



# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (试行)

云南省住房和城乡建设厅

# 前 言

为深入贯彻落实党的二十大精神、习近平总书记关于防灾减灾救灾重要论述和党中央国务院关于巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的决策部署，树牢“人民至上、生命至上”意识，提高全省农村房屋抗震防灾能力，逐步消除我省农村房屋安全隐患，增强人民群众的获得感、幸福感和安全感。在我省编制《云南省农村住房抗震认定与抗震改造工作指南（试行）》（以下简称“认定指南”）基础上编制本图集。

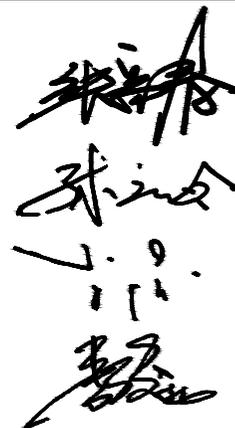
本图集根据场地情况、设防烈度、结构形式、风貌特色等条件，结合有关规范进行编制。遵循我省农村房屋安全隐患排查整治工作中“科学严谨、简便宜行、因地制宜、经济实用”的原则，对认定为D级既有农村危险房屋，原则上应拆除重建；对认定为B级、C级和个别特殊情况下的D级既有农村危险房屋，各地建设单位可依据认定（或鉴定）结果，针对具体情况科学合理选用本图集集中的方法、要点进行改造。

主要起草人员：张富春 孙云凤 马俊林 李 冀 白寿宁 王明锋 张成林 刘 涛 吴 潜 赖 宇  
马 健 汪熙涵 陶 忠 燕 钊 戴必辉 徐荣荣 彭国威 羊明伟 刘 鸿 王志攀  
邓东明 杜 丽 邱明尧 晏 涛 胡晓柯 张 霞 陶文俊 张誉严 谭岱云 任凌云  
主要审查人员：边 疆 赵志勇 汪 巡 马 望 姚文锋 傅中见 曾云胜 周工皓 丹增顿珠 董 靖  
高兴原 梁远胜

# 云南省农村住房抗震改造技术图集

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
参编单位：昆明理工大学  
云南兆维新材料科技有限公司  
云南思欧工程检测鉴定有限公司  
云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
主编单位技术负责人：孙云凤  
技术审定人：李冀  
设计负责人：马俊林



## 总 目 录

总目录	1
总则	2-5
砌体结构房屋加固	6-28
钢筋混凝土框架结构房屋加固	29-41
木结构房屋加固	42-65
石结构房屋加固	66-82
高延性混凝土加固房屋	83-100

总目录

# 总 则

## 一、编制概况

为减轻地震破坏，减少人员伤亡和经济损失，规范各地既有农村居住建筑（以下简称农村住房）的抗震加固方法和措施，本图集依据由云南省住房和城乡建设厅发布的《云南省农村住房抗震认定与抗震改造工作指南（试行）》（以下简称“认定指南”）进行编制。

## 二、总体要求

2.1 对抗震鉴定不满足要求的农村住房，可根据鉴定报告及其危害度、加固难易程度、加固费用等因素进行综合分析，采取相应的加固、改造或拆建等抗震减灾对策。

2.2 对建造于抗震危险地段的农村住房，建议结合当地村镇规划等相关政策考虑迁建。暂时不能迁建的，应采取相关的安全措施保证住户安全。抗震不利及危险地段的划分详见《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）中P18表4.1.1。

2.3 农村住房的抗震加固应依据其抗震鉴定结论及相关部门提出的建议，结合当地城乡建设规划、自然资源、建设条件、建筑风貌、环境保护等因素，因地制宜、经济适用的进行设计和施工。

2.4 农村住房的抗震加固，方案应意图明确、传力途径合理、加固方法成熟可靠且易于实施。

2.5 本图集贯彻农村住房抗震加固的设防目标：经抗震加固的农村住房，在后续工作年限内，当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，主体结构不受损坏或轻微局部损伤，不加修理或稍加修理后可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，主体结构可能发生损伤，经一般性修理后仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，主体结构一般不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

2.6 抗震加固的设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件），以及相关技术标准确定。

2.7 本图集主要为抗震加固的构造做法示例，适用于从事农房抗震加固工作的业主、设计、施工及其他参与加固改造的相关人员。农村住房的抗震加固及施工质量验收，除应符合本图集明确的要求外，尚应符合现行相关标准。

2.8 农村住房抗震加固后的建筑风格及立面效果，应符合当地民族特色建筑风貌要求，不得突兀或破坏整体村落建筑风格。

## 三、适用范围

3.1 本图集适用于云南省内抗震设防烈度为6度、7度、8度和9度地区的既有农村住房。不适用于新建农村住房、文物建筑、文博建筑和行业有特殊要求的建筑。

3.2 本图集适用于云南省农村居民自建二层及以下，跨度不大于6m，且单体建筑面积不超过300m<sup>2</sup>的居住建筑的抗震加固。

3.3 本图集加固内容包括砌体结构房屋加固、钢筋混凝土框架结构加固、木结构房屋加固、石结构房屋加固、高延性混凝土加固房屋。各类型适用范围、具体的方法、施工要求等内容详见各章节说明。

3.4 经评估确有需要对地基基础进行加固的农村住房，可按照《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123-2012等相关规范要求执行。

3.5 地震灾后的农村住房及特殊建筑，应按当地应急主管部门的要求进行应急加固。

## 总 则

#### 四、设计依据

##### 4.1 主要设计依据

- 《建筑抗震鉴定标准》GB50023-2009
- 《砌体结构加固设计规范》GB50702-2011
- 《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013
- 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728-2011
- 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292-2015
- 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550-2010
- 《建筑抗震加固技术规程》JGJ116-2009
- 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)
- 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版)
- 《钢结构设计标准》GB50017-2017
- 《工程结构通用规范》GB55001-2021
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021
- 《木结构通用规范》GB55005-2021
- 《钢结构通用规范》GB55006-2021
- 《砌体结构通用规范》GB55007-2021
- 《混凝土结构通用规范》GB55008-2021
- 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021
- 《云南省农村住房抗震认定与抗震改造工作指南(试行)》

##### 五、基本规定

- 5.1 农村住房的抗震加固，根据抗震鉴定结果，可分为房屋整体结构、局部结构或构件的加固。
- 5.2 当房屋地基基础无严重静载缺陷，但基础埋置深度相关范围内存在软弱土、液化土和不均匀土层时，宜优先采取提高房屋上部结构整体性，

合理调整荷载、增设圈梁及加强连接、加固墙体等措施，提高房屋抵抗不均匀沉降的能力。

##### 5.3 房屋抗震加固方案应符合以下规定：

- 5.3.1 对原结构平立面不规则的房屋，宜结合消除或减轻原结构体系的扭转、应力集中等抗震不利因素进行抗震加固。
- 5.3.2 新增或加固竖向承重结构构件，应从结构构件的竖向承载能力、抗侧向能力和支撑体系的整体作用考虑。新增或加固后的墙、柱等竖向结构构件，宜在原房屋平面内对称布置，且竖向宜上下连续，同时根据加固方案设置可靠的基础。
- 5.3.3 当对新增结构构件或原结构构件局部加强时，应使其对结构体系或构件的质量和刚度均匀、对称，避免因局部加强造成结构刚度显著不均匀或突变，避免对未加固部分和相关的结构构件、地基基础造成不利的影晌。
- 5.3.4 结构构件节点的抗震加固，应保证其强度和变形能力不低于原构件或被连接构件的强度和变形能力。新增构件与原有构件间的连接应满足构件承载能力和结构整体性的要求，结构构件和非结构构件的连接构造措施应可靠。
- 5.3.5 木结构房屋围护墙的抗震加固，应从围护墙自身的稳定性和抗震能力考虑。围护墙与主体结构的连接，应以不影响主体结构安全为原则，采取有效的防护措施，防止围护墙向房屋室内侧倾、塌落。
- 5.3.6 对不符合抗震要求的女儿墙、门洞、檐口及出外墙的装饰物、出屋顶烟囱、屋面非固定瓦等易倒塌伤人的非结构构件，应予以拆除或采取降低高度或抗震加固等措施。

砌房  
体屋  
结加  
固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝土房

木房  
结屋  
构加  
固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

#### 总 则

5.4 抗震加固主要材料应符合以下规定：（本条为材料的基本规定，涉及到本图集中所列各类型结构的材料详细要求具体详见各类型结构加固说明）。

5.4.1 抗震加固所用的材料的性能指标，除应符合本图集的要求外，尚应满足国家现行有关标准的要求（材料的物理性能，保温隔热、防腐防火等）。当加固所用材料与原结构材料相同时，其强度等级应不低于原结构材料的实际强度等级。

5.4.2 砌体结构房屋抗震加固中新增砌体墙或墙体局部置换所用的块材，宜采用与原结构同类的块材，块材强度除应满足本说明第5.4.1条要求外。砖的强度等级不应低于MU10；混凝土小型空心砌块的强度等级：6度、7度时不应低于MU7.5；8度、9度时不应低于MU10。

5.4.3 砌体结构抗震加固用的砌筑砂浆可采用水泥砂浆或水泥石灰混合砂浆，但基础、地下室、防潮层以下及其他潮湿部位应采用水泥砂浆。具体砂浆强度等级除应满足本说明第5.4.1条要求外，详见后续各章节具体要求。

5.4.4 结构构件抗震加固用的混凝土应采用无收缩细石混凝土，当不考虑新增混凝土收缩影响时，可采用普通混凝土。混凝土中的石子粒径应为5-20mm，砂子宜为中砂或粗砂。混凝土的强度除应满足本说明第5.4.1条的要求外，尚应满足：当抗震等级不低于二级时，上部结构构件不应低于C30，抗震等级小于二级时，上部结构构件不应低于C25。

5.4.5 结构构件抗震加固所用的受力钢材应采用符合国家相关标准的合格品，不应使用废旧钢材。钢筋应采用机械调直，不应采用人工锤打的方式进行加工处理。外露铁件应做防锈处理。

5.4.6 抗震加固所用的受力钢筋宜优先采用延性、韧性和焊接性能较好的普通钢筋，宜采用HRB335级、HRB400级钢筋；箍筋宜选用

HPB300级、HRB335级钢筋。

5.4.7 当抗震等级为二级、三级的框架和斜撑构件（含梯段）抗震加固用的纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25，钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

5.4.8 钢板、型钢、扁钢、钢管、扒钉、连接件等铁件应采用Q235或Q355钢材；螺栓可采用5.6级普通螺栓，其抗拉强度设计值不小于210MPa，抗剪强度设计值不小于190MPa；当后锚固件为螺杆时，应采用全螺纹的螺杆，不得采用锚入部位无螺纹的螺杆。钢材材质要求应满足《钢结构设计标准》GB50017-2017中第4章要求，钢材的防腐蚀锈应满足防腐蚀设计要求。

5.4.9 钢材连接用焊条应为符合国家相关标准的合格品。E43型用于HPB300级钢焊接，E50型用于HRB335级、HRB400级钢焊接。

5.4.10 抗震加固用的水泥应采用强度等级不低于32.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，也可采用强度等级不低于42.5级的矿渣硅酸盐水泥或火山灰质硅酸盐水泥。严禁使用过期或质量不合格的水泥，以及不同品种的水泥不得混用。

5.4.11 结构加固用胶（不包括木结构用胶）性能应符合现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021附录B的规定，其中I类结构胶A级胶用于重要构件，I类结构胶B级胶用于一般构件。悬挑构件、混凝土框架梁柱均属于重要构件，其余次梁、板及砌体结构中的构造柱、圈梁等属于一般构件。

总 则

5.4.12 结构加固用碳纤维布，应选用聚丙烯睛基不大于15K的小丝束纤维，严禁采用预浸法生产的纤维织物。其性能应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728的规定。

5.4.13 抗震加固所用的木材应选用干燥、结疤少、无腐朽的木材。用于结构受力的木构件宜选用原木、方木和板材，木材材质要求应满足本图集木结构房屋加固章节的相关要求。腐朽、疵病、严重开裂而丧失承载能力的木结构构件应予更换或增设构件加固。

5.4.14 构件中钢筋的混凝土保护层厚度应满足《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版)中P102页表8.2.1，同时应满足《混凝土结构通用规范》GB55008-2021中P4页2.0.10-3条中要求，不小于普通钢筋的公称直径，且不应小于15mm。

5.4.15 当采用预制钢筋混凝土构件时，其产品质量必须符合国家现行相关标准和抗震设计要求，外观质量不应有严重缺陷，不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

5.4.16 毛石墙抗震加固所用的毛石，应选用质地坚实、无风化、无裂纹剥落的石材，其形状不宜过于细长、扁薄、尖锥或圆球状；砌筑砂浆及其强度等级应按砖砌体砌筑砂浆的规定实施；砌筑方法应为满铺满砌，不得采用干码甩浆和空心夹层的砌筑方法。

5.5 抗震加固施工及质量验收除应满足《云南省农村住房抗震认定抗震改造工作指南(试行)》的要求外，尚应符合以下规定：

5.5.1 抗震加固的设计方、施工方和使用方，应就加固方案进行技术交底和沟通，明确抗震加固的内容和要求，并制订有效可行的施工方案。

5.5.2 施工方应确保抗震加固的材料符合国家现行标准的规定，施工中应采取有效质量控制措施，并有相应的质量记录。

5.5.3 施工时应采取避免或减少损伤原结构的措施，应按要求对原结构

构件进行清理、修整和支护。当承重构件需要置换或局部支承部位需要卸载时，应预先采取临时支护等安全措施。

5.5.4 施工中发现原结构构件或相关隐蔽部位的构造有严重缺陷时，以及在加固过程中发现结构构件变形增大、裂缝扩展或数量增多等异常情况时，应暂停施工，并采取安全支护措施，及时会同加固维修方案设计人员商定处理措施。

5.6 农村住房抗震认定与抗震改造工作流程建议如下：

5.6.1 根据《云南省既有房屋建筑抗震鉴定技术导则(试行)》对拟加固农村住房进行调查、检查与检测，并出具《抗震鉴定报告》。

5.6.2 根据《抗震鉴定报告》及《云南省既有房屋建筑抗震加固技术导则(试行)》以及本图集明确抗震加固的内容和要求，并制订有效可行的施工方案及图纸。按规定的程序进行加固设计，不得将鉴定报告直接用于施工。

5.6.3 加固工程实施加固时应进行卸载并做好临时支撑。

5.6.4 对加固施工质量及加固效果进行验收评定并形成书面材料。

5.6.5 在实施各阶段，应根据当地建设主管部门要求，报送相应的审批材料并同意施工。

5.7 抗震加固施工质量验收，应符合下列要求：

5.7.1 应满足《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550-2010的相关要求以及其他现行国家、地方相关验收技术标准要求。

5.7.2 抗震加固主要材料的材质证明资料应齐全、合格、有效。

5.7.3 施工过程中未发生质量事故，或已对质量事故处理后方可验收合格。

总 则

# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (砌体结构房屋加固)

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
 主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
 参编单位：昆明理工大学  
 云南兆维新材料科技有限公司  
 云南思欧工程检测鉴定有限公司  
 云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
 主编单位技术负责人：孙云凤  
 技术审定人：李冀  
 设计负责人：马俊林

总  
则

砌  
体  
屋  
屋  
结  
固  
构  
固

钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
构  
土  
房

木  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

石  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋

## 目 录

砌体结构房屋加固总说明 . . . . . 7-10 既有砌体加固说明 . . . . . 11-15 钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(一) . . . . . 16 节点详图(二) . . . . . 17 节点详图(三) . . . . . 18 墙筋穿楼(屋)面做法 . . . . . 19 钢筋网水泥砂浆面层加固墙体基础大样 . . . . . 20 钢筋混凝土面层加固墙体基础大样、楼(屋)盖板支撑长度不足加固 . . . . . 21	门窗洞口做法(一) . . . . . 22 门窗洞口做法(二) . . . . . 23 门窗洞口封堵加固 . . . . . 24 新增组合柱做法 . . . . . 25 新增组合柱做法、新增组合圈梁做法 . . . . . 26 新增砌体墙与原砌体墙的连接做法 . . . . . 27 增设现浇钢筋混凝土框详图 . . . . . 28
---	---

## 目 录

# 砌体结构房屋加固总说明

## 1. 适用范围

1.1 本分册图集仅适用于云南省抗震设防烈度6~9度的普通砖(包括烧结、混凝土普通砖)、多孔砖(包括烧结、混凝土多孔砖)、混凝土小型空心砌块(包括普通、轻骨料混凝土小型空心砌块)承重的层数为一、二层的既有农村住房的砌体砌块房屋及上述普通砖、多孔砖、混凝土小型空心砌块为施工材料的填充墙、围护结构。

对于村镇中三层及以上的房屋,应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011等相关规范进行设计。

1.2 加固前应对房屋进行结构鉴定,当根据鉴定结论确定需要加固时,采用相应的加固方法进行加固。

1.3 本章节图集仅为加固构造做法示例,也可以采用当地经论证后的成熟加固工艺。

1.4 当房屋结构体系严重不符合《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008第3.1节时,应通过结构计算分析确定加固方法。

## 2. 主要设计依据

- 《工程结构通用规范》GB55001-2021
- 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021
- 《建筑抗震设计规范》(2016年版)GB50010-2010
- 《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008
- 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292-2015
- 《建筑抗震鉴定标准》GB50023-2009
- 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728-2011
- 《砌体结构加固设计规范》GB50702-2011
- 《建筑抗震加固技术规程》JGJ116-2009
- 《农村危险房屋加固技术标准》JGJ/T426-2018
- 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013
- 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550-2010

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范发布实施时,应对本章节图集相关内容进行复核后选用。

## 3. 加固后的工作年限

加固后的工作年限宜按30年考虑;工作年限期满后应进行鉴定,经鉴定认为不存在安全隐患后方可继续使用。

## 4. 主要加固方法

本章节图集主要加固方法:

- 4.1 钢筋网水泥砂浆面层加固
- 4.2 钢筋混凝土面层加固
- 4.3 新增组合圈梁、新增组合柱、新增抗震墙加固
- 4.4 墙体平面布置不闭合加固
- 4.5 填充墙加固
- 4.6 构件缺陷及损伤修复

## 5. 加固方法的选用

5.1 当房屋总高度或层高超过表5.1限值时,可采用钢筋网水泥砂浆面层、钢筋混凝土面层等加固方法。

表 5.1 房屋总高度和层高层限值(m)

墙体类别	最小墙厚 (mm)	烈度										
		6度			7度			8度			9度	
		总高	底层	二层	总高	底层	二层	总高	底层	二层	总高	一层
普通砖墙、 多孔砖墙	240	7.2	3.9	3.3	6.9	3.6	3.3	6.3	3.3	3.0	3.3	3.3
多孔砖墙、 混凝土空心砌块墙	190	7.2	3.9	3.3	6.6	3.6	3.0	6.0	3.0	3.0	-	-

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.当墙体厚度不大于180mm的房屋需要继续使用时,应采用钢筋混凝土面层加固。

## 砌体结构房屋加固总说明

# 砌体结构房屋加固总说明

5.2 当房屋抗震横墙最大间距超过表5.2限值不大于1.0m时，可采用钢筋网水泥砂浆面层、钢筋混凝土面层、新增组合柱等加固方法；当房屋抗震横墙最大间距超过表5.2限大于1.0m时，应采用新增组合柱、新增组合圈梁、新增抗震墙的方法进行加固。

表 5.2 房屋抗震横墙最大间距(m)

墙体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度				
		楼、屋盖类型	6度	7度	8度	9度
普通砖墙、 多孔砖墙	240	预制混凝土板	7.2	6.6	6.0	4.2
		现浇混凝土板	7.2	7.2	6.6	4.5
		木楼板、木屋盖	6.6	6.0	4.5	3.3
多孔砖墙、 混凝土空心砌块墙	190	预制混凝土板	6.6	6.0	4.5	—
		现浇混凝土板	6.6	6.6	6.0	—
		木楼板、木屋盖	6.0	4.5	3.3	—

注：1.木楼板、木屋盖的加固方法详本图集木结构章节。

2.当墙体厚度不大于180mm的房屋需要继续使用时，应采用钢筋混凝土面层加固。

5.3 当房屋墙体的局部尺寸小于表5.3的限值时，可采用增设现浇钢筋混凝土框的方法进行加固；无锚固女儿墙高度大于表5.3的限值时，可采用钢筋混凝土压顶及新增组合柱的方法进行加固。

表 5.3 房屋墙体局部最小尺寸限值(m)

部位	6度	7度	8度	9度
承重窗间墙最小宽度	0.8	0.8	1.0	1.3
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0	1.2	1.5
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	0.9	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	0.8	0.8	1.2	1.8
内墙门窗洞口至外纵墙的最小距离	0.8	1.0	1.2	1.5
无锚固女儿墙（非出入口或人流通道处） 最大高度	0.5	0.5	0.5	—

5.4 当房屋构造柱设置不满足表5.4的要求时，应采用新增组合构造柱的方法进行加固。

表 5.4 构造柱设置部位要求

建筑层数	设置部位			
	6度	7度	8度	9度
单层	较突出的外墙转角、外墙四大角处			
	较大洞口两侧、大房间四角处			
	隔10m横墙与外纵墙交接处、山墙与内纵墙交接处			
两层	较突出的外墙转角、外墙四大角处			
	大房间四角、较大洞口两侧、 山墙与内纵墙交接处、楼梯间四角			
	隔开间（轴线）横墙与外纵墙交接处			
	楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处			

注：1.较突出的外墙转角，指单片外墙长度超过3倍墙厚，且墙长超过1m时的外墙转角。

2.较大洞口，指不小于2.1m的洞口。

5.5 当普通砖和多孔砖砌体的砌筑砂浆强度等级低于M2.5时，采用钢筋混凝土面层加固、钢筋网水泥砂浆面层双面加固。

5.6 当墙体平面布置不闭合时，可在开口处增设新墙段或增设现浇钢筋混凝土框形成闭合。

5.7 纵横墙连接较差时，可采用新增组合圈梁、新增组合柱的方法进行加固。

5.8 对无拉结或拉结不牢靠的后砌隔墙，可在隔墙端部和顶部采用锚筋或锚板加固，当隔墙过长、过高时，可采取钢筋网水泥砂浆面层进行加固，应与原主体结构间增设拉结筋。

## 砌体结构房屋加固总说明

# 砌体结构房屋加固总说明

- 5.9 支承大梁等的墙段抗震能力不满足要求时，可增设砌体柱、组合柱、钢筋混凝土柱或采用钢筋网砂浆面层等措施进行抗震加固。
- 5.10 支承悬挑构件的墙体不符合抗震要求时，宜在悬挑构件根部增设钢筋混凝土柱或砌体组合柱等措施进行抗震加固。
- 5.11 当楼板、屋盖构件的支承长度不满足表5.11的限值时，宜采取增设支托和加强楼（屋）盖整体性等措施进行抗震加固。

表 5.11 楼板、屋盖构件的最小支承长度 (mm)

构件名称	预制板 (现浇板)		预制板 深梁	木屋架 木大梁	对接木龙骨 木檩条		搭接木龙骨 木檩条
	墙上	梁上	墙上	墙上	屋架上	墙上	屋架上、墙上
支承长度	100	80	240	240	60	120	满搭

注：木楼板、木屋盖的加固方法详本图集木结构章节。

- 5.12 填充墙加固：
- 1) 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。
  - 2) 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连接。
  - 3) 楼梯间的填充墙不符合鉴定要求时，应采用钢筋网水泥砂浆面层加固。
- 5.13 对砌体结构、构件的裂缝可采用填缝、压浆、外加网片等砌体裂缝修补方法。根据工程的需要，这些方法尚可组合使用。
- 5.14 木楼板、木屋盖的加固方法详本图集木结构分册。
- 5.15 砌体结构中混凝土构件的加固方法详本图集钢筋混凝土框架结构房屋加固章节。
6. 加固材料要求
- 6.1 一般规定
- 6.1.1 加固用材料的性能应符合现行相关产品标准和现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728的规定。

- 6.1.2 结构加固用的植筋应采用带肋钢筋或全螺纹螺杆，不得采用光圆钢筋；锚栓应采用有锁键效应的后扩底机械锚栓，或栓体有倒锥或全螺纹的胶粘型锚栓。
- 6.1.3 当被加固构件的表面有防火要求时，其防护层效能应符合耐火等级及耐火极限要求，且不得低于二级。
- 6.2 水泥
- 6.2.1 砌体结构加固用的水泥，应采用强度等级不低于32.5级的硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥；也可采用矿渣硅酸盐水泥或火山灰质硅酸盐水泥，但其强度等级不应低于42.5级；必要时，还可以采用快硬硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥。
- 6.2.2 水泥的性能和质量应分别符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175和《快硬硅酸盐水泥》GB199的有关规定。
- 6.2.3 砌体结构加固工程中，严禁使用过期水泥、受潮水泥、品种混杂的水泥及无出厂合格证和未经进场检验或进场检验不合格的水泥。
- 6.3 砌筑材料
- 6.3.1 砌体加固用的块体（块材），宜采用与原构件同品种块体。其强度等级不低于原结构块体的等级，且不应低于MU10。
- 6.3.2 结构加固用的砌筑砂浆，宜采用水泥砂浆或水泥石灰砂浆；但对防潮层及以下、地下室以及其他潮湿部位，应采用水泥砂浆。其砂浆抗压强度等级应比原砂浆抗压强度等级提高一级，且不宜低于M10。砌体结构外加面层采用普通水泥砂浆时，不应低于M10；采用水泥复合砂浆时，不应低于M10。
- 6.4 混凝土
- 6.4.1 结构加固用的混凝土，其强度等级应比原结构、构件提高一级，且不得低于C25。其性能和质量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的

## 砌体结构房屋加固总说明

# 砌体结构房屋加固总说明

规定。

6.4.2 结构加固用的混凝土，可使用商品混凝土，但所掺的粉煤灰应为I级，且烧失量不应大于5%。

6.4.3 混凝土拌合用水应采用饮用水或水质符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63规定的要求。

6.4.4 当结构加固工程选用聚合物混凝土、微膨胀混凝土、喷射混凝土时，应在施工前进行试配，经检验其性能符合设计要求后方可使用。

6.4.5 当采用高延性混凝土进行加固时应按《高延性混凝土加固技术导则》T/DZ/YEDA01-2019的相关规定采用。

## 6.5 钢材

6.5.1 混凝土结构加固用钢筋宜选用HRB400级(Φ)或HPB300(Φ)级钢筋；砌体结构房屋加固用钢筋可采用HRB400级(Φ)的热轧钢筋，也可采用HPB300级(Φ)的热轧光圆钢筋。钢筋性能设计值应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定采用。

6.5.2 结构加固不得使用无出厂合格证、无标志或未经进场检验的钢筋及再生钢筋。

6.5.3 钢筋网质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网》GB1499.3的有关规定。其性能设计值应按现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114的有关规定采用。

6.5.4 加固用螺栓、螺帽应有产品质量合格证书，其性能应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T5782和《六角头螺栓C级》GB/T5780的有关规定。

6.5.5 砌体结构采用的锚栓应为砌体专用的碳素钢锚栓。碳素钢砌体锚栓的钢材抗拉性能指标应符合《砌体结构加固设计规范》GB50702-2011表4.3.6的规定。

## 6.6 植筋胶：

种植后锚固件的胶粘剂，必须采用专门配制的改性环氧树脂胶粘剂，其安全性能指标必须符合现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021表

B.0.2-3的对B级胶的要求。

6.7 其他加固材料可就地取材，但要符合相应的规范和标准。

## 7. 加固程序

7.1 结构加固必须遵循以下程序：

原结构安全性鉴定和抗震鉴定→加固方案选择→加固施工→竣工验收。

## 7.2 加固施工

加固施工应采取措施减少损伤原结构构件。发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造与鉴定报告不吻合时，应要求补充鉴定。对可能导致的倾斜或局部倒塌等现象，应采取相应安全措施。所有埋入原结构构件的植筋、锚栓及螺杆，钻孔时均不得切断和损伤原钢筋。

## 7.3 质量检验和工程验收

结构加固施工前应按加固方案要求及结构特点编制施工组织设计，施工严格按相应工艺标准进行质量控制，并按国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》

GB50550-2010进行质量检验和工程验收。

## 8. 其他

8.1 检测鉴定不在本章节图集内的砌体砌块房屋，应进行专门研究并选用有针对性的加固方法。

8.2 新旧混凝土界面宜涂刷结构界面剂，并种植界面钢筋进行可靠连接。

8.3 未经技术鉴定或设计许可，不得改变加固后结构的用途和使用环境。

8.4 本章节图集中混凝土构件的加固方法及施工质量验收标准详本图集钢筋混凝土框架结构房屋加固分册。

8.5 本分册图集中所注 $\phi$ 表示钢筋直径。

## 砌体结构房屋加固总说明

# 既有砌体加固说明

## 1. 钢筋网水泥砂浆面层加固

1.1 基本概念：钢筋网水泥砂浆面层加固法属于复合截面加固法的一种，是在墙体侧面增抹一定厚度的有钢筋网的水泥砂浆，形成组合墙体的加固方法。

### 1.2 一般规定

1.2.1 当采用钢筋网水泥砂浆面层加固砌体结构时，其原砌体的砌筑砂浆强度等级应符合下列规定，当不符合下列规定时应采用钢筋混凝土面层加固。

- 1) 受压构件：原砌筑砂浆的强度等级不应低于M2.5。
- 2) 当墙体加固后作为抗震墙时，原砌筑砂浆强度等级不低于M2.5。
- 3) 块材严重风化（酥碱）的砌体，不应采用钢筋网水泥砂浆面层进行加固。

1.2.2 当墙体加固后作为抗震墙时，应采用双面加固形式增强砌体结构的整体性。

### 1.3 构造规定

1.3.1 加固受压构件用的水泥砂浆，其强度等级不应低于M15；加固受剪构件用的水泥砂浆，其强度等级不应低于M10。

1.3.2 面层厚度(h)：正常室内环境为40mm，露天及潮湿环境为45~50mm。当面层厚度大于50mm时，应采用钢筋混凝土面层加固。

1.3.3 钢筋网外保护层厚度不应小于15mm，钢筋网片与砌体之间不应小于5mm。

1.3.4 钢筋网宜采用点焊方格钢筋网，网中竖向受力钢筋直径不应小于8mm；水平分布钢筋的直径宜为6mm；普通砖墙体网格尺寸不应大于300mm，多孔砖、混凝土小型空心砌块墙体网格尺寸不应大于200mm。

1.3.5 钢筋网应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋固定于砌体的丁砖上。单面加面层的钢筋网宜采用钢筋直径为8mm的L形锚筋，双面加面层的钢筋网宜采用钢筋直径为8mm的Z形穿墙筋连接。锚筋、穿墙筋间距不应大于网格尺寸的2倍。

1.3.6 钢筋网四周应采用锚筋或拉结筋等与楼板、梁、柱或墙体可靠连接。墙柱加固增设的竖向受力钢筋，其上端应锚固在楼层构件、圈梁或配筋的混凝土垫块中。其伸

入地下一端应锚固在基础内，锚固可采用植筋方式。

1.3.7 当原构件为多孔砖砌体或混凝土小型空心砌块砌体时，应采用专门的机具和结构胶埋设穿墙的拉结筋。混凝土小型空心砌块不得采用单侧外加面层加固。

1.3.8 受力钢筋的搭接长度和锚固长度应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定。

1.3.9 钢筋网的横向钢筋遇有门窗洞口时，对单面加固情形，宜将钢筋弯入洞口侧面并沿周边锚固。对双面加固情形，宜将两侧的横向钢筋在洞口处闭合，且尚应在钢筋网折角处设置竖向构造钢筋。此外，在门窗转角处，尚应设置附加的斜向钢筋。

### 1.4 施工要点

1.4.1 面层宜按下列顺序施工：

原墙体面层清除 → 钻孔并用水润湿 → 孔内干燥后安设锚筋并铺设钢筋网 → 浇水湿润墙面 → 面层施工 → 墙面装饰。

1.4.2 原墙面碱蚀严重时，应先清除松散部分并用M10或1:3水泥砂浆抹面，已松动的勾缝砂浆应剔除。

1.4.3 在墙面钻孔时，应按相关要求先画线标出锚筋或穿墙筋的位置，并应采用电钻在砖缝处打孔，穿墙孔直径宜比Z形筋大4mm；锚筋孔直径宜采用锚筋直径的1.5~2.5倍，其孔深大于等于120mm；穿墙筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实，锚筋应用植筋胶灌实。

1.4.4 当铺设钢筋网时，竖向钢筋应靠墙面并采用钢筋头支起。

1.4.5 当抹水泥砂浆时，应先在墙面刷一道素水泥浆再分层抹灰，且每层厚度不应超过15mm。

1.4.6 面层应浇水养护，防止阳光曝晒，冬期施工应采取防冻措施。

## 既有砌体加固说明

# 既有砌体加固说明

## 2. 钢筋混凝土面层加固

2.1 基本概念：钢筋混凝土面层加固法属于复合截面加固法的一种，是在原墙体侧面增配钢筋混凝土面层，以提高其受压、受剪承载力的方法。

### 2.2 构造要求

2.2.1 钢筋混凝土面层的截面厚度不宜小于60mm。当用喷射混凝土施工时，不应小于50mm。

2.2.2 结构加固用的混凝土，其强度等级应比原结构、构件提高一级，且不得低于C25级。在配制墙、柱加固用的混凝土时，不应采用膨胀剂。必要时，可掺入适量减缩剂。

2.2.3 加固用的钢筋，宜采用HRB400级的热轧钢筋，也可采用HPB300级的热轧光圆钢筋。竖向受力钢筋直径应大于等于12mm，其净间距宜大于等于300mm。横向钢筋直径可为6mm，间距宜为150~200mm。

2.2.4 钢筋混凝土面层应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋与原有砌体墙连接，其左右应采用拉结筋等与两端的原有墙体可靠连接。单面钢筋混凝土面层宜采用钢筋直径为8mm的L形锚筋与原砌体墙连接，双面钢筋混凝土面层宜采用钢筋直径为8mm的Z形穿墙筋与原墙体连接，锚筋在砌体内的锚固深度大于等于120mm；锚筋、穿墙筋间距不应大于网格尺寸的2倍。

2.2.5 钢筋混凝土面层上下应与楼、屋盖可靠连接，至少应每隔1m设置穿过楼板且与竖向钢筋等面积的短筋，短筋两端应分别锚入上下层的钢筋混凝土面层内，锚固长度不应小于短筋直径的40倍。

2.2.6 钢筋混凝土面层应有基础，基础埋深宜与原基础相同。

### 2.3 施工要点

2.3.1 面层宜按下列顺序施工：

原墙体面层清除 → 钻孔并用水润湿 → 孔内干燥后安设锚筋并铺设钢筋网 → 浇水湿润墙面 → 面层施工 → 墙面装饰。

2.3.2 原墙面碱蚀严重时，应先清除松散部分并用M10或1:3水泥砂浆抹面，已松动的勾缝砂浆应剔除。

2.3.3 在墙面钻孔时，应按相关要求先画线标出锚筋或穿墙筋的位置，并应采用电钻在砖缝处打孔，穿墙孔直径宜比Z形筋大4mm；锚筋孔直径宜采用锚筋直径的1.5~2.5倍，其孔深大于等于120mm。穿墙筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实，锚筋应用植筋胶灌实。

2.3.4 铺设钢筋网时，竖向钢筋应靠墙面并采用钢筋头支起，钢筋网片与墙面的空隙宜大于等于10mm，钢筋网外保护层厚度大于等于15mm。

2.3.5 钢筋混凝土面层可支模浇筑或采用喷射混凝土工艺，应采取使墙顶与楼板交界处混凝土密实，浇筑后应加强养护。

### 3. 新增组合圈梁加固

3.1 概述：当无圈梁或圈梁设置不符合现行设计规范要求，或纵墙交接处咬槎有明显缺陷，或房屋的整体性较差时，应增设组合圈梁进行加固。

#### 3.2 构造规定

1) 通过加密、加大加固面层中的钢筋，并与原墙体可靠连接的方式形成组合构件，在墙体双侧采用加强带并通过穿墙筋与原墙体形成组合圈梁。

2) 新增组合圈梁应靠近楼（屋）盖设置并在同一水平标高交圈闭合。

3) 穿墙筋宜呈梅花状布置，穿墙筋位置应在丁砖缝上。

4) 水泥砂浆不应低于M10，水泥复合砂浆不应低于M25，面层厚度宜为30mm~45mm。钢筋网的钢筋直径宜为6mm或8mm，网格尺寸宜为

总  
则

砌  
房  
体  
屋  
结  
加  
固

钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
土  
房

木  
房  
结  
屋  
加  
固

石  
房  
结  
屋  
加  
固

高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋

既有砌体加固说明

# 既有砌体加固说明

120mmX120mm。双面组合圈梁的钢筋网,宜采用直径为8mm的Z形穿墙筋连接,间距宜为240mmX240mm。

5) 钢筋网水泥复合砂浆砌体组合圈梁钢筋网的水平钢筋遇有门窗洞时,双面圈梁宜将两侧水平钢筋在洞口闭合。

### 3.3 施工要点

新增组合圈梁加固施工要点可参照“钢筋网水泥砂浆面层加固”的相关做法。

### 4. 新增组合柱加固

4.1 概述:当无构造柱或构造柱设置不符合现行设计规范要求时,应增设钢筋网水泥复合砂浆组合砌体构造柱。支撑大梁、悬挑构件的墙体不符合抗震要求时,也可采用新增组合柱的方法进行加固。

### 4.2 构造规定

新增组合柱宜采用钢筋网水泥复合砂浆组合砌体构造柱,并应符合下列规定:

- 1) 构造柱的材料、构造、设置部位应符合国家现行相关设计标准的要求。
- 2) 增设的构造柱应与墙体圈梁连接成整体,若所在位置与圈梁连接不便,应采取措施与现浇混凝土楼(屋)盖可靠连接。
- 3) 钢筋网水泥复合砂浆砌体组合构造柱截面宽度不应小于500mm。穿墙拉结钢筋宜呈梅花状布置,其位置应在丁砖缝上。
- 4) 钢筋网水泥复合砂浆砌体组合构造柱面层砂浆强度等级:水泥砂浆不应低于M10,水泥复合砂浆不应低于M25。钢筋网水泥复合砂浆面层厚度宜为30mm~45mm。钢筋网的钢筋直径宜为6mm或8mm,网格尺寸宜为120mmX120mm。组合柱的钢筋网应采用直径为8的Z形穿墙筋,Z形穿墙筋间距宜为360mmX360mm。

### 4.3 施工要点

新增组合柱加固施工要点可参照“钢筋网水泥砂浆面层加固”的相关做法。

### 5. 新增抗震墙加固

5.1 概述:当房屋抗震横墙最大间距超过“砌体结构加固总说明”表5.2限值大于1.0m时,应采用新增抗震墙的方法进行加固。结构材料宜采用与原结构相同的砖或砌块。

### 5.2 构造规定

5.2.1 砌筑砂浆的强度等级应比原墙体实际强度等级提高一级,且不应低于M5.0,墙厚不应小于190mm。

5.2.2 墙体中宜设置钢筋网片加强,当墙厚为240mm时,可沿墙高每隔300~700mm设置一层焊接钢筋网片,网片的纵向钢筋可采用3 $\phi$ 6,横向系筋可采用 $\phi$ 6,其间距宜为150mm。

5.2.3 墙顶应设置与墙等宽的现浇钢筋混凝土压顶梁,并与楼、屋盖的梁(板)可靠连接;可每隔500~700mm设置 $\phi$ 12的锚筋或M12锚栓错开连接;压顶梁高不应小于120mm,纵筋可采用4 $\phi$ 12,箍筋可采用 $\phi$ 6@150。

5.2.4 抗震墙应与原有墙体可靠连接,可沿墙体高度每隔500~600mm设置2 $\phi$ 8且长度不小于1m的钢筋与原有墙体用锚筋连接。当墙体内有混凝土带或钢筋网片时,可在相应位置处加设2 $\phi$ 12(对钢筋网片为 $\phi$ 6)的拉筋,锚入混凝土带内长度不宜小于500mm,另一端锚在原墙体构造柱或组合柱内。

5.2.5 抗震墙应有基础,其埋深宜与相邻抗震墙相同,宽度不应小于计算宽度的1.15倍。

### 5.3 施工要点

5.3.1 增设砌体抗震墙施工中,可采用配筋网片形成配筋砌体,也可以用配筋的混凝土带在砌到设计标高时浇筑,当混凝土终凝后方可在其上砌砖。

既有砌体加固说明

# 既有砌体加固说明

## 6. 墙体平面布置不闭合加固

6.1 概述：老式砌体结构房屋，在变形缝处，存在着墙体布置平面内不闭合现象，从房屋的整体性连接考虑，应当进行加固处理。有两种方法：一是增设新墙段形成闭合，二是在开口处增设现浇钢筋混凝土框。闭合墙段及钢筋混凝土框均应设置基础，其埋深宜与相邻墙相同，宽度不应小于计算宽度的1.15倍。

## 6.2 新增闭合墙段

6.2.1 新增闭合墙段砂浆强度等级应比原墙体实际强度等级高一级，且不应低于M5.0，砖强度等级不宜低于MU10。

6.2.2 新增墙体做法同本章节新增抗震墙。

## 6.3 钢筋混凝土框

当采用增设现浇钢筋混凝土框形成闭合时的构造做法详本分册图集第28页。

## 7. 填充墙加固

7.1 填充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L63x6，螺杆不宜少于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) 拉筋的锚孔和螺杆孔应采用钻孔成形，不得用手凿。钢夹套的钢材表面应涂刷防锈漆。

## 8. 构件缺陷及损伤修复

### 8.1 构件缺陷：

1) 墙体空臃、严重酥碱和明显歪闪。

2) 支承大梁、屋架的墙体有竖向裂缝，承重墙、自承重墙及其交接处有明显裂缝。

3) 砌筑块材的缺陷包括缺棱、掉角、裂纹、泛霜、石灰爆裂和弯曲等。

4) 混凝土构件外观缺陷可分为露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、裂缝、混凝土的结合面等。混凝土构件内部缺陷主要包括不可见的孔洞、疏松、不良结合面等。

### 8.2 损伤修复

对砌体结构、构件的裂缝可采用填缝、压浆、外加网片等砌体裂缝修补方法。根据工程的需要，这些方法尚可组合使用。

1) 砌体结构裂缝的修补应根据其种类、性质及出现的部位进行设计，选择适宜的修补材料、修补方法和修补时间。

2) 当砌体裂缝宽度不大于1mm时，可采用水泥砂浆填缝法修补。修补裂缝前，首先应剔凿干净裂缝表面的抹灰层，然后沿裂缝开凿U形槽。槽深不宜小于15mm，槽宽不宜小于20mm。对裂缝进行清理后采用水泥砂浆进行填缝抹灰处理。

3) 当砌体裂缝宽度在1mm~2mm之间且深度较深时，可采用水泥砂浆灌缝法修复。

4) 当砌体裂缝宽度在2mm~5mm之间时，可采用压浆法外加钢丝网片法进行综合处理。施工时先用水泥砂浆对裂缝进行压浆，然后在墙体表面裂缝处（剔除装饰层）铺钢筋网，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。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构土  
房

木房  
结屋  
构加  
固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

既有砌体加固说明

# 既有砌体加固说明

## 8.3 施工要点

8.3.1 用水泥砂浆进行填缝抹灰处理前，应先将槽内两侧凿毛的表面浮尘清除干净并将裂缝及周边砌体表面润湿。充填水泥砂浆应采用搓压的方法填入裂缝中，并应修复平整。

8.3.2 采用水泥砂浆灌缝法修复时，压力灌浆采用材料和施工尚应符合下列规定：

- 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) 灌浆的施工顺序宜为：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) 砌体采用钢筋网水泥砂浆面层加固时，在留置灌浆嘴后应先抹面再进行压力灌浆。

8.3.3 混凝土构件的损伤修复方法详本图集钢筋混凝土框架结构房屋加固章节。

## 9. 施工质量验收

9.1 面层加固法的检查数量，每检验批抽查10%，且不应少于5处。

9.2 面层与基材界面的有效粘结面积与总粘结面积之比的百分率不应小于90%。

9.3 面层与基材之间的正拉粘结强度，必须进行见证取样检验。其检验结果，对砌体基材应符合表9.3的要求。

表 9.3 现场检验加固材料与砌体正拉粘结强度的合格指标

检验项目	普通砖、多孔砖 或混凝土小型空心 砌块强度等级	28d 检验合格指标		正常破坏形式
		普通砂浆 ( $\geq M15$ )	聚合物砂浆 或复合砂浆	
正拉粘结强度 及其破坏形式	MU10~MU15	$\geq 0.6MPa$	$\geq 1.0MPa$	砖或砌块 内聚破坏
	$\geq MU20$	$\geq 1.0MPa$	$\geq 1.3MPa$	

9.4 新加砂浆面层的钢筋保护层厚度检测，可采用局部凿开检查法或非破损探测法。检测时，应按钢筋网保护层厚度仅允许有5mm正偏差，无负偏差进行合格判定。

检查数量：每检验批抽取5%，且不少于5处。

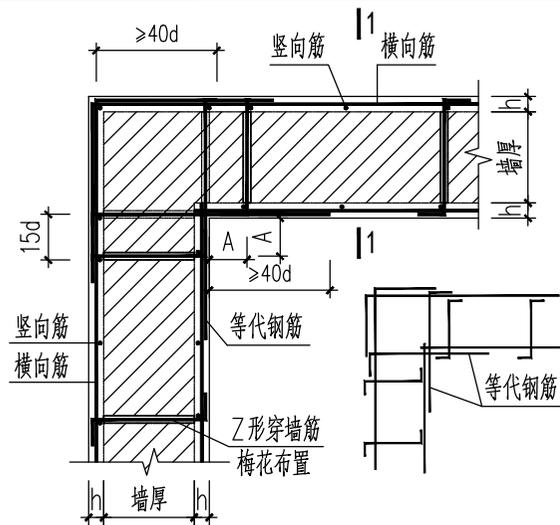
9.5 钢筋网水泥砂浆面层加固砌体承重构件时，受力钢筋的砂浆保护层厚度不应小于表9.5中的规定。

表 9.5 钢筋网水泥砂浆保护层最小厚度 (mm)

环境条件 构件类别	室内正常环境	露天或室内潮湿环境
墙	15	25

9.6 本分册中混凝土构件的钢筋保护层厚度的规定详本图集钢筋混凝土框架结构房屋加固章节。

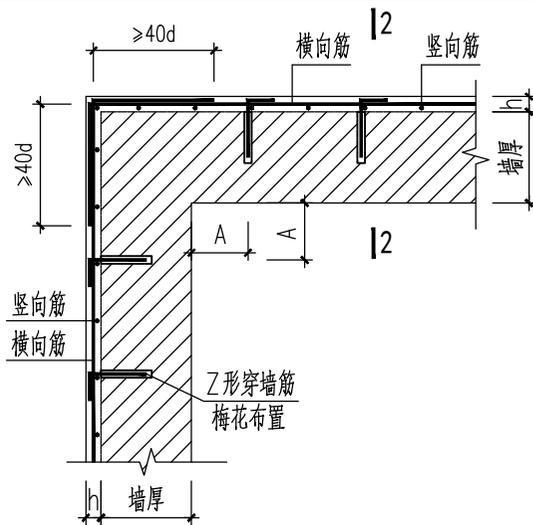
## 既有砌体加固说明



1 L型墙节点大样一

注：1. 双面加固，1-1剖面图详见本分册第1-12页。

2. 图中h、A、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋等具体要求详本图表1。

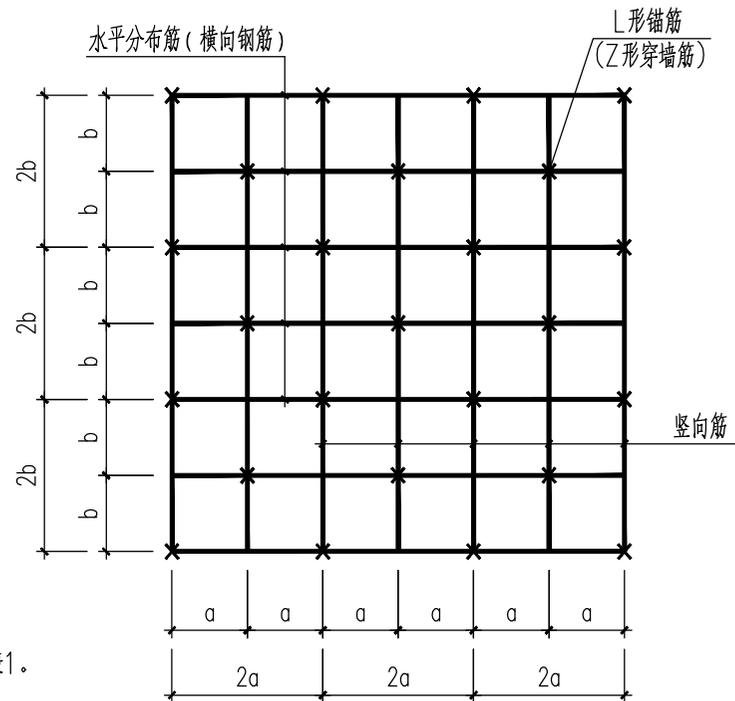


2 L型墙节点大样二

注：1. 单面加固，2-2剖面图详见本分册第1-12页。

2. 仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。

3. 图中h、A、横向筋、竖向筋、锚筋等具体要求详本图表1。



点焊钢筋网片及拉结筋示意

注：

1. a为水平筋(横向钢筋)间距, b为竖向筋间距。
2. 钢筋网水泥砂浆面层: 普通砖墙体 $a \leq 300\text{mm}$ ,  $b \leq 300\text{mm}$ ; 多孔砖、混凝土小型空心砌块墙体 $a \leq 200\text{mm}$ ,  $b \leq 200\text{mm}$ 。
3. 钢筋混凝土面层:  $150\text{mm} \leq a \leq 200\text{mm}$ ,  $150\text{mm} \leq b \leq 200\text{mm}$ 。
4. 钢筋网应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋固定于砌体的丁砖上。
5. 钢筋网四周应采用等代钢筋与楼板、梁、柱或墙体可靠连接; 等代钢筋 $\geq \Phi 16@400 \sim 600$ , 纵横交错布置, 其搭接长度 $\geq 40d$ , 在原有墙体内部的锚固深度 $\geq 180\text{mm}$ 。

表1 面层加固法的构造要求

加固方法		设防烈度					
		$\leq 7$ 度		8度		9度	
		$M \leq 2.5$	$M > 2.5$	$M \leq 2.5$	$M > 2.5$	$M \leq 2.5$	$M > 2.5$
钢筋网水泥砂浆 面层加固法	面层厚度h	/	$40\text{mm} \leq h \leq 50\text{mm}$	/	$40\text{mm} \leq h \leq 50\text{mm}$	/	$40\text{mm} \leq h \leq 50\text{mm}$
	面层配筋	/	竖向筋: $\Phi 8 (\Phi 6)$ 水平筋: $\Phi 6$	/	竖向筋: $\Phi 8 (\Phi 6)$ 水平筋: $\Phi 6$	/	竖向筋: $\Phi 8 (\Phi 6)$ 水平筋: $\Phi 6$
	A	$A \leq 100\text{mm}$ ( $150\text{mm} \leq A \leq 300\text{mm}$ )					
钢筋混凝土 面层加固法	面层厚度h	喷射混凝土时 $h > 50\text{mm}$ ; 现浇混凝土时 $h \geq 60\text{mm}$					
	面层配筋	竖向筋: $\Phi 12$ ; 横向筋: $\Phi 6$					
	A	$A \leq 100\text{mm}$ ( $150\text{mm} \leq A \leq 300\text{mm}$ )					
L形锚筋、Z形穿墙筋		直径为8mm, 间距不应大于网格尺寸的2倍, 弯钩长度为10d。					
等代钢筋		等代钢筋 $\geq \Phi 16@400 \sim 600$ , 纵横交错布置, 其搭接长度 $\geq 40d$ , 在原有墙体内部的锚固深度 $\geq 180\text{mm}$ 。					

注：1. 表中M为原砌体砂浆强度等级,  $\Phi$ 为钢筋直径, /表示不适用该方法; 表中A表示第一根锚筋、穿墙筋距离原墙体或加固后墙体的距离。

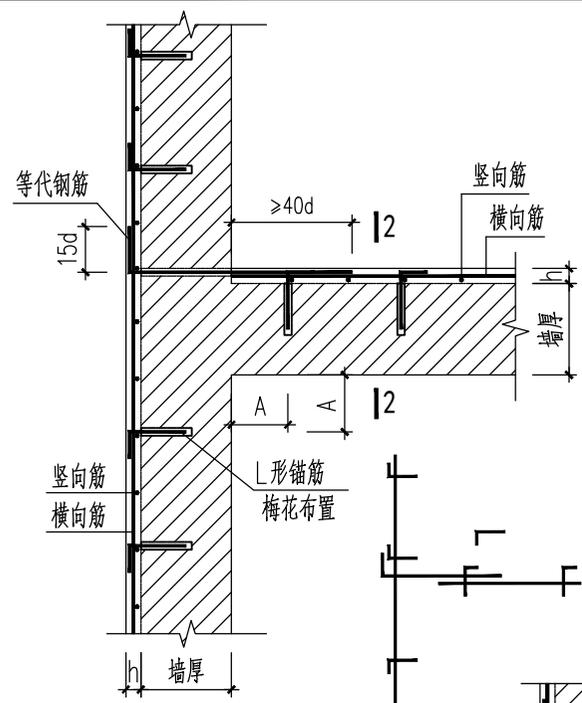
2. 当墙体材料为混凝土小型空心砌块时, 采用括号内数值。

3. L形锚筋在原有墙体内部的锚固深度大于等于120mm。

4. 穿墙筋、连接钢筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实, 锚筋应用植筋胶灌实。

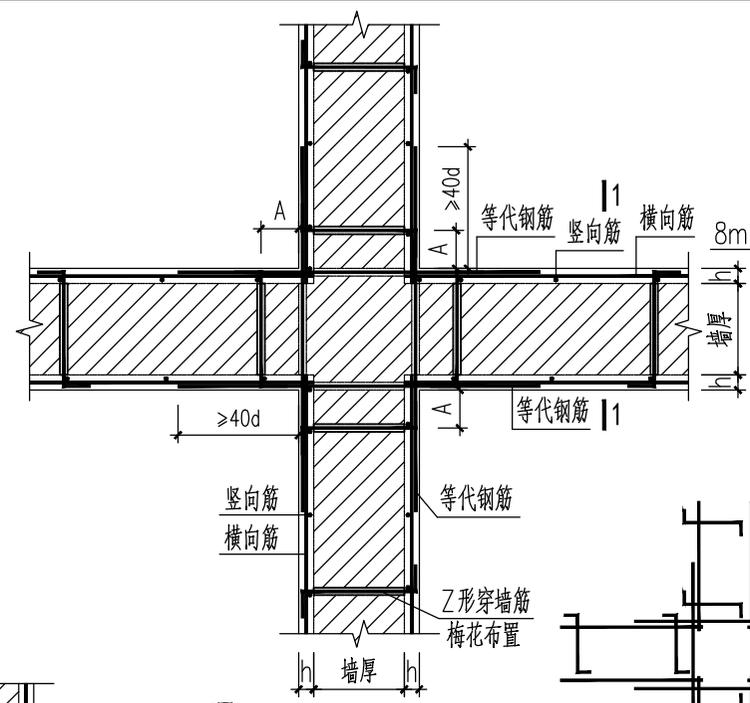
钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(一)





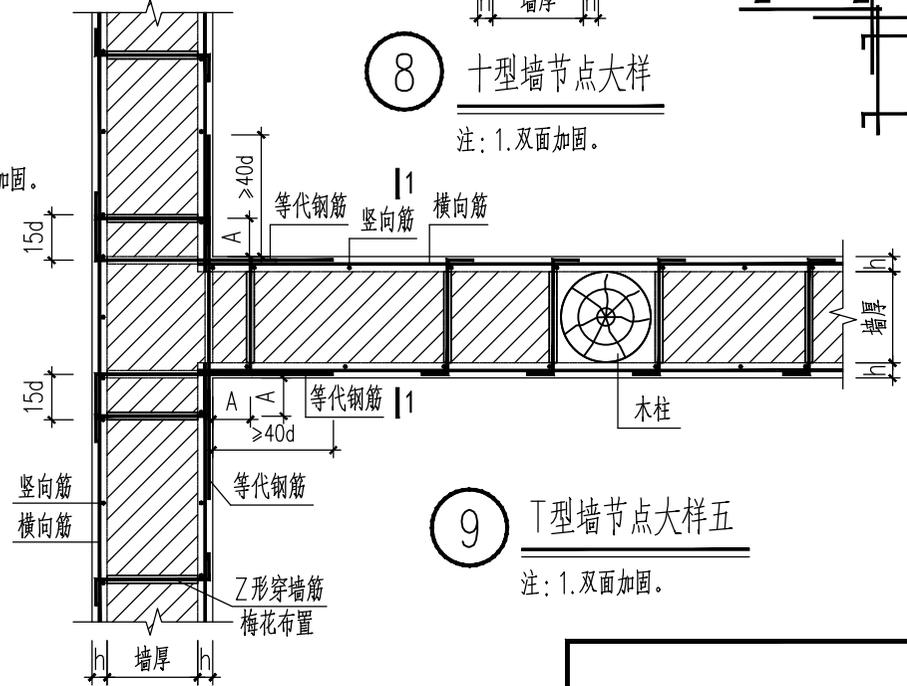
7 T型墙节点大样四

注：1. 单面加固。  
2. 仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。



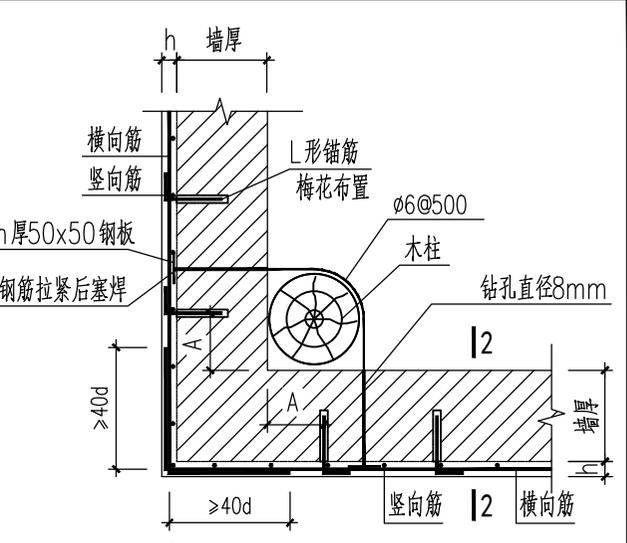
8 十型墙节点大样

注：1. 双面加固。



9 T型墙节点大样五

注：1. 双面加固。

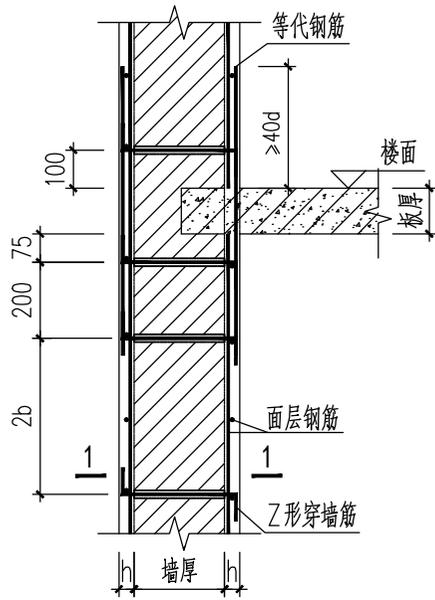


10 L型墙节点大样四

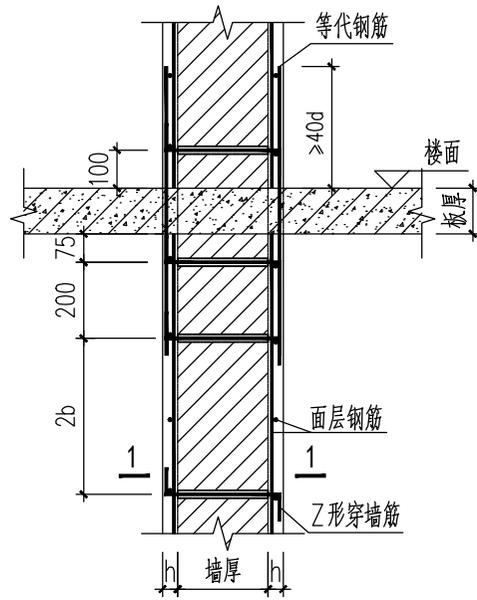
注：1. 单面加固。  
2. 仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。

- 注：
1. 面层加固分为单层加固和双层加固，单层加固仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。
  2. 面层加固法中点焊钢筋网片及拉结筋示意具体详见本章节的第16页。
  3. 本图中面层厚度 $h$ 、 $A$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋、锚筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
  4. 本图中1-1、2-2剖面图详见本章节第17页。

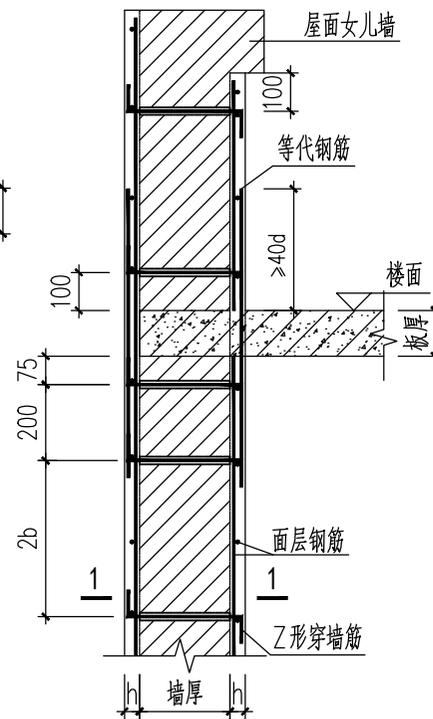
节点详图(三)



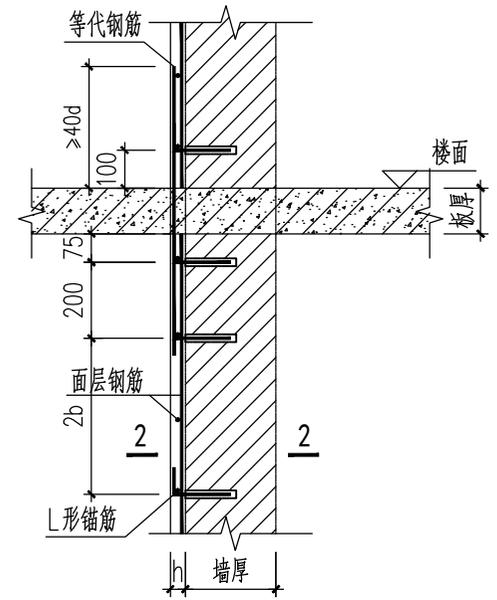
楼面节点大样一



楼面节点大样二

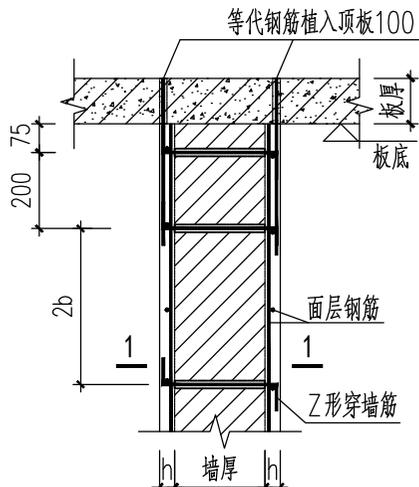


屋面女儿墙节点大样

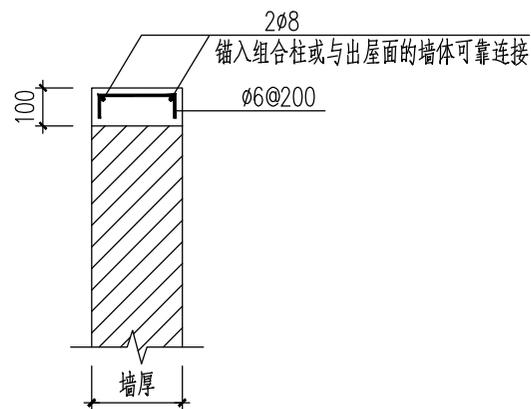


楼面节点大样三

注：1. 单面加固。  
2. 仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。



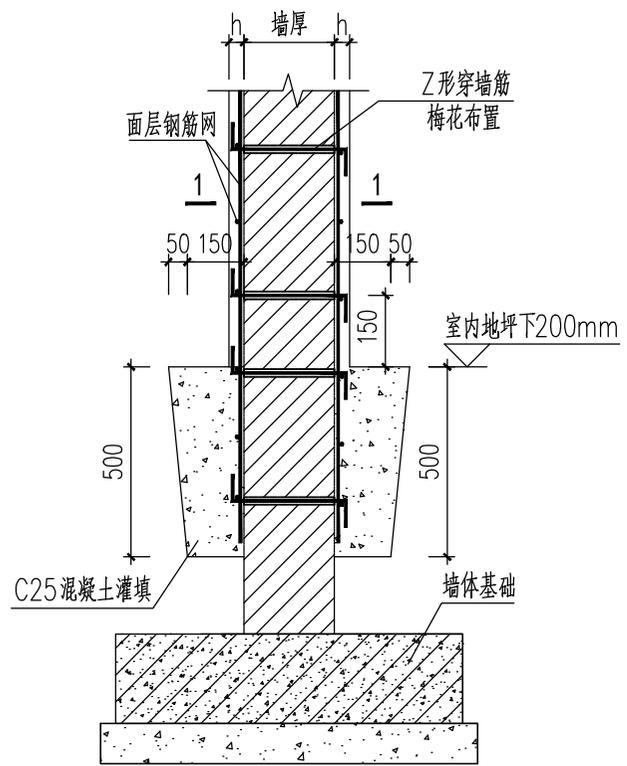
屋面节点大样



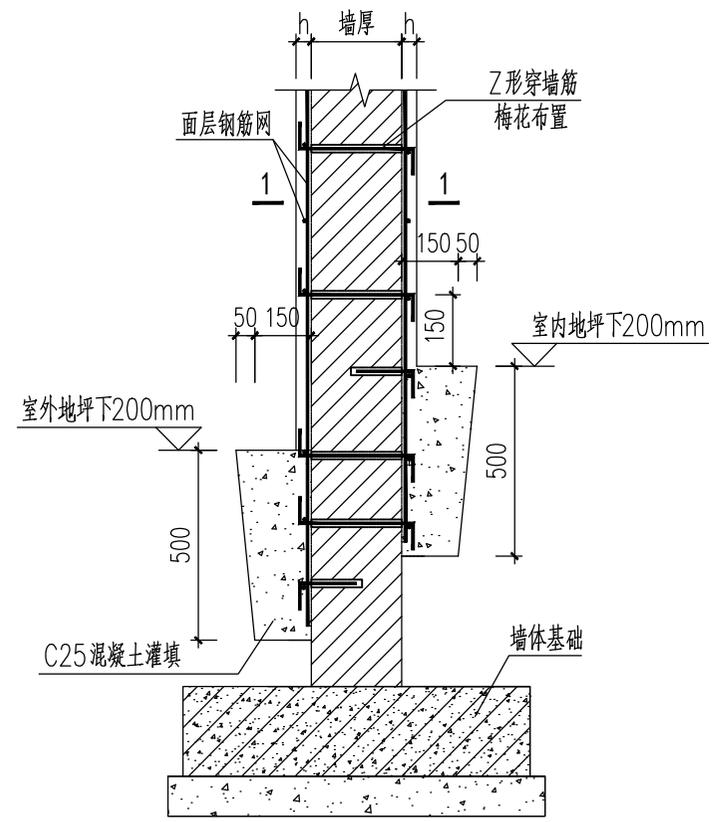
钢筋混凝土压顶做法

- 注：
1. 面层加固分为单层加固和双层加固，单层加固仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。
  2. 面层加固法中点焊钢筋网片及拉结筋示意具体详见本章节的第16页。
  3. 本图中面层厚度 $h$ 、 $A$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋、锚筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
  4. 本图中1-1、2-2剖面图详见本章节第17页。
  5. 图中 $b$ 为面层水平钢筋间距。

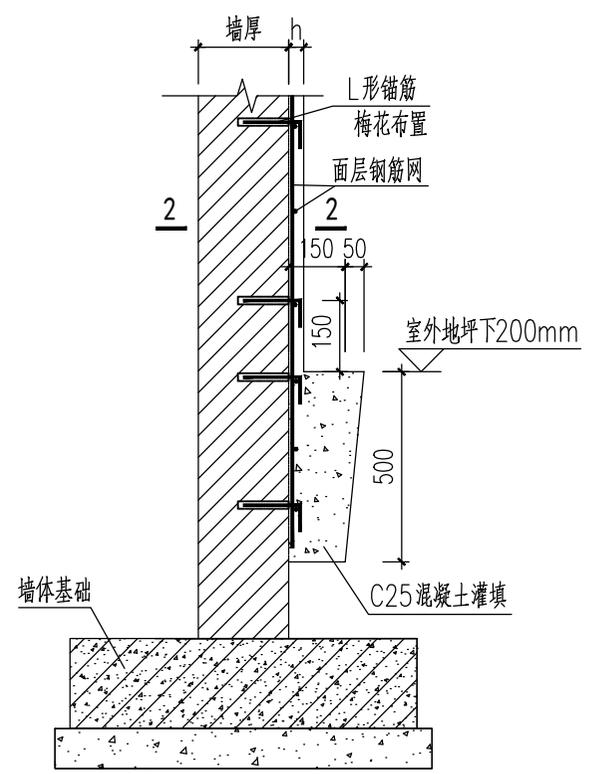
墙筋穿楼(屋)面做法



钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样一



钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样二

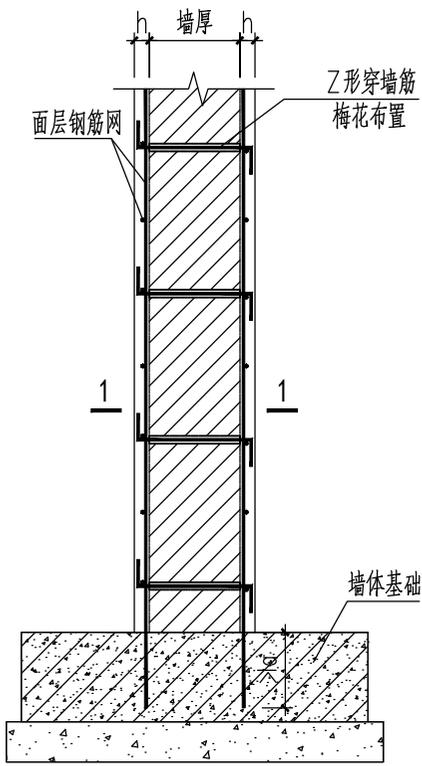


钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样三

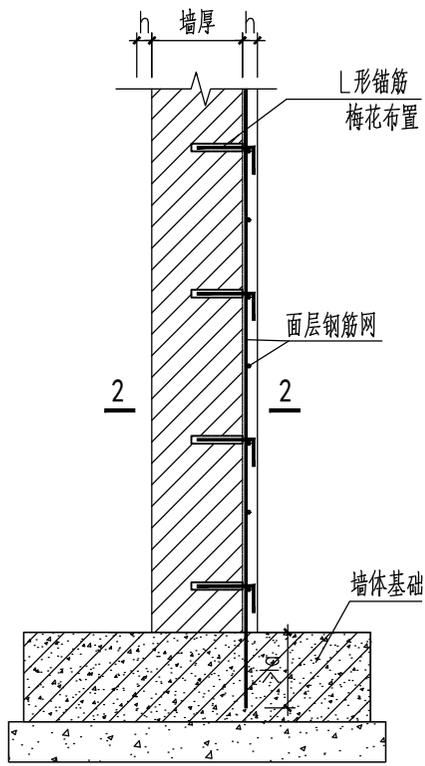
注：

1. 面层加固分为单层加固和双层加固，单层加固仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。
2. 面层加固中点焊钢筋网片及拉结筋示意具体详见本章节的第16页。
3. 本图中面层厚度 $h$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋、锚筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
4. 本图中1-1、2-2剖面图详见本章节第17页。
5. 加固墙体底部素混凝土下方的地基土层需分层夯实，压实系数不小于0.94。
6. 采用加固墙体底部构造，底部砌体墙体受压承载力应满足规范要求。

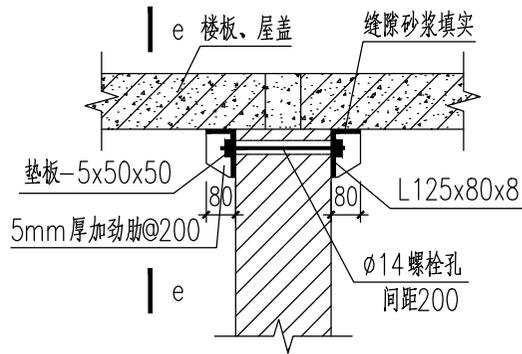
钢筋网水泥砂浆面层加固墙体基础大样



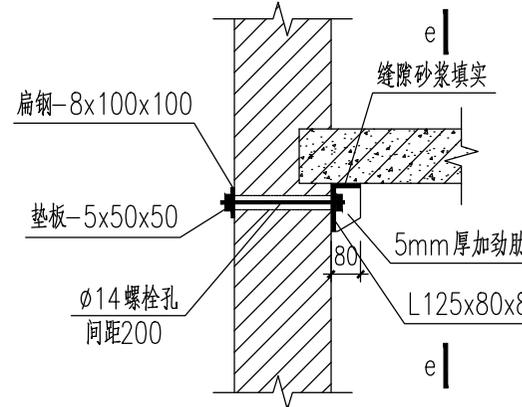
钢筋混凝土面层加固墙体底部大样一



钢筋混凝土面层加固墙体底部大样二

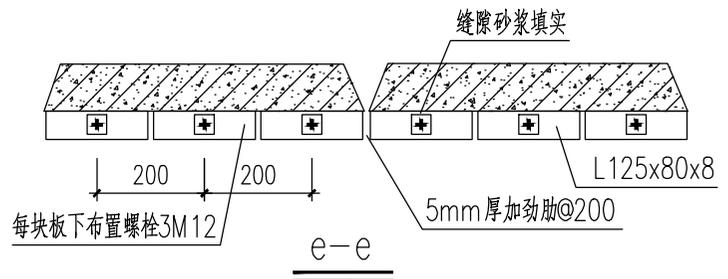


板支承长度不够的加固方法(一)



板支承长度不够的加固方法(二)

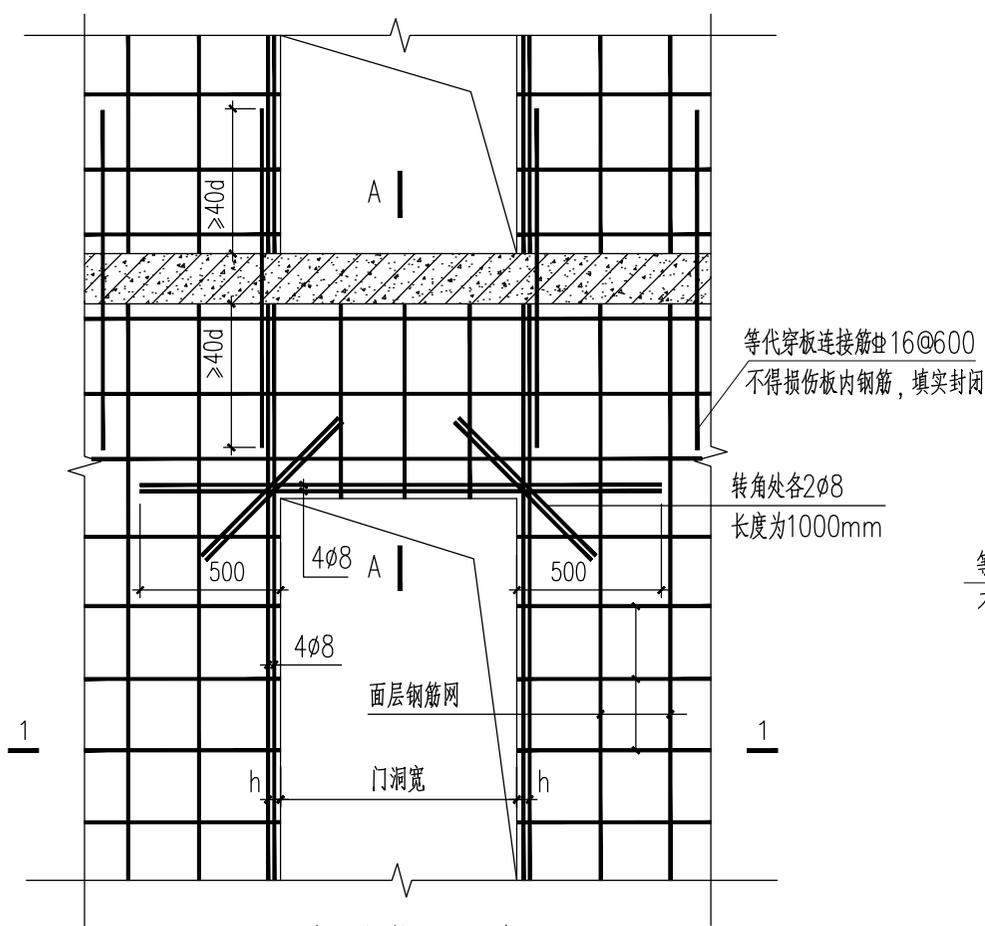
- 楼(屋)盖构件支承长度不满足本章节第9页表5.1.1限值时的加固说明:
1. 将安装角钢范围的板底、墙面装饰面层清理干净,并抹砂浆保持接触面平整保证角钢与接触面能紧密结合。
  2. 角钢水平肢与预制板底的缝隙采用砂浆填实。
  3. 角钢及垫板上的螺栓孔采用预成孔,孔径为14mm。
  4. 外露角钢及垫板、螺栓表面应涂防锈漆。
  5. 在墙体上钻孔时应采用无振动钻孔,不得损坏墙体块材。



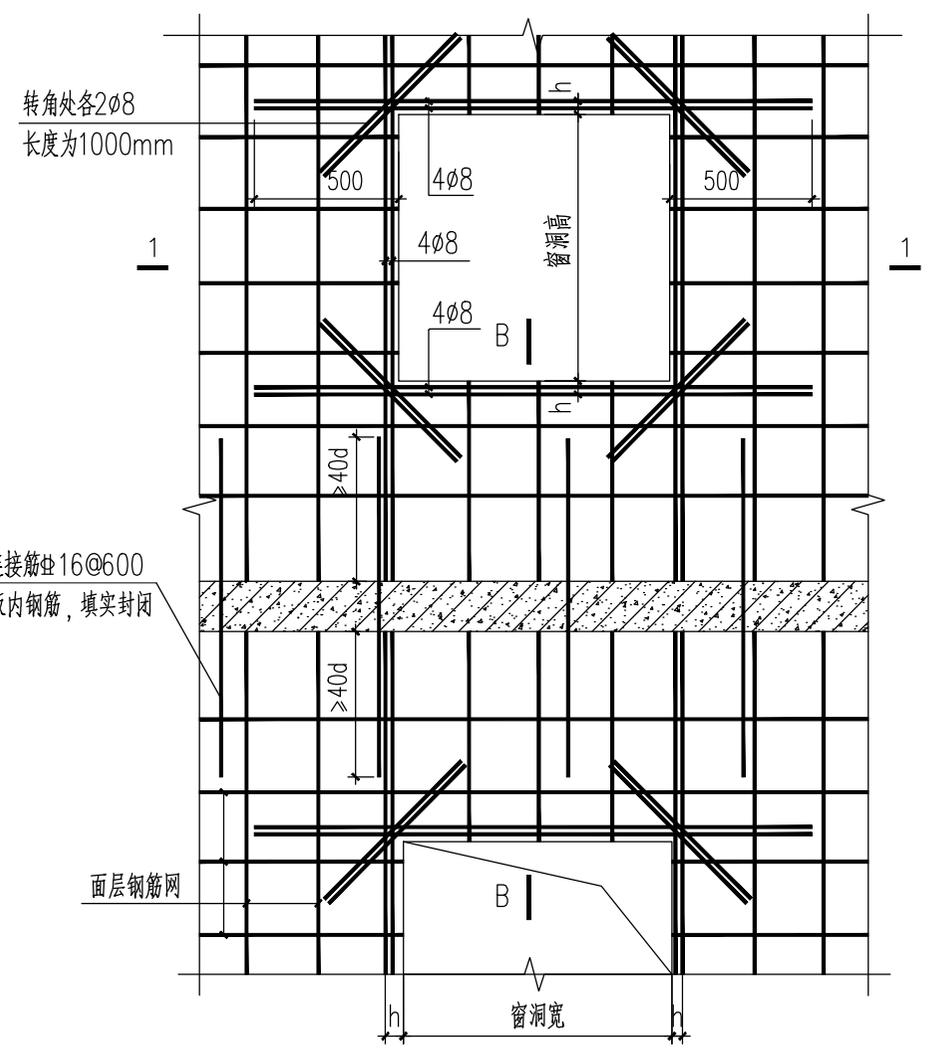
钢筋混凝土面层加固墙体基础大样,楼(屋)盖板支撑长度不足加固

注:

1. 面层加固分为单层加固和双层加固,单层加固仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。
2. 面层加固中点焊钢筋网片及拉结筋示意具体详见本章节的第16页。
3. 本图中面层厚度h、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋、锚筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
4. 本图中1-1、2-2剖面图详见本章节第17页。
5. 加固墙体底部素混凝土下方的地基土层需分层夯实,压实系数不小于0.94。
6. 采用加固墙体底部构造,底部砌体墙体受压承载力应满足规范要求。



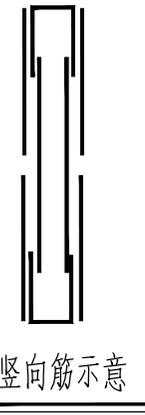
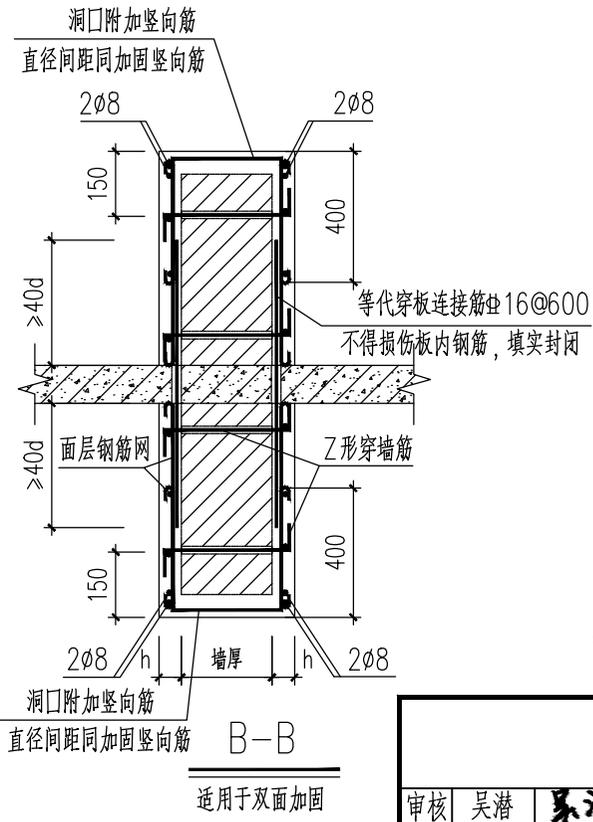
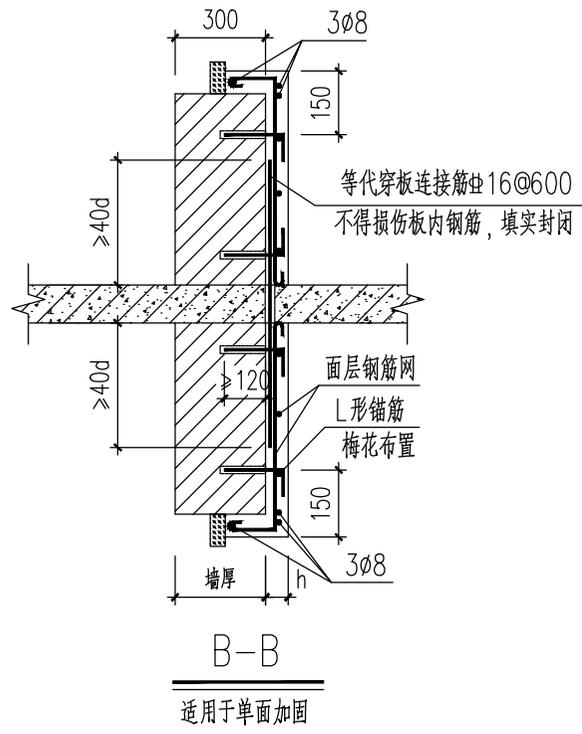
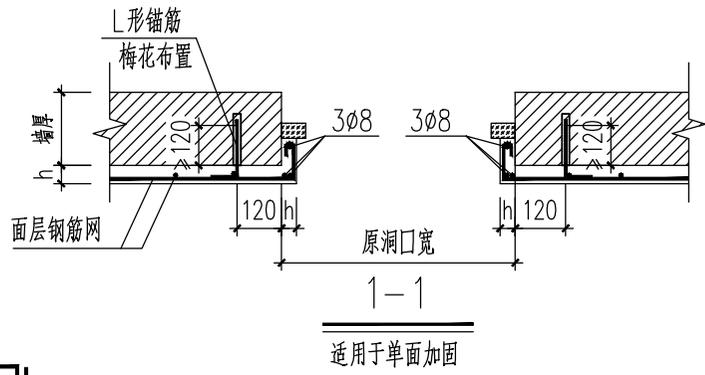
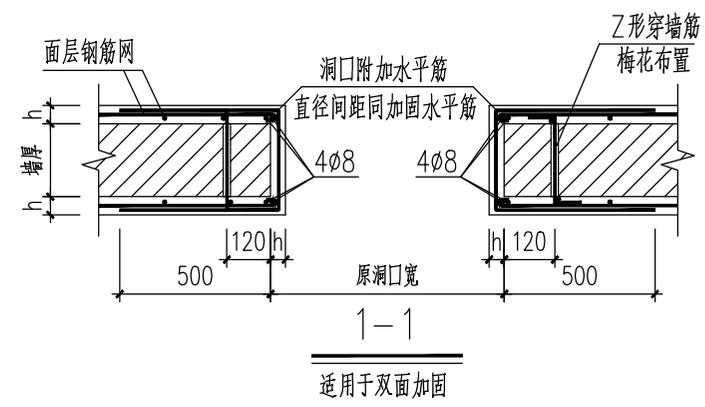
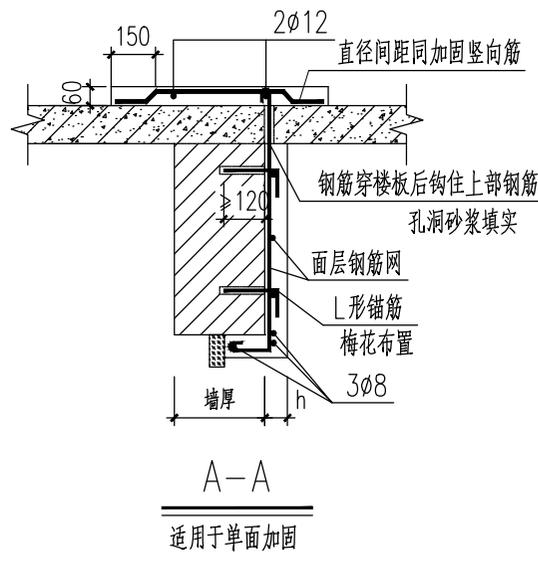
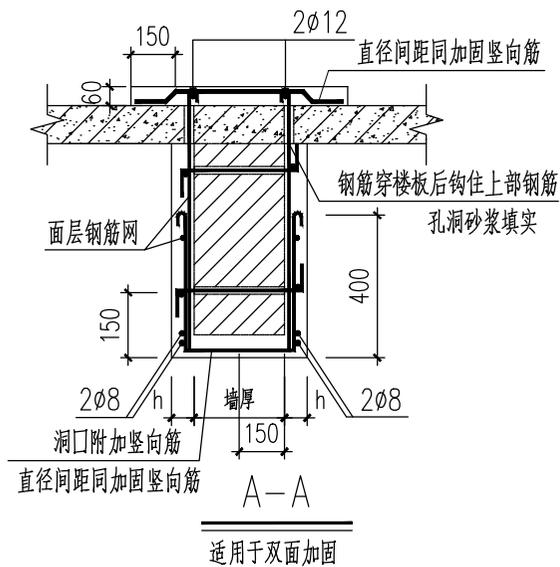
门洞加固钢筋网立面布置图



窗洞加固钢筋网立面布置图

注：  
 1. A-A、B-B、1-1剖面详见本章节第23页。  
 2.  $h$ 为面层厚度。

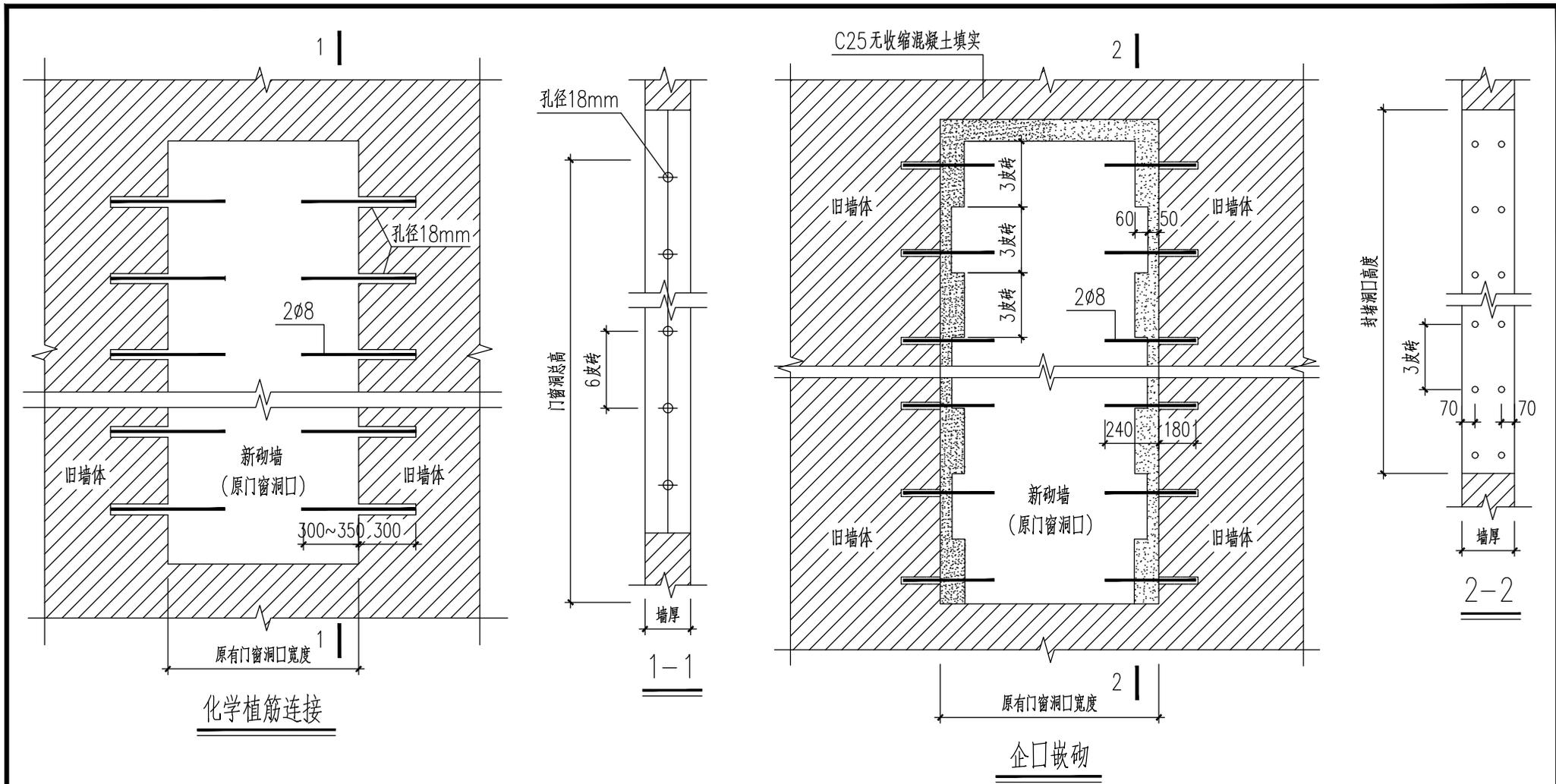
门窗洞口做法(一)



注：  
 1. 面层加固分为单层加固和双层加固，单层加固仅适用于普通砖的钢筋混凝土面层加固。  
 2. 面层加固法中点焊钢筋网片及拉结筋示意具体详见本章节的第16页。  
 3. 本图中面层厚度 $h$ 、 $A$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋、锚筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。

门窗洞口做法(二)

总 则  
 砌房屋体结构加固  
 钢框屋 筋架加 混结构 凝土房  
 木房 结构加 固  
 石房 结构加 固  
 高土 延加 性固 混房 凝屋



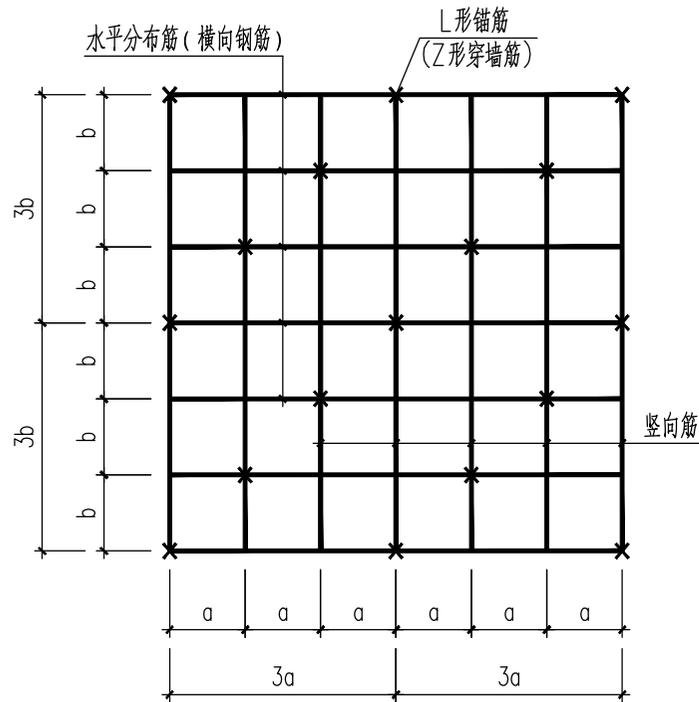
化学植筋连接

企口嵌砌

- 注：
1. 当承重墙体承载能力不足或洞口之间墙段局部尺寸偏小时，可采用局部封堵洞口加固法进行加固。
  2. 封堵墙洞口所用砌体（砖）强度等级不应低于MU10。
  3. 封堵墙洞口所用砌筑砂浆强度等级应高于原墙砌筑砂浆一级，且不应低于M10。
  4. 新旧砌体连接可采用植筋、砌成企口等方式，接缝处需用C25无收缩混凝土浇灌严实，封堵砌筑墙段顶部与原洞口过梁间先预留100mm的间隙，再采用C25无收缩混凝土灌注填实。
  5. 门窗洞口封堵，必要时也可采用钢筋混凝土封堵，墙内配置双层双向钢筋 $\phi 8@200$ 。

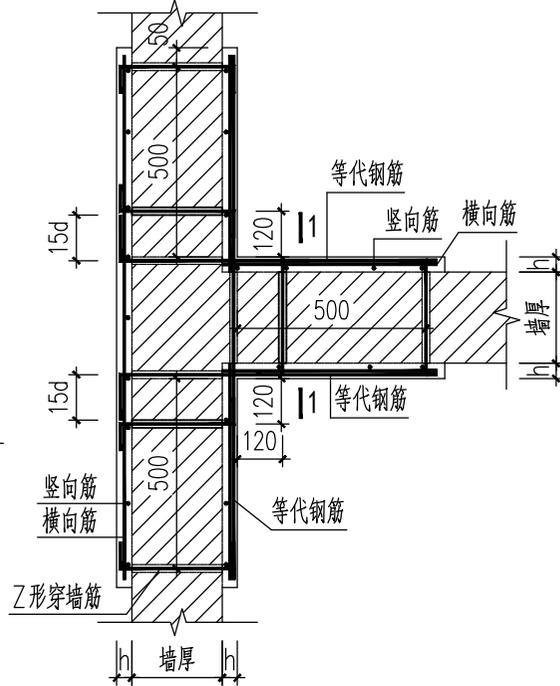
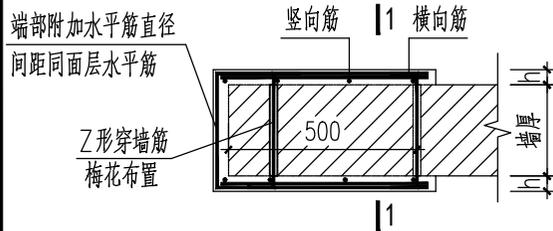
门窗洞口封堵加固

总则
砌房屋体结构加固
钢框屋筋架加固混凝土房
木房结构加固
石房结构加固
高土延加性固混房屋

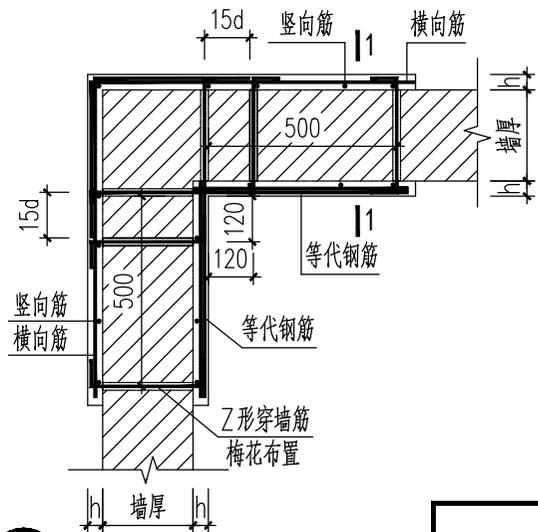


① 墙体端部组合柱做法

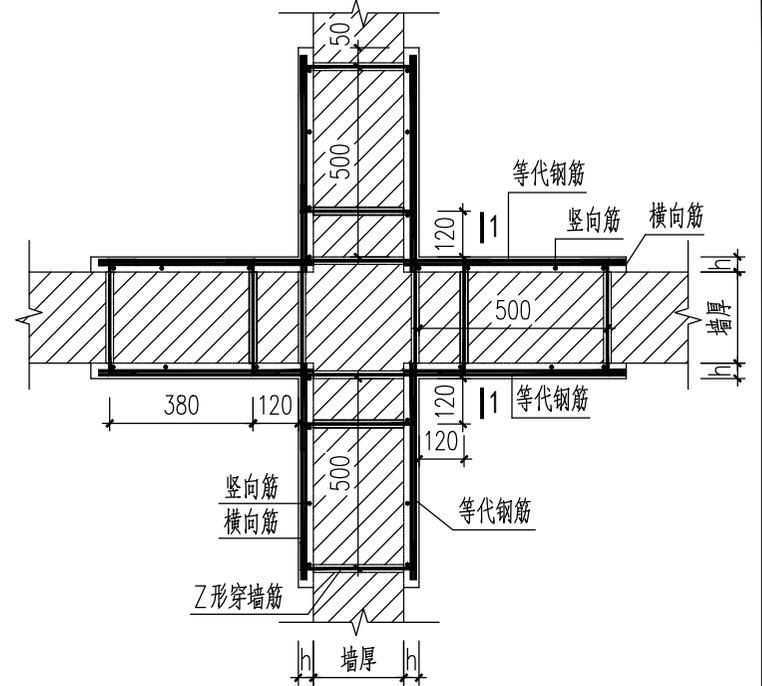
注: 1. a为水平筋间距,  $a \leq 120\text{mm}$ ;  
2. b为竖向筋间距,  $b \leq 120\text{mm}$ 。



③ T型墙交接处组合柱做法一



② L型墙交接处组合柱做法一



④ 十型墙交接处组合柱做法

组合构造柱钢筋选用表

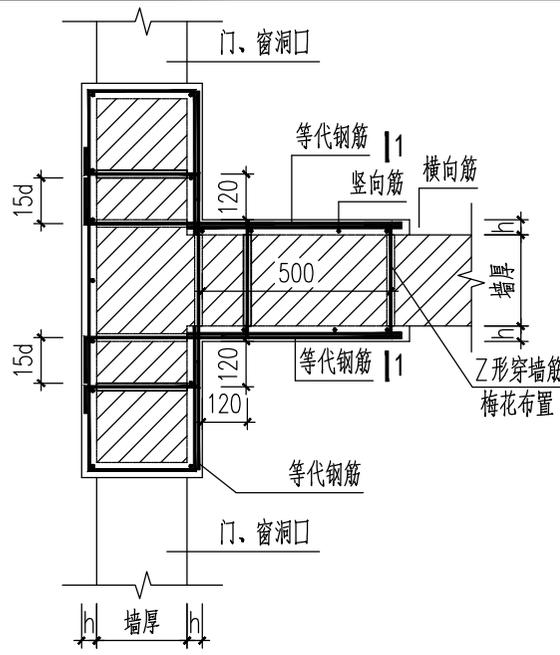
钢筋类型 \ 烈度	6度	7度	8度	9度
水平钢筋/竖向钢筋	$\phi 6$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 8$
拉结筋/锚筋	$\phi 6$			

注:

1. 组合柱采用双面加固, 组合构造柱可替代外加钢筋混凝土构造柱。
2. 本图中面层厚度 $h$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
3. 本图中1-1剖面图详见本章节第17页。

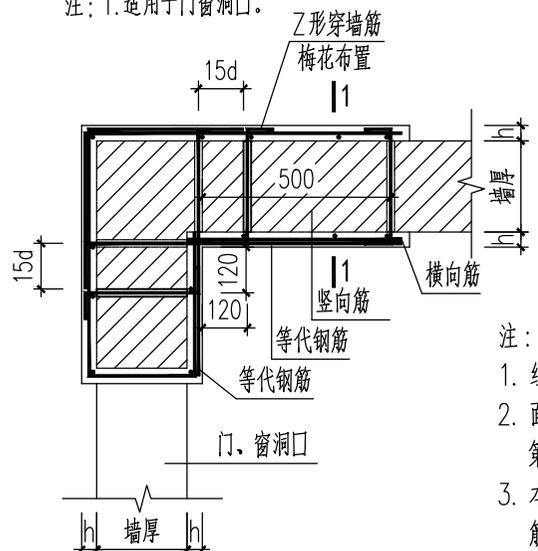
新增组合柱做法

总 则  
砌房屋体结构加固  
钢框屋架加混结构土房  
木房结构加固  
石房屋结构加固  
高土延加性固混房屋



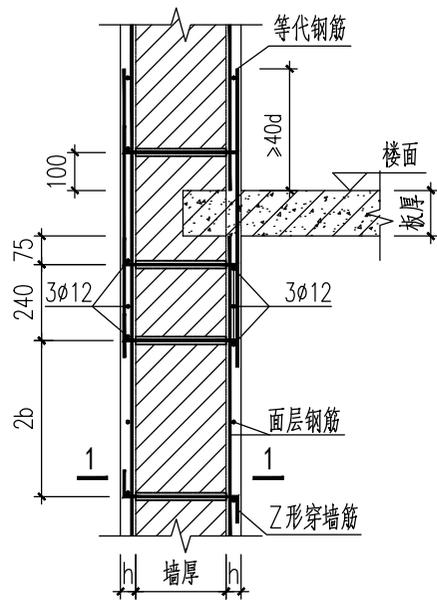
6 T型墙交接处组合柱做法二

注：1. 适用于门窗洞口。

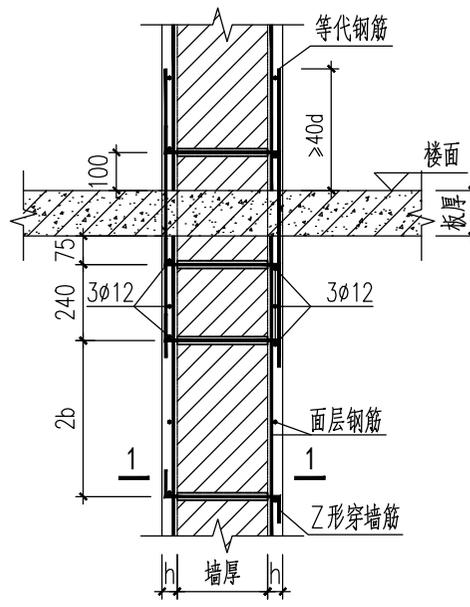


5 L型墙交接处组合柱做法二

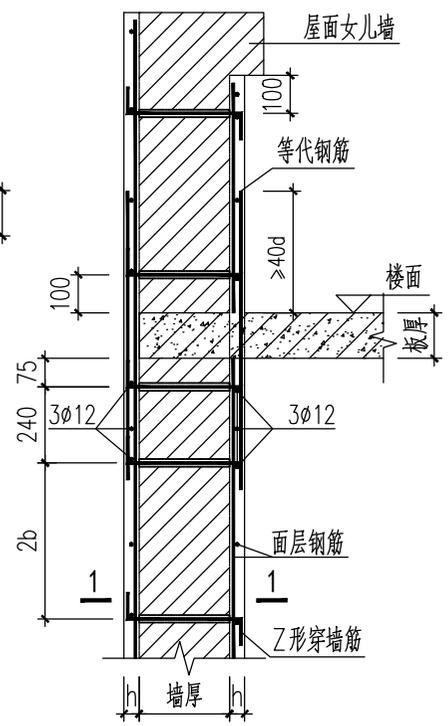
注：1. 适用于门窗洞口。



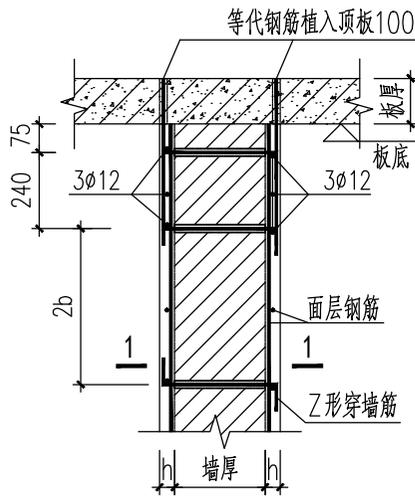
楼面组合圈梁节点大样一



楼面组合圈梁节点大样二



屋面女儿墙组合圈梁节点大样

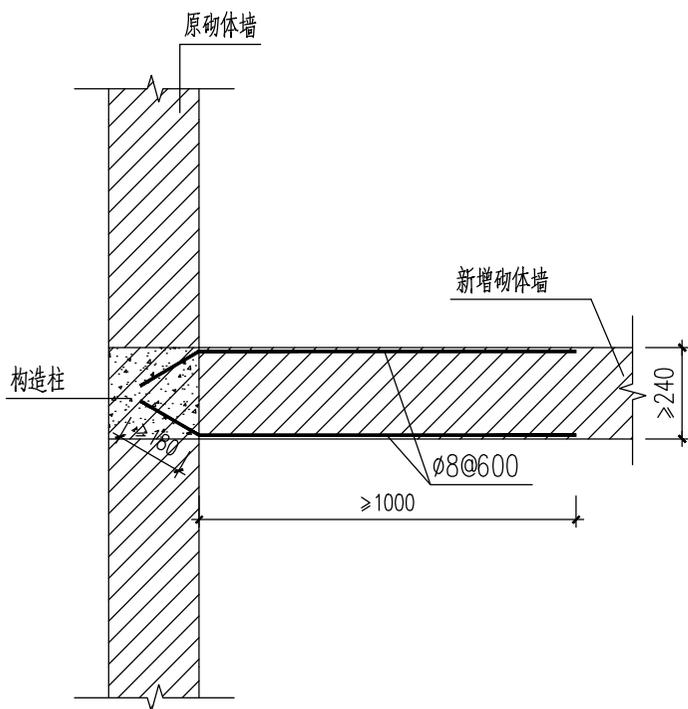


屋面组合圈梁节点大样

注：

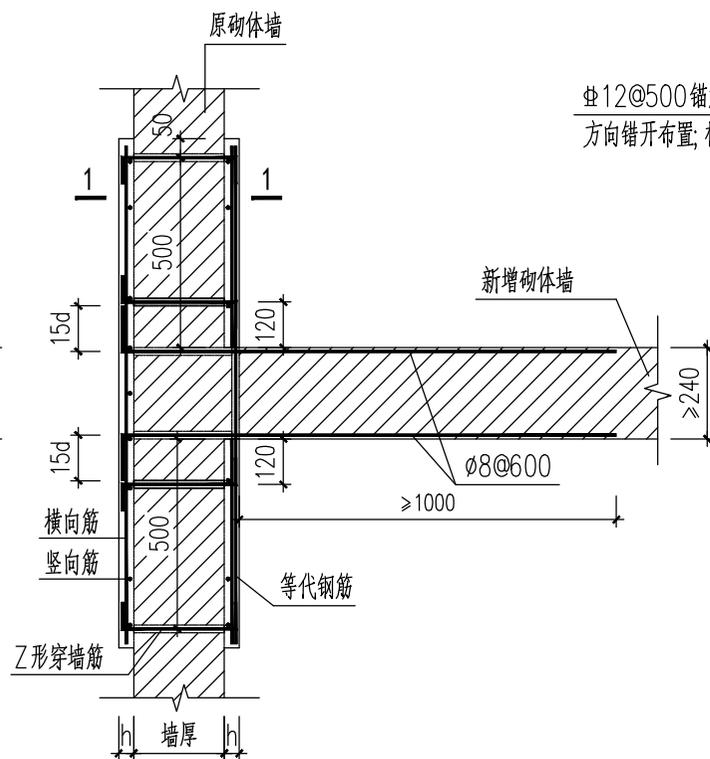
1. 组合圈梁采用双面加固。
2. 面层加固法中点焊钢筋网片及拉结筋示意详本分册图集第16页。
3. 本图中面层厚度 $h$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
4. 本图中1-1剖面图详见本章节第17页。
5. 图中 $b$ 为面层水平钢筋间距。

新增组合柱做法、新增组合圈梁做法



新增砌体墙与原砌体墙连接做法

注：1. 适用于新增砌体墙与原砌体墙交接处有构造柱时植筋



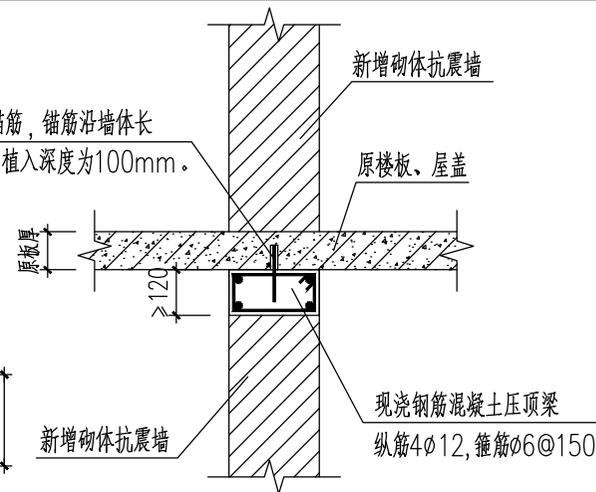
新增砌体墙与原砌体墙连接做法

注：1. 适用于新增砌体墙与原砌体墙交接处无构造柱时采用组合柱连接

注：

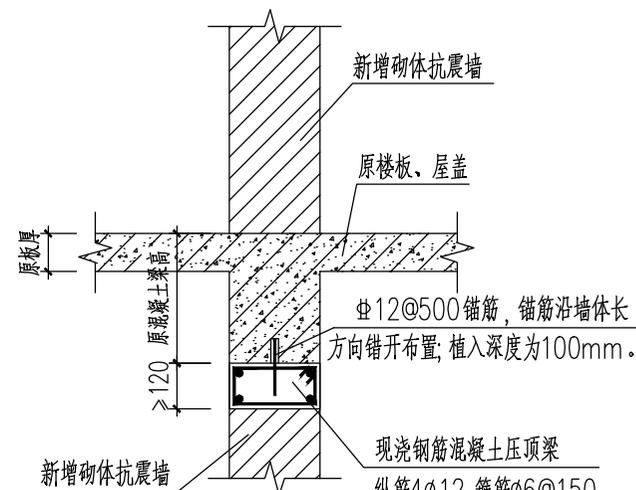
1. 组合柱采用双面加固。
2. 面层加固法中点焊钢筋网片及拉结筋示意详本分册图集第16页。
3. 本图中面层厚度 $h$ 、横向筋、竖向筋、等代钢筋、穿墙筋等具体构造要求详见本章节第16页表1要求。
4. 本图中1-1剖面图详见本章节第17页。

$\Phi 12@500$  锚筋，锚筋沿墙体长方向错开布置，植入深度为100mm。



现浇钢筋混凝土压顶梁(一)

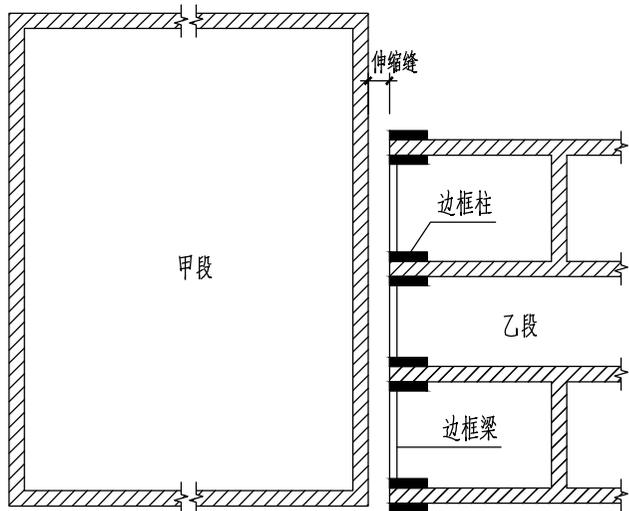
适用于现浇板中部



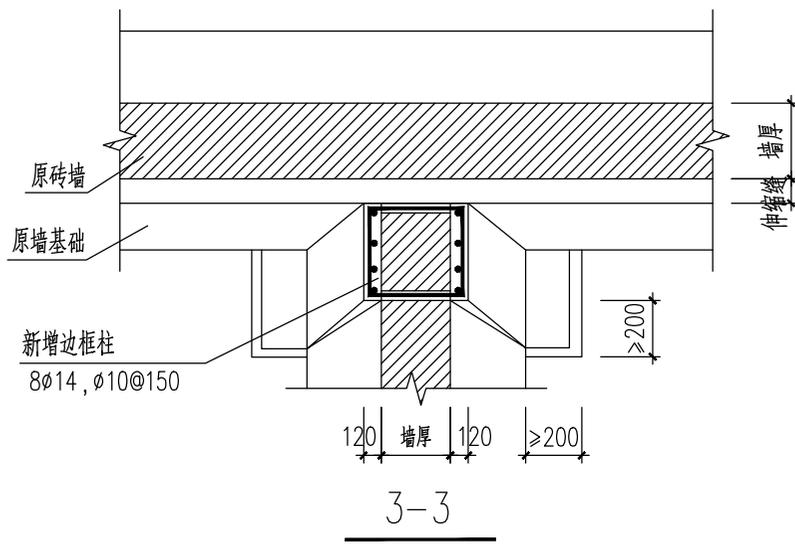
现浇钢筋混凝土压顶梁(二)

适用于混凝土梁下

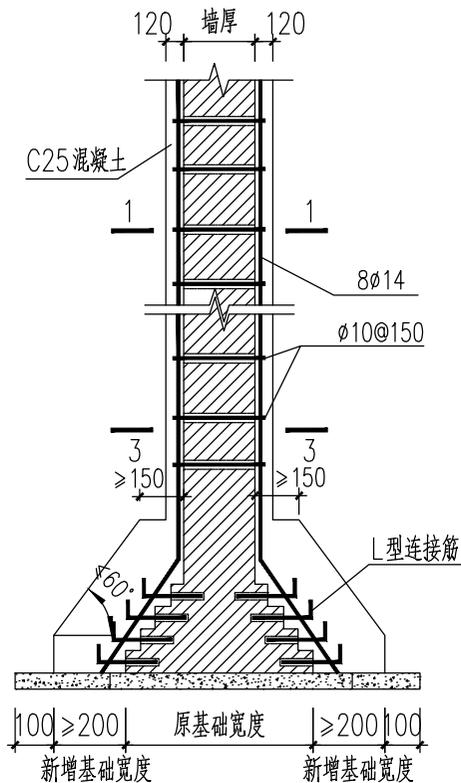
新增砌体墙与原砌体墙的连接做法



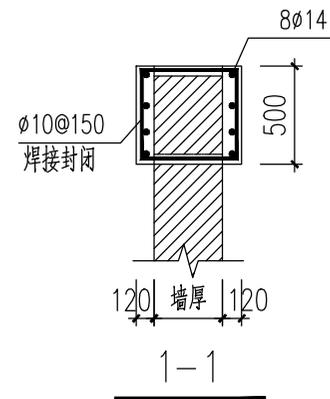
增设现浇钢筋混凝土框加固平面示意



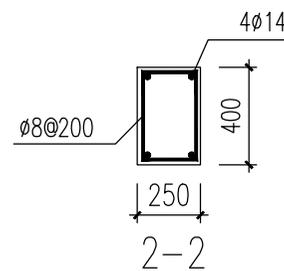
3-3



边框柱

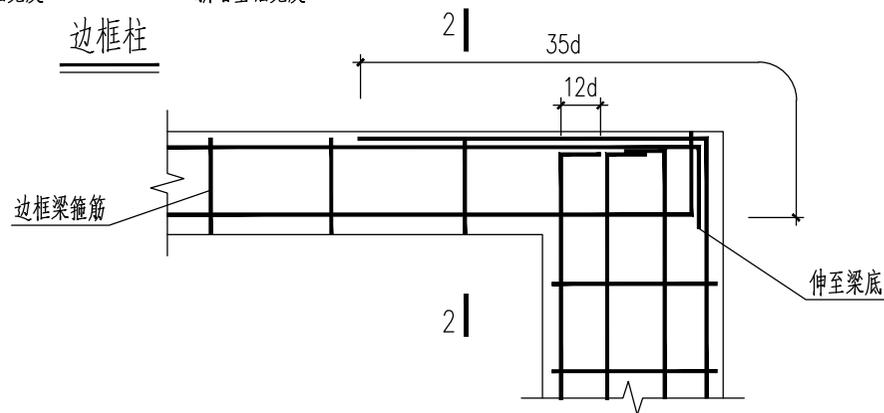


1-1



2-2

边框梁配筋图



新增边框梁与边框柱连接做法

增设现浇钢筋混凝土框详图

# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (钢筋混凝土框架结构房屋加固)

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
 主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
 参编单位：昆明理工大学  
 云南兆维新材料科技有限公司  
 云南思欧工程检测鉴定有限公司  
 云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
 主编单位技术负责人：孙云凤  
 技术审定人：李冀  
 设计负责人：马俊林

总  
则

砌  
房  
体  
屋  
结  
构  
加  
固

钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
构  
土  
房

木  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

石  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋

## 目 录

钢筋混凝土框架结构房屋加固总说明 . . . . .	30-31	钢筋混凝土框架梁加固说明 . . . . .	37-38
钢筋混凝土框架柱加固说明 . . . . .	32	增大截面法加固框架承载力 . . . . .	39
加大截面法加固柱(一) . . . . .	33	粘钢法及碳纤维加固框架承载力 . . . . .	40
加大截面法加固柱(二) . . . . .	34	楼板碳纤维布加固法 . . . . .	41
钢筋锚固大样及墙体保护做法 . . . . .	35		
粘贴扁钢法加固柱承载力 . . . . .	36		

## 目 录

# 钢筋混凝土框架结构房屋加固总说明

## 1. 适用范围

1.1 本章节图集仅适用于云南省抗震设防烈度6~9度的钢筋混凝土框架结构，跨度不大于6米且层数为一、二层的既有农村住房的抗震加固。说明中未尽事宜，可详见节点详图说明。当层数及跨度超过限值时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》等相关规范进行设计。

1.2 加固前应对房屋进行结构鉴定，当根据鉴定结论确定需要加固时采用相应的加固方法进行加固。

1.3 本章节图集仅为加固构造做法示例，也可以采用当地经论证后的成熟加固工艺。

1.4 结构加固必须遵循以下程序：原结构可靠性鉴定和抗震鉴定→加固方案选择加固施工→竣工验收。加固时应进行卸载并进行临时支撑。

## 2. 主要设计依据

《工程结构通用规范》	GB55001-2021
《既有建筑鉴定与加固通用规范》	GB55021-2021
《建筑抗震设计规范》(2016年版)	GB50010-2010
《镇(乡)村建筑抗震技术规程》	JGJ161-2008
《民用建筑可靠性鉴定标准》	GB50292-2015
《建筑抗震鉴定标准》	GB50023-2009
《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》	GB50728-2011
《砌体结构加固设计规范》	GB50702-2011
《建筑抗震加固技术规程》	JGJ116-2009
《农村危险房屋加固技术标准》	JGJ/T426-2018
《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ145-2013
《建筑结构加固工程施工质量验收规范》	GB50550-2010

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范发布实施时，应对本章节图集相关内容进行复核后选用。

## 3. 一般规定

3.1 加固方案应根据抗震鉴定结论及指出的隐患和缺陷，结合结构构件特点及加固施工条件，按安全可靠、经济合理的原则确定。

3.2 新增结构构件和局部结构增强的抗震加固应避免产生结构扭转，形成短柱或强梁弱柱、强杆件弱节点等抗震不利影响，构造措施应保证新增构件与原结构连接可靠。

3.3 钢筋混凝土框架结构房屋的抗震加固等级应符合表3.3的要求。

表3.3 钢筋混凝土框架结构房屋的抗震等级

	设防烈度			
	6度	7度	8度	9度
抗震等级	四级	三级	二级	一级

3.4 当框架结构构件的混凝土强度等级低于C20时，应采取相应措施进行抗震加固。

3.5 当框架柱出现下列情况时，应对框架柱进行抗震加固：

3.5.1 截面的高度和宽度小于300mm，圆柱截面的直径小于350mm。

3.5.2 柱截面纵向配筋的最小总配筋率：抗震加固等级二级时小于0.8%，三级时小于0.7%，四级时小于0.6%。

3.6 当框架梁出现下列情况时，应对框架梁进行抗震加固：

3.6.1 截面的宽度小于200mm。

3.6.2 沿框架梁全长顶面、底面的配筋：抗震等级二级时少于 $2\phi 14$ ，且分别少于梁顶面、底面两端纵向配筋中较大截面面积的1/4；三级、四级时少于 $2\phi 12$ 。

3.7 当填充墙出现下列情况时，应采取相应措施进行抗震加固：

3.7.1 轻质填充墙块材强度等级低于MU2.5，砌筑砂浆强度等级低于M2.5。

3.7.2 填充墙墙顶与框架梁无连接或连接不满足要求，或填充墙与框架柱拉结筋设置不满足要求。

## 钢筋混凝土框架结构房屋加固总说明

# 钢筋混凝土框架结构房屋加固总说明

3.7.3 填充墙长度超过8m或层高2倍，且未设置钢筋混凝土构造柱。

3.7.4 填充墙高超过4m且墙半高处未设置钢筋混凝土水平系梁。

3.7.5 楼梯间和人员通道的填充墙未采用钢丝网砂浆面层加强。

3.8 加固用材料的性能应符合现行国家标准的规定，并符合下列要求：

3.8.1 结构加固用的混凝土，其强度等级应比原结构提高一级，且不应低于C20，当采用HRB400级钢筋时，不应低于C25。

3.8.2 对悬挑构件加固用的胶粘剂和植筋直径大于22mm时的植筋胶，应采用A级胶。对一般结构构件加固用的胶粘剂可采用B级胶。植筋用的胶粘剂应采用改性环氧树脂胶粘剂或改性乙烯基酯类结构胶粘剂。

3.8.3 浸渍、粘结纤维复合材的胶粘剂和粘贴钢板、型钢的胶粘剂应采用专门配制的改性环氧树脂胶粘剂。承重结构加固工程中不得使用不饱和聚酯树脂、醇酸树脂等胶粘剂。

3.8.4 外露铁件应有可靠的防腐、防锈处理措施。

## 4. 加固方法

4.1 抗震加固可分为两大类，分别为以提高结构构件抗震承载力类和以加强房屋整体性的抗震构造措施类，可按表4.1选用。

表4.1 钢筋混凝土框架结构加固方法选择

待加固结构现状		可采用加固方法
		梁、柱截面加固
承载力	大部分构件不满足要求	
	少部分构件不满足要求	√
构造	单向或单跨框架	
	最小配筋率不满足要求	√
	柱轴压比不满足要求	√
	构件局部损伤	√

4.2 框架结构构件承载力抗震加固方法可采用增大截面加固法、粘贴钢板加固法、粘贴纤维复合材加固法，可按表4.2选用。

表4.2 构件抗震承载力加固方法选择

待加固结构现状		可采用加固方法		
		加大截面	粘贴钢板	粘贴碳纤维布
梁	配筋不满足要求	√	√	√
	裂缝和挠度不满足要求	√	√	
柱	配筋不满足要求	√	√	√
	柱轴压比不满足要求	√		
	短柱或延性不足			√

## 4.3 钻孔植筋锚固

4.3.1 植筋：以专用的有机或无机胶粘剂将带肋钢筋或全螺纹螺杆种植于混凝土基材中的一种后锚固连接方法。植筋的边距C1、C2不应小于2.5d，间距S1、S2不应小于5d（见图4.3.1），植筋的孔径见表4.3，植筋锚固深度具体按《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013中15.2.3条实施。

表4.3 植筋直径对应的钻孔直径

钢筋直径/mm	钻孔直径/mm	钢筋直径/mm	钻孔直径/mm
12	15	20	25
14	18	22	28
16	20	25	32
18	22	28	35

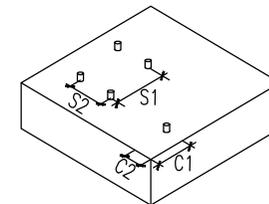


图4.3.1 植筋间距及边距示意

注：植筋时原构件混凝土标号不得小于C25。

## 钢筋混凝土框架结构房屋加固总说明

# 钢筋混凝土框架柱加固说明

## 1. 增大截面法

1.1 柱增大截面法是增大原柱截面面积并增配钢筋，以提高其承载能力和满足正常使用的一种直接加固方法。

1.2 该方法适用于混凝土柱承载能力不满足要求、截面尺寸不满足要求、以及轴压比不满足要求等情况的加固。

1.3 增大截面法加固柱应根据柱的类型、截面形式，所处位置及受力情况等的不同而采用相应的加固构造方式。

1.4 纵向受力钢筋应由计算确定，但直径不宜小于16mm；加密区箍筋的最大间距和最小直径应满足表1.4的要求。加密区范围应满足以下要求：

- 1) 柱端，取截面高度(圆柱直径)、柱净高度1/6和500mm三者的最大值；
- 2) 底层柱端下端不小于柱净高的1/3；
- 3) 刚性地面上下各500mm；
- 4) 因设置填充墙等形成的柱净高与柱截面高度之比不大于4的柱。

表1.4 加密区新增箍筋的最大间距和最小直径

抗震等级	箍筋最大间距(采用最小值)	
	箍筋最大间距 /mm	箍筋最小直径 /mm
一	100	10
二	100	8
三	150	8
四	150	6

1.5 新增混凝土层最小厚度：板不应小于40mm；梁、柱采用混凝土、自密实混凝土或灌浆料施工时不应小于60mm，采用喷射混凝土施工时，不应小于50mm。

1.6 混凝土四面围套加固箍筋应封闭，单面、双面和三面围套的加固箍筋可在原构件混凝土中植筋锚固，也可与原箍筋采用焊接，焊缝长度：双面焊时不小于5d，单面焊时不小于10d，焊缝高度为5mm。

1.7 新旧混凝土结合面应采取微振动器具打毛或人工剔槽，并清除所有混凝土碎块、浮渣、灰尘，用水将结合面冲洗干净。浇筑混凝土前，原结构混凝土界面应提前24小时浇水使界面充分湿润，并用界面剂刷一遍，在水泥净浆初凝前浇筑混凝土。

1.8 模板及模板支撑应可靠，模板的接缝不应漏浆。在浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。

1.9 应在浇筑完毕后的12小时以内对混凝土保湿养护，养护时间大于7天。

## 2. 粘钢加固方法

2.1 粘钢加固法主要适用于柱抗剪承载力不足的加固，待加固柱实测混凝土强度等级不得低于C15，且混凝土表面的正拉粘结强度不得低于1.5MPa。

2.2 缀板或箍板宽度不小于50mm厚度不小于4mm，加密区范围应按本说明1.4条的相关要求，加密区净间距宜为100~150mm，非加密区净间距宜为200~300mm。

2.3 节点部位箍板可等效换算为等代穿梁螺杆或钢筋，以便穿梁与角钢连接，穿梁的孔洞应采用胶粘剂灌注锚固。

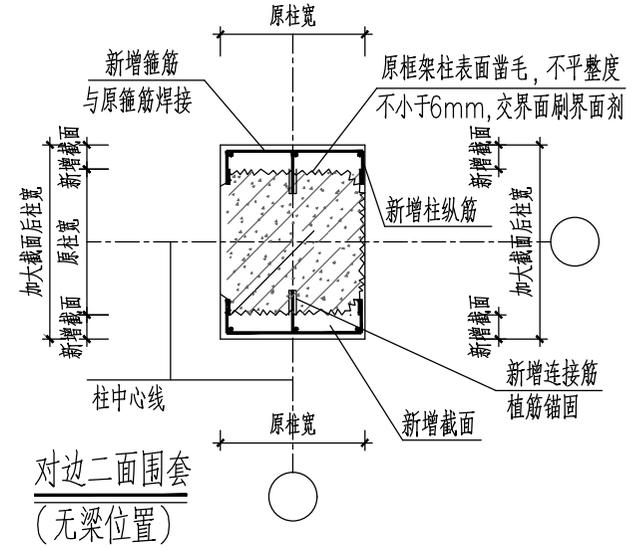
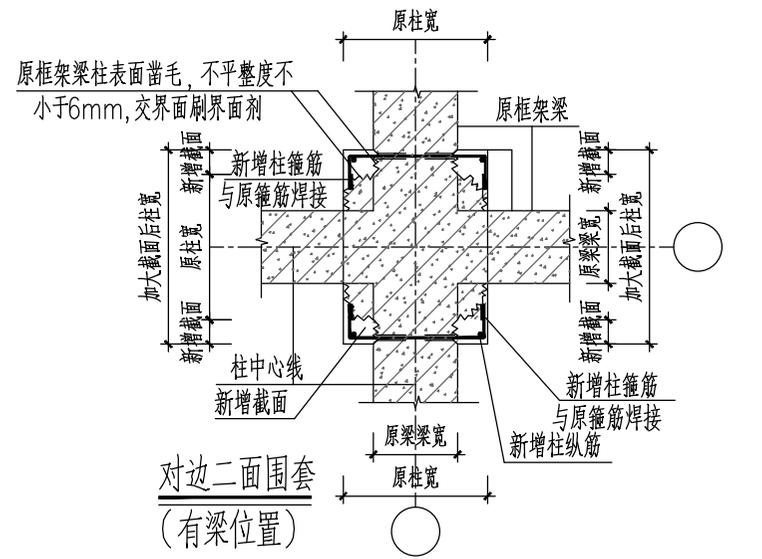
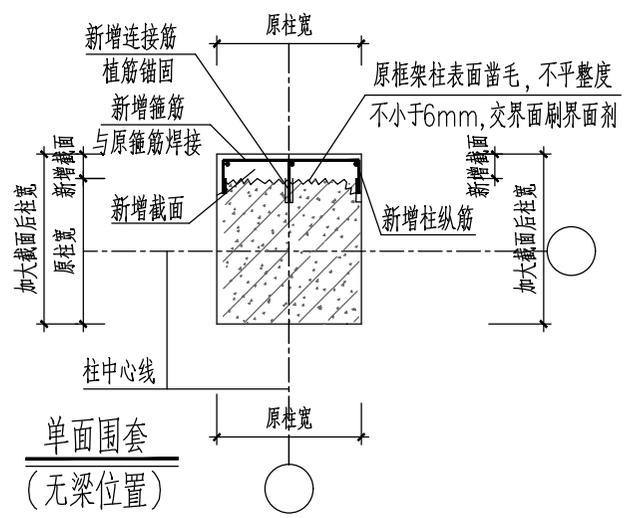
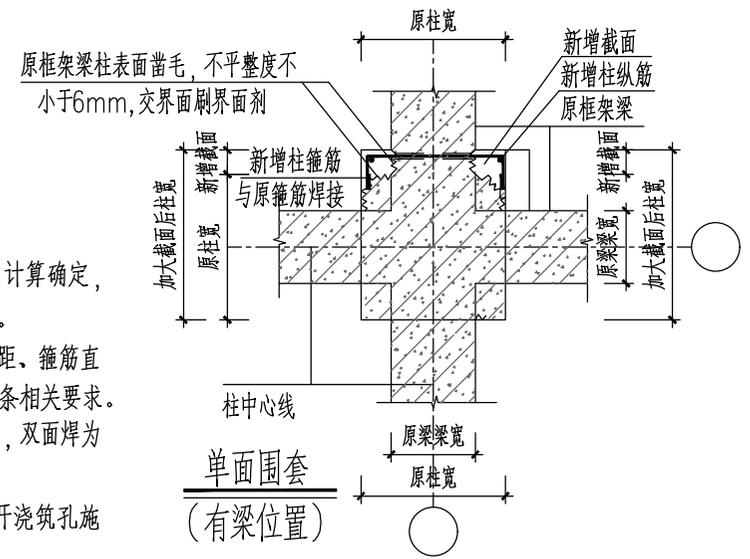
2.4 粘钢部位的柱角应打磨成圆角，其半径  $r \geq 7\text{mm}$ 。

2.5 包(粘)钢加固前，应对原混凝土构件的加固界面(粘介面)经修整露出骨料新面后，再采用花锤、砂轮机或高压水射流进行打毛，但在任何情况下均不应凿成沟槽。打毛处理后，应采用钢丝刷等工具清除表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘，并用清洁的压力水冲洗干净。

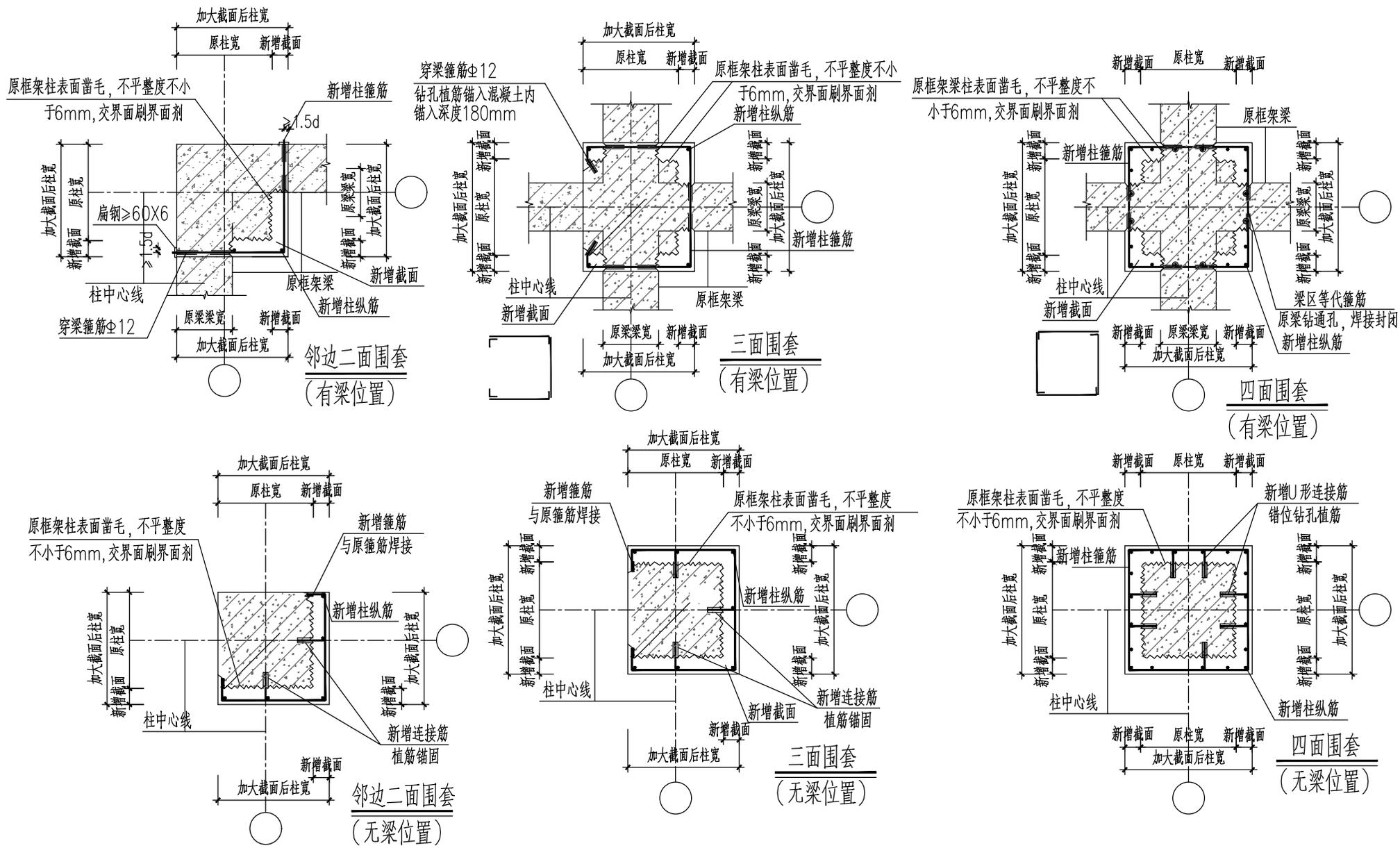
2.6 加固所用钢板表面可抹厚度不小于25mm的M5水泥砂浆(应加钢丝网防裂、防空鼓、防脱落)作防护层，或结合其他防火防腐措施进行有效的防护。

## 钢筋混凝土框架柱加固说明

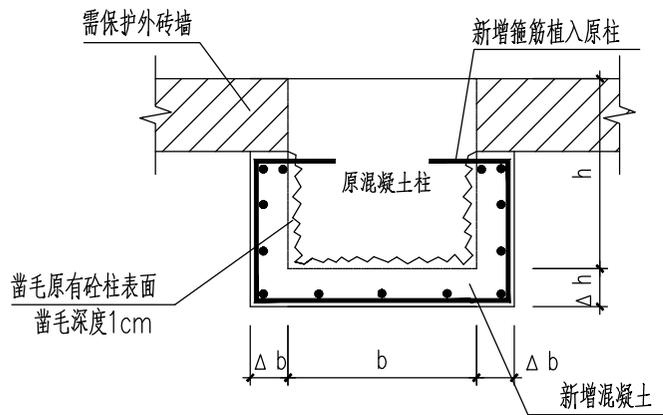
- 注：
1. 新增受力钢筋及混凝土层厚度应由计算确定，新增受力钢筋的直径不宜小于16mm。
  2. 新增箍筋加密区范围、箍筋最大间距、箍筋直径应符合本章节柱加固说明第1.4条相关要求。
  3. 钢筋焊接，焊缝长度：单面焊为10d，双面焊为5d；焊缝高度为5mm。
  4. 新增混凝土的浇筑可通过在楼板开浇筑孔施工，开孔时应避免损伤楼板钢筋。
  5. 柱新增纵筋的最大间距不宜大于200mm。
  6. 连接筋宜为 $\Phi 10$ ，间距宜为200~300mm，锚固深度宜为150mm。
  7. 植筋应满足锚固深度和最小边距、间距的要求，未注明的纵筋植筋深度按本章节表4.3选用。钻孔及钻通孔部位均应采用植筋胶锚固。



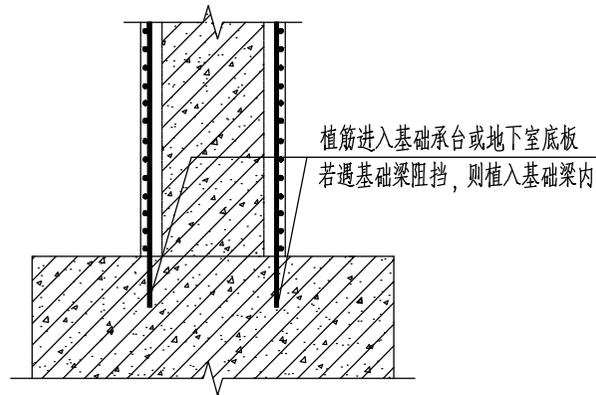
加大截面法加固柱(一)



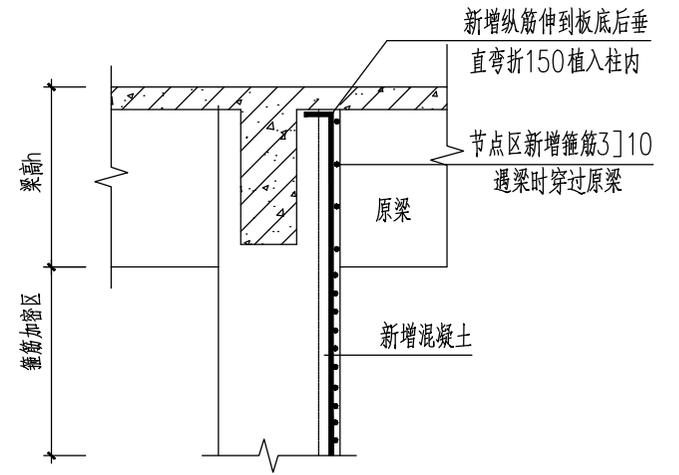
加大截面法加固柱(二)



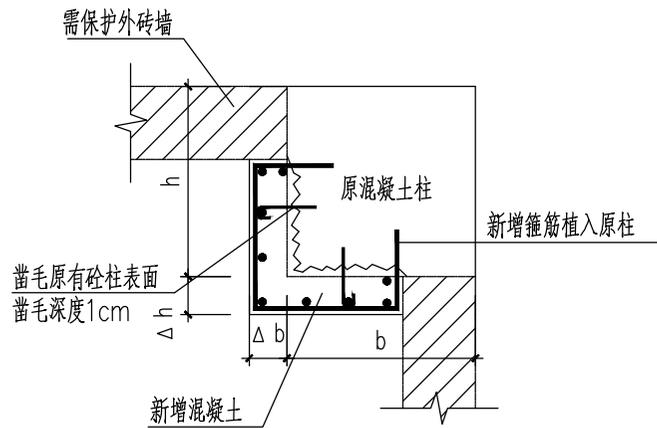
边柱加大截面外墙保护做法



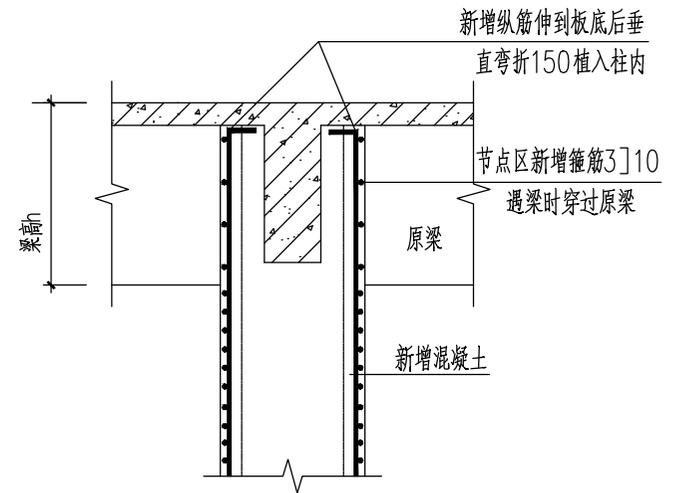
柱加大截面与基础连接大样



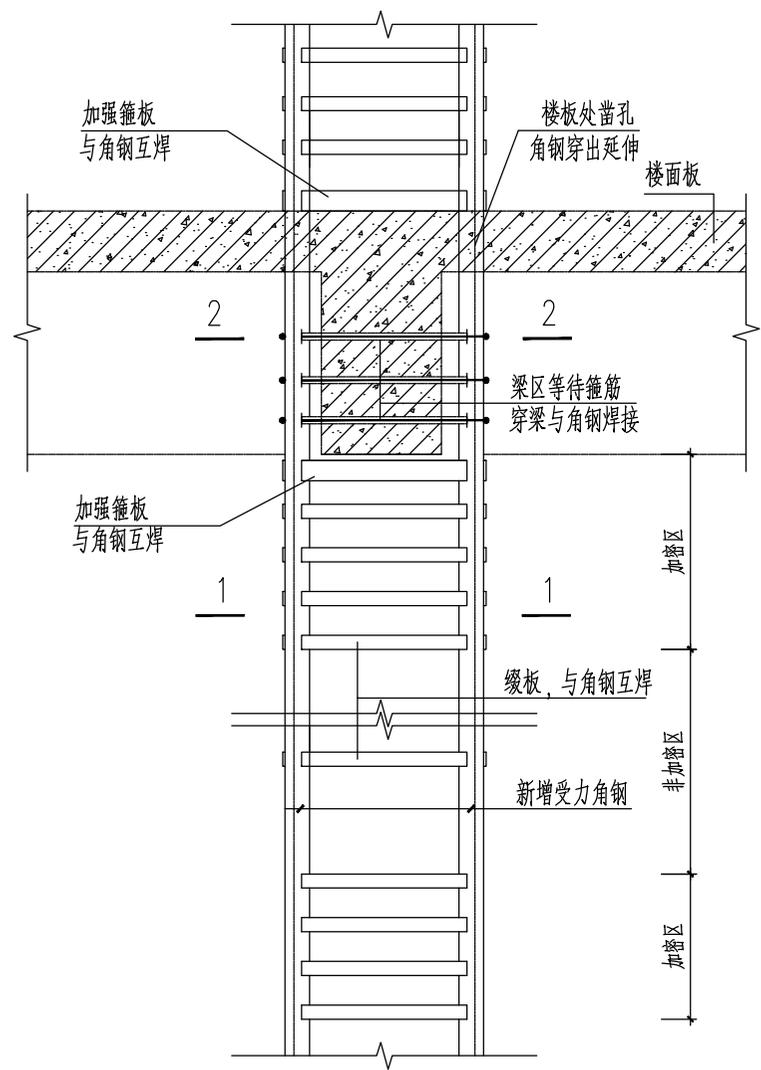
顶层柱加大截面纵筋锚固图



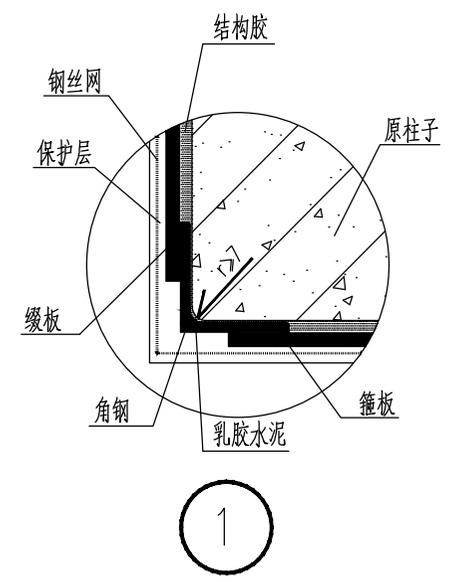
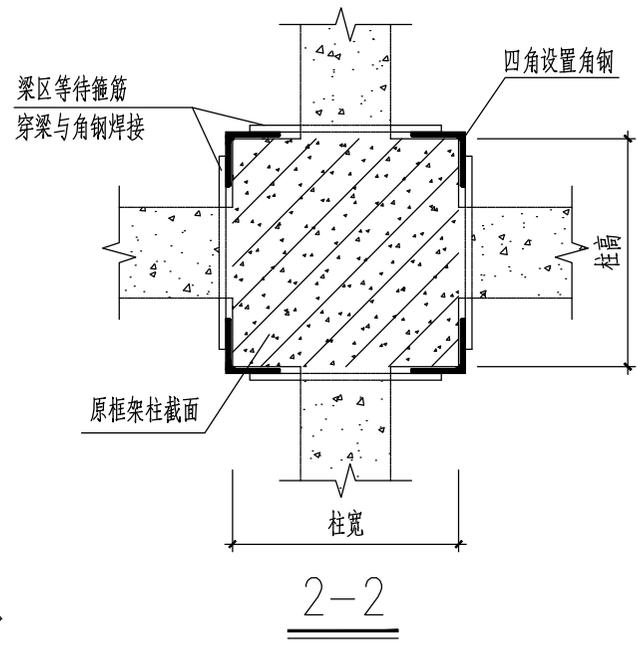
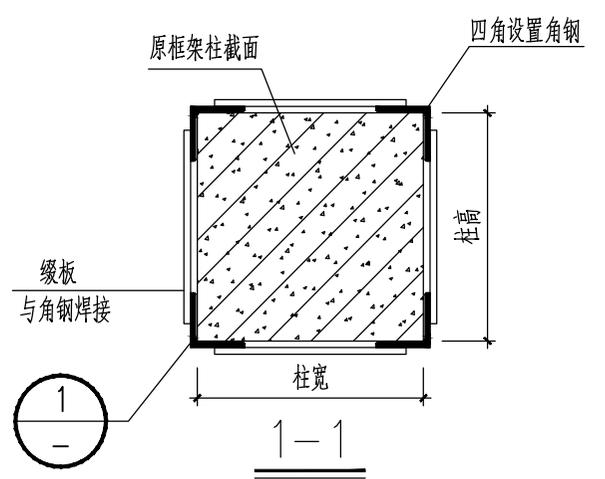
角柱加大截面外墙保护做法



钢筋锚固大样及墙体保护做法



柱粘钢加固示意图



- 注：1. 环向钢箍宜为-100X4，加密区间距宜为100mm，非加密区间距宜为200mm。  
 2. 梁区等代箍筋穿孔部位应采用胶黏剂灌注锚固。  
 3. 角钢、缀板、箍板、连接板等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶黏剂使之成为一体。  
 4. 角钢、缀板、箍板、连接板等钢构件表面应抹厚度不小于25mm厚的高强度等级水泥砂浆（应加钢丝网防裂）作保护层，也可采用其他具有防腐蚀和防火性能的饰面材料加以保护。

粘钢法加固柱承载力

# 钢筋混凝土框架梁加固说明

## 1. 增大截面法

- 1.1 梁增大截面法是增大原梁截面面积并增配钢筋，以提高其承载能力方法。
- 1.2 该方法主要适用于混凝土梁承载能力不满足要求的加固。
- 1.3 增大截面法加固梁应根据梁的类型、截面形式、所处位置及受力情况等的不同，采用相应的加固构造方式。
- 1.4 新增纵向受力钢筋应由计算确定，但直径不宜小于16mm。新增箍筋加密区长度：梁截面高度的1.5倍和500mm两者中的最大值，梁端加密区新增箍筋的最大间距最小直径应满足表1.4的要求。

表1.4 新增箍筋的最大间距和最小直径

抗震等级	箍筋最大间距 (采用最小值)/mm	箍筋最小直径 /mm
一	hb/4, 6d, 100	10
二	hb/4, 8d, 100	8
三	hb/4, 8d, 150	8
四	hb/4, 8d, 150	6

注：d为纵向钢筋直径，hb为梁截面高度。

- 1.5 新增混凝土层最小厚度为60mm。
- 1.6 混凝土围套加固箍筋应封闭，单面或双面加固箍筋可采用U形箍，U形箍可与原箍筋焊接，焊缝长度：双面焊时不小于5d，单面焊时不小于10d；现浇梁顶的板面U形箍也可采用植筋锚固于板。
- 1.7 新旧混凝土结合面应采取微振动器具打毛或人工剔槽，并清除所有混凝土碎块、浮渣、灰尘，用水将结合面冲洗干净。浇混凝土前，原结构混凝土界面应提前24小时浇水使界面充分湿润，并用1:0.4水水泥净浆涂刷一遍，在水泥净浆初凝前浇筑混凝土。
- 1.8 模板及模板支撑应可靠，模板的接缝不应漏浆。在浇筑混凝土前，模板内的杂

物应清理干净；木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。

- 1.9 应在浇筑完毕后的12小时以内对混凝土加以覆盖并保湿养护，养护时间不得少于7天。
- 1.10 底模及其支架应在混凝土强度达到设计强度的100%时方可拆除。
- 2. 粘贴钢板加固方法
- 2.1 粘贴钢板法是提高框架梁抗震承载力的一种直接加固方法，适用于框架梁抗震承载能力不满足要求，以及对梁截面有严格控制的构件加固。
- 2.2 粘贴的受力钢板规格应由计算确定，钢板层数宜为一层，加固后的框架梁正截面受弯承载力的提高幅度不应超过40%。
- 2.3 待加固框架梁的现场实测混凝土强度等级不得低于C15，且混凝土表面的正拉粘结强度不得低于1.5MPa。
- 2.4 主要受力钢板应采用锚栓进行附加锚固，梁底受弯纵向钢板端部应有可靠锚固，梁底钢板可采用封闭式扁钢箍锚固于柱或采用U形钢板箍+锚栓的方式锚固于梁端。
- 2.5 原构件混凝土界面(粘合面)经修整露出结构新面，对较大孔洞、凹面、露筋等缺陷进行修补，并修复平整、打毛处理。加固用钢板的界面(粘合面)应除锈、脱脂、打磨至露出金属光泽，并进行打毛和糙化处理。
- 2.6 为避免现场焊接高温对胶粘剂的不利影响，局部钢板不宜采用预粘工艺，可采用后灌工艺。

## 钢筋混凝土框架梁加固说明

总  
则  
  
砌房  
体屋  
结加  
固  
  
钢框  
屋  
筋架  
加  
混  
凝  
土  
房  
  
木房  
结  
屋  
构  
加  
固  
  
石房  
结  
屋  
构  
加  
固  
  
高土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋

# 钢筋混凝土框架梁加固说明

## 3. 粘贴碳纤维布加固方法

3.1 碳纤维加固法是在原有的框架梁表面用胶粘材料粘贴碳纤维片材的加固方法，是提高框架梁承载能力的一种直接加固方法。主要适用于框架梁抗震承载力不满足要求，以及梁截面有严格控制的加固。

3.2 加固所用碳纤维布规格，包括面积质量、宽度、层数、弹性模量及强度等，应由计算确定。加固后的框架梁正截面受弯承载力的提高幅度不应超过40%。

3.3 待加固框架梁的现场实测混凝土强度等级不得低于C15，且混凝土的正拉粘结强度不得低于1.5MPa。

3.4 对正截面受弯进行粘贴碳纤维布加固时，碳纤维布的纤维方向应沿纵向贴于梁的受拉面。对斜截面受剪进行加固时，纤维方向应沿横向环绕贴于梁周表面。弯剪同时加固时，先加固受弯，后加固受剪。

3.5 对加固碳纤维布粘贴部位混凝土经修整露出骨料新面，修复平整，并对较大孔洞、凹面、露筋等缺陷进行修补、复原。对构件截面的棱角应打磨圆化，框架柱圆化半径不小于25mm，框架梁圆化半径不小20mm。

3.6 粘贴碳纤维布加固框架梁时，对梁顶纵向纤维布无障碍的，可通长直接贴于梁顶面；当有障碍时，可齐柱根贴于梁的有效翼缘内。碳纤维布在两端应向弯折贴于端边梁侧面，其延伸长度应满足相关要求，转折处以角钢压条压结，尽端以钢板压结。

3.7 碳纤维布的表面可采用砂浆保护层。碳纤维布粘贴完成后，在布表面刷一层结构胶，初凝前向其撒一层粗砂，增加与抹灰层的粘结。

3.8 粘贴碳纤维布抗震加固的施工宜应有经验、有资质的专业施工队伍按照相关技术标准进行施工。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

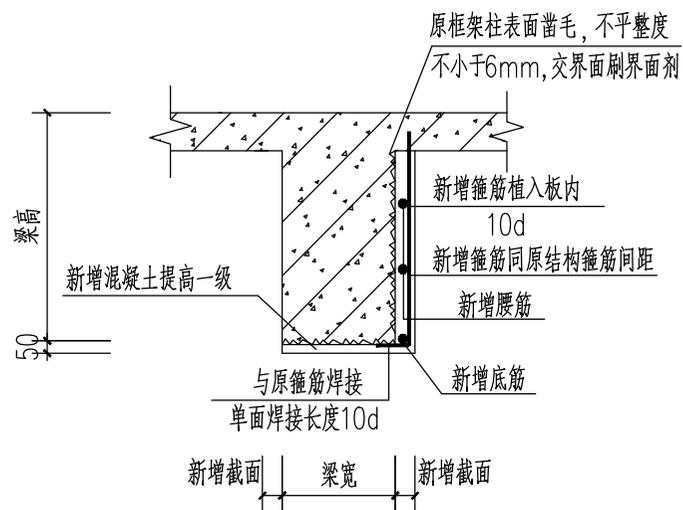
钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
结屋  
构加  
固

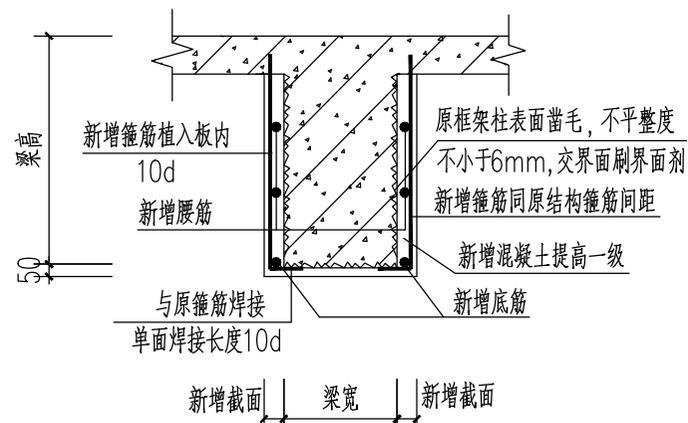
石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

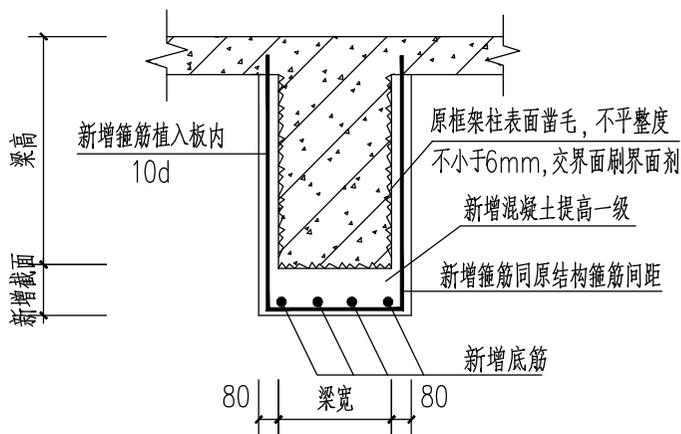
钢筋混凝土框架梁加固说明



梁单侧面增大截面法



梁二侧面增大截面法

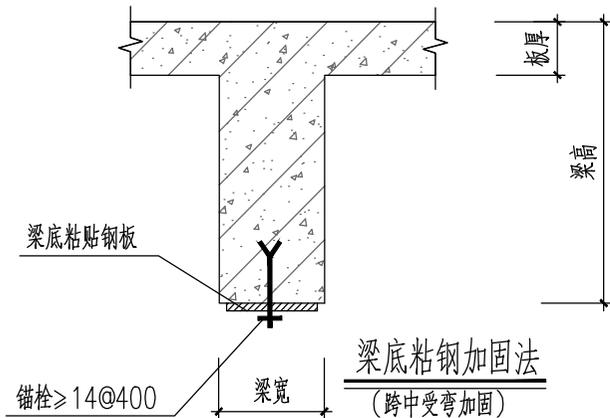


梁下端增大截面法

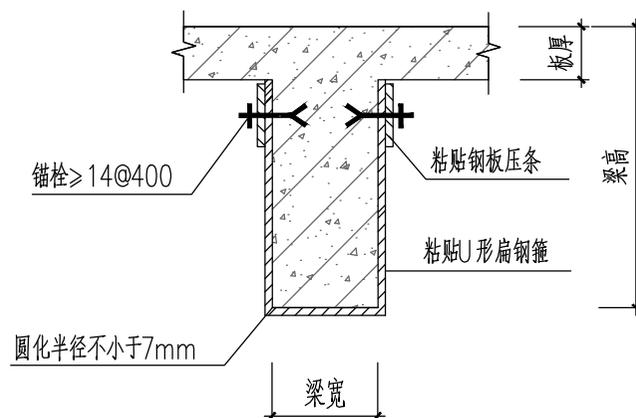
注：

1. 新增受力纵向钢筋根据现场计算确定，直径不小于16mm。
2. 新增箍筋由计算确定，且应满足本章节梁加固说明第1.4条的相关要求。
3. 纵向受力筋植筋应满足锚固深度和最小边距、间距的要求。
4. 梁的腹板高度不小于450mm时，应在梁的两个侧面沿高度配置腰筋，腰筋的间距不宜大于200mm。
5. 新增钢筋与原钢筋焊接，焊缝长度：单面焊为10d，双面焊为5d；焊缝高度为5mm。
6. 混凝土穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
7. 被加固建筑楼板应 $\geq 100\text{mm}$ 。

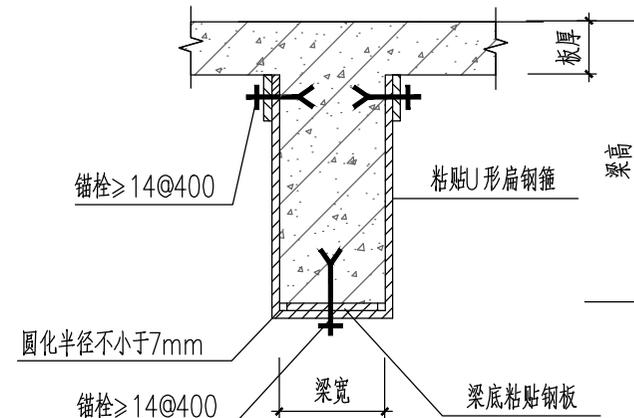
增大截面法加固框架梁承载力



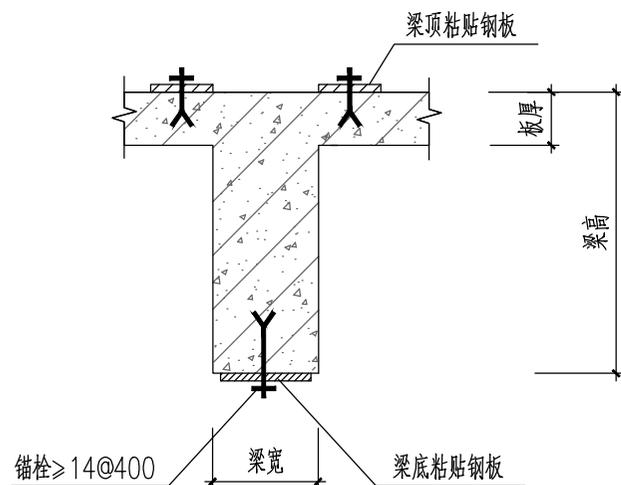
**梁底粘钢加固法**  
(跨中受弯加固)



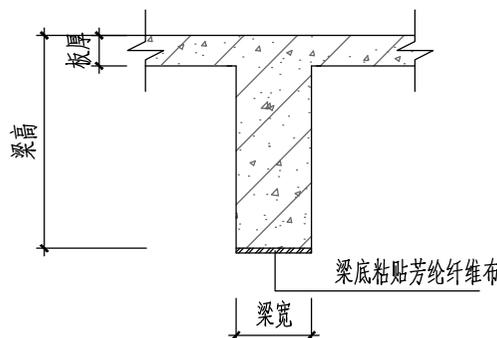
**梁侧粘钢加固法**  
(受剪加固)



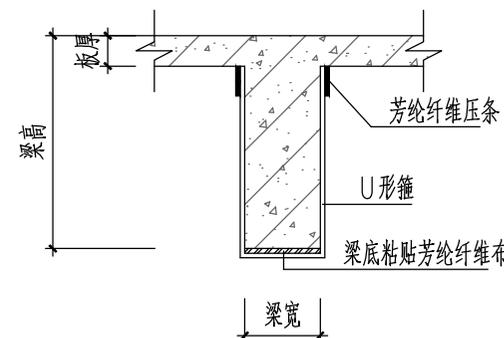
**梁底、梁侧粘钢加固法**  
(受弯、受剪加固)



**梁底粘钢加固法**  
(支座处受弯加固)



**梁底粘碳纤维加固法**  
(受弯加固)



**梁底、梁侧粘碳纤维加固法**  
(受弯、受剪加固)

注 1 :

1. 正截面受力钢板及斜截面U形箍板厚度应由计算确定, 一般情况粘贴钢板为单层, 厚度为4~6mm, 梁底受力钢板宽度同梁宽。
2. U形锚固扁钢箍宽度 $\geq 80\text{mm}$ , 厚度4~6mm。
3. 梁端加密区长度宜为梁截面高度的2倍和500mm两者中的最大值, 梁底受力钢板宽度同梁宽。
4. 梁顶钢板延伸长度根据计算确定, 且不应小于梁计算跨度的1/3。
5. 机械锚栓(采用HSM表示)为6.8级有锁键效应的后扩底锚栓, 直径不宜小于14mm, 间距不宜大于400mm。
6. 锚栓的有效锚固深度 $h_{ef}$ 应按产品说明末表面的有效锚固深度采用, 锚栓最小边距为 $0.8h_{ef}$ , 最小间距为 $1.0h_{ef}$ 。
7. 钢板与混凝土结合面处理应符合本章节梁加固说明第2.5条的相关要求。

注 2 :

1. 梁底角部应打磨成圆角, 圆化半径 $r$ , 对于碳纤维不应小于20mm。
2. 梁端加密区长度宜为梁截面高度的1.5倍和500mm两者中的较大值。
3. U形纤维布的宽度不应小于200mm, 净间距宜为100mm。
4. 梁底纤维布可粘贴多层, 但不应超过3层。
5. 锚固角钢宜为L100x75x5, 锚固钢板宜为-40x4。
6. 梁顶碳纤维布延伸长度根据计算确定, 且不应小于梁计算跨度的1/3。

粘钢法及碳纤维加固框架承载力

总 则

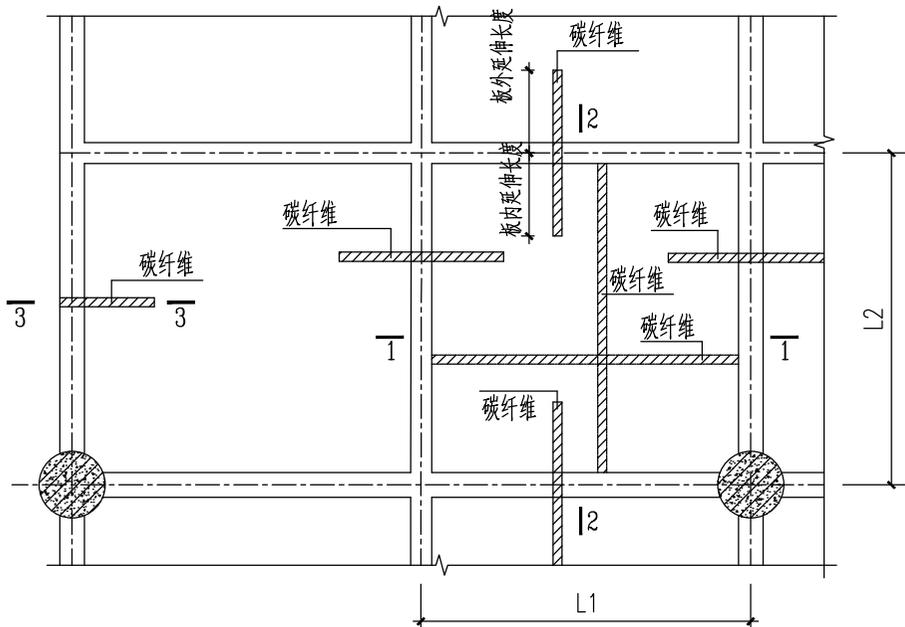
砌房屋体结构加固

钢框屋  
筋架加  
混结构  
凝构土  
房

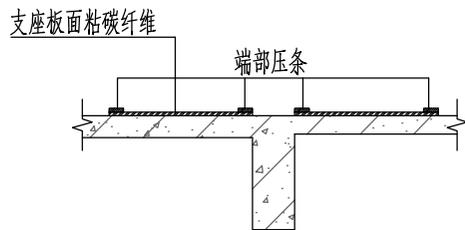
木房  
结构加  
固

石房  
结构加  
固

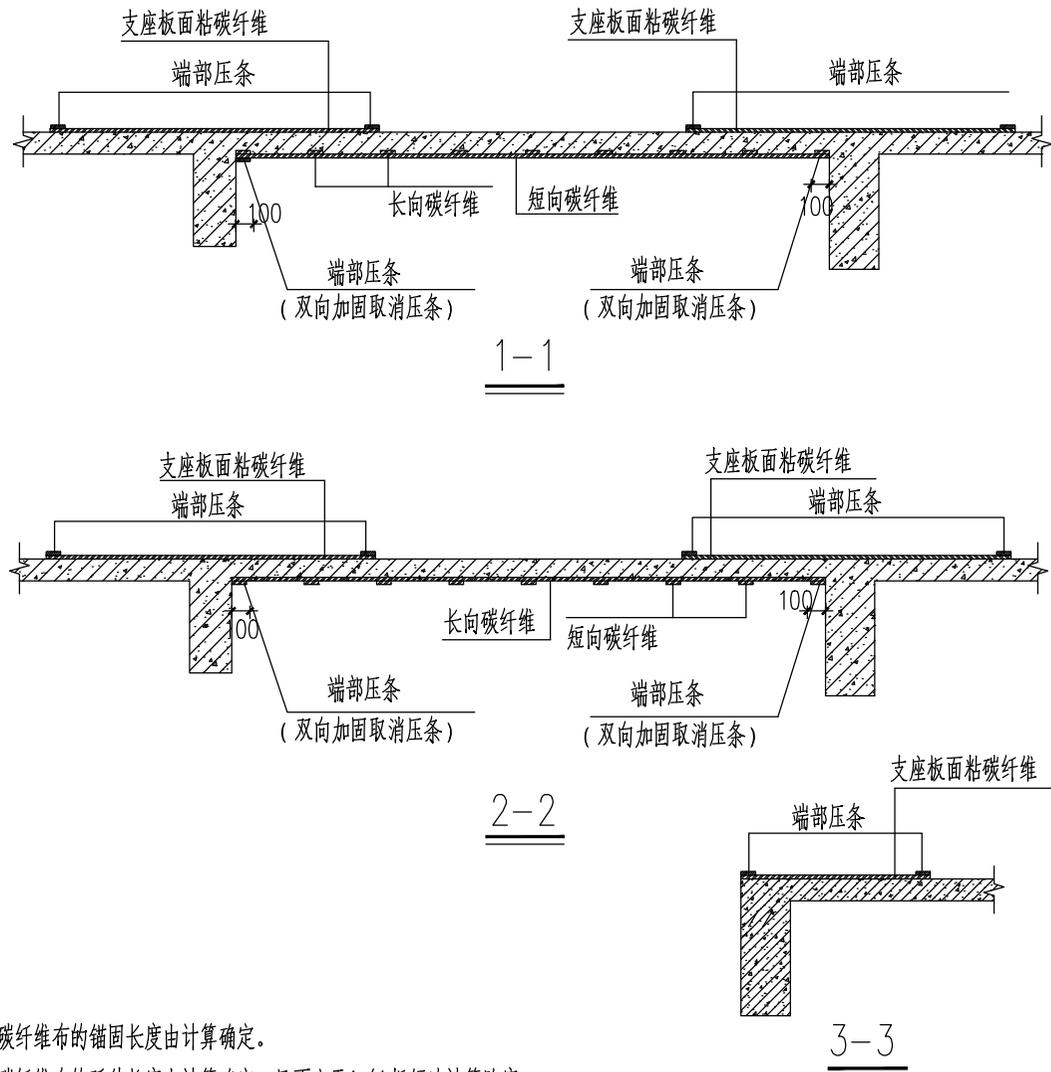
高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋



楼板粘碳纤维布加固平面示意图



支座板面粘碳纤维  
梁上有墙时



注：

1. 板底碳纤维布的锚固长度由计算确定。
2. 板顶碳纤维布的延伸长度由计算确定，且不小于 $1/4$ 板短边计算跨度。
3. 粘碳纤维布法加固现浇楼板，可双面双向粘贴。纤维布宽度由设计确定，一般取 $70\sim 200\text{mm}$ ，间距 $300\sim 600\text{mm}$ ，质量密度、宽度和间距可调整。
4. 板底纤维布可粘贴多层，但不应超过3层。
5. 板底采用双向粘贴加固时，需保证长向粘贴的芳纶纤维在短向粘贴的芳纶纤维内侧。

楼板碳纤维布加固法

# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (木结构房屋加固)

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
 主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
 参编单位：昆明理工大学  
 云南兆维新材料科技有限公司  
 云南思欧工程检测鉴定有限公司  
 云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
 主编单位技术负责人：孙云凤  
 技术审定人：李冀  
 设计负责人：马俊林

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
屋屋  
结加  
构固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

## 目 录

木结构房屋加固总说明 . . . . .	43-46	木屋架(木构架)间增设纵向水平系杆 . . . . .	56
木柱间增设支撑及木柱基础抗震加固 . . . . .	47	木屋架(木构架)间增设竖向交叉支撑 . . . . .	57
硬山搁檩房屋增设木柱及木杆支挡加固 . . . . .	48	木屋架支承处加固 . . . . .	58
木屋架(木构架)房屋立面示意 . . . . .	49	出屋面砌体烟囱及屋面挂瓦加固措施 . . . . .	59
木屋架(木构架)节点构造加固(一) . . . . .	50	传统木结构榫卯节点加固专用扇形橡胶阻尼器总说明 . . . . .	60-61
木屋架(木构架)节点构造加固(二) . . . . .	51	木构架房屋主体结构加固示意图(一) . . . . .	62
木屋架(木构架)节点构造加固(三) . . . . .	52	木构架房屋主体结构加固示意图(二) . . . . .	63
木屋架(木构架)节点构造加固(四) . . . . .	53	木构架节点抗震加固(一) . . . . .	64
砖墙与木柱、木梁增加连接加固 . . . . .	54	木构架节点抗震加固(二) . . . . .	65
无下弦人字形屋架增设钢拉杆加固 . . . . .	55		

## 目 录

# 木结构房屋加固总说明

## 1. 适用范围

1.1 本章节图集仅适用于云南省抗震设防烈度6~9度的穿斗木构架、木柱木屋架、木柱木梁、砖(小砌块)围护墙等木结构承重体系的层数为一、二层的既有农村住房抗震加固。

1.2 加固前应对房屋进行结构鉴定,当根据鉴定结论确定需要加固时采用相应的加固方法进行加固。

1.3 本章节图集仅为加固构造做法示例,也可以采用当地经论证后的成熟加固工艺。

1.4 当房屋结构体系严重不符合《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008第3.1节时,应通过结构计算分析确定加固方法。

## 2. 主要设计依据

《木结构通用规范》	GB55005-2021
《既有建筑鉴定与加固通用规范》	GB55021-2021
《建筑抗震设计规范》(2016年版)	GB50010-2010
《镇(乡)村建筑抗震技术规程》	JGJ161-2008
《民用建筑可靠性鉴定标准》	GB50292-2015
《建筑抗震鉴定标准》	GB50023-2009
《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》	GB50728-2011
《屋面工程技术规范》	GB50345-2012
《建筑抗震加固技术规程》	JGJ116-2009
《农村危险房屋加固技术标准》	JGJ/T426-2018
《建筑结构加固工程施工质量验收规范》	GB50550-2010

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范发布实施时,应对本章节相关内容进行复核后选用。

## 3. 加固后的工作年限

加固后的工作年限宜按30年考虑,工作年限期满后应进行鉴定,鉴定后认为不存在安全隐患的情况下,方可继续使用。

## 4. 主要加固方法

本章节图集主要加固方法:

4.1 钢(木)斜撑加固。

4.2 钢扒钉加固。

4.3 钢板(钢钉)加固。

4.4 水平(竖向)拉杆加固。

4.5 构件缺陷及损伤修复。

## 5. 抗震加固措施

5.1 当两层木结构房屋的围护墙为土坯、毛石、砖砌体时,应拆除原第二层围护墙,改为板材、竹材等轻质围护墙,原第一层围护墙应加强自身稳定,并在护墙内测的木柱间增设木杆支挡措施。

5.2 当房屋长度大于30m时,应在中段且间隔不大于20m处增设柱间交叉支撑。

5.3 当木结构房屋的外承重墙为砌体墙时,应在砌体墙的内侧的承重木梁下增设木柱支承木梁,木梁木柱间应可靠连接,并在木柱间设置木支挡杆。

5.4 当木柱的柱脚石不符合抗震要求,或木柱与柱脚石无可靠连接时,可采取增设或更换柱脚石、增设木柱与柱脚石连接措施等方法进行加固。当柱脚石埋深小于200mm时,可在柱脚石周边增砌砌体或现浇混凝土的围护柱墩。

木结构房屋加固总说明

# 木结构房屋加固总说明

5.5 当三角形木屋架或木柱木梁房屋未设置斜撑时，应增设斜撑。当穿斗木构架未设置竖向剪刀撑，且无可代替竖向剪刀撑的满铺木板时，应增设剪刀撑或角部斜撑。

5.6 承重木构架、楼（屋）盖节点及各构件之间的连接，应符合下列规定：

1) 当穿斗木构架的穿枋长度不足时，可在木柱中对接，应在对接处两侧沿水平方向加设扁钢连接牢固。

2) 当穿斗木构架的穿枋在柱中不连续时，应采用铁件和螺栓加固。当榫槽截面占柱截面面积之比大于1/3时，应采用钢板条、扁钢箍、贴木板等措施加固。

3) 当木柱接头不满足要求时，应采用铁件（扁钢围箍或对接U形箍）加固。木柱与梁或屋架端部除榫接外，应加设铁件（扁钢或U形铁件）连接牢固。

4) 当榫接节点采用平榫连接时，应在对接处两侧加设扁钢牢固连接。

5.7 当木楼、屋盖节点间连接不符合要求时，可根据不符合情况分别采取增设扒钉、铁件、木夹板加固等措施。

5.8 当木结构房屋围护墙、内隔墙墙体材料不满足本章节的相关要求时，应进行拆换。

5.9 木结构房屋的易倒塌部位不满足要求时，宜选择下列加固方法：

1) 围护墙窗间墙宽度过小时，可增设钢筋混凝土窗框或采用钢筋网水泥砂浆面层等加固，具体做法详“砌体结构房屋加固”章节。

2) 当后砌隔墙与木构架及屋盖的拉结措施不符合要求时，可在隔墙顶部采取措施与屋架下弦或梁连接，端部与木柱连接。当隔墙过长、过高时，可采用钢筋网砂浆面层加固，具体做法详本图集“砌体结构房屋加固”章节。

3) 屋檐外挑梁上砌体应拆除，改用瓜柱支撑，瓜柱应与梁可靠连接。

5.10 对木屋架屋盖，当山墙采用硬山承时，应采取措施将硬山拆换为木屋架承重。

5.11 屋盖屋面的抗震加固应符合下列要求：

1) 当7度及以上时的小青瓦屋面坡度超过30°时，可在人员出入口处设置防坠落伤人的抗震措施。

2) 当7度及以上时的冷摊瓦屋面坡度超过30°时，底瓦弧边的两角宜设置钉孔，采用铁钉与椽条钉牢。盖瓦与底瓦宜采用石灰或水泥砂浆压垄等做法与底瓦粘结牢固；8度及以上时，可在人员出入口处设置防坠落伤人的抗震措施。

3) 当屋面草泥、焦渣等覆土厚度超过限值时，应卸除部分屋面覆土至限值以内。

5.12 木屋架（木构架）屋盖抗震加固方法应符合下列要求：

1) 当木屋架为无下弦人字形屋架时，可采用增设下弦水平钢筋进行抗震加固。

2) 在屋盖端开间、中间隔开间可增设竖向交叉支撑。竖向交叉撑与屋架上、下弦之间及竖向交叉撑中部宜采用螺栓连接；竖向撑两端与屋架上、下弦应顶紧不留空隙。

3) 木屋架增设的纵向水平系杆，应通长设置在屋架跨中下弦节点处。

4) 木屋架端部在墙体、混凝土梁支承处连接的抗震加固，可采用增设角钢和螺栓连接方式进行加固。

5) 檩条与木屋架上弦、檩条与檩条之间，可采用增设木托、扒钉方式加固。

## 木结构房屋加固总说明

总

则

砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
屋屋  
结加  
构固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

# 木结构房屋加固总说明

6) 木屋架端节点与木柱交接处可采用增设U形扁铁加强连接, 7度及以上时, 可增设木斜撑进行抗震加固。

7) 木结构节点的连接可采用加扒钉、螺栓连接等方式加固。

5.13 硬山搁檩屋盖抗震加固方法应符合下列要求:

1) 当硬山墙及圈梁不符合抗震要求时, 可采用双面钢筋网水泥砂浆面层法和顺坡的钢筋水泥砂浆组合砌体圈梁(以下简称组合圈梁)对硬山墙体进行加固。双面钢筋网水泥砂浆面层法的技术要求参见本图集“砌体结构房屋加固”相关内容。顺坡的组合圈梁单面厚度不小于60mm, 纵向钢筋不应少2 $\Phi$ 12, 砂浆强度等级不应低于M15。

2) 在竖向交叉支撑不满足抗震要求的对应部位, 采用增设竖向交叉支撑进行加固。支撑与檩条、系杆之间及支撑中部宜采用螺栓连接, 竖向交叉撑两端与檩条、系杆应不留空隙。

3) 屋盖木檩条连接、支承长度等构造不满足要求时, 可采用增设钢夹板、对拉螺栓、加扒钉、加木板等方式进行加固。

5.14 木构架、木梁在木柱支撑处, 可采用加斜撑、钢夹板和扒钉方式加固。

5.15 出屋面砖砌烟囱突出高度超过500mm时, 可采用加角钢箍方式进行加固。

5.16 未尽说明处, 可参照《建筑抗震鉴定标准》GB50023-2009、《建筑抗震加固技术规程》JGJ116-2009、和《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008等规范的相关要求进行办理。

## 6. 施工要求

6.1 当对木结构房屋进行抗震加固时, 应根据选用的加固方法制订保证房屋安全的加固施工方案。

6.2 加固施工方案应遵照先支撑, 后加固维修的程序原则。支撑的形式主要可分为竖直支承(单木顶撑、多木杠撑、龙门架等)和横向拉固(水平、斜向搭头)两种。支撑必须注意:

1) 定位: 选择恰当的临时支柱的支撑点, 防止各个方向可能发生的移动, 并注意结构受力体系是否会因此而临时改变, 如改变则必须进行相应的处理。

2) 牢固: 支撑必须稳定、牢固。竖直方向应采用木楔或千斤顶顶紧, 横向应采用搭头牢靠连接。

3) 顶起高度: 临时顶撑向上抬起的高度不能抬得过高, 否则在更换或加固后将使构件产生附加应力。

6.3 木结构构件加固用连接钢板的施工应符合下列要求:

1) 应先依据加固方案图对需增加连接钢板部位的细部尺寸进行复核, 确定螺栓孔的位置。

2) 增设连接钢板的部位不平整时, 可进行适当的修整或采用胶粘剂粘结木块的方式进行找平处理。

6.4 木结构加固施工应满足如下要求:

1) 必须对设计要求、木材强度、现场木材供应情况等作全面了解。

2) 所用作木结构的树种应与设计规定的树种相符, 或者应符合设计所采用的相同应力等级。

3) 加固用木构件进场时木材的平均含水率不应大于25%, 施工现场应有防止木材受潮的保护措施。

## 木结构房屋加固总说明

总

则

砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
屋屋  
结加  
构固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

# 木结构房屋加固总说明

4) 施工采用的木材强度较设计强度低时, 应经设计人员按实际木材强度重新复核验算后, 提出处理措施。

5) 施工采用的木材的燃烧性能、耐火极限等应符合现行国家相关规范的要求。

6.5 木结构加固所使用的木料应经过防白蚁、防腐处理。

6.6 防止木材腐朽措施如下:

1) 现场制作的原木或方木含水率不应大于25%。

2) 防止雨雪等天然水浸湿木材, 使用期间防止凝结水使木材受潮。

3) 尽量采用干燥的木材制作结构构件, 并使其处于通风良好的条件下。处于房屋隐蔽部位的木构件, 应设置通风洞口。

4) 不允许将承重结构的任何部分封闭在围护结构之中。

5) 木构件与砖石砌体或混凝土构件接触处应作防腐处理。

6) 应采取化学的措施对木构件进行防腐。

6.7 屋盖系统抗震加固的施工及质量控制应符合相关现行标准的要求。加固用材料性能应符合国家现行标准要求及本图集中对加固材料的要求。

6.8 屋盖抗震加固施工中清除屋面防水及维护结构时, 应做好防雨、防晒等的防护措施。

6.9 对木构架及屋架抗震加固施工中, 应采取可靠的支撑及防护措施, 防止木构架及屋架失稳或物体坠落。

6.10 当木屋架、木护条中部分构件等严重腐朽或缺陷较多时, 需更换相关构件。

6.11 未尽说明处, 应按照国家相关规范进行办理。

## 7. 加固程序

7.1 结构加固工作必须遵循以下程序:

原结构可靠性鉴定和抗震鉴定—→加固方案选择—→加固施工—→竣工验收

## 7.2 加固施工

加固施工应采取减少损伤原结构构件。发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造与鉴定报告不吻合时, 应要求补充鉴定。对可能导致的倾斜或局部倒塌等现象, 应预先采取相应安全措施。所有埋入原结构构件的植筋、锚栓及螺杆, 钻孔时均不得切断和损伤原钢筋。

## 8. 其他

8.1 检测鉴定不在本章节图集内的房屋, 应进行专门研究并选用有针对性的加固方法。

8.2 当加固所用材料有防火、防腐要求时, 需采取有效措施进行相应的处理。

8.3 未经技术鉴定或设计许可, 不得改变加固后结构的用途和使用环境。

8.5 木结构中砖(小砌块)围护墙的加固方法详本图集“砌体结构房屋加固”章节。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

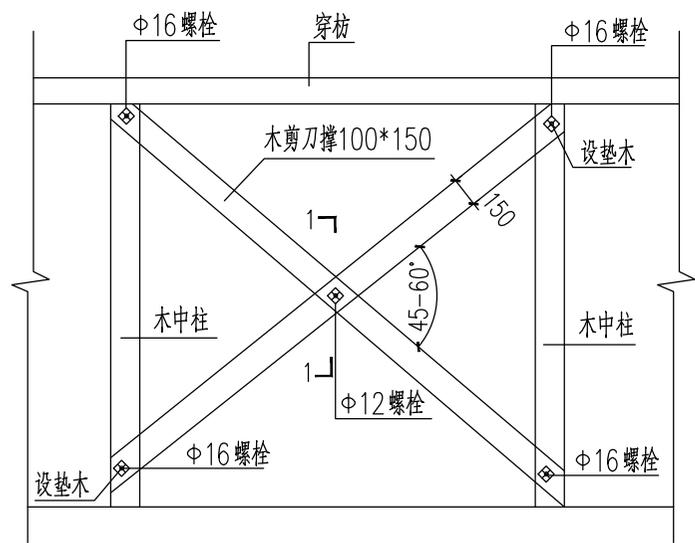
钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
屋屋  
构加  
固

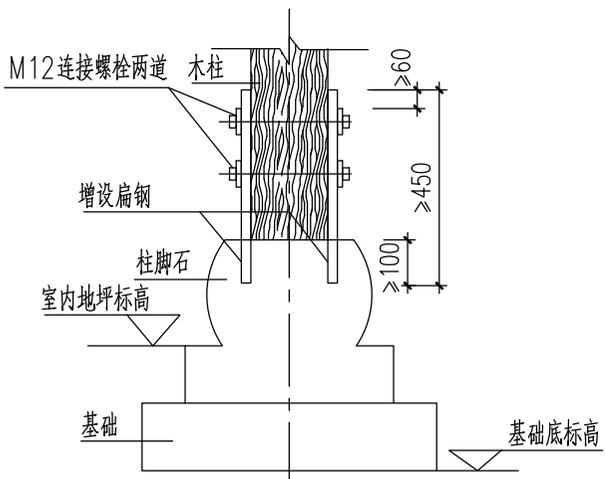
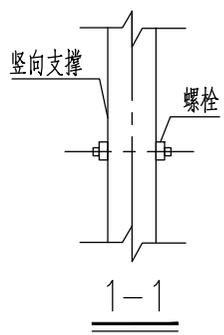
石房  
屋屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

木结构房屋加固总说明

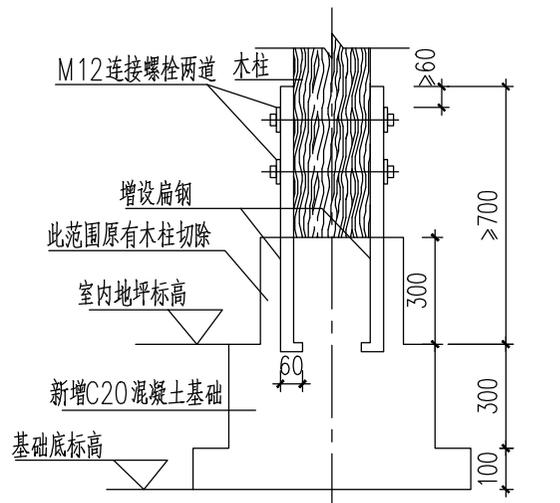


柱间增设支撑



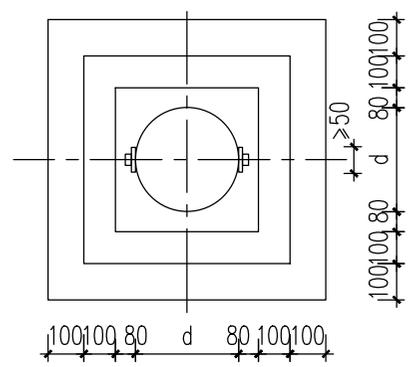
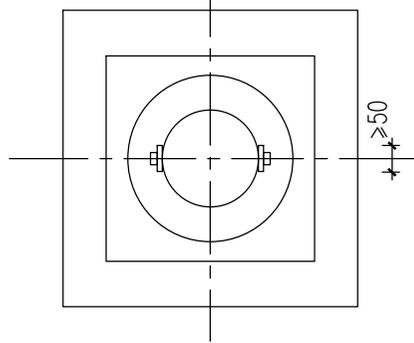
木桩基础抗震加固(一)

(用于已有柱脚石增强连接)



木桩基础抗震加固(二)

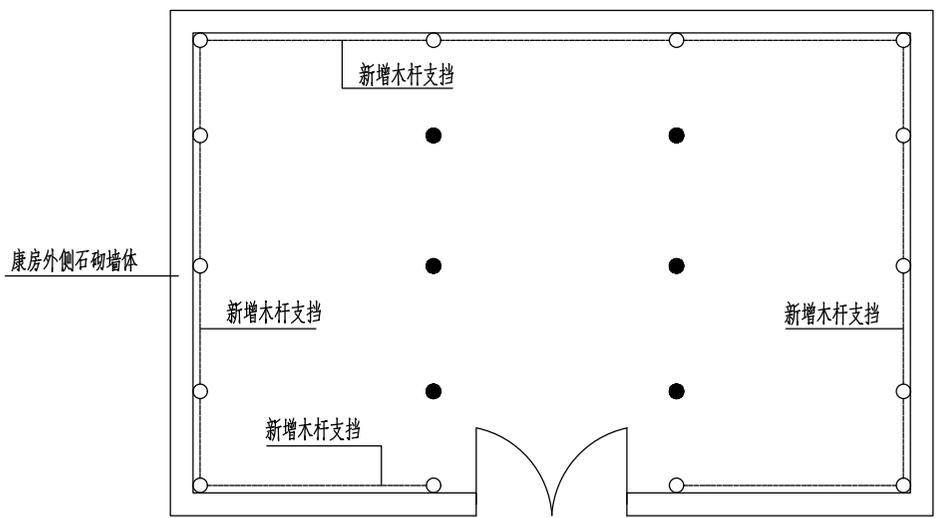
(用于无柱脚石时增设砼柱脚及基础)



注：

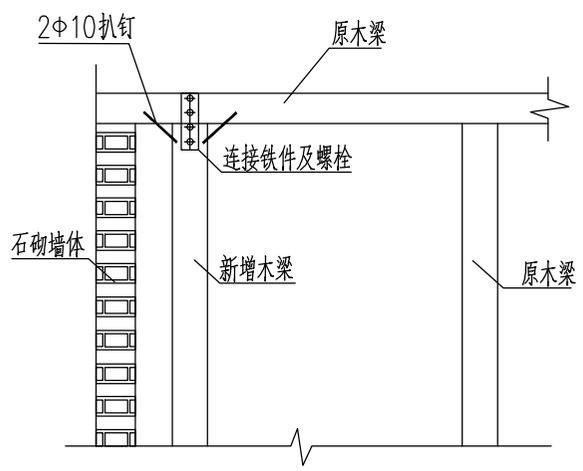
1. 本图适用于木柱间增设支撑及木柱基础的抗震加固。
2. 建筑长度大于30m时,在中段且间隔大于20m的柱间增设交叉支撑。
3. 柱脚加固的连接螺栓与木桩底部距离不小于100mm。
4. 柱脚石人工开孔截面大小为70mmX30mm,增设扁钢采用1:2水泥砂浆进行锚固,扁钢厚度4mm,宽度50mm。

木柱间增设支撑及木柱基础的抗震加固

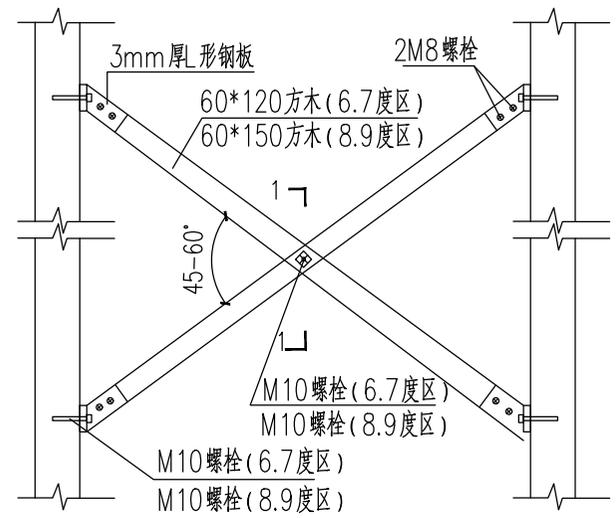


硬山搁檩房屋增设木柱及支挡平面示意  
 (●表示原有木柱, ○表示增设木柱)

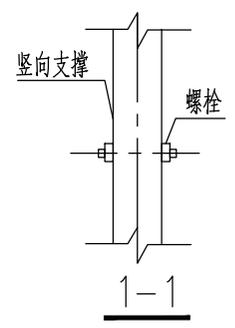
- 注:
1. 本图适用于硬山搁檩房屋增设木柱及木杆支挡的加固。
  2. 新增木柱与原木梁间的连接铁件厚度不宜小于6mm, 宽度不宜小于80mm; 连接螺栓不小于4M12, 螺栓距离构件边缘不宜小于50mm。



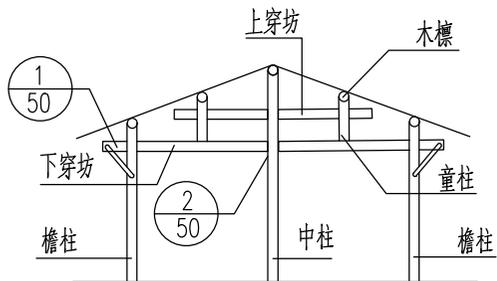
新增木柱与原木梁连接



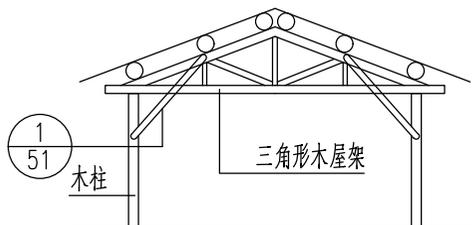
新增木杆支挡



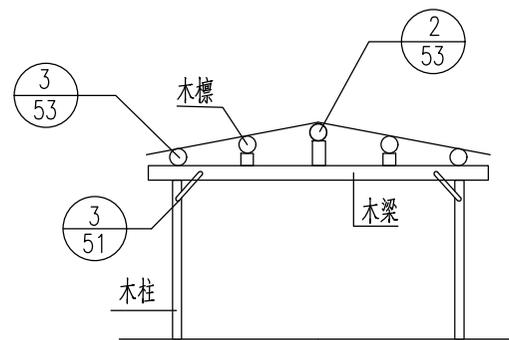
硬山搁檩房屋增设木柱及木杆支挡加固



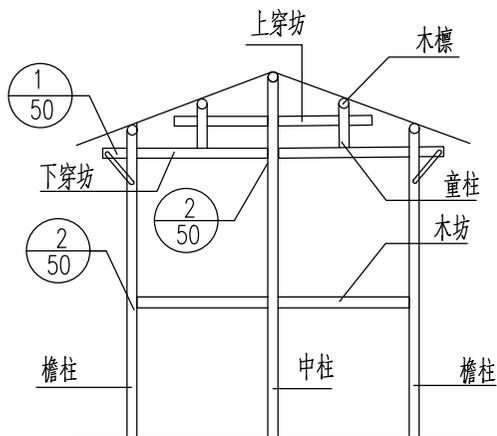
a) 穿斗木构架(单层)



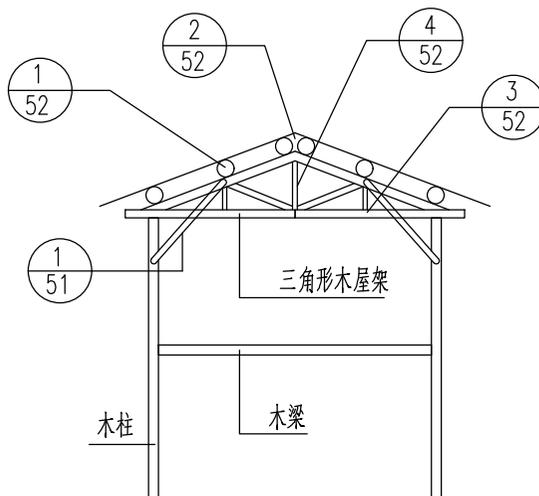
c) 木柱木屋架(单层)



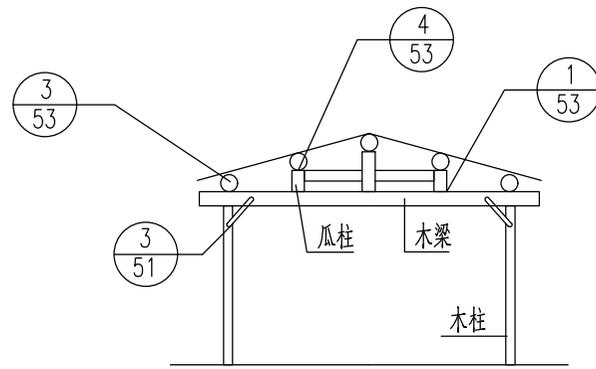
e) 木柱木梁平顶(单层)



b) 穿斗木构架(两层)



d) 木柱木屋架(两层)



f) 木柱木梁坡顶(单层)

总则

砌房屋体结构加固

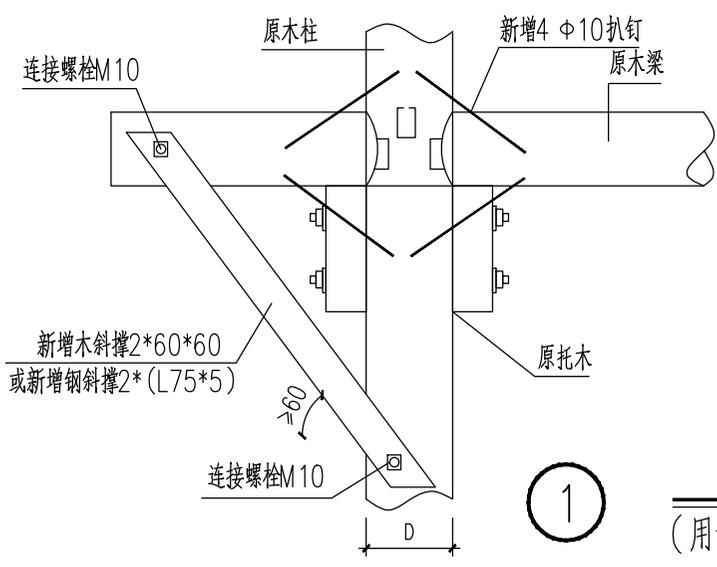
钢框屋筋架加混结构土房

木房屋结构加固

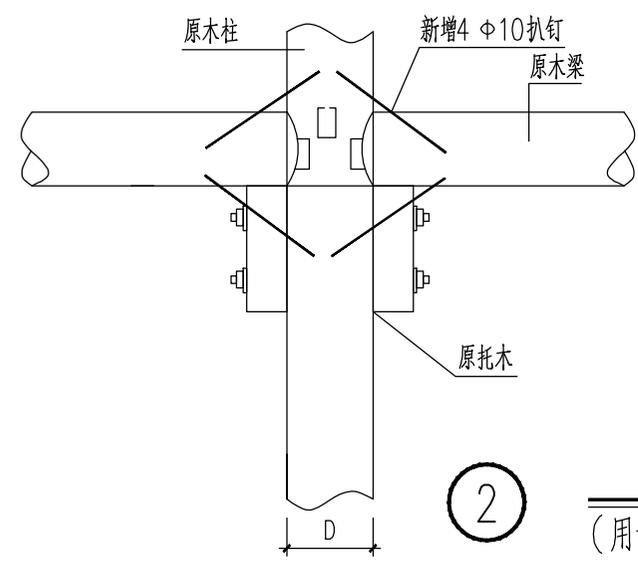
石房屋结构加固

高土延加性固混房屋

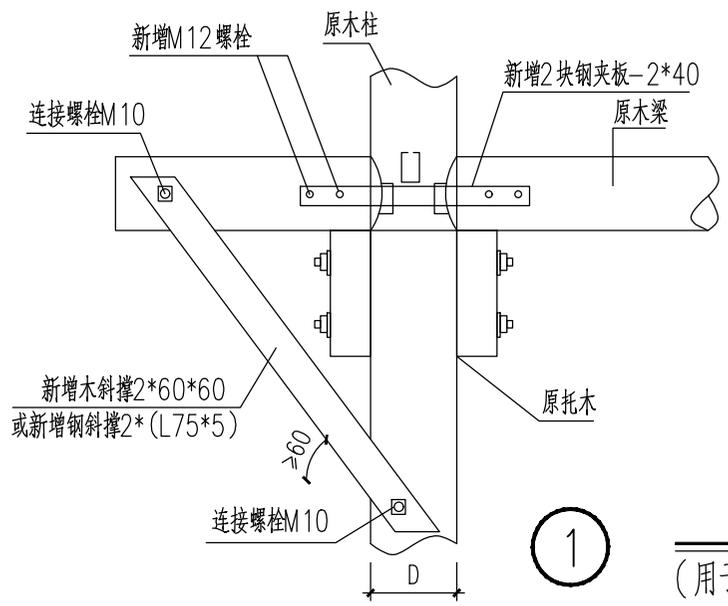
木屋架(木构架)房屋立面示意



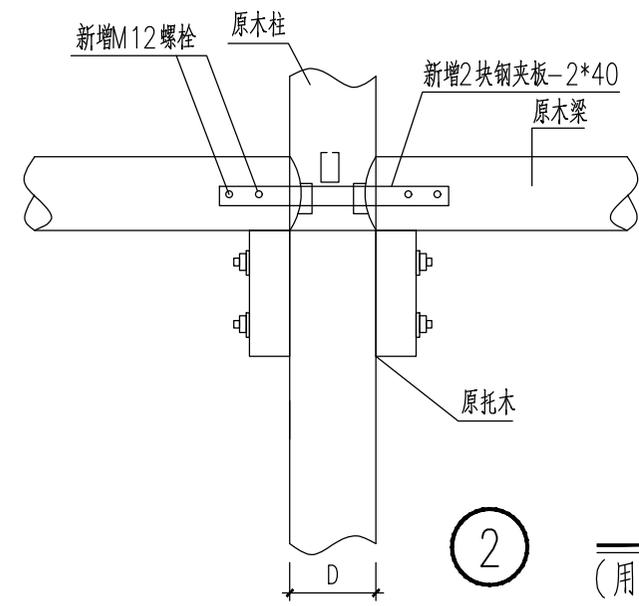
① 边柱  
(用于6.7度区)



② 中柱  
(用于6.7度区)

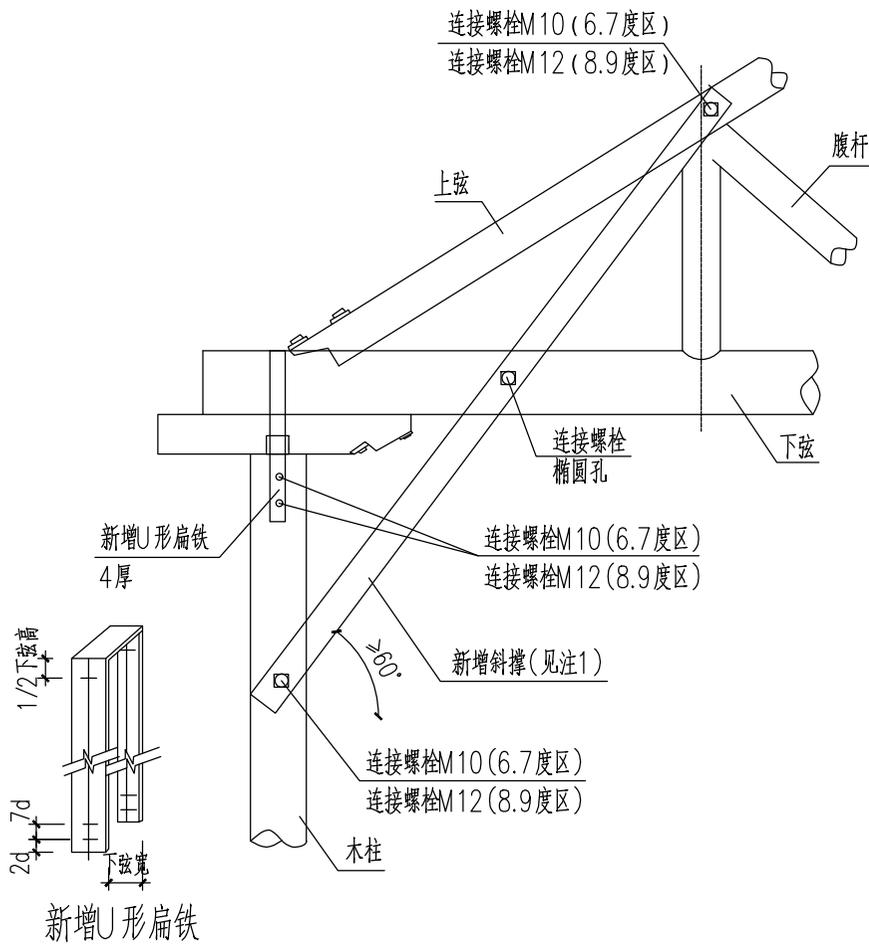


① 边柱  
(用于8.9度区)



② 中柱  
(用于8.9度区)

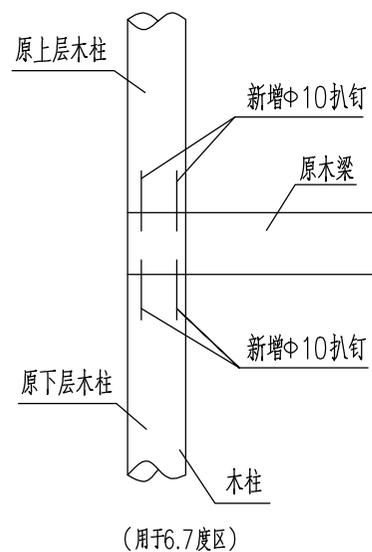
木屋架(木构架)节点抗震加固(一)



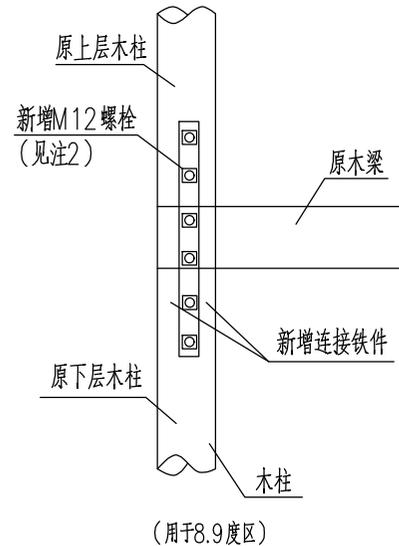
① 木柱与木屋架连接增设斜撑

注：

1. 图中新增斜撑在6、7度时为木斜撑 $2 \times 60 \times 60$ 或钢斜撑 $2 \times L75 \times 5$ ，新增斜撑在8、9度时为木斜撑 $2 \times 100 \times 100$ 或钢斜撑 $2 \times L100 \times 8$ 。
2. 图中新增连接铁件厚度不宜小于6mm，宽度不宜小于80mm；螺栓距高构件边缘不宜小于50mm。
3. 图中新增扒钉直径：6、7度时8mm，8度时10mm，9度时12mm。



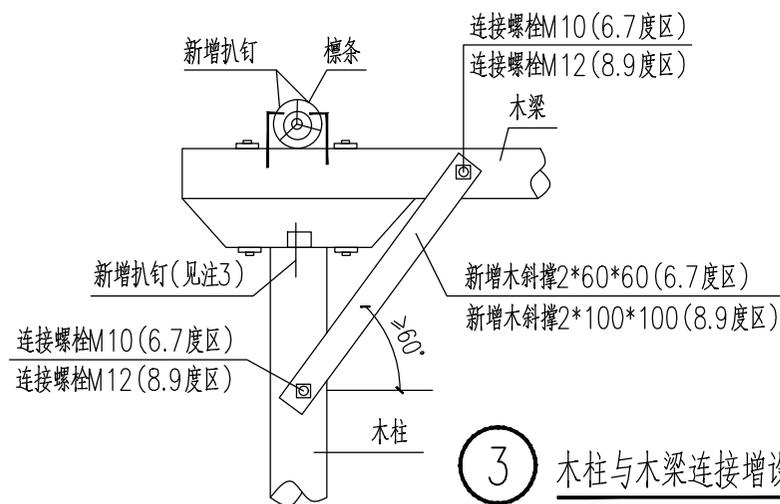
(用于6.7度区)



(用于8.9度区)

②

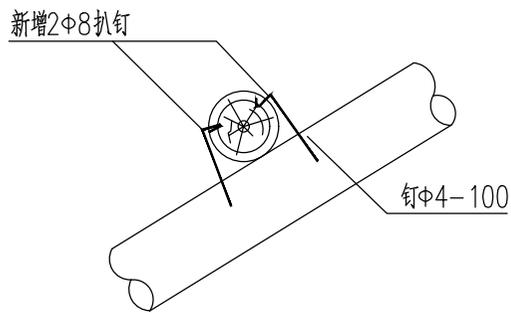
梁柱节点增设扒钉或连接铁件  
(本图用于上、下柱不连续的节点加固)



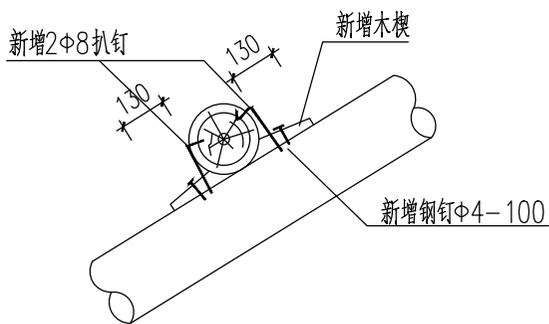
③

木柱与木梁连接增设斜撑

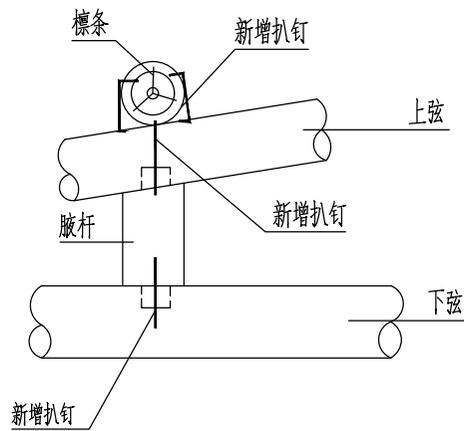
木屋架(木构架)节点抗震加固(二)



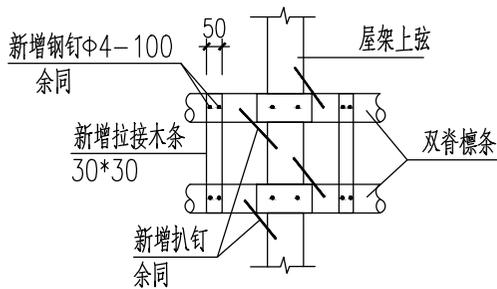
① 加固单檩条法一  
(用于6.7度区)



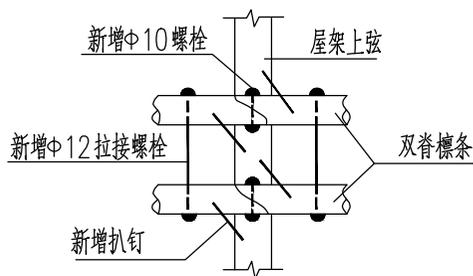
① 加固单檩条法一  
(用于8.9度区)



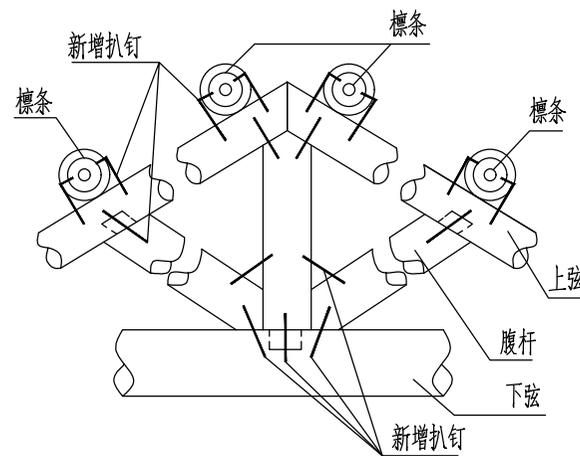
③ 屋架腹杆与弦杆节点扒钉加固



② 加固双檩条法一  
(用于6.7度区)



② 加固双檩条法二  
(用于8.9度区)

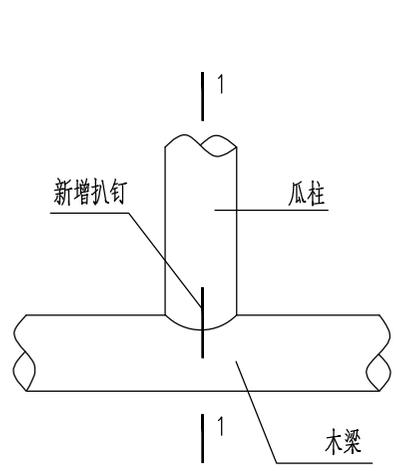


④ 屋架节点扒钉加固

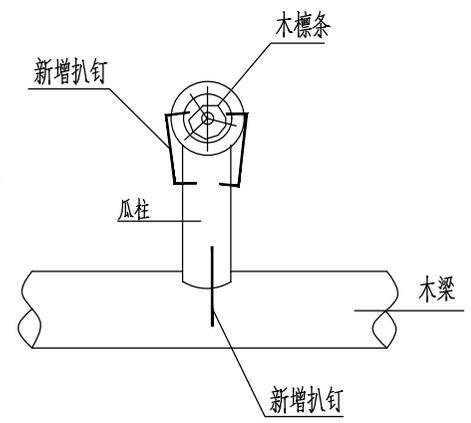
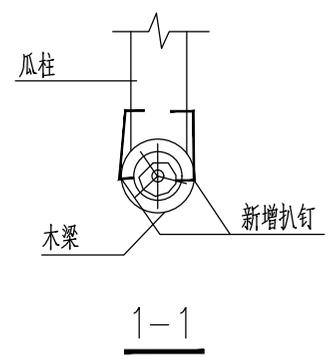
注：

1. 图中木檩条与木梁、上弦、腹杆与上弦、下弦、瓜柱与木梁、檩条、木柱与木梁间，当采用扒钉连接（未注明）时，6、7度区采用中8扒钉，8度区采用中10扒钉，9度区采用中12扒钉。
2. 对拉螺栓与木构件之间应设置钢垫片，垫片尺寸为50×50×4。

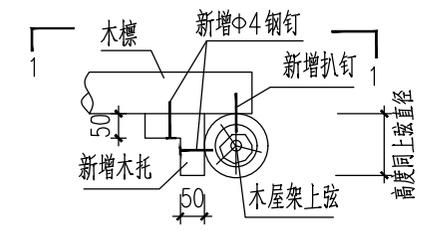
木屋架(木构架)节点抗震加固(三)



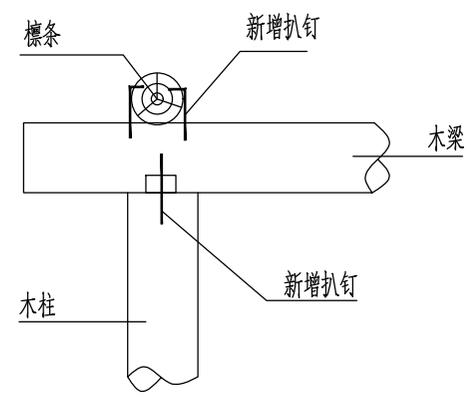
1



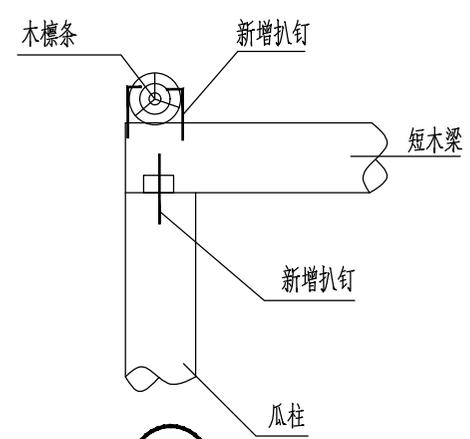
2



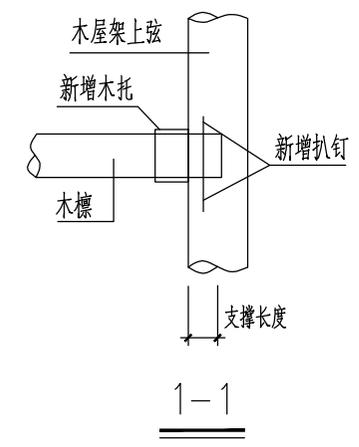
木檩在屋架上支承不足时设檩托加强  
(当木檩条在屋架上支撑长度不足且无可靠连接时)



3



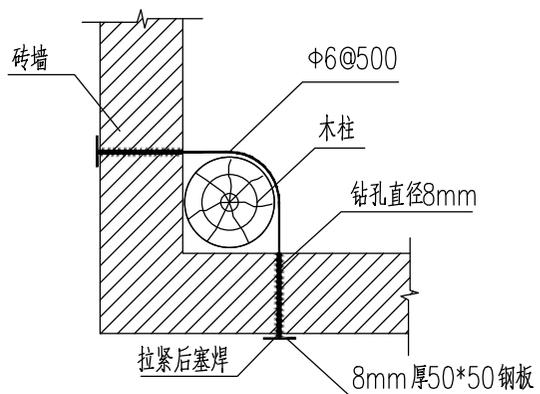
4



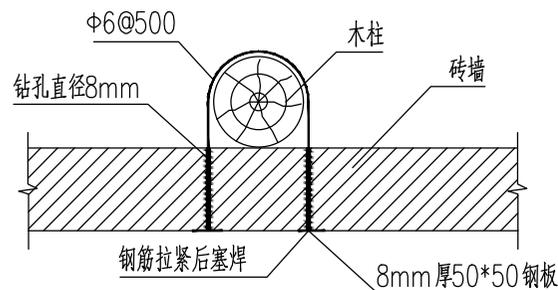
1-1

注：  
图中木条与木梁、上弦、腹杆与上弦、下弦，瓜柱与木梁、檩条，木柱与木梁间，  
当采用扒钉连接（未注明）时，6、7度区采用8扒钉，8度区采用中10扒钉，9度区采用中12扒钉。

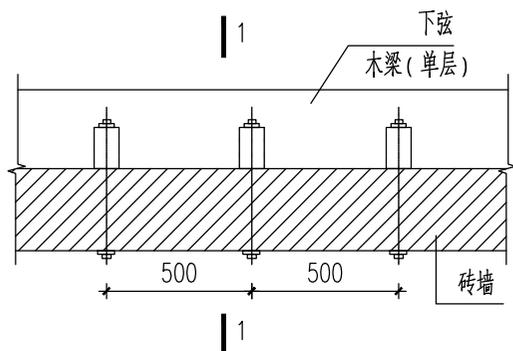
木屋架(木构架)节点抗震加固(四)



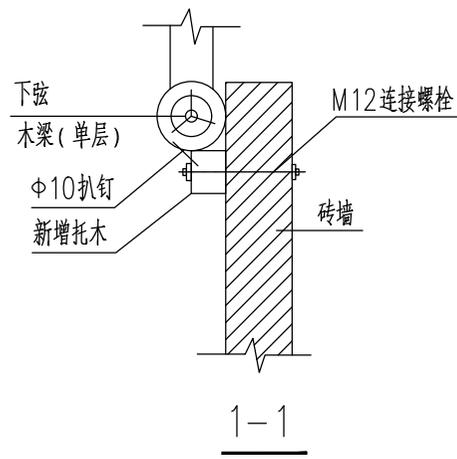
木柱与墙体增强连接(一)



木柱与墙体增强连接(二)



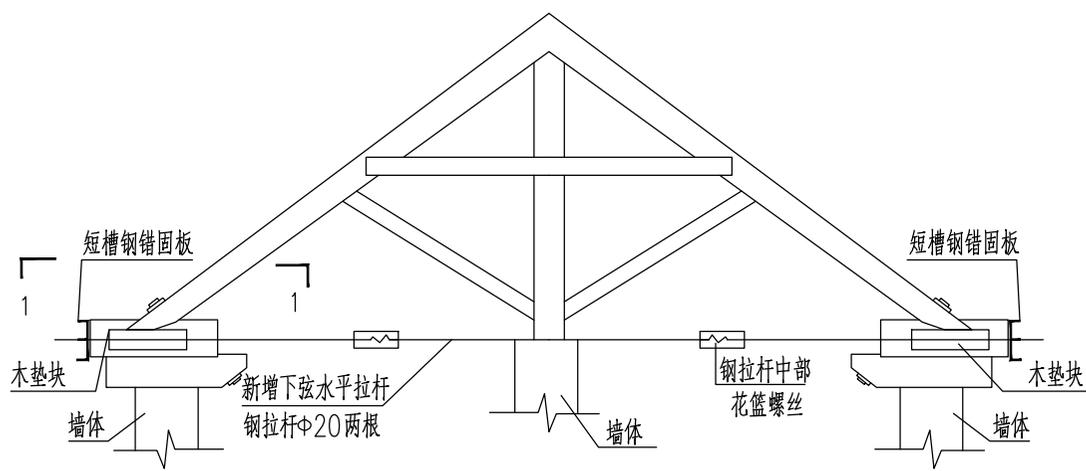
内隔墙与下弦(木梁)连接大样图



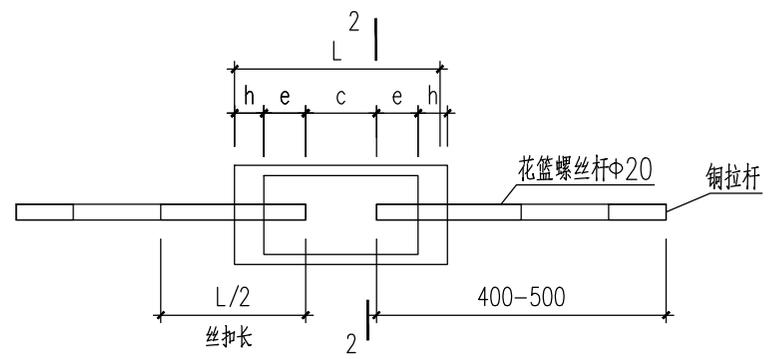
注:

1. 本图适用于房屋底层围护墙为砖或混凝土小砌块墙体时, 墙体和木柱、木梁的增加连接加固。
2. 新增托木高度不小于60mm, 宽度不小于100mm, 厚度不小于60mm。

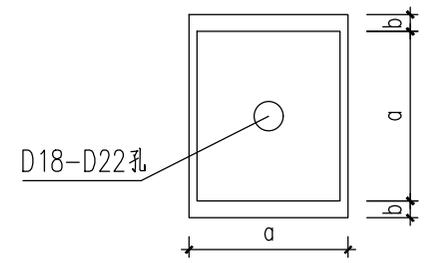
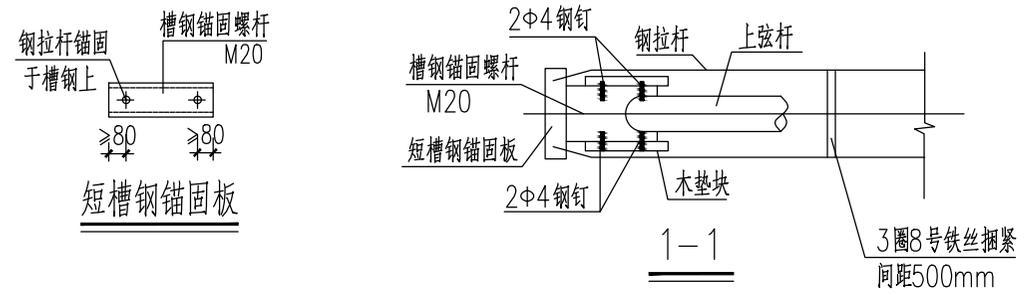
砖墙与木柱、木梁增加连接加固



无下弦人字木屋架增设水平拉杆



花篮螺丝做法



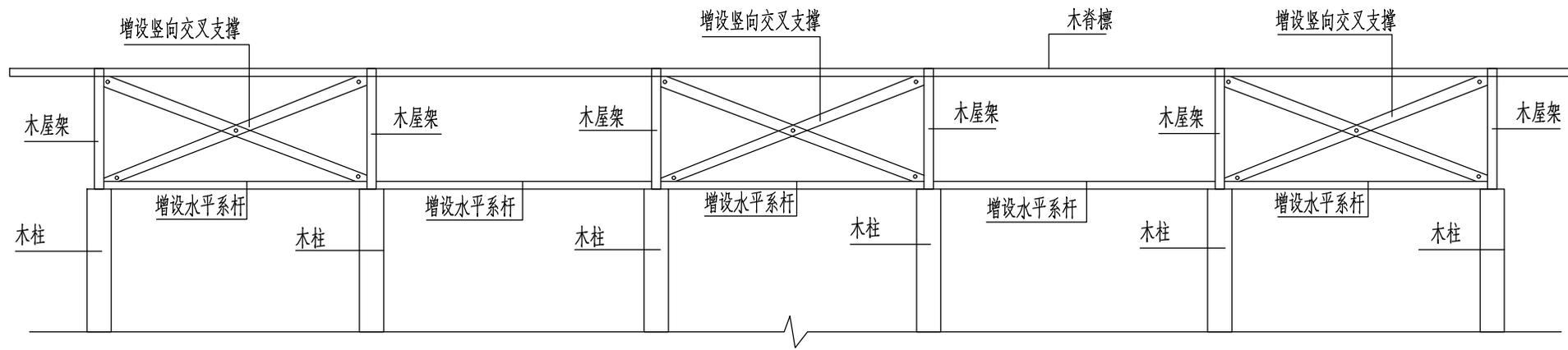
2-2

花篮螺丝做法

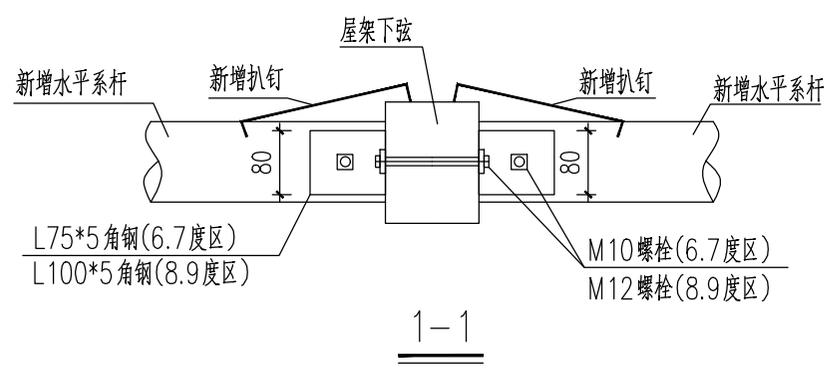
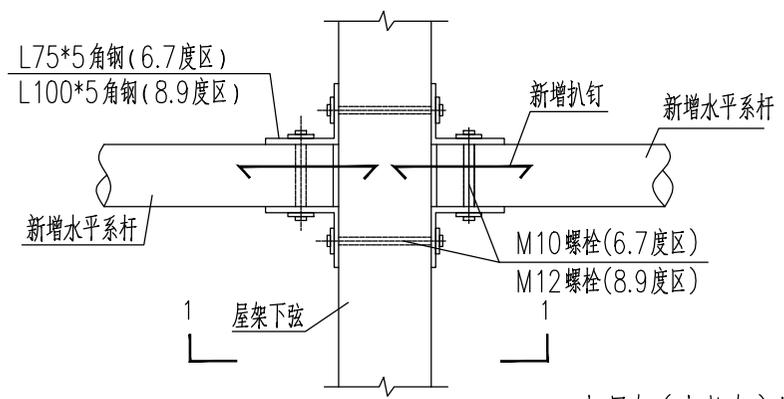
a/mm	b/mm	c/mm	e/mm	h/mm	L/mm
≥1.8d	≥0.3d	5-9d	2-3d	≥1.3d	250-300

- 注：
- 槽钢规格不小于160×63×6.5(16#A型)，短槽钢锚固板内可附加钢板增加厚度，总厚度不小于10mm。
  - 钢拉杆焊接锚固于短槽钢锚固板上，或采用端部丝杆螺栓锚固于槽钢内(需设置垫板)。
  - 钢拉杆在槽钢上的锚固点边距应满足大样图要求。
  - 钢拉杆与屋架两端固定后，采用调节拉杆中部的花篮螺丝(见详图)来张紧下弦，张紧时两根花篮螺丝同时加力。
  - 花篮螺丝杆可采用成品，花篮螺丝杆直径宜比钢拉杆加粗一级，无成品时可参考本图加工。
  - 花篮螺丝与钢拉杆焊接可采用对焊或双面焊接。

无下弦人字形屋架增设钢拉杆加固



木屋架(木构架)增设竖向交叉撑及水平系杆立面示意图

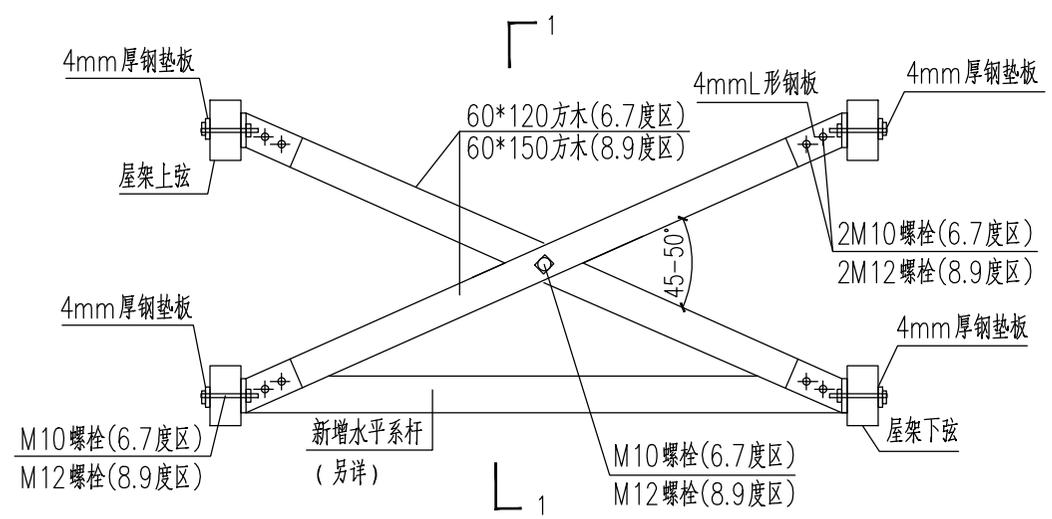


木屋架(木构架)增设水平系杆

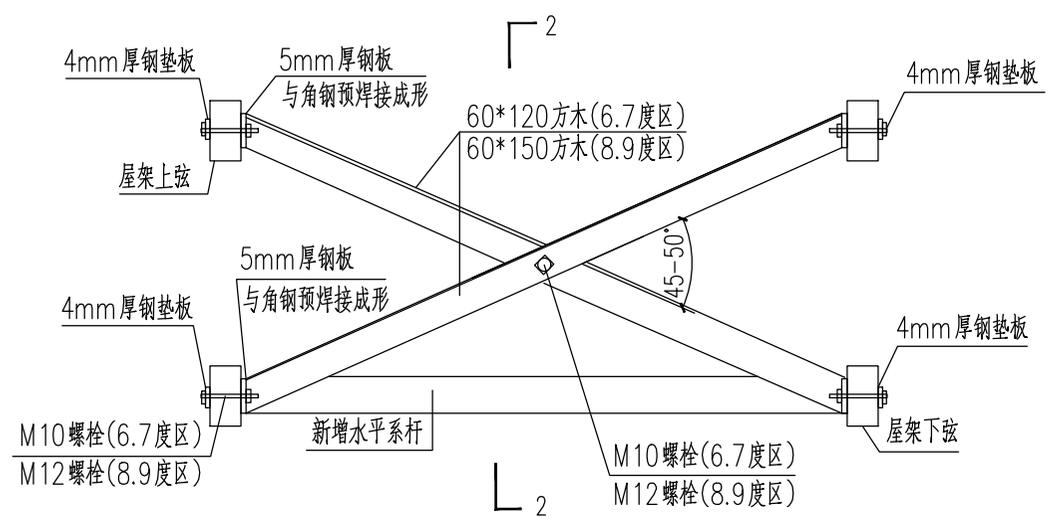
注:

1. 纵向水平系杆增设三角形木屋架下弦杆的跨中位置。
2. 图中新增用扒钉连接(未注明)时,6、7度区采用西8扒钉,8度区采用中10扒钉,9度区采用中12扒钉。
3. 对拉螺栓与木构件之间应设置钢垫片,垫片尺寸为50×50×4。

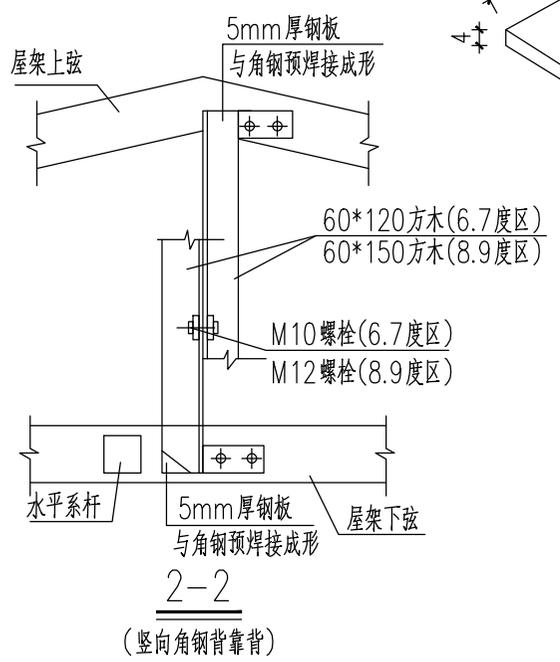
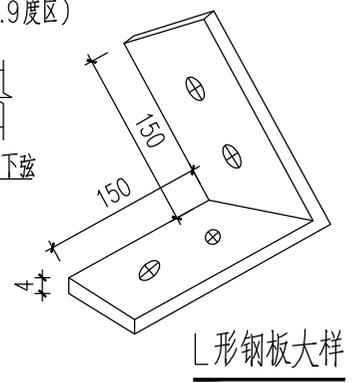
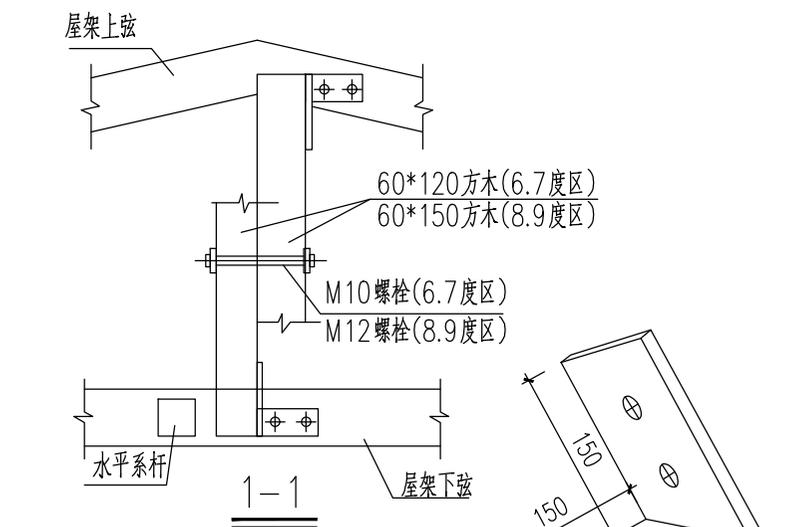
木屋架(木构架)间增设纵向水平系杆



木屋架(木构架)间增设竖向交叉支撑(一)



木屋架(木构架)间增设竖向交叉支撑(二)

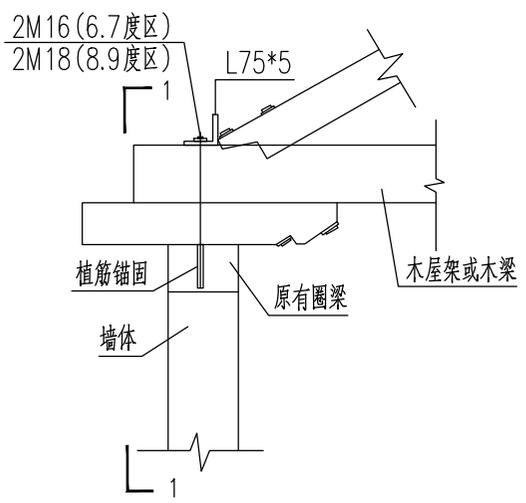


(竖向角钢背靠背)

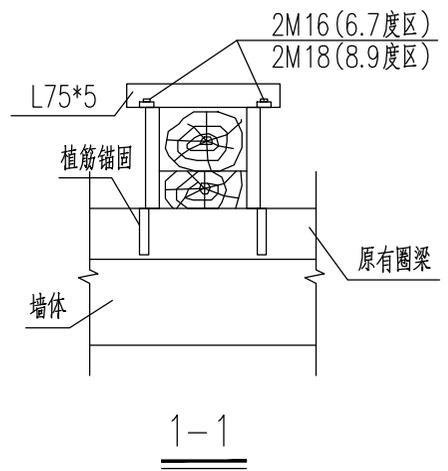
注:

1. 竖向交叉撑两端与屋架上、下弦应顶紧不留空隙。
2. 对拉螺栓与木构件之间应设置钢垫片,垫片尺寸为50×50×4。
3. 竖向交叉撑采用角钢时,采用5mm厚钢板作为转接钢板,角钢与钢板根据现场下料尺寸预焊接成型后再与屋架进行连接。

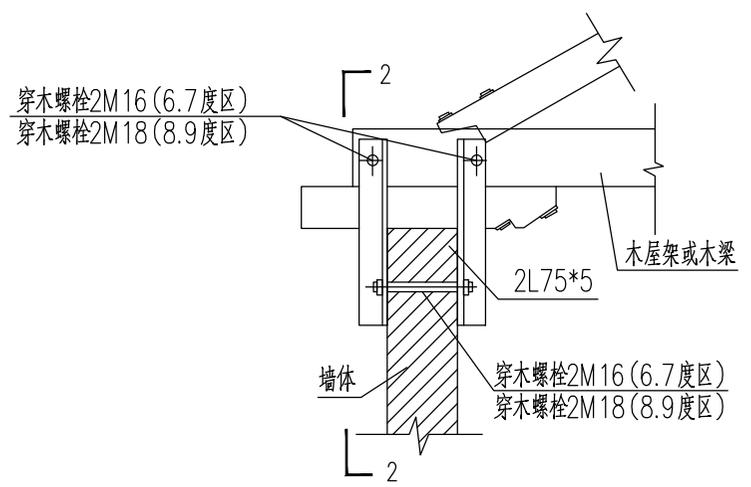
木屋架(木构架)间增设竖向交叉支撑



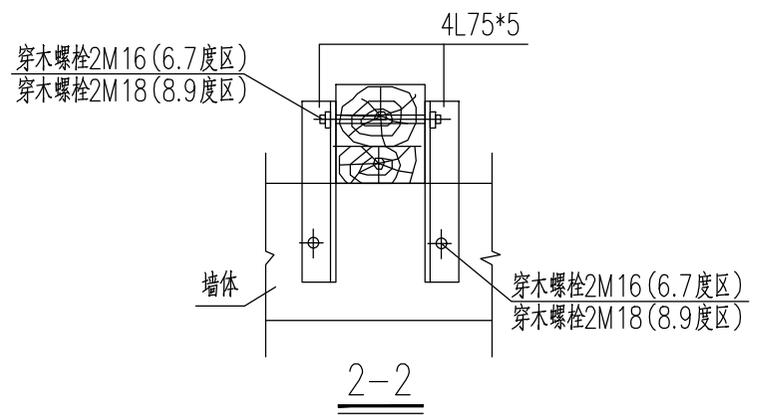
木屋架支座处加固(一)  
(支座处有混凝土构件)



1-1

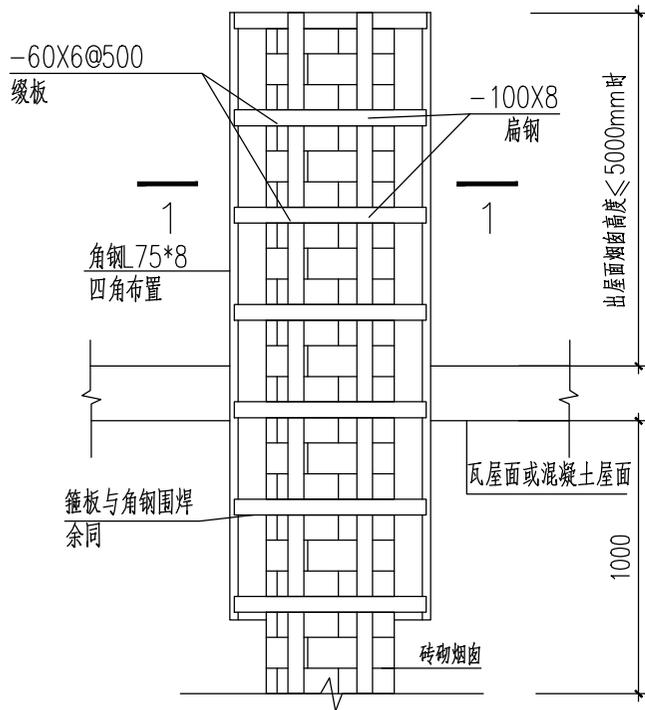


木屋架支座处加固(二)  
(支座处有混凝土构件)



2-2

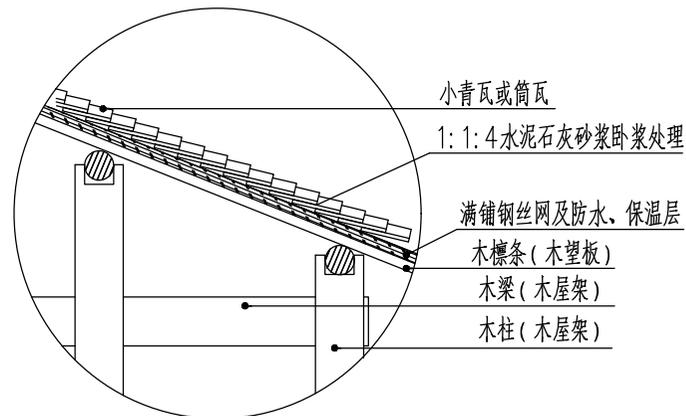
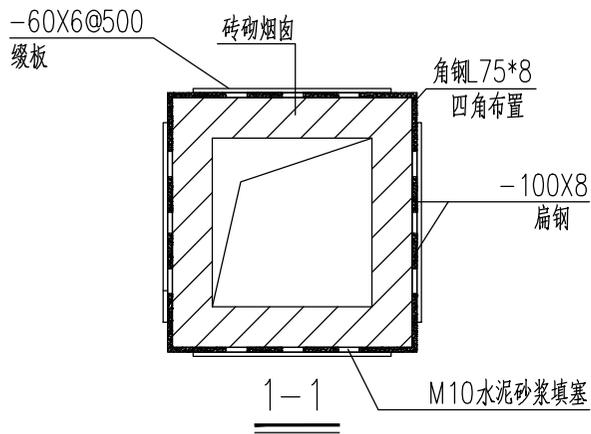
木屋架支承处加固



### 出屋面砌体烟囱加固措施

注：

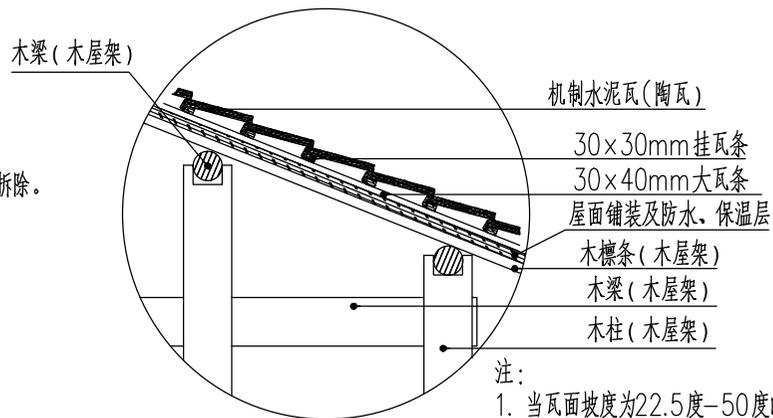
1. 本大样适用于《5米的附墙式烟囱，非附墙式烟囱或》5米的附墙式烟囱建议拆除。
2. 烟囱四角角钢与烟囱表面应紧密贴合，可采用M10水泥砂浆填实。
3. 角钢和扁钢的规格应由计算确定，图中尺寸为示意。



### 小青瓦屋面挂瓦节点详图

注：

1. 小青瓦屋面的坡度不超过35度时，采用卧浆固定，当坡度大于35度时，每块瓦都需要用12号铜丝与满铺钢丝网绑扎固定。
2. 图中为木结构屋架挂瓦示意图，当屋面为钢筋混凝土屋面时，做法可参照《坡屋面建筑构造一》09J202-1相关做法。



### 平瓦屋面挂瓦节点详图

注：

1. 当瓦面坡度为22.5度-50度的坡屋面时，主瓦搭接不得小于75mm。
2. 当屋面坡度为17.5度-22.5度内的坡屋面时，主瓦搭接不得小于100mm。
3. 当采用木质挂瓦条时，应做防腐、防火、防腐蚀处理，采用金属挂瓦条时应做防锈蚀处理。
4. 节点中屋面铺装层包括防水、保温、找平等施工工艺，做法及材料应符合现行国家规范及地方标准。

### 出屋面砌体烟囱及屋面挂瓦加固措施

# 传统木结构榫卯节点加固专用扇形橡胶阻尼器总说明

总  
则

## 1. 介绍

1.1 传统木结构在我国农村地区民居建筑中大量存在，但由于建造工艺简单，缺乏正规的抗震设计，抗震性能较差，严重威胁人民生命及财产安全。为此，扇形橡胶阻尼器作为一种专用于传统木结构榫卯节点加固的阻尼器，具有广泛的应用范围，可用于抗震设防烈度为6~9度的农村一、二层木结构房屋和古建筑的构件加固。特别是在西南地区仍然存在大量以榫卯连接作为主要连接形式的木结构建筑，扇形橡胶阻尼器的应用具有重要的现实意义。通过在榫卯节点安装扇形橡胶阻尼器，可以在不改变榫卯节点工作机理的基础上，增强传统木结构榫卯节点的性能，提高房屋的抗震防灾能力。

1.2 扇形橡胶阻尼器是一种能够消耗地震能量的装置，由高强度钢板和高阻尼丁基橡胶组成，与木结构的梁（枋）和柱通过螺栓连接。在地震作用下梁带动钢板发生相对转动，使钢板张拉变形，钢板之间的橡胶发生剪切变形消耗地震能量，从而达到减震效果。传统木结构的节点一般为半刚性的榫卯节点，木框架在地震作用下会产生较大的侧向变形从而带动节点转动，结构呈现几何可变体系，加装阻尼器后，阻尼器可显著提高结构节点刚度，结构由几何可变体系变为几何不变体系，从而达到加固目的。

1.3 阻尼器适用于传统木结构农房和古建筑的柱与梁（枋）节点加固。对于本节未涉及到的其他部位的加固，应参照国家现行标准的相关规定进行处理。

## 2. 设计及施工要点

2.1 阻尼器及连接配件（六角头木螺钉或自攻螺钉）必须符合设计及有关标准的要求，并有出厂质量证明书，必要时应送国家质量检验机构进行型式试验。

2.2 扶直木构架或校正木节点角度（针对变形较大的现役农房或古木建筑）→清理安装位置→定位划线→试安装，位置校核并标注孔眼位置→预打孔（使用小直径）→紧固螺钉，完成安装。

2.3 针对变形较大的现役农房或古木建筑，安装前需测量木节点梁（枋）与柱是否垂直，确保角度90度，偏差不宜太大，以免安装残余变形和应力产生。

2.4 安装位置应干净整洁，清除灰尘、柱网等杂物，清理构件表面腐朽质木材。

2.5 定位要精准，确保阻尼器与梁（枋）柱轴线处于同一平面，且阻尼器上下安装面与对应梁（枋）和柱构件对中。

2.6 试安装除应保证位置正确，还要校核安装后阻尼器与构件缝隙，确保阻尼器与柱紧密贴合，当阻尼器与梁（枋）有缝隙时可用木楔垫补，缝隙宽度符合相关质量标准。

## 3. 质量标准

### 3.1 基本项目

以下项目检查数量为10%，且不少于2个。

3.1.1 阻尼器连接钢板的中心标志齐全、清晰。

3.1.2 阻尼器表面洁净，无油污、破损，木纹漆均匀、光洁、无漏刷。

3.1.3 焊缝外观无夹渣、咬肉、漏焊。

砌房  
体屋  
结加  
固

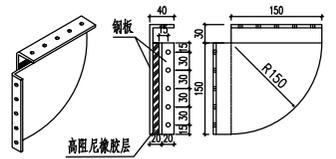
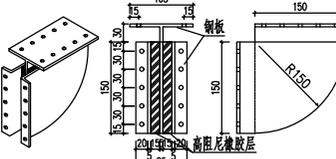
钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构土  
房

木房  
结屋  
构加  
固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

表 1.2 阻尼器的选取

设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
阻尼器的选择	I 型阻尼器		II 型阻尼器	
构造				
适用范围	I 型阻尼器适用于6度、7度地区木结构农房加固		II 型阻尼器适用于8度、9度地区木结构农房、古建筑加固	

传统木结构榫卯节点加固专用扇形橡胶阻尼器总说明

# 传统木结构榫卯节点加固专用扇形橡胶阻尼器总说明

3.1.4 预留螺钉孔位置和尺寸准确，翻边孔直径及翻边高度符合尺寸要求。

## 3.2 允许偏差项目

项次	项目	允许偏差	检查方法	检验数量
1	木节点梁(枋)构件夹角	$\pm 5^\circ$	直角尺	10%且不少于2处
2	橡胶层厚度	$\pm 1\text{mm}$	游标卡尺	
3	上下端板水平	5‰	水平尺	
4	上下端板夹角	$\pm 1^\circ$	直角尺	
5	预留螺钉孔直径	0~+0.5mm	钢尺	
6	预留螺钉孔位置	$\pm 0.5\text{mm}$	钢尺	
7	上端板与梁(枋)缝隙	$\leq 10\text{mm}$	楔形塞尺	

## 4. 安装要点

4.1 阻尼器加固主要针对木结构，应遵循“体系完备、措施到位”的原则，以“三柱五檩、三间四栁”穿斗抬梁式木结构为例，其他形式木结构加固可以此为参考。

4.2 8度地区，与6~7度地区安装阻尼器(II型)的数量和位置大致相同。

4.3 考虑围护墙体、内隔墙、二层楼盖对结构整体稳定以及阻尼器安装施工的影响，图中所示即为满足基本加固要求的位置和数量；实际情况应适量增加。

4.4 阻尼器应安装于梁柱(枋)榫卯节点处(直角)。

4.5 阻尼器应安装在梁柱构件轴线位置。

4.6 钢板与木构件紧密贴合，采用六角头木螺钉或自攻螺钉固定。

## 5. 后期维护

5.1 常规检查应每年进行一次，检查方式可采用观察方式。

5.2 避免高温、明火或与腐蚀性介质接触。

5.3 当发生可能对其造成损伤的地震或火灾等灾害后，应及时进行应急检查。

传统木结构榫卯节点加固专用扇形橡胶阻尼器总说明

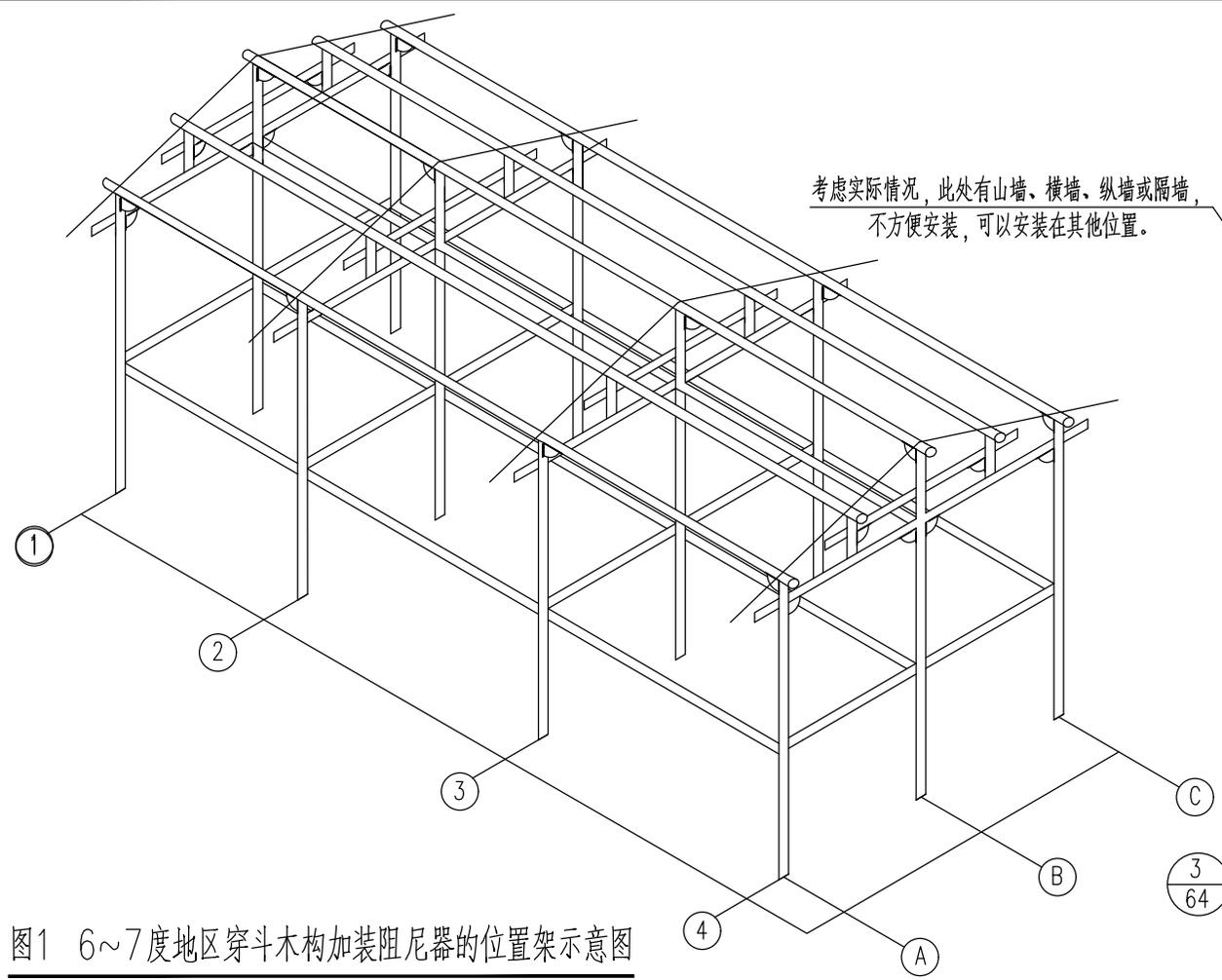


图1 6~7度地区穿斗木构加装阻尼器的位置架示意图

注:

1. 6~7度地区, 木结构横向优先在两端构架(1、4轴)梁柱节点安装阻尼器(I型), 如因山墙全(半)包木柱无法安装, 可在中间构架(2、3轴)相应位置安装。(如图1)
2. 纵向在前后构架(A、C轴)梁柱节点, 以及中柱、童柱与檩条相连接节点处安装阻尼器(I型), 如图2、图3中的虚线框, 如因后纵墙全(半)包木柱无法安装, 建议采用其他加固措施替换。

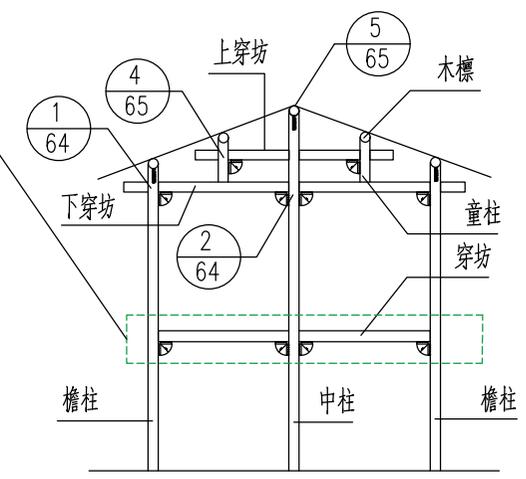


图2 横向排架A,B,C轴加固示意图

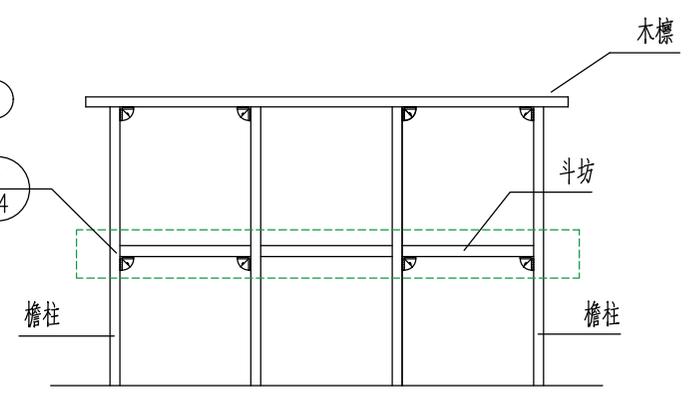


图3 纵向排架(1、2、3、4轴)加固示意图

木构架房屋主体结构加固示意图(一)

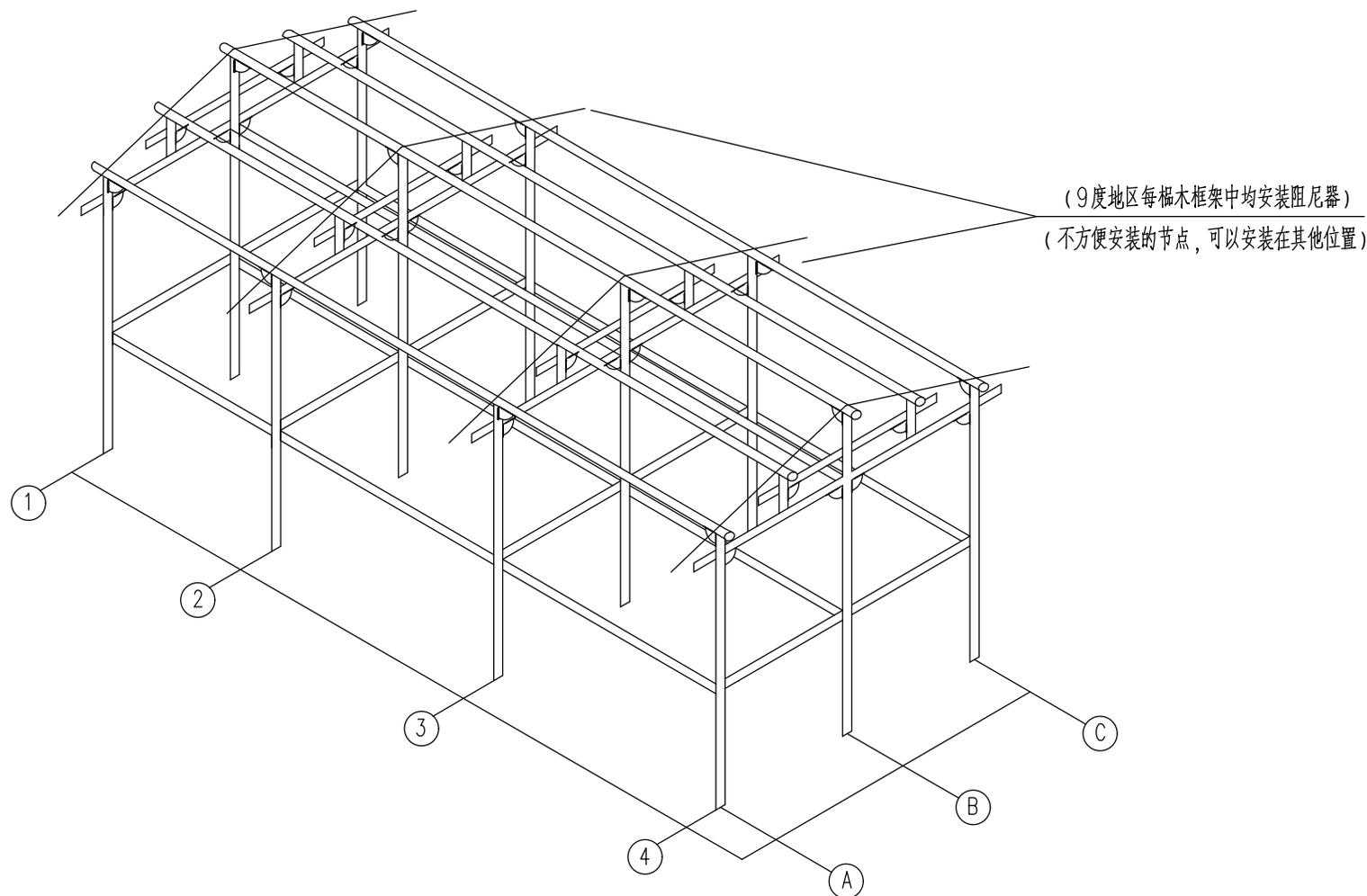
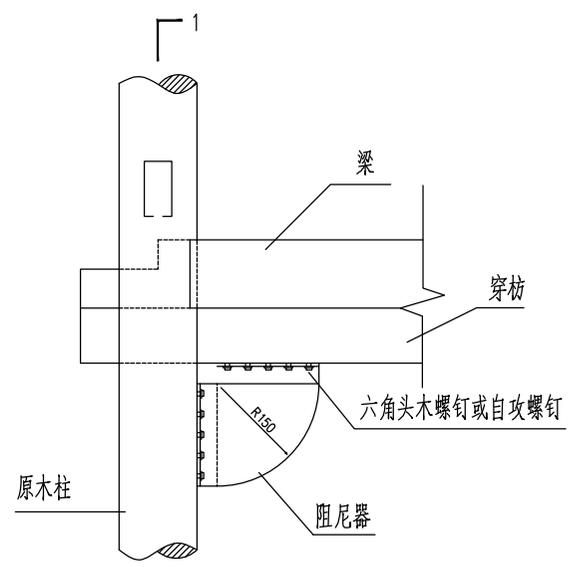


图4 9度地区穿斗木结构加装阻尼器位置示意图

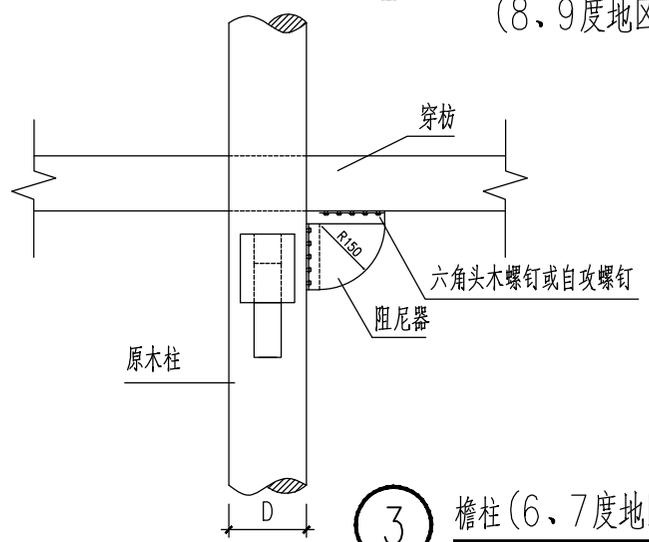
注:

1. 9度地区, 纵向在所用构架(1、2、3、4轴)梁柱节点安装阻尼器(II型), 纵向在前后构架(A、C轴)梁柱节点, 以及中柱、童柱与檩条相连节点处安装阻尼器(II型), 如图4, 如因墙体全(半)包木柱无法安装, 建议采用其他加固措施替换。
2. 在中柱的位置放置阻尼器时最多安置3个, 以防节点刚度过大。

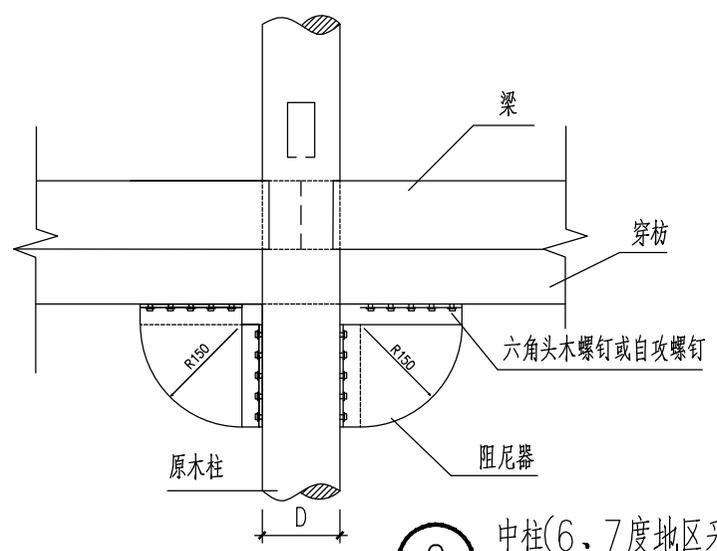
木构架房屋主体结构加固示意图(二)



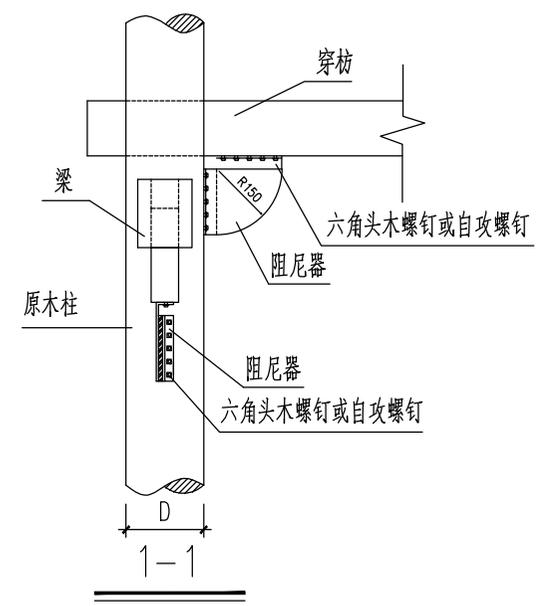
① 檐柱(6、7度地区采用以I型阻尼器)  
(8、9度地区采用II型阻尼器)



③ 檐柱(6、7度地区采用以I型阻尼器)  
(8、9度地区采用II型阻尼器)

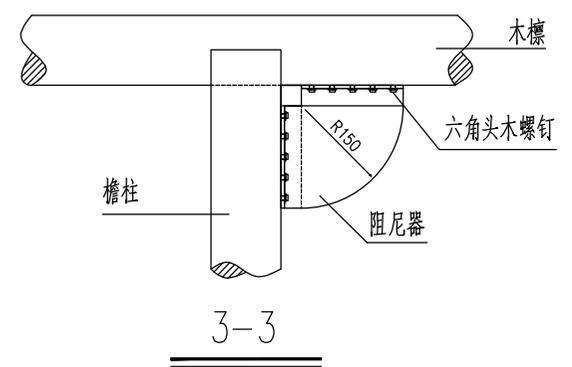
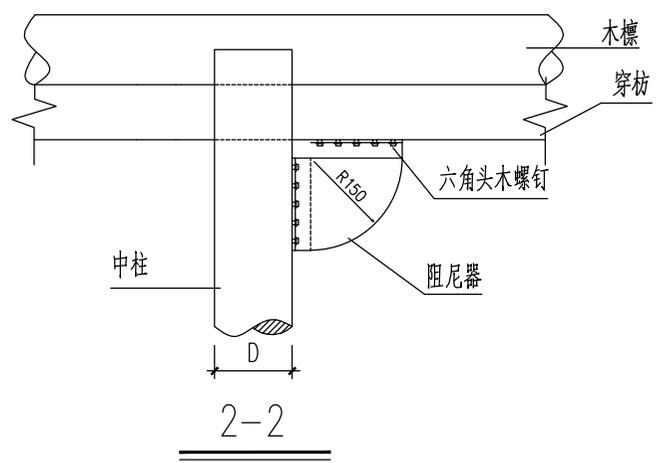
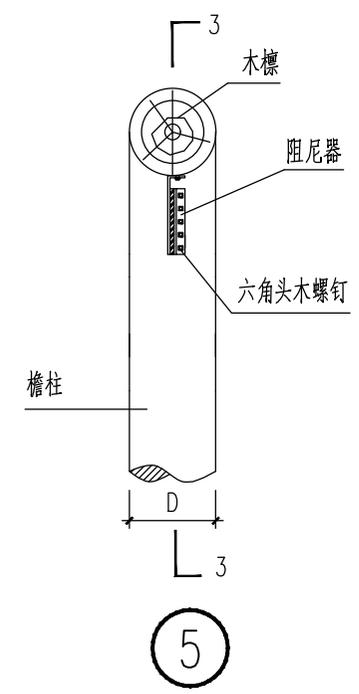
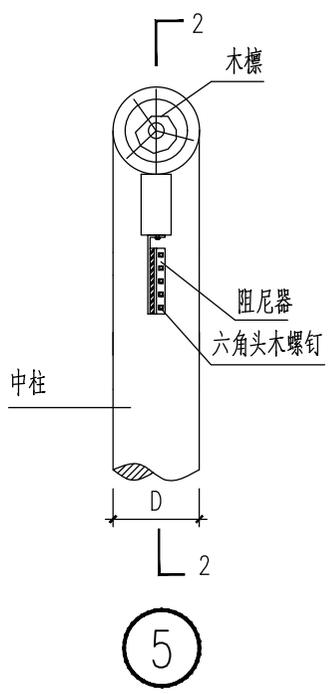
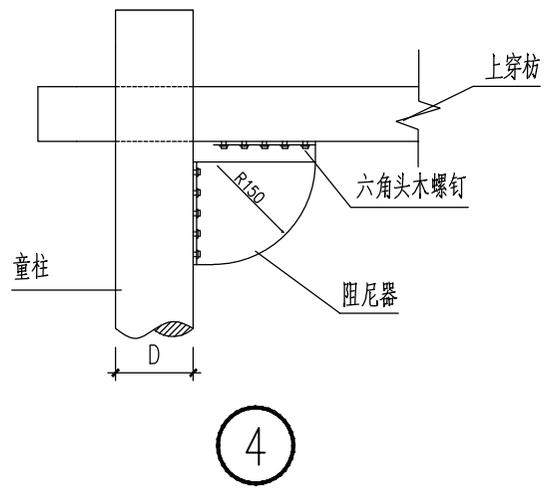


② 中柱(6、7度地区采用以I型阻尼器)  
(8、9度地区采用II型阻尼器)



注：  
1. 6~7度地区采用I型阻尼器，8~9度地区采用II型阻尼器。  
2. 8度地区，与6~7度地区所安装阻尼器的数量和位置大致相同。

木构架节点抗震加固(一)



木构架节点抗震加固(二)

# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (石结构房屋加固)

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
 主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
 参编单位：昆明理工大学  
 云南兆维新材料科技有限公司  
 云南思欧工程检测鉴定有限公司  
 云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
 主编单位技术负责人：孙云凤  
 技术审定人：李冀  
 设计负责人：马俊林

总  
则

砌房  
体屋  
结构加  
固

钢框屋  
筋架加  
固  
凝结  
土房

木房  
结构加  
固

石房  
结构加  
固

高土  
延加  
性固  
凝房  
屋

## 目 录

石结构房屋加固总说明 . . . . .	67-69	门窗洞口加固布置图 . . . . .	76
钢筋网水泥砂浆面层加固说明、钢筋混凝土面层加固说明 . . . . .	70	门窗洞口加固大样 . . . . .	77
钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(一) . . . . .	71	门窗洞边小墙肢加固大样 . . . . .	78
钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(二) . . . . .	72	新增组合圈梁及构造柱加固说明 . . . . .	79
钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(三) . . . . .	73	新增组合圈梁大样 . . . . .	80
墙筋穿楼(屋)面做法 . . . . .	74	新增组合构造柱大样(一) . . . . .	81
钢筋网面层加固基础大样 . . . . .	75	新增组合构造柱大样(二) . . . . .	82

## 目 录

# 石结构房屋加固总说明

## 1. 适用范围

1.1 本章节图集仅适用于云南省抗震设防烈度6~8度的料石(含粗料石、细料石、半细料石)及毛石砌体房屋。加固房屋承重层数不超过两层、跨度不大于6m且单体建筑面积不超过300平方米。

1.2 加固前应对房屋进行结构鉴定,当根据鉴定结论确定需要加固时采用相应的加固方法进行加固。

1.3 本章节图集仅为加固构造做法示例,也可以采用当地经论证后的成熟加固工艺。

1.4 当房屋结构体系严重不符合《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008第3.1节时,应通过结构计算分析确定加固方法。

## 2. 主要设计依据

同本图集“砌体结构房屋加固”章节执行。

## 3. 加固后的工作年限

加固后的工作年限宜按30年考虑;工作年限期满后应进行鉴定并鉴定后认为不存在安全性能低的情况下方可继续使用。

## 4. 主要加固方法

本章节图集主要加固方法:

4.1 钢筋网水泥砂浆面层加固。

4.2 钢筋混凝土面层加固。

4.3 组合圈梁、构造柱加固。

## 5. 加固方法的选择

5.1 选用本图集前应对目标房屋进行评估,墙体砌筑材料应满足下列要求:

5.1.2 砌筑块体材料实测强度等级不应低于MU20。

5.1.3 砌筑砂浆等级不应低于M2.5。

5.1.4 不满足以上条件时,应用钢筋混凝土面层加固方法。

5.2 本图集石砌体房屋最大高度及各层高度不应超过表5.2限值。当房屋高度或层高超限时,应通过结构计算分析确定加固方法。

表 5.2 房屋总高度和层高限值(m)

楼屋盖类型	最小墙厚(mm)	设防烈度								
		6度			7度			8度		
料石砌体	240	总高	底层	二层	总高	底层	二层	总高	底层	二层
				6.6	3.6	3.0	6.6	3.6	3.0	3.6
毛石砌体	400	总高	底层	二层	总高	底层	二层	总高	底层	二层
				3.6	3.6	-	3.6	3.6	-	-

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.当墙体厚度小于上表限值时,应采用钢筋混凝土面层加固。

5.3 房屋抗震横墙最大间距不应超过表5.3限值。

5.3.1 当房屋抗震横墙最大间距超过表5.2限值且不大于1.0m时,可采用钢筋网水泥砂浆面层、钢筋混凝土面层、新增组合柱加固。

5.3.2 当房屋抗震横墙最大间距超过表5.3限值且大于1.0m时,应采用新增横墙的方法进行加固。

表5.3 石砌体结构房屋抗震横墙最大间距(m)

楼屋盖类型	设防烈度		
	6度	7度	8度
现浇或装配整体式钢筋混凝土	7.0	7.0	7.0
装配式钢筋混凝土	6.0	6.0	4.0
木、钢木	4.0	4.0	

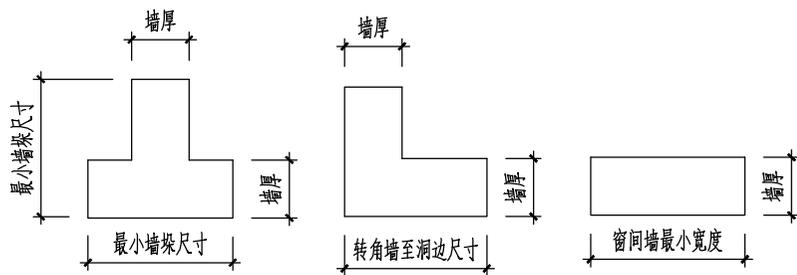
## 石结构房屋加固总说明

# 石结构房屋加固总说明

5.4 当房屋墙体的局部尺寸小于表5.4的限值，可采用增设钢筋混凝土窗框的方法进行加固。无锚固女儿墙高度大于表5.4的限值时，可采用钢筋混凝土压顶及增设构造柱的方法进行加固，具体加固大样按本图集“砌体结构房屋加固”章节执行。

表5.4 房屋局部尺寸限值(m)

部位	6度	7度	8度
窗间墙最小宽度	1.0	1.0	1.5
转角至洞边最小距离	1.0	1.2	2.0
T形墙最小墙垛尺寸	1.2	1.2	1.5
无锚固女儿墙(非出入口或人流通道处)最大高度	0.5	0.5	-



- 5.5 当房屋构造柱设置不满足表5.5时，应采用新增组合构造柱的方法进行加固。
- 5.6 当楼板、屋盖构件的支承长度不满足表5.6的限值时，可增设托梁或采取增强楼板、屋盖整体性等方法。
- 5.7 当墙体布置在平面内不闭合时，可在开口处增设墙段或增设现浇钢筋混凝土框形成闭合。
- 5.8 纵横墙连接较差时，可局部增设钢筋网水泥砂浆面层进行加固。
- 5.9 对无拉结或拉结不牢靠的后砌隔墙，可在隔墙端部和顶部采用锚筋或锚板加固，当隔墙过长、过高时，可采取钢筋网水泥砂浆面层进行加固，并应与原主体结构

表5.5 房屋构造柱设置要求

总层数	设防烈度		
	6度	7度	8度
单层	外墙四角、局部突出的转角、楼梯间四角宽度大于1.5米洞口两侧		
两层	房屋山墙与内纵墙交接处及大房间四角		
	外墙四角、局部突出的转角、楼梯间四角、大房间四角、宽度大于1.5米洞口两侧、每个开间横墙与外纵墙交接处、山墙与内纵墙交接处		

表5.6 楼板、屋盖构件的最小支承长度(mm)

构件名称	木屋架/木大梁	对接木龙骨/木檩条		搭接木龙骨/木檩条
		屋架上	墙上	
位置	墙上	屋架上	墙上	屋架上、墙上
支承长度	240	60	120	满搭

注：木楼板、木屋盖的加固方法详本图集木结构房屋加固章节。

构间增设拉结筋。

- 5.10 支承大梁等的墙段抗震能力不满足要求时，可增设砌体柱、组合柱、钢筋混凝土柱或采用钢筋网砂浆面层等措施进行抗震加固。
- 5.11 支承悬挑构件的墙体不符合抗震要求时，宜在悬挑构件根部增设钢筋混凝土柱或砌体组合柱等措施进行抗震加固。
- 5.12 严禁采用石板、石梁作为承重结构，严禁采用悬挑石梁楼梯，石悬挑构件应替换为钢筋混凝土构件。
- 5.13 房屋的外观和内在质量缺陷判别与修补可参照本图集砌体结构房屋加固章节执行。

## 石结构房屋加固总说明

# 石结构房屋加固总说明

- 5.14木楼板、木屋盖的加固方法详本图集“木结构房屋加固”章节执行。
- 5.15石结构中混凝土构件的加固方法详本图集“钢筋混凝土框架结构房屋加固”章节执行。
- 6.加固材料要求
- 6.1加固材料要求除本章节另有规定外，按照“砌体结构房屋加固”章节执行。
- 7.加固程序
- 7.1结构加固工作按照“砌体结构房屋加固”章节执行。
- 8.其他
- 8.1检测鉴定不在本章节图集范围内的房屋，应进行专门研究并选用有针对性的加固方法。
- 8.2本分册中“增设混凝土窗框”做法按“砌体结构房屋加固”章节执行。
- 8.3当加固所用材料有防火、防腐要求时，需采取有效措施进行相应的处理。
- 8.4未经技术鉴定或设计许可，不得改变加固后结构的用途和使用环境。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
结屋  
构加  
固

石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

石结构房屋加固总说明

# 钢筋网水泥砂浆面层加固说明

## 1. 选用方法

1.1 钢筋网水泥砂浆面层加固方法分为单面和双面两种，应根据加固要求及墙体不满足程度选用。

1.1.1 房屋层高或高度超过限值时，应对全楼承重墙采用双面钢筋网水泥砂浆面层加固。

1.1.2 采用钢筋网水泥砂浆面层加固时，料石墙体厚度不应小于240mm，毛石墙体厚度不应小于400mm。

1.1.3 采用水泥砂浆面层加固时，原砌体砂浆强度等级应 $\geq$ M2.5。

## 2. 加固要求

2.1 加固用水泥砂浆强度 $\geq$ M15；

2.2 面层厚度(h)：正常室内环境为40mm，露天及潮湿环境为45~50mm。

2.3 钢筋网采用点焊方格网，竖向钢筋直径 $\geq$ 8mm，水平钢筋直径 $\geq$ 6mm。

2.4 钢筋网拉结筋宜采用 $\phi$ 6的钢筋，拉结筋孔径宜比钢筋直径大2mm，锚筋孔径宜为锚筋直径的2.5倍，锚固深度 $\geq$ 150mm。锚筋及拉结筋间距不应大于方格网间距的2倍，采用梅花形布置。

2.5 底层的钢筋网水泥砂浆面层钢筋网应伸入地面以下500mm，采用混凝土面层，厚度 $\geq$ 200mm。

2.6 穿墙筋、连接钢筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实，锚筋应用植筋胶灌实。

3. 其余未注事项按“砌体结构房屋加固”章节中“钢筋网水泥砂浆面层加固”部分执行。

# 钢筋混凝土面层加固说明

## 1. 选用方法

1.1 钢筋混凝土面层加固方法应采用双面加固。

1.1.2 采用钢筋混凝土面层加固时，料石墙体厚度不应小于240mm，毛石墙体厚度不应小于400mm。

1.1.3 采用钢筋混凝土面层加固时，原砌体砂浆强度等级应 $\geq$ M2.5。

## 2. 加固要求

2.1 混凝土强度等级 $\geq$ C25；

2.2 面层厚度(h) $\geq$ 60mm；

2.3 钢筋宜采用HRB400( $\Phi$ )级钢筋，可采用HPB300( $\Phi$ )级钢筋；

2.4 竖向钢筋直径 $\geq$ 12mm，水平钢筋直径 $\geq$ 6mm，间距 $\leq$ 200mm；

2.5 钢筋网拉结筋宜采用 $\phi$ 8的钢筋，拉结筋孔径宜比钢筋直径大2mm，锚筋孔径宜为锚筋直径的2.5倍，锚固深度 $\geq$ 150mm。锚筋及拉结筋间距不应大于方格网间距的2倍，采用梅花形布置。

2.6 底层的钢筋应伸入地面以下500mm，厚度 $\geq$ 200mm。

2.7 穿墙筋、连接钢筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实，锚筋应用植筋胶灌实。

3. 其余未注事项按“砌体结构房屋加固”章节中“钢筋混凝土面层加固”部分执行。

钢筋网水泥砂浆面层加固说明、钢筋混凝土面层加固说明

总  
则

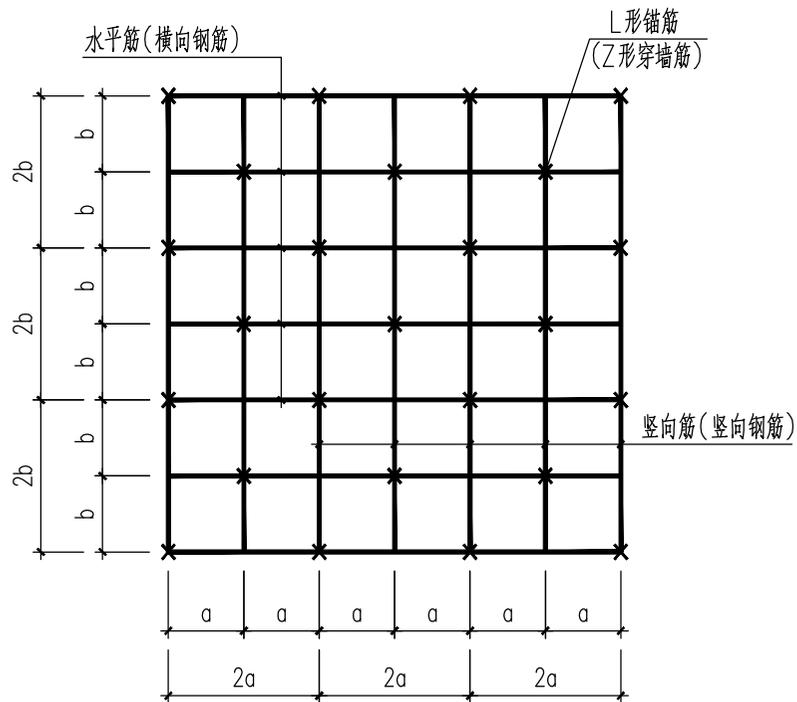
砌房  
体屋  
结加  
构固

钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
结屋  
构加  
固

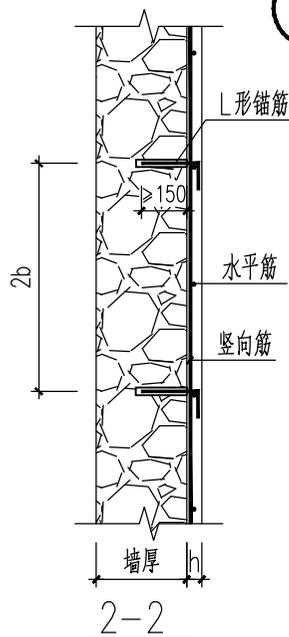
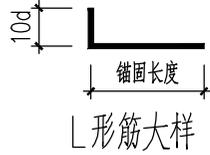
石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

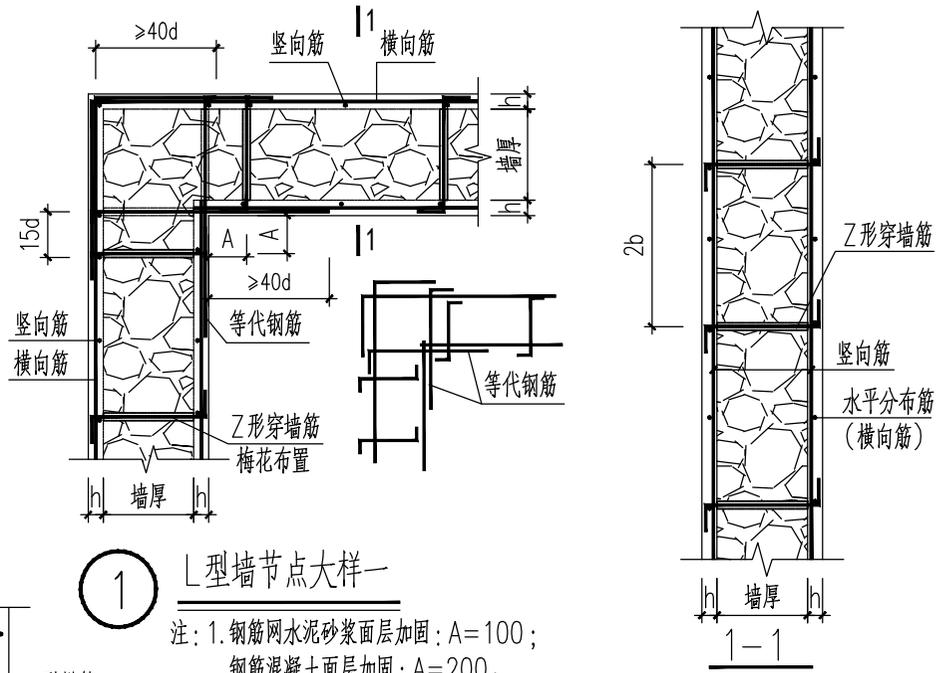


点焊钢筋网片及拉结筋示意

- 注: 1.  $a$ 为水平筋(横向钢筋)间距,  $b$ 为竖向筋(竖向钢筋)间距。  
 2.  $a \leq 300\text{mm}$ ,  $b \leq 300\text{mm}$ ;  
 3. 钢筋网应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋固定于砌体的丁砖上。  
 4. 钢筋网四周应采用等代钢筋与楼板、梁、柱或墙体可靠连接; 等代钢筋  $\geq \Phi 16@400 \sim 600$ , 纵横交错布置, 其搭接长度  $\geq 40d$ , 在原有墙体外的锚固深度  $\geq 150\text{mm}$ 。

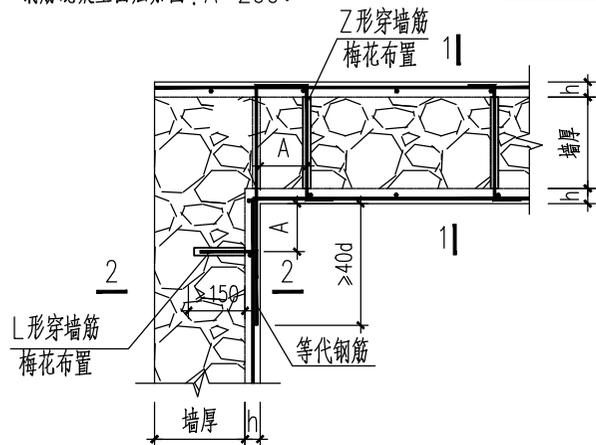


注: 图中 $b$ 为面层水平钢筋间距。



① L型墙节点大样一

- 注: 1. 钢筋网水泥砂浆面层加固:  $A=100$ ;  
 钢筋混凝土面层加固:  $A=200$ 。



② L型墙节点大样二

- 注: 1. 单侧加固仅用于钢筋网水泥砂浆面层加固。

钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(一)

总则

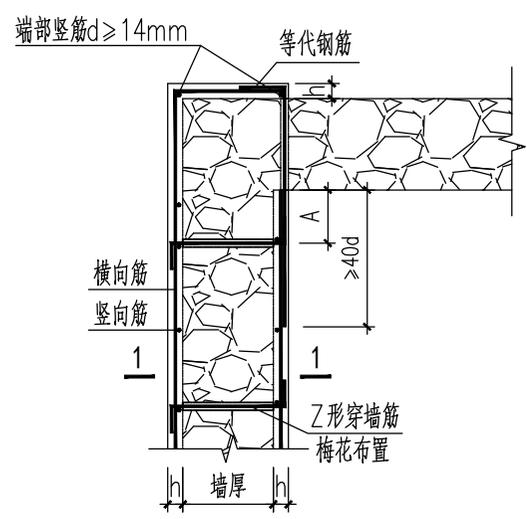
砌房屋体结构加固

钢框屋架加混结构加固

木房屋结构加固

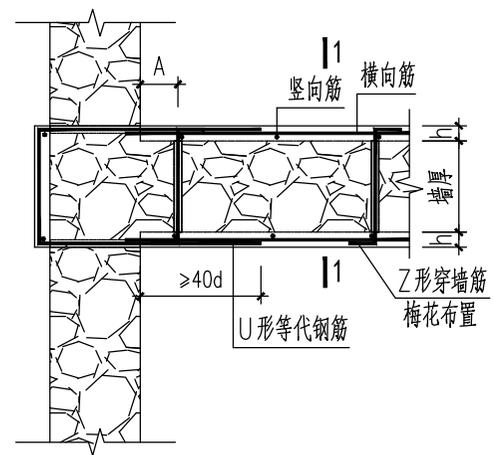
石房屋结构加固

高土延加性固混房屋

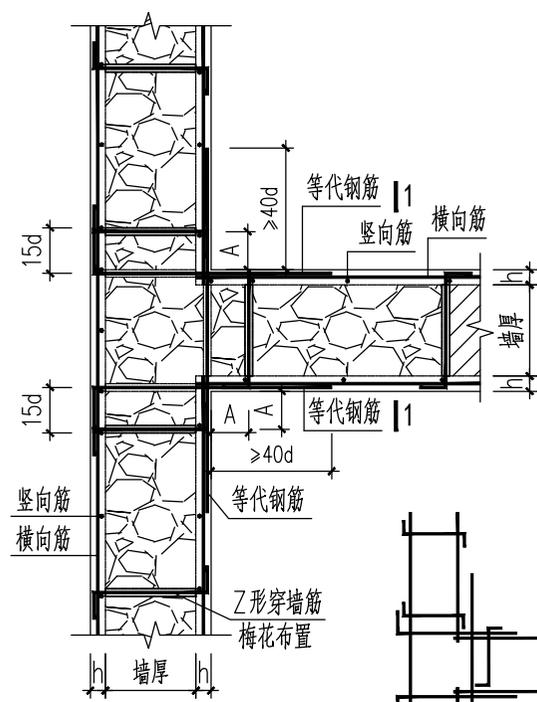


3 L型墙节点大样三

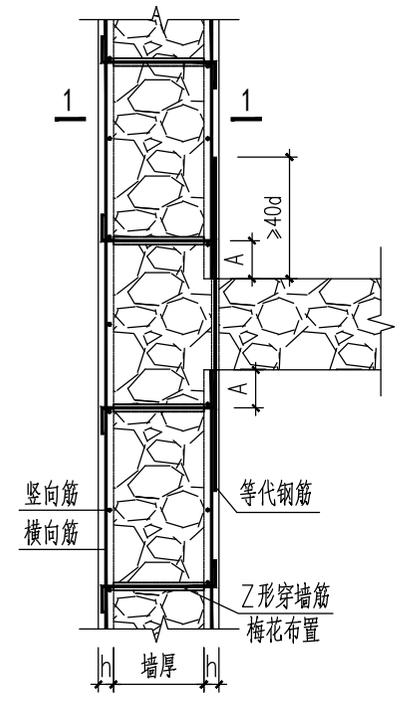
注：1. 钢筋网水泥砂浆面层加固：A=100；  
钢筋混凝土面层加固：A=200。



6 T型墙节点大样三

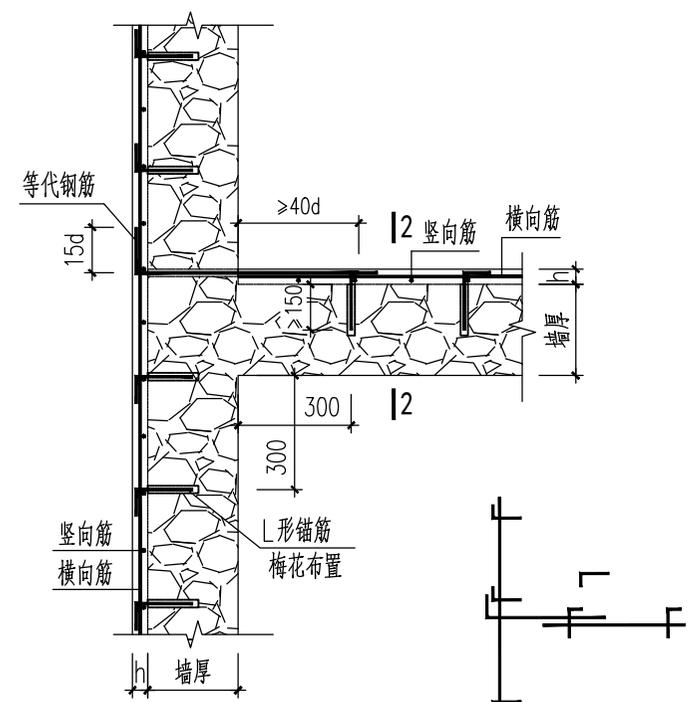


4 T型墙节点大样一



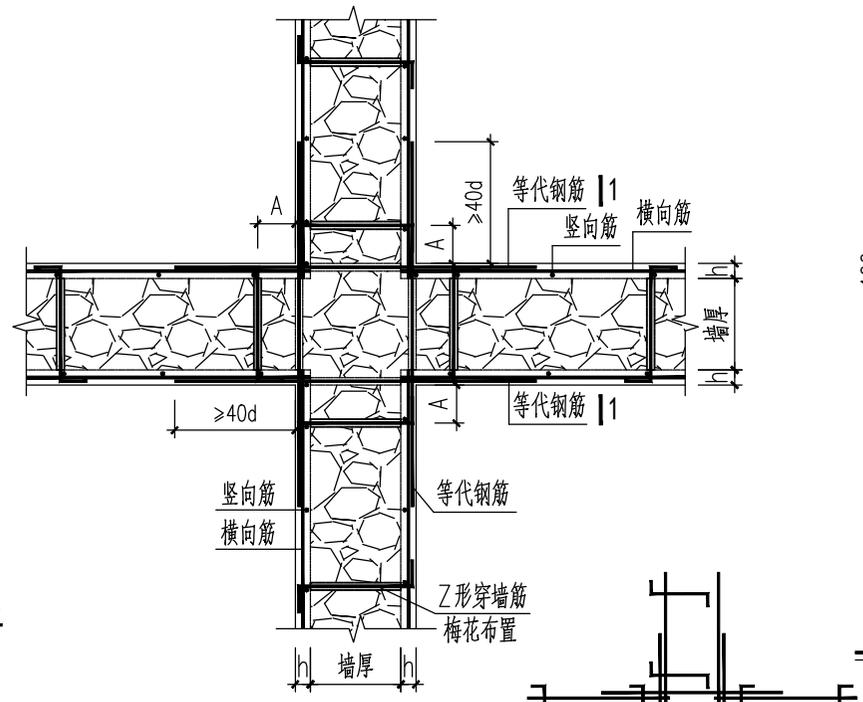
5 T型墙节点大样二

钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(二)



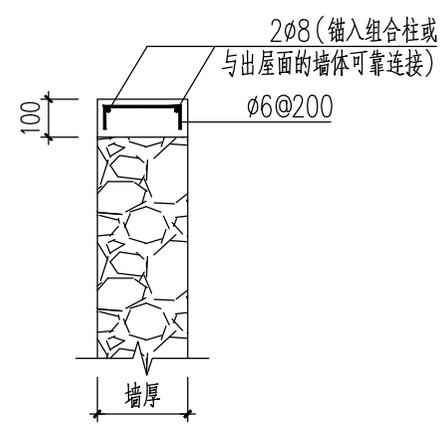
7 T型墙节点大样四

注：1. 仅适用于钢筋网水泥砂浆面层加固。



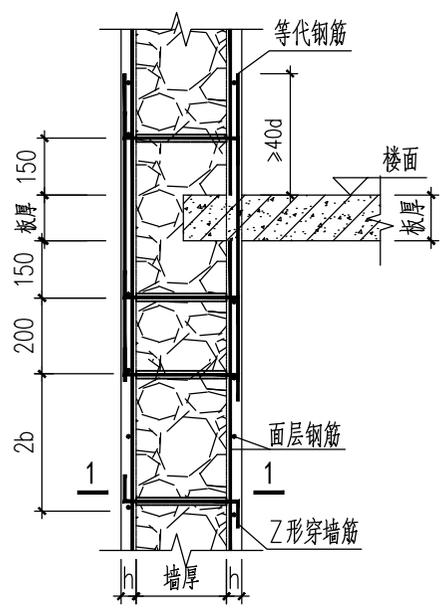
8 十型墙节点大样

注：1. 钢筋网水泥砂浆面层加固：A=100；  
钢筋混凝土面层加固：A=200。

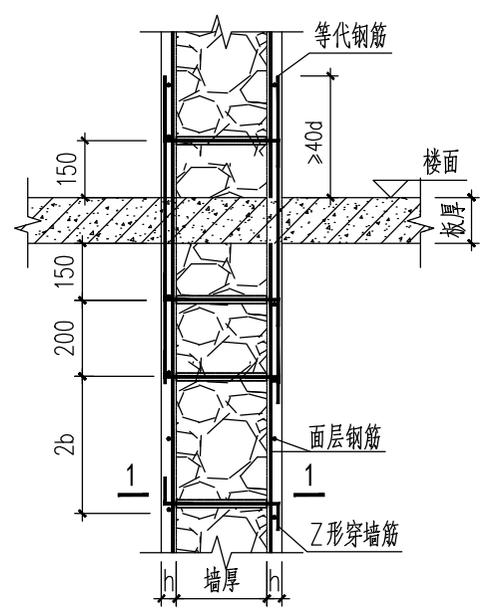


钢筋混凝土压顶做法

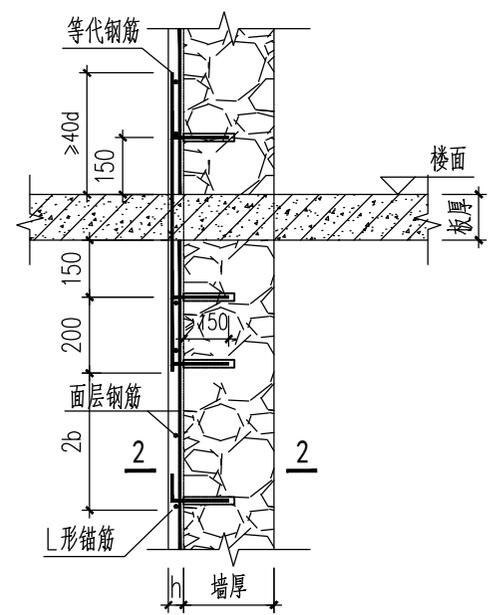
钢筋网片及拉结筋示意、节点详图(三)



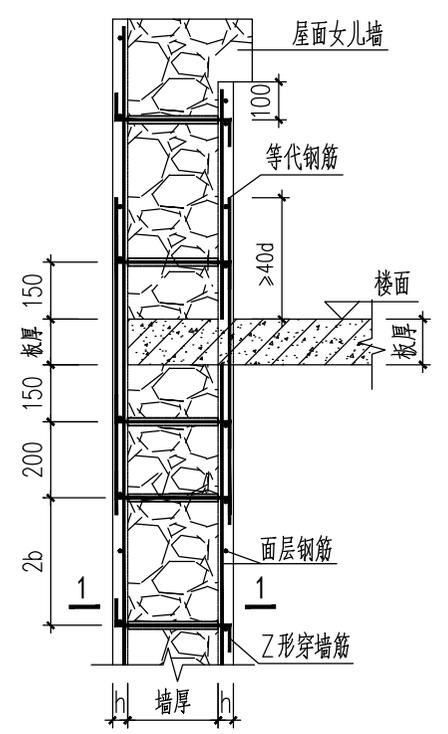
楼面节点大样一



楼面节点大样二

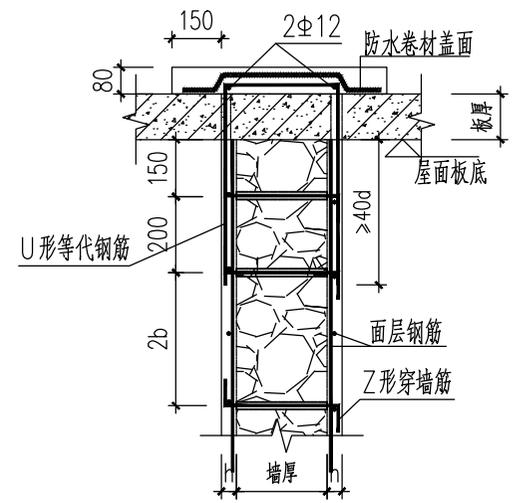


楼面节点大样三



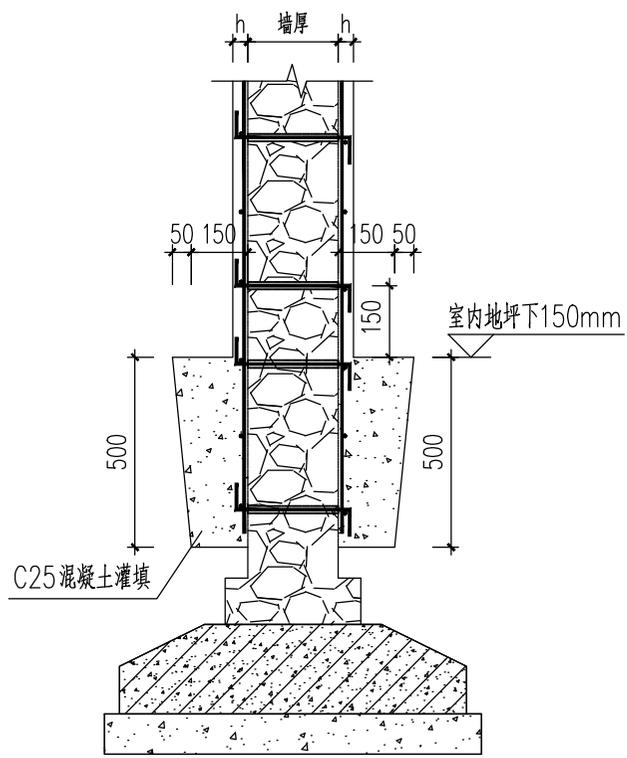
屋面女儿墙节点大样

注：图中b为面层水平钢筋间距。

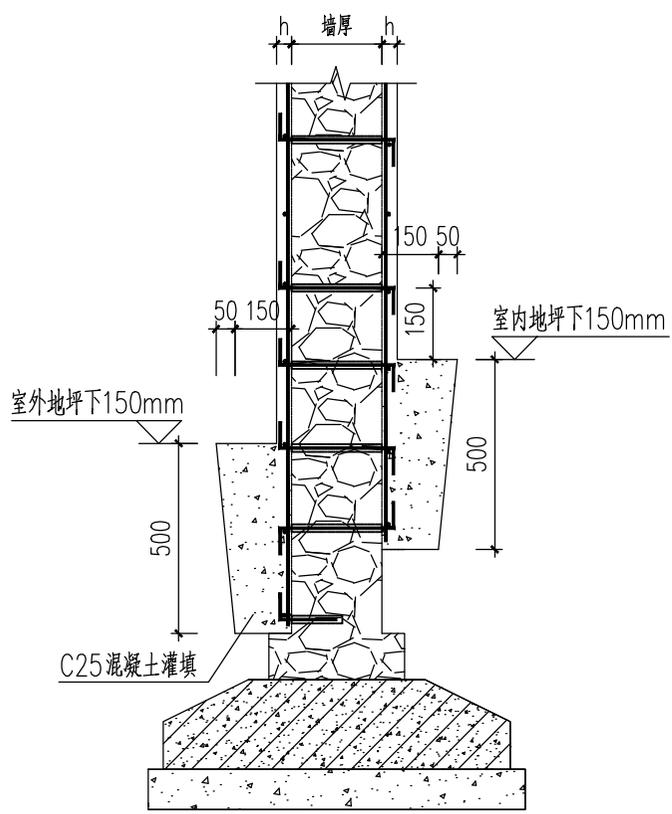


屋面节点大样

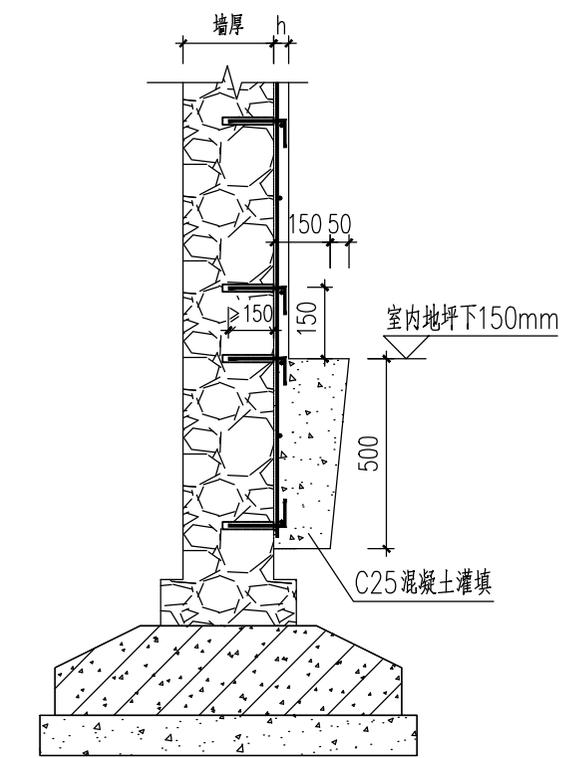
墙筋穿楼(屋)面做法



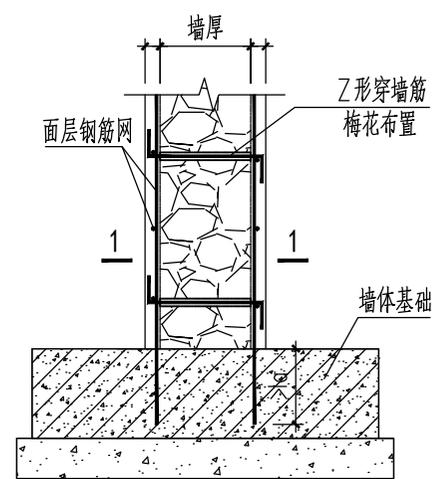
钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样一



钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样二

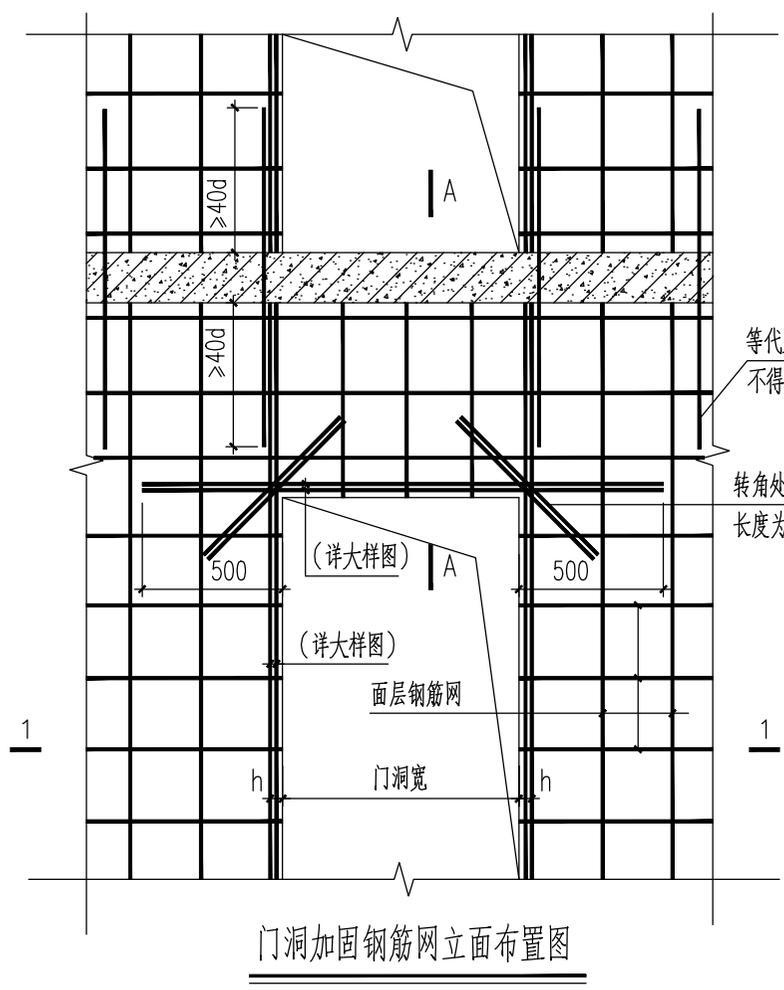


钢筋网水泥砂浆面层加固墙体底部大样三



钢筋混凝土面层加固墙体底部大样一

钢筋网面层加固基础大样



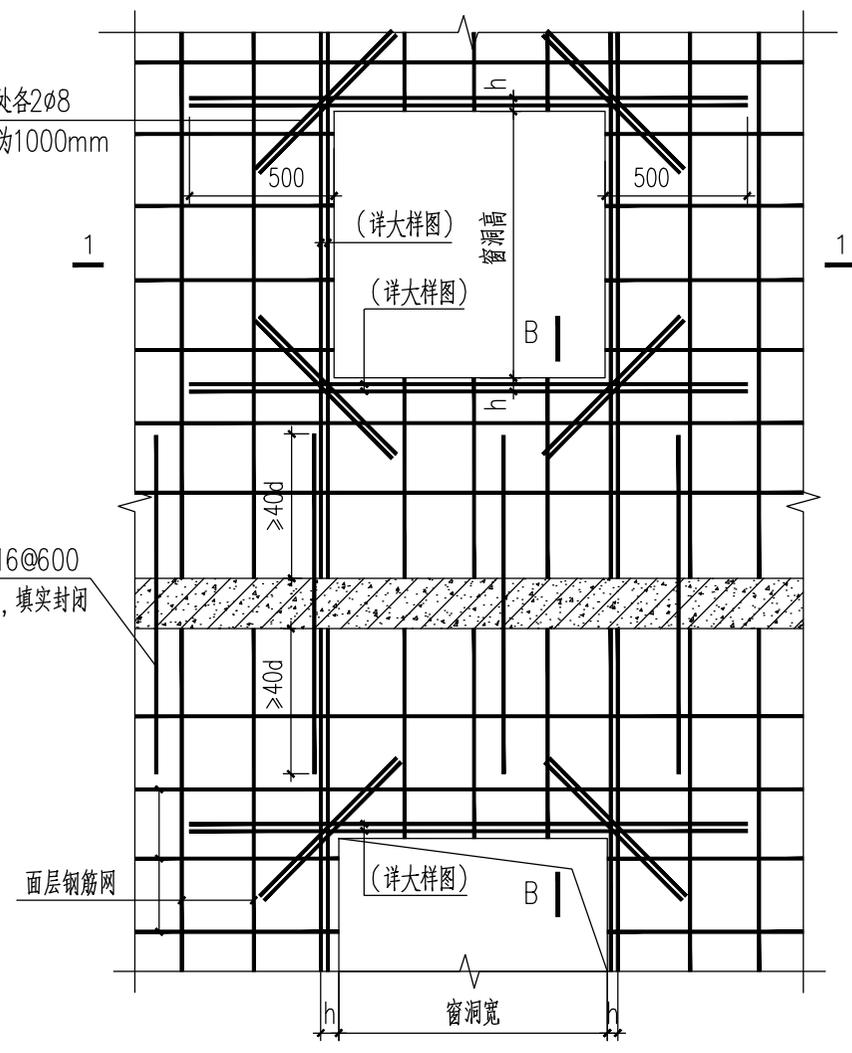
门洞加固钢筋网立面布置图

转角处各2φ8  
长度为1000mm

等代穿板连接筋φ16@600  
不得损伤板内钢筋，填实封闭

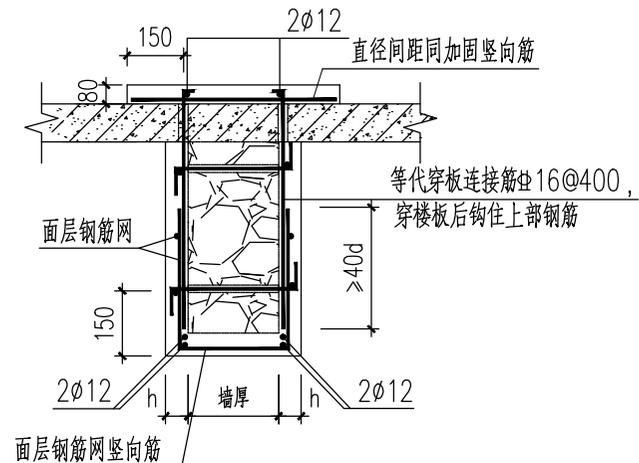
转角处各2φ8  
长度为1000mm

等代穿板连接筋φ16@600  
不得损伤板内钢筋，填实封闭

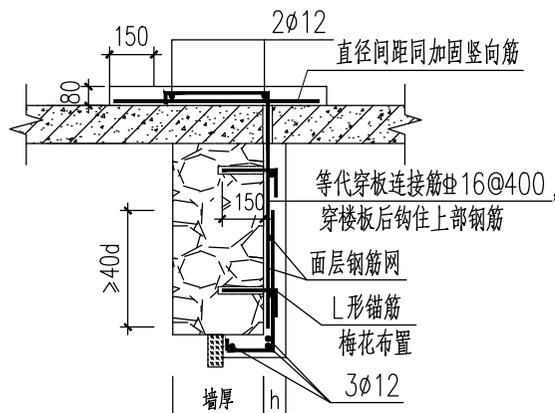


窗洞加固钢筋网立面布置图

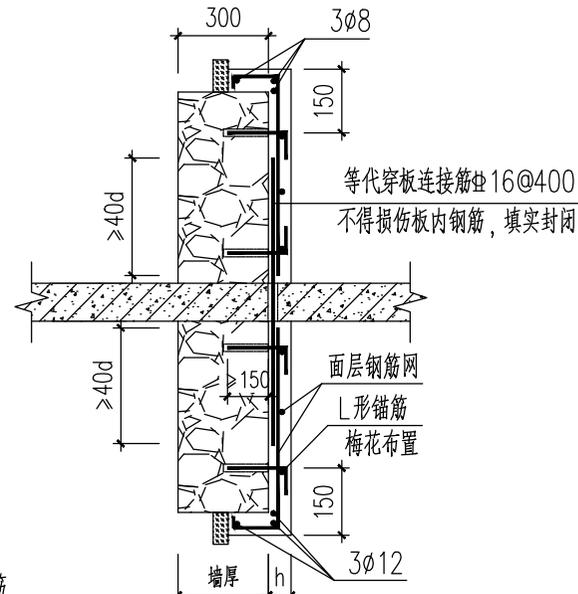
门窗洞口加固布置图



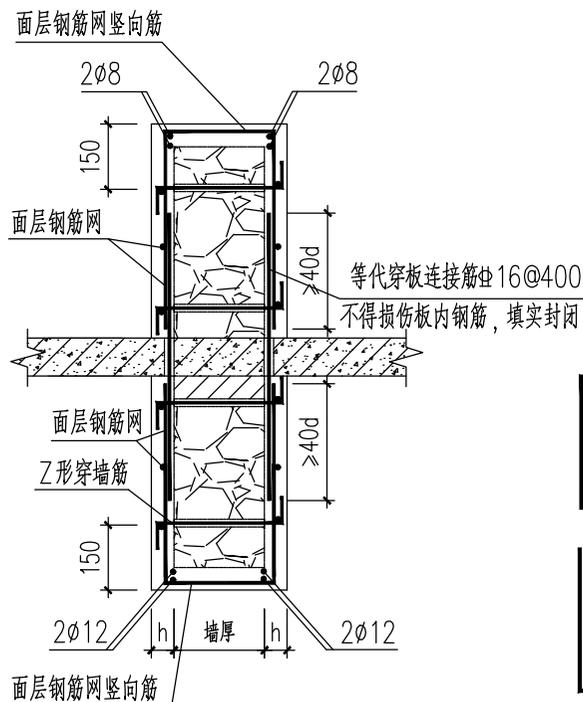
A-A  
(适用于双面加固)



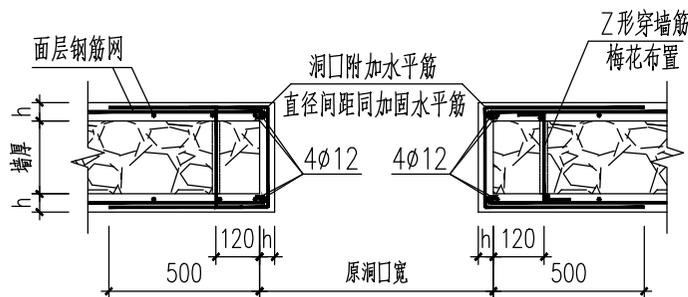
A-A  
(适用于单面加固)



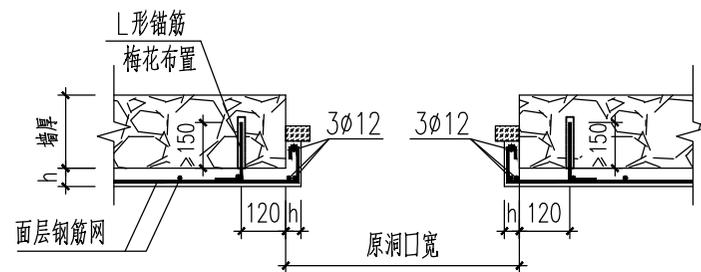
B-B  
(适用于单面加固)



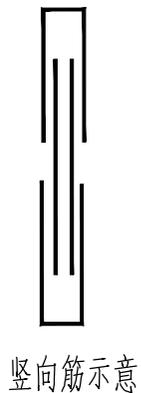
B-B  
(适用于双面加固)



1-1  
(适用于双面加固)



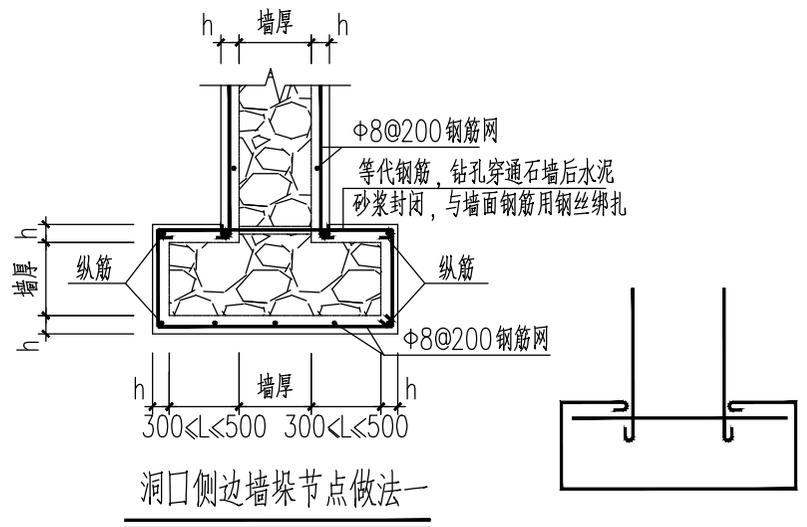
1-1  
(适用于单面加固)



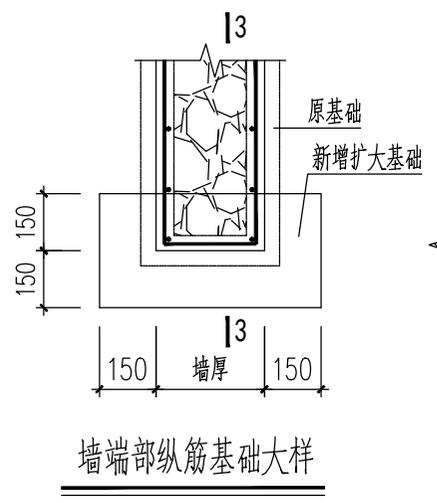
竖向筋示意

门窗洞口加固大样

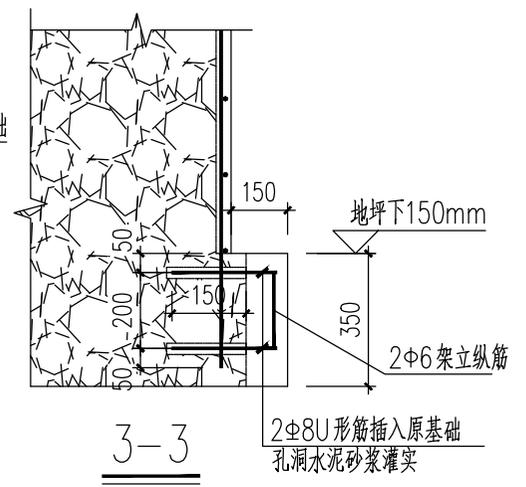
总  
则  
砌  
房  
体  
屋  
体  
结  
构  
加  
固  
钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
土  
房  
木  
房  
屋  
结  
构  
加  
固  
石  
房  
屋  
结  
构  
加  
固  
高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋



洞口侧边墙垛节点做法一

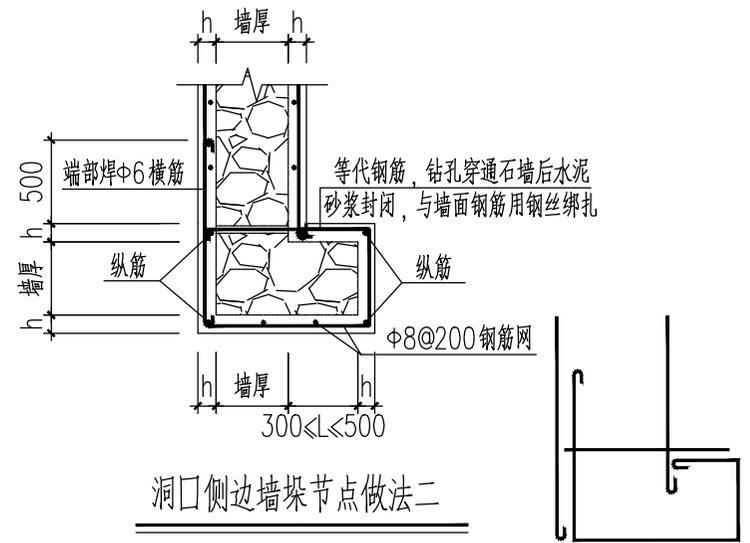


墙端部纵筋基础大样

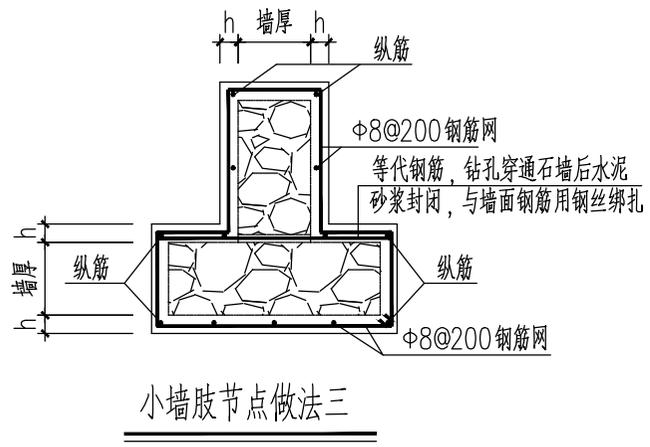


3-3

2Φ8U形筋插入原基础孔洞水泥砂浆灌实



洞口侧边墙垛节点做法二



小墙肢节点做法三

- 注: 1. 小墙肢纵筋, 6度为Φ12, 7、8度为Φ14。  
 2. 当局部T形墙不满足表5.3.5最小尺寸时, 按小墙肢节点做法三加固。  
 3. 当墙端部纵筋下部无法插入原基础时, 按墙端部纵筋基础大样扩大基础。

门窗洞边小墙肢加固大样

# 新增组合圈梁及构造柱加固说明

## 1. 选用方法

- 1.1 当无圈梁或圈梁设置不符合现行设计规范要求、纵墙交接处咬槎有明显缺陷或房屋的整体性较差时，应增设组合圈梁进行加固，组合圈梁形式，仅适用于料石墙。
- 1.2 当构造柱设置不符合表5.5要求时，应新增构造柱进行加固。新增构造柱可采用组合构造柱形式，组合构造形式，仅适用于料石墙。

## 2. 加固要求

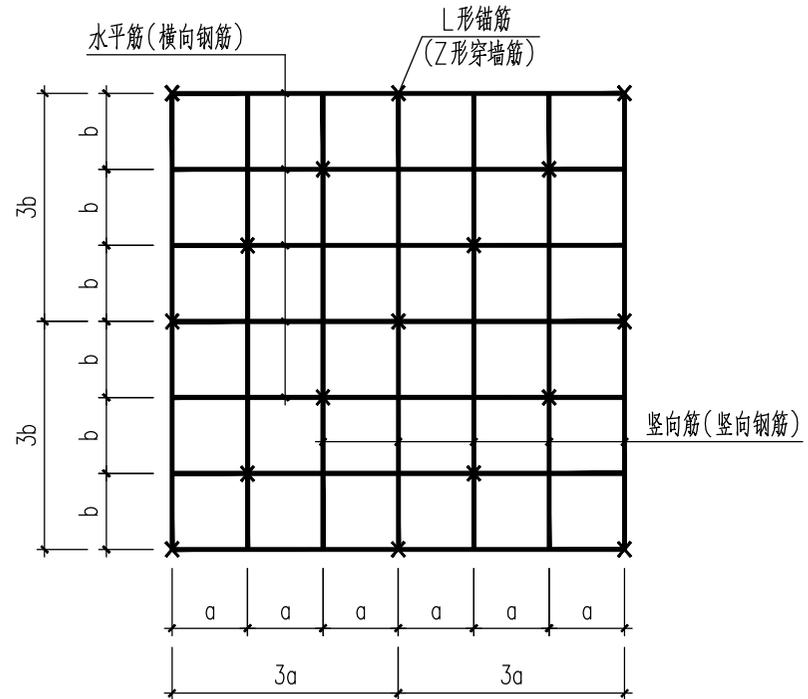
### 2.1 组合圈梁应符合下列要求：

- 1) 组合圈梁应采用双面形式。
- 2) 新增组合圈梁应靠近楼（屋）盖设置并在同一水平标高交圈闭合。
- 3) 穿墙筋宜呈梅花状布置，穿墙筋位置应在丁砖缝上。
- 4) 水泥砂浆不应低于M15，水泥复合砂浆不应低于M25，面层厚度根据“钢筋网水泥砂浆面层加固”中选用。钢筋网直径宜为6mm或8mm，网格尺寸宜为120mmX120mm。双面组合圈梁的钢筋网，宜采用直径为8mm的Z形穿墙筋连接，间距宜为240mmX240mm。
- 5) 钢筋网的横向钢筋遇有门窗洞口时，对单面加固情形，宜将钢筋弯入洞口侧面并沿周边锚固。对双面加固情形，宜将两侧的横向钢筋在洞口处闭合，且尚应在钢筋网折角处设置竖向构造钢筋。此外，在门窗转角处，尚应设置附加的斜向钢筋。

### 2.2 组合构造柱应符合下列要求：

- 1) 构造柱的材料、构造、设置部位应符合国家现行相关设计标准的要求。
- 2) 增设的构造柱应与墙体圈梁连接成整体，若所在位置与圈梁连接不便，应采取措施与现浇混凝土楼（屋）盖可靠连接。
- 3) 钢筋网水泥复合砂浆砌体组合构造柱截面宽度不应小于500mm。穿墙拉结钢筋宜呈梅花状布置，其位置应在丁砖缝上。

4) 钢筋网水泥复合砂浆砌体组合构造柱面层砂浆强度等级：水泥砂浆不应低于M15，水泥复合砂浆不应低于M25。面层厚度根据“钢筋网水泥砂浆面层加固”中选用。钢筋网的钢筋直径：6、7度宜为6mm，8度宜为8mm，网格尺寸”宜为120mmX120mm。组合柱的钢筋网应采用直径为8mm的Z形穿墙筋，Z形穿墙筋间距宜为360mmX360mm。



组合柱钢筋网及拉结筋示意

注：1.a为水平筋间距， $a \leq 120\text{mm}$ 。  
2.b为竖向筋间距， $b \leq 120\text{mm}$ 。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

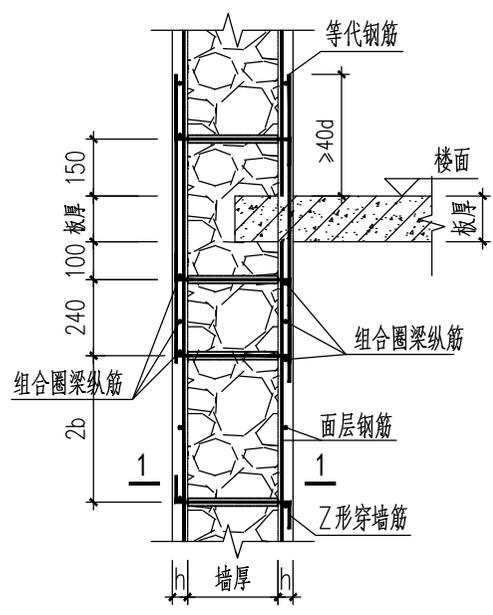
钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
结屋  
构加  
固

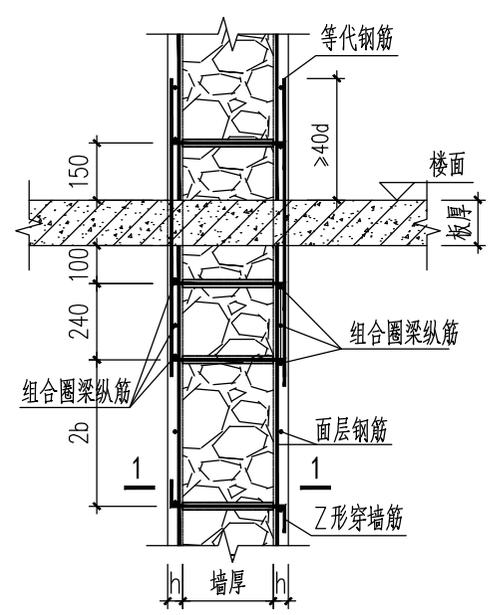
石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

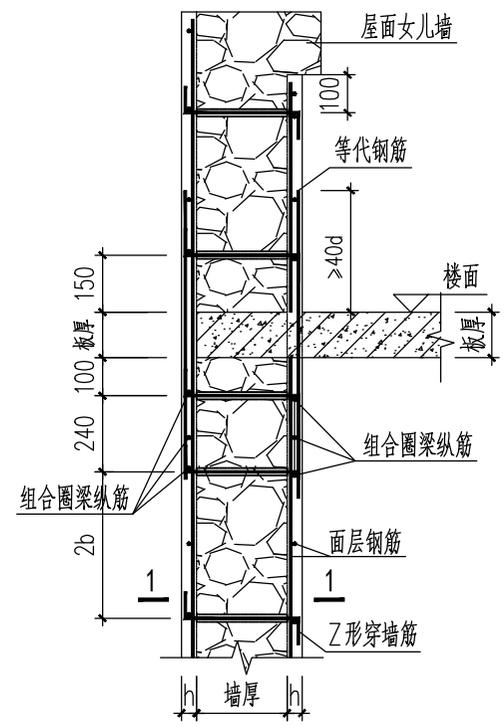
## 新增组合圈梁及构造柱加固说明



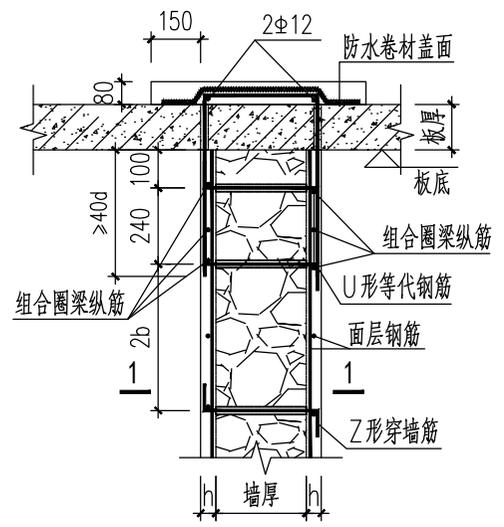
楼面组合圈梁节点大样一



楼面组合圈梁节点大样二



屋面女儿墙组合圈梁节点大样



屋面组合圈梁节点大样

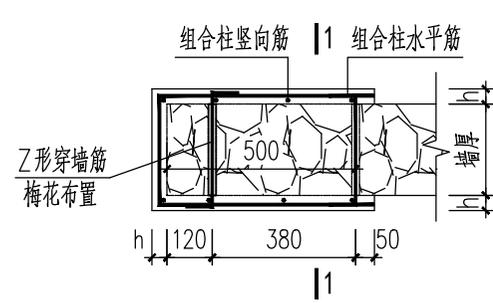
组合圈梁钢筋表

类型 \ 烈度	6度	7度	8度
圈梁纵筋	3Φ10	3Φ10	3Φ12
水平/竖向钢筋	Φ6	Φ8	Φ8

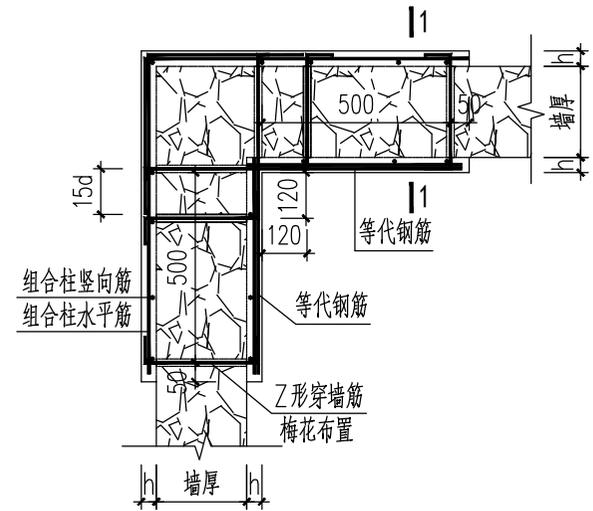


注：1. 1-1剖面图详见本分层第4-6页。  
2. 等代钢筋 $\geq \Phi 16@400\sim 600$ 。

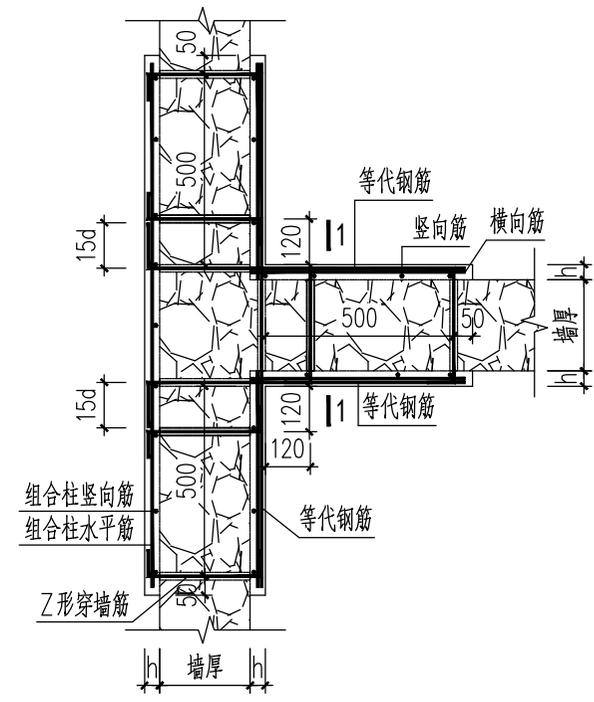
新增组合圈梁大样



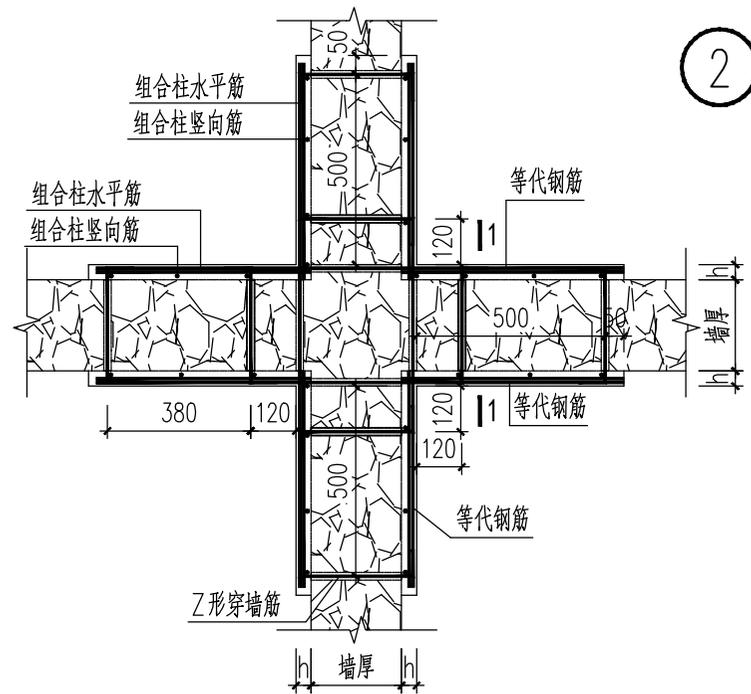
1 墙体端部组合柱做法



2 L型墙交接处组合柱做法一

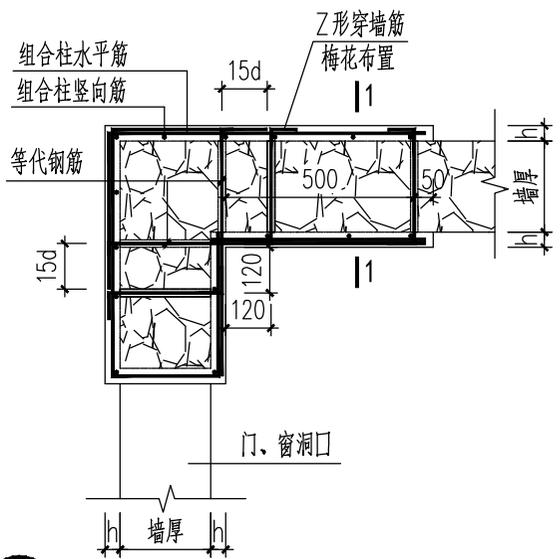


3 T型墙交接处组合柱做法一

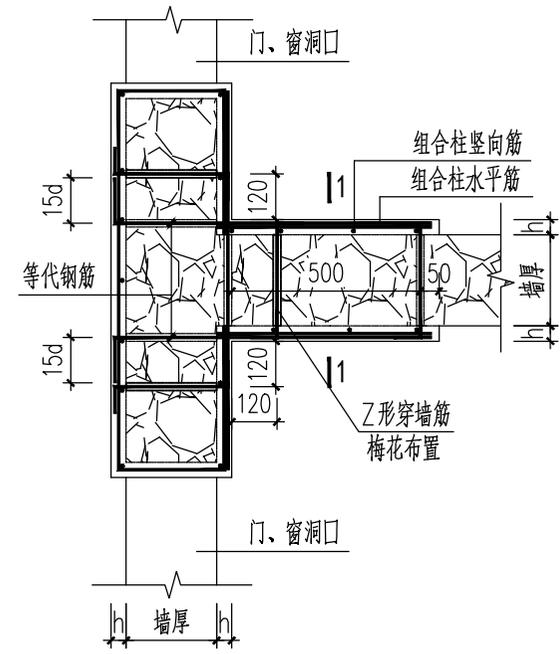


4 十型墙交接处组合柱做法

新增组合构造柱大样(一)



5 L型墙交接处组合柱做法二  
注：1. 适用于门窗洞口。



6 T型墙交接处组合柱做法二  
注：1. 适用于门窗洞口。

组合构造柱钢筋表

烈度	6度	7度	8度
类型			
水平/竖向钢筋	Φ6	Φ8	Φ8
拉结钢筋	Φ6		

注：1. 1-1剖面图详见本分层第4-6页。  
2. 等代钢筋≥Φ16@400~600。

新增组合构造柱大样(二)

# 云南省农村住房抗震改造技术图集 (高延性混凝土加固房屋)

批准部门：云南省住房和城乡建设厅  
 主编单位：云南省城乡规划设计研究院  
 参编单位：昆明理工大学  
 云南兆维新材料科技有限公司  
 云南思欧工程检测鉴定有限公司  
 云南煤化工应用技术研究院有限公司

主编单位负责人：张富春  
 主编单位技术负责人：孙云凤  
 技术审定人：李冀  
 设计负责人：马俊林

总  
则

砌  
房  
体  
屋  
结  
构  
加  
固

钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
构  
土  
房

木  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

石  
房  
结  
屋  
构  
加  
固

高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
屋

## 目 录

高延性混凝土加固房屋总说明 . . . . .	84-87	新增组合构造柱(一) . . . . .	94
砌体结构整体性加固(一) . . . . .	88	新增组合构造柱(二) . . . . .	95
砌体结构整体性加固(二) . . . . .	89	新增组合构造柱(三) . . . . .	96
砌体结构整体性加固(三) . . . . .	90	新增组合圈梁 . . . . .	97
木结构农房围护墙加固、石砌体结构整体性加固节点 . . . . .	91	围套加固壁柱 . . . . .	98
生土结构围护墙整体性加固节点 . . . . .	92	集中荷载作用下砖墙局部配筋加固 . . . . .	99
高延性混凝土洞口设置边框柱 . . . . .	93	砌体构件加固与修复 . . . . .	100

## 目 录

# 高延性混凝土加固房屋总说明

## 1. 适用范围

1.1 本章节适用于云南省抗震设防烈度为6~8度区的农村一、二层砌体结构，木、石结构房屋砌体的构造加固及土木围护墙加固。其中，砌体结构所用块材为烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土小型空心砌块、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、毛石砌体。

## 2. 基本要求

2.1 当基础无腐蚀、酥碱、松散和剥落，上部结构无不均匀沉降裂缝和倾斜，或虽有裂缝、倾斜但倾斜率不超过7%。且无发展趋势时，应以加强上部结构的整体性为主；当地基基础沉降和上部结构开裂、倾斜仍在发展时，应先对地基基础进行加固，再进行上部结构加固处理。

2.2 上部结构的加固改造，首先应增强房屋的整体性，提高关键部位或关键构件的承载能力，并应兼顾房屋的使用性和耐久性。

2.3 农房加固所用的砌块、砂浆和混凝土的强度等级，钢筋、铁丝、钢材等性能指标，应符合国家现行有关标准的要求以及本导则的相应要求。高延性混凝土的力学性能指标应满足表2.3的要求。

表2.3 高延性混凝土的力学性能指标要求

指标类别	标准养护龄期	性能指标		
		I 类	II 类	III 类
等效弯曲韧性 (kJ/m <sup>3</sup> )	60d	≥160.0	≥120.0	≥80.0
等效弯曲韧性 (N/mm <sup>2</sup> )	60d	≥11.0	≥10.0	≥80.0
抗折强度 (N/mm <sup>2</sup> )	60d	≥12.0		
立方体抗压强度 (N/mm <sup>2</sup> )	60d	≥50.0		

注：表中I类II类适用于高延性混凝土条带加固农房，III类适用于高延性混凝土面层加固农房。

2.4 高延性混凝土加固农村危房，宜首先对局部出现危险点的墙体以及砌体柱、

过梁等进行加固处理，再采用高延性混凝土面层或条带对房屋进行整体性构造加固。

2.5 采用高延性混凝土加固农村危房时，宜采用单面外侧加固，当砌体结构构件砌筑质量很差时，宜采用双面加固。

2.6 主要设计依据：

《高韧性混凝土加固砌体结构技术规程》 T/CECS997-2022

《高延性混凝土加固技术导则》 T/DZ/YEDA01-2019

《云南省既有房屋建筑抗震加固技术导则》(试行)

## 3. 砌体结构整体性加固

3.1 采用高延性混凝土条带加固砌体结构农村危房，应同时设置竖向和水平条带，单面加固时条带宜设置在墙体外侧。高延性混凝土施工时，墙体拐角处及水平和竖向条带相交处应连续压抹，严禁在此部位留施工冷缝。

3.2 根据抗震设防烈度不同，高延性混凝土加固砌体结构农村危房的条带最小宽度和最小厚度可按表3.2取值。

表3.2 高延性混凝土条带最小厚度和最小宽度

设防烈度		6 度	7 度	8 度
条带厚度单面(双面)(mm)		10(10)	15(10)	15(10)
竖向条带宽度(mm)	a	600	1000	1500
	b	600	800	1200
水平及墙顶条带宽度(mm)		c	800	1000

注：1.表中a表示外墙拐角处高延性混凝土竖向条带宽度；b表示外墙中部或内墙高延性混凝土竖向条带宽度；c表示楼(屋)盖处或墙顶高延性混凝土条带宽度。

2.表中括号中数值表示双面加固时的高延性混凝土条带单侧厚度。

## 高延性混凝土加固房屋总说明

# 高延性混凝土加固房屋总说明

3.3 加固部位墙面应采用高延性混凝土嵌缝处理，嵌缝深度不小于10mm。砖砌体墙的高延性混凝土条带嵌缝进行处理，施工条件允许时也可全部采取嵌缝理，砌块砌体墙的高延性混凝土加固部位宜全部采取嵌缝处理。

3.4 房屋端山墙外侧有相邻建筑物时，端山墙上的高延性混凝土水平条带及竖向条带均应设置在墙体内侧，且外纵墙与端山墙交接部位的高延性混凝土竖向条带应双面布置。

3.5 高延性混凝土水平条带与竖向条带相交部位应设置高延性混凝土加腋，当相交部位位于门(窗)洞口角部时，应将竖向及水平条带延伸至门(窗)框边。加腋部位高延性混凝土面层应与高延性混凝土条带连续施工，严禁留施工冷缝。

3.6 砌体墙的整体性很差或外墙开洞率大于50%时，应采用高延性混凝土面层对整片墙体进行加固，面层厚度可按表3.2取值。

3.7 房屋为预制板，且楼板的支承长度小于现行国家标准《砌体结构设计标准》(GB5003)相关规定时，可采用配筋高延性混凝土水平条带进行加固处理。其中Φ6钢筋穿墙应预先钻孔，钻孔直接为18mm，空洞用高强无收缩灌浆料或结构胶填充，高延性混凝土采用分层压抹进行施工。

## 4. 木结构农房围护墙加固

4.1 适用于木结构农房的维护构件加固。对于本节未涉及到的其他部位的加固，应参照国家现行标准的相关规定及本图集相关做法进行处理。

4.2 木结构农村危房的砌体构件加固应着重提高围护砌体墙的整体性，并增强木柱和围护砌体墙之间连接的可靠性。

4.3 加固围护墙体的高延性混凝土条带最小宽度及最小厚度应按表4.3取值，且墙面应采用高延性混凝土嵌缝处理，嵌缝方式同3.3条相关规定，嵌缝深度不小于10mm。

4.4 木柱与围护墙体相交部位应采用拉结钢筋将木柱与围护墙体及竖向条带拉接。拉结钢筋直径不应小于6mm，应沿高度均匀布置，间距不大于500mm。且拉结钢筋穿过钢垫板后应与垫板焊接，拉结筋与钢垫板均应进行防腐、防锈处理。

4.5 当围护墙的整体性较差时，应采用高延性混凝土面层对墙体进行加固，面层厚度可按表4.5取值。

表4.5 高延性混凝土条带最小厚度和最小宽度

设防烈度		6度	7度	8度
条带宽度(mm)	竖向、水平条带	600	800	1200

## 5. 石砌体结构整体性加固

5.1 适用于单层石砌体墙承重房屋的墙体加固，对于本节未提到的石砌体房屋加固内容，应按国家及云南省现行标准的相关规定进行处理。

5.2 采用高延性混凝土加固石砌体墙前，应先对石砌体墙的灰缝进行扣缝处理，并采用强度等级不低于M10的水泥砂浆勾缝填充。

5.3 采用高延性混凝土加固石砌体时，其条带设置部位同砌体结构整体性加固章节相关规定，高延性混凝土条带的最小宽度和最小厚度按表5.3取值。

表5.3 高延性混凝土条带最小厚度和最小宽度

设防烈度(条带厚度)		6度(15mm)	7度(20mm)	8度(20mm)
竖向条带宽度(mm)	a	800	1200	1800
	b	800	1000	1500
水平及墙顶条带宽度(mm)		c	800	1500

## 高延性混凝土加固房屋总说明

总  
则  
砌  
房  
体  
屋  
结  
构  
加  
固  
钢  
框  
屋  
筋  
架  
加  
混  
结  
固  
凝  
土  
房  
木  
房  
结  
屋  
构  
加  
固  
石  
房  
结  
屋  
构  
加  
固  
高  
土  
延  
加  
性  
固  
混  
房  
凝  
土  
房

# 高延性混凝土加固房屋总说明

5.4 石砌体墙的砌筑砂浆饱满程度很差或块材松散脱落时，或外纵墙开洞率大于50%时，应对整片墙体进行高延性混凝土面层加固，面层厚度可按表5.3取值。

5.5 加固石砌体墙的高延性混凝土竖向条带净间距不大于4.0m，当竖向条带净间距不满足时，应增加竖向条带的数量或宽度。

5.6 石砌体墙的墙顶部沿外墙周边设置的高延性混凝土水平条带埋入3根水平铁丝。铁丝规格不小于10号，并在墙体拐角处进行搭接，搭接长度每侧1000mm，铁丝应用铁钉固定在墙面上。

## 6. 土木结构围护墙整体性加固

6.1 适用于一、二层农村房屋土木结构围护墙加固。对于本节未涉及到的木结构加固，应参照国家现行标准的相关规定及本图集的相关做法进行处理。

6.2 对墙体采用配筋高延性混凝土条带加固处理，条带厚度、宽度详表6.2。

表6.2 高延性混凝土条带最小厚度和最小宽度

设防烈度	6、7度	8度
条带厚度 (mm)	20	30
水平及墙顶竖向条带宽度 (mm)	600	600

注：对于整体性较好的结构可适当减小条带厚度。

## 7. 组合圈梁及组合构造柱

7.1 当房屋的构造设置不合理需要增设构造柱和圈梁时，可采用高延性混凝土-砌体组合构造柱和高延性混凝土-砌体组合圈梁代替构造柱和圈梁。组合构造柱钢筋宜为4根纵筋，转角处钢筋宜为6根纵筋。钢筋选用详见表7.1。

表7.1 高延性混凝土-砌体组合圈梁及砌体组合构造柱钢筋选用表

	设防烈度	
	6、7度	8度
组合圈梁最小纵筋	4 $\Phi$ 8	4 $\Phi$ 10
组合构造柱最小纵筋	4 $\Phi$ 8(6 $\Phi$ 8)	4 $\Phi$ 10(6 $\Phi$ 10)

注：括号中配筋为转角处的高延性混凝土-砌体组合构造柱最小纵筋。

## 8. 砌体构件加固与修复

8.1 墙体裂缝修补应符合下列规定：

8.1.1 墙体裂缝较少且缝宽不大于1mm时，可参照国家现行标准的相关规定对裂缝进行处理。

8.1.2 墙体裂缝宽度大于1mm且裂缝数量较多时，对裂缝进行处理后，可对整片墙体采用高延性混凝土面层进行加固，面层厚度按表8.1.2取值。

表 8.1.2 高延性混凝土面层厚度

砌体构件材料类别	砖砌体	砌块砌体	石砌体
面层厚度 (mm)	15	15	20

8.2 墙体稳定性加固应符合下列规定：

8.2.1 当墙体发生倾斜，或相邻承重墙体连接处断裂成通缝时，可对该墙体纵横墙连接处设置拉结筋，并采用高延性混凝土竖向条带加固，其中U型钢筋穿墙后应采用1:2水泥砂浆灌实孔洞。

8.2.2 墙体倾斜率大于0.7%，或倾斜仍有明显发展趋势时，应拆除重砌。

## 9. 施工工序

9.1 高延性混凝土加固砖砌体结构的施工宜按下列工序进行：

- 1) 清理原构件表面装饰层
- 2) 砌体表面嵌缝部位灰缝剔凿
- 3) 安装钢筋网、拉结筋
- 4) 清理浮灰
- 5) 制作灰饼

## 高延性混凝土加固房屋总说明

# 高延性混凝土加固房屋总说明

6) 浇水润湿构件表面

7) 压抹高延性混凝土

8) 养护

注：安装钢筋网、拉结筋的工序只在设计方案中有钢筋网和拉结筋时进行。

9.2 高延性混凝土施工时环境温度不宜低于5℃，且不应进行冬期室外施工，冬期室内施工应采取专门的施工措施。

10. 施工要点

10.1 原砌体构件表面碱蚀严重时，应先清除松散部分并用高延性混凝土修补，已松动的勾缝砂浆应剔除。在清理、修整原结构、构件过程中发现的裂缝和损伤，应逐个予以修补，当修补有困难时，应进行局部拆砌。修补或拆砌完成后，应用清洁的压力水冲刷干净。

10.2 高延性混凝土施工前，应提前对构件表面浇水润湿，并待构件表面湿润无明显水后进行施工。

10.3 高延性混凝土应采用强制式搅拌机搅拌，搅拌机转速不宜小于45r/min，宜按以下投料顺序进行搅拌：先加入水，在搅拌过程中加入干混料，待拌合物搅拌均匀后加入纤维，继续搅拌不宜少于5min，待纤维分散均匀后停止搅拌。

10.4 高延性混凝土单次压抹厚度不宜超过15mm，当面层厚度大于15mm时宜分层压抹，前后两层压抹时间间隔不应超过4h。

10.5 高延性混凝土压抹施工完成后，应在高韧性混凝土终凝后及时进行喷水养护，养护时间不应少于7d。日平均气温低于10℃时，养护时间不宜少于14d。

总  
则

砌房  
体屋  
结加  
构固

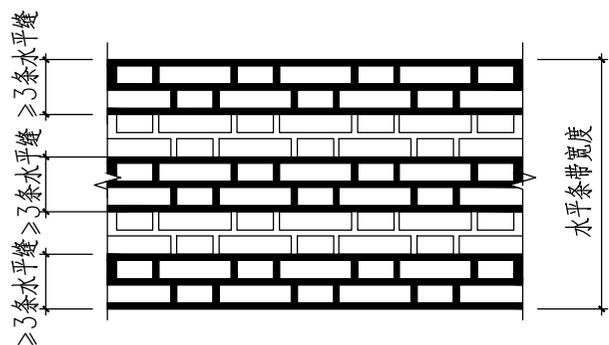
钢框屋  
筋架加  
混结固  
凝构  
土房

木房  
结屋  
构加  
固

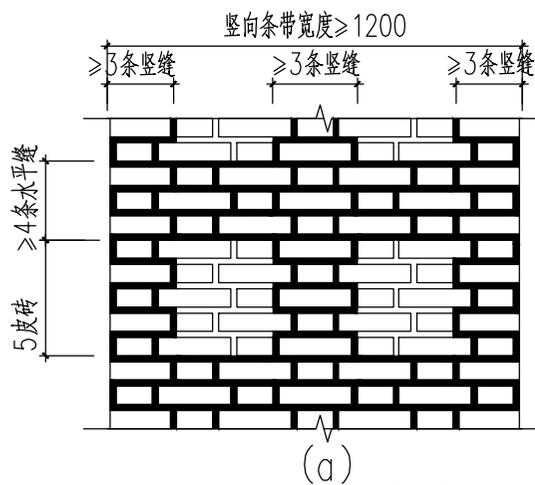
石房  
结屋  
构加  
固

高土  
延加  
性固  
混房  
凝屋

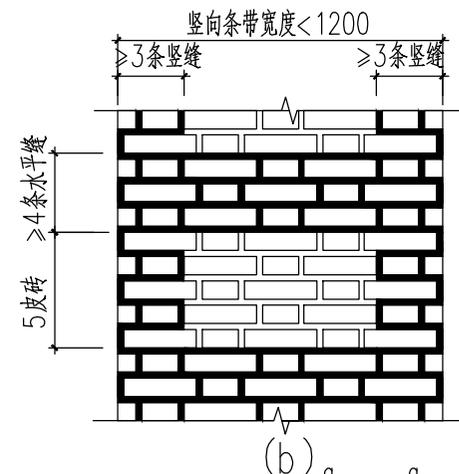
## 高延性混凝土加固房屋总说明



高延性混凝土水平条带嵌缝示意图

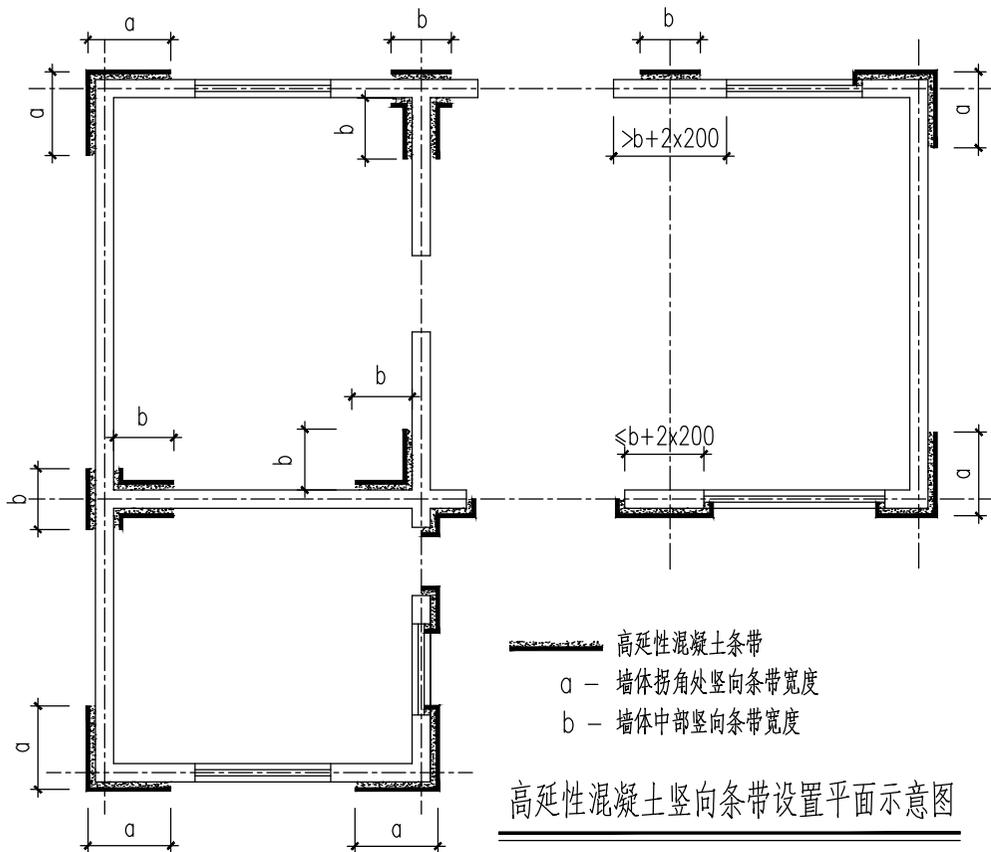


(a)



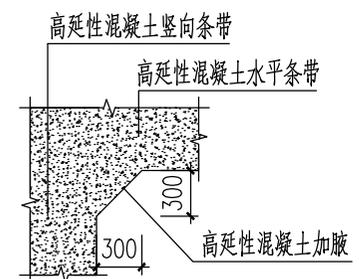
(b)

高延性混凝土竖向条带嵌缝示意图

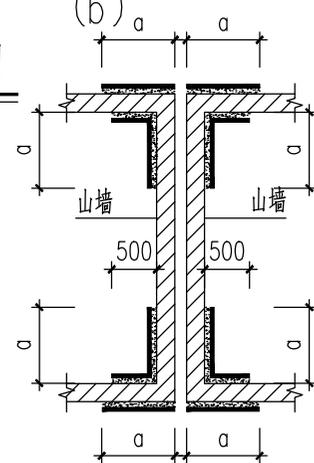


高延性混凝土条带  
 a - 墙体拐角处竖向条带宽度  
 b - 墙体中部竖向条带宽度

高延性混凝土竖向条带设置平面示意图



高延性混凝土条带相交处加腋示意图



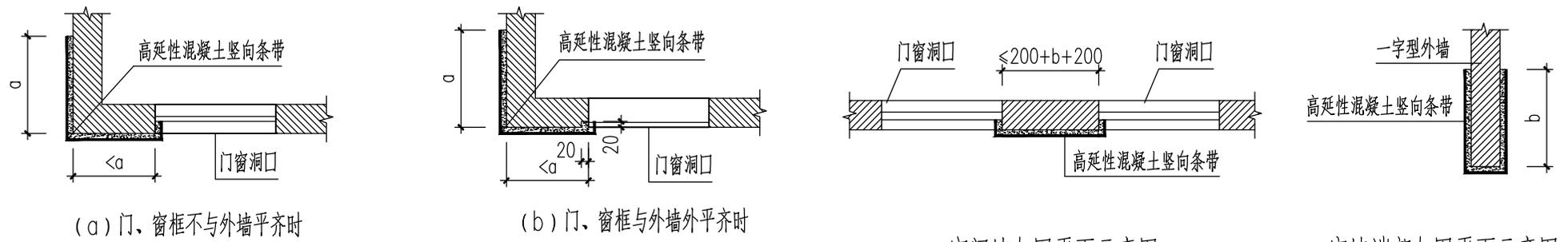
相邻建筑物的端山墙加固平面示意图

注：高延性混凝土竖向条带设置应符合下列规定：

1. 房屋外墙拐角处、纵横墙交接处、窗间墙以及一字型外墙端部均宜设置高延性混凝土竖向条带；墙体较长时宜在墙体中部增设高延性混凝土竖向条带，使竖向条带净间距不大于5000mm。
2. 加固砖砌体及砌块砌体结构的竖向条带净间距不应大于5.0m，当竖向条带净间距不满时，应增加竖向条带宽度或数量。

砌体结构整体性加固(一)

总 则  
 砌房屋体结构加固  
 钢框架筋架加固结构土房  
 木房屋结构加固  
 石房屋结构加固  
 高土延加性固混房屋



(a) 门、窗框不与外墙平齐时

(b) 门、窗框与外墙外平齐时

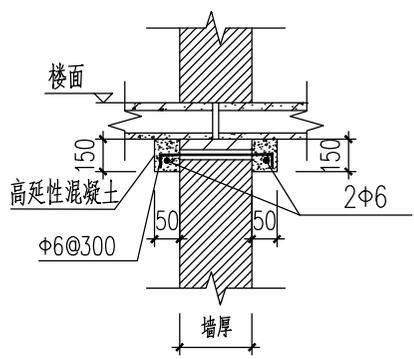
外墙阳角距洞口边距离小于  $a$  时竖向条带布置示意图

窗间墙加固平面示意图

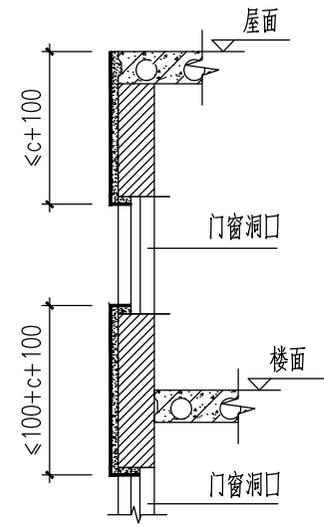
一字墙端部加固平面示意图

注：

1. 外墙拐角距门窗洞口边的距离小于竖向条带宽度 $a$ 时，应将高延性混凝土包至洞口处门（窗）框边。门（窗）框与外墙外平齐时，应在门（窗）框边的墙体上竖向刻槽并用高延性混凝土压抹填实，刻槽的宽度和深度均取20mm。
2. 高延性混凝土竖向条带边缘距洞口边距离不大于200mm时，宜将高延性混凝土条带延伸至洞口边缘，并将高延性混凝土包至门（窗）框边。
3. 一字墙端部应采用高延性混凝土竖向条带加固，条带宽度不小于 $b$ ，高延性混凝土应包至墙端，且竖向条带应双面布置。
4. 高延性混凝土水平条带遇门（窗）洞口时，应将高延性混凝土延伸至门（窗）框边；当水平条带边缘距外墙洞口上下边距离不大于100mm时，宜调整水平条带宽度至上下洞口边缘，并将高延性混凝土条带包至门（窗）框边。
5. 高延性混凝土水平条带应延伸至一字墙端部，且当一字墙长度大于2m时，应在墙体半高处增设一道水平条带，条带宽度及厚度可按表3.2取值。
6. 边缘，并将高延性混凝土条带包至门（窗）框边。

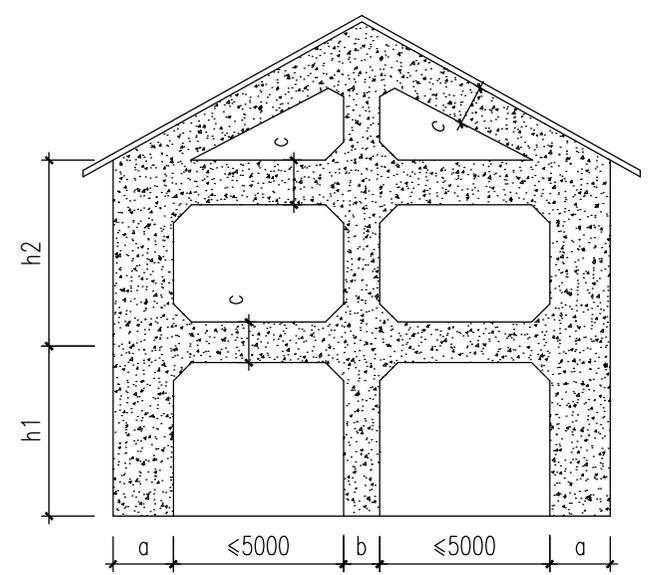
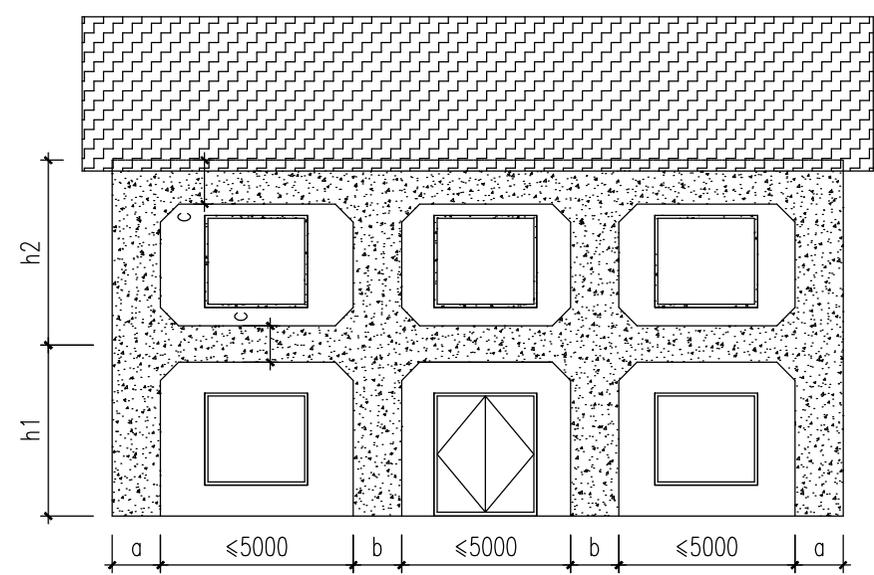


预制板支承长度不足的加固示意图



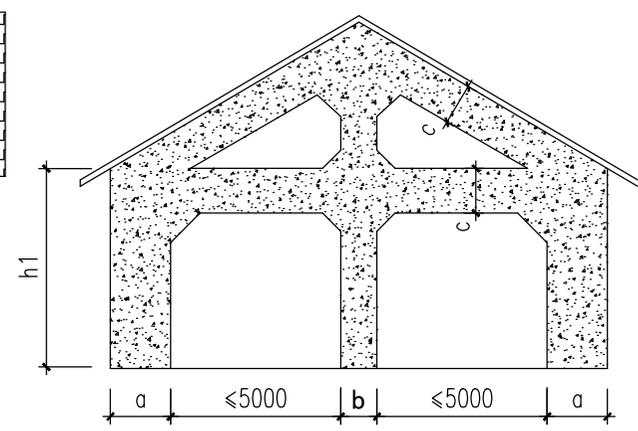
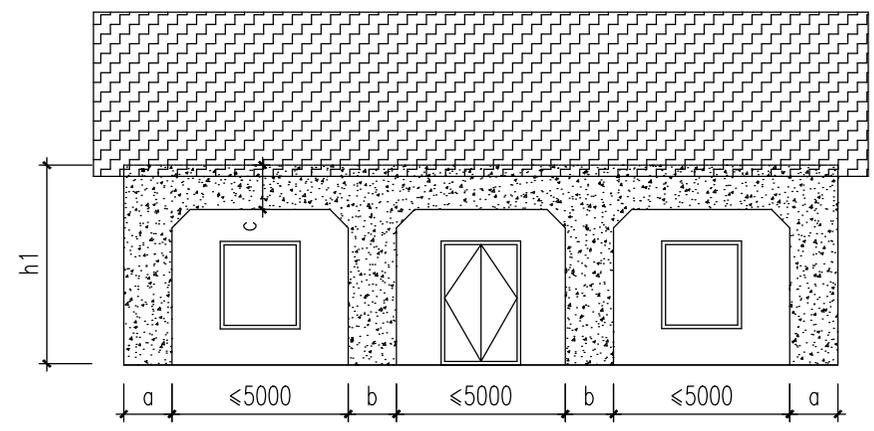
水平条带在门窗洞口边缘的加固示意图

砌体结构整体性加固(二)



二层房屋加固条带立面示意图

(h1:一层层高;h2:二层层高)

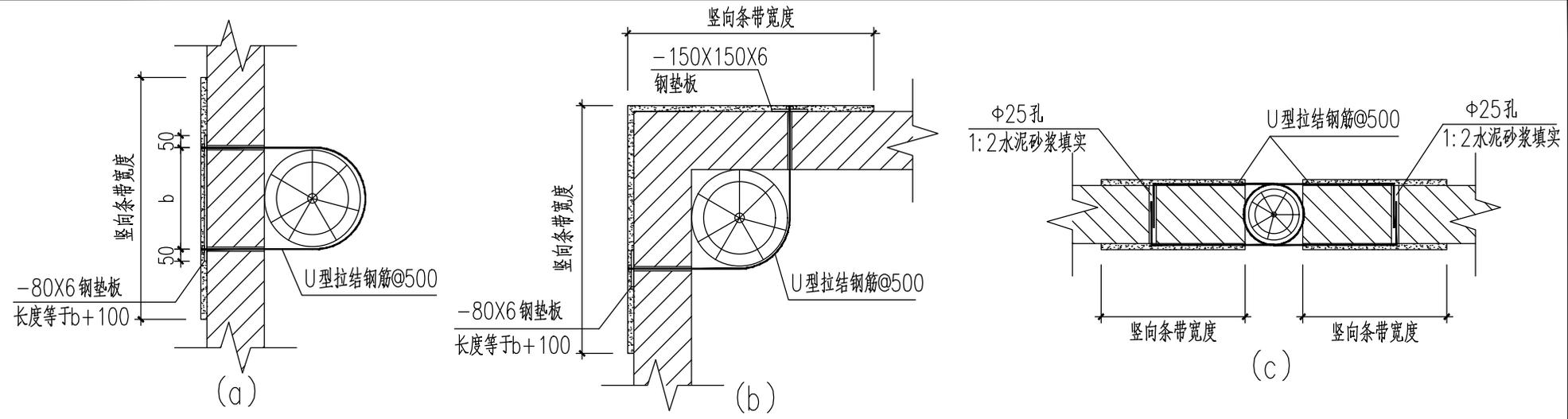


单层房屋加固条带立面示意图

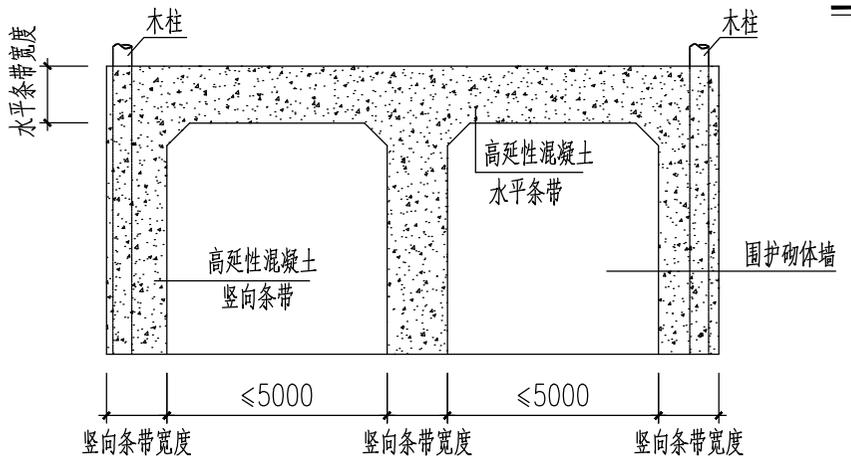
注:

1. 外墙(屋)盖处应设置高延性混凝土水平条带,山墙应沿墙顶设置高延性混凝土条带,且高延性混凝土水平条带宜闭合。
2. 单层房屋含阁楼时,应在阁楼高度处增设一道高延性混凝土水平条带,条带宽度及厚度与楼(屋)盖处水平条带相同。
3. 两端均设置高延性混凝土竖向条带的内墙,宜在楼(屋)盖处设置高延性混凝土水平条带,条带宽度及厚度可按表3.2取值。

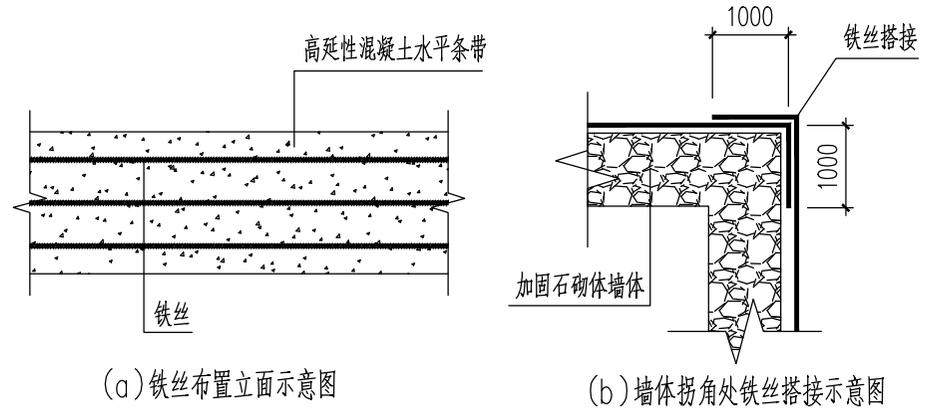
砌体结构整体性加固(三)



木柱与围护墙体连接示意图



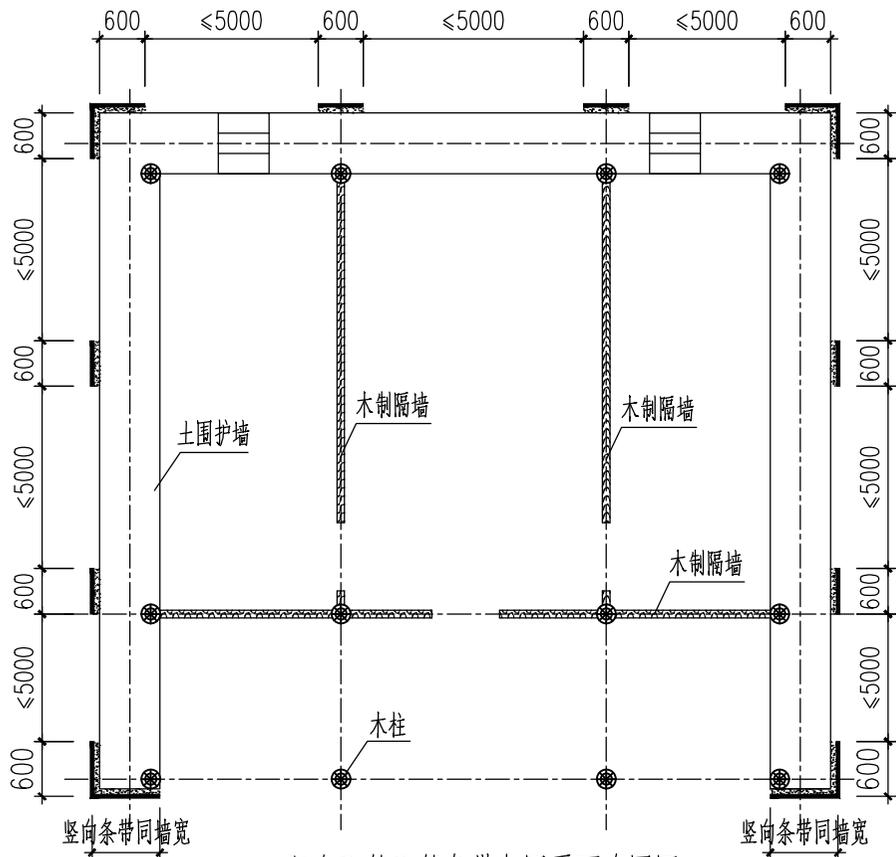
高延性混凝土加固围护墙体示意图



石砌体墙顶水平条带内铁丝布置示意图

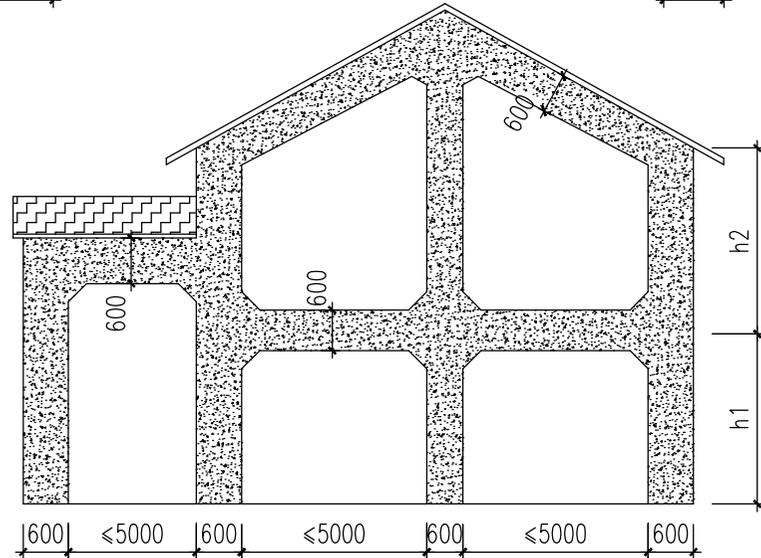
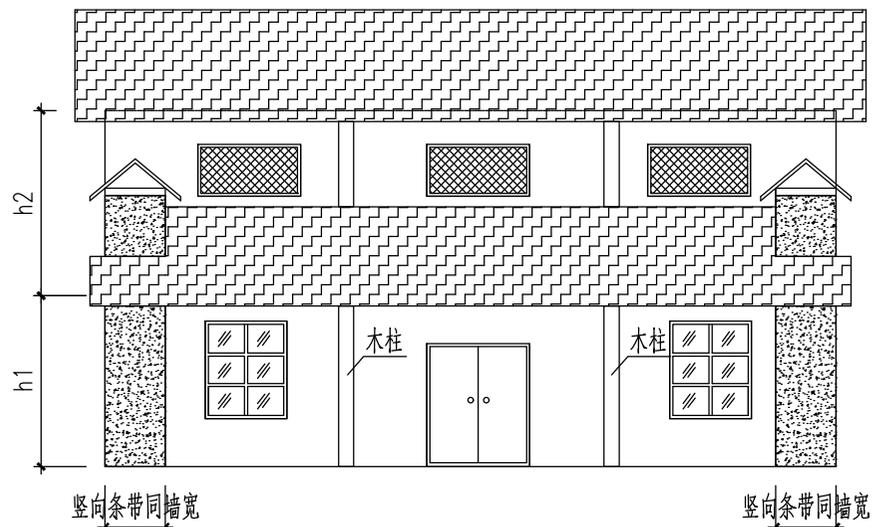
- 注：  
高延性混凝土条带应符合下列规定：
1. 水平条带应布置在围护墙体顶部或楼(屋)盖处。
  2. 竖向条带宜布置在墙体端部及墙体与木柱交接处。且竖向条带净间距不应大于5.0m，当竖向条带净间距不满足时，应增加条带宽度或数量。

木结构农房围护墙加固、石砌体结构整体性加固节点



竖向配筋配筋条带加固平面布置图

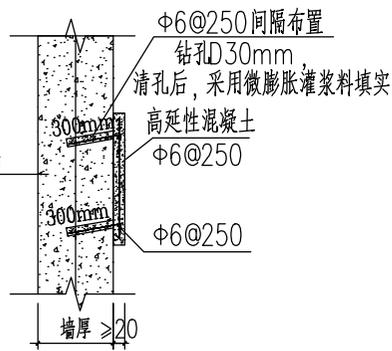
( ———— 高延性混凝土配筋条带 )



水平向竖向配筋配筋条带加固立面布置图

(h1: 一层层高; h2: 二层层高)

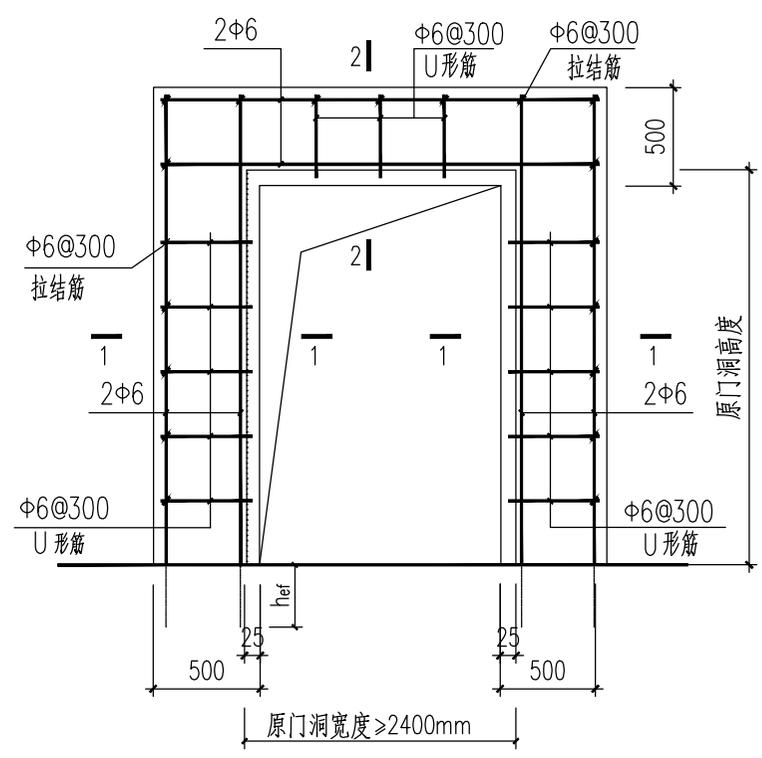
- 注：  
高延性混凝土条带应符合下列规定：
1. 水平条带应布置在围护墙体中部、顶部、楼(屋)盖处，条带宽度、厚度详表6.2。
  2. 竖向条带宜布置在墙体端部及纵横墙交接处，且竖向条带净间距不应大于5.0m，当竖向条带净间距不满足时，应增加条带宽度或数量，条带宽度、厚度详表6.2。
  3. 对于整体性较差、开洞面积较大、缺陷较多的围护墙，可采取整面墙体面层加固，厚度详表6.2。
  4. 木结构部分采用本图集中扇形橡胶阻尼器做法加固。



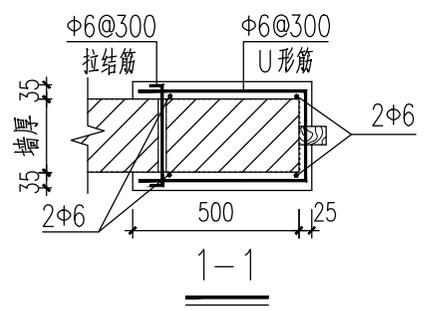
配筋条带与墙体拉结做法

生土结构围护墙整体性加固节点

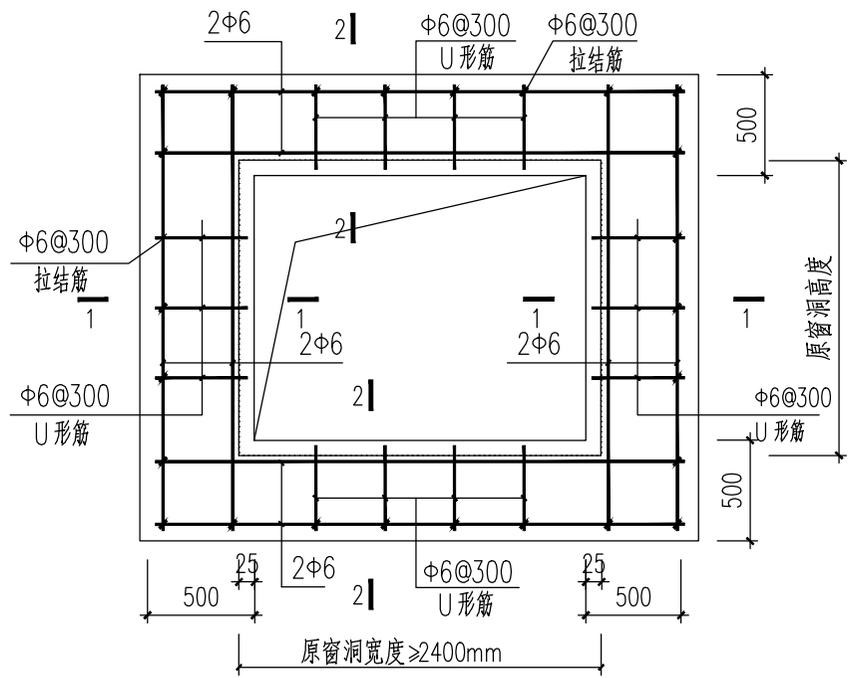
总则  
砌房屋体结构加固  
钢框架钢筋架加固混凝土房  
木房屋结构加固  
石房屋结构加固  
高土延性加固泥房凝屋



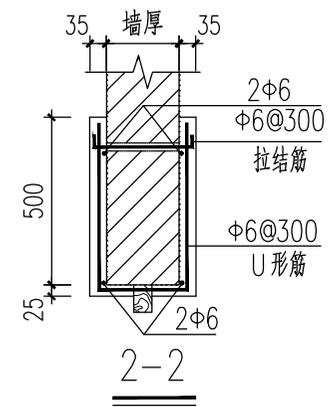
门洞口配筋图



1-1



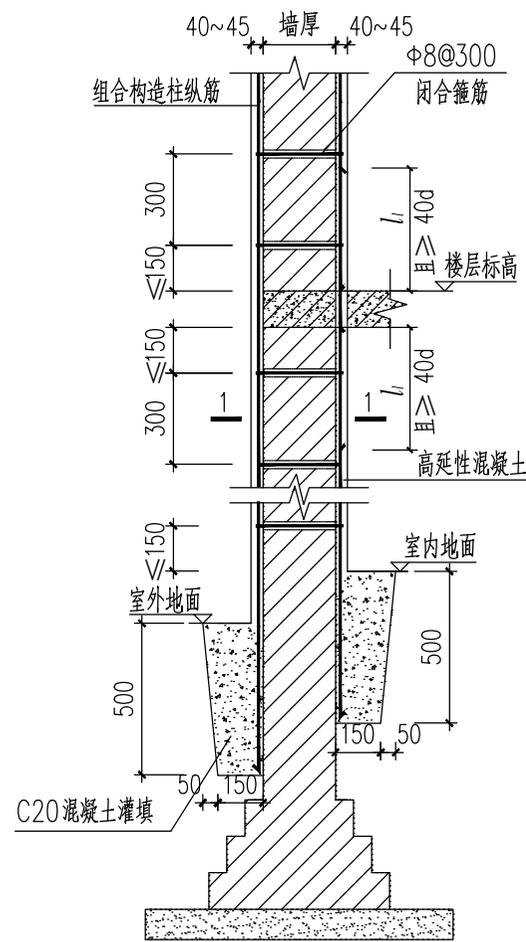
窗洞口配筋图



2-2

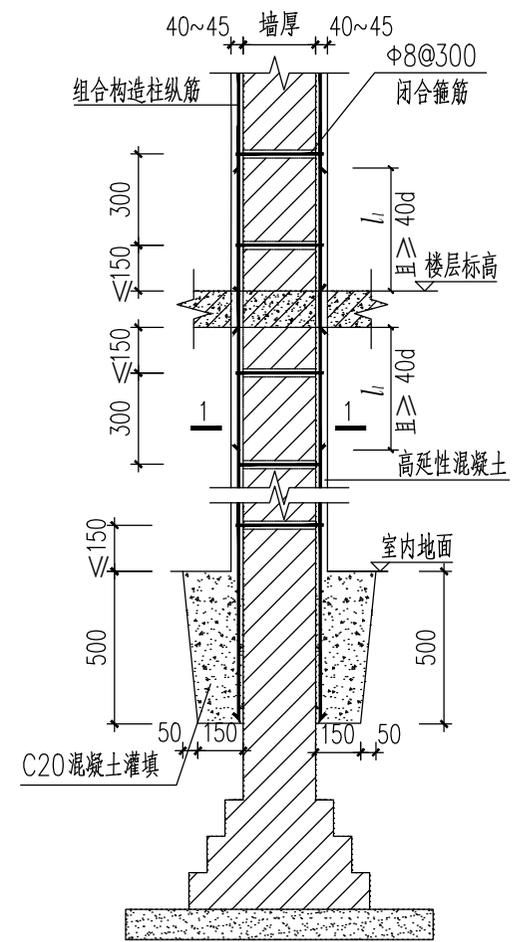
注: hef为锚栓或植筋有效锚固深度, 按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013确定。  
本页详图适用于较大洞口的单独加固。

高延性混凝土洞口设置边框柱



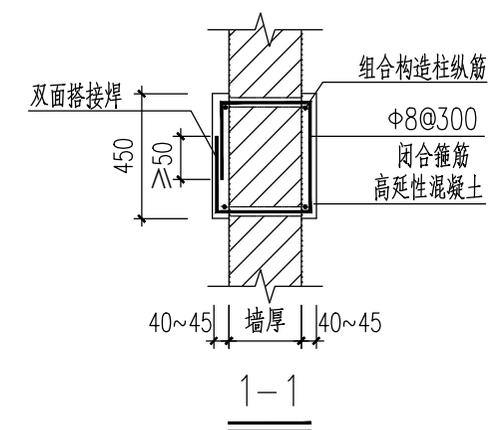
1

(外墙体中间增设—砌体组合构造柱)



2

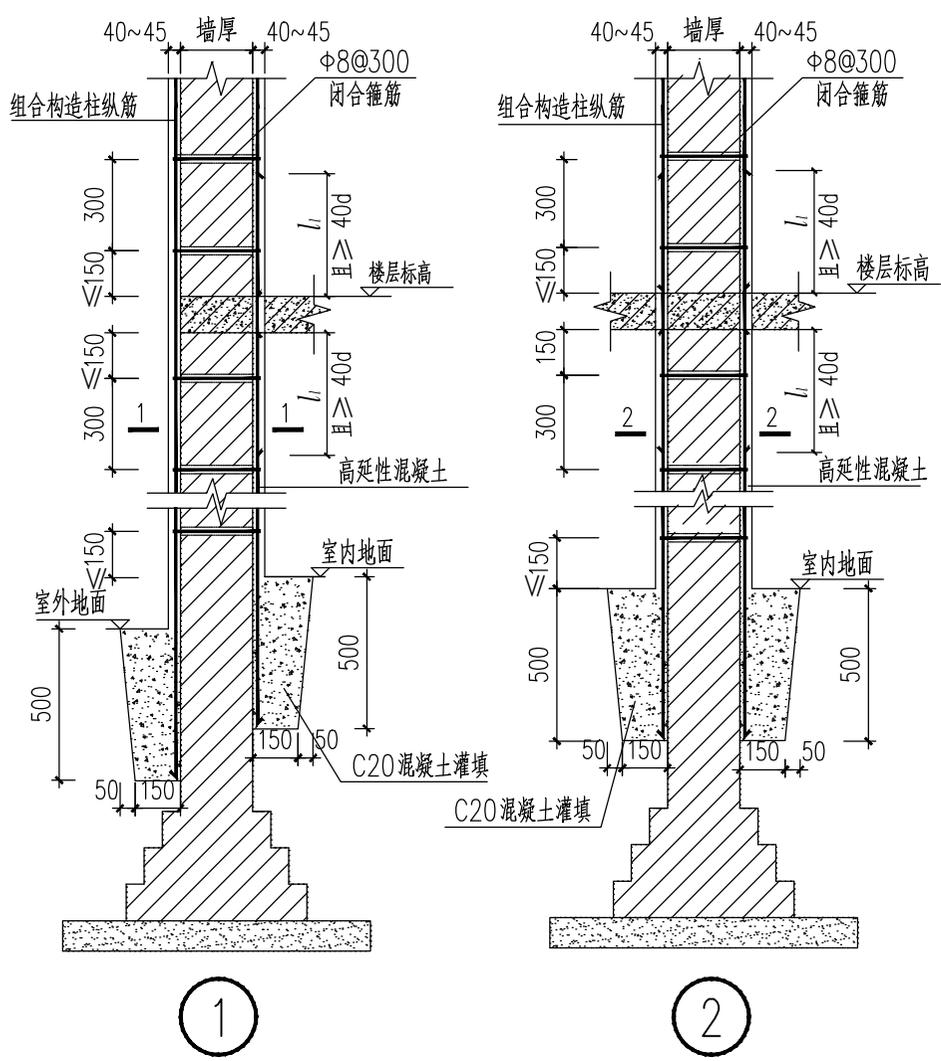
(内墙体中间增设—砌体组合构造柱)



注:

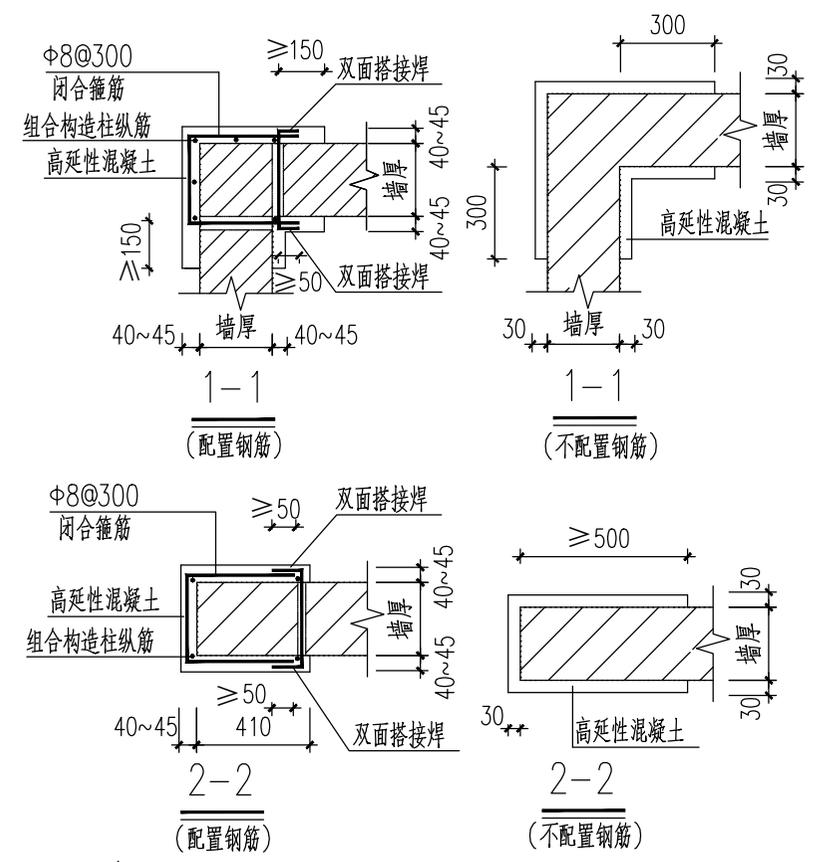
1. 高延性混凝土—砌体组合构造柱宜通高设置，顶到屋面板底，主筋锚入加强圈梁带内，高延性混凝土面层厚度为40~45mm。
2. 楼板钻孔时，应避免楼板钢筋，对于预制楼板宜尽量从板缝之间穿过。
3. 钻孔直径为3d，d为穿筋直径。孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
4. 闭合箍筋采用双面搭接焊，搭接长度不小于50mm。
5. 组合构造柱范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为10~15mm。
6.  $l_l$ 为连接筋的搭接长度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》50011-2010的相关规定计算。

新增组合构造柱(一)



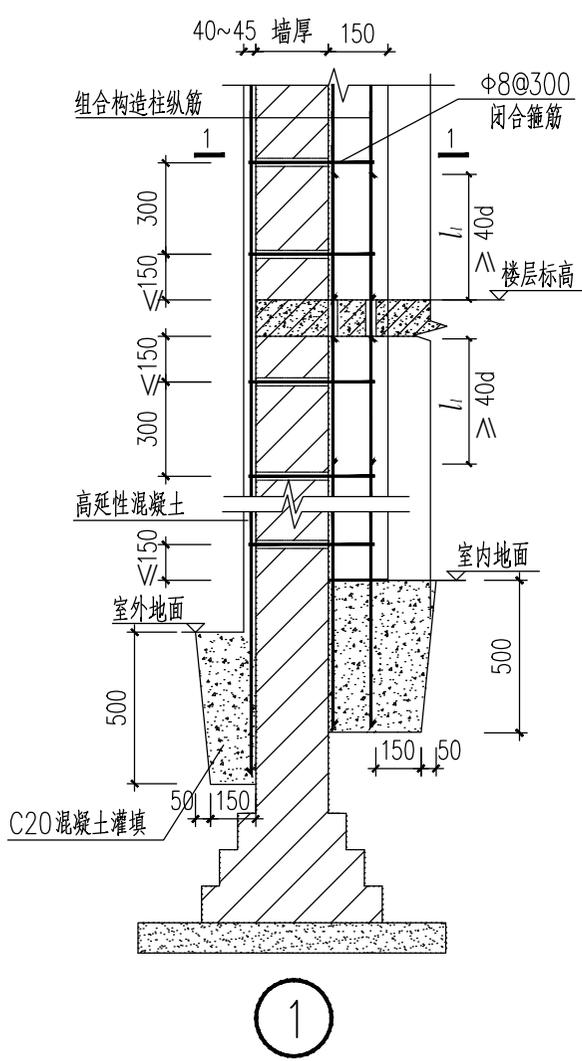
① (外墙体转角增设—砌体组合构造柱)

② (一字墙端部增设—砌体组合构造柱)



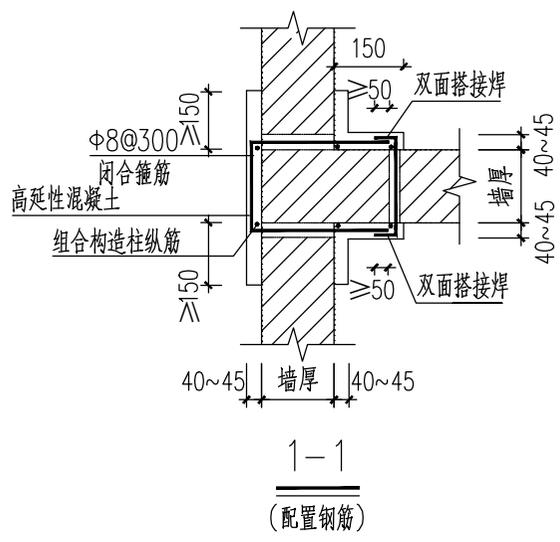
- 注：
1. 高延性混凝土—砌体组合构造柱宜通高设置，顶到屋面板底，主筋锚入加强圈梁带内。
  2. 楼板钻孔时，应避开楼板钢筋，对于预制楼板宜尽量从板缝之间穿过。
  3. 钻孔直径为 $3d$ ， $d$ 为穿筋直径。孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
  4. 闭合箍筋采用双面搭接焊，搭接长度不小于 $50\text{mm}$ 。
  5. 组合构造柱范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为 $10\sim 15\text{mm}$ 。
  6. 不配置钢筋的组合构造柱做法适用于两层及两层以下的砌体房屋加固。
  7.  $l_i$ 为连接筋的搭接长度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50011-2010的相关规定计算。

新增组合构造柱(二)

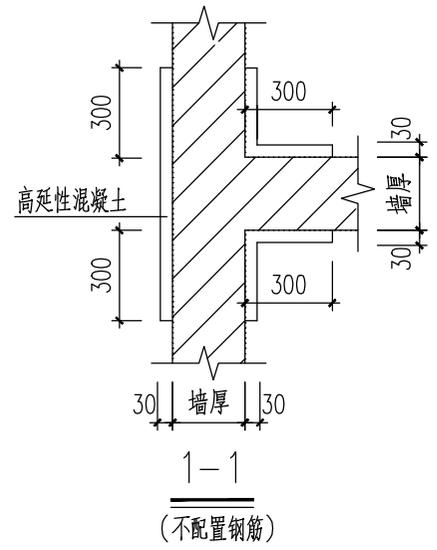


1

(纵横墙交接处增设一砌体组合构造柱)



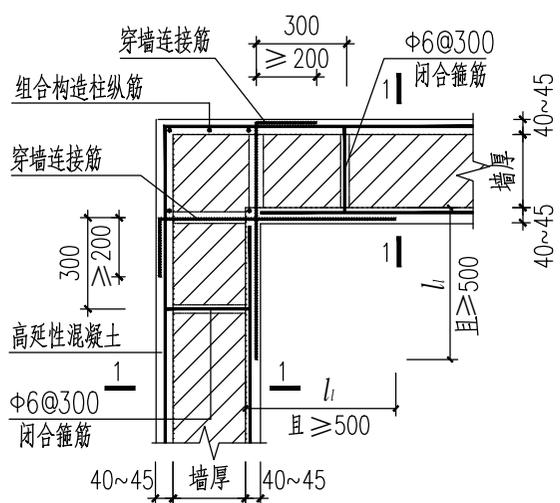
1-1  
(配置钢筋)



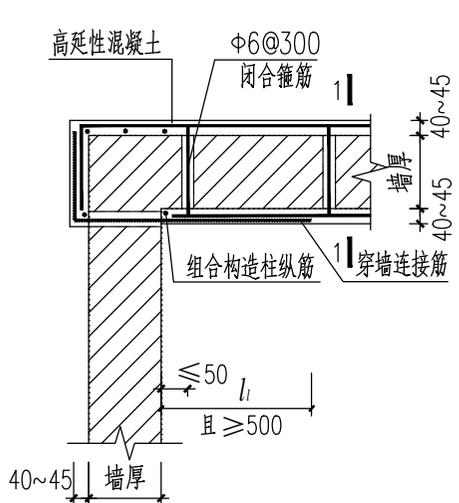
1-1  
(不配置钢筋)

- 注：
1. 高延性混凝土-砌体组合构造柱宜通高设置，顶到屋面板底，主筋锚入加强圈梁带内。
  2. 楼板钻孔时，应避免楼板钢筋，对于预制楼板宜尽量从板缝之间穿过。
  3. 钻孔直径为3d，d为穿筋直径。孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
  4. 闭合箍筋采用双面搭接焊，搭接长度不小于50mm。
  5. 组合构造柱范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为10~15mm。
  6. 不配置钢筋的组合构造柱做法适用于两层及两层以下的砌体房屋加固。
  7.  $l_1$ 为连接筋的搭接长度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50011-2010的相关规定计算。

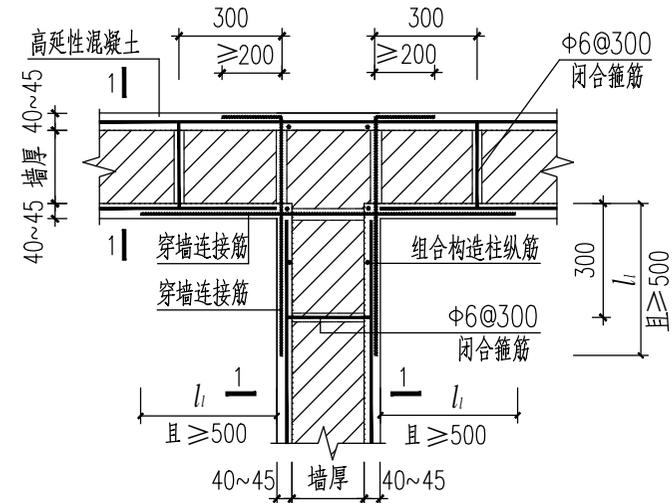
新增组合构造柱(三)



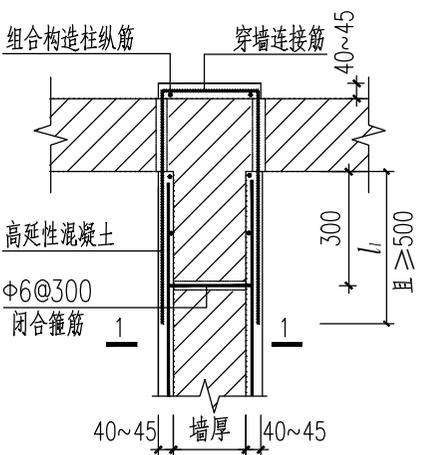
1



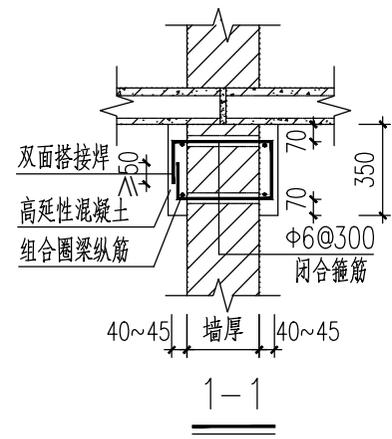
2



3



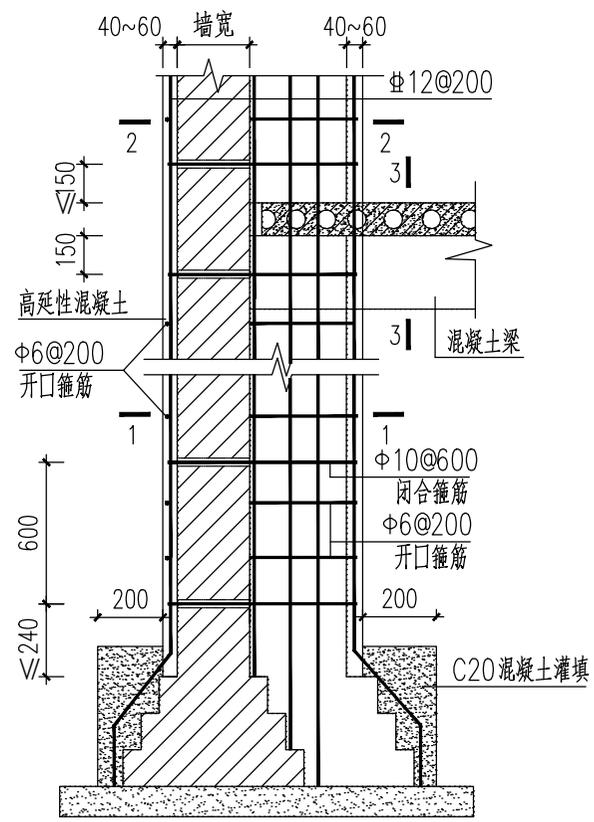
4



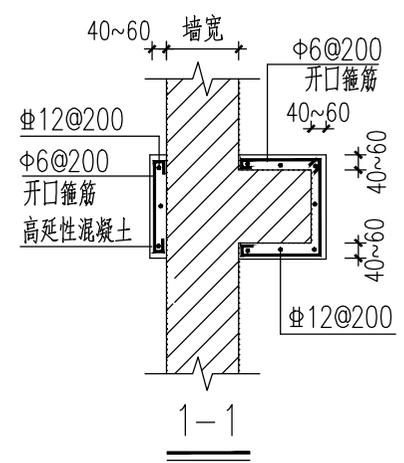
注:

1. 图中高延性混凝土—砌体组合构造柱根据设计要求设置。
2. 墙角两个方向的穿墙筋、拉结筋等应交错布置，避免原墙体损伤过多。
3. 组合圈梁及组合构造柱的纵筋保护层不小于10mm，距墙面净距不得小于5mm。
4. 在组合圈梁高度范围内，组合构造柱的穿墙箍筋可以取消。
5. 钢筋穿墙需预先钻孔，钻孔直径为3d，d为穿筋直径，用高强无收缩浆灌实或结构胶填实。穿墙连接筋6、7度时为2Φ8，8度时为2Φ10，9度时为2Φ12。
6. 组合圈梁范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为10~15mm。
7.  $l_1$ 为连接筋的搭接长度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50011-2010的相关规定计算。

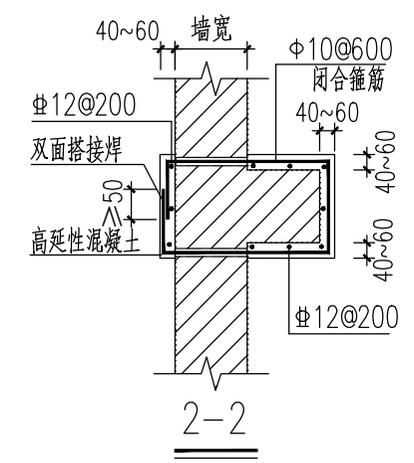
新增组合圈梁



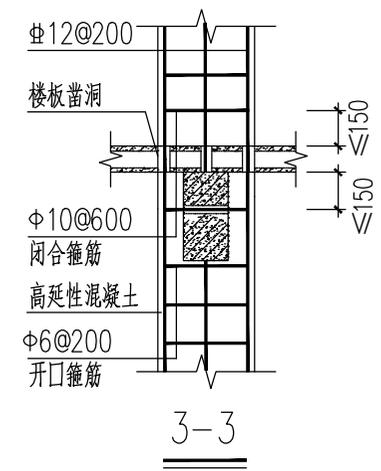
高延性混凝土围套加固壁柱



1-1



2-2

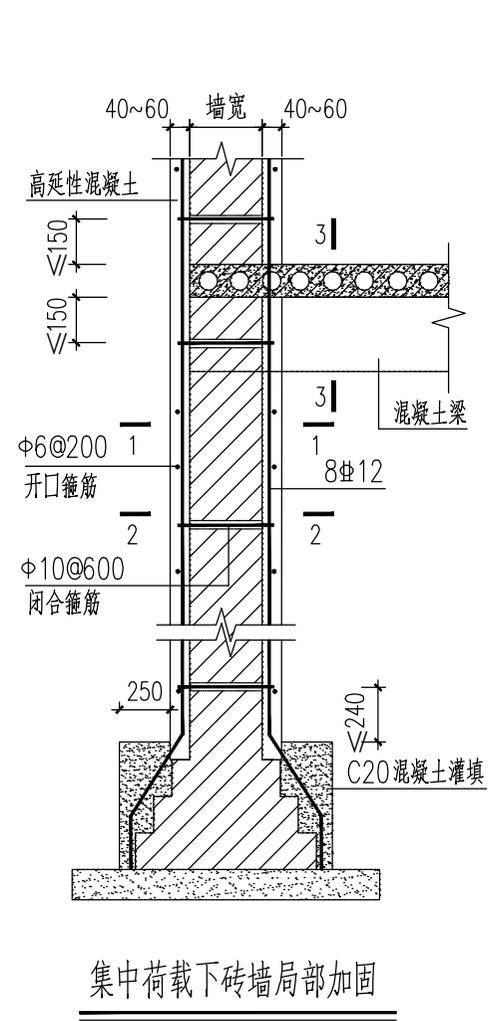


3-3

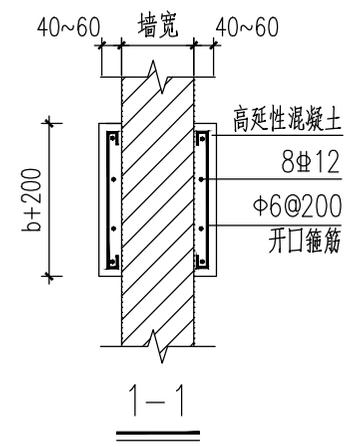
注:

1. 本页详图适用于截面抗弯和抗剪承载力不足时的无筋砖壁柱加固，竖向钢筋应通长设置，下端伸至基础顶面，中间穿过各楼层，上端伸至加固层上层楼板表面或屋面板表面。
2. 本图为构造配筋，对于实际工程，其配筋量应由计算确定。
3. 楼板钻孔时，应避免开楼板钢筋，对于预制楼板宜尽量从板缝之间穿过。
4. 钻孔直径为3d，d为穿筋直径。孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
5. 闭合箍筋采用双面搭接焊，搭接长度不小于50mm。
6. 加固范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为10~15mm。

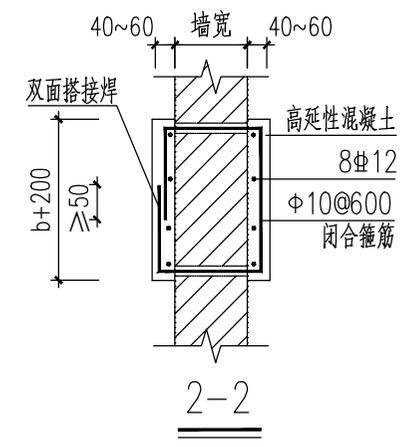
围套加固壁柱



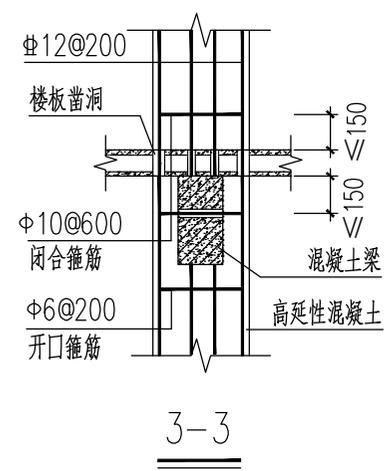
集中荷载下砖墙局部加固



1-1



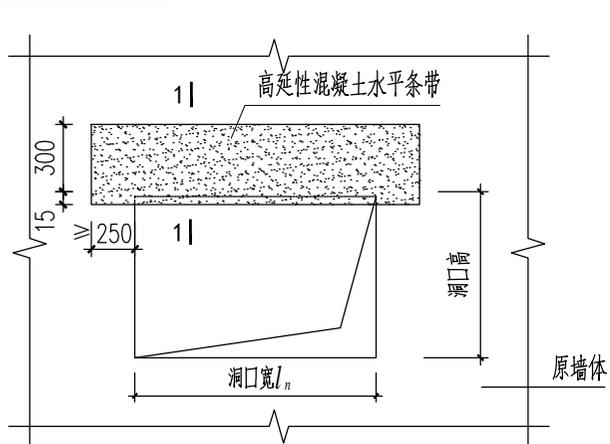
2-2



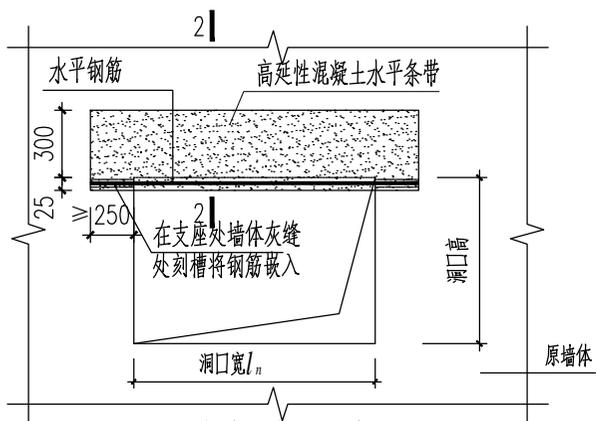
3-3

- 注：
1. 本页详图适用于大开间纵墙承重房屋及有抗震设防要求的空旷房屋砖墙在屋架、大梁集中荷载作用下弯矩及剪力不足时的加固处理。
  2. 本图为构造配筋，对于实际工程，其配筋量应由计算确定。
  3. 楼板钻孔时，应避免开楼板钢筋，对于预制楼板宜尽量从板缝之间穿过。
  4. 孔直径为 $3d$ ， $d$ 为穿筋直径。孔洞采用高强无收缩灌浆料或结构胶填充。
  5. 闭合箍筋采用双面搭接焊，搭接长度不小于 $50\text{mm}$ 。
  6. 加固范围内的原墙面，应采用高延性混凝土嵌缝，嵌缝深度为 $10\sim 15\text{mm}$ 。

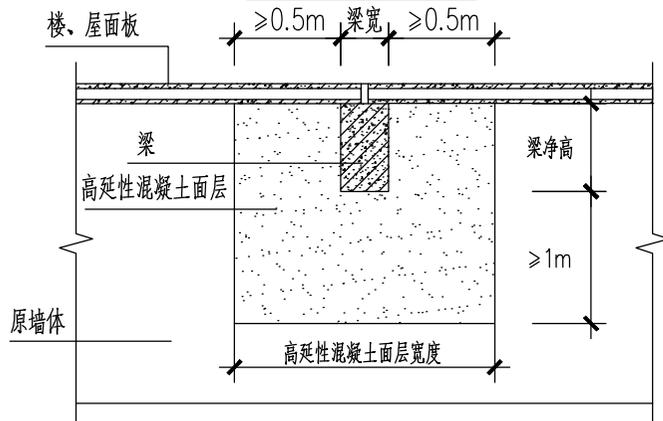
集中荷载作用下砖墙局部配筋加固



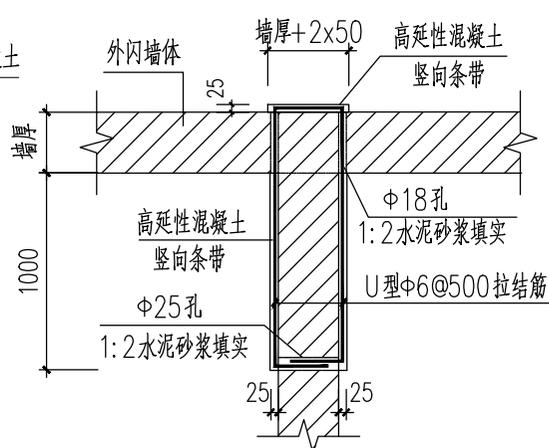
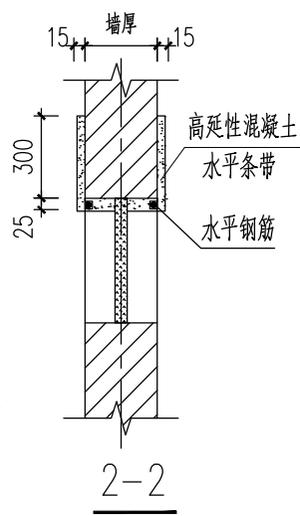
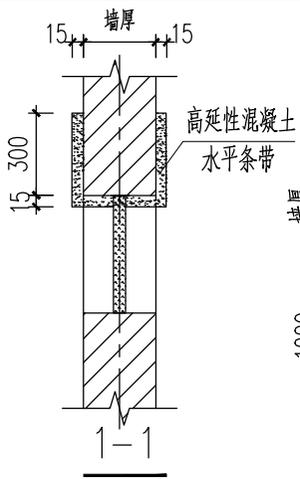
门窗洞口过梁加固示意图



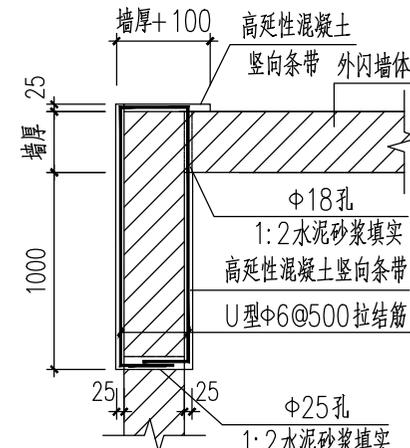
砖过梁加固示意图



梁下墙体局部受压加固示意图



(a) T形纵横墙交接处



(b) L形纵横墙交接处

墙体倾斜时加固平面示意图

注:

门窗洞口过梁加固应符合下列规定:

1. 门窗洞口上部为砖过梁或钢筋砖过梁,且过梁中部竖向裂缝宽度不大于2mm或过梁端部斜裂缝宽度不大于1mm时,可在过梁部位压抹高延性混凝土水平条带进行加固,高延性混凝土在洞口边应压抹至窗框边缘或闭合,条带厚度可按表8.1.2取值。
2. 门窗洞口上部为砖过梁,且砖过梁中部产生宽度大于2mm的竖向裂缝,或端部产生宽度大于1mm的斜裂缝,或过梁产生明显弯曲、下沉变形时,应在过梁底部增设2Φ8的水平钢筋,并将钢筋嵌入墙体水平灰缝内,再采用高延性混凝土水平条带进行加固,钢筋在两端延伸至支座处长度为250mm。
3. 竖向承重能力不足的砌体柱,可在砌体柱四周压抹高延性混凝土面层进行加固,高延性混凝土面层厚度可按表8.1.2取值。
4. 梁下墙体出现竖向局部受压裂缝时或者墙体出现其它裂缝时,可采用高延性混凝土面层进行局部双面加固,且宜对加固部位全部采取嵌缝处理,嵌缝深度不小于10mm。局部加固的面层尺寸如图所示,高延性混凝土面层厚度可按表8.1.2取值。

砌体构件加固与修复

