

# 多层砌体结构房屋的抗震鉴定及其加固策略探究

文 / 宋宇恒 合肥工大共达工程检测试验有限公司

**摘要：**广泛采用于民用住宅建设的多层砖混结构住宅，为确保其建筑品质、安全性与结构稳定性，对多层砖混住宅进行结构检测、鉴定及加固显得尤为关键。本文着重于探讨多层砖混住宅的结构检测与鉴定，并详述相应的加固措施及施工策略。旨在为多层砖混住宅的进步与技术实施提供有益借鉴。

**关键词：**多层砌体结构房屋；抗震鉴定；加固策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.020

## 引言

根据研究结果显示，检查建筑房屋整体安全性的最佳手段就是结构安全检查，是进行建筑房屋加固修缮的基础工程。随着我国城市化的快速发展，城市人口数以及城市建设总面积都在急剧扩大。大多居民都是居住在砖结构房屋中。但是由于砖结构具有较强的刚度、较低的抗震能力，并且抗压和抗弯能力较差，因此其安全性较差。这也使得砖混结构多层住宅成为了建筑房屋结构测试以及鉴定的主要对象。根据测试后的结构结果，采用科学手段强化房屋结构已是目前我

国建筑科技领域主要的问题之一。通过对砖混结构住宅房屋进行加固修缮，进而延长其使用年限、提高其安全性能。

## 一、工程概况

本次测试是在机械密封试验室（位于中国安徽省合肥市蜀山区长江西路888号合肥通用机械研究院院内）进行的，测试区间包括1—7轴的部分。其中机械密封试验室主楼局部3层混合结构，总长21.84m、宽14.24m，总高14.550m，约939.59m<sup>2</sup>，修建于20世纪80年代。建筑物现场外观照片和内景照片如图1-1~1-2。



图 1：外观照片



图 2：内景照片

综合设计图纸和现场勘测结果，该建筑物（1~7）轴区域主体结构为地上3层（含夹层）混合结构，承重墙体采用240mm厚烧结普通砖砌筑，基础采用条形基础，楼、屋面板采用钢筋混凝土预制板、钢筋混凝土现浇板。该建筑物所在地区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g。

活荷载标准值按《工程结构通用规范》（GB55001-2021）取值：楼面2.5kN/m，走廊为3.0kN/m，楼梯为3.5kN/m，不上人屋面为0.5kN/m，上人屋面为2.0kN/m；

风荷载：基本风压为0.35kN/m<sup>2</sup>；

雪荷载：基本雪压为0.60kN/m<sup>2</sup>。

## 二、检测鉴定要点

根据《民用建筑可靠性鉴定标准》，应当根据砌体结构结构件的荷载承重、设计标准、不适合再利用的一

系列或裂缝等问题对砌体住宅进行状况和评估状况，以此作出是否能继续使用该砌体住宅的判定。对于实施高层砌体住宅检测，应当充分分析并计算全部的建筑物结构及设计重量标准，与此同时实施研究的检测和测试，用以判断全部的数值是否都在正常区间内且建筑具备继续使用的资质，以此设定使用标准及构建要求，同时计算出荷载的计算指标。通常情况下，首先需对砌体住宅进行整个损坏状况的检测。

### （一）完损检测

在损坏鉴定的过程中，一项重要任务是考察气密厂房的设计图纸和真实情况进行研究，通过对建造图纸、相关建设参数和建造至检验的相关信息等，得到一系列相关的科技参数，比如后期的位移程度、下陷程度、材质的硬度、裂纹情况、钢筋的分布及其腐蚀程度等，损

坏鉴定过程中要注意的事项主要有：

1) 房子修缮的数据信息：房子的实际情况和它建造之初的设计图纸是否一致，有没有加强或者增加楼房的改动情况，房子的地基构造有没有改变？承重力是否符合当前使用的要求？

2) 取样工作：在取房子基础结构中的砖、石的强度、水泥的强度、钢筋的腐蚀程度等进行实验时，取样要有代表性且合理，取样的过程中要遵循一定的科学性原则。

3) 对裂缝处理：要先对裂缝发生的缘由、类型加以确定，判断它是不是由于装饰造成的，接下来还要对结构裂缝做深入的研究分析，预测其以后的发展情况。

4) 异常数据处理：计算砌块、砂浆等数据时会面临数据变化大的问题，远远超过了正常的情况。因此，在进行数据采集与分析处理的过程中，不允许随便更改数据，在分析时一定要保证数据真实有效。

## (二) 构造与连接鉴定

砌体房屋建筑不仅要对其承载能力进行检测和计算，此外，我们还需要针对房屋本身的结构和连接方式来进行整体性的强度评估。使用适当的房屋技术，有助于提升房屋的完整性。

另外，在提高房屋建筑物的结构构件连接强度的情况下，也可以提升房屋整体抗震强度。多层砌体房屋建筑的结构施工技术要点主要有以下方面内容。

(1) 按照建筑物抗震设计规范设置圈梁、构造柱、拉结筋、钢筋混凝土带、钢筋砖带等构造措施。

(2) 改善承重横墙之间的距离。

(3) 控制包括窗间墙宽度、尽端墙宽度、女儿墙高度等砌体房屋内部中的局部尺寸。

(4) 对于房屋底部框架、内框架砌体结构采取足够的抗震措施。

## (三) 抗震鉴定与概念设计

多层砖石建筑检测所涉及的两项内容“构造技术鉴定”与“承压强度检验”。根据其自身构造形式和结构形式及构造技术等内容的基础数据和建筑物的抗抗震能力。采用分部检验的方式来进行多层砖石建筑状态的认定。对于质量不达标多层建筑要制定科学的加固处理对策，保障其实现正常运行。抗震检验工作可以分为两类，第一类是对建筑物的质量、建筑内容、整体构造技术等内容的第一层次检验。第二类是抗震力的检测内容以及对其具体的抗震能力进行科学的检测评定工作。这其中包含所有的构件的设计构想，在建筑施工中的抗震抗力，是通过抗震危害和设计经验的积累所形成的工程强化技术。我们还要对现存的建筑结构体系进行总体化、有效化的检查和监控，例如建筑基础评估。还需要进行结构布置设计、部件材料选配和承受应力等方面的研究工作。

### 三、抗震结构检测

根据规范 GB50292-2015，评定单元的安全等级应根

据评定单元地基和上部支持结构的评估结果的最低等级确定。因此该评定单元的安全等级定为Csu级，与符合《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292-2015中Asu级的条件不符，严重影响整个体系的稳定性，须马上进行处理。

1) 经现场调查，未发现该建筑物结构构件存在裂缝、腐蚀、损伤及变形等明显外观质量缺陷。

2) 检测的轴网尺寸实测值满足设计要求。

3) 检测的混凝土构件截面尺寸实测平均值满足设计及规范要求，检测的墙体厚度实测平均值范围为239mm~248mm。

4) 测试的混凝土梁底部主筋总数、混凝土柱中的主筋总数与设计一致，钢筋箍筋间距测定的平均值与设计及规范要求相符。

5) 检测的墙体烧结普通砖抗压强度平均值满足设计强度等级#75的要求

6) 检测的墙体混合砂浆抗压强度推定值不满足设计强度等级#25的要求；

7) 检测的混凝土构件龄期修正后混凝土抗压强度推定值满足设计强度等级的要求。

多层砌体房屋结构上有自重大、延性弱的特点，在发生地震灾害时，非常容易出现坍塌的情况。因此，为了使多层砌体结构更具安全性、结构更加稳定以及抗震能力更强，就要对其进行合理有效的加固，主要措施如下所述。

### (一) 墙体结构

在中国地震灾害中，针对砖木结构民居在地震运动中的受压性能有明确的描述。经过地震灾难的调查可以得知，在城镇遭受地震的影响时，砖木结构房屋会受到地震的多种外力作用，尤其是沿竖向抗压强度受地震引起的震荡会产生破碎和毁损；而砂浆会在剧烈地震的作用下，疏松砖木结构的横墙被外力推动出现较为严重的劈裂；同时，砖木结构房屋的整体结构也会产生极大的破坏，随后就发生了房屋坍塌。

### (二) 预制板结构性保护

根据地震记录可以看出，在发生重大地震事件时，倒塌较严重的房屋建筑结构是预制板砖混合式住宅，其主要原因可能是因为预制板之间的连接质量不达标或设计不良导致的。因此，在住宅建设设计方案的研究中，必须高度重视预制板长度的考虑，并使用最新技术的方法以确保屋顶架构具有更强的牢固性，这样能够提高建筑房屋的主框架安全性能。

### (三) 楼梯间

对于整个住宅建筑来讲，当发生地震灾害时，大角度偏移的结构更容易被横向冲击，这主要是由于内部无支撑的原因，楼梯间作为重要疏散口，因此对楼梯段的墙体采取加强是关键措施，能够在地震时给住户更多的时间争取避震。

#### 四、加固的原则与方法

对于砌体结构加固的中心内容是：减少房屋本身的负载，优化房屋的荷载路径，通过改进房屋结构方式及其连接结构。

对新建建筑物和既有建筑的影响应力差进行调整，宝恒趋于稳定，进一步分析见下图。

(1) 砌体结构加固过程中要保证有效地减少荷载，避免对原结构中的承载不足或者下部结构承载力不足时产生更大的作用力。

(2) 在对砌体结构进行加固的过程中，要对二次受力对结构的影响进行综合考虑。这是因为结构加固后，老的和新的受力程度不一样，因此承载能力也不一样，因此会引起结构的二次受力，因此要对计算过程展开深入研究。

(3) 砌体结构加固需要对房屋建筑整体结构性能进行研究。保证各种外力均匀的作用在房屋建筑上，避免应力集中，对房屋产生伤害。

(4) 对于墙体、空心板、墙角处墙体、楼梯间进行有效加固。

##### (一) 后加圈梁、拉杆加固技术

(1) 现浇式钢筋混凝土圈梁，现浇式钢筋混凝土圈梁又分卧墙式、外露式、部分埋入式。卧墙式圈梁多应用于斜屋顶的瓦屋面，先拆除屋檐的瓦，搭建房屋骨架，然后在墙内浇制圈梁，再将圈梁与屋架固定好，用以增强稳定性；外露式圈梁施工简单且可作为附挂部分而增加结构的刚性，故被人们普遍应用；半埋入式半外露的圈梁沿墙面凿出一道长圈梁凹槽，该方法对墙体的损伤较大，内部的混凝土不易夯拍，故使用较少。

(2) 后置式钢圈梁，即通常用于木结构房屋顶部，施工时，在外墙上放置型钢圈梁、在内墙上安置钢拉杆，其施工工艺简单、操作方便，不受季节条件限制，但存在刚度低，不能完全贴合墙体、用钢量大，造价高这一缺点。

(3) 钢拉杆的后置，能够紧固纵横墙，防止发生纵向向外侧塌陷，并协调钢筋混凝土构造柱、砖墙相互协调配合，增强墙体的整体性。

##### (二) 外加钢筋混凝土构造柱加固技术

这种技术是在砌体墙某些部位的外侧或内侧设置钢筋混凝土构造柱，与墙体相结合共同承担地震荷载，以增强砖砌房屋的抗弯能力与变形能力。外加构架、各层外环圈梁以及穿越房屋中央的钢缆绳等组成了一个三维构架，使建筑物具有相对稳定的三维稳定性能。理论研究表明，它对提高现有砖砌房屋的抗震能力有着重要的作用。当水平地震力作用于由钢筋混凝土构架和钢缆绳组成的闭合砖块平面时，此面墙的受力模式为一根竖直吊梁，中间处弯矩大，而两边弯矩也大。这时在砖块拉放位置放置构架，其中主筋承受正面拉力，可防止砖块过早

发生被拉劈裂缝；并放置构架在砖块的压边，可支撑部分压力，减轻砖块墙角处应力集中的过盛，由于有构架和环圈梁的共同约束，因此整体建筑具有更大的弹性韧性，在强震中保持碎而不垮。

##### (三) 钢筋网砂浆面层加固技术

加板墙混凝土砂浆层主要由钢筋与水泥构成，当承重时首先损坏的是砂浆层，之后是砖石层，最后钢筋折弯处发生断裂，折弯处至断裂所需时间主要根据所使用水泥砂浆的质量、钢筋的使用量等因素影响。测试结果表明，在原有建筑上添加的钢筋与水泥混凝土砂浆层明显增强了建筑的抗侧力及剪力效果，具有良好的加固效果。

在坡脚进行回填属于常见的加工方式，不仅可以降低大坡坡度，同时有利于阻滑力的增加。将滑坡体进行清除，排水功效良好。对于存在安全隐患的地方进行清理，可以促使渗透压力得到降低，大体能够更加稳定。现如今，房屋大多属于土石坝，因此需要强化其强度，以及大坝的稳定性。通过对土工布进行实验，采用滑坡勘探等方式，了解存在滑坡病害的主要因素。在实施期间施工期间，做好综合分析，有利于施工技术得到稳定。为促使坝体不再出现裂缝，不能采用灌浆方法。在加固坝基期间，通常应用深层搅拌法，以及振冲压密法等方式。在对坝体加固期间，可以采用振冲法。如果土质比较软弱，在进行加固期间，采用黏性土或者砂性土等土质进行加固，采用深层搅拌土法。除此之外，一旦坝基与坝体之间存在密度问题，加固技术尽量选择相同的方式。

##### 结语

多层砖石结构住宅具有造价低的优势，在我国广泛被使用，其对抗地震能力较为薄弱。因而在其地震承载能力被评估后，且给出优化处理方法时，都要开展详细深入的研究，保障人们都能住进安全的多层砖石构造住宅中。优化多层砖石建造的住宅，使得其结构安全度和稳定性能得到增强，从对其承载强度、受力分布、结构对称性进行适当的修改，使之满足一定的功能需求。

##### 参考文献

[1] 陈蔬刘. 混凝土框架结构房屋的质量检测及抗震鉴定探讨[J]. 建材与装饰, 2020(8): 55-56.  
 [2] 陈俊呈, 闫熙臣, 白亚琼, 等. 学校多层房屋结构安全性检测[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(21): 109-110.  
 [3] 王忠孟. 试论混凝土框架结构房屋的质量检测及抗震鉴定[J]. 中华建设, 2019(9): 116-117.  
 [4] 林杰雄. 房屋除险加固技术研究——以万马坪房屋为例[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (30): 196-198.  
 [5] 冯文杰. 白龙潭房屋除险加固工程设计要点探讨[J]. 江西建材, 2023, (09): 88-90.