

评论 台湾 深度

## 单信瑜：台湾地震防灾之进化——“营运持续”能力为何重要？

营运持续概念指的是，在事前评估灾害发生的风险，设想好灾害发生的情境，并且为了营运中断和恢复做好“实质”的准备。



1999年9月25日，921地震后，台湾中部的一间佛寺，一尊佛像在一堆瓦砾中。摄：Wally Santana/AP/达志影像

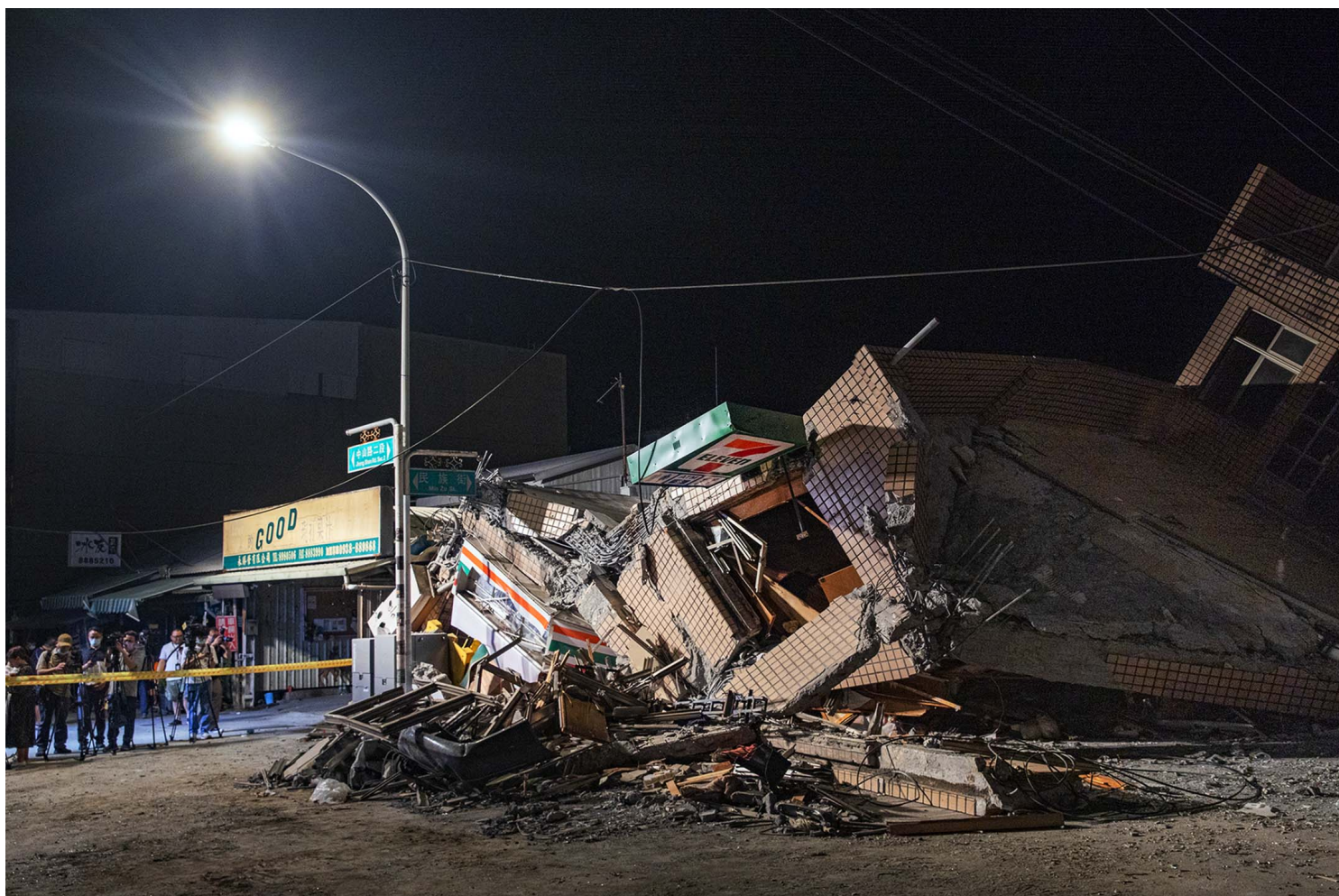
单信瑜 | 2022-09-22



（单信瑜，台湾阳明交通大学土木工程系副教授）

本月17、18日台东地区的连续地震，再一次适时地提醒台湾人地震灾害和我们的距离很近。很幸运地，这次的地震除了几座公路桥梁和铁路的灾损较为严重之外，一般民宅仅有零星的灾损，即使是玉里镇中山路二段的三层楼建筑物倒塌受到瞩目，但这一连串的地震倒塌房屋有限，死亡人数为一人，伤者也只有百余人。

一来是这次地震的规模虽然不小，但在各地的震度最高也只到达6强，且其范围不大，严格说来，这次一连串的地震还不能算是对台湾地震灾害风险管理的严格考验。



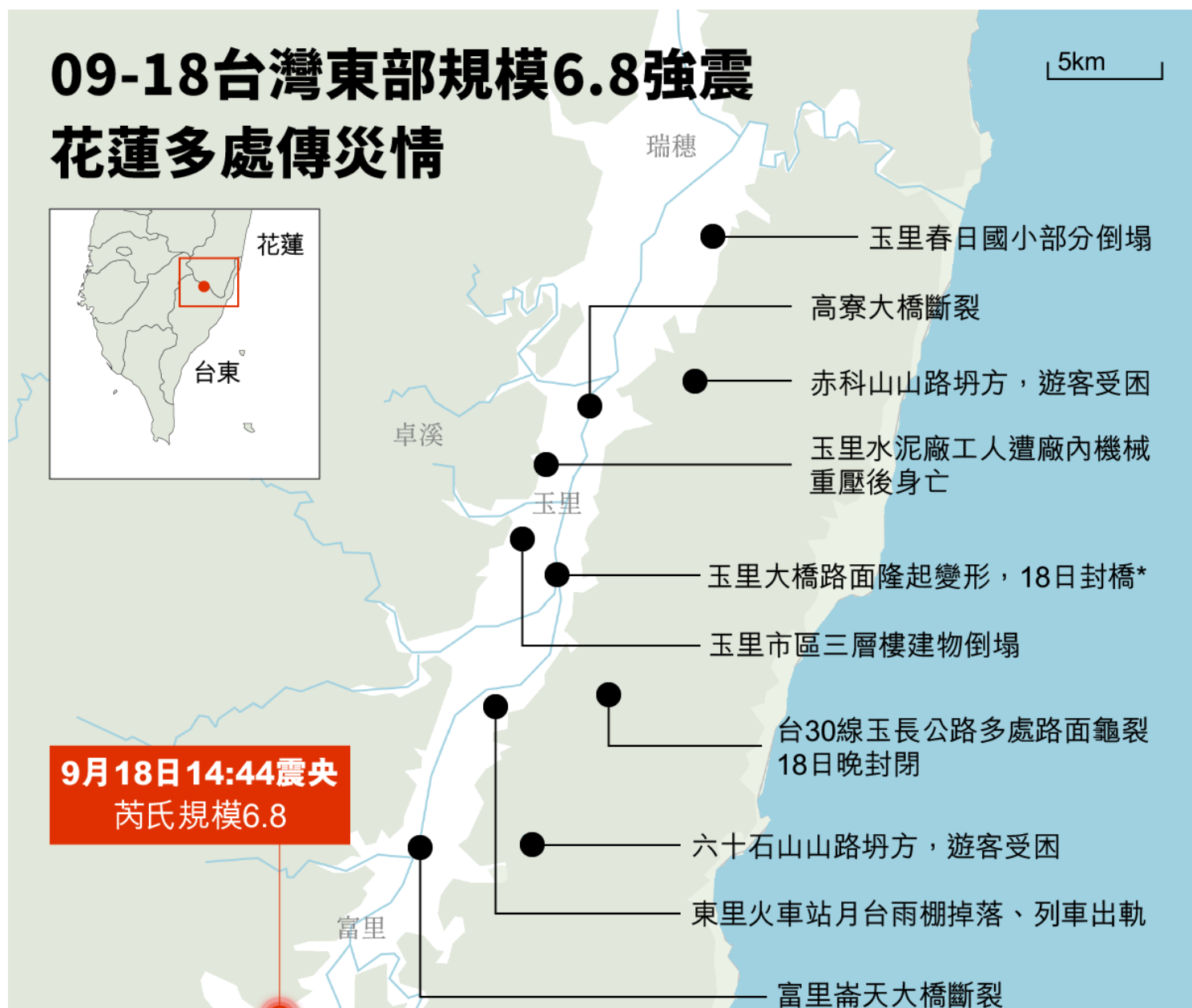
2022年9月18日，台湾玉里镇，一间倒塌了的便利店。摄：陈焯 /端传媒

## 医疗院所与养护机构的灾害高脆弱度

玉里镇是台湾精神疾病医疗最重要的据点，我们不仅关心院民们在地震时是否采取了适当的自我保护作为，在地震中是否受伤，也关心院民们是否因为强烈的地震而不安，影响他们的疗愈。

从2018年0206花莲地震与今年的323玉里地震，直到这次的关山地震、池上地震，都未造成重大灾情，让我们对于花东地区地震防灾又松了一口气。对于地形狭长的花东来说，最关键的就是地震对于交通的影响，也就是剧烈的地震一旦造成主要的省道如台九线、台十一线或台铁的主要桥梁或隧道受损，造成交通中断，台湾西部的救灾资源就难以及时支援，可能必须仰赖海上或空中的运输救灾人力和机具与物资。所幸这次的桥梁受损，并未导致玉里等介于花莲市与台东市之间的区域对外交通中断。或许，这次的序列地震，确实可以加速交通部对于花东铁路公路桥梁的耐震评估与补强或改建，强化花东地区地震防灾的韧性。

另一方面，任何医疗院所、养护机构灾害脆弱度都是极高，但同时却又是难以承受营运中断的单位。尤其是医疗院所，本身还担负著救灾的任务，是重要的救灾资源。2018年0206地震花莲慈济医院因为建筑物耐震能力超越其他单位，且多年来就执行风险管理计划、营运持续计划，所以地震发生后立刻启动紧急应变和营运持续机制，发挥了重要的紧急医疗功能。







然而，今年323玉里地震之后，我们担心的是玉里镇几所医院的营运持续状况。或许还有些台湾民众不知道，玉里镇是台湾精神疾病医疗最重要的据点；光是台北荣民医院玉里分院及卫福部玉里医院，共收容约5,000名精神病患者。我们不仅关心院民们在地震时是否采取了适当的自我保护作为，不知他们在地震中是否受伤，也关心院民们是否因为强烈的地震而不安，影响他们的疗养。但是因为这些相关状况并没有对外揭露，我们不得而知。

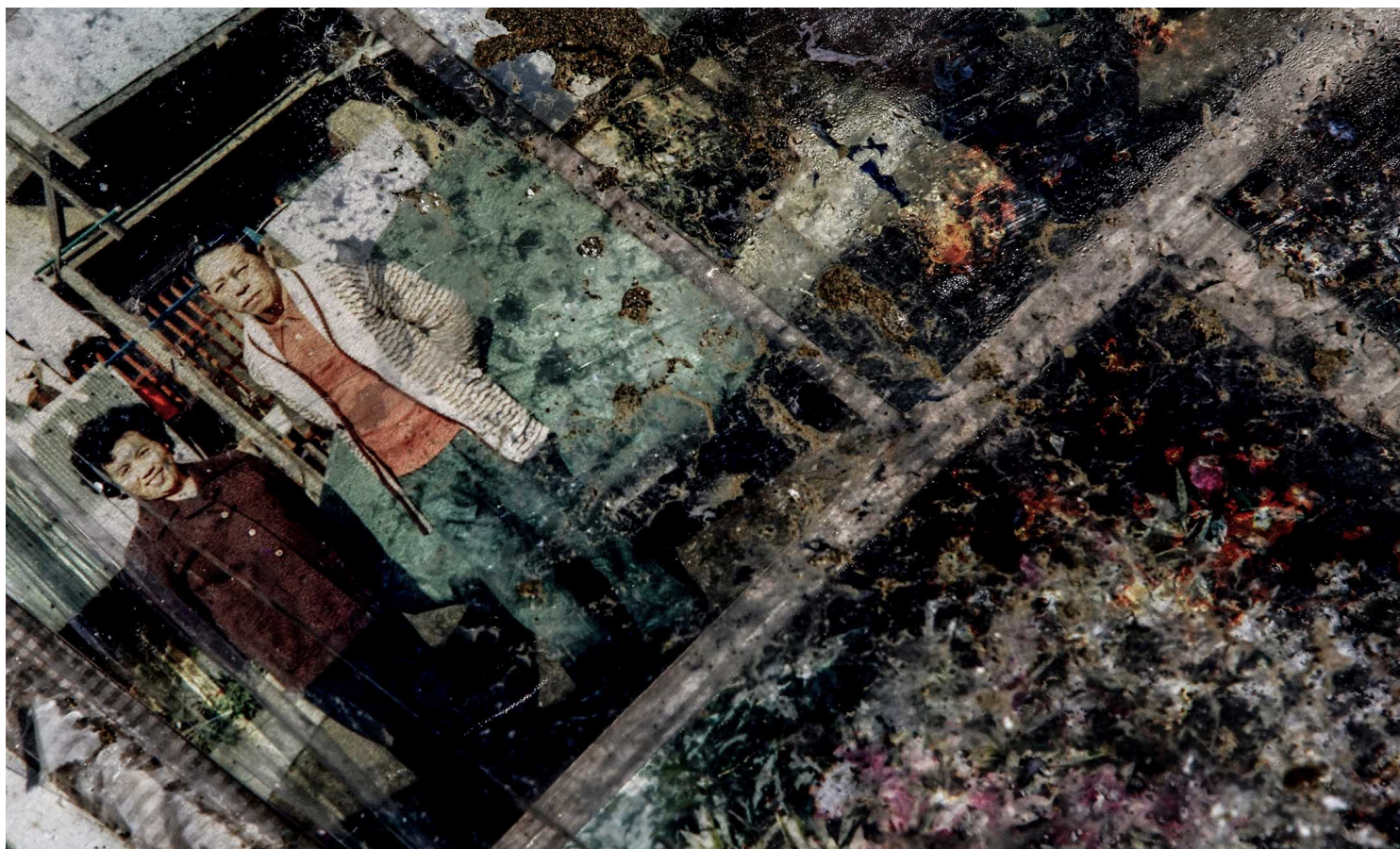
这样的关心源自于以九二一地震。在医疗院所与养护机构方面，根据卫生署的统计，九二一地震当时，除了有79家医院受损之外，另有三家疗养院、两个护理之家受损；且当时也面临中部灾区长时间停水、停电的困境。南投地区医院的建筑物都有程度不等的受损，重症的病患也必须外送到其他没有受损的医院治疗。埔里等地的洗肾患者也必须暂时移居到台中市等地，不仅有栖身之地，更重要的是可以持续延续他们生命所必要的洗肾。

不只是地震，其他灾害甚至于大规模停电，都可能对医疗院所与养护机构造成重大威胁。2015年苏迪勒台风造成彰化县65万多户大停电，一度波及县境内共34家大型医疗院所中有11家医院，28个护理机构中有15个护理之家，受到影响。其中有数十位需要氧气、心肺功能仪器监测的重症病患，需要呼叫救护车赶紧转送到其他大型医院安置。

2017年8月15日大潭发电厂的天然气供气遭误触中断也引发全台大停电。根据当时的新闻报导，当时高市护理之家69家，共3,818人入住，其中311人使用氧气，718人有抽痰需求、14人仰赖呼吸器；经各机构启动发电机安然共度。之所以如此，也是鉴于2016年9月莫兰蒂风灾侵台，造成高市大规模停电，护理之家乃配置发电机因应。

因此，虽然九二一地震之后的二十多年中，政府机关对于活动断层调查等相关地震的研究更重视，且也已经修订建筑物耐震设计规范，并对公立医院与学校等机关进行耐震评估与补强，也制定《灾害防救法》建立政府机关的紧急应变机制与基本能力。看起来台湾对于地震灾害风险管理确实已经上了轨道，但是地震防灾韧性的建构仍然不足；最主要的落差在政府与民间企业的“持续运作能力”尚未被讨论与重视。





2011年4月14日，311地震后，日本石卷市。摄：Hitoshi Yamada/NurPhoto via Getty Images

## 营运持续能力建构地震防灾韧性

2011年是营运持续管理被重视的转捩点，因为连续发生了两个造成全球产业重大影响的灾害。一个是3月的311东日本大震灾，另一个是11月泰国首都曼谷附近的水灾。

营运持续虽然看起来很陌生，但其概念其实很简单，就是在事前评估灾害发生的风险，设想好灾害发生的情境，并且为了营运中断和恢复做好“实质”的准备。

依据ISO的营运持续概念，无论是有预警或无预警的灾害与意外事件，若是前做好了风险管理、紧急应变以及营运持续管理，都可以在灾害发生后、或濒临灾害发生前启动紧急应变和营运持续行动，让组织受到的影响降低，并且可以尽快恢复预先设定的最低营运水准以上的运作。

在各领域中，率先注重营运持续的资讯产业，时间可追溯至1970年代。2006年，英国首先制订了营运持续计划的标准BS 25999。但是，营运持续尚未受到全球企业的关注。

美国政府在911事件之后，全面性地重视政府机关与重要基础设施与机构的持续运作（Continuity of Operation），政府机关和一些受政府经费补助的重要机构如医院、养护机构必须建立持续运作计划（Continuity of Operation Plan, COOP），以维持这些重要机关的运作，否则社会体系将更为混乱影响复原的时间。

另一方面，民间企业则是各自建立其营运持续计划（Business Continuity Plan, BCP），以便在灾时设施受损、交通或维生系统中断、人员伤亡等，甚至是灾害发生于外地造成供应链中断时，能够维持预设的最低限度服务或生产能力，以免冲击过大而在灾害某一段时间后因服务或生产中断而倒闭。

2011年是营运持续管理被重视的转折点，因为连续发生了两个造成全球产业重大影响的灾害。一个是3月的311东日本大震灾，另一个是11月泰国首都曼谷附近的水灾。2011年311东日本大震灾是至今全球造成经济损失金额最高的灾害，关键的原因并非只是地震、海啸甚至于福岛核灾的直接影响，而更是因为产业链中断造成。

换言之，重大灾害的直接冲击，以及道路、交通中断，停水、停电、停气，造成制造业原料与零组件供应停止而无法继续生产，也造成服务业无法提供服务。至于泰国的水灾，从7月开始由泰国北部开始陆续发生，延续了将约五个月。直到11月时，泰国首都曼谷附近大量外资企业工厂被洪水淹没，造成全球产业供应链大乱，包括半导体、电脑、相机、汽车等，伤亡人数很少，但是经济损失却是全球性的。

日本于2011年311东日本大震灾时，全国共有547个高龄照护机构（社会福祉施設）受损，导致严重伤亡或营运中断，对养护的高龄者造成重大影响。尤其是受灾最严重的岩手、宫城、福岛三县，共有三百多个高龄照护机构受灾，高龄者与职员工共578人死亡或下落不明。因此，高龄照护机构的紧急应变，与营运持续能力的建立与计划的拟定和落实，在灾害备受重视。

在这两个重大灾害之后，国际标准组织将BS 25999标准精进后，于2012年推出ISO 22301:2012的营运持续计划标准（Security and resilience - Business continuity management systems - Requirements）。该标准并于2019年完成修订，新的标准是ISO 22301:2019。该标准主要的内容是叙述营运持续计划的目标和要求，让企业或机关了解营运持续计划的重要性和必要的内容。

目前营运持续的国际标准是ISO 22301，台湾仅有少数企业取得认证。较具指标性的是联华电子为全球第一家取得认证的半导体厂，而刚刚获得认证的是鸿海公司的南崁厂。

虽然台湾在工程减灾上已经相当进步，各种输变电设施、净水和供水设施、瓦斯储存与输气等维生管线、基础建设在设计 and 施工时，都有一定的规范考量特定的灾害规模，平时维护的人力也绝对不足以在灾害时短时间内进行抢修（灾害抢修的人力是平时一般维护的数十、数百、甚至于数千倍）。政府和民众都不可能为了几年、几十年才会发生一次的重大灾害，花上无法想像的代价建置系统和抢修团队。资源必定是有



限的。

所以，防灾另一个重要的面向是让所有的机关、企业、医疗与养护场所、家庭、个人，能够了解灾害可能造成的影响，针对这些状况，包括一定时间的停电、停水、停气、通讯中断、交通中断等预先做好实质准备（不只是“心理准备”），以便减缓受到的冲击。

对各种组织来说，平日做了风险评估（Risk assessment）和营运冲击分析（Business impact assessment, BIA），辨识出核心作业和瓶颈、乃至可忍受的最长中断营运时间，就可以针对灾害或重大事件干扰的影响决定对策（例如备援设备和系统、赘余系统、替代供应商等）、投入资源。不仅降低灾害冲击，且在事前设定的最短时间内恢复关键营运作业，维护公司信誉，避免违约赔偿和客诉，保住甚至于提升市场占有率，也同时让机关和公司能够不倒下，继续提供就业机会和服务，善尽社会责任。然而，这都要靠企业自主，不能都靠政府。







1999年9月23日，台湾军人从一栋倒塌的住宅楼中抬出尸体。摄：Bobby Yip/Reuters/达志影像

## 台湾地震防灾下阶段目标

虽然历经了九二一地震，但是台湾并没有发展出营运持续的概念。

二十余年前发生的九二一地震，造成中部地区许多学校校舍倒塌或严重受损，且灾区停水、停电，部分地区超过一个月以上才恢复供水、供电。当时全台622座高压电塔及17处变电所受损，造成649万户停电。彰化以北全部停电，后续经台电抢修，并采区域限电措施。台电公司到10月3日才将中部的全部电塔抢通，但由于中寮超高压变电所损坏之故，南电北送之线路受到影响，造成南北供电系统各自运作，北部都会区供电吃紧，虽然恢复供电，但是仍持续实施分区供电；直到10月10日始解除全台限电。

虽然历经了九二一地震，但是在台湾并没有发展出营运持续的概念。即使是新冠肺炎病毒，卫生福利部制定并公布了营运持续指引，但实质内容多为预防与紧急应变措施，而非在疫情快速爆发时，各组织在有两、三成或更高比例的人力无法工作（包括无法在家工作）时的因应对策。

灾害没有最大，只有更大；防灾工作没有最好，只有更好。当台湾的地震防灾在耐震工程与搜救能力都已经受到国内甚至世界肯定时，面对921地震等级的大规模灾害，我们应该设定下一个努力的目标。



在此，秉持著这次台东连续地震中对于玉里地区精神疗养机构紧急应变与营运持续的关注，希望政府本身以及各民间企业、组织，能够在地震的减灾与避难作为之外，开始重视营运持续计划的制定与实施来强化灾害韧性。

尤其是医疗与健康照护机构应该要针对：大规模停电、台风、淹水、地震、火灾等可能阻止或干扰适当医疗照护提供的状况进行评估，并制定营运持续对策。营运持续计划应该要涵盖：组织的领导与管理、维生系统与设施（电力、水、安全）、运输（如果机构必须被放弃而需要后送）、可以照护病患的后送单位、确保可提供照护的必要人力、任何其他提供持续照护必要的手段。

同时，有鉴于于台湾的产业与全球产业链密不可分，企业也应该自主地推动营运持续管理，不仅可以因应如苹果、英特尔等国际大厂对营运持续计划的要求，也可以确实地提升永续经营的能力，符合全球企业重视ESG的趋势。



2022年9月19日，玉里高寮大桥。摄：陈焯 /端传媒

