

中国大陆科学钻探的准备工作和展望

张良弼

许志琴

郭立鹤

(地矿部科技司)

(地科院地质所)

(地科院矿床所)

中华人民共和国成立以来,中国政府十分重视地质调查研究工作。40多年来,在基础地质调查方面取得了十分丰富的地质资料和创新认识,为在中国开展大陆科学钻探提供了必要的地质地球物理依据。

从1985年开始,中国开展深部地球物理探测,它的目的—是研究地震危险区或地震带的深部地质构造,为地震预报服务,二是勘察油气构造,寻找石油天然气资源。进入80年代以后,中国逐步加强了岩石圈结构、构造和动力学机制研究,并同国际地学组织和许多国家的地学机构建立了密切的合作关系。1983年成立了中国岩石圈计划委员会,1986年7月又成立了中国岩石圈委员会地学断面协调组,使中国岩石圈计划研究工作在更大的范围展开。到1992年,以探测岩石圈为目的的陆壳地震探测剖面完成了1万多公里,其中深反射地震近1000km。在青藏高原,康滇裂谷区,华北、华南和新疆地区,秦岭等主要造山带和主要沉积盆地开展地质地球物理综合研究,对中国地壳和上地幔结构、构造特

度超大型矿床的立体边界,任何单一信息都无法做到这一点。

上述理论和方法尚需不断通过实践来补充和完善。但是,我们确信,以地质异常理论为基础,运用综合信息方法进行超大型矿床预测不失为科学的方向。

参 考 文 献

[1]王世称、王於天著,1989,综合信息解释原理与矿产预测图编制方法,吉林大学出版社

[2]赵鹏大,1991,初论地质异常,中国地质大学学报, NO. 3

征,取得了许多新发现和新认识。针对中国大地构造特征,在全国计划进行11条地学断面研究,总长度23.581km,现已完成9条,长16.771km(计划完成14.365km),并编制出版了地学断面图,预计1995年可累计完成10条,长近20000km。与此同时,还开展了天然地震岩石圈探测,以及主要造山带结构、构造和沉积盆地演化研究。中国岩石圈计划新进展不仅为大陆科学钻探选区提供了条件和依据,而且增强了通过大陆科学钻探解决一些关键地质科学问题的重要性和迫切性。中国提出大陆科学钻探计划的时机日益成熟。

一、中国大陆科学钻探计划的前期准备工作

1979年11月7日刘广志教授在北戴河举行的中国地质学会探矿工程专业委员会上,首次介绍了国外超深钻探的发展概况与前景。

1985年11月,地质矿产部科技司和情报所联合出版了《国外深部地质研究》专辑,到1992年底已出版8集,详细介绍了美国、前苏联、加拿大、德国、法国等国的深部地质研究和科学钻探情况。

1988年,顾功叙教授在《中国科学导报》第一期著文,建议中国在近期制定大陆科学深钻井的长期规划。

1988年8月刘广志教授主编的《超深钻孔地质信息资料专辑》(后改称《深部陆壳勘察系列丛书》)出版,有计划地介绍了国外大陆科学钻探进展和国际会议情况,现已出版7集。

1989年8月,地矿部科技司组织制订了《中国大陆科学深孔地质钻探科学研究规

划》，个别项目已列入地矿部科技发展计划。

1989年，国家计委、教委正式批准中国地质大学(北京)筹建《地质超深钻探技术中国实验室》现正在边筹建边研究。

1990年6月，《国外地质勘探技术》期刊开辟“科学钻探快讯”专栏。

1990年10月、1991年10月地矿部科技组组团分别赴德国、日本考察大陆科学钻探。

1991年3月，张炳熹教授主持召开“我国深部地质研究中现存关键性问题研讨会”，专家们一致赞同开展《大陆科学钻探前期研究》。同年7月，经地矿部批准，《中国大陆科学钻探先行研究》正式列入地矿部1991年科技计划。项目负责人是许志琴研究员。

1992年3月，国务院批准发布的《国家中长期科学技术发展纲要》指出，2000年前，“为实施地质科学超深钻井工程进行技术准备”；2020年前，“实施地质科学超深钻井工程”。

1992年4月在北京举行了“第一次中国大陆科学钻探研讨会”，明确了选址原则，提出了侯选地30个，探讨了有关钻探理论、技术工艺和设备配套等问题。

1993年5月，在北京举行“第二次中国大陆科学钻探研讨会”。会议重点讨论了近期实施大陆科学钻探的选区问题。

目前，地质矿产部地质研究所等单位，正在编写《中国大陆科学钻探与岩石圈动力学》计划任务书，准备申报1996~2000年国家重大基础性研究项目，计划井深3000m以深。

二、《中国大陆科学钻探先行研究》的进展

1. 中国大陆科学钻探先行研究项目由信息组、选址组和技术组3个部分组成。研究内容是：①综合分析研究主要国家大陆科学钻探的现状、水平和发展趋势，并做出评价。②综合分析研究国内深部地质地球物理资料，明确今后中国开展大陆科学钻探的目的、任务和实施步骤，提出重点要解决的重大地

质科学问题，提出多种选区方案。③对我国深部钻探、测井和测试现状、水平作出评估，提出科学研究和技术开发计划。④从地质、技术和经济方面，论证中国开展大陆科学钻探的可行性，提出中国开展大陆科学钻探规划方案和政策建议。

2. 战略目标：由易到难，到浅入深，分两个阶段推进。近期目标是争取在2000年内实施3~5000m的科学钻探，2020年前施工6000m以上的深钻、超深钻。同时，积极争取国际合作，提早实施深钻或超深钻。

3. 选址原则：①地质地球物理研究程度较高地区。②有助于解决重大的、关键性的、对国际地学发展有重大意义的多种地质科学问题。③服务于寻找新能源、矿产资源、减轻地质灾害和保护环境。④技术可行。⑤地势、交通、能源、通讯、环境保护等外部条件好。⑥有利于建立长期进行观测研究的野外实验室。

4. 需要用科学钻探解决的关键性地质科学问题和初步选区

中国地处欧亚板块、太平洋板块和印度板块交接部位，地质构造极其复杂，地质灾害又极为频繁。当代中国面临的资源、能源、灾害、环境等重大问题的解决，同查明深部关键性的地质问题息息相关。这些问题是：

①古亚洲构造域深部地质的关键问题：

1) 华北地块北缘最古老变质基底(38亿年)深部的成分、结构和构造演化；2) 是否存在元古代造山带，其古老板块体系和构造演化，其超高压变质带的岩石圈动力学及隆升机制；3) 秦岭—祁连—昆仑造山带中地体的造山类型、造山机制、地体拼合及增生，造山带中部隆升机制，喜马拉雅运动的影响及其岩石圈结构，物理参数和大陆动力学；4) 华南板块的基底构造性质、深部物质成分及其构造演化，地体的拼合离散类型、花岗岩成矿作用。②特提斯—喜马拉雅构造域深部地质的关键问题：1) 冈瓦纳大陆的位置及其与欧亚板块的

拼合关系;2)古特提斯海的演化历史、年代、规模及形态;3)青藏高原新生代构造变形及

化,以及同深部构造的关系;4)滨太平洋构造体系同古亚洲构造体系、特提斯—喜马拉雅构造体系的截接关系。

候选地	地质科学问题
①京津唐地区	最古老变质基底出露地区、地震带;
②三峡地区	扬子板块基底、危险地质作用及生态环境;
③胶南地区	元古代缝合带、超高压变质带、多金属矿产;
④南阳盆地西缘	北中国板块和南中国板块结合带、秦岭造山带;
⑤金川地区	阿拉善地块南缘、金属矿产;
⑥攀西地区	攀西 P-T 裂谷、南北地震带、金属矿产;
⑦龙门山地区	松潘—甘孜造山带的前陆逆冲带、薄皮构造、石油;
⑧青藏高原	隆升机制;
⑨江南古陆东侧	南中国板块基底、中国东南部大陆增生和拼合、西南太平洋的构造演化;
⑩阿尔金山地区	大规模走滑断层。

根据对已有资料的研究,初步选出 10 个中国大陆科学钻探候选地区如表:

三、展望

目前,中国大陆科学钻探还处于准备阶段。有利的条件是,有一定的地质地球物理工作基础;国家和地矿部重视基础性研究,长期稳定地给以支持;具有施工七八千米石油钻井和二三千米岩心钻探能力;有一批热心大陆科学钻探的科学家,建立了“超深钻探技术”国家实验室。今后,拟对上述 10 个初步选出的地区进行详细论证,从中优选出 2 个候选地,并根据需要再补作一些地质地球物理工作,最终确定选址,明确科学钻探的目的,完善大陆科学钻探所需的各种测井和实验测试设备,争取先实施一口 3000m 深的科学钻孔。与此同时,计划通过国际合作,选出 2~3 个对全球地学发展具有重大科学意义的候选井位,实施超深钻探,并建立长期观测的野外实验室。

其对周缘的影响;4)青藏高原隆升的动力学机制,深部构造作用及其在全球地质研究的作用;5)青藏高原物质组成及其中、下地壳变化;6)地质灾害的深部地质背景。③滨太平洋构造域深部地质的关键问题:1)中国东部内陆造山带的变形体系、造山机制和板块动力学;2)中国东部新生代盆地形成,岩石拉伸变薄的动力学机制;3)花岗岩类型、形成和矿

(上接第 20 页)关系的方法都是相似的。我们可以通过一个通用的计算机程序来简化这一工作。

2. 不同强度灾害的发生概率分析

各种灾害的发生概率分析与预测是判断防灾经济效益的基础,也是防灾经济决策的基本依据。由于不同灾种发生概率分析都是专门的学科,在这里不做详细讨论。

3. 防治各种强度灾害所需的投入及可能降低的损失

灾害是不可能完全消除的,也是不能完全避免的。对一个灾害,究竟要防治到什么程度,关键要看所需的投入多少,可降低的损失有多少,不能因为地震要死人,要倒房子,就各地都按 XI 度设防,不能因为洪灾可怕就把河道都建成“钢铁长城”,但是一个地方的一

种灾害究竟应“防治”到什么程度呢?在作出决策前,必须认真分析防治各种强度灾害所需的投入及可能降低的损失。

4. 防灾经济决策

掌握了防治各种强度灾害所需的投入及可能降低的损失就可以作出科学的防灾经济决策方案。一般地说,投入越大,防治标准越高,能降低的损失就越大。但当投入增加到一定程度后,再增加,则效益的增加可能就不明显了。在投入——产出(即可能降低的损失×发生概率)的关系曲线上我们总能找到一个点,这个点能满足下述 3 个条件:①投入<产出;②产出>由于投入而放弃的其它收入;③如果增加投入,则尽管投入可能仍然小于产出,但产出却小于由于投入而放弃的其它收入。这个“点”就是防灾经济决策的最终结果。