

# 区调提速的紧迫性和可行性

张洪涛<sup>1</sup> 庄育勋<sup>1</sup> 其和日格<sup>1</sup> 陈克强<sup>2</sup>

(1.中国地质调查局,北京 100083 2.中国地质科学院,北京 100037)

**提要:**区域地质调查(区调)是国家重要的基础性工作。近年来,随着我国经济、社会的快速发展,调整区调工作布局、加快区调工作步伐已迫在眉睫。本文从国民经济、社会发展的需求和国家“十五”计划的要求出发,分析了全国区调工作的现状和发展趋势,对依靠科技进步,调整区调部署,加快区调进度的紧迫性、可行性及目标任务进行了论述,提出了尽快将区调工作纳入全面服务社会的轨道、2005年优先安排并完成青藏高原空白区1:25万区调工作、2010年前全面完成全国中比例尺区调任务并出版中国第一套相关基础地质系列图件的基本思路。文章特别指出,区调提速一定要确保野外填图的质量,工作部署一定要坚持实事求是的原则。要依靠计算机、遥感等高新技术实现区调提速,要在提速过程中实现区调工作主流程的信息化。

**关键词:**1:25万;地质填图;提速;服务社会

中图分类号:P56 文献标识码:C 文章编号:1000-3657(2002)01-0001-06

区域地质调查(简称区调)是地质工作中一项具有战略意义的综合性的基础地质工作,是一切地质工作的先行步骤,其工作内容几乎涉及地学的各个领域。

区域地质调查运用地质科学的先进理论和技术,对一定区域内的地层、岩石、岩体、构造、矿化等各种地质体和地质现象进行比较系统的观察研究,阐明区域内各地质的基本特征及其相互关系和地质发展史。与此同时,对区域内的自然重矿物的分布以及地球化学、地球物理场进行调查,并对矿点、矿化点和各类主要异常及时进行检查,圈出成矿远景区带和普查找矿有利地段,编制区域地质图和区域矿产图。

区域地质调查成果,是服务于国民经济建设和社会发展的重要基础性资料之一,也是国民经济建设和社会发展的基础性工作之一,是矿产地质、水文地质、工程地质、灾害地质、环境地质、地学研究等各项地质工作的依据和基础。其中,中比例尺区调工作(如1:20万、1:25万)的覆盖程度与工作水平,是衡量一个国家地质工作总体水平的标志,历来在各国占有重要地位。1999年,我国开始实施历时12年的

国家重大专项——新一轮国土资源大调查,区调工作作为其中的重要部分。3年来,我国按照“新一轮国土资源大调查”纲要精神,全面推进区调工作,已经取得了一系列阶段性成果。然而随着我国经济、社会的快速发展,方方面面对于区调工作提出了新的更为迫切的要求,原来的区调规划已不能适应形势发展的要求,国土资源部“十五”计划明确要求在2005年前完成青藏高原1:25万区调工作。最近,寿嘉华副部长又一次明确要求落实中央第四次援藏工作会议精神,加快青藏高原空白区区调工作进度,确保“十五”计划的全面完成。为此,如何根据国家经济建设要求调整 and 加快基础性地质工作,是广大地质工作者特别是管理部门必须应对的重大命题。本文提出区调工作提速的初步构想,望广大读者不吝指正。

## 1 区调工作必须与时俱进,应对新形势的挑战

区调工作是通过面积性、规范性的地质观察和分析研究,按一定比例尺精度,将各种地质体填绘于地理底图上并编制成地质图的工作过程,是各国最重要的基础地质工作之一。从19世纪80年代起到新

中国成立,只有少数中外地质学者在一些著名的山系(如秦岭、南岭、祁连山、天山及云贵高原、青藏高原等)做过零星的路线地质调查工作,在北京西山、江苏宁镇山脉、湖南、江西、四川等部分交通方便的地区填制过大中比例尺区域地质图。1910年邝荣光先生编制并发表了《直隶地质图》,以此为标志,我国近代区域地质调查或地质填图(geological mapping)至今已走过了近一个世纪的漫长路程。仔细分析一下,中国区调工作的发展实际上是一个与时俱进的进化过程。大致分为以下5个阶段:

(1)奠基阶段(1910~1949)。少数中、外地质学家针对某一地质、地层古生物、矿产资源等科学问题进行路线地质填图,足迹涉及云贵高原、四川、湖南、湖北、广西、江西、江苏、北京、河北、山西等地区。1932年夏,当时的北平地质调查所组织清华、北大和燕京3所大学三年级助教和学生20人开展北京西山地区1:2.5万地质填图,谢家荣和王竹泉为领队,由计荣森、高振西、赵金科、高平、李连捷、王植、王钰、马振图、张文佑、孙殿卿、程裕淇等分别率10个小组填图,这是我国第一次有组织、有系统的区域地质调查。

(2)初创阶段(1949~1957)。1949年新中国成立,我国国民经济百废待兴,基础建设全面展开。为适应这一形势,1950年8月,中国地质工作计划指导委员会成立,由中央人民政府财经委员会领导。1952年8月,成立地质部,我国区调工作自此纳入了国民经济计划,组织地质工作者利用已有地质资料,开展路线调查,编制完成了东部地区1:100万区域地质图及说明书,并快速编制出版一批综合性的小比例尺的地质矿产图件,以及时满足当时经济建设规划的需要。1955年,地质部在新疆建立第一个中苏合作区调队,1956年组建南岭、秦岭和大兴安岭3个中苏合作区调队,开展1:20万区调试点。1957年召开第一次全国区调普查会议,交流了4个区调队的经验和工作方法,酝酿编写1:20万区调技术要求和规范,为区调工作大发展奠定了基础。

(3)全面发展阶段(1958~1980)。1958年开始,我国分省(区)组建专业区调队,到1960年,全国建立了27个省(区)专业区调队,编制了1:100万及1:20万区调规范,展开了大规模的1:20万区调工作。到1980年止,全国专业区调队伍已达15000人,基本完成了全国除西藏西部以外1:100万区调和东部19个省(区)1:20万区调,图幅面积相当于国土面积的一半,

编制出版50多幅1:100万一套地质图、1:300万一套地质图件、1:400万地质图和1:500万亚洲地质图。1975年,东部技术力量开赴青藏高原开展1:100万拉萨幅区调,1980年成立西藏区调队,从而拉开了青藏地区区调工作的序幕。此外,从1957年开始,参照前苏联技术要求,我国1:2.5万~1:5万大比例尺区调同步进入试点。

(4)总结深化阶段(1980~1995)。1980年,在北京召开全国区调工作会议,决定1:20万区调向西部扩展,同时对已完成1:20万区调省份的区调成果加以总结,编写分省(区)《区域地质志》和《区域矿产总结》(1989年和1991年先后完成),编制出版了相应的《1:500万中国地质图》和《中国区域地质概论》。1983年地矿部召开1:5万区调会议,提出到2000年完成1:5万区调200万 $\text{km}^2$ 的战略任务,编制出版《1:5万区域地质调查技术要求(暂行)》,区调队伍进一步扩大。1987年地矿部又一次召开1:5万区调工作会议,提出区调工作要为城市规划建设服务,编制了《城市1:5万区调技术要求》和《浅覆盖地区1:5万区调技术要求》。1990年完成《1:5万区调沉积岩区填图方法研究》、《1:5万区调变质岩区填图方法研究》、《1:5万区调花岗岩类填图方法研究》等项目,编制了《1:5万区调总则》<sup>[1]</sup>。至“八五”末,我国1:20万区调工作,除西藏大部、新疆南部、青海西部及内蒙东北部等地区外,已完成691万 $\text{km}^2$ ,占国土面积的72.0%。

(5)改革调整阶段(1996年至今)。20世纪末,全球性科学技术飞速发展,数字技术的发展尤为突出,我国区调工作从“九五”开始,加大“3S”技术(GIS、GPS、RS)等高新技术应用的力度,区调工作主流程数字化、信息化、网络化逐渐起步,进行了1:5万区调微机辅助填图系统试验,开始了计算机用于区调野外数据采集的尝试<sup>[2]</sup>。2001年9月,由中国地质调查局自主开发的区域地质调查野外数据采集系统通过专家评审,为区调工作主流程基本实现信息化和数字化奠定了基础,用MAPGIS软件建立了1:5万地质图空间数据库,初步总结了一套数字地质图系统工作流程,基本实现计算机成图,进行了野外调查微机辅助遥感图像解译系统(FSRS)的研究和优化,并举办学习班在全国推广应用。为了进一步与国际基本地形图系统接轨,我部决定全国中比例尺新测图幅从“九五”开始由1:20万改为1:25万,为此全国部署开展了1:25万区域地质调查与填图方法研究<sup>[3]</sup>,安

排了9个1:25万区调试点图幅和25个地区的1:5万区调片区的1:25万比例尺区调修测,为我国1:25万地质图空间数据库的建立和规范化奠定了基础。此外,迄今1:100万区调工作已完成947.38万km<sup>2</sup>,占陆区面积的98.7%;1:5万区调完成164万km<sup>2</sup>,占陆区面积的17%。

随着区调工作的进展,我国地质研究的水平有了大幅度提高。不但进行了传统意义上的区调工作,而且相继开展了岩相填图、花岗岩超单元填图等,在试验岩石学、理论岩石学等研究领域取得了较大进展,大大丰富了变质岩填图和编图的内容和方法。此后变质相图、区域变质类型图、建造图、变质带图等相继得到应用和发展,达到了很高的研究水平。地质填图推动了沉积岩研究的进一步发展,相继出现了沉积岩相学(岩类学)、岩相等术语<sup>[4-5]</sup>。通过地质填图,还解决了一系列地质学理论和实践问题。地质填图过程中发现的新资料导致了一系列理论问题的基础变化,如研究亚洲北部大陆真正的沉积中心是古老的西伯利亚地台,发现其基底建造约形成于1700 Ma年前的Karelian褶皱时期。在找矿方面成果也极其显著,如在西伯利亚的1:20万和1:5万地质填图过程中发现了许多新矿床,包括许多新的矿床类型。同样,在我国“新一轮国土资源大调查”的推进过程中,不但区调工作程度大幅提高,而且还获得了一大批新的研究成果,如在青藏高原发现了若干具有巨大前景的铜、富铁、金等矿带、矿点,发现了大量的古生物化石和藏北地区最完整的古生代地层,发现了晚更新世古人类活动遗迹及石器、骨器、陶器等,贵州三叠系“关岭生物群”、康定杂岩Pb-Pb法测年获得33.2亿年的数据等已引起了国内外地学界的广泛关注。

可见,区调工作的发展,是随着国家经济建设和社会发展而进行不断调整的过程。最近,温家宝同志对于新时期的地质工作明确指出,要围绕填补和更新一批基础性地质图件、查明土地后备资源、评价全国矿产资源潜力和重点区域矿产资源远景、评价干旱半干旱区地下水资源远景、评价重点地区地质环境、发展地质科学理论、开发新的探测技术和信息技术等战略目标<sup>[6]</sup>。这说明在新的历史时期,我国传统区调工作的内涵正在发生深刻的变化,中央对地质工作提出了新的要求,相对单一的传统地质工作正在向国家急需、社会关注的国土规划、重大工程建

设、国防建设、农业地质、生态环境、医学地质、旅游地质等领域拓宽<sup>[7]</sup>。我们一定要增强责任感和紧迫感,根据国家目标,调整布局,改善装备,加快区调工作步伐。

## 2 区调工作必须整合于国家经济建设宏观目标

“十五”是我国实现国民经济和社会发展第三步战略目标的第一个五年计划,中央将加大经济结构调整力度,加大基础设施建设的力度,需要加强为重大基础设施建设的全局性、基础性的地质调查工作和关系到国家经济安全的矿产资源评价工作。这既是地质工作的发展机遇,也给传统的地质工作提出了挑战。

### 2.1 区调工作应当围绕国家目标进行调整

中国地质调查局组织实施的“新一轮国土资源大调查”,是体现全局的、国家的宏观目标的基础性、公益性、战略性工作。《新一轮国土资源大调查纲要》明确指出了区调工作的任务:一是全面查明全国的区域地质情况,二是研究解决相关重大地质科学问题,三是对重要成矿区带、重要经济区、国家重大工程区进行较详细的地质调查评价,四是编制国家基础地质系列图件,为政府各部门制定发展规划提供决策依据,为社会公众服务。当前,国家形势发生了很大变化,中央提出了一系列重大战略决策,包括人口、资源、环境等基本国策的深入贯彻、西部大开发战略的实施等,都需要我们对区调工作部署进行调整<sup>[8]</sup>。

区调提速的具体任务是:

(1)填补空白。我国国土辽阔,经济发展进入快速道,开发西部战略将使我国实现现代化全面提速。因此,必须优先保证完成青藏高原、大兴安岭空白区1:25万区域地质调查,提前实现中比例尺区调工作全覆盖。

(2)更新图件。为2010年基本完成全国1:25万地质图全面更新的任务奠定基础,建立国家中、大比例尺的两级基础地质图空间数据库,实现在野外数据采集、储存、数据处理、成图的全流程数字化的基础上,动态更新地学数据,建立各专业和学科的地学空间数据库及其延伸的各种地学产品。

(3)服务社会。首先完成1:25万地质图件的数字化、网络化,围绕西部的资源开发、东部重要城市集



中区、重大工程区、沿海重要经济带以及环境、旅游等相关基础地质背景调查及整体性综合评价,为国土利用规划提供全面、系统、准确、可靠的科学基础资料。

(4) 理论突破。有重点地围绕国内外关注的中国大陆重大地质问题,如造山带超高压变质作用与返回机制、青藏高原隆升机制及深部过程、早前寒武纪重大地质事件、重要地层及界线等,实现区调成果的进一步深化,系统调查与研究我国不同地质时期、各主要地质单元(古陆块)的成矿作用以及主要沉积盆地的形成演化与油气资源潜力。

## 2.2 工作部署的基本思路

总体上,根据现有资金情况,2002~2005年全面完成青藏高原空白区1:25万区调工作,同时修测其他重点地区地质走廊,构成全国新一代中比例尺区调总体框架,建立和完善基础图件的更新机制。2006~2008年依托地质走廊向区域拓展,分析、研究、综合前人资料和多幅联测,实现快速覆盖。2010年前全面完成1:25万中比例尺区调任务,出版中国第一套1:25万基础地质系列图件。在秦岭、天山、祁连、兴蒙造山带等关键地区,开展专题性地质调查与研究项目,以促进区域地质调查成果的深化和提高。

“十五”期间,重点部署青藏高原填图空白区“三竖两横”地质走廊带及大兴安岭空白区填图;安排一批国内外关注的热点或国民经济发展急需的重大地质问题的统筹攻关,取得一批高水平研究成果;开展新一代1:25万及1:5万沉积岩区、变质岩区、侵入岩区、造山带区、新生代沉积区等不同岩类分布区填图方法研究及技术标准指南;有重点、按序次在中、东部开展1:25万区调修测;因地制宜地对重要城市、工程区、沿海重要经济带进行三维立体填图试点;开展陆区—大陆架联合填图试点;探索区调工作与地球物理勘察、地球化学勘察等相结合的新型技术框架;开拓多目标、多学科、多手段的新技术方法;积极拓宽区调工作成果向社会公众转化的公益性服务领域。

## 3 区调工作提速,必须坚持实事求是的原则

区调工作中的主体任务是“地质填图”。“地质填图”的概念,是指按一定密度进行的野外实地路线地

质调查和实测地质剖面测量,通过野外露头尺度的实际地质观察,并对图幅内重要的地层界线、侵入岩界线、不整合面、接触带、构造形迹、化石层、标志层、矿化体界线等用一定数量的观察点加以充分有效控制,进行必要的样品和数据采集以及素描、照相、录像、录音等;在此基础上,按照有关标准和技术要求,将野外观测到的各种地质体和地质现象,科学地标绘在地形图上,形成一幅1:25万地质图,通过室内整理与分析研究,编写地质调查报告。在编写地质报告时,要充分利用相关的地质、矿产、地球物理、地球化学、遥感图像、科研成果等成果资料,提高综合分析和研究水平<sup>[9]</sup>。

区调提速,绝不是以地质编图来取代野外地质调查。曾任国际地科联主席的R.杜佩伦指出:“我们不应忘记地质学的发展要立足于地面工作,立足于耐心地、勤奋地收集扎实的资料。地质填图在这种地面工作中占有重要位置。如果忽视了地质填图工作,那么对地质科学来说将是一个可悲的信号”。可见,做好地质填图工作已是国内外地质学家的共识。

区调提速,应从单一的资料积累和面积型填充的“生产任务”方式,向围绕若干重大地质问题进行面积性综合性研究的方式转变;要从以地质找矿为主要目标的单一服务方式,向生态环境、气候变化、生命演化、人与自然的和谐关系等更广义的服务方向转变;要从不同地貌、不同自然条件地区采取技术要求“一刀切”的计划管理方式,向不同区域、不同方法的实事求是进行技术分类的做法转变;要从以省级地勘队伍为单元、以行政界线为依据的扫面工作,向全国统一部署、统一调度、统一技术要求、统一管理、“野战军”与“地方部队”相结合的方式转变。

区调提速,应坚持实事求是的原则。要吸取50年代1:20万区调工作片面追求速度、忽视区调工作质量、导致大约三分之一的图幅因质量不合格而重测的经验教训,进一步加强宏观协调和管理,对工作步骤、技术要求、数据格式、定额指标、组队原则等进行认真充分的研究,使区调工作部署做到科学、高效、有序和规范。程裕淇先生多次强调:“地质人员必须熟练掌握地质填图这一基本功”。1981年9月14日在接见刚刚创刊的《中国区域地质》编辑部的工作人员之际,他批评了当时一些地质勘查人员忽视地质填图实践的现象,认为地质人员没有填图经验是“极不

正常的”,强调“地质填图是地质人员的一项基本功”,并以自己20世纪30年代在清华大学地质系读书和在英国读研究生时在苏格兰变质岩地区填图的实践经历告诫年青一代,提出4个“必须”,一是每一个地质人员必须学会地质填图和测制基本地层剖面,包括能够写出相应的文字报告,二是每一个地质人员必须具备基本的岩矿鉴定水平,不能一味依靠室内专职鉴定人员,三是每一个地质人员都必须树立野外填图质量优先的意识,四是必须改变将一幅图划分成若干个小块、由不同人员来完成的做法,避免只知其一、不明其面的局限性。

#### 4 区调工作提速,必须依靠科技进步

目前,世界各国区调工作出现了非常实用化的趋势,其主要依托便是科学技术的进步,利用地学信息的系统化、数字化、信息化、定量化,实现传统区调方法上的跨越式转变。区调工作提速,必须强调高新技术的应用,包括GIS技术、遥感技术、计算机野外数据采集技术、数字成图技术等,实现区调工作主流程的信息化。要提高研究程度,加大地球物理、地球化学等资料在填图过程中的应用,加强技术集成和整合。要采用多学科、多手段的综合手段开展调查。强调填图的综合性和整体性是本次填图计划的特点。

区调工作提速,必须体现以高新技术为支撑的质量、效率、进度、精度、水平,决不能以牺牲图幅质量为代价。目前世界各国在区调工作中加强了遥感地质工作的力度,采用遥感图像(航片、卫片)的解译与野外实地调查验证相结合的方法,并将这一方法始终贯穿于区调工作各个工作阶段,以实测地层剖面确保地层划分的精度,把系统的图像解译资料作为放稀地质调查路线的依据。在青藏高原、南疆、阿尔金山等高寒艰险地区,要加大遥感技术的应用程度,在保证精度的基础上,对地质特征简单、露头好、两侧有图幅控制的青藏高原腹地等地区,要加

大遥感预想资料应用的力度。对东部修测区,尽量收集利用已有地球物理、化探、遥感解译、钻孔等资料,最大限度地反映地质体空间展布情况和重要地质界线,确保区调图幅的质量。要积极完善、全面推广野外数据采集系统,真正实现区域地质调查主流程的信息化。

区调提速是当前国民经济建设和社会可持续发展的迫切需要,是贯彻落实“三个代表”重要思想的具体体现。我们一定要依据部党组的要求,认清形势,解放思想,进一步规划、调整好工作部署,优先安排青藏高原空白区区调工作,依靠现代高新技术,在“十五”期间完成青藏高原空白区区调工作提供一切保障措施,力争于2008年提前完成我国1:25万地质填图,于2010年正式出版中国第一代1:25万基础地质图件。

#### 参考文献:

- [1] 陈克强.面向21世纪的中国区域地质调查工作[J].中国区域地质,1995(1):1~5.
- [2] 于庆文,其和日格,李超岭.多元数字化多媒体技术在区域地质调查中应用研究初探[J].中国区域地质,1999,18(2):155~161.
- [3] 于庆文,其和日格.中国西部造山带1:25万地质填图理论与方法的几点思考[J].中国区域地质,1998(增刊):10~17.
- [4] Peter J, Wyllie. Petrology: Materials science of the universe. “The National Symposium on 9. Milestones in Petrology at the Millennium and Future Perspectives”. At the Annual Convention 10. of the Geological Society of India. Department of Geology, Banaras Hindu University. 2000:1~6.
- [5] 殷鸿福,张洪涛,其和日格,等.关于“非史密斯地层”的一点意见[J].中国区域地质,1999,18(3):225~228.
- [6] 温家宝.在第三届全国地层会议上的讲话[J].中国地质,2000,27(9):1~3.
- [7] 寿嘉华,等.国土资源与经济社会可持续发展[M].北京:地质出版社,2001:139~167.
- [8] 张洪涛.服务国家目标,体现科技创新[J].中国地质,2001,28(1):4~8.
- [9] 程裕淇,陈克强,陶惠亮.关于区调工作的思考和意见[J].中国地质,1993,20(9):2~4.

## Quickening the pace of regional geological survey : its urgency and feasibility

ZHANG Hong-tao<sup>1</sup> , ZHUANG Yu-xun , QIHE Rige<sup>1</sup> , CHEN Ke-qiang<sup>2</sup>

(1. *China Geological Survey , Beijing 100083 , China ;*

2. *Chinese Academy of Geological Sciences , Beijing 100037 , China*)

**Abstract** :Regional geological survey is important basic work of a country. In recent years , with China's rapid economic and social development , adjustment of the deployment of regional survey work and quickening of its pace have been extremely urgent. Proceeding from the demands of China's economic and social development and the requirements of the Tenth Five-Year Plan of the country and on the basis of an analysis of the present state and development trend of nation-wide regional survey work , this paper deals with the urgency and feasibility of acceleration of regional survey through relying on the progress of science and technology and adjusting the deployment of regional survey , as well as the targets and tasks of regional survey , and proposes the following basic thoughts : The regional survey should be put into the orbit of the all-round service to the society as rapidly as possible ; in 2005 priority should be given to the arrangement and completion of the 1:250 000 regional geological survey in the blank areas of the Qinghai-Tibet Plateau ; before 2010 medium-scale regional surveys should be completed throughout the country and the first set of relevant basic geological series maps should be published. The paper stresses that to accelerate regional survey we must guarantee the quality of field mapping and adhere to the principle of seeking truth from facts in work deployment. It is necessary to rely on high and new techniques such as computer-aided and remote-sensing techniques to realize the acceleration of regional survey and the informationization of the main process of regional survey should be achieved during the acceleration.

**Key words** :1:250 000 scale ; geological mapping ; acceleration of regional survey ; service to the society