

环境地质学科:在关注重大环境地质问题中成长*

李君汧, 葛伟亚, 董志高

(南京地质矿产研究所, 南京 210016)

摘要:通过对环境地质学内涵及其拓展的考察和研究,分析了当前环境地质学科面临的历史机遇与挑战,特别是面对日益发展的经济社会环境和不断增长的国家地质工作需求,环境地质学科必须适应现代化建设的需要,做好与经济建设的结合和服务,在关注重大环境地质问题中不断成长。文章还讨论了发展环境地质学对于经济建设和社会发展的重大意义。

关键词:环境地质; 学科发展; 机遇; 挑战; 意义

中图分类号:X14

文献标识码:C

1 环境地质学的内涵及其拓展

1.1 环境地质学的定义

(1)环境地质学是地球科学的一门分支。1964 年美国学者 Hackett J E 首先提出环境地质学术语,认为“环境地质学是运用地质学原理,改善人的生存环境,有效地利用矿产资源”^[1]。1969 年美国学者 P. H. Moser 给出了新的定义:“环境地质学是水文地质学、工程地质学、地球物理学及有关学科的原理,研究人类周围环境,更有效地利用天然资源的一门学科”^[1]。1983 年 Michael Allaly 主编的“环境辞典”对环境地质学的定义是:“应用地质数据和原理,解决人类占有或者活动造成的问题(如矿物的采取、腐败物容器的建造、地表侵蚀等的地质评价)。”^[2]

1991 年我国地质学家、中国科学院和中国工程院院士张宗祜认为环境地质学的定义应当是:“研究人类技术——经济活动与地质环境相互作用、影响的学科”^[3]。2002 年我国地理学家、中国科学院院士刘东生给出的定义是:“环境地质学是研究人类活动和地质环境相互作用的科学,是地质学的一个分支,也是环境地学的组成部分。研究内容包括自然和人为引起的环境地质问题。”^[4]

(2)从环境地质学定义的不断变化,可以看出环境地质学的研究对象在不断地拓展,其

* 收稿日期:2009-02-11

第一作者简介:李君汧(1951~),男,安徽巢湖人,研究员,从事地质调查与技术经济研究。

研究范围也在不断变化和扩大。早期的环境地质学只是单纯研究地质环境对人类生存和社会发展的影响,没有系统考虑人类活动对地质环境的逆向作用及其危害。随着社会发展的加快,人类活动对自然环境尤其是地质环境的作用和影响越来越大,人与地质环境之间的双向作用和影响也越来越强。一般认为,地质环境是自然环境的一个组成部分,由岩石圈(表层)、水圈、大气圈和生物圈组成。在地质环境系统中,各种环境因素相互作用,相互影响,且又各成系统,有其自身的运动和演化规律。环境地质学是地质科学的重要组成部分,也是环境科学的基础学科之一。

1.2 环境地质学内涵的拓展

(1)环境地质学是一门新兴学科。广义的环境地质学应该包括水文地质、工程地质等方面的内容,且水文、工程和环境地质相互交叉,共生共存,密不可分。根据国内外专家研究,环境地质学的出现只有几十年历史,但由于环境地质问题随着经济社会发展而不断发生和日趋严重,因此受到越来越多的关注。现代科学技术、工农业生产和城市现代化建设的发 展,矿产、地下水及土地等自然资源的开发利用,对地质环境的影响和危害日益突出,经济建设和城市发展中出现的许多重大环境地质问题,往往制约着经济社会发展的速度和安全,亟须综合治理。因此,预防和减轻地质环境恶化,正确地认识和处理人类活动与地质环境的关系,就成为环境地质学迫切需要研究的任务之一。

(2)最近十年,中国现代化、工业化和城市化发展迅速,环境问题也变得日益突出。一方面,自然灾害特别是地质灾害频发,对人的生存环境影响越来越大。如2008年5月12日发生的“汶川大地震”及次生地质灾害,对中国工农业生产、国民经济建设和人民群众的生产生活造成了严重影响,产生了巨大的负面效应。另一方面,在经济社会快速发展中,人类生产建设和生活造成的重大环境地质问题和地质灾害也不断加剧。如长江三角洲地区由于过度抽取地下水造成的地面沉降;淮河流域不合理的排放污水导致的浅层地下水资源污染;部分省区对矿产资源的过度开发或管理失控,加重了矿山地质环境问题和地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生。

(3)为防止和减少自然和人类活动造成的一系列环境地质问题,必须紧密联系现代化建设的实际,研究新情况,解决新问题,主动地为现代化建设服务,并不断丰富环境地质学科的研究内容,进行环境地质学科发展新的定位,提高环境地质学科的科学性、前瞻性和应用价值。因此,环境地质学科内涵的不断拓展,也是自然科学、工程技术和经济社会发展的迫切需要和必然趋势。

2 当前环境地质工作和学科建设发展面临的机遇与挑战

2.1 国家地质工作需求是环境地质工作和学科建设快速发展的强大动力

(1)全国性大规模的国民经济建设迫切需要地质学科基础性先行性的技术支撑和科学依据。

为了保证我国现代化建设和经济社会又好又快地发展,必须加强地质工作,提供大量的基础性、先行性的地质资料,使经济建设有坚实的科学技术基础。改革开放以来,经济发展速度持续加快,建设规模不断增大,增强了国家地质工作需求,为环境地质学科的成长和发展提供了深厚的实践基础。要实现社会经济可持续发展,不仅需要矿产、土地、水等自然资源

进行合理开发利用,还要对影响和制约经济建设的自然条件特别是地质条件,以及多种自然与人为因素引发的环境地质问题及地质灾害进行调查研究和综合治理。因此,新时期全面建设小康社会的宏伟目标和现代化建设的伟大实践,迫切需要具有基础性、先行性地质工作的科学依据和技术支撑,经济建设极大地引发了国家地质工作新的需求,拓展了环境地质学科的研究对象和范围,是环境地质学科发展的强大动力。

(2)《国务院关于加强地质工作的决定》给地质工作的大发展、地质学科的大繁荣带来了勃勃生机。

我国改革开放30年中,由于地质工作改革滞后,地质行业一度出现了基础地质工作薄弱,环境地质问题严重,社会服务功能不强,前瞻性工作缺乏的局面,导致了地质工作徘徊不前,不能满足全面建设小康社会发展目标的需要,地质学科的发展也受到较大的影响。近几年来,随着《国务院关于加强地质工作的决定》出台,我国地质工作和地质科学的发展迎来了又一个春天。《决定》以科学发展观为指导,确定了新时期加强地质工作的基本原则、主要任务和主要措施。它的颁布实施是我国地质工作发展史上新的里程碑。它既是地质工作改革和发展强有力的政策依据,更是缓解资源瓶颈制约、提高资源保障能力和改善生态环境、防治地质灾害的重大举措。《决定》不仅对地质工作的发展提出了更高要求,而且为地质科学的发展创造了新的机遇,在加快地质学科发展的过程中,环境地质学科也将得到全面加强。

2.2 经济增长和社会发展加快引起的重大环境地质问题日益增多,迫切需要得到尽快治理和解决

(1)新时期我国资源环境的大规模开发利用,引发的重大环境地质问题亟需得到治理。

我国地域辽阔,气候多变,地质条件复杂,是地质灾害频繁发生的国家。西北、华北、东北地区总体是干旱少雨,温差悬殊,风蚀剧烈,存在着水土流失、土地沙化、沙漠化、土地冻融及土地盐渍化等自然灾害;西部、西南部丘陵山区及部分东南丘陵地区,崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害频繁发生;而华东、华南、西南地区总体是气候湿润,温暖多雨,极易产生地面塌陷、地面变形、土地退化、特殊类土及海洋动力灾害等自然地质灾害^[5],加之我国华东、华中、华南经济发达,经济增长、城市建设、矿业开发力度都很大,采矿带来的环境地质问题也很多。这些自然形成的和人类开发活动形成的环境地质问题及地质灾害,已经危及人们生产生活安全和国民经济健康稳定快速发展。

众所周知,矿产资源开发利用是社会生存和发展的物质保证,在经济建设中起着重要作用。改革开放以来,由于国民经济建设对矿产资源的需求量增大,生产方式粗放和经营管理落后等原因,矿山环境欠账较多,由采矿引发的环境污染和生态破坏问题日益严重。最近几年,矿山地质环境不断恶化,已成为全国各地主要的污染源之一,愈来愈受到全社会的关注和各级政府的重视。当前,我国矿业开发整顿和矿山环境治理工作亟待加强。要围绕建设“绿色矿山”的目标,深入研究矿业活动及闭坑后对地质环境的影响因素,控制、预防矿山环境地质问题发生与发展,保护矿区地质环境,从技术上、资金上、政策上采取有力措施,使矿业开发中的重大环境地质问题及时得到解决。

(2)大型基本建设项目的兴建和实施,必须成功地解决一系列重大环境地质问题。

为了加速区域经济的快速发展,国家兴建了大批跨流域、跨地区的大型基础设施建设工程。但大型工程建设也会带来副作用,产生许多环境地质问题。如对水系的改变,对水环境的污染,海岸线被侵蚀等等。这样就留下不少难以处置的复杂问题,如生态恢复问题,土地复

垦问题,环境污染问题,地下工程基础处理问题等,产生了一系列环境地质学科亟待研究的新课题。

又如南水北调工程。跨流域调水不仅穿越不同的气候带和不同的地质构造单元,需要解决诸如高坝、大库、长隧洞、高扬程提水及沿线渠道等各种复杂的工程地质问题,而且由于跨流域调水,会导致区域性地下水平衡破坏和地质环境的变化,还会引发土地问题、移民问题以及其他经济社会问题。

再如三峡工程。三峡建成后坝顶达185m,正常蓄水位175 m,库区水位将上升100余米,使库区产生的100多万移民问题需妥善解决。由于库区大部分为丘陵山地,土地资源、矿产资源相对不足,地质环境容量有限,蓄水后的生态环境将进一步严峻,如何进行库区地质灾害防治,也是环境地质学科研究中一项紧迫而又重要的任务。

还有西气东输、京沪高铁等各项大型工程项目的建设都涉及到环境地质学科,均需要用环境地质学科的知识来解决相关环境地质问题,伴随着各种重大环境地质问题的研究,必将促进环境地质学科与生态、工程、经济、管理、社会各学科领域的结合和发展。因此,如何结合重大工程建设项目进行环境地质研究,成为环境地质学科的又一个新的视角。

2.3 城市化加快引发了许多重大环境地质问题,影响到城市自身安全,需要城市地质安全保障

(1)城市化加快引发的环境地质问题严重。

我国实行改革开放政策以来,城市化进程进入快速发展阶段。城镇人口绝对数量快速攀升,大城市、特大城市乃至城市群迅猛发展。城市化进程大大促进了我国社会经济发展,但由于人口高度集中,食品、能源和原材料大量消耗,废弃物大量排放,大型工程和高层楼房的建设使得土地资源、水资源(尤其是地下水)的勘探、开发、利用、保护问题突出,城市地质环境的容量、生态环境的承载力等问题亟待引起重视。城市快速发展使城市及其周围地区的自然环境发生剧变,造成城市及其周边的生态环境严重失衡,甚至引发地质灾害,影响城市自身的可持续发展。

(2)城市化需要城市地质安全保障。

当前,城市化对地质环境影响十分突出。中国人口已13亿多,目前有6亿多人口生活在城市。如果我国城市化水平在45%的基础上不断攀升,将会有7至8亿人口生活在城市!不难想象,城市的人口压力、环境负荷将难以承受,对城市的自然资源、生态环境和地质安全将形成制约和危害。为了满足不断提高的人居环境的要求,城市建设需求增大,城市基础设施增多,从而将引发各种各样的城市环境地质问题,威胁到城市地质环境安全。有的专家认为,城市化引起的城市地质安全主要表现在3个方面^[6],一是加剧水资源的紧张,引起地面沉降、地面塌陷等地质灾害,并形成连锁反应。二是城市固体废弃物问题。随着城市人口的集中,城市固体废弃物不断增长,若处理不当将会影响城市地下水环境、大气质量和人居环境质量。三是引起地面变形,大规模城市建设工程,使城市地基的承受压力加大。因此,城市化引发的环境地质问题,必须进行详尽的城市地质调查和处理,才能为城市地质安全提供可靠的保障。

3 新时期,环境地质工作和学科建设在关注与解决重大环境地质问题中成长

3.1 要围绕国家经济建设大局更好地做好“结合”与“服务”

(1)进入新世纪,我国大规模的国民经济建设步伐加快,工程建设项目增多,环境地质问题也更加受到重视,同时也将深化并丰富了环境地质学科的理论与实践。

从2000年至今,在国土资源部统一部署下,全国相继开展了40多个公益性、基础性的矿山地质环境调查项目,开展了全国各省区矿山环境地质调查与评估,开展了全国不同类型矿山环境地质综合研究。与此同时,相关的环境地质调查方法与评价、监测技术要求、数据库建设、图件编制等工作相继开展和完成,丰富和发展了矿山环境地质调查的理论及实践^[7]。在中央和地方政府普遍重视下,政府和企业投入巨资实施矿山地质环境治理示范工程,有效地遏制了矿山地质环境恶化的势头,拓宽了环境地质学科的实践基础和理论深度。由于各类环境地质专项的调查与评价、管理与法规建设、图件编制与信息系统建设等方面研究的需求增多,极大地丰富和推动环境地质学科的理论体系与技术方法体系,也促进了环境地质学科的自身发展。

(2)进入新世纪,环境地质工作为国民经济和社会发展提供了大量的地质资料和基础数据,为政府决策和企业管理起了重要的技术支撑作用。

最近几年,国家还组织专门力量开展了全国大范围战略性地下水资源与环境地质调查研究,基本查明了我国地下水资源的家底,也为三峡工程、西气东输、南水北调、青藏铁路、大型核电站建设等大型骨干工程提供了水文地质、工程地质和基础地质数据,为政府和企业决策提供了重要技术支撑。可以说,随着科学技术进步,环境地质工作与经济建设的关系越来越紧密,指导经济建设作用越来越重要,已成为促进生产力发展的有力工具,为实现可持续发展目标提供了坚实的科学依据和保障。

3.2 要围绕解决重大环境地质问题来提高环境地质学科的应用价值。

(1)人类生存环境既是被动地接受自然灾害的场所,又具有能动地为消除灾害形成与发展的背景条件。人类活动所导致的地质环境变化,对灾害的发生频率和强度产生直接的反馈作用,而地质环境恶化灾难性后果的广泛性和持续性,却比突发性灾害大得多^[8]。

如现代工农业的飞速发展,排放的各种废弃物和施用的各种农药化肥,把大量有害化学物质散布到地质环境中,逐渐改变了地球表面的化学组成,使生态平衡的物质基础遭到破坏。因此,深入研究各类污染物的形成机理以及提出预防治理措施显得越来越重要,包括研究监控污染物质的来源、传输以及降解的整个地质及地球化学过程;研究它们对人类、动物及植物潜在的长期影响;研究各种地质过程在形成、释放与转化过程中产生的物质变化作用;研究有关污染物在地质环境中迁移与消除污染的机理等。以上各个方面的研究,拓宽了新时期环境地质问题的研究方向和解决问题的途径。

(2)抓紧解决工农业生产中的环境地质难题,提高环境地质学科的应用价值。

比如,采矿、发电、农药、化肥等生产过程不仅占用土地,污染水源,改变土壤性质,还对堆放废料场地污染。如何对其进行有效地治理,是环境地质学科的新难题。又如,城市化过程中如何有效地处置生产生活垃圾,避免垃圾造成二次污染,是环境地质学科的新任务。再如,如何对受污染地下水及其迁移进行检测、监测和治理,也是对环境地质学科的新挑战。第

四,我国许多城市由于过量超采地下水引发地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷和海水入侵问题,矿山采空塌陷引起地表变形等问题,虽然已经取得不少研究成果和治理成功实例,但尚需总结出系统的技术方法。

特别需要指出,2008年“5·12汶川大地震”及次生地质灾害,给我们带来了强烈的震撼和反思。一方面,我们赖以生存的地球家园,如何找到安全的地质环境,或是通过抗震设防来切实保障人居安全。另一方面,如何深化认识地质灾害形成、发展、运动的规律,进行有效的监测、预测、预报和治理,从而给人民生命财产安全提供保障,也是涉及环境地质学科的重大课题之一。

3.3 要结合解决重大环境地质问题的实践,发展和繁荣环境地质学科自身。

(1)当前,地质工作快速发展而地质科学的基础和应用研究相对滞后,环境地质学科的研究基础相对薄弱,这给环境地质学科的自身建设提出了新的任务。

环境地质学由于研究领域比较广阔,根据新时期经济建设和社会发展的需要,在解决频繁出现的水文地质、工程地质、环境地质问题的实践中,已经发展出许多与环境、地质、工程有关的分支学科,如矿山环境地质学、环境水文地质学、环境工程地质学、环境地球化学、灾害地质学、地震工程地质学、城市环境地质学等等。当然,作为一门新兴学科,环境地质学本身并非十分完善,正处于建构、成长、发展阶段,还缺乏成熟的理论体系和完善的技术方法体系,需要在解决重大环境地质问题中不断成长。解决新时期的环境地质问题不仅仅是技术方面的问题,还与社会、经济、法律等各个方面紧密相联系。因此,环境地质学科的内涵和外延都在不断深化和拓展,各门学科相互交叉、共生、融合,形成有机的联系,派生出诸如环境地质经济学、环境地质社会学、环境地质管理学、环境地质政策学等一系列交叉新学科。尽管这些学科还处于起步阶段,其理论体系还不成熟,但由于与经济社会联系紧密,已经显示了强大的生命力。

(2)我国环境地质学科的发展将紧密结合中国地质环境地域特点,着力解决我国快速增长和国民经济发展所带来的重大环境地质问题。要使环境地质学科紧紧围绕人与地质环境系统的相互作用,综合应用现代自然科学理论与方法、地质科学与环境科学的理论与方法,不断提高人类对资源环境的保障和控制能力。作为我国重点建设的基础学科之一,提高环境地质学科的科学技术含量,使其转化为现代化建设的新兴生产力,并始终面向和服务社会,是环境地质学科的重要任务。因此,以新理论、新技术、新思路为指导的环境地质学科,是以“地质”与“环境”紧密结合为前提,以解决社会经济可持续发展的重大环境地质问题为重点,以充分运用“3S”等先进技术方法为手段,以满足国家地质工作需求为目的,以服务政府和社会为己任。这就是中国特色的环境地质学科的发展方向。

参考文献

- [1] 朱大奎,王颖,陈方. 环境地质学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [2] 刘锡清. 环境地质学概论[J]. 海洋地质动态,2005(5):1-9.
- [3] 张宗祜. 环境地质研究[M]. 北京:地震出版社,1991.
- [4] 刘东生. 全球变化和可持续发展科学[J]. 地学前缘,2002(1):129.
- [5] 哈承佑. 环境地质学进展与展望[J]. 水文地质工程地质,1999(5):24-29.

- [6] 哈承佑,何庆成,贾雪浪. 环境地质学的发展与挑战[J]. 地质通报,2002, 21(3): 118-122.
- [7] 徐友宁. 矿山环境地质学——一个新的地学研究领域[J]. 地学前缘,2005(2):122.
- [8] 黄鼎成. 城市发展与城镇化——工程地质学的机遇与挑战[J]. 工程地质学报,2006(6):721-727.

Subject of environmental geology: growth in solving major environmental geological problems

LI Jun-hu, GE Wei-ya, DONG Zhi-gao

(*Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing 210016, China*)

Abstract

Through the study and research on connotation and development of environmental geology, current historical opportunity and challenge faced by environmental geology were analyzed. Especially, facing with the growing economic and social environment and the growing demand for national geological work, the subject of the environmental geology must adapt to the needs of modernization, serve for economic construction and grow in solving the major environmental geological problems. Finally, the important significance of the subject development of Environmental geology for economic construction and social development was discussed.

Key words: environmental geology; subject development; opportunity; challenge; significance