

Interactions between Geological Hazards, Environmental Geological Problems and Urban Development and Its Elimination Measures

Yong Liu¹ Min Deng²

1. Hainan Branch of Wuhan Ecological Survey Foundation Engineering Co., Ltd., Haikou, Hainan, 570100, China
2. Hubei Geological and Mineral Construction Survey Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430072, China

Abstract

The paper analyzes the geological hazards and environmental geological problems faced by China's urban development, its mutual induction and restrictive relationship with urban development, and puts forward basic countermeasures and management measures to avoid urban hazards and environmental geological problems.

Keywords

urban development; geological disasters; countermeasures for disaster reduction

地质灾害、环境地质问题与城市发展相互影响及减避对策

刘勇¹ 邓敏²

1. 武汉地质勘察基础工程有限公司海南分公司, 中国·海南海口 570100
2. 湖北地矿建设勘察有限公司, 中国·湖北武汉 430072

摘要

论文剖析了中国城市发展面临的地质灾害、环境地质问题, 及其与城市发展间的相互诱导、制约关系, 并提出了减避城市地质灾害、环境地质问题的基本对策和管理措施。

关键词

城市发展; 地质灾害; 减避对策

1 引言

随着中国城镇化的发展, 城市化率不断提高, 城市建设对地质环境的“扰动”加剧, 城市地质环境与城市发展的矛盾日益突出。崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害险象环生, 地面沉降、塌陷、地裂缝分布广泛, 土壤污染、地下水污染等环境地质问题逐渐凸显, 严重威胁着城市公共安全。经济的快速增长和城市繁荣已不能作为衡量社会进步的唯一标准^[1]。

城市地质灾害和环境地质问题影响整个城市的全面发展, 制约国民经济的增长, 需要对城市地质灾害、环境地质问题的形成原因和危害程度进行深入的研究和认真的分析, 并根据中国经济高速发展的现状和城市快速推进的特点, 提供城市地质灾害、环境地质问题综合减避对策。

2 城市地质灾害成因

地质条件是控制因素: 崩塌、滑坡、泥石流与边(斜)坡等地质灾害, 主要受地形地貌、地层岩性、地质构造等地质条件的制约。据统计, 65%的主要城市分布在可能发生此四类灾害的地区。水文气象为天然诱发因素: 在降水集中季节, 尤其是洪水或风暴潮发生的时候, 易引发崩塌、滑坡、泥石流与边(斜)坡等地质灾害和城市内涝。人类活动为主要诱因: 城市建设中的边坡不合理开挖(如图1所示)、不正确的工程施工、地下水过量开采、水库蓄水、排水泄水、植被破坏等, 都有可能诱发地质灾害。研究发现^[2], 城市地区崩塌、滑坡、泥石流与边(斜)坡破坏的人类活动诱发(或参与诱发)率分别高达71.03%、88.43%、73.18%、97.21%。研究表明, 在城市选址、规划、建设、施工甚至运行的各个阶段, 都可能诱发地质灾害。



图1 城市建设引发坡体垮塌

3 城市发展对地质灾害、环境地质问题的诱导^[3]

城市建设、发展和运行中,经济快速发展的同时,对地质环境的改造和扰动主要有大规模的地面和地下工程建设,城市及其邻区地质资源的开发利用,城市固体废弃物进入地质环境所导致的污染等。

3.1 城市工程建设诱发的地质灾害

城市内人工切坡导致崩塌、滑坡隐患点增加。在城市建设过程中,人类工程活动向山坡地带延伸,往往需要进行人工开挖,产生高陡边坡,构成地质灾害隐患点。如房建切坡、道路建设、水利建设、毁林开荒、矿山开采等,而这些人类工程活动引起的不合理切坡,其致灾体距房屋和道路近,运动速度快,突发性强,易造成地质灾害。

地基基础建设诱发震动、房屋开裂等工程事故。随着城市化进程的加快,高楼林立,地基基础工程不容忽视。在地基基础工程中,如预制桩压桩、地基处理、基坑开挖与降水施工过程中都不同程度地对周围环境产生影响,如地基处理过程中产生的强烈振动造成沉桩区及其邻近地基土的水平位移和竖向位移,从而影响周围建(构)筑物。基坑开挖不当或支护结构失效,均可引起边坡变形或失稳,进而导致涌水涌沙涌泥,引起地面下沉,房屋开裂甚至倒塌。

抽取地下水导致地面沉降。导致地面沉降的原因很多,如构造原因导致的地面沉降、地面加载(水库、高层建筑)、地下水、石油、天然气开采等。导致地面沉降的原因很多,

地面沉降会导致地下水管断裂、门窗变形打不开、房屋墙面开裂、楼体倾斜变形等。

南方城市区域存在大面积的软土层,有的城市由于用地紧张,填湖造地等原因造成大面积软土层,软土层不稳定,在其上或其中建造城市设施易导致地质灾害事故。

3.2 城市矿山开采诱发的链生环境问题

很多城市初期是依矿而建,随着城市的不断发展和矿山资源的开发利用,一些采矿企业环保意识淡薄,采取重开发,轻保护,甚至只开发、不保护的粗放式开发利用,在较大程度上使城市矿山及周围环境问题更加突出,诱发了一系列链生环境问题,如地表塌陷、滑坡和泥石流等地质灾害以及水土流失、水体污染、大气污染和噪声污染等。

矿山的大楼开采,使得原有土体结构失去平衡,地面失去支撑,导致地面大面积塌陷,塌陷洞往往呈串珠状排列,甚至形成地裂缝。

矿山开采大量的尾矿废渣和废水,如果未经有效处理加以排放,将直接或间接导致地表水体和地下水体的污染,甚至危害到人类的身体健康。露天采矿引起地表植被的破坏和土层翻动是引起矿区城市水土流失的重要原因,特别是采石场导致地表支离破碎,草木不存,大量弃土弃渣堆放也是导致城市地质灾害事故的诱因。

3.3 工业生产导致的城市水土污染

北方城市水资源往往短缺且水环境污染的压力比较大,水环境的主要污染源是工业污水和生活污水,受城镇排污的影响,城市水环境呈逐年下降的趋势。近些年来,城市工业发展迅速对水的需求量逐年增多,同时城市化程度不断提高,城市规模不断扩大,生活用水量也迅猛上升,而且紧缺的水资源还在不断地被破坏。

近年来,由于工业迅猛发展,固体废物不断向土壤表面堆放和倾倒,有害废水不断向土壤中渗透,大气中的有害气体及飘尘也不断随雨水降落在土壤中,导致了土壤污染,如图2所示。土壤污染物的来源广、种类多,大致可分为无极污染物和有机污染物两大类。无机污染物主要包括酸、碱、重金属(铜、汞、铬、镍、铅等)盐类、放射性元素铯、锶的化合物、含砷、硒、氟的化合物等。有机污染物主要包括有机农药、酚类、氰化、石油、合成洗涤剂、3,4-苯并芘

以及由城市污水、污泥带来的有害微生物等。当土壤中含有有害物质过多,超过土壤的自净能,就会引起土壤的组成、结构和功能发生变化,微生物活动受到抑制,有害物质或其分解产物在土壤中逐渐积累,通过“土壤→植物→人体”,或通过“土壤→水→人体”间接被人体吸收,危害人体健康。



图2 工业废气排放

3.4 城市河口湿地盲目开发导致的地质环境问题

近年来对河湖湿地、滩涂的围填围垦养殖,以及城市跨江跨湖桥梁、地铁隧道的建设,工业废水、生活污水的排放等原因,潜在或直接威胁着整个城市生态系统,影响城市区域的生态平衡。随着城市工业迅速发展,城市发展向江河湖海区域扩展,引发了一系列生态问题,生物多样性减少,外来物种入侵,水流减缓甚至断流,污染物聚积,泥沙淤积,导致城市排洪蓄洪能力大大降低。石化、钢铁等冶炼和火力发电等工业聚集的城市地质环境问题尤为突出。

4 地质灾害、环境地质问题对城市发展的影响

4.1 崩塌、滑坡、泥石流灾害对城市发展的影响

中国是世界上受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害威胁严重的国家之一。从2003年国务院颁发《地质灾害防治条例》以来,对地质灾害隐患点的排查及治理工作得到了长足发展,但西部地区城市崩塌体、滑坡体和危岩体等隐患点分布依然较多。跟地震造成的面状灾害相比,崩塌、滑坡、泥石流主要为点状灾害,其对城市发展的影响主要体现在对城市居住、交通和生命线工程等方面。

崩滑流对居住用地的影响可以通过危险性分级进行评估。根据居住用地区域内崩滑流隐患点分布,进行地质灾害危险性分区,对崩滑流地质灾害点进行危险性评估,根据地质灾害点附近区域居住用地使用情况,进行危险性分级。

城市地质灾害对道路交通的影响主要是堵塞道路,妨碍交通。崩塌方式以土崩为主,形成原因与人工开挖边坡关系密切。由于人工切坡使坡度加大,坡脚不稳或悬空,在连续降雨或暴雨后造成崩塌。崩滑流地质灾害对城市道路交通的规划和开发有一定的制约作用。

崩滑流地质灾害对生命线工程的影响主要体现在三个方面,一是可能对发电站、变电站、天然气门站、自来水厂、污水处理厂、通信部门等基础设施本身造成一定的影响;二是可能会导致电网、水网、通信网路设施损坏或影响运行;三是地质灾害对道路交通的堵塞、损坏会造成对生命线工程的维修不便,如台风暴雨引起的次生灾害。

4.2 地面沉降、地面塌陷和地裂缝等对城市发展的影响

城市基础设施建设发展期,由于工程建设、地下空间开发、地下水的抽取,以及地震等因素,可能造成城市内地面沉降、地面塌陷和地裂缝。地面沉降形成缓慢,形成机理复杂、治理难度大,对城市的可持续发展有很大影响。地面塌陷造成的地面变形量大,变形速度快,具有突发性,比较难以预测,如图3所示。地裂缝会对地面地下建筑、道路交通、生命线工程等造成破坏。



图3 城市道路地面塌陷

4.3 水土污染对城市发展的影响

城市浅层地下水污染分布较广,表层土壤重金属污染一般分布在中心城区。水土污染一般表现为中心城区污染较重,其对城市发展的影响主要表现在以下方面:威胁人类健康,造成人员伤亡;威胁动植物生存,造成物种灭绝;造成巨大的经济损失,影响城市的经济发展;由于工业用水水质下降,

工业用水的处理成本增加,同时工业生产过程中排放大量废水,增加污染源治理投资等。

4.4 特殊岩土体环境问题对城市发展的影响

如湿陷性黄土、膨胀岩土、软土、填土、红黏土、多年冻土、盐渍岩土、风化岩与残积土等。人类的过度开发会导致土壤的盐渍化和板结,腐蚀建筑材料,破坏工程设施,降低地基承载力和稳定性。石漠化导致水土流失,导致城市缺土少水,造成土地承载能力大幅度降低甚至完全丧失,缩小了城市的发展空间。石漠化地区降水大多渗漏地下,蓄水困难,虽然总体看降水量较为可观,但实际可利用水资源较少,城市蓄水保水能力差,易导致城市内涝,海绵城市建设的一个重要前提就是消除石漠化。且石漠化片区在遭受强降雨时很容易面临着山洪、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。风化岩和残积土的地基承载力较差,在这些地段布置大型建筑和市政基础设施时要对地基问题进行充分全面论证。

5 地质灾害、环境地质问题的减避对策^[4]

5.1 地质灾害减避对策分析

(1) 灾害监测预报

目前大多数国家都针对本国的主要灾害种类建立了较为完善的灾害监测系统,美国、日本等西方发达国家已经广泛使用全球定位系统等高科技手段进行地形变监测。中国地质灾害监测装备和手段基本上仍处于20世纪50~60年代的国际水平。当前地质灾害监测方法除引进高科技手段外,正在向立体的和综合的监测系统发展。灾害预报是减灾准备和各项减灾行动的科学依据,应加强多部门多学科协作,积极探索地质灾害的综合预报方法,提高预报的准确性。

(2) 灾害评估

灾害评估对减轻地质灾害损失具有重要意义。但从总体来看,目前的灾害评估仍然是减灾对策中的一个薄弱环节,灾害调查统计、灾害损失预测的方法简单、手段落后,从而影响灾害评估的准确性和适时性。

(3) 防灾

在建设规划和工程选址时充分注意环境影响与灾害危害,尽可能避开潜在的灾害。中国的城市规划和大型工程规划都有了相应的规章、规范,但由于人们的防灾减灾意识淡薄,有时未能按规范严格执行,从而出现了许多工业设施和建筑

群修建在已有资料证明是地面下沉的危险区,某些新兴的城镇建在具有潜在滑坡危险的地区。

(4) 抗灾救灾

中国抗灾经验丰富,修建了很多抗灾工程,如都江堰防洪工程、黄河大堤、全国86000多座水库以及“三北”防护林、长江中上游防护林和太行山防护林等,这些抗灾工程在减轻灾害损失、保护生态环境、促进经济发展等方面均起到了重大作用,收到了巨大的效益。平时防灾,灾时救灾,要制定有针对性的救灾预案,建立健全灾害预警系统。

(5) 保险与援助

灾害保险分为灾害商业保险和灾害社会保险。国外灾害保险起步早已进入比较成熟的阶段。中国的灾害保险还处于起步阶段,灾害投保率很低且有很大的发展前景。灾后援助包括灾害自助和灾害社会援助两类,主要用于减少损失、灾后恢复和重建家园。目前中国的灾险投保率不足5%,地区差异也很大,但已在一部分地质灾害的灾后恢复与重建过程中发挥了重要作用。

(6) 宣传教育与减灾立法

减灾宣传教育是提高全民减灾意识和社会减灾能力的重要措施,可采取多种手段宣传、典型引路、形象教育等形式,利用新闻媒介、活动日主题宣传、咨询服务、课堂教育、专门培训等,普及减灾知识。灾害立法是保障各项减灾措施、规范减灾行为、实施减灾管理的法律保障,加强法制建设,建立健全有关减灾法规,目前中国已制定颁布了多项灾害种类的减灾法规。

5.2 环境地质问题减避对策分析

(1) 水土污染减避对策

建立健全污染预防控制的行政法规,全面规划,合理布局,对可能出现的水土污染,采取预防措施;开展水土污染现状调查,建立水土质量信息数据库,在此基础上,建立水土科学污染监测网,加强水土污染监测;控制生产和生活污染源,从源头把控;开展环境保护宣传教育活动,让水土环境意识深入人心,增强国民环保意识,树立环保责任感、紧迫感。

(2) 石漠化减避对策

应以提高水土资源的永续利用率为目的,把石漠化治理与退耕还林、长江和珠江保护林、水土保持、人畜饮水、扶贫开发等生态工程有机结合起来加以综合防治。加强领导、

强化责任,将石漠化防治纳入地方经济和社会发展规划之中;加强防治,加大执法力度,严格保护;设立专项,综合治理,把石漠化防治纳入国家生态建设总体构架之中,启动石漠化防治专项工程;强化科技支撑,科学防治,大力开展科研工作,组织开展技术攻关;完善监测体系,实施动态监测,定期监测、掌握石漠化状况和动态变化趋势。

(3) 盐渍化减避对策

采用水利改良措施(灌溉、排水、放淤、种稻、防渗等),建立农田林网,改善农田生态环境;工程措施与农业措施结合治理,如明沟明渠系统、井灌沟排系统、抽咸换淡、咸淡混浇系统与农业措施相结合,种稻改碱、水旱轮作相结合;

增施有机肥、种植耐盐植物等生物改良措施,择取、引种和培育新的抗盐经济作物,使其适应盐渍土环境;采用物理、化学、生物措施,进行土壤改良。

参考文献

- [1] 彭珂珊.中国城市化与地质灾害之分析[J].城市发展研究,1998.
- [2] 高慧丽,范建勇.地质灾害,城市发展无法承受之痛[J].国土资源报,2015.
- [3] 赵云胜,卢颖,陈连进,张佳文.沿海城市地质灾害、环境地质问题与城市发展相互作用研究[M].北京:气象出版社,2016.
- [4] 曾丽,王晓明.中国城市地质环境面临的问题及对策[J].今日国土,2007.