

湖北省城市环境岩土工程问题综述

姚永华 彭志安 郑光华

(机械工业部第三勘察研究院,武汉 430030)

【摘要】 环境岩土工程是近年来迅速发展的一门新学科,也是对人类生存与发展有重大影响的一个课题,根据国内已有的资料和工程实践,对湖北省主要的城市环境岩土工程问题做一个综合性的介绍。

【关键词】 环境岩土工程;地质灾害;城市环境

【中图分类号】 X141

A Summary of Some Environmental Geotechnical Engineering Problems in Hubei Province

【Abstract】 Environmental geotechnical engineering is a new developing subject in the recent ten years. It is also a very important subject for people to survive and develop. Based on some materials and engineering practice in our country, some environmental geotechnical engineering problems in main cities in Hubei Province are comprehensively introduced.

【Key words】 environmental geotechnical engineering; geological disaster; urban environment

0 引言

随着世界人口的增长,科学技术的进步和经济建设的发展,人类赖以生存的环境日益恶化,早在1972年6月联合国人类环境会议上发表的《人类环境宣言》中就尖锐指出“保护和改善人类环境已成为人类一个迫切任务”。环境与可持续发展是当今世界各国政府都十分关心的重大问题,更是相关学科研究的重点。我国政府已将可持续发展作为现代化的重要决策,在1994年制定了《中国21世纪议程》——中国21世纪的人口、环境与发展白皮书。

环境岩土工程是近十多年来迅速发展的新兴学科,它是研究人类活动与岩土环境体系的一门学科。随着城市工程建设事业的发展,由于人类活动与自然条件的改变而造成城市环境岩土工程的问题愈来愈严重,产生的社会影响也愈来愈大,也引起广大岩土工作者的极大关注。由于我国岩土环境条件复杂,所产生的地质灾害类型多、频率高、强度大,在大气灾

害、生物灾害和地质灾害三大人类自然灾害中,地质灾害以其造成伤亡人数多、经济损失重大而占据重要地位,对地质灾害的预测与防治的研究已成为岩土工程工作者的重要课题。

本文,拟根据国内已有的研究资料和工程实践,对湖北地区主要的城市环境岩土工程问题作一个综合性的介绍。

1 湖北省自然地质条件概况

湖北省地处我国中部、长江中游地区,为华中交通枢纽,自古有“九省通衢”之称,水陆交通十分发达。属亚热带季风气候,冬冷夏热,年降水量为800~1600 mm。湖北省地势为西高东低,三面环山,自然地理地貌条件多样,既有大山区与丘陵区,又有大面积平原区,其中鄂西北及鄂西南为山区,主要有鄂西的大巴山地及神农架(3052 m)山区、荆山、巫山,鄂西北的武当山地(1612 m),鄂东北有大别山,桐柏山及连绵的丘陵岗地,鄂东南为江汉

作者简介:姚永华,1941年生,男,1965年毕业于南京大学,教授级高级工程师,主要从事工程勘察与岩土工程技术研究工作。

平原,湖泊星罗棋布,素有“千湖之省”之称,鄂东为低山丘陵。湖北省地质条件也相当复杂,既有新近沉积的第四系地层,也有古老的前古生代地层(如武当山地区广泛分布的元古代变质岩系),从而造成湖北省的环境地质和环境岩土工程问题的复杂多样。下面从平原城市、山区城市、矿区城镇及库区城镇等四种类型地区,分别介绍湖北省的主要城市环境岩土工程问题。

2 平原城市地区的主要环境岩土工程问题

湖北省内平原地区的主要城市有位于长江沿岸的武汉市、荆州市等大中城市,现以武汉市为代表介绍平原城市地区的主要环境岩土工程问题。

2.1 软弱地基问题

武汉市属长江Ⅱ级阶地,具有典型的二元相结构,广泛分布有较厚的淤泥、淤泥质软土,其土层强度低、压缩性高、易流变,下部砂层中有承压水,水文地质条件亦较复杂,给城市建设带来许多复杂的环境岩土工程问题。

1) 建筑物沉降过大、倾斜、开裂破坏等:这方面的工程实例是大量的,有的建筑物沉降超过1 m,有的建筑物倾斜率达25‰,众所周知的汉口前三眼桥一栋18层住宅楼由于软弱地基中桩基的整体失稳而导致建筑物倾斜达2.88 m,最后不得不炸除,成为震惊国内外的重大工程事故。

2) 基坑失稳、滑移或坑底隆起:随着近几年来高层建筑的发展,伴生有深基坑工程,不少基坑由于设计施工不当,导致支护结构破坏,基坑内桩基变形、坑边建筑物及地下管线变形、位移甚至破裂以及地下水产生的管涌、突涌引发基坑的失稳等,武汉市近几年来在这方面的工程事故也是屡见不鲜。

3) 地面大面积沉降:由于软土分布地区大幅度降低地下水,处理不当,形成大范围的降水漏斗,致使土层压密而出现大面积的地面沉降,并导致建筑物的变形破坏。

2.2 堤防工程问题

武汉市位于长江与汉水的交汇处,并有数

条支流在市区汇入,加上近百个湖泊的存在,形成四通八达的水系网络。自古以来,频繁的洪涝灾害已成为心腹之患,每年用于防洪工程所耗费的人力与财力巨大,成为武汉市重要的环境岩土工程问题之一,主要有以下几方面。

1) 堤防渗透变形:表现有如下形式

散浸 由于汛期江水渗透穿过堤身,在堤内形成浸润水流。

漏洞 由于蚁穴、鼠(蛇)洞、烂树根等隐患引起的江堤漏洞涌水。

管涌 翻砂鼓水及脱坡等。

2) 堤岸崩塌 这是河水侧向侵蚀作用的结果,在动水压力作用下,使堤身产生裂缝、沉降、小型滑坡及岸崩等现象,严重影响堤岸的安全。

3) 溃口 如对初期阶段的堤防危害不及时处理将最终导致堤防溃口灾难性的灾害,给国家财产和人民生命安全造成巨大损失。大堤溃口有三种形式,一是洪水溢漫过堤顶而引起的溃口,二是堤面裂缝扩张或脱坡导致的溃口,三是堤身管涌的扩展使大堤开裂而溃口。

2.3 地面塌陷

武汉市近年来在石灰岩分布地区曾多次发生地面塌陷,其规模较大的有:

1) 1977年9月在汉阳轧钢厂出现两个大陷坑,直径达20 m,深9~10 m;

2) 1983年在武昌江边倒口湖发生地陷;

3) 1988年5月武昌陆家街突然发生地陷,陷坑深10 m;

4) 1994年范湖乡出现地陷;

5) 2000年3月市司法学校发生大型地陷,陷坑呈40×30 m的椭圆形;

6) 2000年4月在距司法学校约2 km处的青菱乡烽火村发生大面积地陷,陷坑13个,直径为10~60 m不等。

上述地面塌陷主要发生在武汉市所分布的东西向条带状石炭~二叠系石灰岩地区,由于石灰岩中发育有隐伏岩溶,在地层岩性、地质构造及地下水活动的作用下产生了地面塌

陷。

地面塌陷灾害引起的后果是突然性的,灾难性的,导致工厂停产,学校停课,房屋倒塌,水电交通中断,造成严重的经济损失,对此省市领导给予了高度重视,并及时采取有效的处理措施。

2.4 特殊类土层地基

1)老粘性土的胀缩性 在武汉市的丘陵垄岗地区广泛分布有第四系老粘性土,该土层具有显著的超固结性、多裂隙性,且有一部分土层具有胀缩特性,这种土层在干湿交替变化过程中造成土体胀缩变形,从而导致建筑物的破坏。在沌口地区、天河机场等地均有这种地质灾害,特别对于基础浅埋,墙体砌筑强度低的民用建筑物以及机场停机坪、跑道等大面积裸露构造物均可能出现变形破坏。

2)未经处理的人工填土的不均匀变形 武汉市地表往往分布有具有一定厚度的人工填土(包括杂填土与素填土),这些土层往往填筑时间短或土质极不均匀,未经处理就作为民用建筑物的天然地基,由于地基的不均匀沉降而导致建筑物的变形破坏。

3 山区城市主要环境岩土工程问题

湖北省境内的山区城市为数不少,如鄂西北的十堰市、鄂西的宜昌市、恩施市及利川市、巴东县等中小城市(镇),均有各自的山区城市环境岩土工程问题,现以十堰市为代表,简要评述山区城市的主要环境岩土工程问题。

十堰市位于鄂西北武当山区,老白公路贯穿其间,这里山峦起伏,河流纵横交错,它的南部为中低山地,山势宏伟,河谷深切,武当山海拔 1 612 m,北部为低山丘陵,河流纵横,沟壑,谷洞众多。十堰市及东风汽车公司(二汽)就建在沿老白公路两侧海拔标高 210~290 m 的河流阶地,漫滩及低山丘陵的坡脚、山腰上,这些地方既受洪水威胁,又极易产生滑坡与泥石流,成为十堰二汽地区的主要环境岩土工程问题。

3.1 洪水

十堰二汽地区有茅塔河、马家河等四条规模较大的河流,另有三十八条干流与支流,汇水面积为 503 km²。这些河流的共同特点是:河沟弯曲狭窄,无明显河槽,坡降大,旱时干枯无水,可以徒步,稍遇暴雨就造成洪水浸槽,构成洪涝灾害。

十堰地区在历史上曾多次发生洪涝灾害,其中有记载的,危害较大的达十多次。最近一次规模大的洪涝发生在 1982 年 7 月份,十堰二汽地区共降雨 21 天,月降水量 619 mm,尤其是 7 月 21 日的特大暴雨,24 小时的最大降雨量 336.7 mm(六堰鄢地气象局记录),茅塔水库泄流量达 517 m³/s,致使大批车间进水、设备损坏,公路铁路冲毁,交通中断,停水停电,造成直接经济损失达 813 万元。

十堰二汽地区的防洪工程工作一直是一项特别重要的工作,并被中央和湖北省列为全国重点水利工程项目之一。目前,二汽厂区的防洪工程已完成第一期水库加固及河道整治及第二期提高防洪措施建设的工作,十余年已发挥了应有的防洪效果。

3.2 滑坡

由于十堰二汽地区地处山间谷地,地形陡峻,河谷深切,基岩裸露,降雨集中,并多有暴雨,所分布的地层以变质片岩为主及有裂隙的粘性土,同时断裂与层间错动发育,造成岩石破碎,岩体松散及泥石层的大量存在,加上单面山缓坡地段的顺层岩面为斜坡体向下、向外移动提供了重要的基础条件。在地层与地质构造、气象、水文等诸因素作用下,使本区已有的和潜在的滑坡十分活跃,造成严重的地质灾害。

据二汽厂的调查研究结果,在 28 个专业厂及其辅助单位中共计发现有 300 余处滑坡,其分布之广,数量之多,处理费用之大,居全国同行业之首。

3.3 其它地质灾害

十堰二汽地区还存在泥石流,危岩崩塌及鄢县地区的胀缩粘土,虽其规模不大,但也是

有一定的危害的环境岩土工程问题。

4 鄂东矿山城镇地区的主要环境岩土工程问题

湖北省东部为低山丘陵地区,自然资源丰富,蕴藏有金、铜、铁、煤等多种矿产资源,长期以来由于开采矿山,抽排地下水等人类经济工程活动,不同程度地影响和改变地质环境,诱发了一系列地质灾害,导致相关的环境岩土工程问题,主要表现在如下几方面:

4.1 地面塌陷

地面塌陷是本地区最主要的地质灾害之一,按其塌陷机制可分为两种:

1) 岩溶地面塌陷 由于石灰岩分布区发育的岩溶所产生的地面塌陷;

2) 矿山采空区地面塌陷 由于矿山开采过程中不讲科学的盲目开采所诱发的地面塌陷,同时还造成自然生态环境的极大破坏。

4.2 滑坡、崩塌、泥石流

1) 滑坡 多发生在第四系覆盖层中,以土层滑坡为主,按其成因可分为自然滑坡和工程滑坡。自然滑坡位于低山丘陵区,工程滑坡多为水库、矿山等人为切坡不当而引起的滑坡;

2) 崩塌 主要发生在海拔较高,地形切割较深,以脆性岩石为主的地区;

3) 泥石流 主要发生在山高沟深、地势陡峻、坡降大,便于水流汇集的地区。

4.3 水土流失

主要发生在低山丘陵地区,由于岩层的风化、侵蚀、剥蚀及人为乱砍伐森林、改林为田、开挖矿山与修建公路等而引发的水土流失,并导致生态环境的进一步恶化。

4.4 地方病

本地区的低山丘陵区属酸性氧化的水文地球化学环境,热量与雨量均十分充沛,蒸发量大于降水量,通过风化淋滤作用的结果使土壤中大量缺失 Ca、Na、I、K、Se 等元素,在这种生态环境中,水和食物中碘异常缺乏,成为地方性甲状腺肿大和克汀病等地方病的高发

区。

5 库区城镇地区主要环境岩土工程问题

水库蓄水后改变了地壳内的应力场和工程地质与水文地质条件,使位于库区的城镇产生一系列环境岩土工程问题,主要有以下几方面:

1) 库区的侵蚀、浪击作用改变了库周的水文地质条件,导致产生坍岸、滑坡等地质灾害,直接危及城镇的稳定性,破坏其生产、生活设施。

2) 库区城镇建在古滑坡体或具膨胀性土层等不稳定土(岩)体上,导致建筑物破坏。

3) 库区移民在兴建房屋、道路、开垦土地等工程建设活动中,由于缺乏科学周密的安置和规划,破坏了原有的生态地质平衡系统,导致产生新的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

4) 位于岩溶地区的水库,因库水的作用,将引起库区城镇地区出现岩溶塌陷等灾害。

6 结 语

人类在利用与改造大自然的工程技术活动中,既创造了巨大的物质财富和精神文明,也带来了各种类型的灾害,使我们面临环境地质和环境岩土工程问题的挑战和困扰。积极开展城市环境岩土工程问题的研究与实践,是我们岩土工作者在新世纪中的主要任务。

湖北省内不同类型城市环境岩土工程问题和灾害遍布全省,同时也有一定的地域性分布规律,危害程度也相差悬殊,且具有各自的成因机制,我们的研究与防治工作要有重点、有步骤,因地制宜地进行。

环境地质与环境岩土工程学是一门新兴的应用学科,还没有形成完整的理论和成熟的技术方法,相信随着我国现代化的进程,该学科从理论到实践均将得到全面的发展,在实施我国的可持续发展中做出新的贡献。

本文在撰写过程中,引用了前人已有的研究成果资料,在此表示衷心感谢。

收稿日期:2000-10-24