

贵州本寨穿斗式建筑安全鉴定及建设管理策略研究

张天轲 麦贤敏

西南民族大学城市规划与建筑学院

DOI:10.32629/btr.v2i1.1781

[摘要] 穿斗式建筑为我国古建筑结构三大样式之一,这部分建筑多以民居的形式分布在我国西南的农村地区。本文介绍了一种低成本、简便高效的安全鉴定方法用于准确评估建筑物的危险性,并以具有代表性的贵州本寨穿斗式建筑为例。笔者首先前往实地进行测绘和调查,然后遵循《危险房屋鉴定标准》JGJ125-2016的鉴定原则逐一分析各组成要素的损坏程度和确定危险点,并采用全数检测鉴定的方法统计待鉴定的构件,再根据分层危险性判定及整体结构危险构件综合比例判定法得出危险构件综合比例,最后根据危险性等级做出建设管理策略。

[关键词] 穿斗式建筑; 安全鉴定; 建设管理策略

引言

随着我国建筑活动的不断发展,建筑活动已经进入建设与维护并重时期^[1],既有建筑正逐步面临损坏和维修的问题,需要安全鉴定的建筑数量呈现逐年上升的趋势,这种趋势也推动了古建筑安全鉴定的发展。房屋安全鉴定在确定房屋安全的同时也是保证修缮作业安全的基础,往往建筑的其中一个构件破坏会发生一系列的反应,从而引起成倍的破坏。房屋安全鉴定是为保证建筑正常使用诸多措施的一项,即在建筑竣工交付使用开始直到建筑物报废拆除为止的整个运营阶段所采取的维护管理的一部分,安全鉴定的意义不仅使鉴定人员直观且快速地了解整个房屋的破损情况,还是后续加固维修工作的基础。目前对于古建筑安全评价主要有数值模拟评估以及依据现有标准和规范进行安全鉴定两个大方向^[2],后续的研究^{[3]-[6]}在两种传统方法的基础上做出改进并不断的创新。JGJ125-2016《危险房屋鉴定标准》作为我国自2016年12月1日起实施的行业标准,相比上一版(JGJ125-99)标准的基础上有一定程度的修改,将以往学术课题常用的隶属度计算公式取消,采用分层危险性判定及整体结构危险构件综合比例判定法代替了原标准的模糊综合评判法^[7]。有鉴于此,新标准发出的鉴定信号需要详细解读,基于新标准的案例分析是非常有必要的。本文正是基于这种条件下,通过《危险房屋鉴定标准》JGJ125-2016条文与案例相结合,以普遍适用、简单高效、低成本投入为导向,解析标准中的新方法在实际操作过程中出现的问题。

1 本寨建筑概况

本寨位于中国贵州省安顺市西秀区,距离省会贵阳市约85km。明朝朱元璋在贵州施行“调北填南”的移民政策,因防御需要在本寨建立起屯堡,南迁的移民把江淮的住居文化和平安富足生活愿望带到了屯堡聚落中^[8]。本寨的选址尤为讲究,极具道家思想。村落三面环山,山水之间耸立的石头寨子与自然景观和谐的形成了“天人合一”的画面。本寨建筑建于明清两代,多为穿斗式木结构建筑,如图1。工匠们仅仅

使用木料和石料就创造出当地的民居千姿百态的样子,硕大的垂花门和精美的壁画与雕刻画美轮美奂,门前的石狮和柱础体现出石匠的雕刻造诣;临街的外墙由大石块堆积,房间里内墙的形式丰富多变,鲜有覆盖性装饰的立面不仅尽可能地呈现出建筑本身朴实的美,还易于通过肉眼直接观察房屋结构的破损程度。虽然在使用过程中曾遭到人为的破坏,但本寨还是被完整的保留了下来^[9]。

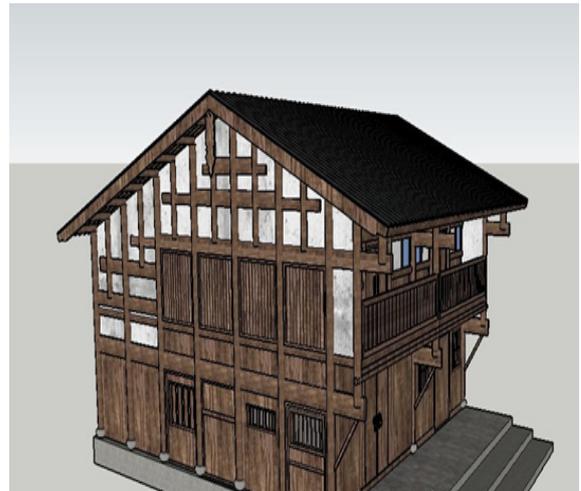


图1 穿斗式木结构建筑

我国古建筑大多具有因地制宜、就地取材的特点,随着多年的使用和实践其建筑本身具有一定相似性的特点。本寨的建筑在文化表达和建筑形式表达上就具有较强的相似性,单个建筑案例的分析有较为突出的借鉴意义。于是,笔者选取了本寨的一栋建筑作为案例进行研究。案例为一进四合院落,属穿斗式结构建筑,有上下两层,这种结构的房屋素有“没有基础的房子”之誉^[6];因建造时有抵御外敌的防御性需要,建筑的外墙和局部内墙使用石头砌筑,木结构与石砌墙体相辅相成,在结构上又呈现出木石结构的特点。案例临街的外墙向外倾斜并开裂(见图2),裂缝长度1.4m,最大裂缝宽度超过10mm,内墙有一处完全损坏,门窗有不同程度的损坏。



图2 危险点图片

2 安全鉴定方法的概述

标准适用于高度不超过 100m 的既有房屋的危险性鉴定,安全鉴定的方法按照两阶段三层次进行,并采用危险构件综合比例法得出百分比结果,根据结论判定危险性等级。两阶段包括地基与基础及上部结构的危险性鉴定,三层次即是构件、楼层与房屋的危险性鉴定。

值得一提的是地基评定的结果具有“一票否决”的效力。地基一旦被评定为危险状态的房屋将被评定为 D 级^[10],即不再进行后续上部结构的危险性评定,该房屋视为整栋危房。这是本次标准在评定原则上与其他相关标准保持一致的地方。

另外,应该选择一套科学适宜的计数方法。本次标准的修改有很大程度集中在上部结构危险性鉴定,具有不同规格及不同样式的构件在计算过程中统计为单位以个计数的数学符号。运算思路宜采用从左至右、先上后下,或借住类似于此的有固定顺序的方法,避免因构件布置复杂引起的漏算和错算。

3 案例的安全鉴定

3.1 地基危险性鉴定

从整体来看,本寨的选址格局同时满足战乱之时备战防御和粮食补给的需要,寨子本身借助地势避免了夏季多雨导致涨水带来的涝灾,加之寨子与山体之间存在安全距离和厚实高耸的石墙保护(见图 3),在一定程度上可以缓冲潜在山体滑坡和泥石流带来的冲击力。本寨的布局一直趋于相对稳定,使用至今未见有因环境灾害引起的毁灭性破坏,场地安全性较高。



图3 本寨鸟瞰图

从个体来分析,穿斗式结构的建筑本身没有建造基础,省去了通过实体构件鉴定地基的危险性。然而,建筑的不均匀沉降需要得到极大的重视。建筑一层楼地面与院落均采用石板铺装,地基发生不均匀沉降会通过石板表面的凹陷或者凸起清晰地分辨出来;不仅如此,建筑外墙的底部与街道的边界同样以石板铺装,当发生不均匀沉降时也可以通过肉眼观察来判断。经鉴定,案例建筑未见不均匀沉降,地基安全性良好。

3.2 上部结构危险性鉴定

首先,案例的墙体应根据其受力特点的不同应划分不同的构件类型。墙体根据房间的不同需求呈现出不同的墙体类型,虽然这些墙体的形式多种多样,但此类墙体仅拥有填充功能,并不承担竖向荷载,属于围护结构。同时,本案例建筑建造于两柱之间的墙体具有较为独立的整体性,并不像砌筑的墙体那样以一整面墙的尺寸绘制轴线,加上墙体本身也不承担竖向荷载,将此类墙体划分为围护结构。考虑到围护结构的重要程度最低,有鉴于此,这部分墙体按照一片墙作为一个构件。值得注意的是,在组成同一个自然间的四面墙体中会出现不同样式的墙体,这种情况带转角的砌筑墙体仍按照一层、一个自然间的一轴线为一个构件计算,在统计时不影响计算结果。因此,A 轴交③~⑤轴具有防御功能的外部砌筑石围墙同时也作为二层木结构的基底,也是组成建筑的一部分,所以按照砌筑的横墙划分为一个构件。于是, $n_{dw1}=0, n_{w1}=40; n_{dw2}=1, n_{w2}=42$ 。

其次,承重构件需要根据新的计算规则变化进行分类。穿和枋将柱子连接成排架,经过加工的木料在特征上也基本保持一致,排架之间又通过檩条连接,承重构件之间的合理咬合保证了建筑的整体性。因此,柱子在危险点判定时需要注意的是上层与下层的破损具有不可替换的意义。根据建筑抗震要求布置柱的位置划分为中柱、边柱、角柱,并赋予不同的权重系数。柱的柱子的危险点评定时还考虑了柱础的偏移和完整性,使柱础和柱子形成一个受力整体。另外,柱子之间的穿和枋同样也不承担荷载,按照围护结构计算;一层木梁利用榫卯结构连接,每一个柱间搭设的木梁以跨为单位计算。则有 $n_{pc1}=7, n_{sc1}=12, n_{cc1}=11; n_{pc2}=2, n_{sc2}=14, n_{cc2}=21$ 。

3.3 案例安全鉴定的结论

在根据本案例建筑的特点简化计算流程和删减未涉及的项目。第一,建筑本身未有基础层,则鉴定过程中不存在基础层危险性鉴定,无需将此鉴定环节并入到整体结构危险构件的计算;第二,上部结构楼层危险性鉴定过程中没有涉及到屋面板(瓦屋面), n_{dsi} 和 n_{si} 为零。

构件的重要程度体现在方程式中构件所附的权重值。梁柱和承重墙体拥有较高的权重值,其余构件次之。整体计算如下:

$R = (2.7 * 1 + 1) / (3.5 * 9 + 2.7 * 28 + 1.8 * 32 + 2.7 * 11 + 1.4 * 51 + 41 + 7 + 2 + 82) = 9.3\%$, R 小于 5%, 应评定为 B 级, 该建筑处于比较安全的状态。

根据结果发现, 有局部的构件破损尚无法构成整体建筑的破坏, 此时建筑的危险性低; 一定数量的低权重构件损坏不会大幅加大 R 值。不同部位分别汇入的构件工程数量根据房屋样式是有规律可循的, 所列项目的数量因结构的样式不同存在着倍数关系, 这也是穿斗结构形式建筑的特点。

本次计算仍然存在一些不足之处。本案例根据寨子的地势和街道的弯曲进行设计, 一栋建筑紧挨着相邻的建筑, 建筑之间通过石墙紧密联系在一起。但本次计算未详尽考虑到相邻的房屋所产生的破坏, 这是标准中以幢为鉴定单位的局限; 另外, 木梁均匀的分布在板的下面, 且常作为仓库的二层空间所承受的荷载并不大, 标准中将梁分为中梁和边梁这两种形式用于计算还有待实践。

4 建设管理策略

根据安全鉴定的结论和管理环境, 笔者提出建设管理策略。

4.1 尚有居民居住的建筑普遍无重大危险性, 可采用主观判断的形式鉴定。在调研过程中发现, 大部分房屋处于 B 级的状态。本次鉴定依据的标准在制定各层次危险性等级判定准则时将 B 级的 R 取值范围设置在 0~5% 之间, C 级的 R 取值范围设置在 5~25% 之间, 根据权重的不同允许出现危险构件的数量不同, 可根据经验快速的作出判断。由此看来, 本寨的建筑仅采取日常维护即可。

4.2 建筑破坏的形式基本相同, 可采取资源集中的方式开展维护工作。本案例出现的危险构件在本寨其他建筑中也有发生, 本寨建筑的石砌墙体的破坏形式主要表现为开裂, 竹墙的破坏形式表现主要为酥松和倾斜; 另外, 木柱的损坏主要集中在材料本身开裂和糟朽。于是, 对建筑破损的通病进行“挂号”式维护与加固不仅能集中资源, 还将使与之相关联的工作有效的串联起来, 形成规范化的工作程序。同时, 建立房屋破损通病清单也就是将以被动“需求”为维护导向的原则转向主动维护, 并可以通过这样的方式发散出目的性更强的维护方法, 为维护方法开拓新思路。

5 结束语

本研究通过标准的方法对同时存在石砌体和木结构两种建筑结构类型的建筑进行分析, 解读穿斗式建筑的结构构成与标准中术语之间的关系, 并且通过鉴定标准的术语将建筑构件翻译成为运算数字。这样一来, 有助于穿斗式建筑在安全鉴定时避免“计算出来的危房”。然而, 此方法在构件的统计方法和危险点确定上仍有一定缺陷, 有待进一步研究来完善。

[参考文献]

- [1] 杨建江, 马国岭. 基于 C/S 结构的建筑安全鉴定专家系统的理论分析[J]. 工业建筑, 2009, 39(S1): 1014-1016.
- [2] 秦本东, 李泉, 檀俊坤. 基于模糊层次分析法的砖石木结构古建筑安全评价[J]. 土木工程与管理学报, 2017, 34(05): 52-59.
- [3] 丁仕洪. 木结构古建筑的安全检测与鉴定[J]. 工程质量, 2014, 32(04): 22-25.
- [4] 郭小东, 徐帅, 宋晓胜, 等. 基于灰色模糊分析法的古建筑木结构安全性评估[J]. 北京工业大学学报, 2016, 42(03): 393-398.
- [5] 李玲娇, 蒋晓宁, 潘毅. 模糊综合评价法在木结构古建筑中的应用研究[J]. 四川建筑科学研究, 2016, 42(01): 30-34.
- [6] 李钰, 樊镇豪. 基于 PSO-BP 算法对古建筑消防安全评价[J]. 低温建筑技术, 2018, 40(08): 116-119.
- [7] 周红, 骆燕妮. 贵州安顺本寨屯堡的防御文化特征研究[J]. 中国名城, 2016, (11): 92-96.
- [8] 骆燕妮, 黄甲兵. 安顺本寨屯堡的地域适应性研究[J]. 中外建筑, 2017, (10): 59-61.
- [9] 罗启德. 贵州民居[M]. 中国建筑工业出版社, 2008: 16-28.
- [10] 危险房屋鉴定标准(JGJ125-2016)[S]. 中国建筑工业出版社, 2016: 12-24.

项目基金:

国家自然科学基金项目(51508484); 西南民族大学中央高校基本科研业务费专项资金资助“阿坝州理县木石结构建筑安全评价及建设管理策略研究”。

通讯作者: 麦贤敏