火成岩：基于地震相分析(空白相、杂乱相、平行相)，优化井轨迹设计避开漏失高风险的空白相，预测4120~4480m井段地层发育以凝灰岩为主的火成岩，为平行相地震相，漏失压力当量密度>1.32kg/L。

石炭系盐膏层：通过盐顶盐底解释与岩性反演，将井位定于盐外膏岩区(厚度<10m)，避开

盐层，节省一层套管。

**奥陶系断裂带：**利用地震子波分解技术识别断裂，设计轨迹距一间房组断裂 1.59km、鹰山组 1—2 段断裂 1.30km，规避失返性漏失风险。

## 2. 必封点与风险点

基于三维地应力建模，确定 3 个必封点（地表疏松层、志留系以上低压层、寒武系沙依里克组顶部）及 1 个风险点（奥陶系鹰山组 3、4 段至蓬莱坝组潜在漏失层）。

## 3. 超深层岩石力学特征

通过高温高压（160℃、100MPa）岩石力学试验，明确万米以深震旦系、寒武系地层在塔科 1 井温压（温度 190℃、有效应力 80~120MPa）条件下，白云岩与灰岩以脆性破坏为主；泥岩可能超过脆性—延性转换点，延性变形显著。

## 井身结构与套管设计

### 1. 五开井身结构

设计五开井身结构（图 1），在每个必封点和风险点上部下套管，较传统六开结构减少大尺寸

井眼段，降低井壁失稳风险：

一开：Φ571.5mm 井眼至 1500m，封固地表疏松层。

二开：Φ431.8mm 井眼至 5902m，封隔二叠系低压易漏层进入奥陶系。

三开：Φ333.4mm 井眼至 8002m，覆盖奥陶系风险段。

四开：Φ241.3mm 井眼至 10002m，首次突破万米。

五开：Φ168.3mm 井眼至 11100m，专打寒武系目的层。

### 2. 套管校核与优化

(1) 材质选择：上部套管（≤ 93℃）采用抗硫钢，下部高温段使用普通碳钢。

(2) 抗内压升级：Φ206.4mm、Φ139.7mm 套管升级后抗内压强度分别达 160.8MPa、166.5MPa，满足地层延伸压力系数 2.6MPa/100m 需求。

(3) 安全下入措施：通过有限元模型分析了套管下入过程中的受力情况，采用升级套管材料钢级和优化套管下入深度的方法，解决了套管下

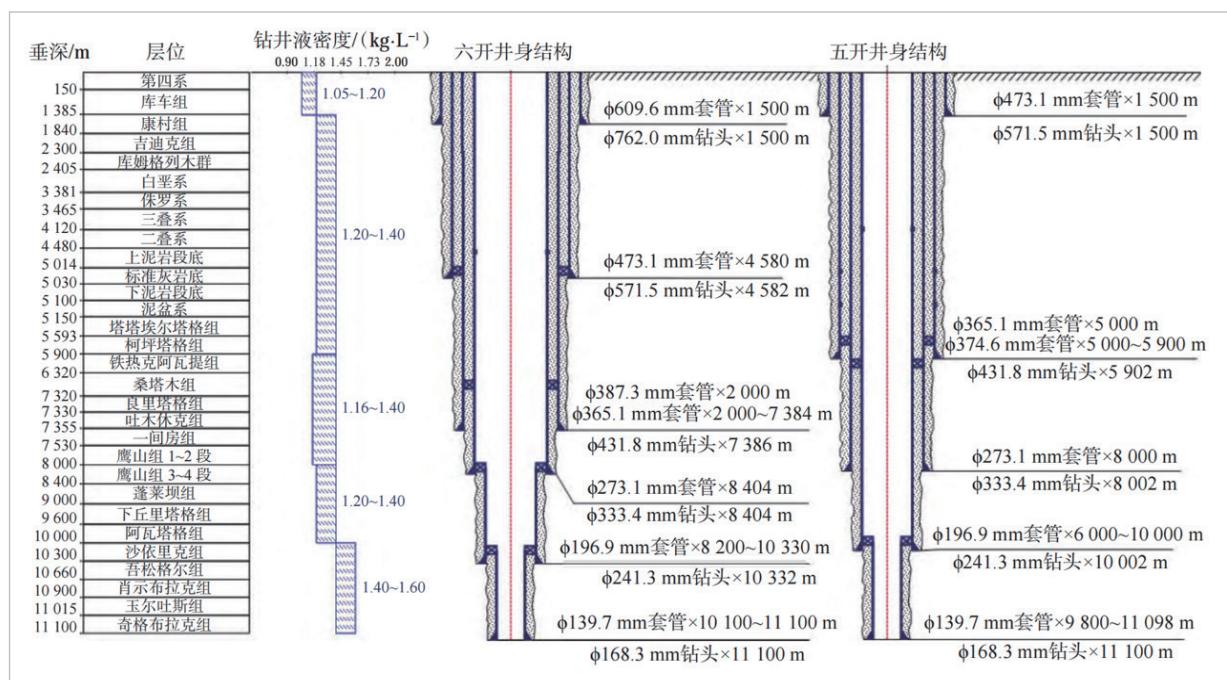


图 1 深地塔科 1 井井身结构设计结果

表 1 所选钻杆的尺寸及性能参数

外径/mm	壁厚/mm	内径/mm	抗拉强度/kN	抗扭强度/(kN·m)	抗内压强度/MPa	抗挤毁强度/MPa
101.6	9.65	82.3	2 883	70.0	171.9	177.8
127.0	9.65	107.7	3 311	104.3	123.8	119.0
149.2	10.92	127.4	4 906	182.5	132.5	125.5
149.2	9.65	129.9	4 375	165.5	117.1	96.6
168.3	19.05	130.2	9 238	358.5	204.9	97.3

入过程中塑性变形的问题。

升级套管材料钢级：二开  $\Phi 365.1\text{mm}$  套管浮重达 6430kN，卡盘作用导致井口塑性变形风险高（临界载荷 5300kN），升级至 140 钢级后临界载荷提升至 6840kN。

优化套管下入深度： $\Phi 219.1\text{mm}$  套管回接点上移，浮重由 6140kN 降至 4940kN，规避变形风险。

### 钻具组合与参数优化

1. 钻杆选择：采用加厚  $\Phi 149.2\text{mm}$  与  $\Phi 168.3\text{mm}$  钻杆，提升抗拉强度（最高 9238 kN），以保障钻进及下套管需求（表 1）。

2. 钻进钻具组合设计：钻进钻具组合的设计原则是各开次钻具抗拉余量（额定抗拉强度  $\times 0.9 -$  浮重） $\geq 600\text{kN}$ ，前三开采用  $\Phi 149.2\text{mm}$  钻杆，四开采用  $\Phi 149.2\text{mm} + \Phi 127.0\text{mm}$  复合钻具，五开采用  $\Phi 149.2\text{mm} + \Phi 127.0\text{mm} + \Phi 101.6\text{mm}$  复合钻具。

3. 下套管钻具组合设计：三开套管浮重 1953.7kN，至少需要 800m 长  $\Phi 168.3\text{mm}$  厚壁 V150 钻杆；四开尾管浮重 2670.7kN，至少需要 3200m 长  $\Phi 168.3\text{mm}$ V150 钻杆。

4. 力学校核：通过 Landmark 软件模拟推荐了临界钻压（8~250kN）、转速等钻井参数范围（表 2）。通过对各开次钻具组合静力学、动力学校核，给出了中性点位置、屈曲对应的临界载荷、产生剧烈振动的临界转速及钻压等相关数据，避免钻具组合屈曲与剧烈振动。

表 2 推荐的钻井参数

开次	临界钻压/kN	转速/(r·min <sup>-1</sup> )
一开	250	< 110
二开	230	< 94
三开	200	< 120
四开	180	< 78
五开	8	< 88

5. 水力参数：设计过程中建立了水力学模型，利用轮探 1 井、轮探 3 井实钻数据验证该模型，水力参数计算误差在 10% 以内。

### 结语

深地塔科 1 井施工期间，先后创造了全球尾管固井“最深”、全球电缆成像测井“最深”、全球陆上钻井突破万米“最快”、亚洲直井钻探“最深”、亚洲陆上取芯“最深”等五大工程纪录，培育了自主可控的万米关键核心技术体系，助推我国深地钻探系列关键装备、工具、材料迭代升级。尤为关键的是，深地塔科 1 井成功钻取了中国首份万米以下岩芯标本，首次在全球陆地万米深层钻探中捕捉到油气显示，为后续深地资源勘探开发及相关科学研究奠定了坚实基础，推动深地探索迈入全新阶段。

（来源：王春生，冯少波，张志，等，2024. 深地塔科 1 井钻井设计关键技术. 石油钻探技术, 52(2):78-86. <http://doi.org/10.11911/syztjs.2024025>）

（责任编辑：向轲）

# 以习近平新时代中国特色社会主义思想统领全省地质灾害防治工作

◎ 叶庆华

2025年2月8日11时50分许，四川宜宾市筠连县沐爱镇金坪村发生山体滑坡，截至8日17时，已造成10户民房被掩埋、30余人失联。灾害发生后，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平高度重视并作出重要指示指出：“四川宜宾市筠连县发生山体滑坡，造成多人失联。要千方百计搜救失联人员，最大限度减少人员伤亡，并妥善做好善后等工作。要加强监测预警，注意科学施救，防止发生次生灾害。各地区和有关部门要牢固树立风险意识，加强各类灾害和安全生产隐患排查，强化责任落实，坚决防范重特大灾害事故发生，切实保障人民群众生命财产安全。”

湖南作为全国地质灾害防治重点省份，坚持以人民为中心，坚决贯彻落实习近平总书记防灾减灾救灾重要论述，扎实推进地质灾害防治工作，切实保护人民群众生命财产安全。作为一名曾经的地质灾害防治工作者，结合学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想及历年来习近平总书记对重大地质灾害事件的指示批示精神，谈几点对我省地质灾害防治工作的认识。

## 一、湖南省地质灾害防治面临的新问题

作为全国地质灾害最严重的省份之一，湖南省的地质灾害省情就是点多面广、多发易发频发、威胁人数多。党的十八大以来，在省委、省政府的坚强领导和各级各部门的不懈努力下，通过地质灾害综合防治体系建设和地质灾害防治三年行动，湖南省地质灾害防治工作基础牢固、亮点突出、成绩斐然，但在新的历史阶段，我省地质灾害防治工作也面临一些新问题。

一是承灾体更难以管控。承灾体是地质灾害直接威胁和影响的对象，包括人类本身及其赖以

生存的经济基础和空间环境，通俗一点说就是指人或建筑。随着经济社会快速发展，科学技术突飞猛进，人民生活水平日益提高，人类本身活动范围之广、活动频率之高、活动速度之快，早已不能用“千里江陵一日还”“轻舟已过万重山”来形容，人类工程活动更是没有做不到，只有想不到，打穿喜马拉雅山脉都可能变为现实。人类挑战自然的欲望越高，征服自然的步伐越快，就越容易受到自然的“反击”，成为承灾体。过去很多无人区或禁区，区内地质条件复杂，滑坡、崩塌时有发生，但在有人类活动前，这些都只是普通的地质运动，而一旦有人进入活动或搞建设，地质运动有了“对手”，地质灾害便随之发生。地质灾害防治不外乎对承灾体进行管控，主动避让灾害；对孕灾体进行监测或治理，提前控制或消除灾害。管控承灾体是最有效也是最安全的防治手段，但在新形势下，人民越向往美好的生活，有限的人力物力就越来越难以管控人民追求美好的时空步伐，极大地增加了防治难度。如国内一些特别险峻之地，剧烈的地质运动造就其奇山异水，在成为景区前，除科研人员、本地居民和探



省地灾所/投稿

险家偶有涉足，鲜有人迹，发生危险的概率极低，但成为景区后，到达的难度小了，光顾的人多了，灾害发生的几率就大大增加。以近年来发展势头迅猛的民宿、农家乐为例，随着人民生活水平的大幅提高，老百姓有了更高的精神和物质追求，民宿、农家乐的档次、规模跟过去相比有了质的飞跃，但规模品质的提高，势必造成新的、更多的地质灾害隐患问题，对管理也提出了更高的要求。如2024年7月28日8时18分，受台风格美引发的强降雨影响，湖南省衡阳市南岳区寿岳乡岳林村山体滑坡造成一栋一层民宿被冲倒，致多人伤亡。

**二是致灾因素更加复杂。**致灾因素由孕灾条件和诱发因素构成。孕灾条件是指地质灾害孕育、形成的地质环境条件，主要包括地形地貌、地质构造、岩土体工程地质特征、地下水等；诱发因素则主要包括降水、地震、大风、人类工程活动等。在全球变暖大趋势下，我国极端天气气候现象增多，暴雨、大暴雨、短时强降雨、涝旱急转、极端干旱分布不均或互相交织。以我省2019—2023年为例，前三年降水量大，强降雨轮数和雨量多次突破历史极值，导致群发性地质灾害，造成较大人员伤亡，而2022年又出现极端高温干旱天气，年平均气温29.1℃为近百年来第二，全年最长无有效降雨日数达147天，2023年降雨量强于2022年，高温干旱与短时强降雨交叉。虽然干旱客观上有利于地质灾害防治，但如果掉以轻心，干旱期间的突发降雨过程更易造成较大危害。如2022年端午节期间全省大部强降雨，保靖县、泸

溪县、麻阳县、桃源县出现较大的地质灾害亡人事件。随着我省1:1万地质灾害调查和风险评价工作的深入，通过更全面、更广泛、更精细的调查，将会有更多易于致灾的孕灾条件和易于受灾的承灾体被发现。在叠加越来越频繁的极端天气等诱发因素后，复杂的致灾因素对地质灾害的趋势研判、监测预警和工程治理提出了更高的挑战。

**三是专业监测任重道远。**2018年10月10日，习近平总书记在中央财经委第三次会议上指出：要建立高效科学的自然灾害防治体系，提高全社会自然灾害防治能力，要针对关键领域和薄弱环节，推动建设九大重点工程。地质灾害监测预警属于九大重点工程中的自然灾害监测预警信息化工程。当前，我省正在全力推动地质灾害普适型设备监测预警工作。从已有设备安装和运行的情况来看，普适型专业监测需要解决三大问题：数据的真实性、数据的及时性和设备的日常维护。湖南省地质灾害以突发性、降雨型小崩小滑灾害为主，孕灾体普遍方量不大，普适型监测设备主要是接收扰动或雨量信号，达到一定阈值后报警，但阈值的确定非常复杂，不同的地质条件，不同的区域，阈值千差万别，甚至临近的山体，阈值可能都有差别。仪器阈值设定太低，则易受干扰发出无效预警；阈值设定太高，又会出现有灾害前兆却未触发预警情况。地质灾害发生具有突发、短时的特点，专业监测设备能否留足预警时间用于人员转移避险，设备预警后如何第一时间让可能的受灾对象接到避险指令，现阶段看来与理想状态存在较大差距；我省气候湿润、植被茂密，安装在山间的专业监测设备如何在强降雨期间维持上线运转、设备能否达到预期的使用寿命、达到使用寿命后如何回收和替换，还需要实践来检验。专业监测肯定是必然趋势，但要取得令人满意信服的效果，还有很长的路要走。

**四是隐患核销存在难度。**为集中力量打好地质灾害阻击战，行政主管部门通过日常巡查、地质调查等手段，登记在册一批地质灾害隐患点，实行重点管理。隐患点一旦确立，特别是过往因灾而认定的地质灾害隐患点，虽然发灾后十多年都未发生变形、位移，已趋于稳定，即使从技

术层面上达到可以核销移出的标准，但行政层面因为有着巨大的行政风险和问责压力，往往难以作出核销的行政决定。一方面，地方政府、行政主管部门耗费大量的精力管控隐患点，生怕隐患点出现伤亡事件担责；另一方面，行政主管部门又不敢大刀阔斧核销隐患点，生怕核销后的隐患点再次发灾担更大的责。我省的地质灾害隐患点数量近三年都稳定在1.9万处左右，与隐患核销顾虑多、阻力多、难度大有着很大关系。

**五是防治要求日趋严苛。**地质灾害事关人民生命安全，各级各部门都极端重视，在巡查排查、预警预报、转移避险、值班值守、信息报送上的要求只有更严、没有最严，甚至层层加码，忽视地质灾害是自然灾害的第一属性，不顾地质灾害长期隐蔽、分秒突发、雷霆万钧的客观实际，动辄要求全覆盖、无死角，将安全生产一整套管理理念和做法完全照搬用于地质灾害防治，一有问题就复盘倒查，找出行政主管部门在管理中的瑕疵。地质灾害灾情发生后，主要领导、常务、分管地质灾害防治的领导、分管应急管理的领导、防汛抗旱指挥部办公室、减灾委办公室多头签批、重复下文，就同一问题要求分别上报情况，占用大量的行政成本，加之密集的防汛会商、汛期调度会议，让本来就忙于防灾救灾的一线工作人员疲于应付。

## 二、厘清地质灾害防治中的一些认知

地质灾害防治工作受到社会各界的高度关注，在工作中总会出现争论，面临质疑，究其原因，在于对地质灾害本身及防治工作没有准确的认识和定位，需要进一步厘清。

**一是所有的地质灾害隐患点应该全部找到。**地质灾害首先是自然灾害，虽然有很多地质灾害是人类工程活动引发的，但也不能脱离特定的自然地理地质条件。自然灾害最大的特点是隐蔽性、突发性和不可确定性。人类现有的科技和认知水平，不可能洞悉自然特别是地面以下的全部情况，不能寄希望于通过现有的技术手段，找出所有的隐患点。是否能成为隐患，还与诱发因素密切相关。

孕灾条件本身是随地质运动而不断变化的，在诱发因素还未达到一定程度时，绝大部分隐患点都是安全的，甚至不能称之为隐患；当诱发因素达到极端情况，那就处处都是隐患点。

**二是有没有责任首先取决于是不是在册的地质灾害隐患点。**重点管理在册的地质灾害隐患点，是基于人力物力有限的前提，应对“无限”“不确定”的现实做法，并不代表只要管住在册的就万事大吉了。地质灾害灾情发生导致人员伤亡，灾后复盘首先应该关注有没有发灾前兆、有没有人发现前兆、发现后有没有及时报告、报告后有没有及时预警并转移、转移后有没有安置、灾害现场有没有管控防止人员回流、救援是否及时。不能想当然地认为，明确了隐患点，灾害就应该都在隐患点上发生，所以隐患点发生伤亡事件是不可原谅的。地质灾害不可能完全按照防治工作的设想和布控去发生，它也会“聪明”地绕过人类构筑的防灾“马奇诺防线”，去攻击那些薄弱环节。强降雨区或人类工程活动密集区特别是两者叠加区，发生地质灾害是必然的，但在哪发生、何时发生是偶然的，我们能做的也只能是提前做好设想并布控，有没有责任取决于我们的这些设想和布控是不是到位了。

**三是技防比人防先进，有了技防轻视人防。**地质灾害专业监测目前处于全面建设阶段，也是逐步探索完善阶段，需要一定的磨合期达到预期的监测效果。但不管专业监测发展到何种水平，群测群防这个人防传家宝不能丢，因为技防最终要靠人防来落实。极端灾害发生时，断路断电断网断信号，危急时刻最能发挥作用的还是那些传统的东西，看似简单甚至原始却最可靠。2023年7月29日河北涿州特大洪水围城已经给了我们警示，当所谓的高科技失灵的时候，救命的还是老祖宗传下来的东西。人防和技防相得益彰，不可或缺，而且在当前阶段，仍应坚定走人防为主、技防为辅的群专结合之路。

**四是所有已发现的地质灾害隐患点都应该安装专业监测设备。**很多人认为，既然专业监测有作用，那就应该在所有已发现的地质灾害隐患点上都安装监测设备，甚至巡视也将隐患点未全部

安装监测设备作为问题提出要求整改。实际上，专业监测设备安装有其规范，不是所有的隐患点都需要安装，也不是所有的隐患点都适合安装。对一些方量、范围极小的崩塌点，安装监测设备发挥不了作用；一些已经趋于稳定即将核销或已采取彻底工程治理措施的隐患点，并不需要安装监测设备；一些地质灾害隐患点，受限于地形地貌、植被发育等客观条件，不适合安装监测设备。我省现已查明各类地质灾害隐患点 19217 处，其中已安装专业监测设备的 4261 处，剩余的隐患点一定要严格按照规范，做实前期的地质调查工作，对安装适宜性和预警有效性进行充分论证，务实审慎安装专业监测设备，绝不能一哄而上，遍地开花，造成巨大的浪费。

### 三、坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想统领全省地质灾害防治工作

2016 年 7 月 28 日，习近平总书记在唐山抗震救灾和新唐山建设 40 之际到唐山调研考察，提出“两个坚持、三个转变”，即坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变，全面提升全社会抵御自然灾害的综合防范能力。“两个坚持、三个转变”防灾减灾救灾理念充分体现了坚持以人民为中心、坚持人与自然和谐共生和坚持总体国家安全观等要求，各级各部门必须坚定不移地以习近平新时代中国特色社会主义思想统领全省地质灾害防治工作。

**一是坚持尊重自然，心存敬畏。**2020 年 8 月 18 日，习近平总书记在安徽省考察调研时指出：“愚公移山、大禹治水，中华民族同自然灾害斗了几千年，积累了宝贵经验，我们还要继续斗下去。这个斗不是跟老天爷作对，而是要尊重自然、顺应自然规律，积极应对自然灾害，与自然和谐相处。”地质灾害，实际就是地质体积蓄成百上千年的能量，受自然因素或人为扰动诱发，在几分钟甚至几秒钟内释放出来，造成巨大破坏的一个运动过程，



它的发生往往不以人类的意志为转移。我们必须对自然有足够的敬畏之心，在改造自然的同时善待自然，将对自然的破坏控制在可以自然修复或人工修复的程度。在面对自然灾害时，不要心存侥幸以生命为筹码与老天爷赌输赢，而是要学会保持距离让自然独处，切勿挑战自然的脾气。

**二是坚持实事求是，心有事业。**要客观地看待地质灾害的本质，没有人希望灾害发生，但不是所有的灾害都能避免或预判，没有人员伤亡是我们的终极目标但不可能次次实现。我们应该以极度负责的事业心和脚踏实地的平常心去开展工作、面对矛盾、解决问题。这么多年地质灾害防治工作的经验教训表明，危险意外多来自麻痹大意，兢兢业业方能换来安全安心。天不帮忙人来努力，地质灾害防治工作关键在于行政主管部门和技术支撑单位多懂一点、多喊一点、多动一点，受地质灾害威胁的群众多一点敬畏、多一点常识、多一点主动，人类工程活动多一点意识、多一点管控、多一点防护。

**三是坚持久久为功，心系人民。**地质灾害防治不可能毕其功于一役，只要地球在运动，人类在活动，地质灾害必然存在，与它的斗争永无休止。必须树牢造福人民的政绩观，以“时时放心不下”的责任感，坚持出实招求实效、打基础利长远，不搞华而不实、急功近利，一步一个脚印抓好地质灾害防治的各个环节；必须聚焦问题抓落实，针对地质灾害防治面临的新老问题，对症下药找准对策加以解决，始终保持干事创业的精气神，担当作为、迎难而上打好地质灾害防治持久战。

（作者系湖南省自然资源厅矿保处副处长）

（责任编辑：黄利群）

# 地质灾害避险转移如何做到“应转尽转”

◎ 滕丽平

基于湖南省实际，开展哪些综合研究，可以大力提升地质灾害精准化预警水平，以达到科学减少地质灾害避险转移工作量，提升地质灾害成功避险率，降低基层行政资源投入，真正做到应转尽转？

## 一、湖南省地质灾害避险转移现状

目前，湖南省地质灾害避险转移主要依据群测群防、地质灾害气象风险预警及地质灾害监测预警，当发出红色预警或群测群防人员巡查发现变形迹象，即需对危险区内群众进行避险转移。以怀化市为例，2024年汛期共经历了10轮强降雨过程，我们对每一轮强降雨过程进行复盘，发现在一个较普遍的问题，就是按红色预警范围进行计算，应转的受地质灾害威胁的群众数远远大于上报的转移群众数。更何况，基于地质灾害防治责任重大，在持续性强降雨过程中，往往还要求提级管理，即发出橙色预警即要求立即转移受威胁群众，按此标准，应转的群众数量远远大于实际转移的群众。基础行政资源有限，强降雨过程中基础行政人员避险转移工作压力、责任巨大。

## 二、地质灾害避险转移存在的主要问题及原因

1. 地质灾害气象预警不够精准精细。一是“上下一般粗”。根据要求，地质灾害气象风险预警省级应提供24小时预报产品，精准到县；市级应

提供3-6小时精细化的预报预警产品，精细到乡镇；县级应提供0-2小时临灾预警，精细到村。而实际情况是，省级预报产品实现了精准到县的24小时预报产品，而大部分市、县级产品存在“上下一般粗”的问题，主要还是依据省级产品进行市、县地质灾害预警预报。二是方法欠合理。市、县更多依赖气象风险预警防治地质灾害，按理说，指导地质灾害避险转移应以地质灾害气象风险预警产品为主，即要综合有效降雨量+易发地灾的地质因素。而现实是，省级已经建立了地质灾害气象风险预警平台，可以发布全省的地质灾害气象风险预警产品指导全省地灾防治工作。但是，省级产品精度仅精准到县，精准尺度有限；且全省的大部分市州因缺乏技术加持、还不能生成真正意义上的地质灾害气象风险预警产品，而更多的是依靠只考虑未来24小时降雨量的市气象台发布的气象风险预警产品来指导地质灾害防治工作，这会导致如下两个方面的问题：一是预警主要依据降雨预报数据，会造成预警面积过大、转移群众过多等问题。因为没有综合地质灾害成灾机理等内因，仅依靠降雨量的大小发布预警，没能实现真正意义上的地质灾害气象风险预警。这存在降雨风险面积多大，预警范围就有多大，进而造



成预警面积过大、不够精准、转移群众过多等问题。二是预警主要依据降雨预报数据，没有采用有效降雨量（综合前期降雨、当日预报雨量和最大小时雨强），造成夏天短时阵雨也出现红色预警或持续性降雨本应发布红色预警而因短时雨量没达到而没有发布红色预警，进而造成本不需转移的群众却要求转移，确实需要转移的群众却没有转移等问题。每每遇到持续性强降雨会对地质灾害风险管控要求提级管理，这背后也是因为存在预警方法欠成熟，未能形成可复制、可推广的经验，不能更好地服务好行政等问题。

2. 地质灾害专业监测预警阈值设置不合理，误报率较高。地质灾害专业监测是采用 GNSS、裂缝计、倾角计、泥位计等专业监测设备，对地质灾害隐患点、风险区的位移、裂缝、倾角、泥位等地表变形、环境因素指标进行自动化监测。专业监测 + 群测群防，可以提升地质灾害“人防 + 技防”水平。但是，从近年来专业监测设备在我省的运行情况进行分析，还是存在误报率高的问题。当然，相比刚开始的单参数预警模型，现在多参数预警模型已经大大消除了专业监测设备的误报率，但是还是存在因为阈值设置不合理造成的专业监测设备频繁误报、增大监测员的响应频次而不能很好发挥预警作用的问题。

3. 地质灾害风险没有实行分类、分级管控。

风险较低的隐患点、风险区参照风险等级较高管控措施的进行同级管理，造成强降雨时转移群众过多。目前，全省地质灾害防治事业也取得了较大进展，这为我们实现科学减少地质灾害避险转移工作量、真正做到应转尽转提供了更好的科研条件。我们可以从地质灾害孕灾条件（地灾易发的微地貌、地质构造、地层岩性及地灾易发的地貌、构造、岩性等的耦合区）入手在全省范围内

选择典型地质灾害易发区开展地质灾害精细化预警方面的综合研究，找到各典型区域内地灾易发的内因，总结其客观规律，以点带面，形成可复制、可推广的经验，最终实现地质灾害精细化预警、做到真正应转尽转目标。

### 三、开展地质灾害避险转移综合研究的方向

1. 在各典型区域开展地质灾害气象风险预警地质易发因子选取、权重分配、地质灾害成灾机理等研究，以解决预警主要依靠降雨量，没有综合地质环境条件或地质易发因子选择、权重分配不科学等问题。同时，在各典型区域开展如何确定地质灾害气象风险预警阈值（有效降雨量）等方面的研究，以解决预警主要依据降雨预报数据，造成夏天短时阵雨也出现红色预警或持续性降雨本应发布红色预警而因短时雨量没达到而没有发布红色预警，进而造成本不需转移的群众却要求转移，确实需要转移的群众却没有转移等问题。

目前，怀化市、郴州市、安化县等 3 个市县已启动地质灾害“递进式”气象风险预警体系建设试点项目。该项工作完成后，将建立市、县级地质灾害“递进式”气象风险预警平台，其生成的市、县级地质灾害气象风险预警产品将综合地

质灾害成灾机理（地质内因）和有效降雨量（综合前期降雨、当日预报雨量和最大小时雨强，外因），无论从时间、空间上将会更加精细、科学，可以为更加精准地做出应急响应决策、科学合理组织群众撤离等工作提供支持，减少避险转移工作量，降低基层行政资源投入，使地质灾害管控更科学、更经济。试点工作完成后，将在全省范围内全面推广。

2. 在各典型区域开展地质灾害专业监测预警阈值研究。根据地质灾害隐患点和风险区群测群防宏观迹象和自动化监测数据，结合滑坡崩塌位移变形量、位移变形速率及加速度和泥石流沟降雨、泥水位等建立地质灾害隐患点预警模型，进行“一点一阈值 / 模型”精准预警研究；在典型区域内查明地质灾害成灾机理的基础上，结合地质灾害风险区易发性和降雨、含水率等建立地质灾害风险区预警模型，进行“一坡一阈值 / 模型”。以解决地质灾害专业监测预警阈值设置不合理，造成误报率较高的问题。截止 2024 年底，全省在 4392 个隐患点（全省隐患点总数为 19048 处，隐患点监测设备安装覆盖率达 23.1%）上安装了 22210 台地质灾害专业监测设备；布设了 2311 台

符合气象标准的村级雨量站。这些基础工作为上述研究提供了很好的基础条件。

3. 在各典型区域开展地质灾害分类分级管控研究，以解决风险较低的隐患点、风险区一律参照高风险管理标准进行管控，进而造成强降雨时转移群众过多等问题。目前，我省 89 个 1:1 万地质灾害调查和风险评价项目已全部完成了野外验收工作，2025 年汛前将完成全部 1:1 万地质灾害调查和风险评价项目成果审查和数据库建设等工作。全省确认中风险以上斜坡（沟谷）单元为 4.5 万个，查明地质灾害隐患点数为 1.9048 万个，并确定了各地质灾害隐患点和地质灾害风险区风险等级（分为极高、高、中、低等 4 个风险等级），并对其风险进行了排序。2024 年全省在麻阳县等 15 个县市区实施了地质灾害“点面双控”体系建立试点工作，试点工作完成后将在全省范围内全面推广实施。这些工作的开展，为我们实施地质灾害分类分级管控、实现科学减少地质灾害避险转移工作量、真正做到应转尽转提供了更好的科研条件。

（作者系湖南省自然资源调查所高级工程师）

（责任编辑：黄利群）



# 湖南钴矿资源现状与成矿特征简析

◎ 李彬 陈剑锋

钴是 21 世纪新兴的关键金属矿产资源，素有“工业味精之称”。我国钴资源储量有限，每年需要进口大量钴原料，其安全供应面临严峻挑战。在新一轮找矿突破战略行动中，钴是湖南主攻的 23 种矿种之一。本文利用前人资料，概述了湖南省钴矿资源现状，初步总结了钴矿成矿地质特征，并探讨了成矿规律与找矿方向，以期为我省钴矿找矿提供参考。

形势严峻。

## 1. 钴资源供需形势

钴属于过渡族元素，在元素周期表中与铁相邻，但是钴的知名度远远低于铁，与生活中随处可见的铁制品相比，钴显然让人更加陌生。钴在青铜器时代就被用来制作玻璃和陶瓷表面的蓝色釉材料，但金属钴直到 1735 年才由瑞典科学家乔治·勃兰特（Georg Brandt）首次分离出。钴金属因具有良好的耐高温、耐腐蚀、铁磁性和延展性，在电池、航空航天、电子和军事等领域不可或缺，欧盟、美国和日本等发达国家均将其列为 21 世纪关键矿产。2008 年以来，我国钴需求快速增长，特别是我国新能源汽车产业的爆炸式增长，导致钴需求保持强劲的年增长率，也使我国成为全球最大的钴消费和需求国。2022 年我国钴产量仅为 2200 吨，但钴资源累计消费量约为 14.1 万吨，对外依存度高达 98%<sup>[1]</sup>。

我国钴资源总体较为匮乏，具有钴矿资源富矿少、贫矿多、规模小和类型多的特点。截至 2022 年，我国已探明钴资源量为 14 万吨，仅占全球已探明钴资源量的 1.7%<sup>[2]</sup>，钴矿产资源供需

## 2. 钴矿资源现状

湖南省目前已发现钴矿产地及矿（化）点 30 余处（图 1），探明储量的钴矿床 5 处，其中中型 1 处、小型 4 处，累计探明钴资源储量 6945.27 吨，其中伴生矿占 76.54%，独立矿占 22.86%<sup>[3]</sup>。地域上，探明资源储量主要分布于长沙市，占总量的 94.19%；另外，衡阳、郴州、怀化三市也有少量分布。湖南省钴矿的发现及勘查主要在上世纪 60～70 年代，为对其他矿产进行地质勘查过程中发现的热液型和风化型钴矿。近几年，在超基性岩中发现了少量钴、镍矿床（点）。目前，省内钴矿受各种因素限制，均未开发利用。

根据湖南资源禀赋及需求，国家将钴列为湖南新一轮找矿突破战略行动主攻的 23 种矿种之一，并为 10 种下达了具体的找矿任务要求的矿种之一。由于湖南钴资源找矿在经历了上世纪 60～70 年代的一些“发现”之后，较长时间未对该矿种引起足够的重视，对全省钴矿资源系

统的勘查评价以及成矿规律和成矿理论方面的研究还比较欠缺，钴资源找矿勘查基础较为薄弱，是我省钴矿找矿尚未取得重大突破的主要原因。

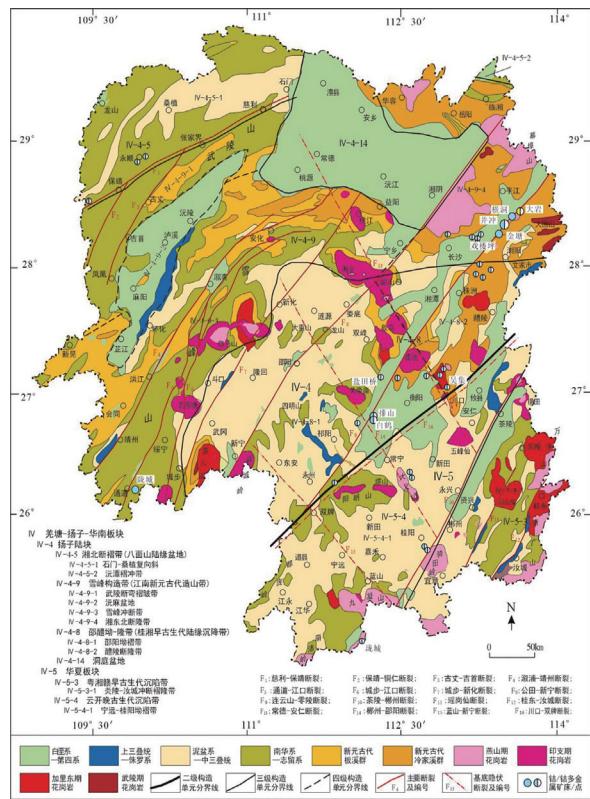


图 1 湖南省构造格局与钴矿床及矿(化)点分布

### 3. 钴矿成矿地质特征

湖南省钴矿床(点)主要位于扬子板块东南缘雪峰构造带东段、邵-醴坳褶带南东部，少量分布于湘北断褶带南西部、雪峰构造带南部以及华夏板块宁远-桂阳坳褶带(图1)。其中，较为集中的区域在连云山-零陵断裂带(长沙-平江断裂带)沿线及衡阳盆地周缘，相关勘查及研究工作也主要集中于该区域。

由于钴在地壳中的丰度极低，其很少形成独立矿床，绝大部分为铜、镍、铅锌和铁等矿床的伴生矿。目前湖南省已发现的钴矿成矿类型可分为风化型、热液型和岩浆型。

### 3.1 风化型钴矿

湖南省风化型钴矿床主要为加里东期花岗闪长岩体风化壳(如吴集钴矿)和白垩系红层中的风化壳。加里东期花岗闪长岩体风化壳型钴矿的主要特征是，其原岩具有高的钴背景值，如吴集岩体中钴含量高出地壳丰度近8倍。白垩系红层中风化型钴矿成矿明显受断陷盆地控制，其钴金属可能来源于盆地两侧热液钴矿床富钴硫化物，盆地内高温热液、后期盆地反转均可能对钴的富集起到关键作用。

### 3.2 热液型钴矿

湖南热液型钴/钴多金属矿床主要沿长沙-平江断裂带分布，钴金属资源量约为1.6万吨，代表性矿床有浏阳井冲铜钴多金属矿床和平江横洞钴矿床。井冲铜钴矿发现于20世纪90年代，伴生钴资源量达到中型规模，是湖南省境内最早发现的原生钴矿床。横洞钴矿床南西距井冲铜钴多金属矿区约10km，为中型规模独立钴矿床。有研究表明，它们形成于晚侏罗世-早白垩世古太平洋板块向西俯冲-后撤的地球动力学背景(图2)。来自深部的变质或岩浆热液从基底富钴岩石中活化、萃取了大量的钴并沿长沙-平江断裂带及与之交汇的次级北东-北东东走向断裂运移，当成矿流体在容矿空间发生水岩反应、流体压力与温度变化时，钴、铜等矿质发生沉淀成矿。

### 3.3 岩浆型钴矿

湖南发现的岩浆型钴矿床或矿化点有湘西南的垅城、长界等地，成矿的基性-超基性岩岩脉、岩墙主要沿深大断裂及次级断裂侵位，钴镍矿体主要赋存于超基性岩橄榄岩中，橄榄石成分越高，矿化越强。后期热液活动对成矿有重要作用，钴矿体与蛇纹石化密切相关。相关地质年代学研究显示成矿的基性-超基性岩多形成于新元古代，暗示该类型矿床为扬子板块与华夏板块碰撞拼贴之后陆内裂谷阶段的产物。

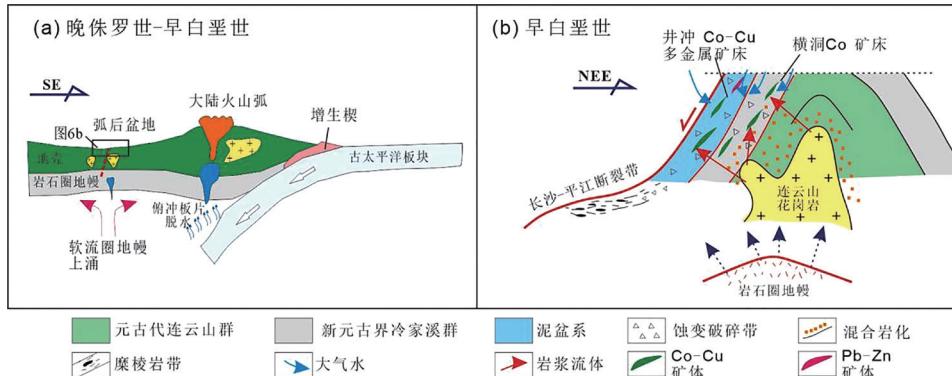


图2 井冲 - 横洞钴（多金属）矿床形成构造背景（a）与构造 - 岩浆热液成矿系统（b）

#### 4. 成矿规律与找矿方向

**风化型钴矿：**湖南风化型钴矿床主要为赋存于风化的白垩系岩石及第四系残坡积层中和加里东期富钴岩体的风化壳中，成矿时代为第四系。白垩系红层盆地中钴金属的来源可能与盆地两侧的原生钴矿床或含钴矿床相关。两类风化型矿床的总体规模较小，湖南也尚未发现具备形成大型风化或红土型矿床的有利地质条件，该类钴矿找矿前景有限。

**热液型钴矿：**热液型钴矿成矿受岩浆 / 变质热液控制，成矿时代为晚侏罗世—早白垩世。目前来看，长沙 - 平江断裂带沿线及衡阳盆地周缘钴多金属矿床（点）众多，已发现平江横洞钴矿床、平江井冲铜钴矿床（钴矿中型）、浏阳马元冲和杨家冲钴矿点、湘潭县杨柳冲和横岭钴矿点、衡阳县盐田桥铜钴矿点、祁东县白鹤铜钴矿和留书塘铅锌钴矿床，显示良好的成矿地质条件和找矿潜力，是热液型钴矿床找矿有望取得突破的区域。湘东南构造岩浆带在燕山期有大规模花岗质岩浆活动，形成了大量的岩浆热液型和矽卡岩型金属矿床，而矽卡岩型矿床中的伴生钴矿是我国重要的热液型钴矿床类型之一，湘东南矽卡岩相关金属矿床，特别是矽卡岩型铅锌、铁（铜）矿床中是否有钴资源有待关注。

**岩浆型钴矿：**湖南雪峰山及邻区基性 - 超基性岩分布较广，一些岩脉（体）与陇城 - 长界地区钴（镍）矿床成矿岩体的形成时代及构造背景较为一致，相关调查评价工作显示，在长界 - 长安堡、隘口 - 山石洞、万岩等区域的基性 - 超基性岩深部有寻找隐伏矿体的较大前景。

值得一提的是，从全球钴资源工业产量来看，沉积岩 - 变沉积岩容矿型钴工业产量占比高达 65% 以上。大多数原生沉积型钴矿多赋存于裂谷环境的细碎屑岩系中，湖南新元古代至奥陶纪裂谷阶段沉积的细碎屑岩是潜在的钴成矿有利层位，后期多期构造 - 岩浆事件的改造，使其具有将原始富钴层位改造并发生二次富集的构造动力条件和成矿的潜力。

#### 参考文献：

- [1] 段俊, 徐刚, 汤中立, 等. 我国钴资源产业发展现状、问题与对策 [J]. 中国工程科学, 2024, 26 (03) : 98-107.
  - [2] U.S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2023 [R]. Washington DC: U.S. Government Publishing Office, 2023.
  - [3] 湖南省地质调查所. 中国矿产地地质志 · 湖南卷 [M]. 地质出版社, 出版中.
- （作者分别系湖南省地质调查所高级工程师，正高级工程师）
- （责任编辑：蒋浩）

# 建设地质资料目录体系 支撑地质数据高效共享

——湖南省地质院地质资料归交工作实践与启示

◎ 王剑

## 一、地质资料价值与整合必要性

地质档案是地质工作活动的核心记录与成果载体，具有不可复制性和历史传承价值。湖南省地质院历经 70 年积累，形成了海量地质数据资源，涵盖矿产资源勘查、地质灾害防治、生态修复等领域，是支撑全省自然资源管理的重要基础。然而，受限于历史条件，这些数据长期存在规模不清、数字化不足等问题，制约了其潜在价值的释放。通过系统性整合与共享，可显著提升其在地学研究、资源开发及灾害预警等方面的应用效能。

## 二、共建共享模式的创新实践

### (一) 协同机制与实施成效

在省地质院党委的统筹部署下，院属 13 家单位组建专项工作组，投入档案管理人员 86 名、技术人员 236 名，克服档案分散、时间紧迫等困难，完成 15.89 万档地质资料目录及 302.89 万件档案数据的归交工作，其中包括 109 档境外地质资料。此模式在省级地勘行业中首创“多单位协同共建共享”机制，为全国地质数据整合提供了示范经验。

### (二) 战略矿产与历史积淀

归交资料涵盖 31 类主要矿产，其中战略性矿产 13 类（如煤炭、金矿、稀土等），资料总量达

11524 档（表 1）。时间跨度上，最早可追溯至 1917 年《矿业杂志》和 1927 年 12 月湖南地质调查所印行的《湖南水口山铅锌矿报告》，目前保管在嘉熙中心院档案室。全面反映了湖南省百年地质工作历程。新中国成立后，地质工作历经快速发展期（1958—1960 年）、市场化转型期（改革开放后）及综合服务拓展期（2006 年“地质找矿 358 行动”以来），项目类型从单一矿产勘查延伸至水文地质、环境地质等多元领域。

表 1 主要矿种资料统计表

序号	矿种	案卷数量 (档)	序号	矿种	案卷数量 (档)
1	★煤炭 <sup>2</sup>	3795	17	水泥用灰岩 <sup>2</sup>	274
2	★铁矿 <sup>2</sup>	1759	18	砖瓦用页岩	238
3	铅矿 <sup>1</sup>	1614	19	建筑用砂	219
4	锌矿 <sup>1</sup>	1551	20	花岗岩 <sup>2</sup>	211
5	★金矿 <sup>1</sup>	1359	21	地下水 <sup>1</sup>	201
6	建筑石料用灰岩	1312	22	★钼矿 <sup>1</sup>	197
7	★铜矿 <sup>1</sup>	812	23	重晶石 <sup>1</sup>	192
8	★锰矿 <sup>1</sup>	794	24	★钒矿 <sup>1</sup>	190
9	★钨矿 <sup>1</sup>	755	25	硫铁矿 <sup>1</sup>	168
10	★锑矿 <sup>1</sup>	721	26	金刚石 <sup>1</sup>	162
11	★锡矿 <sup>1</sup>	577	27	高岭土 <sup>2</sup>	153
12	石膏 <sup>2</sup>	392	28	耐火粘土 <sup>2</sup>	131
13	制灰用石灰岩 <sup>2</sup>	345	29	★萤石 <sup>1</sup>	123
14	银矿 <sup>1</sup>	344	30	★汞矿 <sup>1</sup>	119
15	★磷矿 <sup>2</sup>	323	31	长石 <sup>2</sup>	115
16	石煤 <sup>2</sup>	292			
说明	★标记为战略矿产；上标 1 为一类矿产；上标 2 为二类矿产。				

从资料归交的形成时间和项目类别上看，我省的地质工作在不同历史时期呈现不同特点。通过归交资料时间轴了解，我院掌握的地质资料时间跨度近百年，新中国成立后，我省的地质工作

经历了逐步开展、快速发展以及业务转变的过程。1958年至1960年期间，地质工作迎来快速发展的阶段，地质队伍迅速扩大，地质勘查工作取得显著成果，这三年开展的地质项目近3000项，为促进国民经济建设发挥着重要的作用。随着改革开放，地质勘查单位逐步建立起适应市场经济的地质勘查运行机制，业务领域不断扩大，开展了水文地质、工程地质、环境地质等多领域的地质工作，项目资料呈现多样化；随着2006年国务院出台《关于加强地质工作的决定》和2010年开展的“地质找矿358行动”，经济社会对自然资源管理提出了更高要求，地质勘查行业服务范围由单一的矿产资源勘查逐步向保障资源能源安全、服务生态文明建设、支撑自然资源管理和开展地质灾害防治等领域拓展，反映最明显的是工程地质项目明显增多。

### （三）地域分布特征

从空间维度看，郴州、娄底、株洲、常德等地市地质工作密集（表2）。金属矿产（铅、锌等）集中于湘西、湘南；非金属矿产（石灰岩、页岩等）分布于湘中及湘西北；锰矿项目则集中于永州、邵阳等地。

表2 省内各地市资料分布统计表

序号	地区	案卷数量 (档)	序号	地区	案卷数量 (档)
1	长沙市	5211	8	张家界市	2925
2	株洲市	9216	9	益阳市	1750
3	湘潭市	2087	10	郴州市	11266
4	衡阳市	6012	11	永州市	7209
5	邵阳市	5071	12	怀化市	4270
6	岳阳市	866	13	娄底市	10111
7	常德市	8578	14	湘西州	421

## 三、工作推进的关键举措

在归交工作开展过程中，院属单位克服档案库房分散，时间紧，任务重，专业人员不足等困难，千方百计促进度，保质量，院属单位相互交流学习，



工作特色亮点纷呈。

### （一）高效协同与质量控制

城调所采用“分步实施、同步质检”策略，依托电子目录系统实现质效双优；在所领导重视与精心策划下，依“先易后难、分步实施、顺序录入”策略，同步推进质量检查与目录归交，凭借坚实档案管理基础与完整电子目录系统，实现进度领跑与质效双升。遥感所邀请专家解决老资料著录难题，建立“专业对口+技术交底”双保障机制；针对老资料呈现点多面广、基础工作不够全面等问题，构建“多方支援”技术支撑模式，邀请老技术专家理清报告关系、指导信息填写；实行“小场地、大交流”沟通模式，提升效率；坚持专业对口著录，经总工办技术交底，双层保障著录质量。地信所通过任务量化、首件必检、安全管控等措施，确保跨部门数据归交规范；面对所本级与院管地质资料目录归交双份责任，针对原三大局地质资料管理水平不一的状况，组织人员核对、查漏、分类归档。通过科学分解任务、量化到人、严格进度监控，结合首件必检、多种检查方式确保数据质量。同时，多次组织培训提升效率，高度重视数据安全，配备专业设备与门禁系统，全方位保障归交工作安全、高效开展。

### （二）技术创新与战略统筹

地灾所升级档案管理系统，推动数字档案室

建设；依托信息技术，远程调控资料归交工作，统筹档案管理系统升级与数字档案室建设，全面梳理历年资料，规范档案管理。资源所将归交纳入考核，强化数据核验与整改；将归交工作视为战略性任务，细化责任并纳入年度工作任务，调动二级单位积极性，集中力量核实数据，优化结构，迅速整改验收反馈问题。物化所试点“以新带老”模式，通过动态抽检提升效率，在长沙基地率先启动归交工作，采取以新带老、阶段分工的方式，确保归交人员快速进入状态，并通过集中观摩、随时沟通、数据抽检等机制提高效率。指导人员与归交组同部门办公，随时提供技术支持，制定统计表格掌握工作动态，确保数据质量。三所通过协同合作与技术保障，推动了地质资料归交工作的高效完成。

### （三）规范管理与前瞻布局

地调所合并原始与成果资料，统一分类编号；精准发力，将原始资料与成果资料合并归交，重新分类编号并列表说明每档资料情况，确保资料统一性和规范性。空间所采用“倒排工期”动态调整人力与进度；彰显数字思维，系统梳理地质资料，采用“日保周、周保月”的倒排工期模式，高效推进录入工作，并建立灵活的人员动态调整机制，保障人员与经费支持。矿调所提前规划技术档案整理，优化全流程管理；注重前瞻规划，提前启动专业技术档案整理工作，制定严谨的工作方案，按流程推进目录归交，实时跟进进度并优化人员配置，确保工作质量和效率。三所通过

科学管理、精细分工和技术支持，实现了地质资料归交工作的高效、规范完成。

## 四、应用前景与未来规划

目前，地质资料目录数据库与共享平台已初步建成，为AI赋能地质事业高质量发展奠定了良好基础。下一步工作重点包括：一是推进数字化，分阶段实现存量档案电子化，建立年度归交常态化机制；二是强化安全保障，完善数据定密制度，规范借阅审批流程；三是深化共享应用，对接中国地调局、湖南省数据局（湖南省政务服务管理局）、湖南省自然资源厅等机构，构建跨部门数据共享网络；四是挖掘数据价值，结合AI与大数据技术，充分挖掘地质数据潜能，开展矿产资源潜力评估、灾害风险预警等场景化应用工作。

## 结语

湖南省地质院通过创新协同机制与技术手段，湖南省地质院初步实现了地质资料目录的规范化管理与共享，为全国地勘行业提供了可复制的实践经验。未来需持续深化数据应用，推动地质工作向智能化、服务化转型，为资源能源保障、地质灾害防治、自然资源管理与生态文明建设提供更强支撑。

（作者系湖南省地质地理信息所高级工程师）

（责任编辑：曹创华）



# DeepSeek 核心要义赋能湖南省地质工作 高质量转型发展的路径与启示

◎ 曹创华



湖南省作为我国矿产资源大省、地质灾害频发地和生态环境敏感区，面对国家新一轮找矿突破战略行动等重大部署、“山水林田湖草沙”一体化协同治理、湖南省“三高四新”美好蓝图等要求，当今地质工作面临资源开发效率低、环境约束有待强化、灾害风险加剧等等多重挑战。自 2025 年 1 月 15 日 DeepSeek 腾空出世而来，作为 AI 时代标志性事件，为湖南地质工作转型发展带来重要机遇。本文从数学地质的视角，结合湖南省地质特征与典型实践案例，系统论证 DeepSeek 技术驱动下的智能勘探、协同治理与风险防控路径，提出“技术融合－制度创新－人才培育”协同推进的转型范式。

## 1. 湖南省地质工作转型的迫切需求

### 1.1 地质资源与环境的双重约束

湖南省地处扬子板块与华夏板块交汇带，地

质构造复杂，矿产资源总价值超 10 万亿元（截至 2022 年），其中钨、锡、稀有、锑、铅锌等战略性矿产资源储量居全国前列。然而，传统地质工作模式面临严峻挑战：

一是资源开发粗放。地质专家经验主导的勘探方式经验性较强，矿（化）体预测定量数据偏少，资源评价和开采时未基于“吃干榨净”理念导致探采比失衡，资源浪费较为严重，往往是某个历史时期需要什么矿种就开采什么矿种，这一开采方式把很多其他伴生矿物资源作为矿渣粗放处理。

二是环境压力显著。历史上因没有贯彻绿色矿山建设要求，采矿和选矿环保理念不足，矿山开发导致水土流失问题长期存在，湖南省因矿山开发导致水土流失面积达  $5,200 \text{ km}^2$ （占全省面积 2.46%），湘江流域重金属污染治理成本据不完全统计超 600 亿元。

三是灾害风险突出。岩溶塌陷、地质滑坡、矿山采空区塌陷等地质灾害年均造成直接经济损失 12.3 亿元，威胁 1,200 余处居民点安全。

### 1.2 数字化转型的技术机遇

DeepSeek 技术以“深度学习 + 智能搜索”为核心，通过高维数据建模与动态优化算法，实现非线性解析和决策支持，以达到减少重复性劳动、提升工作效率为目的。笔者认为：DeepSeek 技术体系在地质管理效能提升、地质数据赋能方面应是以深度学习（Deep Learning）与智能勘探（Seeking Intelligence）为核心，通过“数据 - 模型 - 决策”全链条重构，为地质工作数字化转型提供了方法论革新。其技术优势体现在：数据驱动，多源异构数据融合能力（遥感、物探、化探等）。模型智能，卷积神经网络（CNN）、图

神经网络 (GNN) 等算法对复杂地质系统的表征。决策优化，强化学习 (RL) 与进化算法 (EA) 支撑资源开发与生态保护的动态平衡。

## 2. DeepSeek 技术体系的核心要义与数学地 质基础

### 2.1 技术架构的三维空间表达

DeepSeek 技术体系由数据层、算法层与应用层构成。

**数据层：**构建“空 – 天 – 地 – 井”一体化感知网络，集成 GF-6 卫星（分辨率 2m）、无人机航磁（精度 0.1nT）、航空重力、深地探测、井下光纤传感（采样率 1kHz）等数据源，形成三维地质体素模型。

**算法层：**空间特征提取，采用 3D-CNN 识别断层与矿化异常。动态过程模拟，基于 LSTM 网络预测地下水运移（均方误差 <8%），利用 NSGA-II 算法平衡资源开发与生态成本。

**应用层：**以我省矿产资源数据动态为基础，结合国家和省重大战略需求，辅助专家研判，开发矿产资源量动态评估软件系统。以全省地质灾害调查数据为基础，结合典型孕灾模型，基于多尺度多维目标函数，研发环境承载力预警平台。在典型地质灾害点构建地质灾害概率预测模型，通过现场监测数据及时预判灾害进展，为灾害处置提供决策支持。依据地球系统科学观，以地下地质体（资源、空间）为基底，结合地表水（水利部门）、地表基质供给（农业部门）、地表污染源防控（环保部门）、空气大气循环（气象部门）等多元耦合，深入研究人与自然和谐共生机制。



### 2.2 数学地质的方法论突破

**非线性建模：**传统线性回归模型（如多元统计）难以刻画成矿作用的混沌特性，而深度学习通过隐层神经元的非线性激活，可表达地质要素的高阶交互关系。以湖南省地调所正在承担的《地质大数据驱动的湖南金矿精准智能预测评价》科研项目为例，基于知识图谱→关键知识链→找矿概念模型，靶区验证率会逐步提升。

**时空耦合分析：**引入时空图卷积网络 (ST-GCN)，实现地质灾害链式演化模拟，针对我省多山区域地质滑坡，模型预警响应时间会大幅缩短。

**不确定性量化：**通过蒙特卡洛 Dropout 方法，量化资源量估算的不确定性区间，支撑风险可控的勘探决策和投资。

## 3. DeepSeek 赋能湖南省地质工作实践路径 的初步分析

### 3.1 矿产资源智能勘探

**勘探路径智能优化：**把地质构造背景、地球物理、地球化学、已知矿床特点等数据进行模型化处理，引进新的 AI 智能算法，通过挖掘已有数据潜能，结合新兴无人机航磁 / 低空量子重力等数据，进行多源数据约束，可显著提升地质找矿钻孔见矿率。

**三维矿体重构与资源量估算：**在我省典型矿山开采阶段，针对矿区可采用深度生成对抗网络 (GAN) 融合地质钻孔、重力异常与岩芯光谱数据，构建三维矿体模型。该方法与传统克里金法相比，可进一步提升资源量估算误差，缩短勘探采矿周期。

### 3.2 生态环境协同治理

**污染源解析与修复决策：**基于土壤地球化学数据、产业空间分布，利用矢量矩阵进行层次分析，采用随机森林 (RF) 模型可解析污染源贡献率，例如给出工业源、农业源、交通源污染供给率，可在下一步产业规划发展中有的放矢，优化产业布局，结合地上、地下资源，合理利用国土资源空间。

**生态红线动态监管：**构建洞庭湖湿地等重要



“地质环境数字孪生平台”，集成 InSAR 地表形变数据（精度 3mm）、地表基质和水文模型，实现生态红线区开发活动的实时监测（频率从季度级提升至分钟级），进一步提升违规行为快速识别的准确率。利用高光谱等遥感技术，对城市黑臭水体进行监测，基于不同波光谱反射率与城市典型污染表征之间的耦合关系，实施定性甚至定量判断，为政府管理决策提供依据。

### 3.3 地质灾害风险防控

滑坡预警系统：例如在我省衡山、雪峰山、八面山等地质灾害易发频发区域，融合 GRU 神经网络与 SBAS-InSAR 数据（哨兵 1 号，重访周期 6 天），建立滑坡位移预测模型，预警响应时间缩短至数小时，可有效成功避险大型地质滑坡。

岩溶塌陷风险分区：以灰岩为基底的人口聚集区可应用模糊综合评价模型，结合地质雷达探测（频率 100MHz）与地下水位监测数据，划定 90m×90m 网格级风险分区，指导布局优化，进一步提升老百姓生命财产安全等级。

## 4. 转型启示与政策建议

### 4.1 制度创新：破解数据壁垒与机制障碍

建立地质数据共享联盟：整合自然资源、生态环境、气象等部门数据，结合湖南省新一轮事业单位布局改革，构建省级地质大数据中心（参考欧盟 INSPIRE 标准）。试点 AI 探矿权评估：利用区块链技术实现矿业权交易透明化，如湖南矿产资源集团数字矿权平台。完善生态补偿机制：基于环境 DNA（eDNA）与遥感数据，量化生态损害成本，实施差异化补偿。

### 4.2 技术融合：抢占前沿领域制高点

发展量子地质计算：探索量子退火算法在资源配置中的应用，如 D-Wave 量子计算机求解多目标勘探问题。构建“空天地井”感知网络：部署 5G+ 光纤传感的矿山实时监测系统，如湖南矿产资源集团智慧矿山试点。研发自主可控算法库：开发适配国产芯片的地质深度学习算法。

### 4.3 人才培育：构建跨学科创新体系

推动“数字地质 +” 前沿技术及应用研究队伍组建：湖南省地质院可联合中南大学等高校共同设立 DeepSeek 创新实验室 / 创新团队，力争数据赋能湖南地质发展红利大规模显现。健全职业认证体系：尽快把 AI 技术作为必修课渗入到事业单位专业技术人员日常教育与应用工作中。强化技术伦理规制：制定《地质 AI 应用伦理管理办法》，防范学术伦理与数据滥用风险，满足国家和行业数据保密和安全。

## 5. 结论

DeepSeek 其本质是工具，是人工智能量变引起质变的时代标志性产物，是把数据关系形成的范式逻辑运用到各行各业、各工作环节的强大智能系统，当下在提升政府管理效能、成矿预测精度等方面展现出强大的效能功能。DeepSeek 技术是通过重构地质认知范式与工作流程，从而提质增效推动新质生产力发展。在 AI 大数据智能化背景下，作为湖南地质行业主力军，湖南省地质院新一届党委很早就提出“一体两翼三支撑”发展战略，通过“数字支撑”推进数字地质建设，利用信息化手段赋能地质工作，提升数据管理和服务能力，已经在数字新蓝海部署实施了大量工作。未来，需要深化“技术 - 制度 - 人才”协同创新，以 AI 为技术工具，构建工程技术研究中心，建立地质大数据规模人才队伍，重点突破海量地质数据赋能、量子计算融合等瓶颈问题，为湖南省“三高四新”美好蓝图贡献“湖南地质智慧”。

（作者系湖南省地质调查所副所长）

（责任编辑：蒋浩）

# 拥抱 AI 时代 地勘行业行政管理效率革命的必然选择

◎ 李年香



自去年以来，DeepSeek 的热度持续攀升，引发了一场 AI 技术的普及风暴。地勘行业，作为传统行业的典型代表，正面临着数字化转型的关键抉择。对于地勘单位的中枢——行政管理部门而言，如何利用 AI 技术提高工作效率、优化工作流程、辅助决策制定，已成为我们无法回避的重要课题。

## 一、AI 技术是地勘行业行政管理效率革命的重要引擎

地勘行业的行政管理工作，长久以来被公文撰写、数据处理、会议记录、信息检索及宣传推广等繁琐事务重重包围。这些看似日常琐碎的任务，实则耗费了管理者大量的时间和精力，成为他们难以摆脱的重负。然而，当我们深入剖析地勘行业行政管理的现状时，不难发现地勘单位的管理人员很多非科班出身，他们大多来自地质、教育等多个领域，普遍缺乏系统的行政管理知识和专业技能。此外，地勘行业长期相对封闭、自

成体系，与外界信息交互不充分，管理模式迭代更新慢，使得行政效率普遍不高，难以跟上新时代的步伐。

AI 技术的引入，将为地勘行业行政管理带来革命性的转变。通过优化公文流程、加速数据处理、实现会议记录的自动化与智能化，显著提升工作效率。更重要的是，AI 技术将促进信息的快速流通与共享，进而推动了管理模式的现代化与智能化转型；信息的电子化和数字化方便了地勘行业与外界的沟通和交流，提升地勘单位的影响力和公众认知度，能为行业的持续进步提供强大的推动力。

## 二、AI 技术在地勘行业行政管理中的具体应用

### (一) 公文撰写与处理自动化

公文撰写是行政管理中的一项重要工作，传统方式往往耗时耗力。AI 技术可以通过自然语言处理技术，自动生成公文草稿，减少人工撰写的时间。例如，基于先进的 AI 模型（如 GPT-4、DeepSeek-V3），系统可以根据输入的关键词和模板，自动生成符合规范的公文内容，并进行语法和格式的检查，确保公文的准确性和规范性。此外，AI 还可以实现公文的自动分类、归档和检索。例如，通过光学字符识别（OCR）技术，将纸质文件数字化，并结合语义分析技术实现快速检索，大大提高了公文处理的效率。

### (二) 数据处理与分析智能化

地勘行业的数据量庞大且复杂，传统的数据处理方式往往效率低下。AI 技术可以通过大数据

分析和机器学习算法，快速处理和分析海量数据，提取有价值的信息。例如，基于随机森林或神经网络算法的 AI 系统可以自动生成数据报表，并通过数据可视化工具（如阿里云 PAI 或腾讯云 Ti-ONE）展示分析结果，帮助管理者更直观地了解数据背后的趋势和规律。此外，AI 还可以通过时间序列分析等预测模型，为决策提供科学依据，减少人为判断的误差。

### （三）会议记录与总结自动化

会议记录是行政管理中的一项繁琐任务，传统方式需要人工记录和整理，容易出现遗漏和错误。AI 技术可以通过语音识别和自然语言处理技术，实现会议记录的自动化和智能化。例如，基于 ASR（自动语音识别）技术的 AI 系统可以实时转录会议内容，并通过文本摘要技术自动生成会议纪要，提取关键点和行动项，帮助管理者快速掌握会议重点。此外，AI 还可以根据会议记录，自动生成会议总结和行动计划，提高会议效率（可选工具有：DeepSpeech 百度深度语音，ChatGLM 智谱清言，科大讯飞语音识别、Get 笔记等）。

### （四）信息检索与共享便捷化

地勘行业信息流通不畅，传统的信息检索方式往往效率低下。AI 技术可以通过智能搜索引擎和知识图谱技术，实现信息的快速检索和共享。例如，基于 BERT 模型的智能搜索引擎可以根据用户的需求，自动检索相关的文档、数据和信息，并通过语义理解技术进行智能推荐。此外，AI 还可以通过知识图谱技术，将分散的信息进行整合和关联，形成一个完整的知识体系，帮助管理者更全面地了解行业动态和技术进展（可选工具有：华为云知识图谱，百度 ERNIE 等）。

### （五）宣传推广与形象管理智能化

宣传推广是行政管理中的一项重要工作，传统方式往往效果有限。AI 技术可以通过自然语言生成和图像识别技术，实现宣传内容的自动生成和优化。例如，DeepSeek 是一款多模态 AI 助手，支持文本生成、图像识别和语音情感分析。它可以帮助用户快速生成宣传文案，并通过分析用户反馈优化内容。

## 三、AI 技术带来的挑战与应对策略

### （一）技术应用的适应性问题

AI 技术的引入需要管理人员具备一定的技术素养和适应能力。因此，地勘单位需要加强对管理人员的培训，例如通过组织 AI 技术培训班、邀请专家讲座等方式，帮助管理人员掌握 AI 技术的基本原理和应用方法。此外，还可以通过引入低代码或无代码 AI 平台，降低技术门槛，使非 IT 技术人员也能快速上手。

### （二）数据安全与隐私保护问题

AI 技术的应用离不开大量的数据支持，但数据的采集、存储和使用过程中存在一定的安全风险。因此，地勘单位需要建立健全的数据安全管理体系，确保数据的保密性、完整性和可用性。例如，可以通过数据加密、访问控制、数据备份等技术手段，提高数据的安全性。此外，还需要制定严格的数据隐私保护政策，确保个人隐私不被泄露。

### （三）技术成本与投资回报问题

AI 技术的引入需要一定的资金投入，包括硬件设备、软件系统和人才引进等方面。然而，地勘行业的资金预算有限，技术成本可能成为一大挑战。因此，需要合理规划技术投资，确保资金的有效利用。例如，可以通过分阶段实施、优先投入关键领域等方式，缓解技术成本的压力。此外，还需要加强对技术投资回报的评估，确保技术应用能够带来实际的经济效益。

## 四、未来展望

随着 AI 技术的不断进步，地勘行业行政管理的效率革命将不断深化。地勘单位需平衡技术创新与风险管理，确保 AI 应用切实提升管理效能并创造经济价值。未来，AI 将成为驱动地勘行业智能化升级的核心动力，推动地勘行政管理迈向现代化新阶段。

（作者系湖南省矿产资源调查所高级政工师）

（责任编辑：黄利群）

# 文旅融合与景区发展

——以郴州莽山为例

◎ 陈迪

党的二十届三中全会明确提出“健全文化和旅游深度融合发展体制机制”，强调将文化旅游业培育成为支柱产业。2024年3月，习近平总书记在湖南考察期间提出了两道“融合命题”，为湖南的文化和旅游发展指明了方向。

如何答好文旅融合这道命题，作者结合目前正在争创5A级景区的莽山国家森林公园，通过对在其文旅融合、全域旅游及乡村振兴方面的实践进行思考和梳理，以期在类似景区的文化输出、引流、创A等方面提供借鉴和参考。

景区文化，顶流引流，文旅融合恰逢其时。宜章以郴州市承办湖南省第二届旅发大会为契机，围绕毛伟明省长提出“两意三性”的要求，创新推出“天下莽山”七大文创活动，加大文化扩圈力度。莽山以太空电梯与热播的《流浪地球2》挂钩，形成奇妙的跨界组合，碰撞出景区文化创新的火花。宜章推出“好客莽山·热闹非凡”瑶族风情文化周，邀请郎朗、刘慈欣、谭谈、方锦龙、王佑贵、江梦南等知名人士为莽山打Call，刘慈欣的“宇宙很大，生活更大，去郴州莽山”以及东西方两种知名乐器演奏出美妙乐章，回荡在空灵山谷、莽莽林海，“郎朗的钢琴在莽山起飞了”等网络热点话题强劲输出莽山文化，弹莽山、唱莽山、写莽山、画莽山等一套文化传播成为引流的新质生产力，以致当下的莽山创建5A与文旅

融合发展恰逢其时。

生态莽山，绿色名片，资源保护永不过时。走进莽山，你会发现它为什么被叫做“湖南最大生物基因库”。莽山国家森林公园总面积198.33平方公里，森林覆盖率达99.01%，是湖南省面积最大的国家森林公园，也是地球同纬度生物种群最丰富、生态保护最好的地区之一。作为中国35个生物多样性优先保护区域之一，有2700余种高等植物，300余种脊椎动物，展现3000多个光怪陆离奇幻的生物进化故事。莽山是“全国生态建设突出贡献先进集体”，“全国生态教育基地”，“全国青少年自然教育绿色营地”。绿色莽山、生态莽山在推进文旅融合、景区提质升级方面展现出了景区最大的底气和硬气，生态莽山永不过时。

旅游业复苏，秀美莽山在政策加持下，5A创建正当其时。莽山以独特的天气、地文景观赋予了奇幻神秘色彩，其山奇、水秀、林幽、石怪，奇峰叠翠，溪涧纵横等景观形成了“一山有四季，十里不同天”的奇特三重天现象，夏看云海，冬看雾凇，天台山、猴王寨、猛石坑、鬼子寨等众

多名胜景区令人向往。尤其是疫情之后的旅游业强势复苏，旅游业市场活力四射，莽山奇峰秀景引流不少。湖南文旅业为全面落实“三高四新”战略定位和使命任务，响应省委、省政府《关于加快建设世界旅游目的地的意见》提出的“发展大旅游、开拓大市场、形成大产业”，加快建设世界旅游目的地；宜章县委以农文旅融合为主导，以莽山创国家级5A级景区为抓手，舞活文旅龙头，做实文旅融合发展，做大惠民甜头，推动莽山的5A创建以及宜章县文旅产业的高质量发展。

地方政府重视，基础设施建设助力景区提档升级正在进行时。莽山横跨湘粤，既是湖南的山，又是广东的山，最高峰猛坑石海拔1902米成广东屋脊。宜章县政府以景巧施莽山计，推出广州至莽山跨省旅游直通车，以强化基础设施建设，打造悬空索道、摆渡莽山，登青云梯而一览众山小等硬核基础设施，探索出天下首座“不用爬的山”的莽山模式，形成爬山涉水“苦游”，到走山看水“乐游”，再到游山玩水“畅游”全新旅游体验，其全程高山电梯和索道缆车，享有全国无障碍游山岳型景区之美誉。

从一名地质工作者的角度来看，莽山的地文景观也极为丰富，其在地学+旅游融合方面具有巨大的挖掘潜力和广阔的发展前景。东西走向的

南岭山脉与北东—南西走向的罗霄山在郴州神奇碰撞，造就了众多奇观绝景，莽山的花岗岩峰林便是杰出代表。目前，在莽山提档升级与文旅融合的进程中，郴州积极探索创新之路，引入新方法、新技术，精心培育“地学+”新场景与“+地学”新业态，不断拓展“地学+旅游”融合的新空间，深入挖掘南岭山脉的优质地文景观，生动讲述这片古老山脉沧海桑田的演化故事。从地学与文化的深度交融，到地学与旅游的完美结合，莽山以匠心独运的融合文章，为景区注入了多元的文化内涵与丰富的旅游体验，更为景区的高质量发展开辟了崭新的路径。

湖南莽山契合时代需求，以习近平生态文明思想为指引，抓住文化输出的主旋律，牵手《流浪地球2》的文化输出引流，深度挖掘地学+旅游的景区文化内涵，探索景区文旅融合新路径，激发出景区无限生机与活力。当下在宜章县委、县政府的高度重视下，莽山景区融合乡村振兴，推出全域旅游，开发红色资源，不断提升和完善景区的基础设施建设。未来的莽山，将不辱使命，为人们提供更好的文化和旅游服务，带来更多、更好的旅游体验。

（作者系湖南省地质调查所高级工程师）

（责任编辑：黄利群）



# 科技赋能文保 遥感绘就湘韵

◎ 谢荣华

在文化遗产保护与数字化浪潮交汇的今天，湖南省遥感地质调查监测所（以下简称“省遥感所”）以北斗定位、无人机倾斜摄影、三维激光扫描等测绘新技术为利器，承担苏仙区第四次全国文物普查，不仅为文化遗产的精准保护与活化利用注入科技动能，更彰显了新时代地质人的使命与担当。

## 一、技术革新：破解复杂环境下的普查难题

“天空地网”协同作战，锁定隐蔽遗址。苏仙区山高林密，面对复杂地形与隐蔽文物点，传统普查依赖人工寻访，常因沟通障碍或地形限制走弯路。省遥感所采用“无人机+激光雷达”技术，无人机航拍如“空中侦探”，快速捕捉地表信息，精准锁定文物位置，快速获取地表三维点云数据。在瓦窑坪瓷窑遗址普查中，无人机搭载长测程激光雷达穿透植被覆盖，精准识别出2000—3000平方米的南宋窑址核心区。同时，北斗+RTK技术实现厘米级坐标定位，将传统普查中数十米的定位误差提升至厘米级（误差<5cm），并结合高清卫星影像与实地复核，精准锁定文物边界。三维建模与智能分析，还原历史细节。针对古建筑群、大型工业遗址等复杂文物，构建高精度实景三维模型。在坳上村古建筑群普查中，采用无人机倾斜摄影和SLAM三维激光融合技术，实现文物内外部数据一体化采集，获得真实的色彩信息，构建精细化数字模型，为文物活化提供数字化基底。

## 二、协作机制：专业融合提升普查效能

“文物+测绘”双轮驱动，创新“文物定性，测绘定量”协作模式，测绘团队负责空间数据采集和处理，累计完成苏仙区65处不可移动文物的复核及32处新发现文物的数据录入，形成覆盖影像图、三维模型等内容的数字档案；文物专家结

合测绘数据开展历史价值评估，双方联合验证确保信息准确性。例如，瓦窑坪瓷窑出土的荷花纹、双鱼纹瓷片，通过高分辨率影像与纹饰数据库智能比对，快速锁定其工艺特征与年代。

## 三、未来展望：数字化赋能文化遗产“活态传承”

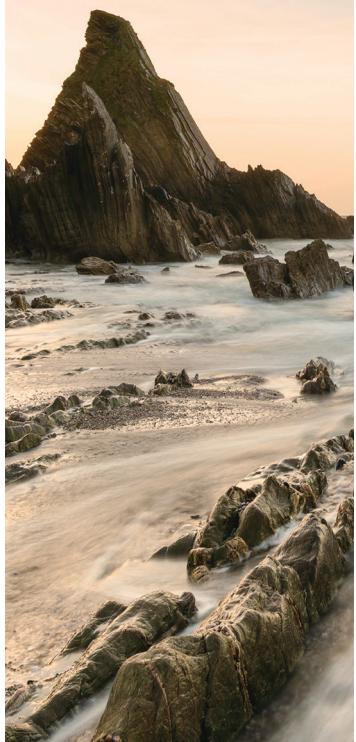
聚焦重点，确保新发现不可移动文物普查“应统尽统”。全面梳理苏仙区范围内文物资源专项调查、区域性专题调查等新发现的不可移动文物清单，根据清单逐一开展实地调查，统筹用好已有工作基础与信息，在全区范围内开展广泛调查，加大文物新发现力度，做到符合文物认定标准的普查对象全调查。做到“四个确保”：确保文字信息数据准确，确保测绘图纸详细，确保文物照片全面，确保文物地理位置精准。倚重科技，助力文物普查和保护工作“高质高效”。技术创新，研究AI自动识别算法，通过深度学习从遥感影像中筛选潜在文物点，自动分析遥感影像，识别文物风化、裂缝等。技术融合，探索利用无人机近景摄影测量和SLAM三维激光扫描空地融合一体化技术，采集纹理细节，构建厘米级实景三维模型，客观、真实地描绘出文物的现状信息，展示出文物的真实尺寸，拓展不可移动文物资源大数据库建设，辅助文物实时动态监测，助力互联网数字博物馆建设。联动互融，以测绘遥感赋能智慧文旅“破圈出圈”。争取与中国文物学会、测绘地理信息产业协会等部门，举办新质生产力背景下空间信息技术助力文化遗产保护利用与乡村振兴技术研讨会。探索建立实景三维系统，结合虚拟现实技术，实现文化遗产价值跨时空传播、赋能遗产活化利用，夯实数字乡村孪生底座、推进数字乡村建设。

（作者系湖南省遥感地质调查监测所高级工程师）

（责任编辑：黄利群）

# 如何测定岩石的年龄

◎ 陈旭



## 一、地球、岩石圈和岩石

地球自诞生至今已有约 46 亿年历史。从结构上看，这颗蓝色星球与细胞、鸡蛋等生命体类似，具有核—幔—壳的分层特征：最内部是地核（分内核与外核），向外依次包裹着地幔和固态地壳。其中，厚约 60—120 千米的岩石圈（地壳及上地幔顶部）构成了固体地球表层的主体，由岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类岩石组成。从物质构成来看，岩石本质上是矿物的固态集合体，常见造岩矿物包括长石、石英、云母、角闪石等，岩石与矿物可统称为岩矿（图 1）。作为距离人类最近的圈层，岩石圈与人类文明息息相关——岩石不仅承载着石器时代的文明印记，更是现代工业矿产资源的重要来源。在地球科学领域，准确测定岩矿的年龄及其形成演化规律，是解析地球历史、支撑资源勘探与地质研究的核心课题。

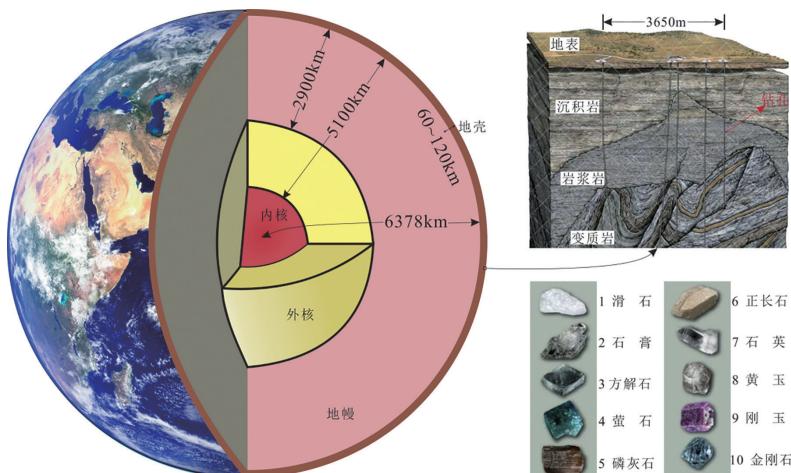


图 1 地球圈层结构、三大类岩石和硬度计中矿物

## 二、测定岩石年龄的意义

测定岩石的年龄是地球科学研究中一项重要基础性研究，是众多地学分支学科开展其他研究的依据或前提，如划分不同地层的地质年代、研究化石生物的出现及演化时期、确定矿床的形成时间等等（图 2）。直到 19 世纪，人们仍未掌握准确测定岩石年龄的方法，这大大地限制了自然科学的进步。举一个典型的例子，地球的年龄在 19 世纪初可是科学界圣杯式的重大科学问题，许多科学家做了研究尝试。例如，著名物理学家、国际单位制七个基本物理量之一的开尔文温标的定义者开尔文，假设初始地球是一个熔化的球体，此后逐渐稳定冷却至现今的地球，通过复杂的数学计算后，认为地球年龄在 20~40 Ma(1Ma=100 万年)，也就是 2000 万至 4000 万年；著名生物学家、

生物进化论奠基者达尔文在《物种起源》中先计算出英格兰南部的维尔德谷地在自然风化作用下损失的岩石体积，再用来除以沉积搬运的近似速率，得出地球最小年龄为300Ma（3亿年）。时至今日，我们已知这两位历史上的著名科学家都得出了相差甚远的错误结论，因为人们已在西澳大利亚杰克峰（Jack Hill）的沉积岩中发现了最大年龄为44亿岁的矿物（锆石），那么地球的年龄不可能小于44亿岁。

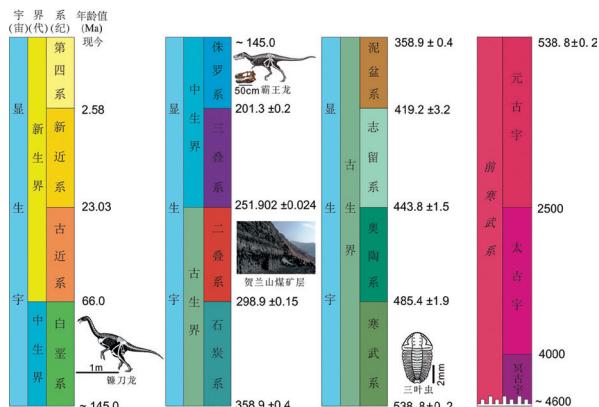
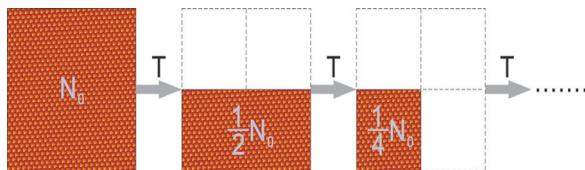


图2 国际年代地层简表

### 三、岩石测年的原理和方法

自20世纪初，科学家们逐渐发现了各种各样的同位素，同位素是指同一元素原子核内质子数相同而中子数不同的一类原子，不同的同位素其稳定性也不同，那些能自发地放射出各种射线的同位素被称为放射性同位素。初始同位素放射出射线后形成了其他元素，它们就组合成了某种放射性同位素体系，如U-Pb、Sm-Nd、Rb-Sr、K-Ar和C<sup>14</sup>等。在一个样本的某一种放射性同位素体系中，初始放射性同位素的原子核有一半发生衰变时所需要的时间叫半衰期，最神奇的是，科学家们发现这个半衰期是固定不变的！这样，科学家就可以建立了“同位素时钟”来计算研究对象的形成年龄（图3）。半衰期有长有短，适合的研究对象也不同，比如U-Pb衰变体系的半衰期很长，适合用来测定有数亿年历史的古老岩石；C<sup>14</sup>的半衰期比较短，就适合用来测定相对年轻的岩石或是考古文物。



N<sub>0</sub>: 初始放射性元素；T: 半衰期  
图3 具有固定半衰期的同位素时钟示意图

这种计算岩石年龄的原理看上去很简单，但使用同位素时钟有一个重要前提，那就是岩矿中同位素衰变体系只有自然衰变，没有相关同位素的混入和丢失。简单来说，就是在岩石中寻找一个封闭性很好的空间，能保证放射性同位素在漫长地质历史时期内完全或基本不受干扰。这种可以很好地保存同位素衰变体系信息的完全封闭的空间，理论上可以由封闭性好的矿物提供，比如锆石、独居石、黑云母、石英等等。地质科学家根据要测定年龄的岩石样品情况，先选择合适的矿物（来自岩石）和同位素衰变体系，然后利用高精密仪器分析出矿物中某种放射性同位素及其衰变形成的新同位素含量，最后结合同位素比例、固定半衰期等，就可精确计算出岩石的形成年龄（图4）。

（作者系湖南省地质调查所正高级工程师）

（责任编辑：向轲 刘婧）

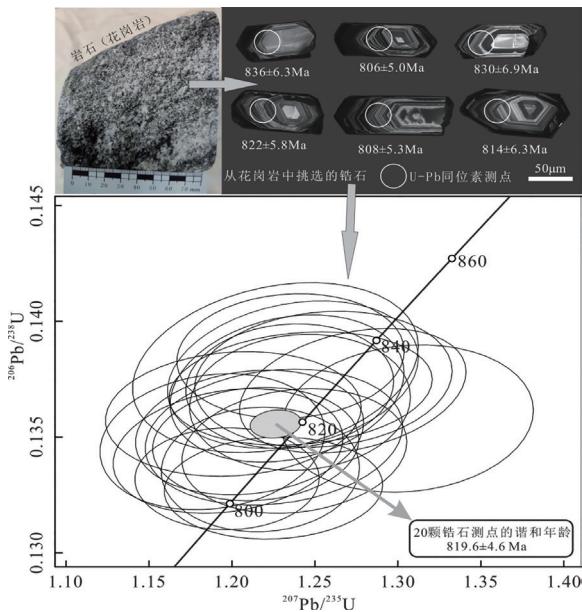


图4 某地岩石、岩石中锆石、锆石的U-Pb同位素年龄谐和图



# 增冰川： 触手可及的梦幻冰雪世界

◎ 程醉

2025年是国际冰川保护年，每年的3月21日被定为世界冰川日。我国共有冰川4万6000多条，冰川面积约6万平方千米。其中位于西藏山南市，卓木里拉康雪山脚下的“增冰川”，有着和其冰川大不一样的“特殊面孔”。

## 传说中的“40冰川”

在气候寒冷的高纬度或高海拔地区，日复一日、年复一年的降雪经过反复积压后，重新结晶成冰，在重力和压力的作用下，它们沿着地面流动或滑动，成为冰川。

冰川是地表重要的淡水资源，蕴藏着约占全球淡水总量70%左右的淡水资源。它们大多都分布在普通人难以企及的高海拔地区，这是因为，冰川的形成需要年平均温度在0℃以下的低温环境。但仅有低温环境还远远不够，斜而不陡的山势以及不论是以雪、雾、雹何种形式出现的充足降水，都是形成冰川的根本条件。

据《中国冰川目录》记载，“增冰川”是学名，取名来自其冰舌前方的叫“增错”的冰碛湖。但它还有许多不同的名字，当地人称它为“日结措嘉”，当地政府打造的冰川旅游品牌则是“岗布冰川”，而更多的驴友喜欢叫它“40冰川”。据说“40冰川”之名源于它紧邻我国和不丹王国的40号界碑，但这其实很可能来于

早期冰川户外玩家的噱头，因为它距离不丹边境还有50多千米的距离，并且边境上也并没有什么40号界碑。

从地理位置上来看，增冰川属于喜马拉雅山脉冰川系列，从冰川结构上则属于大陆山岳型冰川。它的冰川编码为G090255E28192N，这个编码由经度和纬度组成，其中G表示坐标系统，N表示北纬，E表示东经，具体坐标就是东经90.255度，北纬28.192度。按照国际冰川编目规定，凡是面积超过0.1平方千米的多年性雪堆和冰体都应编入冰川目录。增冰川的面积有86.34平方千米，最低点海拔为5312.5米，最高点海拔为7004.4米，所以它名列在册。

增冰川距离拉萨市区大约只有300千米，虽然路况比较复杂，但仍然被视为可接近度最好的冰川之一。它从最高点顺山势蜿蜒而下约10千米，宽度约1千米，好似一条巨大的白色舌头从喜马拉雅·卢纳拉山脉北麓朝北延伸。增冰川的体量在冰川家族中只能算是小个子，但它却包含了冰碛、冰碛湖、冰舌、冰塔林、冰钟乳、冰裂缝、冰面湖、冰洞等几乎所有类型的冰川景观，真可谓“麻雀虽小，五脏俱全”。

增冰川是极寒之地，它仿佛掌控着藏南地区的时空密码。当地的沧海桑田、日月更迭，似乎都隐藏在冰川的纹理深处，吸引着一批又一批的专家、学者、探险者们纷至沓来。

## “增冰川”的形成

从山南市浪卡子县普玛江塘乡出发，沿着加曲河逆流而上，这条小河的源头就是大名鼎鼎的增冰川了。

当印度洋季风带来的降水开始纷纷扬扬地洒落时，冰川的孕育便悄然无声地从雪山间的“粒雪盆”中开始了。

“粒雪盆”是冰川学上的一个专有名词。在雪线以上，降雪和山上滑下来的雪容易在低洼处聚集，而这些低洼的地方通常呈盆地状，故而得名。粒雪盆是冰川的摇篮，雪花会在这里逐渐变成颗粒状的粒雪。随着时间的推移，粒雪会在上层的重压下压实并重新结晶形成粒雪冰。粒雪冰继续在压力的作用下，排出气泡变成浅蓝色的冰川冰。厚重的冰川冰受到压力和重力的双重作用，溢出粒雪盆，沿山谷顺势而下便形成了巨大的冰舌。在冰川冰舌的前面，几条垄状地貌是古冰川留下的痕迹，它在默默地向人们述说着过去几万年到几百万年间，数次冰期中冰进冰退的故事。

翻过冰碛垄，还有一个叫“增错”的冰碛湖。在冰碛湖与冰川之间还有第二道冰碛垄，增冰川著名的冰塔林就在它的背后发育。大致来说，这道冰碛垄距离增冰川的雪线应该就不远了。雪线以上是冰川的积累区，雪线以下是冰川的消融区。增冰川的融水，冲破冰碛垄后注入“增错”冰碛湖，最后溢出便形成了加曲河的源头。

一般来说，只有在中低纬度的大陆山岳型冰川中，冰塔林才具备其发育的条件。大陆型冰川运动较慢，并且太阳光能够从不同角度照射到冰川缝隙内部，从而形成鬼斧神工般的冰塔林。在冰塔林内部除了底部相连的冰塔，还有大大小小的冰川融水形成的湖。很多时候，这些湖面会结上一层薄冰，稍不注意就会“破冰而入”。在海拔5000多米的地方掉进冰湖，其结果可想而知，这也是冰川暗藏的诸多危险之一。

冰川玩家们说：“假如冬天有声音，那么一定是冰川冰裂的声音。”据说那种声音好似远古巨兽的呻吟，低沉而震撼。但实际上这都是大自

然发出的危险信号，冰川里发生的冰崩、冰裂、冰塌都会带来意想不到的危险。

## 清晰的年层

在增冰川的核心区域里，纵横交错的冰山犹如冰雪迷宫一般。在冰川学上这种形态被称为“山谷冰川”，在这些冰山上能够清楚地看到一层一层的纹理。

原来，每年冬季的积雪在经过夏季的消融后，就会在冰山上形成一个消融面。空气中的灰尘、沙尘、杂质等污化物便累积于此，到了下一个冬季，积雪会把这些污化物冻结在冰山里。被冻结的污化物是划分冰山年层的天然标识，在冰川学上，这种自然分层被称为“年层”。年层就好像树的年轮一样，我们就能够获知很多关于冰川的信息了。

比如说，污化物之间的冰层厚薄不一，最厚的可达4、5米，科学家们能通过研究冰层的厚度，来获知当年的降雪量大小等科研数据。

其实大多数冰川内部都呈现出幽深的蓝色，也就是我们所说的“冰川冰”，年层并不明显。但由于增冰川地处喜马拉雅山脉北麓，季节交替更为明显；同时，它的北部又是一片数百平方千米的戈壁荒漠，容易产生沙尘，这才导致了它的年层极其明显，这也是吸引众多专家、学者前来研究的原因之一。

在增冰川的消融过程中，还会形成许多有意思的景观。在冰塔林之间的砾石滩上，由于冰雪消融并不统一规整，于是便会形成很多长度不一的、小的冰柱，看起来就像是从地里长出来的“冰芽”“冰笋”一样。如果恰好冰柱上有一块大点的砾石，那么没有消融的冰柱就会顶着它，犹如冰川上长出的一朵蘑菇。当然，它们的寿命都很短暂，当秋风还未经过时，它们也就随着冰川的消融而消失得无影无踪了。

包括增冰川在内的所有冰川，其形态并不会长久保持。在气候变化的作用下，我们现在看到的冰川或许会随着气候的变暖而消融不见，也有可能在适宜的情况下继续“生长、发育”。

（责任编辑：刘婧）

# 不坠青云志 绽放合作花

——湖南省地球物理地球化学调查所承揽图莱夫风电项目侧记

◎ 谌青青



在世界石油王国沙特阿拉伯，有这样一支队伍，他们跨越千山万水，不畏艰难险阻，勇于开拓进取。他们或穿梭于国央企之间搜集项目信息，或在市场一线奔波拓展业务合作，或深夜伏案只为编制出一份高质量的标书……这一切，皆源于他们心中有梦、肩上有责、脚下有路！他们就是湖南省地球物理地球化学调查所（以下简称“省物化所”）所属湖南基础工程有限公司（以下简称“基础公司”）沙特分公司团队。

2024年10月21日下午5点09分，沙特分公司收到了沙特阿拉伯图莱夫风电基础项目工程的中标通知书，合同额约合人民币8300万元（不含税）。此项目不仅是省物化所进军沙特市场的首个项目，也是湖南地质中东工作站成立以来在沙特签订的首个施工项目，标志着省物化所深耕沙特市场取得了新突破，为落实省地质院“一体两翼三支撑”发展战略再添浓墨重彩的一笔，具有里程碑式的意义。

让我们把时针拨回至2023年，将目光投向5000多公里外的沙特，共同感受他们的市场开拓之路。

## 有志者，不以艰辛为苦

“国外的技术工作与国内还是很不一样的，不论是法律法规、文化背景、管理模式，还是与当地政府、税务、警察局、业主、合作伙伴等打交道，都与国内有较大差异。”2023年9月4日，基础公司派驻沙特分公司的副总经理王湘源在飞往沙特的路上就已经做好了迎接困难的准备，“面临的困难比想象的多，我们只能摸着石头过河。”

“最开始比较难的是沟通。”沙特分公司副经理周鑫表示，无论是英语还是阿拉伯语，双方都需要借助翻译工具，有时太专业的词汇还需要反复沟通、纠正，语言沟通障碍时有发生。此外，当时基础公司在沙特市场尚无项目承揽和实施经验，需要花费大量时间和精力去了解当地资源情况。

除了工作上的困难，生活中的挑战也无处不在。首先，“饮食关”是团队成员都需要克服的。沙特除了石油，其他物资基本依赖进口，蔬菜水果价格偏贵且新鲜度不高。分公司于2024年7月才配备中国厨师，在此之前，团队成员经常饥一顿饱一顿，特别是在沙特“斋月”期间，白天大部分餐厅不营业，沿街餐厅几乎全部依法关闭，部分餐厅只提供外卖服务，团队成员用餐成了大问题。



在风沙中调研走访

其次，恶劣的气候环境也给团队来了个“下马威”。沙特大部分地区被沙漠覆盖，属热带沙漠气候，常年高温干燥。团队成员们到了沙特后，手脚、面部等时常出现脱皮现象。夏季的沙特更是犹如“火焰山”，最高气温在50℃以上，地表温度可达六七十度，在太阳底下待几分钟就难以忍受，有效工作时间非常有限。

然而，困难远不止于此，数百公里无人区的荒凉触及心灵的最深处、沙丘夹缝中的柏油路见证了他们每天上百公里的奔忙、铺天盖地袭来的沙尘暴诉说着他们日复一日的付出与坚守。

### 善行者，不以激流为退

远离祖国和亲人，面对陌生的环境、文化和生活方式，团队没有找借口，没有退缩，而是积极寻找解决办法，展现了湖南地质人持之以恒的毅力和砥砺前行的决心。

语言不通就利用空闲时间积极学习当地建筑施工、技术标准、技术规范等英文资料；没有厨师就跟着视频自学烹饪技巧，轮流做饭；没有业务就一家家拜访客户积累资源，并对资源分类管理、及时跟进、重点突破；人、材、机严重短缺就到利雅得、达曼、麦加等地，一家一家地跑，一个厂一个厂地问。就这样，经过一段时间的沉淀，分公司逐渐与当地设计类、房建类、安装类等公司及大型承包工程类知名设备制造商建立了长期合作联系和友好往来，并通过调研施工企业、摸底施工成本、大范围询价等方式找到了优质材料源和设备。

成功没有捷径，事物总是在曲折中发展。当团队竭尽全力对接沙特卡西姆电站项目、王国体育场项目，却相继由于各种原因无功而返或中断后，他们没有泄气，没有止步，而是吸取教训，收拾心情迅速投入后续项目承揽的“争夺战”之中。通过王国体育场项目，他们更深入了解了沙特市场，在中建内部树立了良好的口碑；通过卡西姆电站项目，他们结识了电建管理人员，得到了对方的认可。最终，在电建图莱夫风电项目基



项目调研

础标段投标中，团队凭借专业的技术实力、良好的风险控制能力和优秀的组织动员能力成功中标，实现了沙特市场零的突破。

对接、甄选、谈判、执行……一次次碰壁，一次次再约，一次次互访，一次次磨合……周鑫感慨地说：“团队的力量是强大不可战胜的，团队协作是成功的关键！”在沙特征程中，团队始终朝着同一个目标前进，各司其职又相互协作，每个人就像市场开发这台发动机上的一个个齿轮，每条指令的精准传动、每个环节的紧紧咬合都让整个团队更凝聚更紧密，由此迸发的能量也更磅礴更强劲。

### 扬帆者，不以山海为远

一人行速，众人行远。沙特分公司成立和壮大的背后离不开省委、省政府和省地质院领导的高瞻远瞩，离不开省物化所和基础公司领导的运筹帷幄，更离不开全公司跨越国境、超越时差的协调配合。

2023年8月，在进行了大量翔实的调研工作后，时任基础公司董事长、支部书记的陈俊华召开支委会，决定成立沙特分公司，并选派公司副总经理王湘源等精干力量前往沙特着手前期工作。同年12月，省委常委、省委政法委书记魏建锋和省地质院党委书记谈文胜亲自为湖南地质中东工作站和沙特分公司揭牌。领导们的谆谆嘱托和殷切期望，进一步坚定了分公司团队在沙特开花结果的信心和决心。随着分公司工作逐步进入正轨，2024年3月，基础公司又抽调了3名精兵强将奔赴沙特，全面铺开项目承揽工作。

“这个月为‘沙特攻坚月’，要举全公司之力为沙特分公司承揽项目提供支撑！”2024年5月，公司总经理凌刚在月工作例会上铿锵有力地发出了动员令。当时正值分公司全力准备王国体育场项目、卡西姆电站项目投标的关键时期，公司各部室相继发力，及时为投标工作提供了全方位的支撑。



当分公司竭尽全力对接的几个项目，或因甲方未中标，或因价格竞争力不足，或因风险高不确定因素多而放弃时，团队的信心有些动摇。但公司上下没有责备，没有抱怨，始终做他们最坚强的后盾。为了打通资金进出国境的通道，公司积极向省地质院报告并得到了大力支持，随即抓紧向发改委提交报批资料，与外管局、银行加强协调，全力打通资金通道。当团队因分公司在沙特没有设备导致承揽项目受限时，公司一方面向省物化所反映获取支持，另一方面积极调动资源，与在沙特的海外中资设备租赁企业建立联系……这些都为图莱夫风电项目的成功获取打下了坚实的基础。

博观而约取，厚积而薄发。湖南地质海外版图的不断扩展，离不开驻外分支机构的每一点“星星之火”。他们心无旁骛，执着坚韧，在服务大局中履职尽责，在风险挑战中实干担当，将“成为具有全球竞争力的专业化品牌服务商”的美好愿景照进现实、开花结果，为湖南地质事业的高质量发展交上一份份满意的海外答卷。

（作者单位：湖南省地球物理地球化学调查所）

（责任编辑：曾丽）

# 赤道附近的地质远征

——湖南省核地质调查所塞拉利昂找矿纪实

◎ 吴承东 李启兴 刘浩

在西非那片炽热的红土地上，一支由3名中国湖南省核地质调查所技术人员和20名当地雇员组成的联合勘探队，正迎着热带季风的高温潮湿，穿梭于塞拉利昂的崇山峻岭间，以独特的东方地质智慧，全力破解“非洲地盾”蕴含的成矿密码；用湖湘儿女的顽强坚韧，精心绘制着新时代非洲地质勘查的新蓝图。



非洲“烤”验的分与秒

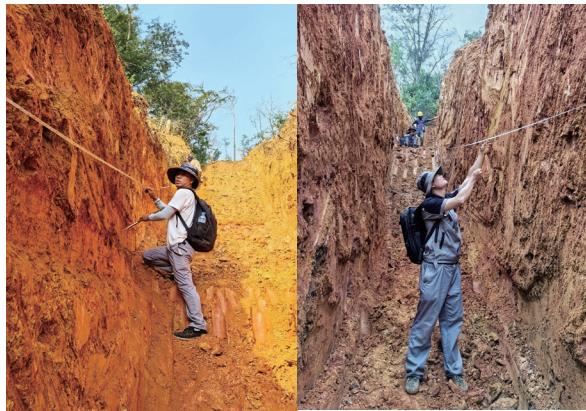
与时间展开激烈赛跑，是这支勘探队的工作常态。在6月雨季来临之前，他们必须争分夺秒

地推进工作。

一锅白粥、几碟咸菜，当清晨的第一缕阳光艰难地穿透茂密的丛林时，队员们已经吃罢这一天中唯一的热餐，整理好行装，出发奔赴工作区域了。

塞拉利昂属热带季风气候，早上湿度计的指针仿佛被定格一般，始终停留在90%的刻度上；到了正午，岩石表面的温度飙升至62℃。这样炎热潮湿的气候环境，本就令人难以呼吸，更何况还要顶着烈日炙烤进行野外工作。然而队员们却已习以为常，面对如雨暴汗和从未干透过的衣服，他们笑称这是“桑拿工作法”。

为抢时间，队员们出去就是一整天。中午饿了就席地而坐，就着矿泉水啃干硬的压缩饼干，其间任凭汗水顺着脸颊不断滑落，悄然浸湿手中展开的图纸。稍微填饱肚子后，他们又迅速投入工作，直至忙碌到暮色将大地完全笼罩，才带着疲惫和满足，收工返回驻地。当夜深人静时，驻地灯火通明，键盘的敲击声与图纸的翻页声相互交织，他们还在整理勘探数据与资料！



上一个春节，由于放不下工作，队员们都没有回家。他们在驻地高高挂起一盏鲜艳的红灯笼，取出最为珍贵的美食——一包速冻饺子，围坐在简易的饭桌前，用炭火炉煮出了一锅充满家乡味道的“年夜饭”。这一晚，手机信号在这片异国他乡时断时续，视频通话中家人的笑脸虽有些模糊，但温馨依旧；黑丝绒般的夜空没有烟花的绚丽绽放，但地质锤敲击岩芯发出的清脆叮当声，以及此起彼伏的“新年快乐”祝福声，共同完成了最别具一格的守岁仪式。

### “非洲地盾”的破与解

塞拉利昂除了气候环境恶劣，工作条件也异常艰苦，特别是要时刻提防蛇蚁蚊虫的“突然袭击”。勘探队的工作区域地处山区，地形复杂多样，蛇、蚂蚁、蜜蜂等随处可见，尤其是那些如同小山包一般巨大的蚂蚁窝，仅仅看上一眼，就让人心惊胆战。倘若一不小心踏入它们的领地，便会被它们疯狂叮咬，浑身布满又痛又痒的包块。

“外部的困难都还好，最让我们头痛的是当地基础地质资料几乎为零。”自去年12月初抵达塞拉利昂后，勘探队就一切从零开始，经过三个月的艰辛工作，取得了来之不易的丰硕成果。

面对超过250平方公里陌生且复杂的地质环境，队员们收集了国内外大量类似成矿地质背景的文献资料，借助AI人工智能技术，快速完成翻

译、提炼、研究工作，深入总结出成矿规律，并结合矿区实际地质特征，高效且精准圈定了3处找矿靶区，为工程布置提供了极具针对性的指导。

在其中一个靶区内，队员们运用数字化填图系统、智能探矿工程编录制图系统、快速分析仪、高精度定位等先进手段，仅用一个半月的野外时间，便高效完成了5平方公里1:2000地质测量、5.5公里1:1000剖面测量、槽探3000方(20条)、钻探500米(3孔)的工作量。更令人振奋的是，他们成功发现了5条极具潜力和深入研究价值的金矿脉，并对部分金矿脉进行了钻探验证，槽探、钻探工程见矿率达100%。

这些全新的发现，仿佛打开了塞拉利昂大地深处的宝藏入口，为项目的顺利开展奠定了坚实基础，也为后续找矿工作提供了关键线索，赢得了甲方的高度赞誉和充分认可。

### 非洲探“脉”的惊与喜

在漫漫找矿征程中，无处不在的挑战也让队员们深切体味到了地质探索的未知惊险和团队协作的收获喜悦。

根据团队的精准预测，一处靶区中的一条山沟被锁定为矿脉的潜在位置。然而，当队员们满怀期待地奔赴此地时，眼前的景象却让大家心头一紧——这条山沟沟壑纵横交错，地势起伏剧



烈，更为棘手的是，沟内常年积水，土地泥泞不堪，一脚踩下去，半条腿都可能深陷其中。这样的地质环境，对于施工槽探来说，无疑是巨大的阻碍。

果不其然，施工初期，困难便接踵而至。沉重的设备在泥沼中举步维艰，常常深陷其中，动弹不得。每次试图将设备挪动，都需要耗费大量的人力和时间，导致施工进度严重受阻。看着缓慢的工程进度，队员们不免心中焦虑，甚至一度产生了放弃的念头，但骨子里那股不服输的劲儿和对自身专业判断的坚定信心，让大家迅速达成共识：坚持到底！

在炎炎烈日下，队员们挥汗如雨，身上的汗水与泥沼中的污水交织在一起，却没有一人喊累。经过不懈努力，当槽探挖到4米深时，惊喜终于降临！山沟深处，金矿脉若隐若现！那一刻，所有人都忘记了疲惫，欢呼声响彻山谷。

可随后，新的挑战又出现了。在对槽探进行编录时，意想不到的情况发生了——槽探出现了快速渗水现象。由于水流不断涌入，编录工作变得异常艰难，如果不及时处理，不仅编录数据的准确性无法保证，样品也极有可能被破坏。

时间紧迫，快速分工后，大家便投入紧张有序的工作中。一部分人负责编录，尽可能在最短的时间内记录下关键信息；另一部分人则负责快速且细致地取样，确保其完整性。最终，在大家的精诚合作下，团队成功取出了珍贵的样品。

“千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金”，刘禹锡这句名诗在千年后的非洲大陆具象化了。而此次发现的金矿脉更是意义非凡，它使得已发现的主矿脉跨越了沼泽地后再次出现，并预测延长了400多米，直接打破了此前“断矿”的疑虑，为后续找矿和开发工作提供了丰富的资源储备和更广阔的发展空间。

塞拉利昂的高温多雨还在持续，这支联合勘探队的足迹还在非洲大陆上不断延伸。他们跨越山海、顽强拼搏，以智慧和汗水诠释了新时代地质人的担当作为，推动湖南地质“助力企业实现精准投资，为非洲资源开发注入新活力，让先进地质理念在非洲生根发芽”的美好愿景一步步变成现实。

（作者均系湖南省核地质调查所矿产资源勘查中心高级工程师）

（责任编辑：曾丽）



# 阅读非洲

◎ 刘伟

瞭望马达加斯加首都塔那那利佛

有幸随团出访非洲三国。从马拉维、马达加斯加到肯尼亚，短短 10 天，跨越万水千山，看尽晨曦暮色，更在山水与人情中感触这片土地的独特脉搏。

自广州白云机场登机，历经 21 小时方抵马拉维首都利隆圭。越野车在柏油路上飞驰，落日余晖洒在车窗外，凤凰木火红的花朵热烈绽放、随风摇曳，猴面包树的枝桠似伞盖般孤傲挺立，芒果树绿意葱茏、果实诱人，还有诸多从未见过的树木散落路旁，构成了一幅绚丽的画卷，长途飞行的疲惫瞬间消散。劳作一天的人们，手提肩扛工具，三五成群，惬意归家；妇女们头顶物品，步伐轻盈，从容自在。

入住的酒店坐落于马拉维湖畔。夜幕初降，临湖听水，湖水有节奏地拍打着湖岸，其间还交织着此起彼伏的蛙声，二者相互呼应，宛如奏响了一首悠扬的小夜曲；举目四望，除了酒店内零零星星点缀着的几处灯光，四周的世界已渐渐隐没，融入了无垠的夜空之中。

次日凌晨 5 点，被窗外的小鸟唤醒。拉开窗帘天色已亮，赶紧披衣出门去看日出。奔至湖边，

向东望去，湖面如大海般开阔辽远。湖水已被染成金黄，湖尽头那一线低低的远山之上霞光满天，一幅“日出东山”的美丽画卷在东非大裂谷中著名的断层陷落湖上徐徐展开，宁静与苍茫尽融于粼粼波光之中。

转赴久负盛名的“香草王国”马达加斯加，城市的大街小巷中弥漫着沁人心脾的草木芬芳。作为印度洋上的岛屿国家，隔莫桑比克海峡与非洲大陆遥遥相望，长期的与世隔绝造就了许多特有物种，其中狐猴就像中国的大熊猫，因稀少而受到关注，因可爱而被人稀罕。



这里资源丰富，地下蕴藏着石墨、煤、宝石等矿产，静静诉说着大自然的慷慨馈赠。而现实却令人揪心，桥梁的涵洞被河流冲来的塑料袋层层堵塞，森林退化日益严重，濒危物种不时发出哀鸣。或许，这座绝世而独立的“诺亚方舟”，需要的不仅仅是深埋地底的宝藏，更要让发展的鼓点与生态的琴音和谐共鸣、同奏乐章。

夜色中抵达内罗毕，高速公路车流如织，立交桥纵横交错，霓虹勾勒出摩天大楼的轮廓，那扑面而来的现代感，熟悉又亲切，似乎有了回家的感觉。出行前了解了肯尼亚的“禁塑令”，也被郑重提醒使用塑料袋等物品时务必谨慎、不能随意丢弃。直到入住酒店，看到房间内用玻璃瓶盛装的矿泉水时，才切身感受到这个国家抵制塑料制品的决心。

肯尼亚虽地跨赤道、纬度很低，但肯尼亚山是非洲第二高峰，海拔5199米，峰顶终年积雪，是一座天然水塔。加上热带草原气候年降水量适中，河流、湖泊众多，是狮子、斑马、瞪羚等野生动物的天堂。热爱大自然的肯尼亚人，早已将保护环境、与动植物和谐共处融入了生活与价值理念。

出访期间，“发展”是会商交流的高频词，如何在发展中保护、在保护中发展也备受关注。这让我不禁想起曾经听闻的妙喻：治理国家如同演奏交响乐，要有卓越的指挥、优质的乐谱与各负其责的乐手，才能奏响华章。

又一次成功经历了签约与揭牌。露天用餐时，



大家清唱起歌曲《浏阳河》和《我和我的祖国》，外国友人们侧耳倾听，我们眼中映着星火，心中感慨万千：新中国成立后历经30年艰辛，又经改革开放40多年迅猛发展，积累了丰富的经验，当前正沿着中国式现代化高质量发展道路阔步向前，所走过的路，何尝不是从栉风沐雨到春华秋实。而今，“一带一路”的灯塔照亮中非携手的康庄大道，这绝非单方面的援助，而是携手共建、共促团结、充满希望的邀约。

临别回望，那些湖光与山色、那些焦灼与希冀，终将化为一粒种子，在合作的土壤里生根发芽、抽枝散叶。

非洲从来不缺故事。它的美，荡漾于猴面包树下顶罐的身影，折射在禁塑令背后倔强的坚持，更藏于古老大陆上每一盏试图照亮未来的灯。

而我们，愿做提灯的人。一起加油，共同努力，祝福非洲！

（作者系湖南省矿产资源调查所所长、党委副书记）

（责任编辑：姚岑）

马拉维湖畔的日出

# 天光虽暗 一灯乍明

——读史铁生《病隙碎笔》有感

◎ 郭舒婷

提到史铁生，人们最先想到是他的作品《我与地坛》，地坛那沧桑而沉静的气息，仿若与他的文字已融为一体。我欣赏史铁生与地坛的一生羁绊，但更为他的《病隙碎笔》而感动。

《病隙碎笔》是史铁生身患尿毒症时，利用透析空隙写就的随笔散文，字里行间满是对他生命的思索与人生的彻悟。难以想象，在病痛的无尽折磨下，他是如何深入探寻那些深邃命题的。换位想想，若自己得知身患重症，后续治疗痛苦无期，无法逆转，该怎么面对？我不敢细想，但总归无法泰然处之。

但史铁生却截然不同。开篇他写道：“所谓命运，就是说，这一出‘人间戏剧’需要的各样的角色，你只能是其中之一，不可以随意调换”，看似认命；紧接着又平静地将自己在剧中角色定义为“故障的飞机”，字里行间毫无悲哀之意。他谈论着疾病与遗言，谈论着拜佛与上帝，不见绝望与焦急，仿若只是随心而发，兴之所至落墨成文。于是我蓦然惊觉，在这白纸黑字背后，被病重躯壳禁锢的灵魂，竟蕴藏着如此蓬勃的生命力。

正如他所言：“生命的意义不在于向外寻取，而在向内建立”，这便是“向死而生”吧。他视生病为一种生活体验，直面病痛从不屈服，将希望的火种藏于纸笔、植入书中，还坦然地告诉读者：面对苦难不要逃避，无需恐惧，更不必惶急；人生风雨无数，不要遥望登天的阶梯自惭形秽，更不要俯视他人的悲苦沾沾自喜，要相信当下就是最适配自己的境遇。

这便是史铁生面对生活的态度，也是支撑着

他度过无数坎坷的精神力量。这种力量离我们并不遥远，它鼓舞病重者不屈从命运，激励奋斗者不受制于艰苦，我对这一点深有体会。

我的父亲是一名地质工作者，常年扎根野外一线。儿时的记忆里，他总是风尘仆仆、满面风霜。偶尔得闲，他会同我讲讲工作中的故事：或是攀登陡峭的山崖，蹚过泥泞的浅滩；或是顶着火辣阳光勘测数据，冒着猎猎寒风实地核查。即便工作环境艰苦卓绝，我从未听他抱怨过半句，反而见证他攻克了一个又一个难题。父亲坚毅的面容与不服输的劲头，给儿时的我留下了深刻的印象，在心底种下了勇气的种子，或许正因如此，长大后我也选择成为了一名光荣的地质人。

与父亲不同，我的战场在办公室。这里没有山崖之险、浅滩之泥，但方寸之间责任重大。每个细节都关乎大局，每份文件都承载要讯，日复一日，不敢懈怠。单调的日常是否消磨了我的勇气？答案是否定的。心底的勇气在翻阅书中那些平静有力的语句时被唤醒，我似有所悟、心向往之。即便办公室的任务琐碎繁重，常遇不解与质疑，但随着时光推移，我愈发明白自己的价值在坚守岗位中彰显，父亲赋予的顽强意志时刻鞭策我无惧艰险、勇往直前。

一本《病隙碎笔》，承载的是人生之重，传达的是勇气之心。我将秉持着从父亲身上习得的勇气，发扬从书中领悟的精神，勇敢地迈开步伐朝我期望的地方前进。正如书中所言：“我们永远无法预测明天，但我们可以选择如何面对。”

（作者单位：湖南省地质调查所）

（责任编辑：姚岑）

# 地质人的浪漫

## 藏在石头缝里

◎ 王琼丽

驻足长沙市委党校的台阶，我低头凝视手里那枚在培训期间捡到的石英石，突然意识到地质人的浪漫就像这石头上的纹路——要凑近了才能看见。刚收到湖南省地质院直属事业单位2024年公开招聘人员入职培训通知时，我还以为这会是一场“石头缝里找乐趣”的苦旅，谁能想到此刻的我，正盘算着周末要去岳麓山捡几块板岩当书镇呢！

### 当顺口溜撞上勘探交响曲

“远看像逃难的，近看像要饭的，走近一看原来是地质勘探的”，谈文胜书记在入职培训开班仪式上这句地质人的自嘲，让全场新人差点笑出了泪。可当他说道上世纪六七十年代，前辈们跋山涉水前仆后继献身地质事业，用麻绳捆着地质锤攀岩时，我的笑声突然卡在了喉咙里——原来那些我们当段子传的顺口溜，竟是老一辈地质工作者们用血汗写就的散文诗。

第一次学唱《勘探队员之歌》，“是那山谷的风吹动了我们的红旗”，刚起调就起了一身鸡皮疙瘩。特别是唱到“我们怀着火焰般的热情”时，我的心也随之颤动。最震撼的是副歌部分，近两百人齐声合唱“我们为祖国寻找富饶的矿藏”，脚下地板震颤，直冲脑门，我突然就明白了谈书记说的“志比鲲鹏”不是比喻——地质人的翅膀，正是那踏破千山万水的双脚。

### 在雷锋日记里挖到精神矿脉

培训课上，牛志芳教授讲述的雷锋故事，就像一块橄榄岩，越嚼越有味道。我第一次知道了雷锋同志是长沙望城人，第

一次知道了雷锋同志的榜样是冯健，第一次知道了雷锋同志在小学毕业时就立志“只要祖国需要，我要去当一名好农民、一名好工人、一名好战士”，而他也在接下来的四年时间里将每个角色和岗位都做到了极致。课堂尾声，牛教授掏出一本《雷锋从这里起步》，说这是给我们的礼物，于我而言，这无疑是每个新时代地质人的“精神罗盘”，我们要把学雷锋作为一种情感来守护，一种传统来继承，一种习惯来延续。

### 石英石里的时光胶囊

培训期间的一个夜晚，偶然听见两名同事讨论“用地质锤敲击玄武岩的最佳角度”。昏黄的路灯把他们的影子拉得很长，像极了湖南地质展厅里1952年地质队的老照片。那个瞬间，我幡然醒悟：所谓“追光逐梦”，追的从来不是虚妄的光环，而是岩石断面偶然闪过的云母微光；逐的也不是缥缈的幻梦，而是敲开下一块样本时潜藏的地质奥秘。

把石英石放进口袋时，我突然发现，它和手机接触的棱面格外温润。这大概就是地质工作最精妙的隐喻：既要紧握数字时代的密钥，又要保留触摸岩层的指纹。或许二十年后，当我们这一代地质人的勘探笔记被新人当成古董研究时，他们没准也会笑着吐槽：“瞧这些前辈，远看像搞考古的，近看像收破烂的，仔细一问原来是玩地质的！”

（作者单位：湖南省地质实验测试中心）

（责任编辑：姚岑）





# 致敬红色微光 见证时代宏伟

——观纪录片《为有牺牲多壮志》有感

◎ 黄旭东

春节期间，我观看了湖南离休干部口述历史大型专题纪录片《为有牺牲多壮志》。该片分为初心如磐、英勇斗争、绝对忠诚、人民至上四集，以离休干部的革命故事为脉络，串起鲜活历史，挖掘红色故事，将先辈们的革命信仰、牺牲精神和家国情怀，传递给每一位党员、干部和群众，化作激励当代人奋进的精神力量。

“为有牺牲多壮志，敢教日月换新天”，片中那些牺牲与奉献的片段最打动我。先辈们为了信仰和理想，决然投身革命，不畏艰难险阻，不惧生死考验，用青春热血奏响了壮丽凯歌。生于和平年代的我们，虽无枪林弹雨、流血牺牲，但面对复杂的国际形势与快节奏的生活，如何保持党性的纯洁和内心的坚定，值得深思。作为一名党员，我深感这部纪录片带给我们的不仅是一次知识的积累和心灵的洗礼，更是思想的淬炼和党性的锻炼，是激励我们走好新长征路的重要资源和生动教材，让我深刻理解了“不忘初心、牢记使命”的深远意义。

幸福是奋斗出来的，为把美好愿景化为现实，需要踏踏实实干好本职工作，还要敢想、敢做、敢担当。

敢想，就是要坚定信念，胸怀中国梦。当前社会飞速发展，知识更迭加速，新技术新模式频出，要求我们不能只埋头苦干，更要抬头看天，要从干中学、干中想、干中悟，敢想才能进步。要以学为先，深学细悟强化思想引领，将党的二十大和二十届三中全会精神与习近平新时代中国特色社会主义思想结合起来，与习近平总书记考察湖南重要讲话和重要指示批示精神结合起来，在学习中明方向、找指引。

敢做，就是要克服困难，踏实肯干。作为遥

感所基地管理服务部（衡阳）负责离退休工作的基层干部，工作中践行院党委“四个优先”要求（事情再多，老同志活动优先安排；财务再紧，老同志支出优先满足；工作再忙，老同志建议优先听取；任务再重，老同志承诺优先兑现）。虽然在平凡的岗位上没有骄人的成绩，但我始终坚持以人民为中心，努力改进工作方法，创新活动形式，当好沟通桥梁，落实政策福利，用心用情服务好老同志。

敢担当，就是要主动作为，实干进取。自工作以来，通过学习与实践，我在专业知识与业务技能上进步显著，心态、品格也全面成长。我以责任规范言行，敢于担当不推诿，勤于担当不懈怠，善于担当不庸碌无为，学会谦逊自信、冷静理智，面对挑战与失败不失勇气与希望。这些宝贵的财富将伴随我一生，成为不断前行、追求卓越的动力。

铭记，是为了更好地传承；回首，是为了更坚定地走向未来！在湖南这一片红色热土上，革命先辈如星辰闪耀历史的天空。他们看似遥远，实则亲如父辈。本片以口述形式，让一群经历过风雨沧桑、见证过历史变迁的离休干部重回大众视野。他们的眼中有对过往岁月的怀念和对民族未来的期许，他们历经烽火、见证了新中国的诞生与成长，冲锋、搏击、奉献、牺牲，支撑一个时代的宏伟，谱写一段历史的颂歌！虽年华老去，但精神永存，在新时代里依旧熠熠生辉。

我将秉持初心，不断学习，勇于创新，热爱工作，认真履职、主动担当，以更饱满的热情和更坚定的步伐，为湖南地质事业高质量发展努力拼搏。

（作者系湖南省遥感地质调查监测所高级经济师）

（责任编辑：姚岑）

# 蜀羽越五盖山

◎ 谷安武

谨以此文向当年跋山涉水、风餐露宿、同艰共苦的地质勘探队员们表示深切的怀念。

20世纪70年代中后期，冶金系统率先提出了“大打矿山之仗”的口号。我所在的湖南省冶金地质勘探238队物探分队（分队部驻地设在桂阳县半边月），主要担负湘南地区（以骑田岭为中心）3600多平方公里的地质物化探普查扫面任务。我当时在物探分队第二大组第一小组担任台组长兼测量定点。



1975年，湘冶物探训练班结业合影，前排右一为本文作者谷安武

1976年7月中下旬，为了节省从桂阳县半边月到湘南骑田岭测区的往返通勤时间，物探分队两个大组四个小组50多人临时集体搬迁驻扎在东波有色金属矿（代号711矿）的招待所。

五盖山正好被框在设计图纸里的坳上测区。它位于今天的郴州市苏仙区境内，属于南岭山脉，北与郴州、资兴，南与宜章县交界，西南与骑田岭毗邻。若天气晴朗，站在山顶可以看到湘赣粤三省的部分地域。其海拔在800至1619米之间，山虽不高，但地形复杂多变，尤其山的西侧一带重峦叠嶂、壁立陡峭。

当年，我负责测量定点。前一天晚上在地形图上，用三角尺、量角器及红蓝铅笔标出测线；

再细看测线所经过的山峰、沟壑、丘陵、河流、田野、乡村……直到测线终点，须把图纸上的线条（点位）与实际地形吻合卡准，并严格按照250米×50米的比例开展地质物化探普查，以确保能大致掌控第二天各项勘测工作的进度与时间。

翌日清晨，我们抵达五盖山东面测线的起点时，太阳才刚刚露出笑脸。我们从缓斜坡起步，逶迤而上，行进两千米后进入斜坡地段。沿途先是山峦秀丽，灌木苍翠，渐渐山地开始变得崎岖，局部出现陡坡，山腰间乔木高大，溪壑纵横。我们一行八九个人紧张有序地进行测绘定点（插旗打桩）、磁力仪测量、原生晕及次生晕取样，很快就进入到亚热带原始阔叶林及高山草甸地带。

登顶途中，在一个如乒乓球桌大小的凹坑里，有涓涓细流涌出，一条黢黑色的眼镜王蛇正竖起一米多高的身子，昂首吐信。我与卓尚伟走在队伍前面，小卓见到蛇后大喊一声，我正好看到走在后面的老职工孙双奇拿着镰刀砍一根毛竹，便对着蛇喊了一句：“你还不赶紧走啊，后面的人过来了会用竹竿打死你的！”蛇仿佛听懂了我说的话，几次低头像是鞠躬似的，身子一扭迅疾地溜走了。

会当凌绝顶，一览众山小。正午时分，我们一路攀爬登上了山顶。站在略显光秃的五盖山顶

峰往四下眺望，南边可看到骑田岭主峰二尖峰，北面可见郴州市区，背后鱼脊一样的山梁枝杈般伸展；正面山脚下的湘粤公路如一节细长的香肠，在丘陵、村庄与田畴之中忽隐忽现。

山高崖立，道阻且长。我们越过峰顶后，开始西行下山。午饭时分，我们把枯枝残叶收拢，生火烤一下随身带的馒头、包子。当我正从帆布工作包里掏榨菜时，一抬头就见山脊一侧迎面走过来一只麂子，当它发现有人烟时，非常机灵地撒腿往回跑，眨眼间就隐匿在茂密的丛林里。

随着坡度逐渐陡峭，我们迂回曲折下行至半山腰，也就是到了图纸上绵密的等高线——悬崖峭壁处。我们面临两种选择：按照当时野外地质勘探操作规程，遇到悬崖可以停止勘测，返回山顶绕道走山梁下山，再从山脚绕回到当前的测线位置上，只是这样至少需耗时三四个小时。另一个选择，就是冒险攀沿峭壁，依傍测线下山。我对照地形图与实地勘察，与同事们反复掂量、再三斟酌，若按照测线垂直距离下山必须穿越悬崖，虽有一定的危险，但选准路线，充分利用板页岩的韧性差及石缝，借助崖壁上的藤蔓、树根，可以完成当天的工作任务，还能在规定时间赶到集合地点。

这时，天空浓云密布，电闪雷鸣，已有铜钱大的雨滴砸了下来。夏天的雷阵雨已迫在眉睫，我们果断决定避开 55 度以上的垂直壁及花岗岩地段，选择了一处 35—55 度的板页岩峭坡。先放绳索下攀到一个岩层的基脚，旁边恰好有一个经流水、风化后能容纳数人的凹形空间可供我们避雨。此时已是狂风大作、暴雨倾盆，刹那间山洪从天而降，头顶上那伸出崖壁的石块形成瀑布式的雨帘，两旁山沟里的水势汹涌、恣意咆哮，整个天地都笼罩在震耳欲聋的轰鸣声中。汝城籍同事李先德此时大喊：“大家小心！跟着组长，齐心协力，都要平安下山啊！”

我们预先使用随身携带的防水塑料布包裹好磁力仪、罗盘和次生晕样品。二十多分钟后暴雨戛然而止，倾泻的水流瞬间无影无踪，雨后的阳光透过云层，像一排排射光灯照在荒野、山崖之间。然而此时，再美的风景大家也无暇欣赏，继续选



作者与同事兼同学徐庆忠（挥手者）在野外进行地质勘查（测量定点）

择板页岩构成的石缝小心翼翼地下行。有的岩壁需要多人互帮互助才能朝下移动脚步，有的地段须用羊角镐、地质锤砸出容易成为落脚支点的岩石踏阶，或借助绳索与藤条互相牵引攀沿下蹬。

紧接着还有一百多米垂直距离的崖壁，往下看，令人望而生畏。我走在最前面，大家互施援手，齐心协力多次化解了可能出现的险情。经过两个多小时的腾挪迁徙，当双脚终于稳当地站在平缓的地面上时，每个人都长长地舒了一口气。大家抑制不住兴奋，手舞足蹈地大喊：“我们胜利了！我们胜利了！”巨大的回声在深山旷谷间久久地回荡，此情此景，让我联想起《船工号子》里的歌词：涛声不断歌不断，回声荡漾白云间。

大家略作休整，随即把仪器设备及各种工具准备好，继续把这条测线末端的 1800 米距离、36 个点位的勘测做完。此时，夕阳西下，天地澄明，我们以胜利者的姿态伫立在一个小丘陵的坡地上，回望五盖山，自己都感到咋舌与吃惊，我们是从那陡峭吓人的悬崖上攀沿下来的吗？

那时年轻，腿脚利索，走路带风，常在星光月色下、严寒酷暑里跋涉奔波。那些四五十年前的同事们，现大多已天各一方，有的久无音讯，有的甚至阴阳两隔，但大伙的笑容面貌、言谈举止，仍然时常鲜活地浮现在我的脑海、我的眼前……

（作者系湖南省国土空间调查监测所退休同志、高级经济师）

（责任编辑：曾丽）

地  
质  
要  
闻

DIZHI YAOWEN



2月24日，湖南省地质院与湖南省矿产资源集团签订战略合作协议。



2月26日，湖南省地质院与新疆维吾尔自治区和田地区行政公署签订战略合作协议。



3月22日，中国工程院院士、中国地质环境监测院首席科学家殷跃平在“湘江大讲堂”开展专题讲座，并来湖南省地质院调研。

醉美风光·稻城亚丁

刘欣/投稿

