

西部生态系统震害及其基本防御措施

韩东银, 魏英祖

(阳泉市地震局, 山西 阳泉 045000)

摘要:中国西部生态系统特征突出,也是地震多发区和强烈区。西部生态系统承受震害能力很弱,地震灾害与多种灾害之间构成了一个整体的联系,具有系统性或网络性特征。网络性表现为连发性、群发性、影响长期性和长程关联性。提出了西部生态系统震害防御的九条基本措施。

关键词:中国西部;生态系统;地震灾害;防御措施

中图分类号: P315.9

文献标识码: A

文章编号: 1000-0844(2005)04-0337-05

Seismic Disaster of Ecological System in Western Region of China and Basic Defensive Measures for It

HAN Dong-yin, WEI Ying-zu

(Earthquake Administration of Yangyuan City, Yangquan Shanxi 045000, China)

Abstract: The characteristics of the ecological system in western region of China is outstanding, and the earthquake activity is also strong and frequent in this region. The ability bearing with seismic disaster for ecological system in western region of China is very weak. There is an overall connection between seismic disasters and other natural disasters, with systematic or network characteristics. The network characteristics mainly are continually occurring, occurring in groups, long-standing influence and connection in a long distance. At last nine basic defensive measures for seismic disaster of ecological system in western region of China are put forward.

Key words: Western region of China; Ecosystem; Earthquake disaster; Defense measure

0 引言

本文所指的中国西部包括滇、黔、川、陕、甘、青、宁、新及山西、内蒙古西部,不包括西藏。总土地面积约4 200 000 km²,人口约2.73亿人,是我国少数民族分布的集中区。本区从南到北跨越亚热带、暖温带和温带三个热量带,降水从1 600 mm向西北降至250 mm以下。地质构造复杂多变,地势起伏高差悬殊,区域分异变化明显,形成了独特的生态环境。

生态环境是人类生存、发展的基础,生态环境建设是经济发展的前提和保障。在我国经济建设开始向西部大转移的形势下,研究西部生态系统震害特征并采取有效的防御措施具有深远的意义。

1 中国西部生态系统灾害概况

1.1 西部生态系统的主要特征

中国西部的生态系统特征突出,主要表现为以下几个方面。

(1) 生态环境复杂多样性。在全球的陆地生态系统中,除典型的赤道雨林和极地冰盖子系统外,受纬度带谱和垂直带谱影响,西部几乎涵盖了所有生态系统。有南端的热带雨林和北部的荒漠草原与荒漠,有低海拔的亚热带干河谷和高海拔的高山草甸与冻土冰川,有季风常绿阔叶林和内陆盐湖与泥沼。构成了类型齐全、复杂多样的生态环境。这些类型的交错与过渡,又使自然景观和自然资源更加丰富多样。

(2) 生物资源丰富多样性。西部地区生物种类繁多,其中植物种类占全国的85%,从热带雨林到干旱荒漠的物种类型齐全,区系复杂。云南省有“植

收稿日期:2005-07-25

作者简介:韩东银(1964—),男(汉族),山西孟县人,工程师,主要从事地震成因机制、生态环境震害等研究。

物王国”和“植物区系的摇篮”之称;四川的被子植物、蕨类植物种类之多居全国第二,裸子植物占全国第一。这一区域的动物种类多达1 000种以上,其中兽类近200种,占全国的1/2,鸟类776种,为全国的66%,爬行类和两栖类有600多种,鱼类200余种。大熊猫、金丝猴、羚牛等珍稀动物及水杉、银杏、杜仲、金钱等珍贵稀有药用植物为西部所特有。

(3) 生态景观及文物古迹众多。西部有如陕华山、四川九寨沟、云南西双版纳、天山天池等许多享誉国内外的漪丽自然生态景观,共有179个省级以上自然保护区。同时,西部地区是中华民族的摇篮,悠久的历史文明遗留下了大批的如西安兵马俑、敦煌莫高窟、丽江古城等历史文化名城和文物古迹。

1.2 西部生态系统的主要灾害特点

1.2.1 自然生态环境十分脆弱

在地质构造复杂多变与风、水等外营力强烈作用下,本区生态系统变化剧烈,影响广泛而深远,涉及本区危及沿海。就大范围来看,系统结构单一,功能低弱;系统敏感性强,稳定度小,自身恢复能力差;系统质量差,物质与能量流动无序紊乱;生物产量低,抗灾能力低,导致生态环境容量十分低下。以上决定了本区生态环境保护的复杂性。

1.2.2 人为生态环境破坏严重

在历史和近代人为活动下,陡坡耕种,森林破坏,过度放牧,大气污染,不合理的资源开发等,加剧了生态系统失衡,功能失调,诱发环境质量的退化与恶化日趋严重。

1.2.3 抗地质灾害能力薄弱

西部地区自然地理、地质构造复杂、地质环境脆弱,地质灾害类型多,发生频度高,危害严重。在诸多类型的地质灾害中,西北干旱、半干旱地区危害比较大的为土地荒漠化和水土流失(土壤侵蚀);西南诸省区由于处在我国地形第一台阶和第二台阶的过渡地带,崩塌、滑坡、泥石流危害较大,而川东、贵州、滇东由于碳酸盐岩广泛分布,岩溶塌陷危害严重。

(1) 西北干旱地区的土地荒漠化在不断扩展。我国西北干旱、半干旱地区处于中纬度干燥带的东部,受风蚀的面积约1 800 000 km²,有砾漠、石漠和沙漠化土地。约占1/3国土受到荒漠化的危害,其中陕西12 700 km²,甘肃5 300 km²,青海21 700 km²,宁夏16 800 km²,新疆423 000 km²,内蒙古743 900 km²。因土地的不合理利用、过度放牧、滥垦等,据统计我国沙漠化土地在20世纪50年代至70年代以年均1 560 km²的速度扩大,80年代以年均2 100 km²

速度扩大,90年代以年均2 370 km²的速度扩大(有统计数字为2 460 km²),即相当于每年吞噬一个爱尔兰的国土面积。

(2) 西部地区的水土流失(土壤侵蚀)强烈而危害本区并决及下游。在大兴安岭-阴山-贺兰山-青藏高原东缘一线以东的地区是我国水土流失最为严重的地区,其中尤以陕、甘、宁黄土高原及云贵高原山地丘陵区水土流失严重。黄土高原总面积640 000 km²,气候干旱,降雨集中,植被稀疏,覆盖度15%左右,水土流失严重,水土流失面积达430 000 km²,年均侵蚀模数约8 000 t/km²·a;云贵高原侵蚀模数约3 000 t/km²·a。晋陕蒙接壤的110 000 km²的区域侵蚀模数高达5 000~30 000 t/km²·a。

黄河流域是世界上水土流失最严重的地区,黄河90%以上的泥沙来自黄土高原。水土流失造成黄土高原农业多灾低产、生态环境恶化、三门峡等水库严重淤积和下游易淤、易决、易徙等灾害。流域治理的工程措施设计标准低,部分工程年久失修,与生物措施配套率差。农民经济收入低等使生态环境局部改善、整体恶化的现实依然存在,每年16亿吨泥沙泄入下游,造成河道萎缩、河床不断抬高。“地上悬河”严重威胁着下游250 000 km²面积内1亿多人口的生命财产安全,成为中华民族的心腹大患。

长江中上游地区总面积1 700 000 km²,其中水土流失面积550 000 km²。山高、坡陡、土薄、暴雨集中,再加上人地矛盾突出,使毁林(草)开荒、陡地顺坡垦植屡禁不止,造成每年数万平方公里以上的土地砂化和“石化”。该地区15万处新、老滑坡和4 200多条泥石流沟,严重威胁200多座县城、400多个镇场和200多万人民生命财产安全。荆江段的“悬河”、洞庭湖等水面的缩小,既是长江含沙量增高的佐证,又是水患潜伏的根源。

(3) 西部地区极易发生崩塌、滑坡、泥石流。尤其是西南诸省区长期处于地壳上隆过程中,地震活动频繁,地质构造复杂,地形切割剧烈,岩土体支离破碎,再加上降水量与降水强度较大,植被破坏严重,因而崩、滑、流发育强烈。在地域上基本上可划分为以下几个多发区:横断山区,金沙江中下游地区,川滇交界地区(安宁河-小江流域),川西龙门山地区,川北陕南地区,川东大巴山地区,黔西六盘水地区,三峡库区,汉江安康-白河地区,黄土高原地区等。从全国范围发生频率看,西部大于东部,南部大于北部,尤其是西南地区几乎每年雨季都有大量崩、

滑、流发生。近十年来,全国由于崩、滑、流造成死亡已近万人,平均每年达928人,其中泥石流造成的人员伤亡最多。据初步统计,全国有400多个县市受到崩、滑、流的严重侵害,西部地区较为典型的有重庆市、攀枝花市、兰州市、天水市、宝鸡市、东川市、西宁市等。全国几条铁路干线如宝成线、成昆线、宝兰线都受到了崩、滑、流的严重危害。长江三峡库是滑坡、崩塌、泥石流多发区,宜昌—江津间长江干流规模较大的滑坡、崩塌体有1153处,变形体299处,总共约1500处。随着二次截流后水位将上升至135m,2009年三峡工程蓄水位将达到175m,原已稳定的变形体将随着水位的抬高而复活,给三峡库区建设性移民带来了巨大危害。

(4) 西部地区极易发生地面塌陷。地面塌陷在我国西部可分为岩溶塌陷、采空塌陷及黄土湿陷3种。岩溶塌陷主要分布于岩溶强烈及中等发育的覆盖型碳酸盐岩地区;采空塌陷广泛分布于矿山及其周围地区,其中尤以煤矿塌陷最为突出;黄土湿陷则主要分布于陕、甘、宁、青等湿陷性黄土分布的地区。岩溶塌陷在四川发育58处,塌坑58个,主要分布于盆周岩溶山地。如重庆市郊歌乐山、中梁山因铁路隧道贯通,造成区域性地下水疏干,诱发了较多的岩溶塌陷;国家级风景区九寨沟、黄龙沟,塌陷正在发育扩展。贵州省岩溶塌陷主要分布在贵阳、遵义、安顺、都匀、凯里,面积约41550km²,形成了贵阳—安顺岩溶塌陷强烈区、遵义—瓮安岩溶塌陷较强烈区、都匀—凯里岩溶塌陷弱发育区,共有102处,塌坑2231个。云南省岩溶塌陷分布密度较大,危害较严重的主要有昆明市、个旧市、曲靖市和贵昆铁路西段四大片,塌坑1560个,并每年新增20~30处。

1.3 西部生态的地震灾害特点

1.3.1 西部地震多发而强烈

我国西部是中国地震比较多发的地区,地震频度高、强度大。西部主要的地震带有近东西向的北天山地震带、南天山地震带、昆仑山地震带、喜马拉雅山地震带;北西向有阿尔泰山地震带、祁连山地震带、鲜水河地震带、红河地震带等。20世纪全球两次造成死亡二十万人以上的大地震全都发生在我国,其中一次就发生在西部,即1920年宁夏海原8.5级地震,死亡23.4万人。20世纪中国西部共发生了6次8级或大于8级的地震。2003年初以来,中国共发生5级以上地震27次,除4次发生在台湾地区及其附近海域、1次发生在南海海域外,其余22次均发生在大陆地区,其中6级以上地震4次都在西部,分别

为2月24日新疆巴楚—伽师6.8级、4月17日青海德令哈6.6级、7月7日西藏班戈县6.1级和7月21日云南大姚6.2级地震;5~6级地震18次,除1次发生在内蒙古巴林左旗—阿鲁科尔沁旗外,其余都在西部。

1.3.2 西部历史震害十分严重

西部地震造成的破坏往往非常严重。据史书记载,1556年陕西华县的8级地震“压死官吏军民奏报有名者八十三万有奇”,是我国也是世界上人员死亡最多的一次地震。1920年12月16日,宁夏海原8.5级大地震使23万人丧生,方圆300km²的广大地区,自泾州以西至会宁,海原以南至秦州,共60多个县区均能感觉得到。由于地区广大,救护工作几乎没有,加上冻、饿、疾病等,死、伤者达50多万人。

总之,由于西部新构造运动活跃及地震活动频繁,加上人为破坏,导致生态灾害灾种增多,频度增高,突发性增强,危害性增大。而且地震发生后,极易引发和加剧本来就已经严重的生态环境系统灾害如泥石流、水土流失、荒漠化等灾害,以及生物灾害、生命损失,从而形成了恶性循环。西部生态系统灾害的发育强度及其危害仍将处于不断增强的趋势之中。受灾因素增多,以至小震也能酿成大害,反映了我国西部地震灾害的重要发展趋势。

2 西部生态系统震害特征

从生态系统角度研究发现,地震灾害与多种灾害之间构成了一个整体的联系,是生态系统震害的总特征,称之为系统性或网络性特征。即把系统内最重要的灾害部分按时间先后或空间上的相互联系排成链来研究,这种链不是单条的(像通常意义的灾害链),而是交织成了非常复杂的多重链,实际上就是网,贯穿了整个生态系统。由于网络的空间联系,因而震害就不是一个震源地区的灾害问题,而可包含了较广泛区域内的相关灾害问题;由于网络性有一个时间过程存在,因此生态系统震害不象通常描述的震害那样只具有瞬时性、突发性,而是还具有一定的时间尺度,甚至具有长期性。

中国工程院院士、地质学家卢耀如长期关注地质灾害问题,对地质与生态环境的关系进行了深入探索。卢耀如认为^[1],自然界中气候灾害、地质灾害和生物灾害之间存在着关联性,可构成一个灾害链,如大灾之后有大疫,气候灾害常常诱发滑坡、泥石流及塌陷,造成更大危害等。2004年12月印度洋地震前,我国深部钻孔中氦、氡和二氧化碳气体出现异

常,地下水从钻孔中喷出高度达 50 m,水库和热矿水也有翻滚异常,这也充分表明了各种灾害之间的关联效应。

网络性特征可分为连发性、群发性、影响长期性和长程关联性等四个特征。

(1) 连发性。高强度的地震灾害发生以后,常常诱发出一连串的次生灾害接连发生,称之为连发性,与通常意义的灾害链概念相似。这类灾害具有直接的因果关系。如地震→地面变形→植被破坏→滑坡、塌陷、泥石流→人员伤亡。

1920年宁夏海原 8.5 级地震,共引起 675 个大型黄土滑坡,造成 40 多个地震堰塞湖,其中 27 处保留至今,可谓对生态环境改变可观。这次地震共死亡 23 万余人,其中一半以上是同地震滑坡掩埋村庄房舍有关。

1933年8月25日四川迭溪 7.5 级大地震,造成人畜死亡惨重。其中直接死亡 6 300 人,而仅短期的后续灾害链就造成 2 900 人死亡;地震滑坡死亡 500 人;而地震滑坡又堵塞岷江河道形成 3 个堰塞湖,其中 2 处保留至今,下游 1 处于 1933 年 10 月 9 日溃坝,淹没下游地区,至少死亡 2 400 余人。是一个典型的地震-滑坡-洪水灾害链。

1950年8月15日西藏墨脱发生 8.6 级大地震,震撼了整个西藏高原。破坏范围长约 800 km,宽约 500 km,面积为 40 万 km²。包括整个雅鲁藏布江地区 27 个县以及印度境内一些地区。震中 XI 度区各类建筑全部毁坏;X 度区 80% 以上的建筑倒塌,而且还引起严重的次生灾害,如大地开裂、地面沉陷变形、喷砂冒水、雪峰震裂、冰川跃动等。巨型的山崩滚滚而下,使江河雍阻,森林毁没,温泉消失,瀑布荡然无存;墨脱至四川境间数百公里的山间路径崩塞;南伽巴瓦山、工拉噶波山等雪崩不绝;雅鲁藏布江溃决,水势暴涨,下流两岸洪水为患,堰渠冲毁,道路切断,桥梁毁坏。这次墨脱大地震的次生灾害链现象突出,表现有:地震-山崩-泥石流;地震-冰崩-冰坝;地震-岩崩-碎石流。其中山崩、泥石流等灾害较为严重,继而使森林毁没,铁路、道路毁坏,江河堵塞断流,堰渠断毁,构成了灾害的连发性。这几种灾害现象既构成了“链”的关系又构成了“群”的关系,具有较为明显的区域特点。

(2) 群发性。这表现在各种灾害可能同一区域同时爆发,从而造成“群灾齐至”的情形。例如,历史上的武汉、扬州就曾因暴雨、高温造成涝灾,给居民造成了重大损害。这类接连发生的灾害虽然没有

直接的因果关系,但或在成因上是同源,或在空间分布上是同地,可称之为并发型灾害链。如在太阳活动高潮期,地震、旱灾、洪涝、矿井突水突瓦斯等自然灾害常接连发生。

(3) 影响长期性。表现在一定区域内地震灾害对各圈层因子形成持续的影响。据王汝雕^[2]研究,秦岭山前的潼关是黄河小北干流河道的出口,该处河床高程的微小变化都会给该段河道带来极大影响。1556年1月23日陕西华县 M_s 8.0 地震时,以山前大断裂为界,秦岭和中条山抬升(北侧的盆地下降,相对幅度可达数米),陕西潼关黄河河川突然抬升,黄河到此处受阻,触发了 1570 年以来黄河小北干流泛滥等大规模生态环境灾难。1570 年黄河小北干流出现了一次罕见的大洪水,从此该段黄河洪水不断,河流左右摆动极为频繁,幅度达数十千米,河川淤积严重。这种现象一直持续到上世纪 40 年代末,时间长达近 400 年之久。2003 年渭河大洪灾,据分析就是潼关河床抬高所致。

(4) 长程关联性。这是生态系统内地震灾害与其它灾害在空间上的联系,因其震害特征不是一个震源地区的灾害问题,可包含了遥远区域内的相关灾害问题,称之为长程关联性。郭增建^[3]提出,中国西部有些带有地球动力学意义的地震带和中国东部是相通的,西部地震是东部灾害先兆。1842 年 6 月新疆巴里坤发生 7 级地震,1843 年黄河中游发生特大水灾;1932 年 12 月甘肃昌马发生 7.5 级地震,1933 年黄河中游发生特大水灾;1957 年 12 月蒙古国西南部靠近中国新疆地区发生 8.3 级大震,1958 年黄河中游发生特大水灾;1974 年 7 月在蒙古国和新疆交界处发生 7.2 级地震,1975 年在河南发生特大水灾。云南、缅甸一带一旦发生 7 级以上地震,长江流域往往发生特大水灾。如 1931 年、1954 年、1998 年长江流域特大水灾发生的前半年,在云南、缅甸地区都有大地震出现。

3 生态系统震害基本防御措施

地震灾害已经在西部生态系统内形成了一个恶性的灾害循环,而且随着西部开发战略的实施,工程建设等人为活动对生态系统的影响日趋显著,因此必须加强西部地区生态系统震害的防御工作。现提出以下九条防御措施:

(1) 成立跨省区的生态系统震害防御领导机构,集人、财、物于一体,统一规划,统筹安排。

(2) 制定优惠政策,稳定人才及推广地方队伍

建设。

(3) 统一规划,综合治理。生态系统震害的多样性要求防御措施要多形式、多层次。因此,在防御措施上要针对灾害特点,因地制宜,因害设防,科学配置各项治理措施,实行生物措施、工程措施、法规措施相结合,形成多目标、多功能、跨省区防护体系及大型网络建设工程。

(4) 建立生态系统震害网络性的预警预报系统及有关应急机制。这种网络性灾害的预警预报不仅仅考虑单一灾害所产生的危害,而且要掌握某一灾害发生后将会连锁发生其他灾害的反应机理,从而能够适时对各种灾害采取应急及避难措施。

(5) 加强对西部生态系统地震灾害的监测。应高度关注并加大对西部地区的地震灾害监测力量的投入。

(6) 建立生态系统网络灾害信息管理系统,及时进行信息传递与反馈。监测预报是重要手段,同时要建立比较完善的群测网络。要应用航空遥感、GPS技术和GS技术等高新技术手段,要采取群测群防、专家巡查结合的方式。

(7) 在重视突发性地震灾害防御工作的同时,应重视缓变性地质灾害(荒漠化、水土流失等)的防御。缓变形地质灾害往往形成大面积、损失严重而又难以治理的损失,应加大投资力度,夯实抗灾基础。

(8) 实行生态系统防御建设工程监理制,使资金使用规范化,杜绝粗制滥造和浪费。

(9) 要重点保护西部生物多样性。西部生物多样性是生态系统维持平衡、持续发展的关键,目前长江中上游地区生物多样性退化,黄河中上游及风沙区珍贵物种濒临灭绝,人工植被种类单一等问题日趋严重。因此要着重制定保护西部生物多样性的防御措施。

[参考文献]

- [1] 卢耀如. 岩溶地区合理开发资源与防治地质灾害[J]. 水文地质工程地质, 2001, 28(5): 1 - 6.
- [2] 王汝雕. 华县大地震引发世界罕见的地震次生灾害链[J]. 山西地震, 2005, (增刊): 21.
- [3] 郭增建. 我国西部地震是东部灾害先兆[A]. 见: 西部大开发·科教先行与可持续发展——中国科协2000年学术年会文集[C]. 北京: 中国科技出版社, 2000.