

拖姑清真寺、应县木塔、报恩寺等古建筑

# 为何能在地震中屹立不倒

本报记者 李佳霖



大同应县木塔



拖姑清真寺



独乐寺观音阁

8月3日,云南鲁甸发生6.5级地震,造成伤亡近4000人。然而,在8.09万间房屋倒塌、近23万人需要安置的同时,人们发现鲁甸桃源回族乡拖姑村200多年历史的清真寺却几乎完好无损,在灾后第二天正常开放,供村民诵读经文,做礼拜。

无独有偶,1976年唐山大地震,唐山附近的蓟县独乐寺观音阁仍安然无恙;2008年四川汶川地震,600多年历史的报恩寺仅墙体开裂,主体建筑仍没有倒塌;2013年四川芦山地震,位于震中的百年老宅张家大院仅仅脱落了几块砖瓦……它们在山崩地裂的强震中,以一道毅然矗立的身影,给后人无尽的启示与思索。

## 柔性框架结构具有弹性

拖姑清真寺位于鲁甸县城往东10公里的桃源回族乡拖姑村,是云南省五大古寺之一。它始建于雍正八年(1730年),1755年经主事阿訇赛焕章牵头,到四川、贵州、陕西、宁夏以及省内各地募捐,相继建起了唤醒楼、厢房等。目前寺内建筑除被用作宗教场所外,还被用作教学用房等。

“当时我在离桃源很近的威宁。地震发生的时候,威宁地动山摇,就像筛子筛东西一样,人都站不稳。当时我还想,拖姑清真寺完了。”在寺内教书的老师马关灿回忆道。但是当随后赶回寺院时,却发现这座古老的寺院几乎完好无损。

“拖姑清真寺用圆柱和横梁交接而成,殿堂有36根大圆柱支撑,两根大‘抬担’横加在殿堂的上方,以横梁连接四边木柱,把整个殿堂各部分紧紧拉成一体,而且整个建筑没有用一颗钉子,榫卯环环相扣。”拖姑清真寺研究专家马应良这样描述清真寺的独特构

造。而在中国文化遗产研究院高级工程师张之平看来,中国传统木结构建筑各个构件之间的节点不用钉子连接而以榫卯相吻合的连接方式,使得木结构建筑构成富有弹性的框架,具有相当的弹性和一定程度的自我恢复能力。

“它是一个柔性的框架结构,允许有一定的变形以及这个变动带来的一定程度的变形,在地震荷载下通过变形释放一部分地震能量,从而减小建筑的地震响应。”张之平说,当然,如果变形超出建筑所能承载的限度,还是会导致其倒塌。

“木结构建筑与地基之间的关系也能起到一定的稳定作用。”张之平认为,中国古代建筑整体为平浮摆筏式,它平时利用柱子和柱础之间的摩擦力保持建筑的稳定,在地震的水平力下,建筑可能晃动一下,就能释放地震能量,减少地震波对上部建筑的冲击。“它像一个桌子摆在地上,地震来了,桌子晃动几下可以释放一部分地震能量,也就是古语中所说的‘房倒屋不塌’,既房子的某些构件可能坏了,但是整体结构还不至于倒塌。”张之平说。

## 斗拱、升起、侧脚等提高了木建筑的稳定性

“我们祖先知道自己的能力不能与大型自然灾害抗衡,所以采用顺应自然、避让自然的宗旨。对于地震,不采用以刚克刚,而采用以柔克刚的防震理念。”广州大学建筑与城市规划学院教授汤国华提纲领地说。

而以汤国华多年从事古建筑维修的经验来看,这种以柔克刚的防震理念具体体现在木建筑的造型、用材、构造等中。“木建筑体型上小下大、上尖下抽,可以降低形心和重心,有效避免

地震引发的‘鞭端效应’,减少地震对建筑的冲击。材料采用木材,轻而有弹性,木材又多选择更轻、弹性更好的杉木、松柏。构造采用榫卯节点、斗拱分层等方式。地震时,靠木结构内部的自摩擦力和反向弹性力消耗地震能量。”汤国华对记者表示。

“斗拱是中国古代建筑避震的一个重要设计,在地震时它一方面像汽车的减震器一样发生垂直弹性变形以减少振动的竖向传递,另一方面,通过各种水平构件连接起来的斗拱群,形成整体水平弹性力以减少振动的水平传递,这样保护了古建筑最重要的构成部分——大屋顶的相对稳定,使得整个古建筑不至于倾倒。”汤国华以至少经过8次6.0级地震仍屹立不倒的山西大同应县木塔向记者举例,他说,应县木塔的八角形框架、塔内上下层的连接都使得其具有很大的稳固性,而其最大的独特之处就是通过无数斗拱的巧妙组合使得塔身避开风振力和地震力的频率,在地震力作用下不与其抗衡而轻微扭转避让,减少地震响应。

汤国华认为,我国的木结构建筑无论宫殿还是民居,整体造型是内聚设计,如柱子的侧脚,排列在屋架上的檩条在两端山墙节点都有升起,这种做法把承重构件及其上部荷载的重量分力内聚,加强抵抗外倾倒塌的破坏力。”我曾经在汶川地震后考察过二王庙,当时发现:凡是在经济困难时期曾经用砖柱代替木柱、用钢筋混凝土梁代替木梁的构件,在地震中都断裂或者倒塌,因为砖柱和钢筋混凝土梁既重又没有弹性,反而在地震中增加了有害的惯性力。”

“除了这些显著的手法,中国古代传统建筑中还使用了大量其他技术措施,比如柱顶、柱脚分别与阑额、地袱以及其他构件连接,形成闭合的构架系统,增强了

结构的整体抗侧力。”汤国华表示。

## 呼吁加强调查研究

“木建筑中蕴涵了很多先人的智慧,确实比砖石结构建筑抗震。”中国文化遗产研究院副院长侯卫东说,但并不是有这样的特性,就表示木建筑都能在地震中屹立不倒。

侯卫东认为,即使在震区,不同地方的地质条件不一样,地震对古建筑带来的影响也不同,这与古建筑本身以及所处的环境密切相关。“建筑的大小、柱子的高低、层高都会影响它的抗震能力,而且建筑是在山顶、山坡,或者是在山脚,地震导致的结果都不同。”

“什么样的条件会导致什么结果,一座古建筑是否需要针对地震进行修缮,地震对它的影响有多大?这些都需要科学的调查和依据,但是很遗憾,我们在这方面做得很少,大家都停留在感性判断的阶段,没有科学依据。”张之平呼吁对这方面的调查研究赶紧行动起来。

而对记者多方面解释了木建筑独特构造的汤国华也表示,对于这些结论,他也是凭多年修缮各种古建筑的实践经验出来,很多观点还没有经过实验的证实。“关于古建筑的防震原理,我国的研究至今不深入,很难有权威之说,而对于古建筑的各种科学原理,前人的智慧尚未有系统的总结。这几年多地发生地震,对于古建筑防震的研究也应该重视起来。”

对于抗震预防,侯卫东表示,现在还没有统一的标准。“其实很多古建筑的维修与抗震要求不相符,因为古建筑有其本身的结构、设计,现在假如为抗震加一些构件,就不能保证其真实性。古建筑的精华之处就在于每一栋都是独特的,需要有详细的测绘以及量身定制的实施方案。”侯卫东说。

## 热点追踪

1917年至1920年,著名思想家陈独秀租住在北京市东城区箭杆胡同20号,从事《新青年》杂志的编辑等革命活动。近日,这座随着时代变迁而沦为杂院的四合院,开始进行全面修缮。据现场维修工人介绍,首轮修缮将于今年年底前完成。

## 历史 陈独秀租住办《新青年》

从东城区骑河楼南巷进入箭杆胡同,一座门口堆满了砖块、石头等杂物的四合院便是箭杆胡同20号。门口挂着的“陈独秀旧居”的牌子,显示其为2001年公布的北京市文物保护单位。

“这座四合院是我祖上留下来的。”8月31日,箭杆胡同20号的住户孙志广告诉记者,他祖上曾在“官”里当差,民国时期购买了这座四合院。“当年陈独秀租住的就是我家的房子。我家住在西院,陈独秀租下了整个东院。北房3间是陈独秀的住处,南房3间是《新青年》编辑部,靠街门的小房是传达室。”对于这里曾经是陈独秀以及《新青年》编辑部的落脚点,孙志广提起备感自豪。

“大概由于箭杆胡同毗邻老北大,当时在北大任文科系长的陈独秀便就近租住于此。”孙志广说,听老人回忆,陈独秀后来遭到通缉,就是从箭杆胡同出发逃往上海的。

## 现状

### 前期清理工作已经开始

记者到访时,陈独秀旧居门口不断有施工人员将砖头等杂物搬出来。而院内的景象已与记者2013年探访时大不相同:将门口廊道挤成大约1米小道的杂物已经被清理完毕,露出4米左右的廊道原形;院内风貌不一的自建房也已经被拆除,四合院的原始格局清晰可见。目前院内居住的居民已大部分搬走,房门上贴上了封条。北房后墙已经搭起脚手架准备修缮。

## 相关链接

除了箭杆胡同的陈独秀旧居,在重庆五举乡鹤山坪还保留着一处陈独秀旧居。它是重庆市文物保护单位,为陈独秀1939年至1942年的居住地,陈独秀在这里抱病著作了《小学识字课本》。重庆陈独秀旧居坐南向北,总面积3600平方米,建筑风格为清代川东民居特色,目前被再利用为陈独秀旧居陈列馆,展示棕箱、皮箱、衣柜、砚台等陈独秀的遗物。



孙志广介绍,该屋就是当年的《新青年》编辑部。

## 资讯

## 安徽组建工作站保护出土木漆器

本报讯(驻安徽记者乔国良)出土木漆器保护安徽工作站设在安徽博物院,现有工作人员9名。工作站成立后,出土木漆器保护国家文物局重点科研基地(荆州文物保护中心)将不定期派出专家前来指导、培训,共同进行学术研究,切磋操作技艺,培养年轻文保人员,壮大出土木漆器保护队伍,提高我国出土木漆器保护的科技水平。“该工作站虽然小,但是责任重大,希望该站建设成为有强大辐射力、能充分展示皖鄂文物科技合作研究成果的一个重要窗口。”安徽文化厅相关负责人表示。

随着市场需求减少,红岩牌缝纫机渐渐淡出人们的视野,这片占地面积达67亩的厂房逐渐闲置下来。据重庆市沙坪坝区经信委主任李波介绍,为将重庆缝纫机厂旧址的老厂房利用起来,重庆市沙坪坝区会同相关企业进行策划,将在原址投资建设创意产业园。为了尽量保持缝纫机厂老厂区的旧貌,除少数危房不得不拆除外,其余建筑都将保留修缮,厂区内还将保留一些缝纫机生产车间的老物件,以作留念。(赵宇航 张琴)

## 重庆缝纫机厂将“变身”创意产业园

据新华社消息 记者近日从重庆市沙坪坝区相关部门了解到,曾经生产过重庆闻名一时的红岩牌缝纫机的废旧老厂房将“变身”为文化创意产业园,届时将吸引设计服务、咨询策划、电子商务和现代金融服务类企业入驻。

位于重庆市沙坪坝区嘉陵江畔的30余幢老旧建筑,就是重庆市缝纫机厂的老厂区,厂房都已破旧不堪,有些屋顶都已破损。就在这片厂房中生产出的红岩牌缝纫机曾在上世纪名噪一时,是许多老重庆人追逐的明星产

品。随着市场需求减少,红岩牌缝纫机渐渐淡出人们的视野,这片占地面积达67亩的厂房逐渐闲置下来。据重庆市沙坪坝区经信委主任李波介绍,为将重庆缝纫机厂旧址的老厂房利用起来,重庆市沙坪坝区会同相关企业进行策划,将在原址投资建设创意产业园。为了尽量保持缝纫机厂老厂区的旧貌,除少数危房不得不拆除外,其余建筑都将保留修缮,厂区内还将保留一些缝纫机生产车间的老物件,以作留念。(赵宇航 张琴)

# 广东黎槎八卦村：与洪水共生

罗德胤 孙娜



黎槎村鸟瞰图

近年来,以八卦为名或者出名的村子,应当首推浙江省溪滩市的“诸葛八卦村”。广东省高要市回龙镇的黎槎村,大概是第二个称为“八卦村”的村子。黎槎村成村于南宋,初时为周姓人居住,明永乐年间苏、蔡两姓族人从南雄珠玑巷迁至此处,逐渐发展为大姓。村子总平面呈圆形,直径约200米。村子东西两侧各有一个月牙形大水塘。黎槎村民按宗族和房派分片居住,分为10个里或坊。每个里坊开一个坊门,门外有台阶通往低处的环村路。民居中间错落分布着18个祠堂。坊门外分布有9个酒堂。酒堂旁边有古榕树及小广场、古井等公共设施。

从形态上看,黎槎村比诸葛村更像八卦:第一,它的轮廓几乎是一个完整的圆形;第二,它一排排横向布置住宅,构成八卦图案的一个个“—”或“—”很接近。黎槎村的建筑为什么是一排排的从中间向外拓展呢?这与它的地理环

境密切相关。黎槎村所在的区域地势平坦,水网密布,中间不但有珠江第一大支流西江穿流而过,还有新兴江、宋隆河等多条支流穿过。丰沛的水源和平坦的地势,造成水患频发。在1975年建成宋隆河大堤之前,这里几乎年年发生水灾,水位经常到达各里坊门的屋檐。经常遭受水灾的黎槎村,很多人家都备有一艘木船,一旦涨水就划船到附近较高的“牛围屋”去避难。“槎”字,就是木筏子的意思。村民们说,水灾时只有屋顶露出水面,就像一片木筏子,所以村子就叫“黎槎”。

对于洪水,黎槎村民除了随时做好避难准备外,在村落结构和建造技术上也有独特的应对方式。首先,黎槎村先民选择了排屋这种建筑形式,因为它平行于洪水所形成的岸线。相对于梳式布局导致位于前排的建筑比后排的更易于遭水淹,采用横向布局的排屋虽然并不能解决被水淹的问题,但它可以解

决公平性的问题,也就是说,让村民们在洪水面前人人平等。这一点还体现在黎槎村特殊的居住方式上。

黎槎村的住宅极为狭小,房间多在5平方米到6平方米之间。凡是到黎槎村参观的人,无不为此狭小的房屋感到惊讶。黎槎村以核心家庭为基本生活单位。不过,黎槎村的住宅在使用方式上却相当特殊——家庭功能被打散到一个个小房间里,几乎每一个房间都对应着一项功能,而且这些房间的分布极为分散。比如现任村支书蔡赞源回忆他小时候的住房:祠堂的两间廊房给祖母住,一间卧室,一间厨房;祠堂下方的一排房屋中有两间房,一间是爸妈住,另一间给他和兄弟们住;再下方的一排房屋中又有两间房,一间是爸妈的厨房,另一间给兄弟们住。除此之外,还有两间房,一间是柴房,另一间是牛棚。房屋总计有8间。

黎槎村民之所以采取这种特殊的居住方式,也和洪水有关。房间的面积小而统一,就具备了极高的适应性——每一个房间都可以随时转为卧室、厨房、柴房、牛栏或猪圈。因为每一家人都是既有高处的房间,也有低处的房间,所以在部分房屋被洪水淹没之后,仍有其他房屋可以继续使用,使得主要功能房屋尽量不受洪水影响。

当然,这种交叉居住的生活方式在客观上增加了村民的交往机会,这有利于保持家族或整个村集体的团结。同时,这也体现了平均主义和集体主义的意识形态。房屋的面积、位置、朝向等都差异不大,家庭经济状况只体现在房间的数目上。超强的宗族集体凝聚力,是要靠抹平个体之间的差异性来获得的。

解决了公平性的问题还不够,还得解决技术问题。黎槎村至少有一半的房子

是经常被水淹的。如果这些建筑没有很好的耐水性,就得经常重建。黎槎村的建筑全部为青砖木构体系。青砖的耐水性较好,而且青砖的黏结和嵌缝材料是用石灰和桐油春制而成。在古代,这是一种用来密封木船的板缝的材料,可以最大限度地减少建筑泡水后的坍塌危险。

根据住宅各项功能的重要性不同,黎槎村民们做了防洪位置上的区分。同样的思维也用在祠堂建筑上。黎槎村的祠堂,祭祀和聚会功能是分开的,演变成为祠堂和酒堂两类建筑。我们认为,这种分化也是源于洪水。越高的地方,遭受水灾的机会就越低。祠堂作为祠堂的祭祀空间,因为事关神圣,也要往高放。于是,祠堂的宴饮空间就只好分离出来,放到低处去了。

在黎槎村附近,有稻田“十年无三收”之说,即因为经常被水淹,水稻十年里能有收成的不到三次。这个说法有夸张色彩,但的确说明,不管对于农业生产还是日常生活,黎槎村的选址都不理想。既然如此,为什么从建村至今的600多年间,村民一直坚持在这里呢?

我们猜测,这或许是出于防御的考虑。黎槎村有很强的防御功能,村外有环村的两个大水塘,相当于护城河,水塘边各有一座三层高的碉楼,这是第一层防护;村内居住区的最外层建筑,对内开门,对外是连续的围墙,这是第二层防护;村内极不规则的巷道,很容易让陌生人迷路,是第三层防护。在防御上如此煞费苦心,说明当时的社会治安很不好,安全性成为压倒一切的首要考虑因素。黎槎村民面对恶劣的自然条件顽强地生存和发展,表现出强大的适应能力。

(作者分别为清华大学建筑学院副教授、清华同衡规划设计院乡土建筑研究所设计师。)