文章编号：1008－2786－(2010)2－171－06

台湾土石流防灾体系之探讨

李锦育
(屏东科技大学水土保持系，台湾 屏东 91201)

摘 要：台湾地区因先天地质及气候的影响，加上后天人为不当的开发，致使土石流灾害频生，而一般民众在面对灾害来临时，大多是惊慌失措且无法实时应变，因而造成重大生命与财产的损失，因此如何加强民众对于灾害防救的认知，实为应尽速面对的防灾研究课题。土石流的防治从过去的硬件工程治理转而重视软件的避灾措施；本研究从法令、组织与实际运作三层面探讨土石流防救灾体系。

关键词：土石流；灾害；防灾体系
中图分类号：P642.23 文献标识码：A

土石流防灾措施可分为阻止土石流破坏力暴发的硬件治灾措施与灾害发生前通过监测系统、事先预警灾害的发生，通知危险区域民众紧急避难，减轻土石流造成损失之软件避灾措施。2000－06－30台湾地区颁布实施灾害防救法，期望藉由法令约束，使灾害防救工作真正落实并强化防救灾组织体系；2002－02－22台湾行政院农业委员会颁布实施土石流灾害防救业务计划，为使计划顺利推动，乃拟订《土石流防灾疏散避难作业程序》、《土石流灾情搜集与通报作业程序》、《土石流防灾教育宣导暨宣导实施要领》、《土石流灾害预报与警报作业程序》、《防止土石流二次灾害暨复原重建作业程序》。以建立土石流灾害防救体系中各阶段之实施应变运作机制，规范各防救灾业务整合与协调，落实土石流灾害防救业务推动，并提供地区灾害防救计划拟定之参考。2004年艾利、海马台风挟带豪雨，又在中台湾造成重大土石流灾害，而从灾后的检讨中，发现土石流防救灾体系在地方政府部分，因经费不足、人员无灾害防救方面的学识素养，造成土石流灾害防救业务计划无法确实落实；因此，如何解决基层防灾体系财源及人员训练问题，乃是当务之急。

1 土石流防灾策略

土石流灾发是瞬间且急迫，所以短时间内必须做出正确决策、采取适当因应措施，以保护附近居民的安全；因此土石流整体之防灾策略规划与灾害管理是刻不容缓工作。完整的防救对策应包含灾前的整备，灾时的紧急应变及灾后复原重建，对于灾情预报警报、防灾避难疏散、防灾教育宣导、灾情搜集与通报及防灾演练等都属防救灾体系范畴，相关措施更需要一套简易作业流程，藉以强化政府与民众之防救灾能力，提升紧急应变之效率，亦能增加灾害处理之效能。为有效支持与整合各级政府灾害管理工作，建立《整合性灾变管理系统》，将灾变管理导入多元化目标，强调整合各级政府与涵盖所有灾难类型之整合性灾变管理体系；将灾害发生过程分为减灾、整备、应变、复原等4个阶段，如图1所示。而土石流防救灾工作依灾害发生之过程分述为：

1. 减灾阶段：主要透过政策管理及各种因应措施，防止灾害之发生或减轻灾害之影响；例如透过土地使用管制，将灾害敏感区限制开发，鼓励民众购买

收稿日期(Received date)：2009－08－11；改回日期(Accepted)：2009－11－29。
作者简介(Biography)：李锦育，(1959－)，男(汉)，台湾宜兰人，博士。主要研究方向：集水区经营、防砂工程和水文分析。美国科罗拉多州立大学访问学者。现任屏东科技大学水土保持系教授。[Li Chinyu(1959－), male, doctor, professor, mainly engaged in the research of watershed management, soil erosion control engineering and hydrologic analysis.]

编者注：台湾称泥石流为土石流。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

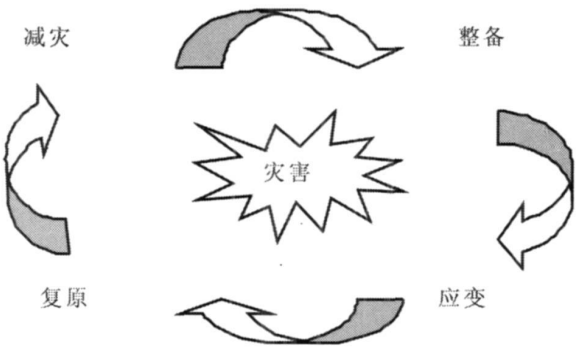


图 1 灾害管理四个阶段

Fig. 1 Four steps of disaster management

保险等。

2. 整备阶段: 灾害来临前之准备, 使其有足够的能力熟悉运作程序、减少灾害损失。减灾行动并不能抑制所有灾害发生, 灾害发生常为一瞬间的变化, 要临危不乱、避免灾害扩大与灾情损失, 必须于平时做好充分准备, 应用灾害发生时可能产生的各种状况。主要包括: 训练、计划与警告。

3. 应变阶段: 灾害发生时的因应措施, 需有集迫性之行动, 依事先拟定之灾害应变计划, 动员救灾人力并启动紧急医疗救护系统, 于第一时间抢救人民生命及财产, 并迅速疏散、收容与撤离灾民。主要包含: 成立灾害应变中心、动员、灾民的收容与撤离、紧急医疗救护系统之运作、实施交通管制与防止二次灾害发生。

4. 复建阶段: 复建行动为重建公共建设、让社会与经济恢复正常运作之长期政策, 并配合减灾行动使灾害后恢复至灾前的措施。

土石流灾害防救业务计划即是依据灾害管理各阶段工作重点进行调整并增列相关作业程序, 分别为《土石流防灾疏散避难作业程序》、《土石流灾情搜集与通报作业程序》、《土石流防灾教育宣导暨宣导实施要领》、《土石流灾害预报与警报作业程序》、《防止土石流二次灾害暨复原重建作业程序》。建立土石流灾害防救体系中各阶段之实施应变运作机制, 规范各防救灾业务整合与协调, 落实土石流灾害防救业务推动, 并提供地区灾害防救计划拟定之参考。

2 从法令、组织及运作层面探讨土石流防灾体系

拟定完善的防灾计划, 随时做好灾害应变的整体工作, 应是现阶段应有的认识; 事先具有强烈防灾意识, 配合事前完整抢救灾演练, 在灾害发生时能由适当的单位进行统一的指挥与调度, 将是减轻灾情不二法门。以下从法令、组织及运作层面探讨土石流防灾体系。

. 从法令面探讨

有健全的防灾规划, 才能在灾害发生时, 发挥实时救护的功效。建议应建立一套中央至地方层级之防救灾体系; 各灾害主管机关应负责指挥、督导、协调各相关机关及地方政府执行各项灾害防救工作。为强化灾害防救功能确保百姓生命、身体、财产之安全, 针对特种灾害而定之防灾体系, 强化天然灾害预防相关措施及有效执行灾害抢救与善后处理, 并加强教育训练宣导来提升全民对灾害应变能力。土石流灾害防救业务计划系依据灾害防救法第十九条, 针对土石流所造成天然灾害之防救需要而拟定, 乃行政院农业委员会针对所职掌土石流业务订定之防救灾相关措施, 其目的在健全土石流灾害防救体系, 强化土石流灾害防救相关措施, 落实土石流灾害复原重建, 推动土石流防灾教育训练及宣导, 以提升土石流灾害防救应变能力, 减轻灾害损失, 并作为地区灾害防救计划之拟订依据。其内容包括总则、灾害预防、灾害紧急应变、灾后复原重建、附录等五篇, 而其各阶段工作内容如表 1所示。

. 从组织面探讨

近年来台湾地区多次灾变均造成重大伤亡及损失, 使得灾害防救体系遭受严重之考验, 而追究其原因在于各防灾业务单位间沟通联系不足, 防救灾之执行与推动模式不明确, 且出现无法规范之情况。因此, 防救灾体系建立对于灾害的减轻有很大帮助, 从中央到地方均有完整的防灾管理机制, 由灾害防救中心协调指挥抢救事宜, 以落实救灾工作。为明确划分各单位之责任, 加强纵向、横向联系与整合以落实防救灾工作, 土石流防救灾应变组织包含: 三级制行政体系及土石流防灾业务主管机关、救灾单位与当地社区自主防灾组织 4个部分。

2. 2. 1 三级制行政体系

台湾地区现行防灾体系分为中央、县 (市)政府及乡 (镇、市)公所三个层级, 中央负责研订全局性、长期性、综合性、指导性的纲要计划, 涵盖各阶段防救灾工作之基本方向及规范其性质, 当灾害发生时成立中央灾害应变中心, 其任务系加强灾害防救相关机关之纵向指挥、督导及横向协调、联系事宜, 处理各项灾害应变措施及掌握各种灾害状况, 实时传

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

递灾情, 并通报相关单位应变处理并办理灾情之搜集、评估、处理、汇整及报告事项, 并提供紧急救灾人力、物资之调度、支持事项。县 (市)政府负责防救灾工作、应变措施、设备物质之调度分配, 偏重于灾前备灾与灾时应变两阶段, 并落实各项防救灾工作, 当灾害有发生之虞或灾害发生时成立灾害应变中心, 其任务为落实各项防救灾工作, 加强行政组织纵向指挥、支持防救灾行动、督导防救灾工作执行及与各防救灾机关横向协调、联系与整合事宜。

2.2.2　防灾业务主管机关

因应重大灾害, 订定周全处理计划, 确保人民生命财产安全, 取决于政府的《紧急灾难管理》, 而如何建立一个足以防范多元灾害的整合性紧急管理体系, 成立中央至地方一条鞭灾难救援模式。农业委员会系为台湾地区土石流灾之中央防救业务主管机关, 负责指挥督导协调土石流灾害防救各相关行政机关及公共事业, 执行各土石流灾害预防紧急应变措施及灾后复原重等工作, 其设有灾害防救紧急应变小组。水土保持局负责土石流防救灾业务推动, 并于有土石流发生之虞时, 成立土石流灾害应变小组, 其任务在于灾情搜集与紧急应变处置, 并监测气象局实时雨量信息与土石流观测站之相关现地资料, 适时发布土石流警警戒通报, 以提供各级灾害应变中心下达疏散避难指令之参考。水土保持局各工程所则依水土保持局指示, 成立紧急应变小组, 处理紧急应变事宜。

2.2.3　救灾单位

目前的救灾单位可分为消防单位、地方搜救组

表 1　土石流防救灾各阶段工作

Table 1　Different step sworks of disaster prevention for debris flow

	工作内容	工作细项
灾害预防	平时减灾	整备国土保安设施、确保防灾工程设施、潜势溪流调查、划定、防灾疏散避难规划、灾害防救经费、整备气象设施
	灾前整备	应变机制建立、灾情搜集通报与分析应用之整备、搜救、医疗救护之整备、紧急运送之整备、避难收容之整备、设施、设备紧急复原工作之整备、提供受灾居民灾情信息之整备、防止二次灾害的整备、国际支持之受理工作整备、灾害防救机关之演习训练、设施设备资料建文件
	民众防灾教育训练及宣导 土石流灾害对策之研究与观测	防灾意识之提升、防灾知识之推广、防灾训练之实施、企业防灾之推动土石流灾害对策之研究、土石流灾害对策之观测、灾例搜集分析
灾害紧急应变	土石流灾害预报及警报	发布灾害警戒信息、民众避灾宣导
	紧急动员	应变组织、灾害现场勘查人员之派遣、灾害应变用气材机械现况之掌握及征用、动员专技人员支持勘灾救灾
	土石流灾情搜集、通报及报导	土石流灾情搜集及通报、土石流灾情掌控握及报导
	避难收容	灾民劝告或指示撤离、避难处所、临时收容所、跨县市避难收容、弱势族群照护
	紧急运送	紧急运送原则与执行、交通运输畅通之确保
	卫生保建及防疫	卫生保健、消毒防疫
	提供受灾民众灾情信息	灾情传达受灾民众、灾情之咨询
	支出协助之受理	志工协助体制建立、民众企业物资援助、国际救灾支持、捐助之处理
	灾害紧急搜救、抢险、抢通及抢修	搜救、抢救、抢通、抢修、设施设备之紧急复原
	紧急医疗救护、罹难者尸体处理	地方政府紧急医疗救护
灾后复原重建	灾后复建工程	办理灾情勘查汇整、复原重建工程、灾区土地使用方式、灾害原因鉴定
	复原重建经费	预算编列、经费补助
	灾区重建基本方向	复原重建计划之订定、复原重建计划性实施、财政金融措施之支持、中央政府之协助
	紧急复原	毁损设施之迅速修护、作业程序之简化、紧复原之原则、灾区之整洁
	计划性复原重建	重建计划建构、防止土石流灾害城乡之营造、重建方向之整合
	灾民生活重建之支援	受灾证明之核发、生活必需资金之核发、税捐之减免或缓缓征、灾民负担之减轻、灾民之低率贷款、灾区居家生活之维持、灾后重建财源之筹措、灾后重建对策之宣导

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

织及军队，但救灾工作仍以消防单位为主。从历次重大土石流灾害案例中可发现，土石流灾害发生抢救工作，就是挖掘受难者或寻找失踪者。土石流灾害是属可预防之灾害，如何在土石流灾害未发生前，运用（行）基层防灾体系及社区防救灾组织，将土石流潜势溪流影响范围保护对象疏散至安全避难处所，才是我们应思索的方向。

2.2.4 社区防灾组织

当灾害发生时，首当其冲的就是当地居民，民众的习惯就是立即寻求政府机关的协助；虽政府行政体系组织庞大且复杂，但仍无法遍及到每一角落，所以当地社区防灾组织就是救灾的主力。因此，建立以社区为主体的防灾体系，乃是当务之急。社区自主防灾组织不仅能提高民众防灾意识，且本于《由下而上》的精神，更能达到减灾、防灾及实时救灾效果。防灾社区在平时即透过居民组织参与、学习、了解社区人、物、环境特性，并分析掌握社区安全及防灾上的问题，并由居民的共同沟通研讨，在专业及行政的协助下，研拟灾害防救对策与推动计划，并执行减灾、预防、应变措施，降低灾害发生机率与可能灾害因素。其目的在让社区具备防救灾功能，及灾害风险管理能力，达到社区防灾组织代替以往政府扮演防救灾的角色。

. 从运作面探讨

事前的准备与及早觉察可能造成危机爆发的征兆，是处理灾变案件的重要关键过程。台湾虽然针对各类案件研拟有标准作业程序，但是各个基层执行单位对相关作业流程、规定的熟练程度有限，对于可能引发重大灾变危机之症兆的觉察也仍缺乏警觉性，导致如八掌溪事件、阿玛斯号货轮漏油事件等案终因反应时间延误、未能及时进行相关处置作为而酿成大祸。灾害之发生常因空间与时间不同，产生不同程度之灾情，灾害管理应为持续性之工作，需经常时间规划与执行；从平时、灾前、灾时到灾后，每个阶段皆具有互相连结之关系，应建立一套完整的防救灾标准作业程序，避免平时准备不足影响抢救灾之进行。因此建立土石流防救灾标准作业程序乃是刻不容缓之工作。

2.3.1 土石流防灾教育暨宣导实施要领

土石流防灾教育暨宣导实施要领，其目的在于防灾教育与宣导为防灾整备之开始，目的在于建立民众正确之防灾观念，提升防灾意识，教导民众认识灾害、建立正确的风险观念，藉此提高居民之危机意识；并训练居民自救与救人、提升紧急应变能力。目前土石流防灾教育宣导与训练，几乎是由行政院农业委员会水土保持局委托学术单位推动该项工作，其目的在让民众认识土石流及其灾害，以增进民众防灾意识，激发民众对土石流灾害的忧患意识，进而推动社区防灾观念，以强化社区自主防救灾能力。另一方面亦对防灾业务相关人员施予教育训练，以充实土石流防灾知能、提升危机处理能力，藉此建立完善土石流防灾体系。土石流防灾教育宣导与训练工作，在县（市）政府部分，则因普遍财政困窘，仅能于每年防汛期前，委托学术单位，针对辖内各乡（镇、市）公所业务承办人员施予土石流防灾应变讲习，藉以强化灾害应变能力。

2.3.2 土石流防灾疏散避难作业程序

土石流防灾疏散避难作业程序，其目的在于透过演练实施计划并进行疏散演练指导与检讨，共同致力于地区防灾、避灾、减灾的预防措施，以提升民众平时之准备及灾害发生时之应变能力，降低灾害对生命、财产的威胁性，进而建全地区防救灾体系，建立由下而上的灾害预防观念和避灾对策。而实施流程在于为提供各防救灾单位于土石流灾害已发生或有发生之虞时，可顺利疏散居民、引导居民至安全避难处所、强化应变处理之能力。土石流防灾疏散避难演练主要是落实土石流防灾疏散避难成果，以及结合社会资源，从县市政府、乡镇公所、警察单位、消防单位、卫生医疗单位、社区自卫队及在地民众，模拟土石流灾害情境状况推演；当灾害发生或有发生之虞时，能保护人民生命财产安全及防止灾害扩大。

2.3.3 土石流灾害预报与警报作业程序

土石流灾害预报与警报作业程序，其目的在于掌握土石流发生之信息与征兆，研判灾害发生之可能性，并藉由预报之发布让民众提高警觉，必要时则发布警报撤离危险地区之民众，以达到减灾之效果；而实施流程在于提供各防救灾单位于土石流灾害已发生或有发生之虞，能顺利发布预报与警报。目前土石流灾害的预报及警报的发布，系农业委员会水土保持局依据交通部中央气象局所提供的气象预报及雨量资料，并配合该局所研订之土石流警戒基准值，研判灾害发生之可能性，适时过电视、广播媒体、网络等方式迅速传递土石流灾害预报讯息，提醒民众随时提高警觉，做好防灾准备，防范土石流灾害发生。另一方面，农业委员会水土保持局亦将发布土石流警戒区之讯息通报至县（市）灾害应变中心及

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

乡 (镇、市)灾害应变中心, 乡 (镇、市)灾害应变中心则透过本身应变体系将土石流危险区域保护对象疏散至避难处所。

2. 3. 4　土石流灾情搜集与通报作业程序

土石流灾情搜集与通报作业程序, 其目的在于建构完善之通报系统与健全之紧急应变体系, 迅速掌握灾害状况、实时通报传递灾情, 以期灾时能迅速确实搜集相关信息及联系各方单位以取得协助, 综合运用各项防灾资源与信息, 并作为灾时分析与拟订紧急应变措施之依据。目前土石流灾情通报, 主要是靠民众的报案、村里长与警察单位的通报及媒体的报导, 各级灾害应变中心才能得到灾害的讯息。再由乡 (镇、市)灾害应变中心派员前往救灾并确认灾情, 并将实际灾情通报县 (市)灾害应变中心, 县 (市)灾害应变中心依灾情规模, 调度相关救灾人员及机具前往抢救。但 2004年新竹县五峰乡土场部落因土体瞬间崩塌, 造成重大伤亡, 其相关灾情却在灾害发生 2 d后才确认, 其原因系该部落位偏远山区, 在台风来临时, 其一般对外通讯系统已损坏, 仅剩警用通报系统对外联系。不幸, 当地派出所却在土体崩塌瞬间已遭掩埋, 使部落对外通讯完全断绝, 外界无法得知灾情。因此, 农业委员会水土保持局为不让此事件再重演, 乃于 2005—04—28于各土石流危险地区成立土石流防灾专员, 期于行政系统通报体系外, 再增加一组体制外的通报体系, 避免重演重大灾害发生时, 整个对外联系管道完全中断的窘态。

2. 3. 5　防止土石流二次灾害作业程序

防止土石流二次灾害作业程序, 其目的在于地震、台风、洪水灾害过后, 松散的地质结构、大量的雨水, 常是引发土石流灾害之关键, 对此二次灾害之防范应特别重视。因土石流灾害常挟带大量的砂石, 强大的破坏力更造成中、下游民众的威胁; 除了平时应规划完善的防救灾工作外, 对于灾后可能发生的二次灾害更要加以防范, 灾后应特别加强山坡地与河川之勘查治理; 当土石流灾害发生时, 地方政府土石流防灾业务人员虽能实时赶赴灾害现场勘灾, 但是否有能力判断有二次灾害的可能性, 是值得怀疑的。如何加强地方政府业务承办人员对土石流灾害的认识, 避免救灾人员于二次灾害中受难, 是值得思索的问题。事实上, 从历次土石流重大灾害检讨中, 发现基层灾害防救体系确实存在许多问题, 尤其在疏散避难这个环节上, 更是乱无章法。因此, 行政院农业委员会水土保持局于 2004年海马台风过后, 召集各部会、各县市政府及土石流受灾地区乡 (镇、市)人员, 依据灾害防救法第二十四条及土石流灾害防救业务计划第贰篇第一章第四节, 研拟土石流防灾疏散避难作业规定, 并于 2004—12—23颁布实施。以法令规定各土石流防灾业务单位应办事项, 并将地方政府于防灾应变中每一阶段应办事项标准程序化, 且以划定及公告管制区方式, 严格限制、禁止人民进入管制区内, 且强制执行土石流潜势溪流影响范围内保护对象疏散撤离。最重要事项为由最能掌握当时实际状况的村里长当疏散避难作业指挥官, 并由最清楚当地人、事、物的村里干事研拟可行之土石流防灾疏散避难计划, 进而由当地社区组成自卫队, 执行疏散撤离土石流影响范围保护对象工作; 其目的为在提供各防救灾单位于土石流灾害已发生或有发生之虞时, 可顺利疏散居民, 引导居民至安全避难处所, 强化应变处理之能力。并提升民众平时之准备及灾害来临时之应变能力, 降低灾害对生命、财产的威胁性, 进而建全地区防救灾体系, 建立由下而上的灾害预防观念和避灾对策。其各阶段工作内容, 如表 2所示。

3　结论

1. 台湾灾害防救体系在设计上, 采行政体系权责与单位划分导向, 并无专责防救灾组织设置; 土石流灾害业务主管机关在中央为行政院农业委员会, 再依业务隶属关系, 在县 (市)则为农业局, 在乡 (镇、市)为农业课。造成地方政府承办土石流防灾业务人员, 只有农业相关学识及技能, 毫无防救灾的专业背景, 形成不懂灾害的人在执行土石流灾害防救工作, 致使该业务无法顺利推动。在制度无法改变下, 如何加强基层业务承办人员的土石流防救灾教育与训练, 是值得深思问题。

2. 土石流防灾体系中, 因地方政府财政拮据, 导致土石流防灾业务, 几乎由行政院农业委员会水土保持局一肩扛起; 这与《由下而上》的灾害防救理念背道而驰, 也是灾害防救工作的绊脚石, 但地方政府的财政若不改善, 这问题终究无法解决。

3. 在土石流防灾业务推动中, 可发现学术单位扮演极为吃重的角色; 也因学术单位加入灾害防救体系的运作, 就其专业背景, 恰好弥补基层灾害防救体系不足之处。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 2 土石流防灾标准作业工作内容

Table 2 Contents of standard operation system of disaster prevention for debris flow

	工作内容	工作细项
平时准备事项	建置防灾数据库	土石流潜势溪流调查与建档、崩塌敏感区调查与建档、防救灾资源建档。
	研拟疏散与避难计划	疏散路线与避难处所选定、研订土石流防灾疏散避难计划。
	防灾整备	建立保护对象清册、避难处所整备、疏散避难人员编组。防灾整备
应变作业程序	警戒监控	气象监控、土石流观测、现地观测。
	灾害分析研判	农委会水土保持局应依据中央气象局提供之降雨预报及历年土石流灾例数据库，分析研判土石流发生之可能性与影响范围。 地方政府应依据现地状况，参考各单位所提供相关信息，分析研判土石流发生之可能性与影响范围。
	发布土石流警戒区	发布时机、通报方式。
	划定管制区	由地方政府灾害应变中心，依据当地雨量及实际状况或参考水土保持局所公布之土石流警戒区，划定并发布管制区范围，严格限制、禁止人民进入并进行疏散撤离。
	居民疏散避难与收容	广播宣导撤离，请民众速至避难处所；电话联系村里长或村里干事，转知当地居民提早疏散；协助弱势族群民众等，疏散至避难处所；强制疏散：强制疏散警戒区内不肯疏散之居民并送至避难处所；灾民收容；医疗救护；管制交通；道路抢通；治安维护。
	疏散避难执行状况回报	各地疏散避难状况应由乡（镇、市、区）灾害应变中心汇整陈报直辖市、县（市）灾害应变中心，再由直辖市、县（市）灾害应变中心通报至中央灾害应变中心或消防署。
	预报及警报之解除	农委会水土保持局依据中央气象局提供资料研判后，可适时解除土石流警戒区（以绿色灯号显示），并以电话或传真方式通知县市政府。由地方政府依据当地雨量及实际状况或参考农委会水土保持局所公布之土石流警戒区，适时解除管制区范围。

参考文献 (References)

[1] Wu Huei long, Chen Su chin, et al. The investigation and promotion for strategy of debris flow disaster reduction[J]. Jour Chinese Soil & Water Cons, 2003, 34(4): 331~346[吴辉龙, 陈树群, 陈联光, 等. 土石流防灾策略之研拟与推动[J]. 中华水土保持学报, 2003, 34(4): 331~346]

[2] Chou Tien yin, Lei Tsu chiang. Using spatial information technology for debris flow mitigation-disaster decision support system[J]. Jour Chinese Soil & Water Cons, 2003, 34(3): 281~294[周天颖、雷祖强. 空间信息技术于土石流减灾决策支持系统建置之研究[J]. 中华水土保持学报, 2003, 34(3): 281~294]

Disaster Prevention System for Debris Flow in Taiwan

LI Chin yu

(Department of Soil and Water Conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan, China)

Abstract: In Taiwan, the congenital influence of geology and climate and the unsuitable development by people in the cause of heavy debris flow disasters frequently. When people face debris flow disaster, they are always panic-stricken and can't deal in real-time reaction. It causes serious damage of life and property. So, how to strengthen knowledge about disaster prevention and respondence is an immediate research topic for disaster prevention system. From now on, it'll be changing the hardware (engineering countermeasurement) to software (disaster prevention), policy, organization and real implementation will be discussing in this study.

Key words: debris flow; disaster; disaster prevention system

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net