

# 陕西农房建设口袋书

陕西省住房和城乡建设厅

二零二四年二月



## 编委会

主 任：张晓峰

副 主 任：王友志

委 员：金 冀 苗少峰 杨保全 冯远红 樊 兵  
张 凯 谭新来 阮 东 张吉涛

## 编写组

主 编：周铁钢

参编人员：张良义 董振平 李立敏 邓明科 靳亦冰  
张风亮 谭 伟 梁增飞 段文强

# 序

党的二十大报告提出“全面推进乡村振兴”“建设宜居宜业和美乡村”。近年来，全省住房和城乡建设系统深入学习贯彻习近平总书记历次来陕考察重要讲话重要指示精神，全面贯彻落实省委省政府决策部署，扎实推进巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，大力推进危房改造和农房抗震加固，全面建立农村低收入群体住房安全保障机制，农房建设事业取得了长足发展。

近年来，我省气候条件呈现“雨水北移”的变化，农房建设工作面临新挑战。我省农房设计建造总体水平不高、防灾减灾功能不完善等问题仍然存在，这些均需要我们积极应对。为更好提升农房建设和居住品质，强化灾害防御，突出本质安全，守牢发展底线，我厅精心编制了《陕西农房建设口袋书》（以下简称《口袋书》），目的是以浅显易懂的方式，向基层干部、农村工匠和建房群众宣传普及农房建设的基本环节和技术要点，引导和帮助农民建造更安全、更耐久、更实用的“好房子”。

为编好这本《口袋书》，厅里成立了编制委员会，选择参与湖南自建房倒塌事故调查的省内专家，吸纳部分基层设计人员和农村建筑工匠参与编制讨论。编制过程坚持眼睛向下、标准向上，多次深入基层蹲点调研，召开院落会、板凳会听取基层干部群众们的意愿想法，严格对照现行国家标准规范逐条讨论，对于涉及结构安全的内容从严把关，反复讨论，几上几下，最终形成现有成果。



《口袋书》适用广泛、侧重安全、图文并茂、通俗易懂，内容囊括关中、陕南、陕北所有的农房建筑形式，统筹考虑新建农房和既有农房加固改造。深刻吸取了近年自建房倒塌事故教训，重点明确涉及结构安全的建造要点，对防御地震灾害、洪涝灾害等方面提出系统要求。将农房建设的各个环节以实景图片进行展示，并梳理典型优劣案例加以对比警示，把标准规范中的专业术语转化为生动活泼且易于传播的顺口溜，让农村工匠和建房群众一看就懂、一学就会，力争打通技术普及的“最后一公里”。

编好是起步，用好是关键。下一步，我厅将以普惠、公益、务实、重效为主线，全力抓好《口袋书》推广应用，以落实民生“小切口”做好发展“大文章”，在全面加强农房建设管理、深入实施“千村示范、万村提升”工程等方面持续用力、久久为功，为建设彰显三秦风韵、争做西部示范的宜居宜业和美乡村，推进乡村全面振兴作出应有贡献。《口袋书》源于基层，用于农村，回应了农民群众“安居乐业”的朴素期待，真诚希望广大农房建设者、使用者多提宝贵意见和建议，帮助《口袋书》不断改进、不断完善，发挥出更大作用。

张世峰

2024年2月6日

# 目 录

## 1、建房原则

|     |        |
|-----|--------|
| 选址好 | -----1 |
| 结构好 | -----2 |
| 功能好 | -----3 |
| 经济好 | -----4 |
| 风貌好 | -----5 |

## 2、材料

|     |         |
|-----|---------|
| 砖   | -----6  |
| 砌块  | -----7  |
| 钢筋  | -----8  |
| 水泥  | -----9  |
| 砂、石 | -----10 |
| 混凝土 | -----11 |
| 砂浆  | -----12 |
| 木材  | -----13 |
| 土   | -----14 |

## 3、农房结构形式

|       |         |
|-------|---------|
| 砖混结构  | -----15 |
| 砖木结构  | -----16 |
| 框架结构  | -----17 |
| 生土结构  | -----18 |
| 木结构   | -----19 |
| 石结构   | -----20 |
| 钢结构   | -----21 |
| 装配式结构 | -----22 |
| 窑洞    | -----23 |

## 4、地基基础

|       |         |
|-------|---------|
| 地基处理  | -----24 |
| 砖放脚基础 | -----25 |
| 石基础   | -----26 |
| 混凝土基础 | -----27 |

## 5、墙

|      |         |
|------|---------|
| 砖墙砌筑 | -----28 |
| 石墙砌筑 | -----29 |
| 承重墙  | -----30 |
| 非承重墙 | -----31 |

## 6、柱

|      |         |
|------|---------|
| 混凝土柱 | -----32 |
| 木柱   | -----33 |

## 7、梁与屋架

|        |         |
|--------|---------|
| 混凝土梁   | -----34 |
| 木梁和木屋架 | -----35 |

## 8、板

|       |         |
|-------|---------|
| 现浇板   | -----36 |
| 预制板   | -----37 |
| 预制板连接 | -----38 |
| 楼梯板   | -----39 |

## 9、屋面

|     |         |
|-----|---------|
| 平屋面 | -----40 |
| 坡屋面 | -----41 |

## 10、建筑节能

|      |         |
|------|---------|
| 节能门窗 | -----42 |
| 外墙保温 | -----43 |

## 11、抗震构造措施

|       |         |
|-------|---------|
| 构造柱   | -----44 |
| 圈梁    | -----45 |
| 墙体拉接筋 | -----46 |

## 12、加固维修

|          |         |
|----------|---------|
| 正常使用安全检查 | -----47 |
| 综合防灾安全评估 | -----48 |
| 地基基础加固   | -----49 |
| 型钢内支撑加固  | -----50 |
| 高延性混凝土加固 | -----51 |
| 聚丙烯网面层加固 | -----52 |
| 灾后加固与修复  | -----53 |
| 窑洞加固     | -----54 |
| 窑洞防水     | -----55 |

## 13、洪涝防御

|          |         |
|----------|---------|
| 选址与工程设施  | -----56 |
| 提高房屋抗洪能力 | -----57 |
| 采用防洪结构体系 | -----58 |
| 墙体防护与排水  | -----59 |

## 14、施工质量控制

|        |         |
|--------|---------|
| 地基基础施工 | -----60 |
| 上部结构施工 | -----61 |
| 加固维修施工 | -----62 |

# 1

## 建房原则

---

- 选址好
- 结构好
- 功能好
- 经济好
- 风貌好



紧邻河边建房



滑坡地段建房



开阔平坦地段建房



削山建房

有利地段优先选，场地开阔又平坦；  
基岩稳定土密实，分布均匀为最佳。  
不利地段要处理，靠近边坡做护壁；  
湿陷松软场地土，换填夯实方可建。  
地陷地裂采空区，洪涝灾害频发区；  
滑坡崩塌断裂带，危险地段须避开。



土质密实地段建房



采空区上建房



黄土地基湿陷



地势高处建房

| 建房原则 | 选址好 |   |
|------|-----|---|
|      | 页码  | 1 |



预制板农房使用中坍塌



窗户洞口过大



砖房抗震构造措施齐全



地震灾区农房倒塌

平面规整宜对称，墙体上下须连续；  
承重材料不混用，结构体系应合理。  
横墙间距不过大，窗间墙宽不过窄；  
空斗薄墙砖柱子，不可承重建房子。  
上下圈梁构造柱，水平拉接现浇板，  
砖混砖木最常见，安全措施记心间。



现代抗震夯土农房

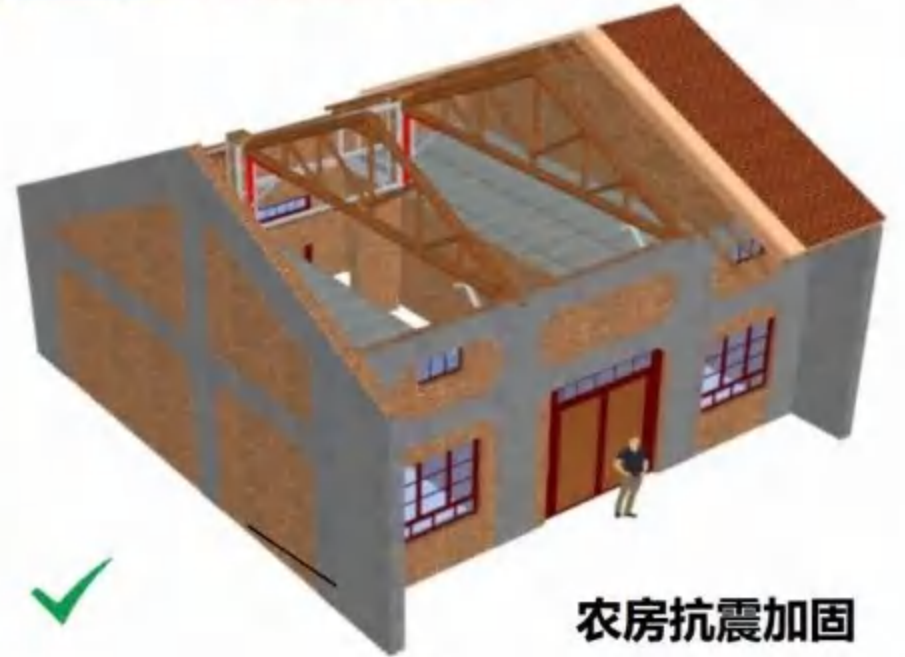


前墙：砖  
山墙：石  
后墙：土

墙体材料混杂



硬山搁檩无构造措施



农房抗震加固

建房原则

结构好

页码

2



卧室与客厅混杂



居住与生产混杂



有客厅



卧室与厨房混杂



厨房杂乱



厨房干净敞亮



厕所简陋



陕南水冲厕所

功能好之一：  
厨房要干净，  
敞亮又通风。  
厕所宜水冲，  
旱厕要卫生。



陕北卫生旱厕

功能好之二：

- 产居分离：家庭生产与生活空间隔开；
- 寝居分离：卧室与客厅隔开；
- 人畜分离：家庭养殖与生活空间隔开；
- 净污分离：卫生间与厨房保持距离。

| 建房原则 | 功能好 |   |
|------|-----|---|
|      | 页码  | 3 |



大量农房3层以上基本闲置



正规设计不浪费



自住农房二层最适宜



无生产需要，庭院过度硬化



建造豪华门楼

建房要适当，避免大怪洋；邻里莫攀比，量力自建房。  
多用当地材，多找本地匠；条件允许时，专业人设计。  
庭院要生态，不宜全硬化；门楼端庄好，大气不张扬。

| 建房原则 | 经济好 |   |
|------|-----|---|
|      | 页码  | 4 |



陕南山村



外墙色彩斑斓



关中农村



秦岭北麓农村



宅前屋后环境



外来风格不提倡

### 陕西民居传统风貌总结

陕南：

依山就势建房，  
坡顶灰瓦白墙。

关中：

坐北朝南合院，  
硬山坡顶灰瓦。

陕北：

黄土塬峁沟壑，  
平顶格窗拱窑。



关中传统民居



陕北窑洞

建房原则

风貌好

页码

5

# 2

---

## 材料

- 砖
- 砌块
- 钢筋
- 水泥
- 砂、石
- 混凝土
- 砂浆
- 木材
- 土



烧结实心砖



蒸压实心砖



粘土多孔砖



粘土空心砖 (孔洞率 $\geq 40\%$ )



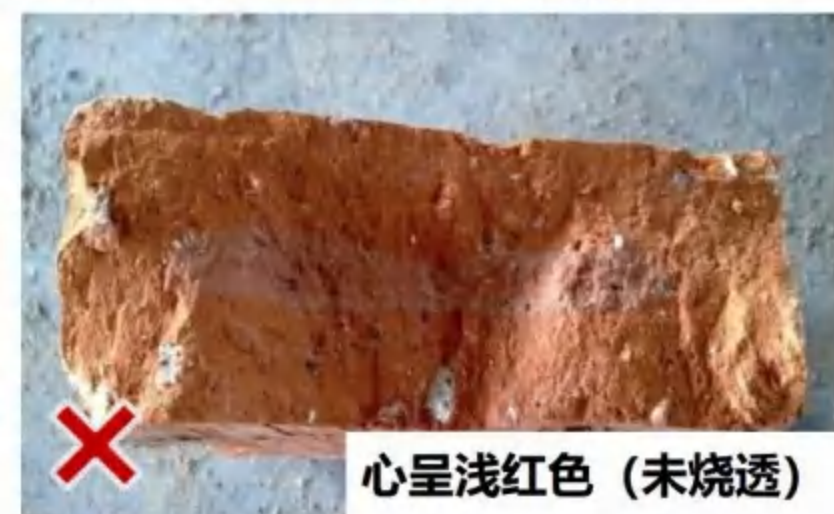
水泥空心砖



煤矸石内燃砖



一捏就碎



心呈浅红色 (未烧透)



砖和砌块  
有何区别?

国家标准《墙体材料术语》规定：长度不超过365mm，宽度不超过240mm，高度不超过115mm的人造块材，称作“砖”。

长度、宽度或高度有一项或一项以上分别大于以上尺寸的人造块材，称作“砌块”。

粘土制坯烧成砖，从古至今几千年；现在为了环境好，提倡少用粘土砖。灰砂煤矸粉煤灰，页岩矿渣混凝土；经过蒸压或蒸养，均可制成砌墙砖。实心砖和多孔砖，可以砌筑承重墙；空心砖的空洞大，通常用来做隔墙。欠火砖头不能用，强度不足耐久差，过火砖头变形大，横平竖直难保全。缺棱少角和旧砖，承重墙体不能选，正规厂家合格证，强度指标仔细看。

| 材料 | 砖  |   |
|----|----|---|
|    | 页码 | 6 |



加气粉煤灰砌块 (非承重)



粉煤灰砌块 (非承重)



混凝土空心砌块



混凝土多孔砌块



煤矸石砌块 (非承重)



农户自制砌块



混凝土空心砌块 (非承重)

砌块尺寸比砖大，材料多为非粘土；蒸压蒸养免烧制，环保经济快又省。一九零、二九零，墙体厚度略不同；常来砌筑填充墙，用作承重需谨慎。砖头砌块不混用，砌筑工艺需保证；强度指标合格证，正规厂家去采购。



砖与砌块混用

| 材料 | 砌块 |   |
|----|----|---|
|    | 页码 | 7 |



# 钢铁（集团）有限责任公司 钢材质量证明书



记录编号: gh/R08

执行标准: GB1499.2-2007  
生产许可证: XK05 001 00036  
长度: 9m

产品名称: 热轧带肋钢筋  
规格: HRB400E  
牌号: 18B807696101

| 批号         | 直径<br>mm | 数量 |         | 牌号      | 力学性能                |                      |     |       |                     |                      | 工艺性能 |        | 化学成分(%) |         |        |        |         |         |        |        |        |           |
|------------|----------|----|---------|---------|---------------------|----------------------|-----|-------|---------------------|----------------------|------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|-----------|
|            |          | 件数 | 重量<br>t |         | R <sub>m</sub> /MPa | R <sub>eH</sub> /MPa | A/% | Agt/% | R <sub>m</sub> /MPa | R <sub>eH</sub> /MPa | 弯曲   | 碳<br>C | 硅<br>Si | 锰<br>Mn | 硫<br>S | 磷<br>P | 铜<br>Cu | 镍<br>Ni | 钒<br>V | 氮<br>N | 氧<br>O | 重量<br>Ceq |
| 1A14-16653 | 22       | 9  | 26.793  | HRB400E | 445                 | 590                  | 24  | 15.0  | 1.33                | 1.11                 | 完好   | 0.21   | 0.48    | 1.33    | 0.026  | 0.020  | 0.030   | 0.44    |        |        |        |           |
| 1A14-16655 | 22       | 4  | 11.908  | HRB400E | 440                 | 585                  | 28  | 16.5  | 1.33                | 1.10                 | 完好   | 0.21   | 0.48    | 1.33    | 0.026  | 0.020  | 0.030   | 0.44    |        |        |        |           |
| 1A14-16657 | 22       | 1  | 5.977   | HRB400E | 440                 | 590                  | 24  | 16.5  | 1.33                | 1.10                 | 完好   | 0.23   | 0.48    | 1.38    | 0.022  | 0.023  | 0.030   | 0.45    |        |        |        |           |

说明: 1. 螺纹钢牌号后加E的为抗震钢筋, 不加E的为非抗震钢筋。  
2. 本证书无章、复印或篡改均无效。  
3. 各产品出厂前须经检验合格, 进库验收合格, 实物标识。  
4. 螺纹钢轧制商标标识为“YL”。

审核人: 填写人: 填写时间: 企业网址: h

质量证明书



钢筋标牌卡



表面折叠与刻痕



表面有耳子(裤线)



表面有折叠



端头镰刀弯

- 一级钢筋 (光圆钢筋)
- 三级钢筋 (螺纹钢筋)
- 四级钢筋 (螺纹钢筋, 强度更高)

钢筋符号



螺纹钢筋



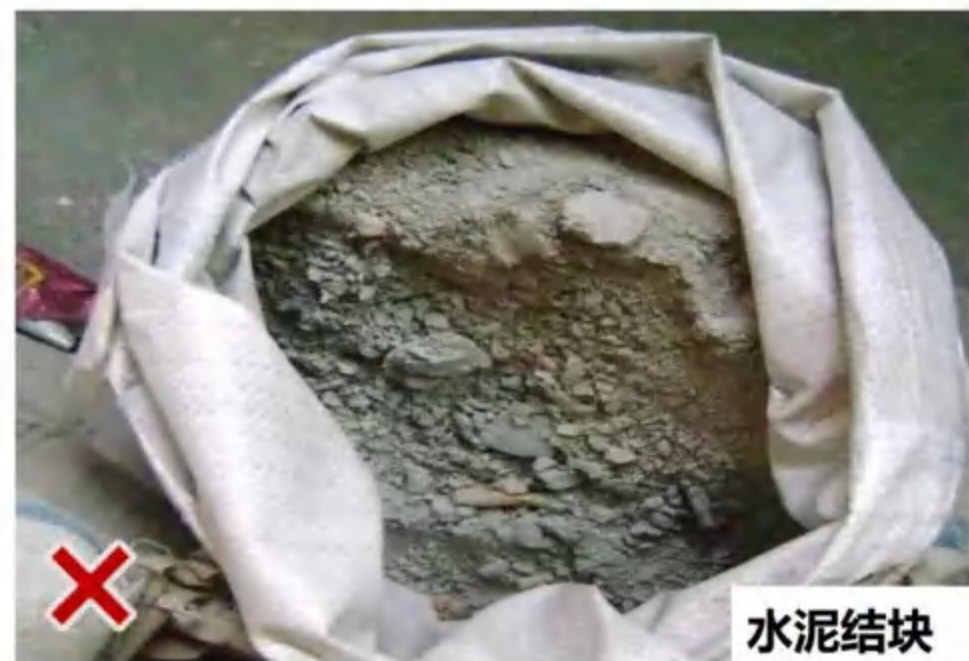
光圆钢筋

一看质量证明书, 正规产品有检验。  
二看钢筋标牌卡, 规格批号信息全。  
三看钢筋外表面, 裂纹刻痕不可选。  
四看钢筋的色泽, 正规钢筋深灰蓝。  
五看钢筋的断面, 劣质钢筋有裤线。  
六看钢筋的端部, 非标产品镰刀弯。  
光圆钢筋强度低, 梁柱箍筋最常见。  
楼板梁柱受力筋, 螺纹钢筋优先选。

| 材料 | 钢筋 |   |
|----|----|---|
|    | 页码 | 8 |



劣质水泥抹面（起皮掉渣）



水泥结块



颜色深灰、有颗粒



水泥发黄、发白



合格水泥：无结块或颗粒、手感细腻



包装完好信息清楚



劣质水泥（开裂）



水泥存放

包装袋子无破损，防潮防渗防静电。  
保质时间三个月，出厂日期仔细看。  
颜色深灰或深绿，发黄发白不可选。  
手捻感觉不细腻，颗粒粗糙质量差。  
品种强度若不同，一定不能混着用。

| 材料 | 水泥 |   |
|----|----|---|
|    | 页码 | 9 |



粒径不均匀



含泥量大



细砂



长条或片状卵石

### 砂石规格称谓

| 05石                 | 12石        | 13石         | 24石      | 46石                   |
|---------------------|------------|-------------|----------|-----------------------|
| 5-10mm              | 10-20mm    | 16-31.5mm   | 20-40mm  | 40-60mm               |
| 粗砂                  | 中砂         | 细砂          | 特细砂      | 石粉                    |
| $\geq 0.5\text{mm}$ | 0.5-0.35mm | 0.35-0.25mm | 0.25mm以下 | $\leq 0.075\text{mm}$ |



针片状石子



粒形好的石子



含泥量大



碎石

抓砂一把放手心，粒径大小要均匀。河砂干净质量好，无奈砂源不好找。也可选择机制砂，石粉含量尽量少。砂石含泥影响大，必要时可水冲洗。石子大小要合适，一般常用一三石。优先采用破口石，粘结好来强度高。针片颗粒不宜多，卵石光滑粘结差。

| 材料 | 砂、石 |    |
|----|-----|----|
|    | 页码  | 10 |



商品混凝土



现场机械拌制

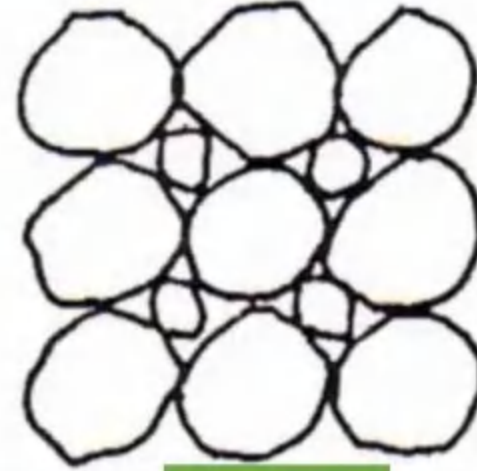


现场手工拌制

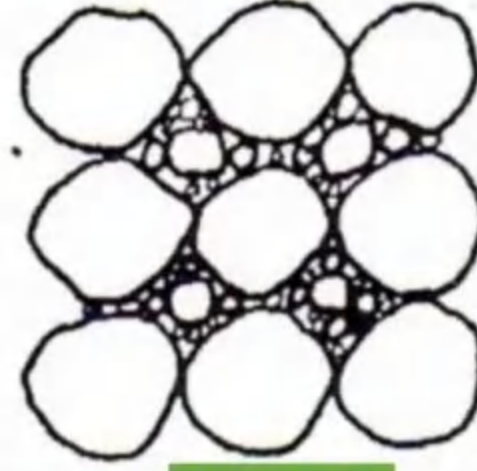
条件具备选商混，强度保证施工快；  
现场自拌混凝土，必须使用搅拌机。  
材料混合拌制前，首先确定配合比；  
投放顺序有讲究，一次投料后加水。  
水质影响非常大，必须使用饮用水；  
强制搅拌两分钟，外加剂时稍延长。  
出锅之后尽快用，一小时内浇筑完；  
洒水养护七天好，模板拆除不过早。



级配不好



级配一般



级配良好

tóng



= 混凝土



卵石

光滑，粘结力差，强度低

| 混凝土<br>强度 | 碎石最大<br>粒径 (mm) | 水泥<br>强度 | 每立方混凝土材料参考用量 (公斤) |     |     |      |
|-----------|-----------------|----------|-------------------|-----|-----|------|
|           |                 |          | 水                 | 水泥  | 砂   | 石子   |
| C20       | 31.5            | 42.5     | 185               | 258 | 782 | 1175 |
| C25       | 31.5            | 42.5     | 185               | 325 | 662 | 1228 |
| C30       | 31.5            | 42.5     | 185               | 349 | 653 | 1213 |

| 材料 | 混凝土 |    |
|----|-----|----|
|    | 页码  | 11 |



人工拌制砂浆



禁止使用



禁止使用



禁止掺入洗衣粉

| 砌筑砂浆 |                  |           |         |
|------|------------------|-----------|---------|
| 砂浆强度 | 每立方米砂浆材料参考用量（公斤） |           |         |
|      | 水泥用量             | 砂用量       | 水用量     |
| M5   | 200~230          | 1300~1600 | 270~330 |
| M7.5 | 230~260          |           |         |
| M10  | 260~290          |           |         |
| M15  | 290~330          |           |         |

| 抹面砂浆    | 配合比（体积比）        | 应用范围               |
|---------|-----------------|--------------------|
| 石灰：石膏：砂 | 1：0.4：2~1：1：3   | 不潮湿房间木质表面          |
| 石灰：石膏：砂 | 1：0.6：2~1：1：3   | 不潮湿房间的墙及顶棚         |
| 石灰：水泥：砂 | 1：0.5：4.5~1：1：5 | 檐口、勒脚、女儿墙、外脚       |
| 水泥：砂    | 1：3~1：2.5       | 浴室、潮湿房间墙裙、勒脚等或地面基层 |
| 水泥：砂    | 1：2~1：1.5       | 地面、顶棚或墙面面层         |



机械拌制

砂浆一般分两类，砌墙抹面有差异；砌筑砂浆质量比，抹面砂浆体积比。砂浆王、胡日鬼，洗衣粉、瞎成精；这些东西危害大，砂浆千万别掺它。严控砂浆配合比，机械拌制更合理；灰砂拌后再加水，混合搅拌三分钟。随拌随用不贪多，两小时内用完毕；防水防潮需要时，应掺少量防水剂。

### 适合农村使用的小型砂浆搅拌设备



| 材料 | 砂浆 |    |
|----|----|----|
|    | 页码 | 12 |



死节



原木



方木



刷漆防水防潮



腐节



针叶树



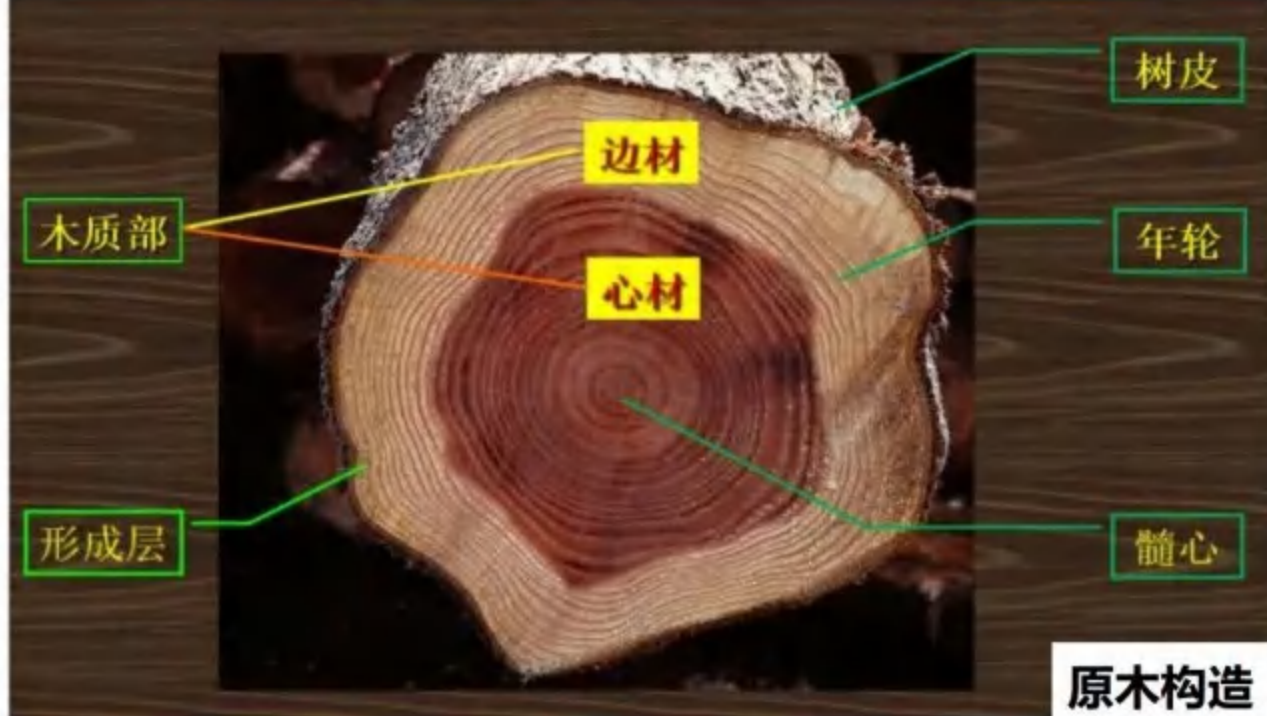
阔叶树



实木板材



腐朽虫蛀



原木构造



胶合板



漏节

松杉榆柳杨椿槐，建房木材种类多。  
原木方木和板材，梁柱檩椽巧安排。  
死节腐节与虫蛀，木料选择宜避开。  
木材堆放需通风，自然干燥方可用。  
涂刷浸渍防腐剂，房屋耐久寿命长。

| 材料 | 木材 |    |
|----|----|----|
|    | 页码 | 13 |

黏粒

粉粒

砂粒

石砾

石块

## 岩土工程分类



夯土建房遗址——距今5000年



过筛



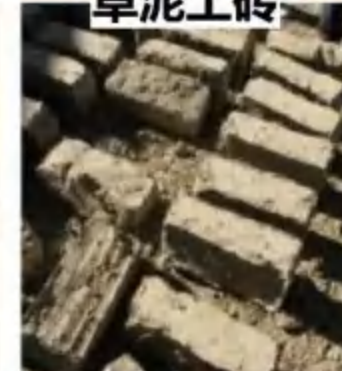
泥土抹面



草泥土砖



靠崖土窑



木骨泥墙



夯压土坯



版筑土墙



## 土在传统民居建造中的应用

土生万物孕生命，土筑房屋庇生灵。  
就地取材垂手得，可做抹面可做墙。  
木骨泥墙夯土房，冬天保暖夏天凉。  
土须干净要过筛，粒径不超三毫米。

| 材料 | 土  |    |
|----|----|----|
|    | 页码 | 14 |

# 3

## 农房结构形式

- 砖混结构
- 砖木结构
- 框架结构
- 生土结构
- 木结构
- 石结构
- 钢结构
- 装配式结构
- 窑洞



层数超规定  
高宽比过大



砖柱承重



窗洞过大 窗间墙宽度小于900



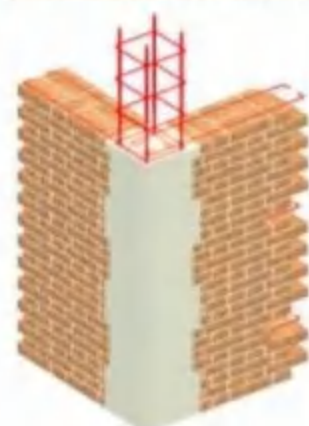
头重脚轻



梯板悬挑



砖混结构施工



砖混结构墙承重，空斗墙体不可用；  
平面布置要规整，墙体上下须对应。  
楼梯与房四角处，墙内需设构造柱；  
地圈梁，顶圈梁，交圈闭合整体强。  
预制楼板质量差，连接构造隐患大；  
现浇楼板整体好，抗震承载很可靠。



转角窗



预制板外伸悬挑



空斗墙承重

农房结构形式

砖混结构

页码

15



硬山搁檩  
无爬山圈梁



木屋架安装



硬山搁檩  
有爬山圈梁



硬山搁檩  
无爬山圈梁



部分砖柱承重



平顶密檩式 砖木结构



硬山搁檩  
地震时山墙倒塌



爬山圈梁施工

砖墙承重木屋顶，砖木结构很常用；平面布置要规整，墙体上下须对应。构造柱、拉接筋，设置要求同砖混；地圈梁，顶圈梁，交圈闭合整体强。屋架支承应牢固，不可砖柱来承重；爬山圈梁作用大，地震来时抗倒塌。

| 农房结构形式 | 砖木结构 |    |
|--------|------|----|
|        | 页码   | 16 |



框架结构



柱距过大，不宜超过6.6米



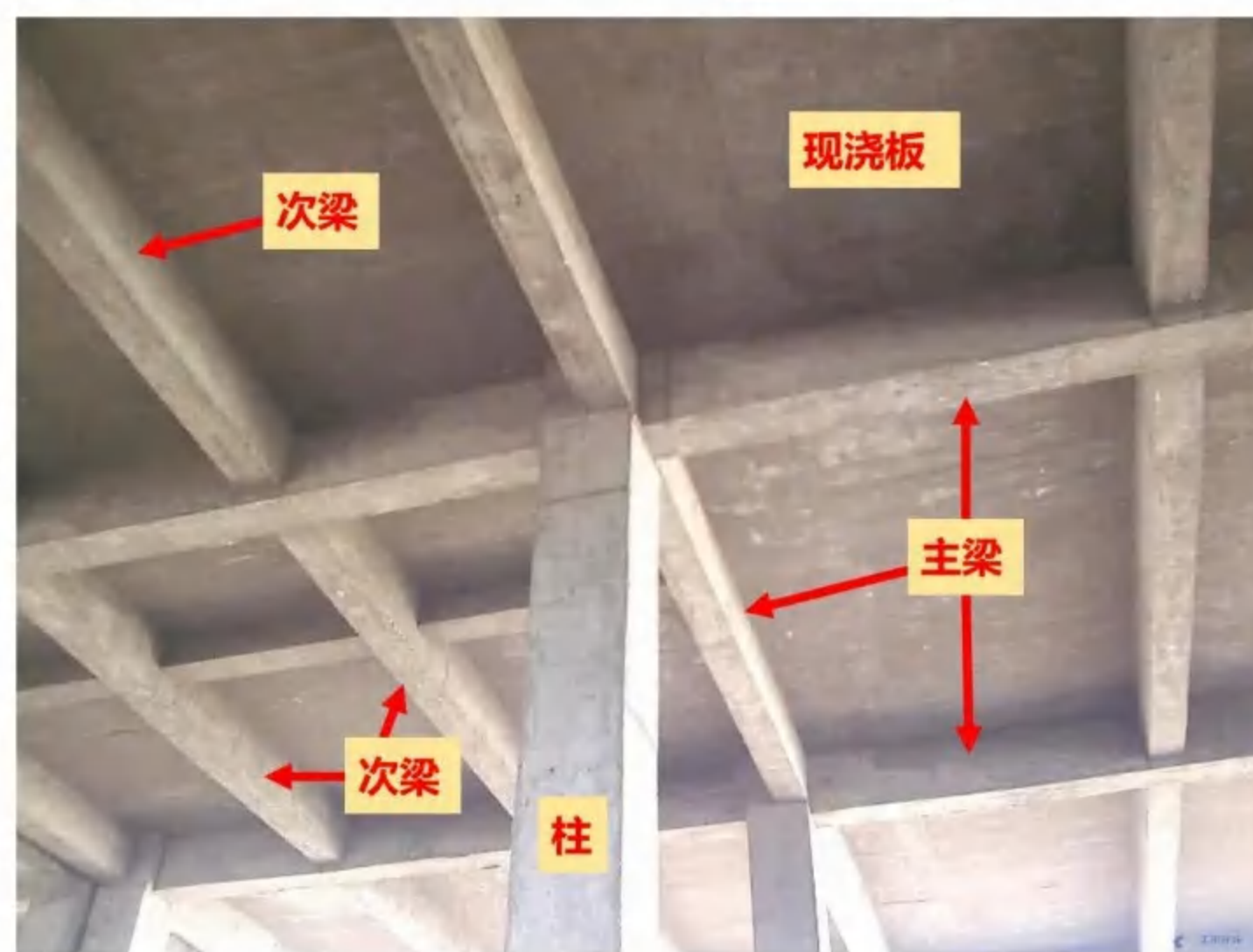
填充墙与柱连接



柱端箍筋加密



后砌填充墙



梁端箍筋加密



名词解释

**主梁：**支承在柱子上的梁，一般截面尺寸较大。也称为“框架梁”。

**次梁：**搭在主梁上的梁。一般截面尺寸较小。  
**柱：**竖向承重构件，框架结构的柱也称为“框架柱”。截面边长一般不小于300mm。



填充墙与梁连接

框架结构空间大，梁柱楼板做骨架。平面布置要合理，上下对齐不偏移。梁跨柱距要适中，工程造价才经济。填充墙体要拉接，柱墙一起同协力。



不推荐使用

土坯砖砌体



不推荐使用

传统夯土墙施工



现代夯土墙  
气动夯锤施工



现代夯土结构农房

- 机械夯筑
- 混凝土墙基
- 构造柱圈梁齐全
- 楼面现浇板
- 轻质木屋顶



现代夯土墙 高强轻质模板



夯土墙内设竹筋和木柱

配筋  
砂浆带

竖窗

石基



夯土墙设配筋砂浆带

生土墙，最怕啥？檐口出挑防天水。  
石条基，墙勒脚，靴子穿好防地水。  
传统土房抗震差，以后不要再建啦。  
现代土墙机械夯，墙体密实裂缝少。  
墙厚宜取四百毫，保温隔热性能佳。  
墙内加筋设暗柱，结构安全抗震好。

农房结构形式

生土结构

页码

18



关中抬梁式木结构



陕南木构架与土墙混合承重



现代木结构  
螺栓铁件连接



木屋架剪刀撑



榫卯连接木框架



现代木结构  
螺栓铁件连接



陕南穿斗式木结构  
梁柱截面尺寸偏小



螺栓铁件连接木框架

木梁木柱木檩条，构件连接要牢靠。传统木构用榫卯，现代连接螺栓好。南方穿斗较常见，密柱密檩截面小。北方抬梁多一些，胖柱肥梁空间大。当前木匠师傅缺，传统建造逐渐少。现代木构抗震好，建议今后多建造。

| 农房结构形式 | 木结构 |    |
|--------|-----|----|
|        | 页码  | 19 |



料石墙+木屋顶



平毛石码砌+石板屋面



泥浆砌筑石墙



毛料石墙+木屋顶



料石墙+预制板屋面



泥浆砌筑石墙



石墙内设置水平拉接



石板房

粗料石、毛料石，就地取材建房子。  
 砼圈梁、配筋带，房屋安全施工快。  
 构造柱、洞口梁，地震来时不倒房。  
 乱毛石，预制板，石砌结构不可选。  
 墙体厚度三四百，水泥砌筑灾不来。

农房结构形式

石结构

页码

20



普通钢结构

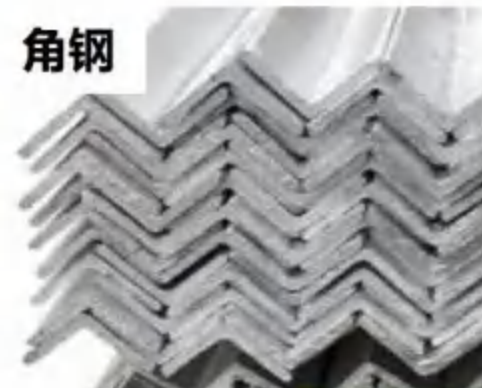


矩形管轻钢结构

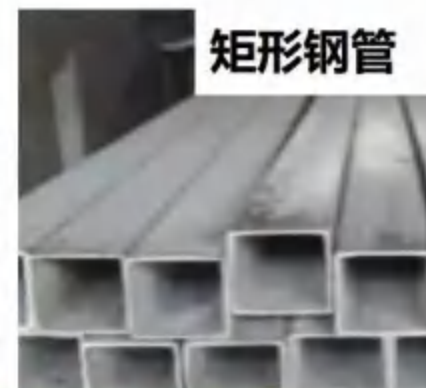


冷弯薄壁轻钢结构

**型钢壁厚：**梁、柱、屋架不应小于0.75mm。  
**镀锌量：**不应低于180克/平方米（双面）。



角钢



矩形钢管

### 钢结构常用型材



H型钢



薄壁开口型钢

轻钢结构强度高，自重较轻基础小。工厂加工现装配，省工省时又环保。经济条件宽裕时，普通钢构来建房。冷弯薄壁柱梁密，壁厚镀锌很关键。围护墙板轻质材，绿色建造宜推广。节点连接应牢靠，质量安全须保障。



预制复合墙板



需完善的问题：四角应上下连接；四角应加厚；外保温处理。

预制盒子结构



钢结构装配民居



预制墙板装配



盒子结构组装



集装箱组合民居



复合板装配民居



预制窑洞

未来农房咋个建？预制装配是方向。盒子结构复合板，窑洞也能预生产。轻钢结构集成房，根据需求可定制。构件一般没问题，关键要害是拼装。只要连接做到位，质量安全有保障。

| 农房结构形式 | 装配式结构 |    |
|--------|-------|----|
|        | 页码    | 22 |



不推荐使用

靠山土窑洞



不推荐使用

砖薄壳窑洞



不推荐使用

地坑窑



砖窑顶面



独立式石窑



独立式砖窑



窑内空间

黄土高原窑洞多，依山就势有特色。  
土窑砖窑地坑窑，防潮排水需做好。  
基础埋深过半米，边腿厚度超一米。  
洞宽不宜超三米，纵深莫过七八米。  
室内空气须流通，潮气湿气应排出。  
窑顶窑脸常检查，隐患消除莫拖沓。

| 农房结构形式 | 窑洞 |    |
|--------|----|----|
|        | 页码 | 23 |

# 4

## 地基基础

- 地基处理
- 砖放脚基础
- 石基础
- 混凝土基础



土质不良，地基处理要深



3:7灰土换填



机械分层夯实



水泥搅拌桩 渭南黄河滩地有用

注：农村建房时，3:7灰土可用1:9水泥土代替。



砂石换填

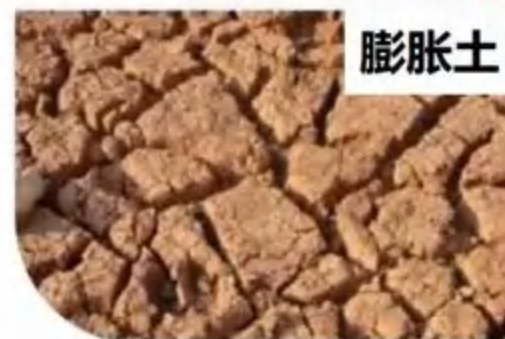


液化土



湿陷土

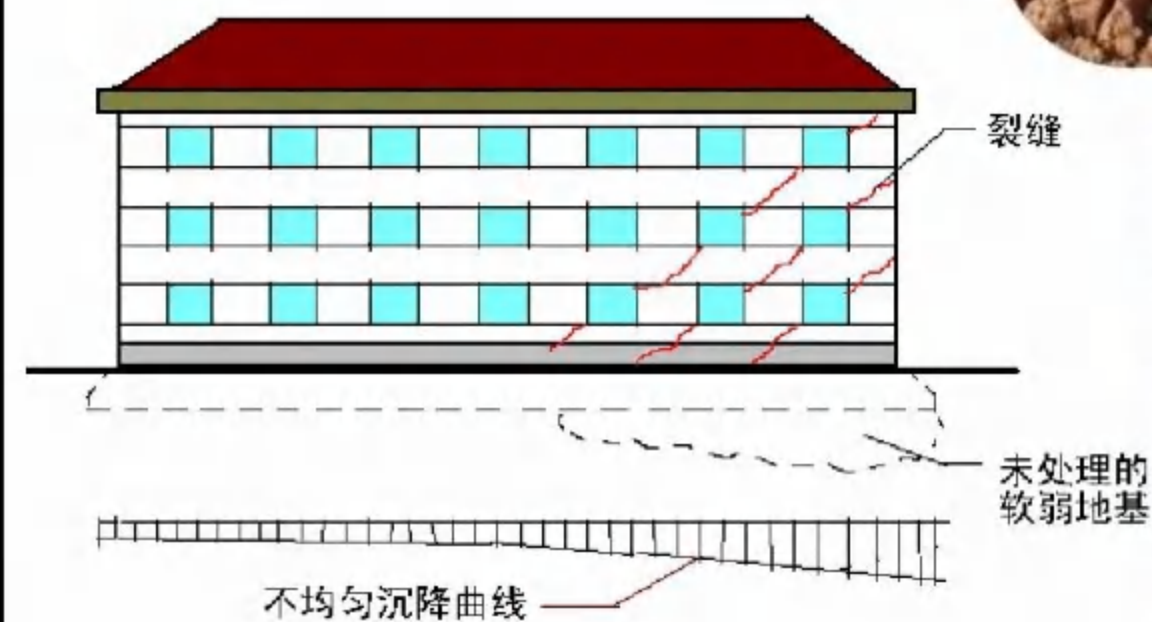
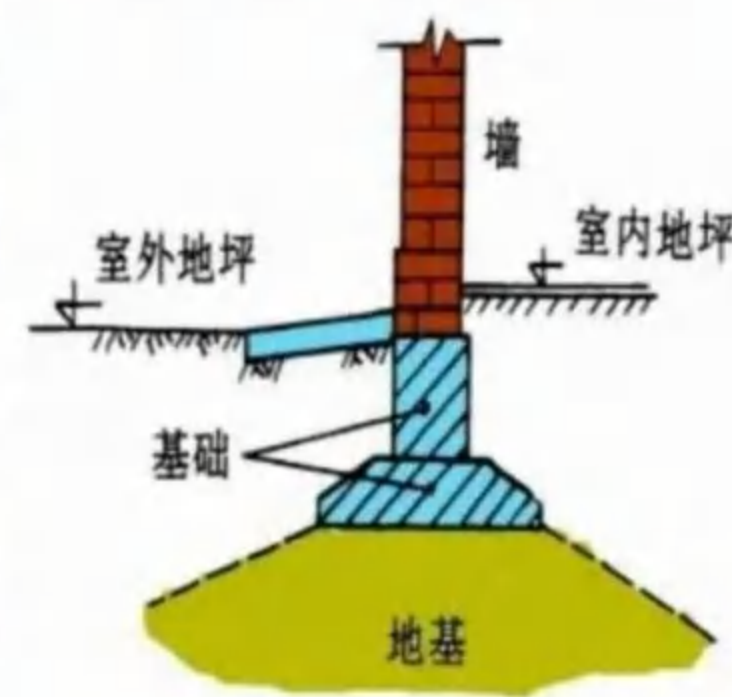
### 不良地基土



膨胀土



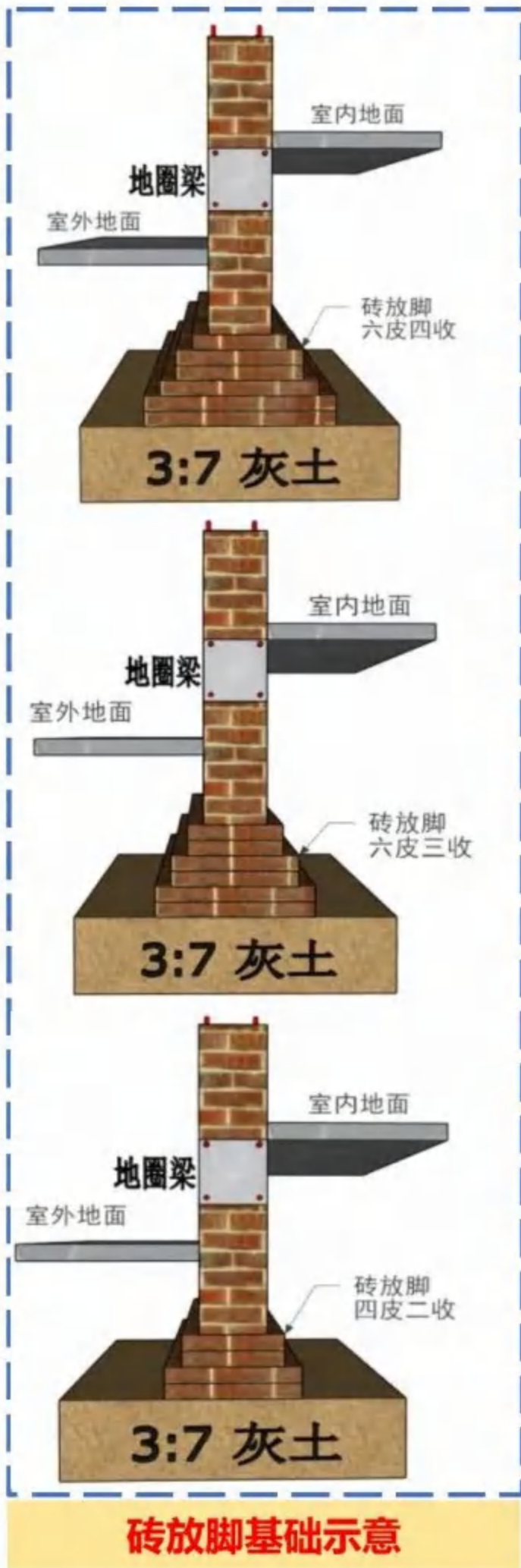
冻胀土



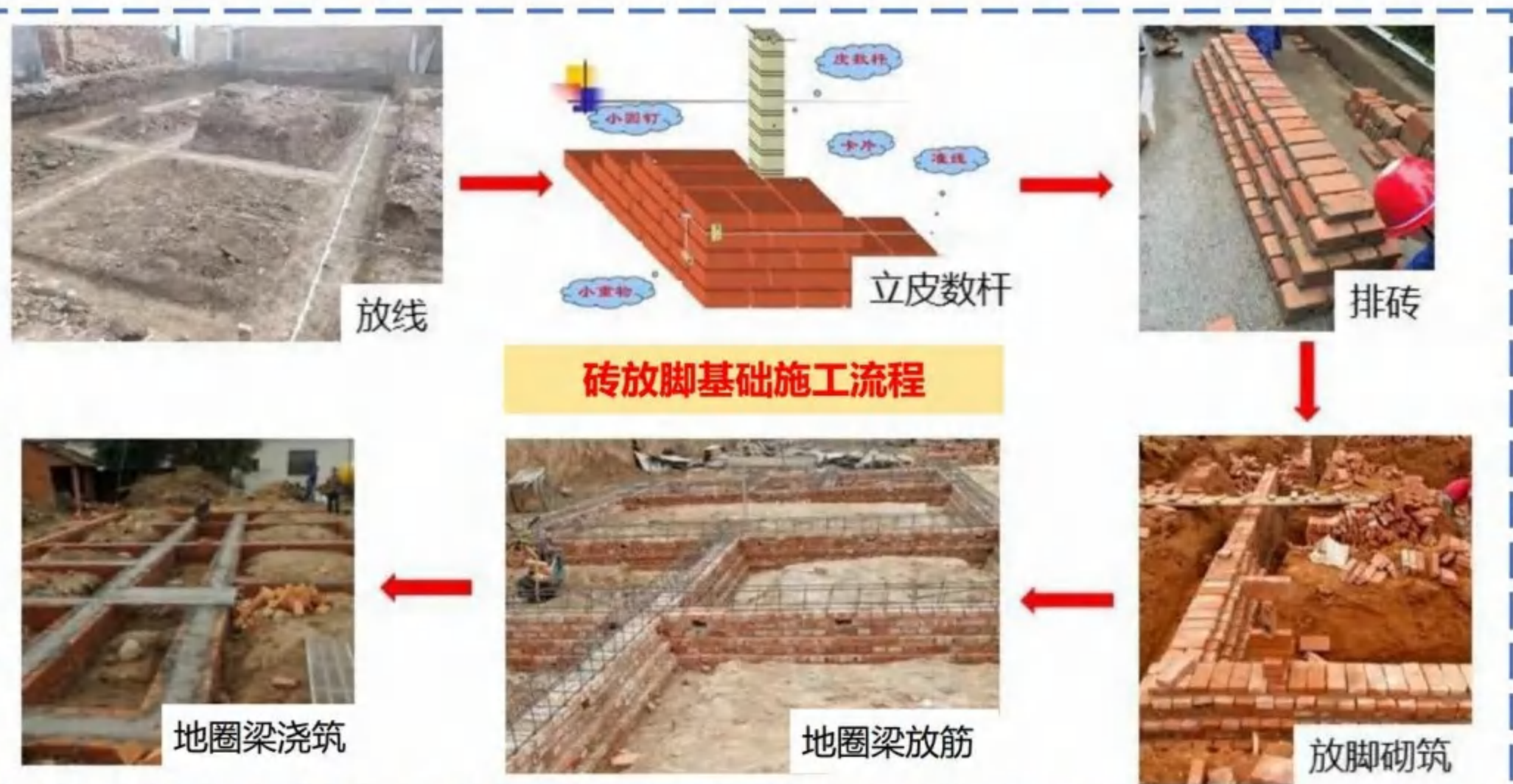
基槽平整

软弱液化湿陷土，膨胀冻胀新填土。以上皆是不良土，换填处理不马虎。砂石灰土水泥土，就地取材都可用。处理深度不能小，当地经验需参考。垫层夯实用机械，一般三遍不能少。

| 地基基础 |  | 地基处理 |    |
|------|--|------|----|
|      |  | 页码   | 24 |



砖放脚基础示意



砖放脚基础施工流程



放脚宜用实心砖，水泥砂浆来砌筑。底宽最小六百毫，高度至少四皮砖。基础埋深看土质，工匠经验可参考。顶部设置地圈梁，整体牢固防沉降。

| 地基基础 | 砖放脚基础 |    |
|------|-------|----|
|      | 页码    | 25 |



底层小石头过多



先摆石头后灌浆，无侧模，流浆



支模灌浆毛石基础



卵石基础（未凿开）



浆砌片毛石基础



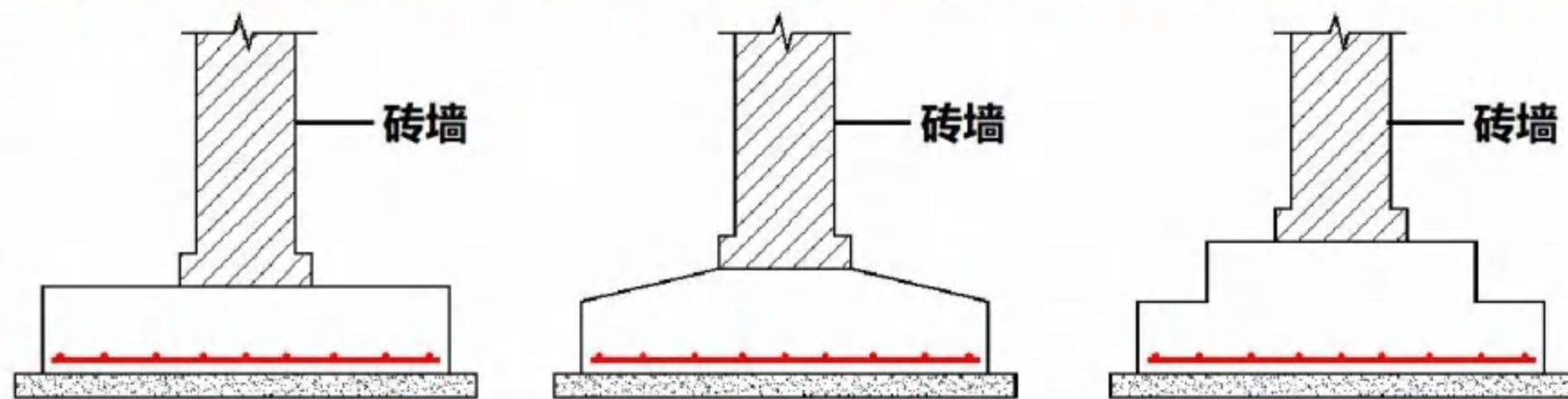
浆砌毛石基础



浆砌毛料石基础

料石毛石和卵石，砂浆砌筑石基础。  
高度半米不宜小，宽度超墙二百毫。  
底层大块做铺垫，卵石过大宜凿开。  
坐浆砌筑质量好，石料空隙应填饱。

| 地基基础 | 石基础 |    |
|------|-----|----|
|      | 页码  | 26 |

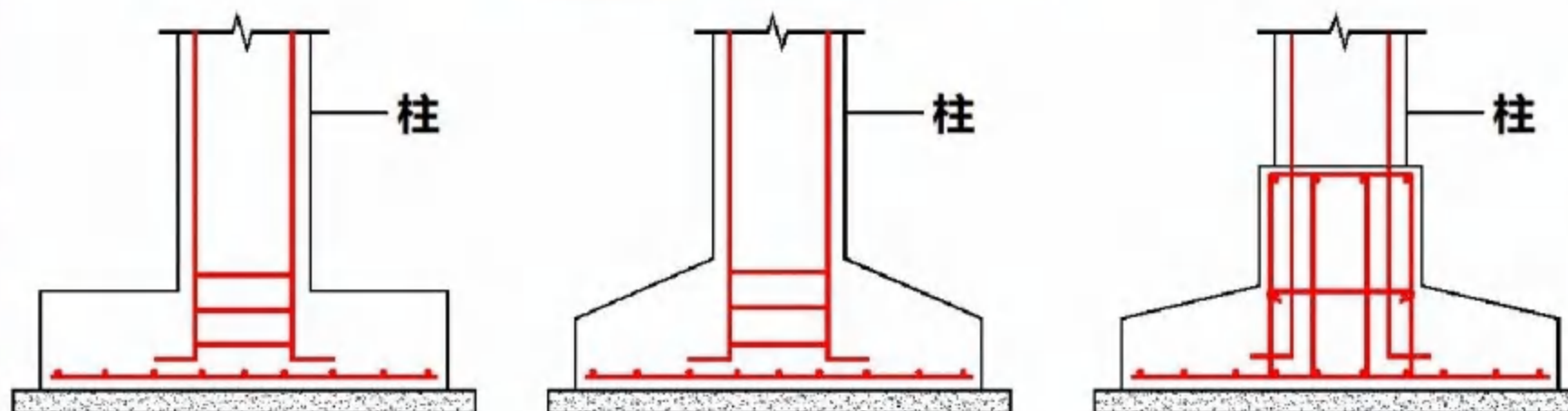


1) 平台形

2) 锥形

3) 台阶式

墙下混凝土条形基础

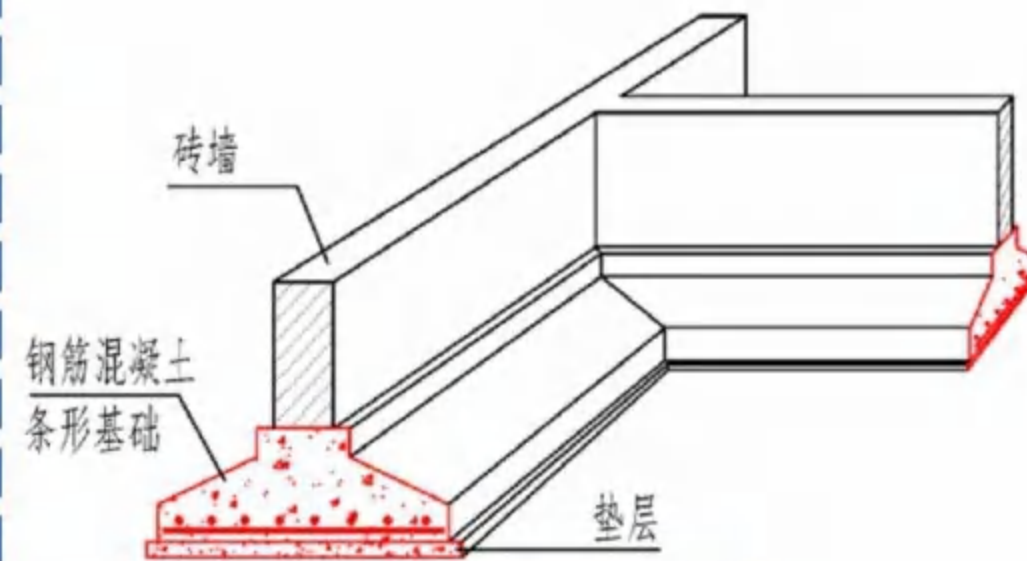


1) 平台形

2) 锥形

3) 梁板式

柱下混凝土独立基础



墙下条形基础示意



未支模浇筑混凝土基础



独立基础钢筋绑扎



条形基础钢筋绑扎

混凝土，做基础，强度高，整体牢。墙下条基最常见，框架也可用独基。基础高度不宜小，一般至少三百毫。断面形式可变化，锥形台阶按需要。基础底面做垫层，厚度宜取一百毫。基础边缘支侧模，不应挖槽直接浇。钢筋要有保护层，垫块支座需放好。上部有柱留插筋，绑扎牢靠再现浇。

| 地基基础 | 混凝土基础 |    |
|------|-------|----|
|      | 页码    | 27 |

The background of the slide is a faded, grayscale photograph of a construction site. Several workers wearing hard hats are visible, working on a large, rectangular concrete or masonry structure. The scene is somewhat hazy, suggesting a misty or overcast day.

# 5

---

## 墙

- 砖墙砌筑
- 石墙砌筑
- 承重墙
- 非承重墙



提前浇砖



留马牙槎



设置拉接筋

12墙

一个平方64块

18墙

一个平方96块

24墙

一个平方128块

37墙

一个平方192块

一顺一丁 十字缝

梅花丁

240砖墙  
砌筑工艺

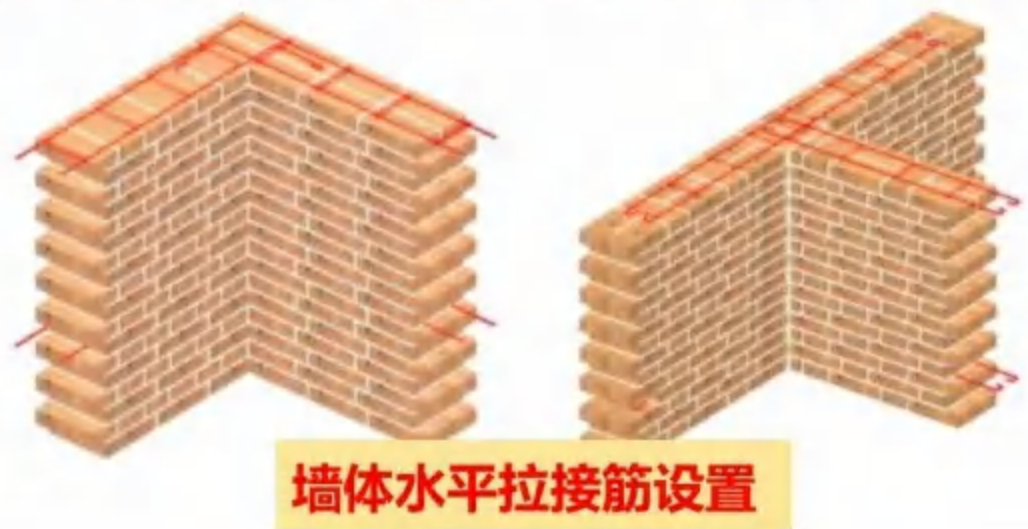
一顺一丁 骑马缝

三顺一丁



灰缝太厚且不均匀、不饱满

农村房子要建好，砌墙把式很重要。  
勤学苦练长技艺，以下口诀需记牢。  
砌筑之前先湿砖，浇水提前一两天。  
先找平，再放线，摆砖样，立皮杆。  
先盘角，后挂线，砌筑方式很关键。  
一铲灰、一块砖，一揉一挤不游砖。  
浆要满、缝要严，横平竖直一条线。  
角要直、面要平，上下错缝很关键。  
内外墙、需咬槎，结合不好要倒塌。  
拉接筋，水平放，间距五百保质量。  
每天砌筑半层高，贪多贪快都不好。

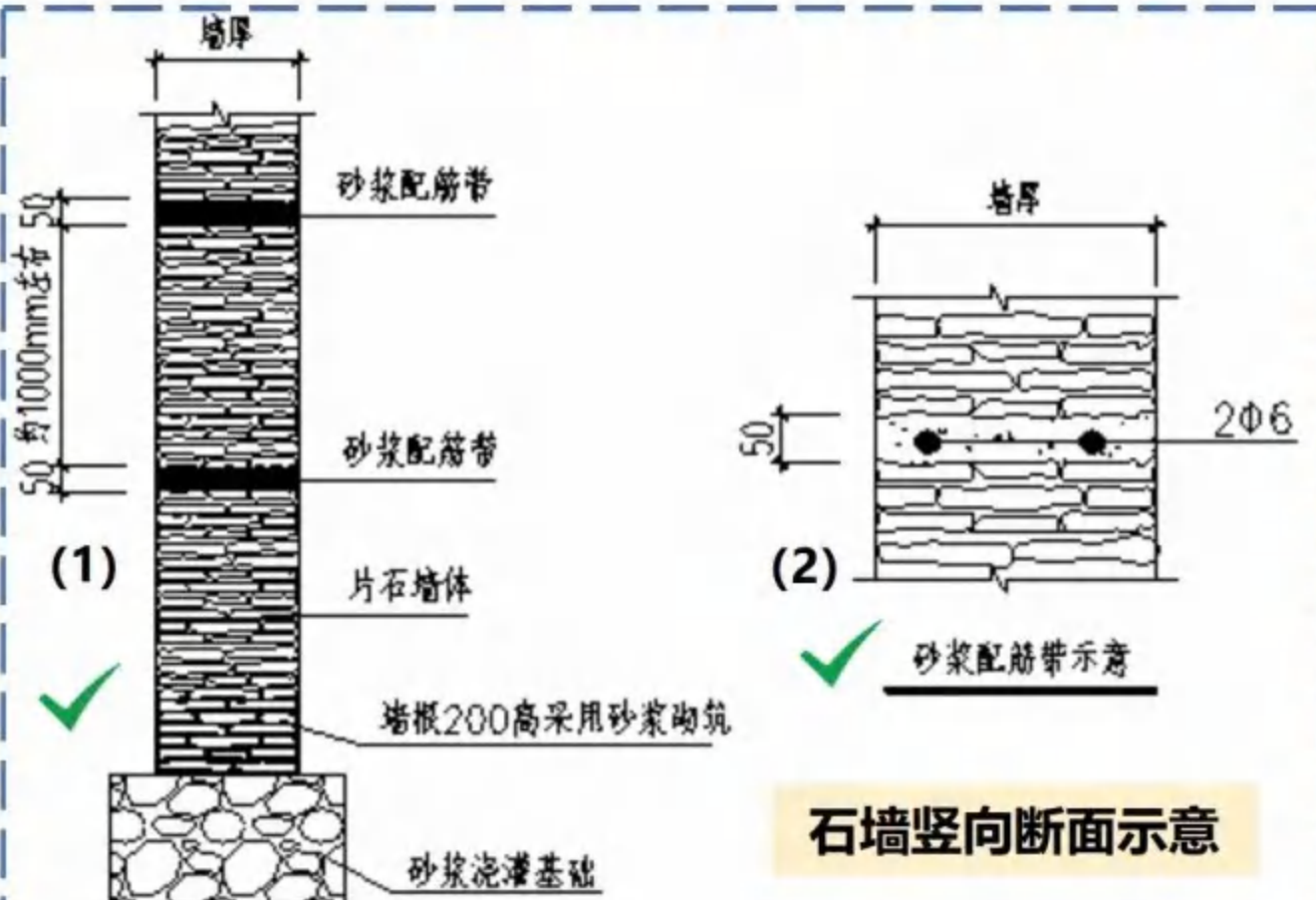


墙体水平拉接筋设置

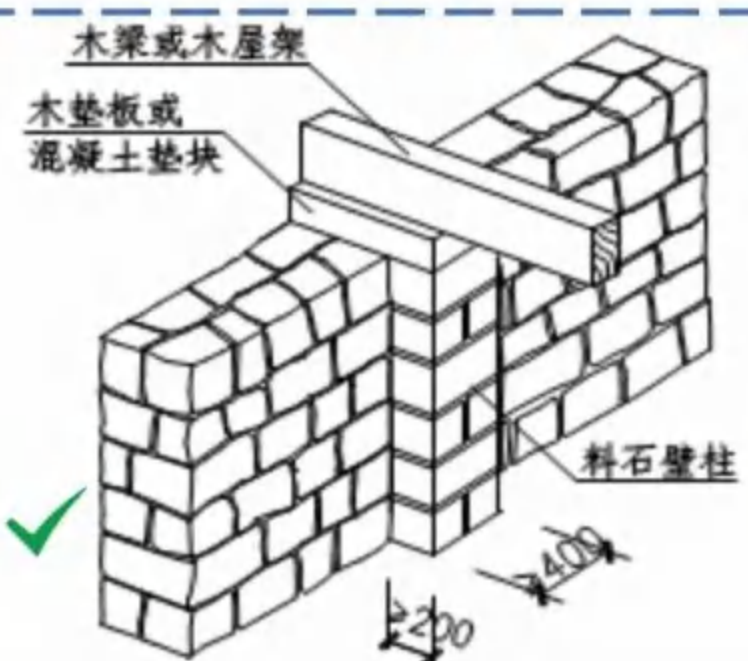
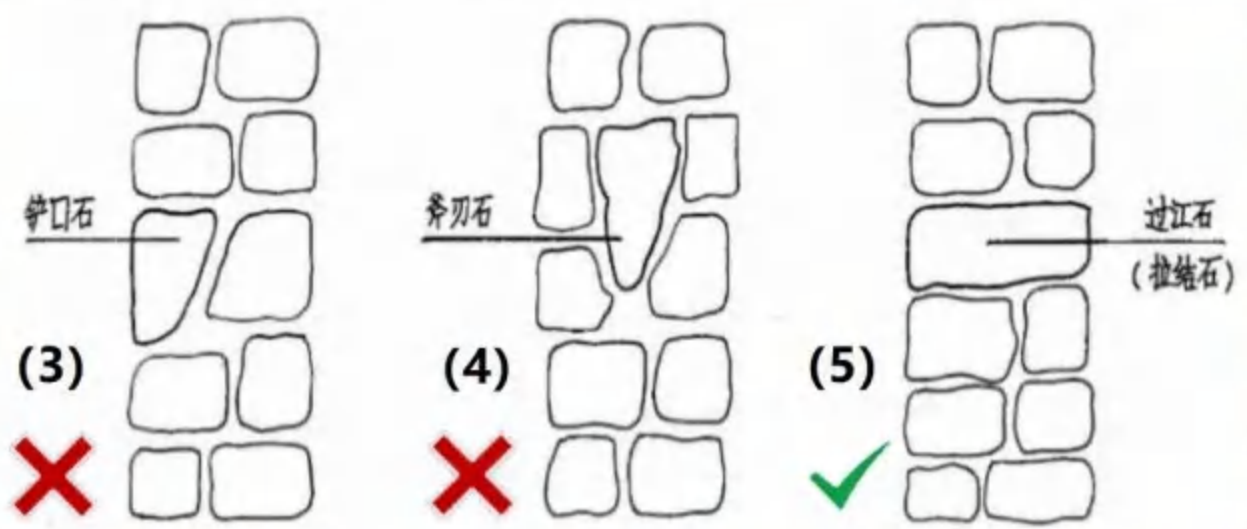


灰缝均匀、饱满

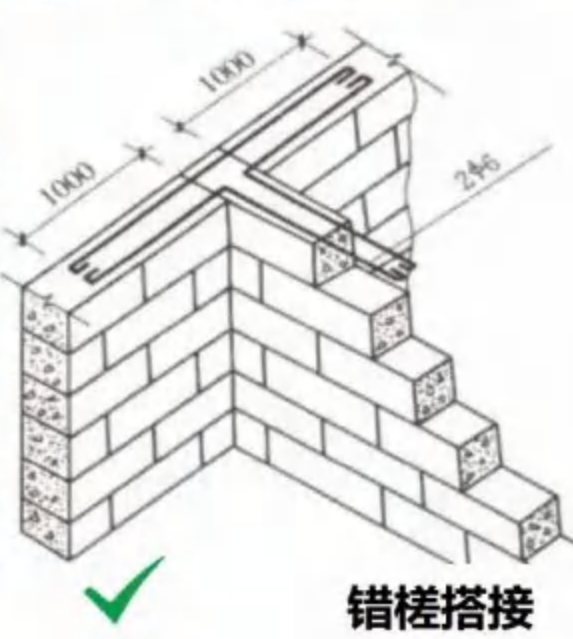
| 墙 | 砖墙砌筑 |    |
|---|------|----|
|   | 页码   | 28 |



石墙竖向断面示意



大块料石砌墙基，砌筑墙身找大面。  
盘角必须方整石，留槎拉接用长石。  
毛石砌前应修整，铲口斧刃要回避。  
加工石料找纹路，打下碎石做垫片。  
大小搭配全能用，活完料净没有剩。



| 墙 | 石墙砌筑 |    |
|---|------|----|
|   | 页码   | 29 |

水管转弯，当拉筋？



承重墙不应埋设水管



先砌墙后浇柱



不应采用空斗墙承重



多孔砖的孔应垂直向下



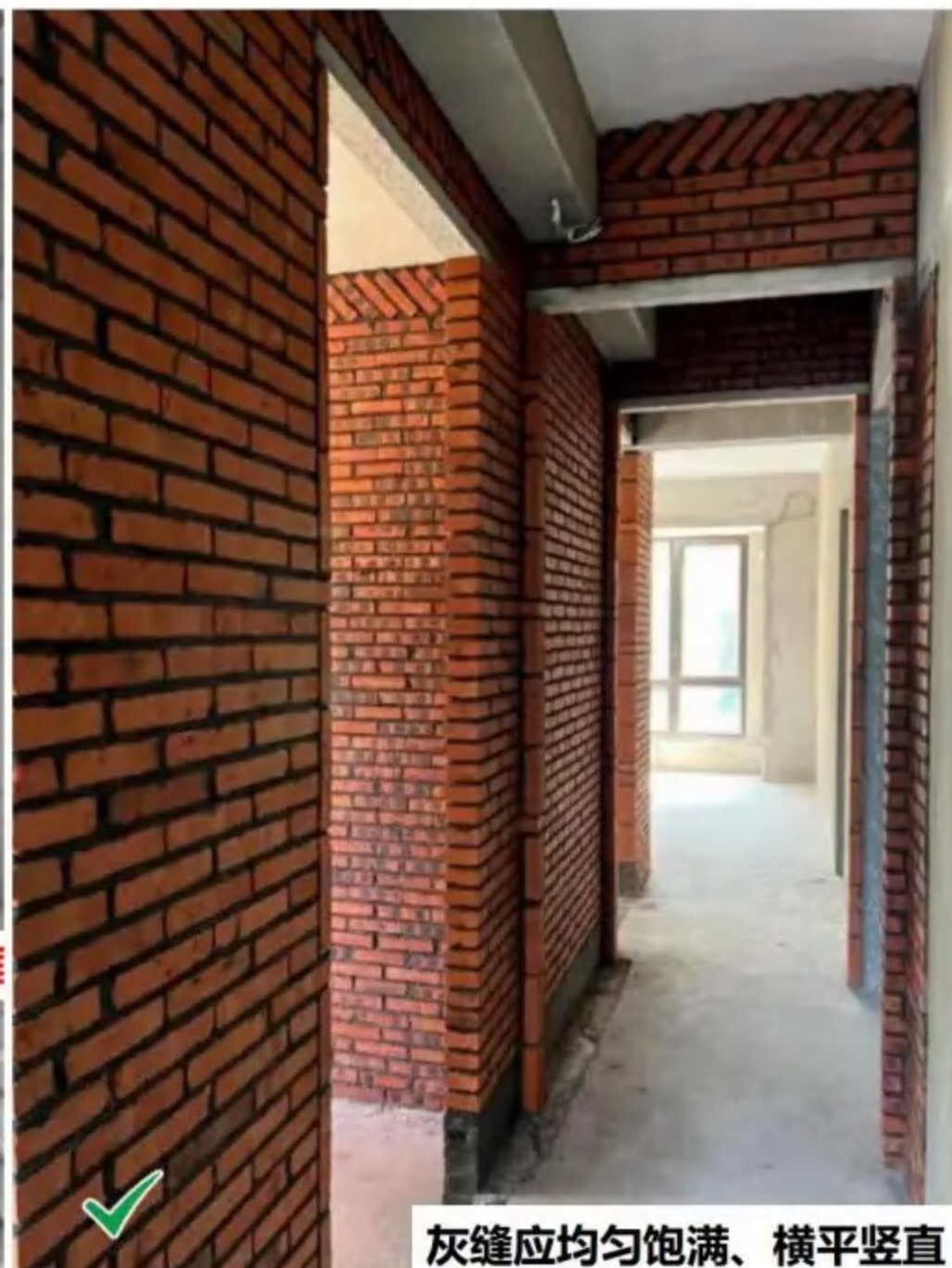
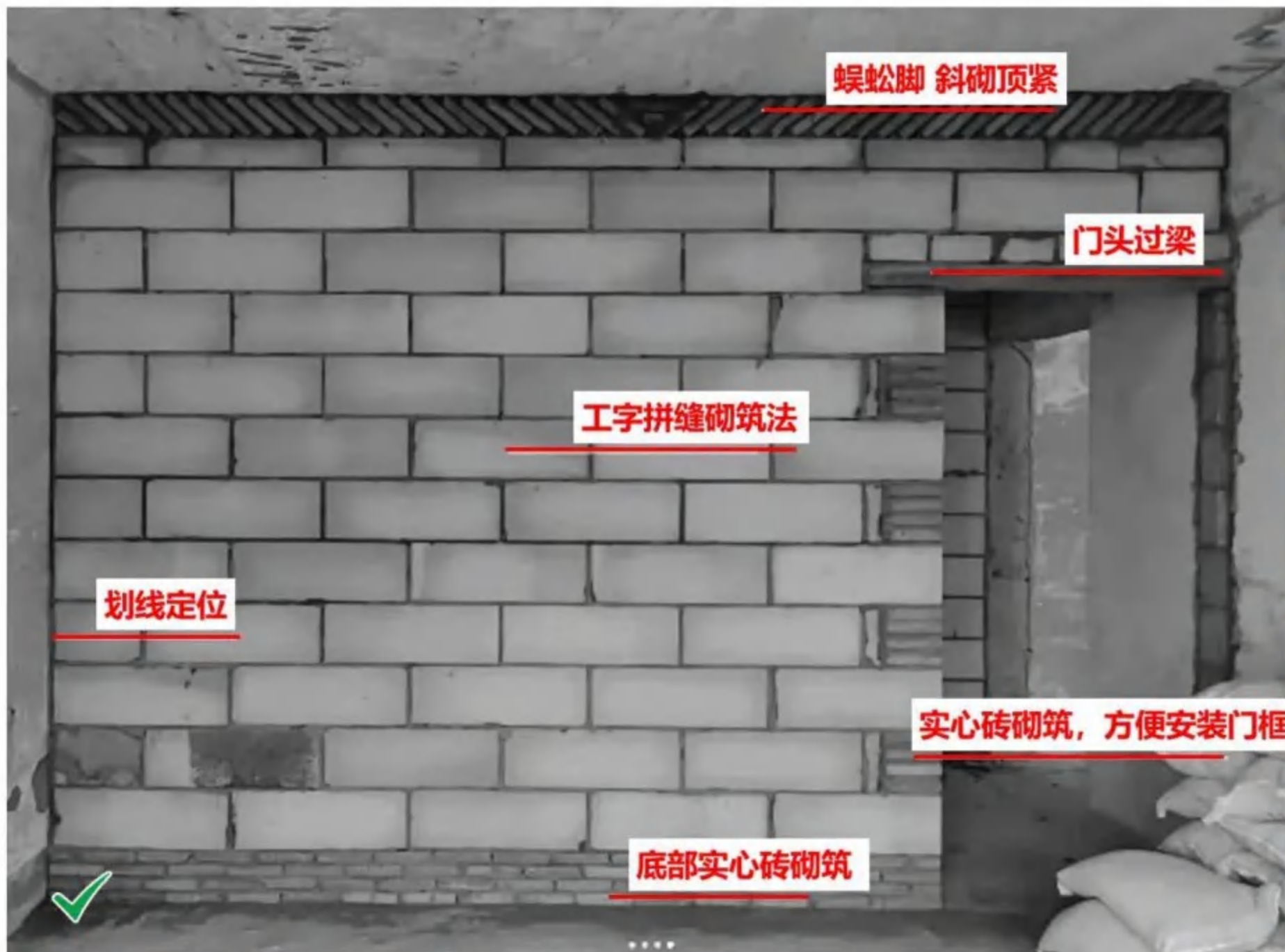
门洞间墙尺寸过小



不设过梁，窗顶墙体严重开裂

二四厚，实心砖，承重墙体最常见。  
么二么八和空斗，不可用来承楼板。  
承重墙上开门窗，洞口宽度有上限。  
过梁采用混凝土，预制现浇均可行。  
雨污水管墙外放，砌在墙内不妥当。

| 墙 | 承重墙 |    |
|---|-----|----|
|   | 页码  | 30 |



灰缝应均匀饱满、横平竖直



如未预埋拉接筋, 应植筋设置



新旧墙体之间挂网

框架结构填充墙, 屋架下方后砌墙, 卫生间里小隔墙, 以上墙体非承重。空心砌块多孔砖, 轻质墙板加气块, 轻钢龙骨复合板, 均可用来做隔墙。隔墙左右应拉接, 上部顶紧不留隙。底层隔墙设基础, 二层必须梁上砌。

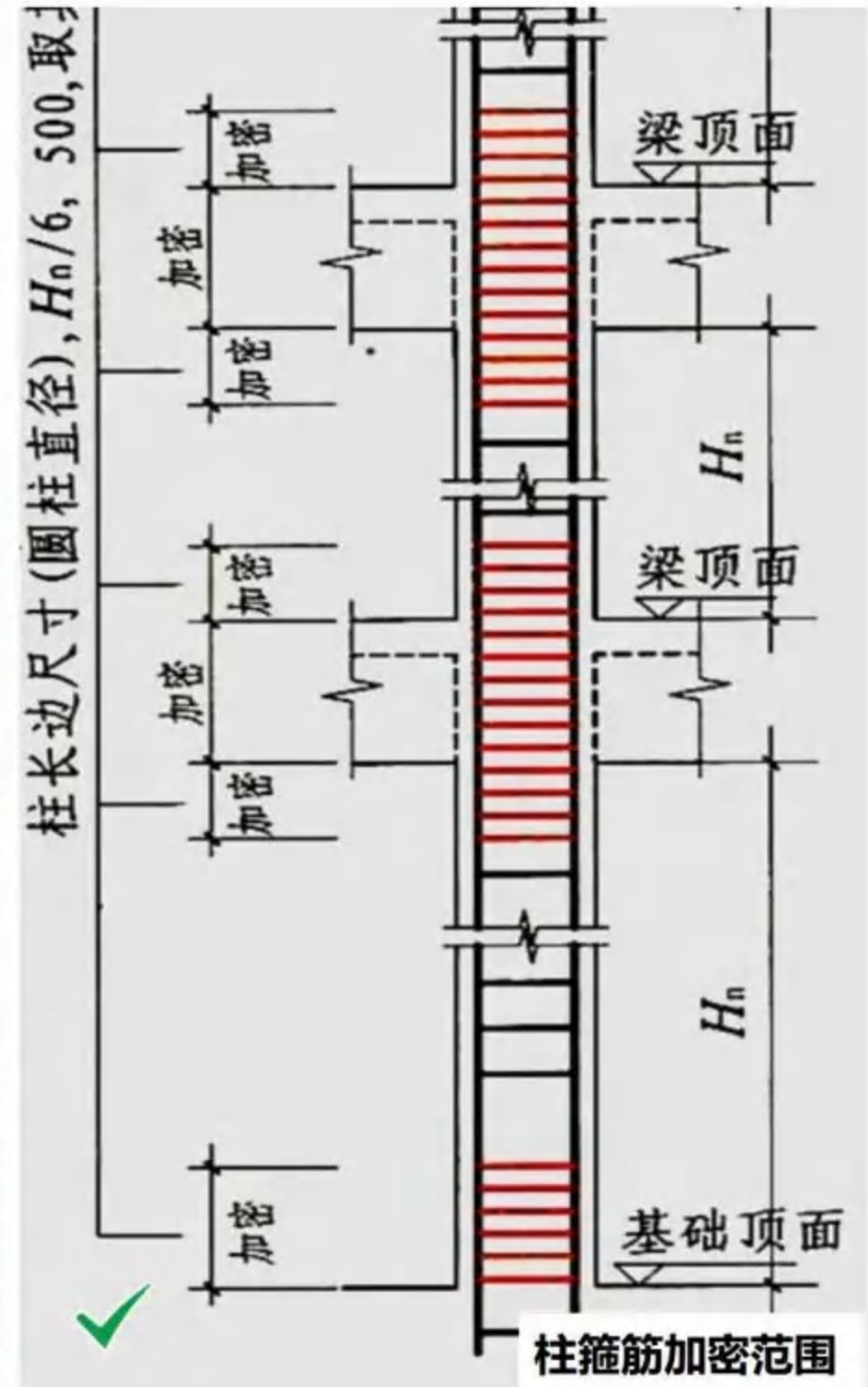
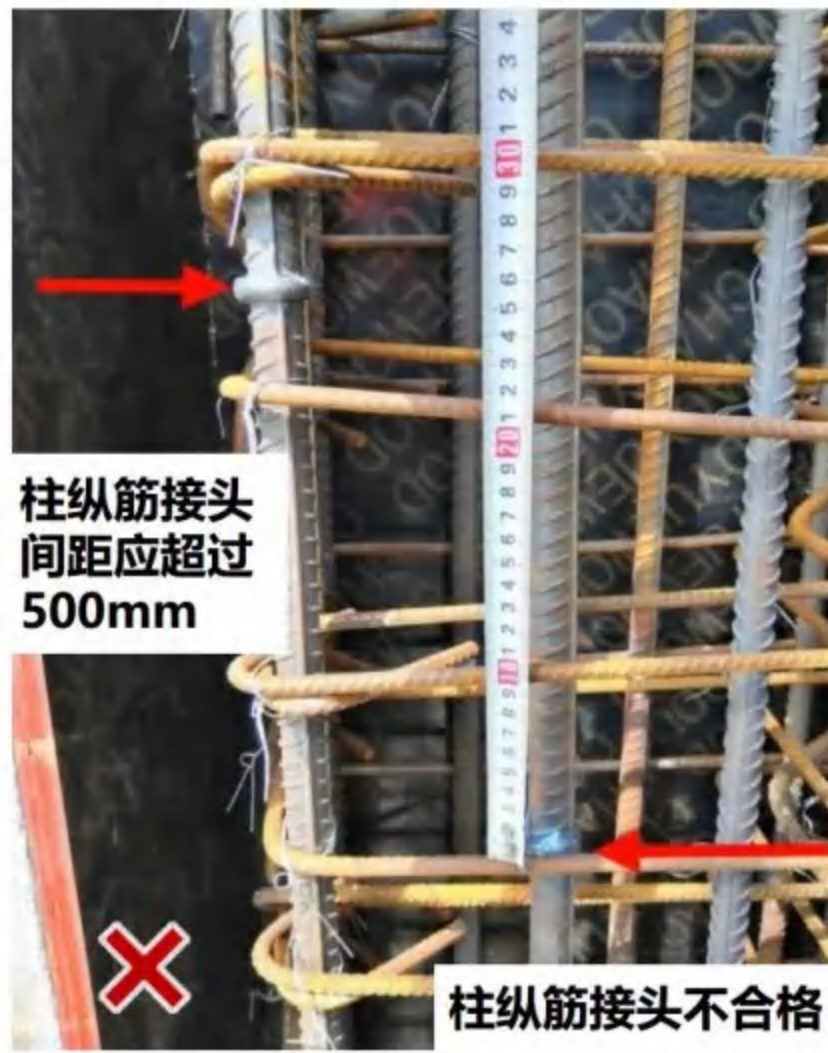
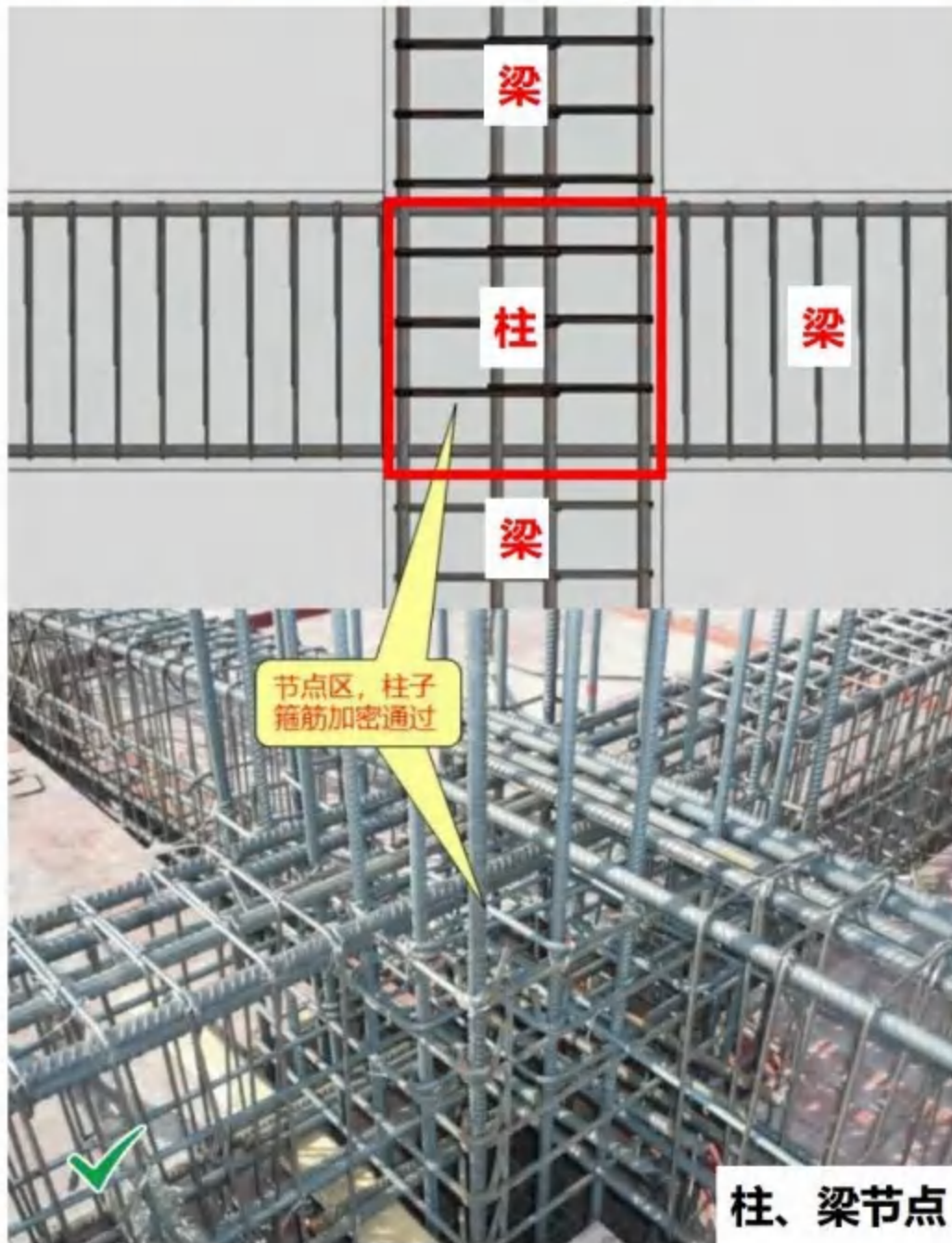
| 墙 | 非承重墙 |    |
|---|------|----|
|   | 页码   | 31 |

# 6

## 柱

---

- 混凝土柱
- 木柱



柱子截面不能小，最小边长三百毫。  
百分之一纵筋率，最小配筋不能少。  
柱端节点箍加密，上下至少五百毫。  
保护层厚二十五，耐久性能须保障。

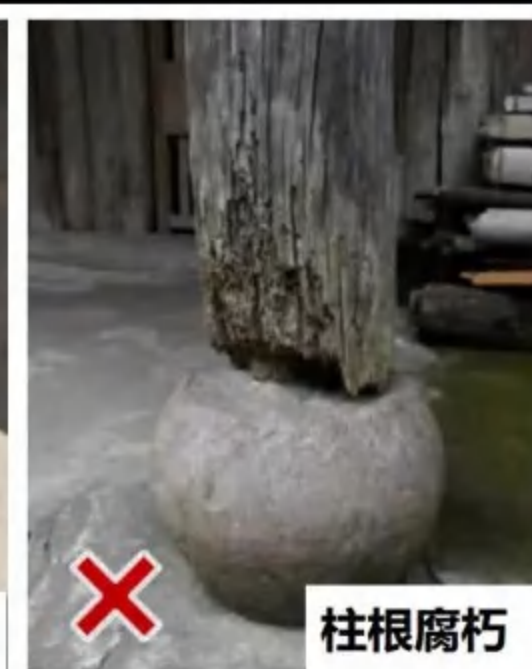
| 柱 | 混凝土柱 |    |
|---|------|----|
|   | 页码   | 32 |



柱脚石不平



柱脚石不稳



柱根腐朽



柱顶榫卯连接



柱顶螺栓连接



柱基施工



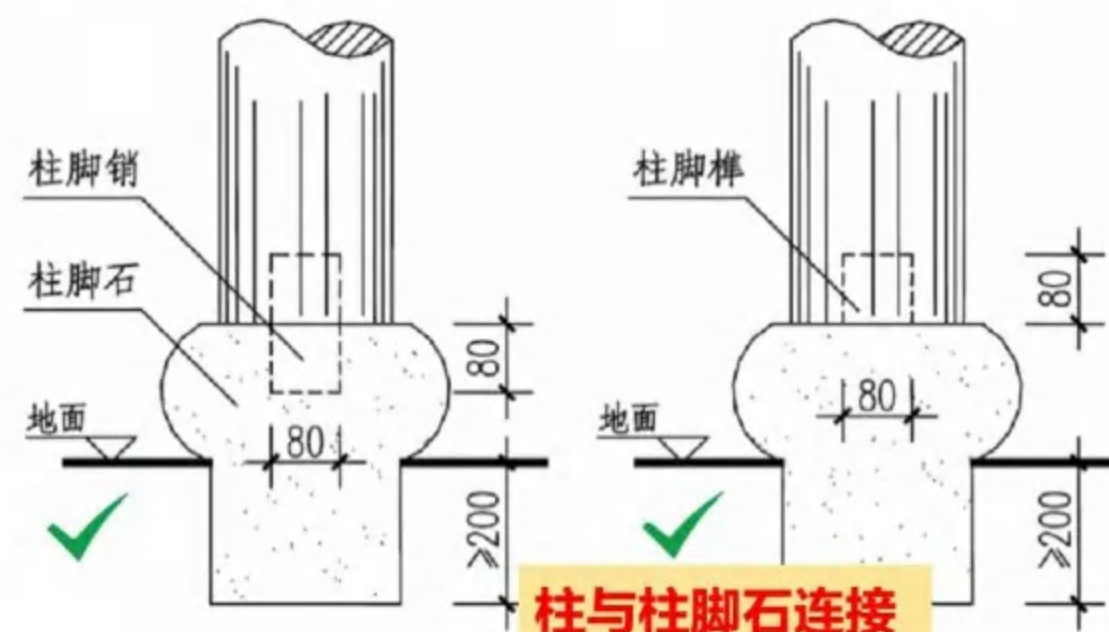
柱墩接加固



柱根销键螺栓连接



木柱宜选硬质材，  
通高宜用整木料。  
传统做法用榫卯，  
上下连接应可靠。  
柱根应设柱脚榫，  
柱顶与梁榫卯接。  
现代连接用铁件，  
螺栓紧固更便捷。



柱与柱脚石连接

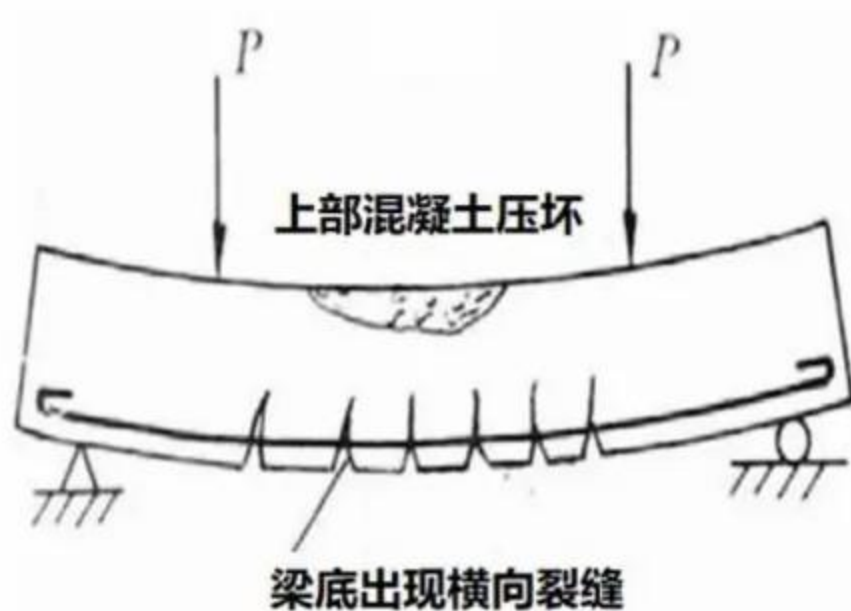
| 柱 | 木柱 |    |
|---|----|----|
|   | 页码 | 33 |

# 7

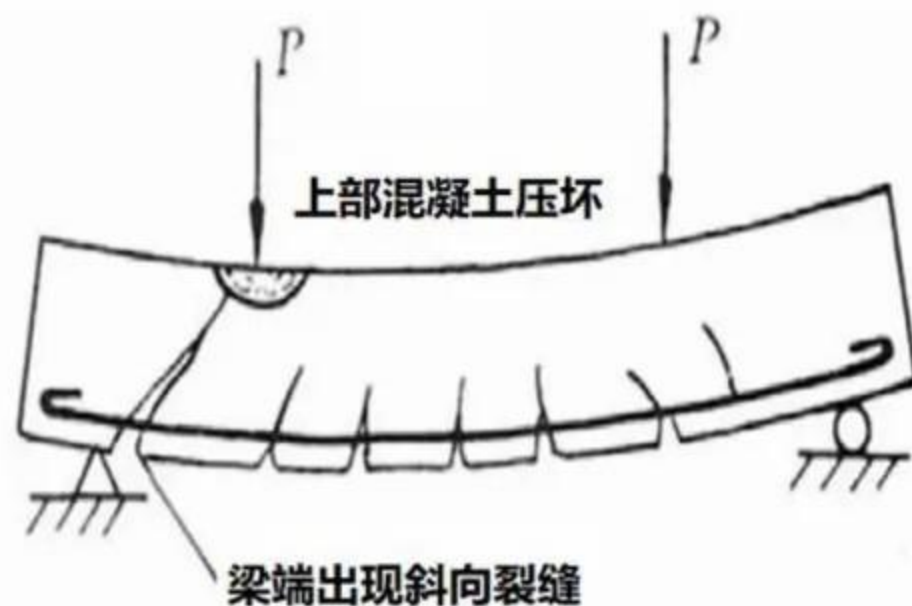
## 梁与屋架

- 混凝土梁
- 木梁与木屋架

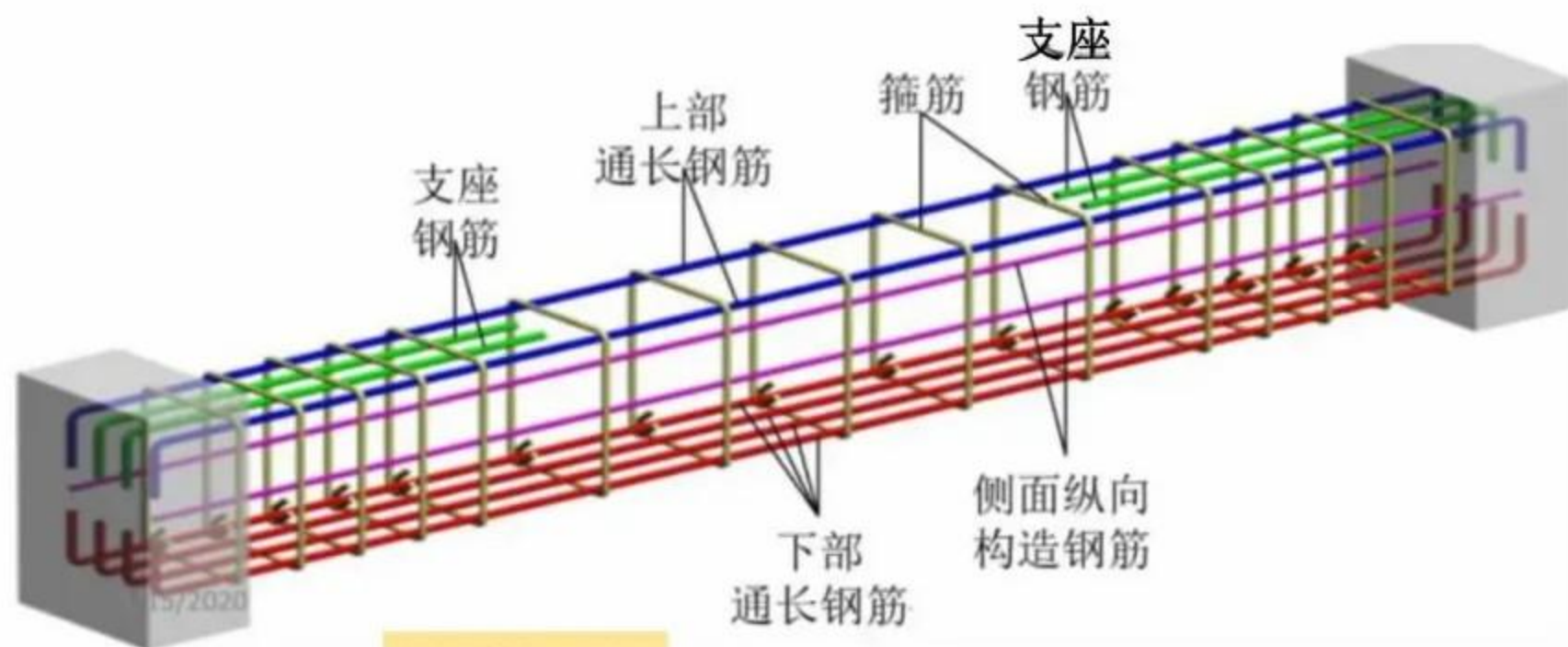




防止措施：梁内配置纵向受拉钢筋



防止措施：梁内配置箍筋

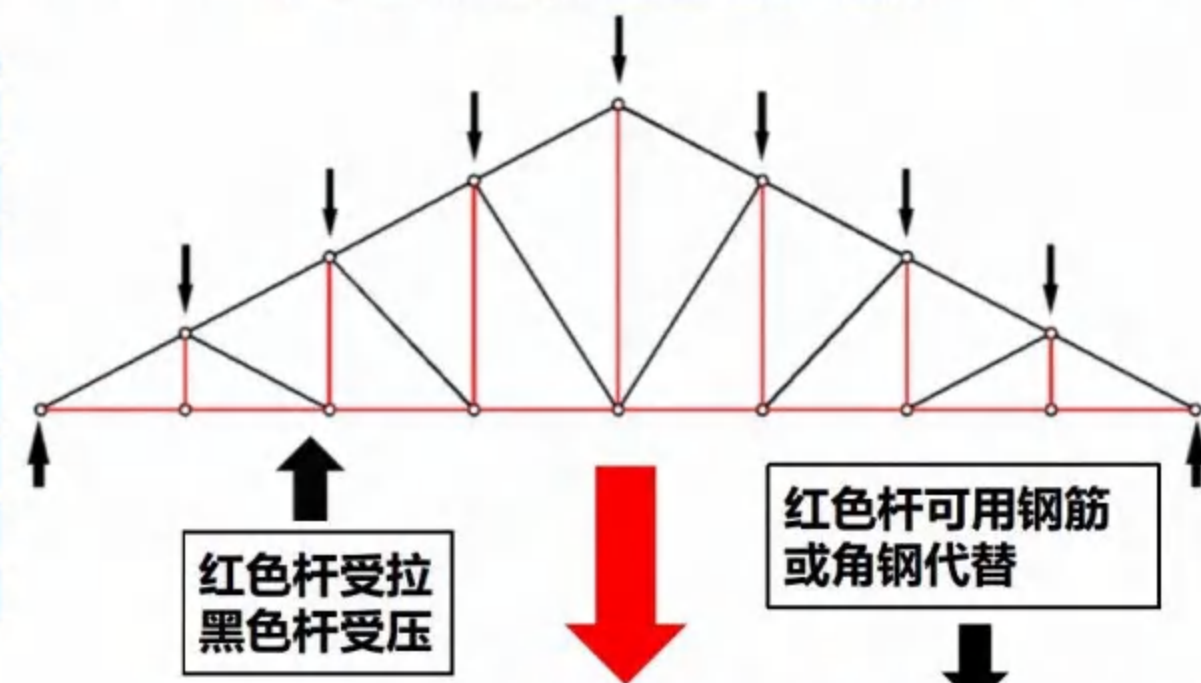
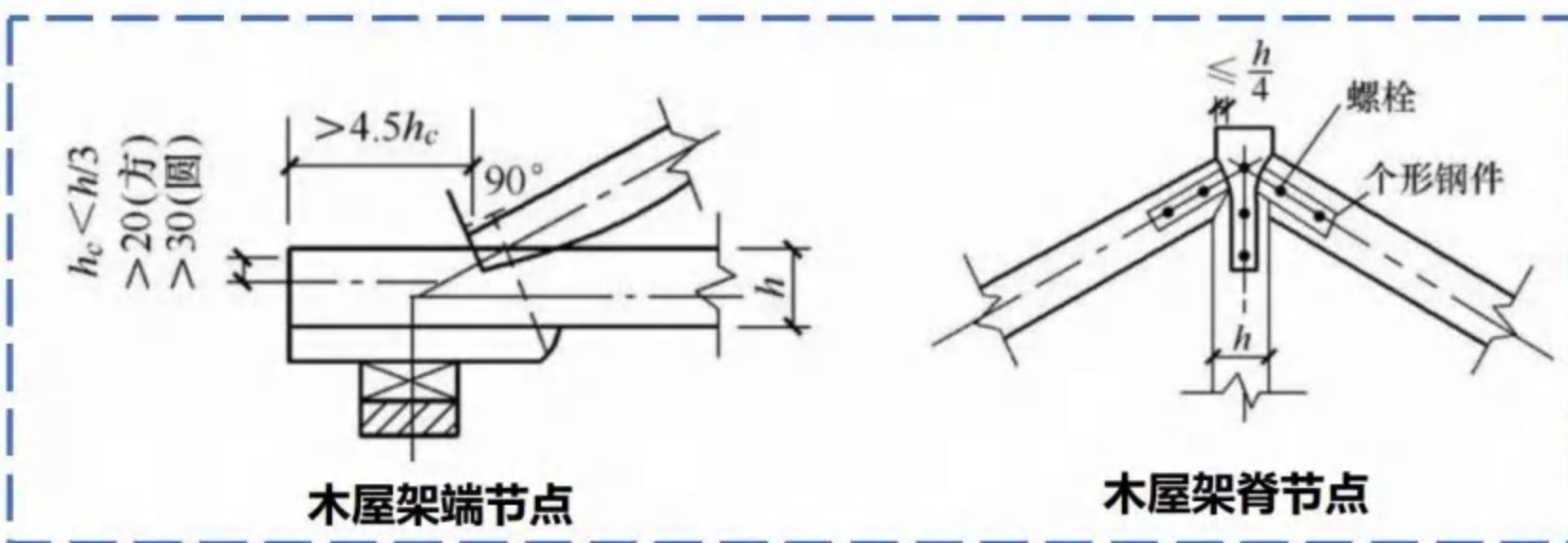


梁配筋示意

梁高最小取三百，梁宽最小取二百。  
跨高比值宜取十，高宽比值不超三。  
上下纵筋配筋率，千分之四应保证。  
钢筋锚固长度足，螺纹钢做直钩。  
箍筋设置须正规，两侧端部应加密。  
保护层厚二十五，耐久性能须保障。



| 梁 | 混凝土梁 |    |
|---|------|----|
|   | 页码   | 34 |



木梁木屋架，  
连接是关键。  
木料选通长，  
质量要把关。  
屋架下部杆，  
可用钢材换。  
想要整体好，  
剪刀撑相连。



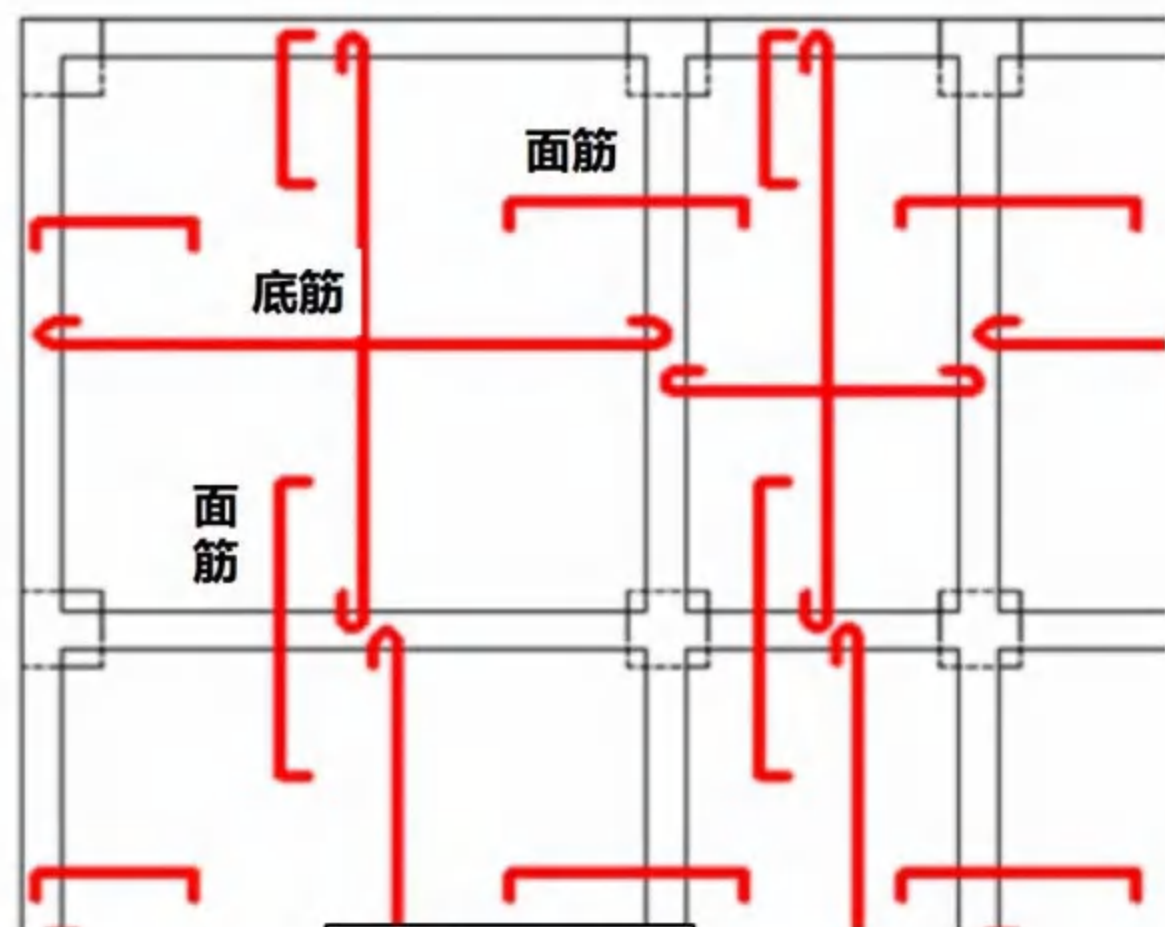
| 梁 | 木梁与木屋架 |    |
|---|--------|----|
|   | 页码     | 35 |

# 8

---

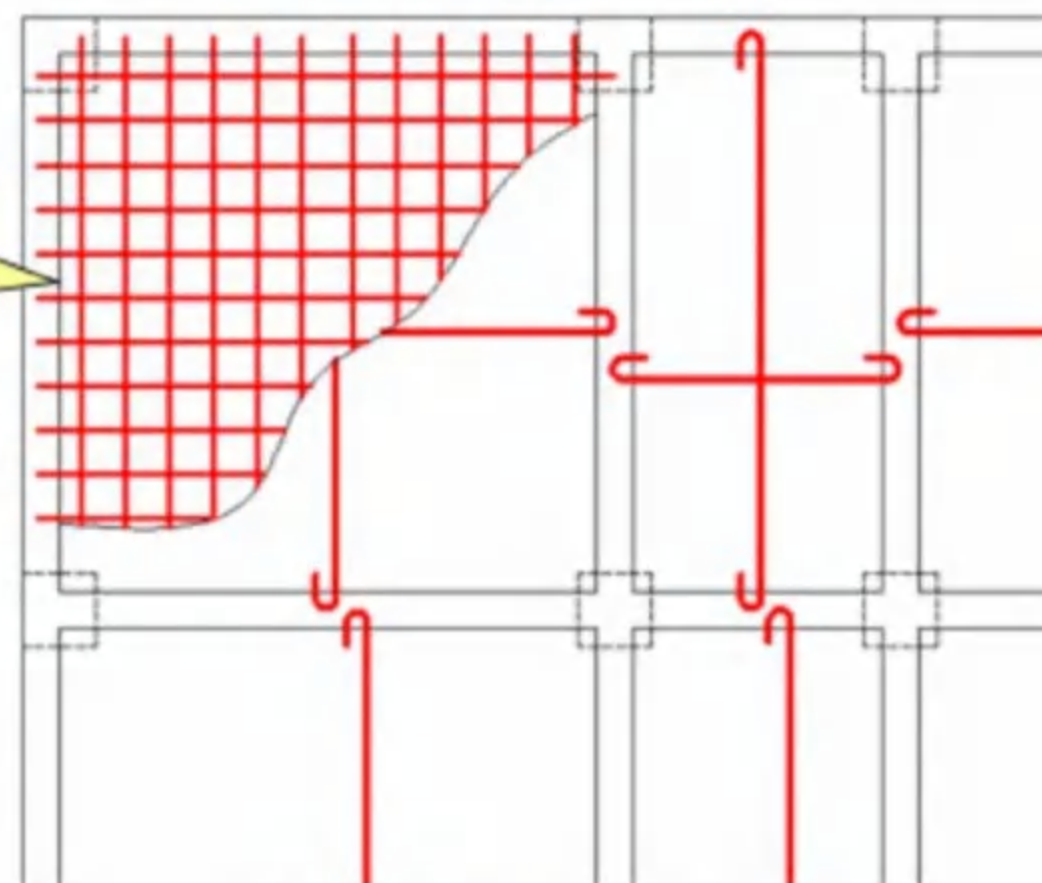
## 板

- 现浇板
- 预制板
- 预制板连接
- 楼梯板

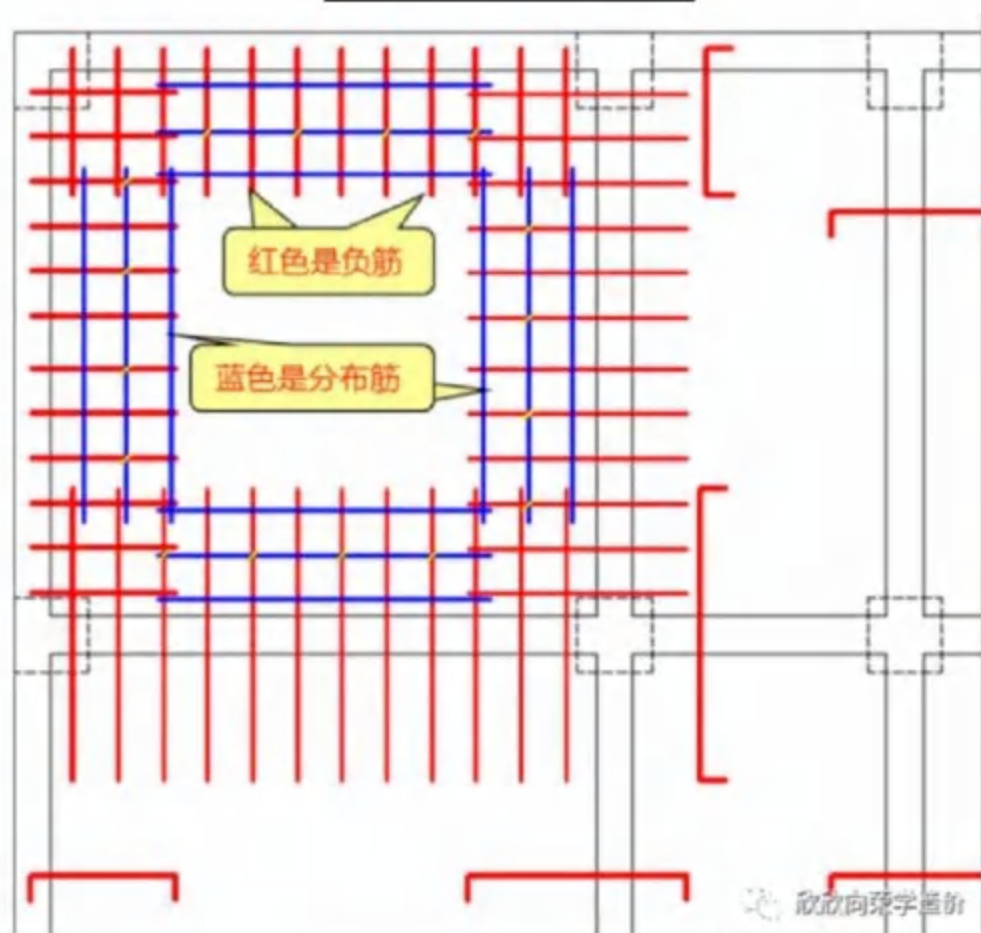


现浇板配筋示意

底筋按间距排布

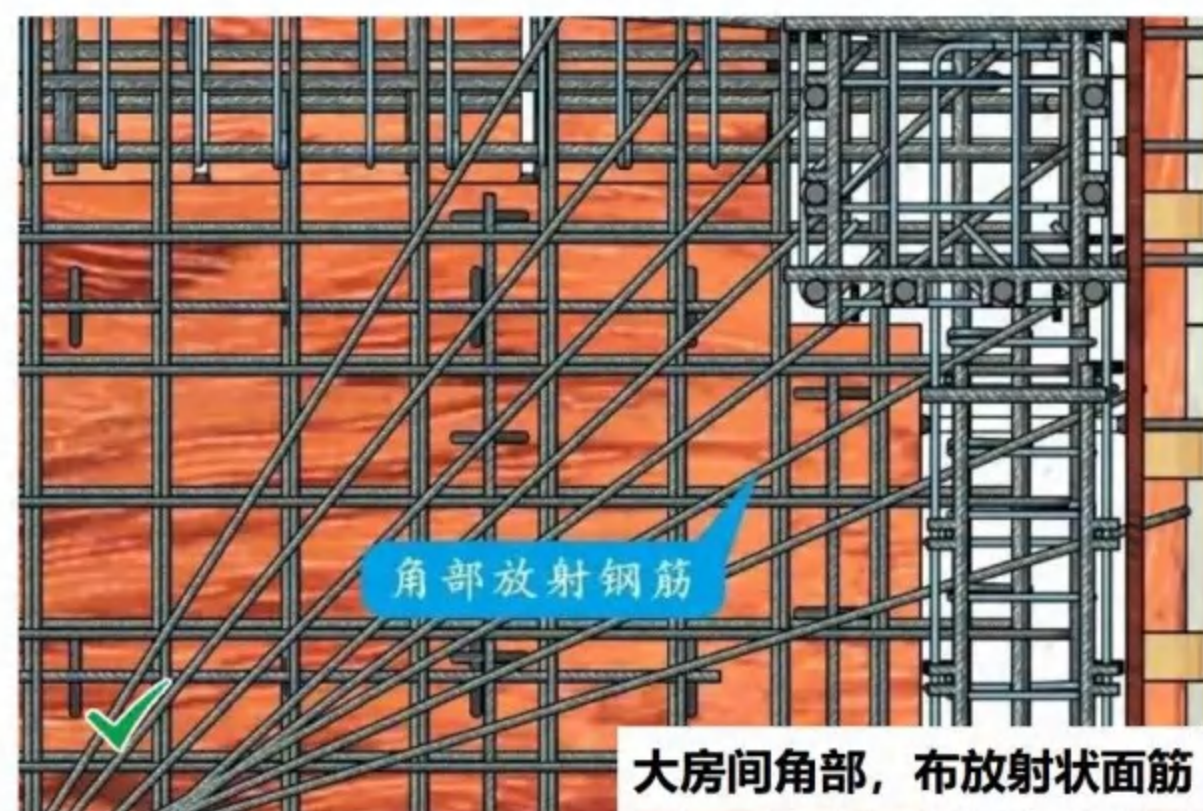


现浇板：底筋布置



现浇板：面筋布置

模板安装要做好，跨度大时中心高。板厚不小八十毫，保护层厚十五毫。垫块间距不宜大，钢筋节点扎丝牢。挑板钢筋上面大，四角板面放射筋。板洞边上应补强，加固以后才无妨。



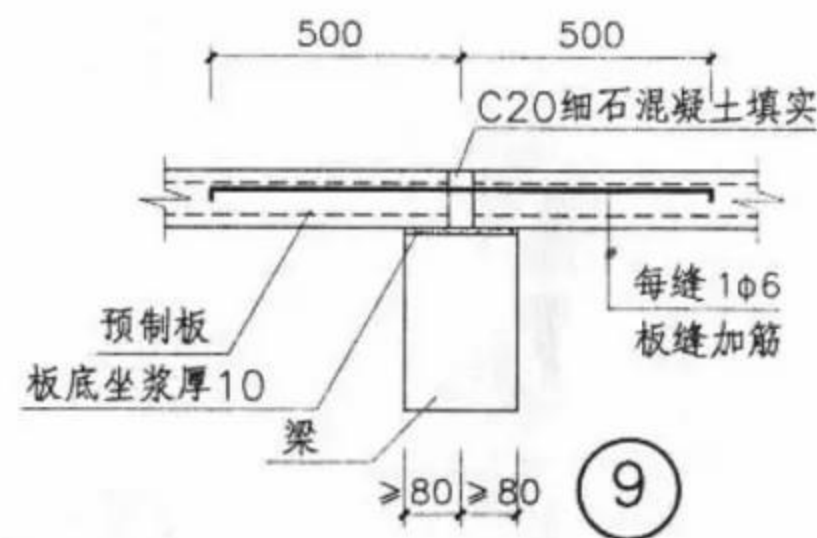
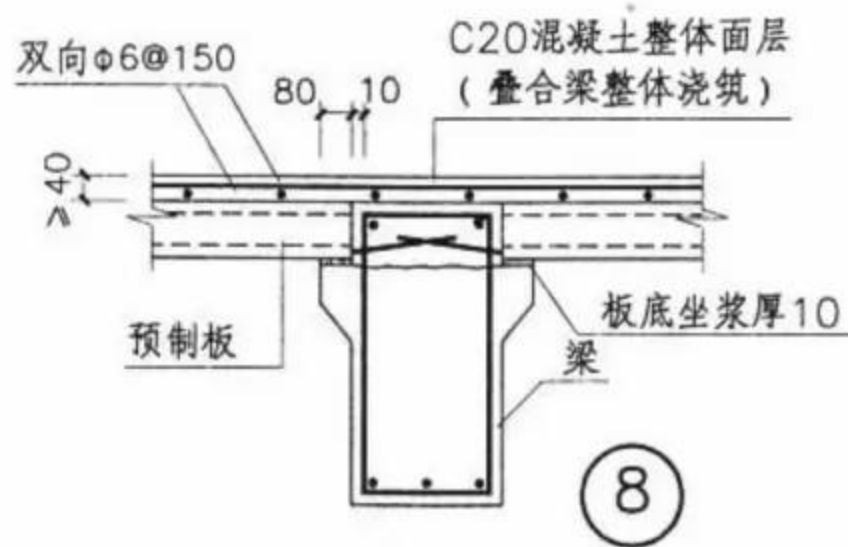
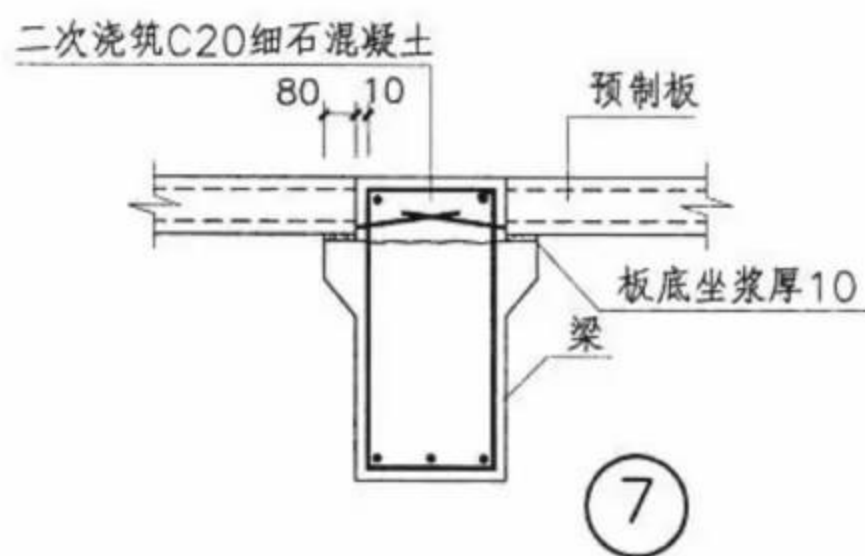
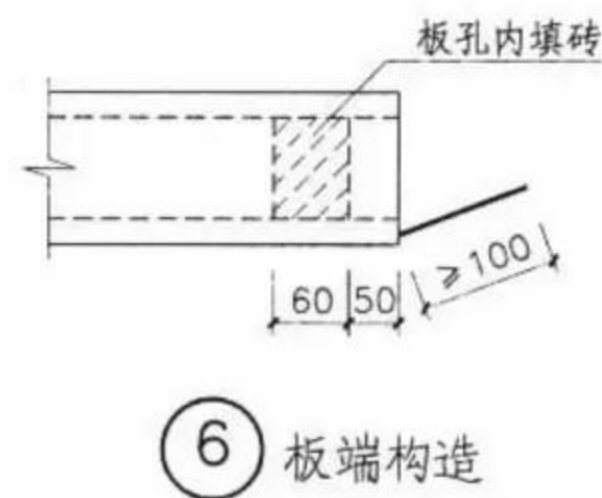
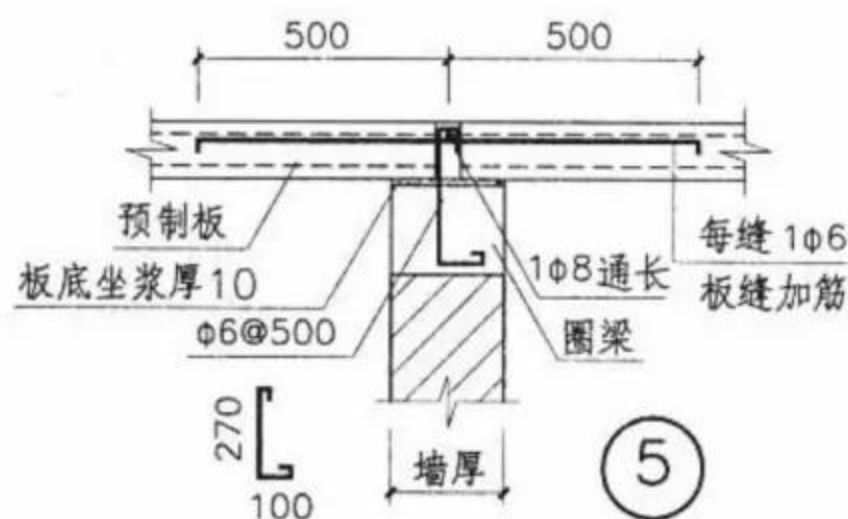
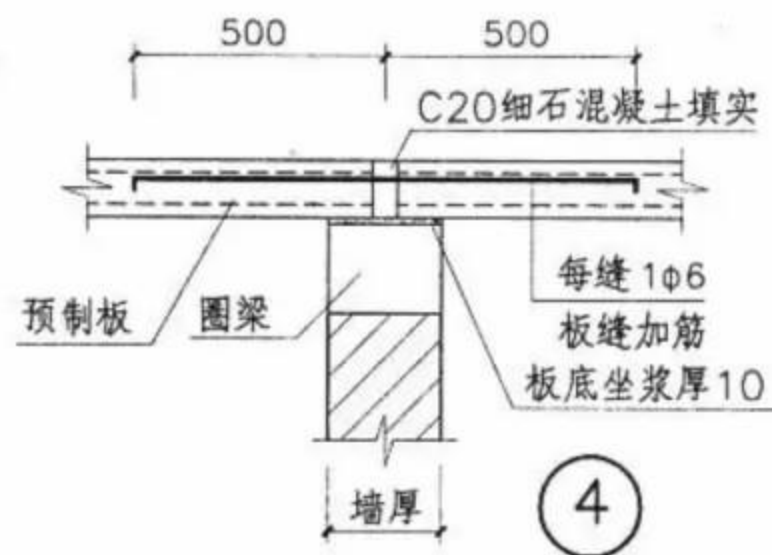
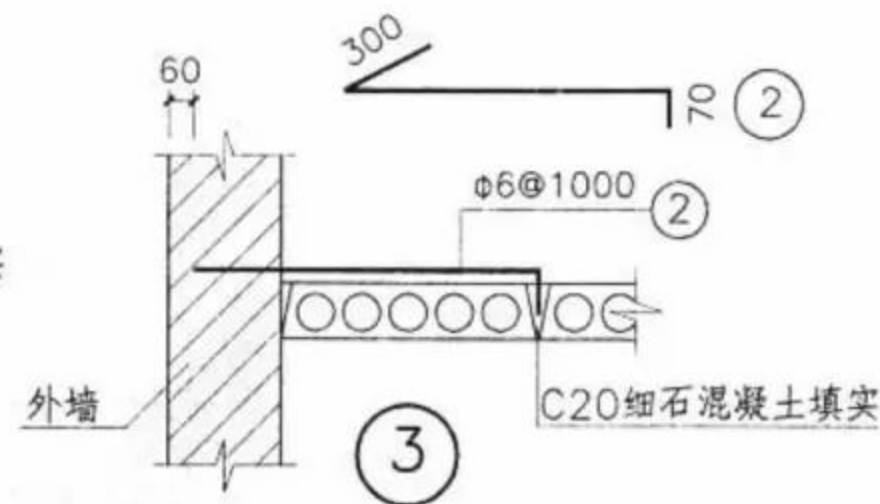
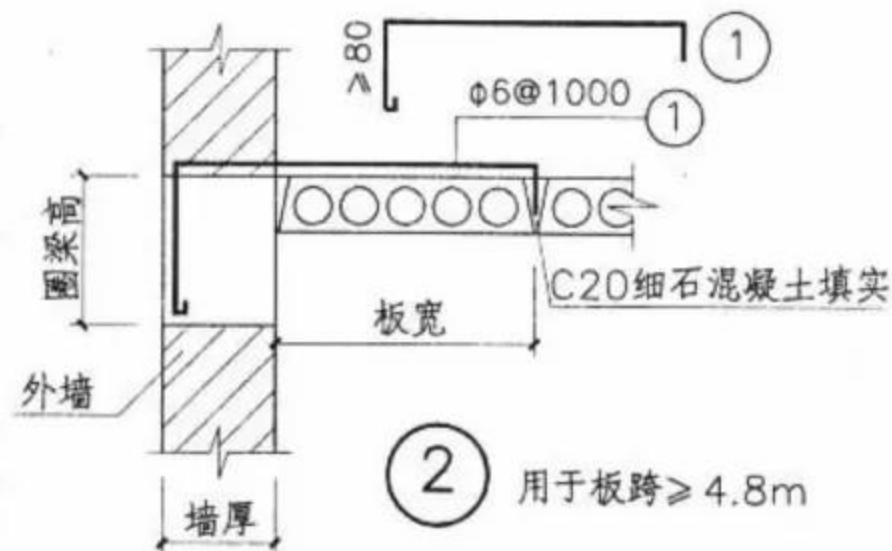
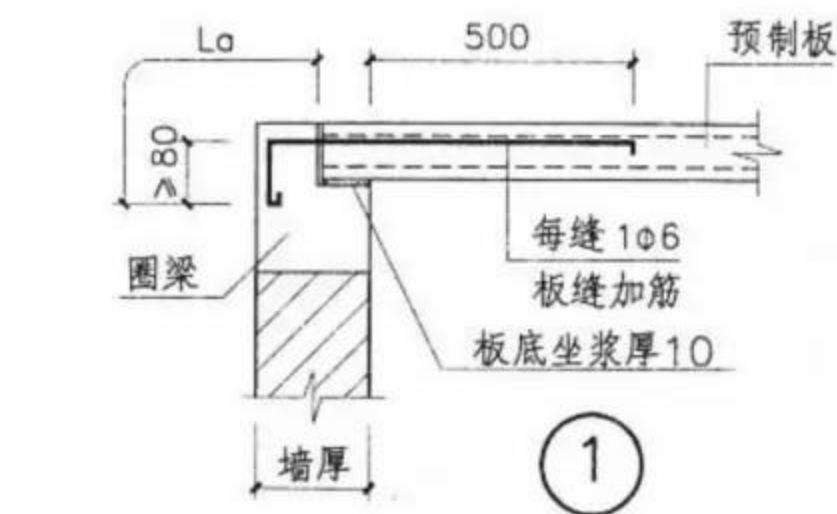
| 板 | 现浇板 |    |
|---|-----|----|
|   | 页码  | 36 |



咱关中、高烈度，预制板、患无穷。  
低烈度、谨慎用，支承牢、灌好缝。  
坡屋面、易滑动，预制板、且莫用。  
端部孔、需封堵，板间缝、现浇砼。

**注：关中、陕南多为地震设防八度区和七度区，不推荐采用预制板。**

| 板 | 预制板 |    |
|---|-----|----|
|   | 页码  | 37 |



预制板搭圈梁上，先铺砂浆才可放。左右板端要连接，缝内嵌筋不可缺。深入板内半米长，细石混凝土灌缝。七度八度隐患大，推荐还是别用它。

注：关中、陕南多为地震设防八度区和七度区，不推荐采用预制板。

| 板 | 预制板连接 |    |
|---|-------|----|
|   | 页码    | 38 |



单边悬挑预制楼梯



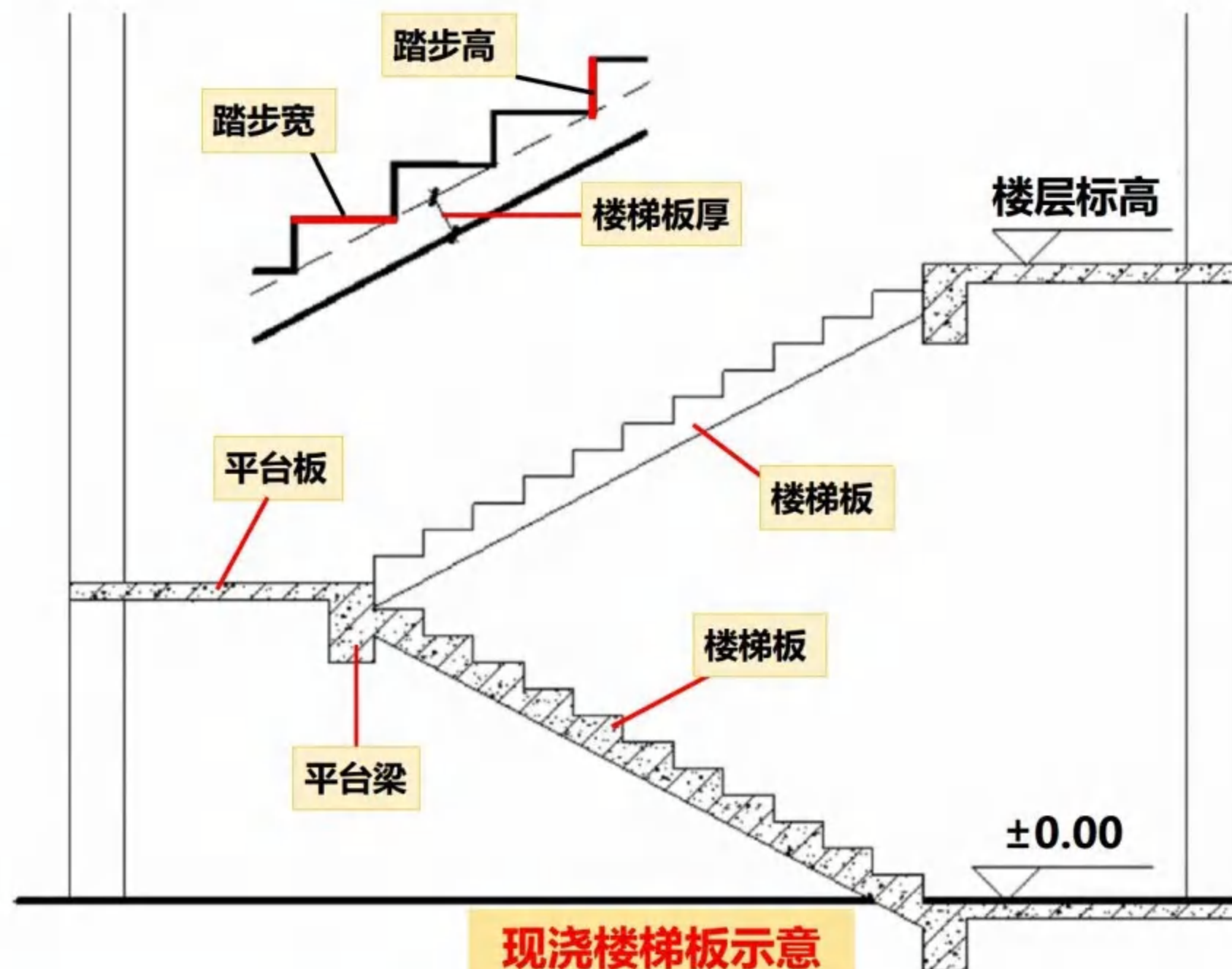
预制板上砌砖台阶



楼梯板支模



现浇旋转楼梯 支模与布筋复杂



现浇楼梯板示意

不推荐使用

楼梯宜用现浇板，梯板不小九百宽。踏宽不少二百五，踏高不超一百八。板厚不少一百毫，双层布筋绑扎好。平台位置需设梁，楼梯受力最合理。梯板支模看把式，踏步台阶设挡木。单边悬挑要不得，板上砌砖不可取。

| 板 | 楼梯板 |    |
|---|-----|----|
|   | 页码  | 39 |

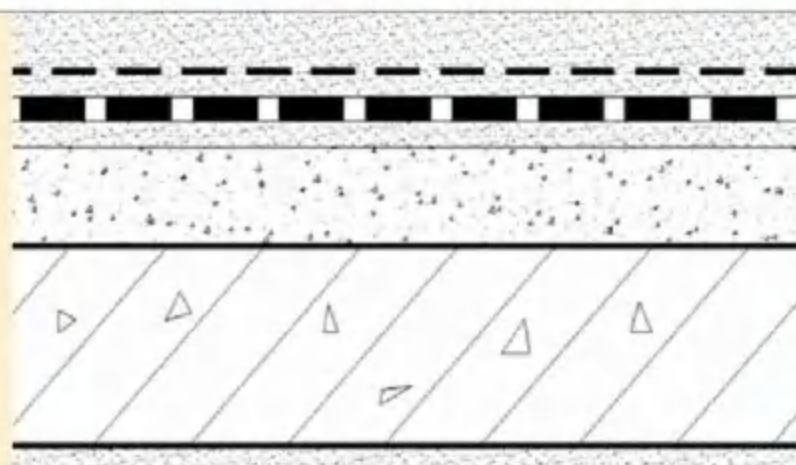
# 9

## 屋面

- 平屋面
- 坡屋面

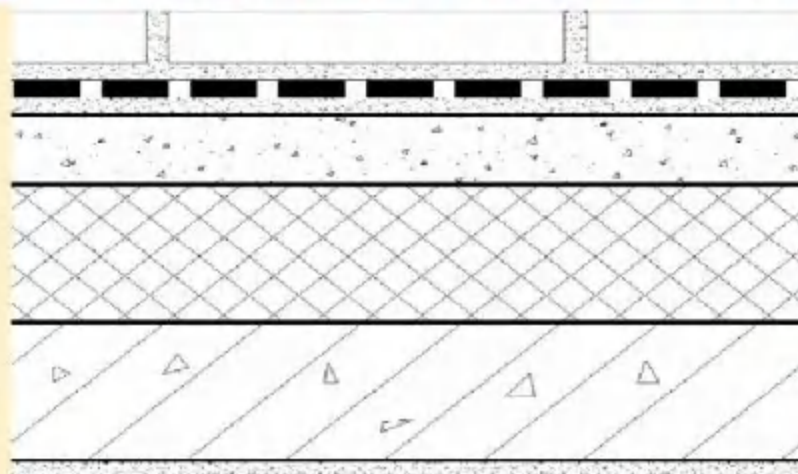


无保温上人屋面做法（从上至下）

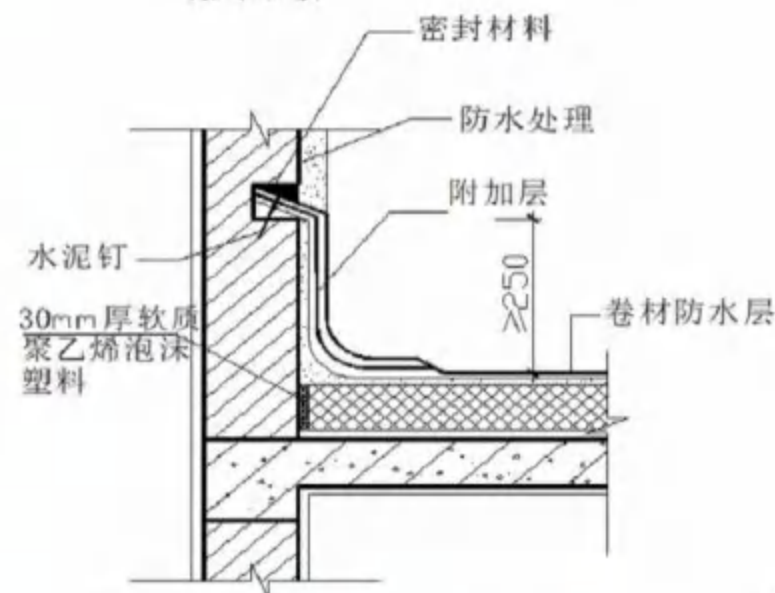
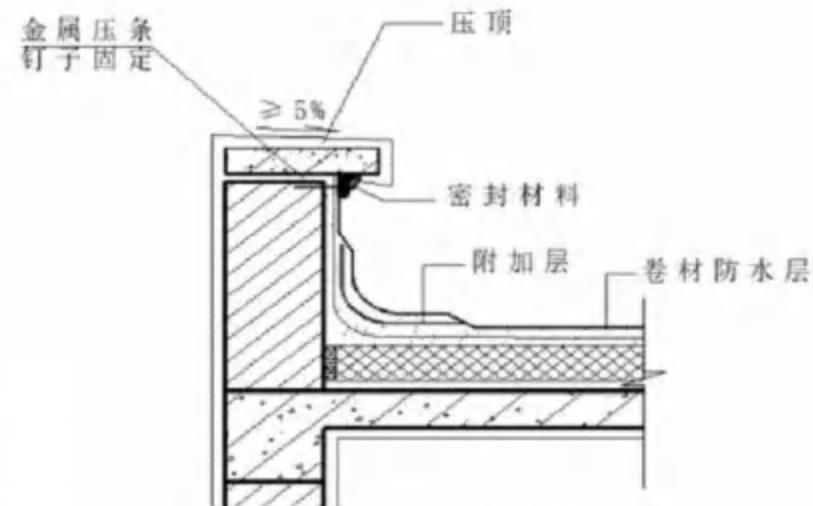


- 40mm厚细石混凝土保护层，配直径6mm圆钢，双向间距150mm
- 10mm厚水泥砂浆隔离层
- 防水卷材或防水涂膜
- 20mm厚1:3水泥砂浆找平
- 加气混凝土找坡（2%）
- 钢筋混凝土屋面板

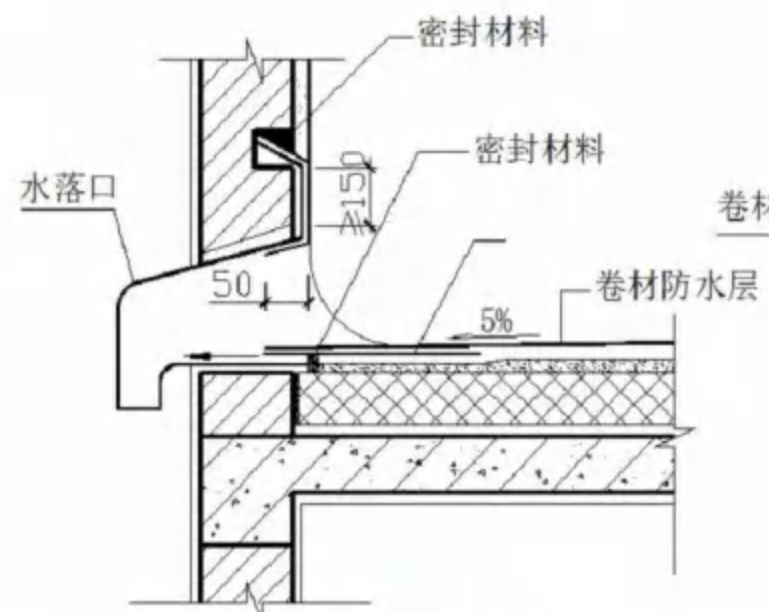
有保温上人屋面做法（从上至下）



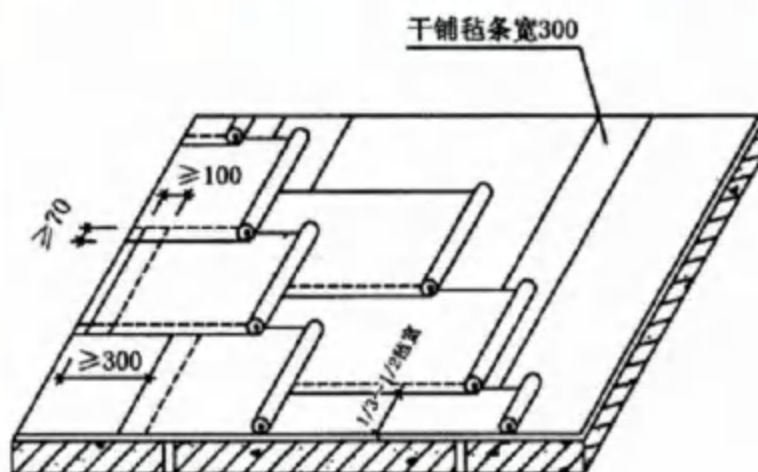
- 防滑地砖，防水砂浆勾缝
- 20mm厚聚合物砂浆
- 10mm厚水泥砂浆隔离层
- 防水卷材或防水涂膜
- 20mm厚1:3水泥砂浆找平
- 加气混凝土找坡（2%）
- 保温层：加气块、挤塑板、膨胀珍珠岩、炉渣等。
- 钢筋混凝土屋面板



女儿墙泛水构造



水落口构造



卷材搭接示意



防水涂料



防水卷材

| 屋面 | 平屋面 |    |
|----|-----|----|
|    | 页码  | 40 |



关中椽檩坡屋面，坐泥铺瓦特色显。陕南冷滩瓦屋顶，通风好但不保暖。随着降雨逐渐多，防水层宜上屋面。陕北严寒冬季冷，铺设保温室内暖。

| 屋面 | 坡屋面 |    |
|----|-----|----|
|    | 页码  | 41 |

# 10

## 建筑节能

---

- 节能门窗
- 外墙保温





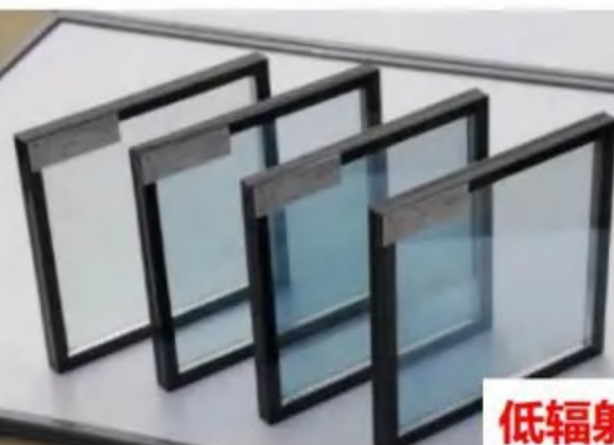
中空+断桥铝窗



中空玻璃金属门



下悬双玻窗



低辐射玻璃



平开断桥铝窗



推拉塑钢窗

#### 节能门窗的四好要求：

1) **型材好**。钢框不能用，普通铝合金节能效果也不佳。推荐使用断桥铝型材。

2) **玻璃好**。中空玻璃对于阻断热辐射及隔音效果均很好。推荐采用低辐射中空玻璃。

3) **密封好**。研究表明通过门窗缝隙流失的能耗占比很大。应在窗框边缘设置耐老化的密封胶条。

4) **安装好**。一是五金配件质量好，开启、关闭灵活，不变形；二是门窗框安装牢靠，不留缝隙。



(1) 基面找平



(2) 板材切割



(3) 板材粘贴



(6) 抗裂砂浆



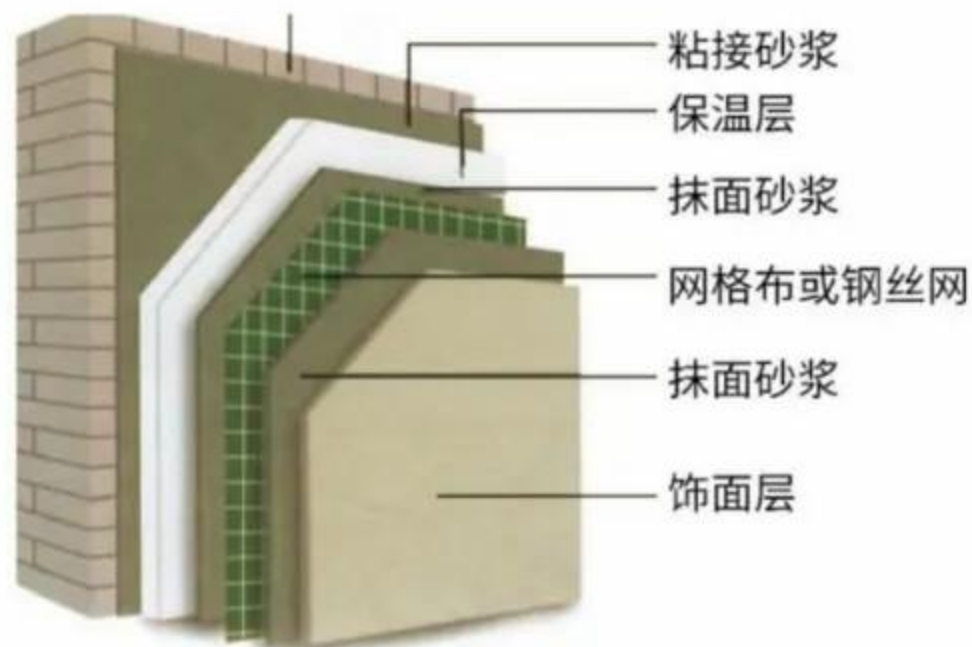
(5) 纤维网格



(4) 保温钉固定



墙体外保温施工



外墙外保温示意

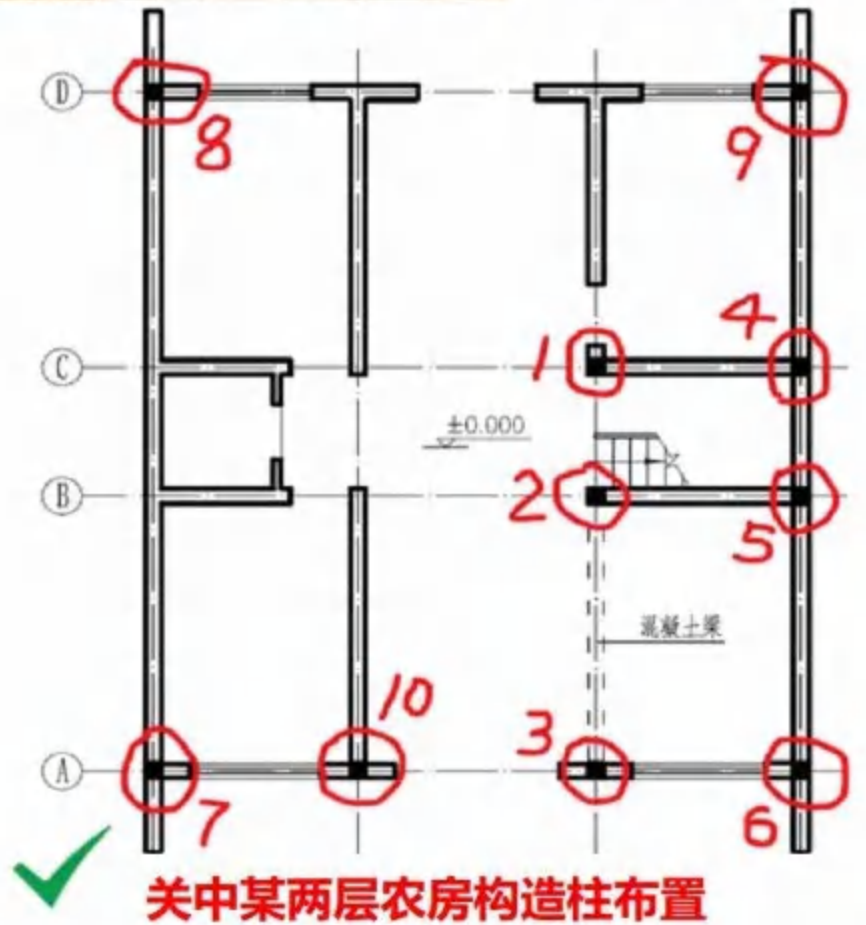
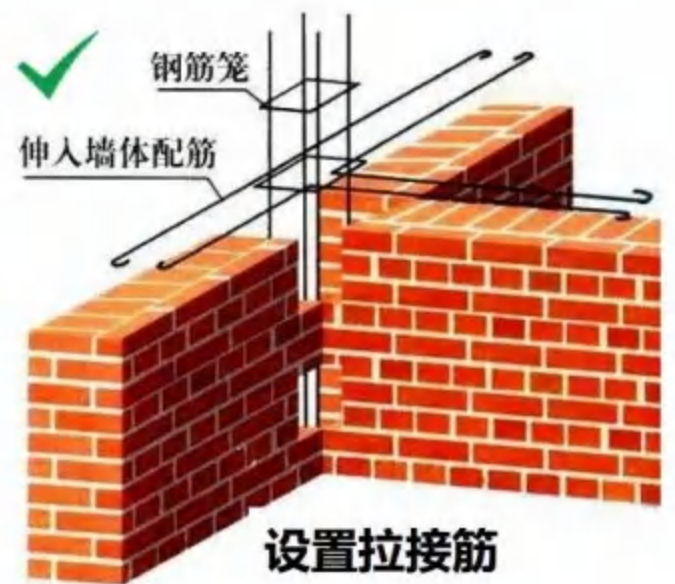
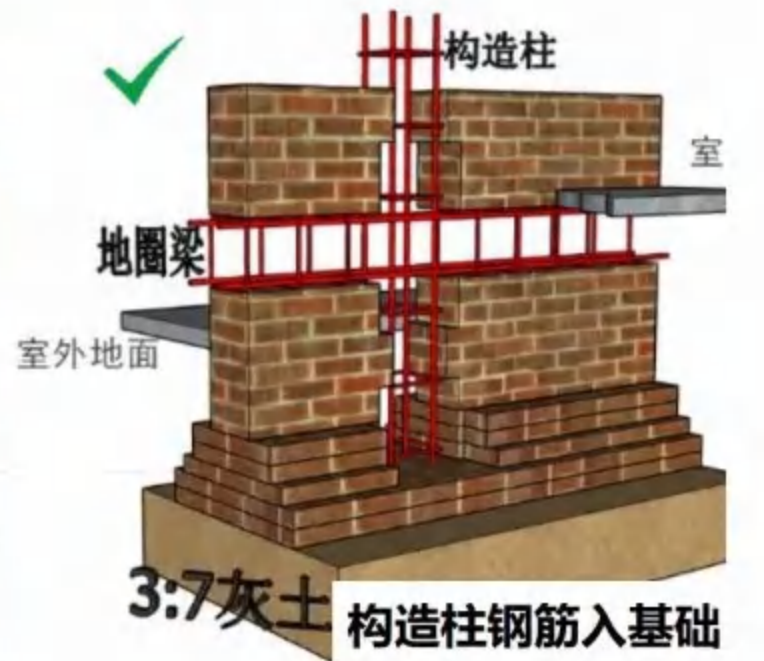
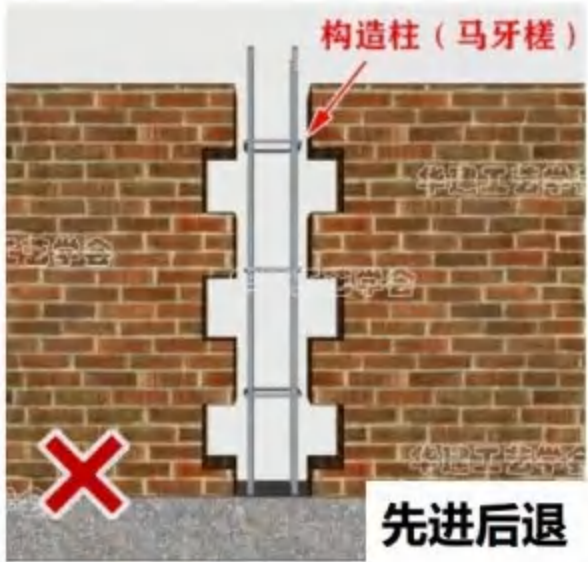
聚苯板做保温层，基层清理后施工。专用砂浆来粘贴，苯板上墙要错缝。条粘点粘相结合，还需保温钉固定。缝隙修补密封条，隔天打磨面平整。网格布抹砂浆中，粘结批缝做护层。

# 11

## 抗震构造措施

- 构造柱
- 圈梁
- 墙体拉结筋





房四角，楼梯间，构造柱，均应布。  
先砌墙，后浇柱，振捣实，才牢固。  
马牙槎，作用大，墙与柱，不分家。  
柱纵筋，不宜小，四根筋，十二毫。  
柱箍筋，六个毫，上下密，中间稀。

| 抗震构造措施 | 构造柱 |    |
|--------|-----|----|
|        | 页码  | 44 |



地圈梁浇筑

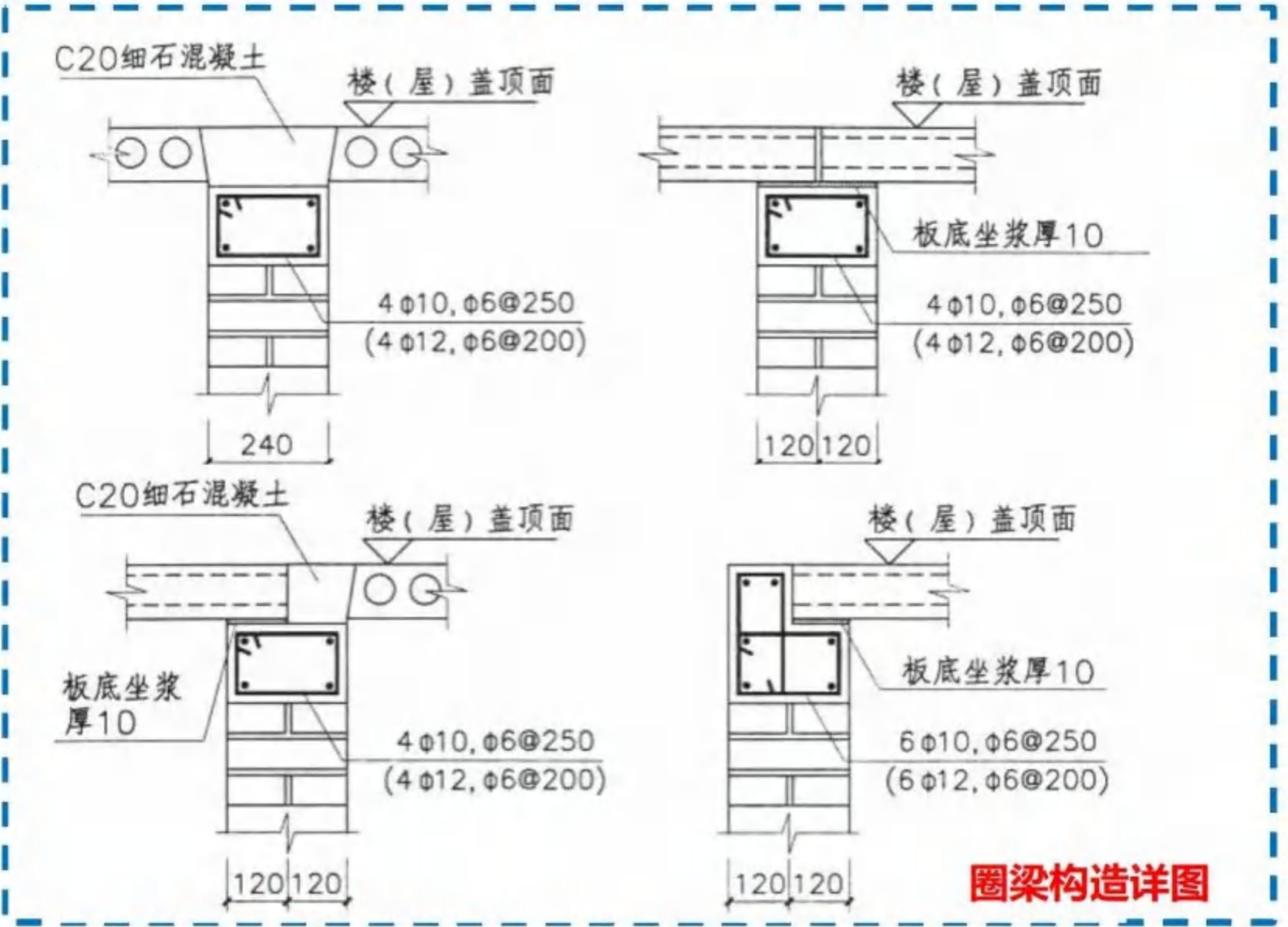


地圈梁拆模



圈梁钢筋应在外  
构造柱钢筋在内

圈梁钢筋布置



圈梁构造详图



屋面圈梁支模

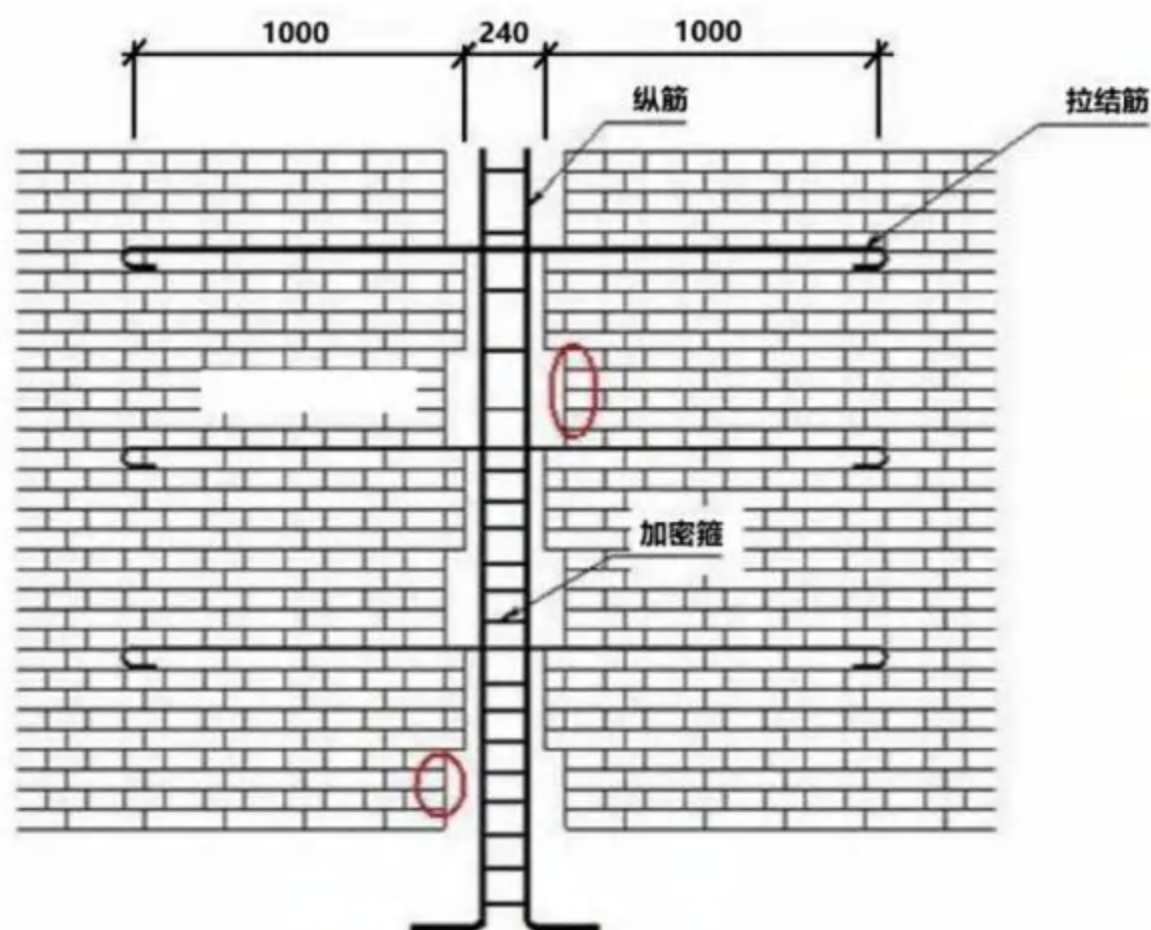
圈梁必须要交圈，基础檐口均宜设。宽度一般同墙厚，高度不小一二零。纵向一般四根筋，直径宜取十个毫。箍筋一般六个毫，间距不超二百五。圈梁兼做过梁时，梁底钢筋应加强。

抗震构造措施

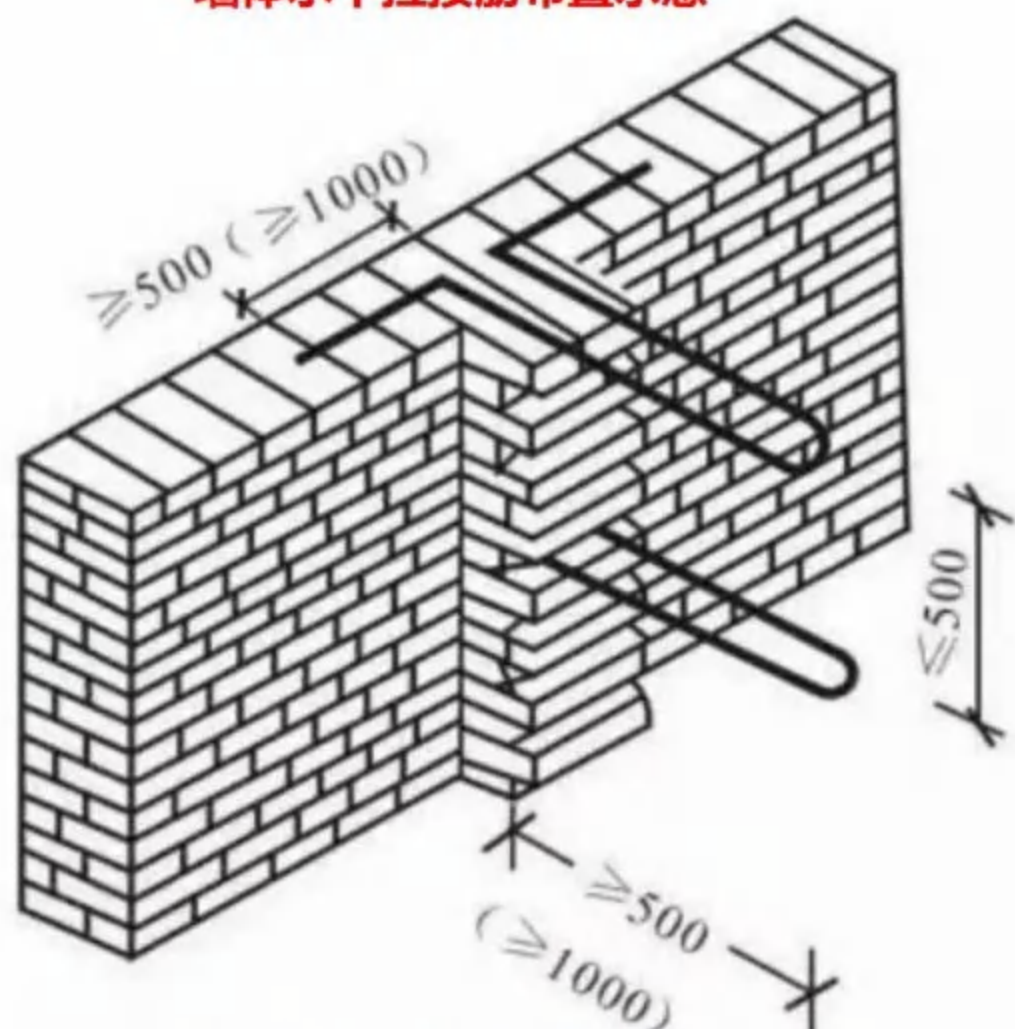
圈梁

页码

45



墙体水平拉接筋布置示意



丁字墙水平拉接筋布置示意



框架柱植筋拉接墙体



预埋拉接筋



120厚墙设一根拉接筋



焊接拉接筋

墙体拉接很重要，加强整体质量好。  
拉筋直径六个毫，竖向间隔五百毫。  
拉筋根数看墙厚，一砖宽取一根筋。  
拉筋长度分情况，取上一米较牢靠。

A faded background image showing a mountainous landscape. In the foreground, there is a small, light-colored building with a dark roof, possibly a house or a small shop. The building is surrounded by some vegetation. In the background, there are rolling hills or mountains under a hazy sky.

# 12

## 加固维修

- 正常使用安全检查
- 综合防灾安全评估
- 地基基础加固
- 型钢内支撑加固
- 高延性混凝土加固
- 聚丙烯网格-水泥面层加固
- 灾后加固与修复
- 窑洞加固
- 窑洞防水



**房屋周边检查：**  
看地基基础是否出现异常



**上部结构检查：**  
看承重构件是否出现危险



**其它方面检查：**  
看是否存在火灾、燃气泄漏等隐患



房子安全要想好，平常体检很重要。  
闲时室内室外看，隐患异常细分辨。  
一看周边和基础，是否沉降或塌陷。  
二看柱梁和墙板，是否歪斜或开裂。  
三看构件连接处，是否松动有危险。  
四看窑洞室内外，窑脸窑腿和拱券。  
五看电线和燃气，管线老化及时换。



选址不安全

地质隐患评估



洪涝灾害评估



抗震不达标

构造措施检查



震损房屋调查



抗震性能评估



抗风雪不好

抗风性能评估



抗雪性能评估

洪涝评估看选址，  
远离山区泄洪道。  
抗震评估看构造，  
圈梁柱子板现浇。  
抗风抗雪看屋盖，  
节点牢固整体好。

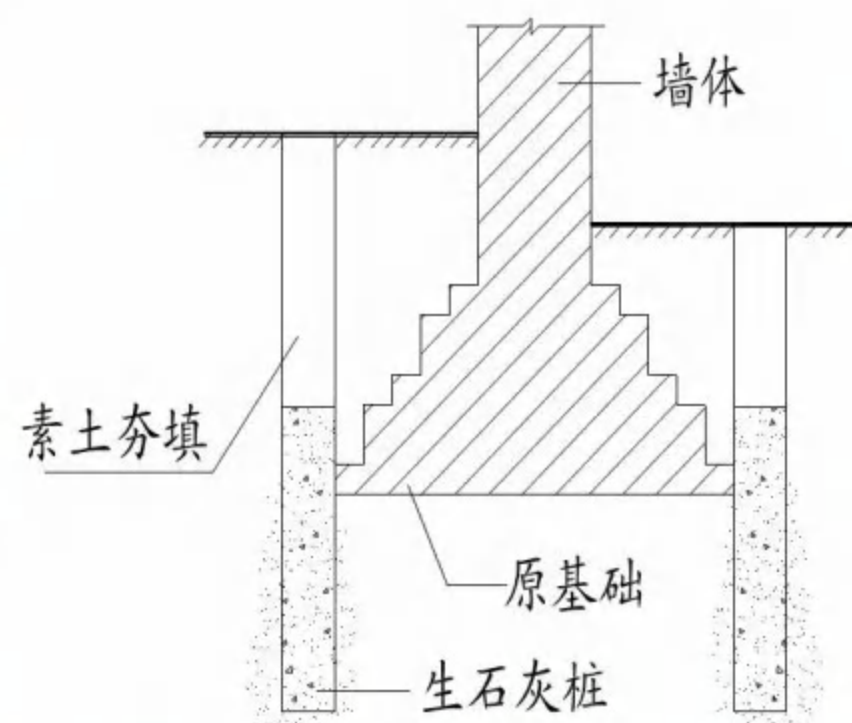
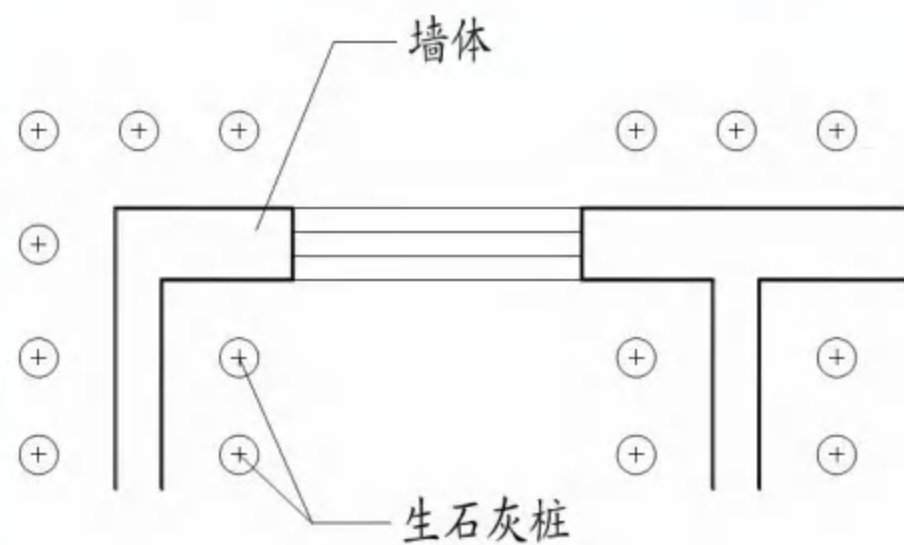
房屋加固维修

综合防灾安全评估

页码

48

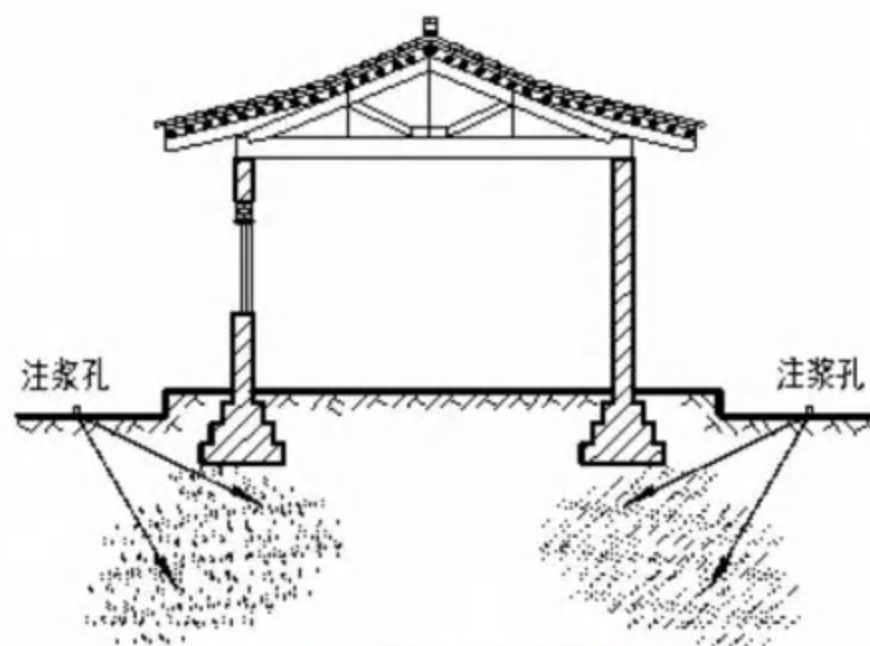
# 生石灰桩加固地基



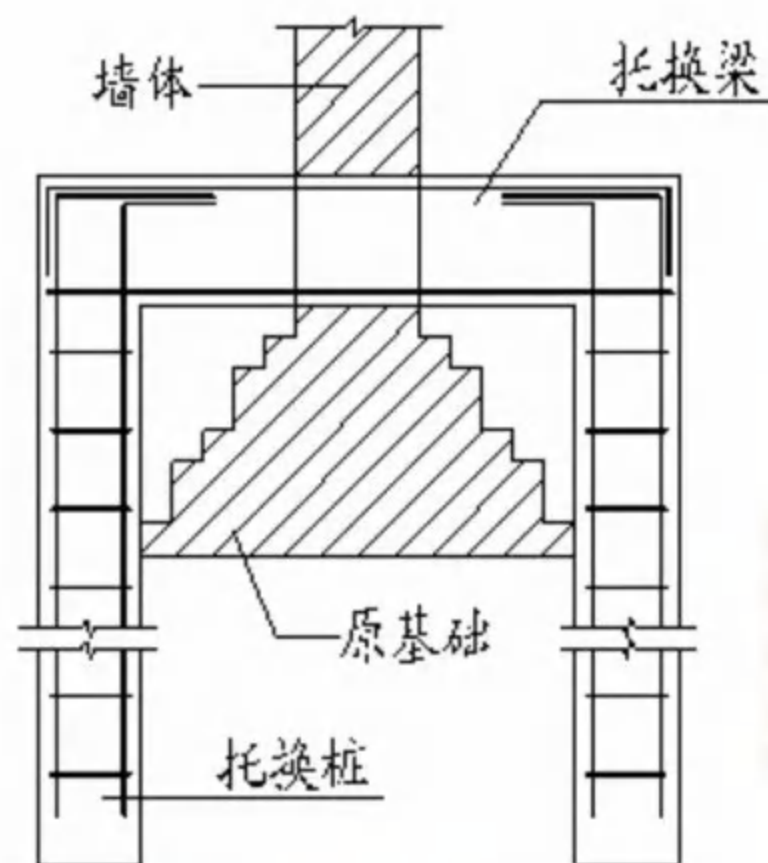
成孔



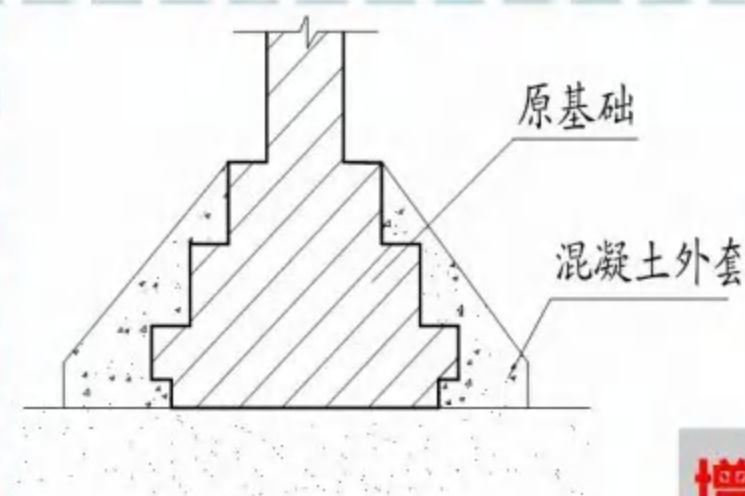
夯填



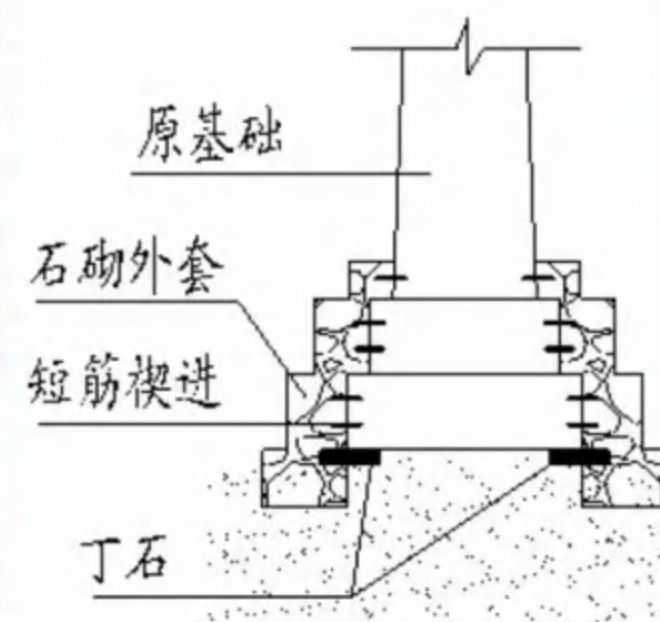
地基注浆加固



短桩托换加固



增大基础截面加固



地基加固方法多，根据情况来选择。石灰桩体洛阳铲，分层填灰人工夯。注浆需要空压机，浆液配比应适宜。增大基础和托换，需要专业人员干。



角钢加固砖混-预制板结构



角钢加固砖木结构



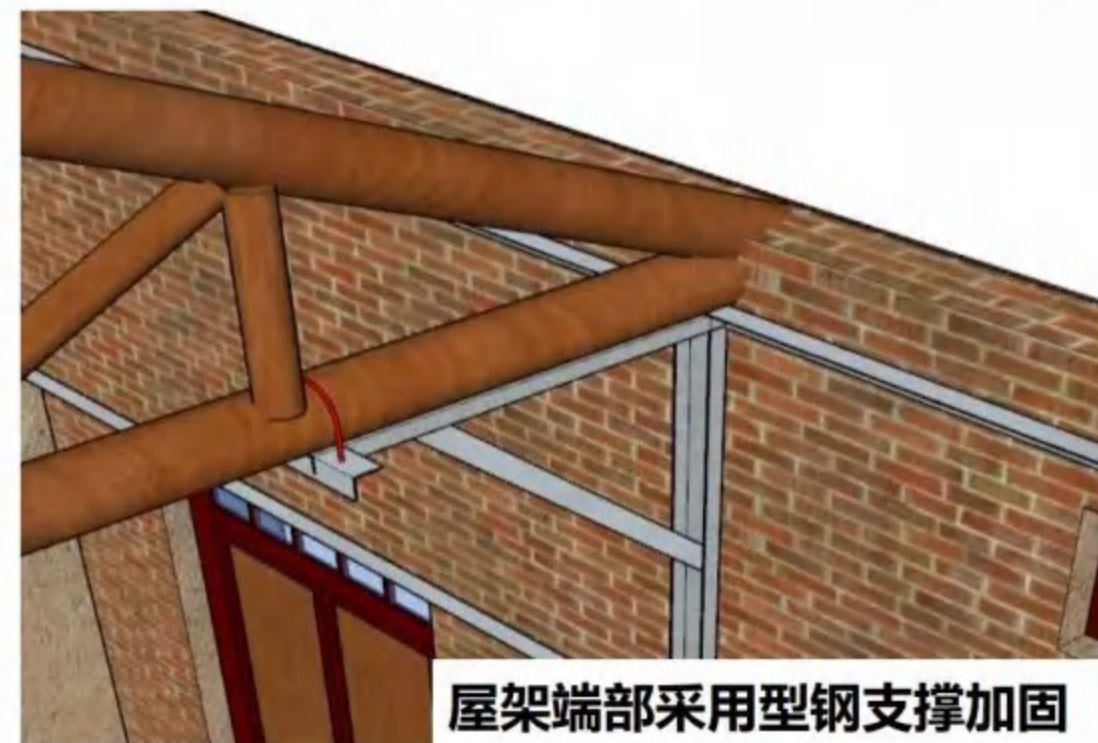
型钢加固木结构节点



型钢内支撑-外设墙揽加固土木结构



型钢剪刀撑增强房屋整体性



屋架端部采用型钢支撑加固



型钢内支撑加固砖木结构示意

型钢支撑加固好，节省材料扰民少。  
节点连接是关键，穿墙对拉要牢靠。  
型钢与墙紧依靠，协同受力需做到。  
落地型钢须固定，抗震能力大提高。

| 房屋加固维修 |  | 型钢内支撑加固 |    |
|--------|--|---------|----|
|        |  | 页码      | 50 |



横墙条带加固



房屋角部加固

## 关中抗震加固试点工程



横墙整体补强



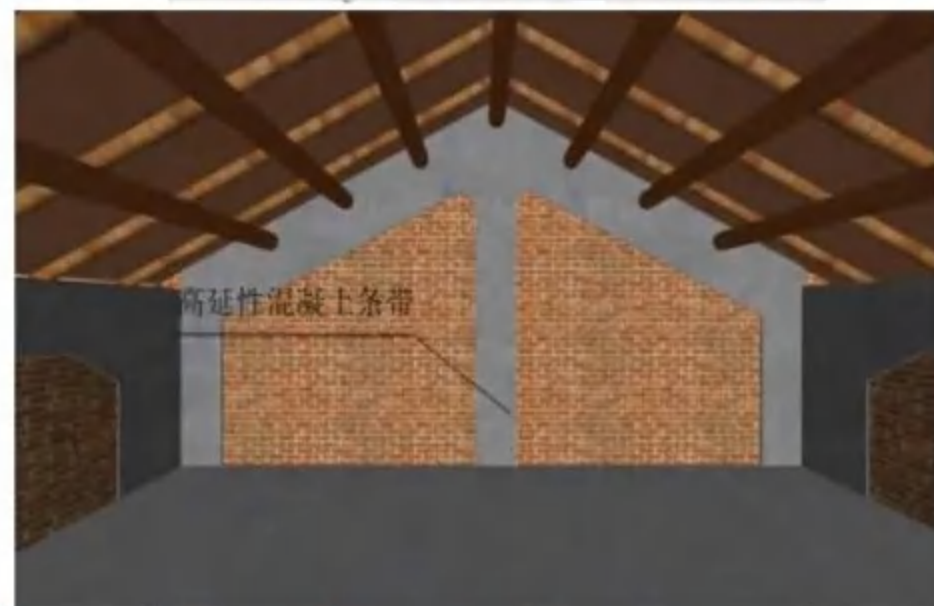
房屋角部加固



山墙条带加固



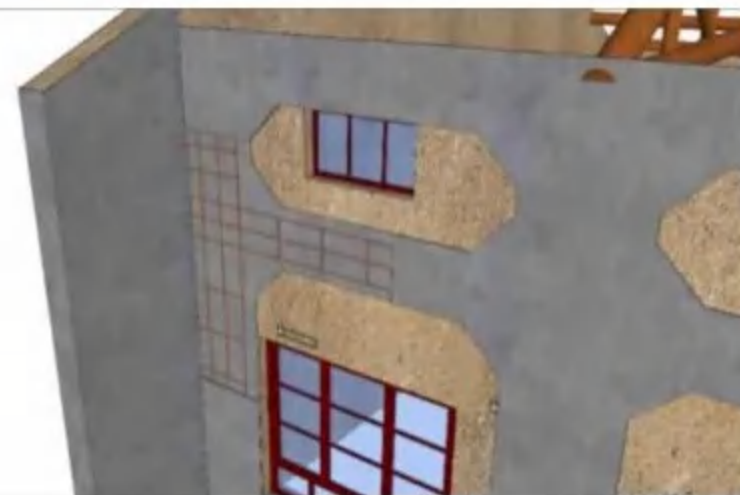
砖木结构外侧加固示意



砖木结构内侧加固示意



土木结构条带加固



结合钢筋网加固示意

高延材料加固房，先清墙面后抹浆。条带位置很重要，上下转角和墙垛。条带宽度须保证，一般至少五百毫。厚度较大分层抹，施工养护莫忘了。



砖混结构加固中



砖混结构加固后

## 关中抗震加固试点工程



砖木结构加固前



砖木结构加固后



聚丙烯网格布



砖混结构外侧条带加固



聚丙烯网格布粘贴固定

先清墙面后洒水，  
再抹基层水泥浆。  
铺设丙烯网格布，  
钢钉砸入墙内部。  
面层砂浆分层抹，  
表面收光后养护。



灌浆修复墙体裂缝



增设钢筋混凝土扶壁柱



增加截面加固柱



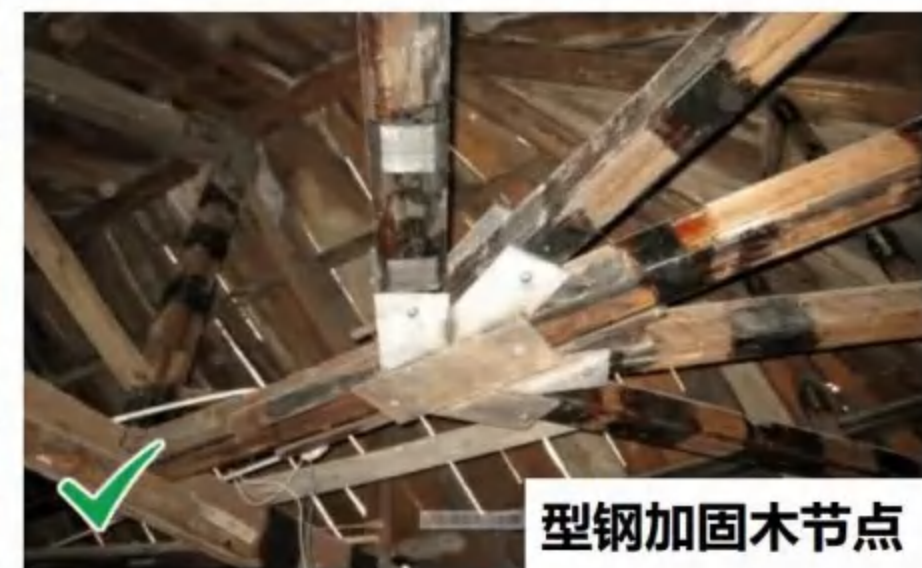
型钢包角加固



钢筋网-水泥面层加固修复



碳纤维加固梁板



型钢加固木节点

- 地基不均匀沉降
- 边窑腿外闪
- 拱券开裂或局部坍塌
- 窑脸开裂或外闪
- 靠山崖出现地质隐患

可以加固

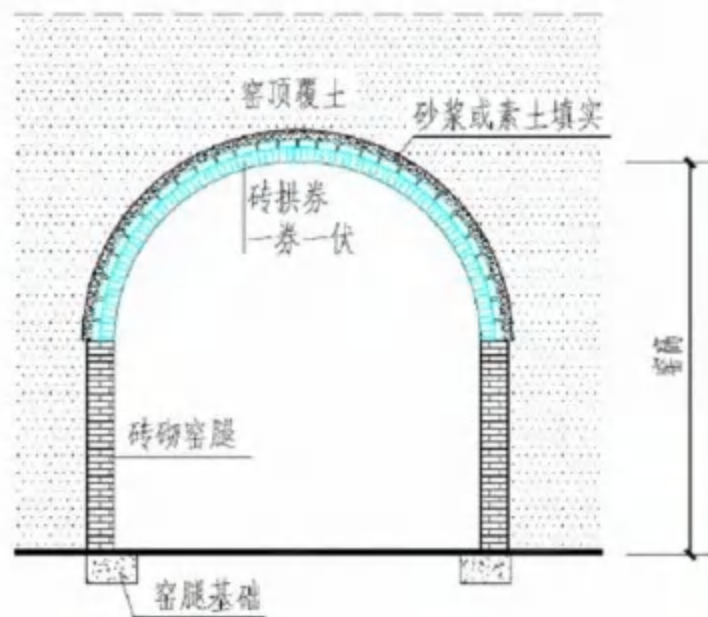
不可以加固



扶壁加固边窑腿



窑脸注浆加固



砖内衬加固拱券



型钢加固拱券



水泥内衬加固



窑壁整体挂网加固

注：陕北地处低烈度区，地震风险相对较小。窑洞主要威胁来自于——水与地质隐患！做好崖面地质隐患防治、窑顶防水，完善周边排水措施，是预防窑洞灾变的主要方法。



土窑局部削切加固



柳木拱加固土窑洞



混凝土拱梁加固



窑顶杂草丛生



窑顶水泥瓦+坡檐口



土窑背砌砖防护施工



窑顶铺设大水泥瓦



窑顶铺设彩色水泥瓦



土窑背砌砖后抹面防护



窑顶彩钢架空层



窑顶架空彩钢板

陕北窑洞病害多，防水问题须解决。窑顶定期要清理，野草狂长不可以。水泥瓦、彩钢板，窑顶防水作用大。瓦片搭接要做好，彩钢支架不宜高。夯土边腿土窑背，渭北塬上有好多。砖砌外包防水好，窑身一变换新貌。

房屋加固维修

窑洞防水

页码

55

# 13

## 洪涝防御

---

- 选址与工程措施
- 提高房屋抗洪能力
- 采用防洪结构体系
- 墙体防护与排水





村口设导流墙



加固防洪堤岸



疏通村里防洪沟渠

完善村庄防洪工程设施



山区建房选址的重要性



洪涝防御讲科学，合理选址即风水。  
河流弓背莫建房，弓弦一侧找地方。  
村口设置导流墙，加固堤岸早预防。  
村内沟渠勤疏通，洪水来时不慌张。  
蓄滞洪区筑高台，应急避险保安康。

| 洪涝防御 | 选址与工程设施 |    |
|------|---------|----|
|      | 页码      | 56 |

左侧农房：基础埋深不到半米，无地圈梁；  
老旧砖木结构，硬山搁檩，整体性差；  
石灰砂浆砌墙，水泥含量极少；  
无构造柱、圈梁等构造措施。

右侧农房：基础埋深1.3米，有地圈梁；  
砖混结构，楼板现浇，整体性好；  
墙体砂浆强度高，M7.5以上；  
有构造柱、圈梁等构造措施。

2021年陕南山区遭受洪灾的相邻两家农房，受损情况形成鲜明对比

2021年陕南洪灾



基础严重掏空，但房屋整体性好，未倒塌

2021年陕南洪灾



山墙后墙为土墙，遭冲毁；  
前墙为砖墙未倒



把基础做深做牢固

洪涝防御

提高房屋抗洪能力

页码

57



底层透空框架结构



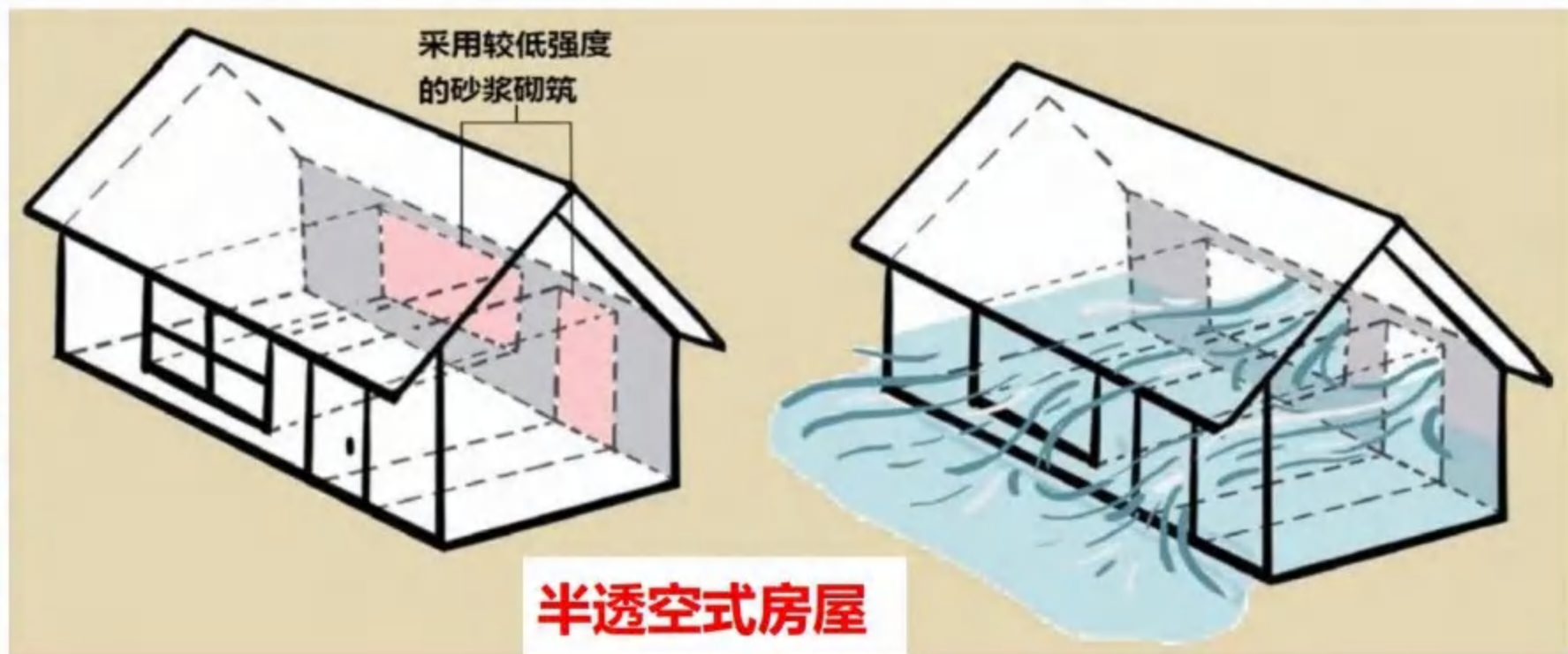
底层混凝土柱架空

### 半透空式房屋：

- 遵循大禹治水之道：堵不如疏，让水有路可走；
- 迎浪面、背浪面外墙及内墙上的门窗洞口，前后大体对齐，洞大小相当；
- 洞口门窗便于拆卸，或采用砂浆强度较低的墙体填充，让洪水来临时可以穿洞或破墙而过，以保护主体承重结构不倒塌。



蓄滞洪区 底层架空结构



半透空式房屋

| 洪涝防御 | 采用防洪结构体系 |    |
|------|----------|----|
|      | 页码       | 58 |



土墙外砌一皮砖墙保护



水泥砂浆挂网粉刷土墙



土墙底部做砂浆墙裙



清理疏通房前屋后排水沟

# 14

## 施工质量检查

---

- 地基基础施工
- 上部结构施工
- 加固主要技术措施





## 脚手架工程

- 严禁生手搭设、拆除脚手架
- 钢管无变形、扣件无滑丝
- 脚手板厚度满足要求
- 立杆底座平整、坚实
- 立杆间距不大于1.5m
- 脚手架两端、转角设剪刀撑

## 砌体工程

- 红砖在砌筑前应提前一天湿润
- 在房屋四角、交界处立皮杆数
- 先盘角，再挂线砌筑
- 三一法：一块砖一铲灰一挤揉
- 先砌墙后浇柱，正确留马牙槎
- 灰缝厚度10mm左右
- 水平拉接筋位置、数量、长度符合要求
- 不得出现瞎缝、假缝、透明缝
- 每日砌筑高度不超过1.5m

## 混凝土工程

- 现场自制混凝土必须机械搅拌
- 模板安装应牢靠、拼缝严密
- 跨度大于4m的梁、板，支模应起拱
- 柱梁尺寸、楼板厚度满足要求
- 楼板光圆钢筋，端部应作弯钩
- 箍筋末端应作弯钩
- 柱、梁、板钢筋符合设计要求
- 钢筋笼、钢筋网必须扎牢
- 浇混凝土前将模板内杂物清理
- 施工缝留设位置正确
- 混凝土振捣密实
- 覆盖洒水养护，不少于7天；温度低于5度时，不应洒水。
- 板底模拆除不少于十天；梁底模拆除不少于十四天

## 屋面工程

- 屋面防水卷材应质量合格
- 防水卷材搭接宽度符合要求
- 防水卷材粘结可靠，无起鼓
- 防水卷材在女儿墙处上翻固定
- 平屋面找坡一般不小于2%
- 砖砌女儿墙高度大于0.5m时，应设构造柱和混凝土压顶

## 抹灰工程

- 混凝土与加气块表面抹灰前，应采用水泥浆打底
- 抹面灰浆配比满足要求
- 墙面抹灰前一天应浇水湿润
- 工艺要求：阴阳角找方，设标筋，分层赶平，修整，压光
- 分遍抹灰，每遍厚不超过7mm
- 外窗台、窗楣、女儿墙压顶，表面抹灰应找坡

## 砂浆条带与面层加固

• 工序：确定加固部位→弹线→铲墙面抹灰→钻穿墙孔→清孔→穿墙拉接钢筋→注浆固定→敷设墙面钢筋→与穿墙钢筋绑扎→分遍抹面→表面压光→养护

• 单侧布筋时钢筋与墙体应固定牢靠；双侧布筋时穿墙拉接

• 疏松砖块、碎屑应清理干净

• 墙面抹灰前一天应浇水湿润

• 高延性混凝土、聚丙烯网格、聚合物粘结砂浆等加固材料应满足质量要求

• 加固面层不能空鼓

• 面层施工后须进行养护，夏季应对外墙加固面层做遮阳保护



## 型钢内支撑加固

• 工序：型钢放样钻孔→穿墙孔定位→钻墙孔→清理墙面→设置穿墙螺杆→注浆固定螺杆→安装墙体两侧型钢→螺栓固定

• 单侧型钢加固时，墙体另一侧应设墙揽，并与型钢穿墙对拉。

• 型钢柱支撑在混凝土楼地面上时，应采用地脚螺栓与楼地面可靠连接

• 型钢节点连接部位应焊牢

• 型钢柱一般采用角钢，沿墙角布置，截面不小于L75X6；沿楼层在底部、中部、顶部应与墙体连接

• 工序：放线确定外加扶壁柱和圈梁的位置→扶壁柱基础→扶壁柱与圈梁钢筋布置→支模浇筑混凝土→养护→拆模

• 扶壁柱基础埋深不小于500mm

• 扶壁柱、圈梁应通过拉接钢筋、锚栓等与墙体可靠连接。

• 覆盖洒水养护，不少于7天；温度低于5度时，不应洒水。

• 梁板底模拆除一般不少于十天

## 外设扶壁柱加固

## 增大截面加固

• 主要针对钢筋混凝土梁柱加固

• 加固部位表面应先凿毛处理

• 加固前应浇水湿润

• 新增混凝土强度不小于C30

• 新增钢筋在旧混凝土中锚固时，应钻孔植筋，注浆应饱满

• 窑洞周边、窑顶应做好排水防水措施

• 对轻微不均匀沉降，可采用小截面石灰桩进行地基加固

• 对石窑、砖窑拱券，可采用钢筋网-水泥面层进行加固，面层厚度不小于50mm；也可采用局部浇筑混凝土拱或采用弯曲型钢的方式进行加固支撑

• 土窑洞采用柳木拱加固时，柳木直径不小于50mm，间距不小于0.6m，柳木在窑腿或地面应固定牢靠

• 窑脸外闪严重时，可拆除重砌；也可采用钻孔-穿筋-注浆的方式与窑洞上部进行拉接加固

## 窑洞加固

施工质量检查

加固维修施工

页码

62