

作者：陈欢欢 来源：[科学时报](#) 发布时间：2008-9-18 2:13:13

小字号

中字号

大字号

校舍加固是世界性问题 台湾专家介绍校舍抗震和加固经验

1999年台湾“9·21”集集大地震发生时，蔡克铨44岁。直到那时他才知道地震的威力如此之大——近2万栋建筑物倒塌或严重损毁，2300多人死亡，8000多人受伤。

“当然不是每个人都像我一样傻。”蔡克铨说，“台湾的前辈早就知道地震对台湾来讲是宿命。”

为了集中优势资源，台湾很早就成立了地震工程研究中心，并且发展了一套震灾损失评估系统，结合台湾气象局的地震速报系统，能在地震发生后几秒钟内分析可能的地震灾情，以便作为是否需要成立紧急应变中心和救灾资源调度的依据。这套系统也已应用于地震保险费率和风险分散对策的研究，成为提升社会整体抗灾能力的有效工具。如今，蔡克铨是地震工程研究中心的主任，同时任台湾大学土木工程学系教授。

近日在参加海峡两岸防震减灾学术研讨会期间，他介绍了台湾校舍抗震和加固的研究和实践经验。

校舍由于窗户较大、开间较多、走廊多、支持固体少，在地震中显得尤为脆弱。集集地震中，很多校舍、警政消防以及医院等公共建筑发生倒塌，台湾地震工程研究中心随后针对这些公共建筑的抗震评估与加固进行了一系列研究。

2001年开始，该中心联合教育部门，对台湾省的中小学校舍进行加固工作。这项工作目前取了显著成效，同时吸引了印度、印尼、墨西哥等国的学者和研究人员在台湾参与各种各样的加固实验，学习台湾经验。

集集地震中，仅台湾省南投县的约500间校舍里就有293栋倒塌或者严重损坏。所幸的是，集集地震发生在凌晨2点，倘若地震发生在上课时间，南投县中小學生总数约6.5万人，后果不堪设想。

为什么校舍特别脆弱呢？蔡克铨解释道，校舍一般设计得很简单，一般10米×10米左右，为了采光和通风，开窗很多，沿着走廊的方向几乎没有像墙一样的圆柱存在。因此，如果地震沿着走廊方向施压的话，校舍很容易倒塌；但如果反过来是垂直走廊方向，则很难把校舍推倒。校舍的特点就是走廊方向为抗震弱点。

蔡克铨对比两座受灾建筑，一座屋龄大于30年，走廊有柱子，有垂直连续的墙体，只受到了轻微损坏；而另外一座屋龄小于30年的校舍却倒塌了，这座楼只有很多短柱，缺乏连续的墙体。

而且，在以前抗震工程技术不是很成熟时，建设中对箍筋的重要性认识不足；同时，过去由于抗震设计规范不明确，材料强度不达标，有些甚至可能只有标准值一半；还有一些校舍由于人口增长的原因，为增加教室，在原有的校舍上加盖，也会造成建筑抗震性降低。

另外，台湾省中小学校舍规划基本上是由“教育部”提供标准图给学校校长，由校长去发包。蔡克铨认为：“让学校里的主管把一个工程做好，这是非常难的。”

因此，蔡克铨总结台湾中小学校舍建筑的结构特性为：缺乏整体规划、柱内埋置管线、短柱效应导致不预期之剪力破坏、柱配筋细节不佳（非韧性）、材料强度不佳、走廊方向为抗震弱点、底层的柱提供主要抗震强度。

出于这些调查分析，台湾地震工程研究中心与教育行政主管部门合作，发展出完整的抗震简易调查、初步评估、详细评估方法，并利用实际校舍建筑进行实地试验验证，建立了数据库与审查机制，以便协助地方政府逐步改善校舍的抗震能力，发展出了钢板加固、扩柱加固、翼墙加固等多种加固技术。

“这套评估的流程很简单，但所需要的人手非常非常多。”蔡克铨解释道，为完成校舍调查，教育行政主管部门号召学校的老师上学习班，参与进来，由学校的工作人员负责初步的调查——测量楼地板面积、立柱面积、墙的面积，结构规则情况、老化情况等，然后通过网络回传数据，最后由地震工程研究中心计算出安全系数。

虽然工作量很大，但是这项工作获得了学校和老师的高度配合，学校填报率达到96%，有效资料数量比例为87%。

目前，数据库中包括了1.1万余座校舍的资料。通过计算发现，其中有相当一部分不合格，需要采取加固措施。

为有效推动公共建筑的抗震加固，台湾“行政院”2000年出台了《建筑物实施抗震能力评估及加固方案》，提出了2001年~2006年的五年计划。其中，地震工程研究中心和“教育部”合作，2003年~2005年期间在台北市作示范项目。目前，该方案新出的修订版正在“行政院”审议。据悉，新方案的经费非常可观，将把台北市的经验推广到全岛。

据介绍，这套方法和系统已延伸到警政消防建筑等其他公共建筑上。另外，蔡克铨表示，虽然对私有建筑的抗震能力评估和加固比较困难，但是相关条例也在准备当中。

《科学时报》（2008-9-18 要闻）

发E-mail给:



打印 | 评论 | 论坛 | 博客

读后感言:

发表评论

相关新闻

港大教授岳中琦：四川地震因地底藏大量天然气
科学时报：地震频发 专家高度关注
汶川地震断裂带本月将进行科学钻探
汶川地震地形变化监测结果公布：震中区水平位移2...
陈俊勇院士：汶川地震监测数据精确到厘米不成问题
中国地震局发布汶川8.0级地震烈度分布图
地震曾在人类文明史上发挥过重要作用
西安大学生侵入地震局网站发布假消息被判刑

一周新闻排行

对撞试验引发霍金和希格斯两位科学泰斗口水大战
谷超豪院士：从教60年，院士弟子有9个
科技部发布08年度科研院所技术开发研究专项资金...
哈佛科学家称人工合成生命即将诞生
方舟子：三聚氰胺是怎么加到牛奶中的
大型强子对撞机生成第一幅图像 预计年底高速对撞
袁隆平：世界杂交水稻研究又获新的重要进展
郭光灿院士谈科学理念：发表论文不是目标