





四川大学建筑与环境学院  国际重建 亚洲基金会

安全重建指导手册

SECURITY REBUILD MENU



——为建设安全抗震的房屋而努力

Build Change（美国抗震建筑设计咨询中心）成立于2004年，是501(c)3类国际性非营利性组织，致力于设计抗震房及培训建筑工人、房主、工程人员和政府公务员修建抗震房。目前Build Change在印尼西苏门答腊、中国四川、以及海地开展震后房屋重建技术援助项目，已有70000人受益于我们的工作。Build Change是2008年Tech Awards奖获得者，并于同一年因致力于向低收入家庭提供适合当地情况的抗震房设计方案获得Katherine M. Swanson Equality奖金；Build Change在Aceh的房屋设计获得2006年北加州结构工程师协会最佳结构工程奖。Build Change的工作在abcNEWS World News Tonight, National Public Radio All Things Considered, BBC website, and Christian Science Monitor上有专门报道。

2008年5月12日，中国四川发生了8.0级大地震。震后不久，Build Change就来到了四川灾区，对受灾情况进行考察、评估，并据此设计出了适合当地情况的抗震一层和两层砖混房屋。我们在四川的工作主要包括如下方面：

- 为农户提供抗震户型设计图、详细施工图，为1344所房子提供了周到细致的技术援助；
- 培训了404名屋主、建筑工人和工程人员等修筑安全抗震房；
- 与国际红十字与红新月会联合会合作印制30000份海报，用于在屋主与建筑工人之间进行宣传、展示抗震砖混结构建筑的最佳做法；

平面布局

随着社会和经济文化的不断进步，中国农村的建筑形式，也发生了很大的变化。从老式的木房，到几十年前的土坯房，再到现在的砖混房，体现了老百姓在不同时期，对住房有不同的要求。

如今，在中国老百姓的观念里，砖混房屋要比木房、土坯房更洋气，住这样的房屋会让他们有一种城里人的优越感，所以，在农村，除了少数有特殊要求的地区外，大多都是采用的砖混结构。

过去，在老百姓的心里，住房就是一个可以存放东西，可以遮风避雨的地方，但现在老百姓对住房有了更高的要求，主要体现在安全、舒适、经济、美观四个方面。

美观性：主要指房屋的外观，不能像过去的房屋一样简单呆板，而是要有一定的造型，使房屋整体给人一种赏心悦目之感。

经济性：在农村，通常都是几代人住在一起，人口较多，而且要堆放粮食、农具以及各种杂物，因此需要更大的房屋面积。所以在做房屋平面布局时，在经济条件允许的情况下，应保证住房有尽可能多的使用面积。

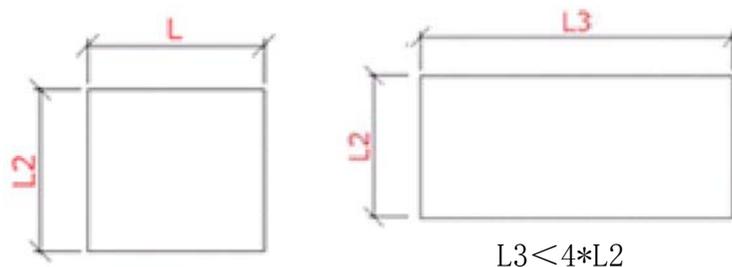
舒适性：主要指根据农村的具体情况和不同房间的使用功能，合理的安排房间位置，此外还要满足采光、通风等基本要求。

安全性：古往今来，安全是房屋修建最基本，最不可少的要求，是满足其他所有要求的前提，因此

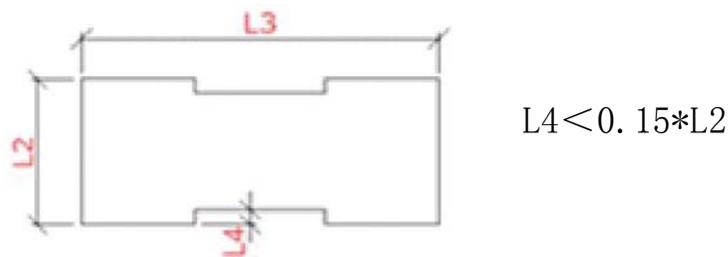
在做房屋平面布局时，应考虑以下几点：

1、房屋外形

1) 正方形抗震效果最好。长方形房屋，其长度最好不要大于其宽度的4倍。



2) 非矩形布局的房屋，结构平面凹进不分的尺寸最好不要大于整个房屋布局宽度的0.15倍。结构平面凹进不分的尺寸必须小于整个房屋布局宽度的0.3倍。



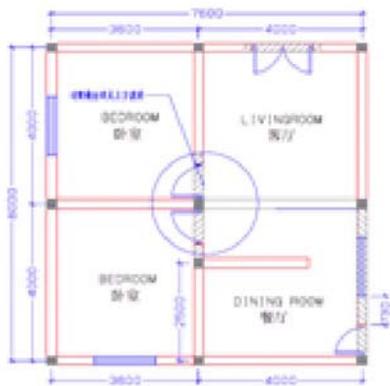
2、承重墙密度

1) 承重墙是指：两边具有构造柱且墙上无开口的墙体。承重墙长度必须满足以下两个条件：

①若墙上有开口，则剩余墙体的长度应大于整面墙长度的30%。

②墙体长度大于层高的1/4。

2) 根据经验总结，纵横墙方向的承重墙密度应分别大于3%，才能保证房屋具有良好的抗震性能。



承重墙横截面积=结构墙长度×抹灰后墙厚
承重墙密度是砖混结构房屋抗震性能好坏的一个重要指标。

3) 计算实例

E-W:

$$L_{E-W} = 4 + 4 + 2.5 = 10.5 \text{ m}$$

$$A_{E-W} = 10.5 \times (0.24 + 0.02) = 2.73 \text{ m}^2$$

$$A = 7.6 \times 8 = 60.8 \text{ m}^2$$

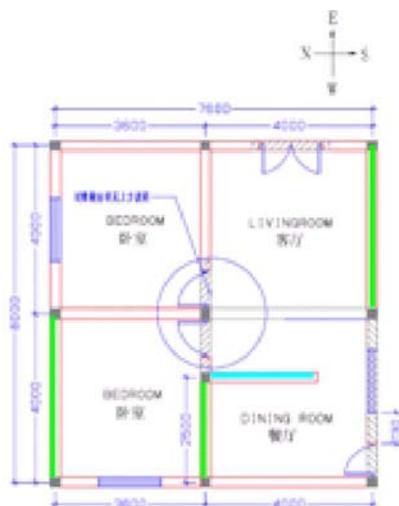
$$2.73 \div 60.8 \approx 4.5\% > 3\%$$

S-N:

$$L_{S-N} = 3.6 \times 2 + 4 = 11.2 \text{ m}$$

$$A_{S-N} = 11.2 \times (0.24 + 0.02) = 2.9 \text{ m}^2$$

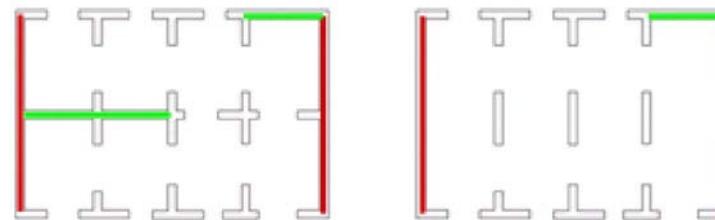
$$2.9 \div 60.8 \approx 4.8\% > 3\%$$



4) 纵横墙方向应分别至少有两段承重墙

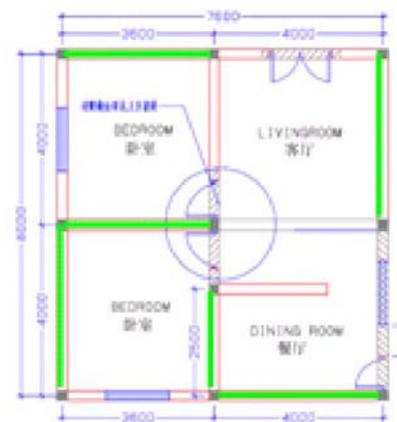
均有两段承重墙

纵墙只有一段承重墙



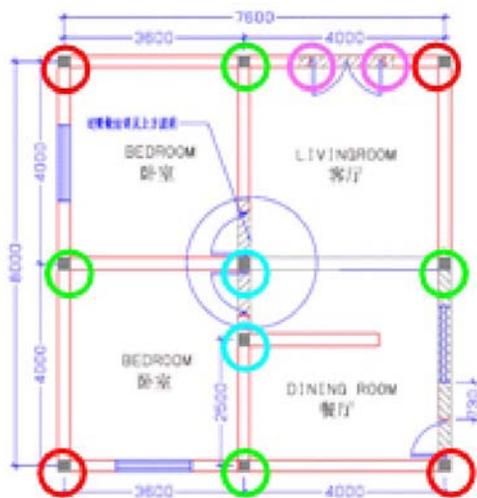
5) 尽可能使承重墙均匀、对称布置

如下图绿色线条所示，纵墙和横墙方向，均有三段承重墙。



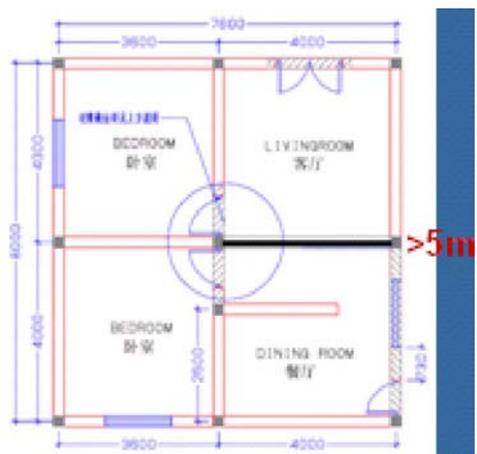
3、单层建筑构造柱位置

- 1) 每个外墙与外墙连接处，即本图中房屋的四大角
- 2) 每个内墙与内墙连接处
- 3) 每个内墙与外墙连接处
- 4) 大于1.5米的门窗洞口两边



4、梁

(1) 房间长、宽若超过5米，应在圈梁同一水平面，增设悬空梁。悬空梁指的是两端搭在柱上，中间没有墙体支撑的梁。



- 2) 如果使用预制过梁，一面墙上只设置一个开口。

若屋主坚持一面墙上设置两个开口，应使用通长现浇过梁。



材料质量检测

烧结粘土砖：是由粘土、页岩、粉煤灰调水，在模子中压成型，再烧制而成。



烧结粘土砖

页岩砖：指页岩岩石压制成粉后再压制而成，它的优点是强度高，规格一致，抗风化抗泛霜能力强。



页岩砖

多空页岩砖：多孔，通常用于隔墙或其他非承重墙体。



多孔页岩砖

混凝土砖块：实心砖强度可能接近烧结粘土砖，但由于少孔且吸水率低，所以与砂浆粘结力低，建议不用于砌筑结构墙。



混凝土空心砖：强度略低，用于非承重结构的填充墙体，起到一定的隔音和保温作用，且与砂浆的粘结力差，不能用于承重墙体。



1、如有可能，检查产品质量证书和其他证书吗，注意抗压力和规格的标准偏差。



2、外形与颜色：颜色为淡红色，无弯曲、变性，强度高，此类砖最好。深红色表示烧结时间短，欠火，强度可能不够。黑色表示烧结时间过长，通常出现弯曲、变形。

现场砖的检测方法

检查质检报告并核对



随即抽取10匹测量尺寸



观察颜色，确定烧结质量



听声音确定强度



页岩砖



烧结粘土砖

3、随即抽取10块砖测量尺寸



4、声音测试

页岩砖的声音
明亮清脆的金属声为佳, 如声音沉闷则内部有裂纹或杂质。



粘土砖的声音
声音响亮为佳, 如有杂音则为内部有裂纹或杂质。

砂

粒径在0.16mm-5mm

按形成方式可分: 天然砂和人工砂

按级配方式可分: 粗砂、中砂和细砂

人工砂有棱角, 故
与水泥粘接较好



天然砂包括河沙、海砂, 粒径光滑, 与水泥粘接不如人工砂



天然砂与人工砂的尺寸接近, 所以我们的鉴别方法是用手去触碰, 如果有菱角则是人工砂, 反之则是天然砂。一般而言, 天然砂含泥量较高, 质量较差的人工砂也含有细小的颗粒, 如同泥一样, 这些颗粒也会降低砖墙的力度。因此, 无论是天然砂还是人工砂, 都需要测量含泥量。

除泥土外, 砂中还通常含有云母等其他杂质, 同样影响砂浆和混凝土的强度, 根据规范SDJ207-82规定, 云母的含量不得大于2%。

含泥量现场测验1:

方法为取一空纯净水瓶，到现场沙堆表面随即取5cm砂放入瓶中，再注入清水，均匀摇晃半分钟，而后等到液面无沙砾下沉后目测。

如水浑浊，则砂含泥量高，不宜使用在承重结构部分。



含泥量现场测验2:

将上一方法中的备测水样，取少许倒在面巾纸上，待晾干后与纸样进行对比（纸样含泥量分别为0%、2%、5%、7%），务必将纸样存放在干净的塑料袋里。



含泥量现场测验3:

此方法基于经验，用于快速的估计砂的大概含泥量。取沙堆内部的砂，用力揉搓10下，等待干燥后轻轻除去颗粒，然后观察：2%有一层淡淡的膜；5%有一层颜色略深的膜；7%有一层深色的膜。

石子

粒径小于5mm，配制混凝土有两种骨料：卵石、碎石

卵石表面光滑，与水泥粘接力低

碎石有棱角，表面粗糙，与水泥粘接力强



碎石粒径：砖混结构中粗骨料碎石粒径 $>5\text{cm}$ 时，会影响与混凝土的粘接，因此建议可使用碎石最大粒径为4cm。



基础用石



有棱角的毛石最好，但由于地理原因，有些地方无法找到此类毛石。建议在尺寸满足规定且干净的情况下，可用卵石。
中部厚度 ≥ 15 cm，长度 $30\text{cm} \sim 40$ cm，可用于砌筑基础，堤岸和护坡等。

钢材

混凝土结构用钢大致分热轧和冷轧两种

HRB热轧是在钢厂中直接加工好的，从炉子里出来就是炙热成品，冷却后可用，它比冷轧钢更具弹性，适用于构造柱和圈梁



CRB冷轧是热轧圆盘条经冷轧或冷拔后，在表面刻上肋，硬度高，弹性差，适用于现浇板。



冷轧钢筋CRB直径一般在 $4\text{mm} \sim 12\text{mm}$ ，带有月牙肋，按强度可分为CRB550, CRB650, CRB800等。



最为常用的是CRB550，常见于现浇混凝土面板，与HPB相比，CRB硬度高，抗张强度大。

热轧钢筋直径一般在 $6\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 之间，分为HPB235、HRB335、HRB400等，可以根据钢筋表面上的标记来识别它们。



鉴别HPB与CRB的小窍门

检查品牌与类型标记，观察颜色与锈蚀程度。

一般而言，冷轧钢筋经过冷拔后外观白亮，所以相比热轧表面无光，冷轧一般经过强酸去氧化，不易锈蚀。

现场如何鉴别钢筋

索要质检报告



读钢材标号核对质检报告



用游标卡尺校核直径

1、质检报告要注意些什么

首先要让卖家出示质检报告，核实右上方的发货单号和出厂日期，日期越近越好。



质检报告为原件最好，若为复印件，核实右下方厂家的红色公章。

2、怎样核对钢材上的标志与质检报告是否相符

3/xx/xx/14
2/xxx/10
xx/4/12
.....

前后数字代表钢材等级与钢材直径，字母代表厂家



XG/3/14
新某某钢厂、3级钢、直径14mm



3、怎样测量钢材

观察螺纹规格，取最小公称直径处测量



游标卡尺于最小公称直径处，眼睛垂直观测刻度，读数

不要使用生锈钢筋或旧钢筋

锈蚀会降低混凝土与钢筋的结合力，并且会像癌细胞一样在整个构件中蔓延开来。



水泥

水泥是一种胶凝材料，加水搅拌后能由浆体变成坚硬的石状，所以水泥在混凝土与砂浆中起到粘接作用。



水泥按成份分：普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰水泥等，每种水泥用处均不同。

普通硅酸盐水泥：最为常见，可用于各种情况。

矿渣硅酸盐水泥：用于屋面防水基层，卫生间防水层等。

粉煤灰硅酸盐水泥：用于大型工程或大型混凝土浇筑。

如何现场检测水泥



1、检测外观，生产日期和出厂编号

2、索要质检报告并核对是否与产品相符

3、检查它是否潮湿。打开袋子，观察颜色，用手感觉，应为干燥，粉状，无硬块。

水泥颜色的测试

颜色是在施工现场鉴别水泥好坏的一个关键标志，虽然不是很明显，但是也能发现右边的水泥的颜色略显偏黄色。

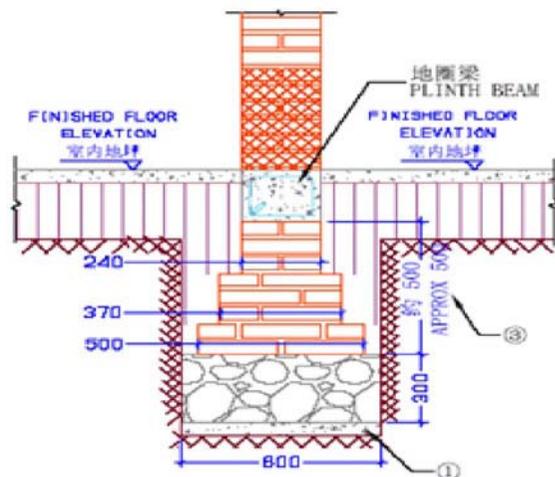


如果怀疑水泥中添加剂过多，仔细检查生产许可证并咨询当地建设局

砖混结构质量检查

砖混结构的修建顺序：地基——基础——地圈梁——
砖墙——构造柱——上圈梁——楼板（屋面板）

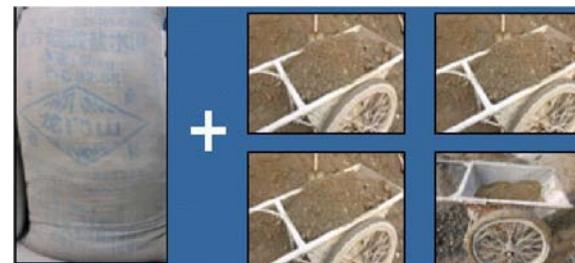
1、基础



- 1) 地基土是否为老土或硬土（对低层民居而言）
- 2) 基坑深度是否满足抗倾覆要求（一般不宜低于80CM）
- 3) 砖基础是否留置马牙搓，方便构造柱与基础结合得更牢固



- 4) 砖基础是否采用M5水泥砂浆砌筑
重量比：M5水泥砂浆=50kg水泥+370kg砂
体积比：M5水泥砂浆=50kg水泥+3.5车砂



2、地基异常处理

基坑开挖后若发现有异常情况，如沼气池、水井等，应重视，小心处理。若处理不当，很容易引起基础的不均匀沉降。



一般都应清除异常，进行回填，回填材料有小圆石、干净的土、水泥拌合土等，夯填时必须分层。若特别深、宽的，一般不建议采用回填处理，而应咨询专业工程师现场勘查后，听取其意见。

3、卵石垫层



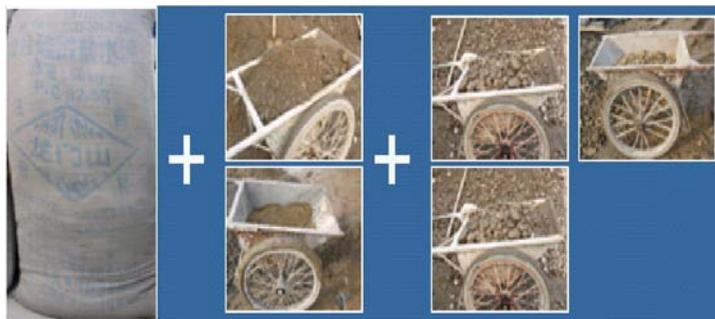
清理建渣

先铺10厚C10混凝土垫层，卵石大面朝下，整齐平放。



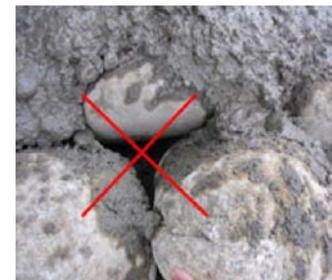
4、卵石垫层混凝土配合比

C10=50kg水泥+280kg砂+340kg碎石
C10=50kg水泥+1.5车砂+2.5车碎石



5、卵石的铺放

卵石铺放时要注意石头之间留有缝隙，不能靠太近，更不能直接叠放，否则混凝土无法填充缝隙，留下安全隐患。



6、卵石垫层的混凝土浇筑

混凝土浇筑后应用振捣器振捣，但不要振捣时间过长。振捣之后用抹子将表面抹平。



7、混凝土养护



覆盖混凝土：稻草、水泥袋、塑料袋、塑料薄膜等。
 浇水：冬季每天一次，夏季每天3次，以混凝土表面湿润为准。

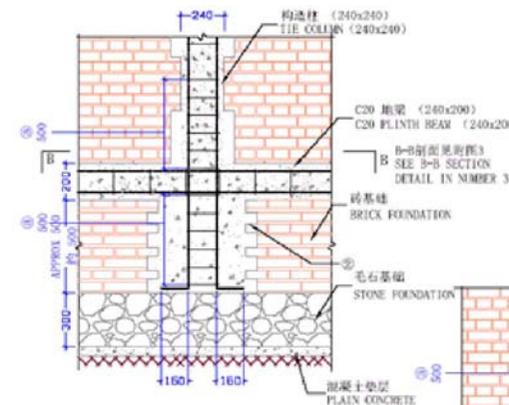
8、砖基础的宽度

50:2层砖
 37:3层砖
 24:3层以上



地圈梁

1、有无地圈梁



2、混凝土强度 \geq C20

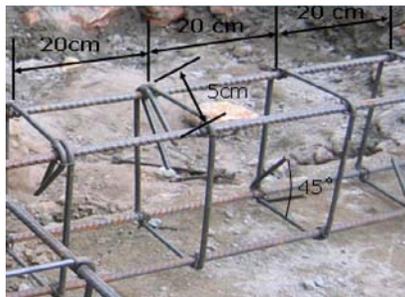
C20=2袋水泥 (100kg) +1.5车砂+3.5车石子
 C20=2袋水泥 (100kg) +170kg砂+370kg石子



3、地梁纵筋 $\geq 4\phi 12$

纵筋：4根直径12mm，HRB335钢筋。

箍筋：直径6mm，HPB235，间距200mm。



4、梁与梁之间钢筋的搭接

- 1) 锚固应向内弯90°。
- 2) 水平段锚固长度至少36cm。



5、地梁钢筋的绑扎

- 1) 箍筋和纵筋、转角位置的纵筋和纵筋均要用小铁丝绑扎结实。
- 2) 箍筋的每个弯钩均要放在不同纵筋上，使混凝土与钢筋的连接更紧密，特别是在构造柱两端与梁连接处。



6、地圈梁支模



- 1) 保证梁高20cm
- 2) 保证模板上下口距离一致
- 3) 使用垫块固定钢筋与模板间距，保证混凝土保护层厚度不低于20mm



7、地圈梁拆模

- 1) 浇筑24小时后可拆模，雨天相应延长拆模时间。
- 2) 拆模后检查：
 - * 表面是否规整
 - * 是否有裂缝
 - * 是否有蜂窝、麻面
 - * 是否露筋



- 3) 拆模后浇水覆盖养护3天。

混凝土的搅拌

混凝土的搅拌通常有两种方式，一种是使用混凝土搅拌机，另一种则是人工搅拌。

混凝土搅拌机投料顺序宜为：

少量水湿润——砂——水泥——石子——水
搅拌时间宜为90——120秒。

人工搅拌：首先，应该选择无松土、无垃圾，最好是经过硬化处理的干燥地面。其次，应注意搅拌的顺



第一步：把砂、石子、水泥混合到一起，搅拌均匀。

第二步：搅拌均匀后，在中间做一个坑，加入清水，继续搅拌。



第三步：水量应适宜，搅拌完成后，混凝土应在90分钟内用完。

混凝土的浇筑

- * 混凝土要使用震动棒振捣密实，以提高强度和耐久性。振动棒要快插慢拔，插点间距宜为30-40cm，混凝土表面出现浮浆或不再下沉时停止振捣。
- * 竖向构件如柱子，混凝土浇筑高度超过2m时应在浇筑前座浆，座浆厚度宜为10cm，应用混凝土原浆或1:2（体积比）的水泥砂浆。
- * 混凝土楼板浇筑完成后宜覆盖塑料薄膜，这是为了防止楼板裂缝。

混凝土拆模

- * 竖向构件如柱子，有了一定的强度，拆模时不至于很轻易的碰掉角楞就可以拆模，一般浇筑24小时后可以拆模。
- * 水平构件如梁板，底模拆除时间应为混凝土浇筑完成14天至20天（如果条件允许，应做同养护条件下混凝土试块，强度达到70%以上方可拆模）。
- * 此外，混凝土构件的拆模时间受季节气候和外加剂的影响而有所不同。夏季气温高、日照长，混凝土强度上升相对较快，而冬季则相反，气温低、日照短，混凝土强度上升较慢，拆模时间因此应略微延长。

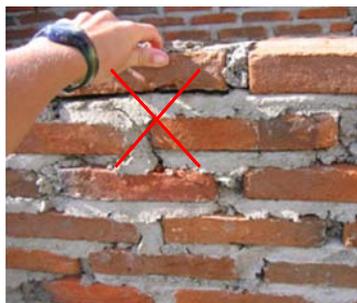
混凝土的养护

- * 养护是保证混凝土构件强度的重要措施。
- * 初凝时间为水泥加水拌合起，至水泥浆开始凝固所需的时间。终凝时间从水泥加水拌合起，至水泥浆完全凝固并开始产生强度所需的时间。我国生产的普通水泥，一般初凝为1-3小时，终凝为5-8小时。
- * 混凝土早期的强度对混凝土最终的强度贡献最大，所以一定要做好混凝土的养护。浇筑12小时后必须养护。
- * 楼面养护时，一开始宜洒水养护1天，然后再大水养护，这是为了防止楼板起皮。
- * 应连续养护7天，以混凝土构件表面湿润为准。冬天应适当延长养护期。

砌筑

砖混结构的房屋，墙体承受主要荷载，如果没有质量过硬的墙体，房屋的安全性将得不到保障。

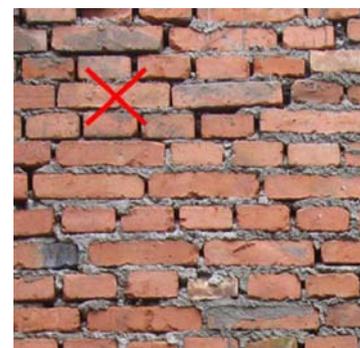
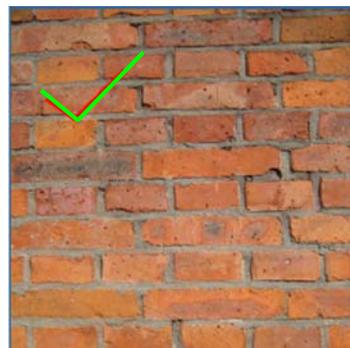
- 1、砌筑之前，砖应提前浇水湿润，禁止干砖上墙。干砖会吸收砂浆里的水分，影响砖块直接的连接强度。



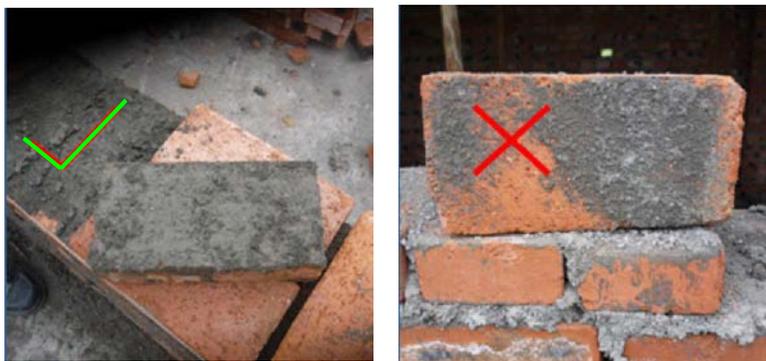
- 2、砌筑是否横平竖直。由两个熟练的工匠从两边往中间砌，拉小白线，随时比对。使用铅垂，保证墙体垂直度。



- 3、碰头灰是否饱满（ $\geq 80\%$ 视为饱满）



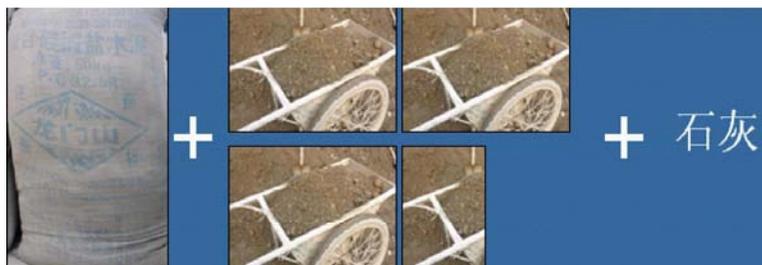
4、水平灰浆是否饱满（≥90%视为饱满）如下图：左边的砖块砂浆饱满，而右边的砖块砂浆有空隙。



5、地梁以上是否采用M5水泥砂浆或混合砂浆砌筑

M5混合砂浆=50kg水泥+380kg砂+25kg石灰

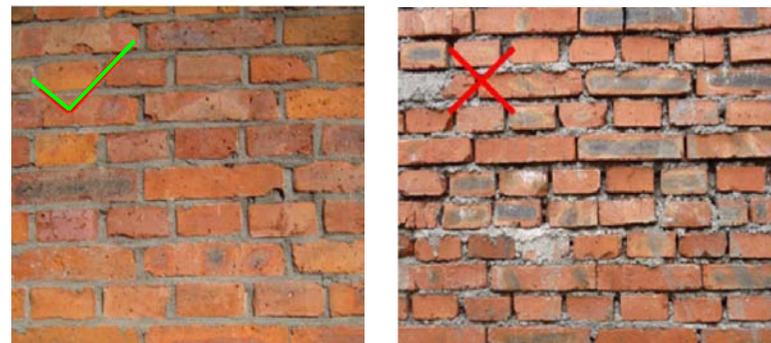
M5混合砂浆=50kg水泥+3.5车砂+25kg石灰



- 1) 砂浆搅拌后2小时内必须使用，否则砂浆会开始硬化，影响墙体的硬度。
- 2) 建议使用混合砂浆。在砂浆中加入石灰可以提高和易性和砌体的密实度。

6、墙体砌筑

- 1) 砖强度至少为MU10
- 2) 一顺一丁，不能有通缝
- 3) 尽量不适用断砖，若使用，应保证断砖间砂浆饱满

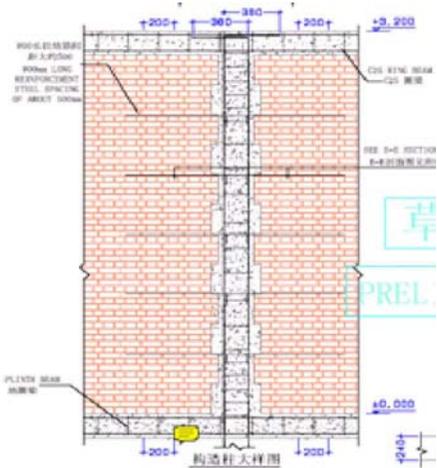


7、抹灰



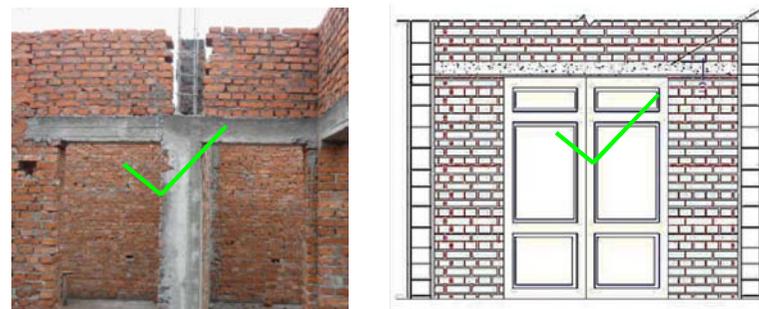
- 1) 抹灰有助提高墙体整体性、抗震性。
- 2) 至少使用与砌筑砂浆配合比相同的M5的砂浆做抹灰。

8、墙体



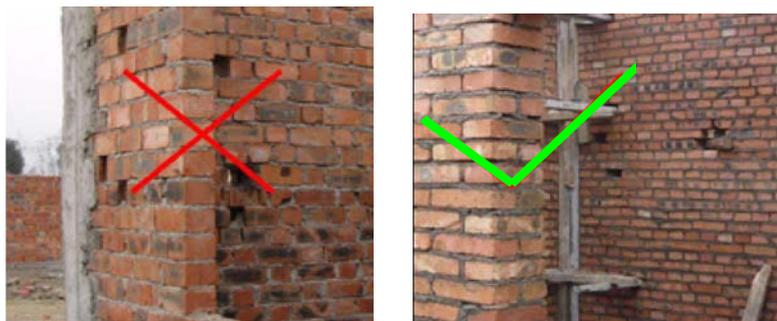
墙体：墙厚是否为240mm，6度设防地区可以为180mm

窗间墙长度 $\leq 1000\text{mm}$ 应采取加强措施



若屋主坚持要在同一面墙上同时开门开窗，或门窗洞口过大，应在洞口上方做通常过梁，将两端钢筋与构造柱锚固好，并与构造柱一同浇筑。

构造柱和墙体间应设置马牙搓

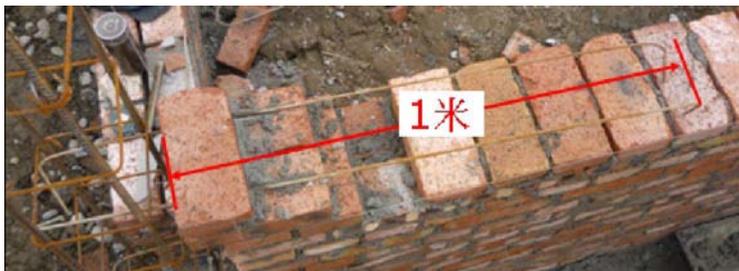


所有墙都要承重，墙都应是240mm

- 1) 每个搓的高度不宜大于300mm。
- 2) 上下错搓60mm。
- 3) 凹凸位置要对称。



拉结筋应 $\geq 2\phi 6@500$ ，伸入墙体至少1米



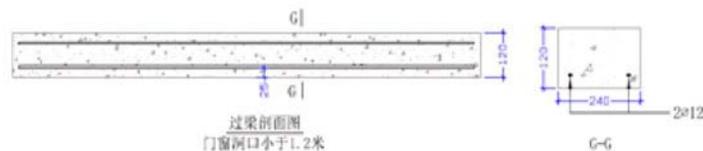
- 1) 50cm, 大约7-8层砖设置一道2根拉结筋。
- 2) 伸入墙内至少1米, 两端弯钩90°。

过梁应伸入墙内24cm

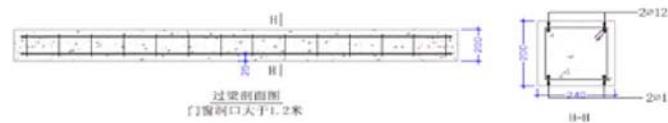


无论预制过梁还是现浇过梁，都应伸入墙体24cm

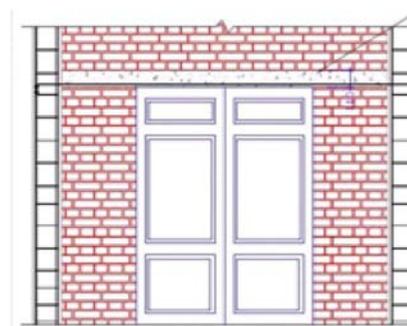
门窗洞口 $< 1.2m$ ，应使用高度 $> 120mm$ ， $2\phi 12$ 的过梁。



门窗洞口 $> 1.2m$ ，应使用高度 $> 240mm$ ，纵筋 $4\phi 12$ ，箍筋 $\phi 6@200$ 的过梁。



洞口应小于1.5m，大的洞口会降低墙的承重能力，不利于整个房子的抗震性。

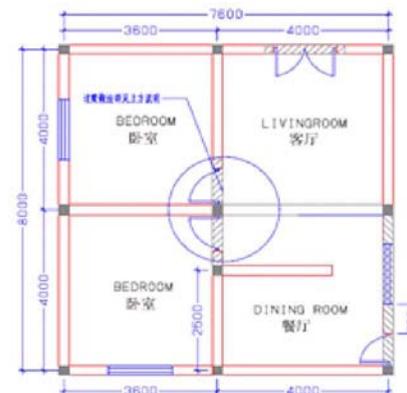


当洞口宽度大于1.5米时：

- 1) 在洞口两边加设构造柱
- 2) 做通长现浇过梁

构造柱

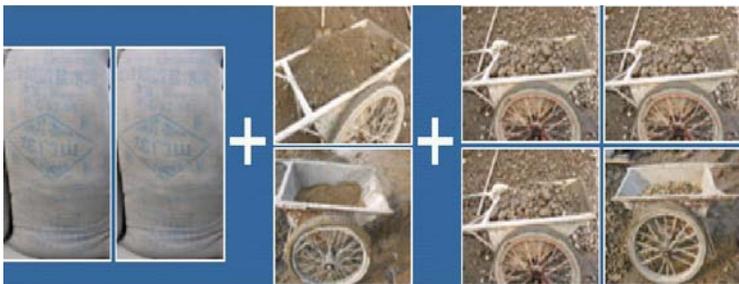
- 1) 应设置构造柱
- 2) 构造柱应按现行规范设置
- 3) 纵墙超过4.2m应加设构造柱



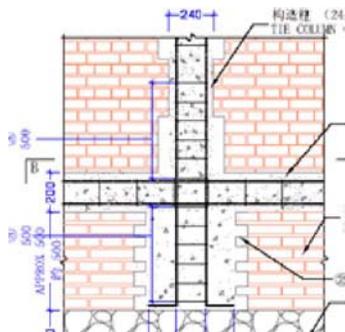
构造柱混凝土强度 \geq C20

C20=100kg水泥+170kg砂+370kg碎石

C20=100kg水泥+1.5车砂+3.5车碎石



构造柱纵筋应 $\geq 4\phi 12$
加密区箍筋应 $\geq \phi 6@100$



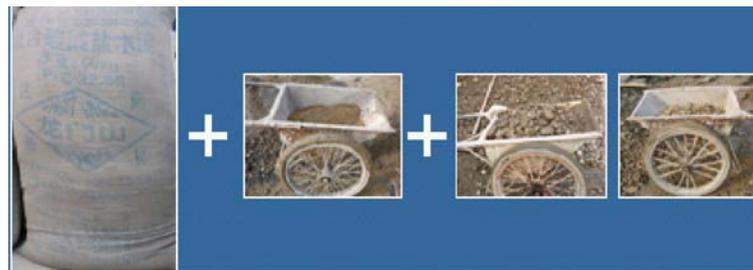
- 1) 构造柱埋入基础的部分也应有箍筋加密区。
- 2) 箍筋加密区范围500mm。
- 3) 不得在加密区进行纵筋搭接，错开搭接高度。

构造柱纵筋在上圈梁的水平锚固段 ≥ 360 mm

圈梁混凝土强度 \geq C25

C25=50kg水泥+65kg砂+160kg碎石

C25=50kg水泥+0.5车砂+1.5车碎石



现浇混凝土屋面板



现浇混凝土屋面板：

优点：抗震性好，屋面可利用，使用年限长。

缺点：施工难，易出现质量问题，易产生裂缝。

注意：不能使用预制板做楼板或屋面板。

女儿墙

把构造柱纵筋伸
到屋面50cm以上，
加固女儿墙。



山 墙

砖砌的山墙是
极大的安全隐患



瓦屋面



优点：自重轻、排水快、冬
暖夏凉、施工要求低。

缺点：木材易腐坏、瓦片易
碎需要定期维修更换、
施工速度慢。



应该使用木材、
竹子，或其他轻质材
料

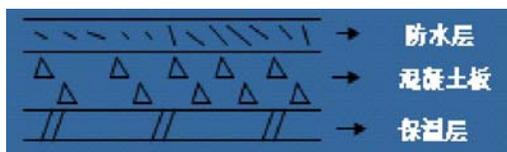
如果使用砖
砌山墙，应做现
浇混凝土卧梁



防水材料施工

理论：防水处理对于现浇板来说非常重要，根据以往经验，有以下几种防水处理方式，其具体的优点和缺点如下：

一、保温层（下）混凝土板（中）防水层（上）

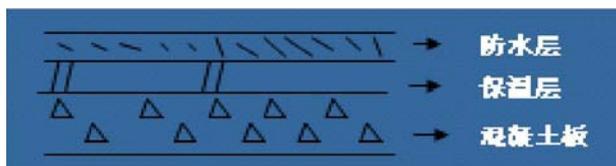


早期单一的防水处理

优点：房子保温性较好。

缺点：混凝土徐变与热胀冷缩导致防水层易开裂。

二、混凝土板（下）保温层（中）防水层（上）



考虑到混凝土刚度变化把保温层移到中间

优点：由于保温层影响，减少混凝土板的热胀冷缩。

缺点：防水层受环境影响大，耐久性差。

三、混凝土板（下）防水层（中）保温层（上）



现代考虑到外界环境与自身刚度变化的新潮流，也是我们推荐户主使用的防水做法。

优点：不易老化，不易损伤。

缺点：增加荷载，造价略高。

按防水的物理性质，广义上我们习惯把防水分为刚性与柔性两种。

刚性材料是指那些容易裂如玻璃、砖和混凝土；

柔性材料是指那些灵活、可弯曲而不断裂或开裂如塑料、木材和钢铁等。

刚性：以水泥、砂石为原材料，或其内掺入少量外加剂、高分子聚合物等材料，抑制或减少孔隙率，增加各原材料界面间的密实性等方法，配制成具有一定抗渗透能力的水泥砂浆混凝土类。

柔性：狭义上指卷材防水层。柔性防水材料拉伸强度高、延伸率大质量轻、施工方便，但操作技术要求较严，耐穿刺性和耐老化性能不如刚性材料。

一、沥青（改性SBS）

沥青的历史悠久，最早发现在埃及包裹木乃伊的麻布上用沥青进行防水。



近代，随着沥青在工程中的应用，发现沥青极易在大温差与荷载下开裂，伴着应用化学的发展，人们开始向沥青中填入硫化物增加其韧性，但是发现空气中的臭氧还会起到氧化作用。

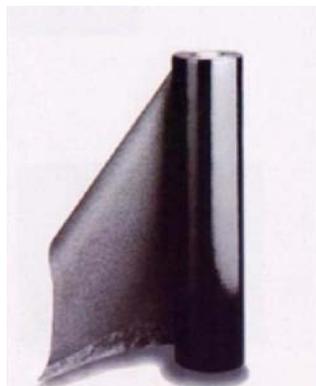
现代，聚异戊二烯、非硫化异丁烯、二烯硫化橡胶等混合体。

SBS改性沥青

属性：柔性

优点：当表面有保护层时不易开裂。

缺点：耐腐蚀耐久性差。



SBS防水卷材采用热粘法施工，掌握喷灯移动的速度，喷灯移动过快，SBS没有与混凝土板粘接牢固；喷灯移动过慢，SBS容易被烧坏。

二、改性水泥基



属性：刚偏柔

优点：水泥基化学变化，不易产生裂缝，与水泥砂浆结合好。

缺点：价格略高。

改性水泥基是指在水泥砂浆里对入一定的添加剂，使水泥自身的化学性质发生变化，在表层形成一层致密晶体，渗透深度达到5mm—15mm达到防水作用。

三、硅酸盐、无机盐类、高级脂肪酸类添加剂

属性：刚性

优点：施工简单，价格便宜

缺点：强刚性，在微小动荷载下易开裂



在浇筑混凝土时，或成型混凝土表面的水泥砂浆中对入硅酸盐类（粉状或液态）添加剂，填充混凝土内部的孔隙，从物理上达到防水

四、无纺布防水卷材与SBC

特点：价格低廉，是SBS的1/6

缺点：耐霉菌、耐水性、耐久性极差，胎体中的沥青也常用废胶料改造。



无纺布易分层，使用寿命短，是防水材料里的低档产品

SBC 也叫聚乙烯丙纶复合防水卷材，是一种新型的冷粘防水卷材，抗老化性防水性要比传统沥青无纺布要强。



五、高分子合成材料-合成树脂与橡胶

属性：刚柔性

特点：聚合物胶合成膜后，胶膜应具有良好的稳定性、耐老化性、耐水性和适宜的物理机械性能。



材料总结

涂料与掺加剂类

水泥基渗透后结晶防水，不是硅酸盐类简单的在表面形成防水膜，便于二次施工

硅酸盐类防水纯刚性，在大温差与小位移下易开裂，但是施工超级方便，所以被广泛应用

聚氨脂是新兴防水材料，二次施工可能不如改性水泥基，但耐久性耐腐蚀性好，有发展空间

卷材类

SBS的防水性与耐久性要远远强于无纺布，只需施工时注意细节与工艺。

刚柔并济，扬长避短是较好的选择。

承建方资质跟踪检测的理论与应用

框架

建筑法规的大致等级：建筑法律、建设行政法规、建设部门规章、地方建筑法规、地方建设规定。

理论

建设法律：是建设法规体系的核心，由全国人民代表大会颁布，是基本而又具有强制性的。如《中华人民共和国建筑法》。

建设行政法规：由国务院颁发，或经国务院批准颁发的法规。通常名称为“条例”、“规定”、“办法”，如《建设工程勘察设计管理条例》。

建设部门规章：它是法和条例的补充说明，由建设主管部门和国务院联合发布，有一定的使用权限，如《民用建筑节能管理规定》。

地方建筑法规：由省、直辖市、自治区人民代表大会及常务委员会制定，如《上海市建筑市场管理条例》。

地方建设规定：由地方人民政府颁发，在其管辖内适用。

企业资质

《中华人民共和国建筑法》第二章中包括工程许可与从业资格两部分。

工程许可：一般指满足施工条件后，建筑主管部门颁发的建设工程施工许可证。

从业资格：一般包括建筑企业从业资格、专业技术人员从业资格（设计人员从业资格、施工人员从业资格、现场指导人员从业资格）。建筑企业从业资格资质证书有效期一般为5年。

企业资质证明：包括施工许可证、资质证书、安全生产许可证、企业的营业执照等。

施工技术人员资质：指职业资格证书和职称证书，前者由全国统一考试取得，后者由相关机构评估取得。

合同和当地政府出具的证明文件

现场检查，核实资质：承包方通常并不会按要求将所有的文件随身携带，因此最好在工程开始前到当地政府建设办公室仔细核实承包方的建筑资质，然后到现场随机核查，确保施工人员与注册证件（许可证、企业资质证明）相符合。

1、企业资质，包括如下几样证明文件





2、安全生产许可证

安全生产许可证是国务院规定建设单位必须拥有的安全资质，每3年评测一次。

3、资质证书

施工方从事建筑行业的从业资格，施工方派遣项目负责人的凭证，必须拥有。

4、营业执照

确保与其他证件相匹配，同时注意注册日期是否到限。

5、施工许可证

施工许可证是施工单位满足政府施工资质后由相关部门颁发的凭证。

6、施工技术人员资质，包括如下证书



7、执业资格证书

最好的资格证书是通过考试后，由国家或是省政府授予的。



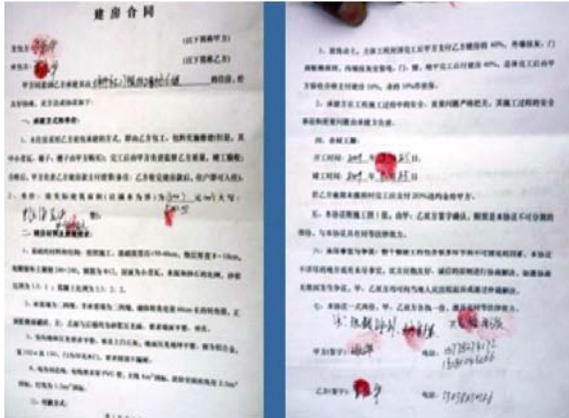
8、网上验证注册证书



9、中级资质证明

如果施工方没有执业资格证书，有建设部门颁发的职称证书也可以。

10、合同



11、如何处理没有资质证明的情况

在农村地区，许多建筑工人并没有齐全的资质证明，很多时候都是村民自己或是找亲戚朋友来帮忙修建房屋，而不是雇佣承包方，在这种情况下，最重要的是建筑安全性。

如果建筑存在安全问题：

- 1、用照片、检查明细清单详细完整的记录存在的问题，并记录下相关的测量数据。
- 2、和建筑工人、农户谈论相关问题并建议解决方案，检查他们之间的合同并不利农户向承包方要求解决问题。
- 3、同当地政府部门报告相关问题，并提供相关报告，以便他们做出决定。

施工合同

合同是根据国家建设法规和当地的实际情况制定的，合同可以保护承包方和雇佣方的合法权益。合同不是形式，它可以防止因误解而造成的问题。建筑是一个复杂的工作，需要注意很多细节，所以在开工前双方都应以文字的形式，约定相关事宜。

为什么要签订施工合同

- 1、签订施工合同能最大程度的保证合同双方的权益。
- 2、是解决纷争的有效依据。
- 3、能有效保证施工质量和工程工期。
- 4、能有效保证工程造价和支付事宜。

如何维权

- 1、保留相关材料和证据，如合同、照片等。
- 2、找当地政府相关部门调解。
- 3、借助法律手段。

施工合同中应包含的主要内容

- 1、合同双方主体。
- 2、工程细节、质量要求和工期。
- 3、工程的承包方式和价格。
- 4、合同双方的权利和义务。
- 5、如何支付工程款。
- 6、出现纠纷的解决措施。
- 7、房屋保修的相关内容。
- 8、其他事项。

无合同与合同不完整导致的常见问题

1、设计图：一些户主因户型不满意而拒绝付款，或是对建筑所用材料或是工程局部存在异议，为了避免这种问题可以把设计的图纸附加进合同。

2、工程范围：付款是不是包含整个工程各方面的支出？

例如：是否包含屋顶防水处理费用？防水处理是房屋非常重要的一环，如果没有在合同中说明，承包方可能不会做防水，降低了房屋的适用性和安全性。

这些都是可能导致纠纷的问题，但是如果没有在合同中写明，就不知道到底是谁的责任。许多农户不能理解合同内容，也不善于与施工队谈判，因此，他们会按照施工队的意思签订合同，而这些合同往往存在不合理、不公平的地方。

签订合同的主要原因

1、界定双方责任，如施工队的工程范围及农户的付款事项。例如，是不是农户自己提供材料？谁来鉴定材料的质量？

2、讲明设计和施工细节。在合同里加入设计图纸。设计图纸是申请施工许可的必要条件，且对造价也是很有用的。

3、遇到意外事件时知道如何解决。合同应指明谁负责清除土里的杂物，或是在施工过程中因发生自然灾害如洪水、地震等而导致的维修费用由谁承担。

4、合同是公平解决纠纷的依据。承包方经常不完全按照合同进行施工，因此如果没有合同的话，在理清承包方失误的时候就更困难了。谈判和解决问题应当从合同着手。

合同要求：法律要求

1、执照，施工队注册号码，施工许可证。

2、签订合同时应当签字盖章，每页都应有认可的手印。正规合同应有企业法人代表签字，盖公司公章。

合同要求：承包方式及价格

1) 明确单价所包内容

①包工包料

②包工不包料，屋主自行购买建筑材料

③工程范围（是否包含装饰、是否包含防水施工）

2) 明确总价计算方式

①单价由外墙总面积决定。

②由体积决定。

合同要求：建筑图纸

1) 户型图

①展示房屋结构与房屋布局

②农户可以自己设计或提供

③承包方也可以设计或提供户型图

2) 具体施工图

①由承包方提供

②包括重要细节，如钢筋的连接、墙体的厚度、地基的宽度、门窗处过梁的截面大小等。

③应符合当地建设法规。

合同要求：付款条件

预付款：签订合同盖章后支付，控制在总造价的5%~10%之间。

第一阶段：地圈梁浇筑完成，拆模和地基、地梁质量检查，没有质量问题后付款。

第二阶段：墙体砌筑及加固钢筋绑扎完成，检查没有质量问题后付款。

第三阶段：圈梁和屋面浇筑完成，检查没有质量问题后付款。

第四阶段：房屋完工，检查没有质量问题后付款。

注意，应扣留一部分工程款作为安全和维护保证金，这一部分通常由当地的建设委员会保管，大概是建筑总造价的5%。通常是在完工后半年付给承包方。如果房屋有施工质量问题，房主可以要求承包方解决此问题，或者从保证金里扣除维修费用。

合同要求：施工质量责任与现场安全

1、施工现场安全

承包方应承担施工现场安全及施工人员的人身安全责任。应有相应的安全保护设备，并张贴相关警示危险的标识。

2、材料质量

若为包工包料的合同，应在合同中注明屋主有权利拒绝使用承包方提供的劣质材料，以保障屋主权益。

若为包工不包料的合同，那么承包方有权利要求屋主提供合格的材料。

3、建筑质量问题

小问题修补，大问题推倒重新修建。

合同要求：其他内容

1、明确若有一方不按合同执行时的处理办法。

2、明确惩罚措施来惩罚并防止不遵守合同的行为。

3、明确谁负责协商解决问题，哪个地方政府结构解决问题和评估存在纠纷的质量问题。

4、描述并列出现在合同里没有提到的因无法预见的行为而导致的损失由谁承担责任，例如施工期间发生的洪水、地震、火灾等。通常承包方在房屋未完工期间负责房屋的安全事宜。