

3. 加固维修具体措施

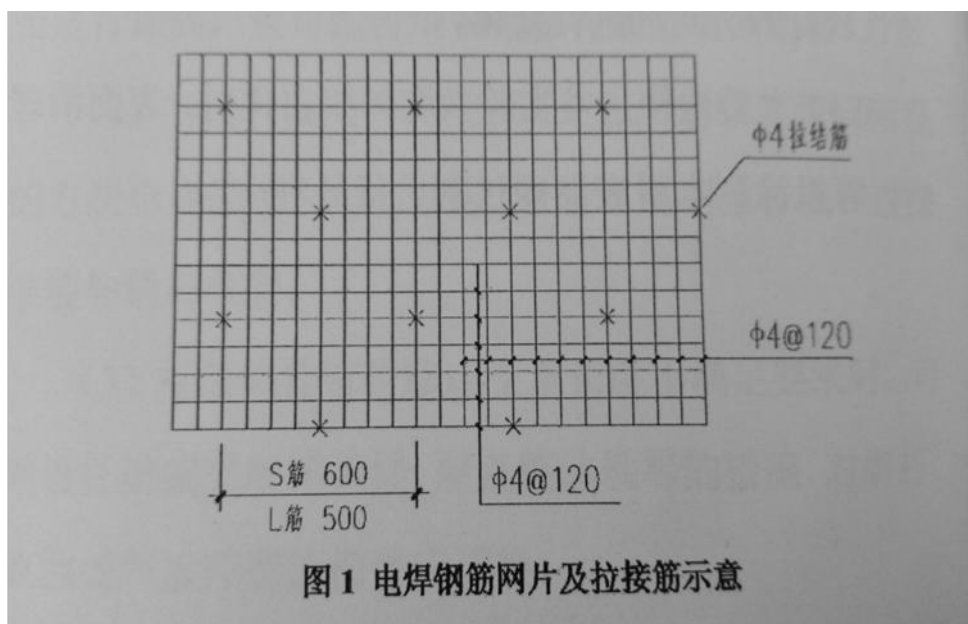
1. 水泥砂浆面层加固

(1) 水泥砂浆面层材料和构造应符合下列规定：

①面层的砂浆强度等级宜采用 M10 以上。

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

③钢丝网一般可采用镀锌电焊网，钢丝直径不宜小于 2mm，且不宜大于 4mm; 钢丝直径为 2mm 时网格尺寸不宜大于 25mm，钢丝直径为 4mm 是网格尺寸不宜大于 150mm。钢筋网片和拉筋示意图 1。



④单面加固面层的钢丝网应采用直径为 4mm 的 L 形锚筋锚固，双面加固面层的钢丝网应采用直径为 4mm 的 S 形穿墙

筋连接；L 形锚筋间距不宜大于 600mm, S 形穿墙筋间距不宜大于 900mm, 并呈梅花状布置。如图 2、图 3 所示。

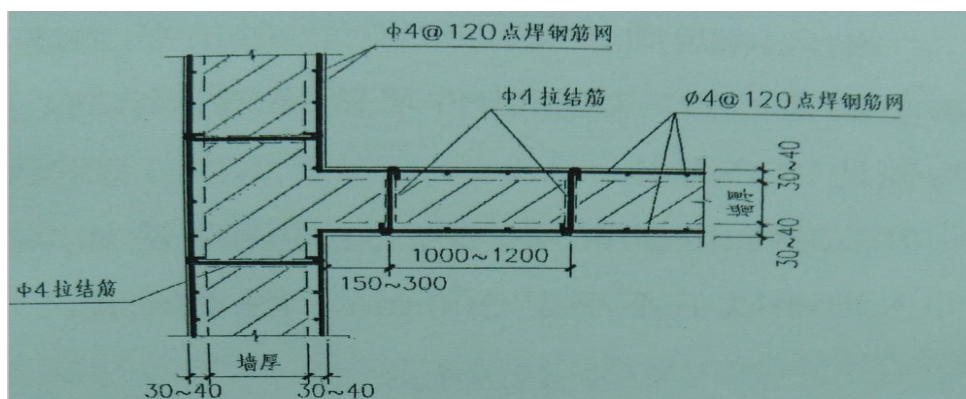


图 2 纵横墙钢丝网双面布置

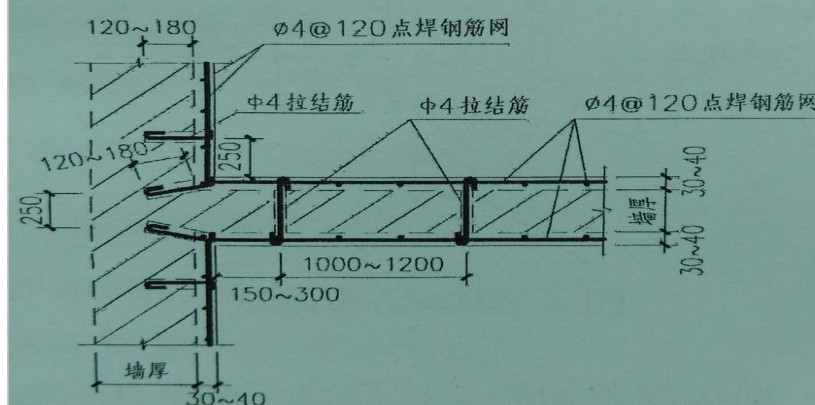


图 3 纵墙单面、横墙双面加固

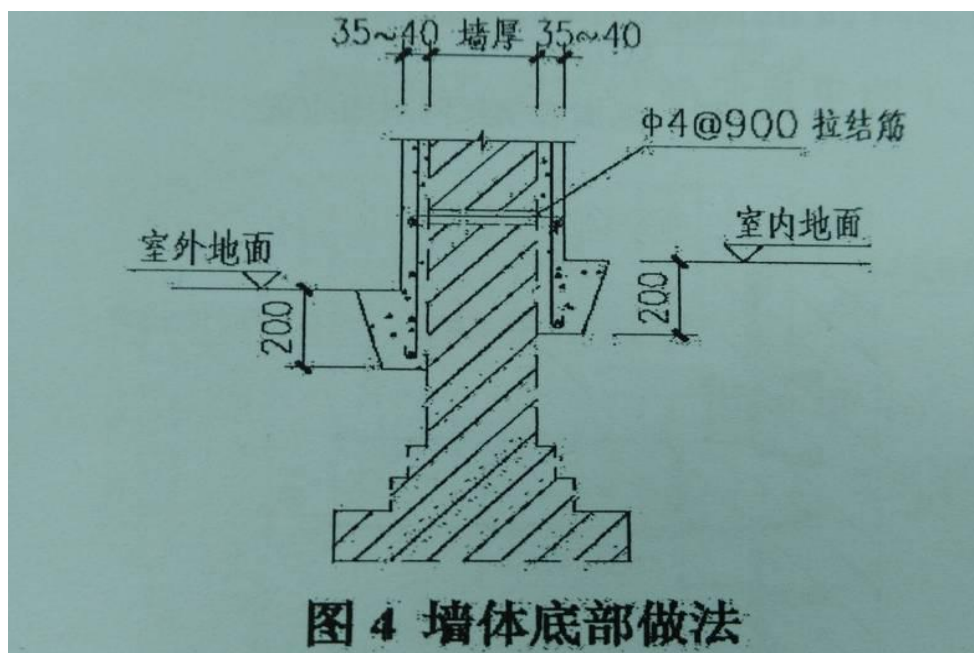
⑤ 钢丝网面层加固当遇洞口时，宜将钢丝网弯入洞口侧边锚固。

⑥ 钢丝网四周宜采用直径为 6mm 的锚筋锁边，钢丝网与锁边钢筋应绑扎连接。

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

⑧ 底边加固的面层，在室外地面下应加厚 5-10mm 并伸

入地面以下不小于 200mm。图 4 所示。



(2) 面层加固的施工应符合下列规定：

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

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

③墙面上固定钢丝网片的锚筋位置应按要求预先标出，保证满足间距要求。

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

⑤双面钢丝网水泥砂浆面层加固时，穿墙锚筋可设在灰

缝处。

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

2. 配筋砂浆带加固

(1) 配筋砂浆带的材料和构造应符合下列规定：

①砂浆强度等级不宜小于 M10。

②水平配筋砂浆带的宽度不应小于 200mm；竖向配筋砂浆带的宽度应为纵横墙交接处墙厚外延每侧各 50mm；砂浆带厚度：对砖墙不宜小于 30mm，对土墙不宜小于 50mm。

③配筋砂浆带的纵向钢筋不应小于 2 根 6mm 的钢筋，系筋可采用间距 250mm、直径 6mm 的钢筋。带宽大于 300mm 时，纵筋不宜小于 3 根直径 6mm 的钢筋；宽度大于 300mm 时，纵筋不宜小于 3 根直径为 6mm 的钢筋。

④墙体两侧配筋砂浆带应采用穿墙钢筋对拉，对拉钢筋宜采用直径为 4mm 的冷拔丝或采用 8 号钢丝，间距不应大于 500mm。

⑤配筋砂浆带可外设（吐出墙皮）或暗设（刻槽内嵌布置），一般砖墙可明设，土墙可暗设。水平与竖向配筋砂浆带应形成网格状布置，并可靠连接，以增强对墙体的约束能力。

⑥水平配筋砂浆带一般不少于 2 道：檐口位置或大梁、屋架支承处，预制楼板下面布置一道，室内地坪处布置一道；

竖向配筋砂浆带一般每开间轴线处布置一道。图 5-图 15 为内地危房改造示范户的加固设计模型图，已全部实施完成，可供参考。

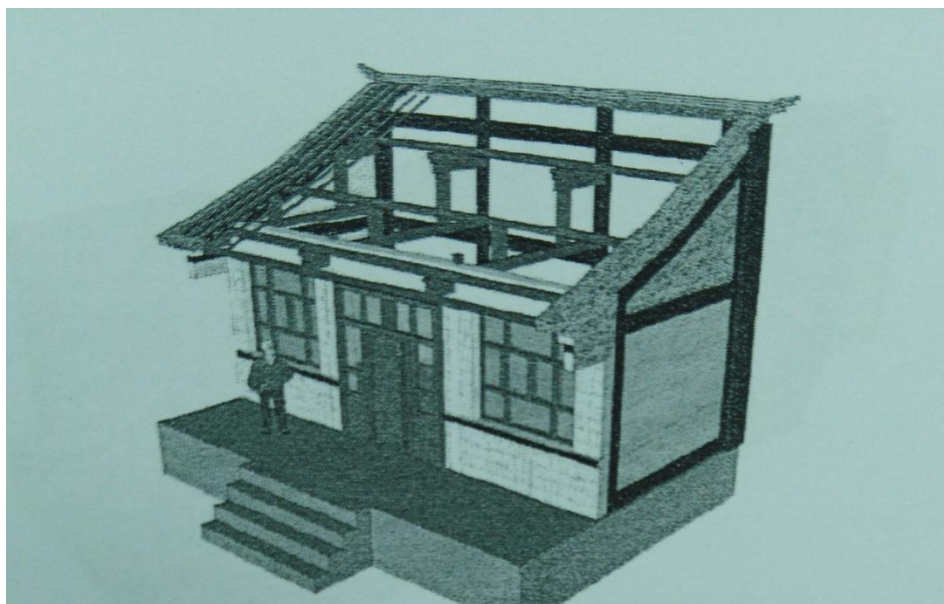


图 5 单坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（一）

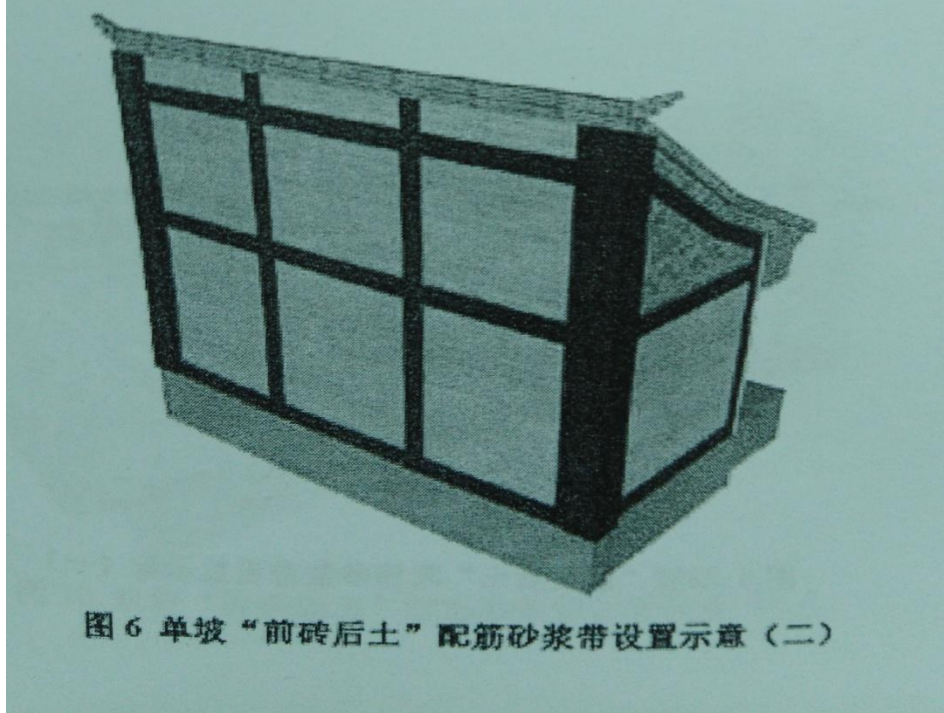


图 6 单坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（二）

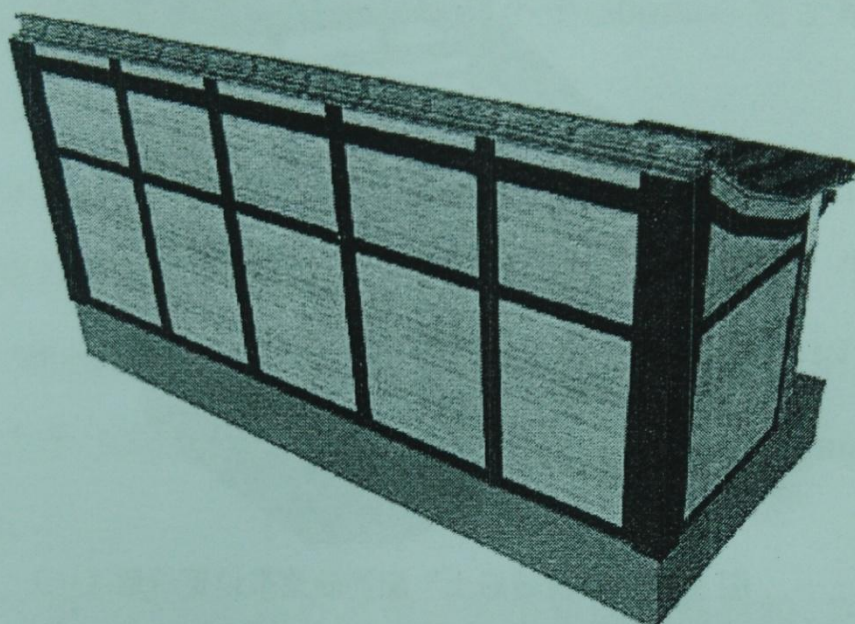


图 7 单坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（三）

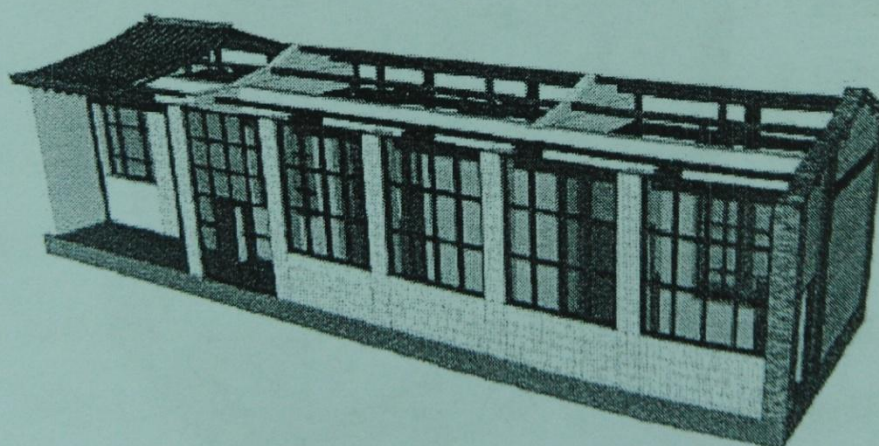


图 8 双坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（一）

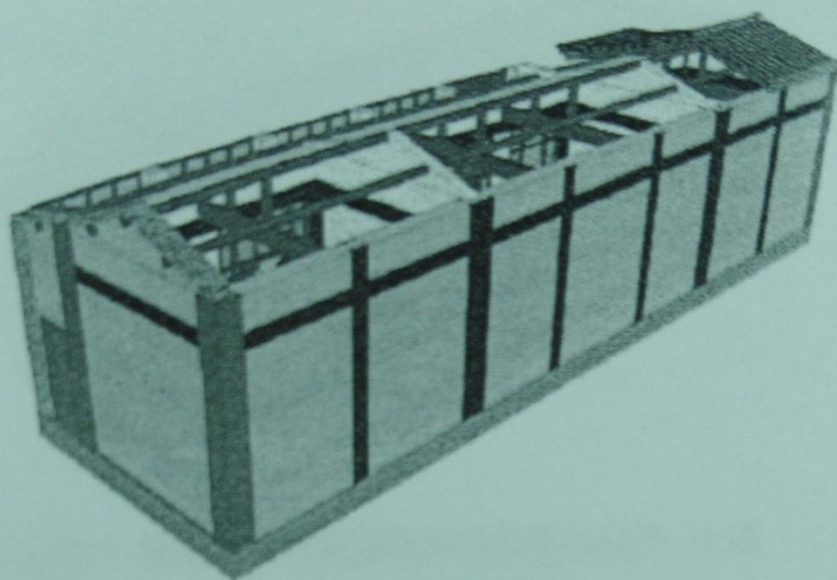


图 9 双坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（二）

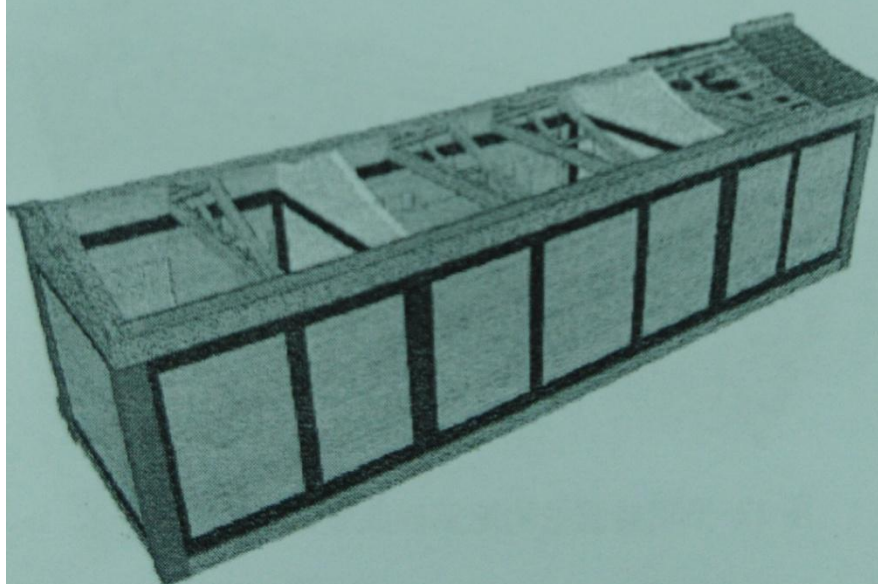


图 10 双坡“前砖后土”配筋砂浆带设置示意（三）

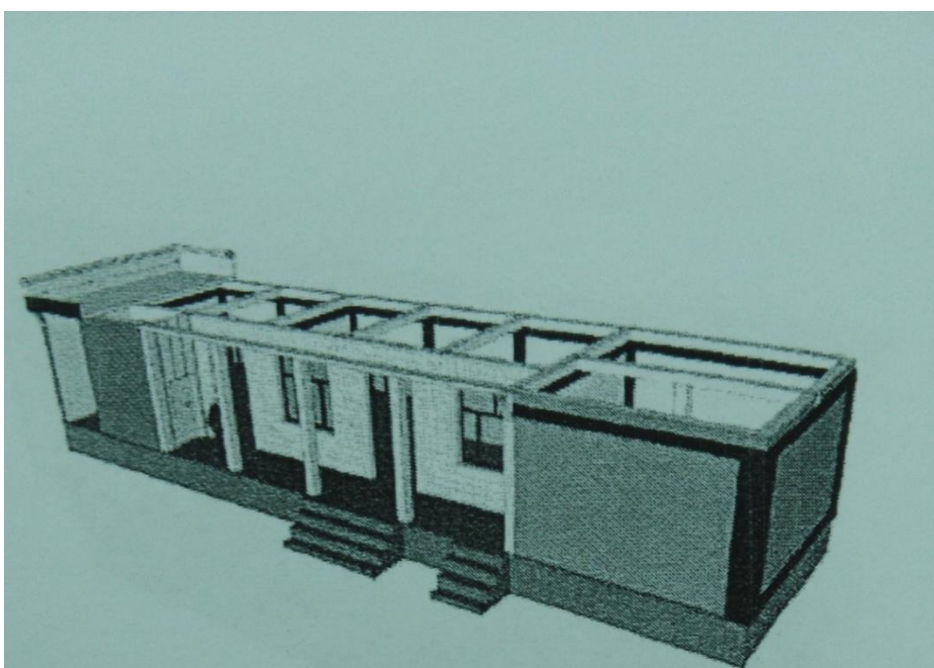


图 11 平顶砖混结构配筋砂浆带设置示意（一）

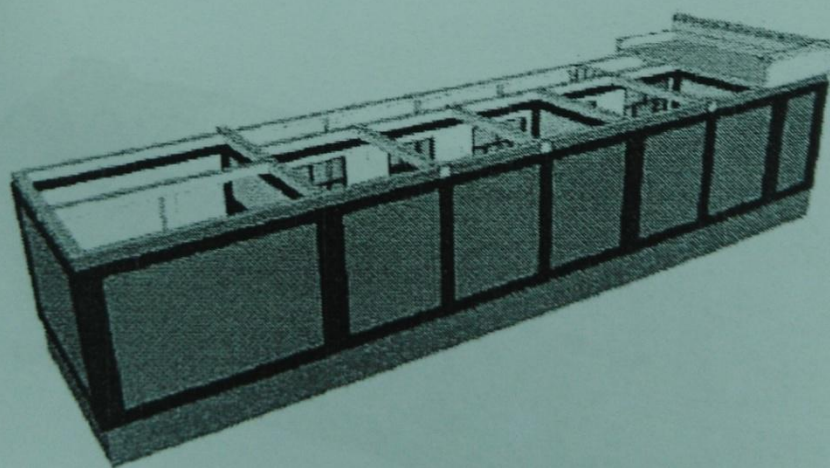
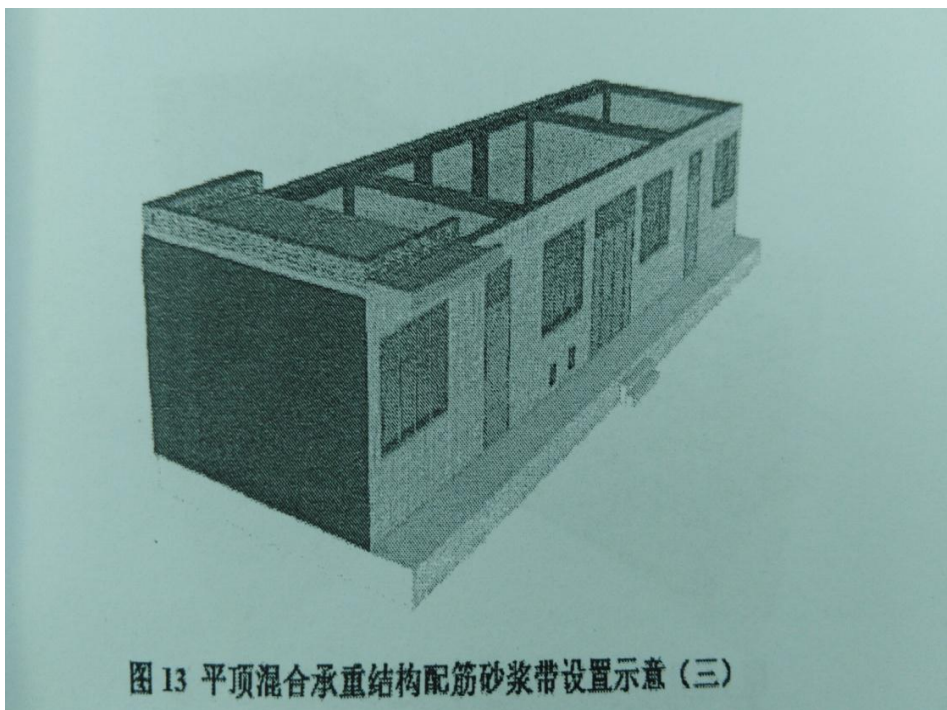
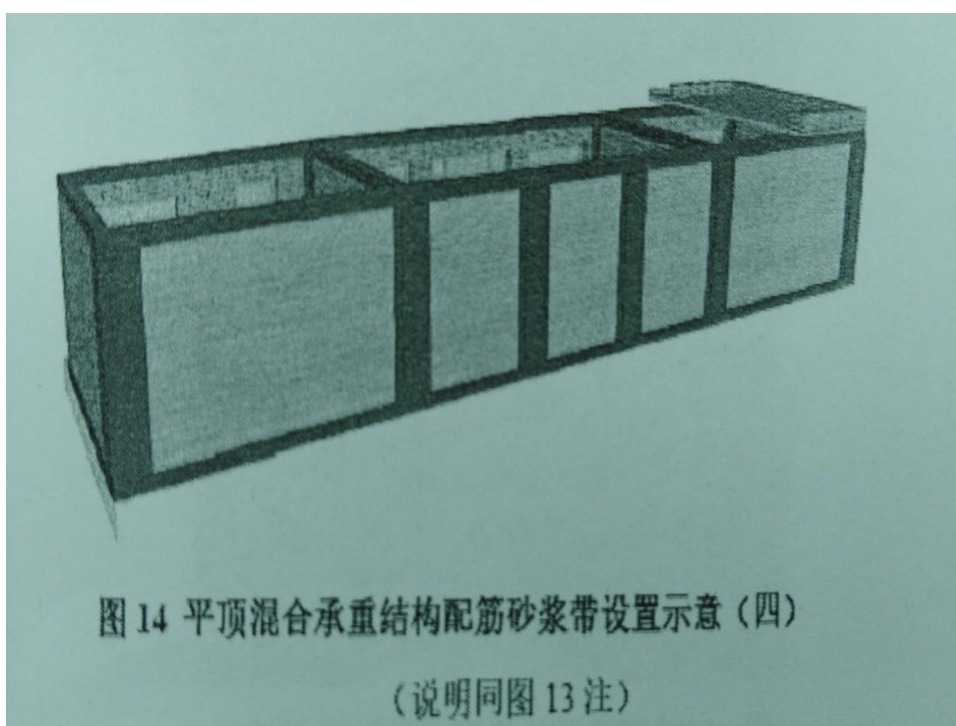
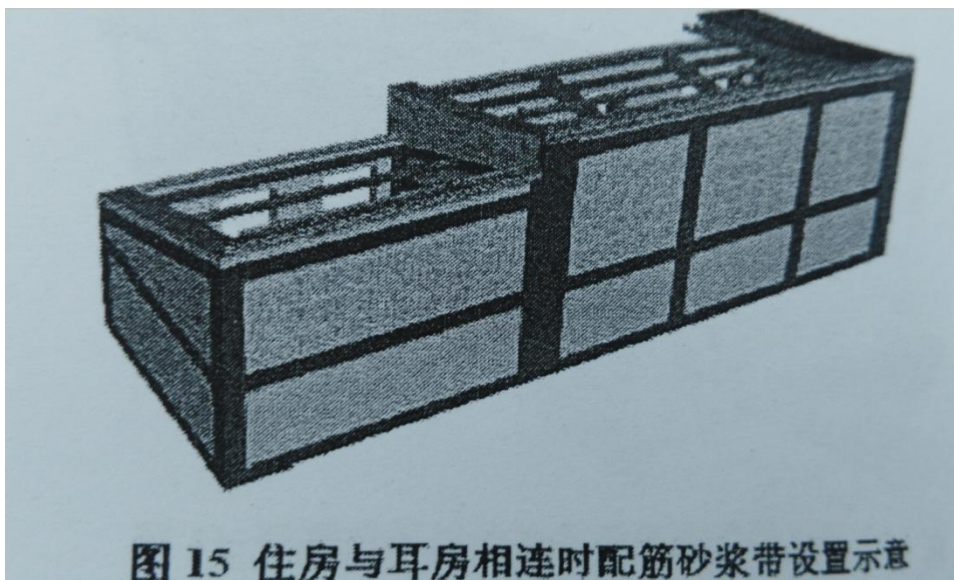


图 12 平顶砖混结构配筋砂浆带设置示意（二）



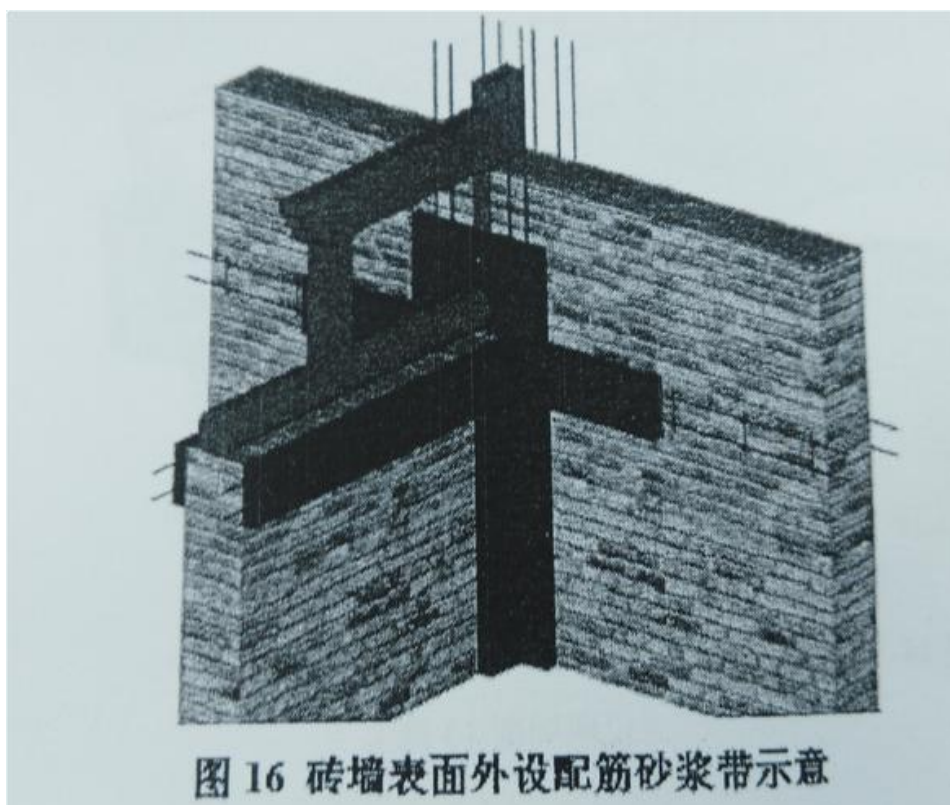
（注：该原型房屋，前墙为砖砌并贴瓷砖，横墙及山墙为加气块砌筑，后墙为土坯砌筑。实际加固设计对山墙采用了单侧钢筋网抹面，其余部位采用了配筋砂浆带加固）





⑦当房屋纵横墙交接处已经产生竖向通缝时，可先用水泥砂浆灌缝或塞缝，再用竖向配筋砂浆带加固。

(2) 配筋砂浆带构造示意



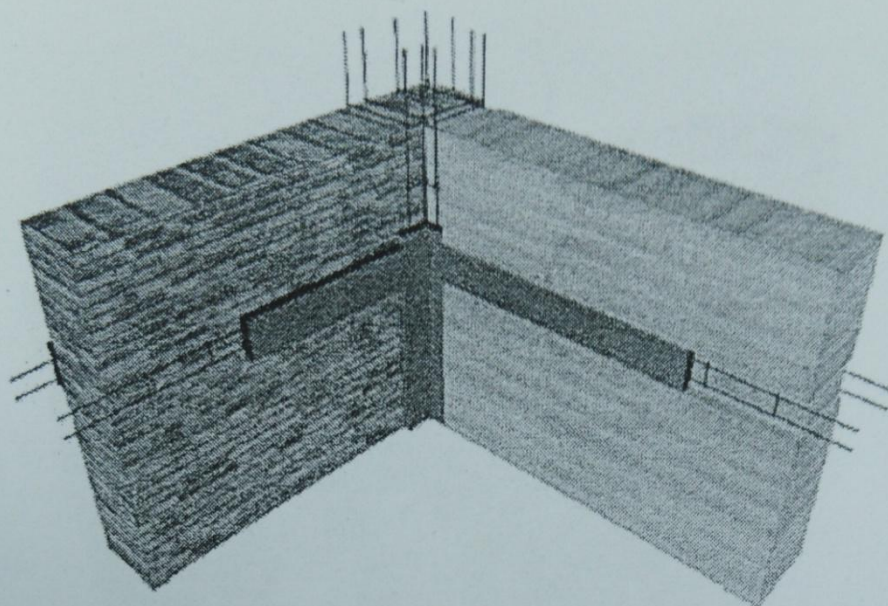


图 17 砖墙—土墙交接处外设配筋砂浆带示意

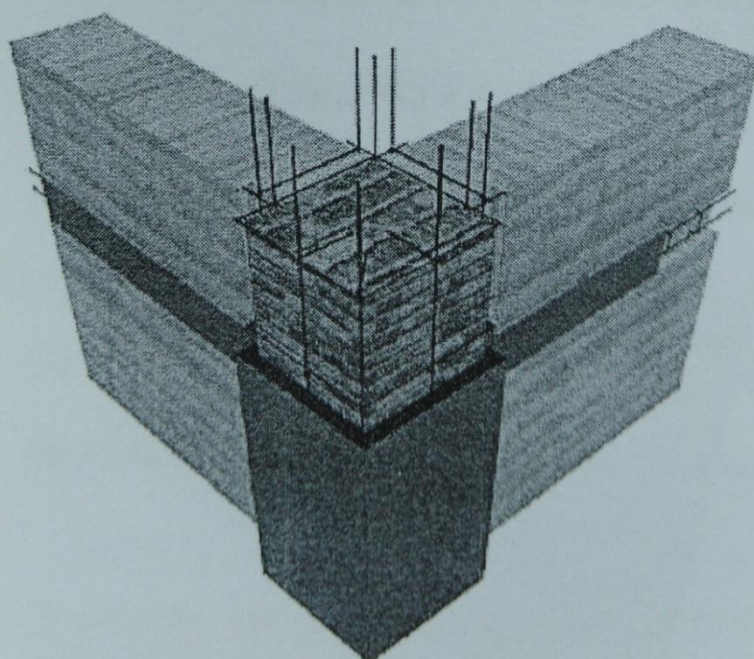


图 18 “四角硬”角部配筋砂浆带示意（外侧）

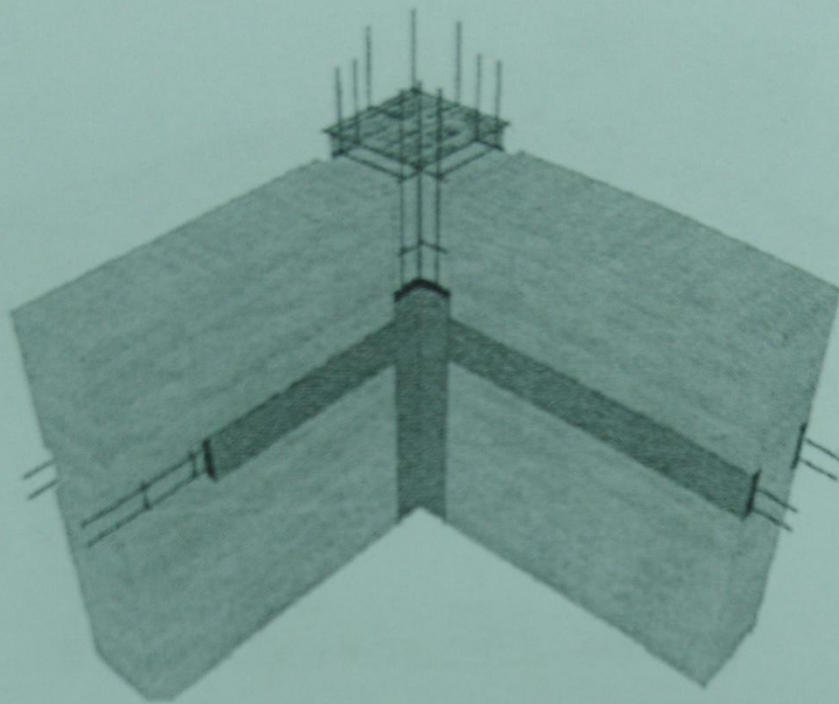


图 19 “四角硬”角部配筋砂浆带示意（内侧）

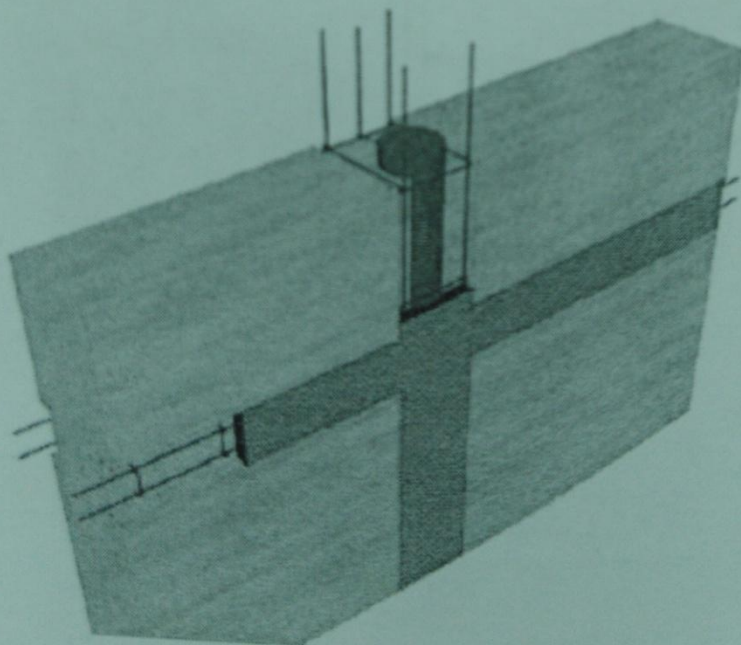


图 20 土墙内有木构造柱时配筋砂浆带示意

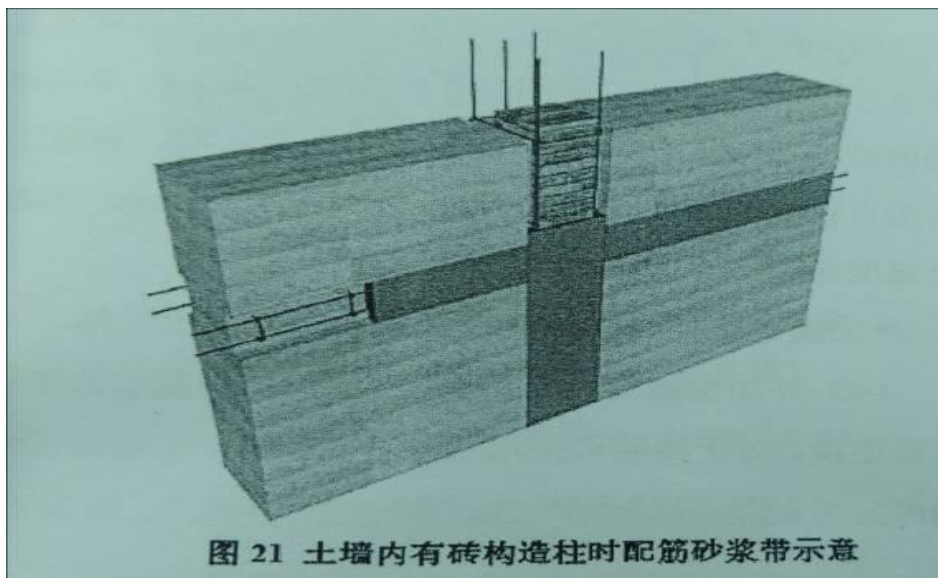


图 21 土墙内有砖构造柱时配筋砂浆带示意

3. 单侧外加构造柱、圈梁加固

(1) 第 2 节所述关于设置配筋砂浆带的加固方法可以显著提高房屋的整体性，这种方法需要墙体两侧均做并穿墙拉接，对于室内墙面装饰较好的农户，有可能不愿接受。因此可以考虑在外墙单侧外加构造柱、圈梁予以解决。

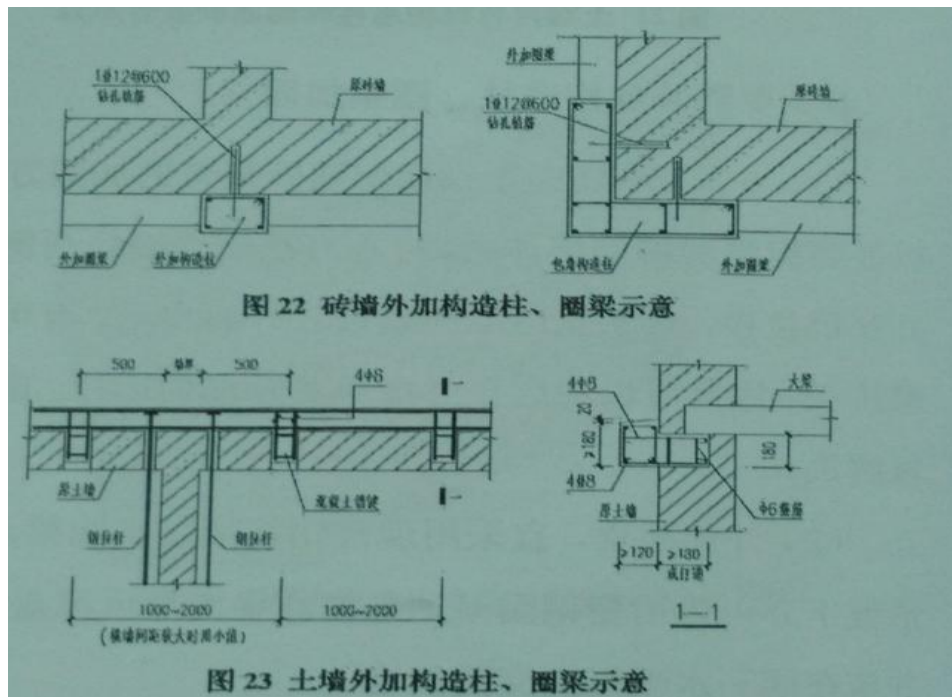
(2) 外加圈梁，宜采用现浇钢筋混凝土圈梁，特殊情况下亦可采用钢圈梁。外加圈梁应靠近屋盖设置，并应在同一水平标高交圈闭合。

(3) 外加钢筋混凝土构造柱、圈梁的截面高度不应小于 200mm，宽度（厚度）不应小于 120mm。纵向钢筋的直径不应小于 8mm，数量不应少于 4 根。箍筋间距宜为 200mm。混凝土强度等级不应低于 C20。

外加圈梁的顶面应做泛水，底面应做滴水线槽。

(4) 外加钢筋混凝土构造柱、圈梁应与附着的墙体可

靠连接。对于砖墙可采用锚栓拉接，对于土墙宜在土墙内采用混凝土销键的方式拉结。如下图 22、图 23 所示。



(注：本图方法已在甘肃临洮三益村实施)

4. 更换或增设木柱加固



（1）原土墙内是否设置有木构造柱，需要现场仔细检查后确定。当土墙内设置有木柱时，木柱一般偏内墙皮一侧，轻轻敲击有空鼓声音，设有木柱时应对木柱现状进行详细检查。由于常年被土墙包覆，木柱可能受潮腐朽或遭虫蛀，当其截面严重削弱导致承载力下降时，应予以更换。

（2）更换木柱前，应先在墙上弹线，并应加设临时支撑，以支承与原木柱连接的大梁或屋架。临时支撑宜采用圆木或方木，上下应铺设垫板。反复检查确认可靠后，方可凿墙取柱。

（3）建议采用小型手提式切割机在土墙内竖向开槽，开槽宽度应不小于 250mm，且保证每侧比新设木柱边缘宽出 50mm 以上。

(4) 新更换的木柱直径不应小于原木柱，且保持干燥，不得采用刚刚砍伐的新木。

(5) 木柱根部至少 500mm 高范围应做防腐处理；木柱底部应做简单基础，可平铺两块砖，木柱立于其上，待柱顶连接就位且稳定后在柱底四周浇灌水泥砂浆嵌固。

(6) 木柱顶部应与大梁（抬梁）或屋架下弦支座可靠连接。尽可能采用原来的柱顶榫卯连接方式，并使用扒钉扒牢。

木柱安装过程中，柱槽内应采用泥浆（或草泥）塞填封堵，在泥浆中加入适量 108 胶或水玻璃，可以显著提高泥浆与土墙、木柱的粘结能力。

(7) 当在土墙内新增设木柱时，木柱宜设置在土墙内侧；木柱应部分外露，不应全部包入土墙中。新增木柱的截面尺寸，当为圆木时梢不应小于 120mm，当为方木时截面尺寸不应小于 100mm × 100mm。

5. 外墙设扶壁柱加固

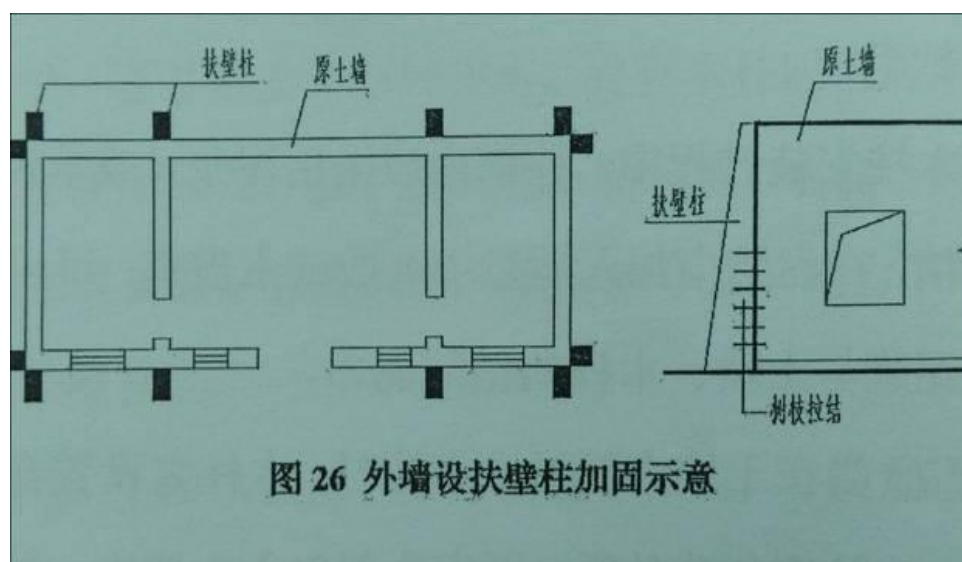
外墙设扶壁柱可以提高生土墙体的刚度和整体性，增强房屋在大震时的抗倒塌能力。如图 26 所示。

(1) 扶壁柱可以采用土坯砌筑，砌筑时应将接触部位土墙的墙片去除。

(2) 扶壁柱沿墙体高度宜采用下宽上窄的斜柱形，厚度可取 400mm-500mm，底部宽 800mm-1200mm，顶部宽

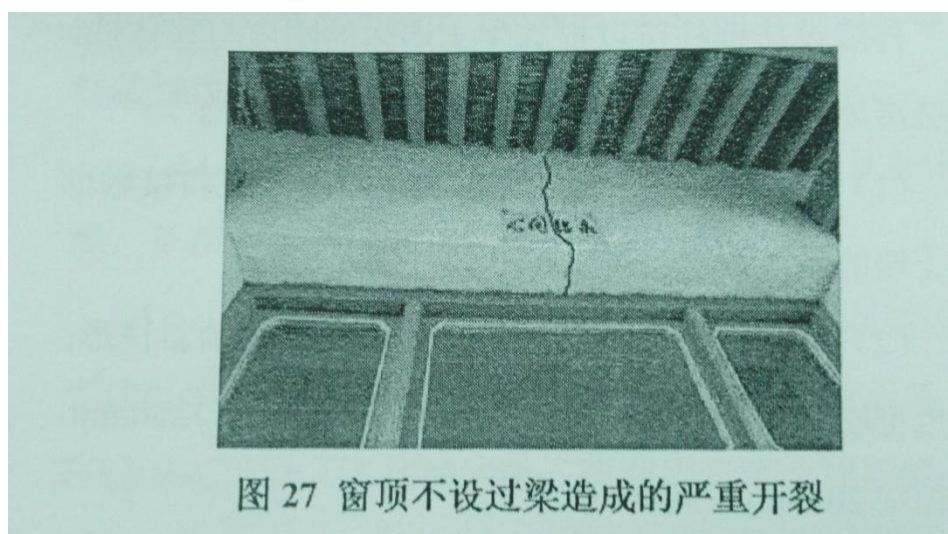
200mm-300mm。

(3) 原土墙与扶壁柱之间可使用树枝条、小方木等相互拉结。



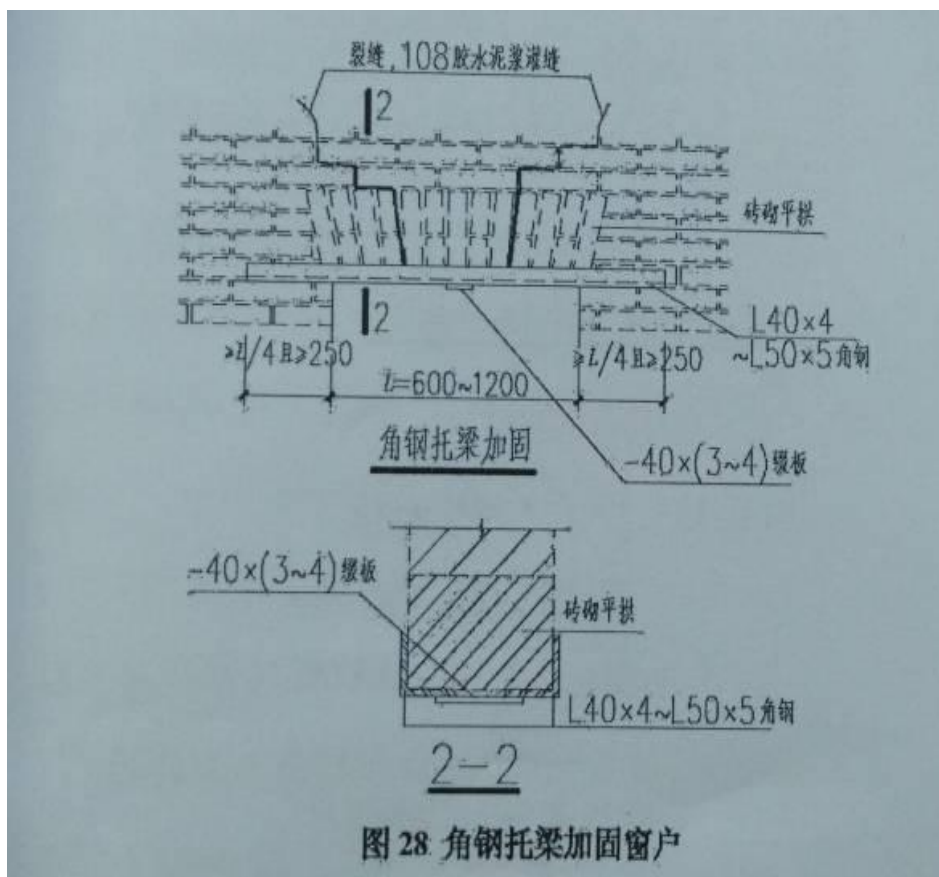
6. 门窗洞口过梁加固

农村有很多房屋的门窗洞口顶部不另设过梁，大部分直接用门框、窗框承担洞口上部墙重，洞口顶部墙体出现竖向受弯裂缝是较为常见的现象（图 27 所示）。

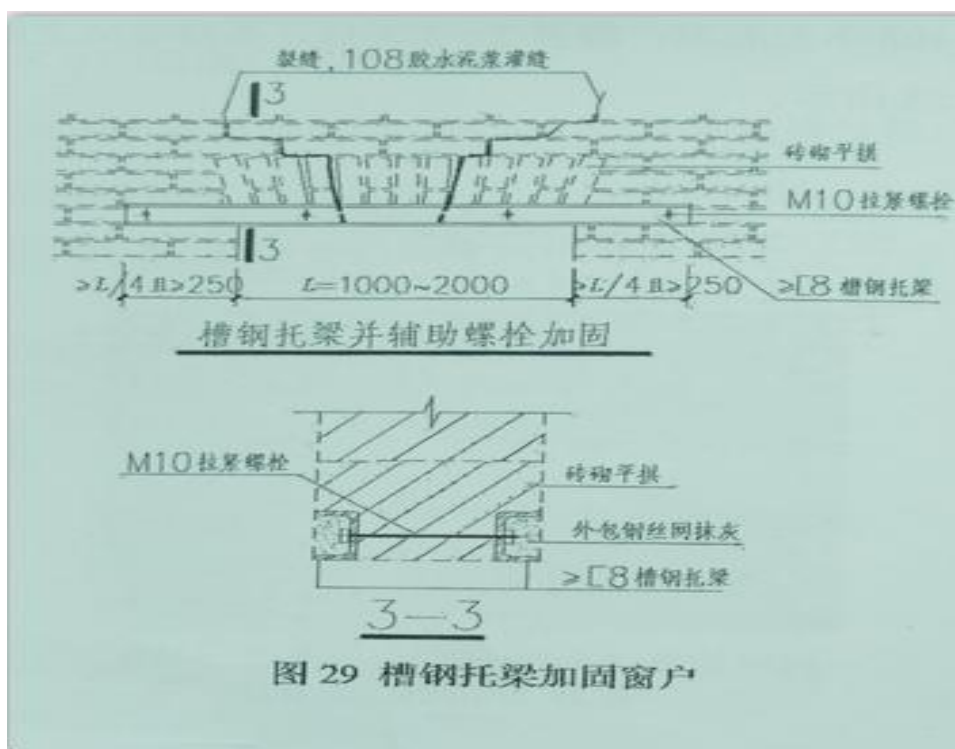


可以采取以下加固措施：

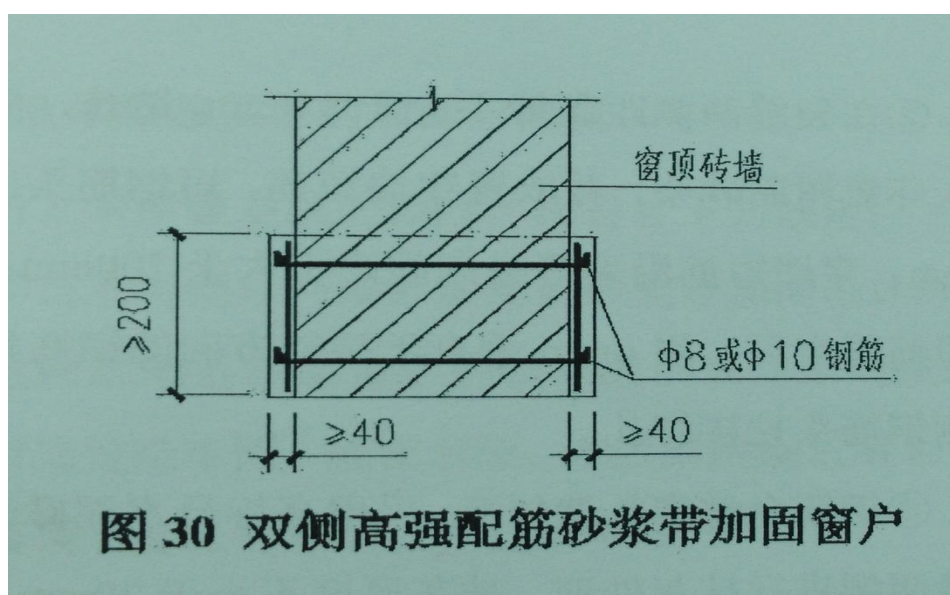
(1) 当洞口宽度较小时 ($\leq 0.9\text{m}$)，可以采用角钢托梁加固。施工时，应对窗顶底部进行临时支撑，凿除抹灰层及角钢支撑段砌体的水平缝砂浆，吹干净粉灰；于结合处面抹 3mm-5mm 厚水泥胶泥（掺少量 108 胶），并用胶泥嵌满缝隙，随即压贴角钢；将缀板与角钢焊接；检查角钢与砌体之间的粘结，如还有裂缝，应采用压力灌注 108 水泥胶泥；静置 2-3 天后，拆除临时支撑。如图 28 所示。



洞口宽度较大时，也可以采用内外侧开槽嵌入槽钢的方法进行加固，槽钢之间应采用螺栓对拉。如图 29 所示。



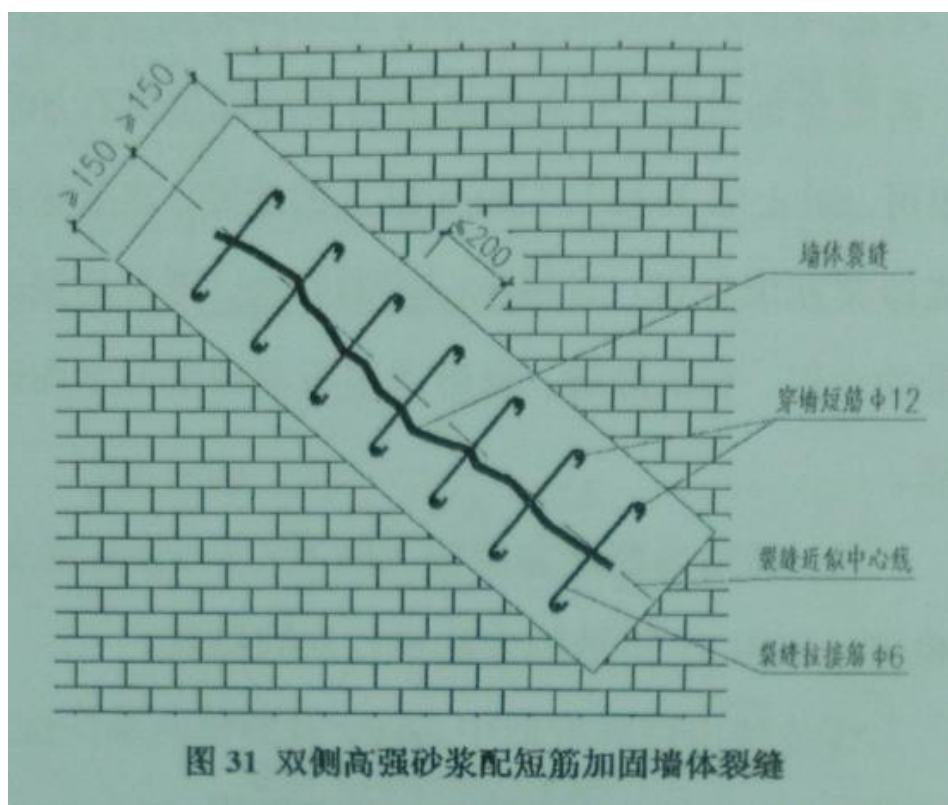
(2) 当洞口宽度较大时 (大于等于 1.50m) 可以采用双侧高强配筋砂浆带的方法加固。砂浆可以如前所述采用 108 胶水泥砂浆, 也可以采用环氧树脂砂浆, 或其他聚合物砂浆。图 30 所示。



7、墙面裂缝的加固修复

(1) 土坯墙基本采用立砌，当草泥抹面层脱落后，土坯之间竖向灰缝很不饱满，土坯间有明显缝隙，一般不需要全部处理，只需要在主要受力部位进行加固修补即可。对土墙上大于 15mm 以上的缝隙，需要采用草泥或砂浆塞填处理；对稍小一些的裂缝，可采用泥浆加适量的水泥、石灰灌缝，也可采用石灰砂浆或水泥砂浆灌缝。

(2) 砖墙当裂缝宽度较大时（大于 5mm 以上）时，也可采用图 31 所示的方法进行加固修复。



①先找出裂缝近似中心线、及裂缝两端头位置，各外放 150mm 以上为裂缝加固修复范围。

②在裂缝两侧距裂缝不小于 120mm 钻孔，清孔后注入环氧树脂砂浆，并放置穿墙短筋，短钢筋头出墙面 20mm；穿墙短筋沿裂缝纵向间距不大于 200mm；待穿墙短筋固定后，用 6mm 垂直于裂缝方向的钢筋将裂缝两侧钢筋头拉接绑扎。

③钢筋全部绑扎就位后，采用高标号水泥砂浆先对裂缝两侧进行抹灰处理，抹灰厚度不小于 20mm；表面抹灰时，应在较高位置预留灌浆口；待砂浆基本硬化后，从高位灌浆口向裂缝内部灌浆。最后将灌浆口封闭即可。

8、木屋盖系统的加固与修复

（1）木屋盖系统的加固，应符合下列规定：

①当采用钢丝网或外加配筋砂浆带加固墙体时，应将钢丝网或配筋砂浆带加固墙体时，应将钢丝网或配筋砂浆带中的钢丝或钢筋与木梁或木屋架的两端拉结牢固；或在木梁、木屋架两端采用 8 号铁丝与墙顶高度处的埋墙铁件拉结牢固。

②当檀条、龙骨在木梁或屋架上弦为搭接时，宜采用 8 号铁丝将檀条、龙骨与木梁或屋架上弦绑扎牢固或采用扒钉钉牢。

③当檀条、龙骨在木梁或屋架上弦为对接时，宜采用木夹板或扁铁将檀条、龙骨的端部钉牢。

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

⑤当檀条、龙骨在山尖墙对接时，宜采用双面扒钉将檀条或龙骨钉牢。

⑥当椽子与檀条连接较弱时，宜采用 8 号、10 号铁丝将椽子与檀条绑扎牢固。

(2) 楼、屋盖木构件间加强连接加固时，应符合下列规定：

①木构件截面不符合评定要求或出现明显挠度变形时，应增设构件加固，增设的构件应与原有的构件可靠连接。

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

③当木龙骨支承长度不满足要求时，可采取增设支托或夹板、扒钉连接。

④尽端山墙与檀条、龙骨无拉结时，宜增设墙揽。

(3) 增设墙揽加固时，应符合下列规定：

①增设墙揽可采用角钢、梭形铁件或木条等制作。

②檀条出山墙时可采用木墙揽，木墙揽可用木销或铁钉固定在檀条上，并与山墙卡紧；檀条不出山墙时宜采用铁件（如角铁、梭形铁件等）墙揽，铁件墙揽可根据设置位置与

檀条、屋架腹杆、下弦或柱固定。

③墙揽的长度应不小于 300mm，并应竖向放置。

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