



能够直接影响震灾伤亡的建筑安全,是地震发生后公众最为关心的问题之一。

最近两天,两张对比鲜明的照片热传于网络,一张是外观完好的芦山县人民医院,另一张则是墙体坍塌严重的芦山县隆兴中心校。

在结构工程师们看来,两者区别并非源自建筑质量,而是因为采取了不同的结构设计。

有的楼满身伤痕 有的楼完好无损 差距在哪儿——

“我们需要能打太极的建筑”

找不同

抗震是“打拳击”
隔震是“打太极”

“冤枉了。兴隆学校(注:应为隆兴学校)是抗震结构,这样破坏,符合预期。人民医院是隔震结构,不应该有毁坏。”

正在芦山的北京市建筑设计研究院副总工程师苗启松,在自己的微博上为隆兴中心校“喊冤”。

“从照片上看,(隆兴学校)主要是填充墙的破坏和结构分缝处碰撞破坏,结构主体没有发生重大破坏。”北京清华城市规划设计研究院的结构工程师徐珂给出了一个形象的比喻,“地震的时候,房屋和地震的关系就像两个拳击手在打比赛,结构安全的目标是让房屋最终取得胜利,而且我们也希望能赢得漂亮一点。实际上,一场拳击赛下来,不可能一点伤都没有,但有伤不妨碍最后胜利。”

那么,隔震设计和抗震设计有什么区别呢?

“我们国家的《建筑抗震设计规范》里对建筑的抗震设计有详细的规定,对建筑物都有抗震要求,像芦山的抗震设防是7度,北京是8度。这个度指的是地震设防烈度。”中国建筑科学研究院建筑结构工程师李

志伟告诉记者,通常情况下,主要靠提高构件的承载能力来增加建筑物的抗震性,“比如钢筋的配置高一点,混凝土的强度高一点,截面大一点,从而达到提高构件承载能力的目的。”

而隔震技术的原理,就是在建筑物中加入隔震层,阻止地震作用向上传递,从而达到减弱结构地震反应的效果。

“举个简单的例子,我们骑自行车或者坐车的时候,如果没有减震器,人是坐不了的。隔震技术就相当于自行车座下面的弹簧,”徐珂说,“就是给建筑结构里加一个‘弹簧’,把地震的作用过滤掉一部分。你一碰弹簧,它就会颤动,就会吸收能量,这就是对地震作用的一个反应。”

徐珂认为,传统的抗震设计主要依靠建筑物本身的能力去抵抗地震,像打拳击一样,如果地震的作用超过了它的“抗打击能力”,楼就会倒下;而隔震设计则有点像打太极,通过建筑结构中的“弹簧”把地震的作用化解掉一部分,“这样建筑物本身承受的打击力量就小一些,安全储备就会多一些。”

问差距

建筑加入隔震技术 造价高10%至50%

“隔震的方法有很多,比如采用橡胶支座的专门隔震系统,简易一些的比如在基础下面放一些沙砾石,也能起到一些效果,这就是土办法了。”李志伟介绍说,“日本地震多发,隔震技术应用得比较普遍,所以在大地震之后,他们的房屋受损不是很严重。”

但因为造价较高,系统的隔震设计目前在国内的应用并不广泛。“国内一些重要工程会用,比如昆明

的长水机场航站楼下面就用了很多隔震垫。”李志伟说。

一位曾参与过汶川震后援建的建筑师告诉记者,他参与设计的绵竹遵道镇学校主教学楼和卫生院也和芦山县人民医院一样,采用了橡胶支座隔震和阻尼减震等技术。

“影响隔震技术普及的一个重要因素是造价。”徐珂说,“加入隔震技术的建筑,结构造价一般会多出10%至50%。”

看实际

砖石结构易垮塌 隔震可用木结构

本报前方记者在灾后现场发现,许多砖石结构的民房在地震中坍塌,而一些瓦木或纯木结构的房子反而屹立不倒。据新华社记者报道,芦山县龙门乡古城村东南的一处山脚下,一座上下两层、木瓦结构的百年老宅在地震中除了掉了几片瓦片之外,几乎完好无损。

在专业人士看来,这种现象一方面是由于建筑结构本身的差别,另一方面则和自建民房缺乏规范的设计和专业施工有关。

“砖房是砌体结构,和木结构是两种结构形式。后者在地震发生时能够适应更大的变形,会来回晃动,但不容易倒。”徐珂说,“就像柳树的枝条很柔软,可以随着风向向各个方向飘动,但不会折断。而砌体结构像积木块一样,

是粘在一起的,变形能力很弱,变形稍微一大,就会开裂。日本在上世纪三四十年代之后,从总体意识上已经放弃砖石结构,而大量采用混凝土钢结构和木结构了。但是我们国家很多农民在自建房屋的时候,对这个问题没有太多认识,还会认为砖房更有档次。”

4月22日,知名建筑师刘昊威在微博上发布了一张中国传统木结构建筑的图片,评价道:“中国传统木结构抗震防震的方法,被叫做‘建筑式太极拳’,采用‘以柔克刚’的思维,用整体浮筏式基础、斗拱、榫卯成为抗击地震的关键。”

这种建筑结构的思路同样是隔震消能,资料显示,山西应县木塔、河北赵州桥和明代建的故宫都采用了传统的隔震技术。



这组对比照片在网上引发热议。专家表示,上图的隆兴学校“是抗震结构,这样破坏,符合预期”,而下图的人民医院“是隔震结构”,因此才能完好无损。

提建议

自建砖房应规范 按标准就能抗震

不过,砖房也并不是完全不能抵御地震灾害,关键在于是否遵循了抗震规范的建筑设计要求。

徐珂告诉记者,据现在正在芦山的同行们反馈,2008年之后建造的房屋相对“表现不错”,而大部分倒掉的房屋都是农民的自建房。

“这一点在汶川地震的时候就已经很明显了。一开始大家还怀疑过会不会是当时的抗震‘规范’有问题,但经过灾害调查发现,只要是严格按照规范来做,施工没有偷工减料,基本上都达到了设计目标,虽然有破坏,但不会倒。”

而农村自建民房大部分都没有经过建筑结构抗震设计,也不会

请专业的施工队。

“农村的自建民房如果采用砖混结构,采用构造柱和圈梁可以明显增强结构的抗震性能,这一点是经过唐山大地震检验的,应该问题不大。但大多自建民房几乎没有这种抗震构造措施。”李志伟说。

此外,许多网友在观察地震现场的建筑损坏图片时,经常用可见的钢筋数量来评判建筑的安全性,徐珂认为,单纯看数量并不是一个恰当的标准,“多用钢筋是有好处,但并不是绝对的。这就像人的胖瘦一样,胖不一定说你更强壮。做结构设计的时候,重要的是把有限的钢筋用在关键的地方。”

本报记者 张荣 J234