

科普经验一线谈

在第61个“学雷锋纪念日”来临之际,3月1日,北京科技科普志愿服务周启动。北京天文馆“大火星”志愿服务队获评2023年度北京市最佳科技科普志愿服务组织。团队依托天文馆科普资源,构建政府主导、社会参与、开放合作的协同工作体系,广泛开展以科技志愿服务为主要手段的基层科普活动,推动科普工作持续开展,服务社会公众需要、全民科学素质提升以及党和政府科学决策,为首都“科技馆之城”建设和新时代发展作出积极贡献。

「大火星」志愿服务提升科普传播力

周谦

调研发掘公众需求

在科普志愿服务过程中,团队发挥志愿者扎根一线、分布广泛、触达直接、方式灵活的特点,通过走访调研发掘公众需求,为设计科普活动提供客观的数据支撑,帮助“大火星”志愿服务队改进工作,促进科普志愿服务提质增效。

团队参考科技馆的成熟量表,并借鉴北京天文馆公共服务的有益经验,以到馆游客为调查对象,从基本信息、服务类型、需求描述、参与意愿等方面展开调查,运用结构化访谈对调查问卷形成有效补充,具有较强的参考价值。调研较为完整地梳理出“大火星”科普志愿服务的供给需求与发展方向。由此,“大火星”科普志愿服务呈现出参与主体多元化、受众对象细分化、传播内容多样化、传播渠道广泛化、传播手段现代化五方面特征,涵盖了科学知识、科学方法、科学思想、科学精神等传播内容,资源、人才和基地优势得以充分发挥,也为其他同类型场馆、科普机构、社会组织参与科技科普志愿服务提供了借鉴参考。

打造特色品牌活动

近年来,“大火星”志愿服务队累计招募科普志愿者4183人,联合16所大中医院校开展共建合作,志愿服务超6.5万小时,科普惠及630万人次,打造多个品牌活动。“星语心愿”志愿讲解员在展厅内带领游客探索日月星辰的变化;科普剧团寓教于乐,用幕后创作、排练的全情投入,换来台前的华丽绽放和掌声欢呼;沉浸式体验活动倡导“重参与、重过程、重体验”,青少年在NPC(非玩家控制角色)指引下深度观展、边玩边学;引导“天文小主播”构建知识传授、能力培养、价值塑造三位一体的育人成才目标;《志愿者说》《志愿环游记》系列科普微视频将线上线下志愿服务有机结合;科普进校园助力教育“双减”,实现博物馆与学校资源共享、平台共建、特色共创。

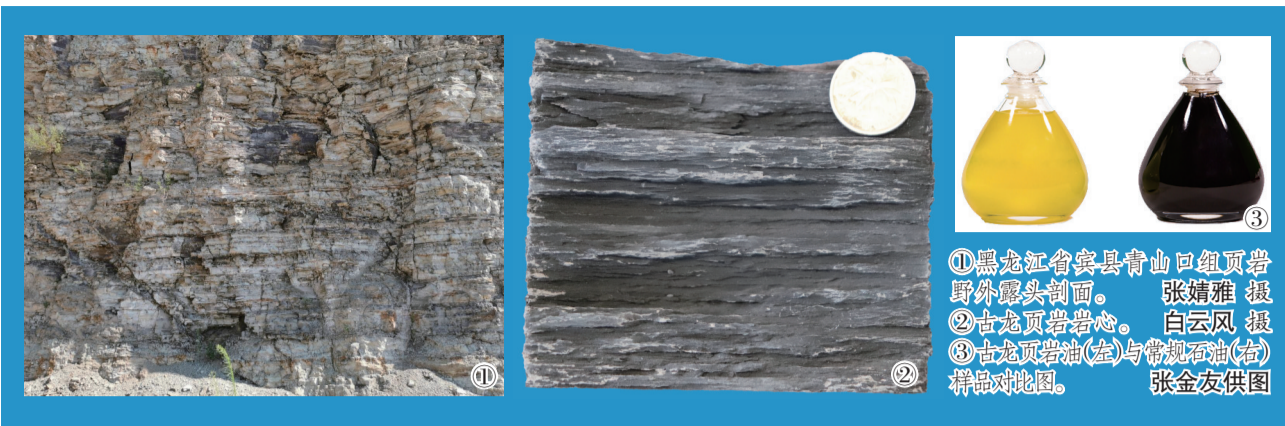
在科普志愿服务过程中,“大火星”志愿服务队引入项目化“全面质量管理”,以研究、执行、检查、提升科普服务质量为目标,提升游客满意度。“大火星”也已成为新时代科普传播、志愿服务、文明实践中的一张科普金名片。

今年,北京天文馆“大火星”志愿服务队将持续推进科普服务质量螺旋式迭代提升,“敢为、善为、有为”推广科普传播工作,在“志愿服务+科学传播”的创新实践路径上取得新成效。

(作者系北京天文馆公共服务部副主任、天文馆“大火星”志愿服务队负责人)



①黑龙江省宾县青山口组页岩野外露头剖面。张婧雅 摄
②古龙页岩岩心。白云凤 摄
③古龙页岩油(左)与常规石油(右)样品对比图。张金友供图



不喜远游的页岩油

张婧雅 张金友 金艳鑫

1955年9月底,韩景行等6名年轻的地质家组成踏勘组,沿着沈哈铁路两侧的盆地边缘徒步踏勘。在吉林省东三道沟和闵家屯附近,他们发现了

含有丰富介形虫化石的灰色泥岩,敲开岩石后,能闻到很浓的油味和沥青味。大家高兴地跳起来,大喊着:“发现了!发现油气显示了!”那个时候,

人们还并未意识到,这就是60年后风靡业界的“页岩油”。那么,究竟是什么是页岩油呢?它和平日里所说的“常规油”有什么区别呢?

页岩革命：从储油层向生油层进军

“石油”一词最早见于宋朝沈括所著的《梦溪笔谈》,是指从岩石中生出的油。地下的石油储存在哪里呢?原来,石油赋存于岩石的孔隙里。虽然地下的岩石看起来非常坚硬而致密,实际上其内部蕴藏着千千万万个孔隙。比如,当你把水滴到一块岩石上时,水滴会缓慢渗入到岩石的内部,而油气便是存在于这些互相连通的岩石孔隙和微裂缝中,就好像海绵中的水一样。岩石的孔隙极小,用肉眼很难分辨,只能借助电子

显微镜进行观察。世界上的石油大部分产自砂岩、碳酸盐岩这两类有着较大孔隙和裂缝的岩石,通常称为“常规油”。而页岩油,顾名思义,指的是在富有机质页岩层系中产出的石油资源。20世纪三四十年代,科学家们真正确认了黑色页岩中富含大量能够生成石油的沉积有机质,于是富有机质黑色页岩便成了勘探家的“宠儿”,几乎所有的石油勘探工作都要从寻找黑色页岩开始。但是由于页岩内

部的孔隙空间极小,孔隙直径一般小于100纳米,仅是一根头发丝的七百分之一,是常规砂岩孔径大小的十分之一,因此并不能存储大量的石油。一直以来,页岩虽被认为是很好的生油岩,但却不是优质的储油和产油层。直到21世纪初,美国成功在页岩层系中实现了大规模的石油开采,掀起了一场席卷全球的“页岩革命”。页岩油的成功开采,对于石油地质学理论是一个重大的突破,石油钻机开始从储油层向生油层进军。

富有机质页岩：生成油气的最佳地

页岩是页岩油的“起源之地”。当我们拿起一块页岩仔细观察时便会发现,页岩的层面像黑板一样平整光滑,表面极为细腻,但是在垂直于层面方向可以看到,岩石沿平行层面方向易于裂开成片状,呈现出像“书页”一样的构造,我们称之为“页理”。正是由于其独特的页理构造,页岩因此而得名。页岩常形成于海洋或湖泊等静水环境中。地表的风化沉积物经水流的

搬运作用进入地形相对低洼的广阔湖泊或海洋,一些细小的黏土矿物会随水流漂浮很远,受到水流的微弱改造作用,在安静的水体环境中缓慢沉降。海洋和湖泊中发育着大量比鱼虾还要小很多的浮游生物和藻类。比如,直径不足两微米的蓝细菌、原绿球藻和噬甲烷菌,它们虽然体积很小,却是水域生态系统中的“超级明星”。这些微小的生物就像是小小的加工厂,可以通过光合

作用和化能自养作用产生能量,是海洋和湖泊里面的生产者。当这些微生物死亡后,它们的身体就会沉到水底,形成大量的有机质。当沉积物颗粒沉降到湖泊或海洋底部时,它们便会与这些有机质一同在适宜的条件下埋藏保存下来,形成富有机质页岩。在经历一系列复杂的生物化学变化过程后,生成页岩油。富有机质页岩是生成油气的最佳地,页岩油的“家”便安在其中。

页岩油：在出生地就近“安家”

“页岩油”和我们平日里所说的“常规油”有什么区别呢?传统的石油成藏理论认为,生油岩和储油岩往往并不是同一个层系。生油岩孔隙较小,早期生成的油气可以容纳在自身“小房子”里,但随着生成的油气越来越多,“小房子”变得十分拥挤,这会导致孔隙流体压力急剧增加。当达到岩石的破裂极限时,岩石会发生破裂而产生微裂缝,从而打开了油气流动的通道,之后油气便开始了前途莫测的“漫漫旅途”。储油岩的“房子”很

大,油气分子可以找到一个能容纳它们的“大房子”安家。有的油气分子只走了几十米就驻足不前,有的则要旅行几十公里才能安顿下来。我们将经过“长途旅行”并在储油岩中“安家”的石油称为“常规油”。页岩中的有机质在生成石油之后,有一小部分会排出、运聚,从而形成常规油,但是大部分油气受毛细管力和黏滞力等作用的束缚,并不能进行“长途跋涉”,而是原地滞留在页岩微米—纳米级的孔隙和裂缝中,形成页岩油,我

们将这种聚集方式称为“原位成藏”。如果说常规油是“嫁出去的女儿”在外安家,那么页岩油就是“大胖子生在家里”。虽然我们说页岩油是“原位成藏”,但这并不代表它们并未发生“旅行”,只是“旅行”的距离相对较短,通常只在富有机质页岩层系内部。古龙页岩油就是一个很好的例子。它的突破,引起了科学界对原位成藏型页岩油的广泛关注,表现为地层整体含油、几十公里广泛连续分布,具有巨大的勘探开发潜力。

古龙页岩油：颜色好油质轻价值高

《梦溪笔谈》记载的陕北石油呈黑色油膏状。中东地区产出的石油主要为黏稠状、黑褐色液体。在石油储量居全球第一的委内瑞拉,黑色的石油源源不断地从马拉开波湖湖畔的裂缝中溢出。黑龙江大庆古龙页岩油有别于全球其他地区的黑色石油,我们称之为“特立独行”的页岩油,它颜色好、油质轻、价值高。古龙页岩油为半透明、亮黄色、甚至是草绿色的液体。现场石油工人拿

着油样说,这好像是我们平时喝的茶水饮料。古龙页岩油密度小、黏度低,流动性好,在开采过程中,还会伴有大量气体产出,使页岩油更易于在页岩中流动。相比于黑色石油,古龙页岩油中还含有大量轻烃,经过石油炼化可以得到更丰富的新产品,能生产出优质的煤油、汽油、柴油、溶剂油和润滑油,经济价值很高。古龙页岩油由亿万年前的生物孕育而成,如同一条巨龙蛰伏在松辽盆

地腹地。如今,石油钻机已将其唤醒,巨龙即将腾飞于世。(张婧雅系中国石油勘探开发研究院高级工程师,张金友、金艳鑫系大庆油田有限责任公司高级工程师)



栏目顾问:中国工程院院士 刘合 孙龙德