

地质工作战略研究参考

2005 年第 11 期（总第 22 期）

中国地质调查局发展研究中心主办

2005 年 12 月 8 日

我国基础地质调查发展战略若干思考

杜子图

导读：

基础地质是地质工作的基础，具有重要的基础支撑和保障作用。基础地质调查的基本任务是采集基础地质数据，为经济社会发展提供地质基础保障。国家基础地质调查工作肩负着为国民经济可持续发展服务与认识自然的两大使命。新时期，我国基础地质工作面临着新形势、新视野、新技术、新体制和新形式的重大转折，面临新的机遇和挑战。目前，我国基础地质调查工作程度还很低，有效投入不足，工作力度不够，保障能力下降，数据数量和质量不能满足经济社会发展的需求，亟待加强和提高。

本文全面分析了我国基础地质调查的现状、工作程度、存在的问题、面临的形势和任务，并与国外一些主要国家进行了对比，分析了基础地质调查发展趋势，提出我国基础地质调查发展战略的对策和建议。

本文是国土资源大调查项目“区域地质调查工作部署战略研究”和“地质调查发展战略与成果综合”研究成果之一。

一、基础地质调查的内涵和国家基础地质数据

(一) 基础地质调查的内涵和任务

基础地质工作是一切地质工作的基础,它是为其他各个应用学科服务的基础工作。基础地质调查是一项旨在查明全国基本地质情况、获取基础地质数据的超前性、区域性、公益性、基础性地质工作。基础地质调查的基本任务是采集基础地质数据,为人类探索地球、认识自然、利用自然提供基础数据。从其社会效益角度,基础地质工作要为经济社会的发展提供地质基础保障,向政府和社会提供地学基础资料和信息。

基础地质调查工作范围覆盖陆域和海域,从专业领域角度包括陆域不同比例尺的区域地质调查、区域地球化学调查、区域地球物理调查、遥感地质调查、区域水文地质调查、区域环境地质调查以及这些专业领域在不同应用领域的延伸(例如城市地质调查、农业地质调查、国土规划整治调查等)和与调查工作相结合的应用基础研究等方面的工作。

国家基础地质调查工作肩负着为国民经济可持续发展服务与认识自然的两大使命。国家基础地质调查的主要任务主要包括以下四个方面的内容,首先是开展国家基础地质数据的采集工作,即以不同比例尺国际分幅为单位开展区域地质、区域地球化学、区域地球物理、区域水文、区域环境地质和遥感等基础地质调查和数据采集,查明全国的区域地质概况,查明重要成矿区带的区域成矿地质背景,重要经济区、重大工程区的地质灾害,环境和水资源的区域地质背景,为矿产资源勘查、水文地质勘查、工程地质勘察、地球物理勘查、地球化学勘查以及地学研究提供基础地质资料,满足国家经济建设需求,向国家提供基础地学数据,满足国家基础地质数据动态更新的需求;其二,围绕国家和地方政府关心和急需解决的问题,如城市地质、农业地质、国土规划整治等问题,开展多目标、多功能的调查;其三,围绕国家各区域经济区带的可持续发展需求,开展综合调查与研究,为国家国土规划、为政府各部门制定规划和进行决策提供基础资料和科学依据;其四,围绕区域性的、制约资源环境格局的重大基础地质问题开展基础地质应用研究,提高我国的地学研

究水平。

(二) 国家基础地质数据

国家基础地质调查是地质调查的一个重要组成部分,由国家财政投入,在全国范围内,按照国际标准分幅,由国家组织开展不同精度的基础地质调查,获得国家基础地质数据,形成系统的基础地质资料,是一项重要的国家公益性基础工作。国家基础地质数据是基础地质调查直接成果,它是矿产勘探开发、制定国家宏观规划、生态环境建设和重大工程建设不可缺少的重要依据,是全面建设小康社会的一项重要保障工作。

国家基础地质数据是最基本的地质数据,反映我国地域地球近地表的物质组成和结构;国家基础地质数据无行政地域概念,按照国际标准分幅,由中央政府财政投入,属于国家公益性地质工作的基本内容;国家基础地质调查数据,在现代信息技术支持下,向政府、有关单位和社会公众提供快速、便捷和安全的信息服务。

国家基础地质数据包括:陆域区域地质调查数据、区域水文地质调查数据、区域环境地质调查数据、区域地球物理调查数据、区域地球化学调查数据、岩石圈深部探测数据和区域海洋地质调查数据。

根据国家经济建设和社会发展的需要,国家基础地质调查基本比例尺分为 1:100 万、1:25 万(1:20 万)、1:5 万三种。不同比例尺精度的基础数据,服务于不同的目标。1:100 万比例尺基础地质调查数据,是国家资源利用和环境保护宏观规划及开展地质科学研究所依据的重要基础地质数据;1:25 万比例尺基础地质调查数据,是国家制定资源管理和环境保护长远发展计划以及解决其他社会发展问题所必须依据的重要基础地质数据;1:5 万比例尺基础地质调查数据,是制定区域发展规划、制定资源勘查计划、查明新的资源基地、开发现有资源、评价区域生态环境、进行重大工程建设和解决其他区域问题所必须依据的重要基础地质数据。

(三) 服务对象

不同历史时期的基础地质调查有不同的社会需求和相应不同的社会服务对象和目标。从基础地质调查的基本性质出发,在当前我国社会、经济发展的新形势和新

要求下,基础地质调查的服务对象首先还是要立足自身的发展,在此基础上扩大服务领域。其服务层次体现在三个层面,即满足保障国家可持续发展的需求,提供国家基础数据和资料;满足地质工作自身发展的需求,体现在为地质科学发展、矿产资源评价和环境调查等服务;满足社会公众的需求,体现在社会化服务。

二、我国基础地质工作现状和形势

新中国成立以来,我国系统地开展了区域地质填图、区域地球物理、区域地球化学、区域水文地质、区域环境地质调查和国土资源遥感调查,完成了海量的基础地质数据采集,积累了丰富的基础地质资料。在我国经济建设的每个历史时期,基础地质调查与国民经济建设和地质找矿密切联系,都是地质工作排头兵,发挥了重要的先行和基础支撑作用,并且区域地质调查在基础地质调查领域起到了龙头的作用,与区域地球物理调查和区域地球化学调查相配合,为我国建国初期的工业建设和社会经济建设发挥了巨大作用。通过 50 多年来几代地质工作者的努力,我国基础地质调查工作成绩显著,完成了覆盖全部国土的中小比例尺的区域地质调查,全面提高了国土资源地质调查和研究程度,为国民经济建设和社会发展提供了大量基础地质资料,特别是为我国建国初期的工业化建设和社会经济发展做出了重大贡献。

(一) 工作现状

上世纪末到本世纪初,随着我国体制改革和社会发展,我国地质工作也发生了很大的变化,建立了新的工作体系和运行格局。1999 年以来,国家组织开展了新一轮国土资源大调查。目前我国立足国家层面的基础地质调查工作的实施主要依托大调查专项开展国家公益性基础地质调查。按照“国土资源大调查纲要”实施“一项计划、五项工程”的“基础调查计划”。在矿产资源调查和水工环等地质调查建立了公益性和商业性地质工作双轨制的体制环境下,国家基础地质调查的主体还是依靠有限的中央财政预算投入。

基础地质调查工作围绕填补和更新一批基础性地质图件、建立基础地质调查图文更新机制,围绕重大基础地质问题和为国民经济建设及社会发展提供基础地质数据的任务,在区域地质调查、区域地球物理、区域地球化学、航空遥感、区域环境

地质调查和海域综合地质调查等专业领域开展区域性基础地质调查和环境、水文、灾害、城市、农业等专项调查。围绕上述工作领域,开展了青藏高原空白区中比例尺区域地质调查、1:100 万重力和航空物探调查、重要成矿带的 1:50 万 - 1:20 万地球化学调查、中比例尺(1:25 万)基础地质数据更新等一系列基础地质调查工作。新发现了一批重要的矿化点、成矿异常区,并且部分成果已转入勘查评价;配合重大工程建设,基本查明了工程建设区的地质灾害和环境地质背景,为青藏铁路、南水北调等重大工程建设提供了可靠的地质数据和科学依据;发现了一批重要的古生物化石、蛇绿岩、超高压变质岩石等,为地球科学研究提供了重要资料,特别是青藏高原中比例尺基础地质调查与研究,填补了我国青藏高原中比例尺空白区地质填图,在青藏高原岩石圈结构、构造组成与演化、高原隆升与第四纪研究等方面取得了突破性进展。

同时,基础地质调查与国民经济和社会发展需求紧密结合,在一些专业应用领域延伸和拓展,通过国家公益性和地方公益性相结合的多元投资方式开展示范工作,开拓了服务于农业结构调整的农业地质调查和和服务于城市规划建设的城市立体地质调查试点工作。在基础地质调查工作中加强地质调查和科学研究的紧密结合,加强学科交叉与融合,开展了区域综合地质调查和研究,对区域性调查成果进行综合和集成,及时为国家经济建设和社会发展提供综合性成果,促进我国基础地质调查整体水平的提高。

(二) 工作程度

1. 区域地质调查

小比例尺区域地质调查

陆域 1:100 万区域地质调查,截止 1980 年底完成 947.38 万平方公里,占国土面积的 98.7%。

中比例尺区域地质调查

1:20 万区域地质调查完成了除青藏高原大部分地区和大兴安岭局部地区外,其余地区在 70 - 80 年代已全部完成,止 1990 年底,完成面积达 691 万平方公里,占国

土面积的 72%。

1:25 万区域地质调查空白区填图,截止到 2005 年,完成青藏高原和大兴安岭地区 1:25 万区调 158 万平方千米,我国中比例尺区域地质调查实现全覆盖;国家基础地质图件更新,截止到 2005 年,完成 1:25 万区域地质调查修测 199 万平方千米。

大比例尺区域地质调查

截止到 2004 年,全国 1:5 万区域地质调查完成 180.3 万平方公里,覆盖率占国土面积的 18.8%。

2. 区域地球物理调查

截止到 2004 年,完成区域地球物理调查如下:

区域重力调查

1 100 万区域重力调查共完成 455 万平方公里(大调查以前完成 353 万平方公里,大调查以来完成 102 万平方公里);

1 50 万区域重力调查共完成 138 万平方公里(大调查以前完成);

1 20 万区域重力调查共完成 352 万平方公里(大调查以前完成 299 万平方公里,大调查以来完成 53 万平方公里),覆盖面积占我国国土面积的 37%。

区域航空物探调查

航磁 1 100 万以上比例尺覆盖总面积达 1140 万平方公里,除国界 15 公里以内的大陆边境区域和台湾海峡及南海、黄海等部分海域的领海范围,基本实现了 1:100 万航空物探磁力测量全覆盖(其中完成陆地面积 930 万平方公里,完成海域 1:100 万航空磁力调查 210 万平方公里)。

1:20 万以上比例尺航空磁力调查覆盖总面积达 472 万平方公里(其中有 230 万平方公里是 1980 年前完成的低精度测量;大调查以来完成 1:20 万航磁测量面积 21 万平方公里)。中比例尺区域航空放射性测量完成 400 万平方公里,占国土面积的 41.7%。1 20 万以上比例尺主要分布于我国东部和中部地区以及油气远景区。

1:5 万以上比例尺覆盖总面积达 303 万平方公里(其中大调查以来完成 1 5 万航空物探综合站测量 5.76 万平方公里)。

我国区域物探数据的测量精度随技术发展而逐步提高。在目前完成的调查数据中, 1:20 万区域重力调查低精度约占 45%, 中等精度约占 30%, 高精度约占 25%; 1:20 万航磁测量中低精度约占 66%, 高精度约占 34%。

3. 区域地球化学调查

截止到 2004 年, 完成区域地球化学调查如下:

1:50 万区域化探共完成 135 万平方千米 (其中 1999 年以前完成 120 万平方千米, 地质大调查以来完成 15 万平方千米), 占国土面积的 14.1%。主要分布新疆西天山、西昆仑山、阿尔金山和青海的东昆仑等地区。

1:20 万区域化探完成 537 万平方千米 (其中 1999 年以前完成 472 万平方千米, 地质大调查以来完成 65 万平方千米), 占国土面积的 55.9%。

1:5 万区域化探完成面积 121.2 万平方公里; 大于 1:5 万比例尺的区域化探面积 11.8 万平方公里 (地质大调查以前)。

4. 区域遥感调查

大比例尺 (1:1 万 - 1:6 万) 区域航空遥感调查已完成约 160 万平方公里 (其中大调查以来完成 12 万平方公里), 占陆域国土面积的 1/6。1:5 万航空遥感调查完成 152 万平方公里 (其中大调查以来完成 8.8 万平方公里)。航天遥感已覆盖全国。

5. 区域水文地质、环境地质调查

完成了中比例尺区域水文地质普查工作, 完成了两轮全国地下水资源评价, 基本完成了小比例尺全国区域环境地质调查, 一些重点地区完成了中比例尺区域环境地质调查。

6. 海洋地质调查

初步完成全国海域 2/3 面积的基础地质和地球物理调查, 完成 1:100 万海域区域地质调查约 40 万平方千米, 完成了第一轮海岸带、海岛和滩涂资源调查, 开展了海岸带滨海环境地质调查。

7. 岩石圈深部地质调查与探测

我国从 1980 年开始跟踪国际进行深部探测,原地矿部、国家地震局和中国科学院于 80 年代联合组织完成了 18 条地学大断面的探测,完成 62 条深部地震剖面,测线长 46023 公里。

8. 城市立体地质调查示范初见成效

目前开展的新一轮城市地质调查工作,是针对当前城市规划、建设和环境承载潜力开展的 1:5 万综合地质调查,是大调查纲要基础调查计划中 1:5 万区域地质调查的进一步深入和延伸。城市立体地质调查在试点阶段采取与地方政府合作,共同投资开展示范工程。新一轮城市立体地质调查,围绕国家小康社会建设和城市化发展目标,围绕制约城市发展的资源、环境、灾害等综合地质因素,针对未来城市可持续发展的空间资源、空间安全、环境质量和容量等问题,选择我国东部环渤海、长江三角洲、珠江三角洲三大城市群中代表性城市,开展北京、上海、杭州、广州、南京、天津六个城市的城市三维立体地质调查示范性试点工作。通过城市地质调查,系统查明试点城市的地质、资源和环境状况,综合评价城市及城市群发展的资源保障能力和环境承载力;建立城市综合地质信息管理与服务系统,为城市可持续发展规划、城市建设与管理提供基础数据。

9. 农业地质调查全面推进,进入区域评价阶段

农业地质调查工作是区域地球化学调查应用于农业环境地质调查所拓展的新领域。针对农业结构调整面临的紧迫需求和农业生态环境问题,自 2002 年开始在长江流域、黄河流域、沿海经济带和东北经济区等 17 个农业经济区域开展 1:25 万多目标区域地球化学调查,目前已在 21 个省(市、区)的土壤覆盖区开展调查,目前已经完成约 80 万平方千米调查和数据采集工作。农业地质调查正在全面推进,进入区域评价阶段,区域评价成果正在引起有关部门和社会的高度关注。

10. 国家基础地质空间数据库建设初具规模

近年来,我国把信息化建设作为一项历史性的紧迫任务提到前所未有的战略高度。国家基础地质数据库建设取得重要进展,目前已经建立了一批国家基础地质数据库,完成了 1:250 万、1:50 万和 1:20 万数字地质图空间数据库。完成 1:20 万数字水文地质图空间数据库、区域地球物理调查、区域地球化学调查数据库、自然

重砂数据库、中国岩石地层数据库、全国同位素地质年龄数据库。1:5 万区域地质图空间数据库已完成 400 余幅地质图的数字化工作。全国重力数据库收录了 593 个 1:20 万标准图幅重力数据和 231 个 1:50 万重力测量数据, 1211 个 1:100 万测量数据。全国 1:25 万地质图空间数据库的建库工作也已开始, 基础地质信息化建设和数据服务平台的构建使我国的基础地质信息化水平得到跨越式发展, 基本形成了国家基础地学数据库体系。

11. 基础地质研究取得重大成果

在基础地质研究领域, 我国在热河动物群研究取得突破性进展, 查明以中国龙鸟和被子植物为特征的热河生物群地质生存环境及相关地层。在二叠三叠系层型界线研究领域, 建立了二叠三叠系全球金钉子剖面。在应用基础研究领域, 加强地质调查和科学研究的紧密结合, 开展了区域综合地质调查和研究, 编制了系列综合图件, 如青藏高原及邻区 1:150 万地质图, 促进我国基础地质调查研究整体水平的提高。

12. 数字填图技术居世界领先水平

随着信息化技术的快速发展, 我国区域地质调查开始向信息化目标全面推进, “区域地质调查野外填图系统”的研制开发成功, 实现了区域地质调查全过程的数字化信息采集与处理, 取得了突破性的进展, 使野外数据采集的空间定位及数据采集方法发生了革命性变化, 目前数字填图技术已得到全面推广和应用, 我国区域地质调查方法手段居世界领先水平。

(二) 问题、形势和需求

1. 问题

在指导思想上, 重学科需求, 与社会需求结合还需要深入开展广泛的调研。

在工作部署和工作方法方面, 各专业工作部署缺乏有机配合, 专业分割的局面依然制约了地质工作的统一协调, 从工作部署、实施、成果表达和资料综合利用等依托传统思路和技术为主, 缺乏跨学科的集聚和综合, 尚未能有机地结合起来进行综合调查和系统集成。

我国基础地质调查工作周期长, 质量参差不齐, 数据质量老化严重, 数字化

水平低,数据更新没有保障。在数据质量、数量和工作精度上,调查资料陈旧,参数少、精度低。无论是数量还是质量都难于满足当前社会发展的需要。

在调查内容上,专业性较强,而且以基岩调查为主,对于与人类活动密切相关而且经济建设迫切需要的第四纪等松散堆积物等内容的调查还很薄弱。第四系是人类活动的依托和重要载体,在新形势下加强与人类活动密切相关的浅表层第四系地质调查,在有条件的情况下,开展三维地质填图。

在成果的表达和社会服务上形式上,成果表达方式陈旧,成果社会利用率低,应用效果和显示度不够,难以向社会提供有效服务。

我国大比例尺区域地质调查严重滞后于国民经济建设和社会发展的需要。应加强1:5万大比例尺调查力度。

在大调查完成了大量的调查工作基础上,加强后期的综合评价和成果综合集成,经过综合评价以后,调查成果才基本上由半成品转入利用率更高的成品阶段,满足更广泛的社会需求。

调查成果的数字化进程缓慢。就1:25万区域地质调查工作,自1999年以来,已经完成260幅1:25万图幅填图工作,但相应的地质图空间数据库建库工作未能及时完成验收入库,数字化工作进展滞后。

2. 面临的形势和任务

(1) 新时期的基础地质调查工作面临新形势的挑战,需要不断调整以适应经济社会发展的需要

建国初期,我国处于恢复建设时期,以地质勘探为主的地质工作呈现一派繁荣的景象。但是随着时间的推移,传统的地质工作已经不能再适应社会发展的需要。特别是到了二十一世纪,新情况、新形势的不断变化对地质工作提出了新的要求,基础地质调查工作也面临新形势的挑战,需要不断调整以适应经济社会发展的需要。

新时期我国地质工作正面临着新形势、新视野、新技术、新体制和新形式的重大转折,新形势的特点之一是由传统的计划经济走向社会主义市场经济,即从计划经济体制下的地质工作转向社会主义市场经济体制下的地质工作转变,之二是由单纯的找矿地质工作,开始延拓到经济建设和社会发展方面,既从传统地质工作转向以“地球系统科学”为核心内容的现代地质工作转变,实现地质工作对象、工作内容和工作方法从传统向现代转变;之三是从资源保障的地质工作转向资源、环境保

障并重的多目标、多功能地质工作转变。

(2) 基础地质工作是保障社会经济发展和环境保护的重要先行,是可持续发展的重要基石。基础地质的工作程度和工作内容已远远不能满足国民经济建设和社会可持续发展的需求,需要加强基础地质调查与资料更新

当前我国地质工作面临工业化发展过程中对资源环境瓶颈制约的紧迫形势和地质工作满足全方位服务与社会可持续和谐发展服务的机遇与挑战,地质工作正在全面调整和进入一个新的历史发展阶段。基础地质工作是整个地质工作的基础,起到重要的基础支撑和保障,如果基础工作不扎实,那么以此为其他地质工作都面临着缺乏保障的危机。基础地质工作是地质工作发展的原始资本积累,基础地质工作的重要性是不可忽视的。

目前,虽然资源保障是面临的最紧迫问题,但是基础问题不解决,资源新发现问题依然离不开对基础工作的依赖。在体制和工作思路上,当前,对基础地质调查重视不够,投入不足,致使基础地质调查进展缓慢,工作程度严重滞后。

(3) 科学理论和技术的发展使国家基础地质数据面临新的挑战

随着地球科学及相关领域科学的发展,人们探索地球、认识地球的理论在不断地飞跃。同时,随着各种探测技术的发展,对基础地质数据获取的方法技术、精度等在不断地提高。现代信息技术的飞速发展,为地质数据的采集、管理和服务带来了革命。地质填图工作发生了根本性变化,数字填图技术和基础地质数据库建设促使基础地质调查向全程信息化方向发展。这些理论和技术上的提高,对过去已获得的基础地质数据需要不断地进行更新和补充。

(4) 基础地质调查工作程度低,数量和质量不能满足经济社会发展的要求,保障能力有待加强

从工作程度分析,我国基础地质调查工作程度低,还有许多空白区。我国陆域 1:5 万区域地质调查仅完成国土面积的 18.8%,中比例尺区域地球物理调查和区域地球化学调查还都有 50% 以上的空白区,基础地质调查整体工作程度偏低。从数据质量的保障能力分析,我国基础地质调查工作周期长,数据质量老化严重。我国基础地质调查工作用了 50 多年的时间,还未完成第一轮调查。由于受不同时期政策和地球科学理论的指导及勘查技术水平的限制,数据质量参差不齐,大多存在参数少、精度低的问题,并且数据老化严重,不能适应当前国家经济建设的需要。


















(5) 在国际范围内相比较，发达国家基础地质工作程度高，我国面临紧迫的形势

世界各国的国家基础地质调查工作基本上都是以围绕摸清国家基础地质、资源与环境基本情况为主要目标，开展以区域地质调查为主的中大比例尺多目标地质填图和区域地球物理地球化学调查工作，由国家地质调查机构统一部署和实施，属国家层面的基础性地质工作。90 年代初以来，各国政府都围绕国家目标，实施了基础地质调查数据更新工程，相继推出了新的地质填图计划，加快了基础地质数据更新力度和地质图更新换代的步伐。

与世界一些主要国家和周边国家相比，我国基础地质工作程度还处于较低水平，差距较大。英国、印度、日本、韩国等国将 1：5 万地质调查数据作为基本数据，几乎完成全国的可测面积的调查工作。美国计划完成全部国土 1：2.4 万的区域地质调查。澳大利亚将 1：25 万地质调查数据作为基本数据，其数据更新周期为 10 - 15 年。世界上大多数发达国家都已经完成了一轮中、大比例尺的国家填图计划，甚至我国周边的印度、韩国、日本也基本完成了全国 1：5 万地质填图工作。而我国 1：5 万区调仅仅完成陆域国土面积的 18.8%。中比例尺的区域地球物理调查和区域地球化学调查还都有 50% 的空白区。与世界一些主要国家和周边国家相比，我国基础地质工作程度还处于较低水平，差距较大。

我国与世界主要国家基础地质调查工作程度对比表

国家		工作程度					
		中比例尺（1:25 万或 1:20 万）			大比例尺（1:5 - 1:2.5 万）		
		已完成	计划进行中	正在更新	已完成	计划进行中	正在更新
发达国家	美国	<div><div></div></div>				<div><div></div></div>	
	加拿大	<div><div></div></div>		<div><div></div></div>			
	澳大利亚	<div><div></div></div>		<div><div></div></div>			
	俄罗斯	<div><div></div></div>		<div><div></div></div>		<div><div></div></div>	
	印度				<div><div></div></div>		<div><div></div></div>
	瑞典				<div><div></div></div>		<div><div></div></div>
	法国	<div><div></div></div>			<div><div></div></div>		<div><div></div></div>
	英国	<div><div></div></div>			<div><div></div></div>		<div><div></div></div>
	瑞士				<div><div></div></div>		
	巴西	<div><div></div></div>				<div><div></div></div>	

周边国家	蒙古						
	韩国						
	日本						
	越南						
	捷克						
	新西兰						
	中国						

(6) 传统地质工作服务领域和工作手段不适应新形势的需要，长期沿袭的传统工作方式制约了基础地质工作的发展

由于受长期传统工作方式的制约，在工作思路、方法、机制及满足社会需求、服务领域等若干方面还存在一些不相适应的地方，制约了基础地质工作的发展，由于上述因素的制约，国家基础地质工作滞后于国家经济建设的发展，更不能满足以科学发展观的要求为可持续发展提供基础保障。

(7) 信息技术给基础地质数据的社会化服务带来了革命

随着信息技术、大型地理信息系统技术和光存储等技术的发展，信息服务的方式已发生了革命性变化，对现有基础地质数据的社会化服务机制、服务制度、服务方式、服务体系和服务效率等都提出了严峻挑战。世界上大多数发达国家都实现了基础地质资料的数字化，建立了庞大的数据库进行管理，通过计算机网络实现对社会的快捷、安全和多功能服务。而我国基础地质调查成果的数字化水平低，大多数基础地质数据仍然为纸介质，数据的社会化服务还没有适应社会发展需要。

(8) 在保障措施和工作机制方面，基础地质调查数据采集与更新没有稳定的体制保障

许多国家将基础地质调查工作以国家法律和政府令的形式发布，确保了基础地质数据的采集和定期更新工作。我国基础地质调查工作没有法律或条令约束与保障，中央与地方分工不清，数据采集与更新没有保证，国家基础地质数据更新机制有待建立。

三、 基础地质调查发展趋势分析

世界各国的基础地质调查工作基本都是以围绕摸清国家基础地质、资源与环境基本情况为主要目标,开展以区域地质调查为主要内容的不同比例尺多目标地质填图,由国家地质调查机构统一部署和实施,属国家层面的基础性地质工作。

就各个国家的国家地质填图工作而言,大体上可以分为三种不同类型,即(1)发达国家主要填绘通用地质图,(2)大多数发展中国家仍主要填绘用于找矿和提高区域地质研究程度的传统地质图,(3)部分向着工业化发展的发展中国家开始从填绘传统地质图向着填绘通用地质图转变。

近些年来,一些发达国家的地质填图随着应用范围大大拓宽,很多国家围绕国家目标和社会生态环境的需求,填图工作服务领域出现了许多重大变化。陆区填图从填绘传统地质图向填绘多功能的通用地质图转变,环境地质填图日益显得重要。在方法技术上,基础地质调查工作向全程信息化、成果数字化、网络化及三维可视化方向发展。基础地质图件已呈信息量大、功能多样、服务领域广泛,用户面广的趋势。

随着经济的发展和社会的进步,大多数国家越来越清醒地认识到,国家基础地质调查工作不但不能削弱,而且还必须加强,同时,其应用领域也应不断拓宽。90年代初以来,各国政府都围绕国家目标,实施了基础地质调查数据更新工程,相继推出了新的地质填图计划,加快了基础地质数据更新力度和地质图更新换代的步伐。在新的填图计划中,除要继续解决能源和矿产问题外,还要解决当前社会发展中面临的许多重大问题,与其它学科相互交叉渗透,与新技术、新方法的应用有效的结合起来,拓宽基础地质调查的研究服务领域,建立了相应的数据库和信息管理系统,以满足社会更广泛的需要。

在填图方式上,陆域地质填图从填绘传统地质图向填绘多功能的通用地质图转变,环境地质填图日益显得重要;在方法技术上,基础地质调查工作向全程信息化、成果数字化、网络化及三维可视化方向发展;形成的基础地质图件已呈现出信息量大、功能多样、服务领域广泛、用户面广的趋势;在服务方面,利用高新技术,拓宽基础地质调查的服务领域,建立了数据库和信息管理系统,满足社会更广泛的需

要。

在工作方法上,许多国家都是根据本国地质条件和社会需求的不同,对不同地区采用不同的标准进行地质填图。一些国家将基岩分布区和覆盖层(主要指第四系)发育区分开填图。北欧国家就采用这种做法,芬兰可作为代表,全国据此填绘出中比例尺和大比例尺前第四系或基岩地质图以及第四系地质图两种基本图件。

(1) 世界一些发达国家普遍加强了基础地质调查工作,制定了实施国家基础地质数据更新工作的国家填图计划和保障计划实施的有效措施,为国家持续发展提供全新基础地质数据服务

世界一些发达国家都把基础地质调查作为解决人类生存和社会发展的重大举措,普遍加强了基础地质调查工作。由于社会经济的飞速发展,地质科学技术的进步,已有的地质图不能满足现代社会发展要求,国家基础地质调查数据都出现了严重“老化”的问题。为改变地质工作不能满足国家建设和社会发展需要的落后局面,发达国家都已制定加强基础地质调查工作的国家填图计划和保障计划实施的有效措施。在填补基础地质调查空白的基础上,不同程度地进行了不止一轮的地质调查,开展数据更新工作。例如欧、美等一些发达国家通过法律法规和政令的形式规定了不同类型、不同比例尺地质填图工作的目标、任务和拨款方式,以保证地质填图工作的顺利进行,旨在更新基础地质图件,提高和扩大覆盖水平,为国家可持续发展提供全新基础地质数据服务。

(2) 社会经济需求驱动区域地质调查的发展,填制大比例尺通用地质图,提高了为社会服务的能力

任何科学的发展必须服从社会需要,当代区域地质调查从矿产时代进入社会化与环境时代,因而要求其社会功能由“矿产型”拓宽到“社会型”。面对这种形势,世界各国地调机构在开展国家填图计划的同时,一方面都积极开展了重大地质科学问题的超前研究;另一方面,区域地质调查除要继续解决矿产资源问题外,还必须帮助解决当今社会发展所面临的许多重大问题,减轻自然和人为灾害,安全处置有毒害的放射性废物,以及为自然资源的合理利用、环境污染的综合治理、生态环境保护、国土整治、农业发展提供地质调查知识和服务。

(3) 加强大比例尺基础地质调查,并纳入国家地质调查计划,提高了为社会服务的能力

经济实力较强的国家围绕为国家建设提供直接的数据支撑服务,开展大比例尺(以 1:5 万为主)基础地质调查和数据更新工作。并认为精细的大比例尺地质填图极为重要,而且许多领域都要求绘制一系列管理者和决策者易懂的图件,大比例尺通用地质图提高了在土地利用规划、城市建设和环境保护等领域服务的能力。充分发挥区域地质调查在国土综合理用和整治及生态系统管理过程中的作用,从强调资源特别是矿产资源的填图,转向强调环境和可持续发展问题的综合生态系统填图。

(4) 国家地质图也面临“老化”问题,世界各国都不同程度的进行了基础地质图件更新工作

人类社会的不断向前发展,随着时间的推移,对地质图提出了更广泛更深刻的要求,无论是其基本原则还是技术方法都在不断变化。另一方面,地质新概念、新理论的发展又为地质填图工作提出了新任务,而已有的地质图无法适应这些要求,已经不能满足现代要求,所有这些,都在证明任何一种地质图都有老化的问题。国家地质图也面临着严重“老化”的问题,世界各国都不同程度的进行了不止一轮的地质填图,地质填图在若干年之后,面临更新的问题。

(5) 许多国家采取强有力的措施,强调基础地质调查工作要与社会需求紧密地结合起来,拓宽服务领域,广泛应用高新技术,基础地质调查实现野外数据的采集和调查工作全程信息化和数字化,建立了基础地质数据库

近十年来,随着信息技术的迅速发展和数字技术的广泛应用,区域地质调查实现从数据采集到成果表达的了全过程的信息化,建立了数字地质图数据库,这是对传统地质填图的重大变革,从根本上改变了地质图信息的传统表达方式,提高了区调工作效率,改进了地质填图的质量,加快了地质填图的速度,为地质图信息的灵活检索、信息共享、扩大服务领域奠定了基础,并大大提高了为社会提供服务的能力。

四、对策和建议

(一) 加大基础地质数据采集与更新的力度,建立国家基础地质数据采集与更新机制

我国五十多年来已经完成了大量的基础地质数据采集。由于地质科学理论的不

断发展, 人类对地球的认识是不断变化的, 同时, 探测技术的发展和探测方法的进步, 新的技术标准在不断完善和更新, 工作方法和技术流程也在不断进步, 基础地质数据的探测参数的种类在增加, 探测的精度在不断提高, 为满足社会经济建设的需要和推进地球科学理论的发展, 随着时间的推移、社会发展和科技进步, 基础地质调查所获得的部分数据需要不断更新, 并建立数据更新机制。

围绕区域地质调查、区域地球物理调查和区域地球化学调查等工作内容为主, 开展我国陆域区域基础地质调查数据采集与更新, 补充和更新国家基础地质数据, 建立国家基础地质调查数据采集与更新工作体系。为国家经济建设和制定区域发展规划提供可靠的基础地质数据和区域地质背景资料, 为我国经济可持续发展提供基础支撑。

1. 推进中比例尺国家基础地质调查数据采集和更新的进度

根据国民经济社会发展的要求、发达国家基础地质工作的成熟经验和我国基础地质工作程度和存在问题, 紧密围绕国家经济建设需求和社会发展规划, 开展以陆域为主的区域基础地质调查, 补充和更新国家基础地质数据, 尽快完成我国中比例尺空白区的基础地质调查工作, 开展基础地质数据更新工作, 建立国家基础地质数据采集与更新机制, 提高我国基础地质工作程度和研究水平, 为国家经济建设和社会可持续发展提供科学的基础地质数据保障, 满足经济社会可持续发展对基础地质资料的需求。

开展以陆区 1:25 万区域地质图修测工作为主的基础地质数据更新工作, 实现陆域中比例尺区域地质调查的全覆盖和原 1:20 万区域地质图件的更新; 开展陆域中比例尺区域地球物理、区域地球化学调查, 补充中比例尺可测空白区的区域重力调查、区域航空物探调查和区域地球化学调查数据, 在重点成矿区带和油气资源远景区, 优先开展中比例尺区域重力、区域化探和航空物探调查; 采用国际先进的区域物化探测量技术, 有计划地开展中比例尺区域重力调查、区域航空磁测、区域地球化学数据的更新工作; 编制区域地球物理和地球化学系列图件。实现符合现精度要求的我国陆域中比例尺区域地球物理和区域地球化学调查全覆盖。

2. 加强大比例尺区域基础地质调查

根据我国社会经济发展对基础地质数据的需求, 加强大比例尺区域基础地质调查的力度, 一方面逐步提高我国大比例尺基础地质调查工作程度; 另一方面通过开

展大比例尺区域基础地质调查,为国家经济建设提供基础地质数据和一批基础地质图件。

配合能源资源勘查和国家重大工程建设,在重要成矿区带、资源危机矿山及外围、国家重大工程建设区、重要经济区、人口密集区、重要城市群等区域,开展大比例尺区域综合基础地质调查。

在危机矿山外围、东部第四系覆盖的重要经济区,开展 1:5 万比例尺深部三维地质填图,建立三维地质结构模型。

(二) 基础地质调查与社会需求紧密结合,进一步拓展和扩大基础地质工作领域,开展多目标服务的综合地质调查

以社会需求为导向,拓宽为国家经济建设和社会发展服务的新领域地质工作,开展立足基础地质调查为基础的延伸和拓展性的多目标综合地质调查,积极探索并开展为城市建设、农业发展、生态建设与环境保护、土地利用和国土综合整治、旅游、军事与人类健康等提供多方位服务、多目标调查的区域基础地质调查评价示范,为解决我国社会经济发展和人口增长所面临的日益严重的资源、环境问题提供坚强的基础支撑。

多目标综合地质调查与评价立足于开展国家示范工程,在试点工作的基础上,以示范为指导在全国范围内进一步推进。多目标服务的区域基础地质综合地质调查与评价在成果服务上尽量满足不同用户的需求,根据不同层次用户的要求提供各种数据信息和表达图件,更广泛地满足国家和社会的需求,全面提升基础地质调查的现代化水平和应变能力。

1. 加强与人类活动密切相关的浅表层第四系生态环境综合地质调查

第四系是人类活动的依托和重要载体,过去的区域地质调查工作往往忽视了它的重要性,其工作程度极其薄弱。在人口密度大、人类活动的平原区,加强浅表层第四纪覆盖区的多目标服务的生态环境综合地质调查,加强与人类活动密切相关、对经济建设有重要影响的第四系覆盖区松散堆积物、第四纪地貌、新构造运动等新内容调查工作,利用物探、钻探、工程揭露等勘查技术,开展覆盖区三维地质填图。

2. 推进城市地质调查工作

以环渤海、长江三角洲、珠江三角洲等东部沿海城市密集群及中西部地区重要

城市为重点,围绕制约城市发展的资源、环境、灾害等综合因素,综合运用现代化地质勘查手段,开展城市立体地质调查,包括城市三维地质结构调查、地质灾害和水土体的地球化学背景等调查,评价城市地下空间资源可利用性、城市发展安全性和城市环境质量,研究编制直接服务于城市规划、建设与管理的系列地质图件,构建城市三维地质结构模型,建立城市地学信息管理系统和三维可视化决策平台,为城市规划、建设和现代化管理提供基础数据平台和决策依据,保障城市可持续发展的需求。

通过开展城市地质调查示范,探索并建立国家公益性地质工作与地方结合方式和工作机制,在试点、示范的基础上进一步推进和扩大城市地质调查的规模。引导地方政府开展城市地质调查。在宏观部署上,城市地质工作要与全国城市规划建设相结合,与城市发展相协调,优先考虑不同地质背景的城市,按不同类型城市分类部署。

3. 继续开展全国农业地质调查和评价

农业地质环境调查计划目的是服务于现代农业建设、推进农业和农村经济结构调整,为区域农业经济规划和结构调整提供科学依据,为实现农业现代化服务,使基础性地质调查成果直接为农业经济和农村社会发展服务。开展主要农业经济区、重要生态环境建设区农业地质调查,基本查明全国主要农业经济区生态地球化学背景,建立区域农业地球化学评价模型和指标体系,评价农作物产地环境和人类生存环境质量,建立主要农业经济区地球化学数据库及成果服务系统,为农业经济规划、结构调整和发展优质、高产、高效、生态、安全农业提供基础数据,建立全国重点地区农业地质环境监测体系。

4. 开展旅游地质和服务于国土规划整治等领域的创新工作

围绕地质遗迹抢救、保护、规划建设和开发利用,开展服务于旅游地质资源开发的基础地质调查和评价工作。开拓围绕国土规划整治领域的创新工作,开展为全国国土规划、整治服务领域调查研究工作。

(三) 实施深部地质调查和探测计划,使我国基础地质调查与科学研究迈上一个新台阶

以地球系统科学概念, 结合地球物理、地球化学和地质学的方法, 充分利用区域地质调查成果, 运用新的大地测量技术、深部地球物理探测技术和大陆科学钻探以及深部岩石实验分析技术, 解决大陆三维结构和成分、高压超高压变质带和大陆聚合及变形带的结构特征等有关基础问题, 以便对资源、环境、地质灾害的地质背景做出更为科学的剖析。

(四) 实施海洋国土填图和海岸带综合地质调查计划

系统开展海洋区域地质调查, 实现我国管辖海域基础地质调查全覆盖, 维护国家海洋主权与权益, 促进海洋经济可持续发展。重点开展我国管辖海域 1:100 万海洋区域地质调查、海岸带和重要海域 1:25 万海洋区域地质调查, 系统探测海底地质情况, 基本查明我国海域的海底地形、地貌、地质环境特征、沉积物类型、浅表地层与区域地质构造、地球物理场分布、地质灾害分布等地质情况, 编制当代科技水平的地质图件, 建立海洋地质基础调查数据库和海洋地质信息社会化服务体系, 为维护国家海洋主权和权益、军事海防、涉海工程建设和国民经济可持续发展提供科学依据。

(五) 制定和修订系列工作标准

在标准化建设和方法技术保障措施方面, 根据新形势下的赋予新的工作任务和多目标综合基础地质调查的需要, 制定一系列工作规范和标准, 修订一批工作指南, 在规范的指导和约束下开展工作, 保障基础地质调查在工作方法、工作精度和技术要求上有据可依。

(六) 加强基础研究与创新, 调查与研究相结合, 实施重大基础地质问题调查和综合研究计划

把地质科学的应用基础研究与基础地质调查工作紧密结合, 围绕基础地质调查中存在的制约地质调查水平提高的全国性关键区域地质问题, 开展重大区域基础地质问题的攻关研究和应用基础研究, 加强基础地质调查成果综合与集成, 编制中小比例尺系列区域基础地质图件, 探索基础地质调查评价和地学基础研究紧密结合的创新体系, 建立基础地质调查与科学研究一体化的体制和业务支撑体系, 提升地质调查和地质研究的水平, 提高中国国土地质研究程度, 力争在若干领域达到国际先进水平, 创建具有国际影响的地学新理论, 推动地学科技进步。

(七) 以建设数字地球为目标, 建立国家基础地质数据库系统和共享服务体系

充分应用当今信息技术, 实现基础地质调查信息化、数字化和现代化水平的全面提高和跨越式发展。以建设数字地球为目标, 制定并完善我国基础地质数据采集、数据存储、数据处理、社会发布的标准和工作体系, 建立国家基础地质空间数据库和共享服务体系。

(八) 围绕基础地质调查成果综合与集成, 开展基础地质综合研究和综合评价, 实施基础地质成果表达方式的实用化、科普化工程, 提高成果的利用率, 促进基础地质成果的社会化服务

加强基础地质调查成果集成和综合评价, 对已经取得的基础数据和调查成果, 进行全面系统的综合和集成, 开展综合研究和综合评价, 开展中小比例尺区域基础地质系列编图工作, 编制区域性系列图件和衍生的专题图件, 把调查成果的半成品进行加工、提炼变成提交国家和社会应用的信息图件, 实现基础地质成果表达方式的实用化和科普化, 建立和广大用户之间联系的渠道, 使调查成果在社会服务方面由半成品转入利用率更高的成品, 以满足更广泛的社会需求, 提高调查成果的显示度和利用率。

(九) 广泛开展社会评议, 建立公众评议、听证制度

为提高调查成果的显示度和了解社会对地质工作的需求, 对调查成果、数据产品面向社会开展用户评议, 用户可以是多元化组成, 包括国家有关部门、政府机构、地方代表、社会公众、企(事)业单位、高等院校等, 建立公众评议、听证制度, 在数据生产者和用户之间建立相互沟通的纽带。

(十) 进行国际合作, 实施“走出去”战略计划

在全球经济一体化的形势下, 为保障我国后备资源的战略安全, 围绕资源丰富且具开发潜力, 而基础地质工作相对滞后的周边国家, 进行国际合作, 开展为战略性矿产资源勘查服务的基础地质背景调查工作。

五、保障措施

(一) 转变观念，提高重视；增加投入，加大力度

目前我国基础地质工作还很薄弱，工作程度低，还存在较多的空白区，需要决策机构对基础地质工作予以高度重视，加强和提高基础地质调查工作程度，保障基础工作起到基础和先行作用，一方面需要加大中央财政投入，另外还需要建立多元化投资机制，建立一定的保障体制。

(二) 统一规划、统一部署；加强管理、保障质量

整合有限的工作资金，实现统一规划、统一部署，建立协同作战的工作体系。加强管理和质量监控，提高现代化管理和成果质量水平。

(三) 加强建设、增强能力；广泛宣传、提高水平

基础地质调查既涉及多专业领域，又是一项理论性和实践性极强的工作，依靠强有力的业务支撑体系，需要加强人才建设，装备建设和技术建设，提高战斗力，保障基础地质调查工作健康持续发展。加强基础地质工作宣传，促进地学知识科普，提高成果的显示度和服务水平。

编辑：中国地质调查局发展研究中心综合研究室

联系电话：(010) 62303087

地址：北京市海淀区学院路 40 号研一楼

联系人：张家强、颜廷杰

邮编：100083

传真：(010) 62303002

责任编辑：张家强

电子信箱：zjiaqiang@mail.cgs.gov.cn

审校：姚华军

本期印制：300 份

送：国土资源部有关领导和司局，中国地质调查局有关领导和部室，有关事业单位，大区所