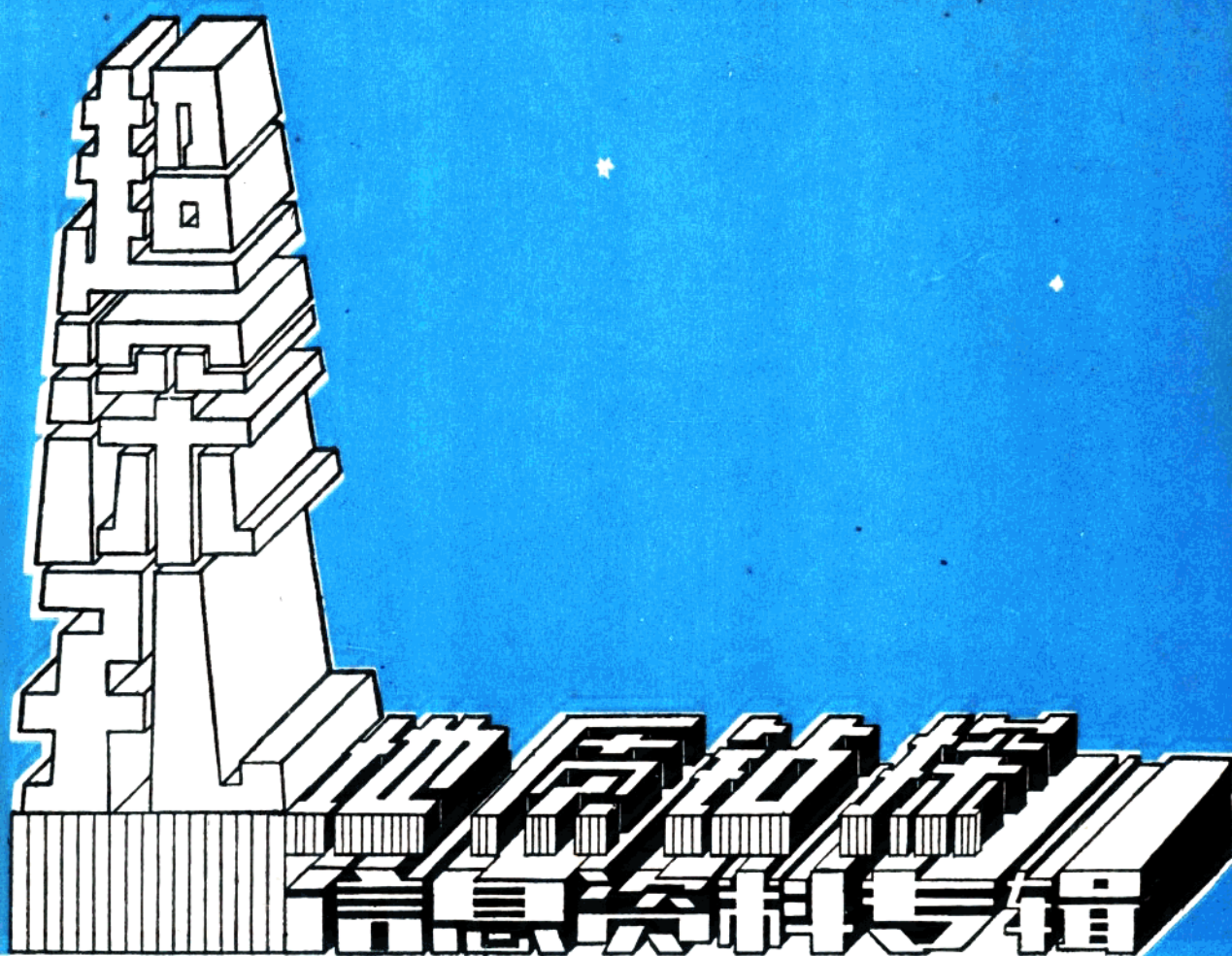




刘 广 志 主 编

地质矿产部探矿工程办公室
地矿部探矿工程研究所情报室

超深孔地质钻探信息资料专辑

(内部资料)

国际岩石圈计划第4协调委员会

陆壳钻探中方联络员

刘广志 主编

张伟 刘广志 耿俊峰 等译

周国荣 耿俊峰 陈萍 编辑

地质矿产部探矿工程办公室

地质矿产部探矿工程研究所情报研究室

编 者 的 话

六十年代初,一门新兴的地质学科——深部地质学在世界兴起,立即引起各国地质学家的重视,它是以研究地壳、莫霍面和上地幔为主要对象的。

当时,苏联著名地质学家 H.A. 别列耶夫斯基和 B.B. 菲丁斯基曾根据苏联已经开展的深部地球物理资料,明确指出,要获得整个横贯苏联的亚欧地壳剖面,至少要在6个地区打超深孔。实际上苏联为推动深部地质学的进展,除作了大量地面地质工作和深部地球物理工作之外,还设计施工了超深孔18口,其中15口是6,000米左右深的卫星孔,分别位于三口深达15,000米超深孔(即CT-1, CT-2, CT-3孔)的周围。卫星孔是先期施工的,取得第一手地质信息资料以便验证各15,000米超深孔孔位是否选得合适,指导超深孔向地壳深部钻进,卫星孔也可以说是超深孔施工的指导孔(pilot hole)。

美国于1963年实施了莫霍钻探计划(Mohole project),由于目的不甚明确以及其他一些复杂问题,只钻了一口井,计划即告中止。1968—1983年执行了深海钻探计划(DSDP),获得极大成功,对地球科学、海洋科学等等都作出了巨大贡献,编成巨著38卷(详见第一章《深海钻探》一文)。与此同时,1974年美国在俄克拉荷马州钻成了第一口大陆超深孔,罗杰斯1*井,孔深9,583米,创当时的世界记录。这一记录一直保持到1979年底才被苏联的CT-3井所打破,深度达到10,000米。

编者捕捉到这一地球科学重大信息后,自1973年开始进行了为期15年的连续不辍地收集了这方面的论文、信息和资料,其主要信息来源是:

地矿部情报所编辑的《地质科技情报资料》和《地质科技动态》。

科学技术出版社出版的《美国科学年鉴》和上海科技文献出版社编辑出版的《世界科学译刊》和《美国科学新闻》(中文全译本)、地矿部勘探技术研究所编辑出版的《探矿工程》和《探矿工程译丛》;经济中心出版的《国外地质勘探技术》;第二海洋大队出版的《海洋地质动态》等。

美国出版的《Drilling》、《Oil and Gas》、《Drilling Contractors》等杂志。

有关第一、二、三届超深孔钻探国际会议的部分资料。

特别是1987年与联邦德国深井所交往中获得的关于西德超深孔钻探计划(KTB)的资料。以及《中国地质报》、《科技日报》、《北京日报》、《参考消息》等报纸发表的有关超深孔消息等等。

在党的十三大精神鼓舞下,在我国深部地质学与深部地球物理学蓬勃发展新形势下,在探矿机械、钻探工程技术以及我国冶金学、电子学、力学发展的基础上,我国有能力逐步开始筹办超深孔钻探工程,以便对世界地球科学做出更大的贡献。

编辑这本《超深孔地质钻探信息资料专辑》的目的就是为我国地质学家、地球物理学家、钻探专家、探机专家等等,提供近15年来有关国内外超深孔钻探的信息资料,以便对今后开展这项带战略性的地质工作,有个初步的概要性的了解。

这个专辑是众多作者、译者、学者的集体创作,编者将在编后予以鸣谢。

本专辑含:编著与译作文章,超深孔计划与执行情况,信息与报导。

由于编者水平所限，错漏之处难免，望读者批评指正。

为保持各篇文章的完整性，编译者均对原文未作修改，各文之间不可避免有少许重复，年份也可能有小的出入，请鉴谅。

本专辑得到地矿部深部地质办公室的大力支持与资助，深表谢意。

编 者

1988年1月1日

目 录

第一章：超深孔地质钻探综述及其对地球科学的贡献	(1)
1-1 超深井钻探意义、作用与现状综述	
刘广志《国外地质勘探技术》1987年8、9*	(1)
1-2 世界超深井钻进技术	
汤凤林《中国地质》1987年4*	(20)
1-3 超深井钻探的技术经济问题	
李常茂《国外地质勘探技术》1984年7*	(25)
1-4 超深井(孔)钻探概念	
刘广志 1987年12月	(33)
1-5 深海钻探计划的十年	
W. A. 尼仑伯格《American Scientist》	(39)
1-6 深海钻探计划的最新成就和海底的挑战	
项仁杰(译)《地质科技动态》	(51)
1-7 钻探科技发展现状及其展望(摘) 刘广志	(55)
1-8 科学海洋钻探会议(COSOD)最新消息	
杨树人(译)《地质科技动态》1982年17*	(58)
1-9 国外深部地质勘探一瞥	
李凡斌《国外地质勘探技术》1985年2*	(60)
1-10 “烟柱”、红色管型蠕虫和深海管系	
Susan West《美国科学新闻》1980年20*	(61)
1-11 科学钻井(摘译)(日)	
田中彰一《日本石油技术学会志》1987年5期	(64)
1-12 建议我国近期也制定大陆科学深钻井的长远规划	
顾功叙	(75)
第二章：苏联深部地质研究与超深孔钻探现状	(79)
2-0 苏联超深孔大事年表	(79)
2-1 公元2000年前地球深部综合研究前景	
E. A. 科兹洛夫斯基 地矿部情报所《地质科技参考资料》	(80)
2-2 完善矿产潜在资源评价的科学基础	
地矿部情报所《地质科技参考资料》1983年20*	(85)
2-3 苏联地壳和上地幔深部综合研究计划	
地矿部情报所《地质科技参考资料》1983年4*	(90)
2-4 苏联两口一万五千米的超深井的钻进近况	
中国地质科学院情报所《地质科技参考资料》1977年21*	(97)
2-5 苏联将钻第三口一万五千米深的超深井	

	中国地质科学院情报所《地质科技参考资料》1978年12*.....	(98)
2-6	苏联开会审查科拉半岛超深井钻进和研究的情况 张德俊译《地质科技参考资料》1979年*	(99)
2-7	苏联预计在1979年底创钻探深度记录 《地质科技参考资料》1979, 19* (总81期)	(101)
2-8	苏联科拉半岛СГ-3号超深井已钻到一万米深 地质部情报所《地质科技参考资料》1980年19*	(102)
2-9	苏联超深钻的某些情况 地质部情报所《地质科技参考资料》1981年20*	(103)
2-10	苏联超深钻井有许多新发现; 康拉德面 《地质报》1982年3月19日	(104)
2-11	世界最深的钻井 《北京日报》1979年7月23日	(105)
2-12	苏联钻探达一万一千米以深 《参考消息》1982年6月16日	(106)
2-13	苏在沙漠中打六公里的深井 《科学报》1982年9月2日	(107)
2-14	苏将在乌拉尔打一口超深井 《参考消息》1982年9月16日	(108)
2-15	来自世界最深钻井的信息 《中国地质报》1984年10月8日	(109)
2-16	世界上最深的钻孔 赵国隆(译) 《国外地质勘探技术》1985年3*	(110)
2-17	苏联科拉半岛超深井的新发现 汤凤林 北京地质教育中心《中国地质报》	(112)
2-18	1988年将在苏联召开关于超深钻和地球物理大剖面的国际讨论会 地矿部情报所《地质科技参考资料》1987年1*	(114)
2-19	Ye.A. 科兹洛夫斯基论科拉半岛超深孔钻探 耿俊峰 译	(115)
	第三章: 美国超深孔钻探的过去、现在与将来	(122)
3-0	美国超深孔钻探年表	(122)
3-1	大洋钻探计划的组织机构与进展 情报所《地质科技参考资料》1986年36*	(123)
3-2	美国深海钻探船《G·挑战者》号 《海洋地质动态》地质部二海1978年5月	(126)
3-3	拉蒙特·多尔蒂地质研究所 (日) 名取博夫 许东禹译《海洋地质动态》	(129)
3-4	当前国际大洋钻探阶段性计划(IPOD) 梁元博《国际科技》1978年8*	(138)

3-5	深海钻探计划 (DSDP) 开始取心—空前的长度 朱家祥 (译)《美国科学新闻》1979 年 14*.....	(139)
3-6	68号航段: 抉择关头的胜利 刘芝生 (译)《美国科学新闻》1980 年 14*.....	(141)
3-7	第 69 号钻井发现了海底砾石坑 郑家祥 (译)《美国科学新闻》1980 年 16*.....	(143)
3-8	第 70 期深海钻探: 重返加拉帕戈斯 柯闻 (译)《美国科学新闻》1980 年 24*.....	(145)
3-9	深海钻探《地质科技参考资料》 蔡文彦译 1980 年 7* (总 97 期)	(147)
3-10	钻探船日记 Susan West 《美国科学新闻》1981 年 21*.....	(148)
3-11	及时暂缓海洋钻探 史久华 (译)《美国科学新闻》1983 年 27*.....	(153)
3-12	深海钻探计划行将结束 冯玉柱 (译)《美国科学新闻》1984 年 6*	(154)
3-13	世界洋底地质 (根据深海钻探资料) 《地质科技动态》1982 年 项仁杰译	(155)
3-14	美国新的海洋科学钻探计划 地质部情报所《地质科技参考资料》1980 年 31*	(157)
3-15	美国地质调查所在美国东海岸大西洋陆架的岩心钻探工作 地质部情报所《地质科技参考资料》1980 年 31*	(158)
3-16	美国大陆的超深钻计划形成 蔡文俊译《地质科技参考资料》1986 年 8*.....	(159)
3-17	美国大陆深钻计划近况 蔡文俊 地矿部情报所《地质科技参考资料》1987 年 9*.....	(165)
3-18	美国索尔顿湖科学钻探计划一口钻井已钻成, 初步资料令人注目 地矿部情报所《地质科技参考资料》1987 年 9*.....	(167)
3-19	美欧大陆科学钻探超深孔计划纪实 刘广志译	(169)
3-20	美国超深钻的现状 《地质科技动态》1978 年 16 期	(173)
3-21	美国超深井钻进概况 N.A.Сепехко 等 《国外地质勘探技术》1979 年 1*	(177)
第四章: 联邦德国超深孔钻探计划与执行情况		(183)
4-0	联邦德国超深孔钻探大事年表 张伟编译	(183)
4-1	联邦德国深孔钻探计划——其目的与工艺现状 刘广志译 1987 年 12 月	(185)
4-2	联邦德国大陆超深孔钻探计划	

张伟译 1987 年 12 月	(198)
4-3 联邦德国大陆超深地质科研孔的设计计划及其成本和风险性的预估计	
张伟 1986 年 6 月 地质矿产部勘探技术研究所	(237)
4-4 联邦德国克劳斯塔尔工业大学深钻和采油技术研究所的教学和科研活动	
张伟 1986 年 6 月 地质矿产部勘探技术研究所	(253)
4-5 西德拟钻探最深钻孔	
《参考消息》1985 年 3 月 5 日	(266)
4-6 KTB 的试验孔(导孔)已开钻 张伟译	(267)
第五章: 欧洲一些其他国家超深孔简化	(268)
5-1 欧洲一些国家的超深钻进	
地质部情报所《地质科技参考资料》1981 年 20*	(268)
5-2 奥地利超深井钻探大事年表 张伟编译	(270)
第六章: 中国超深孔简况	(271)
6-1 深孔、超深孔岩心钻探若干问题讨论	
胡浦元 山东地质局探矿处	(271)
6-2 TXL-1E 型钻机在盐系地层中的应用效果	
陈林森 山东地质局探矿处	(287)
6-3 我国最深石油裸眼钻孔	
《地质科技成果选编》1975 年 11* 陕西石油普查队	(299)
6-4 引起钾盐深钻成效较好	
《地质报》1982 年 11 月 12 日	(300)
6-5 深孔钻探新记录——绳索取心孔深 2503.86 米	
陈志连 化工部地质勘探公司钾盐地质大队	(301)
第七章: 国外超深孔钻探工艺、工具、设备及其它	(306)
7-1 深井钻进的钻头和钻杆的高温问题	
郭文芝(译)《国外地质勘探技术》1981 年 12*	(306)
7-2 国外的超深井与超深井石油钻机概况	
廖谟圣《国外地质勘探技术》1987 年 3*	(308)
7-3 关于超深井钻进中的岩石物理力学性质和岩石可钻性	
汤凤林《国外地质勘探技术》1987 年 2*	(311)
7-4 获取海底井眼图像(附原文) Susan West	
《美国科学新闻》1980 年 17-18*	(318)
7-5 可钻万米深度的新型钻机	
张润华(译)《地质科技动态》1982 年 17*	(319)
7-6 国外使用铝合金钻杆简况及我国研制使用铝合金钻杆的必要性和可能性	
何宜章编写《地质科技参考资料》1986 年 8*	(321)
7-7 超深孔硬岩钻进与取心技术 刘广志译	(323)
7-8 超深井泥浆	(332)
7-9 在模拟钻孔条件下对水基钻井泥浆稳定性的试验研究 张伟译 ..	(337)

第八章：深部地质学的若干基本知识 with 情况	(346)
8-1 深部地质的内容和国外研究现状	
调研室《情况反映》15* 1978 年 5 月 20 日	(346)
8-2 国内外深部地质研究概况	
徐景文、崔作舟、卢德源 1983 年 3 月	(348)
8-3 关于深部地质研究的几个问题	
吴功建《中国地质》1986 年 6*	(361)
8-4 介绍八十年代国际岩石圈计划	
马杏垣《中国地质》1986 年 7*	(362)
8-5 法国对岩石圈力学研究的现状	
孙坦《中国地质》1986 年 10*	(364)
8-6 全球大剖面——联合国际岩石圈委员会的一项新计划	
地矿部情报所《地质科技参考资料》1986 年 36*	(366)
8-7 著名地震学家莫霍洛维奇及其莫霍面	
吴鸣《中国地质》1986 年第 2 期	(368)
鸣 谢	(370)

第一章 超深孔地质钻探综述及其对地球科学的贡献

1-1 超深井钻探意义、作用与现状综述

刘 广 志

《国外地质勘探技术》1987.No.8-9

为勘探地壳深部地质与矿藏等情况,需要钻超深井,井越深,技术难度越大,所以钻井深度常做为衡量一个国家钻探技术水平的重要标志之一。

超深井钻探技术又是钻探技术装备研制、钻探工程基础理论研究和钻进工艺水平的一项综合性成果。从技术装备来说,它是机械学、冶金学、电子学、工程力学等科学技术成果的集中表现;从钻探工艺来说,首先要解决一系列理论与实践的问题,如高温高压状态下岩石破碎机理和冲洗液胶体化学及水力学;钻杆柱的弹性力学、断裂力学、震

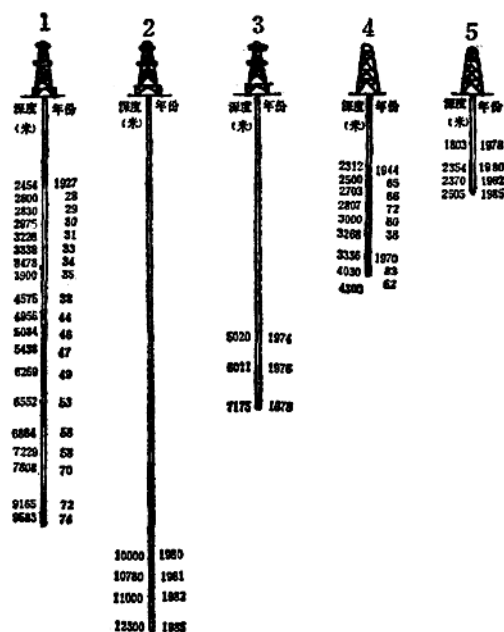


图1 历年来超深井深度世界记录图

1. 美国逐年保持超深井深度记录 (用转盘钻机施工)
2. 苏联在克拉半岛施工的СГ-3号超深井
3. 中国石油超深井记录
4. 国外地质岩心钻探超深孔记录 (用金刚石岩心钻机施工)
5. 中国地质岩心钻探超深孔记录 (用金刚石岩心钻机施工)

动力学性质；高温高压状态下新材料、新工具、新钻头及其具体钻进与成井工艺等。因此，一些工业先进国家对于超深孔钻探都十分重视。美苏等国均设有专门委员会，统筹有关科学技术规划，处理有关事宜。

超深井 (Super deep well) 的定义随着钻探工程技术的发展和钻井深度的不断加深而变化。1969年以来，国际上习惯于将用旋转钻机 (石油钻机) 施工6000米以深，用岩石钻机施工的2500米以深的钻孔，通称为超深井孔。

近三十年来，由于近代科学技术的飞速发展，促使地质科学向外层空间和地球深部 (内层空间) 两个方向发展，从而使人类探索地球深部的奥秘有了可能。深部地质学——一门新兴的地质学科正在兴起。为研究地壳与上地幔专门施工的地质井、地层井，赋予超深井以崭新的含义，称为莫霍井 (Mohole)，深度通常为10000至15000米。历年来超深井记录 (见图1)

一、超深井的主要作用

1. 作为研究深部地质学的重要方法之一

深部地质学是近十几年来兴起的一门地质学科，它研究的主要对象是地壳深部和上地幔，其主要研究的内容是地壳和上地幔的结构，构造特性，物质成分及其物理、化学特征，探讨地表构造和地球物理场与深部运动的关系；了解深部成矿作用的过程，即其发生、发展和演化过程，从而探讨新的成矿理论以及其它地质学的若干基本理论问题等等。深部地质学的研究是一项全球性、多学科、领域广阔、带有一定战略意义的科学研究活动，引起了全世界科学界的广泛重视。1960~1970年的《国际上地幔计划》(IUMP) 和1970~1980年的《国际地球动力学计划》(IGDP) 以及《深海钻探计划》(DSDP) 的实施，就是明显的例证。

我国深部地质学的研究方法和资料来源日前仍以深部地球物理方法 (深层地震测深、大地电磁测深、重力和磁法) 为主，通过对地球物理场资料的分析研究，而取得表象认识。鉴于地球物理资料的多解性，因此，对深部地质的研究与认识，仍基于推断和间接的解释阶段。这是我国在深部地质学研究中与先进国家的明显差距。

施工超深井 (莫霍井) 是研究深部地质学的直接方法，可以取出第一性地下地质实物资料——岩心与岩样；通过多种综合测井方法，取得深部地层物理化学特性资料；通过井下电视与地面录象，取得与观察到深部地质资料。

国外对超深井取得的岩心，视为至宝，都作了如下的各有关项目的分析：

(a) 古地磁测量 (b) 磁性测定 (c) 年龄测定 (d) 声速与密度测定 (e) 岩矿鉴定 (f) 常量、微量元素化学分析 (g) X射线荧光分析 (h) 洋底声速测量 (i) 微古生物鉴定 (j) 岩石学研究 (k) 结晶学研究 (l) 电子显微镜观测 (m) 同位素(Pb、Sr、O、H、C、S) 测量 (n) 痕量元素 (稀土元素，Sr、Rb、Zr、Y、Ba、Ni、Cr、Co、U、Th、) 分析 (o) 其它，等等。

总之，超深井钻探是为深部地质学的研究，提供最直观最重要的第一性地质资料的重要方法。

2. 作为人工地壳深处的观测点、实验站

可以设想, 在一口深度为10000—15000米的超深井, 井底按常温梯度将达300—450℃, 实际有时高于此数, 达500—600℃; 井底压力(静液柱压力)至少达到1000—1500公斤力/厘米² (98.07~147.1兆帕), 这个压力和温度还是可以增高的。这是一个较为理想的高温高压人工实验室, 工作起来可以避免地面高温高压实验室容易产生的许多不安全因素。为实验岩石学的技术发展提供实验条件, 为研究岩石成因、变质作用、物相转化、矿物合成等等提供了条件。

超深井还可以作为地球物理学家长期观测地磁、地电、地热、地应力的测点, 对掌握地壳活动规律, 预报地震将会作出贡献。

3. 作为“干热岩体”地热的开发井

高热火成岩所蕴含的热能, 是由岩体中所含有的放射性元素衰变产生的, 称为“非枯竭性能源”, 其勘探与开发的研究, 已引起国外科学界的高度重视。美国预期在10到15年内付诸实现, 亦即1995年将用地热发电。目前, 进展速度很快, 已在卡尔德拉

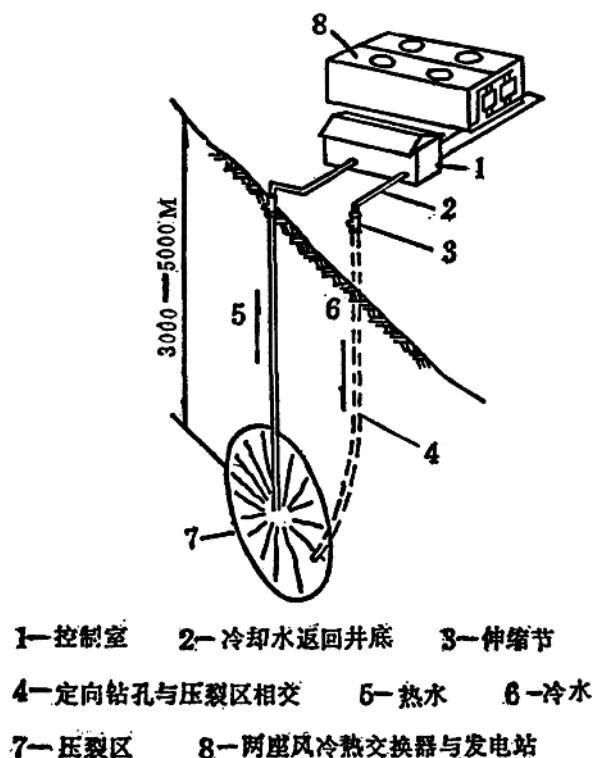


图2 美国洛斯·阿拉莫斯实验室钻进干热超深反设想图

(Cardra) 打成试验井。

他们的科研课题涉及到两个方面：

(1) 用全新的熔融式核能钻探机具，代替传统的转盘式石油钻机打超深井，将动力机放入井底，大幅度降低动力消耗，提高效率，降低成本。

(2) 鉴于世界性能源短缺，从长远观点着眼，应钻超深井，开采地壳深部的“干地热”能源。

他们的试钻工作已经完成。在地面相隔30米处，钻两口3200—4500米的超深井，直达火山岩体，预计井底温度可达300℃以上。用水力压裂法将井底周围岩层压裂，使两口井的井底贯通，周围形成一个“热仓”。从甲孔注入冷水（见图2），冷水到达“热仓”立即汽化，从乙孔输到地表，进入发电机发电。其详情虽然尚未完全公布，但钻井工程已完成。

二、国内外超深井钻探简况

1. 中国

我国超深井钻探起步较晚，第一口超深井是在1974年底打成的，深度为5205.12米。1976年又钻成几口，其中最深的一口为6011米。1978年9月又打成我国最深的一口7175米的超深井，标志着我国钻井技术达到了一个新的更高的水平。这口井取得了三十三万四千多个地质数据，发现了三十多次油、汽、水显示，对7000米以下地层做了测试工作，为进一步开发深部油气资源提供了重要数据。

我国地质系统1978年为配合试验JU-1500型钻机，在浙江施工了我国第一口深岩心钻孔，深度为1803.8米。1979年陆续施工一批深度为2000米左右的超深孔，最深的一口为2505米。这些超深孔多是为找矿而施工的，还没有同深部地质科学研究有机地结合起来，这是一个急待解决的问题。

2. 美国

美国自1938年开始施工这类超深井，当时最深记录达4576米。从1938年至1974年已钻成4500米深井和6000米以上的超深井达6000多口（六十年代起，美国把6000米以上的井称超深井）。仅1969年至1975年之间，已钻成超深井397口，其中1973年完成74口，进尺494000余米，1974年完成65口，进尺427000余米。同年在俄克拉荷马州钻成一口深为9583米的超深钻井。

美国的超深井除了与深部地质学的研究进展有关外，主要与美国浅层油、气储量大幅度减少有直接关系，而且超深气井成功率可达50%以上，为其它钻井深度的三倍以上，每年探明天然气储量达十一万立方米以上。

在超深井钻探计划中，有一部分工作量是用大型钻探船在深海上实施的。迄今为止，深海超深井最深记录是7659米，这口井最大施工水深为6247米，海底岩层钻进深度为1412米。自1967至1979年，美国深海钻探船已完成了全球海域深海踏勘阶段的深海钻探计划。

在研究深部地质学施工超深井的国家中目前美国和苏联居于领先地位，他们两国施

工超深井的目的不同。美国超深井计划早已开始执行,在三种不同类型的地壳构造部位,布置了14口超深井(图3),其深度保证9000米,争取15000米。其中在俄克拉荷马州钻的罗杰斯1号井已于1974年完工,井深为9583米。当时创造的这个超深井世界记录,一直保持到1979年7月。美国在旧金山附近圣安德烈斯断层;明尼苏达河谷的古老片麻杂岩地区和纽约州呈三足鼎立之势,进行了超深井地质钻探。



图3 美国超深井井位布置图

- 1—揭露沉积盆地基底的井;
- 2—揭露前寒武纪地台及造山带的井;
- 3—研究古老地质构造、化学变化过程和物理性

能的井。

论述科学钻探计划的材料,其中有29份谈到了通过该团体专门申请拨款的问题。这些材料在国家科学基金会、美国地质调查所和能源部赞助召开的休斯敦专题讨论会上都作了介绍。在休斯敦会议之后,制定了大陆超深井计划。

计划规定要用5—10年时间在美国东南部阿巴拉契亚山脉南段打一口10670~15240米的超深井,并在全国各地广大地区打一系列深井乃至超深井。其中大多数钻井是要大量取心的新井,但也有几个地方是将原有旧钻井加深。

这个计划是美国大陆科学钻探计划的组成部分,也是与前几年进行的大洋钻探计划和深海钻探计划珠联璧合的姊妹计划。计划将以广泛合作形式实施,目的是提高钻探工程质量与技术,加深对地壳的认识。

(1) 超深井井位分布与钻探目的。超深井钻探计划提出的井位遍布美国全国各地,共29处,从地质研究角度出发分布在下列四类地区(见图4):基底构造或深盆地,活动断裂带,热状态以及矿化热液系统或矿化岩浆系统。

第一口超深井预计在阿巴拉契亚山脉南段。担任“大陆超深钻团体”董事长的安那康达矿产公司前副董事长G.A.巴伯说,在阿巴拉契亚山脉南段打这口井,“对于收集资料为超深钻作准备来说是最合适的。”一些大学的科学家则认为,这口深井的其它目的是:研究格伦维尔基底岩石的岩石学特征和逆冲岩片下地台盖层的地层情况和变形作用,测定不同深度发生地震的地壳应力状态,发展结晶岩中深井的测井和钻探技术,研究岩心的岩石学和地球化学特征,对比兰岭地表露头 and 4—6千米深的钻井岩心中,类似岩石组合变质作用的温压条件,研究布里瓦德斯断裂带和主逆掩断层不同深度的脆性和韧性断层岩石。

为确定获得最佳的深井位置,计划进行200测线公里的各种类型的地震调查,打四

很明显,美国着眼于现代地壳活动动态,研究断层活动和地震形成的机制、热液系统和活动的岩浆房,北美与太平洋板块周围的应力变化等等。

美国新的大陆超深井科学钻探计划

美国酝酿已久的大陆超深钻探计划已经基本形成,预计从1986年起开始钻探工作。

1984年3月美国23所大学组成了协调超深井钻探工作的非营利机构,称“地球陆壳深部观测和采样团体”(以下简称大陆超深钻团体(ECDOSO))。

1985年初一些大学的科学家提出了33份

口3000米的钻孔，以便收集更多的资料。

(2) 美国超深井钻探的组织机构。参加美国“大陆超深钻团体”的单位有加利福尼亚理工学院、马萨诸塞理工学院、南达科他矿业学院以及下述大学：布朗大学、纽约城大学、哥伦比亚大学、路易斯安那州立大学、宾夕法尼亚州立大学、斯坦福大学、得克萨斯农工大学、加利福尼亚大学、休斯敦大学、俄克拉荷马大学、密执安大学、明尼苏达大学、南卡罗来纳大学、奥斯汀的得克萨斯大学和威斯康星大学。

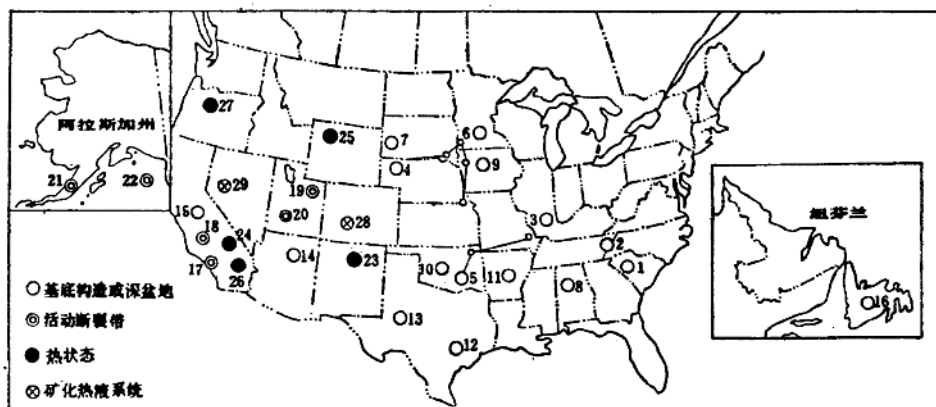


图4 美国大陆科学超深井钻探计划的井位布置图

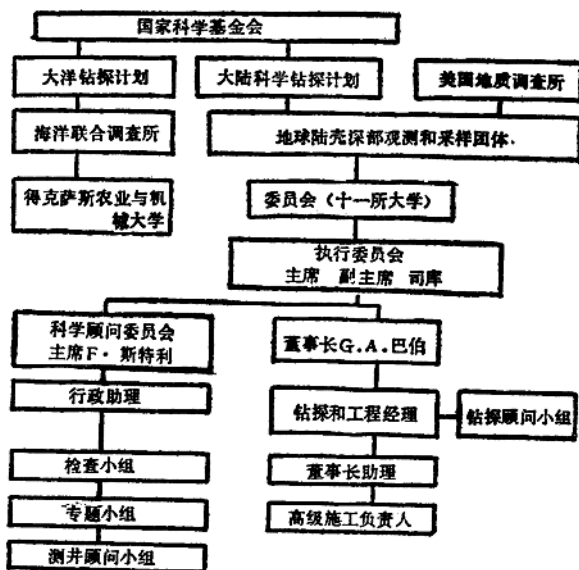


图5 美国科学超深井钻探计划组织机构图

该团体由美国国家科学基金会领导，基金会地学部主任I·海斯是“大陆超深钻团体”成员，经费靠国家科学基金会拨款，美国地质调查所也提供一部分。政府其它机构

可以赞助人员和资金,而私营石油和矿业公司自愿提供技术。

该团体的主要职能是:

- ①组织专题研究小组;
- ②与联邦政府的其它科研计划进行协调与合作;
- ③动员钻探界进行技术合作;
- ④组织完成超深钻计划任务所需要的技术力量;
- ⑤承包各个钻探、测井、处理事故和其它服务项目;
- ⑥管理日常的钻探作业和井中科学研究工作;
- ⑦为学术团体和其它组织出版有关研究成果。

美国“大陆超深钻团体”设执行委员会,主席是哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地质研究所的B.雷利。执行委员会之下设董事长(G.A.巴伯)和科学顾问委员会(主席由俄克拉荷马大学地学院院长F.斯特利担任)。委员会下设几个小组,向执行委员会提供决策意见和建议。

大陆超深钻井计划将利用现代化的钻探技术和设备实施。打算用常规钻机钻进4570~6100米,再往下采用专门设计的设备钻进。(笔者注:可能是核能钻)。为了加强这方面的领导,组建钻探顾问小组。该小组的任务是协助钻探负责人审核并估算各种钻探提案所需的经费,向科学顾问委员会提出建议,解决与具体科学钻探项目有关的问题,规定对钻探及有关技术的要求,安排为满足深钻技术要求与实施,推荐适当的开发计划顺序。

1985年,“大陆超深钻团体”已进行了紧张的开钻前的准备工作。科学顾问委员会和钻探顾问小组召开了首届会议,把各种钻探方案进行了排队比较,开始修建岩心库,制定了1986年的工作计划。

3. 苏联

六十年代初期,苏联地质学家H.A.别列耶夫斯基及B.B.菲丁斯基根据深部地球物理工作提供的深部构造,明确提出,为了获得整个地壳剖面,至少要在六个地区(卡累利阿、滨里海、乌拉尔、库里尔、外高加索太平洋)施工超深井(见图6)。

苏联石油部1964年在钻井技术研究所内成立了超深井钻探实验室。1965年该所提出了钻进15000米超深井的具体途径、技术任务及措施。1970年第一口设计深度为15000米的CT-3号超深井正式开钻。

苏联布置超深井的目的,着重研究地质构造,研究不同发展时代的构造单元和深部地质作用过程。苏联布置了三口著名的超深井:第一口CT-3号井在摩尔曼斯克以西科拉半岛的巴伦支海岸前寒武纪结晶岩基底,1970年4月开钻,1977年初井深7430米,1980年7月达到10000米,1981年4月5日据苏联《劳动报》报道,该井井深达10780米,1986年3月已达12300米,居世界领先地位。第二口CT-2号井在阿塞拜疆高加索山南部的萨阿特累,设计深度为15000米;第三口在乌拉尔山东南侧的马格尼托哥尔斯克复向斜上,设计深度为12000米。苏联超深井的布局是以一口超深井为中心,周围分置几口深度为6000米左右的卫星井,约15口,其中有8口是苏联地质部施工的。这些卫星井都是为地质科研打的地层井,通过对这些井取得的地质资料与钻探经验,指导主超深井的施工,同时作为深部试验室和深部地球物理实验场,在相邻两口井之间,还可

作两井间的地震勘探试验。

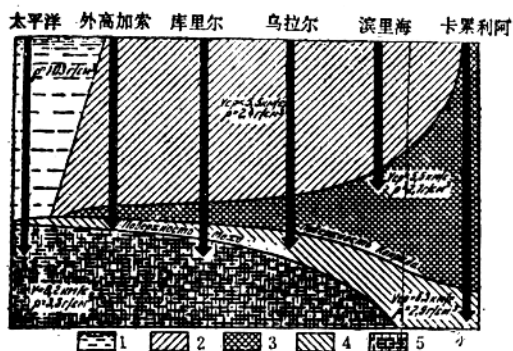


图6 地壳构造示意及苏联专家建议进行超深井钻进的地区

1—水;2—沉积岩;3—花岗岩;4—玄武岩层;5—上地幔

第二口超深井于1975年开钻,1981年达到7500多米。该井主要研究地壳上部构造,探讨矿床形成的一些规律,6000~7000米遇花岗岩,预计该处玄武岩埋深为12000米,钻井将钻入玄武岩层至少300米。

为进一步加强深部地质研究计划,苏联在第十一个五年计划期间(1981—1985),在乌拉尔和西伯利亚又进行了超深井钻探。

为了统一协调超深井钻探规划的实施,苏联国家科委建立了“地球地下资源研究与超深井钻探部门间科学委员会”。委员会主席由苏联地质部部长、技术科学博士、教授E.A.科兹洛夫斯基担任。参加单位有苏联地质部、科学院、重型机械部、航空工业部、石油工业部、电子技术工业部等。苏联在“十·五”计划期间进行深部地质研究包括198项任务,有95个科研和生产单位参加,由地质部牵头。

4. 欧洲一些国家

(1) **奥地利**。已完成5口井深6000多米的超深井,井深分别为6009、6122、6346、6028、6851米。

(2) **联邦德国**。是西欧最早完成6000米超深井的国家,已完成的有三口,井深分别为6276、6138、6469米。

联邦德国研究部于1985年2月8日宣布了执行超深井钻探计划,井深15000米,开口口径800毫米,终孔口径200毫米。将持续10年,耗资4.5亿马克,其目的是收集岩心以及关于地震波、电磁力、液体对形成地壳过程中的作用等数据,还将提供地张力与地震的相关知识,井位将定在黑森州或北部巴伐利亚州。三年前钻探计划工作即由200多名地球物理、钻探学家进行筹备,预计1986年或1987年收集充分数据后,对井位作最后决定。1987年9月18日深度为4000~5000米的导孔已开钻,至1988年5月已钻到2000米。

(3) **法国**。井深分别为:6160、6307、6091、6650、6200、6900、6238、6284、6276、6165米。