

重庆市村镇居住建筑抗震设计导则

（征求意见稿）

前 言

依照建设部《关于加强村镇建设工程质量安全管理的若干意见》(2004 年 12 月 6 日)、建设部《关于加强村镇建设抗震防灾工作的通知》(建抗〔2000〕18 号)、《建设工程勘察设计管理条例》第 43 条、《建设工程质量管理条例》第 80 条、以及《重庆市村镇规划建设管理条例》(2005 年 5 月 27 日)第 23 条和第 24 条的相关规定,本技术导则适用于农村体量较小的低层居住建筑,对超越本技术导则适用范围的建筑应严格按照国家有关法律、法规和工程建设强制性标准实施监督管理。

编制过程中,编制组经过广泛调查研究,认真总结了近些年国内村镇建筑的抗震经验和专题试验研究,采纳了新的科研成果,并考虑了我国农村当前的经济状况,在广泛征求意见的基础上,制订了本导则。

本导则的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.抗震基本要求;4.场地、地基和基础;5.砌体结构房屋;6.石结构房屋;7.木结构房屋,附录 A、B、C、D、E、F。

鉴于 190 厚小砌块墙和 240 厚空斗砖墙在重庆市的村镇建筑中较少采用,因此本技术导则中不包含上述两种墙体的相关内容。180 厚实心砖墙在重庆市的村镇砌体结构房屋中较为常见,补充了有关 180 厚砖墙的部分条文。将抗震横墙间距,房屋层高,房屋宽度限值等列于一个表中,方便使用者查阅。在重庆市的村镇建筑中,也有部分经济实力较好农户的房屋修建时采用现浇钢筋混凝土楼(屋)盖,为反映不同需求,在导则中将对钢筋混凝土楼屋盖的相关做法也予以规定,以加强导则的适用性。

为了方便读者的使用,本导则附录 F 给出一个工程应用实例。

为了提高质量,请各单位在执行本导则的过程中,注意总结经验,积累资料,随时将有关的意见和建议反馈给重庆大学土木工程学院,以供今后修订时参考。

本导则由主编单位负责具体技术内容的解释。

本导则主编单位:重庆大学土木工程学院(邮政编码:400045,地址:重庆市沙坪坝区沙北街 83 号)。

本导则主要起草人:李英民,郑妮娜,刘立平,夏洪流,韩军,刘阳冰,姬淑艳。

欢迎您对本导则提出宝贵意见,意见请邮至:重庆市沙坪坝区沙北街 83 号重庆大学 B 区土木工程学院 郑妮娜收 邮编:400045。电话:(023) 65127712; Email: zhengnina@cqu.edu.cn。

目 录

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	3
3 抗震基本要求	4
3.1 房屋平立面布置和结构体系	4
3.2 整体性连接和抗震构造措施	5
3.3 结构材料与施工要求	5
4 场地、地基和基础	7
4.1 建筑场地和地基	7
4.2 基础	7
5 砌体结构房屋	9
5.1 一般规定	9
5.2 抗震构造措施	10
5.3 施工要求	12
6 石结构房屋	14
6.1 一般规定	14
6.2 抗震构造措施	16
6.3 施工要求	17
7 木结构房屋	19
7.1 一般规定	19
7.2 抗震构造措施	20
7.3 施工要求	25
附录 A 砂浆配合比	28
附录 B 砂浆、砖的强度等级与标号对应关系	30
附录 C 钢筋混凝土过梁选用	31
附录 D 木结构材质分级	33
附录 E 木材选用	35
附录 F 工程应用实例	37

1 总则

1.0.1 为增强我市村镇建筑的抗震能力，减轻地震灾害，根据《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国防震减灾法》和我市实际情况，制订《重庆市农村居住建筑抗震设计导则》，以下简称《导则》。

1.0.2 抗震设防烈度在 6 度及以上地区的村镇建筑，必须进行抗震设防。

[注]：抗震设防烈度是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。《导则》略去“抗震设防烈度”字样，如“抗震设防烈度为 6、7、8 度”，简称“6、7、8 度”。

1.0.3 本《导则》适用于指导重庆市抗震设防烈度为 6 度的村镇中的两层以下（含两层）农民自建住房的建造；当经济条件许可时，建议尽可能按《建筑抗震设计规范》等国家现行有关技术标准建造。

1.0.4 按《导则》建造的房屋，其抗震设防目标是：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或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，可能损坏，经一般修理或不需修理仍可继续使用，当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。当遭受相当于本地区抗震设防烈度[注]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。

1.0.5 村镇建筑中的教育、医疗、办公、商业、旅游、娱乐等各类公共建筑和供水、供气、供电、供热、消防、通讯、交通等生命线系统建设工程，必须按《建筑抗震设计规范》（GB50011）和国家现行有关技术标准进行设计和施工。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 抗震设防烈度 seismic fortification intensity

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 抗震设防标准 seismic fortification criterion

衡量抗震设防要求的尺度，由抗震设防烈度和建筑使用功能的重要性确定。

2.1.3 地震作用 earthquake action

由地震动引起的结构动态作用，包括水平地震作用和竖向地震作用。

2.1.4 建筑抗震概念设计 seismic concept design of buildings

根据地震灾害和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想，进行建筑和结构总体布置并确定细部构造的过程。

2.1.5 抗震措施 seismic fortification measures

除地震作用计算和抗力计算以外的抗震设计内容，包括抗震构造措施。

2.1.6 抗震构造措施 details of seismic design

根据抗震概念设计原则，一般不需计算而对结构和非结构各部分必须采取的各种细部要求。

2.1.7 场地 site

工程群体所在地，具有相似的反应谱特征。其范围相当于厂区、居民小区和自然村或不小于 1.0 km^2 的平面面积。

2.1.8 砌体结构 masonry structure

由块体和砂浆砌而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。

2.1.9 石结构房屋 stone structure

由石砌体作为主要承重构件的房屋。主要指料石和平毛石砌体承重房屋。

2.1.10 木结构房屋 timber structure

由木柱作为主要承重构件，生土墙，砌体墙和石墙作为围护结构的房屋。主要包括穿斗木构架、木柱木屋架、木柱木梁房屋。

2.1.11 结构体系 structure system

房屋承受竖向和水平荷载的构件及其相互连接形式的总称。

2.1.12 混凝土构造柱 structural concrete column

在多层砌体房屋墙体规定部位，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。

2.1.13 圈梁 ring beam

在房屋的檐口、窗顶、楼层、吊车梁顶或基础顶面标高处，沿砌体墙水平方向设置封闭状的按构造配筋的混凝土梁式构件。

2.1.14 抗震墙 seismic structural wall

主要用以抵抗地震水平作用的墙体。

2.2 符号

2.2.1 材料性能

MU——砖强度等级；

M——砂浆强度等级；

C——混凝土强度等级；

2.2.2 几何参数

B—结构总宽度；

H—结构总高、度柱高度；

L—结构(单元)总长度；

b—构件截面宽度；

d—土层深度或厚度、钢筋直径；

h—计算楼层层高，构件截面高度；

l—构件长度或跨度；

t—抗震墙厚度，楼板厚度；

3 抗震基本要求

3.1 房屋平立面布置和结构体系

3.1.1 房屋体型应简单、规整，平面不宜局部突出或凹进，立面不宜高度不一。

3.1.2 房屋的结构布置宜符合下列要求：

- 1** 砌体结构和石结构优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系；
- 2** 砌体结构、石结构的墙体（承重墙和自承重墙）及木结构中的自承重墙的布置均宜均匀、对称；在平面内宜对齐，沿竖向应上下连续；在同一轴线上窗间墙的宽度宜均匀；
- 3** 砌体结构、石结构的建筑的平面、立面特别不规则的，应在适当部位设置防震缝。防震缝净缝宽不应小于 70mm；
- 4** 二层房屋的楼层不宜错层，房屋错层的楼板高度超过 500mm 时，应按两层计算，则因总层数超过本导则的适用范围，应按《建筑抗震设计规范》GB50011 进行设计；
- 5** 平面轮廓凹凸的尺寸，不应超过典型尺寸的 50%；当超过典型尺寸的 25%时，房屋转角处应采取加强措施；
- 6** 楼板局部大洞口的尺寸不宜超过楼板宽度的 30%，且不应在墙体两侧同时开洞；
- 7** 楼梯间不宜设在房屋尽端和转角处，且不宜设置悬挑踏步楼梯；
- 8** 不宜采用二层外纵墙外推，即二层梁抬墙的结构布置；
- 9** 砌体结构、石结构的抗震墙层高的 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%。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 或开间尺寸一半；当洞口宽度大于 1.5m 且小于 2.1m 时，宜在洞口两侧设置加强措施，当洞口宽度不小于 2.1m 时，宜在洞口两侧设置构造柱。
- 10** 烟道，风道等不应削弱承重墙体，当承重墙体被削弱时，应对墙体采取加强措施，不宜采用无竖向配筋的附墙烟囱及出屋面的烟囱；
- 11** 不宜做地震时容易倒塌的门楼、门脸、高于 500mm 的女儿墙、高山墙等装饰性构件；
- 12** 不应在房屋转角处设置转角窗；

13 木屋架不得采用无下弦的人字屋架或无下弦的拱形屋架。

3.1.3 结构体系应能简明、合理的承受及传递竖向荷载和地震作用；应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力；对可能出现的薄弱部位，应采取措施提高抗震能力。

3.1.4 新建房屋应注意结构体系的明确性，不应在同一房屋采用木柱与砖柱、木柱与石柱混合承重的结构体系，也不应在同一层中采用砖墙、石墙等不同材料墙体混合承重的结构体系。在加固过程中如遇此类混合承重的情况，应在加固同时予以局部改建。

3.1.5 结构各构件之间的连接应牢固可靠，构件节点的破坏不应先于其连接的构件。

3.1.6 不应采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。

3.2 整体性连接和抗震构造措施

3.2.1 突出屋面的烟囱、女儿墙以及门楼、门脸等易倒塌构件，当高度大于 500mm 或位于建筑物出入口时应设置构造柱、压顶圈梁或在构件内每隔 200mm 高度在砌体灰缝中配置 2 Φ 6.5 钢筋，并与主体结构可靠拉结。

3.2.2 砌体结构、石结构楼（屋）盖构件的支承长度应满足表 3.2.2 的规定，当不满足时应采取加固措施。

表 3.2.2 楼、屋盖构件的最小支承长度（mm）

构件名称	现浇钢筋混凝土板	预应力圆孔板		钢筋混凝土梁	檩条	
支撑类别	墙/梁	墙体	混凝土梁	墙体	屋架	砖或石砌体
支承长度	100	100	80	120	60	120

注：1 当承重墙的厚度小于 240 时，需在墙顶设置圈梁以保证楼板的搁置长度；

2 当为现浇钢筋混凝土板时，圈梁的宽度不少于 200mm。

3.2.3 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，门窗框应采用圆钉与预埋木砖钉牢。

3.2.4 屋檐外挑梁上不得砌筑砌体。

3.3 结构材料与施工要求

3.3.1 结构材料性能指标，应符合下列要求：

1 混凝土强度等级除基础垫层可采用 C10，混凝土基础可采用 C15 以外，其它混凝土构件强度等级不宜低于 C20。

2 砖的强度等级：烧结普通砖及烧结多孔砖不应低于 MU7.5；蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖不应低于 MU15。

3 砌筑砂浆强度等级：烧结普通砖、料石和平毛石砌体不应低于 M2.5。蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖不应低于 M5。用于修复及抗震加固时，应不低于 M5，且应比原砌筑砂浆强度等级提高一级；防潮层以上的砌体应采用混合砂浆砌筑，防潮层以下的砌体应采用水泥砂浆砌筑。砂浆配合比可参考附录 A。

4 钢筋宜采用 HPB300、HRB400 热轧钢筋。

5 金属连接件、扒钉等应采用 Q235B 钢材。

6 木构件应选用干燥、纹理直、节疤少、无腐朽的木材；

7 石材应质地坚实，无风化、剥落和裂纹。

3.3.2 施工除各章要求外，还应符合以下要求

1 外露铁件应做防锈处理。

2 HPB300（光圆）钢筋端头应设置 180° 弯钩；

3 嵌在墙内的木柱宜采取防腐措施；木柱伸入基础内部分必须采取防腐和防潮措施；

4 钢筋砖圈梁中的钢筋应完全包裹在砂浆中，不得露筋；砂浆层应密实。

5 砌体砌筑前，砖应提前 1-2 天浇水润湿，保证在砌筑前表面风干。砌筑所用砂浆，在拌成 3 小时内用完，施工期间气温超过 30℃ 时，必须在 2 小时内用完。

6 房屋周围应做散水，散水宽度应大于屋檐宽度，排水坡度不小于 3%，散水一般做法为：基层素土夯实后铺不小于 60mm 厚素混凝土或浆砌片石、砖等，面层采用 1:3 水泥砂浆压光抹平，散水最外边宜设滴水砖（石）带，保证排水通畅。

3.3.3 现浇钢筋混凝土构件保护层厚度，板不应小于 20mm；梁、构造柱、柱不应小于 30mm。

4 场地、地基和基础

4.1 建筑场地和地基

4.1.1 选择建筑场地时,宜根据规划要求选择对建筑抗震有利的地段,避开不利地段,当无法避开时应采取有效措施;不应在危险地段建造房屋。

4.1.2 同一房屋的基础不宜设置在性质明显不同的地基土上。

4.1.3 当地基有淤泥、可液化土或严重不均匀土层时,应采取垫层换填方法进行处理,换填材料和垫层厚度、处理宽度应符合下列要求

1 垫层换填可选用砂石、粘性土、灰土或质地坚硬的工业废渣等材料,并应分层夯实;

2 换填材料砂石级配应良好,粘性土中有机物含量不得超过 5%;灰土体积配合比宜为 2:8 或 3:7,灰土宜用新鲜的硝石灰,颗粒粒径不得大于 5mm;

3 垫层的底面宜至老土层,垫层厚度不宜大于 3m;

4 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,垫层顶面每边超出基础底边不宜小于 300mm。

4.2 基础

4.2.1 基础材料可采用砖、石、混凝土等;砖基础应采用实心砖砌筑。

4.2.2 基础的埋置深度应综合考虑下列条件确定:

1 房屋基础埋置深度从室外地面起算不宜小于 500mm,地基为岩基时可适当减小。

2 基础宜埋置在地下水位以上,当地下水位较高,地基承载力较低时,可通过在基础下设置粗砂或沙砾垫层提高地基承载力,仍将基础埋置在地下水位以上。

4.2.3 石砌基础应符合下列要求:

1 基础放脚及刚性角要求

1) 石砌基础的高度应符合下式要求:

$$H_0 \geq (b-b_1)/3 \quad (4.2.3-1)$$

式中 H_0 ——基础的高度;

b ——基础底面的宽度;

b_1 ——墙体的厚度。

2) 阶梯形石基础的每阶放出宽度，平毛石不宜大于 100mm，每阶应不少于两层；毛料石采用一阶两皮时，不宜大于 200mm，采用一阶一皮时，不宜大于 120mm。基础阶梯应满足下式要求

$$H_i/b \geq 1.5 \quad (4.2.3-2)$$

式中 H_i ——基础阶梯的高度；

b_i ——基础阶梯收进宽度。

2 平毛石基础砌体的第一皮块石应座浆，并将大面朝下；阶梯形平毛石基础，上阶平毛石压砌下阶平毛石长度不应小于下阶平毛石长度的 2/3；相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌；

3 料石基础砌体的第一皮应座浆丁砌；阶梯形料石基础，上阶石块与下阶石块搭接长度不应小于下阶石块长度的 1/2；

4.2.4 实心砖基础的材料强度等级应不低于上部墙体的材料强度等级。

4.2.5 当地基承载力不小于 150kPa 时，单层、二层房屋的基础最小宽度不应小于 600mm。

4.2.6 二层房屋的基础应设置钢筋混凝土地圈梁，其它房屋宜设置钢筋混凝土圈梁、钢筋砖圈梁，当采用钢筋混凝土基础圈梁时，圈梁的截面宽度宜与砖墙厚度相同，截面高度不小于 180mm，纵向钢筋不宜小于 4 ϕ 10，箍筋不宜小于 ϕ 6.5@250mm。

4.2.7 基础的防潮层宜采用 1:2.5 的水泥砂浆内掺 5%的防水剂铺设，厚度不宜小于 20mm，并应设置在室内地面以下 60mm 标高处；当该标高处设置钢筋砖圈梁，防潮层可与钢筋砖圈梁合并设置。

5 砌体结构房屋

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于烧结普通砖、烧结承重多孔砖砌体承重的一、二层的木楼（屋）盖、冷轧带肋钢筋预应力圆孔板楼（屋）盖或现浇或装配整体式钢筋混凝土楼（屋）盖砌体结构房屋。

5.1.2 砌体结构房屋的层高应符合下列要求：单层房屋不应超过 4.0m；两层房屋不应超过 3.6m；层高超过上述要求的房屋，应在横墙与外纵墙交接处加设钢筋混凝土构造柱。

5.1.3 砌体结构房屋的最小墙厚应符合以下规定：烧结普通砖不应小于 180mm，烧结承重多孔砖不应小于 190mm。独立砖柱的截面尺寸不应小于 240mm×370mm。当屋架或梁的跨度大于 4.8m 时，支承处宜加设壁柱，壁柱宽度不宜小于 370mm，突出墙面的厚度不宜小于 240mm。

5.1.4 房屋承重（抗震）墙的最大间距和房屋宽度（B）限值，不应超过表 5.1.4 的要求：

表 5.1.4 砌体房屋抗震横墙最大间距（m）

墙体类别	承重墙最小厚度（mm）	层数	楼层	层高限值	木楼（屋）盖		预应力圆孔板楼（屋）盖或现浇钢筋混凝土楼（屋）盖	
					抗震横墙间距	房屋宽度限值	抗震横墙间距	房屋宽度限值
实心砖墙 多孔砖墙	240	一层	1	4.0	3~11	4~11	3~15	4~15
		二层	2	3.6	3~11	4~11	3~15	4~15
			1	3.6	3~9	4~11	3~11	4~15
实心砖墙 多孔砖墙 蒸压砖墙	180 190 240	一层	1	4.0	3~9	4~9	3~11	4~11
		二层	2	3.6	3~9	4~9	3~11	4~11
			1	3.6	3~7	4~9	3~9	4~11

注：1 砌体房屋的顶部，除木屋盖外的最大横墙间距应允许适当的放宽，但应采取相应的加强措施；

2 表中的抗震横墙间距，对横墙间距不同的木楼（屋）盖房屋为最大横墙间距值；对预应力圆孔板楼（屋）盖房屋为横墙间距的平均值。

3 对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定。横墙间距较小时

对应的房屋宽度限值也小。

5.1.5 砌体结构房屋的窗间墙、门窗间墙以及洞口至墙尽端的最小宽度，均不应小于 0.8m；若小于上述尺寸时，宜在墙体洞口两侧加设敞口加固柱。出入口处的女儿墙应有锚固，无锚固女儿墙（非出入口）的最大高度为 0.5m。

5.2 抗震构造措施

5.2.1 村镇砌体房屋宜在外墙四角布置构造柱。可采用现浇钢筋混凝土构造柱或其他实用构造柱技术。构造柱应沿整个建筑物高度对正贯通，不应使层与层之间的构造柱相互错开。突出屋顶楼梯间的构造柱应伸向顶部，并于顶部圈梁连接。

钢筋混凝土构造柱应符合下列要求：

- 1 构造柱的截面尺寸：当墙厚为 240 时，构造柱宜为 240mm×240mm，当墙厚为 180mm 时，构造柱的尺寸宜为 240mm×180mm；
- 2 构造柱纵向钢筋宜采用 4 Φ 10；箍筋宜采用 Φ 6.5@250mm，距墙顶、墙底 600mm 范围内箍筋宜加密为 Φ 6.5@150mm；
- 3 在较大洞口两侧的砖墙内设置的构造柱截面尺寸可为 240mm（180mm）×120mm，构造柱上下端应与圈梁连接；
- 4 构造柱与墙连接处应砌成马牙槌，并应沿墙高每隔 750mm 设 2 Φ 6.5 拉结筋，每边伸入墙内不宜小于 800mm。

5.2.2 村镇砌体结构单层房屋可在所有纵横墙的基础顶部、屋盖（墙顶）标高处设置钢筋砖圈梁；2 层房屋宜在所有纵横墙的基础顶部、屋盖（墙顶）标高处设置钢筋混凝土圈梁。圈梁应沿纵、横墙紧靠板底水平闭合设置，圈梁宽度应与墙厚一致。

5.2.3 钢筋砖圈梁的构造应符合下列要求

- 1 砂浆强度等级不低于 M5；
- 2 砂浆厚度不宜小于 30mm；
- 3 纵向钢筋配置不少于 2 Φ 8；
- 4 墙体转角处的钢筋应搭接。

5.2.4 钢筋混凝土圈梁高度应不小于 120mm，纵向配筋不应少于 4 Φ 10，箍筋为 Φ 6.5@250mm。

5.2.5 当采用木楼（屋）盖时，应符合下列要求：

- 1 搁置在砖墙上的木檩条或龙骨下应铺设砂浆垫层；内墙上木檩条或龙骨应满

搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接；木檩条或龙骨及其上面的各个木构件应采用圆钉、扒钉等相互连接。

- 2 木屋架或檩条应采用墙揽与山墙、山尖墙拉结；
- 3 当采用三角形木屋架屋盖时，应符合下列构造要求：
 - a 应在三角形屋架的跨中屋檐高度处设置纵向水平系杆，系杆应采用墙揽与
各道横墙连接或与屋架下弦杆钉牢。
 - b 木屋架上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接；
 - c 屋架上弦在檩条搁置处应设置檩托，檩条与屋架应采用扒钉或铅丝等相互
连接；
 - d 檩条与其上面的椽子或木望板应采用圆钉、铅丝等相互连接；
- 4 当采用硬山搁檩屋面时，应符合下列构造要求：
 - a 应采用双坡或拱形轻质材料屋面；
 - b 檩条支承处应设垫木，垫木下应铺设砂浆垫层；
 - c 端檩应出檐，内山尖墙上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接；
 - d 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉或铅丝等相互连接；
- 5 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦每隔 1m 用木夹板或铁件连接。
- 6 木屋架各构件之间的连接尚应符合本导则第 7 章的有关规定。

5.2.6 当采用现浇钢筋混凝土楼（屋）盖时，楼屋盖配筋及施工要求应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的相关要求。

5.2.7 当采用预应力圆孔板楼（屋）盖时，预应力圆孔板楼（屋）盖的整体性连接及构造，应符合下列要求：

- 1 预应力圆孔板板端的孔洞，应采用砖块与砂浆等材料封堵；
- 2 预应力圆孔板支承处应有座浆；
- 3 预应力圆孔板的板端钢筋应采用扎丝绑扎；
- 4 预应力圆孔板间的下部缝隙当控制在 20~40mm 时，可用不低于 C20 的细石混凝土灌缝，且在 6 小时内浇水养护，严格保证混凝土灌缝质量。当板间缝隙大于 40mm 时，需在板缝中布置钢筋，并采用细石混凝土灌缝。

5.2.8 承重外墙转角应沿墙高每隔不大于 750mm 设 2 Φ 6.5 钢筋，每边伸入墙体内部的长度不小于 800mm。开间或进深大于 7.2m 的大房间，外墙转角及纵横墙交接处，应沿墙高每隔 750mm 设置 2 Φ 6.5 拉接钢筋或 Φ 4@200 拉接钢丝网片，拉接钢筋或网片每边伸入墙内的长度不宜小于 800mm 或伸至门窗洞边。

5.2.9 突出屋顶的纵横墙交接处，应沿墙高每隔 750mm 设 2 Φ 6.5 拉结钢筋，且每边伸入墙内不宜小于 800mm。

5.2.10 后砌非承重隔墙应沿墙高设置 $\phi 4@200\text{mm}$ 铁丝网片与已砌墙拉结，每边的拉结长度不宜小于 500mm；长度大于 5m 的后砌隔墙，墙顶应与梁、楼板或檩条连接，当与木楼屋盖连接时，连接做法应符合本导则第 7 章的有关规定。

5.2.11 砌体结构宜采用钢筋混凝土过梁，过梁可按照附录 C 选择使用，过梁在墙上的支承长度不小于 240mm。当门窗洞口采用钢筋砖过梁时，钢筋砖过梁的构造应符合下列规定：

- 1 钢筋砖过梁底面砂浆层中的钢筋配筋量应不低于表 5.2.11 的规定，直径不应小于 6mm，间距不宜大于 100mm；钢筋伸入支座砌体内的长度不宜小于 240mm；
- 2 钢筋砖过梁底面砂浆层的厚度不宜小于 30mm，砂浆层的强度等级不应低于 M5。

表 5.2.11 钢筋砖过梁底面砂浆层中的钢筋配筋量

过梁上墙体高度 $h_w(\text{m})$	门窗洞口宽度 $b(\text{m})$	
	$b \leq 0.9$	$0.9 < b \leq 1.2$
$h_w \geq b/3$	3 $\phi 6.5$	3 $\phi 6.5$
$0.3 < h_w < b/3$	4 $\phi 6.5$	3 $\phi 8$

5.2.12 房屋中悬挑构件（雨篷、阳台、挑檐等）必须与主体结构可靠拉结，悬挑构件应与圈梁、大梁、构造柱连成整体或与墙体中的钢筋拉结，悬挑构件的悬挑长度不宜大于 1200mm。

5.3 施工要求

5.3.1 砖砌体施工应符合下列要求：

- 1 砌筑前，砖应提前 1~2 天浇水润湿，并确保砌筑前表面风干；
- 2 水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在拌成 3 小时和 4 小时内用完；施工期间当气温超过 30℃时，必须在拌成 2 小时和 3 小时内用完。超过上述规定时间的砂浆，不得使用，并不能再次拌和使用；
- 3 砖砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀；水平灰缝的厚度宜为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。水平灰缝砂浆应饱满，竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝；
- 4 砌筑时砖块的侧面和丁头应刮浆；
- 5 砖砌体应上下错缝，内外搭砌，砖柱不得采用包心砌法，正确与不正确的做

法见图 5.3.1、图 5.3.2;

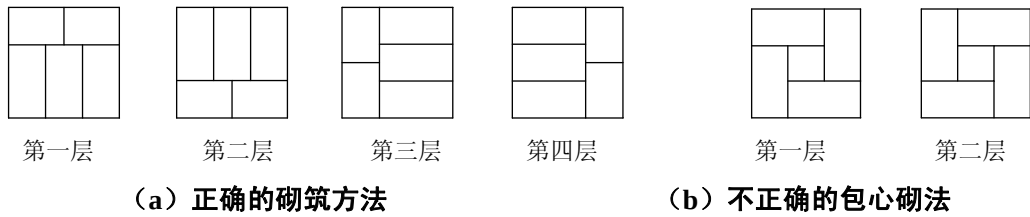


图 5.3.1 370 墙砖柱的正确、不正确砌筑方法

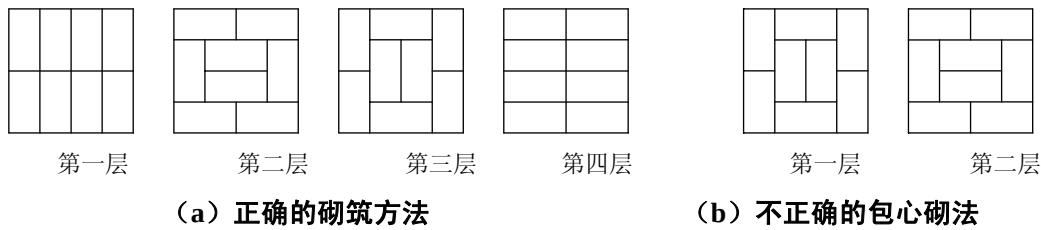


图 5.3.2 490 墙砖柱的正确、不正确砌筑方法

6 砖砌墙体在转角和内外墙交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎，斜槎的水平长度不应小于高度的 $2/3$ ；严禁砌成直槎。砖砌体接槎砌筑时，必须将接槎处的表面清理干净，浇水润湿，并铺垫一层砂浆后再砌筑。水平和竖向灰缝应保持平直；

7 砌筑钢筋砖过梁时，应设置砂浆层底模板和临时支撑，钢筋砖过梁的钢筋应埋入砂浆层中，并设 90° 弯钩埋入墙体的竖缝中；应先立门窗框，后砌钢筋砖过梁；

8 埋入砖砌体中的拉结筋，应位置准确、平直，其外露部分在施工中不得任意弯折，设有拉结筋的水平灰缝砂浆应密实，不得露筋；

9 砖砌体每日砌筑高度不宜超过 1.5m ；

10 砌体的变形缝中不得夹有砂浆、碎砖或木头等杂物；

11 钢筋混凝土构造柱的施工程序是：先砌砖墙，然后放置钢筋骨架，再浇筑混凝土。砖墙与构造柱的交接面宜砌成大马牙槎。浇筑构造柱之前，应将砖砌体和模板浇水润湿，并将模板内的垃圾清理干净；

12 安装预制空心板时，应先在圈梁顶面或砖墙顶面铺垫 10mm 厚的砂浆（坐浆），随即搁置预制板。

6 石结构房屋

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于重庆地区的石结构房屋，包括料石、平毛石砌体承重的一、二层房屋，房屋楼盖可采用木楼（屋）盖、冷轧带肋钢筋预应力圆孔板楼屋盖，或现浇钢筋混凝土楼（屋）盖。

6.1.2 石结构房屋的层数和高度应符合下列要求：

- 1 房屋的层数和总高度不应超过表 6.1.2 的规定；
- 2 承重石墙厚度，料石墙不宜小于 240mm，平毛石墙不宜小于 400mm；
- 3 房屋的层高：单层房屋不应超过 3.6m，两层房屋其各层层高不应超过 3.5m。

表 6.1.2 房屋层数和总高度（m）限值

墙体类别		最小墙厚（mm）	高度	层数
料石砌体	细、半细料石砌体（无垫片）	240	7.0	2
	粗料石及毛料石砌体（有垫片）	240	7.0	2
平毛石砌体		400	3.6	1

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

2 平毛石指形状不规则，但有两个平面大致平行、且该两平面的尺寸远大于另一个方向尺寸的块石。

6.1.3 石结构房屋应符合 3.1 节的对房屋平立面布置和结构体系的要求，且严禁采用石板、石梁及独立料石柱作为承重构件；

6.1.4 房屋抗震横墙间距及房屋宽度不应超过表 6.1.4 的要求。

表 6.1.4 房屋抗震横墙最大间距和房屋宽度限值（m）

墙体类别	层数	楼层	层高 限值	木楼（屋）盖		预应力圆孔板楼（屋）盖或 现浇钢筋混凝土楼屋盖	
				抗震横 墙间距	房屋宽度 限值	抗震横墙 间距	房屋宽度限值

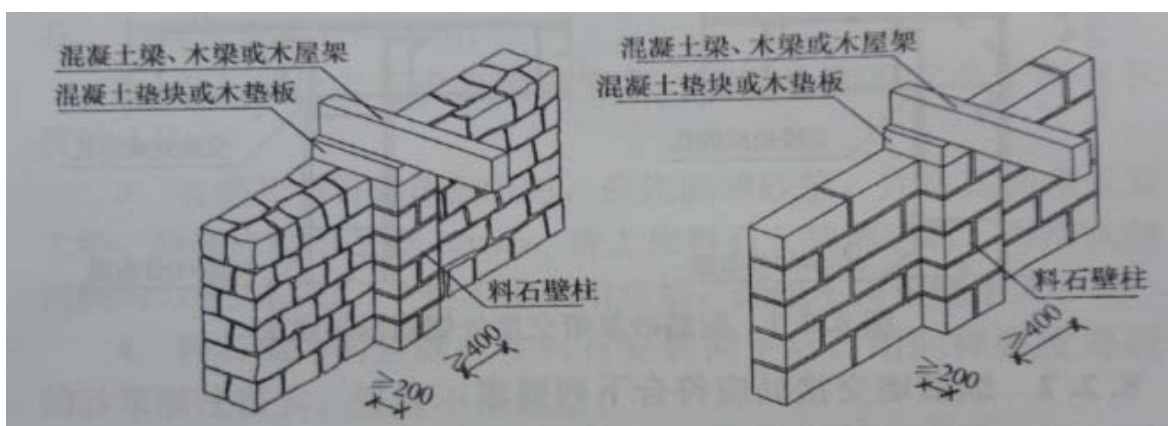
240 厚细、半 细料石砌体	一层	1	3.6	3~11	4~11	3~13	4~13
	二层	2	3.5	3~11	4~11	3~13	4~13
240 厚粗料、 毛料石砌体	一层	1	3.5	3~7	4~11	3~9	4~13
400 厚平毛石 墙砌体	一层	1	3.6	3~11	4~11		
400 厚平毛石 墙砌体	一层	1	3.6			3~13	4~13

注 1 表中的抗震横墙间距，对横墙间距不同的木楼（屋）盖房屋为最大横墙间距值；对预应力圆孔板楼（屋）盖或现浇钢筋混凝土楼（屋）盖房屋为横墙间距的平均值。

2 对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定。横墙间距较小时对应的房屋宽度限值也小。

6.1.5 石结构房屋的窗间墙、门窗间墙以及洞口至墙尽端的最小宽度，均不应小于 1.0m；若小于上述尺寸时，宜在墙体洞口两侧加设敞口加固柱。出入口处的女儿墙应有锚固，无锚固女儿墙（非出入口）的最大高度为 0.5m。

6.1.6 当屋架或梁的跨度大于 4.8m 时，支承处宜加设壁柱或采取其他加强措施，壁柱宽度不宜小于 400mm，突出墙面的厚度不宜小于 200mm，壁柱应采用料石砌筑。



(a) 平毛石墙体（注：墙厚 ≥ 450 时可不设壁柱）(b) 料石墙体（注：双轨墙体可不设壁柱）

图 6.1.6 料石壁柱砌法

6.1.7 石材规格应符合下列要求：

1 料石的宽度、高度分别不宜小于 240mm 和 220mm；长度宜为高度的 2~3 倍且不宜大于高度的 4 倍。料石加工面的平整度应符合表 6.1.7 的要求：

表 6.1.7 料石加工平整度(mm)

料石种类	外露面积及相接周边的 表面凹入深度	上、下叠砌面及左右 接砌面的表面凹入深度	尺寸允许偏差	
			宽度及 高度	长度
细料石	不大于 2	不大于 10	±3	±5
半细料石	不大于 10	不大于 15	±3	±5
粗料石	不大于 20	不大于 20	±5	±7
毛料石	稍加修整	不大于 25	±10	±15

2 平毛石应呈扁平块状，其厚度不宜小于 150mm。

6.2 抗震构造措施

6.2.1 石结构房屋设置钢筋混凝土构造柱的部位及构造柱做法同砌体结构，具体要求详见 5.2.1。

6.2.2 单层石结构房屋应在所有纵横墙的基础顶部、每层楼（屋）盖（墙顶）标高处设置钢筋砖圈梁，2 层石结构房屋应在所有纵横墙的基础顶部、每层楼（屋）盖（墙顶）标高处设置钢筋混凝土圈梁。

6.2.3 钢筋砖圈梁的构造应符合下列要求：

- 1 砂浆强度等级不应低于 M5；
- 2 砂浆厚度不宜小于 60mm；
- 3 当墙体厚度≤300mm 时，纵向钢筋不应少于 2 ϕ 8；当墙体厚度>300mm 时，纵向钢筋不应少于 3 ϕ 8；
- 4 墙体转角处钢筋应搭接。

6.2.4 钢筋混凝土圈梁高度应不小于 120mm，纵向配筋不应少于 4 ϕ 10，箍筋为 ϕ 6.5@250mm。

6.2.5 石结构房屋当采用木楼屋盖时，其木楼屋盖应符合 5.2.5 条的要求，当采用现浇钢筋混凝土楼屋盖时，应符合 5.2.6 条的要求，当采用预应力圆孔板楼（屋）盖时，应符合 5.2.7 条的要求。

6.2.6 无构造柱的纵横墙交接处，应采用条石无垫片砌筑，当墙厚为 240mm 或 400mm 时应沿墙高每隔 500mm 设置 2 ϕ 6.5 或 3 ϕ 6.5 拉结钢筋，每边伸入墙内不宜小于 800mm。

6.2.7 石墙纵横交接处料石砌体应采用无垫片砌筑，平毛石砌体应每皮设置拉结石（如图 6.2.7 所示）；

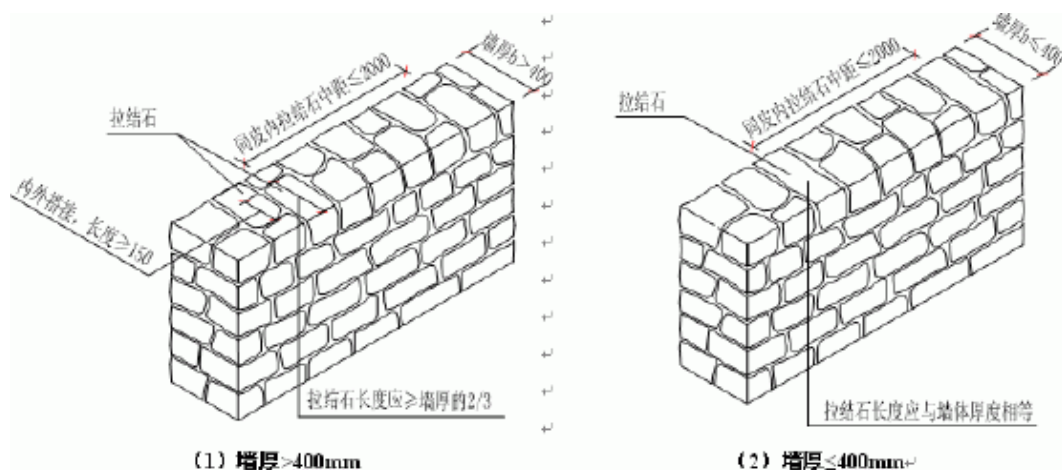


图 6.2.7 拉结石示意图

6.2.8 钢筋混凝土楼（屋）盖房屋，门窗洞口宜采用钢筋混凝土过梁；木楼（屋）盖房屋，门窗洞口可采用钢筋混凝土过梁或钢筋石过梁；毛石结构房屋门窗洞口处应采用钢筋混凝土过梁，仅当洞口宽度小于 900mm 时可采用钢筋石砌过梁，钢筋石砌过梁的砂浆强度等级不宜低于 M5（砂浆的配合比可采用 1：2），底面砂浆层厚度不应小于 40mm，内部配筋不小于 3 ϕ 6.5，钢筋伸入墙内的支承长度不应小于 300mm。钢筋混凝土过梁可按附录 C 选用。

6.3 施工要求

6.3.1 石结构的砌筑应符合下列要求：

- 1 石砌体砌筑前应清除石材表面的泥垢、水锈等杂质；
- 2 砌筑砂浆稠度（塌落度）：无垫片为 10~30mm，有垫片为 40~50mm，并可根据气候变化情况进行适当调整；料石应采用无垫片；
- 3 石砌体的灰缝厚度：细料石砌体不宜大于 5mm；半细料石砌体不宜大于 10mm；无垫片粗料石砌体不宜大于 20mm；有垫片粗料石、毛料石、平毛石砌体不宜大于 30mm；
- 4 无垫片料石和平毛石砌体每日砌筑高度不宜超过 1.2m；有垫片料石砌体每日砌筑高度不宜超过 1.5m；
- 5 已砌好的石块不应移位、顶高；当必须移动时，应将石块移开，将已铺砂浆清理干净，重新铺浆；
- 6 石砌墙体在转角和内外墙交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎，斜槎的水平长度不应小于高度的 2/3；严禁砌成直槎；
- 7 石砌体形式为“内外搭砌、上下错缝、拉结石、丁砌石交错设置”。砌筑时应保证墙体垂直度及外形尺寸；

6.3.2 料石砌体施工应符合下列要求:

- 1 料石砌筑时, 应放置平稳, 压实; 砂浆铺设厚度应略厚于规定灰缝厚度, 其高出厚度: 细料石、半细料石宜为 3~5mm, 粗料石、毛料石宜为 6~8mm;
- 2 料石墙体上下皮应错缝搭砌, 错缝长度不宜小于料石长度的 1/3;
- 3 有垫片料石砌体砌筑时, 应先满铺砂浆, 并在其四角安置主垫, 砂浆应高出主垫 10mm, 待上皮料石安装调平后, 再沿灰缝两侧均匀塞入副垫。主垫不得采用双垫, 副垫不得用锤击入;
- 4 料石砌体的竖缝应在料石安装调平后, 用同样强度等级的砂浆灌注密实, 竖缝不得透空;

6.3.3 平毛石砌体施工应符合下列要求:

- 1 平毛石砌体宜分皮卧砌, 各皮石块间应利用自然形状敲打修整, 使之与先砌石块基本吻合、搭砌紧密; 应上下错缝, 内外搭砌, 不得采用外面侧立石块中间填心的砌筑方法; 砌筑时, 应合理摆放石块, 以免砌体承重后发生错位、劈裂、外鼓等现象。墙体中间不得夹砌过桥石 (仅在两端搭砌的石块)、铲口石 (尖角倾斜向外的石块) 和斧刃石, 毛石砌体石块间不得有互相接触现象;

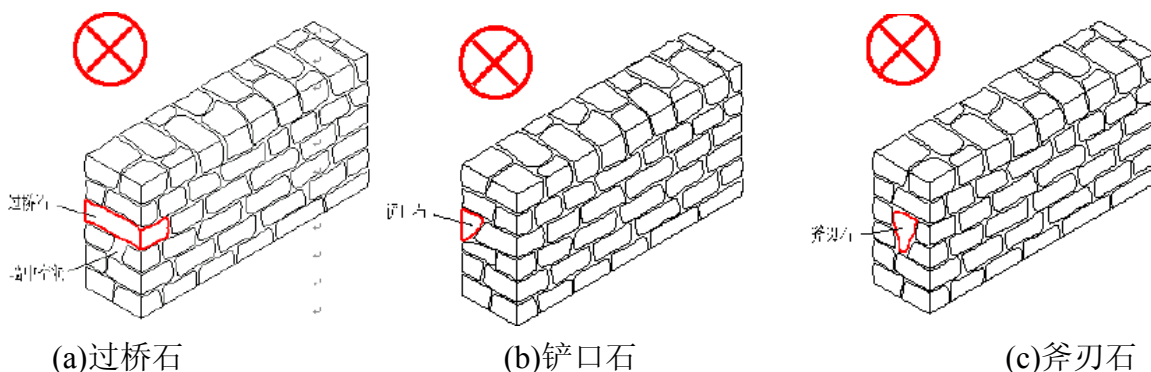


图 6.3.3 过桥石、斧刃石及铲口石示意图

- 2 平毛石砌体的灰缝厚度宜为 20~30mm, 石块间不得直接接触; 石块间空隙较大时应先填塞砂浆后用碎石块嵌实, 不得采用先摆碎石后塞砂浆或干填碎石块的砌法, 也不可采用无浆干砌施工;
- 3 平毛石砌体的第一皮和每层最后一皮、转角处、交接处、洞口处, 应采用较大的平毛石砌筑;
- 4 平毛石砌体必须设置拉结石, 拉结石应均匀分布, 互相错开; 拉结石宜每 0.7m^2 墙面设置一块, 且同皮内拉结石的中距不应大于 2m;
- 5 拉结石的长度, 当墙厚不大于 400mm 时应与墙厚相等; 当墙厚大于 400mm 时, 可用两块拉结石内外搭接, 搭接长度不应小于 150mm, 且其中一块的长度不应小于墙厚的 2/3。

7 木结构房屋

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于木结构承重房屋，包括穿斗木构架、木柱木屋架、木柱木梁承重，砖（小砌块）、石围护墙木楼（屋）盖房屋。

7.1.2 穿斗木构架和木柱木屋架房屋不宜超过二层，总高度不宜超过 7.2m。木柱木梁房屋宜建单层，高度不宜超过 4.0m。房屋的层高：单层房屋不应超过 4.0m；两层房屋其各层层高不应超过 3.6m。

注：1、房屋总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度。

2、坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处。

7.1.3 房屋体型应简单、规整，平面不宜局部凸出或凹进，立面不宜高度不等。纵横墙的布置宜均匀对称，在平面内宜对齐，沿竖向应上下连续；同一轴线上，窗间墙的宽度宜均匀。两层房屋楼层不应错层。木屋架不得采用无下弦的人字屋架或无下弦的拱形屋架。同一房屋不应采用木柱与砖柱（或砖墙）、木柱与石柱等混合承重。

7.1.4 木结构房屋用材规格最低要求见表 7.1，与材质等级相关的参数见附录 D，按照强度等级选择树种见附录 E，各强度等级所对应的设计参数见附录 E。木柱的梢径不宜小于 150mm；应避免在柱的同一高度处纵横向同时开槽，且在柱的同一截面开槽面积不应超过截面总面积的 1/2；柱子不能有接头。

表 7.1 木材的最低要求

结构类型	用料部位	最低材料规格（宽×高/直径 mm）	最低强度等级	材质等级
穿斗木构架（单层）	木柱	160	TC11	II a
	木梁	166×133	TC11	I a
穿斗木构架（双层）	木柱	183	TC13	II a
	木梁	200×133	TC13	I a
木柱木屋架（单层）	木柱	160	TC11	II a
木柱木屋架（双层）	木柱	183	TC13	II a
	木梁	200×133	TC13	I a
木柱木梁（单层）	木柱	160	TC11	II a
	木梁	235×150	TC11	I a
		205	TC11	I a

7.1.5 木柱木屋架和穿斗木屋架房屋宜采用双坡屋盖，且坡度不宜大于 30 度；屋面宜采用轻质材料（瓦屋面）。

7.1.6 木结构房屋应设置端屋架（木梁），不得采用硬山搁檩。

7.1.7 木结构房屋应在下列部位采取加强整体连接的措施：

1 穿斗木构架应在屋盖中间柱列两端开间和中间隔开间设置竖向剪刀撑，并应在每一柱列两端开间和中间隔开间设置斜撑。

2 木柱木屋架房屋应在纵向两端开间和中间隔开间的屋脊处的屋架之间设置竖向剪刀撑。

3 木柱木梁房屋应在两端开间和中间隔开间的木梁跨中处沿纵向设置撑杆，在纵向柱列的两端开间和中间隔开间处设置竖向木剪刀撑。

4 木柱木屋架和木柱木梁房屋应在屋架（木梁）与柱的连接处设置斜撑，斜撑布置参见 7.2.9；

5 山墙、山尖墙应采用墙揽与木构架（屋架）拉结。

6 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦拉结。

7.1.8 木柱下应设置柱脚石，直接埋入地基土中的木柱应做防腐、防潮处理。

7.1.9 砖维护墙厚度不应小于 190mm，石维护墙厚度不应小于 240mm。围护墙应与木结构可靠拉结；砖、石等围护墙不宜将木柱完全包裹。

7.1.10 木结构房屋围护墙的局部尺寸限值，包括窗间墙最小宽度、外墙尽端至门窗洞边的最小距离、内墙阳角至门窗洞边的最小距离均不宜小于 0.8m。

7.1.11 木结构房屋应满足当地自然环境和环境对房屋的要求，采取通风和防潮措施，以防止木材腐朽或虫蛀。

7.2 抗震构造措施

7.2.1 柱脚与柱脚石之间宜采用石销键或石榫连接；柱脚石埋入地面以下的深度不应小于 200mm。

7.2.2 砖、石维护墙的门窗洞口可根据情况设置钢筋混凝土过梁、钢筋砖（石）过梁或木过梁，应符合下列要求：

1 钢筋混凝土过梁可参考附录 C 选择使用；

2 洞口宽度不大于 1.2m 时，可采用钢筋砖（石）过梁，其中墙厚为 180mm、190mm、240mm 的砖墙，钢筋过梁配筋应采用 2 Φ 6.5；墙厚为 240mm 的石墙，钢筋石过梁配筋应采用 2 Φ 6.5；墙厚为 400mm 时应采用 3 Φ 6.5。

3 木过梁截面尺寸不应小于表 7.2 的要求，其中矩形截面木过梁的宽度宜与墙厚相同。

表 7.2 木过梁截面尺寸(mm)

墙 厚 (mm)	门窗洞口宽度 b (m)					
	$b \leq 1.2$			$1.2 < b \leq 1.5$		
	矩形截面	圆形截面		矩形截面	圆形截面	
	高度 h	根数	直径 d	高度 h	根数	直径 d
240	35	5	45	45	4	60
370	35	8	45	45	6	60
500	35	10	45	45	8	60
700	35	12	45	45	10	60

注： d 为每一根圆形截面木过梁的直径。

7.2.3 斜撑和屋盖支撑结构，均采用螺栓与主体构件相连接；除穿斗木构件外，其他木构件宜采用螺栓连接。

7.2.4 内隔墙墙顶与屋架下弦或梁应每隔 1000mm 采用木夹板或铁件连接。如图 7.1。

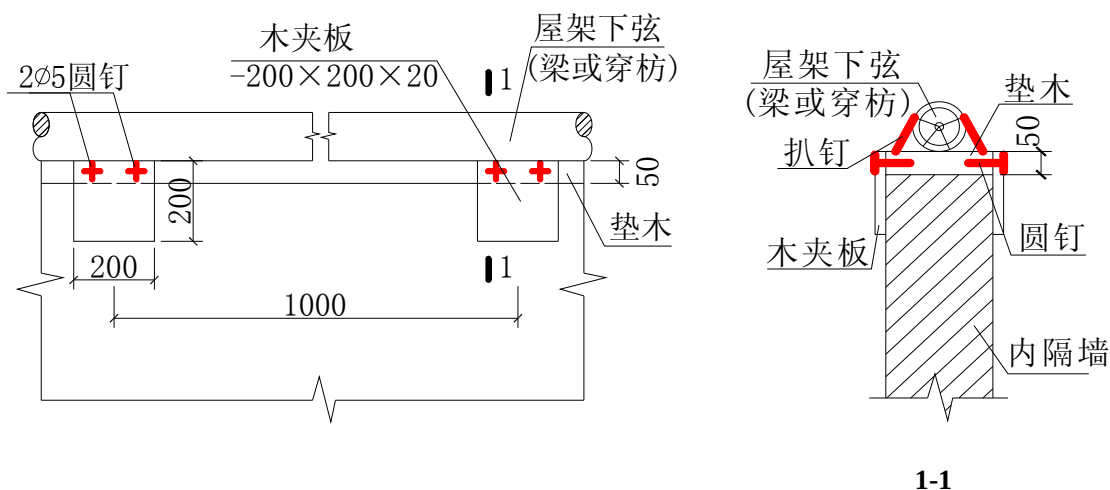


图 7.1 内隔墙墙顶与屋架下弦或梁的连接

7.2.5 山墙、山尖墙墙揽的设置与构造应符合下列要求：

1 山墙设置的墙揽数不宜少于 3 个，山墙高度大于 3.6m 时墙揽数不宜少于 5 个；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，其余的可设置纵向水平系杆位置、其他檩条的正下方或屋架腹杆、下弦及瓜柱的对应位置处，如图 7.2。

2 墙揽可采用木条、角钢、梭形铁件等制作；墙揽的长度不应小于 300mm，并应竖向放置；

3 檩条出山墙时可采用木墙揽，木墙揽可用木梢或铁钉固定在檩条上，应与山墙卡紧，如图 7.3；

4 檩条不出山墙时宜采用铁件（角钢、梭型铁件等）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，如图 7.4。

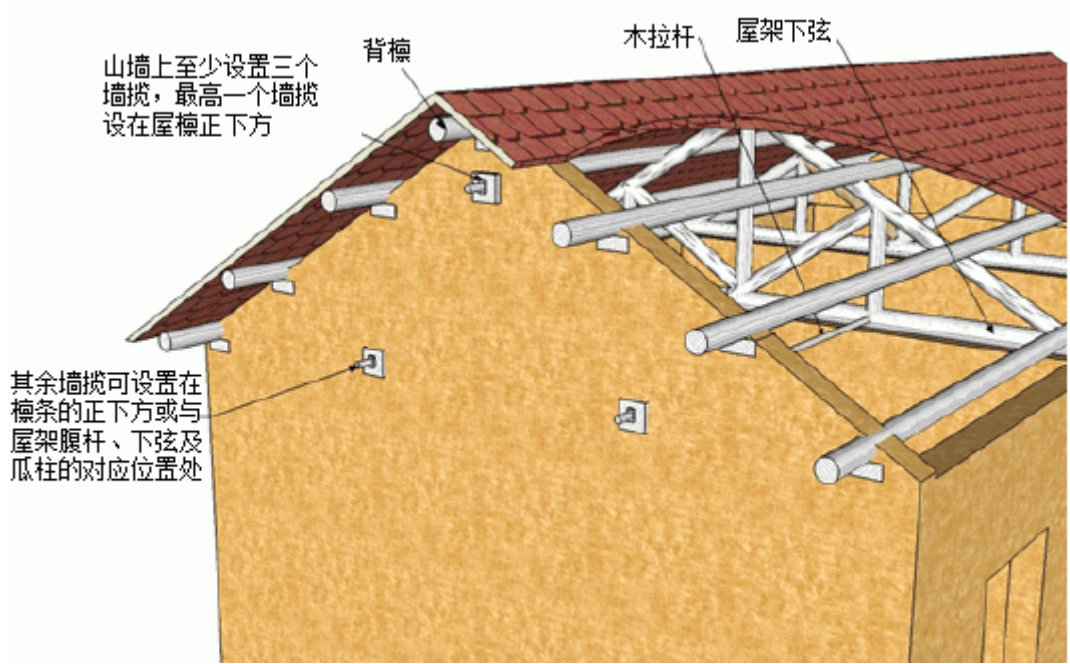


图 7.2 山墙墙揽设置示意图

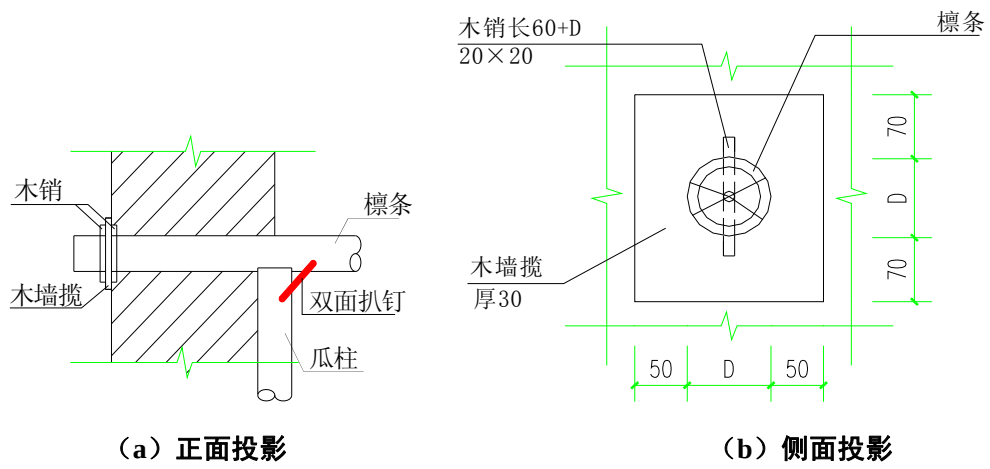
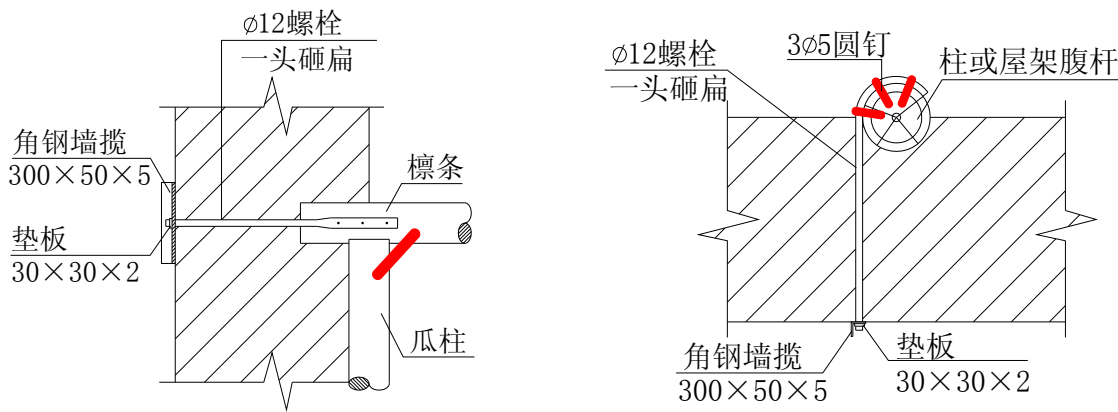
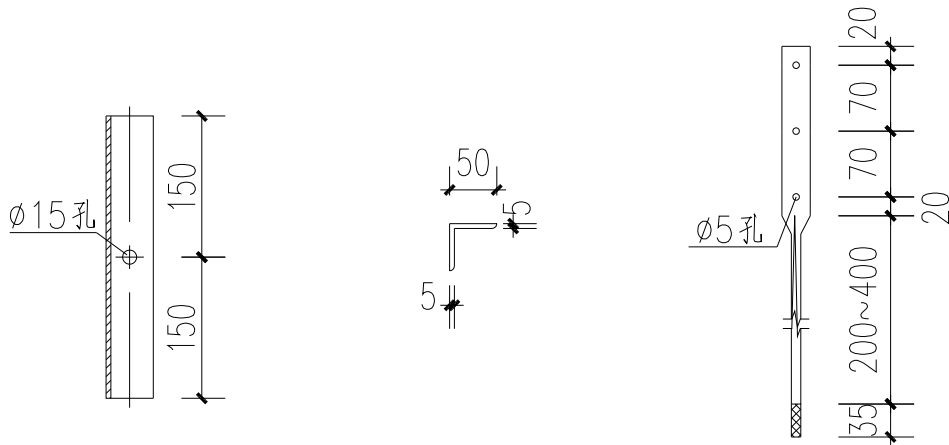


图 7.3 木墙揽连接做法



(a) 角钢墙揽与屋架腹杆的连接（正面投影） (b) 角钢墙揽与木柱的螺栓连接（水平投影）



(c) 角钢墙揽正投影图 (d) 角钢墙揽断面图 (e) $\phi 12$ 螺栓正面投影详图

图 7.4 角钢墙揽的连接做法

7.2.6 穿斗木构架房屋的构件设置及节点连接构造应符合下列要求：

- 1 房屋的横向和纵向均应在木柱的上、下柱端及楼层下部设置穿枋，穿枋应贯通木构架各柱；
- 2 榫接节点宜采用燕尾榫、扒钉连接；采用平榫时应在对接处两侧加设厚度不小于 2mm 的扁铁，扁铁两端用两根直径不小于 12mm 的螺栓夹紧；
- 3 穿枋应采用透榫贯穿木柱，穿枋端部应设木销钉，梁柱节点处应采用燕尾榫；
- 4 当穿枋的长度不足时，可采用两根穿枋在木柱中对接，并应在对接处柱两侧沿水平方向加设扁铁；扁铁厚度不宜小于 2mm、宽度不宜小于 60mm，与木柱和穿枋贴紧，两端用两根直径不小于 12mm 的螺栓夹紧；
- 5 立柱开槽宽度和深度应符合表 7.3 的要求。

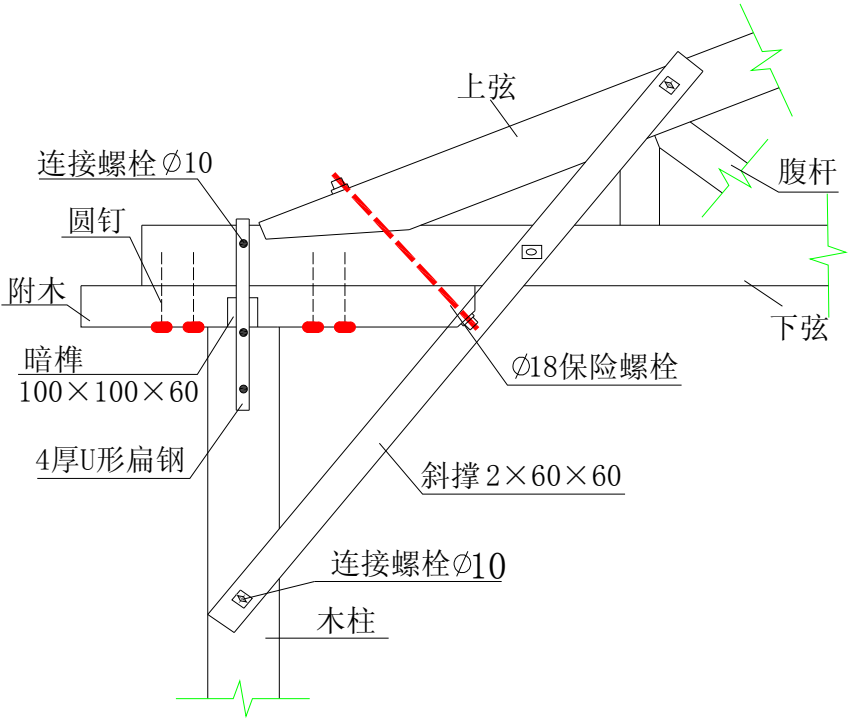
表 7.3 穿斗木构架立柱开槽宽度和深度

柱类型		圆 柱	方 柱
透榫宽度	最小值	$D/4$	$B/4$
	最大值	$D'/3$	$3B/10$
半榫深度	最小值	$D'/6$	$B/6$
	最大值	$D'/3$	$3B/10$

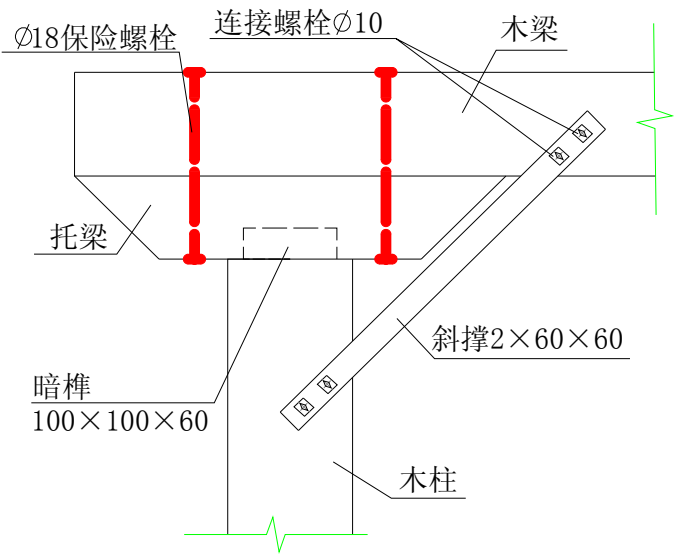
注：D—圆柱直径；D'—圆柱开榫一端直径；B—方柱宽度。

7.2.7 三角形木屋架或木梁与柱之间宜采用木夹板，并应采用螺栓连接木柱与屋架

上、下弦（木梁）。木柱柱顶应设置暗榫插入柱顶下弦（木梁）或附木中，木柱、附木及屋架下弦（木梁）宜采用“U”形扁钢和螺栓连接，如图 7.5。



(a) 三角形木屋架加设斜撑



(b) 木柱与木梁加设斜撑

图 7.5 三角形木屋架及木梁与木柱的连接

7.2.8 檩条与屋架（梁）的连接、檩条之间的连接及椽与檩的连接应符合下列要求：

- 1 连接用的扒钉直径宜采用 $\phi 8$ 。
- 2 搁置在梁、屋架上弦上的檩条宜采用搭接，搭接长度不应小于梁或屋架上弦

的宽度（直径），檩条与梁、屋架上弦及檩条与檩条之间应采用扒钉或 8 号铁丝连接。

3 当檩条在梁、屋架、穿斗木构架柱头上采用对接时，应采用燕尾榫对接方式，且檩条与梁、屋架上弦、穿斗木构架柱头应采用扒钉连接；檩条与檩条之间应采用扒钉、木夹板或扁钢连接，如图 7.6、图 7.7。

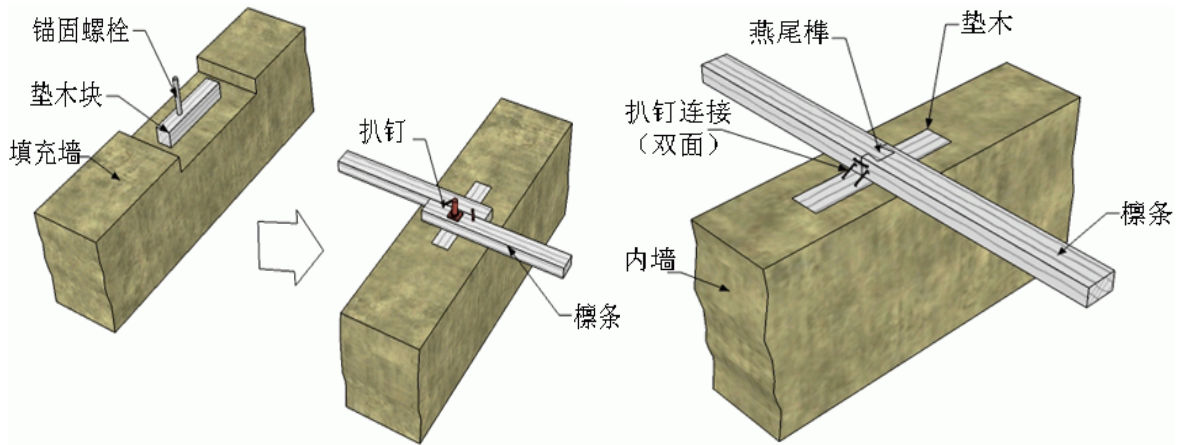


图 7.6 檩条的搭接做法

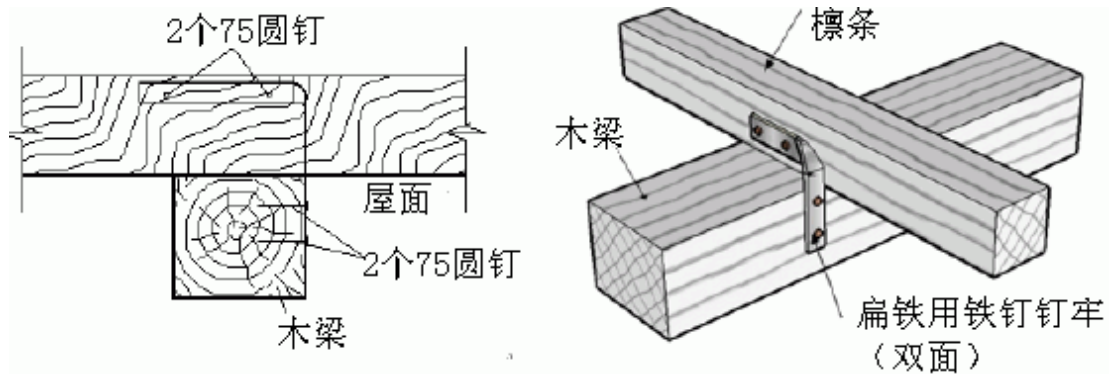


图 7.7 梁与檩条之间的连接

- 4 三角形屋架在檩条斜下方一侧（脊檩两侧）应设置檩托支托檩条。
- 5 双脊檩与屋架上弦的连接除应符合以上各条款的要求外，双脊檩之间尚应采用木条或螺栓连接。
- 6 椽与檩的搭接处应满钉，以增强屋盖的整体性。

7.3 施工要求

7.3.1 屋架的各杆件除用暗榫连接外，还应采用双面扒钉钉牢；搁置在砖墙上的木檩条或龙骨下应铺设砂浆垫层。

7.3.2 采用钉连接，当钉的直径大于 6mm 时，或当采用易劈裂的树种时，应预先钻

孔，孔径取钉径的 0.8~0.9 倍，孔深应不小于钉入深度的 0.6 倍。

7.3.3 木材含水率应符合下列要求：

- 1 现场制作的原木或方木结构不应大于 25%。
- 2 板材和规格材不应大于 20%。
- 3 受拉构件的连接板不应大于 18%。
- 4 其他连接件不应大于 15%。

7.3.4 木构件的制作质量要求，即制成构件的平直度：

- 1 沿受压和压弯构件长度的单向弯曲：方木 $\leq L/500$ ，原木 $\leq L/300$ （L 为构件全长）。
- 2 当木梁的跨度较大时，沿梁长的侧向弯曲： $\leq L/200$ （L 为梁长）。
- 3 以锯材制成的构件，其截面的翘曲不得大于构件宽度的 1.5%。
- 4 以锯材制成的构件，其平面上的扭曲，每米长度内不得大于 2mm。

7.3.5 木构件中的钢构件均应除锈，并涂防锈漆。

7.3.6 木构件的运输和贮放应满足如下要求：

- 1 防止木构件受潮和长时间的日晒雨淋。
- 2 木构架竖直放置时，其临时支撑点与结构在建筑物的支承相同，并设置可靠的临时支撑，以防止侧倾。水平放置时，应加垫木置平，防止构件变形和连接松动。
- 3 经过长途运输和长期贮放的构架，在安装前应再检查一次其构件和连接是否完好，如发现霉变、破损等情况，应予以更换或修理。

7.3.7 吊装准备工作：

- 1 拧紧所有螺栓的螺帽。
- 2 采取防止构件错位和连接松动的措施。
- 3 根据结构形式和跨度，合理确定吊装方法，并按从地面竖起和提升结构的受力情况，进行加固和试吊，以检查结构的刚度。
- 4 校正支座标高、跨度和间距等。

7.3.8 安装措施：

- 1 为防止木构件在安装过程中发生失稳或侧倾，应在安装结构的同时，安装其支撑系统。
- 2 如属无支撑的结构，则应采取临时固定措施，以保证结构在施工阶段的安全。

7.3.9 木结构的防护：

- 1 木构件与砖石砌体或混凝土结构接触处应做防腐处理。
- 2 应保证承重木构架通风良好，处于房屋隐蔽部位的木构架，应设通风洞口。
- 3 木结构的防腐、防虫措施，在任何情况下均不得使用未经鉴定合格的药剂。

7.3.10 木结构的检查与维护：

1 木结构房屋使用前应进行一次全面地检查，凡属要害部位均应逐个检查。凡是松动的螺栓均应拧紧。

2 木结构使用后的两年内，用户应根据当地气候特点（如雪季、雨季、风季后）每年安排一次检查。两年后的检查，可根据具体情况予以安排。检查内容如下：

- 1) 屋架支座有无受潮，腐蚀或虫蛀。
- 2) 下弦接头有无拉开，夹板的螺栓附近有无裂缝。
- 3) 屋架有无明显的下垂或倾斜。
- 4) 螺母有无松动，垫板有无变形等。

3 当发现有可能危及木结构安全的情况时，应及时进行加固。

附录 A 砂浆配合比

水泥砂浆配合比（32.5 级水泥）

砂浆强度等级	用量 (kg/m³) 与比例	配比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	砂子	水	水泥	砂子	水	水泥	砂子	水
M1	用量	195	1500	270	200	1450	300	205	1400	330
	比例	1	7.69	1.38	1	7.25	1.50	1	6.83	1.61
M2.5	用量	207	1500	270	213	1450	300	220	1400	330
	比例	1	7.25	1.30	1	6.81	1.41	1	6.36	1.50
M5	用量	253	1500	270	260	1450	300	268	1400	330
	比例	1	5.93	1.07	1	5.58	1.15	1	5.22	1.23
M7.5	用量	276	1500	270	285	1450	300	294	1400	330
	比例	1	5.43	0.98	1	5.09	1.05	1	4.76	1.12
M10	用量	305	1500	270	315	1450	300	325	1400	330
	比例	1	4.92	0.89	1	4.60	0.95	1	4.31	1.02
M15	用量	359	1500	270	370	1450	300	381	1400	330
	比例	1	4.18	0.75	1	3.92	0.81	1	3.67	0.87

混合砂浆配合比（32.5 级水泥）

砂浆强度等级	用量 (kg/m³) 与比例	配比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子
M1	用量	157	173	1500	163	167	1450	169	161	1400
	比例	1	1.1	9.53	1	1.02	8.87	1	0.95	8.26
M2.5	用量	176	154	1500	183	147	1450	190	140	1400
	比例	1	0.88	8.52	1	0.8	7.92	1	0.74	7.40
M5	用量	204	126	1500	212	118	1450	220	110	1400
	比例	1	0.62	7.35	1	0.56	6.84	1	0.5	6.36
M7.5	用量	233	97	1500	242	88	1450	251	79	1400
	比例	1	0.42	6.44	1	0.36	5.99	1	0.31	5.58

M10	用量	261	69	1500	271	59	1450	281	49	1400
	比例	1	0.26	5.75	1	0.22	5.35	1	0.17	4.98

混合砂浆配合比（42.5 级水泥）

砂浆强度等级	用量 (kg/m³) 与比例	配比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子
M1	用量	121	209	1500	125	205	1450	129	201	1400
	比例	1	1.73	1240	1	1.64	11.60	1	1.56	10.86
M2.5	用量	135	195	1500	140	190	1450	145	185	1400
	比例	1	1.44	11.11	1	1.36	10.36	1	1.28	9.66
M5	用量	156	174	1500	162	168	1450	168	162	1400
	比例	1	1.12	9.62	1	1.04	8.95	1	0.96	8.33
M7.5	用量	178	152	1500	185	145	1450	192	138	1400
	比例	1	0.85	8.43	1	0.78	7.84	1	0.72	7.29
M10	用量	199	131	1500	207	123	1450	215	115	1400
	比例	1	0.66	7.54	1	0.59	7	1	0.53	6.51

附录 B 砂浆、砖的强度等级与标号对应关系

砂浆强度等级与标号对应关系

强度等级 (N/mm ²)	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	M1
标号 (kg/cm ²)	150	100	75	50	25	10

砖强度等级与标号对应关系

强度等级 (N/mm ²)	MU30	MU25	MU20	MU15	MU10	MU7.5
标号 (kg/cm ²)	300	250	200	150	100	75

附录 C 钢筋混凝土过梁选用

钢筋混凝土过梁是墙体中承受门，窗洞口上部墙体和楼（屋）盖荷载的构件。

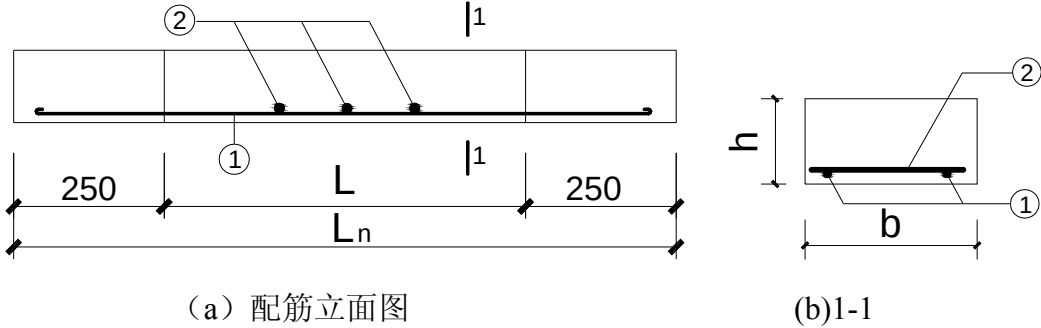


图 C.1 GL-4061~GL-4122

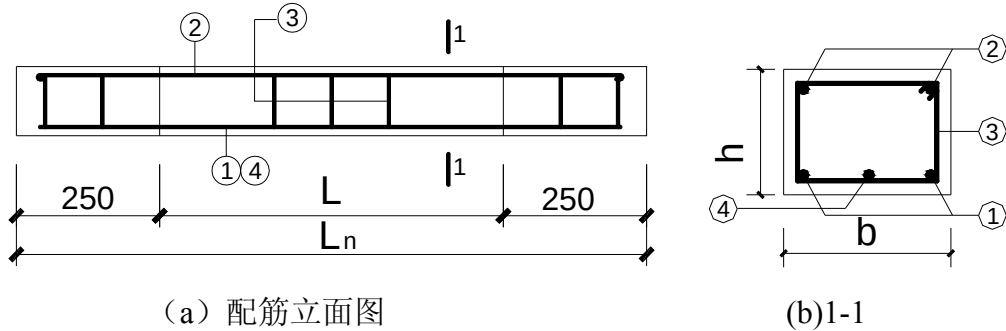


图 C.2 GL-4103~GL-4243

表 C.1 矩形截面过梁选用表

过梁代 号	净跨 L (mm)	支承板宽 范围 (m)	梁宽 b (mm)	梁高 h (mm)	受力钢 筋种类	图 号	Ln	配筋编号				箍筋 间距
								①	②	③	④	
GL-4061	600	0	240/180	120	HPB300	C. 1	1100	2 Φ 8	6 Φ 6.5			
GL-4062	600	≤2. 1	240/180	120	HPB300	C. 1	1100	2 Φ 8	6 Φ 6.5			
GL-4063	600	2. 1~4. 2	240/180	120	HPB300	C. 1	1100	2 Φ 8	6 Φ 6.5			
GL-4101	1000	0	240/180	120	HPB300	C. 1	1500	2 Φ 8	8 Φ 6.5			
GL-4102	1000	≤2. 1	240/180	120	HPB300	C. 1	1500	2 Φ 10	8 Φ 6.5			
GL-4103	1000	2. 1~4. 2	240/180	120	HRB400	C. 2	1500	2 14	2 Φ 8	11 Φ 6.5		150
GL-4121	1200	0	240/180	120	HPB300	C. 1	1700	2 Φ 8	9 Φ 6.5			
GL-4122	1200	≤2. 1	240/180	120	HRB400	C. 1	1700	2 12	9 Φ 6.5			
GL-4123	1200	2. 1~4. 2	240/180	180	HRB400	C. 2	1700	2 12	2 Φ 8	11 Φ 6.5		200
GL-4151	1500	0	240/180	150	HPB300	C. 2	2000	2 Φ 8	2 Φ 8	12 Φ 6.5		200
GL-4152	1500	≤2. 1	240/180	180	HRB400	C. 2	2000	2 12	2 Φ 8	12 Φ		200

										6.5		
GL-4153	1500	2.1~4.2	240/180	180	HRB400	C.2	2000	2 14	2 Φ 8	15 Φ 6.5		150
GL-4181	1800	0	240/180	120	HPB300	C.2	2300	2 Φ 12	2 Φ 8	14 Φ 6.5		200
GL-4182	1800	≤ 2.1	240/180	180	HRB400	C.2	2300	2 14	2 Φ 8	14 Φ 6.5		200
GL-4183	1800	2.1~4.2	240/180	180	HRB400	C.2	2300	2 14	2 Φ 10	17 Φ 6.5	1 16	150
GL-4241	2400	0	240/180	180	HPB300	C.2	2900	2 Φ 12	2 Φ 8	17 Φ 6.5		200
GL-4242	2400	≤ 2.1	240/180	240	HRB400	C.2	2900	2 12	2 Φ 8	17 Φ 6.5	1 12	200
GL-4243	2400	2.1~4.2	240/180	240	HRB400	C.2	2900	2 16	2 Φ 12	21 Φ 6.5	1 18	150

补充石结构，400 厚毛石墙，钢筋混凝土过梁的表格。

附录 D 木结构材质分级

原木、方木和板材可采用目测法分级。分级可按表 D.1~D.4 选择。

表 D.1 普通结构构件的材质等级

主要用途	材质等级
受拉或拉弯构件（如木梁等）	I a
受弯或压弯构件（如木柱等）	II a
受压构件或次要受弯构件（如吊顶小龙骨等）	IIIa

表 D.2 承重结构板材材质标准

缺陷名称		材质等级		
		I a	II a	IIIa
		受拉或拉弯构件	受弯或压弯构件	受压构件
腐朽		不允许	不允许	不允许
木节	在构件任一面任何 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/10（连接部位为 1/5）	1/3	2/5
斜纹	任何 1m 材长上平均倾斜高度不得大于	50mm	80mm	120mm
髓心		不允许	不允许	不允许
裂缝	在连接部位的受剪面及其附近	不允许	不允许	不允许
虫蛀		允许有表面虫沟，不得有虫眼		

注：对于死节（包括松软节和腐朽节），除按一般木节测量外，必要时还应按缺孔验算；若死节有腐朽迹象，则应经局部防腐处理后使用。

表 D.3 承重结构构件原木材质标准

缺陷名称		材质等级		
		I a	II a	IIIa
		受拉或拉弯构件	受弯或压弯构件	受压构件
腐朽		不允许	不允许	不允许
木节	在构件任一面任何 150mm 长度上沿周长所有木节尺寸的总和，不得大于所测部位原木周长的	1/4	1/3	不限
	任一木节的最大尺寸不得大于所测部位原木周长的	1/10（连接部位为 1/12）	-	-
斜纹	小头 1m 材长上倾斜高度不得大于	80mm	120mm	150mm

髓心	避开受剪面	不限	不限
虫蛀	允许有表面虫沟，不得有虫眼		

注：1、对于死节（包括松软节和腐朽节），除按一般木节测量外，必要时还应按缺孔验算；若死节有腐朽迹象，则应经局部防腐处理后使用。

2、木节尺寸按垂直于构件长度方向测量。直径小于 10mm 的活节不量。

3、对于原木的裂缝，可通过调整其方向（使裂缝尽量垂直于构件的受剪面）予以使用。

表 D.4 承重结构构件方木材质测量标准

缺陷名称		材质等级		
		I a	II a	IIIa
		受拉或拉弯构件	受弯或压弯构件	受压构件
腐朽		不允许	不允许	不允许
木节	在构件任一面任何 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/3（连接部位为 1/4）	2/5	1/2
斜纹	任何 1m 材长上平均倾斜高度不得大于	50mm	80mm	120mm
髓心		避开受剪面	不限	不限
裂缝	在连接部位的受剪面上	不允许	不允许	不允许
	在连接部位的受剪面附近，其裂缝深度（双面裂缝时为深度之和）不得大于材宽的	1/3（连接部位为 1/4）	2/5	1/2
虫蛀		允许有表面虫沟，不得有虫眼		

注：1、对于死节（包括松软节和腐朽节），除按一般木节测量外，必要时还应按缺孔验算；若死节有腐朽迹象，则应经局部防腐处理后使用。

2、木节尺寸按垂直于构件长度方向测量。木节为条状时，在条状的一面不量。直径小于 10mm 的活节不量。

附录 E 木材选用

房屋主要承重构件应采用针叶树种木材；重要的木材连接件应采用细密、直纹、无节和无其他缺陷的耐腐的硬质阔叶树种木材，木材可按表 E.1~E.3 选用。

表 E.1 针叶树种木材选用

强度等级	组别	使用树种
TC17	A	柏木、长叶松、湿地松、粗皮落叶松
	B	东北落叶松、欧洲赤松、欧洲落叶松
TC15	A	铁杉、油杉、太平洋海岸黄柏、花旗松-落叶松、西部铁杉、南方松
	B	鱼鳞云松、西南云松、南亚松
TC13	A	油松、新疆落叶松、云南松、马尾松、北美落叶松、扭叶松、海岸松
	B	红皮云松、丽江云杉、樟子松、红松、西加云松、俄罗斯红松、欧洲云杉、北美山地云杉、北美短叶松
TC11	A	西北云杉、新疆云杉、北美黄杉、东部铁杉、杉木
	B	冷杉、速生杉木、速生马尾松、新西兰辐射松

表 E.2 阔叶树种木材选用

强度等级	使用树种
TC20	青冈木、栲木、门格里斯木、卡普木、沉水稍、克隆、绿心木、紫心木、李叶豆、塔特布木
TC17	栎木、达荷玛木、萨佩莱木、苦油树、毛罗藤黄
TC15	锥栗（栲木）、桦木、黄梅兰蒂、水曲柳、红劳罗木
TC13	深红梅兰蒂、浅红梅兰蒂、白梅兰蒂、巴西梅兰蒂
TC11	大叶猴、小叶猴

表 E.3 木材的强度设计值和弹性模量 (N/mm²)

强度等级	组别	抗弯 f_m	顺纹抗压及承压 f_c	顺纹抗拉 f_t	顺纹抗剪 f_v	横纹承压 $f_{c,90}$			弹性模量 E
						全表面	局部表面和齿面	拉力螺栓垫板下	
TC17	A	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B		15	9.5	1.6				
TC15	A	15	13	9.0	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B		12	9.0	1.5				
TC13	A	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B		10	8.0	1.4				9000
TC11	A	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B		10	7.0	1.2				
TB20	-	20	18	12	2.8	4.2	6.3	8.4	12000

TB17	-	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TB15	-	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000
TB13	-	13	12	9.0	1.4	2.4	3.6	4.8	8000
TB11	-	11	10	8.0	1.3	2.1	3.2	4.1	7000

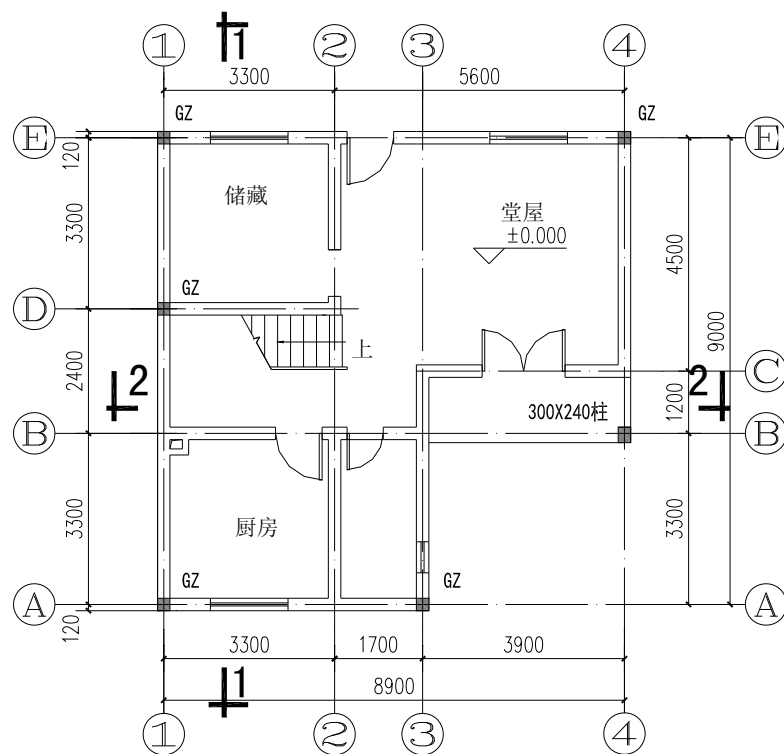
注：计算木构件端部（如接头处）的拉力螺栓垫板时，木材横纹承压强度设计值应采用‘局部表面和齿面’中数值。

附录 F 工程应用实例

本导则提出的技术在重庆市合川区南津街花园村抗震民居示范工程中进行了应用，该示范工程共包括 37 栋民居，作者参与了示范工程的选址、方案设计、施工图设计、施工服务等工作。

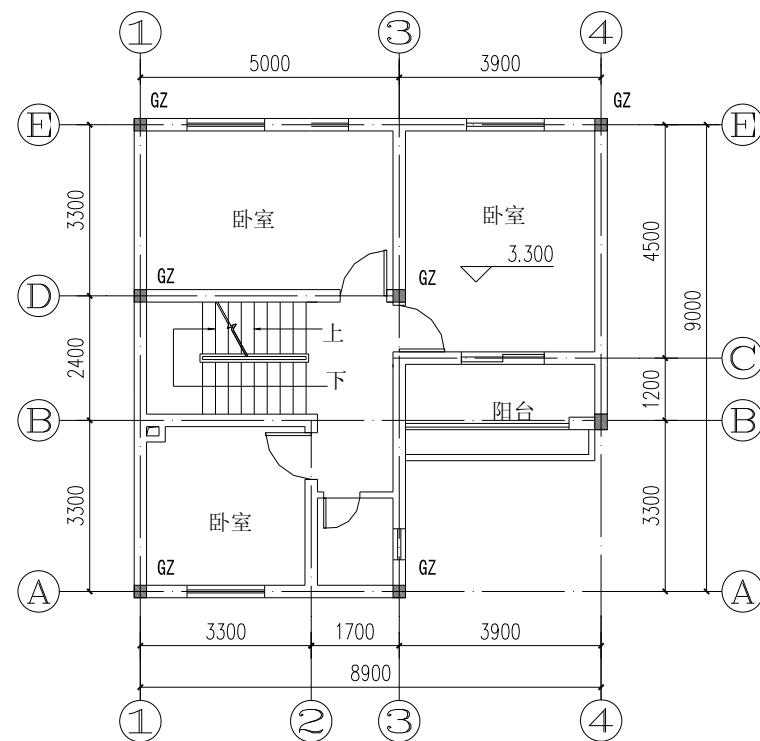
选择一栋 L 户型房屋应用芯柱式构造柱，L 户型房屋的建筑平面布置如图 F.1 所示，建筑面积 167.1m^2 ，局部 3 层，底层层高 3.3m ，二层和三层层高均为 3m ，坡屋面。

L 户型的结构施工图如图 F.2~F.7 所示，包括 3.3m 、 6.3m 、 9.3m 及坡屋面结构平面布置图、圈梁平面布置图。



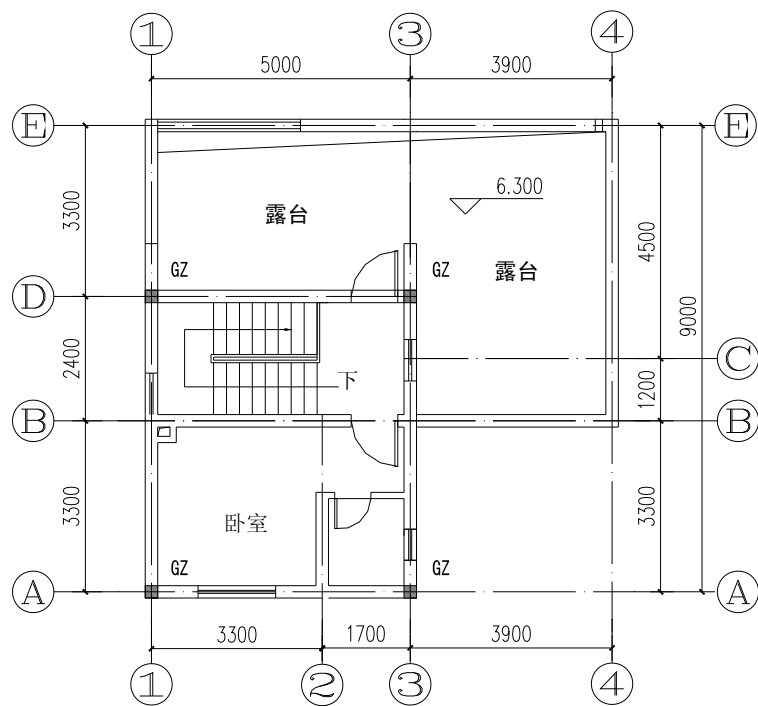
L型1F平面图

1:100



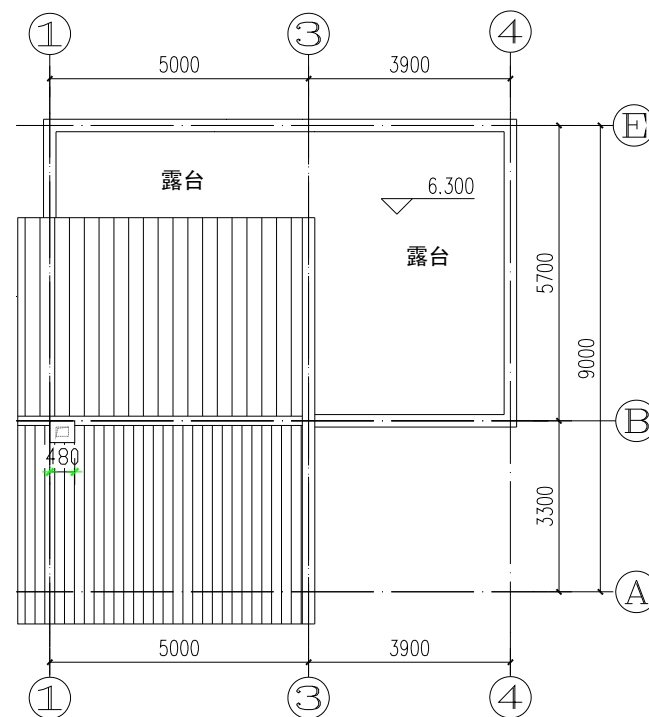
L型2F平面图

1:100



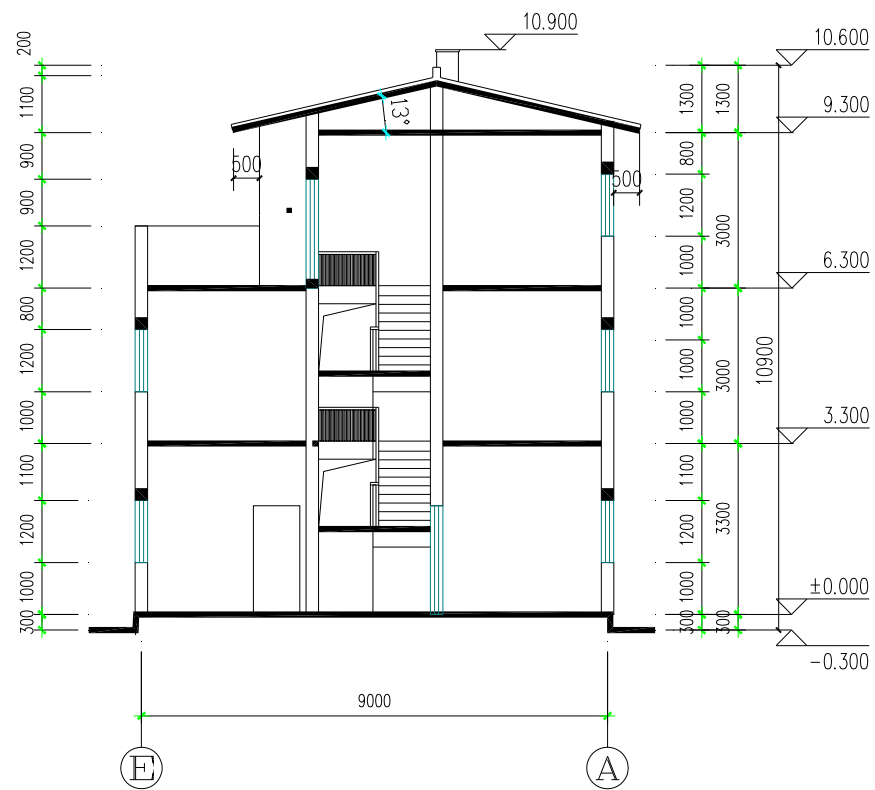
L型3F平面图

1:100

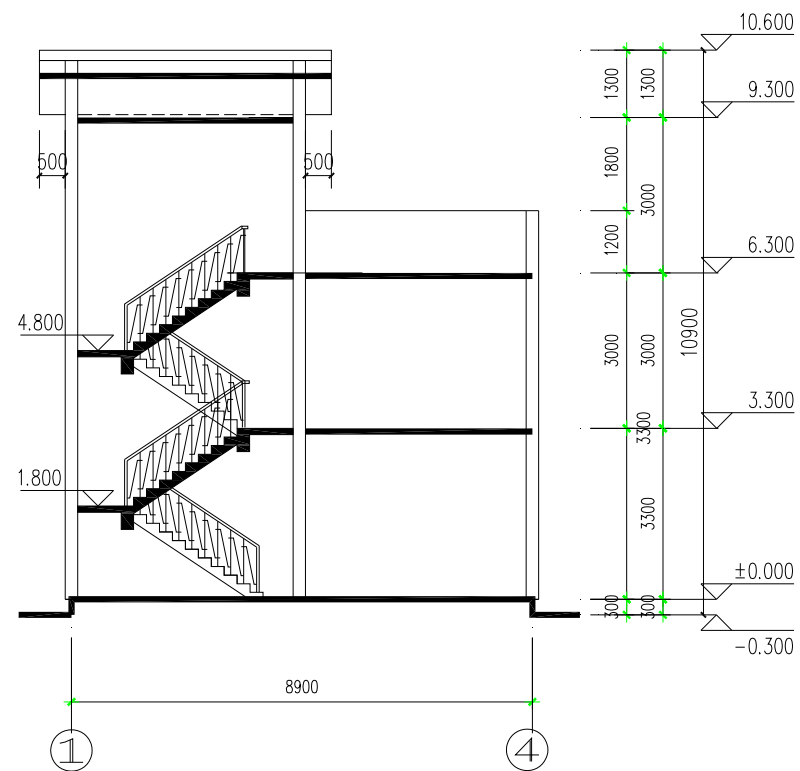


L型屋顶平面图

1:100

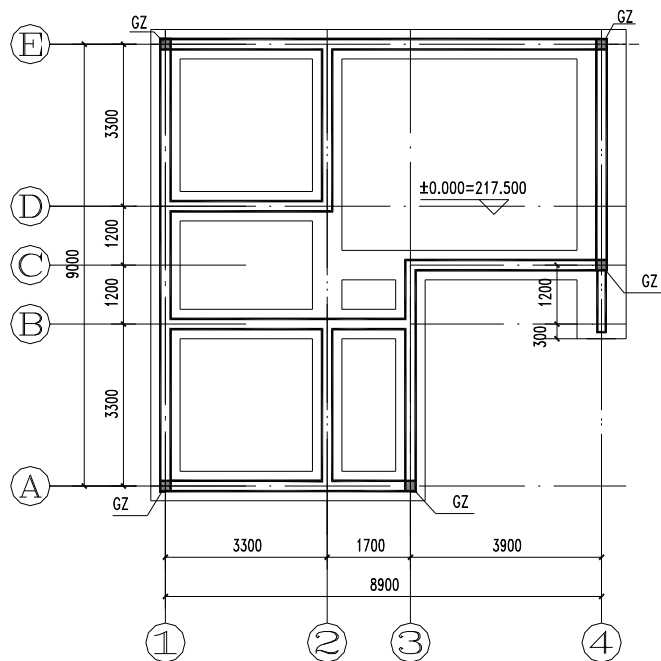


1-1剖面图
1:100



2-2剖面图
1:100

图 F.1 L 户型建筑施工图



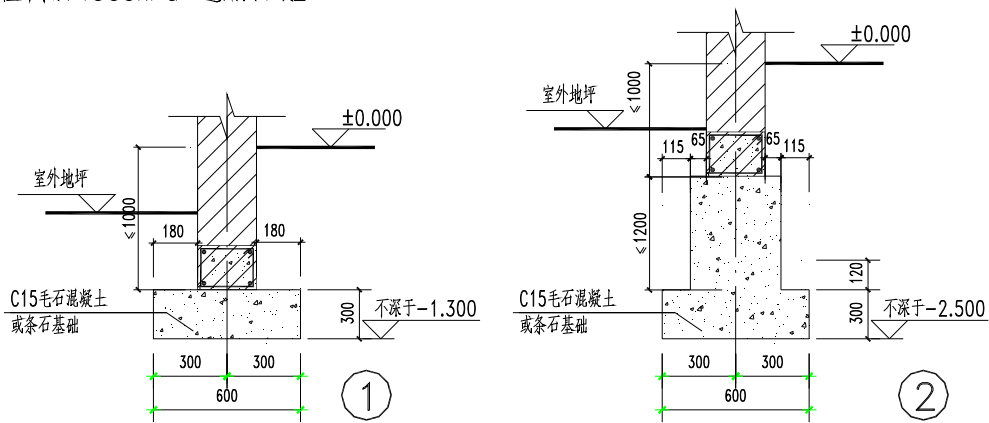
基础平面布置图

1:100

基础说明

1. 未注明的墙、基础、柱均居轴线或尺寸线中布置。
2. 未注明的墙厚均为240mm。
3. 采用墙下毛石混凝土或条石基础。按地基情况选用图1~4。
4. 基础混凝土采用C20，垫层采用C10。
5. 基础设置现浇钢筋混凝土圈梁，采用C20混凝土。

1、采用粉质粘土层或中风化泥岩或泥质砂岩做为持力层,粉质粘土层地基承载力特征值不低于200kPa;中风化泥岩地基承载力特征值不低于1000kPa;中风化泥质砂岩地基承载力特征值不低于1900kPa。选用图1或2。



2、采用人工处理地基,地基承载力不低于150kPa时,选用图3或4。

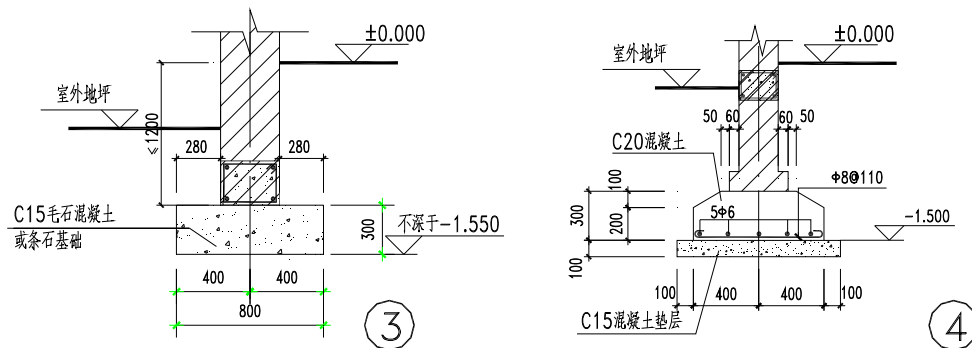
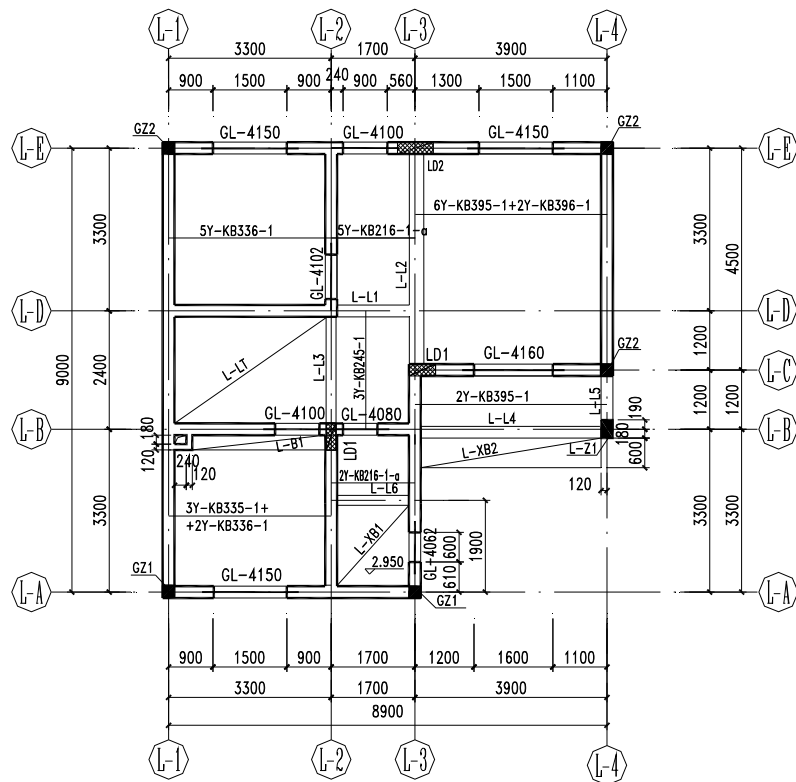
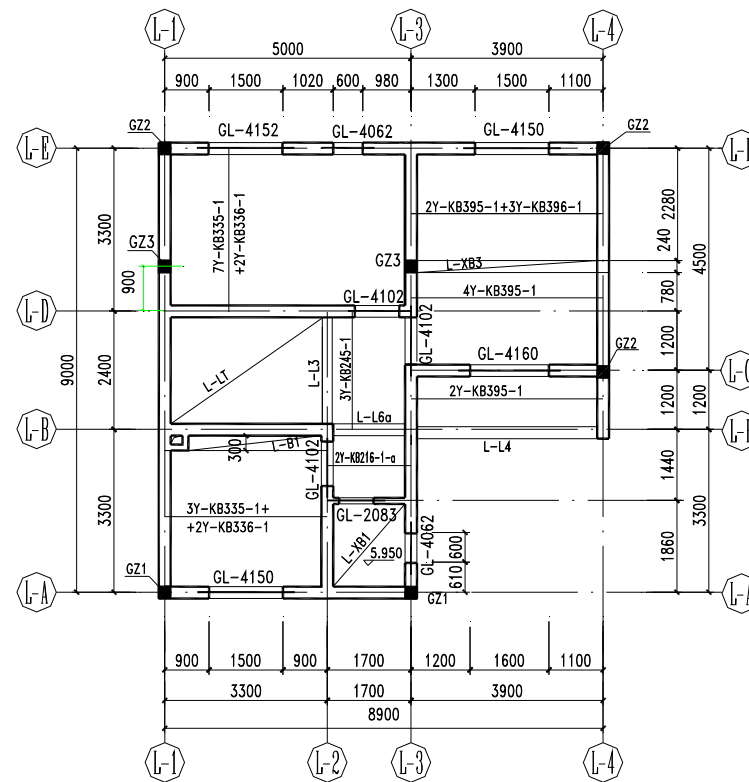


图 F.2 基础施工图



3.3m结构平面布置图

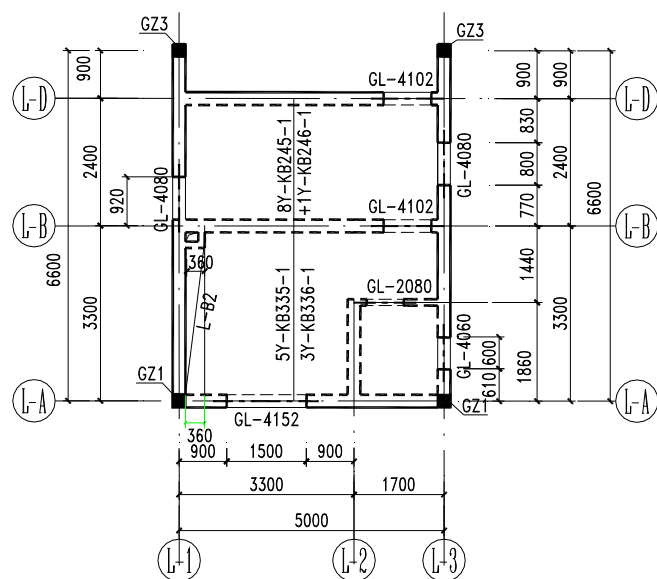
1:100



6.3m结构平面布置图

1:100

图 E.3 3.3m、6.3m 结构平面布置图



9.3m结构平面布置图

1:100

材料说明

1 钢材:

1.1 钢筋采用HPB235级(Φ), $f_y=210\text{MPa}$; HRB335级(Φ), $f_y=300\text{MPa}$; CRB550级(Φ^R), $f_y=360\text{MPa}$ 。钢材强度标准值应具有不小于95%的保证率。

1.2 严禁采用改制钢材。施工中任何钢筋替换,均须经设计方同意后方可替换。

2 混凝土强度等级:(除另注明外)各层楼(屋)面板、柱、梁、圈梁、过梁、构造柱、楼梯等混凝土强度:C20。

3 砖砌体: ± 0.000 以上墙体采用MU7.5烧结页岩砖和M5水泥砂浆砌筑。 ± 0.000 以下墙体采用MU10烧结页岩砖和M5水泥砂浆砌筑。 ± 0.000 以下墙体也可采用MU30条石和M5水泥砂浆砌筑。

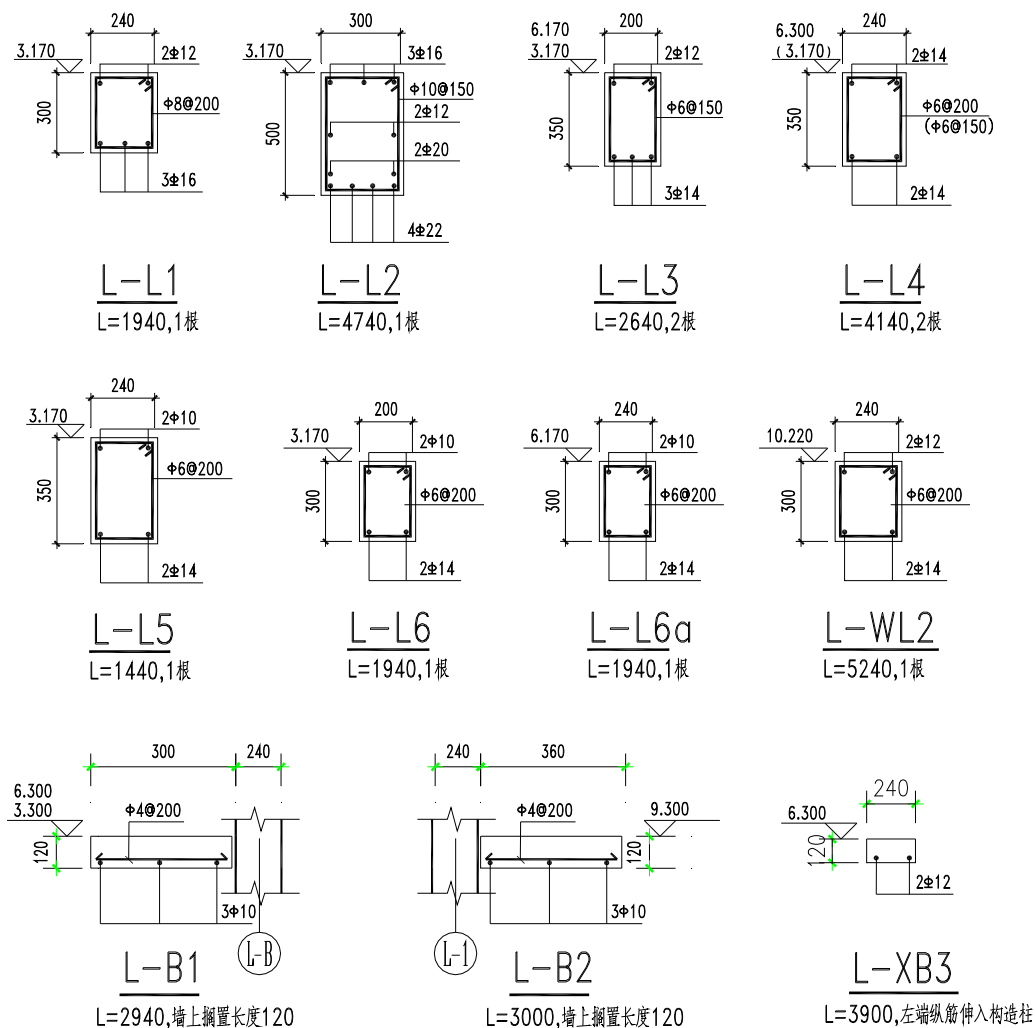
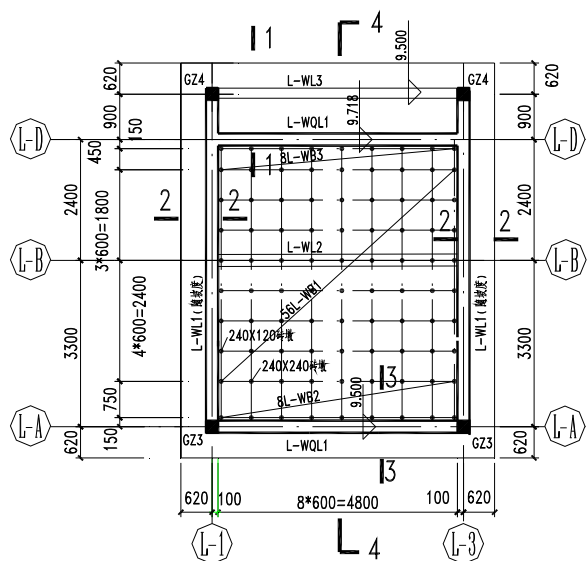
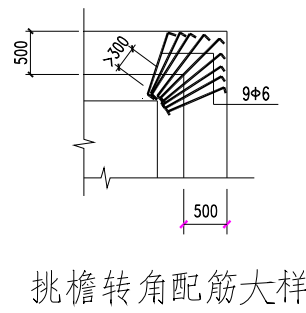
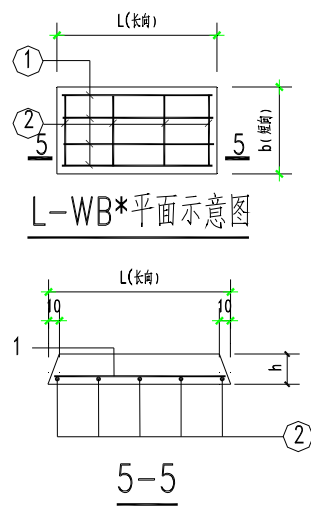


图 F.4 9.3 结构平面布置图及梁、板配筋图



坡屋面结构平面布置图

1:100



L户型坡屋面平板配筋表

构件编号	截面尺寸 (L×b×h)	钢筋		
		编号	根数	直径
L-WB1	600×600×40	①	4	6
		②	4	6
L-WB2	800×600×40	①	4	6
		②	5	6
L-WB3	600×480×40	①	3	6
		②	4	6

注：同号鋼筋均等間距排列

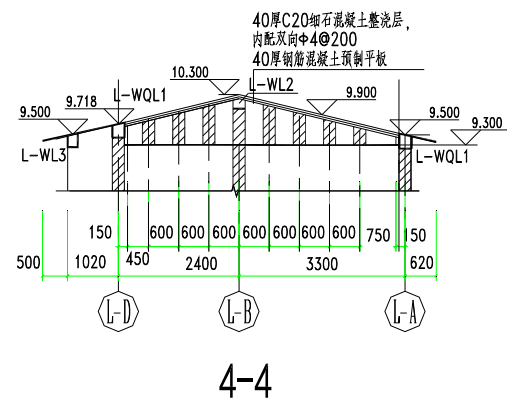
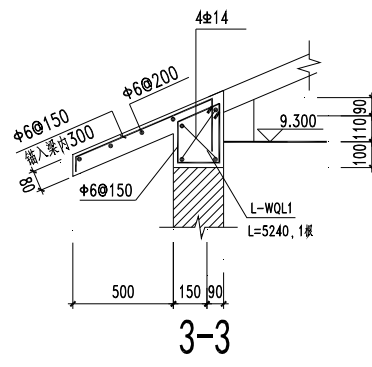
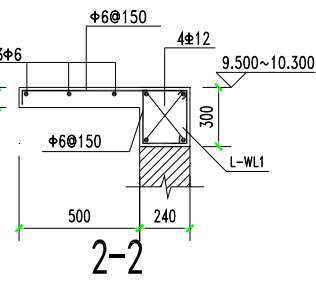
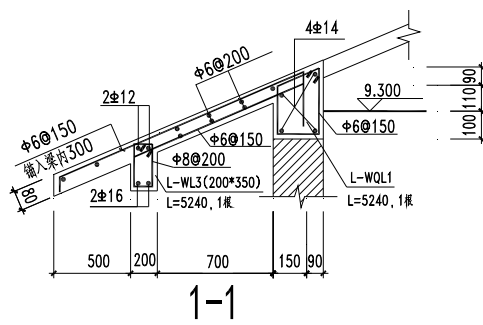
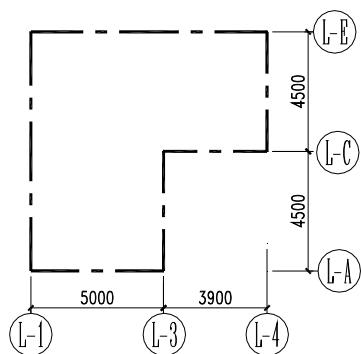
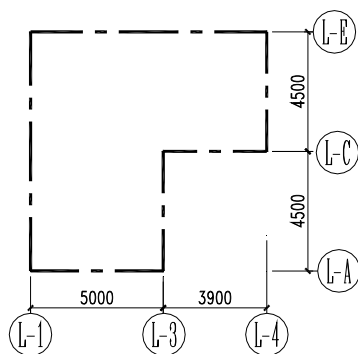


图 F.5 坡屋面结构施工图



3. 300m圈梁布置图



6. 300m圈梁布置图

L户型预应力混凝土圆孔板统计表

产品代号	数量			总计	备注
	3.300层	6.300层	9.300层		
Y-KB335-1	9	10	5	24	
Y-KB336-1	3	4	3	10	
Y-KB216-1-a	7	2	0	9	长度截去400
Y-KB395-1	7	8	0	15	
Y-KB336-1	1	3	0	4	
Y-KB245-1	3	3	8	14	
Y-KB246-1	0	0	1	1	

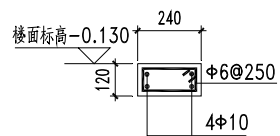
L户型GZ表

代号	标高范围	个数
GZ1	基顶~9.500(坡屋面顶)	2
GZ2	基顶~7.500(露台女儿墙顶)	3
GZ3	5.300~9.500(坡屋面顶)	2

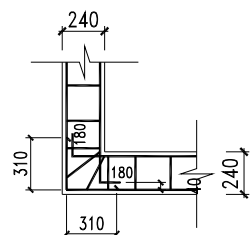
L户型GL统计表

产品代号	数量			总计	备注
	3.300m	6.300m	9.300m		
GL2080	0	0	1	1	
GL2083	0	1	0	1	
GL4060	0	0	1	1	
GL4062	1	2	0	3	
GL4080	1	0	2	3	
GL4100	2	0	0	2	净跨900
GL4102	1	3	2	6	净跨900
GL4150	3	2	0	5	
GL4152	0	1	1	2	
GL4160	1	1	0	2	
合计	9	10	7	26	

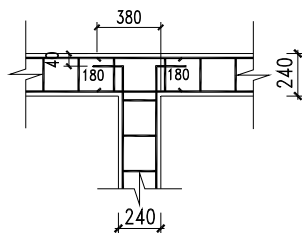
图 F.6 圈梁构造图及材料说明



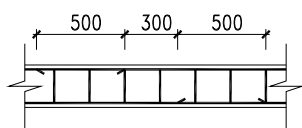
a. QL配筋断面



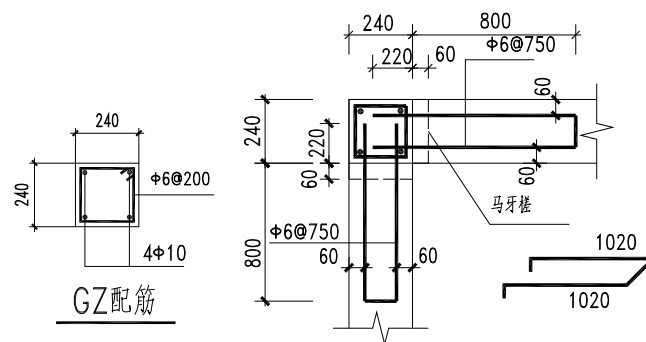
b. 内外墙转角(无构造柱时)



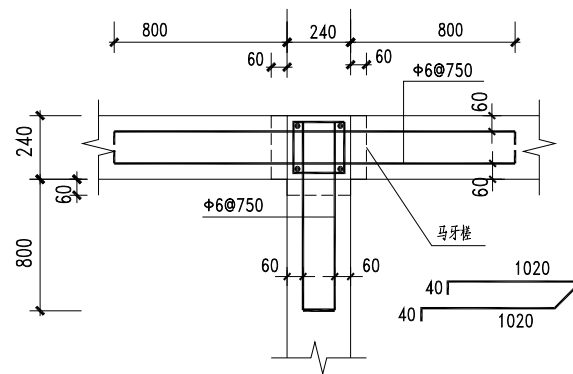
c. 纵横墙连接(无构造组时)



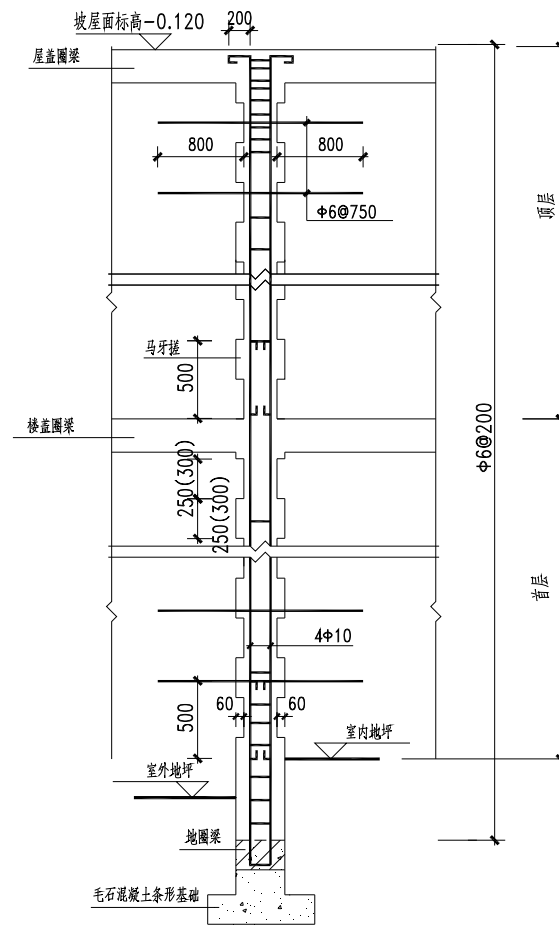
d. 钢筋搭接接头



转角处构造柱节点详图



T形构造柱节点详图



构造柱及拉结筋大样

图 F.7 圈梁、构造柱施工详图