

河南省农村危房 加固改造技术指南



河南省住房和城乡建设厅 组编

河南省农村危房加固改造技术指南

主编单位：河南省建筑科学研究院有限公司

河南省农房建设工程技术研究中心

批准部门：河南省住房和城乡建设厅

前 言

根据住房城乡建设部《关于加强农村危房改造质量安全管理工作的通知》（建村【2017】47号）的要求，为了提高我省农村危险房屋加固改造设计和施工技术水平，受河南省住房和城乡建设厅委托，河南省建筑科学研究院有限公司、河南省农房建设工程技术研究中心会同有关单位，在广泛调研的基础上，采纳既有技术，总结试点经验，同时结合农房特点，编制了《河南省农村危房加固改造技术指南》。

本技术指南主要包括概述、加固一般程序、地基基础加固、墙体加固、裂缝处理、过梁处理、独立砖柱加固、一般抗震加固。本指南由河南省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

本技术指南中难免有疏漏和不足之处，敬请各位专业技术人员指正，并将补充说明修改意见等有关资料发送至河南省建筑科学研究院有限公司（郑州市丰乐路4号，电话0371-68097659，邮编450003，信箱jkytzs@126.com），以供今后修订时参考。

编制指导委员会

主 任：李新怀

副主任：朱晓波 陈 震 张继文

委 员：王纪伟 汪天舒 钱 伟 杨彦芳 常新伟 靳子君

编制人：王红心 梅莉莉 王 杰 赵勇刚 王丽莉 黄少鹏 董 博 李正威 徐倩倩

王 斌 张志勇 孙红展 刘曙辉 孟 亮 周晓英 饶建刚 宗群朋 孟高产

魏 杰 邓永旗 李 健 张鹏杰 林兴权 黄兴华

目 录

一、概述.....	1
二、农村危房加固的一般程序.....	2
三、地基基础加固.....	2
四、墙体承载力不足加固与处理.....	13
五、墙体裂缝的修复与加固.....	20
六、墙体的严重风化处理.....	24
七、墙体的鼓闪处理.....	25
八、砖柱的加固.....	27
九、过梁的加固.....	28
十、屋架、大梁下墙体加固.....	31
十一、抗震、整体性加固.....	32
十二、木梁（屋架）加固.....	35

十三、悬臂阳台、雨篷板加固.....	43
十四、挑梁加固.....	45
十五、预制板拼缝处理.....	46
十六、屋面裂缝漏水处理.....	47
十七、室内返潮处理.....	50
十八、农村危房加固施工质量控制及注意事项.....	52
附录 A 农村房屋危险点判定表.....	54
附录 B 常用加固材料.....	57
附录 D 常用混凝土重量配比参考表.....	61
附件 1 农村危房加固实例照片.....	62

一、概述

通过调研，按照墙体承重材料与屋盖形式综合考虑的分类原则，河南省农村危房主要分为三种结构形式：砖混结构、砖墙承重-木屋盖结构、砖土混合承重-木屋盖结构。

当前河南省农村危房存在多种类型问题，主要有地基基础不均匀沉降现象，墙体根部风化严重，墙体较大裂缝，构件（主要是墙体和独立砖柱）自身承载力不足，构件之间缺乏有效连接，房屋整体性较差，结构体系不合理（存在夹生墙），木构件开裂、腐朽严重，屋面漏水严重、屋顶整体塌陷等。

针对以上问题，首先明确农村危房加固的一般程序，再制订相应的加固方法，分别见于各章节，具体包括地基基础加固、墙体加固与处理、裂缝的修复与加固、墙体的严重风化处理、墙体的鼓闪处理、砖柱的加固、过梁的加固、屋架、大梁下墙体加固、抗震、整体性加固、木梁（屋架）加固、屋面漏渗水、室内返潮修缮等，最后指明了农村危房加固施工质量控制及注意事项。

二、农村危房加固的一般程序



三、地基基础加固

常见的地基基础问题主要表现为房屋不均匀沉降及墙体开裂、地基滑动失稳、地基液化失效、基础断裂或拱起五个方面。一旦发现这些现象，要及时找出地基基础破坏的原因，对地基基础采取相应的处理措施，以改善地基基础的受力及变形性能，提高其承载力。

（一）、地基处理与加固

对既有房屋地基土进行处理的方法主要有挤密法、托换法和灌浆法。

1. 地基土挤密法

按照使用的材料分为石灰桩挤密加固和混合桩挤密加固。

1.1 石灰桩挤密加固

1) 适用范围及特点：石灰桩挤密加固适用于处理饱和粘性土、淤泥、淤泥质土、素填土和杂填土等地基；用于地下水位以上的土层时，宜增加掺和料的含水量并减少生石灰用量，或采取土层浸水等措施。由于湿陷土遇水会产生软化现象，一般只用于处理不太严重的地基湿陷事故。

2) 施工工序：应由外及里进行处理，如临近建筑物或水源，可先施工“隔断桩”将施工区隔开；对很软的粘性土

地基，应先大间距打桩，间隔一段时间按设计间距补桩。

3) 施工工艺：成孔→填灰→封孔

成孔：采用打入钢管法或用洛阳铲成孔。孔可稍向墙中心倾斜，孔径多为100mm~150mm，孔距取 $(2.5\sim 3.0)d$ (d 为桩的直径)，深度为2~4m。视场地情况加固要求可在基础两侧各布置1~3排，排距为 $(2.0\sim 2.6)d$ ，按等边三角形布置。如图1。

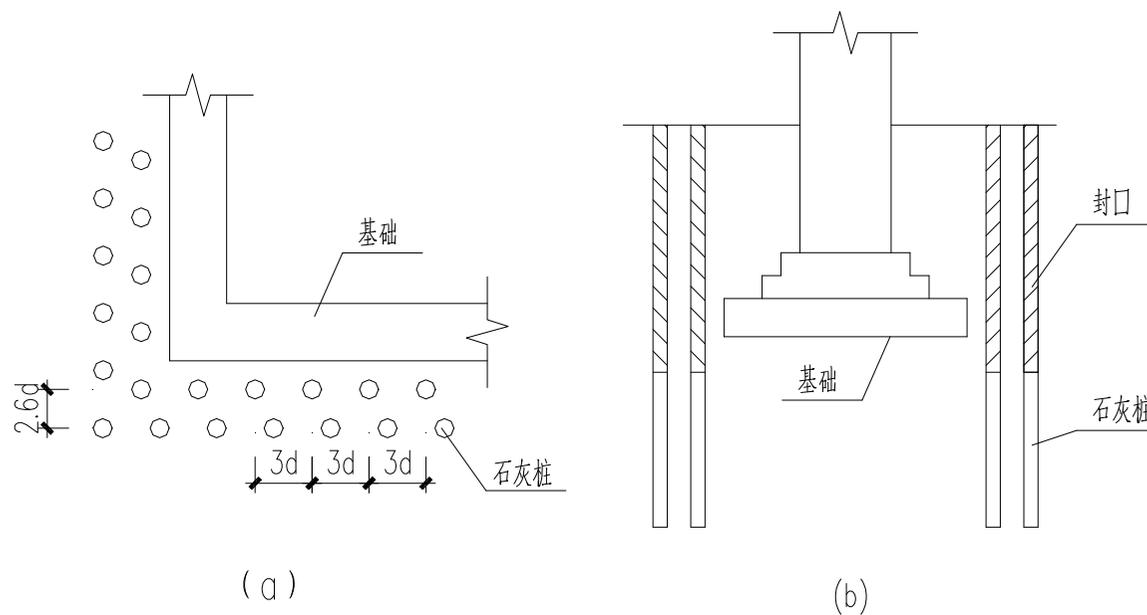


图1 石灰桩孔沿基础周边布置 (a) 平面; (b) 剖面

填灰：成孔后，向孔内分层填入粒径为20~25mm的生石灰，每层厚度200~250mm，用夯锤分层夯实。填灰至基底标高附近为止。

封孔：在最后一次填料夯实后，桩身上段用膨胀力小、密度大的灰土或黏土将桩顶夯实，封顶长度一般在1.0m左右。

1.2 混合桩挤密加固

1) **适用范围及特点**：适用地下水位以上湿陷性黄土、新近堆积黄土、素填土和杂填土的地基处理。其刚度及承载力都较石灰桩高，且不会出现石灰软化现象。

2) **施工工（序）艺**：与上述石灰桩挤密加固基本相同。

灰砂桩：灰砂桩有两种，一种是将15%~30%的细砂掺入石灰中，经拌和后灌孔夯实成桩；另一种先在直径160~200mm的孔内灌入生石灰并压密成桩。2~4d后再在原孔位重新打入外径为100~120mm的钢管，使周围土进一步挤密。钢管拔出后，向孔内填入细砂与小石子的混合料，分层夯实，形成灰砂桩。合理的相邻桩孔中心距约为2~3倍桩孔直径。

另外，可根据取材便利原则形成灰土桩（石灰和土，比例为2:8或3:7）、二灰桩（石灰和粉煤灰混合）、灰砂土桩（水泥、石灰、砂和土），均要求分层夯实。

2.地基土托换法

1) **适用范围及特点:** 该方法适用于易于开挖, 开挖深度范围内无地下水, 或虽有地下水但采取降低水位措施较为方便者。考虑到易产生土流失, 托换深度一般不大, 最好为条形基础。此法对于软弱地基, 特别是膨胀土地基处理较为有效。

2) **施工工序:** 先将持力层地基土分段挖去, 然后浇筑混凝土墩或砌筑砖墩。

3) **施工工艺:**

(1) 在贴近被托换的基础旁, 人工开挖比原基础底面深 1.5m, 长 1.2m、宽 0.9m 的导坑。

(2) 将导坑横向扩展到原基础下面, 如图 2 所示, 并继续下挖至所要求的持力层。

(3) 用微膨胀混凝土浇筑基础下的坑体 (或砌砖墩), 并注意振捣密实和顶紧原基础底面。若没有膨胀剂, 则要求在离基础底面 80mm 处停止浇筑, 待养护 1d 后, 再用 1:1 水泥砂浆填实 80mm 的空隙。

4) **注意事项:**

(1) 监测水位的变化, 做好防范措施。

(2) 保证原基础下方紧密接触。

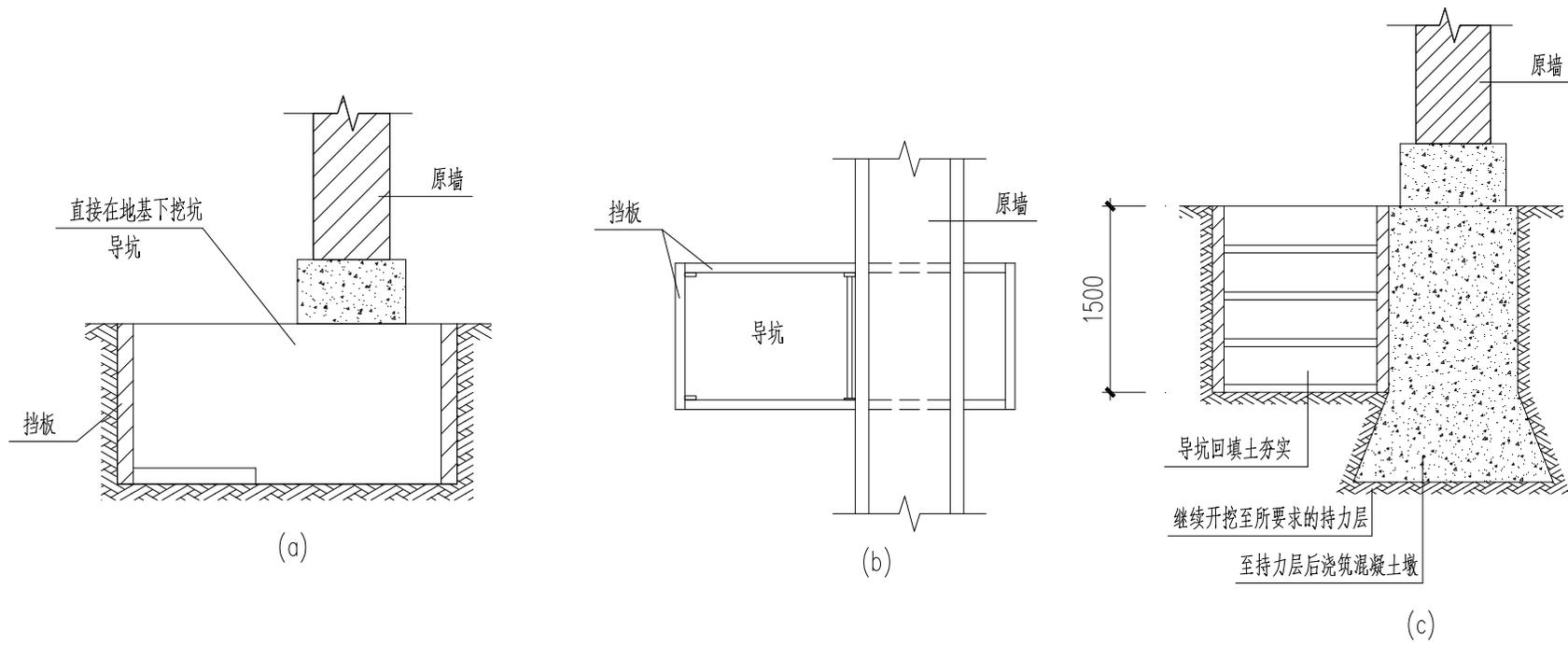


图 2 墩式加深基础开挖示意图
(a) 平面；(b) 剖面；(c) 混凝土浇好后

3.地基灌浆法

按照使用的材料分为水泥灌浆加固（纯水泥浆、水泥和水玻璃混合浆）、硅化加固（氯化钙溶液）和碱液加固（氢氧化钠溶液），以水泥灌浆加固最为常见。加固前均需了解地质勘察情况，由专业工程师出具详细的处理方案。

- 1) **水泥灌浆加固适用范围及特点：**适用于地基土为砂土、粉土淤泥质土的地基土，最便宜的浆液材料。
- 2) **施工工序：**注浆顺序一般不宜采用自注浆地带某一端单向推进压注方式，应按跳孔间隔注浆方式进行，以防止串浆。对渗透系数相同的土层，首先应完成最上层封顶注浆，然后再按由下而上的原则进行注浆，以防浆液上冒。
- 3) **施工工艺：**灌浆施工时孔口封口可采用自上而下分段灌浆，也可以采用自下而上栓塞分段灌浆。孔可稍向中心倾斜，使水泥浆能直接渗入地基下的土层中。水泥浆液可以灌注直径大于0.2mm的孔隙。灌浆时应使用压浆设备压入浆液。水泥浆液里可掺入1%~2%的速凝剂来调整浆液的硬凝速度。

（二）、基础处理与加固

对已有房屋的基础进行加固，是解决地基基础问题的另一条途径。处理的主要方法有增大截面法（分为单面加宽、双面加宽、四面加宽、基础加厚）、抬梁法、混凝土围法。

1.增大基础截面法

1.1单面加宽基础

1) **适用范围及特点**: 常用于基础底面积小而产生过大沉降或不均匀沉降的处理, 以及采用直接法加层时对地基基础的补偿加固。施工简单、所需设备少。

2) **做法与要求**: 当原基础承受偏心荷载时, 或受相邻建筑基础条件限制, 或为不影响室内正常使用时, 可采用单面加宽基础。为使新加部分与原基础有很好的连接, 常将原基础面凿毛, 每隔一定间距设置角钢挑梁, 且用膨胀混凝土将其牢固的锚固在原基础上。在浇捣混凝土前, 界面处应涂覆界面剂。

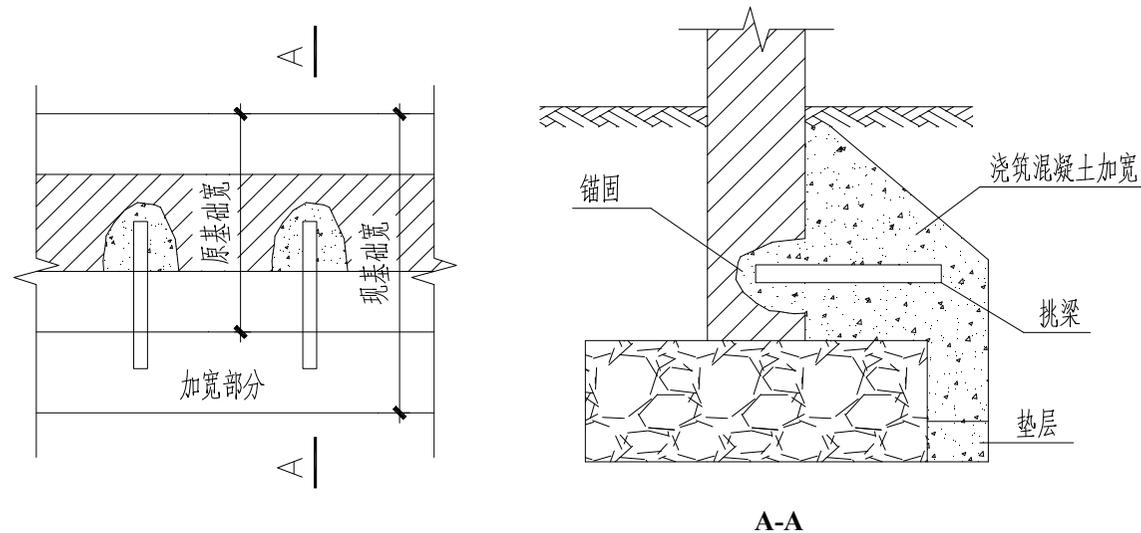


图3 单面加宽基础单面加宽示意图

1.2 双面加宽基础

1) **适用范围及特点:** 适用于条形基础加固, 常用于基础底面积太小而产生过大沉降或不均匀沉降事故的处理, 以及采用直接法加厚时对地基基础的补偿加固。施工简单, 所需设备少。

2) **做法与要求:** 图 4 中 (a)、(b) 表示采用钢筋混凝土对砖、石基础加宽。新旧基础的连接, 采用掏挖原基础灰浆缝并在原基础上凿凹坑以形成剪力键的办法。图 (c)、(d) 为采用型钢或钢筋加强新旧基础连接的方法。要求基层清理干净。

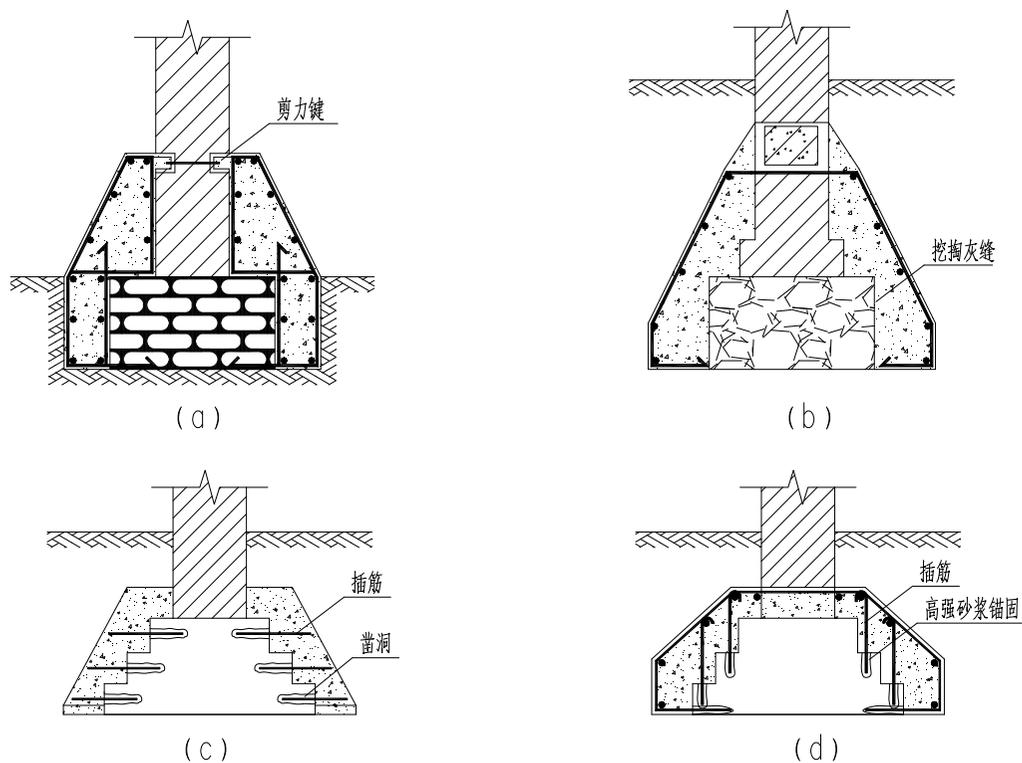


图 4 双面加宽基础示意图

1.3 四面加宽基础

1) **适用范围及特点:** 适用于独立基础加固, 可以均匀提高基础的承载力。

2) **做法与要求:** 当每边加宽小于300mm时, 采用素混凝土圈套; 当每边加宽大于300mm时, 则应在圈套内配置钢筋。在增大基础截面的三种方法施工中, 应注意以下几点施工要求:

(1) 在灌注混凝土前应将原基础凿毛并刷洗干净, 再涂一层高强度等级水泥浆, 沿基础高度每隔一定距离应设置锚固钢筋, 也可在墙角处圈梁钻孔穿钢筋, 再用植筋胶填满, 穿孔钢筋须与加固筋焊牢。

(2) 对加套的混凝土或钢筋混凝土加固部分, 其地上应铺设的垫层及其厚度, 应与原基础垫层的材料及厚度相同, 使加套后的基础与原基础的基底标高相同。

(3) 应特别注意不得在基础全长或四周挖贯通式地槽, 基底不能裸露, 以免饱和土从基底挤出, 导致不均匀沉降。施工时, 应根据当地水文地质条件将条形基础按1.5~2m长度划分成许多区段, 然后分段挖出宽1.2~2m、深度达基底的坑。相邻施工段浇筑混凝土3天后, 才可开挖下一施工段。另外, 基坑挖好后应将地基土夯实, 并铺设100mm厚碎石垫层, 再浇筑新基础混凝土。

2.外加基础法（抬梁法）

1) **适用范围及特点：**适用有较大的操作空间，新加抬墙梁应设置在原基础上或圈梁的下部。该方法具有对原基础扰动少、设置数量灵活的特点。

2) **做法与要求：**在基础两侧挖坑并做新基础，通过钢筋混凝土梁将墙体荷载部分转移到新的基础上，图 5 中 (a)、(b) 分别表示在原基础两侧新增条形基础、独立基础的抬梁以扩大基底面积。采用抬梁法加大基底面积时，应注意抬梁应避开底层的门、窗和洞口；在抬梁的顶部需要钢板楔紧。对于外增独立基础，可用千斤顶将抬梁顶起并打入钢楔。

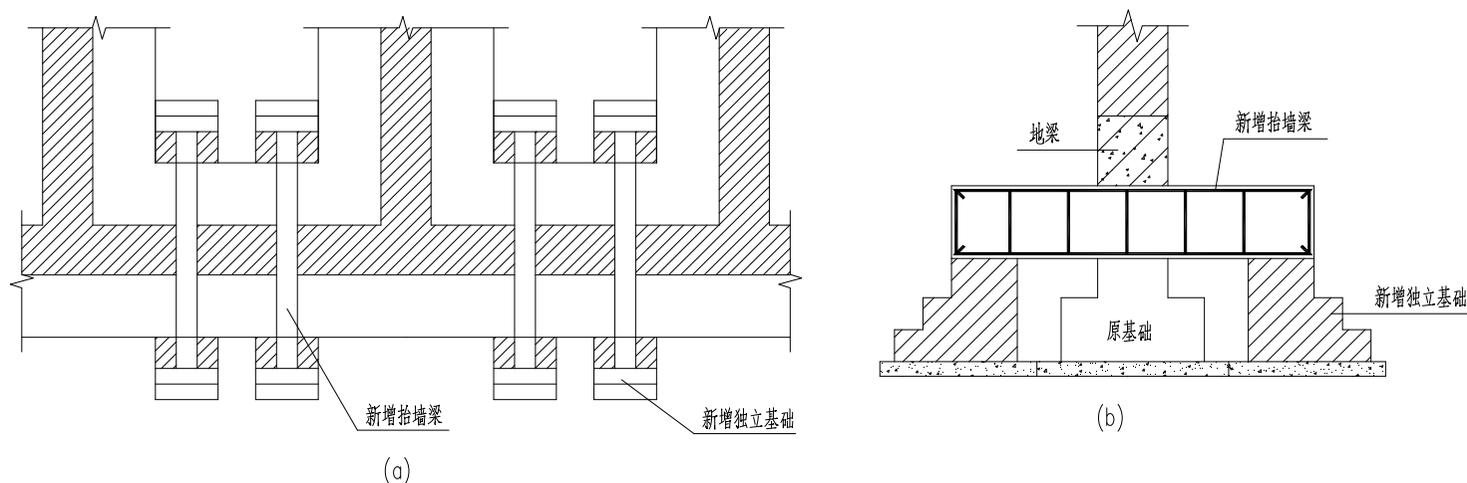


图 5 外增独立基础抬梁扩大基础面积示意图

(a) 平面；(b) 剖面

四、墙体承载力不足加固与处理

处理方法主要有增加附壁柱法、钢筋网-水泥砂浆面层法。处理对象有：墙体砖、砂浆强度较低，墙体多条裂缝或承重墙体截面不大于180mm的砌体。

1.增加附壁柱法

1) 使用范围及特点：适用于墙体跨度、长度较大的墙体，能有效地提高墙体的承载力和稳定性，施工工艺简单，适应性强，并具有成熟的设计和施工经验。

2) 分类：根据使用材料的不同，附壁柱分砖附壁柱和混凝土附壁柱。

3) 砖附壁柱做法与要求：增设的附壁柱与原砖墙的连接，可采用插筋法实现，以保证两者共同作用。具体做法如下：

(1) 将新旧砌体接触面间的粉刷层剥去，并冲洗干净。

(2) 在砖墙的灰缝中打入 $\phi 6$ 的连接插筋，如果打入插筋有困难，可先用电钻钻孔，然后将插筋打入。插筋的水平间距应小于120mm，如图6中（a）所示，竖向间距以240~300mm为宜，如图6中（c）所示。

(3) 在开口边绑扎封口钢筋，如图6中（c）所示。

(4) 用M5~M10的砂浆，MU10级的砖砌筑壁柱，附壁柱的宽度不应小于240mm，厚度不应小于125mm。在砌至楼板底或梁底时，应采用膨胀水泥砂浆砌筑最后5层水平灰缝。

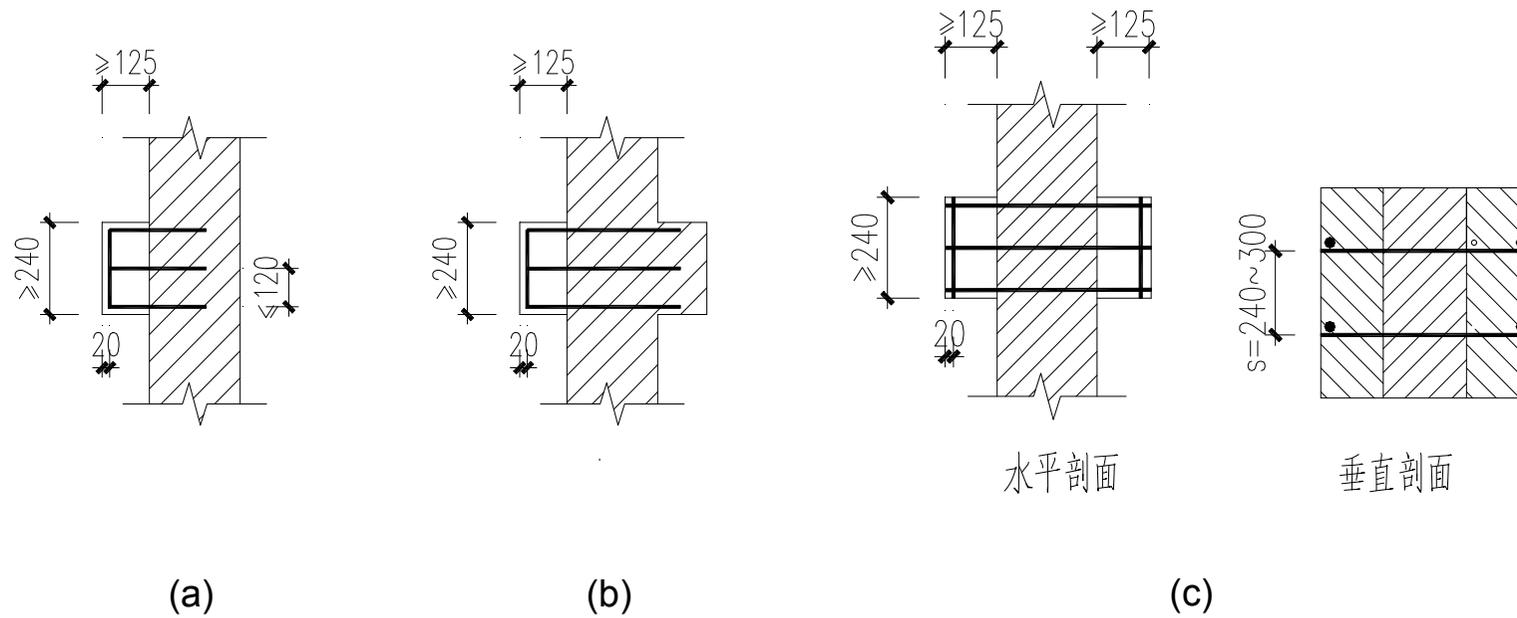


图6 扶壁柱法处理示意图

4) 砖附壁柱做法与要求:

- (1) 新旧柱间的连接见下图7中 (a)、(b)、(c) 所示, 箍筋竖向间距不应大于1m。
- (2) 混凝土附壁柱宜采用C20级混凝土, 截面宽度不宜小于250mm, 厚度不宜小于70mm。

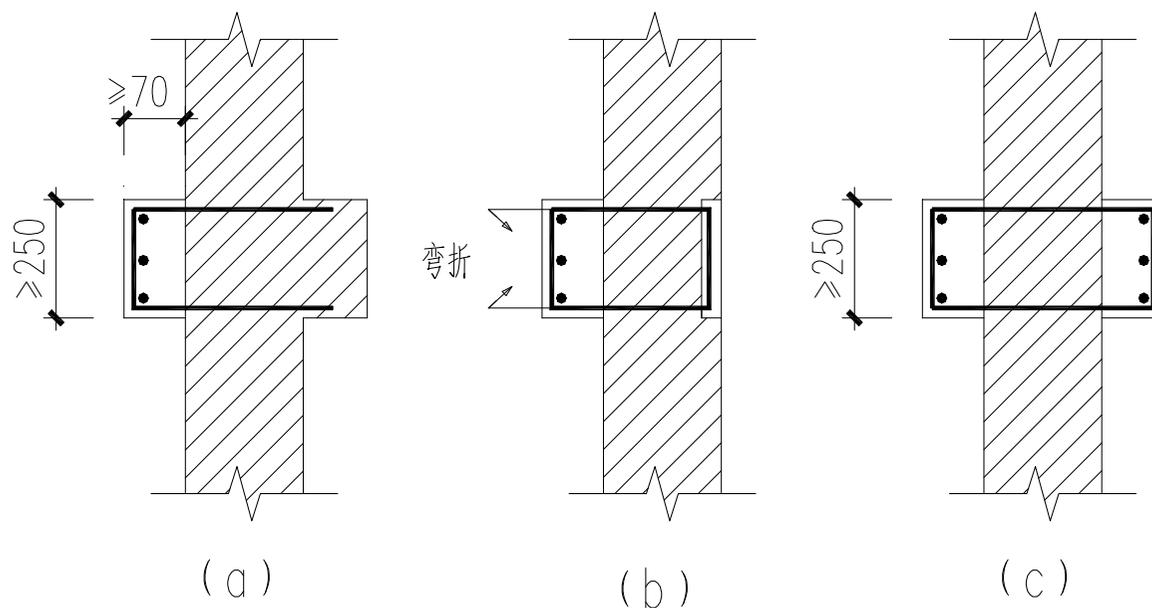


图7 混凝土扶壁柱加固砖墙

2. 钢筋网-水泥砂浆面层加固砖墙

该法是指把需要加固的墙体表面剔除粉刷层后, 表面附设钢筋网片, 然后抹砂浆面层或喷射砂浆的加固方法。

1) 适用范围及特点: 可以较大幅度地提高墙体的承载力、抗侧移刚度及墙体的延性, 常用于以下情况加固,

(1) 因地震或火灾而使整片墙体的承载力或刚度不足。

(2) 因房屋加层或超载而引起砖墙承载力的不足。

(3) 因施工质量而使砖墙承载力普遍达不到设计要求。

2) 施工工艺: (1) 铲除原墙体灰层, 将灰缝剔除至深 5~10mm, 用钢丝刷刷净残灰, 吹净表面灰粉。

(2) 编制钢筋网片。

(3) 在墙体上打间距为1000mm或600mm的孔, 梅花形布置。

(4) 用钢丝刷将墙面刷洗干净。

(5) 将钢筋网片贴于墙面上, 并用“S”型或“L”型钢筋连接。钢筋网在墙面上的固定应平整牢固, 与墙面净距宜 $\geq 5\text{mm}$, 网外保护层厚度应 $\geq 10\text{mm}$ 。

(6) 孔内间隙用水泥砂浆填实, 孔洞较大时, 采用细石混凝土填实。

(7) 用水将墙面润湿, 刷一层水泥浆, 再抹35mm厚M15水泥砂浆。可采用手工分层抹制。

(8) 加强养护。

3) 构造要求:

(1) 采用水泥砂浆面层加固时，厚度宜为20~30mm；采用钢筋网水泥砂浆面层加固时，厚度宜为30~45mm，钢筋外保护层厚度不应小于10mm，钢筋网片与墙面的空隙不宜小于5mm。

(2) 钢筋网的钢筋直径宜为4或6mm；网格尺寸实心墙宜为300mm×300mm，空心墙宜为200mm×200mm；间距不宜小于150mm，不宜大于500mm。

(3) 面层的砂浆强度等级宜采用M10。

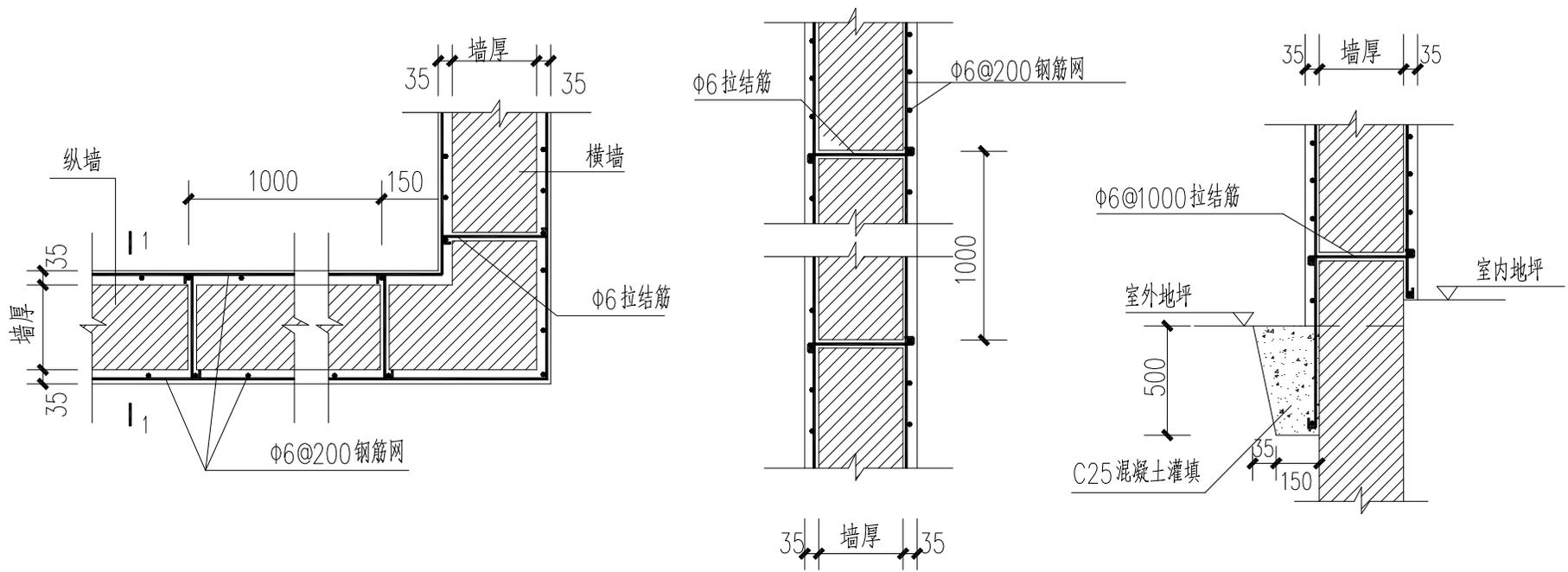
(4) 单面加固层的钢筋应采用6mm的L形锚筋，用水泥砂浆固定在墙体上；双面加面层的钢筋网应采用6mm的S形穿墙筋连接；L形锚筋的间距宜为600mm，S形穿墙筋的间距宜为900mm，并呈梅花状布置。

(5) 当钢筋网的横向钢筋遇有门窗洞口时，单面加固宜将钢筋弯入窗洞口侧边锚固；双面加固宜将两侧钢筋在洞口处闭合。

(6) 墙面穿墙S筋的孔洞必须用机械钻孔。楼板穿筋孔洞也宜用机械钻孔。

(7) 钢筋网四周应与楼板或大梁、柱或墙体连接，可采用锚筋，插入短筋、拉结筋等连接方法。

(8) 门窗洞口两侧的2~8钢筋遇配筋加强带时，可不设置。



纵横墙钢筋网砂浆面层两面加固

1-1

钢筋网与外墙底部连接做法

图 8 钢筋网-水泥砂浆面层加固墙体示意图

五、墙体裂缝的修复与加固

处理方法主要有压浆法、灰缝镶嵌钢筋法、抹灰或喷浆法。

1.压浆法:

1) **适用范围与特点:** 适用于处理宽度不小于 0.5mm 的裂缝，且深度较深或贯穿的裂缝。适用于满丁满条、满铺满挤的实芯砖墙，对于空斗砖墙、掺灰泥砌筑的老墙应考虑采取其他措施。

2) **施工工序:** 清理裂缝→安装灌浆嘴→封闭裂缝→压力试漏→配浆→压浆→封口处理

3) 施工工艺:

1) 用钢丝刷除去裂缝屑浮碴，采用高压气吹干净并保持干燥。

2) 裂缝灌浆段，每隔400~500mm（水平缝每隔200~300mm）埋设注浆嘴，再用腻子骑缝抹上30mm宽、1~2mm厚的长带。

3) 浆嘴周围要用腻子加封，以防漏气。这样将裂缝形成一个封闭腔，可先试气，若无漏气现象，即可灌浆。

4) 接通各条管路，浆液倒入灌浆桶，将压缩空气输入储浆罐，打开阀门把浆顶入裂缝，待临近嘴出浆立即止浆，卸压换临近嘴打开阀门进浆顶入裂缝，顺序换嘴进

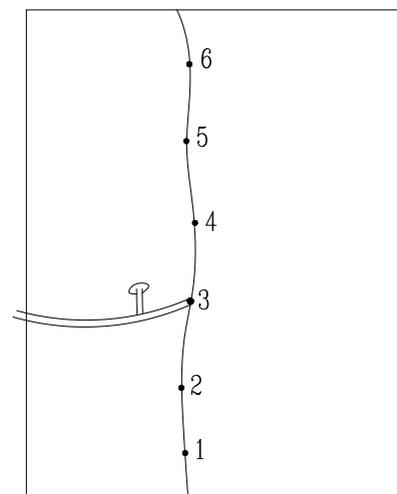


图10 压力灌浆示意图

浆。

5) 对竖向裂缝换嘴顺序由下向上, 否则裂缝中空气不易排除。对水平裂缝按嘴顺序由中向右再向左 (如图11)。

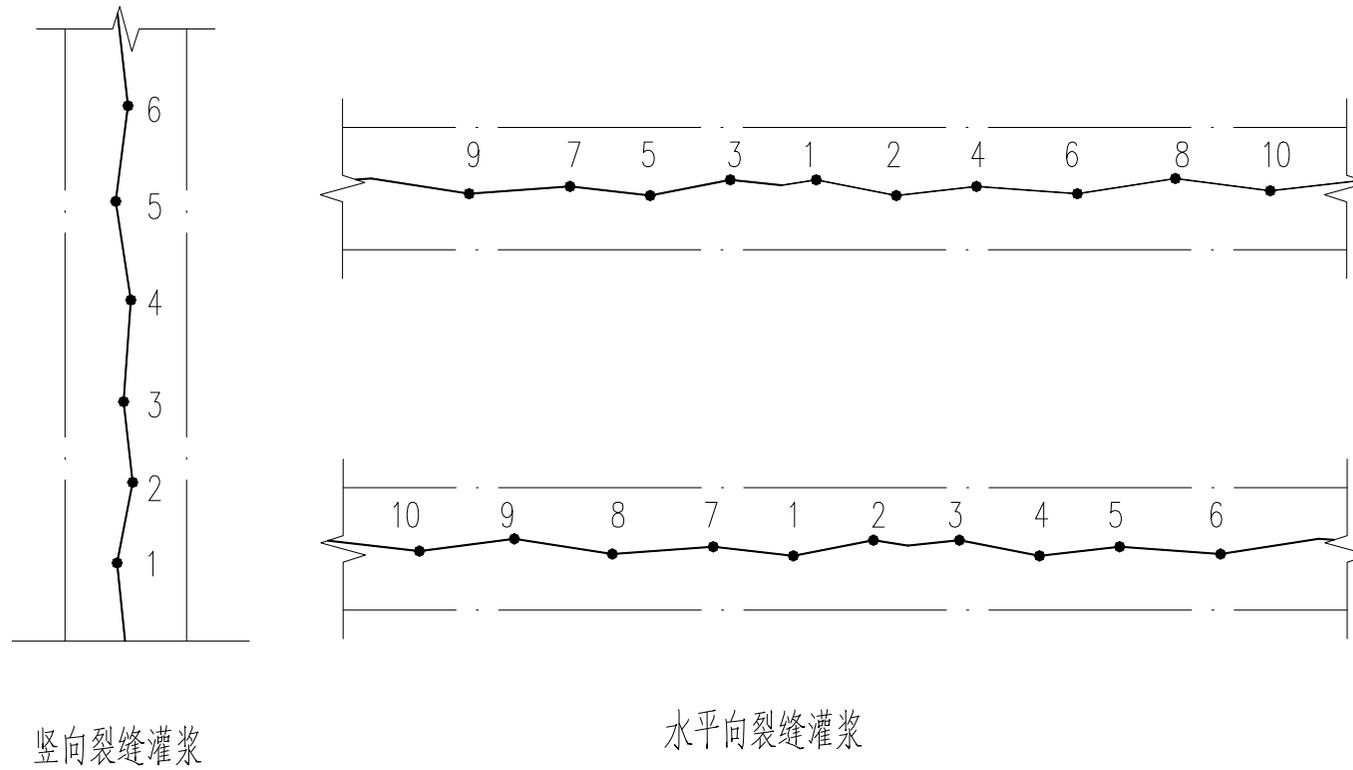


图11 裂缝灌浆顺序示意图

2.灰缝镶嵌钢筋法

- 1) **适用范围与特点:** 适用数量少间距大的竖向或斜向裂缝, 对结构扰动小, 加固后不改变墙体的外观。
- 2) **做法与要求:** 跨裂缝每隔二或一皮砖且沿着砖的水平灰缝清理砂浆成槽, 深度不小于10mm, 跨缝长度不小于300mm, 浮灰清理干净后, 槽内埋置一定长度钢筋 (一般为 $\phi 6$, 长500mm), 后填抹水泥砂浆并勾缝。如图12。

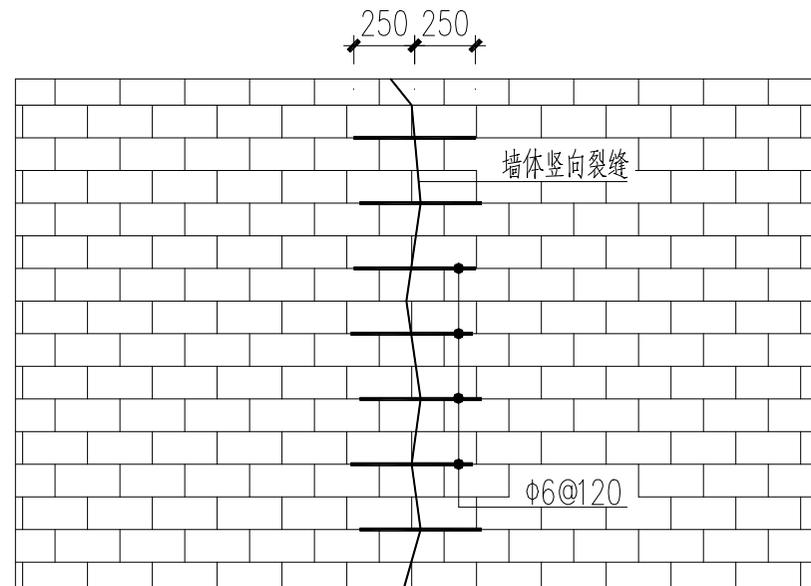


图 12 灰缝镶筋法示意图

3. 置换法

1) **适用范围与特点:** 适用于砌体裂缝受力不大, 砌体块材和砂浆强度不高的开裂部位, 以及局部风化、剥腐部位的加固。

2) **做法与要求:** 沿拆除裂缝周围的砌体, 清理浮灰, 采用高强度等级水泥砂浆重新砌筑拆除的砌体。在凿打过程中, 应避免扰动不置换部分砌体。清除浮沉后充分润湿墙体, 修复过程中应保证填补砌体材料与原有砌体可靠嵌固。

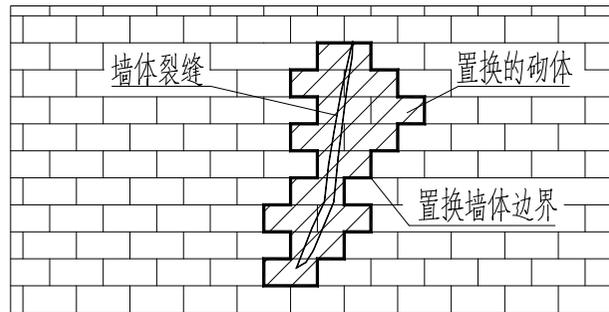


图13 置换法示意图

4. 抹灰、喷浆法

1) **适用范围与特点:** 适用于砌体上裂缝多, 且宽度不大的裂缝处理。

2) **做法与要求:** 在墙体表面裂缝处 (剔除装饰层) 铺钢丝网, 抹M10水泥砂浆修复。钢丝网敷设宽度应超过裂缝两侧各200mm~300mm。

六、墙体的严重风化处理

常见的处理方法主要有置换勾缝法、清理抹灰法。

1.置换勾缝法：

- 1) **适用范围及特点：**适用于局部或个别处存在严重风化的现象。
- 2) **做法与要求：**可用砖或砂浆置换后再对灰缝进行勾缝处理。置换用的砌体块材可选择原砌体材料，也可选择是其他材料，如配筋混凝土实心砌块等。

2.清理抹灰法：

- 1) **适用范围及特点：**适用于风化面积较大，如外围墙体根部
- 2) **做法与要求：**清理风化表层及灰缝后抹一定高度的M10水泥砂浆墙裙。

七、墙体的鼓闪处理

常见的处理方法主要有加扶壁柱墙法、围箍法。

1.加扶壁柱墙法

1) **适用范围及特点：**适用于外墙局部向外（内）变形的墙体。方法工艺传统、简单。

2) **做法与要求：**在鼓闪部位增加扶壁柱或梯形墙。增加扶壁柱位置、数量和高度要根据鼓闪范围及高度确定。扶壁柱的材料可以是砖砌体、混凝土及钢构件等。

3) **施工工艺：**

采用插筋法或挖镶法连接砌体扶壁柱与原砌体施工应符合下列规定：

插筋法要求：

(1) 将原砌体表面的粉刷层凿去，清理干净并用水冲洗湿润；

(2) 在砌体的灰缝中插入直径为 6mm 的连接筋，单面增设的扶壁柱，可采用 U 型插筋。插筋的水平间距应不大于 120mm，竖向间距宜为 240mm~300mm；

(3) 当砌体扶壁柱砌至楼板或梁底时，用膨胀水泥砂浆填塞最后 5 皮水平灰缝；

挖镶法要求：

(1) 采取可靠的支顶措施，保证正在施工砌体的稳定性；

(2) 在原砌体上沿高度方向每隔三皮剔除一皮，将孔洞清理干净，并洒水湿润；

(3) 根据设计的增设扶壁柱的截面面积，在剔除的孔洞处镶砌。在原砌体内镶砌时，砂浆掺入适量的膨胀水泥，以保证新镶砌体与原砌体之间顶紧。

2.围箍法

1)适用范围及特点：适用于外墙大面积向外（内）变形的墙体，方法工艺简单，不改变墙体立面。

2)做法与要求：对鼓闪墙体增加一道或多道水平封闭箍，加密区可以是“U”形箍，位置、数量和高度要根据鼓闪范围及高度确定.箍的材料可以是钢板箍、型钢箍、钢筋箍、钢绞线箍等，如图14。



“U”箍，锚入构造柱

图14 围箍法示意图

八、砖柱的加固

常见的处理方法主要有加大截面法、外包钢法。

1.加大截面法

1)适用范围及特点：适用于轴心受压砖柱及小偏心受压砖柱加固。该法采用传统施工方法，能显著提高柱承载能力。

2) 做法与要求：单面加固应增加拉结筋，双面加固应采用连通的箍筋；单面加固应在原砖柱上打入混凝土或膨胀螺栓等物件，以加强两者的连接。此外，无论单面加固还是双面加固，应将原砖柱的角砖每隔5皮打掉1块，使新混凝土与原柱能很好的咬合。新浇混凝土强度等级宜用C20，受力钢筋距砖柱的距离不应小于50mm，受压钢筋的配筋率不宜小于0.2%，直径不应小于8mm。

采用四周外包混凝土加固砖柱时，若外包层较薄，

外包层亦可用水泥砂浆。砂浆强度等级不得低于 M7.5。

外包层应设置直径 ϕ 4~6mm 封闭箍筋，间距不宜超过 150mm。

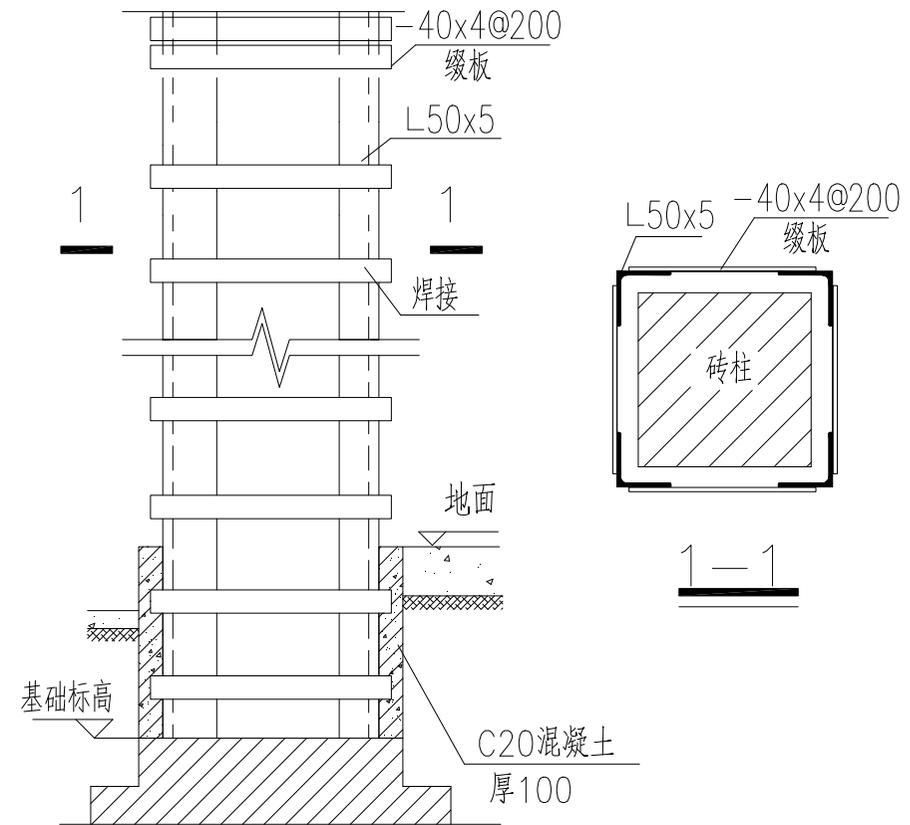
2.外包钢法

1) 适用范围及特点：适用于不允许增大原构件截面尺寸，却又要求大幅度提高截面承载力的砌体柱的加固。

该方法施工简单，现场湿作业少，受力较可靠。

2) 施工工序: 剔除原面层洗刷干净→砖柱角抹水泥浆一层→安放角钢→焊接缀板→去夹具→水泥砂浆保护。

3) 施工工艺: 先将砖柱的四周粉刷层铲除, 洗刷干净, 在砖柱的表面抹一层 10mm 厚水泥砂浆找平, 用水泥砂浆将角钢粘贴于受荷砖柱的四周, 并用卡具卡紧, 随即用缀板将角钢连成整体, 最后去掉卡具, 粉刷水泥砂浆以保护角钢。角钢应很好地锚入基础, 在顶部也应有可靠的锚固措施, 以保证其有效地参加工作。角钢不宜小于 L50×4。



九、过梁的加固

常见的处理方法主要有组合法、镶筋法、置换法。

1.组合法

1) 适用范围及特点: 适用于过梁支撑长度不满足要求, 砖过梁开裂、混凝土过梁截面过小、断裂及钢筋锈蚀、木

过梁严重腐朽等。

2) 做法与要求: 组合法就是把新加的型钢通过钢筋箍把原过梁围成一体共同受力的方法 (如图17)。

工艺: 过梁支撑端下部沿水平灰缝开槽→放置角钢→打对穿孔→放置箍筋并与角钢焊接→角钢和过梁间灌注水泥胶浆或填塞砂浆→抹灰保护。

过梁支撑长度不小于300mm, 基层需清理干净。

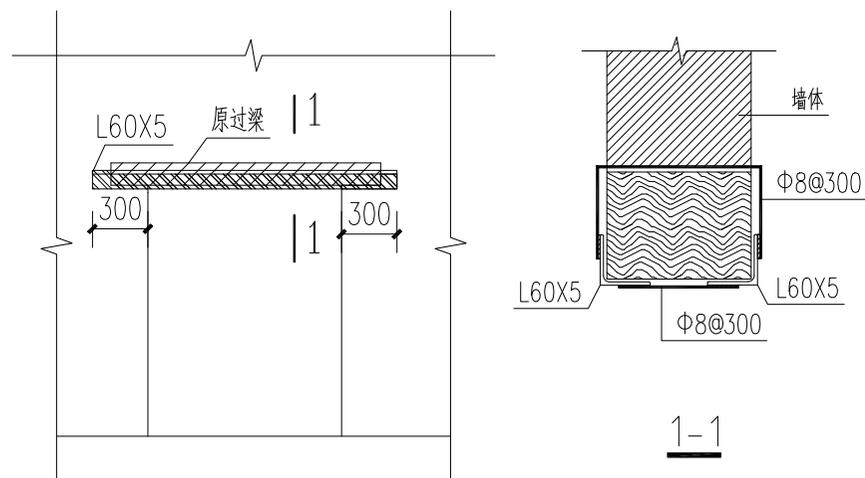


图17 组合法加固过梁做法示意图

2. 镶筋法

1) 适用范围及特点: 适用于过梁支撑长度不满足要求, 砖过梁开裂、混凝土过梁截面过小、断裂及钢筋锈蚀、木过梁严重腐朽等。

2) 做法与要求: 过梁支撑端下部两侧面沿水平灰缝开槽 (深度30mm~50mm, 长度不小于300mm), 清理槽内浮灰, 湿润后槽内先填抹水泥砂浆, 然后把钢筋镶嵌于槽内, 沿长度方向安装水平短筋, 最后外部抹水泥砂浆。

3. 置换法:

1) 适用范围及特点: 适用于原过梁严重破坏, 丧失了承载能力的过梁加固。

2) 做法与要求: 对原构件进行支撑, 拆除原过梁, 安装新的木过梁、混凝土过梁、型钢梁。要求拆除过程中尽量减小对周围的震动和破坏, 新过梁支撑处采用膨胀性砂浆或细石混凝土填塞, 确保密实。

十、屋架、大梁下墙体加固

常见的处理方法主要有增设扶壁柱法、增加混凝土梁垫法，以增设砌体扶壁柱法最为常见。

增设砌体扶壁柱法

1)适用范围及特点：用于屋架、大梁下墙体出现裂缝、缺少梁垫、截面不足的情况。受力明确、直接，施工工艺传统。

2)做法与要求：在屋架、梁下新增设砌体扶壁柱的截面宽度不应小于**240mm**，其厚度不应小于**120mm**。砌体扶壁柱与原砌体的连接，可采用插筋法或挖镶法。当增设扶壁柱以提高墙体的承载力时，应沿墙体两侧增设扶壁柱。

加固用的块材强度等级应比原砌体块材强度等级提高一级，不得低于**MU10**；并应选用整块材砌筑。加固用的砂浆强度等级，不应低于原砌体的砂浆强度等级，且不应低于**M5**；要求新加柱顶部与屋架、大梁充分接触，一般采用顶部浇筑膨胀性的混凝土或砂浆处理。

插筋法或挖镶法的扶壁柱与原砌体连接的施工，规定同本指南七中相关要求。

十一、抗震、整体性加固

常见的处理方法有外加配筋砂浆带法、外加混凝土圈梁及构造柱法、外加型钢圈梁及构造柱法。

外加钢筋网水泥复合砂浆组合圈梁、构造柱（配筋砂浆带）法

1) **适用范围及特点：**用于无圈梁、构造柱的农房；采用配筋砂浆带做法代替圈梁、构造柱，与传统的外加钢筋混凝土构件相比，湿作业少，工具设备简单，减少了模板、浇筑混凝土工艺，工期短，操作空间要求小。

2) **外加钢筋网水泥复合砂浆砌体组合圈梁，应满足下列要求：**

（1）外加圈梁应靠近楼（屋）盖设置并在同一水平标高交圈闭合；

（2）钢筋网水泥复合砂浆砌体组合圈梁梁高不应小于**300mm**，穿墙拉结钢筋宜呈梅花状布置，穿墙筋位置应在丁砖上（对单面组合圈梁）或丁砖缝（对双面组合圈梁）；

（3）钢筋网水泥复合砂浆砌体组合圈梁面层砂浆强度等级：水泥砂浆不应低于**M10**，水泥复合砂浆不应低于**M20**。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**120mm×120mm**。单面组合圈梁的钢筋网，宜采用直径为**6mm**的**L形**锚筋；双面组合圈梁的钢筋网，宜采用直径为**6mm**的**Z形**或**S形**穿墙筋连接；**L形**锚筋间距宜为**240mm×240mm**；**Z形**或**S形**锚筋间距宜为**360mm×360mm**；

（4）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，单面圈梁宜将水平钢筋弯入洞口侧

面锚固，双面圈梁宜将两侧水平钢筋在洞口闭合；

(5) 对承重墙，不宜采用单面组合圈梁。

3) 外加钢筋网水泥复合砂浆组合砌体构造柱，应满足下列要求：

(1) 构造柱的材料、构造、设置部位应符合现行设计规范要求；

(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 M20。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 120mm× 120mm。构造柱的钢筋网应采用直径为 6mm 的 Z 形或 S 形锚筋，Z 形或 S 形锚筋间距宜为 360mm×360mm；

圈梁和构造柱（采用配筋砂浆带）



关键：刻槽、置筋、对拉、抹灰

图18 配筋砂浆带加固圈梁和构造柱示意图

十二、木梁（屋架）加固

一般根据不同位置、不同部件存在的不同问题采取相应的处理措施，主要有以下几种情况：

1. 木梁、木檩条的腐朽或破坏加固

1) 当木梁、木檩条端部腐朽需加固时，应先将构件临时支撑牢靠，可锯掉已腐朽的端部，采用短槽钢及螺栓与原木构件连接。槽钢宜放在木构件的底部，沿构件长度方向的螺栓不少于两排，其数量和直径应通过计算确定（图 19-1）。螺栓距离构件边缘不宜小于 100 mm；

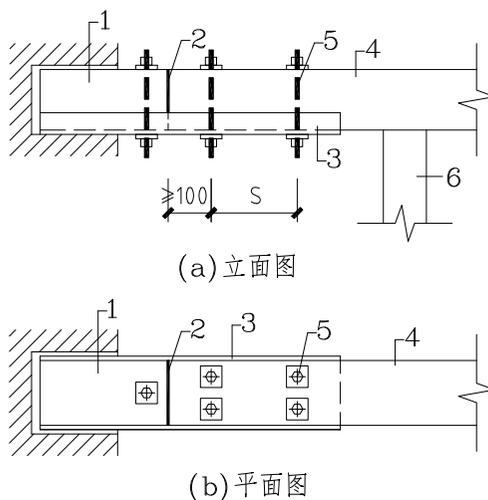


图 19-1 端部腐朽的加固（一）

1—原腐朽部分更换后的新料；2—新旧界面缝；3—新增槽钢；
4—原构件；5—新增螺栓；6—临时支撑

2) 当腐朽的位置位于支座内时, 可在原支座边附加木柱, 木柱与原木梁间增加铁件连接 (图 19-2); 当腐朽的位置位于支座外时, 可增加木托梁和木柱进行加固 (图 19-3)。连接铁件厚度不宜小于 6mm, 宽度不宜小于 80mm; 螺栓距离构件边缘不宜小于 50mm; 铁箍厚度不宜小于 2mm, 宽度不宜小于 40mm。

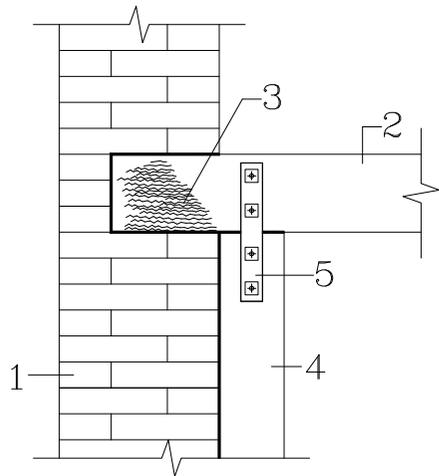


图 19-2 端部腐朽的加固 (二)
1—原砌体; 2—原木梁或木檩; 3—端部腐朽;
4—新增木柱; 5—连接铁件

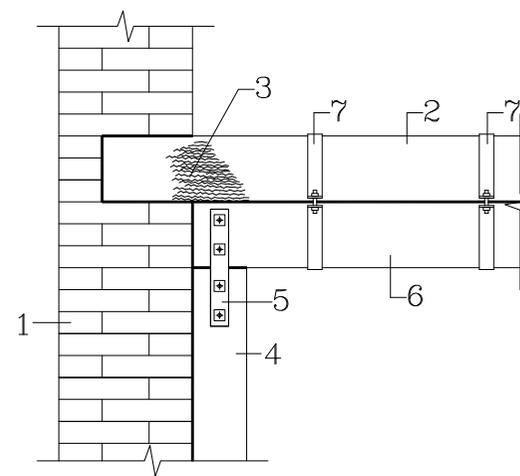


图 19-3 端部腐朽的加固 (三)
1—原砌体; 2—原木梁或木檩; 3—端部腐朽; 4—新增木柱;
5—连接铁件; 6—新增木托梁; 7—新增铁箍

2.木梁、木檩条跨中受损或承载力不足时加固

1) 对于木檩条，可加设“八”字斜撑进行加固（图 20-1），新增构件与原构件间可采用钢扒钉连接，扒钉直径不应小于 6mm，宜双向对称设置；

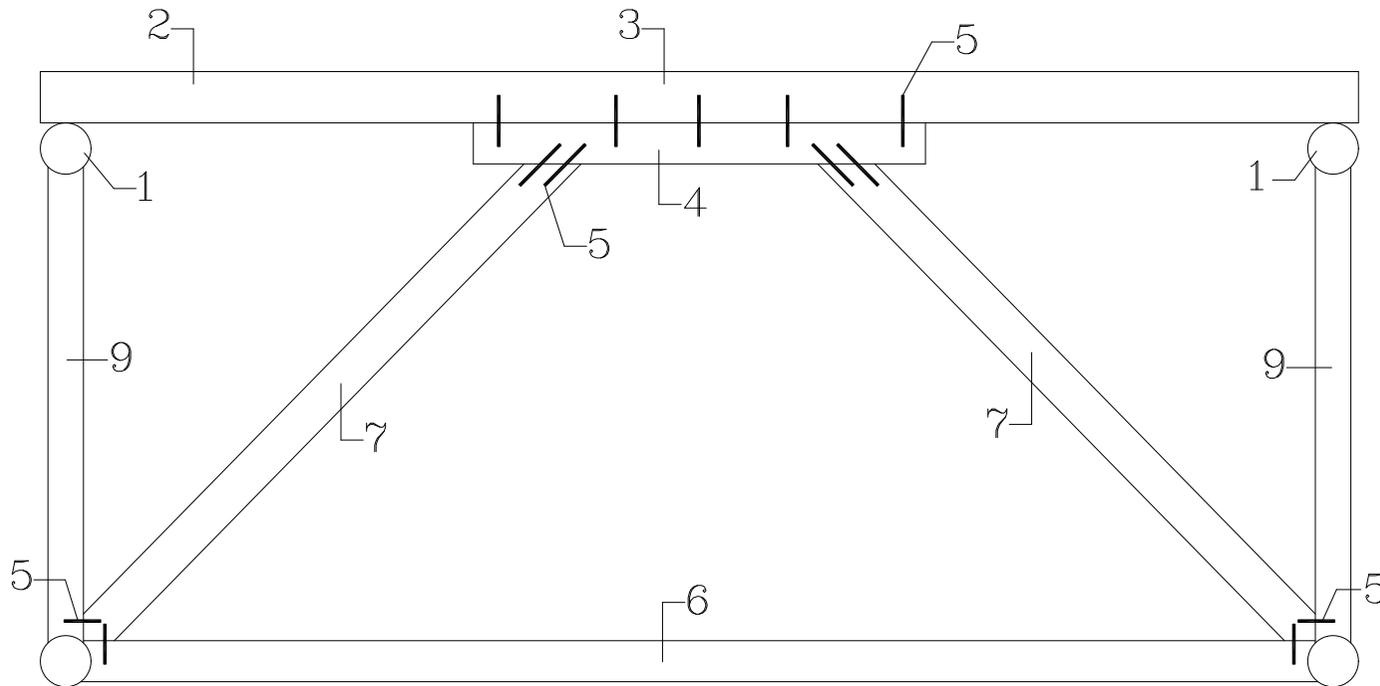


图 20-1 加设“八”字形斜撑加固
1—屋架上弦；2—原木檩条；3—受损部位；4—新增加固短木梁；
5—新增钢扒钉；6—屋架间水平系杆；7—新增斜撑

2) 对于木梁, 可在跨中底部增设槽钢加固, 并采用螺栓连接 (图 20-2), 槽钢的截面高度不宜小于木梁的宽度, 螺栓的数量、直径及间距应通过计算确定;

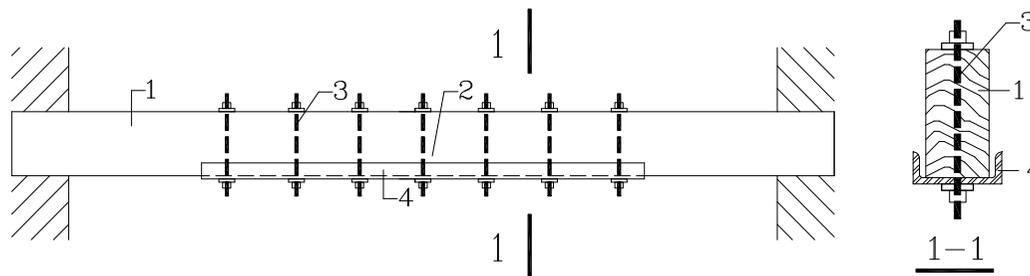


图 20-2 梁底跨中加设槽钢加固

1—需加固木梁; 2—跨中受损部位; 3—新增螺栓; 4—加固槽钢

3) 对中部出现腐朽、疵病、严重开裂而丧失承载能力的木梁, 采用增设木托梁和木柱的方法进行加固。

3.对木梁或木檩的干缩裂缝, 当构件的水平裂缝深度 (当有对面裂缝时, 用两者之和) 小于构件宽度或直径的 $1/4$ 时, 可采用嵌补的方法进行修整, 即先用木条和耐水性胶粘剂, 将缝隙嵌补粘结严实, 再用两道以上铁箍箍紧。铁箍厚度不宜小于 2 mm , 宽度不宜小于 30 mm 。

4.当木梁或木檩条的裂缝深度超过以上限值时, 加固处理可按木梁、木檩条的腐朽或破坏加固和木梁、木檩条跨中受损或承载力不足时加固的情况执行, 也进行更换处理。新构件的截面尺寸不应小于原构件, 新构件的材料强

度等级不应低于原构件，新构件与原结构构件间应采取可靠的连接措施。

5.木屋架存在杆件缺失、承重结构体系不完整时，应采取增设杆件、支撑、拉杆等处理措施。对无下弦杆人字木屋架，可采用增设下弦钢拉杆的方式进行处理（图21）。

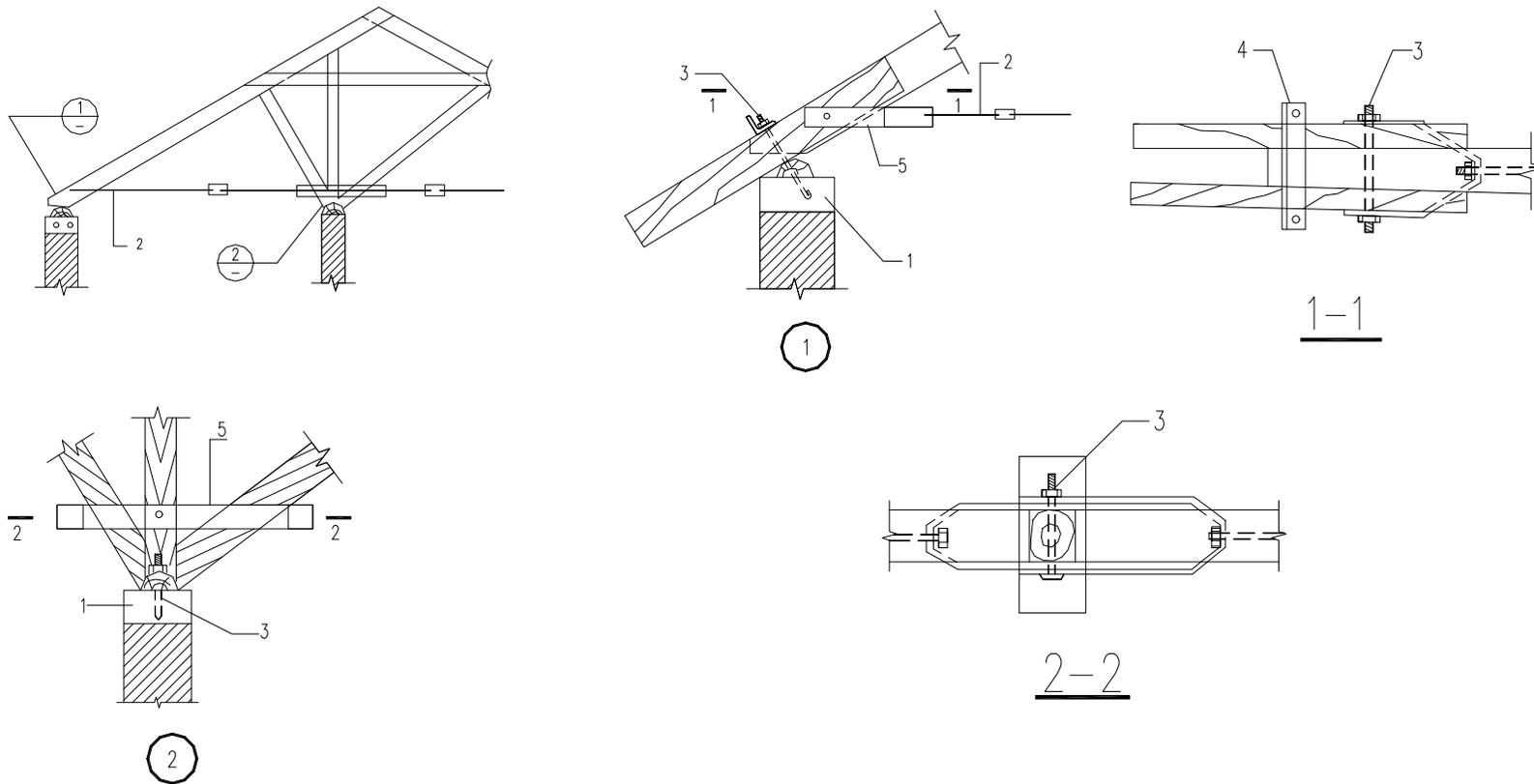


图21 无下弦人字木屋架加固做法

1—新加圈梁；2—钢拉杆 12~14；3—螺栓2M16；4—角钢L63x6；5—“U”形兜禅-60x6

6.木屋架端部与支撑木柱、砖柱（墙）、混凝土构件间无可靠连接，或仅采用榫头连接，出现榫头拔出或损坏时，可在节处间增加扁铁、角钢及螺栓连接（图 22-1、22-2、22-3）。连接扁铁厚度不宜小于 6 mm，宽度不宜小于 80 mm；角钢不宜小于 L63×5，螺栓直径不宜小于 12 mm，螺栓距离构件边缘不宜小于 50 mm，螺栓植入混凝土深度不宜小于 150 mm，孔径为螺栓直径+1mm。

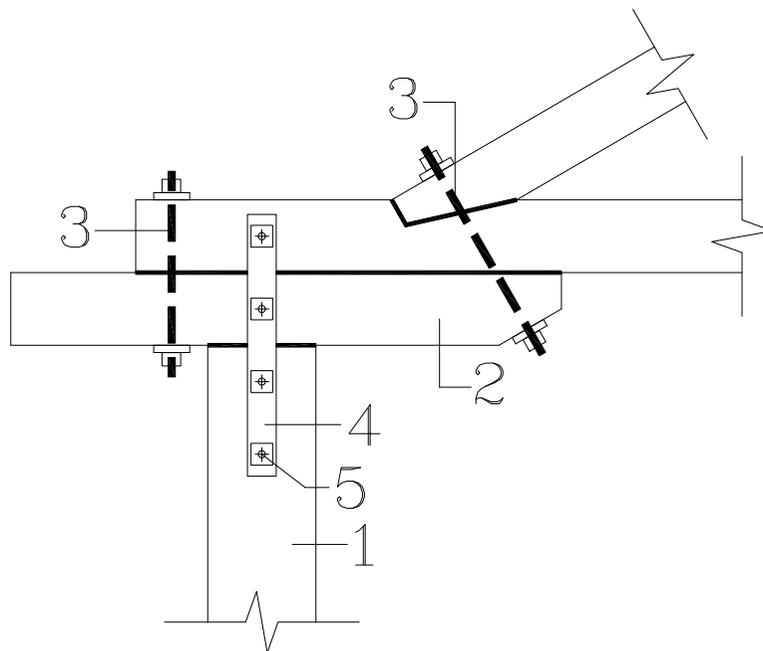


图 22-1 木屋架与木柱节点加固

1—原木柱；2—原木屋架；3—原屋架螺栓；4—新增扁铁；5—新增螺栓

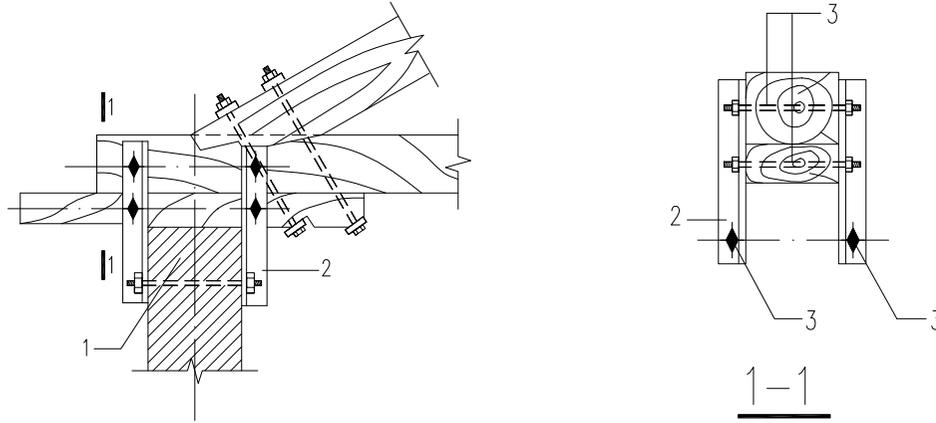


图22-2 木屋架与砖砌体节点加固

1—原有圈梁；2—角钢 L75x6；3—螺栓 M12~M16

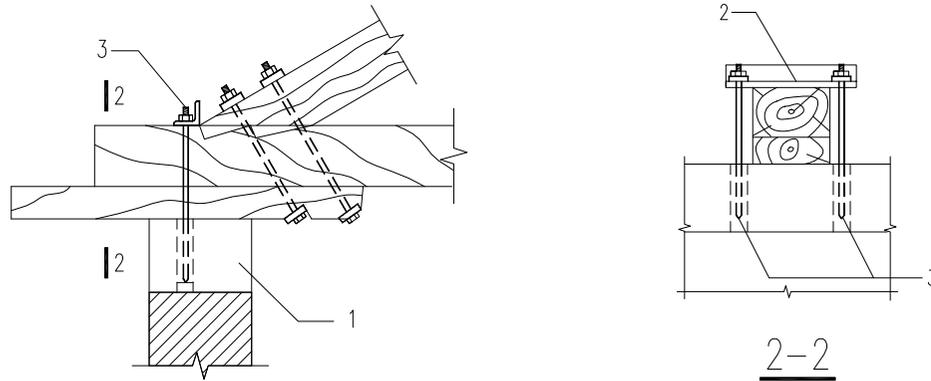


图22-3 木屋架与混凝土构件节点加固

1—原有圈梁；2—角钢 L75x6；3—螺栓 M16~M20，采用植筋方式植入圈梁

7.木檩条与木屋架上弦间、木次梁与木主梁间无连接时，可新增截面面积不小于 50mm^2 的扒钉连接。当木屋架或木梁在墙上的支承长度不足、且无可靠锚固措施时，可采用附木柱、扶壁砖柱或沿墙加托木、加夹板接长支座等加固方法。

8.当木屋架侧向稳定性不足或存在大于屋架高度的 $h/120$ 的平面倾斜时，应校正屋架平面外垂直度，并可在屋架之间或屋架与墙体间增设上弦横向支撑或在屋架之间增设斜向支撑。支撑可采用角钢，圆拉杆或方木等，支撑截面尺寸应符合《木结构设计规范》GB 50005与《钢结构设计规范》GB 50017的规定。

十三、悬臂阳台、雨篷板加固

常见的处理方法有粘贴钢板法、粘贴碳纤维布法、增加支撑法、沟槽嵌筋法。有条件可采用粘贴钢板法、粘贴碳纤维布法，该方法方便快捷，但需要专业人员实施。增加支撑法将会影响外观或使用功能，一般采用沟槽嵌筋法较为实用。

沟槽嵌筋法

1) **适用范围及特点**：该方法用于配筋不足或位置偏下的悬臂阳台板、雨篷板加固。该方法工艺传统，不影响使用功能。

2) **施工工艺**：悬臂构件的上面纵向凿槽→在槽内补配受拉钢筋→浇筑细石混凝土（做法如图23）。

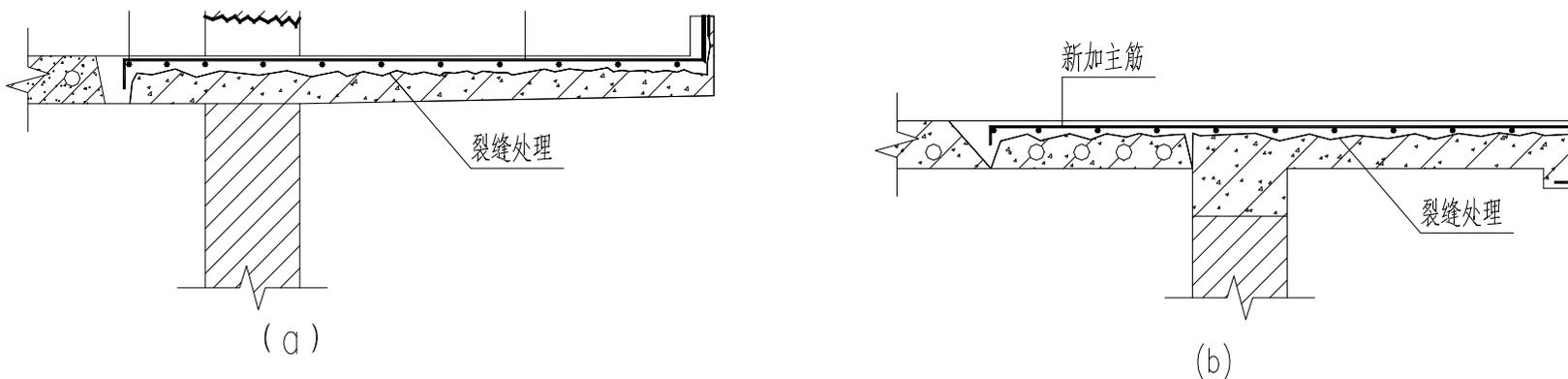


图23 沟槽嵌筋法加固悬臂板示意图

3) 技术要求: 为了增强新旧混凝土间的粘结, 常在浇捣新混凝土之前, 在原板面及后补钢筋上刷一层建筑胶聚合水泥浆或丙乳水泥或乳胶水泥浆。剔凿前, 要进行可靠的支撑。此外, 由于后补钢筋参与工作晚于板中原筋而出现应力滞后现象, 因此应验算使用阶段的原筋的应力, 使其不超过允许应力, 并控制加固梁的裂缝和挠度。

为了减弱后补钢筋的应力滞后现象, 以及保证施工安全, 在加固施工时应对原悬臂构件设置顶撑, 并施加预顶力。后布钢筋的锚固, 可通过其端部的弯钩或焊上 12~ 14的短钢筋的办法解决。具体操作步骤如下:

(1) 将悬臂板上的表面凿毛, 凸凹不平度不小于4mm。

(2) 沿受力钢筋方向, 按所需不加钢筋的数量和间距, 凿出25mmX25mm的沟槽, 直到板端并凿通墙体 (当无配重板时, 如檐口板应将屋面的空心板凿毛, 长度一般为一块空心板宽)。

(3) 在阳台根部裂缝处, 凿V形沟槽, 其深度大于裂缝深, 以便灌注新混凝土, 修补原裂缝。

(4) 清除浮灰砂砾, 冲水清洗板面。

(5) 就位主筋, 并绑扎分布筋, 分布筋用 4@200或 6@250。

(6) 在沟槽内或板面上, 涂刷丙乳水泥浆或乳胶水泥浆。若原料有困难, 应至少刷一道素水泥浆。

(7) 紧接上道工序, 浇捣比原设计强度高一级的细石混凝土 (厚度一般取30mm), 并压平抹光。

(8) 若钢筋穿过墙体, 还需用混凝土填实墙体孔洞。

十四、挑梁加固

常见的处理方法有粘贴钢板法、粘贴碳纤维布法、梁端增撑法、加大截面法。有条件可采用粘贴钢板法、粘贴碳纤维布法，该方法方便快捷，但需要专业人员实施。一般采用梁端增撑法较为实用（做法如图24）。

梁端增撑法

- 1) **适用范围及特点：**该方法用于配筋不足或位置偏下的挑梁加固。该方法传力明确，效果明显。
- 2) **施工工艺：**安装固定梁端底部锚固钢板→梁根部一定高度安装固定钢板→焊接斜支撑→钢板内侧注浆。
- 3) **技术要求：**梁端底部锚固钢板与原梁底间注浆或填塞结构胶、砂浆。

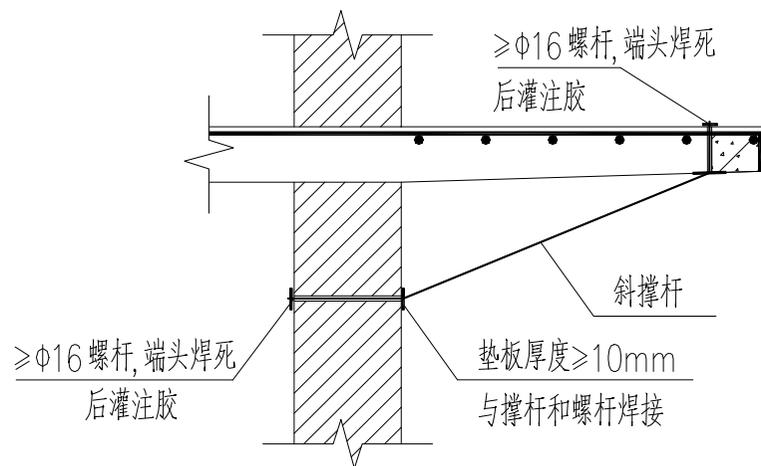


图24 下加斜撑加固挑梁

十五、预制板拼缝处理

预制板拼缝处开裂，在农村危房改造加固中普遍存在，一般采用较多的方法为板缝填充处理法。

填充处理法

1) 适用范围及特点:

适用于修补预制板拼缝开裂。该处理方法简单，实用。

2) 做法与技术要求:

沿预制板拼缝应把原灌缝的填料剔凿至密实处，彻底清除碎渣和粉尘，并用高压气泵把粉尘吹干净，然后采用密封材料、柔性环氧树脂、聚合物水泥砂浆或细石混凝土等材料填充平整。当钢筋腐蚀，应先将钢筋除锈再作填充修补。

十六、屋面裂缝漏水处理

常见的处理方法有凿沟填塞炉灰法、防水油膏糊缝法、两油一纸平贴法、蜡液灌缝法、密封胶抹缝法、瓦屋面更换或重新倒瓦法。

1. 平屋面防水油膏糊缝法

1) 适用范围及特点:

适用于宽度较大的平屋顶裂缝渗漏的修补处理。该方法施工方面、工期短。

2) 做法与技术要求:

裂缝清扫处理好后,即把油膏直接涂刷在干燥洁净的裂缝处,涂刷宽度约100mm,要反复刷平、刷匀。刷后立即贴上一层拉力较好的纸(如牛皮纸或绵纸),纸的宽度不得超过第一遍油膏的涂痕,如油膏涂宽100mm,纸宽可取80mm。贴纸时要随贴随用刷子拨匀、压实,决不能出现空鼓或虚边。贴纸后在纸上再涂刷一遍油膏并注意挤出纸下的气泡。用防水油膏处理屋顶裂缝时,对裂缝的干燥和洁净要求严格。

2. 平屋面重做防水层法

1) 适用范围及特点:

适用于裂缝多、面层空鼓面积大、漏水严重的平屋顶处理。该方法处理彻底不留隐患。

2) 做法与技术要求：做法可参考图 25。

清理面层所有垃圾，并对落水管附近的有尘土部位用水清洗干净。采用热熔铺贴法时，首先对清理掉PVC油膏的基层涂刷水乳型橡胶沥青涂料，待干燥后铺设SBS卷材，铺设时将卷材按位置摆正，由两端向中间铺贴，同时要求按长方向配位，并从水坡的下坡开始，由两端向高处顺序铺贴，顺水搭接。用喷灯加热时要使卷材受热均匀，待卷材表面熔化后再向前滚铺，并注意不要卷入空气及异物，然后再移开用滚子压实压平，在卷材未冷却前用喷灯对接缝处加热，抹平压好，以防止翘边。女儿墙泛水部位要钉牢固，以防脱落后从女儿墙缝隙处渗水。女儿墙底阴角用水泥砂浆补成弧形，以防SBS因弯曲而断裂，构造做法如图26。

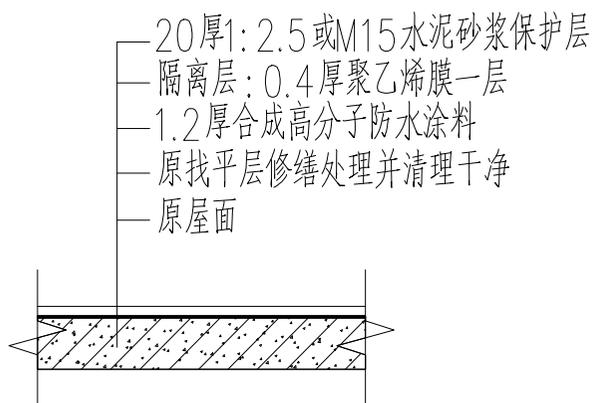


图 25 屋面做法（无保温，不上人）

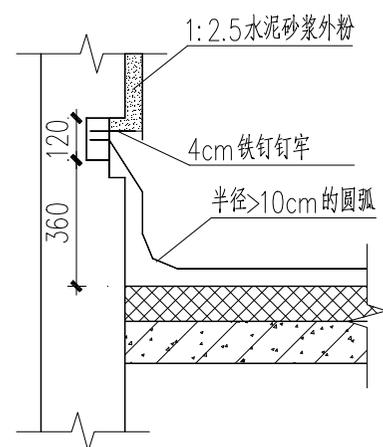


图 26 屋顶女儿墙泛水构造

3.瓦屋面局部更换瓦或者重新倒瓦法

1) 适用范围及特点:

适用于屋面局部破损严重及大面积漏水。该方法工艺传统，效果明显。

2) 做法与技术要求:

做法可参考图27所示局部更换瓦或者重新倒瓦，要求各道工序务必仔细做好。



图27

十七、室内返潮处理

常见的处理方法有翻新处理法、涂刷防水材料法、塑料薄膜处理法。

1.翻新处理法

1) 适用范围及特点：适合室内未做地坪或地坪破坏严重，返潮严重的地面。

2) 做法与技术要求：对原地坪进行拆除，夯实，可重新按图28做法进行防水地面施工，外墙外面做散水参照图29。

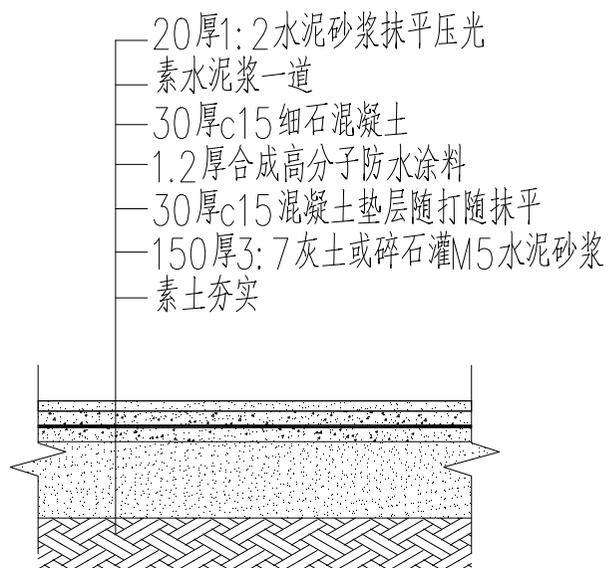


图28 有防潮的水泥砂浆地面参考做法

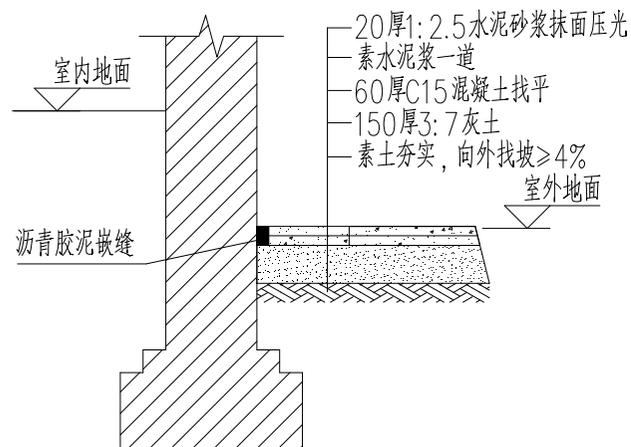


图29 散水参考做法

2.涂刷防水材料法

1) **适用范围及特点:** 适用于普通水泥砂浆地面, 存在有规则的地面裂缝、地面空鼓及地面返潮现象, 该处理方法简单、实用。

2) **做法与技术要求:** 对于裂缝应凿成“V”形槽, 将缝内清理干净后, 用沥青油膏进行封闭。对有空鼓的地方, 应将面层敲掉, 将垫层凿毛, 在垫层上刷一道水泥浆, 随即用与面层相同的材料修补平整。

地面裂缝及空鼓局部处理完后, 现将面层凿毛, 清理干净, 涂刷两道防水涂料, 待第一道涂料实干后再涂刷第二道。在地面与墙面转角处, 涂料应刷至墙面踢脚板高度。在对原地面进行防潮处理后, 再做新面层。

十八、农村危房加固施工质量控制及注意事项

（一）、质量控制

- 1.加固设计方应根据加固设计方案，向施工人员进行技术交底；施工方应编制施工组织设计和施工技术方案；
- 2.所使用材料、产品应进行进场验收，不合格的材料和产品不得使用，有必要时进行现场取样复试。
- 3.结构加固工程施工前，应对原结构、构件进行清理、修整和支护。
- 4.每道工序均应进行质量控制，每道工序完成后应进行检查验收，合格后方允许进行下一道工序的施工。
- 5.加固施工应由具有相应资质的单位实施，并且施工单位应具备完备的质量保证体系。
- 6.加固施工中出现一般质量问题时，应及时整改至合格；出现对结构构件存在安全隐患的质量问题时，应及时会同加固设计人员制定有效的处理措施。

（二）、注意事项

- 1.加固过程中，房屋不得使用。
- 2.加固施工前，应熟悉周边情况，了解加固构件受力和传力路径的可能变化。对危险构件、受力大的构件进行加固时，应有切实可行的安全措施。

3.加固施工的全过程，应有可靠的安全措施。加固工程搭设的安全支护体系和工作平台，应定时进行安全检查并确认其牢固性。

4.施工时应采取避免或减少损伤原结构的措施。应按本规范的要求对原结构构件进行清理、修整和支护。当更换、拆改结构构件时，应预先采取有效的安全措施。

5.施工中发现原结构构件或相关隐蔽部位的构造存在缺陷时，或在加固过程中发现结构构件变形增大、裂缝扩展或增多等异常情况，应暂停施工，并及时会同加固设计人员商定处理措施。

6.加固后的构件应采取适当的防护措施，外露铁件应进行可靠的防锈处理。

7.加固处理措施均应由专业施工队伍施工，施工中应严格按有关规范执行。

附录 A 农村房屋危险点判定表

构件名称	构件判定方法
地基	<ol style="list-style-type: none"> 1 地基沉降速度连续 2 个月大于 4mm/月，并且短期内无终止趋向； 2 地基产生不均匀沉降，上部墙体产生裂缝宽度大于 10mm，且房屋局部倾斜率大于 1%； 3 地基不稳定产生滑移，水平位移量大于 10mm，并对上部结构有显著影响，且仍有继续滑动的迹象。
基础	<ol style="list-style-type: none"> 1 基础腐蚀、酥碎、折断，导致结构明显倾斜、位移、裂缝、扭曲等； 2 基础已有滑动，水平位移速度连续 2 个月大于 2mm/月，并在短期内无终止趋向； 3 基础已产生通裂裂缝大于 10mm，上部墙体多处出现裂缝且最大裂缝宽度达 10mm 以上。
砌体墙	<ol style="list-style-type: none"> 1 受压墙沿受力方向产生缝宽大于 2mm、缝长超过层高 1/2 的竖向裂缝，或产生缝长超过层高 1/3 的多条竖向裂缝； 2 受压墙表面风化、剥落，砂浆粉化，有效截面削弱达 1/4 以上； 3 支承梁或屋架端部的墙体截面因局部受压产生多条竖向裂缝，或裂缝宽度已超过 1mm； 4 墙因偏心受压产生水平裂缝，缝宽大于 0.5mm； 5 墙产生倾斜，其倾斜率大于 0.7%，或相邻墙体连接处断裂成通缝； 6 墙刚度不足，出现挠曲鼓闪，且在挠曲部位出现水平或交叉裂缝； 7 砌体墙高厚比：单层大于 24，二层大于 18，且墙体自由长度大于 6m。
混凝土板	<ol style="list-style-type: none"> 1 板产生超过 $L_0/150$ 的挠度，且受拉区的裂缝宽度大于 1mm； 2 板受力主筋处产生横向水平裂缝和斜裂缝，缝宽大于 1mm，板产生宽度大于 0.4mm 的受拉裂缝； 3 板因主筋锈蚀，产生沿主筋方向的裂缝，缝宽大于 1mm，或构件混凝土严重缺损，或混凝土保护层严重脱落、露筋，钢筋锈蚀后有效截面小于 4/5； 4 板有效搁置长度小于规定值的 70%。
石结构墙	<ol style="list-style-type: none"> 1 承重墙或门窗间墙出现阶梯形斜向裂缝，且最大裂缝宽度大于 10mm； 2 承重墙整体沿某水平灰缝滑移大于 3mm； 3 承重墙、柱产生倾斜，其倾斜率大于 1/200； 4 纵横墙连接处竖向裂缝最大宽度大于 2mm；

石结构墙	<ul style="list-style-type: none"> 5 料石楼板或梁与承重墙体错位后，错位长度大于原搭接长度的 1/25； 6 支撑梁或屋架端部的承重墙体个别石块断裂或垫块压碎； 7 墙因偏心受压产生水平裂缝，缝宽大于 0.5mm；墙体竖向通缝长度超过 1000mm； 8 墙刚度不足，出现挠曲鼓闪，且在挠曲部位出现水平或交叉裂缝； 9 石砌墙高厚比：单层大于 18，二层大于 15，且墙体自由长度大于 6m； 10 墙体的偏心距达墙厚的 1/6； 11 石结构房屋横墙洞口的水平截面面积，大于全截面面积的 1/3； 12 受压墙表面风化、剥落，砂浆粉化，有效截面削弱达 1/5 以上； 13 其他显著影响结构整体性的裂缝、变形、错位等情况； 14 墙体因缺少拉结石而出现局部坍塌。
钢屋架	<ul style="list-style-type: none"> 1 构件或连接件有裂缝或锐角切口；焊缝、螺栓或铆接有拉开、变形、滑移、松动、剪坏等严重损坏； 2 连接方式不当，构造有严重缺陷； 3 受拉构件因锈蚀，截面减少大于原截面的 10%； 4 梁、板等构件挠度大于 $L_0/250$，或大于 45mm； 5 实腹梁侧弯矢高大于 $L_0/600$，且有发展迹象； 6 屋架产生大于 $L_0/250$ 或大于 40mm 的挠度；屋架支撑系统松动失稳，导致屋架倾斜，倾斜量超过 $h/150$。
石楼盖	<ul style="list-style-type: none"> 1 石楼板净跨超过 4m 或悬挑石梁； 2 石梁或石楼板出现断裂； 3 梁端在柱顶搭接处出现错位，错位长度大于柱沿梁支撑方向上的截面高度 h（当柱为圆柱时，h 为柱截面的直径）的 1/25； 4 料石楼板或梁与承重墙体错位后，错位长度大于原搭接长度的 1/25。
生土墙	<ul style="list-style-type: none"> 1 受压墙沿受力方向产生缝宽大于 20mm、缝长超过层高 1/2 的竖向裂缝，或产生缝长超过层高 1/3 的多条竖向裂缝； 2 长期受自然环境风化侵蚀与屋面漏雨受潮又干燥的反复作用，受压墙表面风化、剥落，泥浆粉化，有效截面面积削弱达 1/4 以上； 3 支承梁或屋架端部的墙体或柱截面因局部受压产生多条竖向裂缝，或裂缝宽度已超过 10mm； 4 墙因偏心受压产生水平裂缝，缝宽大于 1mm； 5 墙出现挠曲鼓闪；

生土墙	<p>6 墙产生倾斜，其倾斜率大于 0.5%，或相邻墙体连接处断裂成通缝；</p> <p>7 生土房屋开间均应设横墙，采用土搁梁结构，同一房屋不得采用不同材料的承重墙体；</p> <p>8 单层生土房屋的檐口高度大于 2.5m，开间大于 3.3m；窑洞净跨大于 2.5m；</p> <p>9 生土墙高厚比：大于 12，且墙体自由长度大于 6m。</p>
木屋架	<p>1 木大梁截面尺寸小于 110mm×240mm；</p> <p>2 连接方式不当，构造有严重缺陷，已导致节点松动、变形、滑移、沿剪切面开裂、剪坏和铁件严重锈蚀、松动致使连接失效等损坏；</p> <p>3 主梁产生大于 $L_0/120$ 的挠度，或受拉区伴有较严重的材质缺陷；</p> <p>4 屋架产生大于 $L_0/120$ 的挠度，且顶部或端部节点产生腐朽或劈裂，或出平面倾斜量超过屋架高度的 $h/120$；</p> <p>5 受拉、受弯、偏心受压和轴心受压构件，其斜纹理或斜裂缝的斜率分别大于 7%、10%、15%和 20%；</p> <p>6 存在任何心腐缺陷的木质构件；</p> <p>7 木桁架高跨比 h/l 大于 1/5；</p> <p>8 楼屋盖木梁在梁或墙上的支承长度小于 100mm。</p>

附录 B 常用加固材料

1 水泥及石灰

1.1 加固用水泥，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，还可采用快硬硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥。配制聚合物砂浆用的水泥，其强度等级不应低于 42.5 级，且应符合其产品说明书的规定。

1.2 加固工程中，严禁使用过期水泥、受潮水泥、品种混杂的水泥以及无出厂合格证的水泥。

1.3 地基加固用生石灰性能应符合现行行业标准《建筑生石灰》JC/T 479 的规定。

2 砌筑材料

2.1 砌体加固用的块体（块材），宜采用与原构件同品种块体；其强度等级应按原设计块体等级确定，且不应低于 MU10。

2.2 结构加固用的砌筑砂浆，宜采用水泥砂浆或水泥石灰混合砂浆；但对防潮层、地下室以及其他潮湿部位，应采用水泥砂浆或聚合物砂浆。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 M25。

3 混凝土

3.1 结构加固用混凝土强度等级应比原结构混凝土提高一级，且不应低于 C20，其性能和质量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

3.2 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》JGJ 63 规定的天然洁净水。

3.3 结构加固用聚合物混凝土、微膨胀混凝土、喷射混凝土等，应在施工前进行试配。

4 钢材及焊接材料

4.1 混凝土结构加固用钢筋宜选用 HRB335 级或 HPB300 级钢筋；砌体结构加固用钢筋可采用 HRB335 级或 HRBF335 级的热轧或冷轧带肋钢筋；也可采用 HPB300 级的热轧光圆钢筋。钢筋性能设计值应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定采用。

4.2 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。

4.3 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》GB 1499.3 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》JGJ 114 的有关规定采用。

4.4 钢板、型钢、扁钢和钢管应采用 Q235 或 Q345 钢材；对重要结构的焊接构件，若采用 Q235 级钢，应选用 Q235-B 级钢。

4.5 锚固件和拉接件采用植筋时，应采用热轧带肋钢筋，不宜使用光圆钢筋；当锚固件或连接件为钢螺杆时，应采用全螺纹的螺杆。螺杆的钢材等级可为 Q235 级或 Q345 级。

4.6 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/T 5782 和《六角头螺栓-C 级》GB/T 5780 的有关规定。

4.7 后锚固件为碳素钢锚栓时，其性能指标应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 碳素钢锚栓的钢材抗拉性能指标

性 能 等 级		4.8	5.8
碳素钢 锚栓钢 材性能 指标	抗拉强度标准值 f_{stk} (MPa)	400	500
	屈服强度标准值 f_{yk} 或 $f_{s,0.2k}$ (MPa)	320	400
	伸长率 δ_5 (%)	14	10

注：性能等级 4.8 表示： $f_{stk}=400\text{MPa}$ ； $f_{yk}/f_{stk}=0.8$ 。

4.8 焊接材料型号和质量应符合下列规定：

1 焊条型号应与被焊接钢材的强度相适应；

2 焊条的质量应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 和《热强钢焊条》GB/T 5118 的有关规定；

3 焊接工艺应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定；

4 焊缝连接的设计计算应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

5 木材

5.1 加固用木材，对普通木结构构件受拉或拉弯构件应选用一等材料（Ⅰ_a），受弯或压弯构件应选用二等（Ⅱ_a）及以上木材，受压及次要受弯构件可采用Ⅲ_a级；对胶合木结构和轻型木结构材料等级的选用应符合国家现行标准《木结构设计规范》GB 50005 的规定。

5.2 加固用原木、方木、板材规格材等分级选材和设计指标的选用应符合国家现行标准《木结构设计规范》GB 50005 的规定。承重木柱采用圆木时，梢径不应小于 150mm；采用方木时，边长不应小于 120 mm；木材的含水率不应大于 25%。

5.3 加固用木材应干燥、节疤少、无腐朽，且应经过防白蚁、防腐、防火处理。不应采用有较大变形、开裂、腐蚀、虫蛀或榫孔较多的旧构件。

附录 C 常用水泥砂浆重量配比参考表

砂浆强度等级	水泥强度等级	每立方材料用量 (kg)					
		粗砂		中砂		细沙	
		水泥 (kg)	砂子	水泥	砂子	水泥	砂子
M10	32.5	294	1450	306	1400	321	1350
	42.5	267	1450	276	1400	287	1350
M15	32.5	322	1450	343	1400	377	1350
	42.5	296	1450	306	1400	321	1350

附录 D 常用混凝土重量配比参考表

混凝土强度等级	石子粒径(mm)	水泥强度等级	水灰比	每立方材料用量 (kg)				
				水	水泥	砂子	卵石	碎石
C20	≤40	42.5	≤0.55	165	300	715	1170	---
	≤40	42.5	≤0.55	165	300	755	---	1130
C25	≤40	42.5	≤0.55	165	330	705	1200	
	≤40	42.5	≤0.55	165	330	695		1210
C30	≤40	42.5	≤0.55	165	367	672	1195	
	≤40	42.5	≤0.55	165	367	663		1205

附件 1 农村危房加固实例照片



危房 1 加固前



危房 1 加固后



危房 2 加固前



危房 2 加固后



构造柱钢筋网制作



圈梁钢筋网制作



室内地圈梁、构造柱节点钢筋安装



室内圈梁钢筋安装



室外地圈梁、构造柱节点钢筋安装



裂缝镶嵌钢筋开槽



外墙基层清理



裂缝灌浆埋管



室内圈梁、构造柱钢筋安装完成



室外圈梁、构造柱钢筋安装完成



室外圈构造柱钢筋安装施工



过梁组合法加固



钢筋网基础施工



完成后的圈梁、构造柱