

# 安徽省农村民居地震安全问题的调查研究<sup>\*</sup>

苏小妹<sup>1</sup>, 苏小娟<sup>2</sup>

(1. 安徽省地震局, 安徽 合肥 230031; 2. 江苏省苏州农业职业技术学院, 江苏 苏州 215008)

**摘要:** 通过对安徽省农村民居现状进行的调查, 阐述了全省农村民居地震安全的基本情况, 对调查结果进行了深入分析, 得出了开展安徽省农村民居抗震设防工作中存在的主要问题。

**关键词:** 农村民居; 地震安全; 安徽

**中图分类号:** P315.9    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1000-811X(2008)03-0140-05

我国大部分农村地区经济落后, 农村民居无论在设计还是建设等方面都存在较多问题, 房屋的抗震性能与城市房屋相差悬殊, 农村民居地震安全一直是防震减灾工作的薄弱环节。根据文献[1-2]的资料, 1993~2000年, 我国大陆地区的111次破坏性地震有109次发生在农村地区<sup>[3]</sup>。随着农村经济发展, 地震对农村的破坏也日益加重, 农村民居地震安全已成为防震减灾工作向农村推进必须解决的核心问题。

## 1 安徽省地震活动的特点

安徽省历史上曾多次发生破坏性地震。据现有资料记载, 自公元294年以来, 全省共发生5级以上地震23次, 地震主要分布在霍山地区及淮河流域中游区。其中, 6级以上地震4次, 最大为1831年凤台6 $\frac{1}{4}$ 级地震和1917年霍山6 $\frac{1}{4}$ 级地震。对安徽造成损失最严重的一次地震灾害是1668年山东莒县、郯城8 $\frac{1}{2}$ 级大地震, 全省地震烈度均在Ⅵ度以上, 其中淮北、宿县、滁县等地区地震烈度达Ⅷ度。1949年新中国成立以来安徽也曾发生2次5级以上地震, 即1954年6月17日六安5 $\frac{1}{4}$ 级地震、1979年3月2日固镇连城5.0级地震。邻近山东、江苏等地发生的中强地震也不时波及影响安徽省。近几年, 安徽及其邻近地区地震活动有所增强, 相继发生2005年11月25日江西九江5.7级地震和2006年7月26日安徽定远4.2级地

震。据预测, 今后一个时期, 安徽仍存在发生中强地震的背景和可能。

## 2 安徽省农村民房现状

### 2.1 安徽农村基本情况

安徽位于中国东南部, 地处长江下游, 居华东地区腹地。全省东西宽约450 km, 南北长约570 km, 面积13.9万km<sup>2</sup>, 约占全国总面积的1.3%。全省土地面积中, 山地4.34万km<sup>2</sup>, 丘陵4.1万km<sup>2</sup>, 平原4.35万km<sup>2</sup>, 湖泊和洼地1.11万km<sup>2</sup>。安徽省地形复杂, 长江、淮河横贯全境, 天然地将全省分为淮北平原、江淮丘陵、江南山区三大自然区。淮河以北地势坦荡辽阔, 为华北大平原的一部分。中部江淮之间, 多为山地岗丘; 长江两岸和巢湖周围地势低平, 属于著名的长江中下游平原。南部以山地、丘陵为主。安徽地处暖温带向亚热带过渡两个气候带, 季风明显, 四季分明, 气候温和, 雨量适中。但气候条件分布差异明显, 天气多变, 降水年际变化大, 常有旱涝、地震等自然灾害发生。截至2006年底, 全省共有17个省辖市, 105个县级单位, 其中, 县级单位包括44个市辖区、5个县级市、56个县。据统计, 安徽总人口约6593万人, 人口密度为458人/km<sup>2</sup>, 是全国平均人口密度的3.5倍, 其中农村人口占80%。由此可见, 安徽的人口密度相当高, 农村人口的密度也很高<sup>[4]</sup>。

近年来, 随着改革开放的逐步深入和对外开放的不断扩大, 安徽国民经济迈上了快速发展的轨道,

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2007-12-27

作者简介: 苏小妹(1978-), 女, 安徽庐江人, 硕士, 副主任科员, 主要从事震害防御、法制工作. E-mail: xiaomeisu1@163.com

全省农村居民经济收入不断增长(表1),农民已基本解决了温饱问题。在经济发展较快的农村地区,建造既美观舒适又具备抗震能力的民居已成为农民生活的基本需求和选择,具备了实施民居抗震设防的条件。未来15年是安徽省社会经济大发展和实施中部崛起的重要战略时期,农村地区的经济将会以较高的速度增长,农民的收入将会进一步提高,更多的农民会有能力和愿望建造安全舒适的农居,这将会带来农村群众住房更新换代的高潮,也是推进农村民居地震安全工作的有利契机。

表1 安徽省1990年以来农村居民人均纯收入 元

年份	1990	1995	1999	2000	2002	2003	2006
经济收入	539.16	1 302.82	1 900.29	1 934.57	2 118.00	2 127.00	2 696.10

数据来源:中国历年统计年鉴

## 2.2 农村民居调查标准

一般而言,各地民房建设类型主要取决于当地群众的生活习惯、气候、地貌等自然条件,同时,很大程度上还受到经济条件、常用建筑材料、施工技术等的限制<sup>[5]</sup>。安徽地域辽阔,各地自然条件和民族生活习惯的差异性非常大,农村民房无论是在场地选择、地基基础的选择、建筑布局、建筑材料、结构形式以及施工技术等有关方面都存在较大差别,使得各种民房的抗震性能有所不同<sup>[3][6]</sup>。

依据《灾害直接损失评估》<sup>[7]</sup>对农村民用房屋类型的分类标准,结合安徽农村民房的实际情况,全省农村民房可以划分为以下6种类型:①生土建筑:包括土(崖)窑、石拱窑、地坑窑等;②土(石)木结构:包括土坯木构架、砖(石)柱土坯木构架,夹板夯土墙木屋顶、砖柱土坯木屋顶等。③砖木结构:包括砖柱砖墙木构架、砖柱砖墙木屋

顶等;④砖混结构(平房):包括无上下圈梁砖混平房和有上下圈梁砖混平房等;⑤多层砖混结构:包括二层以上砖混结构民房;⑥框架结构:包括各种正规设计施工的框架结构民房。

其次,对建筑材料、建造年代、施工工艺也进行了划分,主要建筑材料是指:土料、石料、砖料、木(竹)料、钢筋混凝土等。建造年代分为:1960年以前、1960~1990年、1990年以后。施工工艺分为:正规设计施工、农村工匠设计施工、自行设计施工。

## 2.3 农村民房调查情况

### 2.3.1 基本情况

安徽省农村1960年以前建造的民居,多以生土、土砖结构建筑,建筑材料主要为土料,受当时经济条件制约,都是农村工匠自行设计施工建造,这类的民居现已基本不存在。

1960~1990年期间建造的民居多以土(石)木结构、砖木结构、砖混结构(平房)建筑,建筑材料主要为土料、石料、木(竹)料、粘土实心砖、生石灰、粘土瓦等,基本造价约(80~200)元/m<sup>2</sup>,基本上是农民自行设计、工匠施工。

1990年以来,因农村经济条件和生活质量的提高,民居以砖砌体和钢筋楼面为受力结构,多为多层砖混结构或框架结构,建筑材料主要为粘土实心砖、钢筋、水泥、黄砂、石子等。农民对房屋质量的要求也逐渐提高,基本上是由农村工匠进行设计施工。20世纪末至今,由政府统一安置的移民建镇住房则是经过正规规划设计施工的,造价约为(350~400)元/m<sup>2</sup>。安徽省农村民房情况见表2,1990年以来安徽农村民居使用情况见表3。

表2 安徽省农村民房统计表

主要结构类型	主要建筑材料	建造年代	施工工艺	基本造价/套
生土建筑	土料	1960年前	自行设计施工	
土(石)木结构	土料、石料、木(竹)料	1960~1990	自行设计施工	1万元
砖木结构	石料、砖料、木(竹)料	1960~1990	自行设计施工、农村工匠设计施工	2万元
砖混结构平房	石料、砖料、钢筋混凝土	1960~1990	农村工匠设计施工	3万元
多层砖混结构	砖料、钢筋混凝土	1990年后	农村工匠设计施工、正规设计施工	5~10万元
框架结构	砖料、钢筋混凝土	1990年后	农村工匠设计施工、正规设计施工	10~20万元

表3 1990年以来安徽省农村民居使用情况统计表

项目	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
砖木结构/(m <sup>2</sup> /人)	9.47	11.97	12.9	12.51	14.61	12.46	12.8	13.09	12.84	13.23
钢筋混凝土结构/(m <sup>2</sup> /人)	0.8	2.62	3.9	4.73	5.71	6.3	7.72	8.68	9.9	10.41
人均居住面积/m <sup>2</sup>	15.83	17.82	19.46	20.05	22.78	21.37	22.16	23.17	24.25	24.5
每平方米价值/元	81.4	192.21	190.79	230.18	216.84	252.02	227.86	243.11	255.43	201.01

数据来源:文献[4,8,9]

从表 3 可以看出,安徽农村人均住房建筑面积由 1990 年的  $15.83 \text{ m}^2$  上升到 2003 年的  $24.5 \text{ m}^2$ ,住房结构也发生了很大变化,住房质量明显改观,过去的茅草顶、土坯墙以及土木、砖木结构住房正逐步变成宽敞明亮的小楼房。1990 年,农村居民人均住房面积中,砖木结构住房面积占 59.82%,钢筋混凝土结构住房面积占 5%。2003 年,农村居民人均居住面积中,砖木结构住房面积占 54%,钢筋混凝土结构住房面积占 42.5%,比 1990 年提高 40 个百分点。

### 2.3.2 安徽农民建房的期望和可接受的投入规模

通过对表 3 中农村民居情况统计数据进行分析,可以得出历年来安徽农民建房的平均投入情况。1990 年农村民居价值为  $81.4 \text{ 元/m}^2$ ,到 2003 年为  $201.01 \text{ 元/m}^2$ ,安徽农村住房消费倾向在几年间呈波动态势。

调查研究表明<sup>[10]</sup>:对不同类型房屋进行抗震设防,采取相应抗震措施所投入的建设投资增加仅为

原造价的百分之几至百分之十几,应该说在可承受的能力范围之内(表 4)。据安徽省统计数据(表 5),2005 年皖南地区农村人均纯收入为 2 887 元,江淮丘陵为 2 689 元,淮北平原区域为 2 343 元。如以淮北平原地区人均纯收入为 1,则淮北平原、江淮丘陵、皖南的收入比是 1:1.15:1.23。从合肥、巢湖、黄山、马鞍山、池州、芜湖、宣城、淮北、淮南 9 市的农村人均纯收入和人均居住面积数据来看,全省各地农民建房的住房条件与农民纯收入之间基本呈正相关关系。皖南、江淮、淮北地区由于农村的经济条件相差较大,对建房的期望值、抗震需求和可接受的投入规模也各不相同:江淮、皖南地区农村经济条件相对较好,住房面积较大,对房屋的抗震需求比较高,农村民居以多层砖混结构楼房、框架结构房屋为主,一般可接受的投入规模为 5~20 万元不等;淮北地区农民经济基础相对薄弱,对房屋的抗震防震要求不高,注重建造经济适用的农居,可接受的投入规模为 1~5 万元不等。

表 4 不同结构类型房屋建筑抗震设防增加总经费的比例

房屋类型	农村土木结构	农村砖木房屋	城镇砖平房	城镇多层砖混房屋	多层钢混房屋
增加总经费比例(%)	1~3	3~4	5~7	10~15	10~16

注:原文中土木房屋包括简单木架房、土墙承重房。

表 5 2005 年全省九市农村人均纯收入和人均居住面积情况

项目	淮南	巢湖	宣城	马鞍山	淮北	合肥	池州	芜湖	黄山
人均纯收入/元	2 786	2 919	3 157	4 511	2 665	3 690	2 940	4 512	3 158
人均居住面积/ $\text{m}^2$	25.1	25.6	29.3	30.5	31.1	31.8	32.9	33.01	33.6

### 2.3.3 农村民房建设的主要资金来源和建设方式

从调查统计情况看,现阶段安徽农村民居可分为几种不同类型,所需资金来源和建设方式也各不相同。农村住房建设资金来源主要有:

(1) 农户自有资金 包括农业收入和非农务工收入,是农村住房建设资金的主要来源。

(2) 民间借贷 一是亲朋好友之间的互助性借贷;二是有些村合作经济组织举办的农民互助基金会、经济服务公司等。

(3) 农村住房金融市场(即农业银行、信用社) 这种筹资形式目前尚不普及,因为商业银行的本质是趋利,资金的投向是选择优势产业和优质载体,完全按市场竞争规则办事,大多数农户属低收入弱势群体,很难得到资金服务。

(4) 各级政府对农村住房的投入 主要是各级政府出资为农村住房困难户修建住房。

农村住房建设方式类型为:①在自家房屋原址新、改、扩建的民居,大多是农民自筹资金为

主,由农村工匠设计施工,约占总数的 70%;②在城乡统一建设中的农居,村镇个人建房是农民自筹资金来负担房屋建筑材料、施工等必需的基本费用,道路、水电等公用设施由当地政府统筹规划和统一安排场址勘探、图纸设计、施工,约占 20%;③在移民搬迁、建镇、灾后重建中的农居,农民建房采取当地政府补贴和个人自筹资金相结合的方式,由政府组织正规设计部门进行设计施工建房,约占 10%。

### 2.4 安徽农村民居震害情况

在对近 10 年来发生在安徽农村地区的地震现场震害考察资料的实地调查过程中,依据 GB/T18208.4-2005 的标准,将农居震害程度划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏和毁坏 5 个等级<sup>[11]</sup>。1999 年 12 月 30 日,安徽利辛县张村镇发生 4.1 级地震,其震中区范围长近 20 km,宽约 13 km,面积约  $200 \text{ km}^2$ ,震中区烈度为 V 度,震中区震感强烈,对部分房屋造成了轻

微破坏。2006 年 7 月 26 日，安徽定远县发生 4.2 级地震，这次地震虽然没有造成人员伤亡，但社会影响较大，震中区震感强烈，少数房屋出现裂缝，部分农户烟囱震塌，倒塌房屋 2 户 4 间，损坏房屋 541 户 944 间，直接经济损失 340 多万元。2005 年 11 月 25 日江西九江发生 5.7 级地震，安徽合肥、安庆、黄山、池州、六安、宣城、巢湖、芜湖、铜陵地区普遍有感，安庆、黄山两地震感

强烈。安庆市离震中较近，城区离震中直线距离 165 km，宿松县复兴镇与九江隔江相望，直线距离仅 30 km 多，震中距县城约 60 km 多，地震发生时安庆市宿松、望江、太湖、潜山等县和城区震感强烈，房屋、高层楼屋晃动尤其明显。宿松、望江两地中小学教室等建筑物出现裂缝、玻璃裂碎现象。全市震损房屋约近 50 间，无完全震倒房屋，无人员伤亡(表 6)。

表 6 1990 年以来安徽地震灾害损失一览表

序号	时间	地点	震级	人员伤亡(人)		房屋破坏情况(m <sup>2</sup> )		经济 损失
				死亡	重伤或轻伤	毁坏	轻微或中等破坏	
1	1999-12-30	安徽利辛	4.1	无	无	无	无	缺
2	2006-07-26	安徽定远	4.2	无	无	4 间	944 间	340 多万元
3	2005-11-25	江西九江-瑞昌间	5.7	无	无	100 余间	2 000 余间	3 000 多万元

3 安徽省农村民居地震安全的主要问题

安徽是农业大省，经济、文化和气候、地理条件差异很大，根据《中国地震动参数区划图》<sup>[12]</sup> (GB18306-2001) 和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001) 的划分，全省 105 个县中有 45 个县(市、区)处于地震烈度Ⅶ度以上的设防区，其中设计地震加速度值为 0.10 g 的烈度区有 43 个县(市、区)，另有 60 个县(市、区)处于地震烈度Ⅵ度、设计地震加速度值为 0.05 g 的设防区。对农村民居的调查结果进行分析，我们认为，随着农村经济的发展和防灾意识的提高，农村民房质量有一个从差到好的渐进过程，总体上以 1990 年为界，1990 年以后盖的钢筋混凝土类型房屋的数量呈逐渐增加态势，农村民房的抗震能力不断得到提高。但是，由于历史和现实的原因，安徽农村地震安全存在的问题还很多，主要表现在：

(1) 房屋场地选择不合理、地基基础处理不当 很多农民不清楚建筑场地的抗震性能，在不了解房屋土层、土质情况下，只凭经验去选择建设场地。有些房屋建在软弱土层、可液化土层等不利地段或危险地方，没有避开抗震不利地段，加之对地基基础没有进行加固处理或处理失当，容易产生地基失效，直接面临地震灾害的威胁。

(2) 施工队伍和个体工匠技术水平低，施工工艺和方法不合理，抗震能力得不到保证 城镇地区有资质、有技术实力的建筑施工企业不愿意到

农村地区承接工程，而农村地区的施工队伍和工匠大多是土生土长的泥、瓦匠，大多没有经过正规培训，技术水平不高，多以三五成群或帮建方式，用传统建筑技术为一家一户建房，对操作规程、施工方法、抗震规范不甚了解，有些连施工图纸都看不懂，缺少基本建筑施工知识，如干砖上墙，转角处不设拉结、黄泥坐浆、砂浆强度不够等；有些使用劣质建材，建房时使用旧砖、碎砖或新旧砖混杂砌墙，使用旧木材作梁柱，建筑抗震设防要求难以得到保证。

(3) 随意建设，布局凌乱现象普遍 由于乡村地广，经济、生产活动相对独立，民居建设大多是一家一户独立建房，布局非常分散。即使有统一规划的乡镇，大部分居民也是自建自主，何时建造，采用何种结构型式、何种建筑材料等，完全由房主根据自己的财力、传统习惯等因素与建筑工匠议定，随意性大。独立自建的结果是材料不一，形式不一，随意挤占道路，形成高墙窄巷，房屋间距太小，疏散道路宽度不足，没有必要的防震通道和避震场地。

(4) 农村民房结构设计和布局不合理，不利于抗震 主要表现在：①建筑设计不合理。平面布局片面追求“三大”即大开间、大门洞、大悬挑，立面追求“三高”即高门脸、高门头、高女儿墙。如坐北朝南、三间二层的外廊式楼房在全省农村占据主导地位，这类房屋虽然投资少，便于施工，但在平面布局上盲目追求大开间，高度设置、内部结构设置不恰当。②结构体系混乱，抗震措施不当。土(砖)木结构木柱或砖柱与梁之间、隔墙与纵横墙之间、屋面檩条与屋顶架之间缺乏牢固拉结或没有任何拉结，木梁柱连接榫头过细，砖混结构配筋和承重墙

强度不够。1990 年代以后大部分民居设置了构造柱和圈梁,但其布置和构造不合理,房屋整体抗震能力差。地震时在端部或连接处附近容易出现竖向裂缝或竖向齿形裂缝,裂缝轻重不一、上宽下窄,导致山墙外闪和屋盖塌落。

(5) 农民收入水平低,建房成本高,存在攀比心理,地震安全需求降低。相对城市而言,全省农村地区的经济发展水平比较落后,加上农村地区建筑材料缺乏,建材网点稀少,砖、石、钢筋、水泥等建筑材料的运输费用高,造成建房成本呈现上升的趋势。同时,农民建房存在相互攀比心理,片面追求房屋的高大,内外装饰,难以顾及房屋抗震性能。

(6) 农民在房屋建成后,不会正确使用、维修和加固。如根据自己使用的需要在墙上随意开窗户,随意改变建筑的结构布置,任意加大使用荷载,严重破坏了承重墙体的受力性能,影响了正常使用;在丘陵和地势低洼的地区,房屋地基前没有设置滴水沟,没有对墙体、木构件等损坏的部位进行及时维修和更换,有的损坏虽然目前还没有表现出来,但已经造成潜在隐患,大大降低了房屋的抗震能力。

## 4 对策建议

农村民居地震安全直接关系到广大农民生命财产安全和农村经济的可持续发展、社会的稳定,要以社会主义新农村建设为契机,加快推进农村民居地震安全工作,逐步提高广大农村地区的抗震设防能力。

(1) 政府加大村镇抗震防灾的财政投入。村镇抗震防灾费用是村镇建房、基础设施和公共建筑抗震设防与抗震加固所需要的费用。对于新建的村镇建筑和现有大量农村民房的抗震设防和加固费用以农民自筹为主、政府适当补贴。国家、省、市设立村镇抗震防

灾专项基金,来积极推进农村民居地震安全工程。

(2) 进一步完善村镇抗震建设技术标准,加强抗震技术推广应用工作,逐步完善抗震技术服务体系。

(3) 加强对农民的抗震防震知识宣传,提高广大农民的防震抗震意识。

(4) 从实行统一规划管理、密切部门间配合方面来进一步发挥相关职能部门的监督和管理作用,切实将农居地震安全工作落实到实处。

## 参考文献:

- [1] 中国地震局,国家统计局. 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1990-1995)[M]. 北京:地震出版社,1996.
- [2] 中国地震局监测预报司. 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1996-2000年)[M]. 北京:地震出版社,2001.
- [3] 林学文,宋富堂. 民用房屋的抗震[M]. 兰州:甘肃人民出版社,1980:18-34.
- [4] 安徽省统计局. 安徽统计年鉴(2006)[M]. 北京:中国统计出版社,2006.
- [5] 张守吉,王兰民,吴建华,等. 甘肃省农村民居抗震设防现状与地震安全农居示范工程对策[J]. 震灾防御技术,2006,1(4):346-352.
- [6] 王兰民,陶裕禄,袁一凡,等. 中国地震安全农居示范工程综述[J]. 西北地震学报,2005,27(4):305-311.
- [7] 中华人民共和国国家标准. 灾害直接损失评估(GB/T18208.4-2005)[S]. 北京:地震出版社,2007.
- [8] 《安徽减灾年鉴》编辑委员会. 安徽减灾年鉴(1996-2000)[M]. 合肥:安徽人民出版社,2001.
- [9] 《安徽减灾年鉴》编辑委员会. 安徽减灾年鉴(1991-1995)[M]. 合肥:安徽人民出版社,1996.
- [10] 葛学礼,王亚勇,朱立新. 建筑抗震设防是减轻地震灾害的根本途径[J]. 工程抗震,2003,25(2):30-35.
- [11] 王兰民,林学文. 农村民房的地震破坏特征与震害预测[J]. 震灾防御技术,2006,1(4):338-344.
- [12] 中华人民共和国国家标准. 中国地震动参数区划图(GB18306-2001)[S]. 北京:中国标准出版社,2001.

# Study on Problems of Rural Residential Seismic Safety in Anhui Province

Su Xiaomei<sup>1</sup> and Su Xiaojuan<sup>2</sup>

- (1. Earthquake Administration of Anhui Province, Hefei 230031, China;
2. Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture, Suzhou 215008, China)

**Abstract:** The general situation of the rural residential seismic safety in Anhui is elaborated by investigation of the current situation of rural residential houses. Analysis on the results of investigation shows up the main problems in seismic fortification of rural residential houses.

**Key words:** rural residential houses; seismic safety; Anhui