

·地调论评·

# 二十一世纪初地质工作的若干思考

蒋承菘

经济全球化、世界范围内经济结构的调整和高新技术的飞速发展,使21世纪成为一个充满机遇和挑战的世纪。按照我国经济社会发展的总体部署,从21世纪伊始,我国要实现“十五”计划、第三步发展战略所确定的目标,到21世纪中叶,人均国民生产总值要达到中等发达国家水平,人民生活比较富裕,基本实现现代化。这一目标必须在实施可持续发展的总体要求下实现,任务十分艰巨。

面对新的形势,地质工作者承担着十分繁重的历史使命。如何做好新世纪初的地质工作,使地质工作既能满足国民经济建设和社会发展的需要,又能实现自身的健康发展,是当前广大地质工作者应该思考的一个重要问题。我们必须坚持把进一步调整生产关系、大力发展地质工作生产力摆在突出位置,在认真总结上个世纪我国地质工作、分析世界范围地质工作发展趋势的基础上,结合我国国情,推进地质工作实现管理体制、工作内容、服务方式和科学技术的创新,满足我国经济社会发展对地质工作的需求,实现新世纪初地质工作持续、快速、健康发展,为我国社会主义现代化建设作出新的贡献。

## 1 坚持公益性地质工作与商业性地质工作分开的基本原则,实现地质工作管理体制的创新

我国原有的地质工作管理体制,是新中国成立后国家为了加强经济建设,借鉴当时苏联的管理模式逐步建立起来的。这种体制在解放初期,我国所处的特殊历史条件下,有利于国家集中资金发展地质事业。广大地质工作者通过艰苦奋斗,为维护国家经济安全,建立完整的独立工业体系,作出了巨大的历史性贡献。

党的十一届三中全会以后,国家确立了以经济建设为中心的总体方针。按照国家经济体制改革的总体部署,我国地质工作加快了改革开放的步伐。但是,由于受各种主客观条件的制约,我国地勘主业改革虽经多年探索,仍滞后于国家经济体制改革的总体要求,地勘队伍仍未彻底摆脱困境。这关键在于我们对市场经济体制下地质工作的规律缺乏全面认识。

地质工作,按照市场经济的客观要求和自身的特点,分为两类:一类是公益性地质工作,包括基础性地质调查、公益社会服务和战略性矿产资源的前期调查。这类地质工作存在周期长、风险大、成果社会共享等特点,特别是战略性矿产资源的前期调查涉及国家长远发展和经济安全,因而需要靠国家出资来完成。另一类是商业性地质工作,包括矿产资源勘查、水文地质勘查、工程地质勘查以及地质工作领域扩大后的诸多工作,因这类地质工作符合一般经营性活动

的特点,能按照谁投资、谁受益的原则来运作,所以应按市场规律由受益主体来投资。这是目前市场经济国家的通行做法。

实施公益性地质工作与商业性地质工作分开,是地质工作新体制的核心内容,它有利于国家集中资金加强国家基础性地质调查、公益性社会服务和战略性矿产资源的前期调查工作;有利于减少商业性地质工作的投资风险,培育市场,发挥市场配置资源的基础性作用;有利于地勘队伍转变观念、调整结构、增强活力,融入经济社会发展的主战场。因此,实施公益性地质工作与商业性地质工作分开是实现地质事业持续、快速、健康发展的必然选择。

早在1994年,朱镕基总理就对深化地质工作改革作了重要批示:“地质队伍要逐步划分为野战军和地方部队,野战军吃中央财政,精兵加现代化设备,承担国家战略任务,地方部队要搞多种经营,分流人员,逐步走向企业化。”1998年,温家宝副总理在国土资源部成立大会上指出:“在新的形势下,国土资源评价工作依然是一项不可缺少的重要的基础性工作,依然需要有一定数量和较高质量的专业队伍。资源调查评价工作除一部分直接为生产服务的项目以外,大多数是属于基础性、社会公益性和超前性的工作。目前这部分工作还主要依靠国家财政支持。”2000年,温家宝副总理在全国国土资源厅局长会议上指出:“在市场经济条件下,把公益性事业与经营性活动分开,是国土资源行业改革的一条基本原则。”按照国务院领导的指示,国土资源部党组把深化地勘主业改革作为国土资源部的一项重要任务。

国土资源部组建后,在国务院的领导下,为了建立适应社会主义市场经济要求的地质工作新的管理体制,在巩固多年来地质工作改革成果的基础上,按照公益性地质工作与商业性地质工作分开的基本原则,实施了地勘队伍管理体制的改革。1999年,国务院办公厅下发了《关于印发地质勘查队伍管理体制改革的方案》(国办发[1999]37号)。两年来,国土资源部系统的地勘队伍和原有关工业部门的大多数地勘队伍陆续实现了属地化管理,企业化经营的改革也取得了很大进展。为了加强国家基础性地质调查、公益性社会服务和战略性矿产资源的前期调查工作,经中编办批准成立了中国地质调查局,开展了新一轮国土资源大调查的地质调查工作。地质工作改革已取得实质性进展,地质工作新的管理体制框架已初步形成。

当前,要特别注意准确把握公益性地质工作与商业性地质工作分开的内涵,巩固并不断完善地勘队伍管理体制的改革成果,实现地质工作管理体制的创新。

公益性地质工作与商业性地质工作分开的内涵包括三个要点:一是投资主体的分开。按照事权划分的原则,公益性地质工作既包括中央财政投资,也包括地方财政投资。商业性地质工作是指以盈利为目的的市场利益主体的投资。公益性地质工作的成果应无偿提供给社会使用,商业性地质工作的成果属于投资人。二是地质项目组织形式的相对分开。根据地质工作的特点,国家要保留一支高素质、精干的地质调查队伍,主要从事公益性地质工作,但这并不意味着公益性地质工作全部由这支队伍承担,公益性地质工作的组织实施也要注意充分发挥市场的调节作用,引入竞争机制,提高地质工作的经济效益和社会效益。三是地质工作程度相对分开。公益性地质工作,特别是基础性地质调查和战略性矿产资源的前期调查要注意引导商业性地质工作的发展。做好公益性地质工作,可以降低商业性地质工作的投资风险;广泛开展商业性地质工作又有助于公益性地质工作的深化,对公益性地质工作起验证作用。两者相辅相成,缺一不可,通过双向互补,相互促进,实现良性循环,持续发展。

实施公益性地质工作与商业性地质工作分开是一项十分复杂的系统工程,任务艰巨。要认真

处理好改革、发展、稳定的关系,认真总结前一阶段的改革经验,近期要着力抓好以下几项工作。

一是进一步健全和完善地质工作投资体制。按照“十五”计划对地质工作的要求,在用好中央财政新一轮国土资源大调查和各类专项经费的基础上,努力争取加大中央财政对基础性地质调查、公益性社会服务和战略性矿产资源前期调查工作的投入;各省(区、市)要认真组织编制本行政区的公益性地质工作规划,争取建立地方财政正常的投资渠道,不断扩大投资力度;大力培育和发展矿业权市场和矿业资本市场,不断加大地质工作服务领域,争取多渠道资金,建立健全灵活多样的商业性地质工作投资体制。

二是抓紧抓好地质队伍“野战军”的组建工作。要认真贯彻落实朱镕基总理和温家宝副总理关于“野战军”组建的一系列指示精神,有计划、有组织地加快“野战军”的组建工作。

三是切实搞好地勘队伍的战略结构调整。地勘队伍必须增强紧迫感,从当地经济社会发展的实际情况出发,面向市场、面向社会,主动做好结构调整工作。有条件的省(区、市)要以局为单位进行产业结构调整,队伍结构要与产业结构相适应,要加大改革力度,实现跨越式发展,加快企业化进程。要通过扩大服务领域,为商业性地质工作开拓广泛的生存空间。

四是各级国土资源行政管理部门要加强对地质工作的行业管理。要认真落实国务院有关地勘队伍改革过程中的扶持政策,培育和发展矿业权市场,建立配套的市场规则,改善投资环境,增强企业的竞争力。认真研究地质工作的技术管理、经济管理和各类主体之间的行政法律关系,有针对性地加强对地勘队伍改革和发展的指导。

实施公益性地质工作与商业性地质工作分开,创建地勘工作新的管理体制,是地质工作生产关系的一次重大变革,必将促进地质工作生产力的新飞跃。要在正确处理和协调各方利益的情况下,充分发挥各级政府管理地质工作宏观调控职能,调动广大地勘单位和地勘职工的积极性,推动我国地质工作不断发展。

## 2 坚持地质工作为国民经济建设和社会发展服务的方针,不断扩大地质工作服务领域,实现地质工作内容和方式方式的创新

人口、资源、环境是当今世界制约经济和社会实现可持续发展的三个基本要素。地质工作涉及资源、环境要素,是国民经济建设和社会发展的一项重要的基础性工作,在实施可持续发展战略中,无疑具有十分重要的地位和作用。纵观近年来世界地质工作发展趋势,回顾我国地质工作多年实践,地质工作不但是经济和社会发展的前期工作,而且已逐步贯穿于经济和社会发展的全过程,渗透在经济和社会发展的方方面面。

新中国成立50多年来,我国地质工作不断加强。地质行业逐步建立起一支能在陆地、海洋、天空作业的,专业配套,技术手段齐全,具有献身地质事业、艰苦奋斗优良传统的地质队伍。广大地质工作者为我国国民经济建设和社会发展做了大量卓有成效的工作。

在基础地质调查方面,通过开展区域地质调查、航空物探测量、航空遥感、区域重力调查、区域化探、区域环境地质调查和工程地质调查,积累了大量的地质信息资料,为我国国民经济建设和社会发展提供了可靠的地质依据。

在矿产资源勘查方面,已发现矿产171种,其中有探明储量的矿产157种,矿床和矿点20多万处,矿区25000多处。我国已成为世界上矿产资源总量丰富、矿种比较齐全、配套程度较高的少数国家之一。我国45种主要矿产按探明储量计算,居世界前三位的共25种,其中稀土、

钨、锡、锑等12种居世界第一位。矿产资源勘查为我国矿业开发和相关产业的发展奠定了基础。

在水文、工程、环境地质勘查及地质灾害防治方面,完成了全国区域水文地质普查,初步查明了全国地下水资源及其分布规律,为我国干旱地区和国家重要能源、原材料基地探明了一批地下水源地,为国家重大工程和城市建设提供了可靠的地质资料。参加了长江、黄河、淮河、汉水等流域规划工作,完成了40多座大中型水库坝址选址和宝成铁路、川藏公路等交通干线以及广东、浙江等核电站选址的工程地质勘察与评价。开展了200多个城市的环境地质综合勘查,完成了北京等25个重点城市地下水资源开发利用及供水对策论证和77个主要城市水资源和环境地质评价。完成了大部分省(区、市)的区域性地质灾害调查,初步形成了全国地质环境监测站网系统。

在海洋基础地质调查方面,为我国大陆架油气盆地的发现和大洋金属矿产的调查研究以及海洋产业的发展作出了重大贡献。通过海洋油气勘查,在我国近海海域发现并评价了17个含油气盆地,总面积114万平方公里,获得石油资源量240多亿吨,天然气资源量8万亿立方米。

经济在发展,社会在进步。新世纪,我国经济社会的发展对地质工作提出了新的任务和任务,地质工作也必将在为经济社会服务中不断开拓、不断发展。

一是为提高资源保障能力服务。党中央已为我国新世纪初的经济社会发展描绘出宏伟蓝图。经济发展要有资源作保障,国外经济发达国家的经验表明,人均国民生产总值从1000美元到4000美元的阶段,对矿产资源的需求量最大。我国矿产资源形势严峻,特别是涉及国家安全的战略性油气和水资源不足,需要加强国内(包括海域在内)的地质矿产勘查,贯彻实施两种资源、两个市场的方针,建立国内外矿产资源供给基地,依靠科学技术,寻找替代资源,探索已有资源的新用途,建立资源可持续利用的保障体系。

二是为工业化、城市化建设提供更科学、准确的基础地质资料。加快工业化、城市化进程是新世纪经济发展的一个显著特点,工业化进程需要大量的矿产资源作保障,基础设施建设和城镇建设需要基础性地质资料作依据,特别是城市化建设中防治环境污染与地面沉降、保证地基稳定、安全处置生活垃圾和固体废弃物等问题,都与地质工作密切相关。

三是提高人类认识生态环境的能力,为保持良好的生态环境服务。地质生态环境是客观存在的,是人类生存的基本条件。随着工业化进程的加快,无节制开发、消耗资源,严重破坏人类赖以生存的生态环境。生态环境及其变化,可通过生物环境的地球化学系统反映出来。因此,通过加强对生物地球化学环境的评估,可直接将地学研究引入到地方病防治研究、区域地质生态研究、矿物医药开发、人居环境选择区划等领域中来,从而为治理和改善人类生存环境、提高人们生活服务质量服务。

四是提高人类预测、预防和治理地质灾害的能力。由地质作用和人类工程活动所诱发的地质灾害(包括突变性地质灾害和缓变性地质灾害)在很多情况下虽然是不可避免的,但并不是不可认知的。人们可以通过开展环境地质调查,掌握地质灾害现状,逐步提高对地质灾害规律性的认识,并通过采用高科技手段,开展地质灾害监测,不断提高地质灾害事前预报和预警能力,以减轻地质灾害的威胁,减少地质灾害造成的损失。

五是开拓地质工作为农业服务的新领域。农作物生长与土壤密切相关,而土壤的成因与岩石化学成分等地质因素有着密切的关系,农作物的生长离不开水资源,而大量水资源赋存

在地下,农作物的生长还与肥料有关,而许多肥料与矿产资源有关。通过地质工作,调查土壤的成分,了解地下水资源的分布及水资源量,寻找可用作肥料的矿产资源,有助于促进农业区划调整。

六是各种基础地质调查,可为区域经济的合理布局与协调发展,建立新的经济增长点,提供基础信息、咨询与指导;为资源环境等学科和地球科学的发展,提供基础支持。

做好地质工作为经济社会服务,必须提高认识、转变观念、改善管理。地质工作服务于经济社会发展,代表了地质工作的先进生产力,创新了地质工作的先进文化,体现了地质工作为人民服务的宗旨。在新的形势下,要努力转变观念,实现地质工作从供给推动型向需求拉动型的转变。社会投资者从事的商业性地质工作必须面向市场需求,国家组织实施的公益性地质工作也必须立足于国民经济和社会发展的需要。国土资源大调查中的地质工作,从项目的确立、实施到调查成果的表现形式,都必须以满足用户的需求为根本目标。立项要服从于规划,要充分听取各有关需求部门的意见,要结合地方区域经济发展的特点,吸收地方政府的有益建议,切实走出传统的会什么、擅长什么就立什么项目的误区。在项目实施过程中,要接受用户的监督,检查是否贯彻了立项的意图,要避免简单的重复。取得的地质专业成果,要努力探索能为用户直接应用的表达形式。要努力提高地质资料的使用率,公益性地质资料应及时、无偿提供给社会使用,商业性地质资料也应依法汇交并提供社会服务。

为适应地质工作领域不断拓展和地质工作方式转变的要求,地球科学自身也要发生一些重要的转变。主要包括:地学思维方式从注重分析性思维向分析性、协调性、综合性思维相结合转化;从专项技术、常规观察、分科发展,向复合技术、现代信息手段、系统发展转化,在多学科综合交叉中实现创新;从局部研究认识地质现象,向把地球作为一个整体并从超微观到宏观多层次地加以研究;从描述解释地球、把地质体作为主要研究对象,转向规划地球、着眼于研究人类活动与地质体的相互作用;从由找寻和利用自然资源为主要目的,转向以合理利用与保护资源、保持良好的生态环境、有效防御自然灾害为目的。

### 3 坚持科教兴地的方针,实现地质科学技术的创新和进步

当今世界,地质科学技术的进步,特别是高新技术在地质工作中的广泛开发和应用正深刻地改变着地质工作的面貌。新世纪,我国地质工作要实现持续、快速、健康发展,必须依靠地质科学理论的创新和技术的不断进步。

科学技术是第一生产力,近年来科学技术进步在推进经济和社会发展方面所起的作用越来越明显。地质工作是一项科学技术含量很高的工作,其基本内容就是不断探测地球的各类信息,并在研究的基础上,进行科学的说明。因此,科学技术在地质工作领域的地位更加重要,发挥的作用更加明显。

新中国成立50多年来,尤其是改革开放以来,我国地质科学技术取得了长足的进步。通过广泛开展基础理论研究、工作实践和科技攻关,我国独创了地质力学和陆相生油理论,围绕青藏高原隆升机理、超高压变质带、大型矿床成矿理论研究以及基础地质填图等,取得了一批国际领先的科学技术研究成果,并在地球科学的若干领域中形成了自己的优势和特色。通过引进和自主研制开发,我国地质勘查技术方法在地球物理、地球化学、航空遥感、钻探以及实验测试等方面都取得了重大进展,基本形成了能在空中、海洋、陆地展开地质调查工作的技术体系。经

过多年的建设,一支门类比较齐全、专业比较配套、技术力量比较雄厚的科技队伍已初步形成。回顾历史,正是地质科学技术的不断进步,推动了我国地质事业的发展,使地质工作取得了一系列突出的成果。

近年来,为实现可持续发展战略,世界多数国家先后开始了地质工作发展战略的转变。在这场变革中,一个普遍的现象是各国都十分重视把高新技术引入地质工作,十分重视推进地质科学理论创新和技术进步,可以说一场世界范围内的地质科技革命正在兴起。适应世界地质工作的发展趋势,为满足新世纪国民经济建设和社会发展对地质工作的需求,我国地质工作必须实施跨越式的发展,实现地质基础理论的创新和加快勘查技术方法的进步。

地质科学研究要十分重视创新与继承的关系。没有继承,创新就缺乏基础;但仅有继承、没有创新,地质科学理论的发展就会成为一句空话。新世纪,我国地质科学研究任务十分繁重,创新就显得尤其重要,必须高度重视。

当前,在地质基础理论方面,传统地质学面临着许多新的难题,正处在通过创新建立现代地质学的关键时刻。我们要充分利用我国陆地特有的地质现象,集中优势力量,加强青藏高原隆升机理与超高压变质带研究,积极探索中国大陆结构与构造、演变过程和动力学机理,力争取得为国际地学界所公认的、具有开拓性的高水平成果,建立大陆构造新理论的框架,攀登地球科学高峰。

地质应用科学理论研究要与地质大调查紧密结合。研究与解决重大基础地质问题要贯穿于地质大调查始终,这样做既可以不断提高地质大调查的水平,又可以为地质应用科学理论的发展提供新的课题和佐证。要加大区域地质填图中第四系及其基底的研究,为社会经济发展提供基础服务。还要加强各种基础地质填图的综合,为三维基础地质图件奠定理论基础和提供技术方法,实现基础地质图件的不断更新。

在矿产资源调查方面,要从我国地质情况复杂、构造运动及演化所形成的一套各有特色的地质构造成矿环境,并相应形成各种成矿系统及矿床成矿系列的特点出发,研究并建立中国成矿体系及区域成矿的评价方法,这对指导区域找矿有重要实用意义。当前,尤其要加强对我国紧缺的石油、天然气、铜等矿产资源前景的评价。

在地下水资源调查方面,要研究大陆水循环系统活动规律、环境效应及水资源潜力评价。对大陆地表水、地下水循环系统进行统一研究,总结其活动规律及形成的环境效应,并对水资源潜力作出评价。对于北方资源性缺水地区,着重研究地下水的寻找方法、补给机制以及用于生态环境的有效途径和方式,从而确定可持续开发利用的强度;对于南方工程性缺水地区,要加大地下水调查的力度,着力研究如何利用工程来解决缺水问题以及利用地下水调控生态环境问题;对于污染性缺水地区,要积极探索治理污染的方法。

在地质环境方面,要研究地质作用和人类工程活动对人类生存和生活环境影响的机理,特别是要研究缓变性地质灾害形成的机理和突发性地质灾害发生的原因,为监测和预防地质灾害提供理论依据。

在非传统矿产资源研究方面,要应用新理论、新技术和新方法,对原有地质资料进行重新开发,积极探索对我国经济社会可持续发展具有潜在意义的矿产和能源新类型,建立相关的成矿新理论,发现新矿种和现有矿产的新用途,开发采矿和冶炼的新技术,为满足我国经济社会可持续发展对矿产资源不断变化的需求提供保障。

科学与技术是辩证的统一体,彼此相互关联、相互协调。科学理论的创新需要依靠技术进步,同时又对技术进步提出新的要求,技术进步对科学理论的创新具有推动作用,为科学理论的创新提供了有力支撑和必要条件。

在地质科学领域,科学研究与技术进步的关系更为密切。地质科学在一定意义上可以称之为观测性科学。回顾地质科学研究与发展的历史,可以看出,人类对地球的认识随着观测技术的不断发展而逐渐深化。对地观测的方法,已从感性(混沌)描述、岩石描述,到矿物描述,进而到岩矿组合描述;对地观测的对象,已从岩石结构、矿物结构、化学成分到微元特征(微量元素、稀土配分、同位素、微结构、微构造),进而到宏元特征(地球物理场、地球化学场、光谱场);对地观测的尺度,已从微观(表层岩石矿物)到宏观(遥感、古地磁复元、漂移板块复位、生物年代重建),进而到超宏观(天体物理、宇宙起源、元素起源等);对地观测的视角,已从二维(平面)到三维(平面,并通过钻探、地球物理勘查),进而到四维(通过古生物鉴定、同位素年代学等,进一步认识时间轴)。地质科学的发展离不开观测技术的进步。可以预料,新世纪高新技术将促进地质科学产生质的飞跃,将对人类社会产生重大影响。

新中国成立后,在地质科学研究和观测技术进步方面取得了很大成绩,一些方面已达到国际领先水平。但是,也应该看到,由于我国观测技术的相对落后,使地质科学理论的创新受到了一定限制和影响。要提高我国地质科学水平,必须提高我国观测技术水平,当前应把观测技术进步放在首要位置。

### 3.1 充分发挥遥感(空地观测)技术的作用

遥感技术改变了过去对地球由点到面的认识方法和程序,是一种既快速又全面的认识地球的方法。

遥感影像填图技术早在20世纪60年代就开始在国外应用,我国于20世纪70年代初开始引进。要加大应用力度,力争在2005年前完成全国基础地质图件的1:25万遥感影像填图更新。

光谱遥感成像技术是当今世界正在研究的一项高科技空地观测技术,它将使矿物填图成为现实。要加快光谱遥感成像技术研究,力争2010年开始实际应用。此后,争取再用10年左右时间,利用国家星载高光谱成像技术,完成全国遥感光谱成像第三代基础地质图件。

雷达遥感有其自身的特点,受气候条件影响小,测量精度较高。我们要充分发挥这些特点,使之成为遥感基础调查工作的补充,同时充分发挥其在缓变性、突发性地质灾害监测中的作用。

### 3.2 努力推进信息技术应用

温家宝副总理在全国国土资源厅局长会议上提出了建设数字地球空间数据系统的基本设想。用数字来描述地球、管理地球,并为社会提供数字信息服务,是地质工作面临的新形势、新要求,也是发展趋势。地质工作要适应这种趋势,并为实现上述目标而努力实践。1:50万数字化地质图已经开了好头,全国钻孔数据库也正在建设之中,要立项、规划一批空间数据工程。

要充分利用计算机技术,争取尽快实现地质勘查全流程的信息化,使信息社会化服务落到实处。目前,我国地质工作信息社会化和现代化的程度很低,尤其是信息集成、加工、综合整理和分析能力较差。因此,在建立各种数据库的同时,要充分利用计算机智能化的优势,对已有信息进一步进行集成和分析,提炼出新的信息,为架构数字地球,促进科技创新和决策提供新的信息支持。

### 3.3 大力推动探测技术进步

探测技术包括钻探技术、物探技术、化探技术和实验测试技术等。推动探测技术进步,要处理好自研与引进的关系。既要加强国内探测技术方法的研究与探测仪器设备的研制,又要不失时机地引进国外先进的技术方法与设备,使我们的探测手段、技术方法与仪器设备有较明显的改善。

在钻探技术方面,要抓两头,带中间。着重抓好深部(超深钻)方法技术进步和浅部轻型钻探技术,推广业已成熟的小口径钻探、多工艺空气钻探、冲击回转钻探、定向钻探等技术。

在地球物理勘探技术方面,要发挥其区域性与探测深度大的特点,加强新参数的开发,努力减少成果的多解性,大力推广航空综合物探与深部地球物理探测技术,提高仪器观测的灵敏度、精确度和轻便化、自动化程度。

在地球化学勘查技术方面,要提高微量、痕量及超痕量元素与有机相结合元素的测试精度与广度,争取在“十五”期间,完善、推广76种元素的微量、痕量及超痕量分析方法,加强深穿透地球化学勘查方法的研究,进一步开拓区域地球化学方法技术及应用领域,争取使地球化学勘查技术继续保持世界领先水平。

在实验测试技术方面,要逐步应用新的分析测试技术,分批引进当今最先进的实验测试仪器,建立各种方法实验室,并努力使之成为世界一流的实验室。同时,要根据我国矿产资源难选、冶的特点,切实开展难选、冶矿产的技术攻关。

此外,要通过项目的实施,逐步推广、应用“863”海洋地质探测技术。

新世纪地质工作的号角已经吹响。总结过去、展望未来,只要坚持改革开放,不断开拓新的服务领域,努力依靠科学理论创新和技术进步,地质工作必将在为经济社会发展服务中越来越显示出旺盛的生命力。

-----  
(上接第 27 页)

#### 参考文献:

- [1] 杨建军,朱红,邓晋福,等.柴达木北缘石榴石橄榄岩的发现及其意义[J].岩石矿物学杂志,1994,13(2):97~105.
- [2] 杨经绥,许志琴,李海兵,等.柴北缘地区榴辉岩的发现及潜在的地质意义[J].科学通报,1998,43(14):1544~1548.
- [3] 李怀坤,陆松年,赵风清,等.柴达木盆地北缘鱼卡河柯石英榴辉岩的确定及其地质意义[J].现代地质,1999,13(1):43~50.
- [4] 张建新,杨经绥,许志琴,等.柴北缘榴辉岩的峰期和退变质年龄:来自U-Pb及Ar-Ar同位素测定的证据[J].地球化学,2000,29(6):217~222.
- [5] 赵风清,陆松年,李怀坤.柴达木盆地北缘新元古代花岗岩岩石的地球化学[J].地质学报(待刊).
- [6] 许志琴,杨经绥,张建新,等.阿尔金断裂两侧构造单元的对比及岩石圈剪切机制.地质学报[J]1999,73(6):193~205.
- [7] 陆松年,李怀坤,郑建康.全吉运动的时限及意义.第二届海峡两岸祁连山及邻区地学研讨会论文摘要,2000,1~2.