



赵文津,北京人,中国工程院资深院士。曾任中国地质科学院常务副院长等职,现任中国地球物理学会大陆动力学委员会主任、勘探地球物理委员会顾问组组长等职。主要从事矿产勘查和深部地球物理探测。

卷首语 Foreword

科技导报 2015, 33(16)

开展深部探测工程要发挥群体性优势

近几年国内对地下深部探测工程给予了较多注意,这是很必要的。因为我国地表1:25万比例尺的地质填图已经完成。地表地质与地下情况是不同的,而矿产与地震均发生在深部,如何将地表地质情况与深部地质构造情况联结起来,这就是深部探测工程所要解决的主要科学问题。

在中国,人们对地下深部探测工程的理解很不同。有的强调发现地心的密码(3000~6000 km深处),有的强调找500~2000 m深部矿产,有的强调确定活动断裂产出与延深以解释地震发生的原因,有的强调发现地幔盖层断裂30~80 km深以寻找软流圈上涌通道,有的强调研究地幔柱分布以发展大陆动力学等等。目标不同,技术思路不同,使用的探测技术方法和对探测数据解释也就不同。

深部探测工程与通常单科性的地质调查不同,是地质、地球物理、地球化学、大地测量,以及钻探工程等高度综合性的大系统工程,其中打超深钻基准井以取得深部地质与地球物理参数,用以校正和辅助解释所取得的深部数据,更要有大的资金投入。前苏联在科拉半岛元古代地层区打了一个12.2 km深的超深钻,用了10多年,成为世界绝唱。

早期地下深部探测是以地壳为勘察对象,探测深度限于30~40 km;现在,则进一步发展到以地壳与上地幔为研究对象,探测深度一般在0~200 km,或660 km,即达到上下地幔的过渡带。

找深部金属矿产与研究深部地质构造不同,由于金属矿产规模较小和矿体形状复杂,结构性变化又大,探测工作有很大特点。过去我们是以埋深在500 m深度以浅的矿产为对象,现在技术经济条件允许将开采深度增加到1000~1500 m,一般性矿产埋藏过深目前是不能利用的。要加大找矿深度,必需研发一套与地下深部探测完全不同的方法技术来探测。

我国地下深部探测开始于1959年,中国科学院曾融生先生带队在柴达木冷湖等地区开展地震测深方法试验,得到了上地幔顶部广角地震反射数据。1976年唐山大地震以后,国家地震局在唐山震区进行了深反射地震试验,探测地下10~20 km深的地壳结构,以研究地震产生的构造背景,取得了很好的结果。

1978年法国政府正式通过外交途径向中国政府提出合作开展喜马拉雅地壳上地幔研究的要求,我国积极响应,1980—1982年开展了合作研究,由地质部与中国科学院的地层古生物、构造、岩石、爆炸地震、大地电磁测深法、古地磁等领域的专业人员参与。在藏南完成了3条总长1500 km的地震测深探测(主要是2条东西向大剖面)及8个大地电磁测深点,4个天然地震观测台站的观测。这是我国第一次实施的综合性研究,取得了很好科学成果,引进了一些先进技术与研究方法,培养了一支深部探测队伍。先后在*Nature*等刊物上发表多篇文章,引起国际地学界轰动;在此基础上1985—1995年我们又独立自主地开展了从亚东—格尔木—内蒙额济纳旗总长2450 km的综合地学大断面测量与研究。其中补作了1390 km的地震测深观测及多点地热流测量。其成果得到国际组织高度评价,并作为样板资助出版在世界推广。

为了进一步提高深部探测科学技术水平,1992年我国又与美国、德国、加拿大等国家合作开展“喜马拉雅与青藏高原深剖面测量与研究”(即INDEPTH项目),以高分辨率的深反射地震法(美国最早于1977年开展深反射地震试验与全国应用,工作经验丰富)为主多学科多方法的深部调查,研究藏南3个重大的科学问题,即1)沿雅鲁藏布江是当代最新最典型的大陆与大陆的碰撞带(即印度大陆与欧亚大陆碰撞),碰撞后大陆之间地壳与上地幔发生了哪些现象? 2)地球上最高最新的造山带——喜马拉雅山是怎样形成的? 检验已提出的多个造山模型。3)地球上最新、最高、规模最大的青藏高原巨厚地壳厚度、结构是如何形成的? 经过1992—1996年的工作取得了很好的结果,先后在*Nature*、*Science*发表了7篇文章,引起国际关注,推动了国际上更广泛地开展青藏高原研究;1996年国际地质大会上,国际岩石圈委员会主席K.Burke在主旨报告中提出,INDEPTH项目的合作模式是国际地学界联合攻关的可推广的模式。现在INDEPTH项目已推进到祁连山与阿拉善地块,这些老缝合带老地块地区结构与构造又有许多新的特点。

总结这3次工作的经验,中国的深部探测工作已有很好的工作基础。中国的科技人员完全可以在中国这块拼合的大陆上演一出好戏。中国在深部探测领域中最大的短板是软实力较弱,特别是研究思想不开阔,研究目标不集中,学科思维单一,个人单兵操作,群体讨论很少,习惯于验证外国人提出的模式,加之许多数据不能共享,严重束缚了国人创新发展,与当前已进入地球科学的形势很不适应,使我们的深部探测总是无法上升到更高层次,从而解决中国地学问题,为地球科学的新发展做出重大贡献。最近几年,国内又开展了全国性的深部探测,将会遇到很多新问题,如老构造地层区、老的岩浆岩分布区、老的裂谷带等等,这更需要我们理出一条新思路,机会在等待我们,希望我们能取得更辉煌的科学成果。

(中国地质科学院,北京 100037)

(责任编辑 李娜)