

广东省农房抗震鉴定与加固改造技术指引

（试行）

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

编制单位：广东省建筑设计研究院有限公司

二零二零年十一月

目 录

1	总则.....	1
2	既有农房抗震鉴定.....	2
2.1	基本规定.....	2
2.2	场地和地基基础鉴定.....	3
2.3	砌体结构鉴定.....	4
2.4	混凝土框架结构鉴定.....	9
3	重建农房抗震设计.....	12
3.1	选址基本要求.....	12
3.2	抗震基本要求.....	14
3.3	地基.....	20
3.4	基础.....	22
3.5	砖砌体结构房屋.....	26
3.6	框架结构房屋.....	34
4	既有农房抗震加固.....	38
4.1	一般规定.....	38
4.2	地基基础加固.....	39
4.3	砌体结构房屋抗震加固.....	39
4.4	框架结构房屋抗震加固.....	45
5	施工与验收.....	51
5.1	一般规定.....	51
5.2	砌体结构的施工要求.....	52
5.3	框架结构的施工要求.....	53
5.4	检查和验收.....	54
附录 A	广东省主要城镇抗震设防烈度（7 度及以上地区）	58

1 总 则

1.0.1 为减轻地震破坏，减少人员伤亡和经济损失，规范我省抗震设防烈度 7 度及以上地区的既有农房的抗震鉴定程序和方法、拆除重建和加固改造技术，制定本指引。

1.0.2 本指引适用于抗震设防烈度为 7 度及以上地区，乡镇与农村中结构类型为混凝土和砌体结构，以及层数为一、二层的既有农房抗震鉴定；三层及以上既有农房可参照现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》（GB 50023）进行鉴定。迁建农房设计须符合《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010（2015 年版））、《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016 年版））、《镇（乡）村建筑抗震技术规程》、《农村危房改造基本安全技术导则》（建办村函〔2018〕172 号）等相关要求。

1.0.3 本指引进行抗震设防的目标是：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不需修理可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，主体结构不致严重破坏，围护结构不发生大面积倒塌。

1.0.4 本指引的既有农房的抗震设防烈度应根据中国地震动参数区划图中的地震动峰值加速度确定。基本地震动峰值加速度值为 0.1g（0.15g）时为抗震设防烈度 7 度区，0.20g（0.3g）时为抗震设防烈度 8 度区。抗震设防烈度和设计基本地震加速度值的对应关系按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）第 3.2.2 款确定。

1.0.5 本指引的抗震鉴定以结构体系和构造鉴定为主进行综合评价，当符合各项要求时，建筑可评为满足抗震鉴定要求，不再进行抗震承载力验算鉴定。

1.0.6 既有农房抗震鉴定应由具有专业知识或经培训合格，并有一定工作经验的技术人员按照《广东省农房抗震改造实施方案》（粤建村〔2020〕106 号）相关要求进行鉴定。对一般技术人员无法进行鉴定时，应由专业鉴定机构进行抗震鉴定并提供相应的抗震鉴定报告。

1.0.7 我省拆除重建的农房除参考本指引外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 既有农房抗震鉴定

2.1 基本规定

2.1.1 既有农房建筑抗震鉴定应符合下列要求：

- 1 不同结构类型房屋，抗震鉴定时检查的重点、内容和要求不同，应按本指引所列类别采用不同的鉴定方法。
- 2 对房屋抗震性能有整体影响的鉴定项目和仅有局部影响的鉴定项目，在进行综合抗震能力分析时，应分别对待。
- 3 对房屋的整体抗震性能作出评价后，对于不符合抗震要求的房屋，可根据不符合要求的程度对房屋抗震性能的影响大小、加固难易程度、加固经济投入等因素进行综合分析，给出相应的维修、加固、改造或拆建更新等方式的处理意见。

2.1.2 既有农房建筑抗震鉴定应以结构体系和构造措施鉴定为主，进行综合评定。

- 1 抗震设防烈度低于 7 度地区的房屋，可不进行房屋抗震承载力验算，仅对抗震构造措施进行鉴定。
- 2 以下几种情况，可直接认定为“完全不具备抗震措施”：
 - 1) 一层及两层生土承重结构（含泥砖房）、砖木结构、混合结构（砖混结构除外）、简易结构房屋；
 - 2) 建成超过 40 年的既有农房；
 - 3) 已鉴定为危房或严重损坏房的房屋。

2.1.3 既有农房建筑抗震鉴定应按下列步骤进行：

- 1 应对房屋现状进行详细调查，包括调查房屋的建造年代、使用环境、建筑材料、结构类型、主要构件截面尺寸，建筑功能分布，施工质量、变形与损失和使用维护状况等。
- 2 应从结构特点、结构体系、结构布置、结构材料和施工做法、整体性连接及抗震构造措施、局部易损构件及与主体结构连接等方面进行检查评定，采取相应的抗震鉴定方法，并结合抗震承载力验算，对既有农房建筑的综合抗震能力进行分析和判定。

2.1.4 既有农房建筑结构体系鉴定和构造措施鉴定，应重点检查以下项目：

1 应对承重结构和承重墙体类别进行检查。当采取木柱与砖柱、木柱与石柱混合的承重结构，以及在同一高度采用不同材料墙体混合承重且无可靠连接的结构时，应着重检查是否采取加强连接的措施。

2 应对结构体系进行检查，找出其破坏会导致整个房屋丧失抗震能力或丧失静力承载能力的主要构件，并对其进行重点评价。

3 房屋高度和层数应符合本规程各章规定的最大值限值要求。

4 结构材料实际达到的强度等级应符合本规程各章规定的最低要求。

5 应对结构构件的连接构造和非结构构件与主体结构的连接构造进行检查。

2.1.5 名人故居和传统民居的抗震鉴定尚应结合保护价值综合分析后确定。

2.2 场地和地基基础鉴定

2.2.1 有利、不利等地段和场地类别，应按表 2.2.1 进行划分。

表 2.2.1 有利、一般、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩，坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
一般地段	不属于有利、不利和危险的地段
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表错位的部位

2.2.2 对建造于不利地段的既有农房，应根据具体情况由专业公司评价场地对抗震的影响。

1 建于条状突出山嘴、高耸孤立山丘、非岩石和强风化岩石陡坡、河岸、边坡的边缘和已明显变形下陷趋势采空区的建筑。

2 处于洪水主流区或山洪、内涝水淹易发区的建筑。

2.2.3 对建造于危险地段的既有建筑，可直接判断为抗震不利建筑，应结合当地村镇规划迁建；暂时不能迁建的，应并采取应急安全措施。

2.2.4 既有农房的地基基础鉴定，应以现状鉴定为主，并着重检查基础墙有无腐蚀、酥碱、松散和剥落、上部结构有无不均匀沉降裂缝和倾斜及裂缝、倾斜有无发展趋势。

2.2.5 符合下列情况之一的既有农房建筑，可不进行地基基础的抗震鉴定：

1 抗震设防烈度 7~8 度，建造于抗震有利地段的既有农房建筑，可不进行场地对建筑影响的抗震鉴定。抗震设防烈度 7 度，建造于一般地段的既有农房建筑，可不进行场地对建筑影响的抗震鉴定。

2 抗震设防烈度 7 度，地基基础现状无严重静载缺陷的既有农房建筑，当地基有下列现象之一时，可评定为其有严重静载缺陷：

1) 原已沉降稳定的老建筑，因受外界施工影响引起沉降，当房屋周围大面积堆载、基坑施工等外加因素已消除，地基沉降速度仍连续 3 个月大于 3mm/月，并且短期内无收敛趋势；

2) 承重结构沿纵向 6~10m 内基础两点的沉降差与其距离的比值大于 0.002；

3) 建筑物上部结构砌体部分出现宽度大于 10mm 的沉降裂缝，预制构件之间的连接部位出现宽度大于 3mm 的不均匀沉降裂缝，现浇混凝土结构出现因不均匀沉降引起的裂缝，且不均匀沉降裂缝短期内无终止趋势；

4) 地基产生不稳定现象，水平位移量大于 10mm，或基础滑动的水平位移速率连续 2 个月大于 2mm/月，并对上部结构产生显著影响，且仍有继续滑移趋势；

5) 基础老化、腐蚀、酥碎、折断，导致结构明显倾斜、位移、裂缝。

3 地基主要受力层范围内不存在软弱土、饱和砂土和饱和粉土或严重不均匀土层的农房建筑。

4 抗震设防烈度为 8 度地区既有农房建筑，当基础无腐蚀、酥碱、松散和剥落且上部结构无裂缝、倾斜时，该地基基础可评为无严重静载缺陷。

2.2.6 对于生土墙体，应着重检查基础砖墙的砌筑高度。基础砖墙的砌筑高度应为室外地坪以上 500mm 和室内地面以上 200mm 中的较大者。

2.3 砌体结构鉴定

2.3.1 既有砌体结构房屋抗震鉴定，应检查抗震墙厚度和间距、墙体砌筑砂浆实际达到的强度和砌筑质量、纵横墙交接处连接做法、构造柱和圈梁设置、门窗间墙局部尺寸、楼屋盖连接构造等；有女儿墙及出屋面烟囱时，尚应检查出屋面高度及拉结措施。

2.3.2 既有砌体结构房屋的高度和层数应符合下列规定：

1 房屋的总高度和层数不宜超过表 2.3.2-1 的限值。

2 房屋的层高不宜超过表 2.3.2-2 的规定。

表 2.3.2-1 砌体房屋总高度和层数限值

墙体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度			
		7		8	
		高度(m)	层数	高度(m)	层数
实心砖墙、多孔砖墙	240	7.2	2	6.6	2
小砌块墙	190	7.2	2	6.6	2
多孔砖墙 蒸压砖墙	190 240	6.6	2	6.0	2
空斗墙	240	6	2	3.3	1

注：房屋总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度。对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处。

表 2.3.2-2 砌体房屋层数限值(m)

墙体类别	最小墙厚(mm)	房屋层数	烈 度	
			7	8
实心砖墙、 多孔砖墙	240	1	4.0	3.6
		2	3.6	3.3
小砌块墙	190	1	4.0	3.6
		2	3.6	3.3
多孔砖墙 蒸压砖墙	190	1	4.0	3.6
	240	2	3.3	3.0
空斗墙	240	1	3.6	3.3
		2	3.0	—

注：二层房屋的层高指一层或二层的层高，一层层高为室外地面到一层屋面板的高度。

2.3.3 既有砌体结构房屋外观和质量，应按表 2.3.3-1 进行检查。承重的空斗墙体砌筑方式应按表 2.3.3-2 进行检查。

表 2.3.3-1 房屋外观和质量

项目		要求
墙体	一般部位	不空鼓、无严重酥碱和明显歪闪
	支承梁或屋架的墙体	无竖向裂缝
	承重墙、自承重墙及其交接处	无明显裂缝
楼屋盖	木楼、屋盖构件	无明显变形、腐朽、蚁蚀和严重开裂
	混凝土楼、屋盖	仅有少量微小开裂或局部剥落，钢筋无明显露筋、锈蚀

表 2.3.3-2 承重空斗墙体的砌筑方式

项目		要求
砌筑方法	一般部位墙面	应采用一斗一眠砌法
	设置配筋砖圈梁处	采用两皮眠砖实砌
	沿墙面水平方向	每隔一块斗砖砌一块丁砖
	纵横墙体竖向连接处	不得有竖向通缝
	实砌部位与空斗墙面连接处	应相互搭砌
砌筑砂浆		不得采用非水泥砂浆

2.3.4 既有砌体结构房屋墙体的整体性连接，应符合下列规定：

- 1 墙体布置和连接要求应符合表 2.3.4-1 的规定。
- 2 既有砌体结构构造柱的设置要求应符合表 2.3.4-2 的规定。

表 2.3.4-1 墙体布置和连接要求

项目		要求
墙体平面布置		在平面内应闭合
纵横墙 交接处 (未设构造柱时)	横向截面	应无烟道、通风道等竖向孔道削弱
	砌筑方式	应咬槎良好，严禁采用直槎
	7 度时各类墙体房屋	应沿墙高每隔 750mm 设置 2 根直径为 6mm 的拉结筋，每边深入墙内的长度不宜小于 750mm 或伸至门窗洞边
	突出屋顶的楼梯间	

表 2.3.4-2 砌体房屋构造柱设置要求

墙体类别	最小墙厚 (mm)	房屋层数及烈度	设 置 部 位	
实心砖墙	240	8 度一、二层	房 屋 外 墙四角	横墙间距超过 9m 大房间，横墙与外墙 交接处
多孔砖墙	240	--		隔开间横墙与外墙交接处；楼梯间四角
多孔砖墙	190	7 度二层，8 度一层		横墙间距超过 7.2m 大房间，横墙与外 墙交接处
蒸压砖墙	240			
空斗砖墙	240	8 度二层		隔开间横墙与外墙交接处；楼梯间四角

2.3.5 既有砌体结构房屋圈梁布置及构造，应满足下列要求：

- 1 现浇和装配整体式楼、屋盖可不设圈梁。
- 2 圈梁可采用现浇钢筋混凝土圈梁或配筋砖圈梁，相同位置的现浇钢筋混凝土

圈梁可代替配筋砖圈梁。

3 砌体房屋圈梁设置应满足表 2.3.5 的要求。

表 2.3.5 砌体房屋圈梁设置要求

圈梁种类	墙 类	烈 度	
		7	8
配筋砖圈梁	所有纵横墙	基础顶部，每层楼、屋盖（墙顶）标高处	基础顶部，每层楼、屋盖（墙顶）标高处，层高中部
钢筋混凝土圈梁	外墙和内纵墙	每层楼、屋盖（墙顶）标高处	
	内横墙	—	同上； 隔开间设置，且间距不应大于 6 m； 构造柱对应位置

4 混凝土圈梁的构造应满足下列要求：

- 1) 应采用封闭的现浇混凝土圈梁，圈梁位置与楼、屋盖宜在同一标高或紧靠板底；
- 2) 小砌块墙的圈梁截面高度不宜小于 150mm，其他各类墙体的圈梁截面高度不宜小于 120mm；
- 3) 纵向配筋不应少于 4 根，7 度时钢筋直径不应小于 8mm，8 度时不应小于 10mm。

5 配筋砖圈梁的构造应满足下列要求：

- 1) 高度不应小于两皮砖，小砌块墙在该位置处卧砌不少于两皮普通砖，砌筑砂浆强度不宜低于 M5；
- 2) 7 度时，纵向钢筋直径不宜小于 6mm 且不少于 2 根；8 度墙厚小于等于 370mm 时，纵向钢筋直径不宜小于 8mm 且不少于 2 根，墙厚大于 370mm 时，纵向钢筋直径不宜小于 8mm 且不少于 3 根；
- 3) 圈梁纵筋在墙体转角、交接处应搭接。

2.3.6 既有砌体结构房屋空斗砖墙体卧砌为实心砖墙的部位，应满足下列要求：

- 1 转角处和纵横墙交接处距墙体中心线不小于 300mm 宽度范围内墙体。
- 2 室内地面以上不少于 3 皮砖、室外地面以上不少于 10 皮砖标高处以下部分墙体。
- 3 楼板、龙骨和檩条等支承部位以下通长卧砌 4 皮砖。

- 4 屋架或大梁支承处沿全高，且宽度不小于 490mm 范围内的墙体。
- 5 壁柱或洞口两侧 240mm 宽度范围内。
- 6 屋檐或山墙压顶下通长卧砌 2 皮砖。
- 7 配筋砖圈梁处通长卧砌 2 皮砖。

2.3.7 既有砌体结构房屋楼、屋盖的整体性连接，应满足下列要求：

- 1 楼盖、屋盖构件的最小支承长度应符合表 2.3.7 的规定。

表 2.3.7 楼盖、屋盖构件的最小支承长度（mm）

构件名称	现浇 楼板	预应力圆孔板		木屋架 木梁	对接木龙骨 木檩条		搭接木龙骨 木檩条
支承位置	墙	墙	混凝土梁	墙	屋架	墙	屋架、墙
支承长度	120	80	60	240	60	120	满搭
连接方式	—	板端钢筋 连接并灌缝	板端钢筋 连接并灌缝	木垫板	木夹板 与螺栓	砂浆垫层、木 夹板与螺栓	扁铁、扒钉

- 2 预制板板端支承处应有坐浆；预制板缝应用细石混凝土填实，板面应有水泥砂浆面层。
- 3 砌体结构中木结构楼面及屋面整体性应符合本指引木结构相关要求。
- 4 木楼、屋盖各构件之间应采用榫卯、螺栓、扒钉、圆钉、铁丝等可靠连接。

2.3.8 既有砌体结构房屋的局部尺寸要求应符合表 2.3.8 的规定：

表 2.3.8 房屋局部尺寸的要求（m）

项目	7 度	8 度
承重的门窗间墙最小宽度、 外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0
非承重的外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	0.8
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	0.8	1.2

2.3.9 既有砌体结构房屋非结构构件的构造应符合下列规定：

- 1 后砌隔墙与两侧墙体应有拉结，墙顶尚应与梁、板或屋架下弦之间有拉结措施。
- 2 出入口处的烟囱、女儿墙等易倒塌构件应有锚固或防倒塌措施。
- 3 屋檐外挑梁上不得砌筑砌体。

2.3.10 存在下列情况之一，当加固难度过大或加固费用较高时，宜进行改建或改造：

- 1 墙体严重歪闪。

- 2 出现宽度超过 5mm 的竖向承压裂缝或受剪裂缝。
- 3 空斗墙体采用五斗一眠或更多斗砖的砌筑方式。

2.4 混凝土框架结构鉴定

2.4.1 既有混凝土框架结构房屋抗震鉴定时，下列薄弱部位应重点检查：

- 1 应检查局部易掉落伤人的构件、部件。
- 2 应检查梁柱节点的连接方式及不同结构体系之间的连接构造。
- 3 楼梯间两侧填充墙与柱之间拉结是否可靠。

2.4.2 既有钢筋混凝土框架房屋的外观和内在质量应符合下列要求：

- 1 梁、柱及其节点的混凝土仅有少量微小开裂或局部剥落，钢筋无露筋、锈蚀。
- 2 填充墙无明显开裂或与框架脱开。
- 3 主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭。

2.4.3 既有钢筋混凝土框架房屋的结构体系应符合下列规定：

- 1 框架结构宜为双向框架，装配式框架宜有整浇节点，8 度时不应为铰接节点。
当不符合时应加固。
- 2 结构体系应符合下列规则性的要求：
 - 1) 平面局部突出部分的长度不宜大于宽度，且不宜大于该方向总长度的 30%；
 - 2) 立面局部缩进的尺寸不宜大于该方向水平总尺寸的 25%；
 - 3) 楼层刚度不宜小于其相邻上层刚度的 70%，且连续三层总的刚度降低不宜大于 50%；
 - 4) 无砌体结构相连，且平面内的抗侧力构件及质量分布宜基本均匀对称。

2.4.4 既有钢筋混凝土框架房屋的结构布置尚应符合下列规定：

- 1 框架应双向布置，框架梁与柱的中线宜重合。
- 2 梁的截面宽度不宜小于 200mm，且不宜小于柱宽的 1/2；梁截面的高宽比不宜大于 4；梁净跨与截面高度之比不宜小于 4。
- 3 柱的截面宽度不宜小于 300mm，圆柱直径 d 不宜小于 350mm，柱净高与截面高度（圆柱直径）之比不宜小于 4。柱截面长边与短边的边长比不宜大于 3。
- 4 错层处框架柱的截面高度不应小于 600mm。

2.4.5 既有钢筋混凝土框架房屋的梁柱的材料强度和配筋应符合下列规定：

- 1 梁、柱实际达到的混凝土强度等级，7 度时不应低于 C13，8 度时不应低于 C18。
- 2 梁顶面和底面的通长钢筋不应少于 $2\Phi 12$ 。
- 3 梁内的箍筋直径不应小于 8mm，梁两端在梁高各两倍范围内的箍筋间距箍筋间距不应大于 8 倍箍筋直径和 150mm 较小值。
- 4 框架中柱和边柱纵向钢筋的最小总配筋率不应小于 0.6%；框架中角柱纵向钢筋的最小总配筋率不应小于 0.8%。
- 5 在柱的上、下端，柱净高各 1/6 的范围内，箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm。
- 6 净高与截面高度之比不大于 4 的柱，包括因嵌砌粘土砖填充墙形成的短柱，沿柱全高范围内的箍筋直径不应小于 8mm，箍筋间距不应大于 8 倍箍筋直径和 150mm 较小值。

2.4.6 既有钢筋混凝土框架房屋的砖砌体填充墙、隔墙与主体结构的连接应符合下列规定：

- 1 砌体填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称，应与两端的墙或柱有可靠连接。
- 2 填充墙的厚度不应小于 180mm；砂浆强度等级不应低于 M2.4；填充墙应嵌砌于框架平面内。
- 3 填充墙沿柱高每隔 600mm 应有 2 根直径 6mm 的拉结钢筋伸入墙内，伸入墙内长度不应小于墙长的 1/5 且不小于 700mm。
- 4 墙顶应与框架梁紧密结合，当墙高大于 5m 时，宜在墙高中部设置连系梁与柱连接；对于长度大于 6m 的粘土砖墙或长度大于 5m 的空心砖墙，墙顶与梁应有连接。

2.4.7 既有钢筋混凝土框架房屋中易引起局部倒塌的部件及其连接，应分别符合下列规定：

- 1 现有结构构件的局部尺寸、支承长度和连接应符合下列要求：
 - 1) 承重的门窗间墙最小宽度和外墙尽端至门窗洞边的距离及支承大于 5m 大梁的内墙阳角至门窗洞边的距离不宜小于 1.0m；
 - 2) 非承重的外墙尽端至门窗洞边的距离不宜小于 0.8m；
 - 3) 楼梯间及门厅跨度不小于 6m 的大梁，在砖墙转角处的支承长度不宜小于 490mm；
 - 4) 出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间，墙体的砂浆强度等级不宜低于 M2.4。

2 非结构构件的构造应符合下列要求，当不符合时位于出入口或临街处应加固或采取相应措施：

1) 隔墙与两侧墙体或柱应有拉结，长度大于 5.1m 或高度大于 3m 时，墙顶还应与梁板有连接；

2) 无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当砌筑砂浆的强度等级不低于 M2.4 且厚度为 240mm 时，其突出屋面的高度，对整体性不良或非刚性结构的房屋不应大于 0.5m；对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.9m；

3) 出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施；

4) 钢筋混凝土挑檐、雨罩等悬挑构件应有足够的稳定性。

3 悬挑楼层、通长阳台，或房屋尽端有局部悬挑阳台、楼梯间、过街楼的支撑墙体，或与独立承重砖柱相邻的承重墙体，应提高有关墙体承载能力的要求。

3 重建农房抗震设计

3.1 选址基本要求

3.1.1 异地重建农房的选址应当符合乡（镇）国土空间规划以及宅基地管理相关规定，符合镇乡总体规划所确定的村庄新建、扩建和撤并的原则和要求。

3.1.2 应注意与基本农田保护区规划相协调，合理用地，节约用地和保护耕地，充分利用荒地、薄地，不得占用永久基本农田及高标准农田，并尽量使用原有的宅基地和村内空闲地。

3.1.3 应充分结合自然环境条件，布局在水源充足、水质良好、便于排水、通风和地址条件适宜的地段。

3.1.4 应避开有开采价值的地下资源和地下采空区以及文物埋葬区。

3.1.5 应避免被铁路、重要公路和重要基础设施穿越，避开基础设施廊道控制区。

3.1.6 应与生产劳动地点联系方便，并充分依托和利用现有的生产、生活设施及交通条件。

3.1.7 位于丘陵和山区的，应优先选用向阳坡和通风良好的地段。

3.1.8 重建农房应保证场地安全。选择的建筑场地应为抗震有利地段或一般地段，尽量避开不利地段，严禁在危险地段建造房屋。对不利地段应由各县级住房和城乡建设部门组织勘明场地状况，并提出切实有效的处理方案后方可进行农房的建设。（地段划分见表 2.2.1）

3.1.9 不应在采空沉陷区、洪水淹没区、地震断裂带、雷击高易区、地方病高发区、重疫源地等自然灾害影响以及生态敏感区建造农房。建造农房前应对场地进行评估，若场地处于不利地段，应对场地进行处理。（见图 3.1.9-1~图 3.1.9-8）

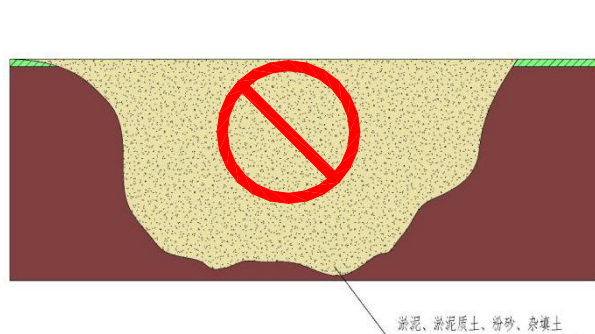


图 3.1.9-1 应避开软弱土

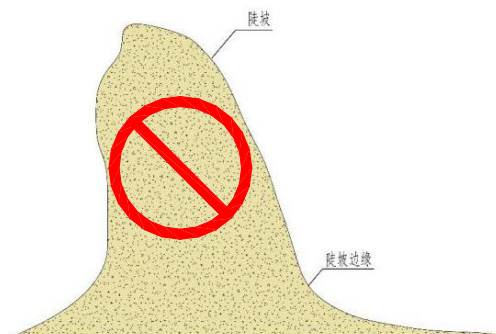


图 3.1.9-2 应避开陡坡、边坡边缘

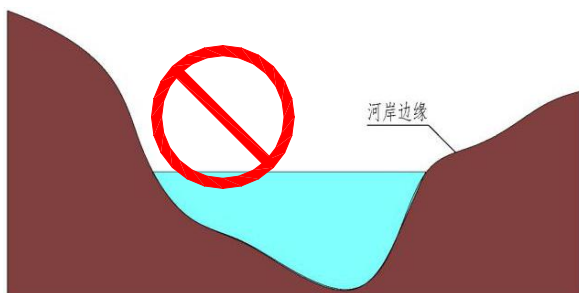


图3.1.9-3 应避开河岸边缘

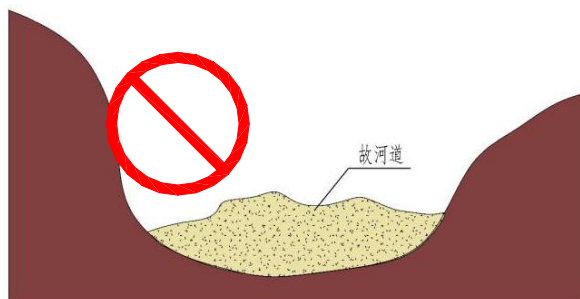


图3.1.9-4 应避开故河道

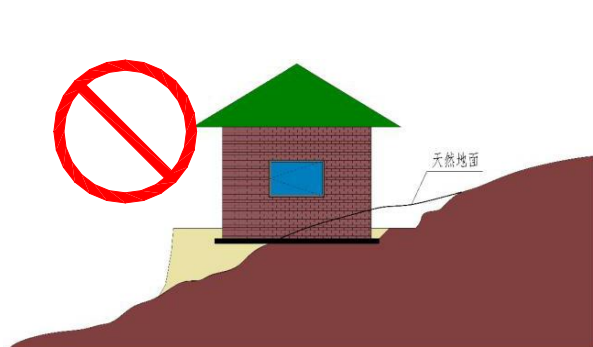


图 3.1.9-5 应避开半挖半填地基



图 3.1.9-6 应避开崩塌

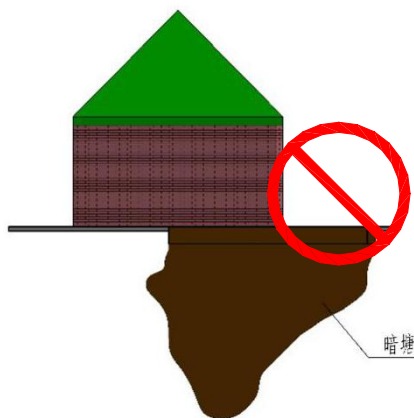
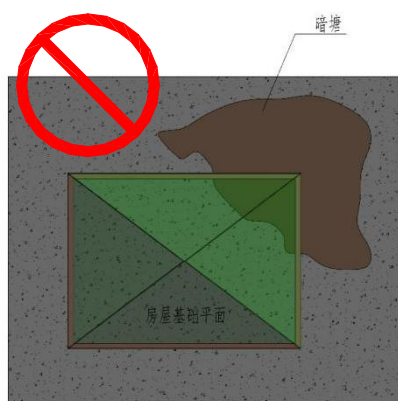


图 3.1.9-7 应避开暗塘

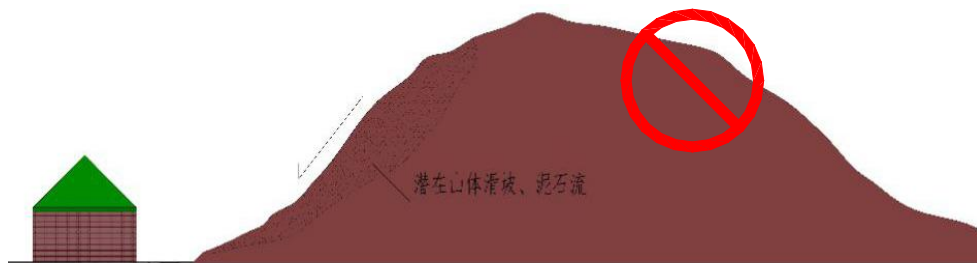


图 3.1.9-8 应避开潜在滑坡、泥石流

3.1.10 在坡边建造农房时，应当满足一定的地震安全距离。（见图 3.1.10-1、图 3.1.10-2）

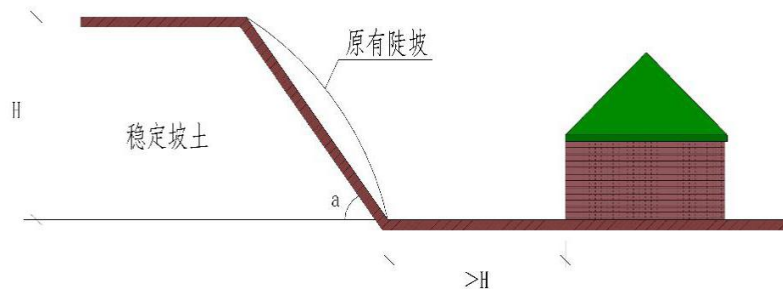


图 3.1.10-1 坡边建造房屋选址的安全距离（坡下）

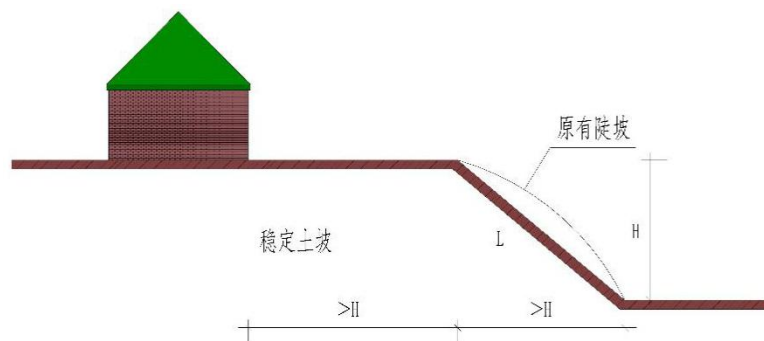


图 3.1.10-2 坡边建造房屋选址的安全距离（坡上）

3.2 抗震基本要求

3.2.1 重建农房的建筑设计应符合以下要求：

1 建筑体型应当简单、规整，平面应避免局部突出或凹进，立面不宜高度不等。平面形状最好为方形或矩形。矩形平面长边的尺寸不应大于短边尺寸的 4 倍，凹进的尺寸不应大于对应边长的 1/4。（见图 3.2.1）

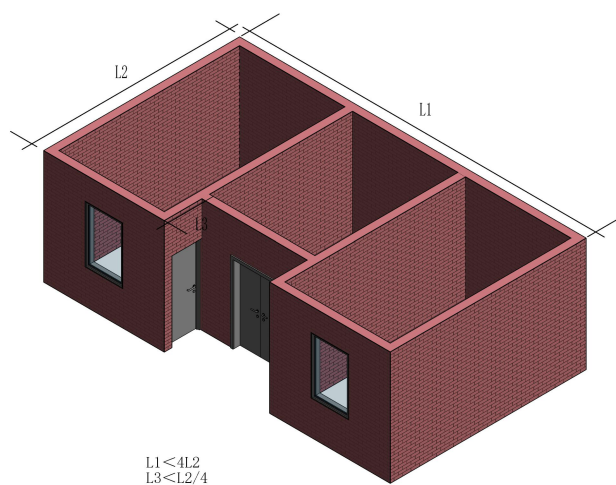


图3.2.1 房屋平面布置

2 房屋各层层高不宜相差过大，框架房屋的底部层高不应超过 4.5m，砌体房屋的层高不应超过 3.6m。

3 二层房屋的楼层不应错层，楼梯间不宜设在房屋的尽端和转角处，且不宜设置悬挑楼梯。

4 不应采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。

3.2.2 框架结构体系应符合以下要求：

1 结构应设计成双向梁柱刚接的抗侧力体系，抗震设计时不宜采用单跨框架结构。（见图 3.2.2-1 和 3.2.2-2）

2 框架结构不应采用部分由砌体墙承重的混合形式。

3 框架结构中的楼梯及局部凸出屋面的楼梯间、设备间等，应采用框架承重，不应采用砌体墙承重。

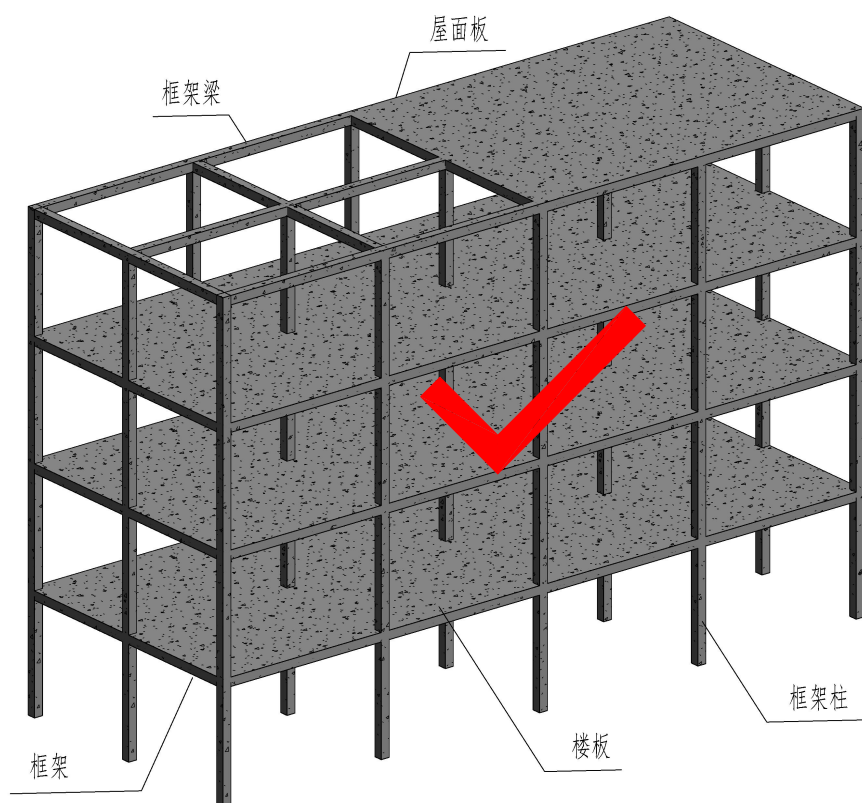


图 3.2.2-1 双向多跨框架结构

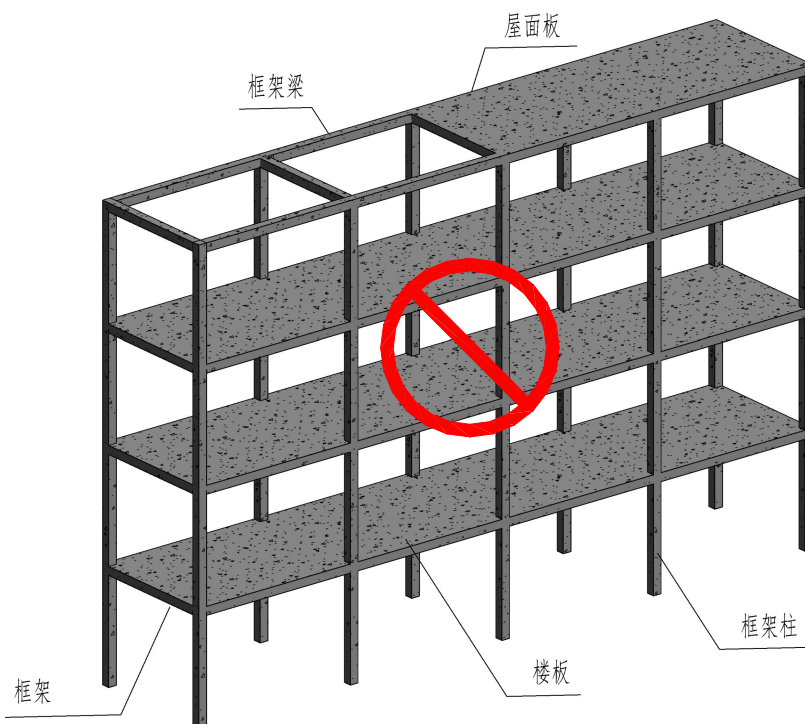


图 3.2.2-2 不宜采用单跨框架结构

3.2.3 砌体房屋的结构体系应符合下列要求：

- 1 应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重，不应采用砌体墙和混凝土墙混合承重的结构体系，避免采用只设置两道纵墙的结构方案。
- 2 同一房屋不应采用生土墙与砖墙、砌块墙或石墙混合承重的结构体系；不应使用独立砖柱、砌块柱、石砌柱、土坯柱等承重方式。
- 3 纵横墙的布置宜均匀、规则、对称，在平面内宜对齐，竖向应保持上下连续，在同一轴线上，窗间墙的宽度宜均匀。
- 4 抗震墙层高的 1/2 处门窗洞口所占的水平横截面面积：对承重横墙，不应大于总截面面积的 25%；对承重纵墙，不应大于总截面面积的 50%。
- 5 烟道、风道和垃圾道不应削弱承重墙体；当承重墙体被削弱时，应对墙体采取加强措施。

3.2.4 抗震构造应符合以下规定：

- 1 楼板应优先采用现浇混凝土楼板，楼板厚度不应小于 80mm，有管线预埋的楼板厚度不宜小于 100mm，屋面板厚度不宜小于 120mm。
- 2 突出屋面无锚固的烟囱、女儿墙等易倒塌构件的高度不应大于 500mm；超出时，应采取有效拉结措施。（注：坡屋面上的烟囱高度由烟囱的根部上沿算起）（见

图 3.2.4-1~图 3.2.4-3)

- 3 横墙和内纵墙上的洞口宽度不宜大于 1.5m；外纵墙上的洞口宽度不宜大于 1.8m 或开间尺寸的一半。
- 4 门窗洞口过梁的支承长度，7~8 度时不应小于 240mm。
- 5 墙体门窗洞口的侧面应均匀分布预埋木砖，门洞每侧宜埋置 3 块，窗洞每侧宜埋置 2 块，门窗框应采用螺钉与预埋木砖钉牢。
- 6 屋檐外挑梁上不得砌筑砌体。

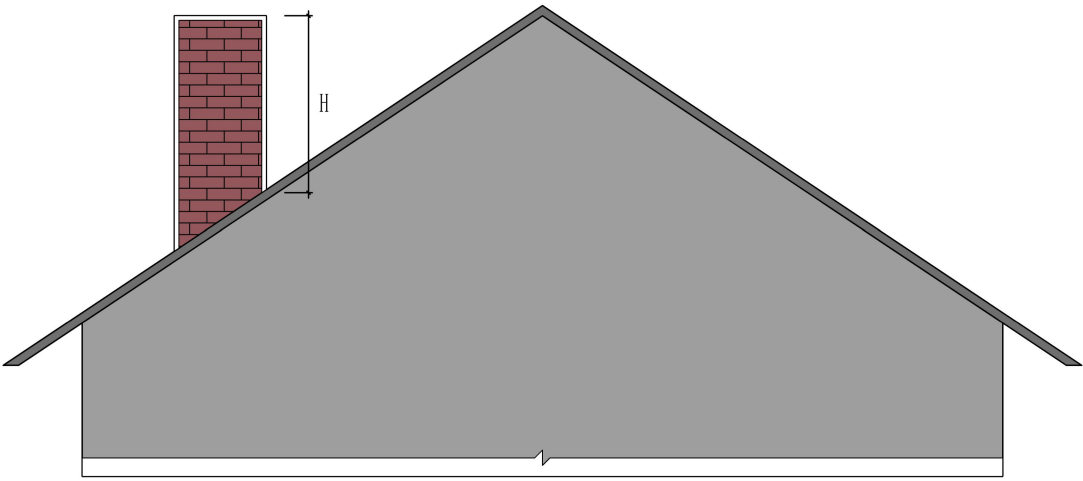


图 3.2.4-1 屋面烟囱高度 (H)

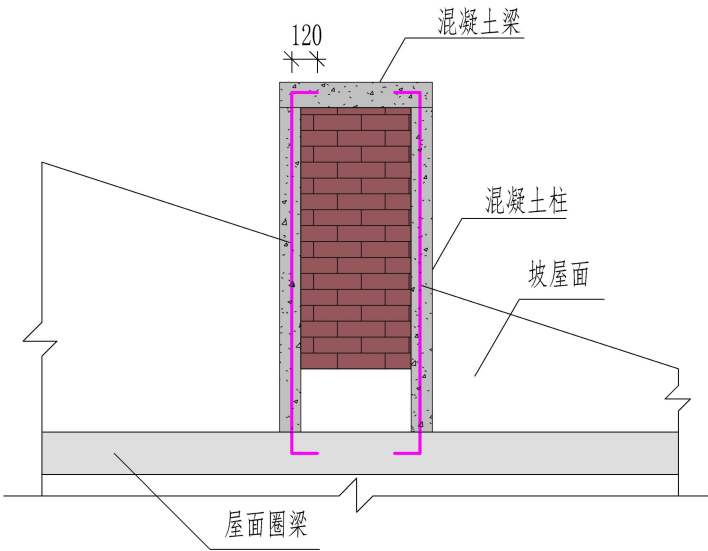


图3.2.4-2 屋面烟囱加强措施 (H>500)

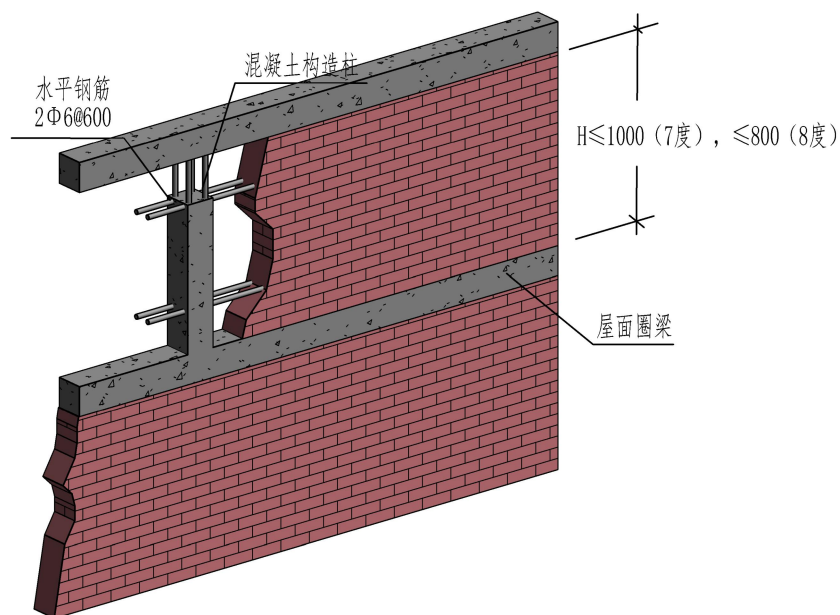


图3.2.4-3 出屋面墙体加强措施

3.2.5 结构材料应符合以下要求：

1 水泥、钢筋、砖砌体等材料应采用正规厂家生产的产品，并附有材料质量合格证。不应在主要承重构件中使用废旧钢材，钢筋应采用机械调直，不应采用人工砸直的方式进行加工处理。

2 普通砖和多孔砖的强度等级不应低于 MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5；蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖及混凝土砖的强度等级不应低于 MU15，其砌筑砂浆强度等级不应低于 Ms5（Mb5）；混凝土砌块的强度等级不应低于 MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5。

3 素混凝土强度等级不应低于 C15，钢筋混凝土强度等级不宜低于 C25。制作混凝土时，严禁使用海砂。（见图 3.2.5-1）

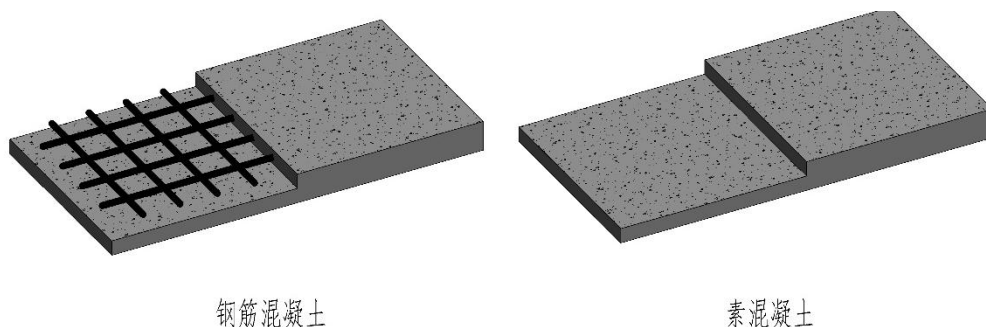


图 3.2.5-1 钢筋混凝土与素混凝土

4 梁、柱纵向受力普通钢筋应采用 HRB400 (Φ)、HRB500 (Φ)，板纵向钢筋宜采用 HRB400 (Φ)、HPB300 (Φ)。(见图 3.2.5-2)

5 箍筋宜采用 HPB300 (Φ)、HRB400 (Φ)、HRB500 (Φ)。(见图 3.2.5-3)

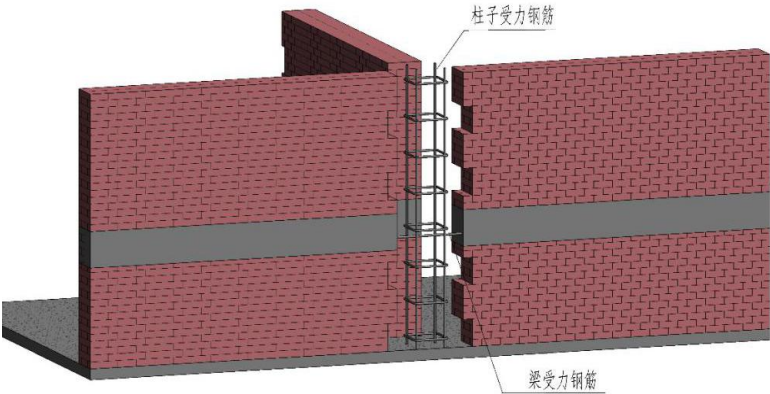


图 3.2.5-2 梁柱纵向钢筋

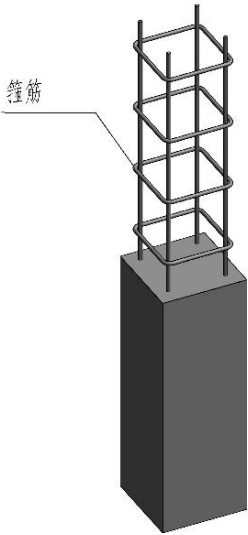


图 3.2.5-3 箍 筋

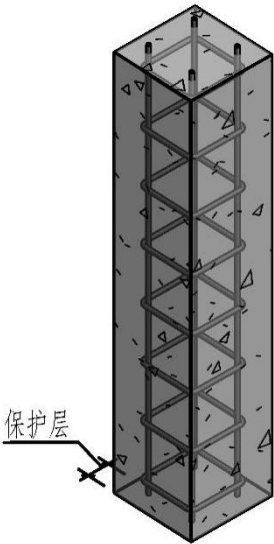


图 3.2.6 钢筋保护层

3.2.6 施工应符合以下要求：

1 纵向钢筋的混凝土最小保护层厚度见表 3.2.6-1。（如图 3.2.6）

表 3.2.6-1 纵向钢筋的混凝土保护层厚度（mm）

部位 环境条件	板	梁	柱	基础
室内干燥环境	15	20	20	—
地面以下、露天或 室内潮湿环境	20	25	25	40

注：当基础无垫层时，保护层厚度不应小于70mm。

2 纵向钢筋的锚固长度和搭接长度见表 3.2.6-2 及表 3.2.6-3 要求。

3 HPB300 (Φ) 钢筋端头应设置 180° 弯钩。

表 3.2.6-2 混凝土钢筋的锚固长度 l_{aE} 和搭接长度 l_{lE}

钢筋	HPB300 级钢筋（Φ）							
	Φ6	Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16		
锚固长度 l_{aE}	230	310	390	470	550	630		
搭接长度 l_{lE}	330	440	550	660	770	880		
钢筋	HRB400 级钢筋（Φ）							
	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ18	Φ20	Φ22	Φ25
锚固长度 l_{aE}	460	550	640	730	820	910	1000	1140
搭接长度 l_{lE}	640	770	890	1020	1150	1280	1410	1600

注：本表适用于汕头的龙湖、金平、濠江、潮阳、澄海、南澳县，潮州市，湛江的徐闻县，揭阳的榕城区。

表 3.2.6-3 混凝土钢筋的锚固长度 l_{aE} 和搭接长度 l_{lE}

钢 筋	HPB300 级钢筋 (Φ)							
	Φ6	Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16		
锚固长度 l_{aE}	210	290	360	430	500	570		
搭接长度 l_{lE}	300	400	500	600	700	800		
钢 筋	HRB400 级钢筋 (Φ)							
	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ18	Φ20	Φ22	Φ25
锚固长度 l_{aE}	420	500	580	670	750	830	920	1040
搭接长度 l_{lE}	580	700	820	930	1050	1170	1280	1460

注：本表适用于除表3.2.6-2适用之外的地区。

4 配筋砖圈梁和配筋砂浆带中的钢筋应完全包裹在砂浆中，不得露筋；砂浆层应密实。

5 设有纵横墙连接钢筋的灰缝处，勾缝砂浆强度等级不应低于 M5，并应抹压密实。

3.3 地基

3.3.1 地基为软弱土、可液化土、湿陷性黄土、膨胀土、新近填土或严重不均匀土层时，必须进行地基处理。地基处理方法有换填垫层、预压地基、压实和夯实地基、复合地基、注浆加固和微型桩加固等。房屋的地基应夯实。

3.3.2 一般情况下，可采用换填垫层法进行地基处理（见图 3.3.2）。换填垫层适用于浅层软弱地基及不均匀土层的地基处理，应符合下列规定：

- 1 垫层换填可选用级配良好的砂石、粘性土、灰土或质地坚硬的碎石、石粉、工业废渣等材料，按每层厚度 200~300mm 分层夯实。
- 2 垫层厚度应至老土层，厚度宜为 0.5m~3.0m。
- 3 垫层在基础底面以外的处理宽度：垫层底面每边应超过垫层厚度的 1/2 且不小于基础宽度的 1/5；垫层顶面宽度可从垫层底面两侧向上，按基坑开挖期间保持边坡稳定的当地经验放坡确定，不宜小于 300mm。
- 4 垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数宜通过现场试验确定。除接触下卧软土层的垫层底部应根据施工机械设备及下卧层土质条件确定厚度外，其他垫层的分层铺填厚度宜为 200mm~300mm。
- 5 垫层竣工验收合格后，应及时进行基础施工与基坑回填。
- 6 基础换填垫层施工前，如遇下雨或地基土浸水，应采取排水或降低水位的措施，不得在浸水条件下进行施工，并清理地基表层被浸软的土，方可进行垫层施工。

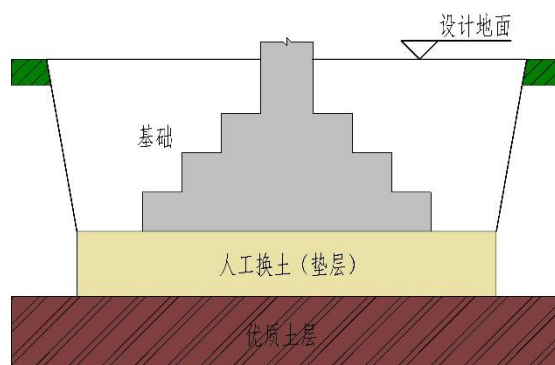


图3.3.2 换填垫层法

3.3.3 预压地基适用于处理淤泥质土、淤泥、冲填土等饱和黏性土地基，一般情况下可采用堆载预压，应符合下列规定：

- 1 对深厚的软黏土地基，堆载预压应设置塑料排水带或砂井等排水竖井。
- 2 预压处理地基应在地表铺设与排水井相连的中粗砂垫层，厚度不应小于 500mm。
- 3 堆载预压处理地基设计的平均固结度不宜低于 90%。
- 4 堆载加载过程中，应满足地基稳定性的要求，对竖向变形、边缘水平位移和孔隙水压力等进行检测。

3.3.4 压实地基适用于处理大面积填土地基，应符合下列规定：

- 1 压实填土的填料可选用粉质黏土、灰土、级配良好的砂土或碎石土以及质地

坚硬的工业废渣等材料。

2 应根据压实机械的压实性能，地基土性质、密实度、压实系数和施工含水量等，并结合现场试验确定碾压分层厚度、碾压遍数、碾压范围和有效加固深度等施工参数。

3 填料前，应清除填土层地面以下的耕土、植被或软弱土层等。

4 压实填土施工过程中，应采取防雨措施防止填料（粉质黏土、粉土）受雨水淋湿。

5 性质不同的填料，应水平分层、分段填筑，并分层压实。

6 基槽内压实时，应先压基槽两边，再压实中间。

7 施工过程中，应避免扰动填土下卧的淤泥或淤泥质土层。压实填土施工检验合格后，应及时进行基础施工。

3.3.5 夯实处理地基分为强夯和强夯置换处理地基。强夯处理地基适用于碎石土、砂土、低饱和的粉土与黏性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基；强夯置换处理适用于高饱和度的粉土与软塑~流塑的黏性土地基上对变形要求不严格的工程。其中强夯处理应符合下列规定：

1 强夯施工前，应在施工现场选取一个或几个地方进行试夯。

2 场地地下水位高影响施工或夯实效果，应采取降水或其他技术措施进行处理。

3 强夯的有效加固深度，应根据现场试夯或地区经验确定。

4 强夯处理范围应大于建筑物基础范围，每边超出基础外缘的宽度宜为基底下设计处理深度的 $1/2 \sim 1/3$ ，且不应小于 3m。

5 强夯处理基础的承载力和变形应满足工程设计的要求。

3.3.6 复合地基、注浆加固和微型桩加固等地基处理方法应根据国家标准《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）进行施工。

3.4 基础

3.4.1 所有重建农房必须设置基础，同一房屋的基础不应设置在土质明显不同的地基上。（见图 3.4.1）

3.4.2 同一房屋不宜采用不同类型、不同材料的基础。（见图 3.4.2）

3.4.3 基础可采用混凝土基础，也可采用砖、石、灰土或三合土等材料砌筑。砖基础

及地面以下的砌体不宜采用烧结多孔砖，应采用烧结普通砖和毛石砌筑。（见图 3.4.3）

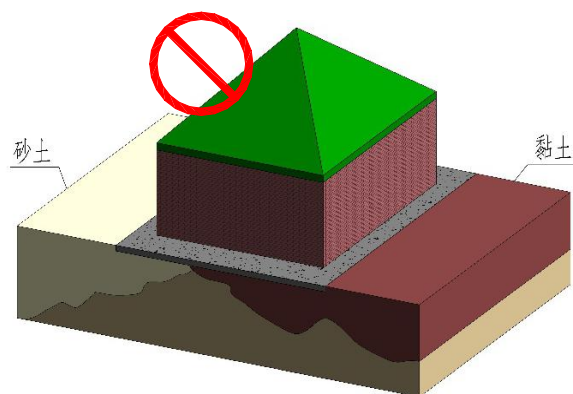


图3.4.1 同一房屋的基础不宜设置在明显不一致的土层

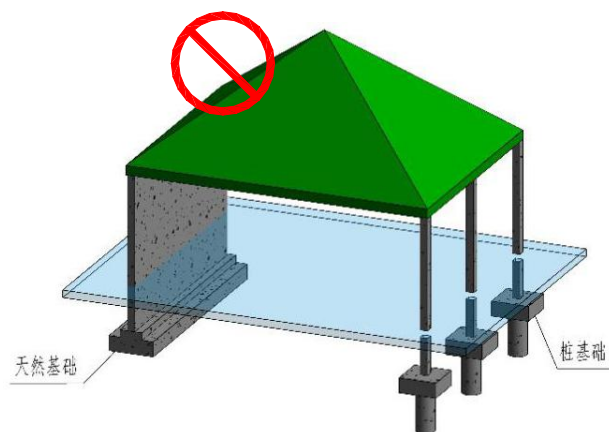


图3.4.2 同一房屋不宜采用不同类型的基础

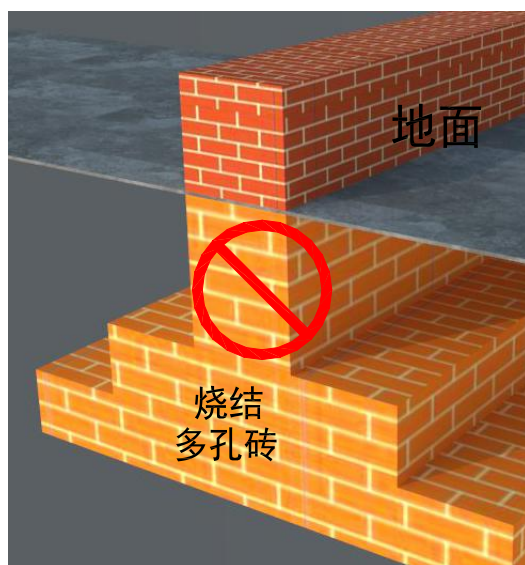


图3.4.3 烧结多孔砖不适用范围

3.4.4 基础形式可根据实际情况做成墙下条形基础、柱下独立基础、柱下条形基础及

桩基础等。（见图 3.4.4-1~图 3.4.4-3）

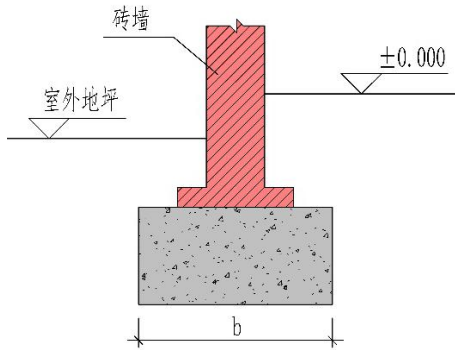


图3.4.4-1 墙下条形基础

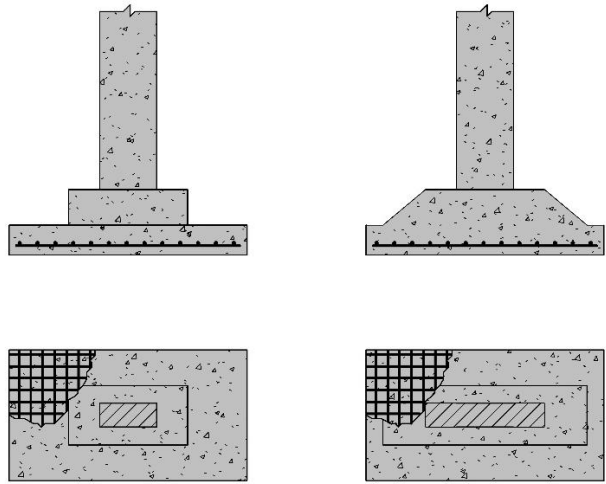


图3.4.4-2 柱下钢筋混凝土独立基础

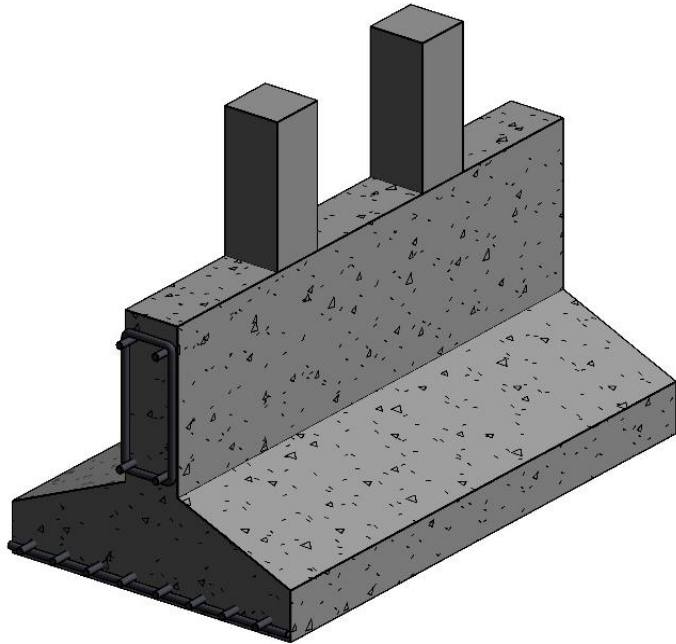


图3.4.4-3 柱下钢筋混凝土条形基础

3.4.5 柱下独立基础垫层的厚度不应小于 70mm，垫层混凝土强度等级不宜低于 C15。（见图 3.4.5）

3.4.6 锥形柱下独立基础的边缘高度 h 不宜小于 200mm，两个方向的坡度不宜大于 1:3；阶梯形独立基础的每阶高度，宜为 300mm~500mm。（见图 3.4.5）

3.4.7 一般情况下，除岩石地基外，房屋基础埋深（从室外地面向下算起）不应小于 500mm。基础宜埋置在地下水位以上；应于地面结构层标高处设置 20mm 厚防水砂浆墙身防潮层。（见图 3.4.7）

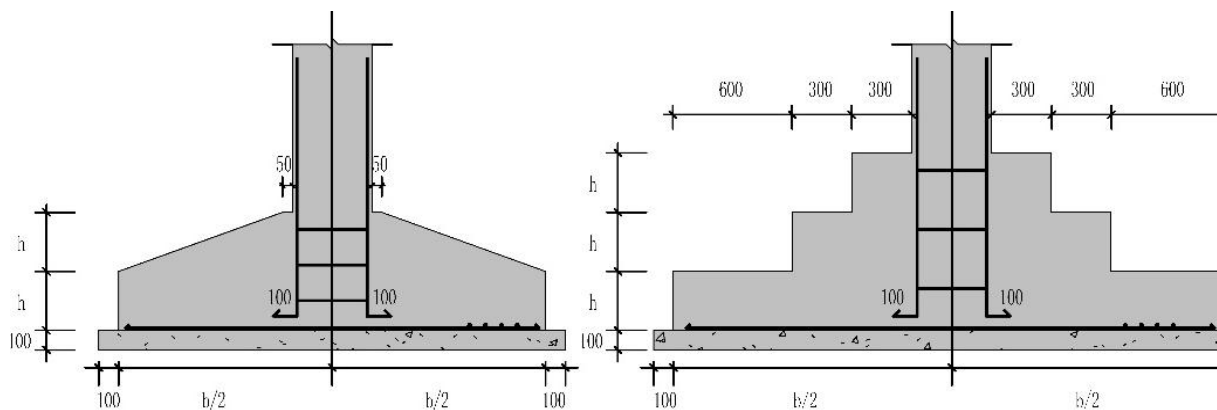


图3.4.5 柱下独立基础形式 (单位: mm)

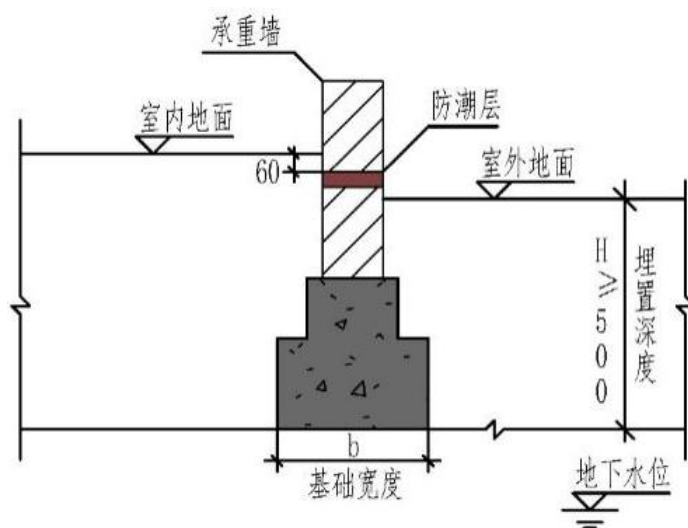


图3.4.7 基础埋深

3.4.8 房屋首层如果不是钢筋混凝土现浇梁板体系, 则应浇筑混凝土楼板, 板厚不宜小于 150mm, 砌体隔墙位置如无地梁, 楼板应适当加厚。

3.4.9 同一结构单元基础底面不在同一标高时, 应按小于 1:2 的台阶逐步放坡。(见图 3.4.9)

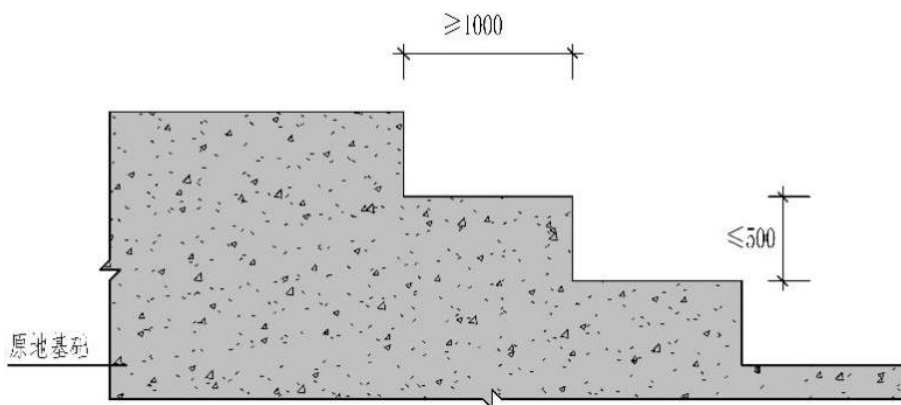


图 3.4.9 基础底面台阶逐步放坡

3.5 砖砌体结构房屋

3.5.1 多层砖砌体结构房屋的层数和总高度应满足表 3.5.1 的规定。（见表 3.5.1）

表3.5.1 房屋的局部尺寸限值（m）

房屋类别		砌体墙 厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度							
			7				8			
			0.10g		0.15g		0.20g		0.30g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层 砌体 房屋	普通砖	240	21	7	21	7	18	6	15	5
	多孔砖	240	21	7	18	6	18	6	15	5
	多孔砖	190	18	6	15	5	15	5	12	4
	小砌块	190	21	7	18	6	18	6	15	5

注：1. 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的1/2高度处；
2. 乙类的多层砖砌体房屋仍按本地区设防烈度查表，其层数应减少一层且总高度应降低3m；
3. 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋。

3.5.2 砖砌体结构承重墙厚度应符合以下规定：

- 1 烧结普通砖墙、蒸压砖墙不应小于 240mm。（见图 3.5.2-1、图 3.5.2-2）
- 2 烧结多孔砖墙不应小于 190mm。（见图 3.5.2-3）
- 3 烧结普通砖墙、蒸压砖墙屋架或梁跨度大于 6m，烧结多孔砖墙屋架或梁跨度大于 4.8m 时，支承处宜加设壁柱、混凝土垫块或采取其他加强措施。



图3.5.2-1 烧结普通砖墙



图3.5.2-2 蒸压砖墙



图3.5.2-3 烧结多孔砖墙

3.5.3 房屋中砌体墙段应有足够的局部尺寸，宜符合表 3.5.3 的规定。（见图 3.5.3-1 至图 3.5.3-3）

表3.5.3 房屋的局部尺寸限值（m）

部 位	7度	8度
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.5
无锚固女儿墙（非出入口处）的最大高度	0.5	0.5

注：1. 局部尺寸不足时可采取加构造柱等措施弥补，且最小宽度不宜小于1/4层高和表列数据的80%。
2. 出入口上方的女儿墙应有锚固。（见图 3.5.3-4）
3. 在砌体房屋墙体的规定部位，按构造配筋，并按先砌墙后浇灌混凝土柱的施工顺序制成的混凝土柱，通常称为混凝土构造柱，简称构造柱。

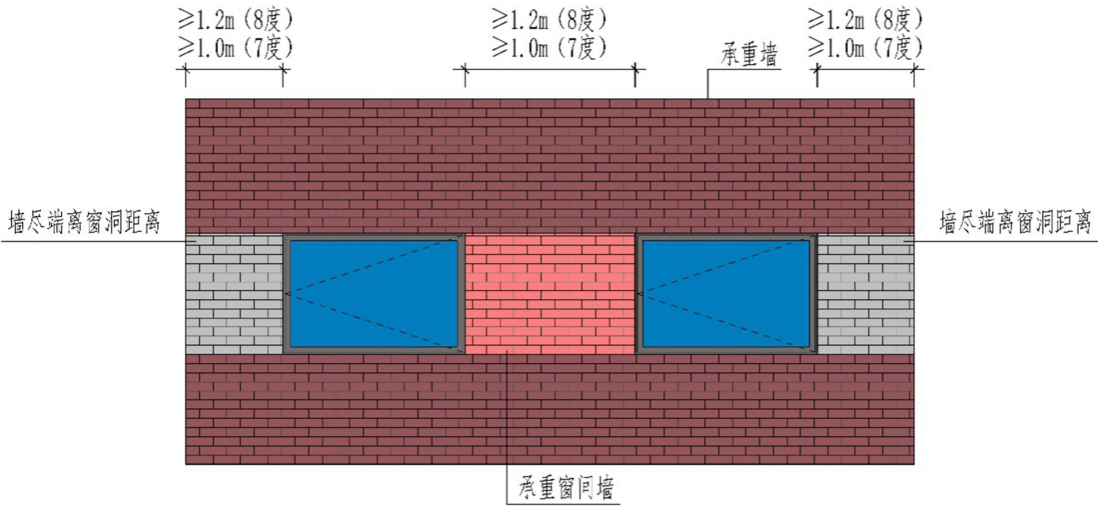


图 3.5.3-1 承重墙局部尺寸

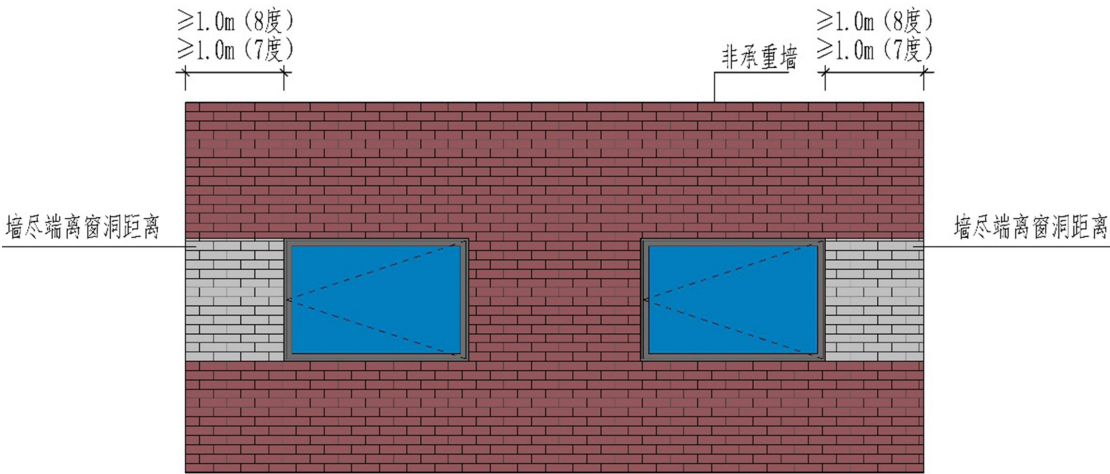


图3.5.3-2 非承重墙局部尺寸

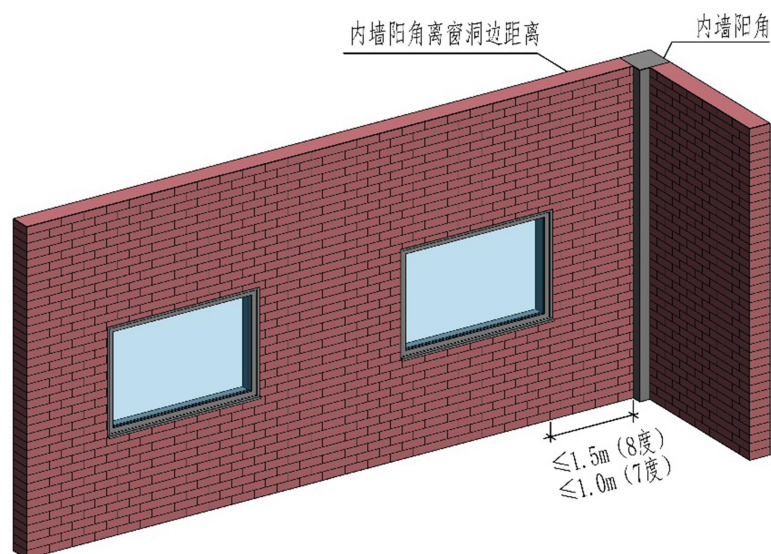


图3.5.3-3 内墙阳角至门窗洞边尺寸

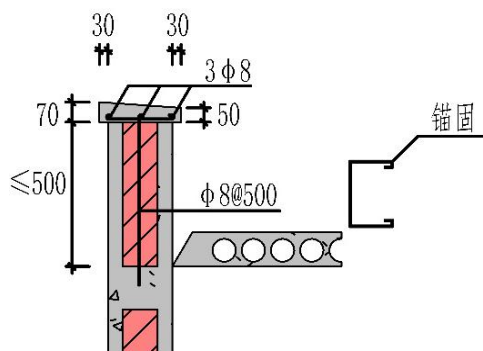


图3.5.3-4 出入口上方的女儿墙锚固

3.5.4 砖砌体结构构造柱的抗震构造应符合以下要求：

1 抗震设防烈度为 8 度的二层房屋，应在房屋四角、楼梯间四角、隔开间内外墙交接处、山墙与内纵墙交接处设置钢筋混凝土构造柱；抗震设防烈度为 7 度的房屋和 8 度一层房屋，宜在房屋四角和隔开间内外墙交接处设置钢筋混凝土构造柱。横墙内的构造柱间距不宜大于层高的 2 倍，纵墙内构造柱间距不宜大于 4.2m。（见图 3.5.4-1）

2 构造柱最小截面不宜小于 180mmX240mm，纵向钢筋不宜小于 4Φ12，箍筋直径宜采用 Φ6，间距不宜大于 200mm。构造柱上下端箍筋应加密，箍筋间距不宜大于 100mm。（见图 3.5.4-2）

3 构造柱与墙连接处应砌成马牙槎，并应沿墙高每隔 500mm 设 2Φ6 拉结钢筋，每边伸入墙内不宜小于 1000mm。（见图 3.5.4-3）

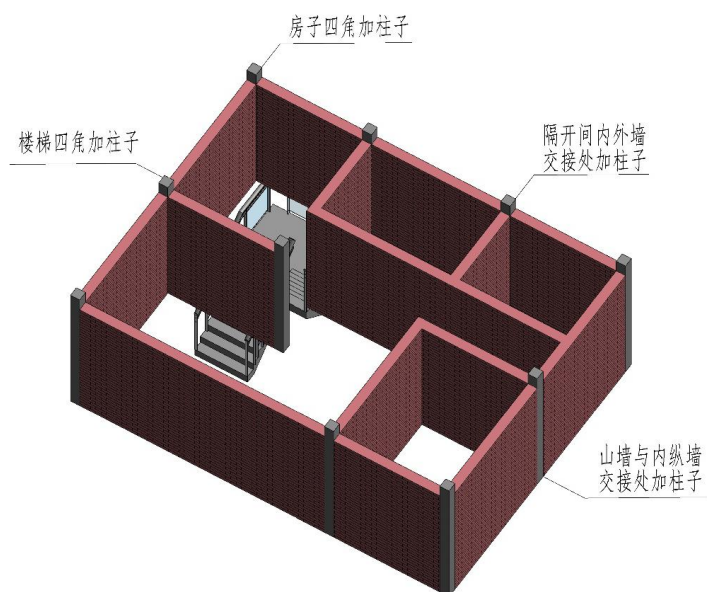


图 3.5.4-1 构造柱设置位置

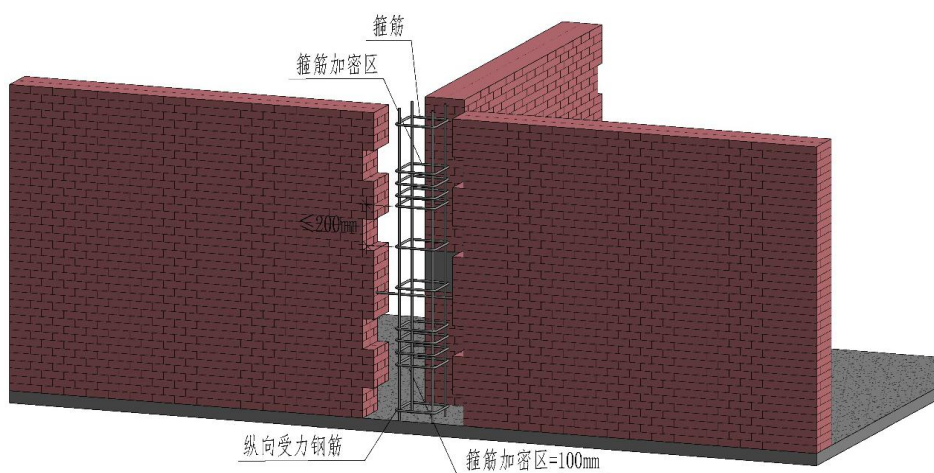


图 3.5.4-2 构造柱钢筋

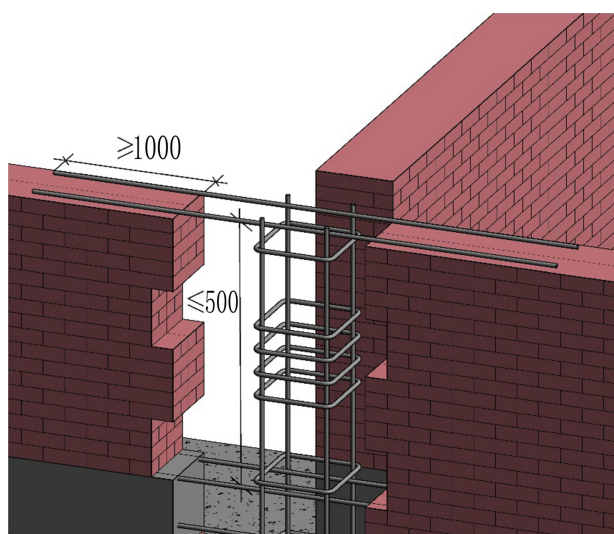


图3.5.4-3 拉结钢筋

4 构造柱与圈梁或楼板连接处，构造柱的纵向钢筋应穿过圈梁和楼板，保证构造柱纵向钢筋上下拉通。（见图 3.5.4-4）

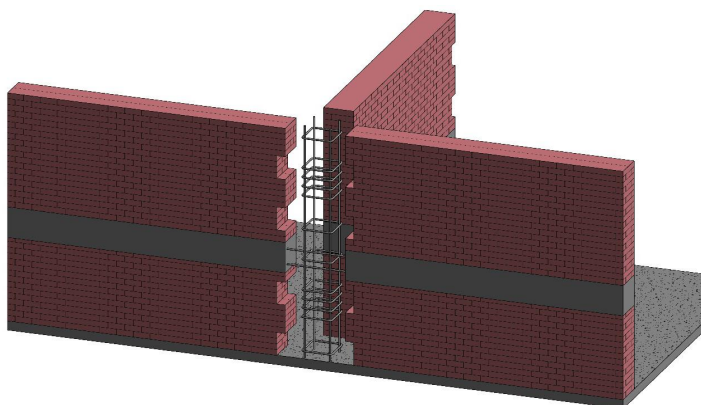


图3.5.4-4 构造柱纵筋拉通

5 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面以下 500mm 或与埋深不小于 500mm 的基础梁相连。（见图 3.5.4-5）

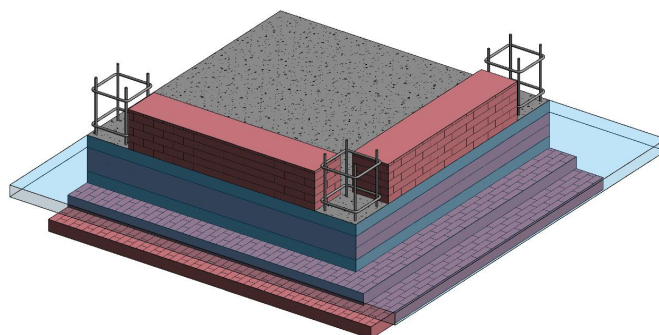


图3.5.4-5 构造柱纵筋锚固

3.5.5 砖砌体结构圈梁的抗震构造应符合以下要求：

1 所有纵横墙的基础顶部、每层楼、屋盖（墙顶）标高处应设置钢筋混凝土圈梁，有檩屋盖山墙还应设置爬山圈梁。（见图 3.5.5-1）

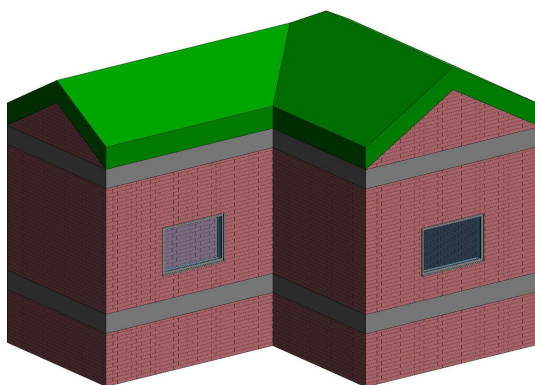


图3.5.5-1 圈梁设置位置

2 圈梁设置位置应符合表 3.5.5 要求。

表 3.5.5 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙类	烈度	
	7 度	8 度
外墙和内纵墙	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处
内横墙	同上；屋盖处间距不应大于 4.5m；楼盖处间距不应大于 7.2m；构造柱对应部位	同上；各层所有横墙，且间距不应大于 4.5m；构造柱对应部位

3 圈梁平面应闭合，当遇洞口需切断时应上下搭接，搭接长度不小于二者高差的 2 倍且不小于 1.0m。（见图 3.5.5-2）

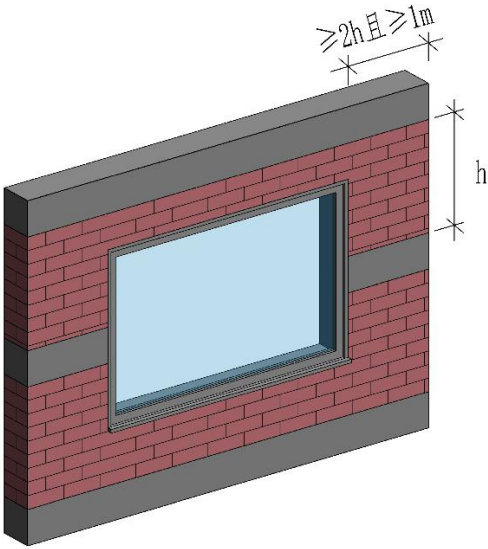


图 3.5.5-2 圈梁遇洞口断开

4 钢筋混凝土圈梁的截面高度不应小于 120mm，基础圈梁的截面高度不应小于 180mm，圈梁纵向钢筋不应小于 4 Φ 12，箍筋间距 7 度不应大于 250mm，8 度不应大于 200mm。

5 钢筋混凝土圈梁兼作过梁时，过梁部分的钢筋应另行增配。（见图 3.5.5-3）

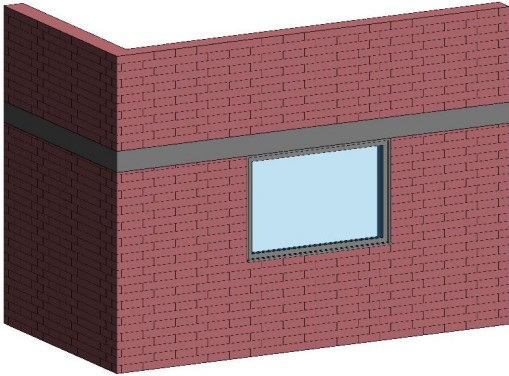


图3.5.5-3 钢筋混凝土圈梁兼过梁

6 配筋砖圈梁高度不少于三皮砖，中间两皮灰缝内配筋 4 ϕ 6。配筋砖圈梁兼作过梁时，过梁部分的钢筋应参照图 3.5.4-4。

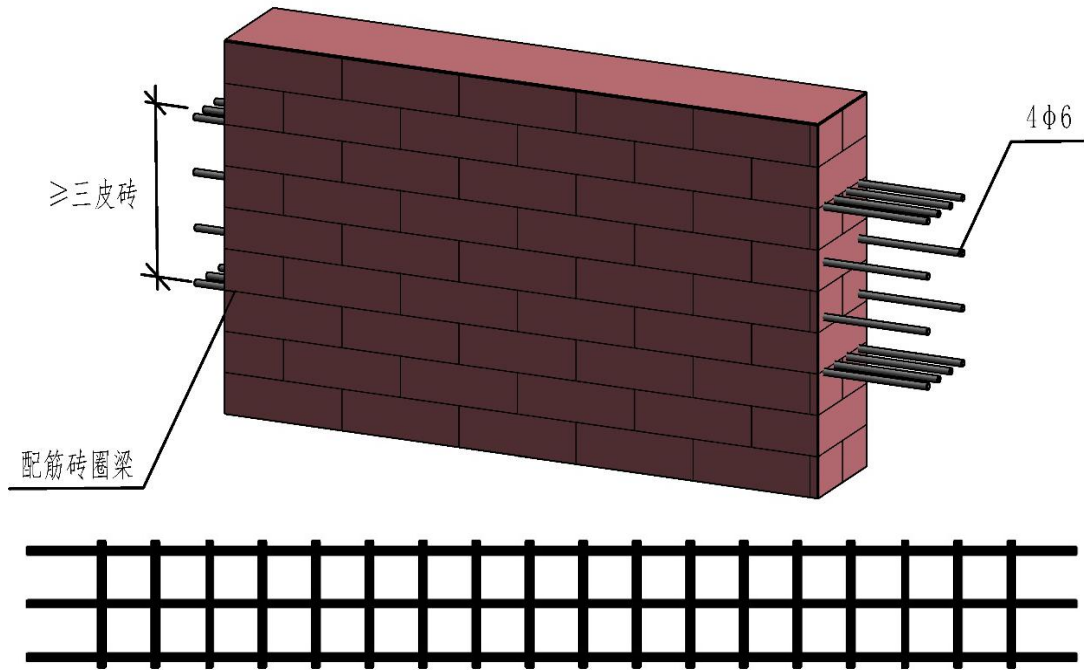


图3.5.5-4 配筋砖圈梁兼过梁

3.5.6 砖砌体结构过梁的抗震构造应符合以下要求：

1 门窗洞口处不应采用无筋砖过梁，过梁支承长度不应小于 240mm。（见图 3.5.6-1）

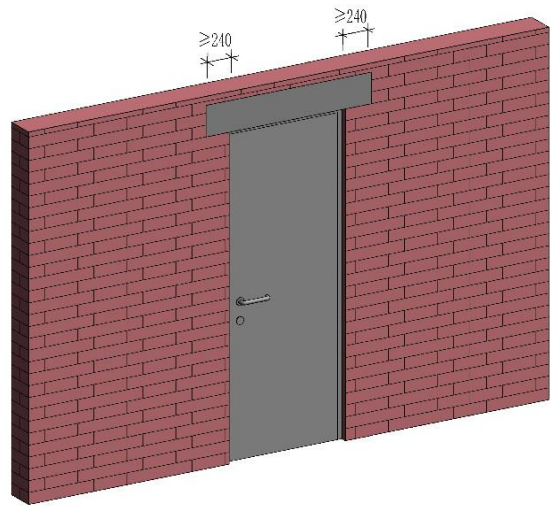


图 3.5.6-1 过梁支撑长度

2 抗震设防烈度为 7 度且洞口净宽 $l_n \leq 1.2\text{m}$ 时可设置钢筋砖过梁；当洞口净宽大于上述规定及 8 度设防时，应采用钢筋混凝土过梁。

3.5.7 钢筋混凝土楼、屋盖结构，钢筋混凝土楼板、屋面板伸进纵、横墙内的长度不

应小于 120mm。（见图 3.5.6-2）

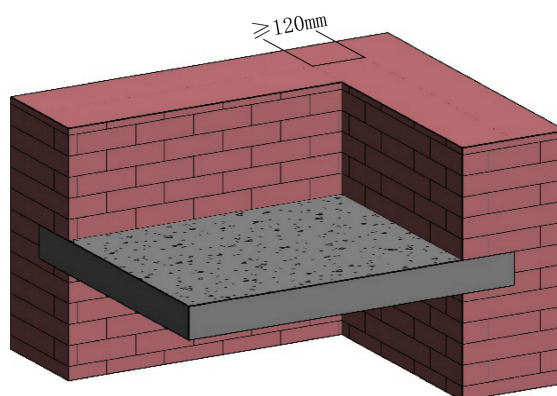


图3.5.6-2 楼（屋面）板伸入墙体

3.5.8 不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板。（见图 3.5.7-1 和图 3.5.7-2）



图3.5.7-1 不应采用墙中悬挑式踏步



图3.5.7-2 不应采用无筋砖砌栏板

3.5.9 为防止和减轻墙体开裂，在底层窗台下，墙体灰缝内设三道 2Φ4 钢筋网片，伸入两端窗间墙内长度不应小于 500mm。（见图 3.5.8）

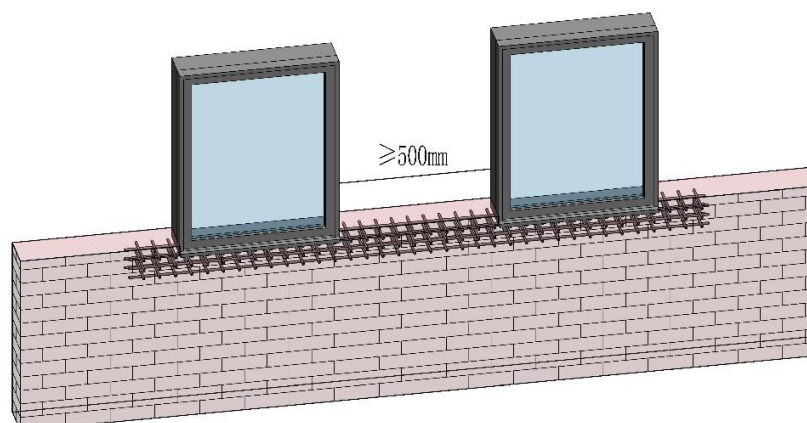


图3.5.8 底层窗台设置钢筋网片

3.5.10 楼梯和平台栏板、屋面女儿墙应与主体结构有可靠的连接和锚固，避免地震时倒塌伤人。

3.5.11 阳台栏板不应采用无筋砖砌体栏板。

3.5.12 后砌非承重隔墙应沿墙高每隔 750mm 配置拉结钢筋与承重墙或柱拉结，每边伸入墙内不应小于 500mm。

3.6 框架结构房屋

3.6.1 房屋楼板应采用现浇钢筋混凝土楼板，厚度应满足第 3.2.4 条的规定。

3.6.2 框架结构的梁抗震构造应符合下列要求：

1 梁截面宽度不宜小于 200mm；梁截面高宽比不宜大于 4；梁净跨与梁截面高度之比不宜小于 4。（见图 3.6.2-1）

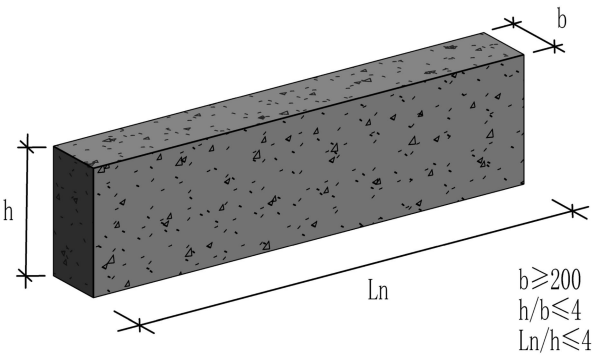


图3.6.2-1 梁的截面要求

2 框架梁端部箍筋加密构造应符合下表 3.6.2 要求。（见图 3.6.2-2）

表 3.6.2 梁端箍筋加密区的长度、箍筋的最大间距和最小直径

设防烈度	加密区长度 (mm)	箍筋最大间距 (mm)	箍筋最小直径 (mm)
8 度	1.5 h_b 和 500 中的较大值	纵筋直径的 8 倍, h_b 的 1/4 和 100 中的较小值	8
7 度		纵筋直径的 8 倍, h_b 的 1/4 和 150 中的较小值	8

注：1. h_b 为梁高；

2. 梁端设置的第一个箍筋距框架节点边缘不应大于50mm；

3. 截面高度大于800mm的梁，箍筋直径不宜小于8mm；

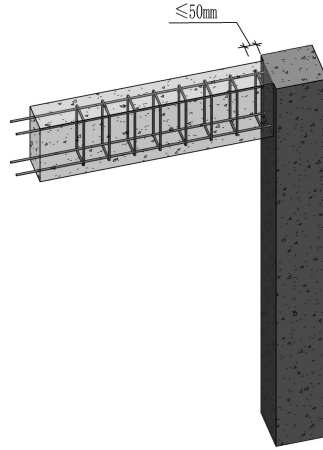


图 3.6.2-2 梁端箍筋设置示意图

3.6.3 框架结构的柱抗震构造应符合下列要求：

- 1 柱截面的宽度 b 和高度 h ，不宜小于 400mm，圆柱直径 d 不宜小于 450mm；若柱子尺寸小于规定，应增加柱子纵筋量及减小柱子箍筋间距。（见图 3.6.3-1）
- 2 柱截面长边与短边的边长比不宜大于 3。
- 3 框架柱端部（含节点核心区）箍筋加密区构造应符合下表 3.6.3 要求。（见图 3.6.3-2）
- 4 柱的箍筋加密范围，应按下列规定采用：
 - 1) 柱端，取截面高度（圆柱直径）、柱净高的 1/6 和 500mm 三者的最大值；
 - 2) 底层柱的下端不小于柱净高的 1/3；
 - 3) 刚性地面上下各 500mm。
- 5 错层处框架柱的截面高度不应小于 600mm。（见图 3.6.3-3）
- 6 框支柱、框架的角柱、因设置填充墙等形成的短柱，柱的箍筋应全长加密。（见图 3.6.3-4）

表 3.6.3 柱箍筋加密区的箍筋最大间距和最小直径

抗震等级	箍筋最大间距（mm）	箍筋最小直径（mm）
8 度	柱纵筋直径的 8 倍和 100 中的较小者	8
7 度	柱纵筋直径的 8 倍和 150（柱根 100）中的较小者	8

注：1. 柱根系指底层柱下端的箍筋加密区范围；

2. 柱纵筋直径取柱纵筋的最小直径；

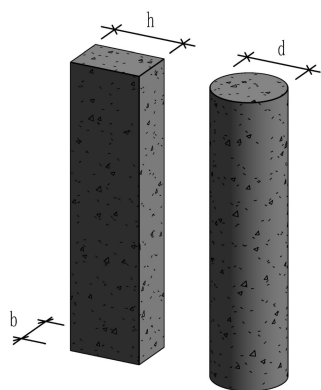


图 3.6.3-1 柱的截面要求

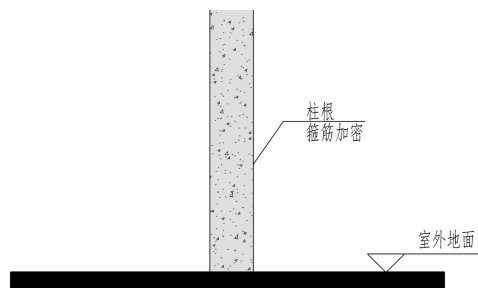


图 3.6.3-2 柱根示意图

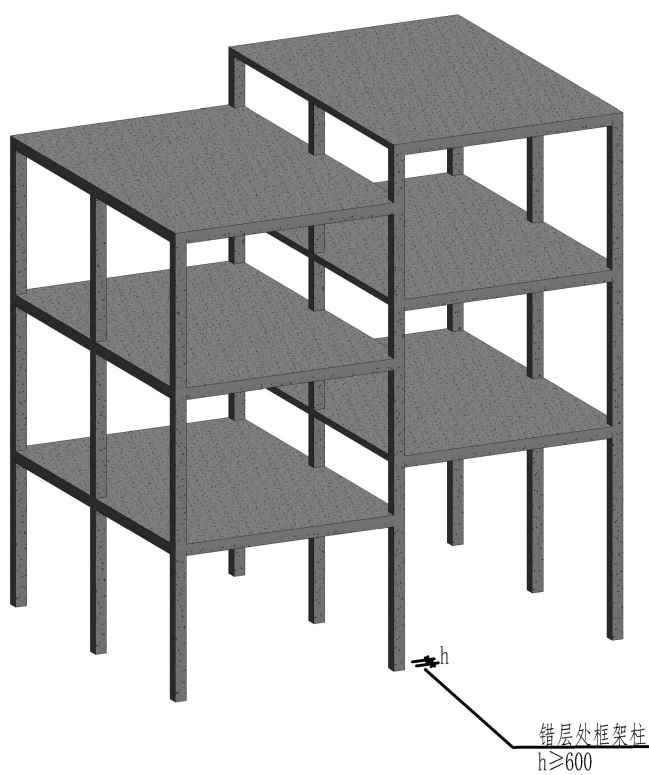


图3.6.3-3 错层处的柱截面

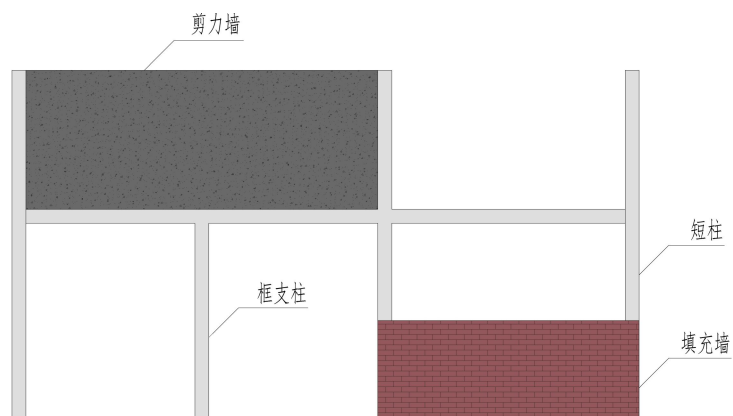


图 3.6.3-4 框支柱、短柱示意图

3.6.4 现浇框架柱纵筋应插入基础内，插筋下端宜做成直钩放在基础底板钢筋网上。

3.6.5 钢筋锚固形式有直线锚固及 90° 弯钩锚固两种锚固形式。当锚固区长度满足直线锚固时，应采用直线锚固。

3.6.6 钢筋弯钩锚固的形式和技术要求应符合下表 3.6.6 要求。（见图 3.6.6）

表 3.6.6 钢筋弯钩形式和技术要求

锚固形式	技术要求
90° 弯钩	末端 90° 弯钩，弯钩内径 4d，弯后直段长度 12d
135° 弯钩	末端 135° 弯钩，弯钩内径 4d，弯后直段长度 5d

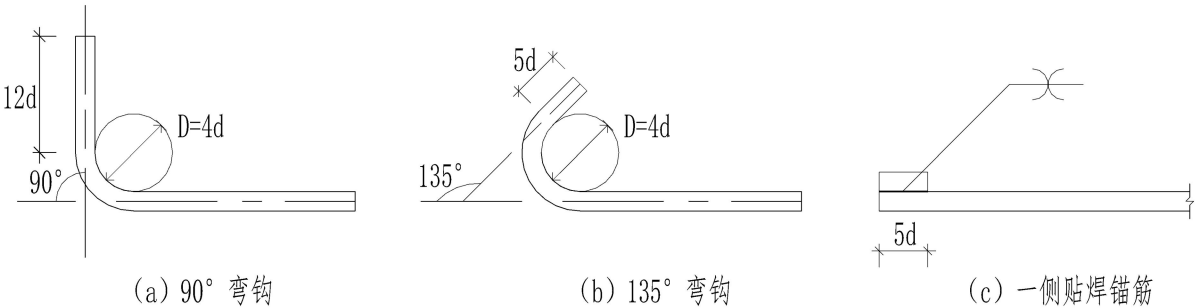


图3.6.6 弯钩锚固的形式和技术要求

3.6.7 钢筋的连接可采用绑扎搭接。受力钢筋的连接接头宜设置在受力较小处，在同一根受力钢筋上宜少设接头。

3.6.8 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜互相错开。

3.6.9 最外层钢筋的保护层厚度应符合表 3.2.6-1 的要求。

4 既有农房抗震加固

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑抗震加固前，应依据其设防烈度、抗震设防类别、后续使用年限和结构类型，按本指引第2章的相关规定和现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》（GB50023）的相应规定进行抗震鉴定，评估房屋的抗震构造措施情况，识别其抗震薄弱部位。

4.1.2 既有农房的抗震加固方案应根据抗震鉴定结果综合确定，应分别采取提高房屋抗震承载力、加强房屋整体性连接、加强易局部倒塌部位稳定性及连接等方法进行抗震加固，提升房屋抗震性能和抗倒塌能力，并消除现存的安全隐患。

4.1.3 抗震加固设计应由结构专业设计人员按《建筑抗震加固技术规程》（JGJ116）及国家现行有关标准、规范进行加固设计。

4.1.4 抗震加固方案的选择应符合下列要求：

- 1 加固方案应根据安全性、经济性、当地施工技术水平综合确定。
- 2 对原结构体系不合理的房屋，宜结合加固消除或减轻原结构体系在抗震方面的不利影响。
- 3 当地基基础出现不均匀沉降且难以通过加强上部结构的整体性控制其发展时，应拆除更新。
- 4 加固方法应便于施工，并应减少对农户生产、生活的影响。

4.1.5 现有农房抗震加固的设计原则应符合下列要求：

- 1 加固方案应根据抗震鉴定结果经综合分析后确定，分别采用房屋整体加固、区段加固或构件加固，加强整体性、改善构件的受力状况、提高综合抗震能力。
- 2 加固或新增构件的布置，应消除或减少不利因素，防止局部加强导致结构刚度或强度突变。
- 3 新增构件与原有构件之间应有可靠连接；新增的柱等竖向构件应有可靠的基础。
- 4 加固所用材料类型与原结构相同时，其强度等级不应低于原结构材料的实际强度等级。
- 5 加固应采用质量合格产品，砌体块材、砂浆和混凝土的强度等级，钢筋、铁

丝、钢材等材料性能指标，应符合本指引各章的相应要求。

6 对于不符合鉴定要求的女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件，应予以拆除或降低高度，需要保持原高度时应加固。

4.2 地基基础加固

4.2.1 地基基础加固宜结合上部结构抗震加固提高建筑抵御地基基础不均匀沉降的能力：

1 提高建筑的整体性或合理调整荷载。

2 加强圈梁与墙体的连接。对未设地圈梁的房屋宜增设地圈梁，当可能产生差异沉降或基础埋深不同且未采取过渡措施时，地圈梁宜局部加强。

3 采用钢丝（筋）网水泥砂浆面层等措施加固上部墙体。

4.2.2 当地基竖向承载力不满足要求时，可作下列处理：

1 当基础底面压力设计值超过地基承载力特征值在 10%以内时，可采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。

2 当基础底面压力设计值超过地基承载力特征值在 10%及以上时或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时，可采取放大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施。

4.3 砌体结构房屋抗震加固

4.3.1 房屋抗震承载力不满足要求，或承重墙体明显开裂、存在严重质量问题时，宜选择下列加固方法：

1 拆除重砌或增设抗震墙：对强度过低、现状及质量较差的原墙体可拆除重砌，因横墙间距过大导致抗震承载力不满足要求时可新增砌抗震墙；重砌和增设抗震墙的材料宜采用与原结构相同的砖或小砌块。

2 水泥砂浆面层加固：当墙体砌筑砂浆强度等级偏低、砌筑质量差导致抗震承载力不满足要求时，可在墙体的一侧或两侧采用水泥砂浆面层、钢丝网水泥砂浆面层加固；面层加固也可与压力灌浆结合用于有裂缝墙体的修复补强；抗震设防烈度大于 6 度时，不满足鉴定要求的空斗墙与混凝土小型空心砌块墙，可采用双面钢丝网水泥砂浆面层加固与外加配筋砂浆带加固相结合的方法进行加固。

3 实心砖墙裂缝修复：对出现裂缝的实心墙体，可根据裂缝开展宽度采用局部抹灰、压力灌浆、拆砌等方法进行修复。

4 空斗砖墙和小砌块墙裂缝修复：对出现裂缝的空斗砖墙和小砌块墙，可根据裂缝开展宽度采用局部抹灰、拆砌等方法进行修复。

5 修补和灌浆：对已开裂的墙体，可采用压力灌浆修补，对砌筑砂浆饱满度差且砌筑砂浆强度等级偏低的砌体，可用满墙灌浆加固。

6 外加柱加固：在墙体交接处增设现浇钢筋混凝土构造柱加固，外加柱应与圈梁、拉杆连成整体，或与现浇钢筋混凝土楼、屋盖可靠连接。

7 包角或镶边加固：在柱、墙角或门窗洞边用型钢或钢筋混凝土包角或镶边；柱、墙垛还可用现浇钢筋混凝土套加固。

8 支撑或支架加固：对刚度差的房屋，可增设型钢或钢筋混凝土支撑或支架加固。

4.3.2 房屋的整体性连接和抗震构造措施不满足要求时，应选择下列加固方法：

1 当墙体布置在平面内不闭合时，应增设墙段或在开口处增设现浇钢筋混凝土框形成闭合。

2 纵横墙连接较差时，应在墙体交接处增设竖向外加配筋砂浆带加固，并配合钢拉杆加强墙体连接。也可采用长锚杆、外加柱或外加圈梁等加固。

3 楼、屋盖构件有位移或支承长度不满足要求时，应增设托梁或采取增强楼、屋盖整体性等的措施；对腐朽、蚁蚀或严重开裂的构件应更换；对无下弦的人字屋架应增设下弦拉杆。

4 当小砌块芯柱设置不符合评定要求时，应增设外加柱；当墙体采用双面钢丝网砂浆面层加固，且在墙体交接处增设相互可靠拉结的外加配筋砂浆带时，可代替外加柱。

5 当圈梁设置不符合评定要求时，应增设圈梁；外墙圈梁可采用外加配筋砂浆带，内墙圈梁可用钢拉杆或在进深梁端加锚杆代替；当墙体采用双面钢丝网砂浆面层加固，且在上下两端增设有加强筋砂浆带时，可不另设圈梁。

6 当预制楼、屋盖支承处构造不满足抗震鉴定要求时，可在板面增设钢筋混凝土现浇叠合层并结合增设托梁加固楼、屋盖。

7 应对不满足整体性连接和抗震构造措施要求的木屋盖系统进行加固。

8 楼、屋盖木构件之间连接不满足要求时，应加强连接。

9 山墙、山尖墙应采用墙揽与龙骨、木屋架或檩条拉结。

10 当构造柱或芯柱设置不符合鉴定要求时，应增设外加柱；当墙体采用双面钢筋网砂浆面层或钢筋混凝土板墙加固，且在墙体交接处增设相互可靠拉结的配筋加强

带时，可不另设构造柱。

4.3.3 房屋中的易局部倒塌部位不满足要求时，宜选择下列加固方法：

- 1 窗间墙宽度过小时，可增设钢筋混凝土窗框或采用钢丝网水泥砂浆面层等。
- 2 支承大梁、屋架等的墙段有竖向裂缝时，可增设砌体柱或采用外加配筋砂浆带、钢丝网砂浆面层加固，加固前应采用 M10 水泥砂浆灌缝修补开裂部位。
- 3 对无拉结或拉结不牢的后砌隔墙，可在隔墙端部和顶部采用锚固的木块、铁件、锚筋等加强连接；当隔墙过长、过高时，可采用钢丝网砂浆面层加固。
- 4 出入口处的烟囱、女儿墙等易倒塌构件不符合抗震鉴定要求时，可采用钢丝网水泥砂浆加固，并采取拉接措施。
- 5 屋檐外挑梁上砌体应拆除，改用瓜柱支撑椽条，瓜柱应与梁可靠连接。
- 6 支承悬挑构件的墙体不符合鉴定要求时，宜在悬挑构件端部增设钢筋混凝土柱或砌体组合柱加固，并对悬挑构件进行复核。
- 7 出屋面的楼梯间、电梯间和水箱间不符合鉴定要求时，可采用面层或外加柱加固，其上部应与屋盖构件有可靠连接，下部应与主体结构的加固措施相连。

4.3.4 房屋抗侧力墙体布置不均匀对称时，宜在薄弱部位增设砌体墙，增设砌体墙时应结合使用要求。

4.3.5 墙体厚度不满足抗震墙要求时，应采用双面钢丝网水泥砂浆面层加固。

4.3.6 重砌或增设抗震墙加固时，应符合下列规定：

- 1 砌筑砂浆的强度等级应比原墙体的砂浆强度等级高一级，且不应低于 M5。
- 2 墙厚不应小于本指引第 2.3.2 条中各类墙体的最小厚度。
- 3 沿墙高每隔 1000mm 设置配筋砂浆带，砂浆带厚度不应小于 50mm，配筋可采用 3 根直径为 6mm 的钢筋。
- 4 新增抗震墙应与原墙体可靠连接，可在配筋砂浆带相应高度处增设 2 根直径为 10mm 的拉筋，一端锚入原墙体，另一端锚入砂浆带内不小于 500mm。
- 5 墙顶应与楼、屋盖可靠连接；当为现浇梁板时，墙顶设现浇钢筋混凝土压顶梁，压顶梁高不小于 120mm，纵筋直径不宜小于 10mm 且不少于 4 根，箍筋直径不宜小于 6mm，间距不大于 200，并每隔 750mm 与梁板采用直径为 12mm 的锚筋或胀管螺栓连接；当为木楼、屋盖时，墙顶应每隔 1000mm 采用木夹板或铁件与梁或屋架下弦连接。
- 6 新增抗震墙应设基础，基础埋深不应小于原抗震墙，宽度可采用同等厚度抗

震墙的 1.15 倍。

7 二层房屋拟在二层增砌墙体时，应与一层原有墙体上下连续。

8 拆除重砌墙体为承重墙时，应在拆除前采取支顶措施，保证楼、屋盖构件支承的可靠性，直至墙体砌筑完成并达到应有强度。

4.3.7 采用水泥砂浆面层加固时，加固实砌墙体的砌筑砂浆强度等级不宜高于 M2.5；空斗墙体的砌筑砂浆强度等级不宜高于 M5。

4.3.8 面层的材料和构造应符合下列规定：

1 面层的砂浆强度等级宜采用 M10。

2 素水泥砂浆面层厚度宜采用 20mm~25mm；钢丝网水泥砂浆面层厚度不宜小于 30mm。

3 钢丝网的钢丝直径为 2mm~4mm；钢丝直径为 2mm 网格尺寸不宜大于 25mm，钢丝直径为 4mm 时网格尺寸不宜大于 150mm。

4 单面加固面层的钢丝网应采用直径为 4mm 的 L 形锚筋锚固，双面加固面层的钢丝网应采用直径为 4mm 的 S 形穿墙筋连接；L 形锚筋的间距宜为 600mm，S 形穿墙筋的间距宜为 1000mm，并呈梅花状布置。

5 钢丝网面层加固在遇洞口时，宜将钢丝网弯入洞口侧边锚固。

6 钢丝网四周宜采用直径为 6mm 的钢筋锁边，钢丝网与锁边钢筋绑扎。

7 钢丝网四周宜采用直径为 6mm 的锚筋、插入短筋等与墙体、楼、屋盖构件可靠连接，锚筋、插入短筋应与锁边钢筋绑扎。

8 底层加固的面层，在室外地面下应加厚 5~10mm 并伸入地面以下不小于 200mm。

4.3.9 面层加固的施工应符合下列规定：

1 面层宜按下列顺序施工：清除原墙面装饰层并清底（砂浆强度低时应控制清底时用水量），铺设钢丝网并按规定间距采用锚筋固定，湿润墙面并涂素水泥浆，抹面层水泥砂浆并养护。

2 原墙面有严重碱蚀、局部砖块松动或砂浆饱满度过差、粉化时，应分别采取修补措施后再进行面层加固。

3 墙面上固定钢丝网的锚筋位置应按要求预先标出，保证满足间距要求。

4 钢丝网应用钢筋头等垫起，不应紧贴墙面，抹水泥浆时应分层抹灰，每层厚度不应超过 15mm。

5 双面钢丝网水泥砂浆面层加固时，穿墙锚筋可设在灰缝处。

6 面层抹灰完成后，应浇水养护，保持湿润，同时防止阳光曝晒；避免冬季施工，否则应采取措施防冻。

4.3.10 实心砖墙裂缝修复应符合下列规定：

1 当墙体裂缝宽度小于 1mm 时，可对裂缝进行清理后采用水泥砂浆进行简单抹灰处理。

2 当墙体裂缝宽度在 1mm~2mm 之间时，可采用水泥砂浆灌缝修复，压力灌浆采用材料和施工应符合下列规定：

- 1) 灌注砂浆可采用配合比为 1 : 0.2 : 0.6 的 108 胶水泥砂浆或素水泥浆；
- 2) 灌浆宜按下列顺序施工：裂缝两侧表面清理、湿润并涂刷水泥浆，设置灌浆嘴并固定，裂缝两侧用 1 : 3 水泥砂浆抹面封闭（清水墙可勾缝封闭），压力灌浆；
- 3) 灌浆应在封闭层有一定强度后进行，灌浆顺序自下而上循序进行，灌浆过程中应控制压力；
- 4) 灌浆应饱满，灌浆后遗留孔洞用水泥砂浆堵严；
- 5) 墙体需进行水泥砂浆面层加固时，在留置灌浆嘴后先进行抹面，然后进行压力灌浆。

3 当墙体裂缝宽度在 2mm~5mm 之间时，可先灌浆，然后在墙体表面裂缝处（剔除装饰层）铺钢丝网，抹 M10 水泥砂浆修复，钢丝网敷设宽度应超过裂缝两侧各 200mm~300mm。

4 当墙体开裂严重，最大缝宽在 5mm 以上时，应视情况局部或整体拆砌。

4.3.11 空斗砖墙和小砌块墙裂缝修复应符合下列规定：

1 当墙体裂缝宽度小于 1mm 时，可对裂缝进行清理后采用水泥砂浆进行简单抹灰处理。

2 当墙体裂缝宽度在 1mm~3mm 之间时，可在墙体表面裂缝处（剔除装饰层）铺钢丝网，抹 M10 水泥砂浆修复，钢丝网敷设宽度应超过裂缝两侧各 200mm~300mm。

3 当墙体开裂严重，最大缝宽在 3mm 以上时，应视情况局部或整体拆砌。

4.3.12 外加配筋砂浆带的构造应符合下列规定：

1 水平外加配筋砂浆带的宽度不应小于 240mm；竖向配筋砂浆带的宽度应为纵横墙交接处墙厚外延每侧各 50mm；砂浆带厚度不宜小于 40mm。

2 砂浆强度等级不宜小于 M10。

3 配筋砂浆带宽度小于或等于 300mm 时,纵筋不宜小于 3 根直径 6mm 的钢筋。宽度大于 300mm 时,纵筋不宜小于 3 根直径为 6mm 的钢筋;系筋可采用间距 250 直径为 6mm 的钢筋。

4.3.13 外加配筋砂浆带加固应符合下列规定:

- 1 竖向外加配筋砂浆带应与原有圈梁、木梁或屋架下弦连接成整体。
- 2 当房屋未设置圈梁时,应同时在屋檐和楼板标高处增设水平外加配筋砂浆带代替圈梁,水平和竖向外加配筋砂浆带应可靠连接。
- 3 房屋原有檐檩、卧梁等可代替相应位置的水平砂浆带,应加强对接处的连接,且应与增设水平砂浆带可靠连接,形成整体。
- 4 当房屋同一高度纵横墙为不同砌块材料或纵横墙交接处竖向为通缝时,可先用水泥砂浆灌缝或塞缝,再用竖向外加配筋砂浆带加固,灌缝前应将缝隙中的灰渣、杂尘清洗干净。

5 空斗墙、混凝土小型空心砌块墙未按要求实砌时,应在房屋四角、屋架或梁下、门窗洞口、楼屋盖上下等部位采用水平与竖向外加配筋砂浆带进行加固。

4.3.14 现浇层和托梁加固应符合下列规定:

- 1 现浇叠合层厚度不宜小于 40mm,且不宜大于 60mm,应采用强度等级不低于 C20 的细石混凝土。
- 2 现浇叠合层双向钢筋网配筋直径不宜小于 6mm,间距不宜大于 250;在板边应预留拉结钢筋,间距不应大于 750mm,伸入板内长度不应小于 700mm,端部锚入墙内不应小于 120mm。
- 3 托梁可采用角钢等型材。
- 4 托梁的设置位置应垂直于楼、屋面板的纵向,并紧贴板底锚固在承重墙顶。

4.3.15 木屋盖系统的加固,应符合下列规定:

- 1 当采用钢丝网或外加配筋砂浆带加固墙体时,应将钢丝网或配筋砂浆带中的钢丝或钢筋与木梁或木屋架的两端拉结牢固;或在木梁、木屋架两端采用 8 号铁丝与墙顶高度处的埋墙铁件拉结牢固。
- 2 当檩条、龙骨在木梁或屋架上弦为搭接时,宜采用 8 号铁丝将檩条、龙骨与木梁或屋架上弦绑扎牢固。
- 3 当檩条、龙骨在木梁或屋架上弦为对接时,宜采用木夹板或扁铁将檩条、龙骨的端部钉牢。

4 当檩条、龙骨在山尖墙搭接时，宜采用 8 号铁丝将檩条、龙骨绑扎牢固；也可采用扒钉将檩条或龙骨钉牢。

5 当檩条、龙骨在山尖墙为对接时，宜采用双面扒钉将檩条或龙骨钉牢。

6 当椽子与檩条连接较弱时，宜采用 10 号、12 号铁丝将椽子与檩条绑扎牢固。

7 当采用木屋架屋盖时，应增设剪刀撑及纵向水平系杆加强屋盖整体性，剪刀撑和纵向水平系杆的设置和构造要求应符合本指引木结构的有关规定。

4.3.16 楼、屋盖木构件间加强连接加固时，应符合下列规定：

1 木构件截面不符合评定要求或明显下垂时，应增设构件加固，增设的构件应与原有的构件可靠连接。

2 木构件局部腐朽、蛀蚀、疵病处，可用局部切除后替换木材或双侧钢板夹的方法加固处理；当木构件腐朽、疵病、严重开裂而丧失承载能力时，应更换或增设构件加固；更换的构件的截面尺寸不应小于原构件的尺寸；增设的构件应与原构件可靠连接；木构件裂缝时可采用铁箍或铁丝绑扎加固；当裂缝宽度较大时，加固前宜用木条嵌缝。

3 当木龙骨支承长度不满足要求时，可采取增设支托或夹板、扒钉连接。

4 尽端山墙与檩条、龙骨无拉结时，宜增设墙揽。

4.3.17 增设墙揽加固时，应符合下列规定：

1 增设墙揽可采用角钢、梭形铁件或木条等制作。

2 檩条出山墙时可采用木墙揽，木墙揽可用木销或铁钉固定在檩条上，并与山墙卡紧；檩条不出山墙时宜采用铁件（如角铁、梭形铁件等）墙揽，铁件墙揽可根据设置位置与檩条、屋架腹杆、下弦或柱固定。

3 墙揽的长度应不小于 300mm，并应竖向放置。

4 墙揽应靠近山尖墙面布置，最高的一个应设置在脊檩正下方位置处，其余的可设置在其它檩条的正下方或与屋架腹杆、下弦及柱上的对应位置处。

5 抗震设防烈度为 6~7 度时山墙设置的墙揽数量不宜少于 3 个，8 度或山墙高度大于 3.6m 时的墙揽数量不宜少于 5 个。

4.4 框架结构房屋抗震加固

4.4.1 本节适用于 7~8 度地区现浇及装配整体式钢筋混凝土框架（包括填充墙框架）

的抗震加固。

4.4.2 钢筋混凝土房屋的结构体系和抗震承载力不满足要求时，可选择下列加固方法：

1 单向框架应加固，或改为双向框架，或采取加强楼、屋盖整体性且同时增设抗震墙、抗震支撑等抗侧力构件的措施。

2 单跨框架不符合鉴定要求时，应增设抗震墙、翼墙、抗震支撑等抗侧力构件或将对应轴线的单跨框架改为多跨框架。

3 框架梁柱配筋不符合鉴定要求时，可采用钢构套、现浇钢筋混凝土套或粘贴钢板、碳纤维布、钢绞线网-聚合物砂浆面层等加固。

4 框架柱轴压比不符合鉴定要求时，可采用现浇钢筋混凝土套等加固。

5 房屋刚度较弱、明显不均匀或有明显的扭转效应时，可增设钢筋混凝土抗震墙或翼墙加固，也可设置支撑加固。

6 当框架梁柱实际受弯承载力的关系不符合鉴定要求（强梁弱柱）时，可采用钢构套、现浇钢筋混凝土套或粘贴钢板等加固框架柱，也可通过罕遇地震下的弹塑性变形验算确定对策。

7 钢筋混凝土抗震墙配筋不符合鉴定要求时，可加厚原有墙体或增设端柱、墙体等。

8 当楼梯构件不符合鉴定要求时，可粘贴钢板、碳纤维布、钢绞线网-聚合物砂浆面层等加固。

4.4.3 钢筋混凝土构件有局部损伤时，可采用细石混凝土修复；出现裂缝时，可采用细石混凝土修复；出现裂缝时，可灌注水泥基灌浆料等补强。

4.4.4 填充墙体与框架柱连接不符合鉴定要求时，可增设拉筋连接；填充墙体与框架梁连接不符合鉴定要求时，可在墙顶增设钢夹套等与梁拉结；楼梯间的填充墙不符合鉴定要求，可采用钢筋网砂浆面层加固。

4.4.5 增设钢筋混凝土抗震墙或翼墙加固房屋时，应符合下列要求：

1 混凝土强度等级不应低于 C20，且不应低于原框架柱的实际混凝土等级。

2 墙厚不应小于 140mm，竖向和横向分布钢筋的最小配筋率，均不应小于 0.20%。

3 增设抗震墙后应按框架-抗震墙结构进行抗震分析，增设的混凝土和钢筋的强

度均应乘以规定的折减系数。加固后抗震墙之间楼、屋盖长宽比的局部影响系数应作相应改变。

4.4.6 采用钢构套加固框架时，应符合下列要求：

- 1 混凝土的强度等级不应低于 C20，且不应低于原构件实际的混凝土强度等级。
- 2 柱套的纵向钢筋遇到楼板时，应凿洞穿过并上下连接，其根部应伸入基础并满足锚固要求，其顶部应在屋面板处封顶锚固；梁套的纵向钢筋、扁钢两端应与柱可靠连接。
- 3 加固后梁、柱按整体截面进行抗震验算，新增的混凝土和钢筋的材料强度应乘以规定的折减系数。

4.4.7 采用粘贴钢板加固梁柱时，应符合下列要求：

- 1 原构件的混凝土实际强度等级不应低于 C15；混凝土表面的受拉粘结强度不应低于 1.5MPa。粘贴钢板应采用粘结强度高且耐久的胶粘剂；钢板可采用 Q235 或 Q345 钢，厚度宜为 2~5mm。
- 2 钢板的受力方式应设计成仅承受轴向应力作用。钢板在需要加固的范围以外的锚固长度，受拉时不应小于钢板厚度的 200 倍，且不应小于 600mm；受压时不应小于钢板厚度的 150 倍，且不应小于 500mm。
- 3 粘贴钢板与原构件尚宜采用专用金属胀栓连接。
- 4 粘贴钢板加固钢筋混凝土结构的胶粘剂的材料性能、加固的构造和承载力验算，可按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定执行，其中，对构件承载力的新增部分，其加固承载力抗震调整系数宜采用 1.0，原构件的材料强度设计值和抗震承载力，应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定采用。
- 5 被加固构件长期使用的环境和防火要求，应符合国家现行有关标准的规定。
- 6 粘贴钢板加固时，应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载，其施工应符合专门的规定。

4.4.8 采用粘贴纤维布加固梁柱时，应符合下列要求：

- 1 原结构构件实际的混凝土强度等级不应低于 G15，且混凝土表面的正拉粘结强度不应低于 1.5MPa。
- 2 碳纤维的受力方式应设计成仅承受拉应力作用。当提高梁的受弯承载力时，

碳纤维布应设在梁顶面或底面受拉区；当提高梁的受剪承载力时，碳纤维布应采用 U 形箍加纵向压条或封闭箍的方式；当提高柱受剪承载力时，碳纤维布宜沿环向螺旋粘贴并封闭，当矩形截面采用封闭环箍时，至少缠绕 3 圈且搭接长度应超过 200mm。粘贴纤维布在需要加固的范围以外的锚固长度，受拉时不应小于 600mm。

3 纤维布和胶粘剂的材料性能、加固的构造和承载力验算，可按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定执行，其中，对构件承载力的新增部分，其加固承载力抗震调整系数宜采用 1.0，且原构件的材料强度设计值和抗震承载力，应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023 的有关规定采用。

4 被加固构件长期使用的环境和防火要求，应符合国家现行有关标准的规定。

5 粘贴纤维布加固时，应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载，其施工应符合专门的规定。

4.4.9 钢绞线网—聚合物砂浆面层加固梁柱的设计，应符合下列要求：

1 原有构件混凝土的实际强度等级不应低于 C15，且混凝土表面的正拉粘结强度不应低于 1.5MPa。

2 钢绞线网的受力方式应设计成仅承受拉应力作用。当提高梁的受弯承载力时，钢绞线网应设在梁顶面或底面受拉区；当提高梁的受剪承载力时，钢绞线网应采用三面围套或四面围套的方式；当提高柱受剪承载力时，钢绞线网应采用四面围套的方式。

3 钢绞线网—聚合物砂浆面层加固梁柱的构造，应符合下列要求：

- 1) 面层的厚度应大于 25mm，钢绞线保护层厚度不应小于 15mm；
- 2) 钢绞线网应设计成仅承受单向拉力作用，其受力钢绞线的间距不应小于 20mm，也不应大于 40mm；分布钢绞线不应考虑其受力作用，间距在 200~500mm；
- 3) 钢绞线网应采用专用金属胀栓固定在构件上，端部胀栓应错开布置，中部胀栓应交错布置，且间距不宜大于 300mm。

4 钢绞线网—聚合物砂浆面层加固梁的承载力验算，可按照现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的有关规定进行，其中，对构件承载力的新增部分，其加固承载力抗震调整系数宜采用 1.0，且原构件的材料强度设计值和抗震承载力，应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的有关规定采用。

5 钢绞线网—聚合物砂浆面层加固柱简化的承载力验算，环向钢绞线可按箍筋计算，但钢绞线的强度应依据柱剪跨比的大小乘以折减系数，剪跨比不小于 3 时取

0.50，剪跨比不大于 1.5 时取 0.32。原构件的材料强度设计值和抗震承载力，应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023 的有关规定采用。

6 被加固构件长期使用的环境要求，应符合国家现行有关标准的规定。

4.4.10 采用钢支撑加固框架结构时，应符合下列要求：

1 支撑的布置应有利于减少结构沿平面或竖向的不规则性；支撑的间距不应超过框架—抗震墙结构中墙体最大间距的规定。

2 支撑的形式可选择交叉形或人字形，支撑的水平夹角不宜大于 55°。

3 支撑杆件的长细比和板件的宽厚比，应依据设防烈度的不同，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 对钢结计的有关规定采用。

4 支撑可采用钢箍套与原有钢筋混凝土构件可靠连接，并应采取措施将支撑的地震内力可靠地传递到基础。

5 新增钢支撑可采用两端铰接的计算简图，且只承担地震作用。

6 钢支撑应采取防腐、防火措施。

4.4.11 采用消能支撑加固框架结构时，应符合下列要求：

1 消能支撑可根据需要沿结构的两个主轴方向分别设置。消能支撑宜设置在变形较大的位置，其数量和分布应通过综合分析合理确定，并有利于提高整个结构的消能减震能力，形成均匀合理的受力体系。

2 采用消能支撑加固框架结构时，结构抗震验算应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关要求；其中，原构件的材料强度设计值和抗震承载力，应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB50023 的有关规定采用。

3 消能支撑与主体结构之间的连接部件，在消能支撑最大出力作用下，应在弹性范围内工作，避免整体或局部失稳。

4 消能支撑与主体结构的连接，应符合普通支撑构件与主体结构的连接构造和锚固要求。

5 消能支撑在安装前应按规定进行性能检测，检测的数量应符合相关标准的要求。

4.4.12 混凝土构件局部损伤和裂缝等缺陷的修补，应符合下列要求：

1 修补所采用的细石混凝土，其强度等级宜比原构件的混凝土强度等级高一级，且不应低于 C20；修补前，损伤处松散的混凝土和杂物应剔除，钢筋应除锈，并采取

措施使新、旧混凝土可靠结合。

2 压力灌浆的浆液或浆料的可灌性和固化性应满足设计、施工要求；灌浆前应对裂缝进行处理，并埋设灌浆嘴；灌浆时，可根据裂缝的范围和大小选用单孔灌浆或分区群孔灌浆，并应采取措施使浆液饱满密实。

4.4.13 砌体墙与框架连接的加固应符合下列要求：

1 墙与柱的连接可增设拉筋加强；拉筋直径可采用 6mm，其长度不应小于 600mm；沿柱高的间距不宜大于 600mm，8、9 度时或墙高大于 4m 时，墙半高的拉筋应贯通墙体；拉筋的一端应采用胶粘剂锚入柱的斜孔内，或与锚入柱内的锚栓焊接；拉筋的另一端弯折后锚入墙体的灰缝内，并用 1：3 水泥砂浆将墙面抹平。

2 墙与梁的连接，可按本条第 1 款的方法增设拉筋加强墙与梁的连接；亦可采用墙顶增设钢夹套加强墙与梁的连接；墙长超过层高 2 倍时，在中部宜增设上下拉结的措施。钢夹套的角钢不应小于 L63 X 6，螺栓不宜少于 2 根，其直径不应小于 12mm，沿梁轴线方向的间距不宜大于 1.0m。

3 加固后按楼层综合抗震能力指数验算时，墙体连接的局部影响系数可取 1.0。

4 拉筋的锚孔和螺栓孔应采用钻孔成形，不得用手凿；钢夹套的钢材表面应涂刷防锈漆。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 承接农房抗震加固改造工程的建筑工匠或施工单位的技术人员应经过技术培训。异地重建农房要满足基本建设程序，施工单位要具备相应的资质。

5.1.2 建设方或加固改造方与施工方（施工单位或建筑工匠）应签订施工协议，结合本指引，根据改造设计方案明确重建技术要点或加固维修范围、内容等。施工方应对工程施工质量负责。

5.1.3 建筑材料与成品构件应采用质量合格产品。常用材料应满足以下强度要求：

- 1 混凝土构件强度等级不应低于 C25，基础素混凝土垫层可采用 C15。
- 2 砌筑砂浆强度等级不应低于 M5，加固修复砂浆强度等级不应低于 M10。
- 3 烧结粘土砖、免烧砖、混凝土砌块强度等级均不应低于 M7.5。
- 4 钢筋应采用 HPB300、HRB400 或 HRB500 热轧钢筋。
- 5 铁件、扒钉等连接件应采用 Q235 钢材。

5.1.4 施工过程中应有必要的人身安全、用电、防火等安全保障措施。

5.1.5 施工过程中，应注意以下环节：

- 1 应避免或减少对原结构及构件的损伤。
- 2 施工过程中发现原结构或构件有严重缺陷与损伤时，应在加固过程中一并处理，消除缺陷和损伤。
- 3 施工中发现与原监测情况不符，或结构有新的严重危险点，应暂停施工，封闭现场，并立即报告相关技术人员，采用对应处理措施后方可继续施工。
- 4 当承重构件需要置换或局部支承部位需要卸载时，应预先采取临时支撑等安全措施。
- 5 新增加固木构件和铁质构件应进行防腐、防锈处理。

5.1.6 施工过程中，不应在楼板和屋面大量集中堆载。

5.1.7 正常施工条件下，砖、砌块墙每日的砌筑高度宜控制在 1500mm 或一步脚手架高度内。现浇混凝土强度达到要求时方可拆除模板。

5.2 砌体结构的施工要求

5.2.1 地基基础：基础基槽（坑）开挖后应钎探，若有软弱土层应进行处理。（见图 5.2.1-1）



图5.2.1-1 地基钎探

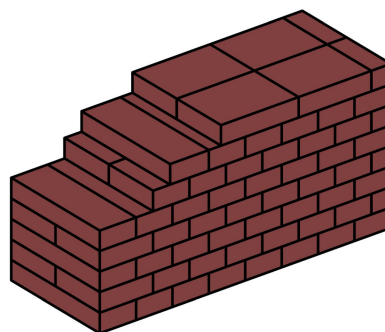


图5.2.1-2 一顺一丁式（满丁满条）

5.2.2 砖砌体应上下错缝、内外搭接。宜采用一顺一丁式或满丁满条的砌筑形式，施工过程中不应出现通缝。（见图 5.2.1-2）

5.2.3 砌体采用的砖应提前浇水润湿。

5.2.4 砌筑灰缝应横平竖直，砂浆饱满，水平灰缝厚度宜为 10mm，不应小于 8mm，也不应大于 12mm。（见图 5.2.4）



图 5.2.4 水平灰缝

5.2.5 砌体转角和交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑的间断处，应砌成斜槎，严禁砌成直槎。砌体接槎时，必须将接槎处的表面清理干净，浇水湿润并填实砂浆，保持灰缝平直。（见图 5.2.5-1 和图 5.2.5-2）

5.2.6 构造柱的施工应按绑扎钢筋、砌墙、支模板，最后浇筑混凝土的顺序进行。砌砖时，马牙槎尺寸从每层的柱脚开始，先留大洞口，然后按详图分段进退，以保证柱脚处有较大的混凝土截面。（见图 5.2.6）

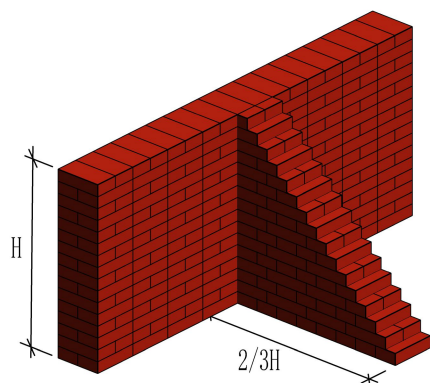


图5.2.5-1 砌体斜槎

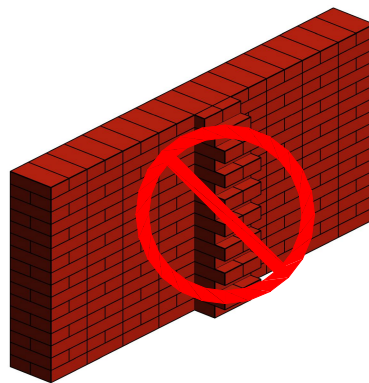


图5.2.5-2 严禁砌体直槎

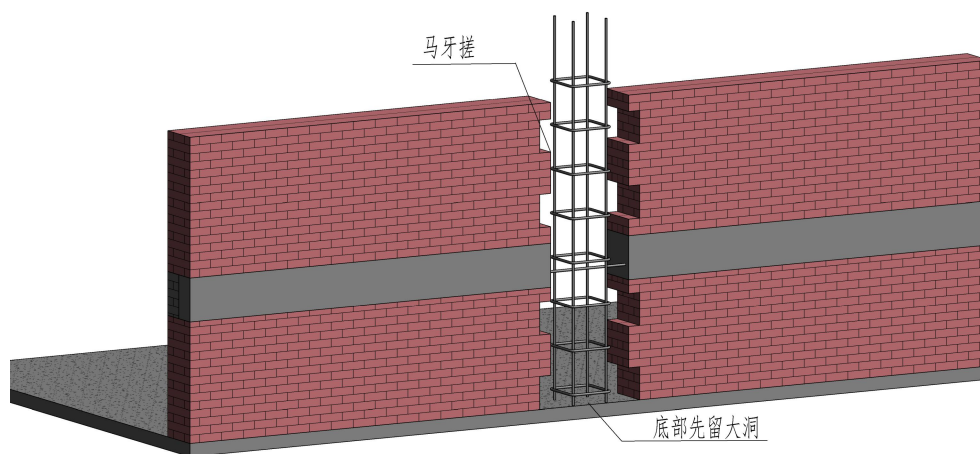


图5.2.6 构造柱示意

5.2.7 在构造柱柱脚处（圈梁顶面或楼面处）的模板上应预留出清除杂物的洞口。混凝土浇筑前必须将杂物清除，杂物清除后，将洞口封闭，并对模板和砖砌体进行浇水润湿，再浇筑混凝土。当一层构造柱分段浇筑时，二次浇筑段的下端位置也应按上述要求操作。

5.3 框架结构的施工要求

5.3.1 混凝土应严格按设计标准做好混凝土的配比，防止因为沙率过低或水灰比过高导致的混凝土强度不满足设计要求。

5.3.2 支设立柱模板时，要确保立柱垂直，立柱要沿着纵向与横向设立水平拉杆进行拉结。

5.3.3 对框架梁及楼面板模板进行支设时，需按施工规范起拱，板缝的拼接要保持严密、平顺，防止爆模、漏浆等现象。

5.3.4 浇筑混凝土前，应对模板内部的木屑、杂物等进行全面的清理。

5.3.5 混凝土浇筑时应分层下料分层振捣，二次浇筑后进行振捣时，需要把振动棒伸到第一层 100mm 处，确保层与层之间交接的牢固性。

5.3.6 控制好振捣时间，避免出现过振或者欠振现象，以减少局部出现严重的离析现象。

5.3.7 浇筑完混凝土后，在养护时间里，要经常对混凝土进行洒水覆盖等措施，确保混凝土湿润，防止混凝土开裂。

5.3.8 钢筋应按照施工图进行下料、绑扎，接头应该相互错开，同截面的接头数量不宜大于 50%。

5.3.9 要重视箍筋的安装，严格按照设计要求，不能漏放少放，箍筋的弯钩角度必须确保达到 135°，箍筋之间保持互相平行。（见图 5.3.9）

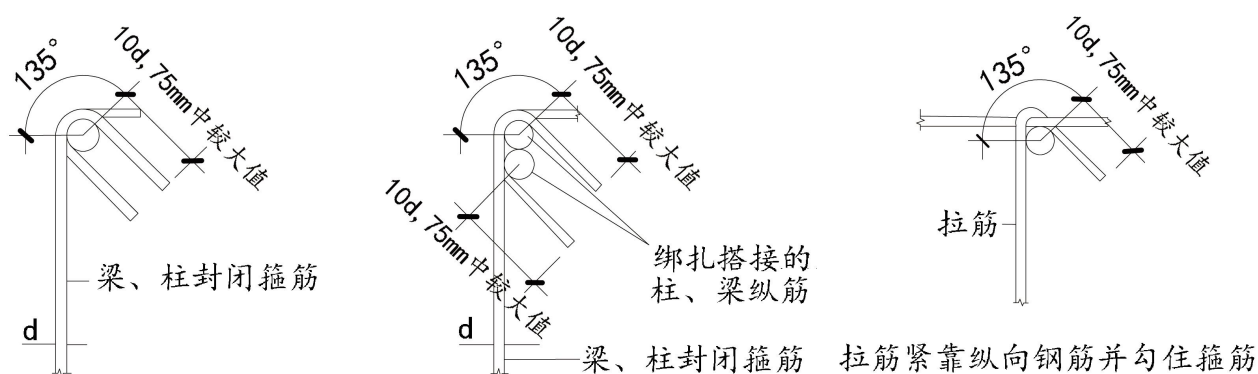


图 5.3.9 箍筋（拉筋）弯钩做法

5.3.10 箍筋绑扎时其接头应交错布置在四角，箍筋与竖向钢筋交点均应呈八字形绑扎牢。

5.4 检查和验收

5.4.1 检查验收要遵循以下原则：

1 全面验收原则。要逐户进行检查验收，做到百分百全覆盖；县级住房城乡建设部门可按比例抽验一定改造农户。

2 突出重点原则。紧紧围绕农房抗震改造工程建设阶段工作重点，确定检查验收时间、验收事项、验收要求，确保农房抗震改造任务按时、按质、按量全面完成。

3 实事求是原则。检查验收工作要本着实事求是的原则，全面准确地了解情况，反应结果，客观公正地反映和处理问题，坚决制止弄虚作假和做表面文章。

5.4.2 检查验收实施主体。农房抗震改造项目完工后，加固改造或属于农民自建低层住宅的新建农房，由乡镇政府指导农户按照有关要求组织设计、施工（农村建筑工匠）等有关单位进行质量验收，对改造后的农房是否达到当地抗震设防标准做出评价，形成验收意见。验收后 15 日内，乡镇政府要将验收表等材料报送县级住房城乡建设部门备案。

5.4.3 统建的或不属于农民自建低层住宅的新建农房，应当按照《建设工程质量管理条例》、《建筑工程施工许可管理办法》等法律法规及各地有关规定，纳入工程质量监督管理及验收备案。

5.4.4 检查和验收的主要内容包括以下几点：

- 1 新建农房的选址是否符合本指引第 3.1 节要求。
- 2 检查抗震加固方案和新建农房建设方案落实情况。
- 3 材料、施工、验收三关把关落实情况。
- 4 新建和加固修缮农房是否达到抗震设防要求。

5.4.5 检查验收方法包括现场检查，询问施工方、改造户及乡镇监管人员，查阅施工过程的记录、证明材料，核查材料来源、购买渠道等。

5.4.6 抗震改造后的农房须建筑面积适当、房屋结构安全、基本功能齐全、工程质量符合要求。

5.4.7 检查验收应逐户开展，填写相关验收表格等，对发现存在的问题，要提出整改措施和整改时限，督促落实整改。验收完成后，相关验收表格归入农户的农房抗震改造档案。

5.4.8 既有农房抗震加固验收参照以下要求：

- 1 如进行了房屋鉴定、加固方案或施工图设计，则应满足房屋鉴定、加固方案或施工图要求。
- 2 加固主要材料的材质证明资料应齐全、合格和有效。
- 3 加固施工过程中未发生质量事故，或已对质量事故处理并验收合格。
- 4 现场外观检查合格，并达到以下要求：
 - 1) 房屋安全、自然、舒适；
 - 2) 院落清秀、美观大方；
 - 3) 环境优美、卫生。
- 5 符合本指引中加固方法的要求。

5.4.9 新建农房验收参照以下要求：

1 建筑物地基开挖后，农户、施工单位等要进行验槽工作，确认土质是否满足承载力要求，基础回填土前，要拍照片留存存档，验收后应尽快隐蔽，避免被雨水浸泡。

2 主体结构应根据相关标准和规范确定的当地抗震设防烈度，按照本指引规定采取抗震措施。关键抗震措施，例如要求设置圈梁、过梁、构造柱的部位，要拍照留存存档，作为检查验收的证明材料。

3 混凝土结构和砌体在装饰抹灰前均要进行隐蔽验收。混凝土结构需要检验混凝土表面密实度及几何结构尺寸是否符合设计要求；砌体要查看砌筑方法和灰缝是否满足设计要求，砌体轴线、位置、厚度等是否符合图纸规定，并现场查验抗震构造拉接钢筋是否设置恰当。核查材料来源、购买渠道等。

4 墙体应符合以下要求：

- 1) 布置完备，在平面、竖向与门窗洞口形成围合空间；
- 2) 符合相关规范规定的安全性要求，无竖向歪斜；
- 3) 表面平整，有防水防潮处理措施，外墙勒脚做防水处理高度不低于 0.6 米。当采用灰浆抹面时，抹面层干净整洁，没有明显龟裂、空鼓、剥落现象。当外墙采用清水砖墙时，进行勾缝处理。

5 门窗应符合以下要求：

- 1) 根据使用需要合理设置门窗，玻璃、窗扇、门板等构件完备，耐久性符合要求；
- 2) 门窗洞口顶部应按照相关规范要求设置过梁，门窗整体达到正常使用及遭遇大风、暴雨时的安全性要求；
- 3) 安装到位，门窗框、扇无变形，开启灵活，关闭严密。门窗框与洞口边缘连接紧密、抹灰平整，窗台表面处理平整。

6 设置梁、柱时，应符合以下要求：

- 1) 达到设计、施工规范及设计承载力要求；
- 2) 表面平整，截面尺寸准确，梁的挠度变形及柱的垂直度符合相关规定。主要受力和连接部位无露筋、蜂窝、空洞、夹渣、疏松、明显裂缝、孔洞、腐蚀、虫蛀等现象。

7 楼板应符合以下要求：

- 1) 两层或两层以上时，设置完整楼板，拼缝紧密；
- 2) 达到相关设计、施工规范及设计承载力要求。8 度抗震设防区禁止采用预制混凝土楼板；
- 3) 表面平整，无明显的竖向挠度变形、裂缝。当采用现浇混凝土楼板时，主要受力和连接部位不得有露筋、蜂窝、空洞、夹渣、疏松等现象。

8 楼梯应符合以下要求：

- 1) 两层或两层以上，设置楼梯，原则上为室内楼梯；
- 2) 设置楼梯时，楼梯板、栏杆、扶手等构件应完备，达到相关设计、施工规范要求。

9 设置阳台、露台时，梁、柱、板、墙体等构件应符合最低建设要求的相关要求，并根据相关规范要求设置防护栏杆。

10 屋面应符合以下要求：

- 1) 围护构件完备，耐久性符合要求；
- 2) 屋面结构安全可靠，屋面整体达到正常使用及遭遇地震、大风、暴雨时的安全性要求，无漏雨、渗水现象；
- 3) 采用坡屋面时，瓦片铺设整齐、匀称，粘贴牢固，搭接严密，檐口平直。当屋顶存在掉落灰土、烟尘等隐患时，应采取隔层措施，隔层结构安全、构件完备和平整洁净；
- 4) 采用平屋面时，屋面找坡符合相关规范要求，找坡面层平整，无积水、明显裂缝等现象。

11 室内地面应硬化，硬化层密实、平整。

附录 A 广东省主要城镇抗震设防烈度（7 度及以上地区）

1. 抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g:

汕头（龙湖、金平、濠江、潮阳、澄海，南澳），湛江（徐闻），潮州市，揭阳（榕城）

2. 抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g:

珠海（香洲），汕头（潮南），湛江（雷州），梅州（大埔、丰顺），阳江（江城、阳西），揭阳（揭东、惠来、普宁）

3. 抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g:

广州（荔湾、越秀、海珠、天河、白云、黄埔、番禺、南沙、萝岗），深圳（罗湖、福田、南山、宝安、龙岗、盐田），珠海（斗门、金湾），佛山（禅城、南海、顺德、三水、高明），江门（蓬江、江海、新会、台山、鹤山），湛江（赤坎、霞山、坡头、麻章、遂溪、廉江、吴川），茂名（茂南、茂港、电白、高州、化州），肇庆（端州、鼎湖、高要），惠州（惠阳、博罗、惠东、龙门），梅州（梅江、梅县、平远、兴宁），汕尾（城区、海丰、陆丰），河源（源城、紫金、龙川、东源），阳江（阳东、阳春），东莞市，中山市，揭阳（揭西）