

# 既有钢筋混凝土房屋的抗震鉴定研究

刘硕兵\* 汪 菟 白亚琼 杨 意 陈俊呈 曹金虎  
北京市建设工程质量第二检测所有限公司, 北京 100045

**摘要:** 在社会经济不断发展的过程中, 居民对于建筑物的抗震性能, 变得更加重视。特别是在一些重大的地震灾害过后, 施工企业在进行建筑工程建设时, 必须提高建筑物的抗震等级, 才能减轻经济损失, 避免出现不必要的伤亡问题。在对既有钢筋混凝土房屋进行抗震鉴定时, 相关人员必须引进更加先进的鉴定技术, 才能对房屋的抗震等级, 进行准确的测试。从而根据房屋的抗震等级, 进行加固处理, 使得房屋在应用时, 更加的安全稳定。本文就既有钢筋混凝土房屋的抗震鉴定进行相关的分析和研究。

**关键词:** 既有; 钢筋混凝土房屋; 抗震鉴定; 分析研究

## Study on Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings

Shuo-Bing Liu\*, Wei Wang, Ya-Qiong Bai, Yi Yang, Jun-Cheng Chen, Jin-Hu Cao  
Beijing No.2 Construction Engineering Quality Test Department Co., Ltd., Beijing 100045, China

**Abstract:** In the process of continuous social and economic development, residents have paid more attention to the seismic performance of buildings. Especially after some major earthquake disasters, construction companies must improve the anti-seismic level of buildings when they are carrying out construction projects in order to reduce economic losses and avoid unnecessary casualties. When conducting a seismic evaluation of an existing reinforced concrete building, relevant personnel must introduce more advanced evaluation technology to accurately test the seismic level of the building. Therefore, according to the seismic level of the building, reinforcement treatment is performed to make the house more safe and stable in application. This paper analyzes and studies the seismic evaluation of existing reinforced concrete buildings.

**Keywords:** Existing; reinforced concrete building; seismic evaluation; analysis and study

### 一、前言

自从汶川地震发生以后, 给受灾的区域, 带来了严重的经济损失, 还造成了人员伤亡问题。在进行抢险救灾和灾后重建时, 要对这次地震灾害的教训, 进行总结和分析。通过提高房屋的抗震能力, 使得房屋在应用时, 更加的安全, 才能减少灾害的影响程度, 消除房屋的安全隐患。当前我国已经对既有的钢筋混凝土房屋进行了抗震鉴定, 在开展这项工作时, 必须提高鉴定结果的准确性, 才能更好地进行房屋的建设, 提高建筑物应用的安全性。在开展抗震鉴定工作时, 还应该严格按照国家的标准, 进行相关的操作<sup>[1]</sup>。

### 二、既有钢筋混凝土房屋抗震设计工作的重要性

设计人员在房屋建筑的钢筋混凝土结构进行设计时, 要重点关注结构的抗震能力。如果区域内的地震灾害频发, 在进行房屋建筑工程建设时, 应该提高对框架结构抗震能力的重视程度。如图1所示, 首先设计人员在开展工作时, 要提高结构的整体抗震性能, 确保内部结构在应用时, 更加的安全稳定。在发生地震灾害事故时, 可以在内部作用力的支持下, 使得结构能够承载整个建筑物的重量。为建筑物中的居民, 提供更多的逃生时间和空间, 避免对居民的生命财产安全造成严重的损坏<sup>[2]</sup>。



图1 内部结构

在进行房屋建筑设计时, 还要强化框架结构的抗震设计, 要对建筑物的内部设施进行合理的设计, 使得建筑物在面临地震灾害问题时, 能够为居民提供更加合理的逃生区域。以免因为地震灾害问题, 造成的严重损失, 降低地震灾害问题的影响程度。因为区域内的地震灾害问题发生, 具有不可控的因素。因此, 在进行工程建设时, 应该加强整体结构的抗震设计, 通过提高建筑物的抗震能力, 使得建筑物在应用时, 具备更高的安全性。相关人员要对地震灾害进行实时的监测, 从而对这些灾害问题进行预防, 最大限度地减少因为灾害的发生, 带来的人员伤亡和财产损失。由此可见, 在进行钢筋混凝土房屋建设时, 抗震设计对于工程的建设, 具有重要的意义, 也对于后续的

\*通讯作者: 刘硕兵, 1989年6月, 男, 汉, 北京人, 现任北京市建设工程质量第二检测所有限公司助理工程师, 本科。研究方向: 抗震鉴定。

地震鉴定工作开展,具有重要的影响。相关人员在房屋建筑进行设计时,一定要提高对这项工作的重视程度。才能保证建设的房屋结构抗震等级,能够满足鉴定标准的要求<sup>[3]</sup>。

### 三、既有钢筋混凝土房屋抗震设计工作的原则

如图2图3所示,在既有的钢筋混凝土房屋进行抗震设计时,应该遵循设计的基本原则,首先要遵循强柱弱梁的设计原则。因为钢筋混凝土框架结构在应用时,一些梁柱比较容易遭受破坏,在发生地震问题时,相关构件无法对建筑物的力度进行承载,可能会造成整体结构的失衡现象,最终导致建筑物出现倒塌事故。在这种情况下,会带来严重的人员伤亡问题。因此,在对钢筋混凝土房屋进行抗震设计时,要提高整体结构的承担能力和抗震性能。设计人员必须遵循强柱弱梁的设计原则,提高建设的钢筋混凝土框架结构稳定性,才能保证工程的建设质量,能够得到进一步的提高。在进行实际建设时,采用强柱弱梁的结构建设措施,可以提高梁柱的稳定性和建设强度。进而提高整个框架结构的建设强度和刚度,可以保证整体结构在应用时,更加的安全稳定。设计人员在对钢筋混凝土房屋的框架结构进行设计时,还要遵循强剪弱弯的设计原则。这项原则就是指在进行房屋钢筋混凝土结构建设时,要保证结构构件与截面的承载能力对应剪力,小于构件斜面的承载能力。因此在进行结构设计时,一定要遵循强剪弱弯的建设原则,改善工程的设计工作。在进行具体建设时,要尽量避免钢筋混凝土框架结构,在地震的作用下,出现更多的破坏问题。还要提高结构的整体承载能力,才能保证结构在应用时,更加的安全<sup>[4]</sup>。



图2 下部结构



图3 上部结构

### 四、既有钢筋混凝土房屋抗震鉴定工作的具体操作

#### (一) 工程实例

在对既有的钢筋混凝土房屋进行抗震鉴定时,首先要选取工程实例开展鉴定工作。就以我国某一工程的建设为例,这项工程的占地面积比较大,室内外存在高度差,建筑的层数为6层,没有进行地下室的建设,檐口的高度大概为24米左右。在进行工程建设时,上部结构采用了现浇混凝土框架结构建设形式。随着区域内经济水平的不断提高,原有建筑物的建设面积,已经无法满足现今应用的需求。所以,要对建筑物进行扩建,要在原有的项目基础上增加楼层数量。在开展扩建工作之前,首先要对建筑物的抗震等级进行鉴定。在进行工程设计时,设计的抗震等级为二级,安全等级为三级,工程使用的时间是三十年,抗震的防烈度大概为7度。要求改变房屋工程的用途,要对工程项目内部的框架结构和荷载力情况进行改变。所以在对工程项目进行改造之前,相关人员首先要对工程的基本性能进行全面的了解,还要对项目的建设构件进行明确,确保工程在改造之后,能够满足应用的要求。根据国家的规定,在对建筑物进行改建时,必须对建筑物进行抗震能力的鉴定。在开展鉴定工作时,还要根据相关的规定,进行各项操作,才能为后续的建筑物改建工作,提供科学的依据<sup>[5]</sup>。

#### (二) 评估指标、标准和步骤

##### 1. 评估指标

层间位移角作为评价抗震性能的指标最为合适。

##### 2. 评估标准

表1 层间位移与层高的限制比值

结构类型	限制非结构较大损坏	限制结构中等级破坏	限制结构极限破坏
框架及填充墙框架	1/500	1/200, 1/150	1/200, 1/150
框架抗震墙及抗震墙	1/500	1/300, 1/250	1/200, 1/100

表2 框架结构梁和柱的塑性铰转动角限值

框架柱				框架梁			
构造情况		性能水平		构造情况		性能水平	
$N/A_c F_c$	箍筋	可修	不倒塌	$M/Vho$	箍筋	可修	不倒塌
$\leq 0.4$	一般特殊	0.010	0.020	2~3	一般特殊	0.015	0.025
0.8~0.9	一般特殊		0.010				0.030
		0.015	0.035				
$> 0.9$	特殊	0.005	0.010	$\leq 2$	斜向	0.008	0.015

表3 不同破坏状态的 $\zeta_i$ 值范围

破坏状态	基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	倒塌
$\zeta_i$ 值的范围	$\zeta_i \geq 0.8$	$0.8 > \zeta_i \geq 0.5$	$0.5 > \zeta_i \geq 0.35$	$0.35 > \zeta_i \geq 0.2$	$\zeta_i < 0.2$

3. 评估步骤。见图4。

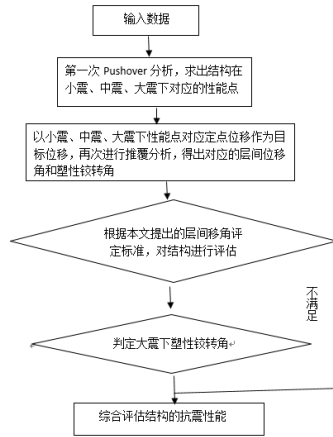


图4 鉴定评估流程

(三) 抗震鉴定

在对项目的混凝土结构进行检测时，基本的检测内容包括材料的强度和梁柱的构件尺寸，以及配筋的建设数量。要对楼面和屋面的建设厚度和配筋的应用情况进行了解，还要对混凝土结构的碳化深度，以及保护层的厚度进行测量。在开展检测工作时，要对房屋的倾斜度和沉降情况，以及外观状况，进行全面的检测。在开展砌体结构的检测工作时，要对泥沙材料的应用强度和石砖材料的强度，以及混凝土材料的建设强度等内容，进行全面的检查<sup>[6]</sup>。

在开展抗震鉴定工作时，首先要对工程进行质量检测。在进行第1级鉴定时，因为这项工程应用了混凝土的框架建设结构。根据这种建设类型的平面布置图和相应的施工规则，建筑物的楼盖和屋盖的长度比值要小于三，才能符合建筑物的抗震设计要求，混凝土的结构建设强度也符合应用的需求。在对建筑物进行第2级抗震鉴定时，相关的工作人员，主要是通过验算软件的应用，对第1级的鉴定结果，进行准确的验算。在开展各项操作时，要根据建筑物原有的测算结果，对建筑物的抗震等级进行检测，还要对建筑物混凝土结构的建设强度进行测算。在开展工作时可以发现，部分地下结构混凝土等级比较高，梁板的结构符合正常的建设需求，混凝土框架结构的抗震等级为三级<sup>[7]</sup>。

在对这种类型的房屋建筑质量结构进行检测时，首先要对轴线的尺寸和楼层的高度进行检测。相关人员要应用激光测距仪器设备和钢卷尺工具，对建筑物的轴线设置间距，以及楼层的建设净高度进行准确的测量。然后对建筑物的分隔情况、门窗的施工尺寸进行检查，在开展检测工作时，还应该对房屋的屋梁和梁柱结构的建设情况进行了解，要对楼面板的施工情况进行检查。同时可以应用钢卷尺材料，对主要构件的截面建设尺寸进行检查。可以用钢筋位置测量设备，对混凝土结构的保护层施工厚度和箍筋的设置间距，以及总体建设数量进行检查。在开展检查工作之后，可以发现建筑物的结构建设情况，与原有的设计方案内容基本符合。从现场的检查情况来看，这种类型的工程在建设时，主要存在的问题是，室内空间容易出现渗漏问题，或者屋面可能存在渗漏问题。建筑物室内的粉刷层，出现了剥落等现象。在进行填充墙检测时，发展存在一些裂缝问题<sup>[8]</sup>。

在开展抗震鉴定工作时，对结构框架进行抗震鉴定，主要工作内容包括了结构的整体抗震能力和不同区域的抗震能力检测，以及结构的合理性检测。在进行这种建筑物鉴定时，主要是对结构整体的性能进行鉴定。在对混凝土结构框架的抗震能力进行鉴定时，可以采用强度验算的测定方法。要保证安全系数大概在设计要求的80%左右，才能满足抗震鉴定的具体要求。在进行建筑物框架结构测算时，要保证结构的建设。符合塑形变形的要求，才能完成鉴定的目标。但是在进行鉴定时，无法保证结构应用的安全性。因为这种框架结构在应用时，存在一些薄弱区域，经常会出现塑性变形等问题。所以要用最大的层间位移数值，对结构的变形能力，进行真实的反映。并且保证结构的变形能力，在可控的范围内<sup>[9]</sup>。

在对结构框架进行鉴定时，属于二级鉴定工作。第一级鉴定工作的开展，主要是根据建筑工程结构最薄弱区域的建设情况，对其进行简单的计算，对框架结构的抗震能力进行初步的判断。如果最终的计算结果，满足鉴定的要求，就可以对建筑框架的抗震等级进行判断。在开展第2级鉴定工作时，工作人员要对第1级鉴定的结果，进行全面的分析，确保第1级鉴定的结果。能够满足建筑物建设的整体要求。例如我国某一工程在建设时，框架结构的抗震等级为7级。在对房屋进行改建时，改变了原有的房屋功能，将其变成了办公室建筑物，这种房屋属于乙类的标准设防工程。所以在进行改建时，要根据区域内的防烈度设置要求，对房屋的抗震保护措施进行检查，然后按照区域内的防烈度等级要求，开展相关工作<sup>[10]</sup>。

因为这项工程属于房屋类的建筑工程，工程的使用时间可以达到40年。所以在开展鉴定工作时，要根据现场的检测结果和设计图纸的各项要求，按照鉴定鉴定的标准。开展相关的操作。要对房屋的混凝土框架结构和砌体进行检测，还要对多层砌体的建设情况，以及钢筋结构的建设情况进行鉴定。要保证承台和基础梁的混凝土结构建设强度，大概为25级左右，梁柱的混凝土结构抗震等级为30级左右。可以应

用软件对房屋钢筋混凝土结构,进行准确的检测。

如果房屋在改建时,存在一些损伤问题,要对其进行修复。在房屋的结构改造之后,还要通过模型的建立,对结构进行准确的计算。一般来说在进行房屋改建时,混凝土材料的应用强度也要达到30级左右,钢筋材料的建设强度,要按照我国的设计规范进行确定。然后对最终的结果进行计算。如果在计算中,发现现有的改造结果,无法满足建设的要求。就要对设计方案进行改善,确保最终结果符合抗震设计的要求,才能提高结构应用的稳定性。

#### (四) 鉴定结果

在开展工作的过程中可以发现,如果房屋工程的部分框架梁柱的配筋建设情况,无法满足抗震鉴定的标准。在对建筑物进行改建时,工程的框架结构以及梁柱,就无法承载建筑物的负荷压力。所以在进行实际建设时,应该对房屋进行加固处理。在开展鉴定时,还应该对鉴定的结果,进行反复的测量,才能保证最终鉴定的结果更加准确。为房屋的扩建和改建等工作,提供有效的支持。避免因鉴定结果的误差情况,影响后续的各项操作。

#### 五、结语

综上所述,在我国社会经济不断发展的过程中,建筑工程的建设结构和应用的材料,以及施工技术类型正在不断的更新换代。居民对于房屋工程的结构建设,也提出了更高的要求。在进行项目建设时,建筑物原有的空间设置和层数,已经无法满足居民的居住需求,因此要对工程进行扩建。但是在进行改建之前,必须对建筑物的结构建设情况,进行准确的测定,才能保证后续各项工程在开展时更加的顺利。在进行检测技术应用时,操作人员的鉴定水平会直接影响扩建工程的建设效果,也是鉴定工作开展的前提条件。因此施工企业必须引进更加先进的技术,才能促进工程进行可持续发展。

#### 参考文献:

- [1]傅帝尹.多层框架结构抗震能力评估中几个关键影响因素的初步研究[J].中国地震局工程力学研究所,2018.
- [2]张晓梅.钢筋混凝土框架结构插入钢结构楼层后的抗震性能研究[J].长安大学,2017.
- [3]李艳蓉.既有钢筋混凝土框架结构房屋抗震性能评价研究[J].江苏大学,2017.
- [4]韩升.既有钢筋混凝土框架结构加固后整体抗震性能分析[J].安徽建筑大学,2016.
- [5]沈建薇.防屈曲耗能支撑加固既有建筑的抗震性能研究与分析[J].昆明理工大学,2014.
- [6]赵晓利.基于概率可靠度的框架结构抗震能力快速评估方法基础研究[J].昆明理工大学,2014.
- [7]白雪霜.现有钢筋混凝土框架结构抗震鉴定方法试验研究[J].中国建筑科学研究院,2012.
- [8]赵磊.钢筋混凝土框架加固改造中的加固方法及应用研究[J].西安科技大学,2011.
- [9]郑华彬.基于目标使用期和整体可靠性的既有钢筋混凝土结构鉴定与加固研究[J].华南理工大学,2010.
- [10]闫熙臣,高小旺.钢筋混凝土框架结构抗震评估的新方法[J].工程抗震与加固改造,2007(07)103-105.