

# 西安市地裂缝地面沉降的特征与防治措施

张小筱

陕西地建土地勘测规划设计院有限责任公司 陕西 西安 710075

**【摘要】**随着社会经济的不断发展,城市建设的强度不断增大,对原有的自然环境造成较大的影响,人类的工程活动引起地质发生变动,地裂缝、地面沉降风险不断上升,严重地危害了城市的发展,因此需要针对地质灾害进行有效预防,并制定相应的防治措施。本文以西安市地裂缝地面沉降的特征为例,针对地裂缝地面沉降发生的原因,阐述应从宣传引导、工程施工、监督管理等方面采取防治措施,同时建议引进先进的监测手段,达到对地裂缝地面沉降全天候不断监测预警的目的,为城市发展提供基础依据。

**【关键词】**地裂缝;地面沉降;防治措施;地质环境;西安市  
中图分类号: P694 文献标识码: A

## Characteristics and Prevention Measures of Ground Fissure and Land Subsidence in Xi'an City

Zhang XiaoXiao

Land Surveying, Planning and Design Institute of Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co, Ltd, Xi'an 710075, China

**Abstract:** With the continuous development of the social economy, the intensity of urban construction continues to increase, which has a greater impact on the original natural environment, and human engineering activities have caused geological changes. The risk of ground fissure and land subsidence caused by human engineering activities had increased, and the safety of people's lives and property has been seriously threatened. Therefore, it is urgent to prevent and control ground fissure and land subsidence. Taking the characteristics of ground fissure and ground subsidence in Xi'an as an example, aiming at the causes of ground fissure and ground subsidence, this paper expounded that preventive measures should be taken from disseminating information, engineering construction and supervision, etc. At the same time, it suggested that importing advanced monitoring method to achieve the full-time warning of ground fissure and ground subsidence will providing basic data for urban development.

**Key words:** Ground Fissure; Land Subsidence; Prevention Measures; Geological Environment; Xi'an City

### 0 前言

地质灾害是指在自然条件或人类活动扰动下所发生的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等,对于人民生命财产安全造成较大威胁的自然地质活动<sup>[1]</sup>。地裂缝作为地质灾害其中的一种,是指在地表出现地表错动,岩体开裂等,使地面产生较大缝隙的现象<sup>[2]</sup>。其成因较为复杂,通常发生在第四系松散沉积物中,并伴随地面沉降与塌陷等<sup>[3]</sup>。地面沉降是指在一定区域内产生的,有一定规律的地面降低的现象<sup>[4]</sup>。地面沉降范围较广,发生过程较缓,一般几年或者更长的时间,而且还在不断发展,沉降量一般较小,沉降区域和周边一般无特别明显的特征<sup>[5]</sup>。

西安市位于渭河断陷盆地中南部,地质环境条件复杂,新构造运动活跃,地质灾害发育<sup>[6]</sup>。地裂缝和地面沉降是西安市区最有影响力的地质灾害,发生时间长,危害程度大<sup>[7]</sup>。随着城市建设的不断开展,城区人口密

集度急剧增加,各类工程建设、管网布置和市政道路等日益密集,对城市的地裂缝及地面沉降的监测和防治提出更高的要求<sup>[8]</sup>,必须对可能出现活动的地裂缝带和发生地面沉降的区域进行有效布控、密切监视,从而支撑城镇规划与工程管网布设,有效预防和消除变形缓慢的地裂缝、地面沉降地质灾害对城市工程施工安全和运行维护安全的影响。

### 1 地裂缝特征与影响

西安市一直存在地裂缝风险<sup>[9]</sup>,根据已有的地址勘测,调研西安周边区域地裂缝共有14条。总体走向为NEE,彼此以0.6~1.5千米的间距近平行态的展布,西起皂河,东到灞桥,南起清凉山,北至井上村,其地裂缝长度,脚短有2.1千米,较长的地裂缝达12.8千米,根据已有的勘测来看,西安周边地裂缝整体出露长度达81.8公里,而延伸总长度达122公里。

伴随着时代的发展,技术的进步,我国地质勘测

也在不断发展,在上个世纪76年唐山大地震后,地质活动明显增强。特别是近些年来,由于过度抽取地下承压水,使得地裂缝活动有加剧的风险,地裂缝所经区域建筑开裂,地面破坏,导致地下供水、供气、供电等管道均存在较大危险,也威胁了地下文物古迹,同时也严重影响西安市居民的生命财产安全。上世纪九十年代,由于3号地裂缝(大雁塔-北池头地裂缝带)的长期活动,西安南郊翠华路中段地下直径300mm铸铁供水管道错段,自来水横溢、路面塌陷、交通中断,沥青路面有10~20mm宽裂缝,西侧人行道1.5m宽的砖铺路面松动,东侧财经学院宿舍楼裂开50~60mm宽的缝,缝南侧地面沉降60mm。据不完全统计,西安地裂缝已毁坏楼房168幢,厂房1741间,道路80余处。

## 2 地面沉降特征与影响

西安市地面沉降主要发生在城区和近郊区,依据目前勘测信息,其原因均为地下承压水不足导致地面沉降,根据记录,自1959年后,西安市地面沉降超过200mm地域范围达150km<sup>2</sup>,其中小寨、铁炉庙、沙坡村、胡家庙、西工大、八里村已成为七个沉降中心,累计沉降量均超过2000mm,最大累计沉降量达2600mm。上世纪80~90年代西安地面沉降活动量达到最大,最大活动量地段为西安市东南郊,最大活动速率达到300mm/a。2000年后,随着西安市黑河引水工程启动,东南郊及老城区的城市供水管网覆盖区域地下水开采限采,沉降速率正逐渐减小,最大沉降量已经由每年大于200mm降到每年不足100mm,大部分地区沉降量每年小于40mm,部分地段趋于停止。2010年后,西安市西南郊,形成了鱼化寨、吉祥村、电子城、欧亚学院、曲江新开发区、东三爻村、长安区韦曲镇等七个新的地面沉降中心,目前新的沉降中心处于加速沉降期,尤其是鱼化寨地面沉降活跃,沉降速率超过100mm/a。

地面沉降对于建筑物地基,地下构筑物等均有较大破坏,而对于道路路基也有较大影响。另一方面差异性地面沉降漏斗区,暴雨时,大量雨水汇集,增大城市排洪压力,水量集中在地势低洼的地方,可能淹没道路、隧道、地铁口等设施,影响市民出行,威胁城市居民安全。

## 3 地裂缝地面沉降的防治措施

### 3.1 防治的基本原则

在地面沉降防治工作中,应坚持预防为主、逐级落实、统一规划、综合整治、广泛参与、损害担责的原则。

### 3.2 加强宣传工作

由于地缝地面沉降是城市的重要灾害之一,其波及的范围较广,所以需要提高城市居民防灾意识,强化地质灾害的宣传工作,增强市民灾害防范意识,提高市民自救能力,新闻媒体应做好地裂缝地面沉降灾害的宣传工作,同时展开相应的宣传活动,提高防灾意识,并做好防灾措施,做好监测预警工作。

### 3.3 工程措施

对于地裂缝地面沉降的防治应坚持以防为主,避让与治理相结合的原则。目前西安市地裂缝发育带已建成网水准点监测网络,通过对获取的数据进行分析研究,掌握地裂缝地面沉降实际情况,为城市地上和地下空间的建设提供基础性资料。

地裂缝周边进行的工程建设要确定合理避让距离。新的建筑物布置和建筑工程设计要避开地裂缝,避让距离的确定是关键,要考虑地裂缝影响区的范围、建筑物的规模和重要性,既要有效的利用土地资源,又要保证建筑物的安全。无法避让地裂缝,就需要采取一定的工程防治措施,如基坑支护结构要能主动适应变形等,来保证建筑工程的安全。

### 3.4 管理措施

相关职能部门要做好管理工作,采取能有效减缓地裂缝地面沉降地质灾害的措施。对于地下水资源应严格控制开采量,依据城市用水需求进行长期规划,对于地缝地质活动较频繁时期,应逐步减少地下水开采工作,并进行地下水回灌计划与工作,对于补给水质应满足相关规范要求。加强监控量测,预警、预报的日常管理。

## 4 地裂缝地面沉降工作的思考及建议

人为诱发地质灾害的风险依然存在。为了更好的支持西安城市发展,随着城市建设不断进行,城市建设强度的不断提升,地质扰动越来越强烈。不合理的人类工程活动诱发地裂缝和地面沉降的风险依然存在。现有地面沉降中心区域内,因不合理开采承压水仍将影响地裂缝和地面沉降灾害的发展。

地裂缝和地面沉降防治基础仍然薄弱。隐患点的监测预警主要依靠人工在设定的基准点进行测量,专业监测工程有限,不能实现全天候不间断监测预警。

西安城市的建设发展应与所处的地质环境相适应,避免过大的扰动,避免地裂缝,地面沉降过快,同时应加大监管力度,避免对地下水过度开采,合理规划地下水开采幅度,严防地下水超采。同时应不断探索新的方法,利用智能化设备,达到对地裂缝地面沉降全天候不断监测预警的目的,为城市发展提供基础依据。

## 【参考文献】

- [1] 徐继维,张茂省,范文.地质灾害风险评估综述[J].灾害学,2015(04):130-134.
- [2] 易学发.西安市地面沉降及地裂缝成因的讨论[J].地震,1984(06):50-54.
- [3] 黄强兵,彭建兵,王飞永,刘妮娜.特殊地质城市地下空间开发利用面临的问题与挑战[J].地学前缘,2019(03):85-94.

- [4] 刘海涛, 刘贺军, 薛丁炜. 地面沉降地质灾害的成因分析和防控措施 [J]. 西部探矿工程, 2014 (3): 64-66.
- [5] 张茂省, 董英, 张新社, 刘洁, 曾庆铭. 地面沉降预测及其风险防控对策——以大西安西咸新区为例 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2013 (04): 115-118+126.
- [6] 瞿伟, 王运生, 徐超, 张勤, 王庆良. 渭河盆地深大断裂处构造应力特征及其活动特性 [J]. 武汉大学学报 (信息科学版), 2017 (06): 825-830.
- [7] 董英, 张茂省, 刘洁, 张新社, 冯立. 西安市地下水与地面沉降地裂缝耦合关系及风险防控技术 [J]. 西北地质, 2019 (02): 95-102.
- [8] 李勇. 西安地裂缝常规监测方法及近期活动规律 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2014 (01): 33-37.
- [9] 王伟. 关于安徽省宣城市地面塌陷地质灾害的成因分析与防治措施 [J]. 西部资源, 2019 (05): 121-122.