

人类“视距”向地球内部延伸

孙友宏

开卷知新

站在地球一隅,你有没有想过,脚下的土地曾是一片汪洋,或是山势连绵、林海莽原?

地质变迁,沧海桑田,蕴藏着科学原理。素有东北粮仓之称的松辽盆地,地面上是肥沃的黑土地,松花江穿流而过,一片静谧祥和。然而,这里曾经有过两阶段湖泊扩张、10次海侵和多期火山喷发。侏罗纪、白垩纪、古近纪、新近纪的地质变化,使这里经历了高山、湖泊、盆地等的巨变。

人类世世代代生活在地球上,却对它的内部所知甚少。探知脚下土地亿万年的变化,需要实施科学钻探工程,给地球做一系列“微创手术”。如果建造若干条通往地球深部的通道,就能将人类的“视距”向地球内部延伸数千米甚至上万公里,通过岩心获得地壳运动及其演化的真实信息。如果在钻孔内布设长期观测仪器,动态实时观测地球内部,我们便能回答为何会有沧海桑田。

“入地望远镜”

科学钻探被誉为人类的“入地望远镜”和了解地球演化的“时光隧道”,是获取地球深部物质、了解地球内部信息最直接、最有效、最可靠的方法,也是解决资源、能源、环境等问题不可缺少的重要技术手段。它和航天技术一样,是一个国家综合国力和科学技术水平的重要标志,不少发达国家将其列入国家科技发展战略。

自古以来,“上天入地”就是人类的梦想。随着载人航天技术发展,“上天”已经实现,“入地”却困难重重。地球半径约为6371千米,人类目前入地最大深度12.2千米,仅为地球半径的0.19%。如果把地球比作一个鸡蛋,我们目前的探测还仅仅停留在鸡蛋壳层面。地球深处坚硬的岩石和高温、高压、高地应力的极端环境,成为深部科学钻探的巨大障碍。随着地层深度增加,地层温度平均以30摄氏度每千米梯度增加,压力以8—12兆帕每千米梯度增加,环境条件更加复杂危险,这些都对大陆科学钻探技术、装备与工程带来巨大挑战。

为了解地球深处的奥秘,科学家进行了各种尝试。1968年,美国率先发起深海钻探计划,为验证大陆漂移和板块学说提供了科学依据。几乎同时,苏联开启大陆科学钻探计划,1970年科拉超深钻开钻,用了近20年时间,创造了12262米的人类入地纪录。1996年,中国、德国、美国共同发起“国际大陆科学钻探计划”,截至2023年,该计划已在全球实施了近百个大陆科学钻探项目,在地球气候与环境演变的规律及机理、地质资源的形成与勘探、地震和火山喷发的物理化学过程、地球演化的动力学过程等领域取得不少重大发现,促进了地球科学理论发展和地球探测技术提高。

钻探装备是解开地球奥秘的钥匙。为满足地球深部探测工程对高端专用装备的需求,2009年“地球深部探测技术与实验研究专项”

启动,我国地球深部探测“入地”计划拉开序幕。“地壳一号”万米大陆科学钻机是其中的关键技术装备,于2013年完成自主研制。这台高60米、占地超1万平方米、钻深能力达1万米的科学超深井钻机,2018年在松辽盆地“松科二井”顺利完成7018米钻孔,创造了亚洲国家实施的大陆科学钻探新纪录。这次成功应用,使我国成为世界上第三个拥有实施万米大陆科学钻探计划专用装备和相关技术的国家,用它钻取的岩心,更为我国科学家建立地球演化档案提供了难得的原始资料。

获取岩心和冰芯

科学钻探让我们可以穿越时空,获取不同时间尺度的气候、地质构造等记录,破解气候变化密码。比如,20世纪地球科学的一个重大进展,就是认识到人类活动会对地球表层系统和全球气候产生直接影响。近百年来,全球平均温度升高约1摄氏度,两极冰川冰量持续减少,海平面上升。整个地球气候系统加速变暖,很可能是因为人类过量排放温室气体,造成“温室效应”。然而,人类活动造成的气候影响有多大?未来的极限情况又如何?这些问题迫切需要科学解答。

“松科二井”就为气候研究提供了关键“史料”。其获取的岩心来自白垩纪,这根4134.81米、完整度为96.61%、几乎没有损失的岩心,就像是一条通往白垩纪的“时光隧道”。通过研究这根岩心,地质学家发现在白垩纪(距今约1.45亿年至6600万年),地球大气中二氧化碳浓度超过0.1%,是现在的两倍多,陆地温度比现在高5—10摄氏度。另外,白垩纪大气二氧化碳浓度的波动,与气候冷暖变化具有一致性。这些成果,对研究当前气候变暖具有重要借鉴意义。

但地球并不是一直变暖,探寻气候变化规律,有赖于更大时间尺度的“史料”,这需要科学钻探获取更多岩心。目前,相关研究已经表明,新生代(6400万年前至今)全球气候最显著的变化,是从“温室地球”到“冰室地球”。然而,缺乏对大陆环境的长时间尺度连续记录,制约了我们对新生代全球气候变化特征和动力学的深入理解。于是,我国实施了渭河盆地国际大陆科学钻探计划项目。渭河盆地处于黄土高原与秦岭造山带之间,对东亚季风气候变化非常敏感,还保存了超过7500米的巨厚细粒河湖相沉积,是“打一口深井”的绝佳场地。这一钻探计划,第一阶段获取上部3000米沉积地层,第二阶段将获取盆地7500米完整的沉积记录,揭示新生代季风演化过程及其与青藏高原—秦岭隆升的耦合关系,为探寻气候变化规律提供更多扎实依据。

除了岩心,还可以通过冰芯研究气候环境演变。在地球上,不少地方被厚厚的冰层覆盖,通过钻探获取冰芯,可以得到近百万年来气温、降水、大气化学等气候环境各要素的变化信息,探究影响气候环境变化的驱动因子,如大气温室气体含量、太阳活动、火山活动等。为此,世界各国在南北极开展了大量相关工

程,其中欧盟在南极冰穹C完成的钻孔深度达3270米,获取的冰芯记录了过去80万年的连续气候环境变化信息,证明了南极洲曾出现以10万年为周期的冷暖交替现象,使我们对南极这片人类极少涉足的大陆有了更多认识。

实时观测地球深处

深部科学钻探不仅能够获得地质“史料”,还可以实时观测地球深处,帮助预测地质灾害。在科学钻井中安装先进的科学观测仪器,对地球深部的多种参数进行长期、连续、原位、实时的综合观测,相当于在地球内部布设“气象站”、建设“实验室”,成为继地面海面、空中遥感和海底观测三种平台之外的第四种平台,形成观测监测网,使人类充分了解地球家园的细微变化。

比如火山和南极,一“热”一“冷”,是地质灾害观测的重点。借助深部科学钻探技术,在活动断裂带、活火山附近,将观测仪器放到深井中的不同深度进行实时动态观测,有望揭示地震孕育过程和火山喷发机理,帮助科学家举一反三,动态评价地质灾害的发展趋势和地质作用过程,为更好地监测、预报和预警各类重大地质灾害提供技术支撑。除了获取冰芯,对南极大陆冰层及冰下地质环境钻孔,开展长期监测,了解冰盖分层流动、冰层内部温度、冰岩界面湿润状态等的变换规律,进而预测极地冰盖的不稳定性,助力更好保护人类生存环境。

目前,深地观测仍然挑战重重。为克服深部井下高温、高压、高腐蚀、高应力、狭小空间等多种极端苛刻环境限制,我国科学家正在努力提升仪器系统的微型化、集成度及稳定性,努力建设以深井并群为基础、井中观测为核心的多井孔深地观测网。未来,深地探测将开创人类对地观测的新手段与新平台,有效提升地震与火山活动、缓慢地质作用过程等自然灾害监测预警能力,推动深地资源勘探开发、环境保护、国防军事安全等领域不断发展。

越来越多的证据表明,地球表层发生的现象,根子在深部;缺了深部研究,地球系统就无法理解,而且越是大范围、长尺度,越是如此。在科研创新之路上,会有更多科技工作者向我们脚下的地球深深扎根,让科学钻探工作结出服务国家发展和百姓生活的累累硕果。

(作者为中国工程院院士、中国地质大学(北京)校长、“地壳一号”万米大陆科学钻探项目研发总负责人)

版式设计:蔡华伟



《活力地球》:陈颢、张尉编著;科学出版社出版。



《深时之美:从宇宙星尘到人类文明,跨越45亿年的地球故事》:赖利·布莱克著,刘小鸣译;北京科学技术出版社出版。



《“地壳一号”万米大陆科学钻探装备及自动化机具》:孙友宏等编著;科学出版社出版。



《冰川之下:揭开古气候的秘密》:叶谦著;青岛出版社出版。



《地球上遗失的风景》:艾娜·贝斯塔德编绘,张晓斌译;北京联合出版有限公司出版。

揭开清华简的神秘面纱

黄德宽 夏含夷



《清华大学藏战国竹简校释》:黄德宽、夏含夷主编,清华大学出土文献研究与保护中心编;商务印书馆出版。

佚已久的史书,记载了西周东周的历史变迁,以及秦、郑、晋、楚、吴、越等诸侯国的兴起和发展。(四)清华简新见思想文化史资料。清华简中发现的思想文化史资料,内涵复杂,既有多篇治邦理政类的文献,也有政治思想、天文历象、阴阳术数融为一体。清华简第十一辑新发布的《五纪》篇,是一部极其重要的佚书,论述了天地神人的相互关系,建构了一套庞大而复杂的天人系统,是先秦思想文化史资料的重要新发现。(五)清华简所保存的先秦科技史资料。清华简涉及先秦科技史的诸多方面,如《算表》为古代数学文献最早的实物例证,是一种实用的“算具”,对先秦数学史研究很有价值;而《四时》《五纪》等篇,为先秦天文历学研究提供了珍贵的材料,通过《五纪》篇可以推拟先秦的宇宙图式,了解先秦对人体结构的精准认识等等。

清华简中的大多数文献未曾传世,其丰富的内容和重要的文献价值,对中国上古历史文化和学术史研究极为珍贵。作为战国楚地抄本,清华简是当时楚人抄录或撰写的,反映了战国时代楚地语言文字发展和使用的实际面貌,对汉语史、汉学史研究都有价值。

清华简一经公布,便受到海内外学术界的高度重视,被誉为堪与汉代孔子壁中书、西晋汲冢竹书相媲美的先秦文献的又一次重大发现。清华简在学术界和社会上产生了很大影响,国内外相关学科的学者利用清华简提供的新材料,开拓研究领域,产生了一批有重要影响的学术成果。

在清华简文本整理研究工作进入尾声之际,我们适时启动编纂《清华大学藏战国竹简校释》(以下简称《校释》)这套丛书,主要是基于以下考虑:一是各辑整理研究报告发布后,学术界发表了许多新的意见,为了及时反映学术界研究的新进展,适时启动编纂本丛书有其必要性。二是由于原整理研究报告专业性很强,对非出土文献与古文字研究领域的学者而言,直接使用该书颇为不便,他们希望能有一套体现出出土文献研究新成果且便于使用的清华简校释本。三是许多热爱传统文化的读者,也很希望有介绍清华简的通俗读物出版。此外,2020年清华简英译项目顺利启动,编纂这套《校释》也

可为清华简的英译创造有利条件。

《校释》编纂的基础是已经出版的各种《清华大学藏战国竹简》整理报告。这次利用编纂《校释》的机会,根据简文内容的关联性和原简编连信息,对原整理研究报告各篇进行了重新分卷,尝试尽可能地恢复清华简文本的原貌。每卷内容包括各篇简文释文、简文释文、注释、白话翻译,并附录原简释文、传世文本资料、参考文献等。各卷之后附简文红外图版,这些图版是首次发布,相信会受到专业研究者的欢迎。全书除原简释文部分使用繁体字外,其他皆用简体字,注释力求简明通俗,白话翻译主要为一般读者阅读简文提供帮助。我们的目标是使这套《校释》最大限度地兼顾到本学科以及不同专业背景学者的需要,并能适合一般读者的阅读需求。

清华简的整理研究和海内外传播,是一项很有意义的事业,更是一项任务艰巨的长期工作。李学勤先生晚年为清华简鞠躬尽瘁,直到生命的最后时刻还心系清华简。我们要努力完成李先生未竟的事业,继续做好清华简的整理研究工作,不断开拓清华简研究和传承传播新局面。我们深知,只有如此,才是对李先生的最好缅怀和纪念。

我们希望清华简的校释和英译工作,对推进清华简的研究传播和中外学术交流合作能有所贡献,期待中外学者对这项工作给予热情帮助和支持,提供宝贵的意见和建议!

(本文为《清华大学藏战国竹简校释》一书总序,本版有删节,标题为编者所加)

《党的出版故事》以出版文物的视角切入,以党的出版史铺陈,以故事的形态走到读者身边。出版故事活化了出版文物,出版文物则为纸质阅读提供了更为直观的视觉体验。

《党的出版故事》

红色出版的珍贵见证

李岩

最近反复翻看一部令我眼前一亮的书——《党的出版故事》。我尤其喜爱它的封面,明亮又端正。后来得知该书甫一上市即引发好评,还获评年度“中国好书”。细品本书,我认为有三个特点值得引起读者和出版同仁关注。

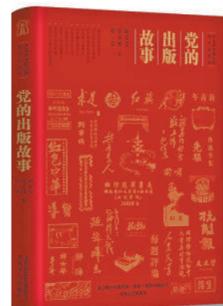
一是鲜明的红色出版印记。本书从1921年建党前后写起直至当下,可谓是多百年党的出版史的概述,很多史实的爬梳与辨析让我们这些从业者颇受教益。这里既有那些耳熟能详的出版往事,也有对一些旧往故事的纠勘补证,更有一些令人耳目一新的史料发掘。如关于中共一大原始文件的俄文版、英文版经美国学者韦慕庭检读后的公之于世;张人亚(1932年出任中华苏维埃共和国中央出版局局长)与其父亲对党的文件的生死相护;宋庆龄对《论持久战》海外推广传播的不遗余力与独特贡献;商务印书馆、三联书店早期出版历程的红色印迹和邹韬奋的赤子情怀;茅盾在建党初期活动中所起到的重要“交通员”作用……如此鲜活的出版史料,勾起我们对出版传承思想文化的神圣使命的由衷感慨。

二是以纪事本末体撰述专题出版史。看完全书并听作者介绍,我们得知本书是对庆祝建党百年出版专题展的延伸与拓展,一事一专题并有纵向的延伸阅读和史实铺叙,体例结构与篇章布局比较准确严谨。细读品鉴又能够感受到文字饱满、洗练而不乏秀丽,再配以精美图片,使得本书图文并茂。那些动人的故事和感性的文字定会引发读者掩卷思考,感动于那些热血、激情、奔放的出版年代。

三是全方位呈现了党的出版工作传承思想、弘扬文化的重要作用。从建党之初的红色报刊到如今《中华人物故事汇》等出版物的推出,出版一直是党的重要宣传阵地,彰显着出版业在人类文化发展中的传承、弘扬与创新功能。1931年8月,中央印刷厂成立,隶属于中央印刷局与中央出版局,承印《红色中华》等报刊。这份中华苏维埃共和国临时中央政府的机关报,凝聚了中国共产党人的革命初心和历史担当,是红色出版珍贵的见证。1949年10月,中华人民共和国刚刚成立,全国新华书店出版工作会议开幕,毛泽东同志题词“认真作好出版工作”,为出版提出了时代新命题。一方面,党的出版工作紧扣时代脉搏,如“三红一创”“青山保林”记录了那些火热年代里的社会潮流与生活印迹。另一方面,党的出版工作也将视角置于泱泱华夏的浩瀚典籍,让中华文明瑰宝走到人民身边,为广大读者提供丰富的精神食粮。“二十四史”点校、《中华大藏经》《楚辞集注》《辞海》《中国大百科全书》乃至《复兴文库》等反映的新中国出版辉煌史迹,同样值得我们增添笔墨、挥毫抒写。

值得关注的是,《党的出版故事》以出版文物的视角切入,以党的出版史铺陈,以故事的形态走到读者身边。出版故事活化了出版文物,出版文物则为纸质阅读提供了更为直观的视觉体验。出版流淌在文明的长河里,经久不息。假以时日,编著者们仍可添加篇幅,增益图片,甚至增加影像再现功能,修订成一部精装大开本,让出版故事以更具感染力的形态走到读者身边,更好地发挥弘扬传统、再现经典、总结记录党的出版历史与传统的重要功能。

(作者为中国出版传媒股份有限公司原总经理)



《党的出版故事》:高莹莹、章泽锋、赵莹著;春风文艺出版社出版。

读史