

# 地质灾害风险思维培育

宋强辉<sup>1,2</sup>, 李晓雷<sup>3</sup>, 吴应祥<sup>1</sup>, 覃小华<sup>1</sup>

1. 后勤工程学院岩土力学与地质环境保护重庆市重点实验室, 重庆 401311
2. 四川农业大学村镇建设防灾减灾四川省高等学校工程研究中心, 都江堰 610059
3. 重庆交通大学土木工程学院, 重庆 400074

**摘要** 自然条件和人为活动的双重作用导致地质环境日益恶化、地质灾害频发,造成了前所未有的生命和财产损失,而汶川大地震直接促成中国“防灾减灾日”的设立。为了最大限度地减少地质灾害造成的生命财产损失,迫切需要改变地质灾害防治“重灾后整治、轻灾前预防”的传统安全性思维。本文分析了地质灾害防治从传统安全性思维到风险思维转变的必要性和紧迫性,建议加强地质灾害风险评估与管理的相关研究,注重防灾减灾救灾知识的宣传、教育和地质灾害风险思维的培育,特别强调以“防灾减灾日”为契机,不断提高公众的风险思维和防灾减灾意识,构建地质灾害风险文化,最终促成综合防灾减灾救灾能力和水平的提高。

**关键词** 地质灾害;不确定性;风险思维;防灾减灾日;风险文化

自然因素和人为活动的双重作用导致地质环境日益恶化、地质灾害频发,总体呈现灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成的损失大等显著特点<sup>[1-4]</sup>。地质灾害对人类和经济、社会发展的影响不断加剧,已成为可持续发展的隐患<sup>[5]</sup>。仅以2008年为例,地震及其诱发的地质灾害造成了难以估计的生命财产损失<sup>[6]</sup>,而汶川大地震更是直接促成了中国“防灾减灾日”<sup>[7]</sup>的设立。

朱玉在《巨灾对阵中国——汶川大地震一周年祭》<sup>[8]</sup>中尖锐指出“不仅仅要记住灾难,而且要总结灾难的经验教训,我们同胞的血不能白流”。这不仅对公众的地质灾害风险意识发出了最直接的诘问,也对中国现有防灾减灾体系提出了严峻的挑战,迫切需要人们结合经验教训进行全面而深刻的总结和反思。思考一些基本的问题<sup>[7-13]</sup>:作为一个灾害频繁的国家,公众的防灾意识为什么如此淡薄?难道人们忘性那么大,对灾害的记忆力那么差吗?为什么作了多年的减灾宣传,公众脑子里仍没有灾害随时可能发生的概念?防灾知识的获取为什么仍停留在发小传单等宣传方式上?

为了深刻地认识和把握中国地质灾害的特点和规律,更加有效地提高防灾减灾能力,有必要深刻反思地质灾害防灾减灾的基本理念。本文分析地质灾害防治从传统安全性思维到风险思维转变的必要性和紧迫性,建议应用先进的科技手段和信息技术,加强地质灾害灾前的风险评估与管理相关

研究,注重地质灾害防灾减灾风险思维的宣传、教育和培训,逐步形成地质灾害风险文化。唯有如此,才能从根本上最大程度降低地质灾害风险和损失。

## 1 传统地质灾害防灾减灾理念及其反思

### 1.1 传统地质灾害防灾减灾理念

近20年来,中国在地质灾害防灾减灾工作方面取得了显著成效<sup>[7-12]</sup>,但不能满足防灾减灾的需要,在体制、机制和法制建设等方面仍有很大的提升空间,与一些发达国家或地区(如日本、美国、意大利、中国香港等)相比还存在差距。地质专家李烈荣曾坦言“只要不出大事,往往引不起足够重视。每年汛期,各地都会采取一些措施应对地质灾害隐患,一旦拖到汛期结束,可能又没什么人关心了”<sup>[13]</sup>;“中国不少城镇、村舍的选址和建设都未经过科学论证,地质环境评价也就无从谈起”<sup>[14,18]</sup>,决策者认为地质灾害是小概率事件,存在侥幸心理;“汶川大地震”暴露了现行地质灾害防灾减灾救灾机制存在固有弊端和缺陷,如重“救”轻“防”、事后设防、重“政府”轻“社会”等旧观念<sup>[8]</sup>依然存在,公众风险意识淡薄,对地质灾害前期预防的投入明显不足,缺乏协调统一的综合防灾减灾救灾机构等<sup>[14-19]</sup>。

国际地质科学联合会(IUGS)对传统的地质灾害防灾理念进行了总结<sup>[20]</sup>:“1) 趋于注重应对地质灾害而不是防止、减

收稿日期:2015-06-11;修回日期:2015-11-16

基金项目:《科技导报》博士生创新研究资助计划项目(kjdb20090101-3);国家自然科学基金项目(51408603);重庆市基础与前沿研究一般项目(cstc2013jcyjA00010);村镇建设防灾减灾四川省高等学校工程研究中心开放基金项目(2014-02)

作者简介:宋强辉,博士,研究方向为岩土工程不确定性分析与地质灾害风险评估,电子信箱:songbook@163.com

引用格式:宋强辉,李晓雷,吴应祥,等. 地质灾害风险思维培育[J]. 科技导报, 2016, 34(11): 84-89; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2016.11.013

轻灾害的势头,使其付出比防灾、减灾大得多的成本;2) 缺乏地质科学教育以及对地质科学的了解,导致对地质灾害可能发生的认知度下降,从而在灾害不可避免地发生时,加剧了生命财产损失;3) 缺乏对引起灾害的地质作用的性质全面的了解,难以降低灾害预测的不确定性。”简言之,中国传统的地质灾害防灾理念总体上还是基于安全性思维。

## 1.2 传统地质灾害防灾减灾理念的反思

对地质灾害史的研究表明,灾害有着明显的周期发展轨迹<sup>[15]</sup>:大灾变→大损失→大治理→减灾能力提高→灾害减少→损失减少→少投入→防灾能力下降→大灾变。灾害周期律表明,基于传统的灾后防治的安全性思维并不能有效降低地质灾害损失,相反容易陷入一个不断轮回的怪圈<sup>[21]</sup>。地质灾害防灾减灾传统战略偏重监测预警和工程防治,在广大村镇(乡)实施地质灾害“群测群防”,在城市地质灾害易发区建设用地实行地质灾害危险性评估<sup>[12,22,23]</sup>。然而,工程实践表明以上措施和手段往往不能实现地质环境的合理开发利用<sup>[12,18]</sup>,因此迫切需要从防灾减灾战略理念上予以改进。

地质灾害频繁发生、灾害损失不断攀升,充分暴露了防灾减灾工作存在薄弱环节。因此需要重新梳理人类工程活动和地质环境的特点,进一步认识和把握地质灾害的成灾机理和规律,采取针对性措施提升防灾减灾工作科学化水平,并从多方面多层次进行系统总结和深刻反思。深刻反思防灾减灾意识强不强,防灾减灾工作重视程度够不够,防灾减灾宣传教育是否深入,监测预警机制是否完善,防灾减灾协调联动机制是否顺畅,隐患排查整治是否及时,防灾减灾基础设施建设是否完善,防灾减灾责任体系是否健全,防灾减灾专家队伍作用是否发挥,应急保障能力强不强等<sup>[11,17,18]</sup>。

地质灾害的发生是人类工程活动(人)和地球浅表层地质环境(自然)相互作用和相互制约的结果。从这个意义上,地质灾害防治与地质环境保护是统一的,只有对日益脆弱的地质环境进行合理开发和妥善保护,协调人与自然的关系,顺应自然,而不是企图改造和战胜自然,才能从根本上减少地质灾害风险和损失。因此,问题归结为:在人与自然博弈过程中,如何保持两者的动态平衡,最终实现地质环境利用效益最大化,地质灾害风险最小化<sup>[13,18]</sup>? 即如何寻求地质环境安全和地质灾害可接受风险的最佳平衡点。在破解该问题过程中,最核心的显然是地质灾害防灾减灾的理念问题。

过去10年中,中国经历了汶川大地震等诱发数百起重大地质灾害<sup>[2,14]</sup>。中国政府举全国之力应对灾害,调集救灾物资的能力强,但公众的防灾减灾意识薄弱<sup>[6,11]</sup>。图1为笔者在芦山地震发生后对重灾区太平镇127人随机调查对地质灾害知识的关注程度,结果令人震惊。被称为“史上第一牛校长”的叶志平校长的“防患于未然”思想<sup>[6]</sup>值得人们效仿和深思。在日本等一些发达国家,从幼儿园开始即实施灾害常识和自救逃生相关的教育。通过历史灾情的再认识,日益增长的触目惊心的灾害给人们上了一堂又一堂忧患意识课,它启示人们,具有一定的防灾意识,对于认识和了解地质灾害,提高灾

害应对和自救能力,减少灾害可能造成的生命财产损失非常重要。御大灾,不可忘记心理准备<sup>[6]</sup>。当前最重要的是唤起公众的防灾自觉,大力普及防灾减灾知识,强化公众的风险思维(忧患意识),构建地质灾害防灾减灾风险文化。

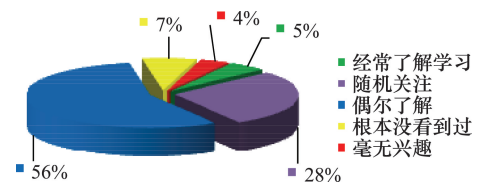


图1 太平镇127人(随机)对地质灾害知识的关注  
Fig. 1 Attention to the knowledge of geo-hazards

## 2 地质灾害防灾减灾理念的变革

防灾减灾理念是否先进,是一个根本性问题。联合国前秘书长安南曾精辟地总结“灾前的预防比灾后的救援更经济也更人道”<sup>[6]</sup>。培育灾害风险思维,把人们惯性的“救灾”思维转变到“预防”上来。将基于安全性思维的传统防灾减灾理念转型升级为基于风险思维的综合防灾减灾救灾理念。

### 2.1 风险和风险思维

风险是人们在日常生产和生活中遭遇到的能导致人身伤害、财产损失及其他损失的自然灾害、意外事故和其他不测遭遇的总称,其本质即损失的不确定性<sup>[10,12]</sup>。不确定性无时不有、无处不在,我们生活在一个充满不确定性和复杂性的风险世界(图2<sup>[24]</sup>)。为了更好地规避和化解风险,首先需要形成对风险的正确认识,具有正确的风险思维。

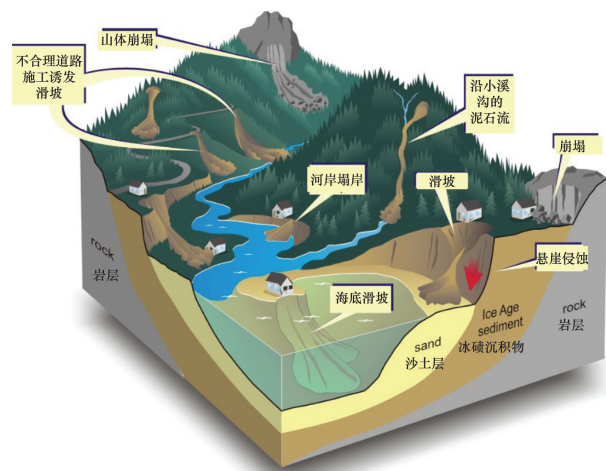


图2 地质灾害风险无处不在  
Fig. 2 No safe place without any geo-hazards risk

风险思维是人们对风险的普遍性和客观性等特性的警醒和觉悟,是面向未来的反思。风险思维本质上是一种忧患意识或危机意识,是安不忘危、居安思危的具体表现。一个善于反思的民族,是真正值得敬佩的民族;一个具有风险思维

的民族,是一个具有希望和能抵抗一切灾难和困境的民族<sup>[6]</sup>。

从某种意义上,人类文明史就是人类与风险共存、与风险不断抗争的历史。若我们在应对风险过程中缺少风险思维,风险就可能转化为可见的生命财产损失。地质灾害风险同人类相伴相随,因此必须将地质灾害风险思维作为生存和发展不可缺失的文化基因,并且贯穿到防灾减灾工作的各个环节中。地质灾害风险思维将防灾减灾工作上升到一个新的高度,引导防灾减灾工作从“救灾”上升到科学的“防灾、减灾”,确保生命财产损失的最小化。

## 2.2 基于风险思维的地质灾害风险评估与管理

地质灾害风险具有危险的潜在性、损失的不确定性、灾害形成机理的复杂性、可获取信息的未确知性、风险评价结论的模糊性等。为此,不少专家指出要从源头上减少不确定性,就必须引入基于风险思维理念的地质灾害风险评估和管理<sup>[10-12,16]</sup>。

目前,部分发达国家和地区(如美国、澳大利亚、意大利和中国香港等)实施灾害防治、监测预警、灾害风险评估和管理等3大防灾减灾战略,且日益重视风险评估和管理的重要地位和作用,并将其作为主动防灾减灾战略,将监测预警和灾害防治作为风险评估与管理的具体措施,也即灾害防治与监测预警是风险评估与管理的组成部分<sup>[10,25-27]</sup>。如图3<sup>[27]</sup>所示,香港土木工程处(GEO)在1978年实施滑坡灾害风险管理后,滑坡灾害损失显著降低,取得十分明显的防灾减灾效果。

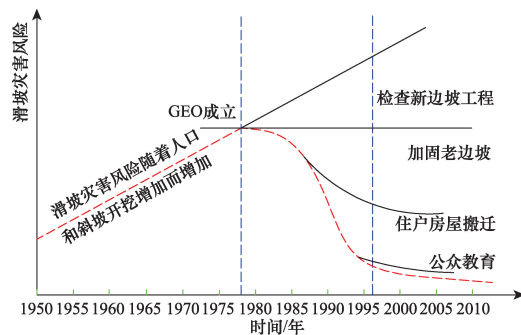


图3 滑坡灾害风险变化趋势

Fig. 3 Postulated landslide risk trend

中国的地质灾害防灾减灾战略主要是监测预警和工程防治,在局部试行地质灾害危险性评估<sup>[23]</sup>,与国际上有较大差距,迫切需要更新理念。因为灾害风险评估与管理不是一种纯技术的方法,而是一种集科学性、技术性、社会性、经济性和政治性的综合防灾减灾技术,因此建议将地质灾害风险评估与管理作为防灾减灾的主体战略,将风险评估结果应用到土地利用规划、工程社会经济活动、政策法规制定等活动中,将相对专业的地质灾害防治与监测预警作为风险评估与管理的基础和有机组成,形成以专业技术为基础的、积极和广泛参与的防灾减灾体系<sup>[10,16]</sup>。即将地质灾害危险性评估转向地质灾害综合风险评估与管理层面上来,扎实推进防灾减灾

工作由减轻灾害损失向减轻灾害风险转变,结合实际,因地制宜地推广地质灾害风险评估与管理,全面提高综合防灾减灾能力。

## 3 地质灾害风险思维培育

### 3.1 防灾减灾日的设立

1989年,第44届联合国大会将每年10月的第二个星期三设立为“国际减轻自然灾害日”(International Day for Natural Disaster Reduction,简称国际减灾日)<sup>[1]</sup>。其设定目的为“通过国际社会协调一致的努力,充分利用现有的科技成就和开发新技术,提高各国减轻自然灾害的能力,以减轻自然灾害给世界各国、特别是发展中国家所造成的生命财产损失”<sup>[1]</sup>。

5·12汶川大地震(2008年)造成了巨大生命财产损失,为表达对遇难者的纪念和追思,顺应社会各界对防灾减灾关注的诉求,自2009年起,将每年5月12日设立为中国“防灾减灾日”<sup>[1]</sup>。其目的和作用是“有利于唤起社会各界对防灾减灾工作的高度关注,有利于全社会防灾减灾意识的普遍增强,有利于推动全民防灾减灾知识和避灾自救技能的普及推广,有利于各级综合减灾能力的普遍提高,最大限度地减轻自然灾害的损失”<sup>[1]</sup>。防灾减灾日每年确定一个主题,历年主题及与风险思维的关系如表1<sup>[1]</sup>所示。由表1可见,在7个主题中,与风险思维直接相关的就达5个,揭示了风险思维对于提高防灾减灾能力的重要作用。

表1 防灾减灾日历年主题

Table 1 The themes of disaster prevention and reduction day

时间	主题	是否与风险思维相关
2009	积极防御地震灾害,构建安全和谐社会	否
2010	减灾从社区做起	是
2011	减灾从我做起	是
2012	弘扬防灾减灾文化,防高防灾减灾意识	是
2013	识别灾害风险,掌握减灾技能	是
2014	城镇化与减灾	否
2015	科学减灾,依法应对	是

为纪念1923年9·1关东大地震,增强日本国民防灾减灾意识,日本政府于1960年将每年9月1日定为“防灾日”,并在当日组织形式多样且全民参与的防灾演练,长此以往灾害风险意识逐渐深入人心。2008年,日本东北地区发生6·14地震,其强度(里氏7.2级)虽与阪神大地震(1995年,里氏7.3级,死亡6437人)相当,但仅造成数十人死亡。由此可见,风险思维有效降低了灾害造成的生命损失。

### 3.2 地质灾害风险思维的培育

面对严峻的灾害风险,有备才能无患,防灾胜于救灾。

防灾减灾意识是防御灾害的思想基础,是防御灾害软实力的主要决定因素。为此当前应特别重视地质灾害风险思维(忧患意识)的培养和教育,普及地质灾害和防灾减灾基本知识,提高公众的地质环境保护和防灾减灾意识。

建议在每年5月和10月,以国家“防灾减灾日”和“国际减灾日”为契机,根据每年不同主题,针对公众防灾减灾风险意识和技能欠缺的现状,结合不同培训教育对象特点,广泛开展形式多样、喜闻乐见、效果明显的防灾减灾、风险防范培训教育活动,形成风险思维培训热潮(表2<sup>[17,22,23,28]</sup>)。倡导防灾减灾从身边做起,普及灾害常识、防灾减灾知识,培养避灾自救互救技能,提高自我生存能力,使防灾减灾观念深入人心,增强地质灾害防范观念,促进综合风险素质的提高。

同时,继续完善“群测群防”,发放通俗易懂的地质灾害防治挂图、防灾明白卡和避险明白卡等,开展灾害防治和应急避险相关培训<sup>[17,22,23]</sup>;建立和完善防灾减灾科普宣传体系,依托科研院所、学会、科普场馆、科普教育基地、防灾减灾示范点等单位,将科普宣教工作延伸到行政机关、学校、企事业单位、社区、村委会等,使灾害防治基本知识和风险防范理念真正进入了寻常百姓家<sup>[28]</sup>。继续依靠效果明显的电视、广播、互联网、手机短信、微信、微博、互动游戏等大众传媒科技传播手段与途径,及时追踪报道国内外典型灾害、灾情、隐患点及相关防灾减灾活动等<sup>[28]</sup>;设立防灾减灾示范点及综合性宣传教育基地,开辟各种防灾减灾讲座、特别节目等,可采用图片、影音、虚拟现实、演习演练等多种形式(表2)。

表2 风险思维培育措施

Table 2 Education measures of risk intelligence

序号	人员类别	措施
1	未成年人	结合实际,重点宣传认识和爱护地球、保护地质环境,从小培养与自然和谐相处的意识;提供更多参与风险思维教育与培训的机会;开展灾害科普活动和防灾演练。
2	农民	重点开展保护地质环境、应对突发灾害的风险思维宣传教育和培训;重点提高西部欠发达地区、少数民族地区、贫困地区等山地村镇居住农民的危害风险识别和减灾救灾技能;普及适合农民接受的简单适用防灾减灾知识和方法。
3	城镇劳动者	加强对劳动者防灾减灾意识教育培训的宏观管理;广泛开展各种形式的减灾技能培训,特别注重农民工培训;加强灾害防治专业技术人员继续教育;开展日常性职工灾害风险科普教育活动。
4	领导干部和公务员	建立和完善防灾减灾教育培训体系,开展风险素质的培训和教育;在选拔录用、考核评估等过程中体现对灾害风险素质的要求;举办风险思维相关的科普活动,包括风险知识讲座、风险素质竞赛、主题演讲和风险素质大讲堂等;组织实地参观科研单位和科普场所;推动报刊、电台、电视台、相关网站等创办风险素质的专题、专版、专栏。
5	社区居民	整合各类防灾减灾科普资源,建立健全共享机制;号召社区每一个家庭、每个成员积极参与风险思维和防灾意识培训教育活动;实施社区防灾减灾科普计划,开展科教进社区、社区科普大讲堂、灾害心理咨询等多种形式的科普宣传活动。
6	大、中学生	在大、中学课程中增加防灾减灾救灾相关的教育培训内容,让学生熟悉各种地质灾害发生的原因和一般规律,掌握灾害预防、灾害应对方法;举行各类减灾科学夏令营、减灾知识竞赛、灾害演习演练等。

### 3.3 地质灾害风险文化

对“风险”的认知日渐清晰和深入,长期积淀即凝聚为文化。风险文化集中体现了人类对风险社会的自省与反思,一旦形成便具有很强的稳定性和继承性。信息时代,人们的风险意识逐步增加,对风险社会的相关研究也逐步深入,长期积累将逐步形成风险文化。地质灾害风险文化是指在防灾减灾工作中凝练,并通过精神、制度和行为层面综合体现,为公众所认同并自觉遵守的防灾减灾意识、风险思维理念、灾害风险评估和管理技术与方法的总和。

风险社会控制风险的最好办法是依托风险思维理念进行风险文化建设。处于社会经济高速发展期的中国,因相对脆弱的地质环境和前所未有的城镇化进程,中国进入了地质灾害高风险期,包括如地震等自然诱发和人为工程活动诱发的地质灾害问题成为风险社会的重大安全隐患,制约社会经济可持续发展<sup>[10,16]</sup>。要使公众摆脱地质灾害防灾减灾的“无知、无能、无为”困境,树立灾害风险思维,有赖于“文化御灾”

环境的建设<sup>[11]</sup>。因此,风险文化(即防灾减灾文化)建设是灾害综合防灾减灾工作不可或缺的重要组成部分。如2013年“防灾减灾日”的主题“识别灾害风险,掌握减灾技能”(表1),实际是对2012年主题“弘扬防灾减灾文化,提高防灾减灾意识”的进一步细化,表明良好的风险文化,有助于有效减轻灾害风险和损失。

风险文化的定义看似简单,但其培育和形成一般遵循风险思维→风险素质→风险文化的过程,这是一个循序渐进的长期过程。因此,应坚持以人为本原则,营造地质灾害风险思维培育良好氛围,公众通过耳濡目染、身体力行,在灾害中学习、在风险中反思、在危机中提高,通过地质灾害风险思维的培育和养成,逐步渗透和影响公众的思维方式和行为方式,再内化为公众防灾减灾风险素质,最终形成地质灾害风险文化,从而为地质灾害综合防灾减灾工作奠定良好的文化根基,为最大限度减小地质灾害风险和损失打下坚实基础。

#### 4 结论

1) 中国地质灾害防灾减灾工作取得了明显成效,但面对日益脆弱的地质环境和日益增长的地质灾害风险,依托“重灾后抢险整治、轻灾前预防”的传统地质灾害防治安全性思维,并不能有效减轻灾害风险和生命财产损失。为了从根本上和源头上有效应对和规避各类地质灾害风险,必须创新思维理念,将基于安全性思维的传统防灾减灾理念提升为基于风险思维的综合防灾减灾救灾理念。

2) 风险思维本质上属于忧患意识,是中华民族的优秀文化遗产,应予以大力继承和发扬。地质灾害风险思维是处理地质灾害风险和不确定性的思维方式。及时转变传统思维观念,依托风险思维理念,结合实际研究并实践有效的地质灾害风险评估与管理技术和方法,最终实现地质环境利用效益最大化、地质灾害最小化,从而有效提升综合防灾减灾能力。

3) 针对公众地质灾害风险意识淡薄、防灾避险知识缺乏和自救互救能力亟待提高的现状,有必要高度重视公众灾害风险思维的培养,影响并改善公众的防灾减灾观念。特别强调以“防灾减灾日”为契机,注重防灾减灾救灾知识的宣传、教育和地质灾害风险思维的培育,全面提高公众的风险思维和防灾减灾意识,构建地质灾害风险文化,力图让科学防灾减灾变为公众的自觉意识,通过综合防灾减灾手段使地质灾害风险和损失降至最小。

#### 参考文献 (References)

[1] 防灾减灾日[EB/OL]. 2009-05-12. <http://mzst.mca.gov.cn/article/fzjzgjhx/>.  
Chinese "Disaster Prevention and Reduction Day"[EB/OL]. 2009-05-12. <http://mzst.mca.gov.cn/article/fzjzgjhx/>.

[2] Huang R Q. Some catastrophic landslides since the 20th Century in the southwest of China[J]. Landslides, 2009, 6(1): 69-82.

[3] 王昂生. 中国减灾与可持续发展[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 1-25.  
Wang Angsheng. Reduce disaster of China and sustainable development [M]. Beijing: China Science Press, 2007: 1-25.

[4] 高兴和. 对地质灾害防治体系的思考[EB/OL]. 2011-06-04. [http://www.mlr.gov.cn/tdzt/zdxc/dqr/42earthday/tbgz/201106/t20110604\\_874832.htm](http://www.mlr.gov.cn/tdzt/zdxc/dqr/42earthday/tbgz/201106/t20110604_874832.htm).  
Gao Xinghe. Thinking of the the system of disaster prevention and reduction[EB/OL]. 2011-06-04. [http://www.mlr.gov.cn/tdzt/zdxc/dqr/42earthday/tbgz/201106/t20110604\\_874832.htm](http://www.mlr.gov.cn/tdzt/zdxc/dqr/42earthday/tbgz/201106/t20110604_874832.htm).

[5] 国务院关于加强地质灾害防治工作的决定(国发[2011]20号) [EB/OL]. 2011-06-13. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2010/content\\_1661319.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2010/content_1661319.htm).  
The decision of the state council on strengthening geological hazard prevention and control work[EB/OL]. 2011-06-13. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2010/content\\_1661319.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2010/content_1661319.htm).

[6] 朱玉. 巨灾对阵中国——汶川大地震一周年祭[J]. 北京文学, 2009(5): 4-45.  
Zhu Yu. Large-scale disaster threatening China—One year memorial for the Wenchuan earthquake[J]. Beijing Literature, 2009(5): 4-45.

[7] 殷跃平. 中国地质灾害减灾战略初步研究[J]. 中国地质灾害与防治学

报, 2004, 15(2): 4-11.  
Yin Yueping. Initial study on the hazard-relief strategy of geological hazard in China[J]. The Chinese Journal of Geological and Control, 2004, 15(2): 4-11.

[8] 罗祖德. 防灾减灾预测立[J]. 科技导报, 1997, 15(3): 53-54.  
Luo Zude. Prediction for disaster prevention and reduction[J]. Science & Technology Review, 1997, 15(3): 53-54.

[9] 马宗晋, 高庆华. 减轻自然灾害系统工程当议[J]. 科技导报, 1990, 8(5): 51-54.  
Ma Zongjin, Gao Qinghua. Discussion on the system engineering of natural disaster reduction[J]. Science & Technology Review, 1990, 8(5): 51-54.

[10] 吴树仁, 石菊松, 王涛, 等. 滑坡风险评估理论与技术[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 1-35.  
Wu Shuren, Shi Jusong, Wang Tao, et al. Landslide risk assessment: Theory and technology[M]. Beijing: China Science Press, 2012: 1-35.

[11] 史培军. 巨灾后, 我们面对灾难应该更聪明[EB/OL]. 2008-06-03. <http://www.lifeweek.com.cn/2008/0603/21806.shtml>.  
Shi Peijun. We should be more wise in the face of catastroph after suffering large-scale disaster [EB/OL]. 2008-06-03. <http://www.lifeweek.com.cn/2008/0603/21806.shtml>.

[12] 史培军, 邹铭, 李保俊, 等. 从区域安全建设到风险管理体系的形成——从第一届世界风险大会看灾害与风险研究的现状与发展趋向[J]. 地球科学进展, 2005, 20(2): 173-179.  
Shi Peijun, Zou Ming, Li Baojun, et al. Regional safety constrection and risk management system—the actuality and trend of the study of disaster and risk based on the world congress on risk[J]. Advance in Earth Science, 2005, 20(2): 173-179.

[13] 刘传正. 汶川地震催生地质安全新思维[J]. 水文地质工程地质, 2008, 35(4): 卷首语.  
Liu Chuangzheng. New thought of geologic safety midwiferied by Wenchuan earthquake[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2008, 35(4): prologue.

[14] 许冲, 戴福初, 姚鑫. 汶川地震诱发滑坡灾害的数量与面积[J]. 科技导报, 2009, 27(11): 79-81.  
Xu Chong, Dai Fuchu, Yao Xin. Incidence number and affected area of Wenchuan earthquake-induced landslides[J]. Science & Technology Review, 2009, 27(11): 79-81.

[15] 金磊. 四川汶川灾后重建规划策略研究[J]. 建筑创作, 2008(6): 113-119.  
Jin Lei. On the post-disaster reconstruction planning strategy for Wenchuan, Scishuan[J]. Archicreation, 2008(6): 113-119.

[16] 史培军, 杜鹃, 叶涛, 等. 加强综合灾害风险研究, 提高应对灾害风险能力[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(5): 1-6.  
Shi Peijun, Du Juan, Ye Tao, et al. Enhancing researches on integrated disaster risk and improving disaster risk coping capacity of business and industry[J]. Journal of Natural Disasters, 2006, 15(5): 1-6.

[17] 中国的减灾行动(白皮书)[R]. 北京: 中华人民共和国国务院新闻办公室, 2009.  
China's actions for disaster prevention and reduction[R]. Beijing: The News Office of State Council of the People's Republic of China, 2009.

[18] 刘传正. 四川汶川地震灾害与地质环境安全[J]. 地质通报, 2008, 27(11): 1907-1912.  
Liu Chuangzheng. Disasters induced by the Wenchuan Earthquakes, Sichuan, China and geo-environmental safety[J]. Geological Bulletin of China, 2008, 27(11): 1907-1912.

- [19] 刘传正. 重大突发地质灾害应急处置的基本问题[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(3): 24-30.  
Liu Chuazheng. Basic problem on emergency disposition of abrupt heavy geological disaster[J]. Journal of Natural Disasters, 2006, 15(3): 24-30.
- [20] The resolution of the International Union of Geological Sciences[EB/OL]. 2009-10-23. <http://www.iugs.org/>.
- [21] 殷坤龙. 大力加强滑坡灾害预测预报研究[N]. 科技日报, 2004-09-11.  
Yin Kunlong. Strengthen the research of forecast and prediction for Geo-hazards[N]. Science and Technology Daily, 2004-09-11.
- [22] 国家综合减灾"十一五"规划[EB/OL]. 2009-10-23. <http://www1.mca.gov.cn/news/content/recent/guihua29.htm>.  
No.11 five plan on comprehensive disaster reduction of China. [EB/OL]. 2009-10-23. <http://www1.mca.gov.cn/news/content/recent/guihua29.htm>.
- [23] 中华人民共和国国务院. 地质灾害防治条例[S]. 2003-11-24. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2004/content\\_63064.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2004/content_63064.htm).
- The State Council of the people's Republic of China. Regulations on the prevention and control of geological disasters[S]. 2003-11-24. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2004/content\\_63064.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2004/content_63064.htm).
- [24] Landslide[EB/OL]. 2009-10-23. <http://web.viu.ca/geoscape/images/landslides.jpg>.
- [25] Fell R. Landslide risk assessment and acceptable risk[J]. Canadian Geotechnical Journal, 1994, 31(2): 261-272.
- [26] Van Westen C J, Van Asch T W J, Soeters R. Landslide hazard and risk zonation-why is it still so difficult?[J]. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 2006, 65(2): 167-184.
- [27] Wong H N, Ko F W Y. Landslide risk assessment-application and practice (GEO Report No. 195)[R]. Hong Kong: Civil Engineering and Development Department of Geotechnical Engineering Office, 2006.
- [28] 云南省减灾中心. 深化“防灾减灾日”主题 建设美丽云南[J]. 中国减灾, 2013(9): 50-51.  
Yunnan Disaster Reduction Center. Deepen the theme of 'Disaster Prevention and Reduction Day' and build the beautiful Yunnan province[J]. China Disaster Reduction, 2013(9): 50-51.

## Education of risk intelligence of geo-hazards

SONG Qianghui<sup>1,2</sup>, LI Xiaolei<sup>3</sup>, WU Yingxiang<sup>1</sup>, QIN Xiaohua<sup>1</sup>

1. Chongqing Key Laboratory of Geomechanics & Geoenvironment Protection, Logistical Engineering University, Chongqing 401311, China
2. Sichuan Higher Education Engineering Research Center for Disaster Prevention and Mitigation of Village Construction, Sichuan Agricultural University, Dujiangyan 610059, China
3. College of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China

**Abstract** Both the natural conditions and the human activities might lead to the geological environment got worsening and the frequent geological disasters, with even massive human casualties and property losses. The May 12th is established as the "Disaster Prevention and Reduction Day" after the 2008 Wenchuan Earthquake in China. In order to minimize life and property lost caused by geological disasters, it is highly desirable to change the traditional security thinking of emphasizing the remediation after disasters and ignoring the prevention before disasters. This paper analyzes the necessity and the urgency of changing the traditional security thinking into the risk awareness, and suggests to strengthen the related researches of the geo-hazard risk assessment and management. Also in this paper, the attention is paid on the publicity and the education of knowledge of disaster prevention and reduction, and the education of the geo-hazard awareness. With the Chinese "Disaster Prevention and Reduction Day" as an opportunity, people may gain more awareness and capability of the disaster prevention and reduction, and the geo-hazards risk culture may be established.

**Keywords** geo-hazards; uncertainty; risk intelligence; Disaster Prevention & Reduction Day; risk culture

(责任编辑 王媛媛)