

当前国际环境地质工程(环境岩土工程) 研究的热点领域及其相关技术*

曲永新 张永双 冯玉勇

(中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室 北京 100029)

摘要 当前环境地质工程(或称环境岩土工程)(Environmental Geotechnology)国际学术讨论会的频繁召开,反映了世界各国对解决环境问题的迫切愿望,预示着一个世纪性的环境地质工程研究热潮已经到来。结合我国的国情分析这些会议所研讨的内容,将有助于提高对当前环境地质工程热点研究领域的认识,从而在解决国家所面临的环境问题及经济社会可持续发展中发挥应有的作用。本文是作者对当前国际环境地质工程(环境岩土工程)研究热点领域及其相关技术的集成。由于环境问题的广泛性,对于国内的传统环境工程地质和地质灾害内容不加重复,但它们同样重要。

关键词 环境地质工程 环境岩土工程 环境工程地质 热点领域

本世纪中期以来,随着世界人口的急剧增长、经济的迅速发展和自然资源的大量消耗,不仅造成环境污染和生态变异,而且导致自然灾害的频繁发生,人类的生存环境日趋恶化。环境问题已成为全球性问题,因此环境科学成为当前世界各国最为关注的一门新兴学科。

一般公民所感受的环境问题似乎仅是“环境污染和生态破坏”。随着当代人类工程经济活动规模的不断扩大,人类对地质环境的破坏和影响已远远超出了污染的范畴。人类工程活动引起的“环境岩土工程地质问题”与“污染和生态破坏问题”不仅达到了可以等同的程度,而且二者相互影响、制约,更加重了环境问题的复杂性和危害性。因此,从工程地质和岩土工程角度研究环境问题,改善人与地质环境的关系,将使环境科学进入一个深层次研究的新阶段,这也是当今地学发展的一个新的生长领域。

应当指出,面对日益严重的环境问题,不同的学科从不同的学科体系出发、从不同的侧面加以研究,因而出现了同一问题不同概念或术语的现象。例如,同是“Environmental Geotechnology”一词,土木工程和岩土力学界将其称为“环境岩土工程”;工程地质工作者则称为“环境地质工程”。后者不仅重视“岩土”性质,而且还注意到它们所赋存的特定地质环境和状态。在台湾岩土工程界,该词又称为“环境大地工程”。

* 收稿日期:1998-04-21;收到修改稿日期:1998-07-01。

第一作者简介:曲永新,男,1937年生,研究员,博士生导师,从事区域性特殊岩土工程地质研究。

近期国际环境地质工程会议概况 环境地质工程研究是环境工程地质学的延伸和发展,主要研究解决和处理地质环境问题的技术和方法。近期国际上已召开的一些规模较大、影响面较广的学术会议有:1997年6月,在希腊雅典召开的“国际工程地质与环境”研讨会;1998年3月,在美国圣·路易斯召开的“第四届岩土工程实录国际会议”涉及了许多环境岩土工程实录研究成果;1998年8月,在美国波士顿召开的“第四届国际环境岩土工程和全球可持续发展研讨会”;1998年9月在葡萄牙里斯本召开的“第三届国际环境岩土工程会议”;1998年9月,在波兰华沙召开的“欧洲中西部地区第四届环境污染国际讨论与展示会”等。这些国际学术会议分别从工程地质学、岩土力学和岩土工程的角度去研究当代与本学科有关的环境问题,从会议所列专题及讨论内容可以看出当今环境工程地质和环境地质工程研究的主要热点和难点问题。

当前环境地质工程问题研究的热点领域 除了传统的环境工程地质和地质灾害研究外,近来突出强调了以下方面环境地质工程问题的研究:

(1) 与固体、液体废弃物排放(堆放)、填埋处理有关的环境地质工程问题研究,包括:① 废物堆放场地选择的地质、水文地质和岩土标准;② 废物工程特性的形成,包括现场调查和实验室研究;③ 固体废物填筑方面,包括:废弃污染物成分、基底线(bottom line)和覆盖线(cover line)的选择、隔离材料的矿物成份、结构和孔隙结构等;④ 固体灾害性低放核废物填土的工程特性、粘土衬垫的性能和最终盖层系统;⑤ 废物处理场地描述、现场摄影录象(field screening)和遥感技术的应用;⑥ 与固体废物处理有关的取样和监测方法;⑦ 废物及污染填土的毒理学和环境岩土工程风险评价;⑧ 其它相关专题,如污染物在地质介质中的产出现象(淋滤、腐蚀、蒸发作用等),热和放射性物质在地质介质中的运移,污染物在土和岩石中的物理化学作用等。

此外,还包括城市、工矿区污染与石质文物保护研究以及固体废物作为工程建设地基的适宜性和处理技术等。

由上述专题可以看出,环境地质工程是一项复杂的、多学科交叉的系统工程。废弃物不仅包括城市垃圾,还包括石油、天然气加工中的废液、矿产资源开采、选冶、加工中的尾矿和废料以及各类工业生产的有害废弃物等。

(2) 与城市工程建设有关的环境工程问题研究,如城市深基坑开挖及地铁等地下工程开挖支护中的地质环境效应问题研究。

当前环境地质工程开发的主要技术领域 环境地质工程是针对不同的环境工程地质问题、在环境工程地质研究的基础上,研究地质灾害和环境岩土工程问题防治工程的勘察、设计与处理等方面的技术问题。换言之,是解决将被人类活动干扰或破坏了地质环境重新塑造成人-地和谐的人类生存环境等技术问题,使人类工程活动与地质环境相协调。当前环境地质工程研究技术主要有以下方面:

(1) 抗震工程技术,包括:① 减少地震灾害损失的岩土协调技术;② 防止侧向扩张(lateral spreading)、震动液化(liquefaction)、阻塞(dam)的技术;③ 防止工程振动灾害的岩土工程难题技术;④ 爆破、打桩、交通振动的控制技术和隔振措施;⑤ 机械基础施工振动的控制。

(2) 挡土结构和深基坑开挖控制技术,包括:① 刚性、韧性和加筋土结构;② 软土隧道

开挖技术;③地下水有控疏干开挖技术。

(3) 地质介质的物理加固技术,如土壤快速加固、灌浆、土工织物、动力挤压、振动技术等,在环境恢复及受地质条件限制场地改造中的应用。

(4) 土地复垦和再利用技术,包括矿山开发、大型工程建设损坏的土地复垦或再利用技术。

(5) 废物处理的环境岩土工程技术,包括:①填土设计和施工;②有毒和放射性废料封闭;③环境污染(土壤和地下水污染)的净化技术;④场地运营、监控和填筑;⑤废弃物滤出液控制系统(如截水墙、排水井)。

(6) 固体灾害性低放核废物处理的地质工程、水力管理技术。

(7) 环境污染的补救方法与污染场地的补救措施,包括:①地基土污染物的分离技术;②地基土污染物的隔离技术。

(8) 灾害性废料储存、监测系统。

(9) 污染检测、监测系统。

(10) 废物传送系统(管道、浮道、渡槽等)。

(11) 地质环境保护与地质灾害防治的有关标准、法规及政策的研究。

此外,在研究改善环境的岩土工程技术和方法过程中,还要特别重视环境地质工程实录的积累。由于工程类型的庞杂、地质条件的千变万化,加上有关环境地质工程理论还不成熟,不少岩土工程的决策不得不靠半经验、半理论的方法进行,所以经验在环境岩土工程中占有很重要的地位。四年一度的国际岩土工程实录会议也把环境岩土工程实录作为重要的议题。只有充分了解同类条件工程的有关经验,才能更好地完成所面临的环境岩土工程任务,从而逐渐完善有关理论和提高技术水平。因此,进行环境岩土工程实录的总结和分析,并开发和研制人工智能信息管理系统(包括数据库系统、专家系统及综合信息决策支持系统),及时交流国内外环境岩土工程信息,在当前具有重大的意义。

分析近年有关环境地质工程(环境岩土工程)国际会议所提出的研究领域能够看出该领域目前的研究动向,并可由此认识今后的发展方向。总的看来,当前的研究主要集中在与人类生存密切相关的环境地质问题及处理措施上,有不少研究领域是从“大气环境、生态环境、水文环境”提出问题,然后从“地质环境”角度去分析、解决问题,说明当前的环境科学已经认识到地圈系统中各圈层之间相互依存和制约的关系。任何层圈的平衡受到干扰甚至破坏,都会在不同程度上影响总体的环境质量,其中地质环境的研究占有越来越重要的地位。当前环境地质工程和环境岩土工程研究的另一特点是更加“贴近生活”,如注重研究影响人类健康的环境工程地质问题及其防治措施。这对于提高大众的环境地质意识,使人们的认识从狭义的环境问题即“环境污染和生态破坏”转向“环境污染、生态破坏、环境工程地质问题”三位一体的环境系统具有重要的理论和实际意义,并将产生重大的社会效应。

21世纪环境保护的任务是十分艰巨的,许多发展中国家也都将要面临经济发展与环境保护之间的矛盾。解决这一矛盾的途径之一,就是面对当前出现和即将出现的环境问题,在多学科门类交叉、联合攻关的基础上发展多国合作,根据不同国家的综合国力,选择适合本国经济的环境理论和环境技术,并建立相应的环境保护体制和法规,降低防灾成

本,提高防治效益,实现本国尤其是发展中国家环境的可持续发展。

随着当代世界各国经济的飞速增长,工程建设规模不断扩大,几乎各经济领域都遇到了各种各样的环境工程地质和环境地质工程的热点和难点问题,但难点中的难点、热点中的热点问题便是与各国城市化和资源开发中的废料、废液、废气排放和处理有关的地质工程问题。

参 考 文 献

- [1] 中国 21 世纪议程. 1994. 北京: 中国环境科学出版社.
- [2] 王思敬. 1997. 论人类工程活动与地质环境相互作用及其环境效应. 地质灾害与环境保护, (1).
- [3] 刘传正. 1994. 环境工程地质学导论. 北京: 地质出版社.
- [4] 罗国煜, 储同庆. 1995. 关于两类环境问题的研究. 工程地质学报, (4).
- [5] 覃祖淼, 曲永新. 1995. 城市深基坑开挖的环境效应及其控制的初步研究. 第三届全国环境工程地质学术研讨会论文集. 兰州: 甘肃民族出版社.
- [6] News Journal of International Society for Rock Mechanics. vol. 4, No. 2, Spring 1997. P41~ 42.
- [7] News Journal of International Society for Rock Mechanics. vol. 5, No. 1, Decem ber. 1997. P41- 42.

PRESENT ATTRACTIVE TOPICAL SUBJECTS AND RELATED TECHNOLOGY IN INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL GEOTECHNOLOGY

Qu Yongxin Zhang Yongshuang Feng Yuyong

(Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

Abstract

Presently the frequently held international geotechnology symposia reflect the desire of every countries in the world to solve its environmental problems. It implies that a new stage of environmental geotechnology has come. Combining with the situation of the discipline in China, analysis of the details of these symposia will help to improve our recognition of the present attractive topical subjects of environmental geotechnology and hence we play a role in solving environmental problems and sustainable development of economical society. This paper provides an integratation of the present attractive subjects and related techniques in international environmental geotechnology. Environmental problems are so extensive that this paper can not include all programs. Therefore, traditional contents of environmental geotechnology and geological hazards familiar to researchers are ignored, but they are not unimportant.

Key words Environmental geoengeering, Environmental geotechnology, Environmental engineering geology, Topical subject.