

镇江黄土岗丘地质灾害成因及其防治

高 曾 伟

(镇江市高等专科学校)

摘 要

作者分析了镇江下蜀黄土岗丘地区发生地质灾害的原因,从协调人地关系的理论出发,提出了防治措施。

1991年夏季,长江中下游及太湖地区,发生了百年未遇的特大洪涝灾害。在此期间,广泛分布着第四纪下蜀黄土的镇江地区又出现了历史上罕见的城市地质灾害。镇江市20多个由下蜀黄土覆盖的丘陵、岗地以及京杭古运河两岸,发生了滑坡、滑塌、地面沉降、陷落漏斗等类型的地质灾害190多处,其中较为严重的有70多处,殃及范围15万 m^2 ,受灾面积约5万多 m^2 ,最大的云台山滑坡土方量超过8万 m^3 。这次地质灾害使400多间房屋化为废墟,450多间房屋遭到不同程度的破坏,4500多人被迫撤离危险地区,给社会带来很大的压力。此外,市区的文化古迹、企事业单位、人防工事以及道路、上下水、供电等基础设施也受破坏。一些工厂停工停产。金山、焦山、北固山等风景区也一度停止开放。据初步统计,这次城市地质灾害造成的直接经济损失约7000多万元。

笔者曾参与镇江黄土岗丘地区灾害的实地监测与预报工作。现就其成因及其防治作一探讨。

一、地质灾害成因分析

(一)自然因素

1. 下蜀黄土的某些属性是发生地质灾害的内因。 镇江市的东、南、西三面被低山环抱,北临长江,市区散布着20多处海拔25~60m的长江二级、三级阶地。二级阶地高出江面约20~30m,受后期侵蚀,形成长条状岗地,组成物质为晚更新世的下蜀黄土(Q_3),属堆积阶地。第三级阶地高出江面40~50m,因被侵蚀破坏,呈孤立岗丘,基岩上覆数米厚的下蜀黄土,含各种螺类化石,其下部与不同时期的基岩呈不整合接触,属基座阶地。下蜀黄土为浅黄、棕黄、棕红色粘土、亚粘土,含钙质较多,垂直节理发育,易崩塌,孔隙较大,透水性良好。地表水沿裂缝、孔隙下渗,土体浸湿后,可将可溶性盐类、部分粘土及其它细粒物质流失,使粘土内聚力降低,抗剪强度明显减小,容重大增,产生滑坡、滑塌等灾害。尤其在下蜀土与基岩的交界面上,更容易产生软弱面。在人工回填土地区,也易发生滑坡。所以,下蜀黄土的某些属性是形成滑坡等自然灾害的内因。

2. 连续降水是诱发地质灾害的外因。 镇江位于北亚热带季风地区,年平均降水量1063.1mm,且四季分配不均。春末夏初的梅雨期一般自6月下旬至7月上旬末^[1],平均梅雨期20天左右,平均梅雨量227.2mm,占全年降水量的21%。而1991年梅雨从5月18日至7月

15日,比常年提前了近1个月,梅雨期长达58天,为平均梅雨期的3倍;梅雨量达989mm,为平均梅雨量的4.3倍。该年梅雨来临之早、雨期之长,雨量之大,都是历史上所罕见的。而长期的大、暴雨,增加了土体的负荷,润滑了土体的裂面,降低了土体的强度,促使裂缝扩大,导致土体的滑塌和滑坡。

连续性降水,地表径流大量下渗,以及相应的地下水的活动,使土体粘粒间距离加大,膨胀水膜加厚、抗剪强度降低(当粘土含水量增至35%时,抗剪强度降低60%〔2〕)、容重骤增,滑动力增大而抗滑力减小,导致滑坡的形成与发展。镇江黄土岗丘的地质灾害,如云台山、北固山、焦山、跑马山、阳彭山等处的滑坡、滑塌、泥石流均发生在连降大雨的6月14日和7月8日至11日之间,使诸山头同时出现险情。7月12日以后,雨量减少,各山头的滑坡、滑塌也渐趋相对稳定。但8月6日至7日,又下了一场雨量为192mm的大暴雨,使跑马山、云台山等地的滑坡又重新活动下滑。阳彭山等地又有新的山体活动。出现了“大雨大滑、小雨小滑、无雨不滑”的规律,可见连续降水是诱发城市地质灾害的外因。

(二)人文因素

1. 人工切坡和加载增加了岗丘坡度。1990年镇江市人口已达45.32万,比1949年增长了1.45倍,人口密度为2108人/km²。随着城市人口的迅速增加、经济建设和城市建设的迅速发展,城市用地日趋紧张,一些居民、企事业单位纷纷挖山脚盖厂房、宿舍、机关、学校。例如,中山西路火车站到牌湾段,因拓宽降坡,路两侧的狮子山、太固山大量切坡,筑起陡峭的挡土墙。人工切坡使岗丘坡度增加,改变了山坡的稳定应力条件,成为发生地质灾害的隐患。此外,成群建筑物使山体加载、长期不合理的垦殖、植被的破坏、水土的流失和地表径流下渗,都增加了地质灾害发生的可能性。

2. 排水系统不配套,降水下渗促使地层软化。岗丘上老的居民区,一直无排水系统,生活污水乱泼于地上,大部渗入地下。一些新的住宅小区,其地表排水沟渠系统不配套,下水道、化粪池等地下排水系统也不完备,降雨及生活用水渗入地下,粘土含水量增加而使地层软化,如云台山滑坡就与工人疗养院的大量生活污水下渗有关。

3. 修筑人防工事,破坏了山体整体结构。镇江大多数山体,筑有防空洞。水泥拱顶结构的防空洞,其断面的抗剪切强度高于黄土,但在开挖时往往采取爆破方法,形成黄土破碎带,破坏了土体的整体结构。同时拱顶、墙体与土体之间不可能完全整合,会有一些空隙,在重力和地下水的作用下,顶板上部的土体逐渐向下塌陷,地面形成凹坑和陷落漏斗,引起大量地表水下灌,地下水沿防空洞壁的黄土地带下渗使地基软化,引起洞壁下沉并出现拉张或剪切裂缝,洞内地面相对隆起。如阳彭山防空洞南侧墙体下沉10cm,北固山西坡防空洞墙体下陷58cm,拐弯处墙体破坏严重,洞中积水较深。云台山南坡地面有8个串珠状分布的陷落漏斗群,与地下人防工事有一定关系,天雨时,“云台洞天”娱乐场(防空洞)成为地下水的通道。

4. 违反科学施工,促使山坡失稳。人们为了防御人工切坡带来滑坡、滑塌等地质灾害的危害,经常修筑块石挡土墙。中山路西段拓宽、降坡时,也将狮子山、太固山大量切坡,筑起了高达10m陡峻的挡土墙。但由于其中有一些未按设计要求施工,或水泥标号低,或基础和墙体厚度不够,或无排水孔,或竹子排水孔的竹节未打通,或挡土墙与土体间未有碎石、炉灰等滤水层,使出水孔被堵,墙体经不住浸湿黄土膨胀产生的压力而崩塌,失去了抗御地质灾害的功能。

此外,由于填路、建筑、烧砖、做煤球等需要而盲目地在黄土山脚取土,也使山坡失稳。

有的住宅大楼紧靠边坡打桩,使挡土墙破坏,山坡失稳。

从调查中明显地发现,凡受人类破坏严重的黄土岗丘,地质灾害就严重,如云台山、跑马山、阳彭山等;受人类破坏少的黄土岗丘,地质灾害就很轻微,如南山等地。可见人地关系失调是形成城市地质灾害的必然结果。

二、协调人地关系是防治黄土岗丘地质灾害的根本途径

镇江以滑坡、滑塌为主要形式的城市地质灾害是自然要素与人文要素共同作用而形成的环境地质灾害。疏松、多垂直节理等属性是下蜀黄土发生地质灾害的内因;连续降水则是诱发地质灾害的外因。而人把关系的失调又是形成城市地质灾害的必然结果。

因此,主动协调人地关系是防治地质灾害的根本途径。具体措施包括:

(一)加强城市地质灾害研究,掌握客观规律

人类对地理环境不能消极适应,但也不能只从人类的主观愿望出发,对地理环境进行盲目的、掠夺式的开发利用。应该按照客观规律,合理利用,改造和保护地理环境,使其永远造福于人类。

镇江地质灾害的形成、发展和防治是有规律可循的。我们应该在以往研究的基础上,开展多学科的综合研究。从黄土岗丘地质环境的区域系统出发,总结出城市地质灾害的客观规律,逐步建立起城市地质灾害科学体系,指导今后黄土分布地区的城市地质灾害的监测预报、整治以及城市地质环境的保护工作。

(二)增强环境意识,坚持群测群防

防治地质灾害、保护城市地质环境,不能只靠政府部门和少数地学专业工作者,而是要依靠广大的市民。使广大人民群众都懂得保护城市地质环境对人民生活、社会发展的重要意义,这就要向广大市民进行地学和环境知识的普及工作,使大家知道应该怎样做,而不应该怎样做,树立起保护城市地质环境是每个市民应尽职责的社会风尚,劝阻和制止破坏地质环境的错误行为,增强环境意识。

同时,地矿部门和地学工作者有义务为街道、乡镇及有关单位培训一批兼职监测人员,坚持分片负责、常年观测。尤其在雨季,更要密切注视山体动向,与专业人员建立密切的、固定的联系,定期会商,及时准确地发布灾前预报,以确保人身安全、减少经济损失。使之形成专兼结合的、统一的监测网络。镇江市地学会举办了一期群测群防骨干培训班,为28个单位培训了30名监测人员。前镇江教育学院地理系也把城市地质灾害的监测预报纳入教学计划,使中学地理教师掌握有关知识和技能,在城市地质灾害的防治和科普工作中发挥作用。

(三)依靠政策法规,搞好城市地质环境的管理工作

镇江在城市用地中出现违章建筑、任意切坡盖房、挖山脚取土等现象。这一方面是由于城市人口剧增,住宅紧张;另一方面是城市规划法、土地法宣传和执行不严所致。应该向广大市民大力宣传城市规划法、土地法。做到家喻户晓,人人明白,自觉遵守,对现有的违章建筑要彻底清除。

同时,要加强城市地质环境的管理工作,充分发挥地矿部门在保护城市地质环境中的主导作用,行使“对地质环境进行监测、评价和监督管理”的职能。建立必要的政策法规,贯彻经济发展、城市建设必须与包括地质环境在内的环境保护同步规划的原则,做到防治地质灾害工程与主体工程同步设计、同步施工、同步使用。^[3]贯彻谁破坏地质环境谁治理的原则。

对有害于城市地质环境保护的现有工业布局、城市规划布局,进行适当调整,使之趋于合理,以充分发挥经济效益、社会效益和生态效益。

(四)因地制宜,综合治理

城市地质灾害改变了城市地貌形态,毁坏了林木、农田,冲毁了厂房、学校、民居。我们要在充分研究的基础上,因地制宜地进行综合规划,分清轻重缓急,分步实施。对已造成的环境创伤要进行修复,对破坏了的人文景观要进行恢复,使失调了的人地关系在新的基础上重新协调起来,建立起人类社会与地质环境统一协调的有机整体。

众所周知,水是形成城市地质灾害的关键因素,因此在综合治理中首先要考虑治水,在黄土岗丘上建立起统一的排水系统,减少地表径流的下渗。对已形成的地面裂缝、陷落漏斗要用生石灰土填平夯实,对人防工事进行全面检查与修复。

地质灾害与坡度过大、山头过载密切相关,应采取削坡减载措施,将坡度尽量降至 25° 以下,并按规格修筑挡土墙、拱形石护坡,注意绿化,建设植物护坡,以减少水土流失。对一些黄土岗丘适当“砍头”减载,减少山体负荷。对一些著名风景区、住宅小区要进行必要的工程措施。对于受灾严重、又无保存价值的黄土岗丘,应削为平地,以提高城市土地的利用率,彻底消除形成地质灾害的隐患。对山体危石应及时清除,防止危石伤人。

总之,下蜀黄土分布地区的城市地质灾害是自然因素与人文因素综合作用而形成的环境地质灾害。在研究和认识城市地质灾害规律的基础上,发挥人的主观能动作用,协调人地关系。依靠政策加强管理,认真贯彻以防为主、防治结合的原则,采取综合措施,城市地质灾害的防治和城市地质环境的保护工作,一定能取得显著成效。

参 考 文 献

- [1] 镇江市地方志办公室,镇江要览,江苏古籍出版社,1989。
- [2] 严钦尚、曾昭璇,地貌学,高等教育出版社,1985。
- [3] 楚占昌、柳源,加强法制建设、保护地质环境、防治地质灾害,中国地质,1991。

(上接第255页)

计算方法,按大鼠14个月无作用剂量为 50mg/kg 计算,取安全系数为100,则每人每日允许摄入量 $\text{ADI}=50/100=0.5\text{mg/kg}$,按人体平均体重为 65kg ,每人每天食品摄入总量为 1.21 公斤,食品结构中谷类占 41% 计算,杀虫双在谷物中残留量不应超过 65.5mg/kg ($0.5 \times 65 / 1.21 \times 0.41 = 65.5$)。田间试验残留实测结果远低于此值,因此可认为从糙米残留量看杀虫双农药用于水稻是安全的。