

舟曲灾后重建规划原则与实践

陈斌

位于甘肃南部的舟曲,属于青藏高原东北缘,具有典型的西北地区气候条件,即较大的气温年较差和日较差,降水量少且集中,泥石流的主要类型为暴雨型。同时,由于该地区历史上地震较为活跃,不但引起地壳结构和构造、岩石物理力学性质持续变化,而且造成地表形态以及大气环境等方面的改变,从而在泥石流的物源积蓄、孕育、发生的全过程产生了多方面的影响。笔者所在单位承担了舟曲8·8特大山洪泥石流灾后重建城镇规划和纪念园设计任务,其中笔者所承担的建筑工程专项规划中的第一阶段重建工作于2013年完成。本文通过对2010年8月甘南舟曲特大泥石流灾情的实地考察和调研,借鉴地质灾害专家对我国西部地区山谷型城市主要自然灾害类型的分析,总结了舟曲泥石流成因和灾损现象,提出了舟曲泥石流灾后重建城镇规划中的建筑工程专项规划编制的基本原则建议,介绍了灾后重建规划编制过程中的一些结构综合防灾理念和在工程设计中实施的体会。

一、西部地区山谷型城市的主要自然灾害类型

泥石流是由短时间内汇聚大量水,并通过水携带大量的泥沙、石块及巨砾等固体物质,在险峻的山区或沟谷中所形成的具有破坏性的特殊流动体。泥石流不但具有流速大的特点,它所携带的石块、巨砾等都使得这种流体的动能远高于普通洪水,因此会冲毁位于流通域的农田、交通设施及工业与民用建筑等,造成大量的人员伤亡和财产损失。泥石流一方面是地面地质环境变迁与暴雨、融雪造成的洪水等自然灾害叠加的结果,一方面也在很大程度上受到人类生产活动的干扰。上个世纪90年代后期,随着我国城乡工程建设的大范围展开,泥石流等地质灾害发生的频率也迅速增长,给国民经济造成的年均损失高达数百亿元。泥石流的活动和危害几乎遍及全球各山区,在我国西部山区,泥石流的危害不断加剧。除了紧随汶川地震的北川9·24泥石流之后,2010年又

相继发生了四川8·13绵竹映秀特大泥石流、甘肃岷县5·10特大冰雹山洪泥石流等一系列泥石流灾害,对人民生命和财产造成极大危害。

本次舟曲泥石流灾后重建城镇规划编制之前,笔者借鉴我国学者对西部地区城市自然灾害分类的思路,对舟曲泥石流灾害的特点进行分析研究,为提出针对性的规划提供了理论依据。我国西部地区多为高原、山地和丘陵分布区,而且也是多个主要江河的发源地和流经区域。我国部分学者根据城市主体是否向山体上部延伸,将城市划分为“山城”和“谷城”。这主要是考虑到这个区域城市的主体发育受到河谷地形及周围山地、丘陵的直接限制,随着城市规模的扩张和城市进程的加快,城区本身要么沿河流走向的谷地延伸,要么向两侧山体上部扩展。前者形成所谓的谷城,比如兰州市的发展模式,城市的主体主要在河谷内部发育;后者则形成所谓的山城,城区不但沿河流走向在河谷内部扩展,而且依山势向山体上延伸,重庆市的扩展方式就是这种模式在西部的典型代表。

由于河谷型城市一般地处低洼地带,周围的两边,甚至四边被山坡或丘陵包围,河流沿地表的断裂带等薄弱地质体下切,在城区形成冲积、洪积盆地与阶地,在因暴雨或融雪产生大量地表水聚集的条件下,极易产生洪水、滑坡、泥石流、塌陷、崩塌等多种多样的自然灾害。如果河谷底部面积较小且狭长,并且两端出口紧束,泥石流带下来的大量沙石突然堆积,可能形成堰塞湖,引发河水倒灌,加重泥石流的危害,这也是本次舟曲泥石流灾害的重要特征之一。此外,由于河谷一般地处断裂带,不同等级的地震灾害频繁,使河谷型城市在其发展进程中受到自然灾害威胁和侵袭的频度、强度呈上升态势,且破坏力加剧。根据国内地质灾害专家的系统考察和分析,泥石流不但对建筑物和构筑物有直接的破坏作用,还以其强烈的边坡地表侵蚀、巨大的水土搬运和沙石堆积能力给环境以深刻的影响,也已成为我国西部许多河谷型城市泥石流灾害所应考虑的主要后果之一。

二、舟曲泥石流成因及其灾害现象的简要回顾

泥石流发生的主要条件包括充沛的水动力、陡峭的地形、丰富的松散物质。2010年8月8日发生在甘南藏族自治州舟曲县的泥石流，主要起因是由于8月7日22到23时之间开始的突发强降雨，县城北面的罗家峪、三眼峪泥石流大量下泄，造成流通区域下泄路径上的房屋和沿河谷地房屋被冲毁。由于舟曲山洪泥石流是短时急骤降雨在沟谷内快速形成高位洪水，加上舟曲的山区地形陡峭，洪流运动速度快，对地表强力冲刷、刨刮，推动着漂浮在沟内的一些石块一起运动，形成了这次具有强大破坏力的泥石流。笔者通过实地调研，发现本次舟曲泥石流中包含不少巨石，如图1所示。本次舟曲泥石流主要的流通区域在三眼峪。据地质灾害文献报道，三眼峪历史上就是一条山洪泥石流高发性的沟谷，多次造成重大灾害。自清朝以来的史料记载，仅从1823年到1993年，就先后发生过10余次重大泥石流灾害事件。本次舟曲泥石流裹挟的大量沙石还流入白龙江，抬高河床达数米，并阻断白龙江形成堰塞湖。

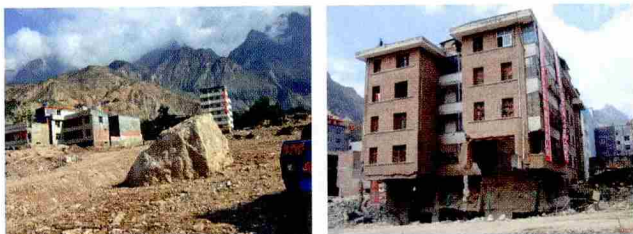


图1 泥石流中的巨石及下游幸存建筑

该次泥石流除了造成大量人员伤亡并冲毁耕地之外，还最终造成了冲毁平房和楼房220余栋、摧毁道路近2km，毁坏公路桥、人行桥共8座的一系列土木工程灾害，经济损失达到数十亿，属于西部河谷型城市的典型质灾灾害。

三、舟曲泥石流灾后重建规划的主要原则

在对本次舟曲泥石流成因和致灾机理进行分析思考的基础上，笔者团队在编制舟曲地区泥石流灾后重建城镇规划中进行建筑工程专项规划时，提出了如下的原则：

（一）以人为本，民生优先

率先恢复建设受灾群众基本生活和公共服务基础设施。这主要是为保证当地居民恢复正常生活秩序，缓解灾害给受灾群众带来的恐慌和不安，并为参与灾后重建的施工人员提供基本的生活和工作条件保障。

（二）尊重自然，尊重科学

充分考虑当地的资源环境承载能力。在城区布局和建筑

风格方面，要突出“藏乡江南，泉城舟曲”的设计理念，规划起点要高，设计理念要超前，保持舟曲地区原有的绿色风貌，科学合理布置规划项目。提出这一原则的依据，主要是地质灾害现场调研发现，本次舟曲泥石流之所以能造成如此大的损失，从自然条件上看与当地的地形地貌和本次的极端降雨分不开，但从城镇和乡村规划的角度来看，老城镇建设挤占了泥石流排泄通道，泥石流防治工程设计标准过低等一些人为因素也是导致损失惨重的主要原因之一，必须在灾后重建的规划中尽可能减少这类不合理的做法，避让泥石流排泄通道。

（三）统筹规划，远近结合

把长远防灾能力建设与应急设施的配套建设相结合、把地震灾后重建与特大山洪泥石流灾后重建相结合、把灾后重建与生态环境恢复治理相结合、把科学选择合理结构体系与推进重建工程技术进步相结合。这样更有助于城市的建设和发展，跟符合人、社会与自然的和谐发展的理念。

（四）多灾种联合设防，保障城市安全

一方面组织县城区域的地质灾害危险性评估，科学规划泥石流危险区域，为泥石流的排导留下足够通道。另一方面通过县城新区扩建，减小原有的坡顶和山腰建筑密度，减小地震场地放大效应和滑坡危险性。提出这一原则的依据，主要是笔者现场调研过程中注意到，舟曲县城中还有不少建筑群建造于坡顶和山腰，如图2所示。尽管这些位于高坡的建筑此次幸免于泥石流毁坏，但对于未来可能的地震，却存在灾害损毁的隐患。地震发生时或者发生后，往往会发生地震诱发的二次灾害。周围的山体滑坡可以直接摧毁山腰和山顶的建筑物，造成严重的人员伤亡。



图2 位于坡顶及山腰处的建筑群

四、舟曲泥石流灾后重建规划的实践及体会

通过参与编制舟曲的灾后重建城镇规划中的建筑工程专项规划和纪念园的部分工程设计，结合对本次泥石流灾害特征的认识和对国家相关政策的理解，在落实规划思路时采取的具体措施如下：

（一）合理规划城镇与乡村房屋建设

结合舟曲当地自然条件和洪水、地震及泥石流灾害的历

史,合理规划城镇与乡村房屋建设,通过对本次泥石流流域内受泥石流威胁的村镇区域地质环境适宜性评价和地质灾害危险性的初步评估,在本次规划中为泥石流的排导留下足够的流通通道。采取尊重自然的科学思维,限制泥石流流通危险区域的建筑物和人类活动空间,防止同灾种灾害重现,避免经济损失和人员伤亡。

(二) 利用现有场地设施与城区延伸相结合

本次编制重建规划采取了将利用现有场地设施与城区延伸相结合的方式。这主要是考虑该地区经济基础较为薄弱,能够利用的现有设施尽可能在过渡时期加以利用,比如,在对地势不太低及稍微平整位置处的旧城区场地在重新评估后继续加以利用,这样可以扩大土地在城镇建设过程中的使用面积,减少对不合理场地和位置的使用。

(三) 注重在泥石流发源区域开展生态修复

本次编制重建规划时,借助国家项目和援建资金支持,在舟曲推进灾后重建的同时,还注重在泥石流发源区域的山区开展生态修复。考虑到该区域的历史地震较为频繁,山体土质松软,山区又有夏秋季节雨水丰沛的气象特点,把山区植被修复纳入本次泥石流灾后重建的总体框架,利用生物手段固化山体表面土质,减少水土流失。

(四) 注重建筑结构的多灾种设防

本次编制灾后重建规划,还注重建筑结构的多种灾种设防设计理念。比如,在编制舟曲王家山异地安置点设计规划时,分散了部分建于老城区侧面高边坡的坡顶和山腰处的建筑物,把位于高坡边缘的公共建筑和民居作为与泥石流灾害受灾户同等重要的优先顺序,预见性地搬迁、异地安置,体现了不只是单纯关注泥石流灾害的理念,努力防止多种灾害的叠加。

(五) 注重再生材料利用及无害化处理

编制重建规划和实施过程中,还注重体现生态排污、拆除建筑材料的再生利用及无害化处理等多种灾种新理念。灾害发生期间,城区的洁净水曾一度出现较大困难。借此次灾害中获得的教训,在纪念园等公共建筑的设计中,推行园区日常排出的部分轻度污染生活污水在园区内进行生物降解,在园区绿化的灌溉中进行应用。舟曲城区较为狭窄,灾损建筑物拆除后的废弃材料对重建场地造成了很大的负担。为此,本次规划中还与部分高校的相关研究人员配合,推行拆除建筑材料中的高强度骨料在道路建设和纪念园等公共建筑园区路面的筛选应用等再生利用等技术。

(六) 构建多层次的防灾应急体系

建立舟曲泥石流灾害风险管理预警和应急处置体系,加强泥石流发源区域的山区汛期监测和预警措施。配合该区域整体防灾体系建设需要,在工程建设领域推行多层次的防灾应急体系构建。目前对于泥石流的形成机理和启动机制的研

究还没有突破性进展,尚不能根据泥石流的形成理论进行泥石流预报。主要是和气象部门合作,根据气象条件对泥石流发生的激发作用,充分利用国家自然灾害监测预警网络系统的技术和信息做出预警,达到减少损失,避免大量人员伤亡的目的。此外,工程建设行业也建立了针对重大突发性气象灾害的应急预案,提出了施工企业泥石流防控和应急处置的协同评估决策系统。这主要是考虑泥石流长远治理的工程建设和2~5年甚至更长的周期,建设资金也只能是分阶段投入,但每年汛期来临仍可能会带来山洪、泥石流危险,尚不能依赖建造中的工程能够在应急避险中发挥主导作用。建造中的工程不扩大灾情范围,工程建设企业不给地方造成救灾负担,在技术水平高的施工企业中做数字化工程现场施工期防灾减灾,作为智慧园区的示范,是本次专项规划中提出的新理念。

四、结论

泥石流发生的主要条件包括充沛的水动力、陡峭的地形、丰富的松散物质。2010年8月8日发生在甘南藏族自治州舟曲县的泥石流,主要起因是由于8月7日22到23时之间开始的突发强降雨,县城北面的罗家峪、三眼峪泥石流大量下泄,造成流通区域下泄路径上的房屋和沿河谷地房屋被冲毁。由于舟曲山洪泥石流是短时急骤降雨在沟谷内快速形成高位洪水,加上舟曲的山区地形陡峭,洪流运动速度快,对地表强力冲刷、刨刮,推动着漂浮在沟内的一些石块一起运动,形成了这次具有强大破坏力的泥石流。

本文介绍了对舟曲泥石流灾害所做的现场调研,提出了灾后重建规划编制时体现结构综合防灾的一些基本原则。将科学理念与工程经验相结合,在本次舟曲泥石流灾后重建城镇规划中的建筑工程专项规划和纪念园的部分工程设计工作中做了体现,为完善舟曲泥石流灾后重建整体规划编制提供了科学理论依据。

(作者单位:甘肃省城乡规划设计研究院 兰州理工大学西部土木工程防灾减灾教育部工程研究中心)

基金项目:国家自然科学基金项目(51178211);甘肃省科技支撑计划(0708GKCA002);甘肃省自然科学基金项目(2013GS09576)

栏目协办



公司名称:上海欧派城市雕塑艺术有限公司
地 址:上海市沪青平公路3609弄14号
邮政编码:201703
电 话:021-59751500
网 址:www.sh-oupai.com