

北京市地方标准

# 农村民居建筑抗震设计施工规程

**Specification for Seismic Design and  
Construction of country House**

编 号：DB11/T 536-2008

备案号：J11232-2008

主编单位：北京市建筑设计研究院

批准部门：北京市建设委员会

北京市规划委员会

北京市质量技术监督局

实施日期：2008 年 7 月 1 日

2008 北 京

# 关于实施北京市地方标准 《农村民居建筑抗震设计施工规程》的通知

京建科教[2008]386 号

各区、县建委，规划分局、各有关设计、施工单位：

为提高北京地区农村民居抗震防灾能力，减轻地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失，北京市建设委员会、北京市规划委员会组织北京市建筑设计研究院编制了《农村民居建筑抗震设计施工规程》(以下简称《规程》)。该《规程》已由北京市质量技术监督局批准为北京市地方标准，编号为 DB11/T 536 - 2008，自 2008 年 7 月 1 日起实施。

在北京市新建一、二层农村民居建筑工程中，各有关单位应依照该《规程》有关技术要求进行设计与施工，以确保农村民居建筑达到抗震设防要求，保证人身生命与财产安全。

该《规程》由北京市建设委员会、北京市规划委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京市建筑设计研究院负责解释工作。

特此通知。

北京市建设委员会 北京市规划委员会  
二〇〇八年六月十三日

# 关于同意北京市《农村民居建筑抗震设计施工规程》 地方标准备案的函

建标标备便[2008]89 号

北京市建设委员会：

你单位《关于北京市工程建设标准〈农村民居建筑抗震设计施工规程〉申请备案的函》收悉。经研究，同意该项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，备案号为 J11232-2008。

该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

建设部标准定额司  
二〇〇八年七月十八日

# 前 言

根据北京市建设委员会京建科教[2006]557号文件,关于颁发市技监局《关于颁发2006年北京市地方标准修订项目计划的通知》的通知,由北京市建筑设计研究院承担《北京地区农村民居建筑抗震设计和构造做法》项目。该项目由《农村民居建筑抗震设计施工规程》和《北京地区农村民居建筑抗震构造图集》及《北京地区农村既有民居建筑抗震加固图集》三部分组成。

编制组通过广泛调查研究和认真总结已有科研、试验成果,在吸取有关农村民居建筑的抗震经验基础上,做到推广新技术、新材料、新能源,建设节能省地型农村民居,保证抗震安全,减少损失。

本规程包括:1.总则,2.术语、符号,3.基本要求,4.墙体承重体系,5.构架承重体系五部分。

各区县在执行本规程的过程中,应结合与之配套的两本构造做法图集进行具体设计及施工,并注意积累资料及总结经验,随时将有关意见和建议送交主编单位,以便今后修订补充时参考。

本规程主编单位:北京市建筑设计研究院

参编单位:北京市抗震办公室

北京市建筑设计标准化办公室

北京建筑工程学院等单位

由主编单位负责具体技术内容的解释。

主编单位地址:北京市南礼士路62号,邮编100045

本规程起草人员:周炳章、苗启松、朱琪莱、马欣、刘栋栋、张海明、黄嘉

目 录

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>术语，符号</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>基本要求</b>	<b>3</b>
3.1	建筑抗震设防标准分类	3
3.2	各类房屋的适用层数及高度	3
3.3	抗震横墙最大间距	4
3.4	场地、地基和基础	4
3.5	结构材料及体系	5
3.6	结构抗震承载力验算	5
3.7	结构抗震构造措施	5
<b>4</b>	<b>墙体承重结构体系</b>	<b>7</b>
4.1	砌块结构	7
4.2	砖砌体结构	11
4.3	石砌体结构	14
<b>5</b>	<b>梁柱构架承重体系</b>	<b>17</b>
5.1	木结构	17
5.2	轻钢结构	19
	本规程用词说明	22
	条文说明	23

# 1 总 则

**1.0.1** 为适应北京地区农村建设的需要，在农村建设中应大力推广建筑新技术、新材料、新能源，引导农民建设节能省地型农村民居，提高抗震防灾能力，减轻地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于抗震设防烈度为 7 度(0.15g)和 8 度(0.20g)的远、近郊区新建一、二层农村民居建筑，且单体面积不超过 300m<sup>2</sup>。

**1.0.3** 按本规程设计、施工时，其抗震设防的目标是：当遭遇本地区抗震设防烈度的地震作用时，房屋墙体与屋架不致倒塌，不发生危及生命的严重破坏。

**1.0.4** 农村民居建筑的抗震设计与施工，应符合本规程规定要求，本规程未述及部分，按国家现行有关标准的规定执行。

## 2 术语、符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 抗震设防烈度

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

#### 2.1.2 场地

工程群体所在地，如一个居民小区或自然村的范围。

#### 2.1.3 抗震构造措施

根据抗震概念设计原则，依据经验、试验或计算，对结构采取各种细部构造措施，防止结构在地震时的损坏或倒塌。

#### 2.1.4 结构体系

房屋在承受水平地震力和竖向静力作用下的结构构件及其组成的体系。

### 2.2 符 号

#### 2.2.1 材料

MU—砖、砌块、石材的强度等级；

A—蒸压加气混凝土的强度等级；

M—砂浆的强度等级；

C—混凝土的强度等级。

### 3 基本要求

#### 3.1 建筑抗震设防标准分类

**3.1.1** 农村民居建筑根据使用要求、材料、施工等因素，可分为Ⅰ类和Ⅱ类两种。Ⅰ类农村民居的设计使用年限为 50 年；Ⅱ类农村民居的设计使用年限为 30 年。

**3.1.2** 农村民居建筑的抗震设防标准分为：Ⅰ类建筑按本地区抗震设防标准要求，采取相应烈度的抗震构造措施和进行地震作用的抗震验算。Ⅱ类建筑可按本地区抗震设防烈度降低一度设计，并采取相应烈度的抗震构造措施和进行地震作用的抗震验算。

#### 3.2 各类房屋的适用层数及高度

**3.2.1** 各类房屋的适用层数及最大高度应符合表 3.2.1

表 3.2.1 房屋适用层数及最大高度

承重结构种类		最小墙厚(mm)	适用层数	适用高度(m)
砌块墙	普通混凝土小砌块	140	2	7.2
	轻骨料混凝土小砌块	190		
	加气混凝土砌块	200		
砖墙	非粘土实心砖	240	2	7.2
	非粘土多孔砖	190		
石墙	料石	200	2	7.2
	毛石	300	1	3.6
木构架、门架式木构架		—	1	3.6
穿斗木构架		—	2	7.2
轻钢结构		—	2	7.2

注：房屋总高度指室外地面至屋面板板顶或檐口高度。



### 3.3 抗震横墙最大间距

**3.3.1** 混凝土砌块墙体和砖墙体房屋的横墙最大间距：单层不应超过 9.0m，两层不应超过 6.6m。

**3.3.2** 石墙砌体房屋的横墙最大间距：料石砌体单层墙体不应超过 9.0m，两层不应超过 6.6m；毛石砌体房屋单层墙体不应超过 6.6m。

**3.3.3** 木结构房屋的横墙最大间距可视木结构的抗侧力能力和所选用的墙体材料确定。首先应保证每排木构架的抗侧力能力，然后根据横墙的材料确定最大间距：横墙为承重砌体材料时(含石墙)，单层横墙的最大间距为 9.0m，双层横墙的最大间距为 6.6m。

### 3.4 场地、地基和基础

**3.4.1** 建筑在山坡地上的农村民居，首先应通过相关勘察资料的分析，防止可能的塌方和滑坡。

**3.4.2** 建筑在山坡地上的农村民居，如基底为风化岩石，在清理掉风化层后，可直接砌筑基础，不受冰冻深度的影响；如基底为坚实土层，基础埋深一般可为 500 ~ 800mm。

**3.4.3** 建筑在平原地区的农村民居，如基底土为较密实的砂土或粉土，单层农村民居基础埋深一般为 500 ~ 800mm；如为两层农村民居基础埋深宜为 800 ~ 1000mm；如基底为淤泥或软土，应视土质具体情况，埋深宜大于 1m。

**3.4.4** 墙体承重结构体系的农村民居建筑宜采用条形基础。可用毛石砌筑；也可用非粘土实心砖砌筑基础。但不宜用空心砌块或多孔砖砌筑基础。当采用时应将孔洞填实使用。

**3.4.5** 梁柱承重结构体系的农村民居建筑可采用单独柱基。

### 3.5 结构材料及体系

**3.5.1** 农村民居建筑应就地取材，因地制宜。北京地区可供选用的墙体和结构材料有：

1 块体材料：普通混凝土或轻质混凝土空心砌块；烧结实心砖和多孔砖；蒸压加气混凝土砌块；蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖；石材等；

2 木构架：门架式木构架；穿斗木构架等；

3 轻钢结构：以工厂预制、现场拼装的轻钢梁柱构件组装而成的结构。

**3.5.2** 农村民居建筑的结构体系可选用墙体承重结构或梁柱构架承重结构两类。

1 墙体承重结构体系：以内、外墙体承重，采用预制钢筋混凝土楼屋盖或现浇钢筋混凝土楼屋盖组成的结构体系。

2 梁、柱构架承重结构体系：以钢、木或钢筋混凝土梁柱为构架组成的承重体系，并采用各种材料的墙体为填充或围护结构。楼、屋盖宜采用预制或现浇钢筋混凝土结构。也可采用加气混凝土条板作为屋面板。

### 3.6 结构抗震承载力验算

**3.6.1** 农村民居建筑结构的抗震强度应按 GB50011《建筑抗震设计规范》要求进行抗震承载力验算。

### 3.7 结构抗震构造措施

**3.7.1** 墙体承重体系：墙体内应设置钢筋混凝土构造柱或芯柱；楼屋盖标高处预制楼屋盖应设置现浇钢筋混凝土封闭圈梁；现浇钢筋混凝土楼层盖可不另设圈梁；应加强各部分构件的连接，增强结构整体性。

**3.7.2 构架结构体系：**各承重构件之间应有可靠连接；应使构架梁柱刚接或加设斜向支撑，增强结构的稳定性；填充墙应与主体结构有可靠的连接，避免填充墙体向内侧倾倒。

**3.7.3 木构件**可以采用圆木或方木。木柱柱身不应有接头，木柱梢径不宜小于 120mm；木屋架下弦可采用木下弦或钢拉杆，屋架与柱应有牢靠连接。

**3.7.4 悬挑构件**的跨度不宜超过 1.2m；不宜设置过高的女儿墙；无锚固女儿墙高度不超过 600mm，较高山墙应有抗倾覆的构造措施。

## 4 墙体承重结构体系

### 4.1 砌块结构

#### 4.1.1 结构材料要求

1 砌块材料包括普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块等。

2 砌块和砂浆的强度等级应按下列规定采用：

普通混凝土小型空心砌块的强度等级：MU10、MU7.5、MU5.0；

轻骨料混凝土小型空心砌块的强度等级：MU7.5、MU5.0、MU3.5；

蒸压加气混凝土砌块的强度等级：A7.5、A5.0、A3.5、A2.5；

砌筑砂浆的强度等级：M10、M7.5、M5.0、M2.5。

注：蒸压加气混凝土的砂浆应采用掺有外加剂的专门配制的砌筑砂浆。

#### 4.1.2 结构抗震构造措施

1 普通混凝土小砌块的最小厚度为 140mm；轻骨料混凝土小砌块的最小厚度为 190mm；蒸压加气混凝土砌块的最小厚度为 200mm。

2 混凝土小砌块墙体的最小局部尺寸限值：外墙承重墙段小于 600mm 时，应设置芯柱并插筋；加气混凝土砌块墙段的最小局部尺寸：外墙墙段小于 600mm 时，应设置水平加强钢筋，一般为  $\varphi 4@200$  沿墙高 400mm 间距。

3 芯柱灌孔混凝土宜采用比墙体砌块强度等级高一倍的混凝土。宜在灌孔混凝土中适量掺有外加剂，以增大流动性，保证

密实度。

4 构造柱混凝土强度等级不宜低于 C20。

5 普通混凝土小砌块或加气混凝土砌块应采用芯柱或构造柱的做法，加强砌体结构整体性和提高其抗震性能。构造柱和芯柱的设置要求见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 构造柱或芯柱设置要求

烈 度	房 屋 层 数	构造柱设置	芯 柱 设 置
7 度	一层	房屋外墙转角处	房屋外墙转角各 1 个芯柱
	二层	房屋外墙转角，外墙与内横墙连接处每隔一开间设一个	房屋外墙转角各 3 个芯柱，外墙与内横墙连接处各 1 个芯柱
8 度	一层	房屋外墙转角	房屋外墙转角各 3 个芯柱
	二层	房屋外墙转角，外墙与内横墙连接处	房屋外墙转角各 3 个芯柱，外墙与内横墙连接处各 1 个芯柱

6 构造柱的构造应符合下列要求：

(1) 构造柱最小截面尺寸：厚度同墙厚，宽度 190mm；纵向钢筋：单层房屋宜为 4φ8，箍筋 φ4 - 250；两层房屋宜为 4φ10，箍筋 φ4 - 250；

(2) 构造柱与墙体连接：单层房屋可留直槎；两层房屋宜留马牙槎或用拉结钢筋代替，沿墙高 600mm 设 2φ4 钢筋，每边伸入墙内 500mm；

(3) 构造柱应伸到室外地面下 300mm（单层）或 500mm（两层）处，不必单独设置基础或扩大构造柱的底部截面积。

7 芯柱构造应符合下列要求：

(1) 芯柱插筋宜为 1φ10，芯柱截面不宜小于 100mm × 100mm；

(2) 芯柱钢筋应贯穿楼板、圈梁，顶层应伸入顶部圈梁。

8 普通混凝土小砌块和加气混凝土砌块建筑应在楼、屋面标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁。现浇圈梁的设置要求见表 4.1.2-2。

表 4.1.2-2 砌块房屋现浇混凝土圈梁设置要求

墙 体 部 位	房 层 层 数	烈 度	
		7 度	8 度
外墙	一层	沿周圈外墙设	沿周圈外墙设
	二层	顶层沿周圈外墙均设	各层沿周圈外墙均设
内墙	一层	不设	不设
	二层	顶层各道内横墙均设	各层各道内横墙均设

注：当为现浇钢筋混凝土楼屋盖时，只须在应设置圈梁的部位，在现浇板边增加 2 $\phi$ 10 通长封闭钢筋即可，不必另设圈梁。

## 9 圈梁构造应符合下列要求

(1) 圈梁截面宽度宜同墙厚，高度不宜小于 100mm，配筋宜为 4 $\phi$ 8 (单层房屋)；4 $\phi$ 10 (两层房屋)，箍筋  $\phi$ 4 - 250mm；

(2) 单层农村民居房屋可用槽形砌块倒置配筋代替混凝土圈梁；双层农村民居房屋顶层不得用槽形砌块倒置代替圈梁；

(3) 现浇圈梁混凝土强度等级不宜低于 C20。

10 坡顶农村民居房屋，顶层圈梁应沿山墙坡顶部设置，并与外墙圈梁相交封闭；内横墙为坡墙时，亦应沿墙顶部设置圈梁，并与前后沿的纵墙圈梁相交封闭。

11 加气混凝土屋面板可以平铺在屋面上；也可斜铺在屋面上。一般可采用硬山墙的承重体系。

加气混凝土屋面板应有连接措施，屋面板端头宜有预埋件与屋顶圈梁埋件焊接。

加气混凝土屋面板端头外挑不宜大于 400mm；沿板边方向外挑不宜大于 200mm。

#### 4.1.3 施工要点

##### 1 材料要求

- (1) 砌块应经过 28d 龄期后再上墙砌筑；
- (2) 砂浆中应适量掺入外加剂，保证砂浆的和易性和粘结力；
- (3) 构造柱、楼、屋盖混凝土、现浇圈梁混凝土采用普通混凝土浇筑，最低强度等级宜为 C20；
- (4) 灌芯柱混凝土宜采用比砌块强度等级高一倍的大流动性混凝土浇灌；
- (5) 蒸压加气混凝土砌块砌筑宜采用专用砂浆。

##### 2 施工砌筑

- (1) 混凝土砌块施工前应先根据平立面尺寸，在现场试排各种砌块。砌块应错缝搭接，并以主规格砌块为主，辅以辅助块；
- (2) 砌筑底层墙体前，必须对基础部分进行检查验收，然后再进行墙体砌筑；
- (3) 墙体砌筑应以房屋外墙转角定位处开始，竖立皮数杆，间距不宜超过 10m；
- (4) 砌块砌筑前不得浇水，炎热夏天干燥时可在砌筑前稍作喷水湿润；
- (5) 同一种材料的墙体内不应混用其它材料的砖或砌块混砌；
- (6) 砌块的砂浆应随铺随砌。平头砌块竖向和水平灰缝饱满度宜分别为 80% 和 90%；槽口砌块竖向灰缝应只在两边肋上铺灰，空腔内不宜灌砂浆；
- (7) 墙内拉结钢筋网片或拉结筋，应放置在水平灰缝的砂浆中，不得露筋；
- (8) 设置构造柱处必须先砌墙后浇筑混凝土；

(9) 所有施工孔洞、管道、沟槽和预埋件等，均应在砌筑时预留或预埋，不得事后打洞；

(10) 芯柱钢筋从上向下穿入芯柱孔洞；灌芯柱混凝土时应有振捣或用钢钎插捣，保持芯柱混凝土密实饱满；

(11) 构造柱钢筋应先于墙体砌筑前绑扎；构造柱混凝土应在墙体砌筑到各层顶后再浇灌；

(12) 加气混凝土砌块砌筑时应上下错缝搭接，如砌块表面太干可在砌筑前适量洒水，灰缝砂浆应饱满，缝厚不宜大于15mm。亦可采用薄缝砂浆粘结剂砌筑加气混凝土砌块。

(13) 雨期及冬期不宜进行空心混凝土砌块或加气混凝土砌块施工。

## 4.2 砖砌体结构

### 4.2.1 结构材料要求

1 砖砌体材料包括由页岩、煤矸石烧结的实心砖和多孔砖；蒸压灰砂实心砖、蒸压粉煤灰实心砖砌体等。

#### 2 砖和砂浆的强度等级

烧结实心砖和多孔砖的强度等级：MU10、MU7.5、MU5.0；

蒸压灰砂砖和粉煤灰砖的强度等级：MU10、MU7.5、MU5.0；

砌筑砂浆的强度等级：M10、M7.5、M5.0、M2.5、M1.0；

3 构造柱、圈梁混凝土强度等级不低于 C20；

4 砖砌体墙体的最小局部尺寸：外墙段不小于 800mm，否则宜采用水平配筋砌体，沿墙高 500mm， $2\phi_4$ ， $\phi_4@200$ 。

### 4.2.2 结构抗震构造措施

1 各类砖砌体应采用构造柱加强房屋结构的整体性和抗震性能，具体的设置要求见表 4.2.2-1。



表 4.2.2-1 砖砌体构造柱设置要求

烈 度	房 屋 层 数	构造柱设置部位及数量
7 度	一层	房屋外墙转角各设一个
	二层	房屋外墙转角及与内横墙连接处各设一个
8 度	一层	房屋外墙转角各设一个
	二层	房屋外墙转角及与内横墙连接处各设一个

2 砖砌体的构造柱应符合下列要求：

(1) 构造柱最小截面尺寸：厚度宜同墙厚，宽度 190mm；纵向钢筋：单层房屋宜为 4 $\phi$ 8，箍筋  $\phi$ 4-250；两层房屋宜为 4 $\phi$ 10，箍筋  $\phi$ 4-250；

(2) 构造柱与墙体连接：单层房屋可留马牙槎或拉结筋；两层房屋应留马牙槎；

(3) 设置构造柱处必须先砌墙，后浇构造柱混凝土；

(4) 构造柱下端伸入室外地面下 300mm (单层)或 500mm (两层)即可，不必单独设置基础或扩大构造柱的底部截面积。

3 砖砌体结构应在楼、屋面标高处设置现浇混凝土圈梁，现浇圈梁的设置要求见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

房 屋 层 数		烈 度	
墙 体 部 位		7 度	8 度
外墙	一层	沿周圈外墙设	沿周圈外墙设
	二层	顶层沿周圈外墙设	各层沿周圈外墙设
内墙	一层	不设	不设
	二层	顶层各道内横墙均设	各层各道内横墙均设

#### 4 圈梁构造应符合下列要求

(1) 现浇混凝土圈梁截面宽度同墙厚，高度不宜小于 100mm；单层房屋纵筋为 4 $\phi$ 8；两层房屋纵筋为 4 $\phi$ 10，箍筋  $\phi$ 4—250mm；

(2) 7 度单层平顶房屋，亦可采用砖配筋圈梁替代现浇混凝土圈梁。砖配筋圈梁的构造要求为：截面高度为三皮砖，（实心砖厚为 53mm，多孔砖厚为 90mm），每皮配 2 $\phi$ 4 钢筋，沿房屋周圈通长设置。同时，砖配筋圈梁内的砌筑砂浆不得低于 M7.5；

(3) 圈梁遇门窗洞口时，应另设过梁或增加配筋。

(4) 坡顶农村民居房屋，顶层现浇混凝土圈应沿山墙坡顶部设置，并与外墙圈梁相交封闭；内墙为坡墙时，亦应沿墙顶部设置圈梁，并应相互连接、封闭。

#### 4.2.3 施工要点

##### 1 材料要求

(1) 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖，应经过 28d 龄期后再上墙砌筑；

(2) 砌筑砂浆可 adopt 水泥砂浆、混合砂浆或白灰砂浆砌筑；

(3) 构造柱、圈梁及现浇混凝土楼屋盖，混凝土强度等级不低于 C20。

##### 2 施工要求

(1) 在常温状态下，烧结砖宜提前 1~2d 浇水湿润；

(2) 砌体灰缝应横平竖直，砂浆灰缝应饱满，水平灰缝饱满度不低于 80%；

(3) 砌筑砌体时，多孔砖的孔洞应垂直于受压面，不得横放砌筑；

(4) 设置构造柱的墙体，必须先砌墙，后浇构造柱混凝土；

(5) 砌体接槎处，应留坡槎，不得留直槎；

(6) 浇注现浇混凝土楼、屋面板后，应有养护措施，拆模不应过早。

(7) 冬期施工时，应有防寒保温措施。

### 4.3 石砌体结构

#### 4.3.1 结构材料要求

- 1 石砌体采用的石材可分为：细料石、粗料石和毛石；
- 2 石砌体的砌筑砂浆可采用水泥砂浆和混合砂浆，其强度等级为 M10、M7.5 和 M5.0。

#### 4.3.2 结构抗震构造措施

- 1 石砌体结构宜采用构造柱加强房屋结构的整体性和抗震性能。具体的设置要求见表 4.3.2 - 1。

表 4.3.2 - 1 石砌体构造柱设置要求

烈 度	房屋层数	构造柱设置部位及数量
7 度	一层	房屋外墙转角各设一个
	二层	房屋外墙转角及与内横墙连接处各设一个
8 度	一层	房屋外墙转角各设一个
	二层	房屋外墙转角及与内横墙连接处各设一个

#### 2 石砌体的构造柱构造应符合下列要求

- (1) 构造柱最小截面尺寸：厚度同墙厚，宽度 200mm；纵向钢筋：单层房屋宜为 4 $\phi$ 10，箍筋  $\phi$ 4 - 250；两层房屋宜为 4 $\phi$ 12，箍筋  $\phi$ 4 - 250；
- (2) 构造柱与墙体连接：石砌体房屋可留错槎与构造柱相连；
- (3) 设置构造柱处必须先砌墙，后浇构造柱混凝土；
- (4) 构造柱伸至室外地面下 300mm (单层)或 500mm (两层)处即可，不必单独设置基础或扩大构造柱的底部截面积。

- 3 石砌体结构应在楼、屋面板标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁。具体设置要求见表 4.3.2 - 2。

表 4.3.2-2 石砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

房屋层数		烈 度	
墙体部位		7 度	8 度
外墙	一层	沿周圈外墙设	沿周圈外墙设
	二层	顶层沿周圈外墙设	各层沿周圈外墙设
内墙	一层	不设	不设
	二层	顶层各道内横墙均设	各层各道内横墙均设

#### 4 石砌体房屋圈梁构造应符合下列要求

(1) 现浇混凝土圈梁截面宽度同墙厚，高度不宜小于 100mm，单层房屋纵筋 4 $\phi$ 8；两层房屋纵筋 4 $\phi$ 10，箍筋  $\phi$ 4 - 250mm；

(2) 单层和两层坡顶房屋，圈梁应沿山墙坡顶设置，并与前后沿的纵墙圈梁相交、封闭。

#### 4.3.3 施工要点

##### 1 材料要求

(1) 粗、细料石的尺寸可选用当地常用的规格，以能用手工操作的大小和重量为宜。细料石应有四面为平整面，砌筑时直接以砂浆铺砌，不加入垫片；

(2) 毛石砌体可采用不规整毛石，以砂浆或部分混凝土灌入砌筑；

(3) 砂浆宜采用水泥砂浆，亦可用混合砂浆砌筑粗料石砌体；

(4) 构造柱采用普通混凝土浇筑，强度等级不宜低于 C20。

##### 2 施工砌筑要点

(1) 石砌体的石材砌筑前一般不需浇水。当气候干燥炎热时，可适当浇水湿润；

(2) 细料石用水泥砂浆砌筑，保持灰缝规整、饱满，不得砌完后再灌浆；

(3) 粗料石用水泥砂浆或混合砂浆砌筑，并可使用垫片和灌入砂浆或细石混凝土；

(4) 毛石砌体垒砌时可用水泥砂浆和部分混凝土填充砌块中的空隙，保持砌筑墙体的规整。

(5) 构造柱应在砌完墙体后再浇注混凝土，保证构造柱混凝土与石砌体墙的结合紧密；

(6) 石砌体墙顶、圈梁底面应为平整面，然后再铺设圈梁钢筋，浇注圈梁混凝土；

(7) 浇注圈梁、楼屋面板的混凝土时应有养护措施；

(8) 冬期施工时，应有防寒保温措施。

## 5 梁柱构架承重体系

### 5.1 木 结 构

#### 5.1.1 结构材料要求

1 门式木构架，梁可采用木梁或木屋架；木柱可采用方木或圆木，方木截面不宜小于  $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ，圆木稍径不宜小于  $120\text{mm}$ 。

2 门式木构架采用坡屋面时，可选用木屋架或钢木组合屋架。

3 穿斗木构架可用于两层房屋。木构架节点可采用传统榫接法，并应采用铁夹板的节点连接做法。

4 木构架平面内的斜撑可选用木构件或铁构件。

#### 5.1.2 结构抗震构造措施

1 木构架首先应保持横向的稳定性。应采取斜支撑使木构架减小平面内的侧移，保持稳定。

2 木构架梁柱节点不应削弱构件截面，需要时可采用铁件局部加强。

3 木柱与屋架的连接应设斜支撑保持刚接。

4 木构架房屋的纵向应有支撑或墙体嵌砌在柱间，以保证房屋的纵向稳定。

5 木构架柱应与基础顶面有可靠连接，宜采取预埋件与木柱连接。亦可将木柱插入基础顶面。

6 木构架结构的围护墙可采用各种砌体材料、板材、金属材料等。

7 木构架结构的围护墙，应有措施保证地震时围护墙只向外侧倒塌，而不致向室内倒塌。

8 木构架结构的屋面宜采用轻型屋面，如在檩、椽、望板上做泥背时，泥背层厚度不宜超过 200mm。

### 5.1.3 施工要点

#### 1 材料要求

(1) 木构架梁柱材料宜选用一般常用材种，如落叶松、云杉、硬木松、铁杉等不易变形开裂的木材；

(2) 木材宜涂刷防腐、防虫、防火药剂，或任涂一种药剂；

(3) 承重木材不宜采用有腐朽、扭纹的木材；同一构件上的木节最大尺寸不得大于周长的  $1/6$ ；裂缝不得大于直径的  $1/3$ ；并不得有死节；

(4) 钢夹板连接应采用螺栓连接；夹板厚不宜小于 3mm；连接螺栓直径不宜小于 F10。

#### 2 施工要求

(1) 木构架梁柱连接处，宜优先选用木或钢斜撑，斜撑的斜角不宜大于  $45^\circ$ ，一般宜用螺栓连接；

(2) 木柱与屋架连接处，当屋架下弦为木杆件时，斜撑一端必须与屋架下弦节点处相连；若下弦为钢拉杆时，斜撑应与屋架上弦杆相接；

(3) 木或钢斜撑均宜选用夹板方式，通过螺栓将柱与梁或屋架连接；木夹板固定螺栓应将各部分定位并临时固定，然后用电钻一次钻通，不得分别打孔后再安装；钢夹板可先将夹板孔打好后，再定位到木构件上打孔穿螺栓固定；

(4) 木屋架齿连接应符合下图的构造要求：

(a)、(b)为单齿连接：压杆的几何轴线应垂直承压面，单齿连接应通过承压面 a、b 的中心线；

(c)、(d)为双齿连接：第一齿顶点 a 位于上、下弦的上边缘交点处，第二齿顶点 C 位于上弦轴线与下弦上边缘的交点处。第二齿槽深  $h_{c2}$  应比第一齿槽深  $h_{c1}$  至少大 20mm。

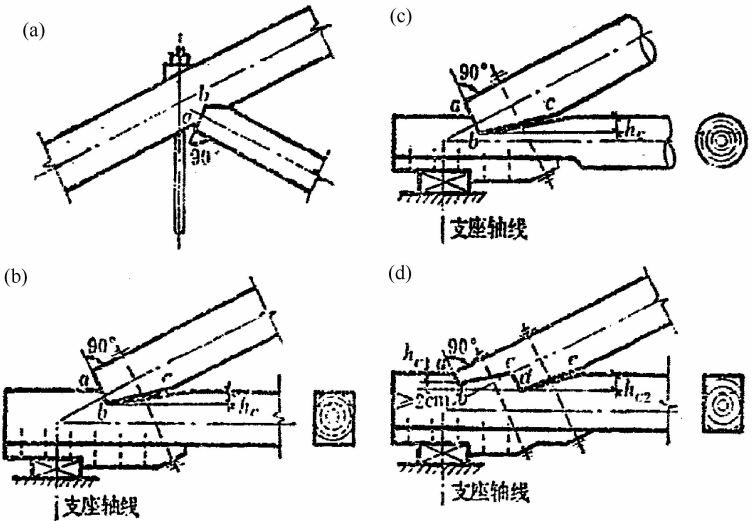


图 6.3.2 齿连接的构造

(5) 木柱底部与基础或圈梁相接处应作防腐处理，木柱不宜与土层直接接触。

## 5.2 轻钢结构

### 5.2.1 结构材料要求

1 由冷弯薄壁型钢、圆钢和小角钢组成梁柱构架承重结构，且屋面、墙面采用轻质材料组成的钢结构，简称为轻钢结构。

2 冷弯薄壁型钢指厚度为 1.5 ~ 6mm 的钢板或带钢，经冷弯等方式弯曲而成的型钢，其截面形状分为开口和闭口两类。

3 用于承重钢构件应采用 Q235 和 Q345 钢材。

4 构件连接可采用螺栓连接或焊接。

### 5.2.2 结构抗震构造措施

1 钢构架房屋的结构布置宜规整、对称，应有良好的整



体性。

2 钢构架梁柱宜采用实腹式刚架柱。用于刚架梁、柱的冷弯薄壁型钢，其壁厚不应小于 2mm。

3 刚架梁的最小截面高度宜为 150 ~ 200mm ( $L/30 \sim L/45$ )。

4 刚架梁应与檩条或屋盖的其它构件有可靠连接。

5 钢构架梁柱必须是刚接的，或另设斜撑。

6 钢屋架杆件宜采用薄壁钢管(方管、圆管、矩形管)。

7 钢屋盖应有支撑系统。可利用檩条、系杆或其他杆件与屋架连接。如采用圆钢作为水平支撑体系时，应具有拉紧装置，其直径不宜小于 10mm。

8 钢檩条应为实腹式，并应具有阻止侧向失稳和扭转的作用。檩条的长细比不宜大于 200。

9 钢构架屋盖可采用预制金属屋面板或压型钢板等；楼盖可采用现浇或预制钢筋混凝土板。

10 轻钢结构房屋的基础可采用单独柱基或条形基础。

11 钢柱与基础的连接：可采用杯口插入式或在基础内预埋底脚螺栓。

12 轻钢结构除构架为轻型钢梁柱外，与其配套的墙体宜采用轻质墙板或轻质砌体材料。并应与主体结构有相应的连接。

### 5.2.3 施工安装要点

1 轻钢结构房屋宜按房屋类别，设计若干类型的标准化房屋结构。由工厂统一加工制作，现场应由专业人员组装、安装、焊接等工作。

2 构件组装应在合适的工作平台及胎模上进行，保证构件重心线在同一平面内。

3 按施工拼装图组装构件就位，保证杆件的重心线与结构的工作线交汇于节点中心。

4 组装焊接时，应预留收缩余量；对有起拱要求的构件必

须在组装前起拱。

5 采用螺栓连接的构件，应在构件矫正后再最后拧紧。一般采用普通螺栓连接。

6 运输及安装过程中变形、弯曲的构件不得使用。

7 对冷弯薄壁型钢结构应选择相应的表面处理方法和防腐措施。一般可采用防腐涂料或金属保护漆等。

## 本规程用词说明

1 为便于当执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1.1 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1.2 表示严格，在一般情况下应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

1.3 表示允许有所选择的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

2 规程中指定应按其他有关标准、规范时，写法为：“应符合……的规程”或“应按……执行”。

北京市地方标准

农村民居建筑抗震设计施工规程

Specification for Seismic Design and  
Construction of country House

DB11/T 536-2008

条文说明

2008 北京

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻中央关于社会主义新农村建设的指示精神和北京市委市政府《关于统筹城乡经济社会发展推进社会主义新农村建设的意见》，在农村建设中大力推广建筑新技术、新材料、新能源，引导农民建设节能省地型农民住宅。结合新农村建设，贯彻国家有关的技术法规政策，适当提高农村民居建筑的抗御地震灾害的能力。

北京地区广大农村建筑在以往的长期发展中，基本处于无序状态，建房多数属个人家庭行为，既无设计图纸及施工组织，更是国家标准规范等技术法规所无法掌握的盲区。甚至在改革开放以来新建的农村个人和集体房屋，也是处于技术法规所无法控制的地区。

按照国家规定北京属于抗震设防烈度为 8 度区，即按我国烈度区划定为强地震区。但是，时至今日，所有北京郊区的农村建筑，都没有考虑抗震设防要求。也就是说，北京地区一旦按照地震区所划定的发生 8 度地震时，广大农村建筑因缺乏抗御地震的能力而将会造成人员和财产的重大损失。

这里强调了适当提高农居建筑的抗震设防能力是结合目前农村民居建筑的实际情况。对于农村民居建筑尚不能一步到位的达到与城市正规建筑一样的抗震设防水平，同时也考虑到农居建筑与城市建筑实际情况存在的差异。如层数较低、规模较小、地震时疏散方便；材料及施工质量较差，更新改造的周期较短等因素。因此在提高现有农村民居建筑抗震设防水准的前提下，保证地震时减少损失的同时，比现行国家标准，在一定程度上适当降低要求是符合实际情况的。

**1.0.2** 考虑到北京郊区原农村建筑的特点，一般为一、二层建

筑；对部分小型公用建筑、如办公室、阅览室、老年活动室、小仓库等一、二层的、面积不超过 300 平米的公用建筑，也可以参照应用本规程。

北京郊区地处 7 度(0.15g)和 8 度(0.2g)抗震设防区，因此应使建筑所在的具体区县，分别设防。

北京划为 7 度的区县有密云、怀柔、昌平、门头沟等；划为 8 度的区县有除了昌平、门头沟外的 11 个市辖区、平谷、大兴、延庆等。

对于 7 度区可分为两类，一类是地震加速度为 0.10g 的地区，另一类是 0.15g 的地区。目前在抗震设计计算时就要区别二种情况计算。在采取抗震构造措施上暂时还不区分，待新抗震设计规范颁布后，再按新规范要求区分 7 度半或 8 度半分别采取抗震构造措施。

**1.0.3** 地震区的农村民居，按贯彻执行《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国防震减灾法》，实行以预防为主方针，减轻建筑的地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失。因此，在总体上要达到当遭遇当地设防烈度时，房屋不致整体倒塌，显然这里不包括农居建筑中可能出现局部倒塌的可能性。

## 3 基本要求

### 3.1 建筑抗震设防标准分类

**3.1.1** 我国城市建筑的抗震设防工作，经过四十多年来的努力已纳入法制化轨道，并且经过多年的实践考验，具备了相当高的抗震防灾能力，能够与国际水平齐驱。但是，长期以来，经济相对落后，缺乏管理和技术的广大农村地区，虽然是地震的多发地区，但抗震防灾能力仍然十分薄弱。每每遭到地震时损失沉重，伤亡众多。

在十六大提出全面建设小康社会的伟大号召下，农村建设也是三农工作的重要组成部分，村镇建设的抗震防灾工作理应受到应有的重视。

但是，目前城乡差别、阶层之间收入的差距还客观存在。因此，要迅速消除城乡建筑设防水准的差异还是有具体困难的，可能也是不现实的。

结合农居建筑的实际使用要求，以及采用的建筑材料或施工方式，农村民居建筑中实际的使用年限上的差异，我们将农村民居建筑分为Ⅰ、Ⅱ两类。Ⅰ类农村民居建筑使用年限可达五十年，从采用的结构和材料上选择较好的，施工要求也较高。Ⅱ类农村民居建筑是指相对经济还不够宽裕，要求使用的年限比较短的农村民居建筑，在材料选用及设防标准上也可以适当降低。这样，就考虑到城乡之间的建筑抗震设防上应有的差异，也区别了农村民居建筑中因不同使用年限所允许的差异。

**3.1.2** 农村民居建筑量大面广，它既不可能千遍一律，也不可能每幢都不一样。我们从北京地区调查的众多农村民居，以及新设计并获奖的农村民居方案中，归纳出若干种平立面布置的典型

农村民居，按照Ⅰ、Ⅱ类建筑和7度、8度设防标准，进行了抗震承载力验算。在按照一般农村民居开间为3.5m，单层或二层的砌块或砖墙体承重的情况下，均可以满足7度(0.15g)和8度(0.20g)的抗震承载力要求，当然同时还应满足本规程中的抗震构造要求。对于平面变化大、开间超过3.5m的农村民居建筑，一般还应按照建筑抗震设计规范进行抗震承载力验算，同时还必须满足本规程的抗震构造要求。

### 3.2 房屋的适用层数及最大高度

根据使用要求，一般农村民居建筑均以一、二层为主。因此结合各种结构及墙体材料的特点，规定了相应的适用层数及最大高度。

对于单层建筑，考虑到实际须要，适当增加层高也是允许。但一般不宜超过3.9m。

墙体的最小厚度主要是根据各种不同材料力学性能，在适用于以二层建筑为主的最小厚度，同时也是根据农村民居建筑的典型结构布置，经过抗震承载力验算后确定的。

### 3.3 抗震横墙最大间距

砌体结构的抗震横墙最大间距问题(包括砌块建筑和砖及石砌体建筑等)是由一、二层建筑的抗侧力能力确定的。同时也考虑到了农居建筑中的实际需要。这里对部分农村与公共建筑的限制也体现在此。即对于大跨度、大开间等空旷的公共建筑不能包括在此，而只适用于墙体较多，体量较小，不超过300平米的小型公共建筑。

### 3.4 场地、地基和基础

要求在农村建设中普遍进行场地和地基勘查工作是不现实



的，也不一定有必要。这里对此提出几点必须重视的方面：

1. 对于有滑坡、塌方和泥石流可能的山坡地上新建农村民居建筑群，应当邀请专业人员作出分析判断，避免造成严重后果；

2. 对于坡地填土或淤泥等软土地基，应针对具体情况采取相应的对策，不要盲目在上述地新建农村民居建筑；

3. 考虑到一般为一、二层的农居建筑，对基础做法可以大大简化，可以减小深度和宽度，从而节约基础投资，降低整体造价。

### 3.5 结构材料及体系

根据北京地区现有的农村建筑结构墙体材料情况，推荐采用的结构体系有：

1. 砌体材料中首先应当推荐的是普通混凝土小砌块和轻质混凝土小砌块，包括蒸压加气混凝土砌块在内。砌块材料的优点是节能、节地。属于新型建材。砌块材料的制作能耗仅为砖材的 $1/2 \sim 1/3$ ；并且不破坏耕地。粉煤灰砌块还可以利用工业废料生产，减少环境污染，节约用地。

北京地区早已禁用粘土实心砖及多孔砖，现用页岩、煤矸石烧结砖。煤矸石作为工业废料利用是有利的。但开采页岩要破坏环境，页岩、煤矸石烧结砖，从开采、破碎、磨细到制胚烧结，比过去的粘土砖还要多消耗能源，因此，虽然目前还可以采用，但并不推荐，更不是发展方向。

2. 木构架农村民居建筑仍有采用，不论是门架式(四梁八柱)或穿斗式。这与农村的传统习惯有关，因此保留了此种结构形式，但并不推荐。

3. 轻钢结构：作为良好的环保材料和可重复利用的新型建材，从发展上看应当积极推广应用。农村民居建筑中的轻钢结构

不是指将型钢运到现场进行切割、拼装加工而成的一般钢结构，而是指在工厂预制好各种冷弯薄壁型钢构件，根据农居建筑的规模、层数和形式，到现场组装而成的装配式轻钢结构。目前，北京市已经有多家此类生产厂家可供选择。但是应用中还有许多配套材料需要解决，如采用何种围护结构，经济造价等。

### 3.6 结构抗震承载力验算

一、二层的农村民居建筑的结构抗震承载力验算，仍可按《建筑抗震设计规范》进行。但是考虑到农村民居建筑的层数较少，地震作用力也较小，加之农村民居建筑的体型一般比较简单、规则。因此，我们在选择了几种典型农村民居建筑的平面进行抗震承载力验算满足要求后，主要以采取结构抗震构造措施来保证农村民居建筑的抗震设防水平。这些具体可以不进抗震强度验算的例子，表述在两本配套的图集中。当然，对于设计中不规则或不满足本规程中相应抗震构造措施要求的农村民居建筑，则应根据建筑抗震设计规范进行抗震承载力的复核验算。

### 3.7 结构抗震构造措施

结构抗震构造措施是保证抗震设防地区的建筑达到“小震不坏，中震可修，大震不倒”的重要条件。尤其是农村民居建筑，结构构造简单，体量较小，层数不多，更加须要有有效的抗震构造措施来保证结构的抗震安全。事实证明，通过历次地震的总结，我国在此方面已经积累了相当丰富的经验，只要切实采取行之有效的抗震构造措施，保证结构安全，防止房屋整体倒塌是有把握的。

农村民居建筑中所采用的各种结构体系，都有它不同的结构构造特点，因此所采用的构造措施也各不相同。

1. 对于各类砌体结构。包括砌块砌体、砖砌体、石砌体结

构等，它们的抗侧力构件主要靠墙体承担。因此砌块结构除了加强结构之间的整体连接之外，主要要求保证砌体墙的抗侧力能力，特别要做到墙体的“裂而不倒”，这点已为以往多次地震所证明。因此，对墙体周边必须设置构造柱，芯柱和圈梁等措施。

2. 对于构架式结构。包括木构架及钢构架，它们都是以梁柱及其连接承担地震侧力。因此除了要求梁柱构件本身的承载能力满足要求以外。还必须对梁柱组成的构架的抗侧力能力(横向)以及建筑纵向的抗侧力能力进行复核。所以，对于构架式结构的抗震构造措施要点是通过支撑或墙体提供抗侧力能力，保持构架式结构的抗震性能，达到大震时构架结构不倒塌的设防目标。

## 4 墙体承重体系

### 4.1 砌块结构

砌块结构包括普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块等。

砌块结构的块形较大，除加气混凝土砌块外，都有较大的孔洞，为减轻结构自重，同时也可以孔洞中插入钢筋形成芯柱混凝土作为结构柱，当然也可以在砌墙时在一定位置留置构造柱，加强砌块结构的抗震性能。

#### 4.1.1 结构材料

砌块结构对材料强度的要求，考虑到农居建筑仅为一、二层，所以对强度要求相对可以降低，厚度也可以减小。特别是属Ⅱ类农村民居建筑时，更可以不受一般规范对最低强度的规定，采用相对较低的材料强度。

砌块结构中建筑的局部最小尺寸问题。如果是混凝土砌块，当局部尺寸不能满足最小尺寸要求时，可以将局部尺寸中的所有砌块孔洞填实，并插入部分钢筋；也可以直接改用普通钢筋混凝土柱代替，因为它们是同一种混凝土材料。对加气混凝土砌块而言，则可通过在砌块中放置水平钢筋来增强其承载力和刚度。

**4.1.2 砌块结构的抗震构造措施。**根据众多的实验研究和实践证明：采用设置构造柱和芯柱都可以提高砌块砌体的抗震性能。但从综合效果来考虑，设置构造柱的效果比设置芯柱好。一是构造柱对墙体的约束远比芯柱强；二是芯柱的施工质量不易保证，所以有条件时，尽量选用构造柱作为砌块结构的主要抗震措施。

考虑到农村民居建筑的体量小，层数少。因此，在7、8度地区，仅需要在房屋外墙转角处设置构造柱即可，而不必要求所

有内横墙连接处都要设置构造柱或芯柱。

对于构造柱和芯柱的配筋，也是考虑到农村民居建筑的特点，减小了截面积和配筋直径及数量，这是符合农村民居建筑的特点的。

对于砌块建筑中楼、屋盖处的圈梁设置。凡现浇钢筋混凝土楼、屋盖，均不需单独设置圈梁，因为现浇楼屋面板的刚度已足以传递其水平地震作用。而对于采用预制楼屋面板的建筑，则需单独设置现浇钢筋混凝土圈梁，以保证楼屋面板处的平面刚度，达到传递地震作用的目的。

#### 4.1.3 施工要点

砌块建筑施工略有别于砖砌体，砌块的块形大，边肋小，能砌筑砂浆的面积较小。因此要求对砌筑砂浆有更好的和易性及粘结性能。所以砂浆中宜加入一定量的外加剂，以利砌筑和防止出现灰缝开裂。

对于芯柱还必须采用大流动性的混凝土，并应分层振捣或钢钎插捣，保证芯柱混凝土密实。

对砌块建筑由于块形较大，不允许砌后开凿孔洞，否则对于整个墙体的影响较大。所有洞口均应在砌筑时预留，不得后凿。

另外，砌块墙体中，只允许采用同一生产厂家的同一种材料制成的砌块，不允许与其他墙体材料混砌，否则将会造成开裂变形，甚至局部脱落。

### 4.2 砖砌体结构

砖砌体结构包括由页岩、煤矸石烧结的实心砖和多孔砖，蒸压灰砂砖和粉煤灰砖等砌筑的砌体结构。

#### 4.2.1 结构材料

各种砖及砌筑砂浆的强度由于仅用于一、二层农村民居建筑，因此强度等级均可降低。

对于砖砌体的局部尺寸限制，也考虑到农居建筑的层数较低而可适当减小。但须注意过小的局部墙垛不得用混凝土墙来代替。一般可以通过配置水平钢筋来解决抗震承载力不足的问题。如果局部墙垛过小(如 500mm 以下)也可以不作为承重墙垛。

#### 4.2.2 结构抗震构造措施

对于砖砌体承重的多层建筑，我国的抗震经验比较丰富。农村民居建筑的层数较低，体量不大。因此只要认真执行规程所提出的抗震构造措施的有关规定，保证地震时的安全是有把握的。

各类砖砌体结构中的墙体，都应在一定的长度或宽度内设置约束墙体的边缘构件，即在墙体的上下端，一般以各层圈梁(包括砖配筋圈梁)为约束，而对墙体长度或宽度方向的边缘，应当通过构造柱来约束墙体。实验已充分得到了证明，规范也作了具体规定。考虑到农居建筑的特点，参考了相应的实验资料，提出了对一、二层建筑墙体的构造要求，使这一主要的抗震构造措施得到了简化，同时，足以保证农居建筑的抗震安全。

圈梁的设置也是结合农居建筑的特点提出来的。一般来说，房屋的顶端是地震反应较大的部位，因此，不论一层或二层建筑，顶层的圈梁是必不可少的。对于坡屋顶建筑而言，也是同样道理，必须在坡屋面的墙顶设置封闭的、交圈的压顶圈梁。

不论是构造柱或是圈梁，用于低层建筑时相应的地震反应减小，因此相应的抗震措施采取的构件截面和配筋也都可相对减少。

#### 4.2.3 施工要点

砖砌体的施工是大家比较熟悉的，因此相关条文的规定也是最常规的要求。

### 4.3 石砌体结构

石砌体材料现在应用已不多见，北京地区主要在房山，门头

沟地区生产石料的地区还有应用。

#### 4.3.1 材料

石砌体材料主要分料石和毛石两类。料石是经过加工过的石材，分为粗料石和细料石。毛石虽也经过粗加工，但块体不规则，砌筑时主要靠粘结砂浆形成墙体。

石材的强度较高，优质石材强度可达到 MU100 以上，当然对低层的农村民居建筑 MU10 就已足够了。

#### 4.3.2 结构抗震构造措施

石砌体作为砌体材料的一种，在抗震构造措施方面也类同其他砌体结构。因此石砌体墙体就是主要的抗震构件，抗震构造措施也是要针对石材情况及其相关的构件来采取。

石砌体墙的结构自重较大，强度也较高，因此与之配套的构造柱的截面和配筋也要相应增大，以适应强度和刚度的要求。其他构造柱的设置及连接要求与砌体结构类似。

石砌体建筑中的抗震圈梁设置也是考虑到农村民居建筑层数少而大为简化了，但圈梁作为结构抗震是必须设置的，而且必须是封闭交圈的，与其他砌体结构相同，石砌体不能例外。

#### 4.3.3 施工要点

石材施工类同于砌块。因为块形大，有时还须要采用简易工具或二人抬，因此铺砌砂浆要求较高，排块也要事先安排好，石材砌体施工对工人的要求也相应较高，尤其对料石砌体，垫片的放置，砂浆铺灌都需要一定的经验，否则难以保证石砌体的施工质量。

## 5 梁柱构架承重体系

### 5.1 木 结 构

#### 5.1.1 结构材料

门式木构架，如四梁八柱式木构架是农村民居建筑常用的一种结构形式，它是以木梁(或屋架)与木柱组成的木构架，有的并设有斜撑，以组成一榀横向的构架。

旧式木构架所用的木柱截面一般都很小，有的甚至直径仅有50~60mm的木棍，传统的说法称“独木顶千斤”。但是木梁(柁)一般截面都较大，形成头重脚轻的传统做法。此类建筑，不仅在农村民居中可见，许多城里的旧建筑也多有采用此类做法。

#### 5.1.2 结构抗震构造措施

木构架建筑的维护墙体都采用砖、碎砖、土坯等材料砌成，一般都不承重，但如嵌砌在木构架之间(纵向)，除自承重外，也能承担一部分檐口传递的重量。

本规程对木构架的维护墙体材料未作具体规定，指出可以采用砌体、板材、金属材等。作为维护结构不考虑其承担外来的荷载，但为保证抗震安全，不论采用何种材料，应当保证木构架在地震中不倒塌的前提下，围护墙体即使出现局部开裂、坍塌的情况时，也不允许墙体向内侧倒塌的可能性，因此设计时应有此措施。

木构架建筑可以采用平屋面做法，以往采用较厚的泥背来达到保温隔热的要求，但对抗震较为不利。新式平顶木构架应采用轻质屋面保温材料，以提高此类结构的抗震性能。

坡顶木构架建筑，可采用木屋架或钢木组合屋架，同样尽量采用轻质材料用于屋面。



为了保证木构架的侧向稳定，调查证明木构架房屋应当在横向设有斜撑。可采用木夹板或钢板夹板，从而可以大大提高木构架的抗侧移能力。

木构架的纵向稳定。当为平屋面时，应由平面构件檩椽及纵向系梁来保证；当为坡屋面时可由设于屋架之间的纵向支撑来保证。对于在纵向木柱间嵌砌的墙体，也可以起到纵向支撑的作用，但此时应注意到门架式木构架变位对墙体的不利影响，因此应当处理好木柱与墙体的连接构造。

穿斗式木构架在北京地区应用不多，其相应的抗震构造措施可参照门式木构架采取。

关于木柱与基础的连接。以往多采用墩式连接，为防止木柱根部的腐朽，柱根露于地面是比较有利的。但是，调查表明，竖向地震力会引起木柱从石墩上跳落，造成破坏，所以不建议采用。

比较可靠的做法是从基础顶面预留简单的预埋铁件伸出地面，与地上的木柱连接；或者将木柱直接埋入地面下的基础顶面处。考虑农村民居建筑基础深度一般为 300 ~ 500mm，木柱根部在埋入前应做好防腐处理，对北京的气候条件而言，保持较长时间不腐朽是可能的。

### 5.1.3 施工要点

木构架梁(屋架)柱的施工，应由专业木工完成。

地震区木构架是否设有斜撑对其抗倒塌能力的影响较大，因此应尽量使梁(屋架)和柱的连接处做成刚接，施工中一般以外加木夹板或钢夹板为宜，并尽量采用螺栓连接，不宜采用钉连接。

木屋架的加工制作一般采用单齿或双齿连接，制作要求相对较高，必须由专业木工来加工组装完成。

屋架下弦如果采用钢拉杆时，应对下弦节点以及与木柱的连接处理妥当，保证节点的刚性，否则应另加斜撑加强。

木屋架的纵向支撑，考虑到农村民居建筑一般纵向长度不长，如屋顶设有纵向系梁和檩条，也可以不另设纵向支撑。

## 5.2 轻 钢 结 构

在农村建设中推广应用轻钢结构是符合当前国家政策之举，但有一定的难度，为了积极推广和支持此项工作的进行，特提出此类结构的设计施工要点，希望通过试点工程能加以推广。

本规程中的轻钢结构主要参考了 GB50018《冷弯薄壁型钢结构技术规范》中的要求，对于结构和构件的计算，均应由加工厂家负责。

### 5.2.1 结构材料

轻钢结构的钢材，根据我国相关规范的规定：厚度为1.5~6mm的冷弯薄壁型钢，其截面形状可为开口和闭口两类。钢材为 Q234 或 Q345。

### 5.2.2 抗震构造措施

冷弯薄壁型钢加工成的梁(屋架)柱构件，一般均应在工厂加工，现场拼装，而不宜在现场切割现加工构件，这样难以保证质量，而且容易造成材料和人工的浪费。

本规程所提出的有关抗震构造措施，也都针对制造厂家加工时需要做到的。只有部分要求是针对现场组装、安装时的构造措施。

### 5.2.3 施工安装要点

采用轻钢结构的关键是与之配套的墙体、屋面等相关材料。轻钢结构只解决了主体骨架问题，当然采用了轻钢结构对抗震是十分有利的，抗震性能也是较好的，这是不言而喻的。但是，如何选用外围护墙体、内隔墙体、楼层及屋面材料、保温隔热材料等更是十分困难的问题，不能不加以重视。

轻钢结构的施工安装要点，首先是选取不同类型的标准化房

屋，然后由加工厂统一加工制作完成构件，运到现场后主要的工作应当是组装成型。当然，既然是由工厂统一制作，就不可能有过多的不同建筑造型。所以需要有建筑师在类似的结构布置形式的基础上，尽量由多种建筑立面装饰丰富农村民居建筑群的总体效果。