

农民自建抗震屋图解手册

原著名：砖混结构房屋的建造与维护

CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF MASONRY HOUSES

原书献给泥瓦匠和技术工人

For masons and craftsmen

中文版献给在中国四川512大地震中失去家园的人们

MARCIAL BLONDET Editor

玛西亚·布隆德特 编

出版发行： 秘鲁利马天主教大学
指导： 玛西亚·布隆德特 博士
(Dr. Eng. Marcial Blondet)
建造： 工程师 Iván Bragagnini
结构： 工程学讲师 Gianfranco Ottazzi
建筑： 建筑师 Mariana Bidart
研究助理： 工程师 Nicola Tarque
研究助理： 工程师 Miguel Mosqueira
设计/编辑： 建筑师 Mariana Bidart
美工： Víctor Sanjinez 先生
英文版本翻译： 工程师 Gladys Villa Garcia
SENCICO 国家建筑业标准与培训服务机构
技术咨询： 工程师 Carmen Kuroiwa
工程师 Gabriela Esparza

中文编辑： 梁井宇、曹敏（场域建筑）
中文翻译： 场域建筑：（1-4章）梁井宇、孙宇、张焜
在场建筑：（第5章、参考文献及附录）钟文凯
校 对： 钟文凯（在场建筑）
梁井宇（场域建筑）
李 欣（场域建筑）

本书的原著、版权拥有人以及我们所有参与编译及其他工作的人员，出版及发行机构均同意采用知识共享版权协议的“署名-非商业性使用-相同方式共享 (by-nc-sa)”

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/cn/deed.zh> 即：免费获得本手册的任何人可以自由地复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络传播本作品，并可以创作演绎作品，惟须遵守三个条件，一、必须按照作者或者许可人指定的方式对作品进行署名；二、不得将本作品用于商业目的；三、如果改变、转换本作品或者以本作品为基础进行创作，您只能采用与本协议相同的许可协议发布基于本作品的演绎作品，在此，即为也必是“署名-非商业性使用-相同方式共享”。

Acknowledgements

The authors thank the following persons and institutions for their help in the elaboration of this booklet:

- To PUCP students Miguel Baca, Joen Bazán, Michael Dueñas, Roberto Flores, Sandra Godenzi, Johan Laucata, José Puente, Paúl Rojo and Carla Valdivieso. They visited various cities of the Peruvian coast to collect information about informal constructions.
- To engineers Julio Arango, Antonio Blanco, Carlos Casabonne, Héctor Gallegos, Gerardo Jáuregui, Alejandro Muñoz, Pablo Orihuela, Julio Rivera and Ángel San Bartolomé. All of them reviewed a preliminary version of this booklet and contributed with valuable suggestions.
- To Professor Richard Klingner for his contributions to the second version of the booklet and for his review of the translation from Spanish to English.
- To the Dirección Académica de Investigación (Academic Direction of Research) of the PUCP and to SENCICO for the economic support given to carry out on-site activities and to develop this booklet.
- To the Earthquake Engineering Research Institute (EERI) of California, U.S.A. for the funding of the second printing of this booklet.

In appreciation

The authors wish to state that they have been inspired and have taken material from the following excellent booklets about masonry construction:

- Gallegos, Ríos, Cassabonne, Ucelli, Icochea and Arango. 1995. Construyendo con ladrillo (Building with Brick), CAPECO, Lima, Perú.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (Colombian Association of Earthquake Engineering). 2001. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería (Handbook for construction, evaluation and seismic rehabilitation of masonry houses). AIS, Colombia.

Second edition: January 2005

Version 3.0

CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF MASONRY HOUSES

For masons and craftsmen

© Marcial Blondet

© Pontificia Universidad Católica del Perú

University Avenue, San Miguel, Lima 32, Peru

Phone 626-2000

E mail: inveciv@pucp.edu.pe

© SENCICO

Canada Avenue 1568, San Borja, Lima 41, Peru

Phone 475-3821

E mail: din1@sencico.com.pe

Total or partial reproduction of this publication by any means is permitted as long as the source is credited.

Printed in Peru

目 录

第一章	自然灾害	
	地震-中国的地震状况及分布	1
第二章	抗震住宅	
1	正确的选址	3
2	错误的选址	3
3	抗震住宅	5
4	抗震住宅的布局	6
5	不安全的住宅	9
6	安全的住宅	10
7	住宅的功能组件	11
第三章	建造一个安全的房屋	
1	制图及其他行政手续	13
2	场地平整和水准测量	14
3	房屋布局	14
4	建造地基	16
5	装配钢筋柱子	21
6	墙壁	23
7	在柱子周围浇筑混凝土	27
8	圈梁	29
9	现浇楼板	34
10	楼梯	42
第四章	房屋的维护	
1	墙体裂缝	43
2	钢筋的锈蚀	45
3	风化	46
4	墙壁潮湿	47
第五章	房屋的设计图	
1	为什么设计图很重要	48
2	房屋的设计	49
3	房屋设计案例	50
参考文献		
	附录	79
1	在抗震住宅中墙体的数量	80
2	混凝土的类型	84
3	材料总表	85

第一章 自然灾害

地震

中国地震活动频度高、强度大、震源浅，分布广，是一个震灾严重的国家。1900年以来，未记录此次汶川512地震的损失，中国死于地震的人数已达55万之多，占全球地震死亡人数的53%；1949年以来，100多次破坏性地震袭击了22个省(自治区、直辖市)，其中涉及东部地区14个省份，造成27万余人丧生，占全国各类灾害死亡人数的54%，地震成灾面积达30多万平方公里，房屋倒塌达700万间。地震及其他自然灾害的严重性构成中国的基本国情之一。

我国的地震活动主要分布在五个地区的23条地震带上(图A1)。这五个地区是：

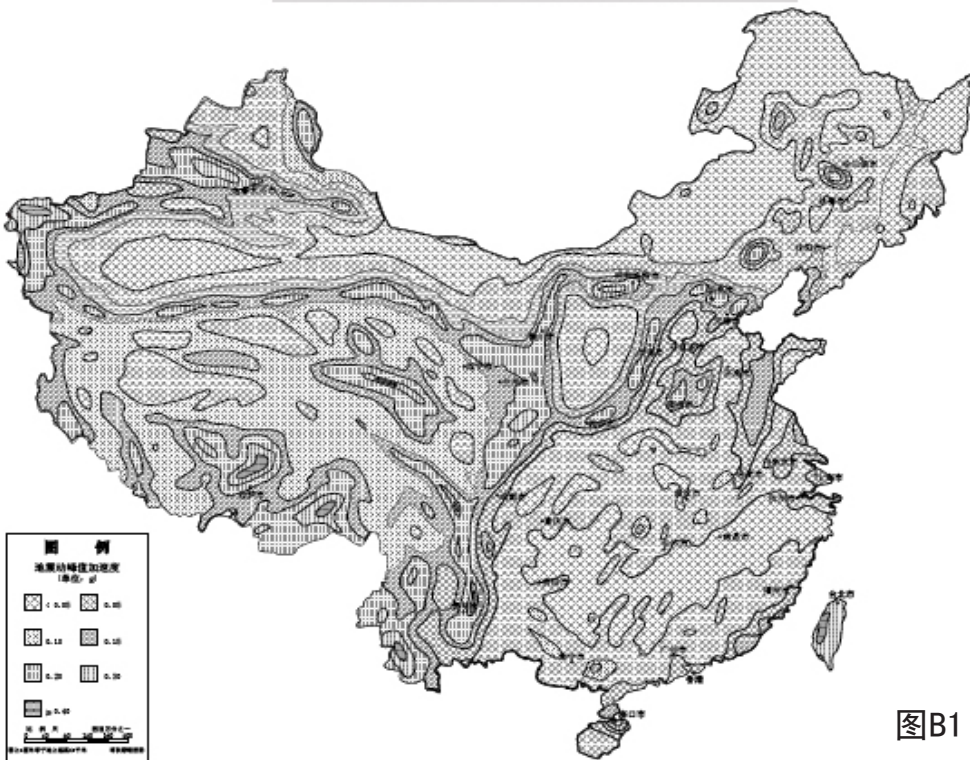
- ① 台湾省及其附近海域；
- ② 西南地区，主要是西藏、四川西部和云南中西部；
- ③ 西北地区，主要在甘肃河西走廊、青海、宁夏、天山南北麓；
- ④ 华北地区，主要在太行山两侧、汾渭河谷、阴山-燕山一带、山东中部和渤海湾；
- ⑤ 东南沿海的广东、福建等地。我国的台湾省位于环太平洋地震带上，西藏、新疆、云南、四川、青海等省区位于喜马拉雅-地中海地震带上，其他省区处于相关的地震带上。

中国地震带分布图



图A1

中国地震动峰值加速度区划图

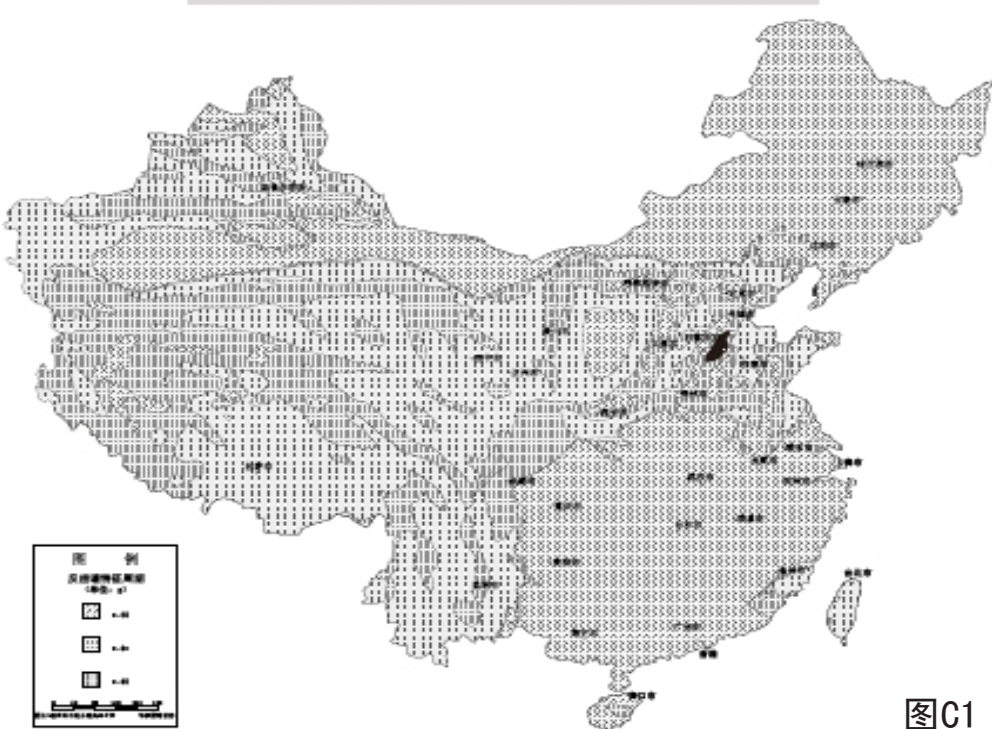


图B1和C1为中国地震动参数区划图，其中图B1是‘中国地震动峰值加速度区划图’，图C1是‘中国地震动反应谱特征周期区划图’。此图标准是根据《中华人民共和国防震减灾法》第三张第十七条、第十八条有关规定及工程建设对编制地震参数区划图的需求指定的。制定此图标准的目的是为减轻和防御地震灾害提供设防要求，更好的服务于国民经济建设。

(大图请见本书最后插页)

图B1

中国地震动反应谱特征周期区划图



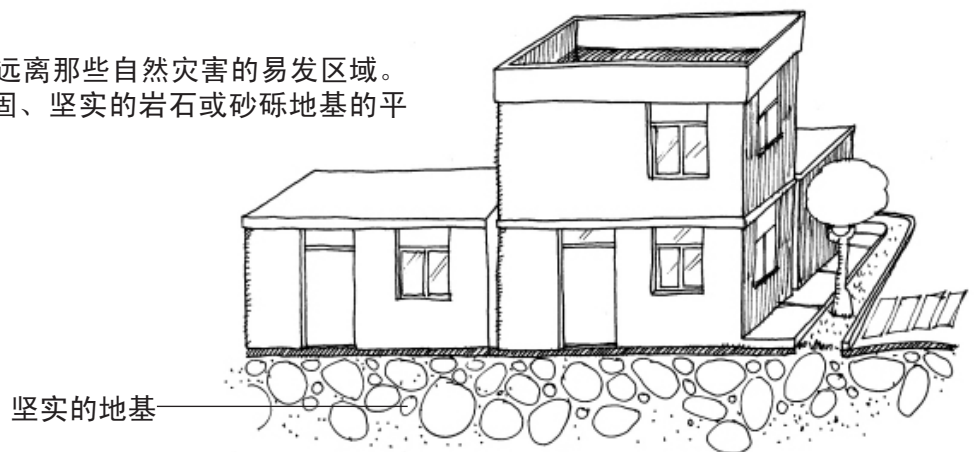
地震将会造成怎样的破坏？

地震可以对那些设计和建造不合理的房屋造成巨大的破坏。例如，女儿墙可能倒塌，窗户玻璃可能被震碎，墙壁可能被震裂等等。存在严重结构问题的房屋还可能会坍塌，造成财产损失，伤害到居住者的人身安全，甚至造成惨重的人员伤亡。

第二章 抗震住宅

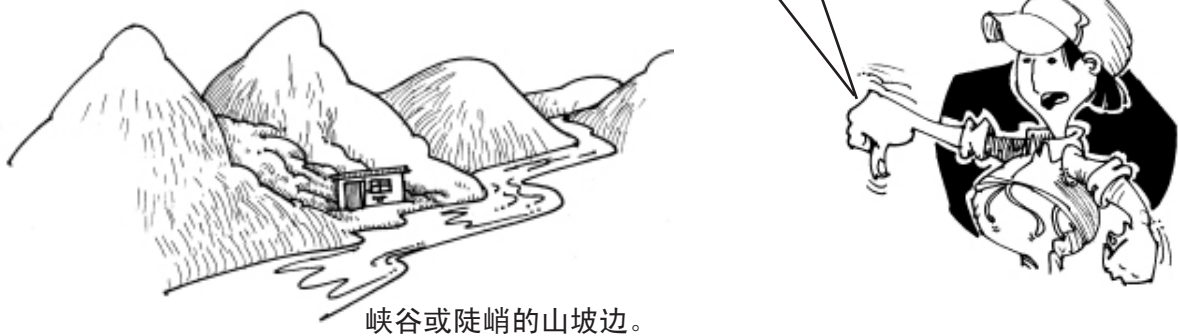
1 适宜的建筑场地

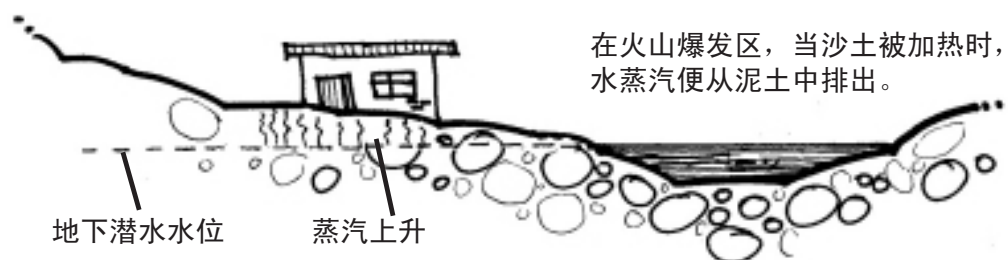
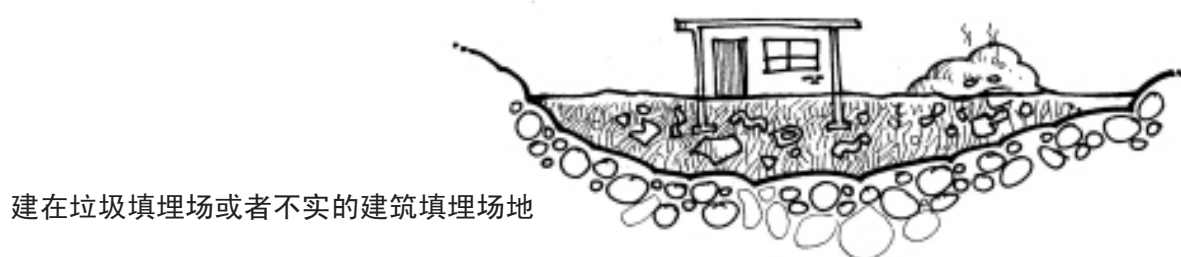
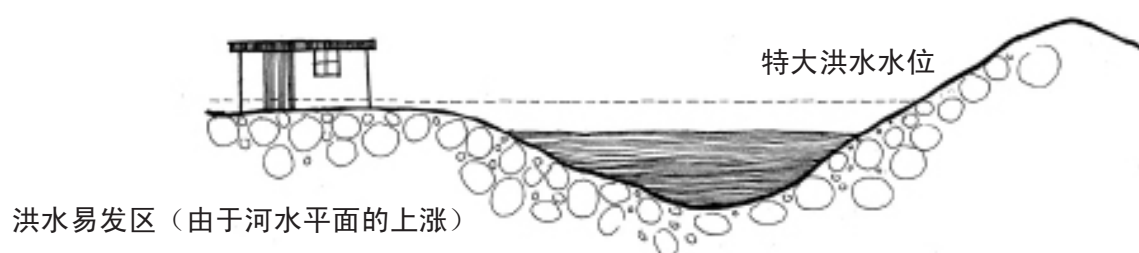
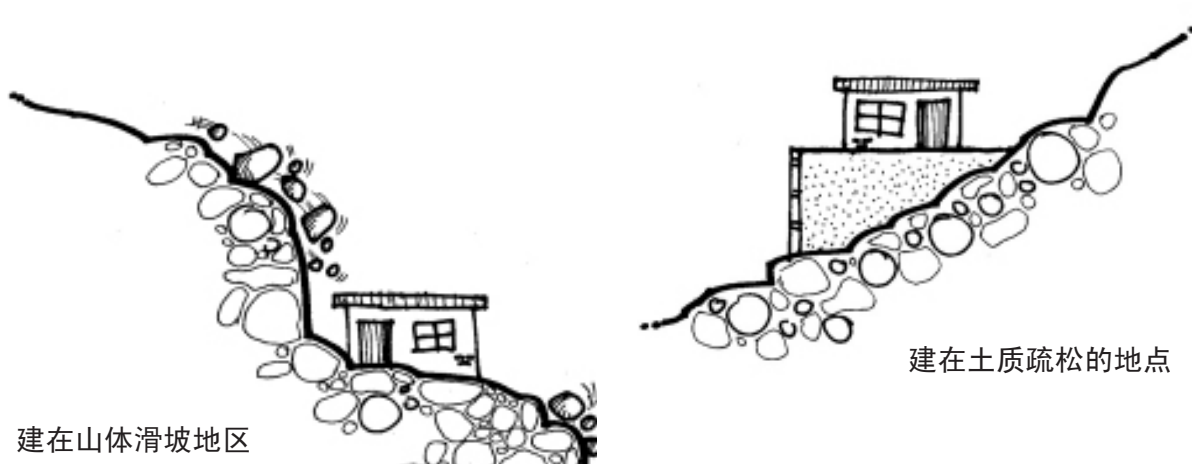
建设的选址应当远离那些自然灾害的易发区域。最理想的是建在拥有稳固、坚实的岩石或砂砾地基的平坦地面。



2 不合适的场地

以下地方是危险的，绝对不能建造房子的。





3 抗震住宅

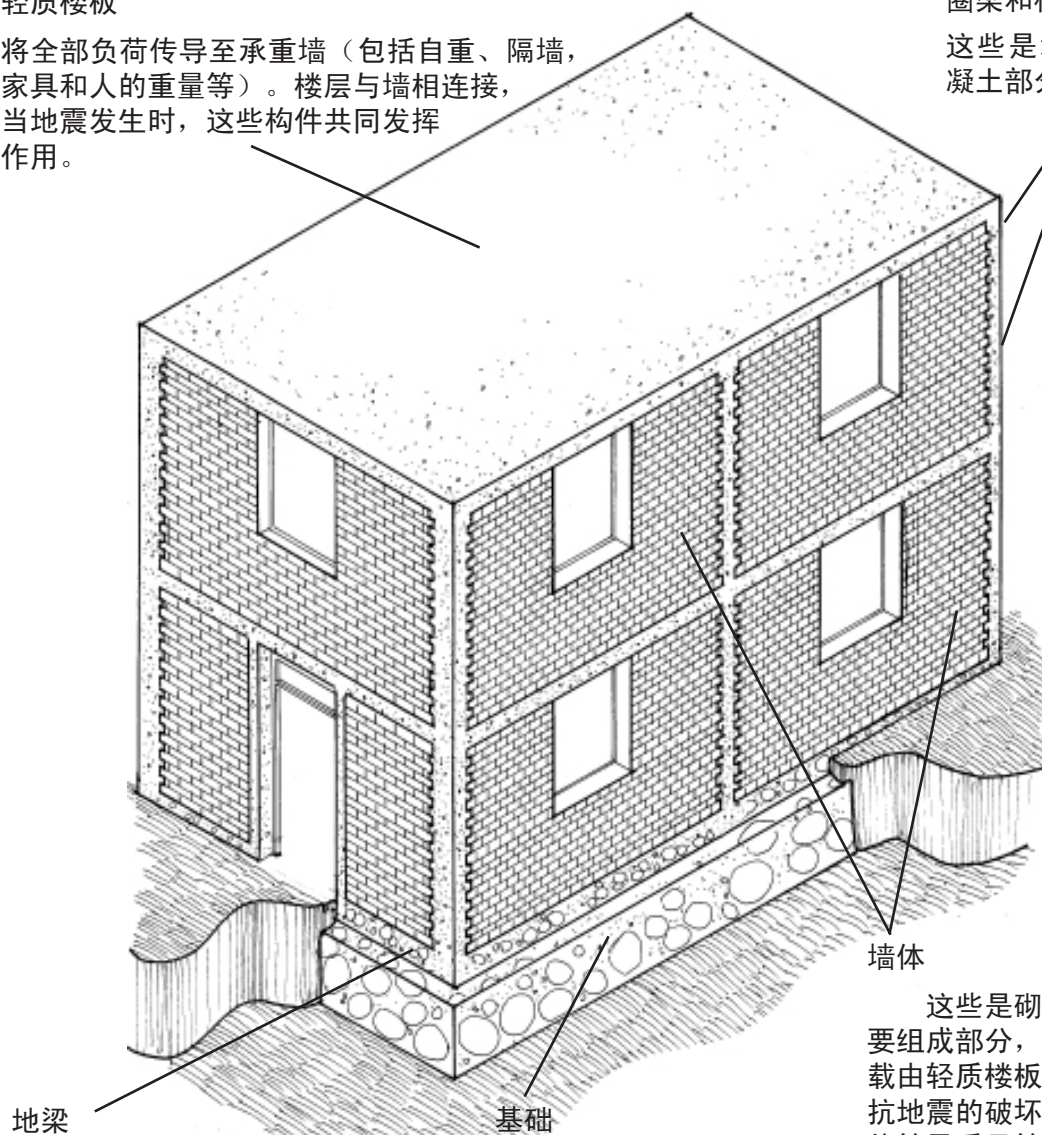
一个砖混结构抗震住宅应该是经过设计建造的，有条件的话，一定要请建筑师和工程师来设计，只有这样才能真正做到抗震。建筑平面应该简单对称，承重墙必须建造良好，而且一定要用钢筋混凝土梁柱进行加固。

轻质楼板

将全部负荷传导至承重墙（包括自重、隔墙，家具和人的重量等）。楼层与墙相连接，当地震发生时，这些构件共同发挥作用。

圈梁和构造柱

这些是墙周围的钢筋混凝土部分。



地梁

将负荷从墙体传送到地基。这一部分起到了约束和保护首层墙体的作用。

基础

将所有负荷从结构传送到地面。

墙体

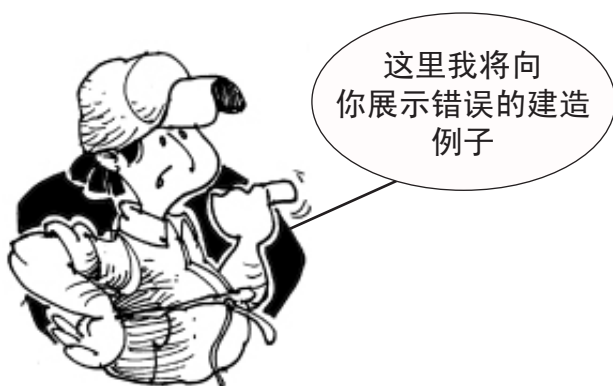
这些是砌体结构住宅的最重要组成部分，它们将所有垂直荷载由轻质楼板传到地基，从而抵抗地震的破坏力。墙体必须使用能够承受足够压力的砖，而且必须通过混凝土圈梁和构造柱进行约束。只有约束的墙体才能起到抗震的作用。

建议：

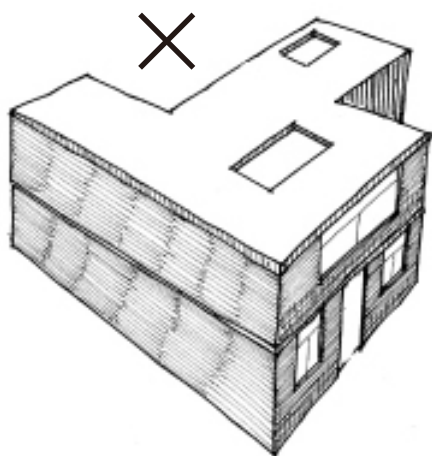
墙壁通过梁和柱子加固去抗震。如果你想你的房子抗震，我们建议你的房子在横向和纵向都设足够数量的经过圈梁和构造柱加固的墙。隔墙是采用轻质多孔的粘土砖砌成的，它的作用仅仅是分离室内房间。

4 抗震住宅的布局

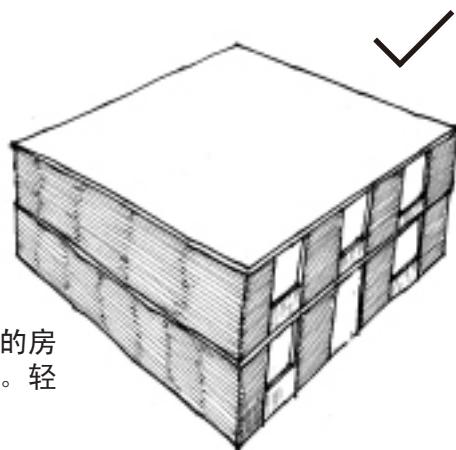
如果你希望住宅可以成功抗震，那么你的设计必须选择良好的形式以及分布合理的墙体。



不规则的形状

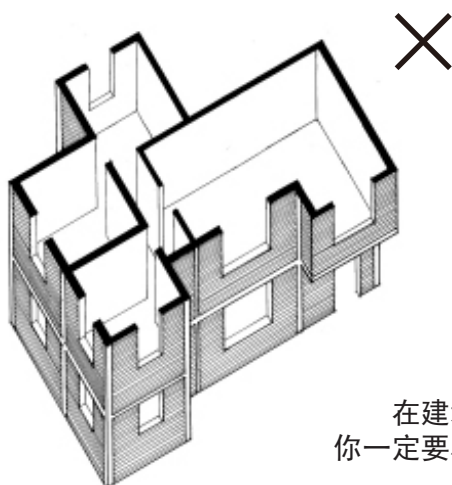


对称的形状

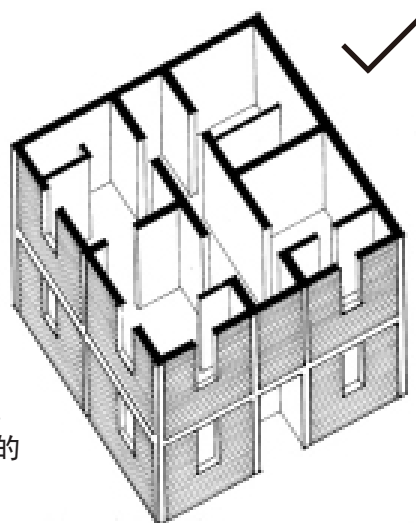


无论是平面还是立面，你的房子形状一定要尽量对称。轻质楼板不要大量开洞。

不好的平面设计



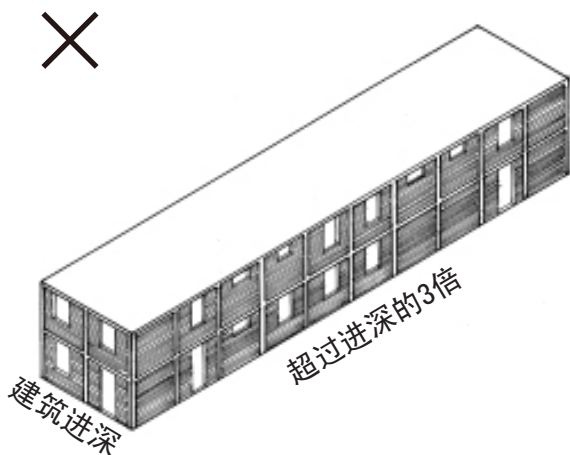
好的平面设计



在建墙的时候，要尽量对称，你一定要尽可能使纵横两边分布的墙数一样多。

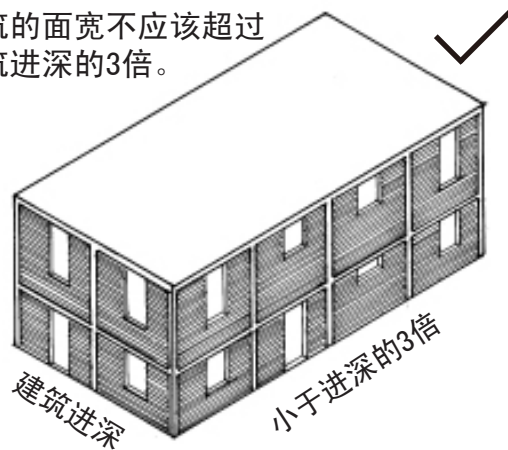
不好

好

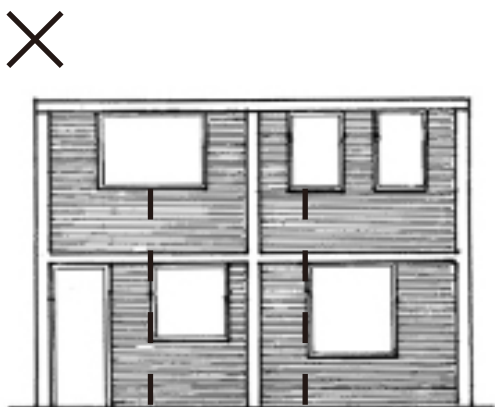


比例不恰当的设计

建筑的面宽不应该超过建筑进深的3倍。



比例恰当的设计

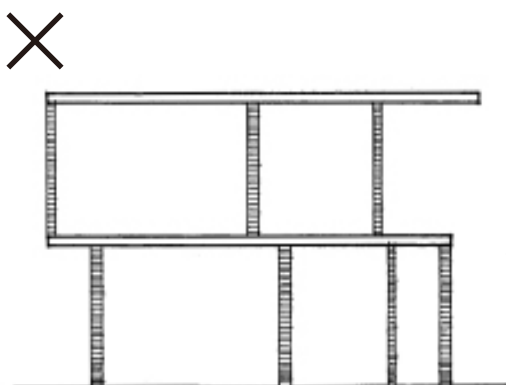


不恰当的门、窗洞口位置

住宅的门窗洞上口应该齐在梁的高度，而且上下层要对齐。

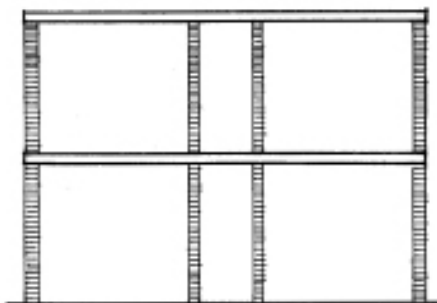


恰当的门、窗洞口位置



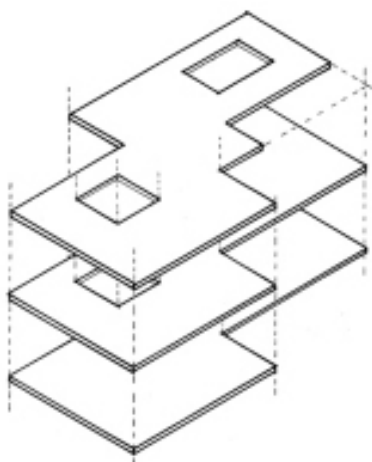
没有与其他墙体对齐的不恰当的位置

二层墙体位置的合理设置非常重要。应该尽可能使二层墙体首层对齐。



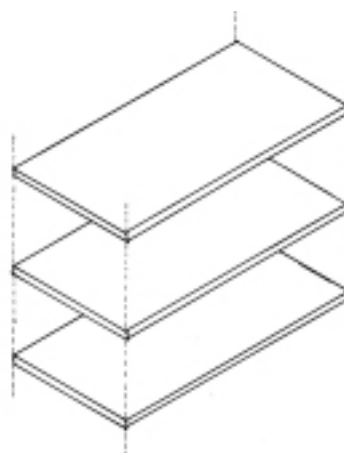
恰当的墙体位置

不好



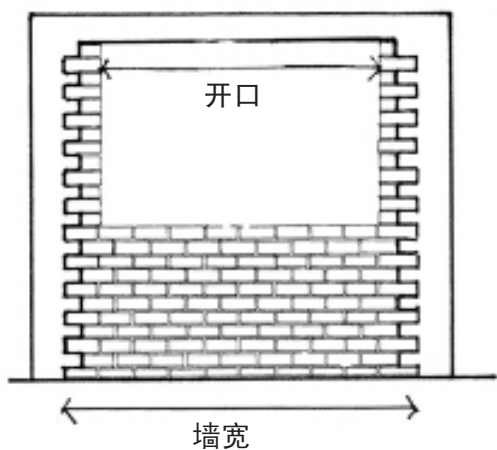
每层形状不同的楼板板层

好

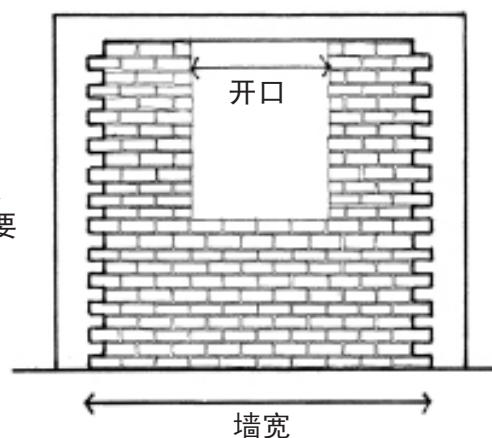


每层形状都相同的板层

对于楼板来说，合理的比例以及每层形状相同是很重要的。

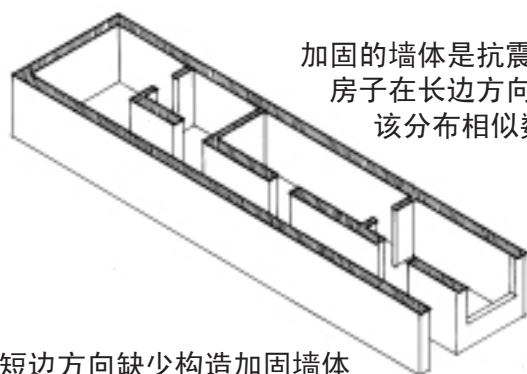


不合理的开口比例



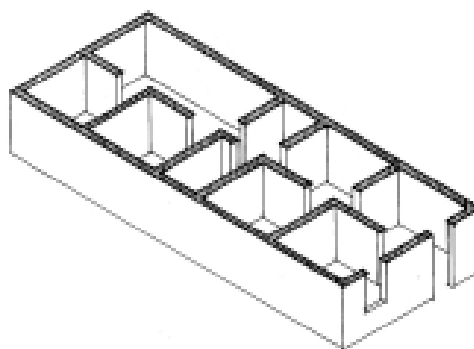
合理的开口比例

开口将削弱墙体承载力。开口宽度不要超过墙宽的一半。



短边方向缺少构造加固墙体

加固的墙体是抗震的重要构件。你的房子在长边方向和短边方向上应该分布相似数量的墙体。



双方向都设有足够的构造加固墙体

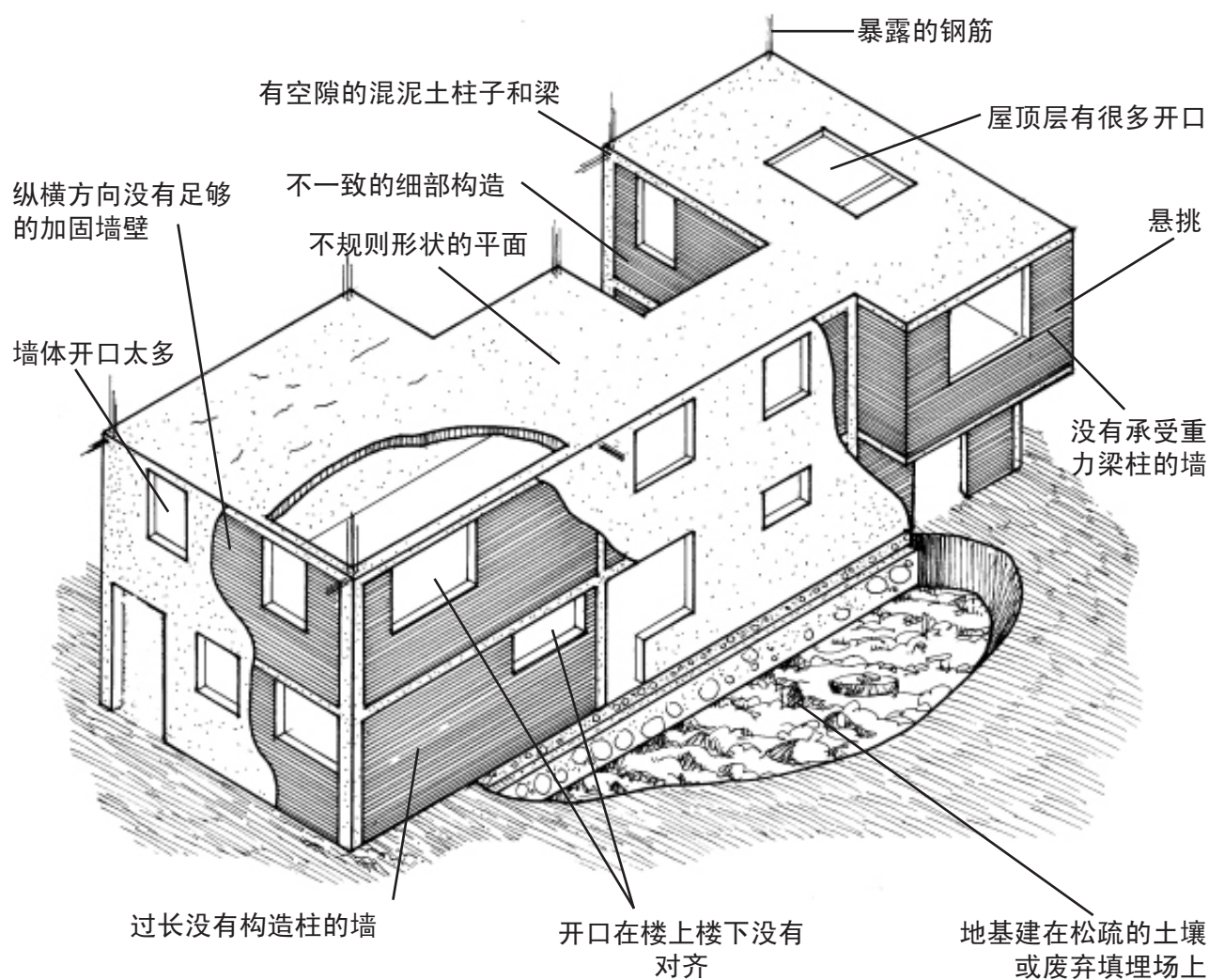
5 不安全的住宅

下面这个图片展示了不是专业工人建造房子的一般错误。这些房子在地震中是不安全的。

不专业的建筑工人



廉价不合格的材料



6 安全的住宅

这个图片展示了一个设计合理的安全房屋所具有的特征：

有经验的建筑工人



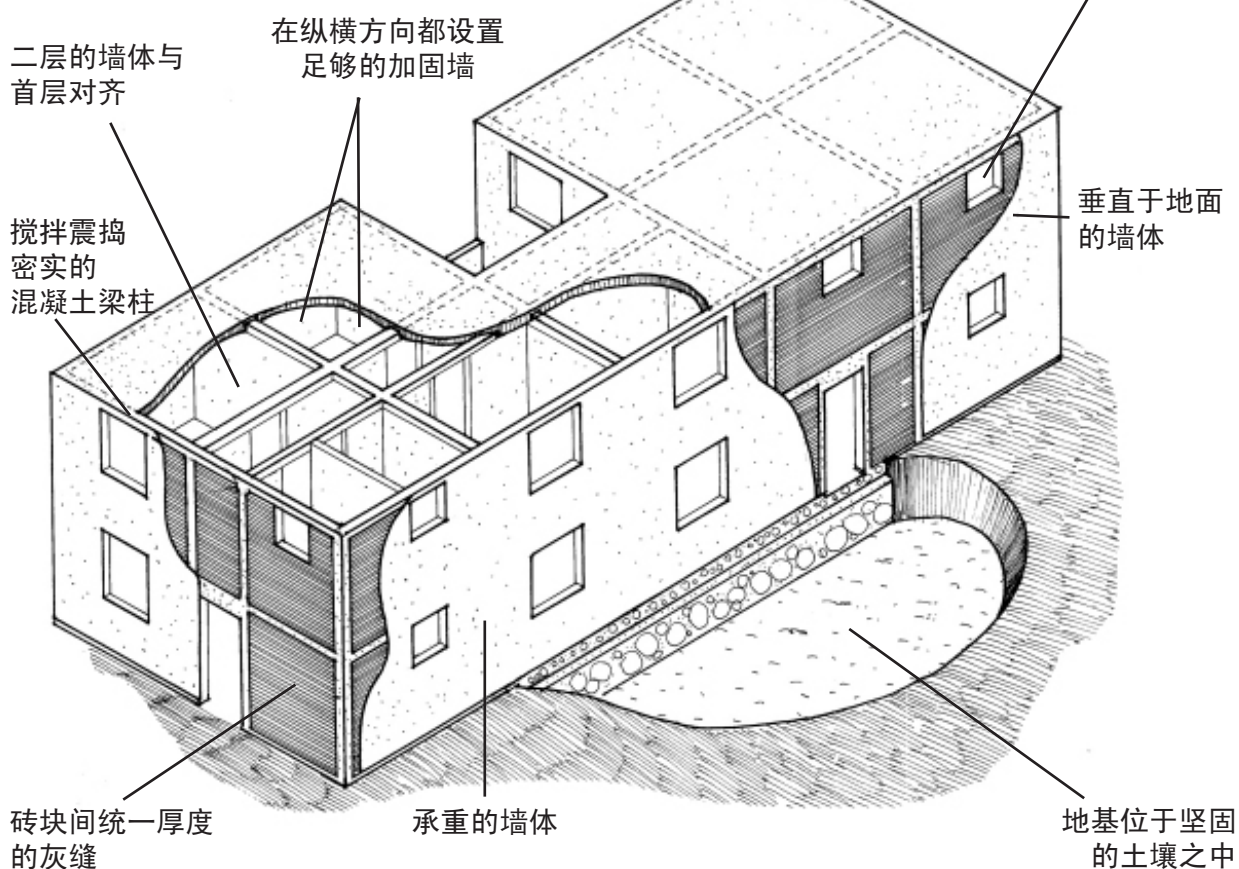
质量有保证的材料



用质量有保证的材料。永远不要‘为了减少开支’而买无质量保证的材料。

尺度比例合理的房子

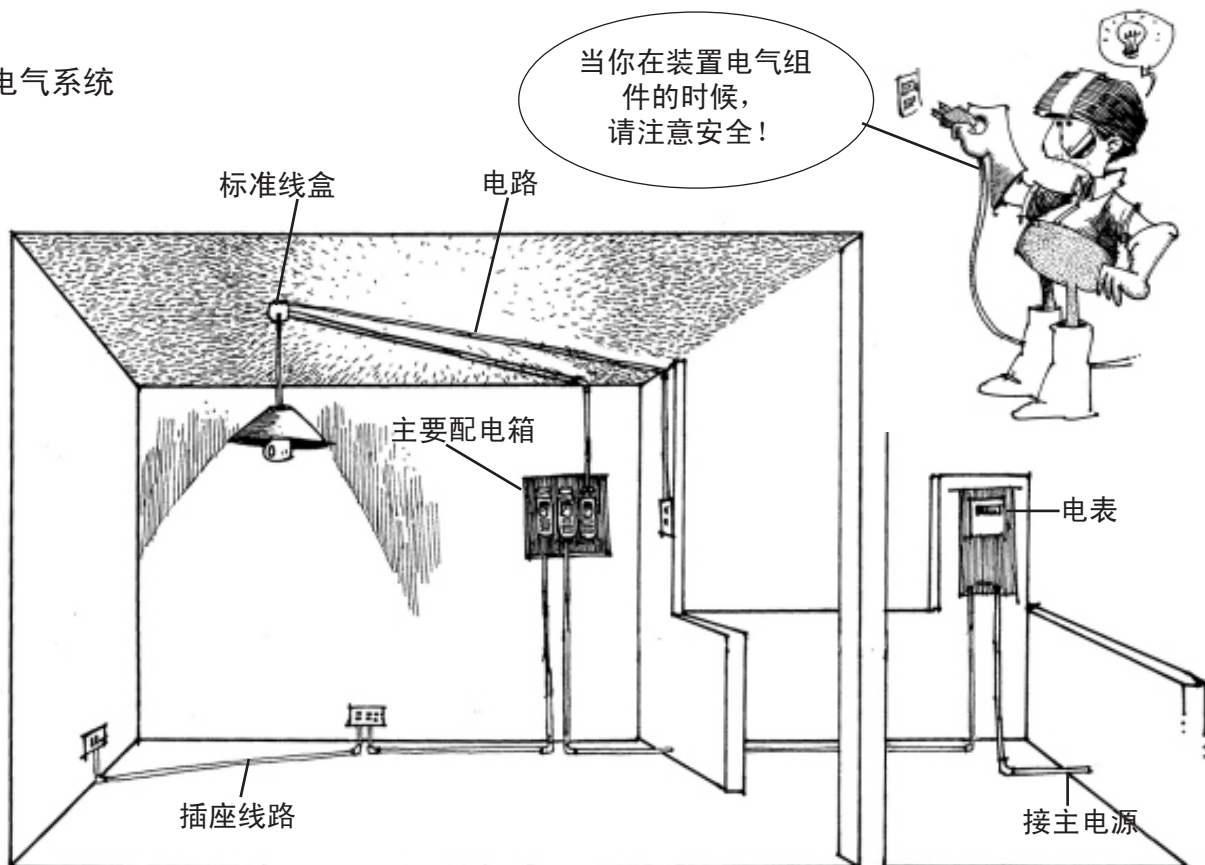
比例、位置合理的达到系梁高度的门窗洞口



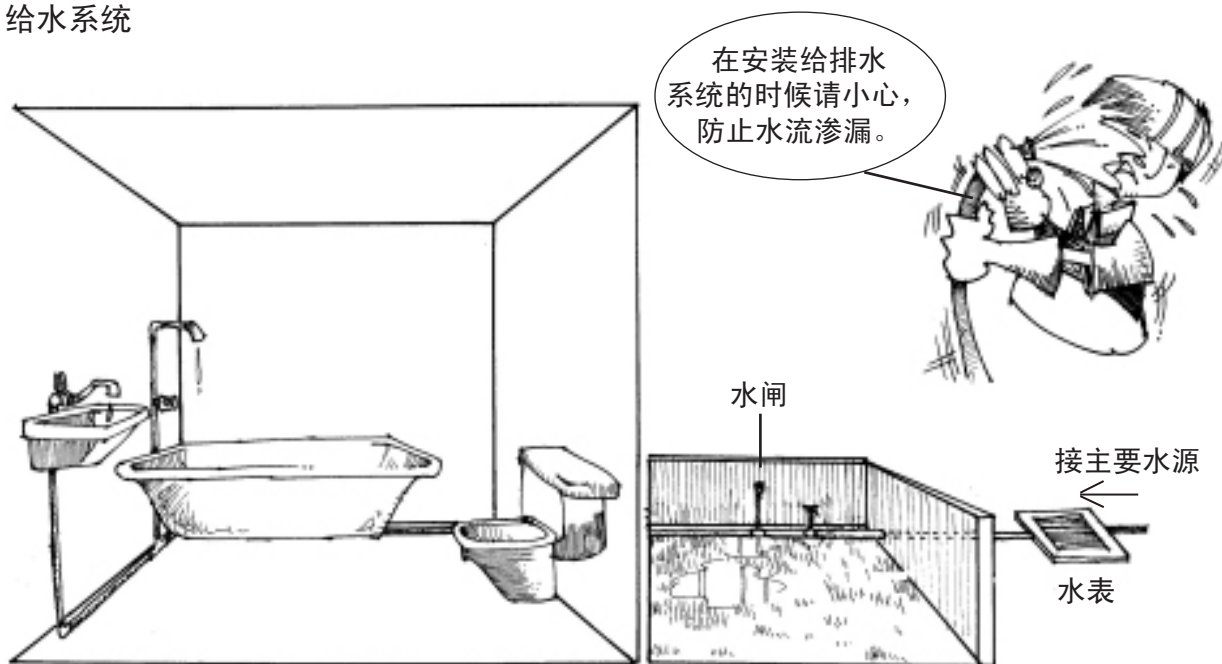
7 住宅的设备设施

一个经过精心设计的房子应该设有电气系统和上下水系统，下面是这些主要设施的安装过程。

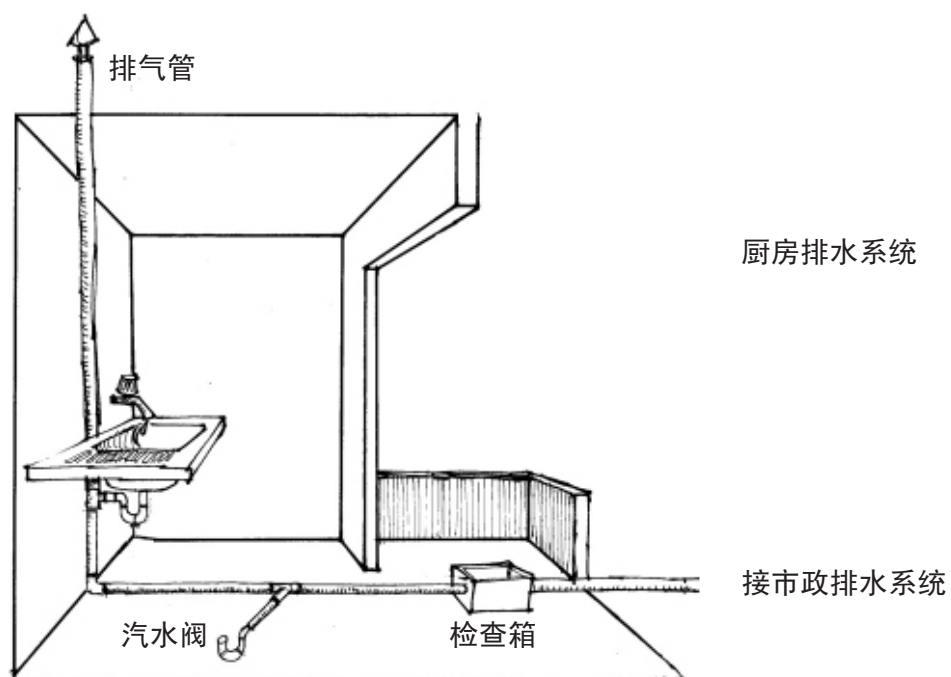
电气系统



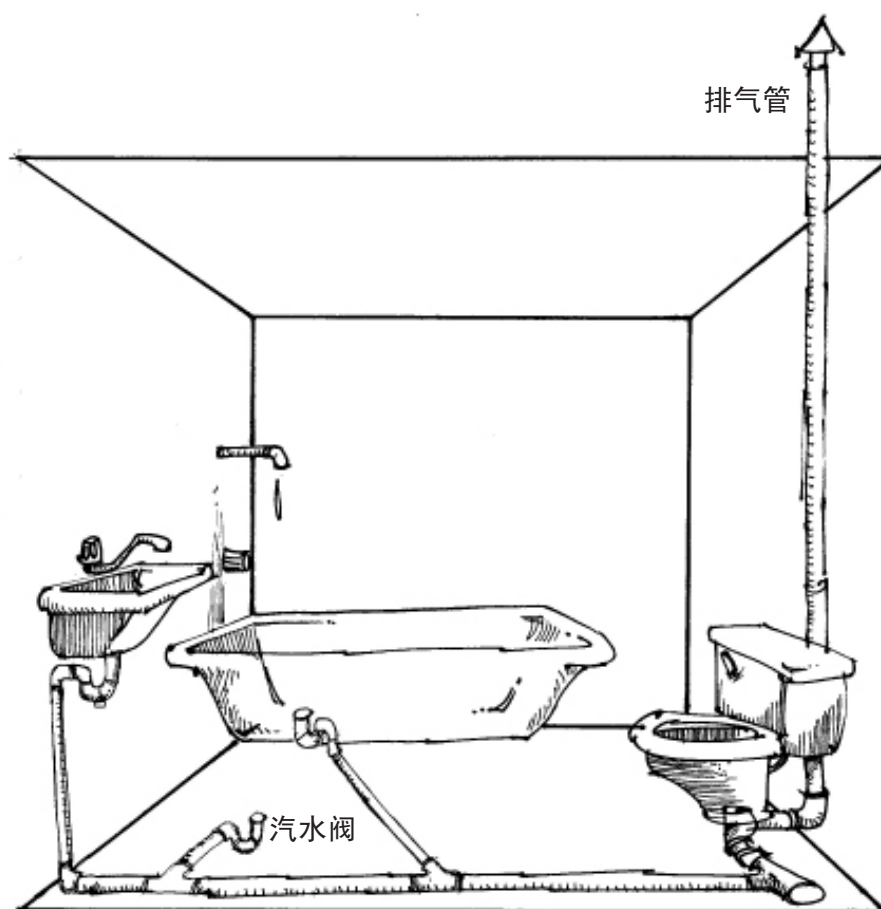
给水系统



生活废水系统



浴室排水系统



第三章 建造一个安全的房屋

1 制图和申报（或其他行政手续）

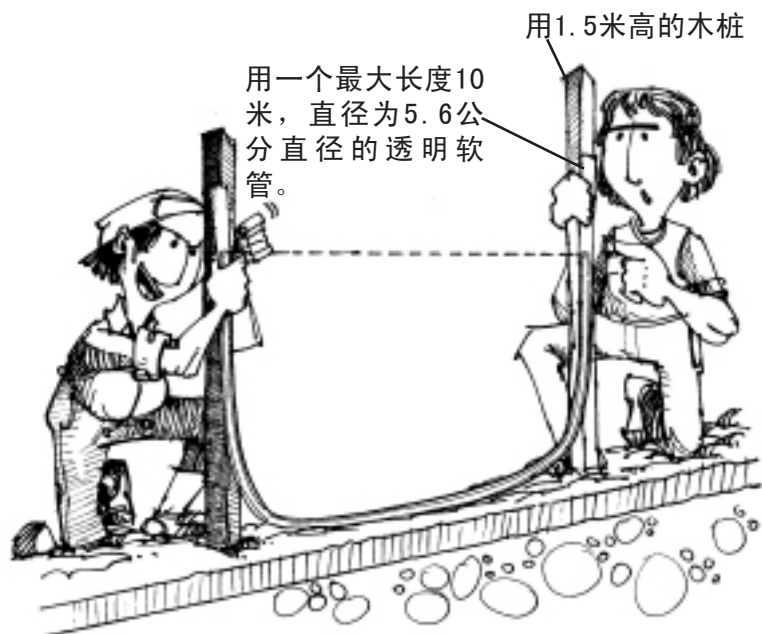
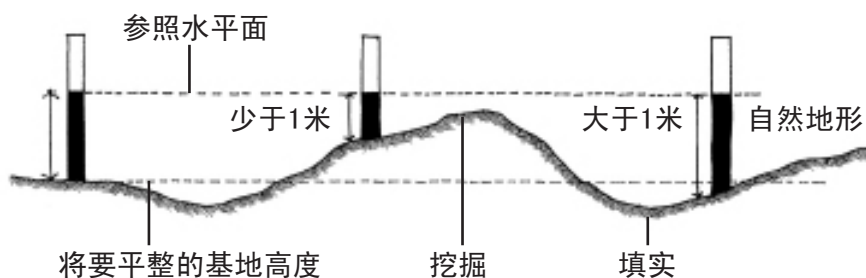
向结构工程师或建筑师咨询一下对于图纸的意见。

2 场地的平整和水平测量

在你开始建造之前，首先需要对场地进行清理。移走所有垃圾，建筑碎片，有机材料和松懈的土壤。

水平测量

建设场地必须是水平的，而且必须高于所在区域的排水管高度。为了使场地水平，你需要在场地里进行挖掘或填实，从而达到最终需要的完全水平。

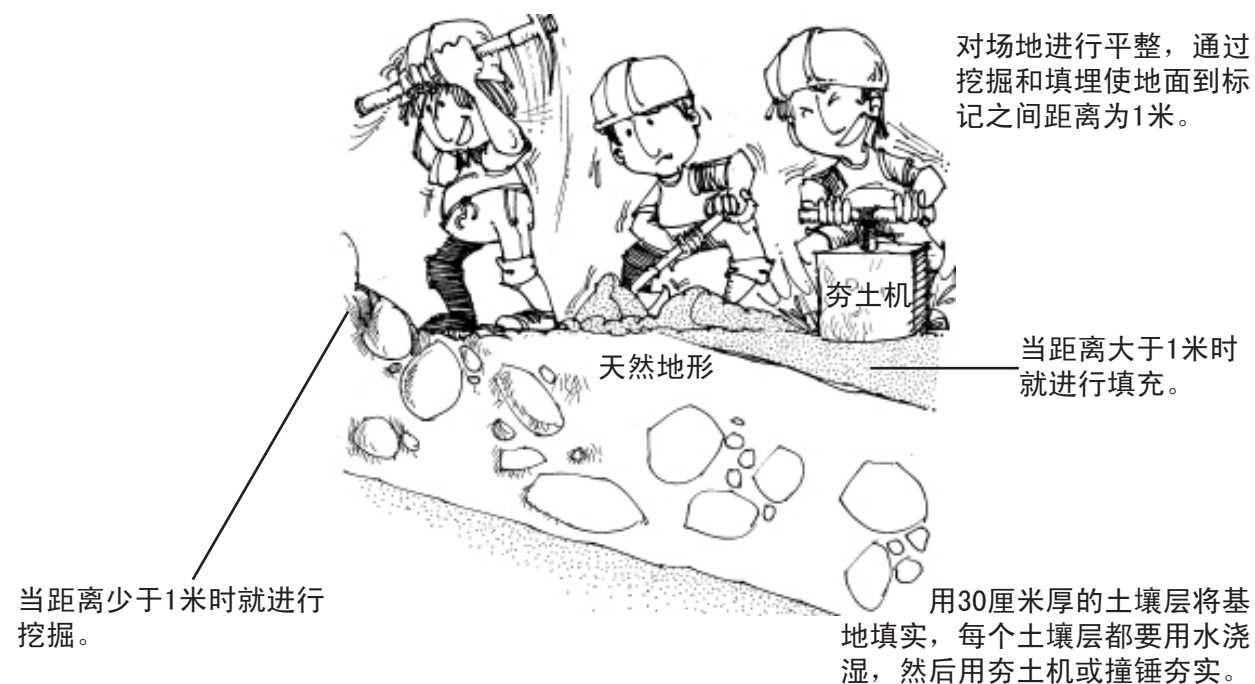


确定高度标准

- 1** 在软管中注入清水，确保水中没有气泡。
- 2** 沿着场地的周围将木桩放好，并确保它们是垂直的。
- 3** 用木桩确定一个水平参照点，例如街道的水平高度。在木桩上做一个高于水平参照点1米的高度标记。
- 4** 参照软管中的水位，在其它木桩上标出与第一根木桩相同的高度标记。

挖掘和填实

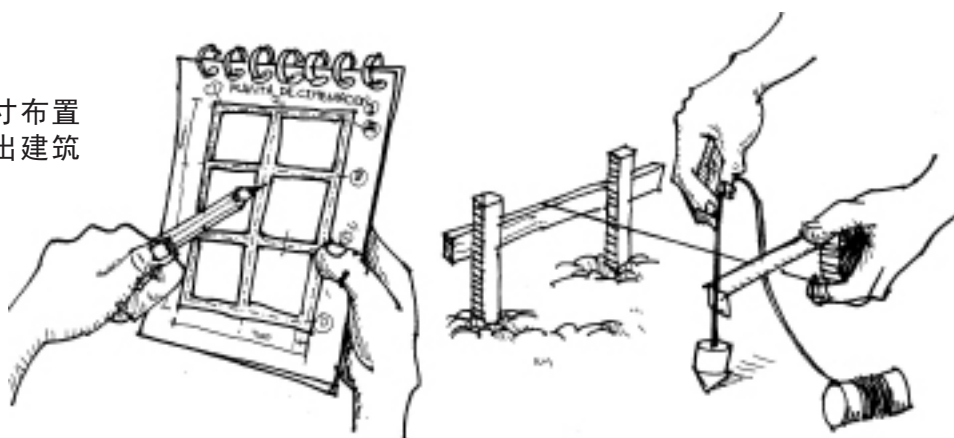
在所有的木桩上做好标记后，逐一测量它们从地面到标记之间的距离。



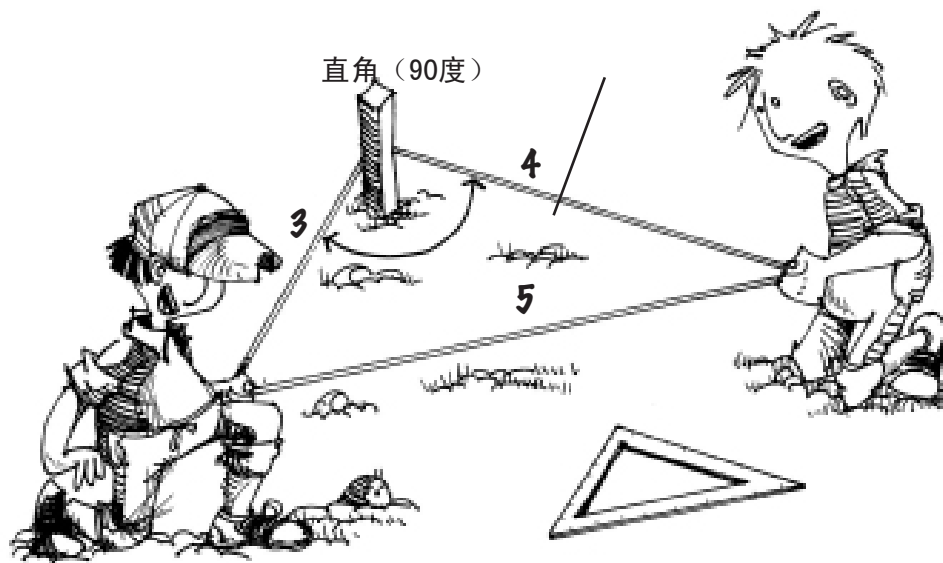
3 布局

布局的目的是标出计划建造地基的位置，首先用木桩建几个标牌。

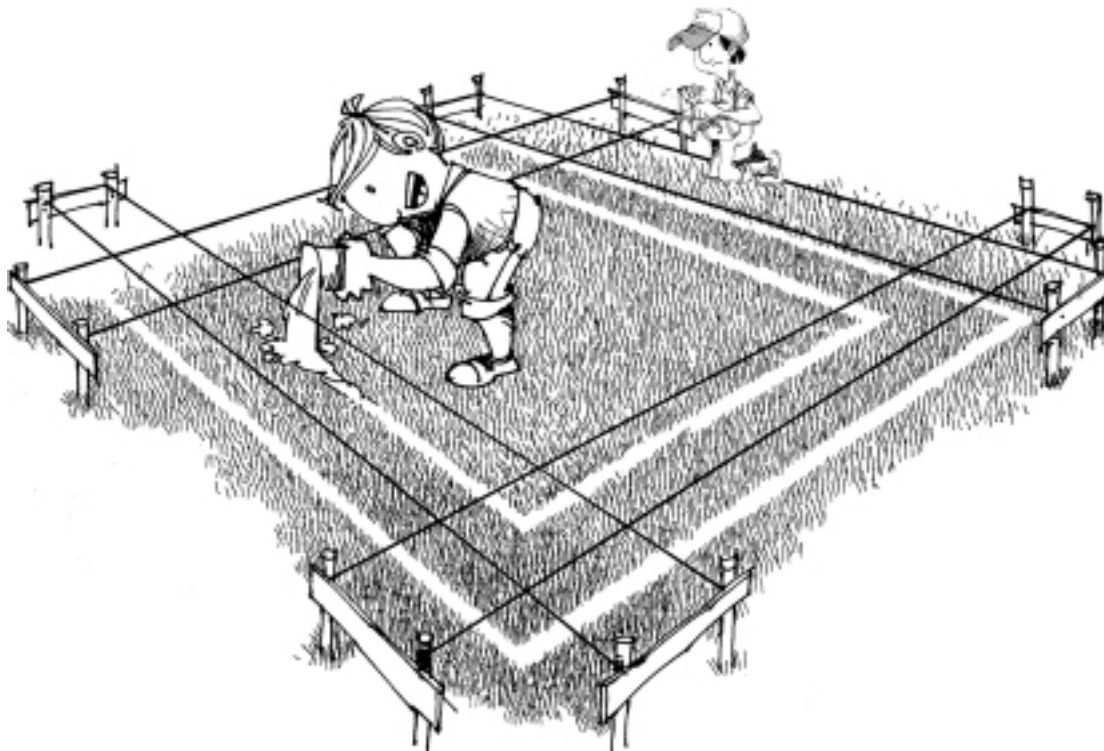
根据设计图的尺寸布置标牌，进而标示出建筑基础的边界。



确定每一个基础的轴线位置，从每个标牌的端头放线，从而确定出基础的宽度。



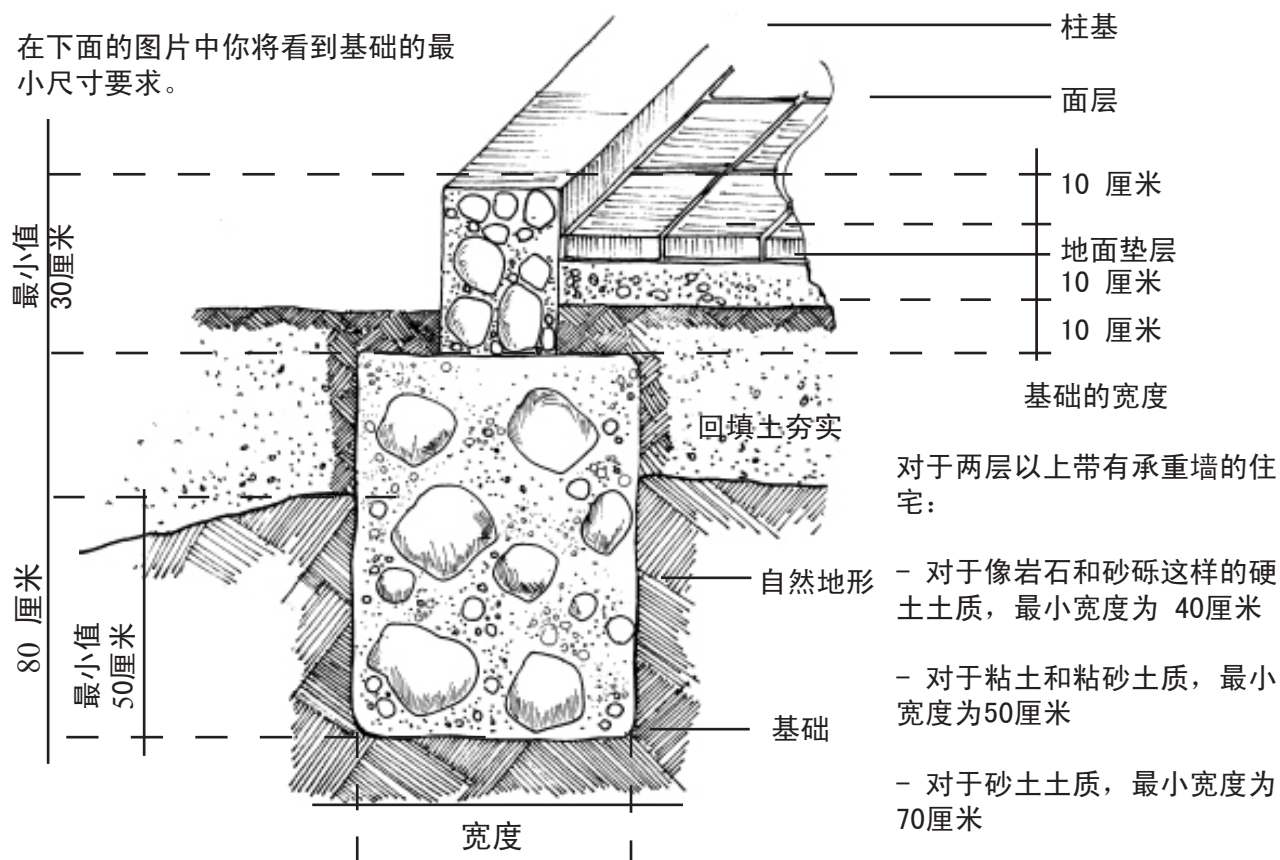
用边长关系为3-4-5的直角三角形来验证墙体是否垂直（即墙角是否为90度）。



用细绳做为参照，然后用粉末或石灰画线标出墙体的宽度。

4 基础的建造

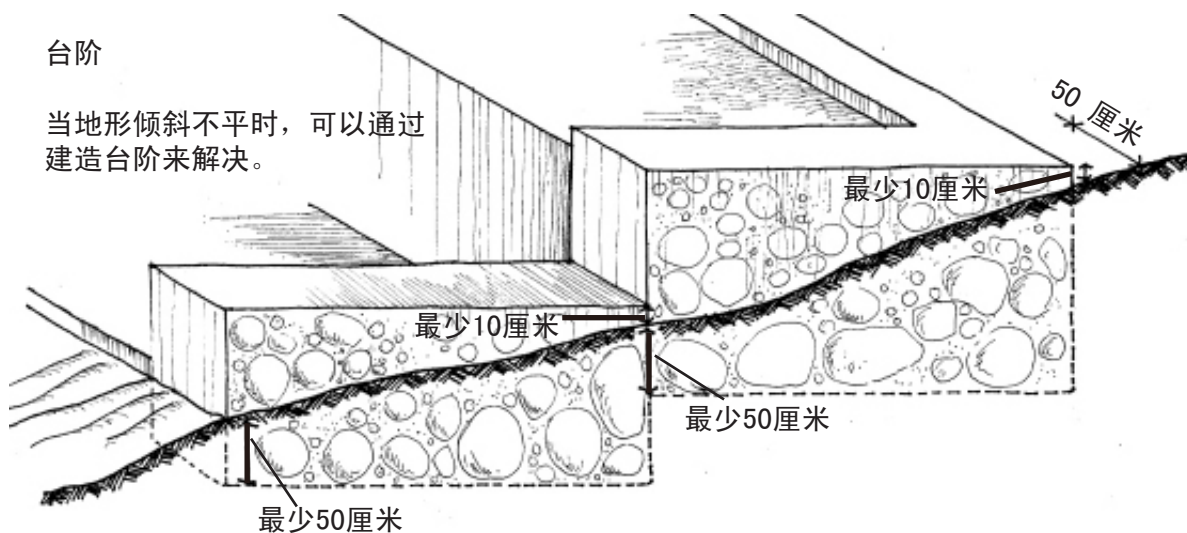
在下面的图片中你将看到基础的最小尺寸要求。



如果需要确定土壤的类型，可以参考下一页的内容。

台阶

当地形倾斜不平时，可以通过建造台阶来解决。



建议：

像岩石和砂砾这样坚硬的土质是最适合作为地基的，砂砾土是由不同大小的石头和夯实砂土组成。有时用铲子很难将这些土壤挖出，必须使用大一点的挖掘机。

察看一下附近房屋基础的位置，如果附近的房屋已经发生了基础沉降，那么新建房屋的基础就应该比邻居家的更宽一点和深一些。

如果当地的土壤不是砂砾或者岩石，如何才能辨别它的类型呢？你可以做下面这个简单的测试：



1 在地面上挖一个一米深的洞，取出一些土作为样本。



2 把一部分土壤样本放入透明的瓶子里，大约充满三分之一体积，再加入三分之一体积的水和一勺盐。



3 用力的摇晃瓶子，直到混合均匀。



4 让混合物沉淀24小时。

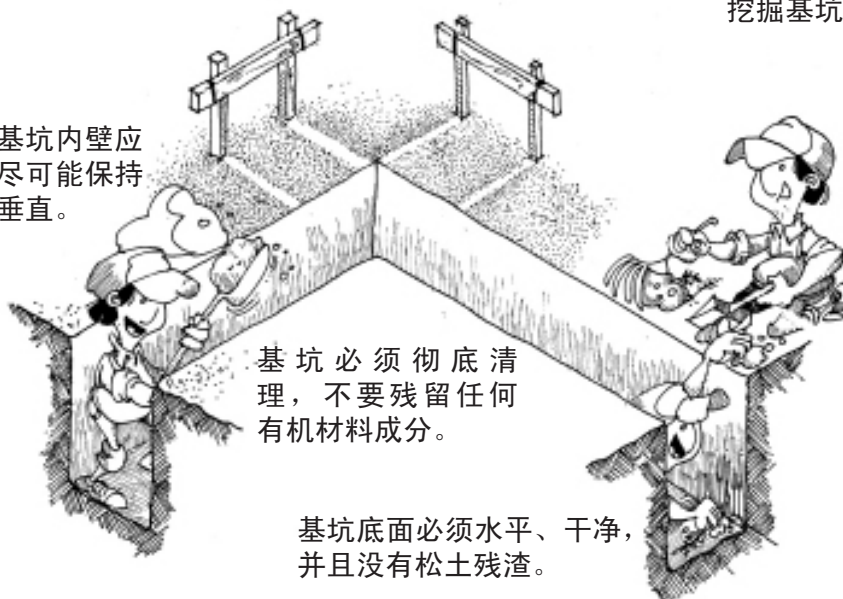


5 测量砂子、粘土和泥沙的高度。



挖掘基坑

基坑内壁应尽可能保持垂直。



基坑必须彻底清理，不要残留任何有机材料成分。

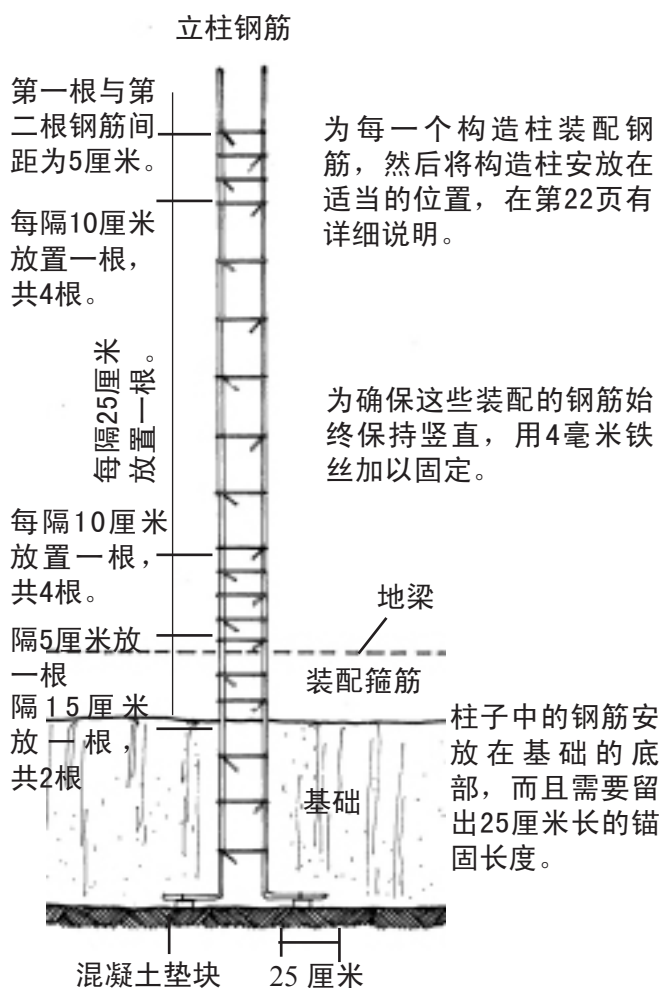
基坑底面必须水平、干净，并且没有松土残渣。

首先挖好基坑，然后用粉末作出参照标记。

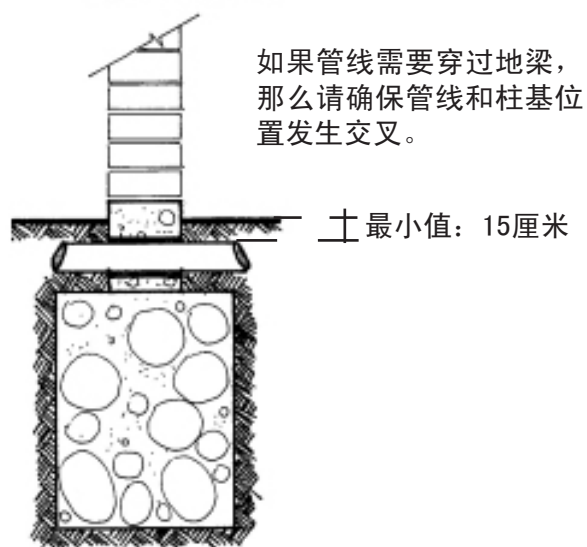
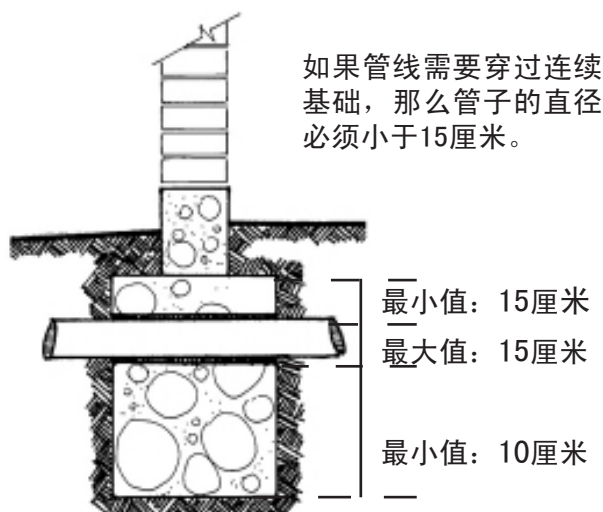
基坑底面的平整工作是比较困难的，你可以在基坑的底部浇筑1：10（水泥：砂）的混凝土，从而使底面水平。

在浇筑基础之前

装置的铺设

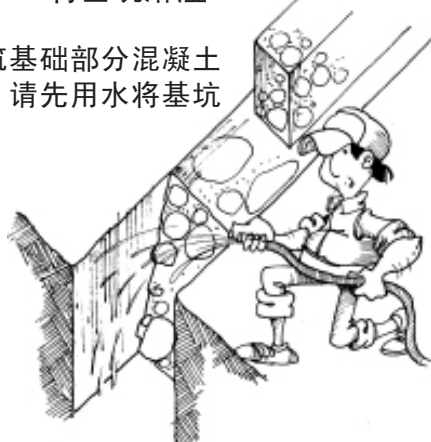


在浇筑基础之前，需要将房屋所需要的管道设备铺设好，这些管道一定不要和任何钢筋混凝土构件交叉布置，比如，梁、柱或屋顶部分的梁。

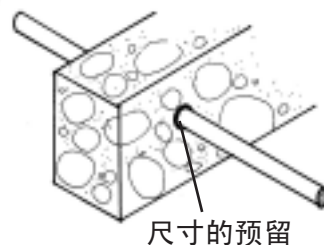


将基坑淋湿

在浇筑基础部分混凝土之前，请先用水将基坑淋湿。



在基础位置注意放宽对尺寸的预留，保证所有的管线都不会被卡住。



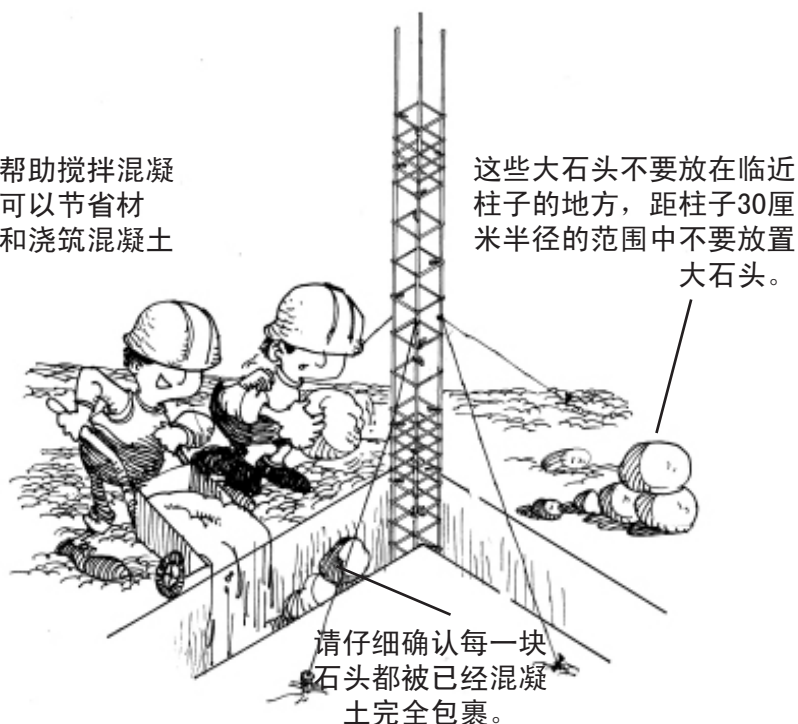
建议：

你可以用直径大一些的管子在基础中留出将来管线所需的开洞，在浇筑基础部分的混凝土之前，先在管子里装满沙子并临时封口。记住，当管线与基础发生交叉的时候，千万不要用沙袋来预留开洞。

基础部分混凝土的浇筑

最好可以租用一台小功率的搅拌机来帮助搅拌混凝土，这样可以保证材料的品质，而且可以节省材料，另外，请找一些可以帮助你搅拌和浇筑混凝土的工人。

用独轮手推车进行基础部分的浇筑，在浇灌混凝土的同时，向基坑中放入一些大块石头。



适用于建造柱基的混凝土



一桶水泥



10桶骨料（碎石）



占三分之一体积的大石块（最大尺寸不超过25厘米）

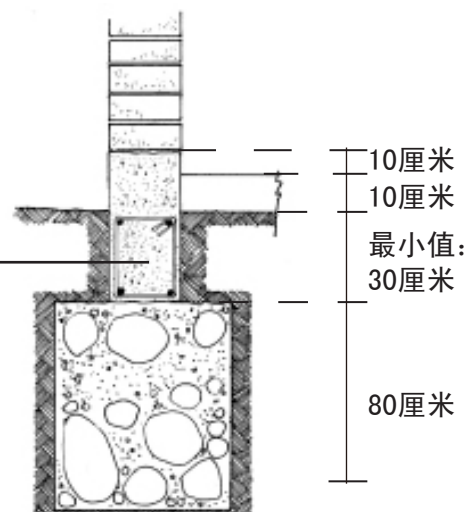
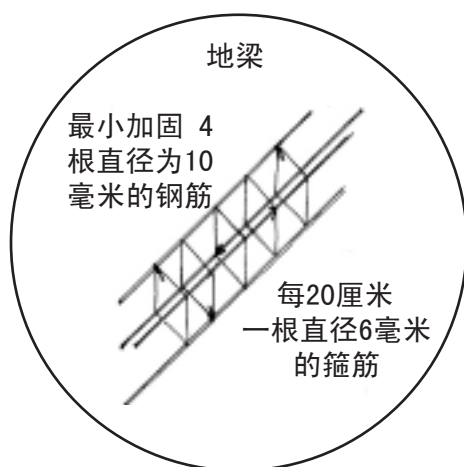


一桶半的水



柱基中的钢筋

如果基地土壤是砂土或粘土类型，那么最好在柱基中加入钢筋。



适用于建造地梁的混凝土

你可以手工配制柱基所需的混凝土材料。首先，清理出一块平地，用于混凝土的搅拌，现有的混凝土地面是十分适合的。先将骨料进行混合，然后再加水，如果混合得不够，可再加入一些水。在浇筑混凝土之前需要先用用水将模板浇湿，你可以使用铲斗或单轮手推车来浇筑混凝土。注意，在靠近柱子的区域内不要有大石块。

适用于硬土土质中建造地梁的混凝土

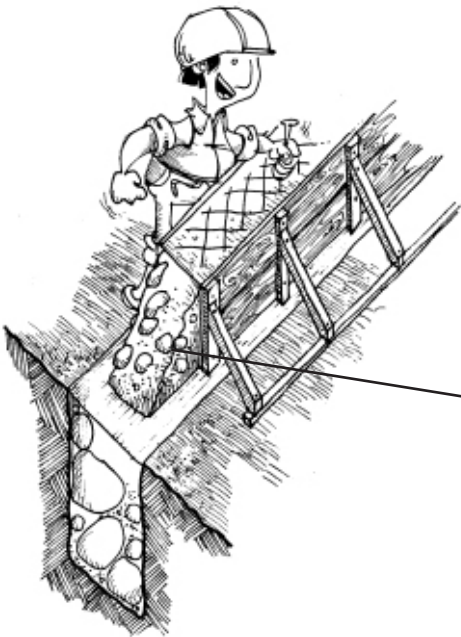
这种情况下，地梁不需要钢筋进行加固。

-  一桶水泥
-  8桶骨料（碎石及砂）
-  占四分之一体积的中等大小石块（最大尺寸不超过10厘米）
-  1.25桶水

适用于疏松土质中建造柱基的混凝土（砂土或粘土）

在这种土质条件下，基础容易发生沉降，建造加钢筋的地梁可以防止墙体出现断裂。

-  一桶水泥
-  2桶骨料（碎石及砂）
-  4倍体积的碎石（最大尺寸不超过2厘米）
-  一桶水



地梁

当完成地梁部分的混凝土浇筑之后，请用钉子在浇筑表面刮出划痕，这样表面的抹灰就可以黏附得更加牢固。

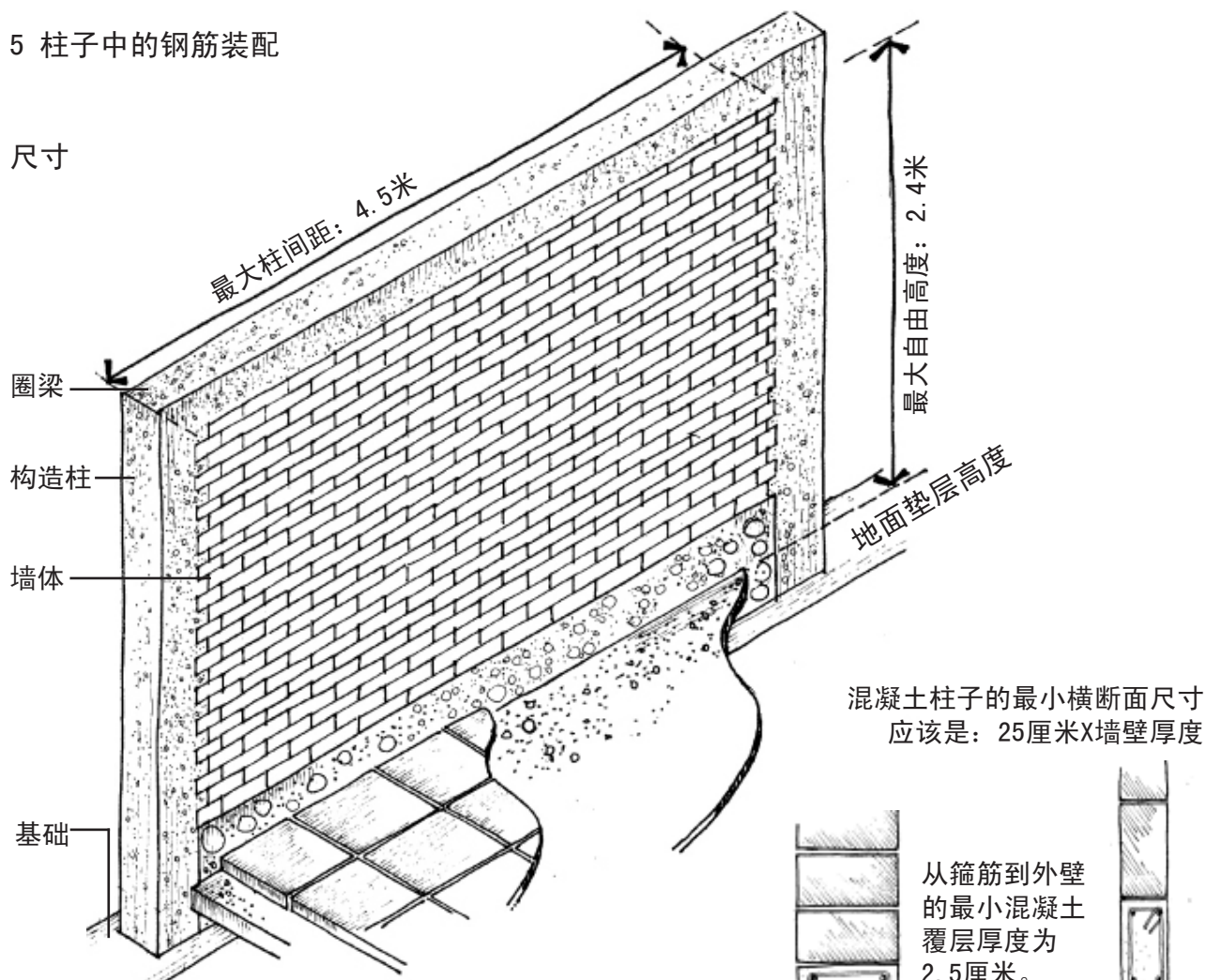
施工缝



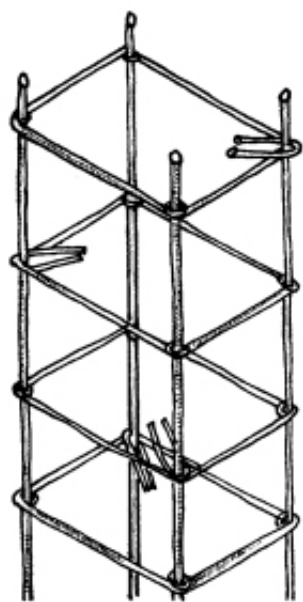
如果在浇筑基础部分混凝土的过程中需要间断，请留出一个倾斜的带有裸露石块的建造节点。

5 柱子中的钢筋装配

尺寸

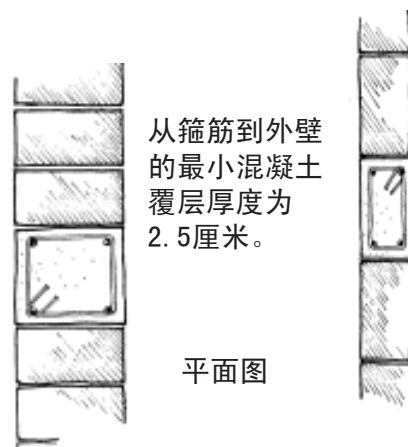


钢筋加固



柱子的最小加固需要4根直径10毫米的钢筋。箍筋直径为6毫米，按如下间距设置：1根间距5厘米、4根间距10厘米、其余间距25厘米。箍筋距离的分布是从地梁向上和从圈梁向下计算的。

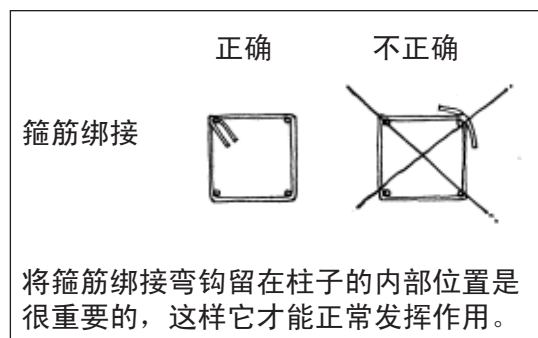
尽量变换箍筋绑接弯钩的位置，使它们不要分布在柱子的相同转角。



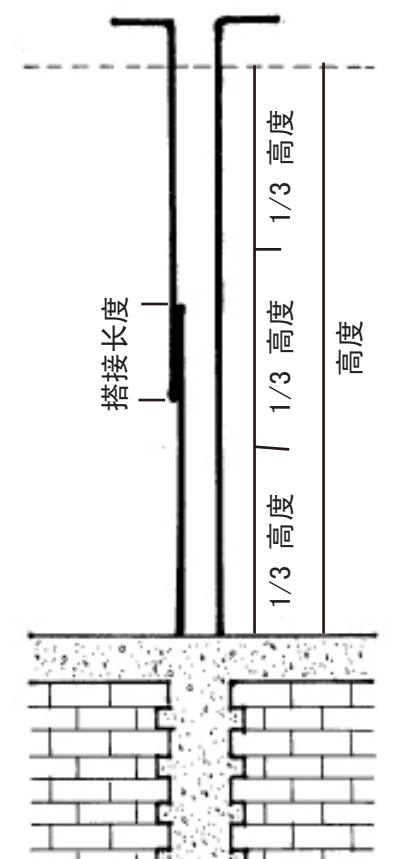
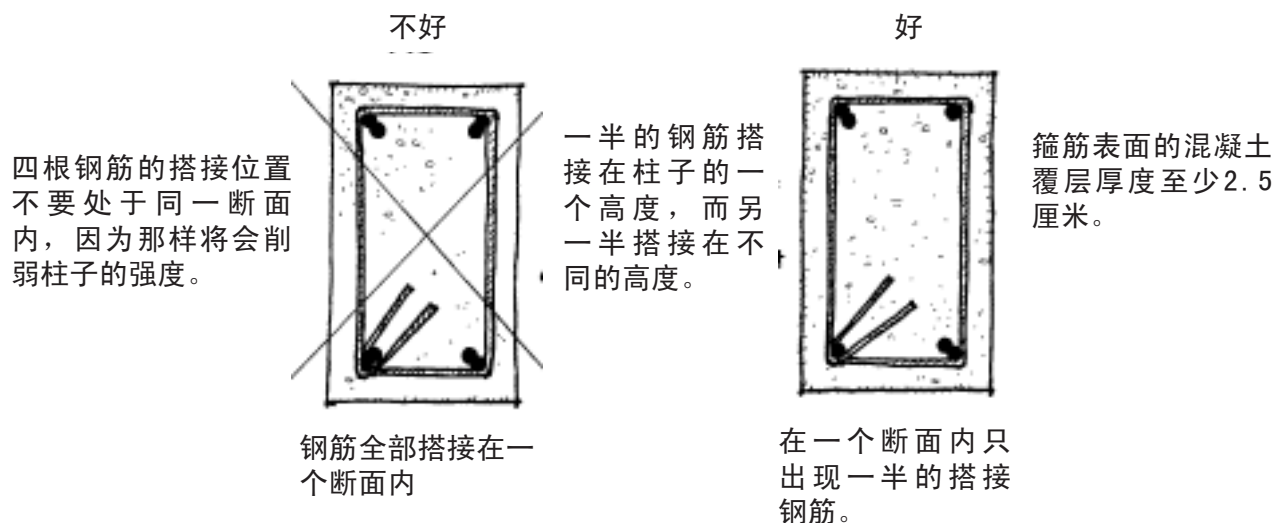
从箍筋到外壁的最小混凝土覆层厚度为2.5厘米。

平面图

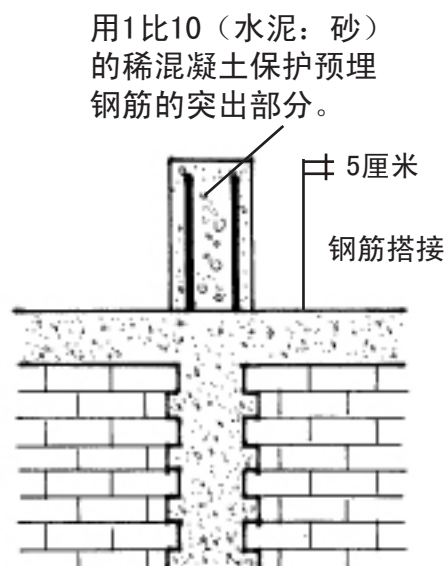
横砌（砖块的长边垂直于墙体平面） 顺砌（砖块的长边平行于墙体平面）



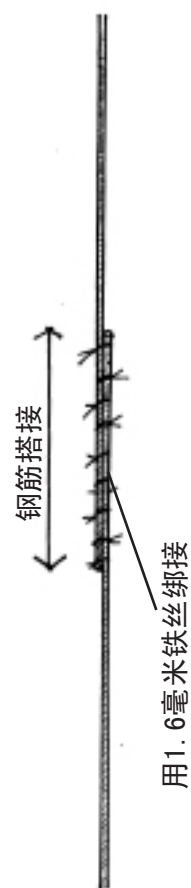
柱子中的钢筋绑接



将柱子高度三等分，在中间一段进行钢筋的搭接。



如果你建造的只是第一层，那么请为第二层的建造留出预埋钢筋接头。



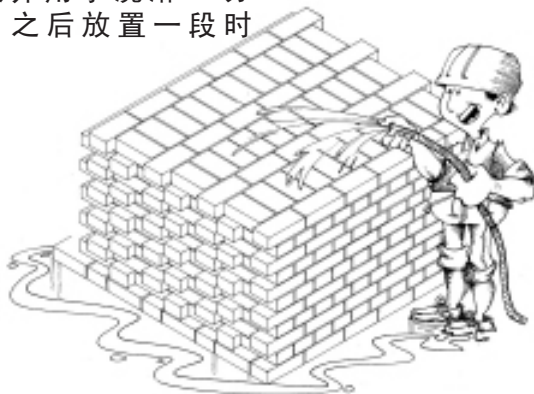
建议：

一定不要焊接钢筋。

6 墙体

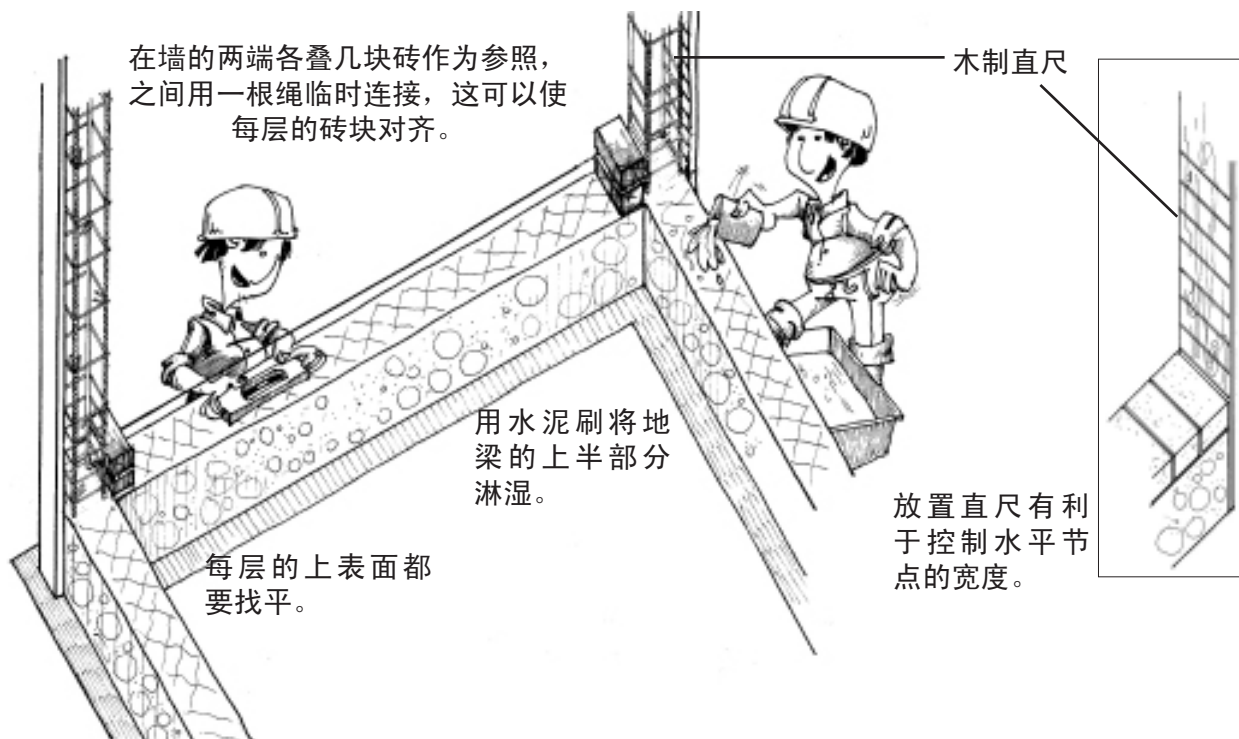
准备砖块

在砌墙的前一天，清理砖块并用水浇淋20分钟。之后放置一段时间。



第一道工序

在开始砌筑之前，先不要加入砂浆，首先，通过摆放砖块确定出砖块的砌筑方式。



在墙的两端各叠几块砖作为参照，之间用一根绳临时连接，这可以使每层的砖块对齐。

用水泥刷将地梁的上半部分淋湿。

每层的上表面都要找平。

木制直尺

放置直尺有利于控制水平节点的宽度。

水泥砂浆

将一桶水泥与5桶干净粗糙的河砂相混合，配制出水泥砂浆。



首先，需要将水泥和砂子的混合物晾干。

然后在建墙的过程中再不断往里面加水。



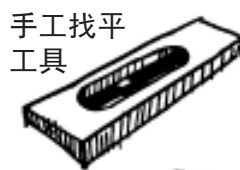
建议：

一定要使用新制作的水泥砂浆，不要使用已经开始硬化了的砂浆。

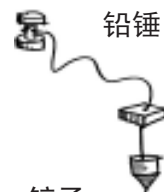
墙体砌筑

砌墙的第一道工序是用泥铲把砂浆均匀涂抹在地梁上。把砖块摆放在灰浆上，然后检查砖块的边缘是否与之前固定的参照细绳对齐。之后迅速涂抹砂浆，将砌好的砖层固定，并用水泥砂浆将接缝填实。

手工找平
工具



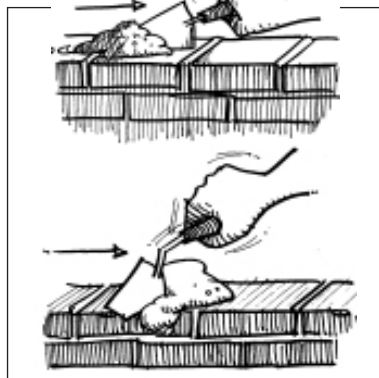
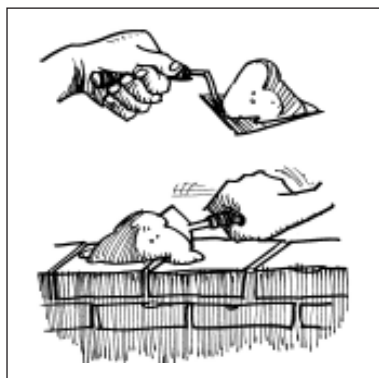
铅锤



铲子



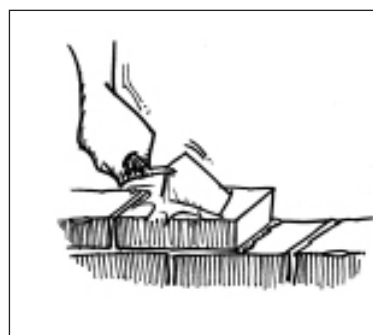
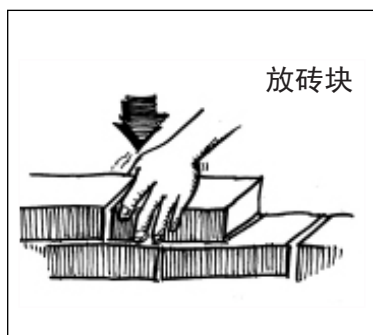
放水泥砂浆



用小木板阻止接缝
里的砂浆溢出



放砖块



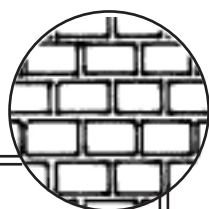
为了使砖砌得更好，可以用
泥铲的把手轻轻拍打砖块。



水平和垂直接缝

不要让砖墙接缝的厚度超过1.5厘米，接缝太厚将会削弱整体强度。

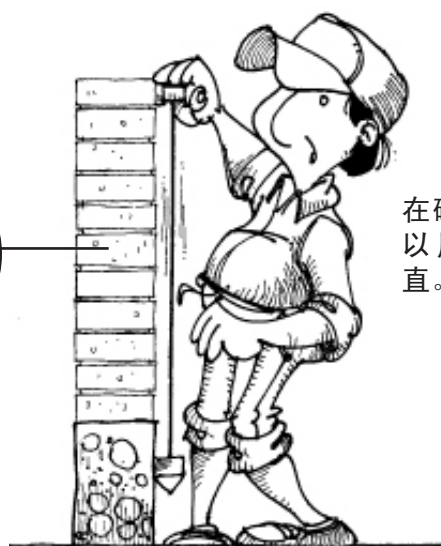
1-1.5厘米



1-1.5厘米

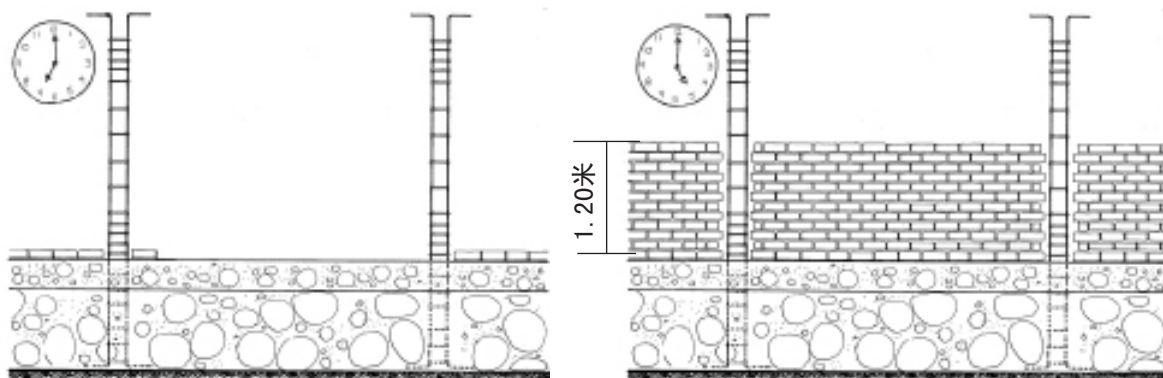
水准测量控制

在砌筑每一层的时候，可以用铅锤来确保墙体垂直。



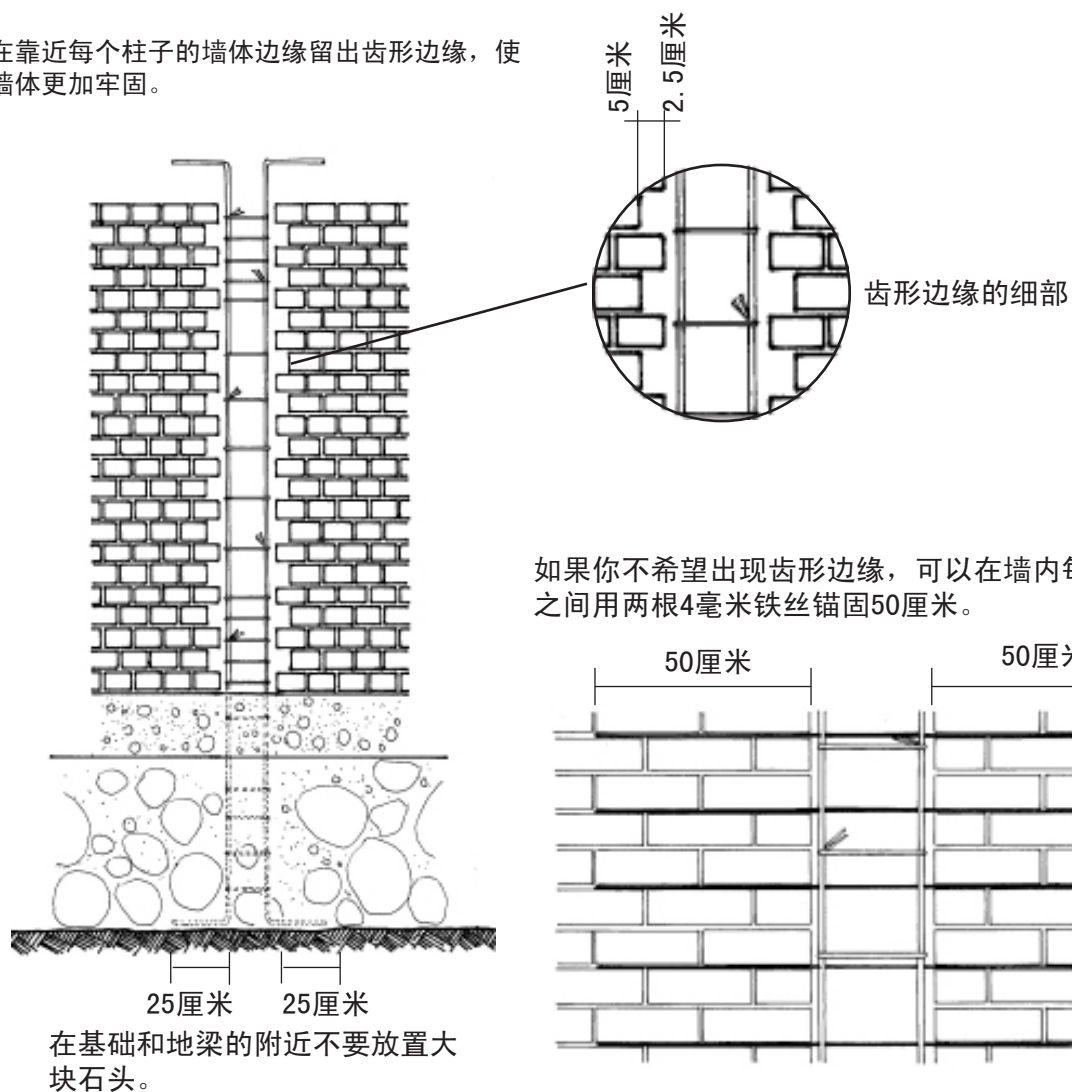
每日进程

每天砌筑的墙体高度不要超过1.2米。如果一天之内砌筑得过高，墙很可能会倒塌，因为水泥砂浆还没有彻底晾干。

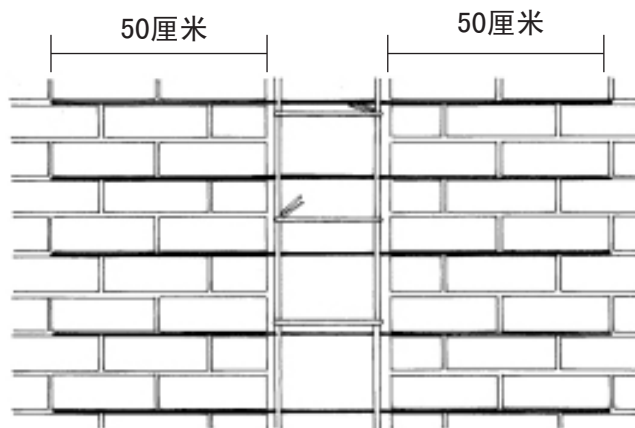


墙柱连接

在靠近每个柱子的墙体边缘留出齿形边缘，使墙体更加牢固。



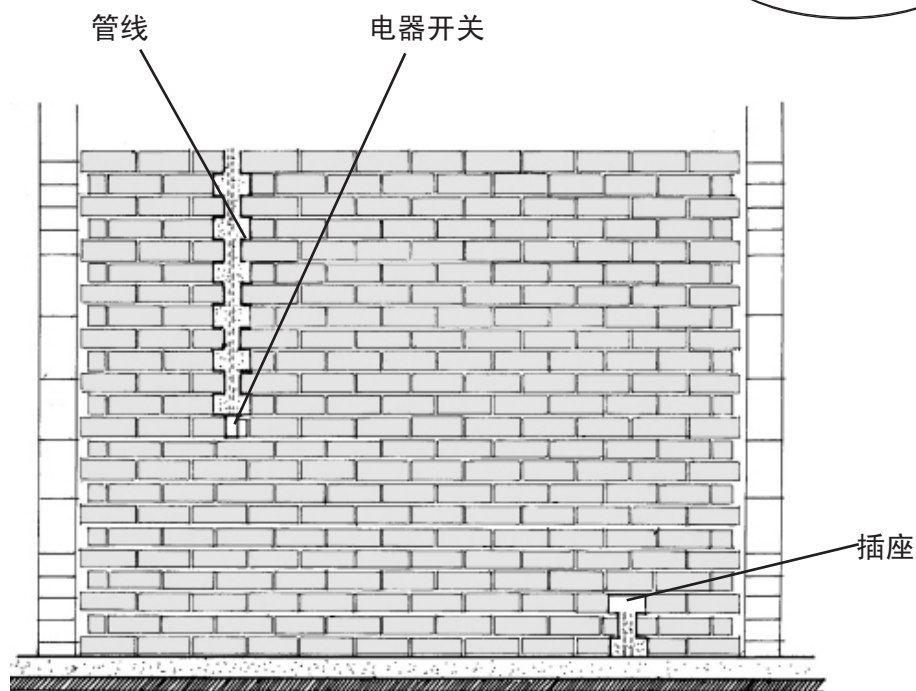
如果你不希望出现齿形边缘，可以在墙内每两层砖之间用两根4毫米铁丝锚固50厘米。



墙体中的电路装置

将电线埋设在齿形边缘的构造柱中，不需要钢筋，用1:6（水泥：砂）的混凝土填实。

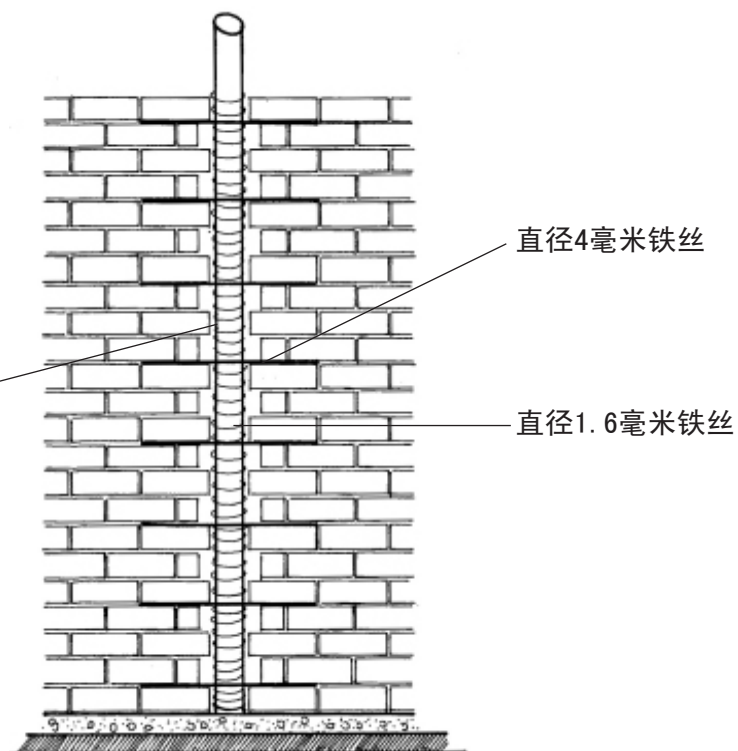
千万不要为了安装电线或者其他附件而将墙体打断，这样会破坏整体强度。



排水和通风管线

将排水和通风管线埋设在齿形边缘的构造柱中，在墙内每三层砖之间用4毫米铁丝锚固，并用1.6毫米铁丝包裹管线。

用1:6（水泥：砂）的液态混凝土填充构造柱



7 在构造柱中浇灌混凝土

混凝土支模和浇筑

墙体建好之后，将构造柱的模板固定在墙上，最好可以使用便携式搅拌机制作柱子部分的混凝土，之后可以用桶将混凝土从搅拌机中取出，再从上向下小心浇灌入模板内。

为了防止气泡的出现，可以在第一批配合料里减少混凝土中石头的含量。

用一根长棒子搅动混凝土，防止气泡的出现。

用橡皮锤子轻轻敲打模板外部。

用支架将模板固定

用铅垂辅助，确保模板垂直。

适用于柱子浇筑的混凝土



1桶水泥



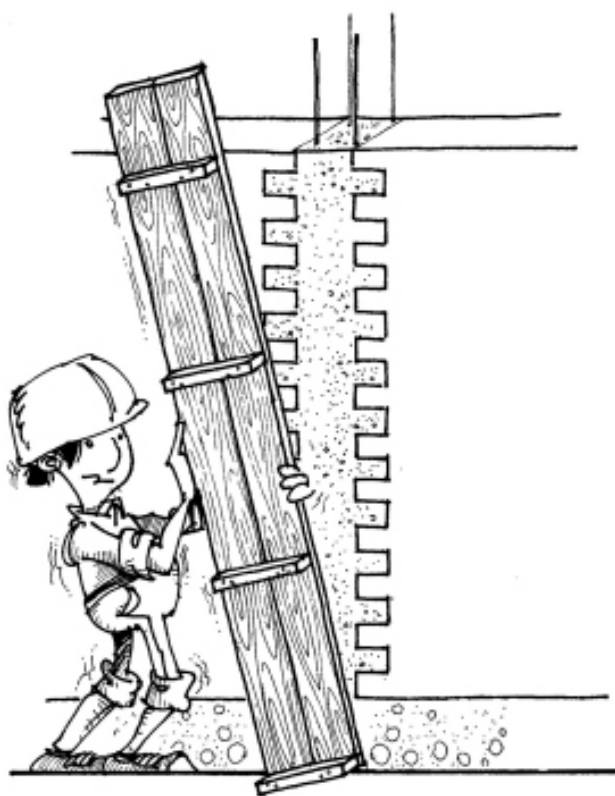
2桶粗沙



4桶碎石子（直径不超过2厘米）



1桶水



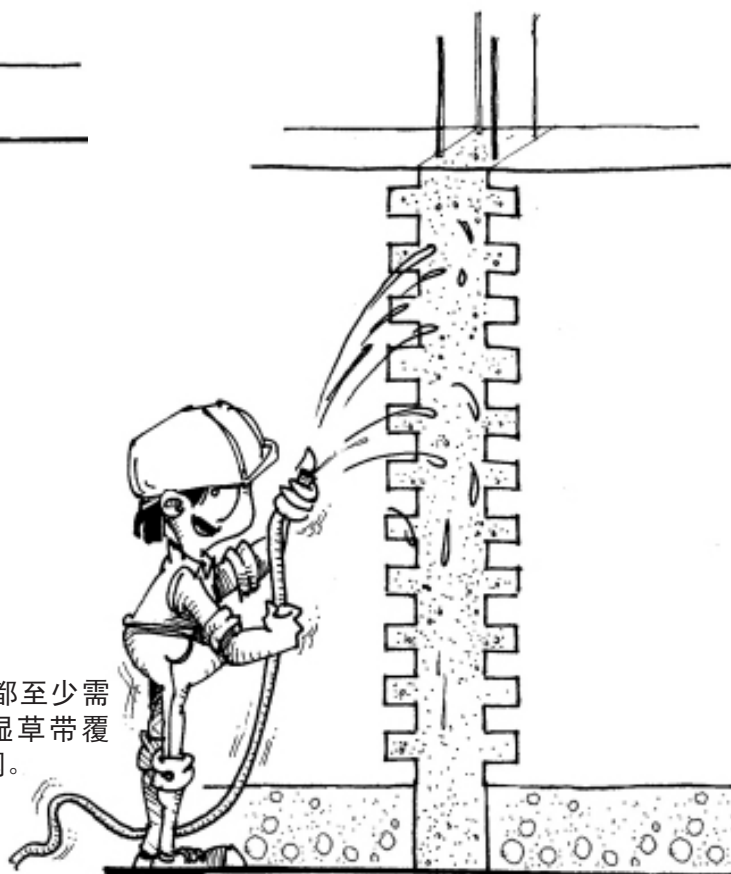
拆除模板

在柱子完成混凝土浇筑之后，保留模板等待24小时，之后小心地将模板拆掉，以备再次使用。

养护

在拆除柱子的模板之后需要对混凝土进行养护，用水对混凝土持续养护不少于3天，从而改良水泥的硬化。

每一个混凝土构件都至少需要养护7天，可用湿草带覆盖，保持混凝土湿润。



建议：

如果发现柱子里有大量空隙，应该立即将柱子拆毁，小心地清理钢筋，替换模板，重新进行浇筑。

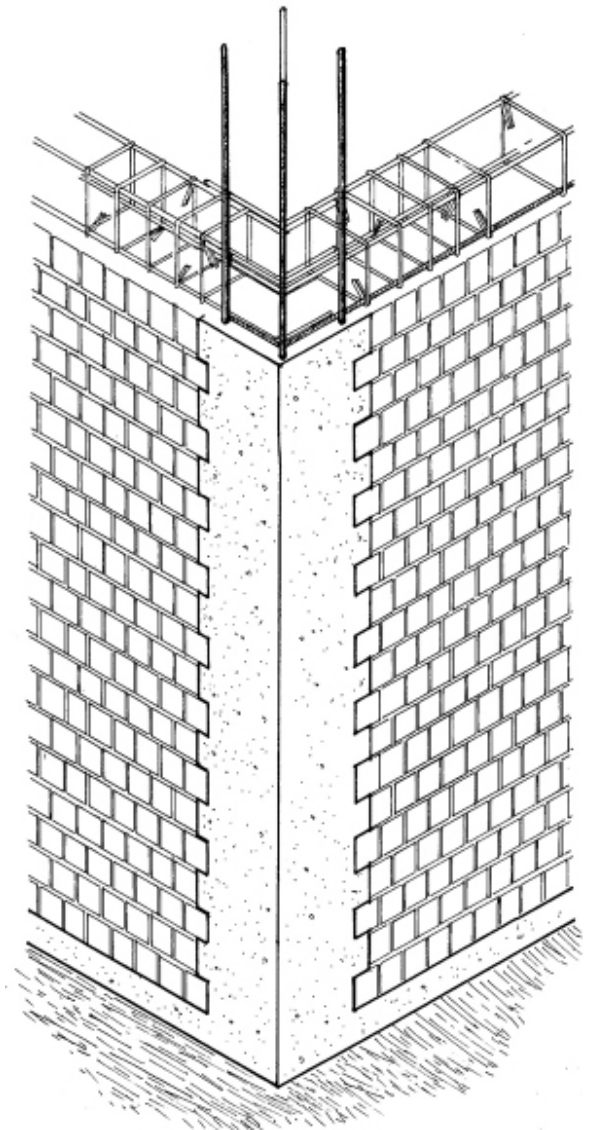
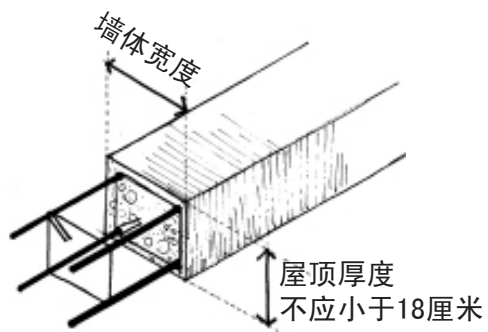
8 圈梁

房屋的圈梁很重要，因为它可以对墙体进行加强。

压顶圈梁是位于墙体顶部的梁。

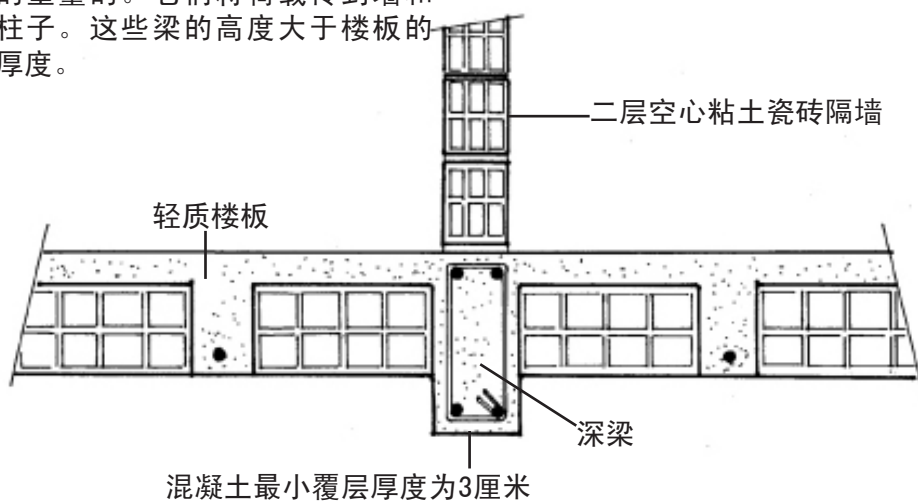
最小配筋

所有梁的最小配筋要求是：4根直径10毫米的钢筋和直径12毫米的箍筋，箍筋的间距为从两端开始间隔一个5厘米、间隔4个10厘米，其余的间隔25厘米。



承重梁

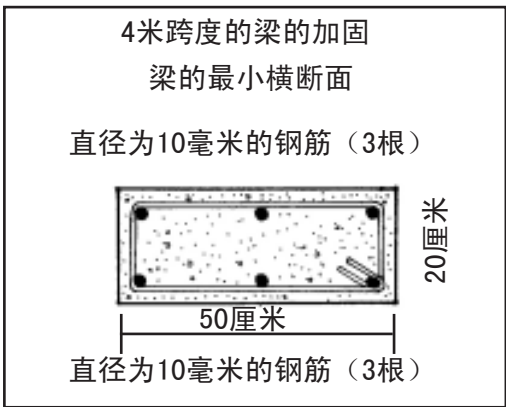
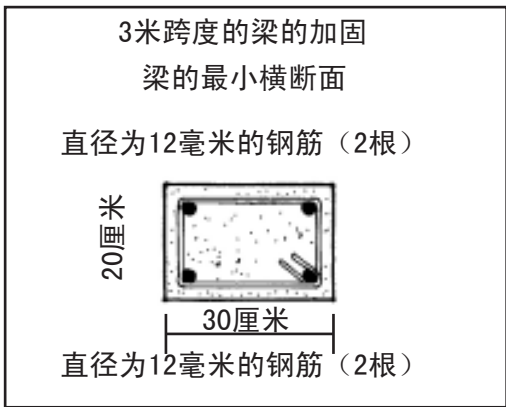
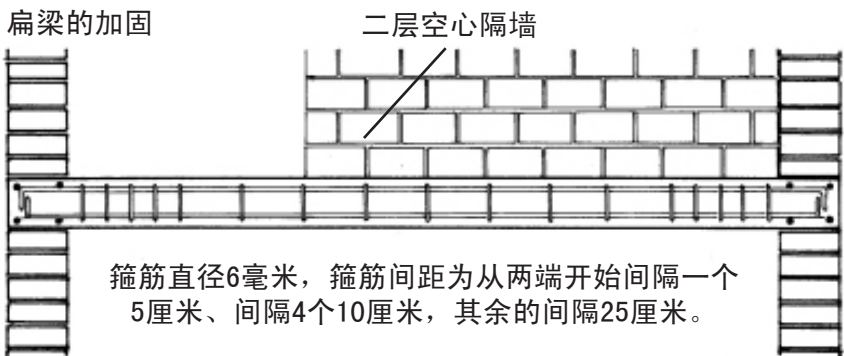
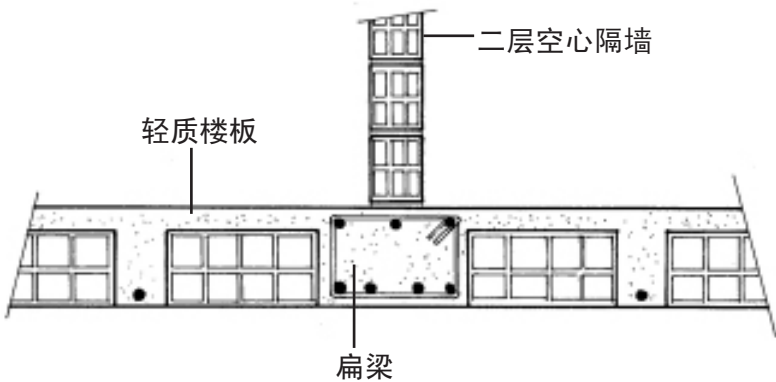
承重梁的作用是承担隔墙和屋顶的重量的。它们将荷载传到墙和柱子。这些梁的高度大于楼板的厚度。



梁的最小高度计算方法是：空间跨度的1/14。

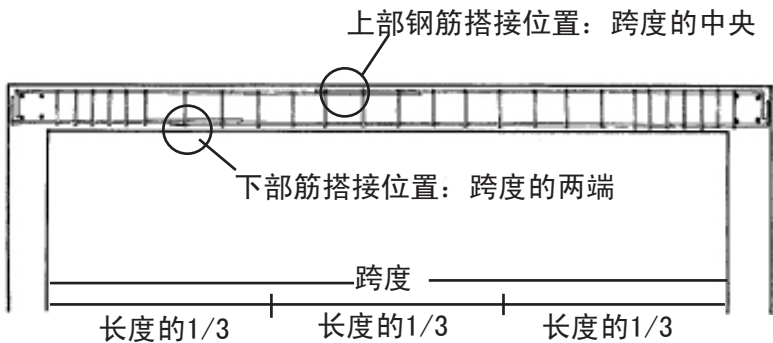
扁梁

扁梁位于楼板里，它对荷载的传递起到辅助作用，隔墙的荷载经扁梁传递到柱子和承重墙。扁梁的长度最好不要超过4米。



梁的钢筋绑接

当需要搭接梁的钢筋时，请一定小心！上部钢筋必须在梁的跨度中央进行搭接。下部钢筋必须在靠近两端处进行搭接。

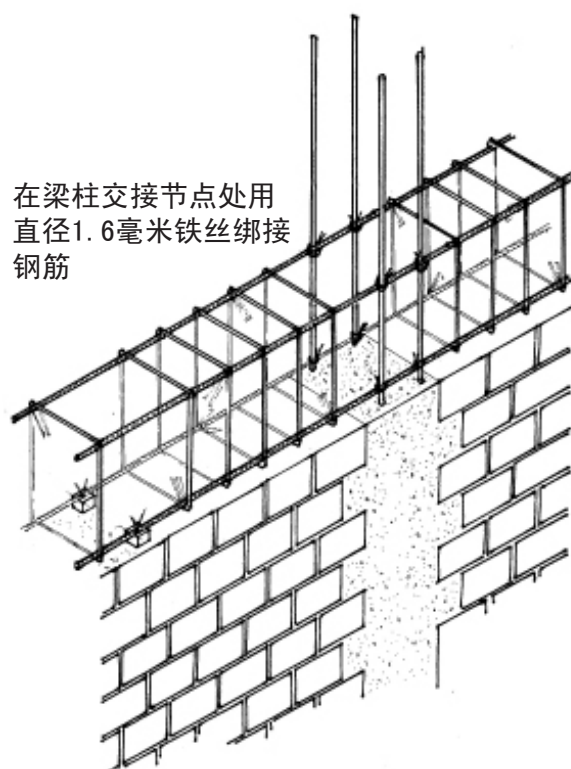


建议：

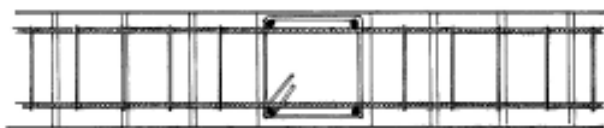
箍筋与墙壁之间的厚度需要进行测量，承重梁的最小的混凝土覆层厚度为3厘米，扁梁是2.5厘米。

梁柱交接

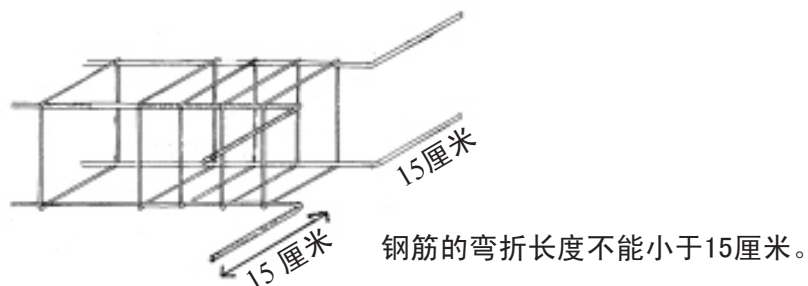
梁柱的交接节点处应小心地布置钢筋，当浇筑混凝土的时候，可以用一根棒子大幅度搅动混凝土，从而防止气泡的出现。



平面图大样

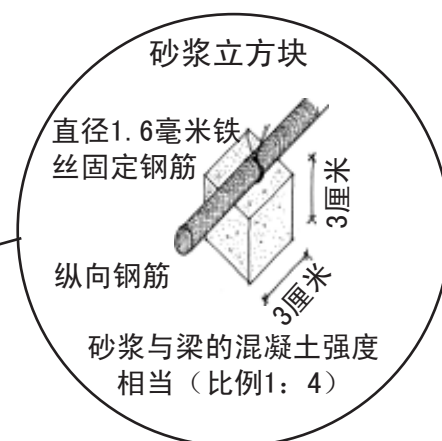
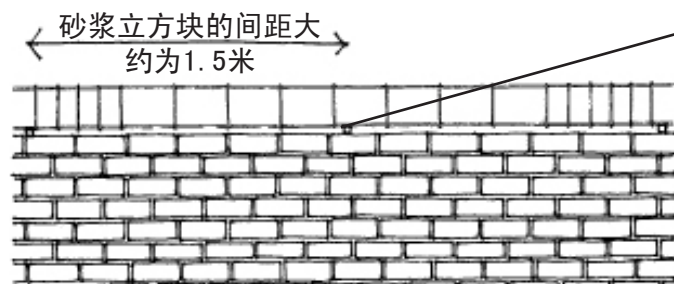


当梁不连续的时候，可以将钢筋水平弯折。



梁的垫块

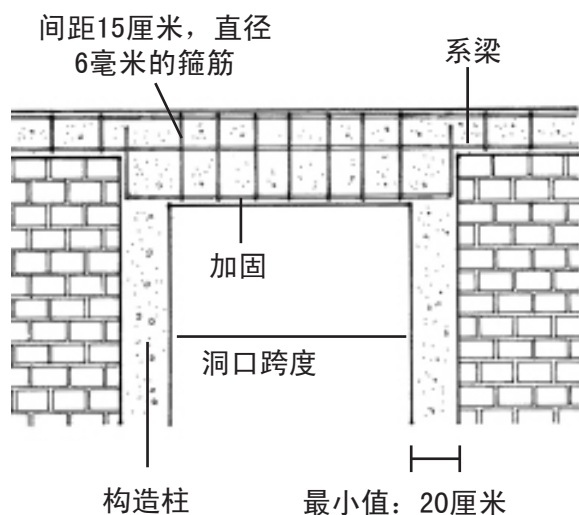
为了保持梁的钢筋处于水平位置，可以将边长为3厘米的砂浆立方块放在梁的下面。



将过梁与梁合并

门窗洞口应该达到过梁的高度。这里介绍3种制作洞口过梁的方法。

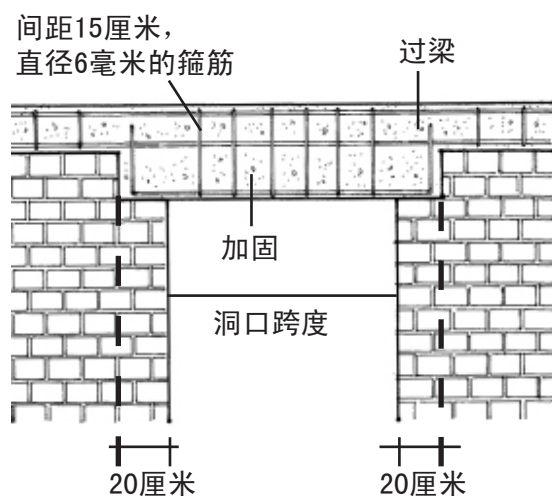
方法1（强力推荐）：
增大高度的梁与构造柱



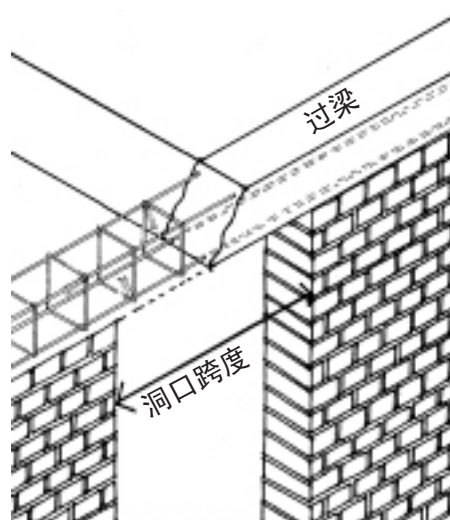
过梁的额外加固

洞口跨度	加固
0.8米 - 1.5米	直径为10毫米的钢筋（2根）
1.5米 - 2米	直径为12毫米的钢筋（2根）

方法2：增大高度的梁，没有构造柱



方法3：
洞口达到过梁的高度



过梁的标准加固方法

最小值：25厘米



当洞口跨度小于1米时，不需要对过梁进行额外的加固。

间距15厘米，直径6毫米的箍筋

过梁补充加固

最小值：25厘米



当洞口跨度超过1.5米时，在过梁的下部补充加固一根直径12毫米的钢筋。

补充一根直径12毫米的钢筋

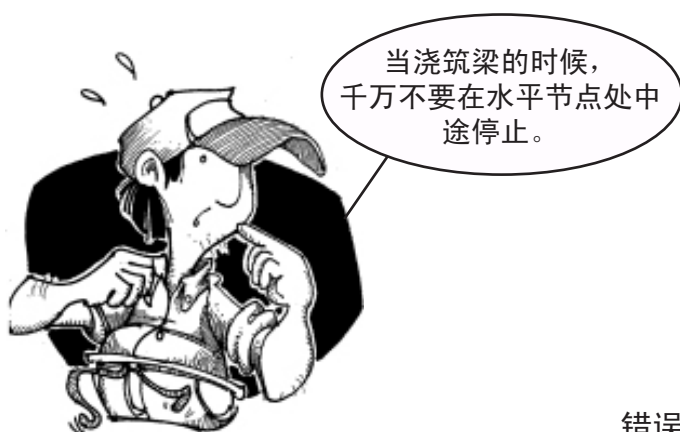
间距15厘米，直径6毫米的箍筋

装配梁的钢筋

柱子拆模后，在墙顶部的过梁上铺设钢筋。

梁的浇筑

所有梁（过梁，承重梁，扁梁）以及过梁应该与楼板同时进行浇筑。



适合建造梁和楼板的混凝土



1桶水泥



2桶粗砂

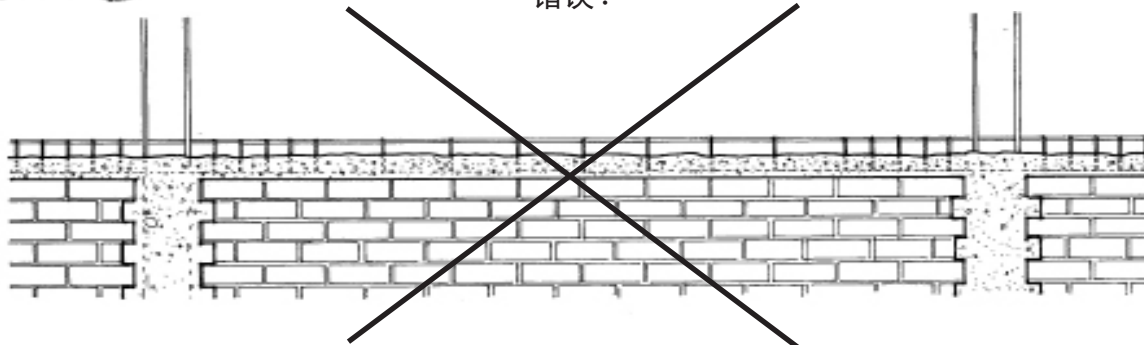


4桶碎石（最大直径为2厘米）



1桶水

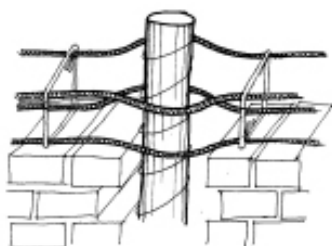
错误！



在梁中铺设管线

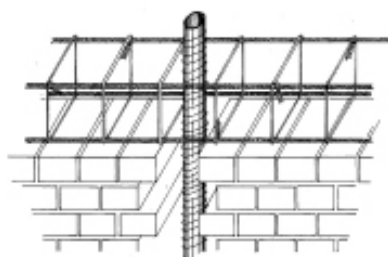
一定不要为了铺设排水管而将梁中的钢筋弯折

错误



弯折的钢筋

正确



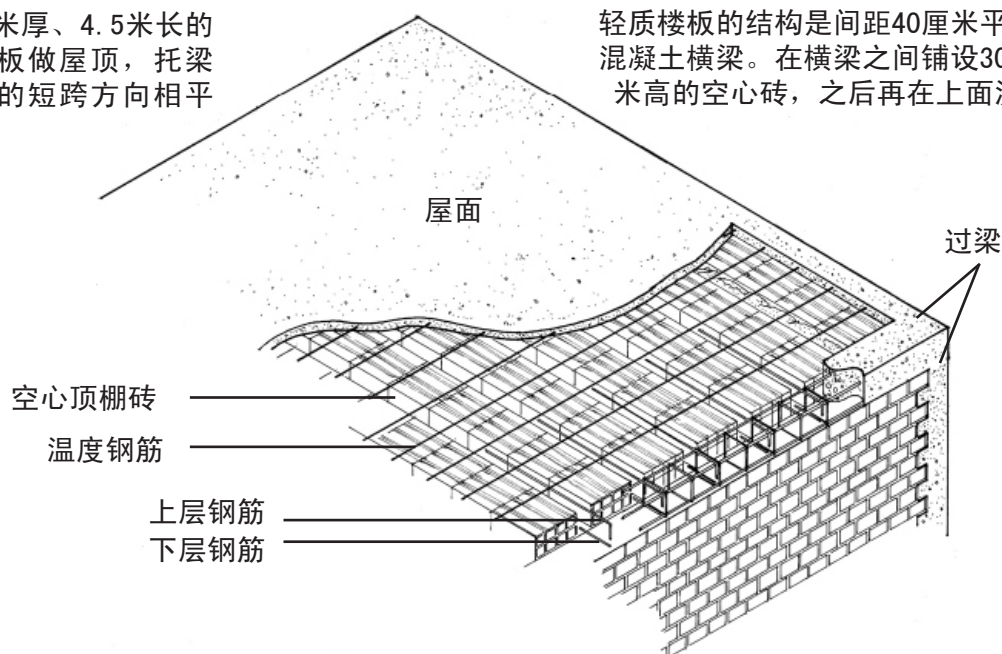
笔直的钢筋

9 轻质楼板

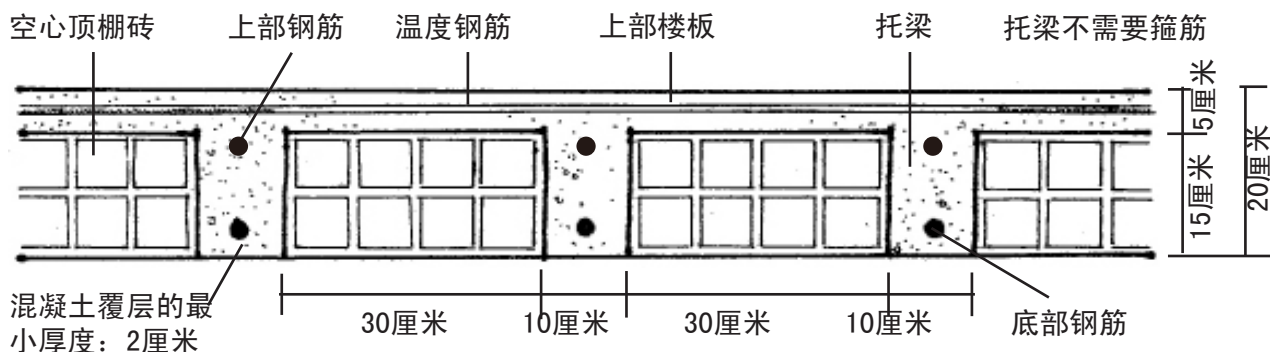
楼板的构件

用20厘米厚、4.5米长的轻质楼板做屋顶，托梁与房屋的短跨方向相平行。

轻质楼板的结构是间距40厘米平行排布的钢筋混凝土横梁。在横梁之间铺设30厘米宽、15厘米高的空心砖，之后再在上面浇筑5厘米厚的混凝土层。

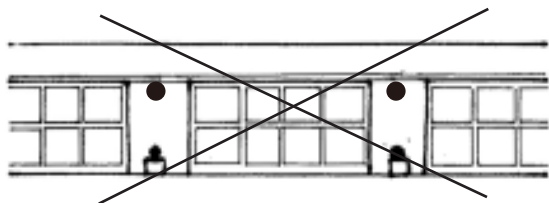


构件尺寸：空心顶棚砖必须排列整齐，楼板一定要水平。



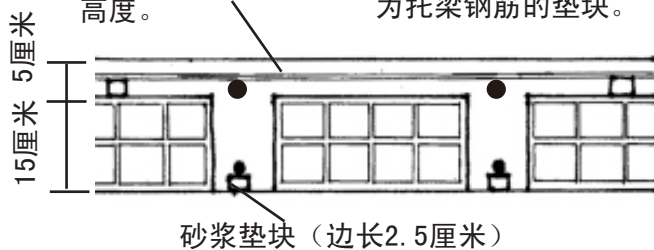
温度钢筋的加固

为了防止温度变化造成上层楼板破裂，你需要每隔25厘米放置一个直径6毫米的钢筋，并与托梁保持垂直。



加固的温度钢设置在上层楼板的中间高度。

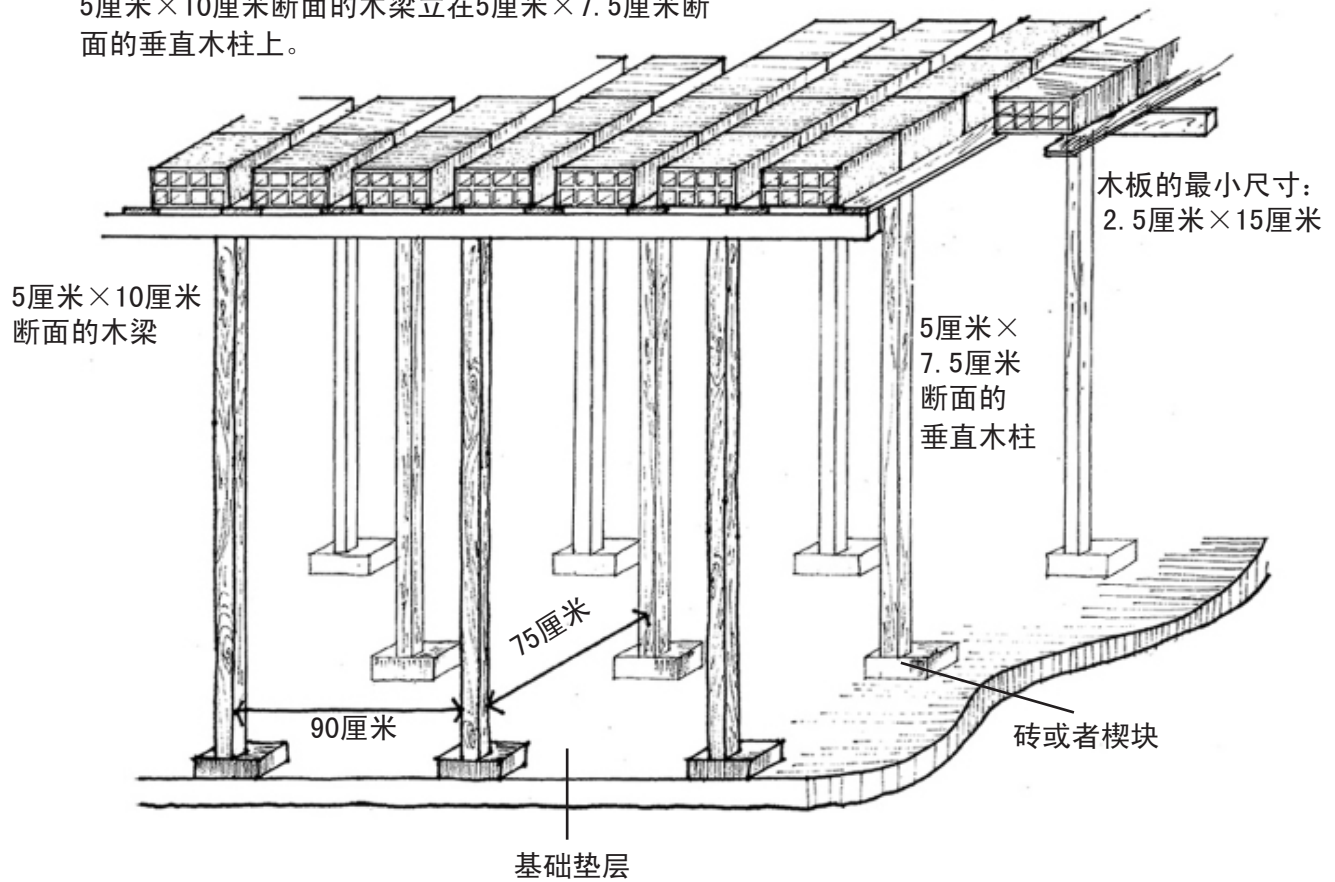
准备一些砂浆立方块（边长2.5厘米），作为托梁钢筋的垫块。



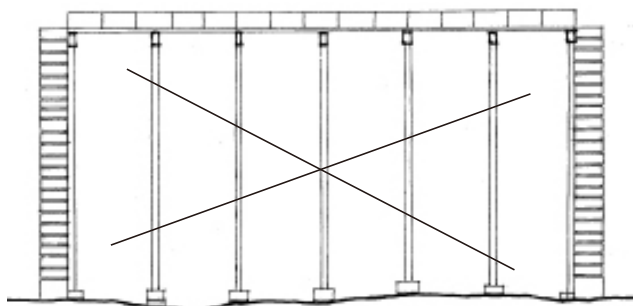
错误！温度钢一定不可以接触到顶棚砖。

楼板模板

为每个托梁楼板层准备至少2.5厘米厚的木制板。
5厘米×10厘米断面的木梁立在5厘米×7.5厘米断面的垂直木柱上。

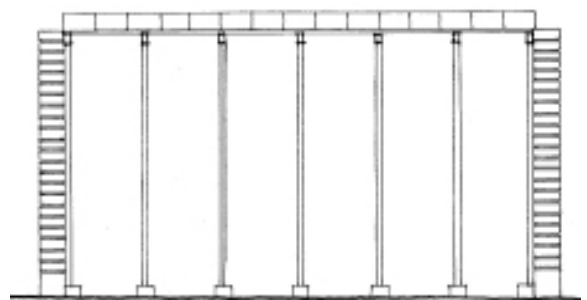


不好



一定不要在未压实的土壤上支立模板。

好



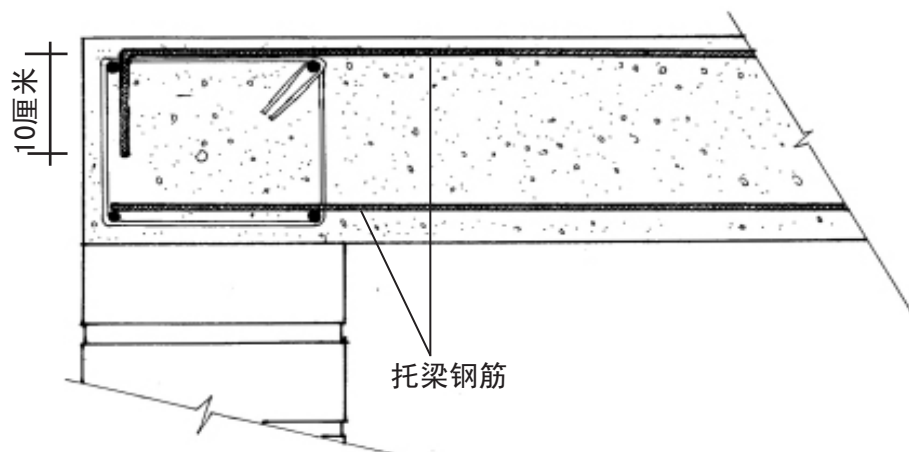
基础垫层在铺设楼板模板之前必须铺设好了。如果没有基础垫层，地基的土壤必须压实或水平测试。

建议:

千万不要使用不合适的材料作为模板，比如混凝土袋子、砖块、纸板等。如果你这样做，混凝土构件很可能发生扭曲变形。

圈梁和托梁之间的钢筋连接

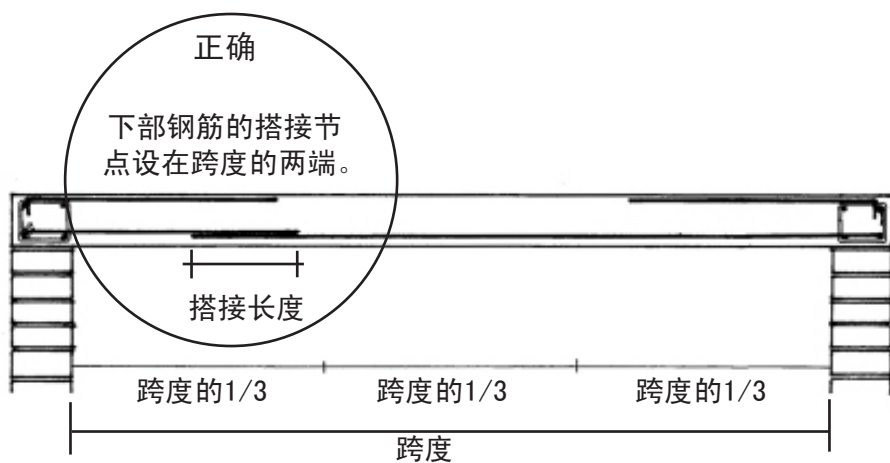
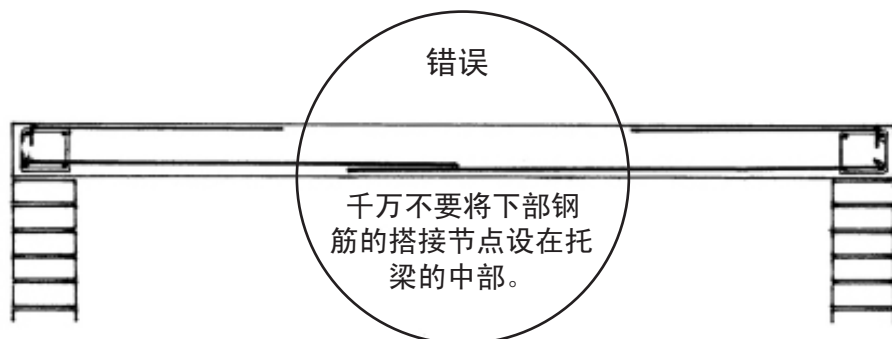
用直径1.6毫米的铁丝将托梁的上部钢筋与圈梁中的钢筋固定在一起。



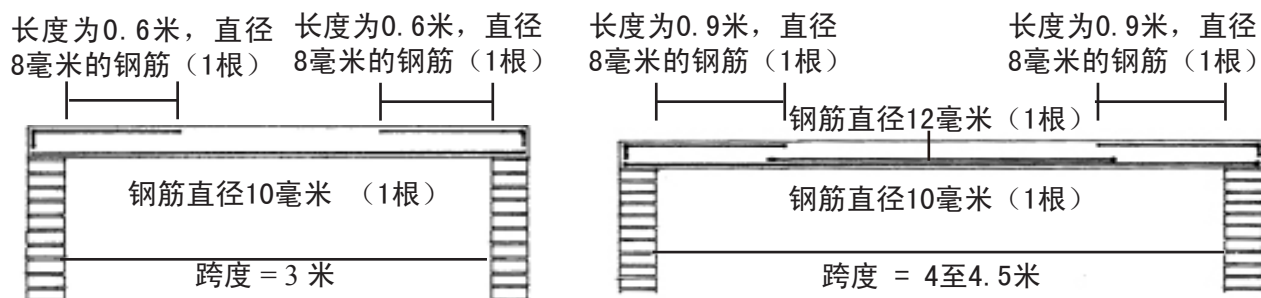
托梁钢筋的搭接

如果托梁下部的钢筋必须进行搭接，请将搭接节点设在跨度的两端。

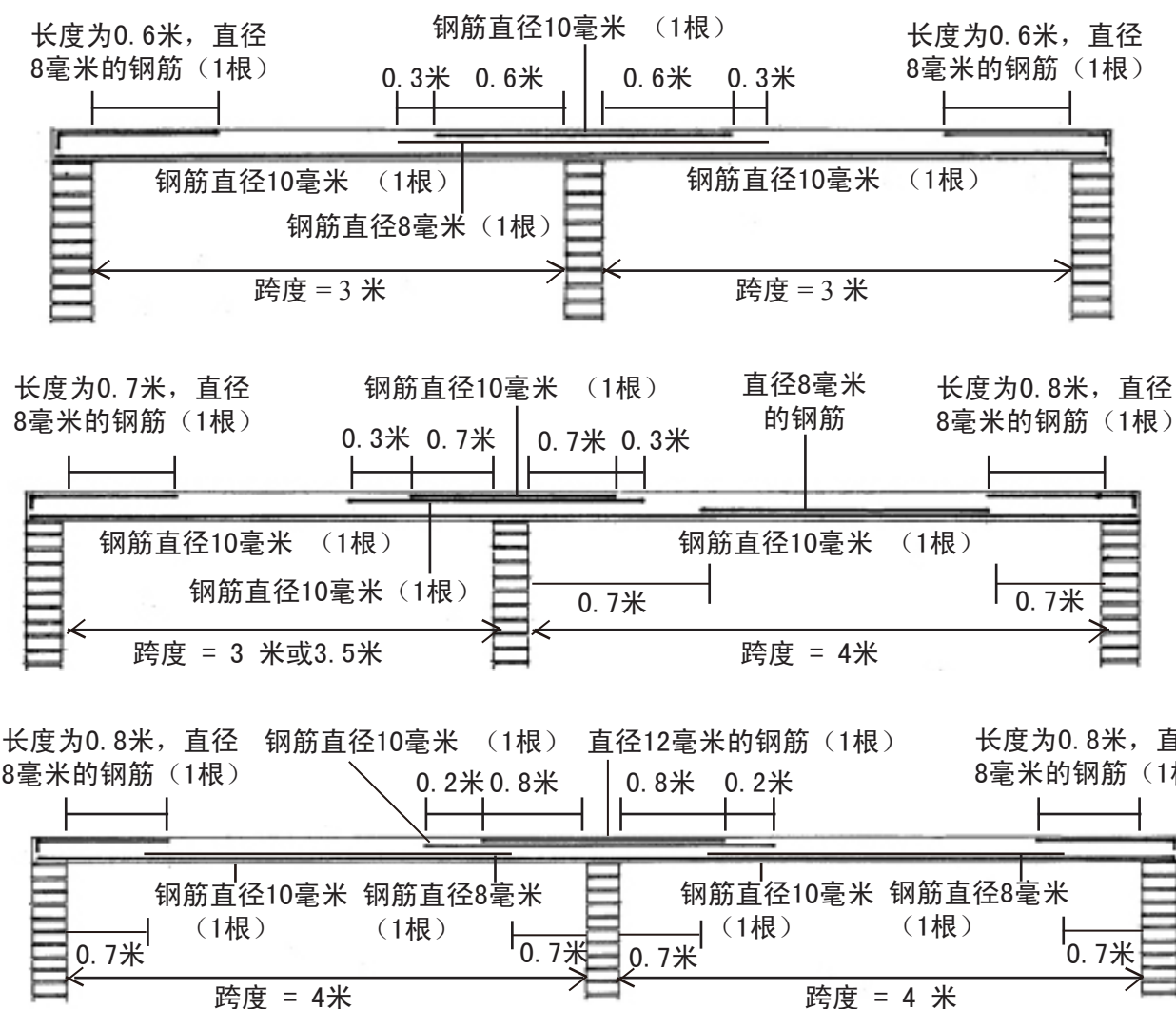
钢筋	搭接长度
直径10毫米	40 厘米
直径6毫米	50 厘米



20厘米厚单跨楼板体系中的必要配筋



20厘米厚双跨楼板体系中的必要配筋



建议：

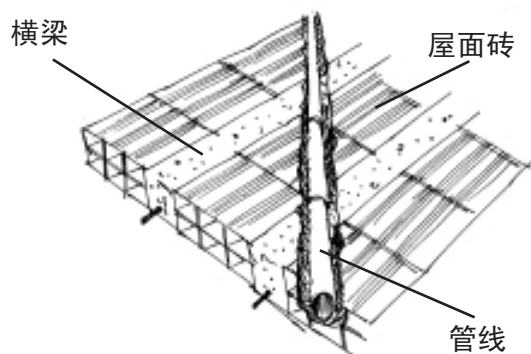
如果你打算建造大跨度轻质楼板，请咨询一下结构工程师。大跨度楼板必须经过合理的设计，以确保结构强度和安全性。

轻质楼板中的管线布置

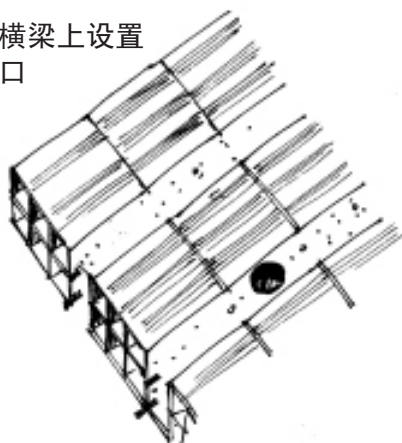
进水管和排水管不能与横梁交叉，管线的布置方向应该与屋面砖平行

错误的管线位置

管线一定不能与屋顶横梁相交。



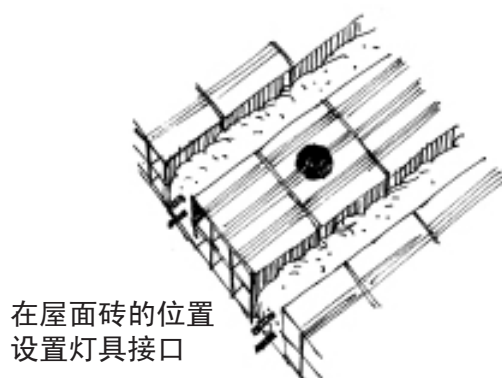
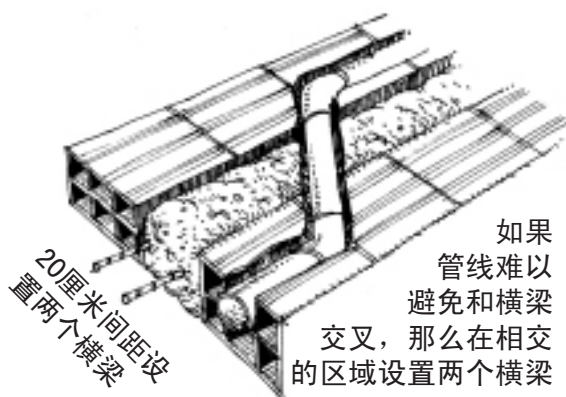
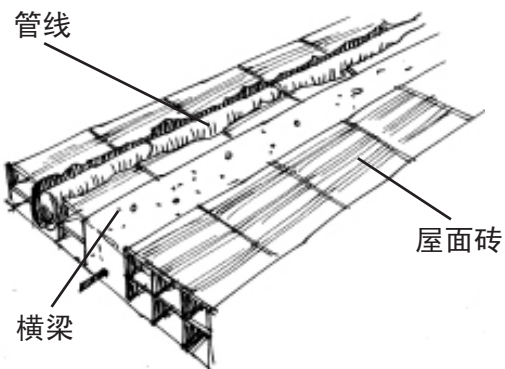
不要在横梁上设置
灯具接口



建议:

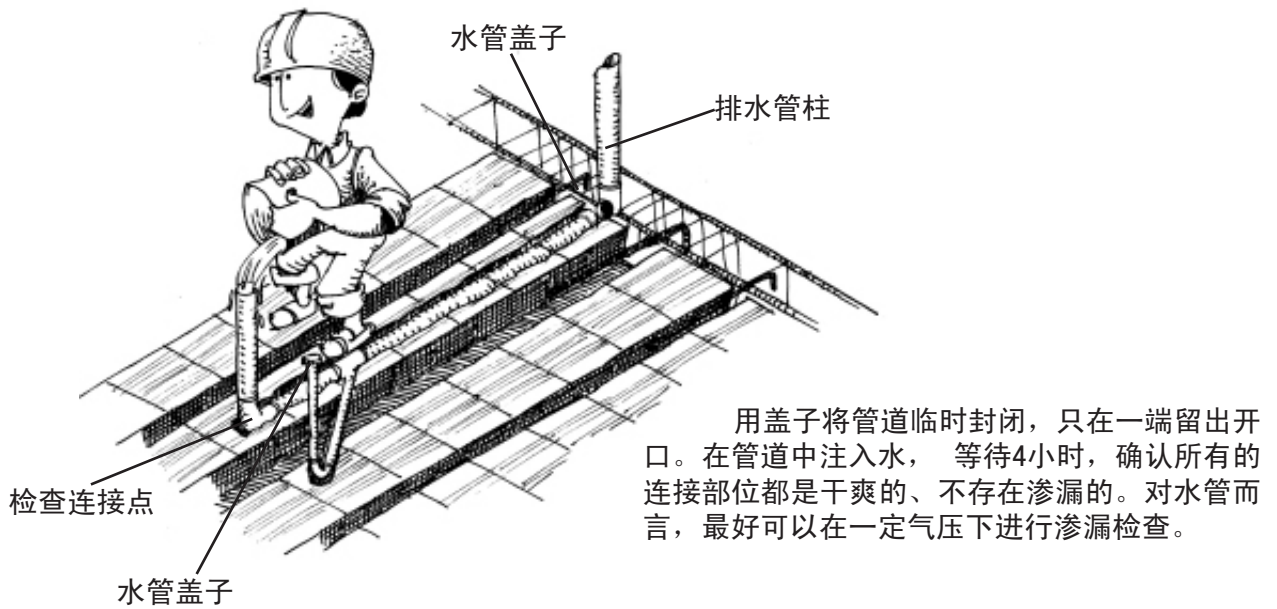
找到你所在区域内负责给排水和供电的市政机构，咨询一下将市政电源和公共给排水系统接入房屋所需要的程序。

正确的管线位置

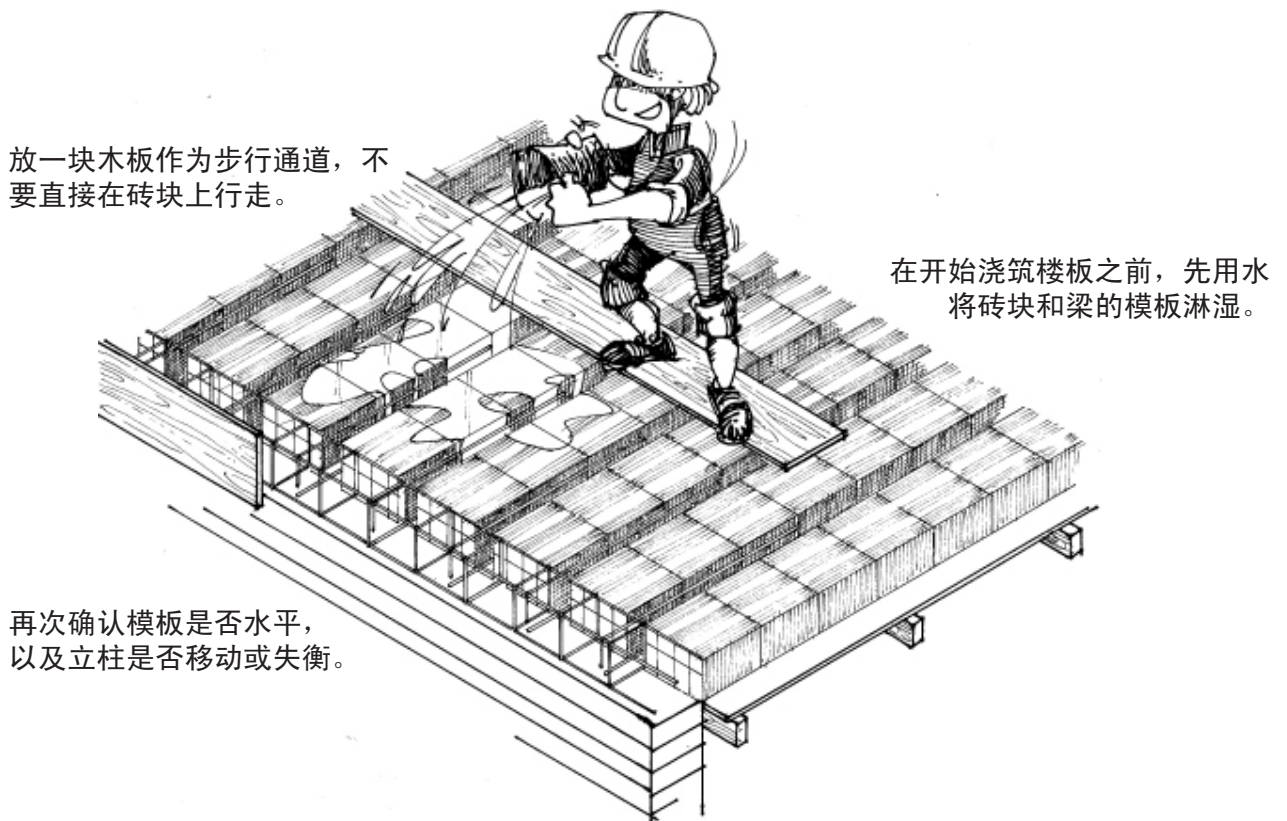


在浇筑楼板之前

在浇筑楼板之前，请确认所有的供水管和排水管都是完好、没有漏洞的。



放一块木板作为步行通道，不要直接在砖块上行走。



再次确认模板是否水平，以及立柱是否移动或失衡。

浇筑楼板和梁

楼板和梁应该同时进行浇筑，整个体系可以共同发挥作用是很重要的。首先浇筑主次梁，然后是托梁，最后是顶层楼板。最好可以租用一个搅拌机，这样做既减少楼板的浇筑时间，还可以节省材料。

当使用振动器的时候，一定要多加小心。振动器在使用时应该远离钢筋，在混凝土中垂直放置至少3秒钟。

在浇筑楼板和梁的时候，最好可以使用振动器来搅拌混凝土。如果没有振动器，也可以使用木棒进行人工搅拌。

小心地浇灌楼板，注意不要踩在水管或电力管线上面。

用桶将混凝土从搅拌机中取出，用于浇筑梁和楼板。

木板

在浇灌梁的时候，用橡皮锤轻轻击打模板侧面，防止混凝土中出现气泡。

适用于梁和楼板的混凝土



1桶水泥



2桶粗沙



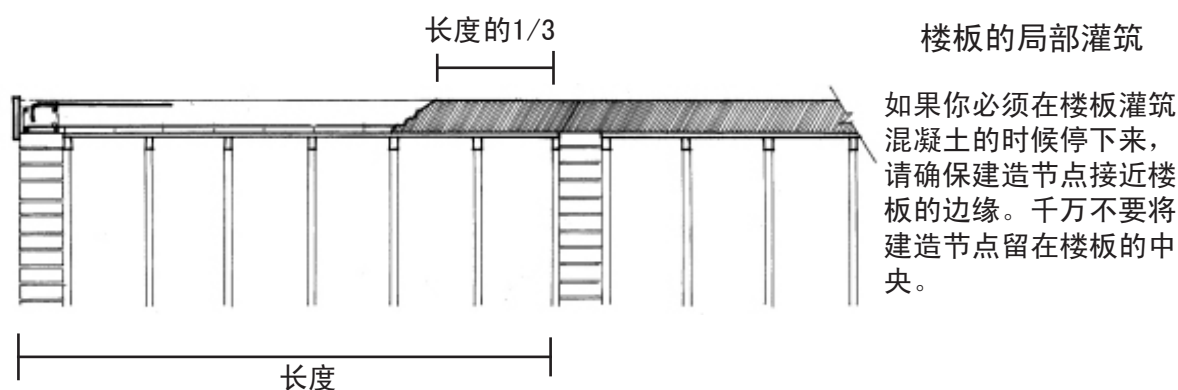
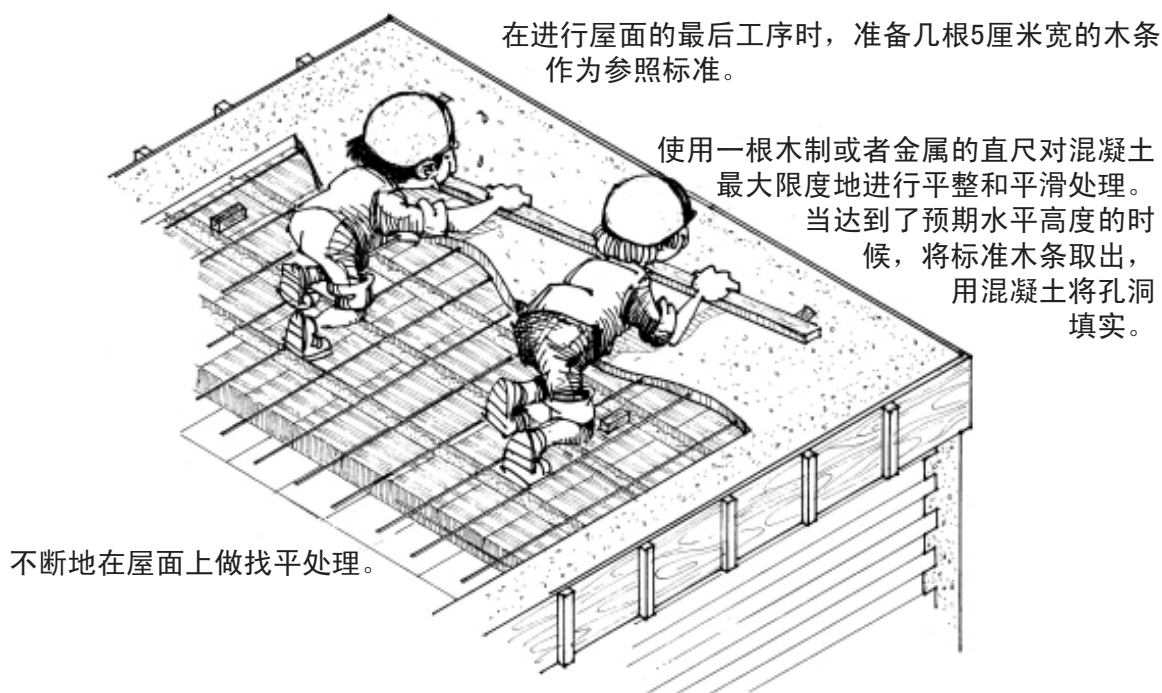
4桶碎石子（直径不超过2厘米）



1桶水

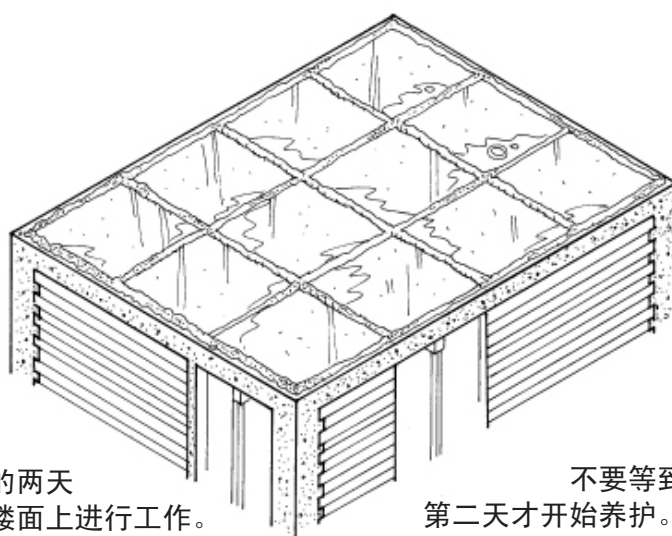
建议：

当楼板浇筑完成之后，将模板在原位保持至少14天。



楼板养护

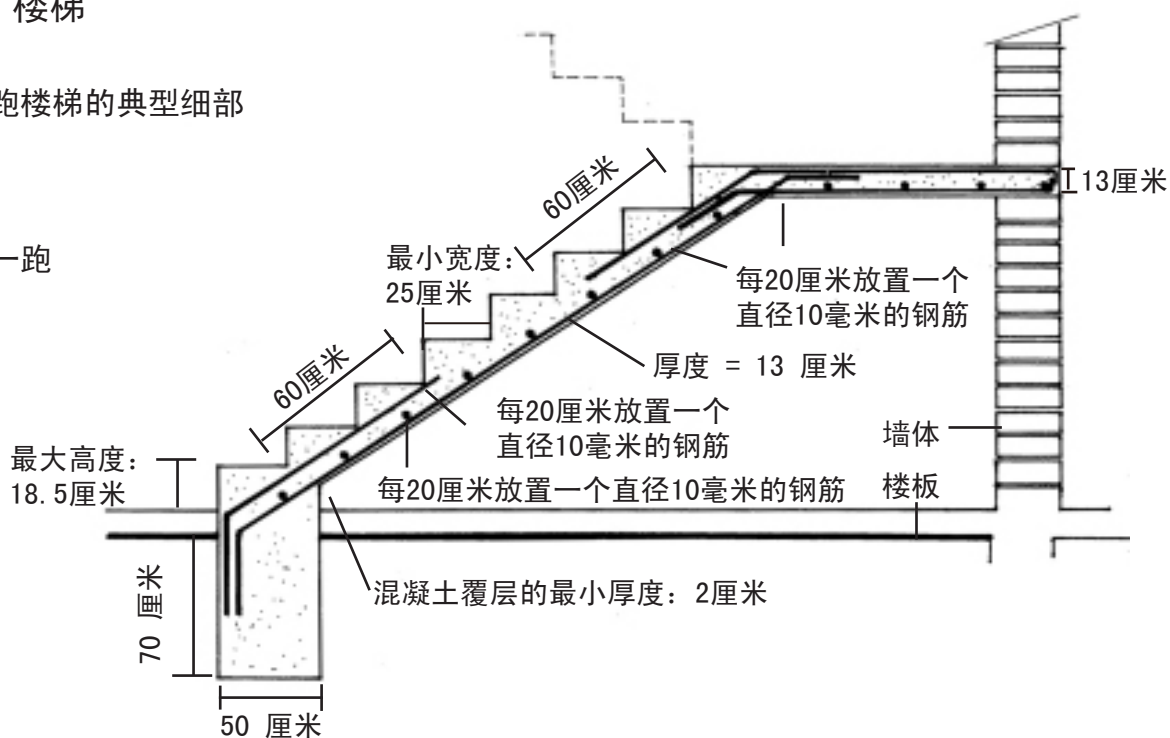
楼板的养护必须连续进行。养护应该尽快开始。不要等到第二天才开始，用砂桩在楼板周围隔成封闭区域，并注入水。楼板养护至少需要7天的时间。



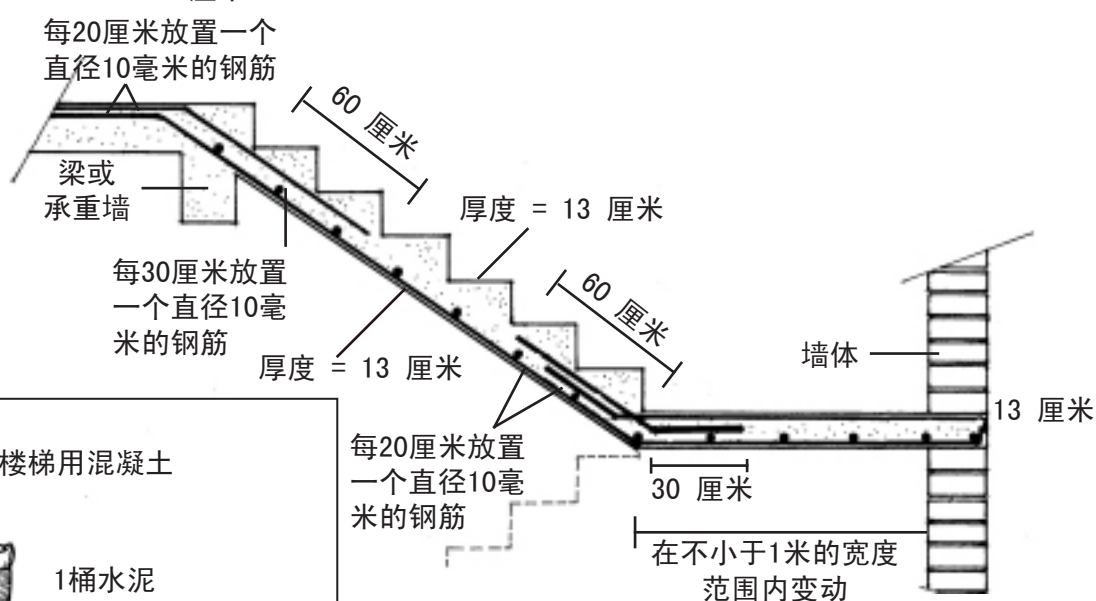
10 楼梯

两跑楼梯的典型细部

第一跑



第二跑



楼梯用混凝土



1桶水泥



2桶粗沙

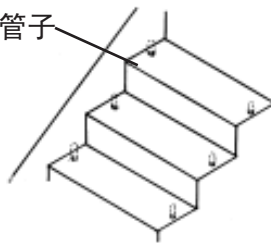


4桶2厘米大的碎石子



1桶水

5厘米长的管子



为了安装楼梯扶手，在每级踏步上需要预留2根长5厘米、直径12毫米的焊管。

建议:

当灌筑楼梯的时候请留心，注意观察是否所有的配筋都已经附着了足量的混凝土。

第四章 房屋的维护

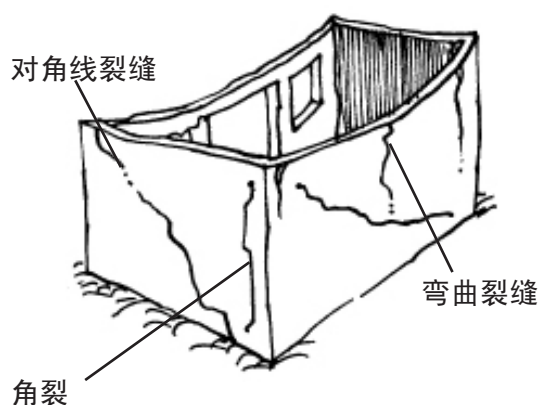
这一章节主要介绍了一些有关房屋维修的建议，以及砖石住宅中常见问题的解决方案。

如果你的房子中所出现的问题更加严重，比如基础沉降、墙体或混凝土构件出现严重裂缝等，我们建议你去咨询结构工程师帮助解决。

1 墙体裂缝

墙体上出现的裂缝可能有几种起因，比如，使用了质量较差的建筑材料，采用了不适当的建造方式，由于双方向上承重墙体数量不足而造成的结构缺陷，或者不恰当地将基础建在了柔软、疏松的土质上。如果你的房屋已经被建造的很差或者已经存在这些缺陷，那么当地震发生的时候，很多建筑构件可能会丧失作用。

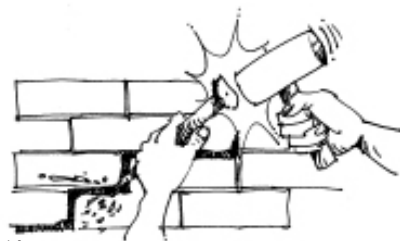
砖石房屋时常出现的墙体裂缝



墙体裂缝的维修

如果你的房屋出现了不超过1.5毫米粗的对角线裂缝，但混凝土梁柱结构并没有严重的损坏，那么你可以采取以下措施进行维修：

1



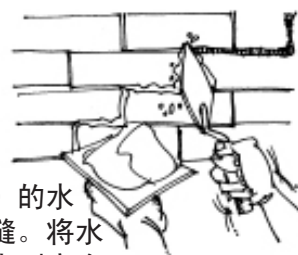
清除砖墙裂缝部分的水泥砂浆和其他已经疏松了的建筑材料，尽量不要再在靠近砖块的地方敲击。

2



用高压水管清洗裂缝结合处，等待十五分钟让水流干。

3



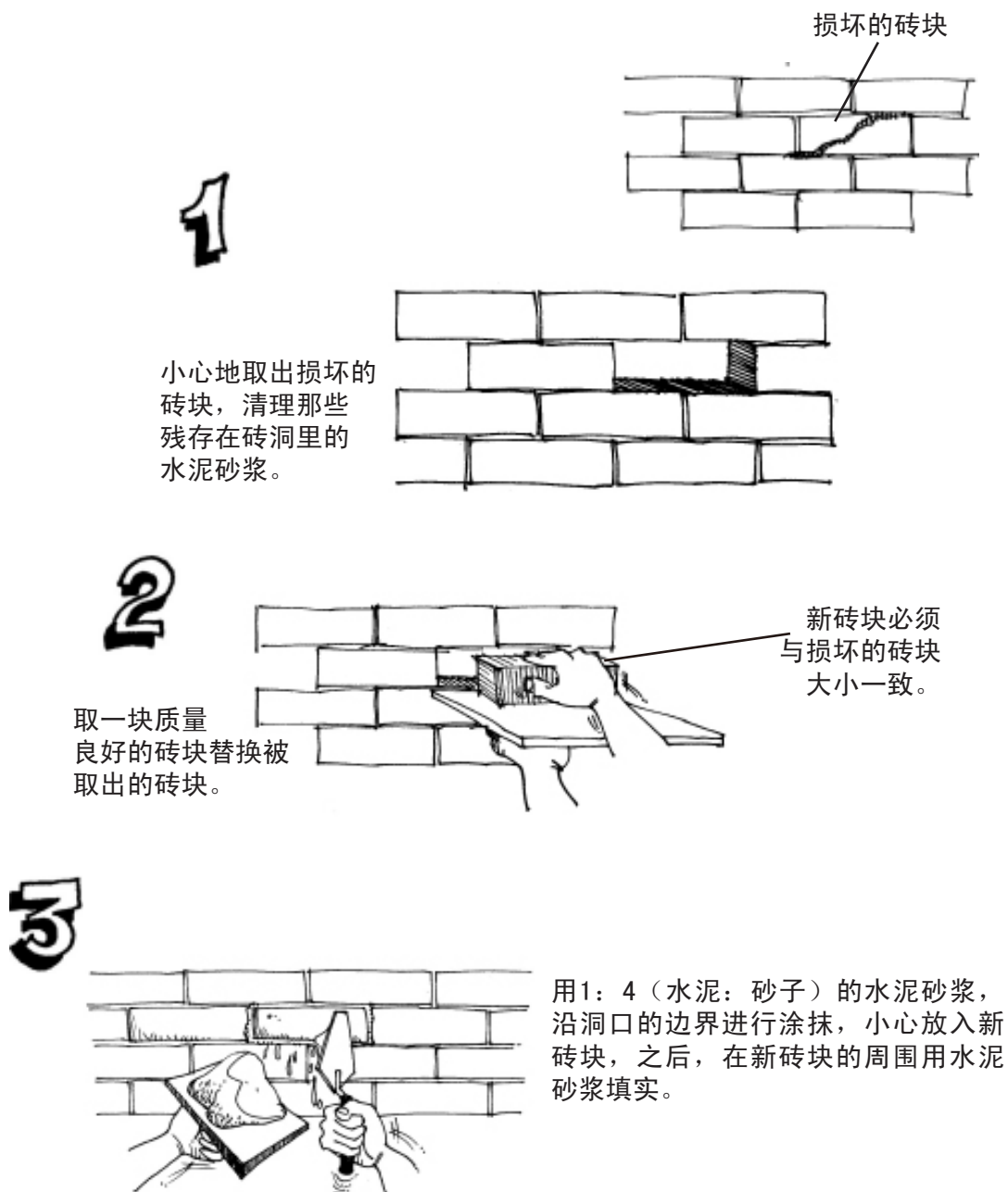
用1:4（水泥：砂子）的水泥砂浆重新填充结合缝。将水泥砂浆涂抹并压实，直到完全将结合缝填实。

建议：

如果你的房屋出现了严重的裂缝，或者边角处出现了明显的纵裂纹，这意味着你的房屋很可能存在安全隐患。这时候，要尽快请专业人士帮助解决。

替换损坏的砖块

如果墙体已经出现受损或者老化的砖块，你可以采用以下方式进行替换。

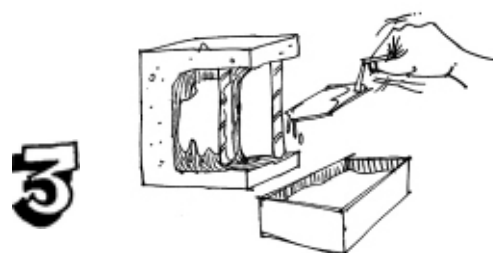
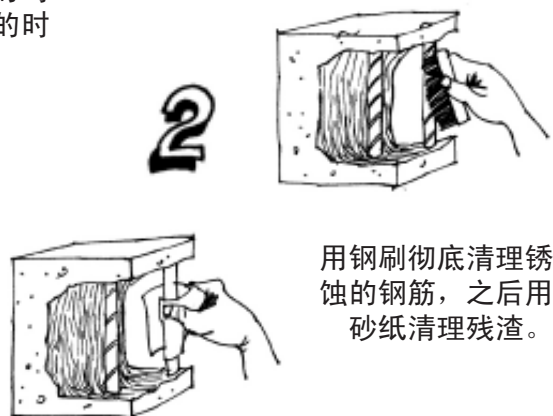
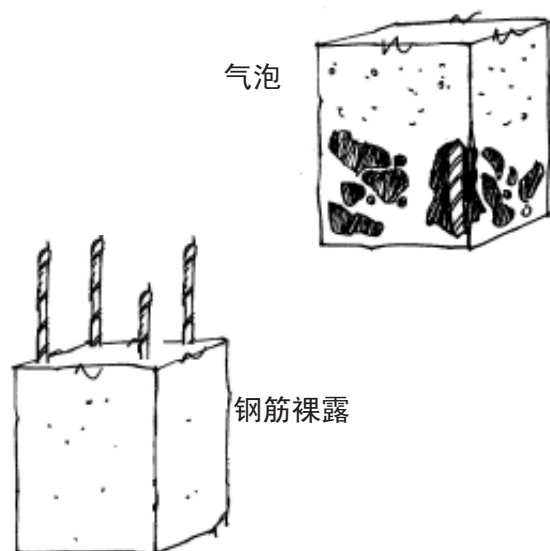


建议：

如果你需要替换不止一块受损的砖块，那么应该从位置较低的砖块开始。另外，你还可以将新砖块进行切割，以更加适合洞口的尺寸。

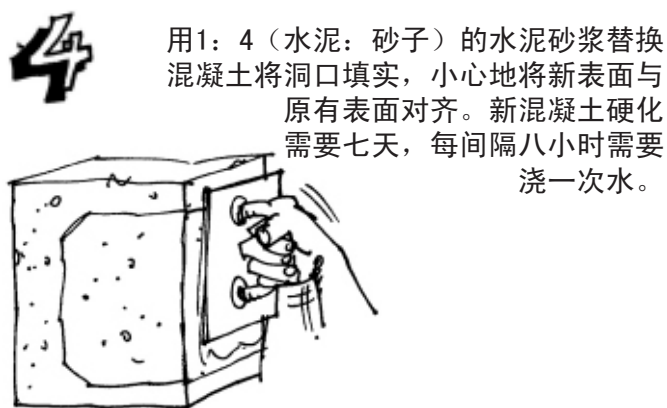
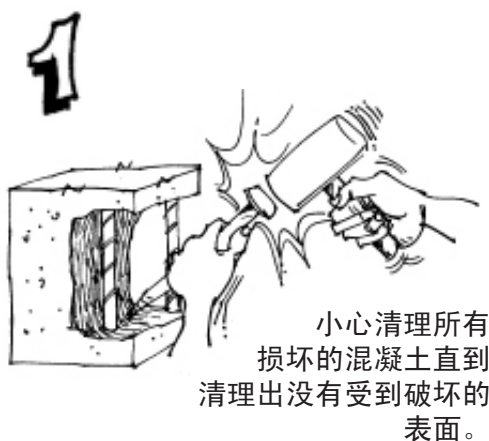
2 钢筋锈蚀

当混凝土覆层太薄或者湿气通过气泡和裂缝渗入的时候，钢筋就可能发生锈蚀。如果你在建造房屋梁柱的时候十分小心，这些问题是可以避免的。



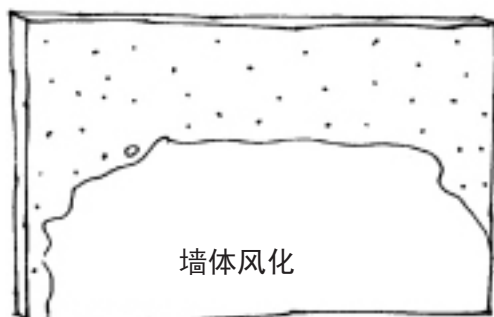
如果你的房屋的梁柱中的钢筋锈蚀的并不十分严重，你可按照以下方式进行维修：

在旧的混凝土上涂抹水泥浆，这样新的混凝土会很容易粘合。



3 风化

风化是指在砖墙或者混凝土墙体上出现的白色或者黄色的沉积物。当建筑材料或者基础土壤包含的盐分溶解在水中的时候，建筑会出现风化。水沿着墙体上升，当到达墙壁表面时蒸发，盐分结晶便以污迹的形式残留在墙壁上。



少量的风化并不会影响墙的力度。

如果清理墙上出现的少量风化，你可以采取以下步骤：



用大量的水和一个硬刷子清理出现污垢的地方。

2

准备清洗溶液，将一体积的盐酸与20倍体积的水相混合。用漆刷将溶液涂抹在墙壁上并保持15分钟。



绝对不要加入过多的盐酸，因为盐酸具有极强的腐蚀性。

3

用大量的水清洗墙壁表面。



如果基地土壤或建筑墙体潮湿或者时常受到湿气侵入，风化现象就会再次出现。

建议：

要注意防止湿气渗入房屋的墙体，从而阻止风化再次出现。

4 墙体潮湿

潮湿的墙体通常是由水管渗漏导致的。修理水管渗漏，防止墙体内湿气聚集可以按照以下方法进行

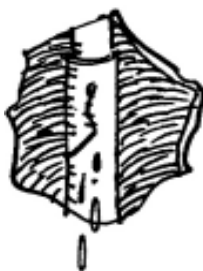


1

打破墙体表面最潮湿的部分，寻找漏水的管道。



2

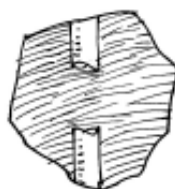


彻底清理管道，确定漏水的部位。管道破裂或者存在缺陷管道或附件连接可以导致渗漏现象。



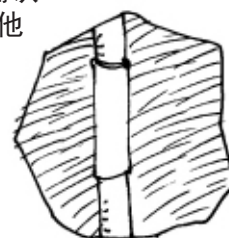
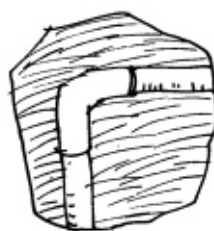
3

关闭房屋的进水主阀门，这样水流就不会流经损坏的管道。拆除损坏的构件（附件）或者部分水管。



4

替换损坏的构件。让新的连接完全晾干，等待几天以确认没有其他渗漏。



5



用1: 5（水泥：砂子）水泥砂浆修补墙面。



第五章 房屋的设计图

1 为什么设计图很重要？

在开始建造之前，你必须先有图纸，说明房屋是什么样子和怎么去建。建筑图纸按比例表现房屋的外观、房间的数量和位置。结构图纸标示承重墙的位置和尺寸，屋顶楼板的加固，以及梁、柱的尺寸和钢筋加固。最后，设备、电气和上下水图纸说明供排水管线和电路的路径。

设计图的用处：

它们帮助你判断房屋是否满足你现在和将来的家庭需要。

它们使你能够准确地预估建造所需材料的花费。

它们使你能够根据自己的财力计划住宅的分期建造。

它们使你能够准确地计划每一期建造，避免即兴发挥。这样你就不会事后因为一个糟糕的设计所造成的墙的拆除或变更、门的位置更改而感到懊悔。



2 房屋的设计

一栋设计良好的房屋应该具有以下特点：

房屋能够抗震。要做到这一点，它必须在两个方向上都有足够数量的约束墙。（见第二章和附录）。

它能够满足你的家庭在目前和将来的需要。

它容易分期建造。

所有房间都有自然采光和通风。

卧室位置良好，远离最喧闹的区域，例如厨房、餐厅和起居室。

它要有天井或洗衣间。

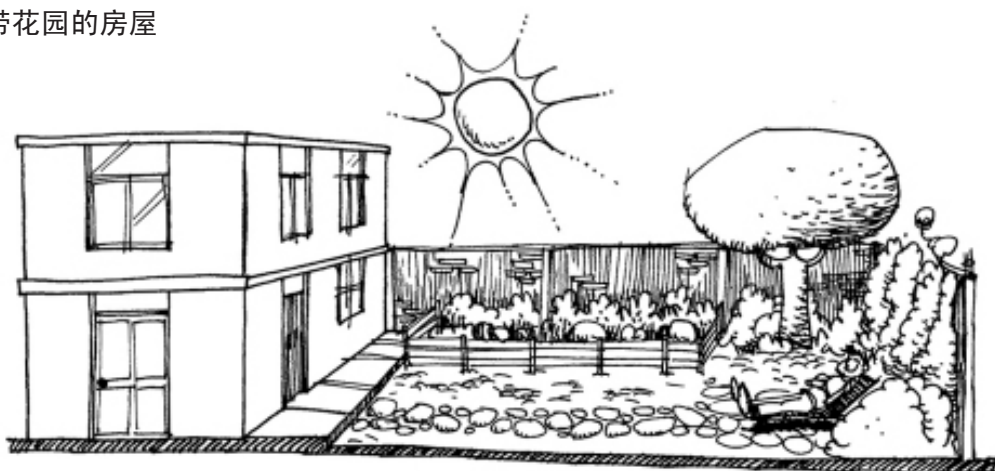
它要有一个花园，这样你和你的家人可以种植花草树木和蔬菜。



有自然采光和通风的厨房和浴室



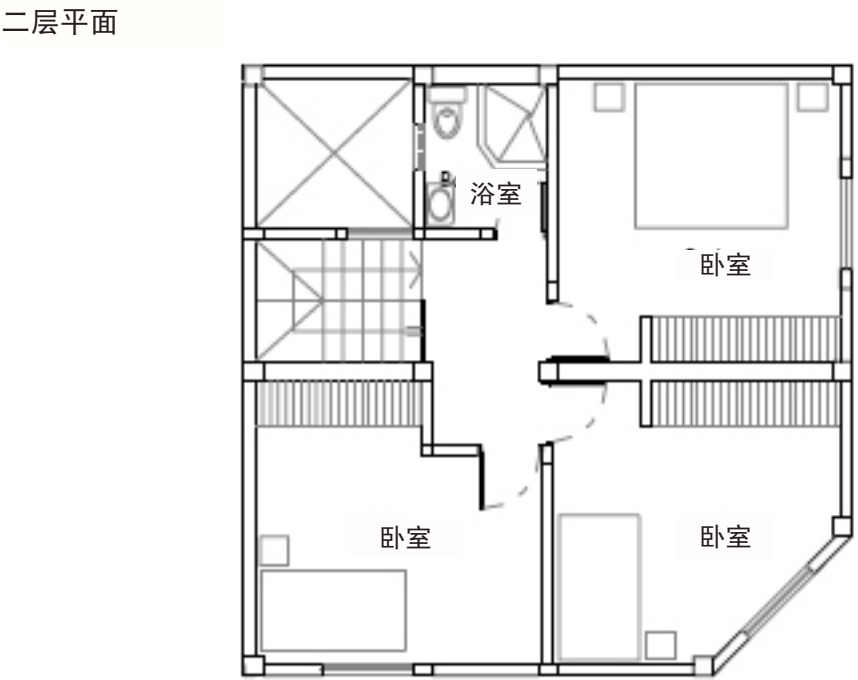
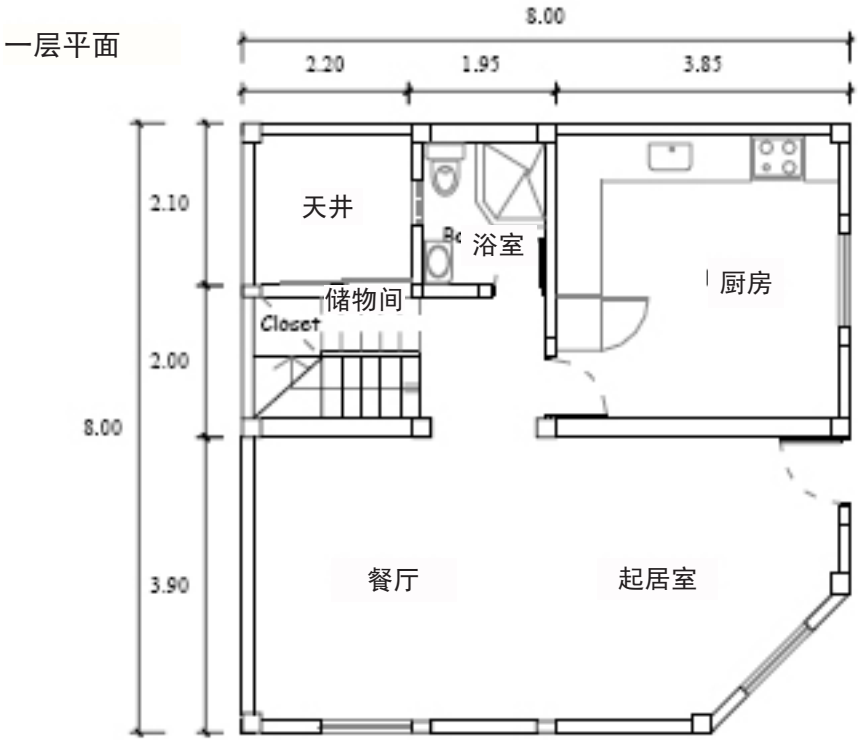
带花园的房屋



3 房屋设计案例

设计案例1：转角住宅

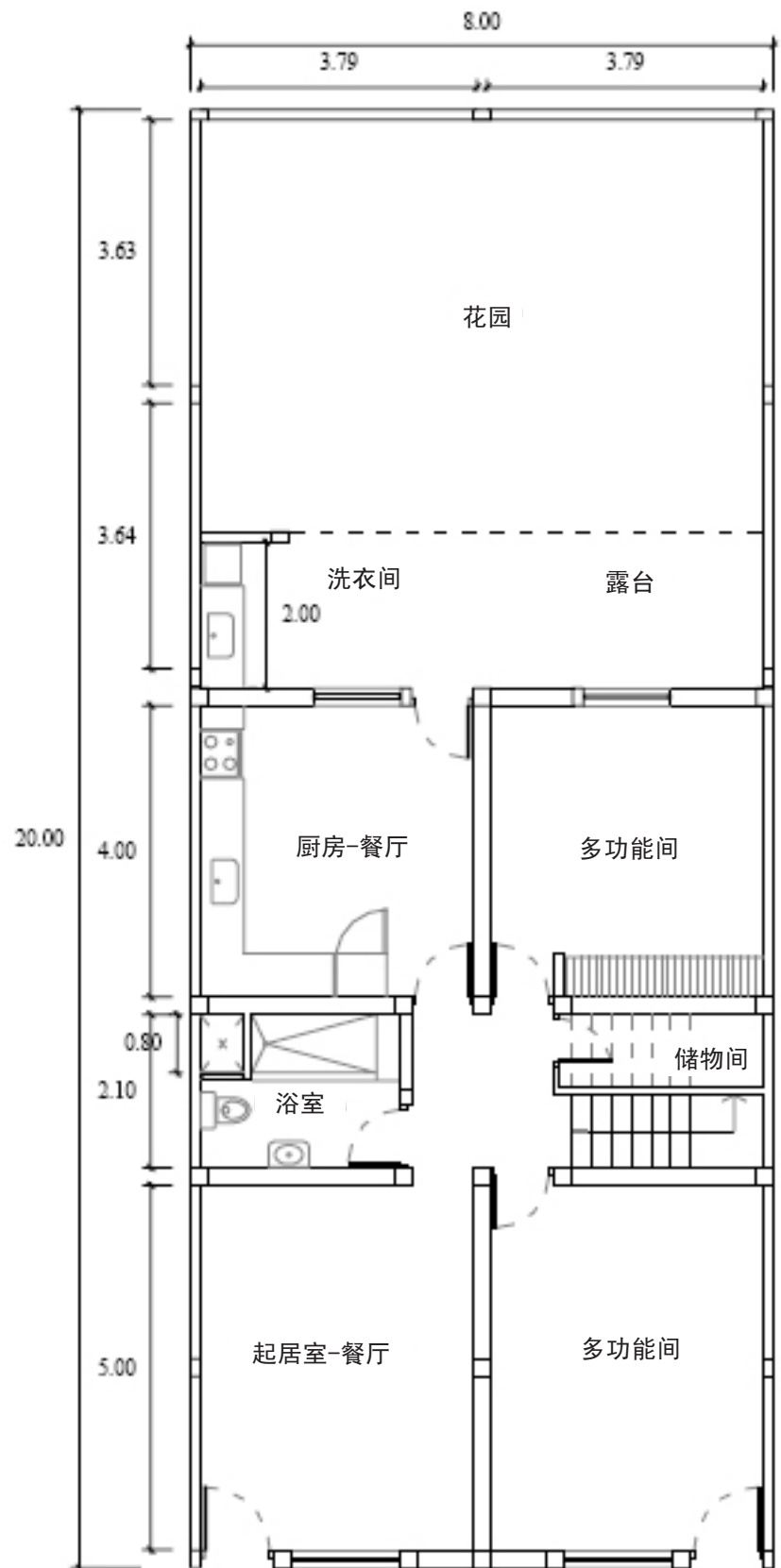
这是一栋两层住宅，位于8米 x 8米的转角基地上。



建筑图纸 比例 1:100

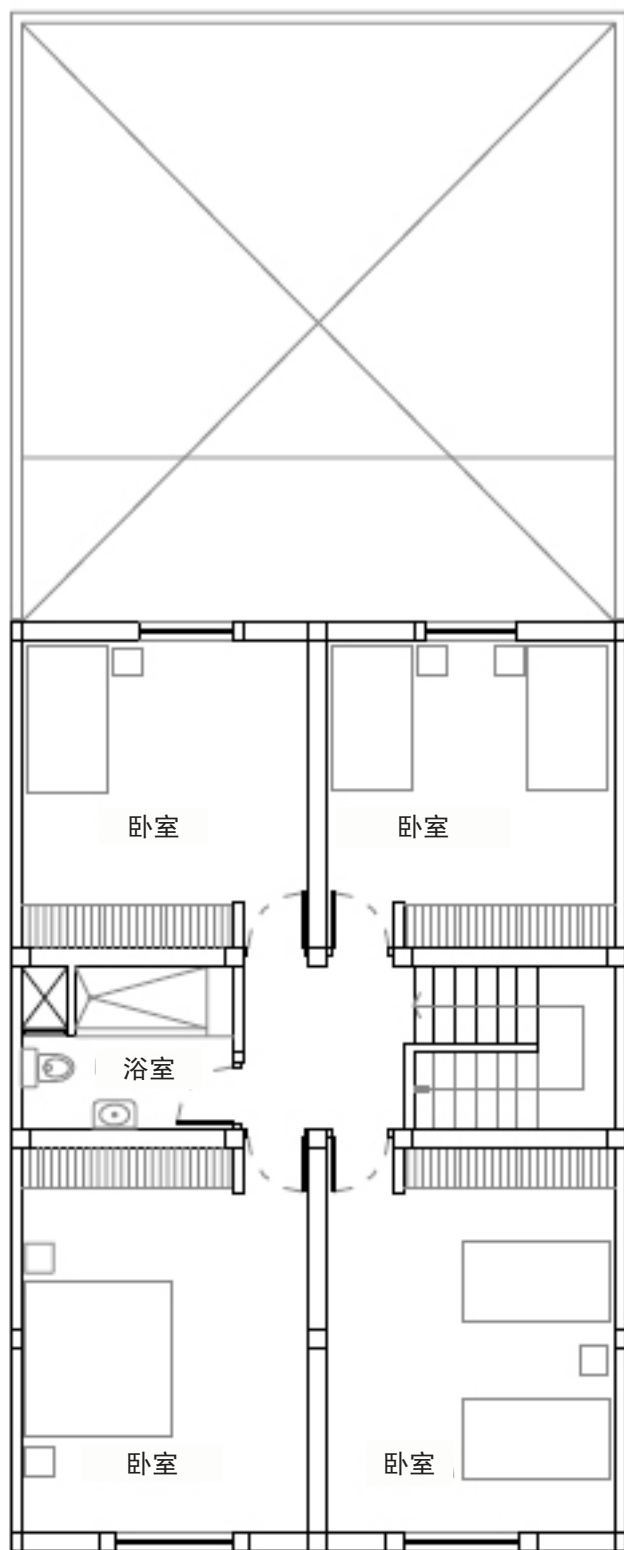
设计案例2: 分户墙之间的住宅

这是一栋两层住宅，位于分户墙之间8米 x 20米的基地上。在这栋房子里，一层可以用作工作间或商店（如果你所在的分区规划允许）。



建筑图纸： 一层平面

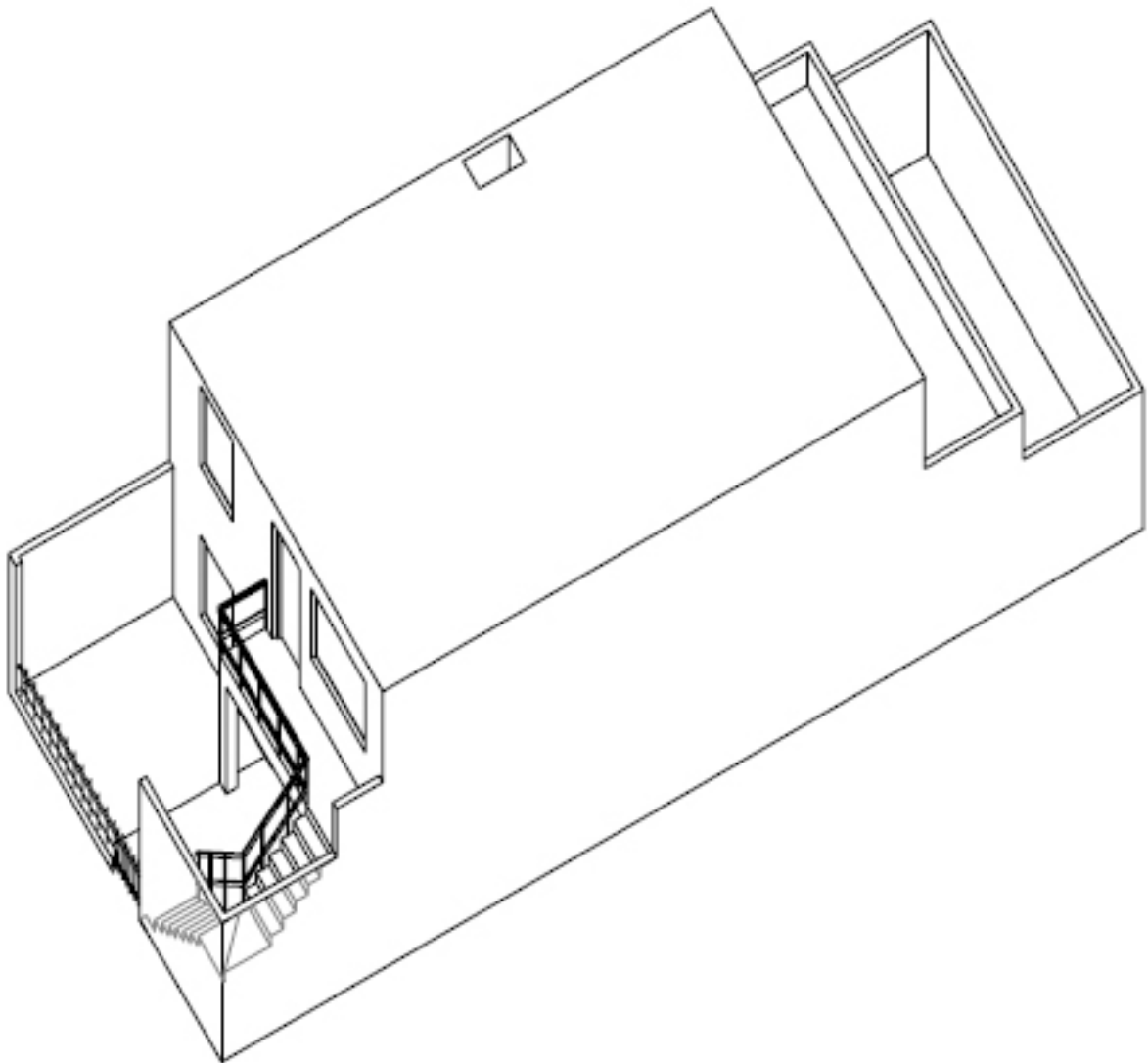
比例 1:100



建筑图纸：二层平面
比例 1:100

设计案例3：分户墙之间的住宅

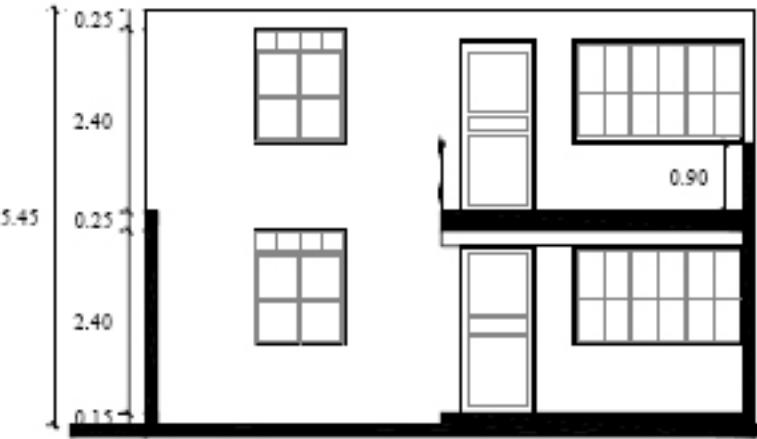
这是一栋两层住宅，不同的家庭可以各住一层。这栋房子已经具备所有必要的图纸，可以建在硬土土质（岩石或砂砾）上。要谨记房子的设计仅为两层。



主立面

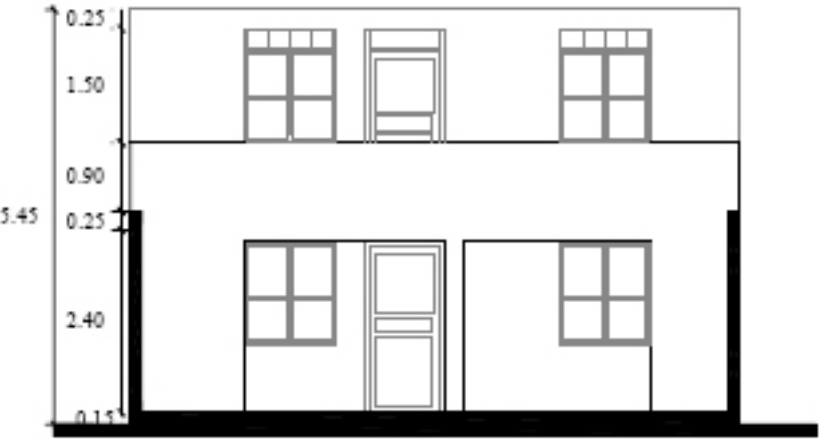


剖面A-A

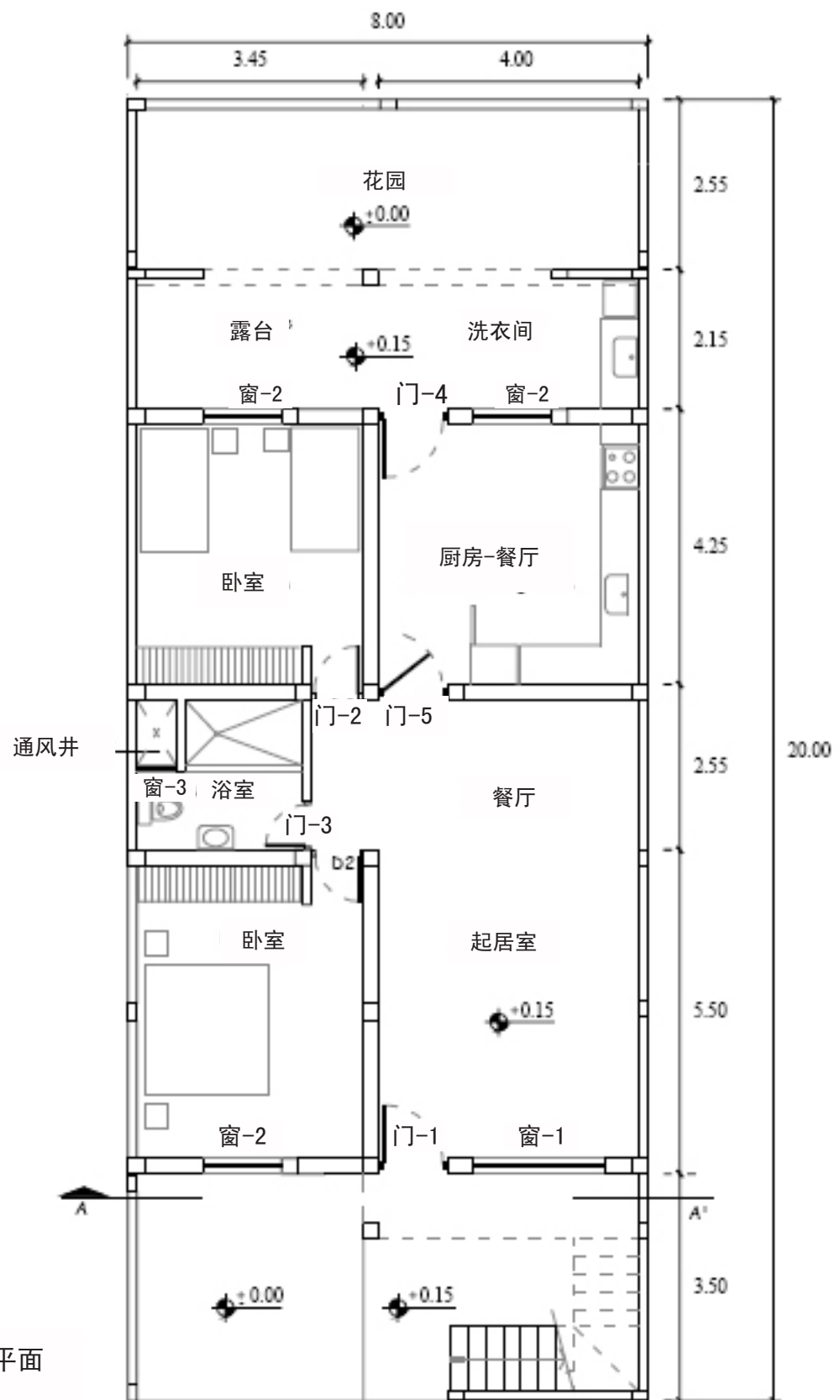


洞口表（单位：米）			
	宽度	高度	窗台高度
门-1	1.00	2.20	0
门-2	0.80	2.40	0
门-3	0.70	2.40	0
门-4	1.00	2.40	0
门-5	1.00	2.40	0
窗-1	2.00	1.30	0.90
窗-2	1.20	1.30	0.90
窗-3	0.60	0.60	1.00

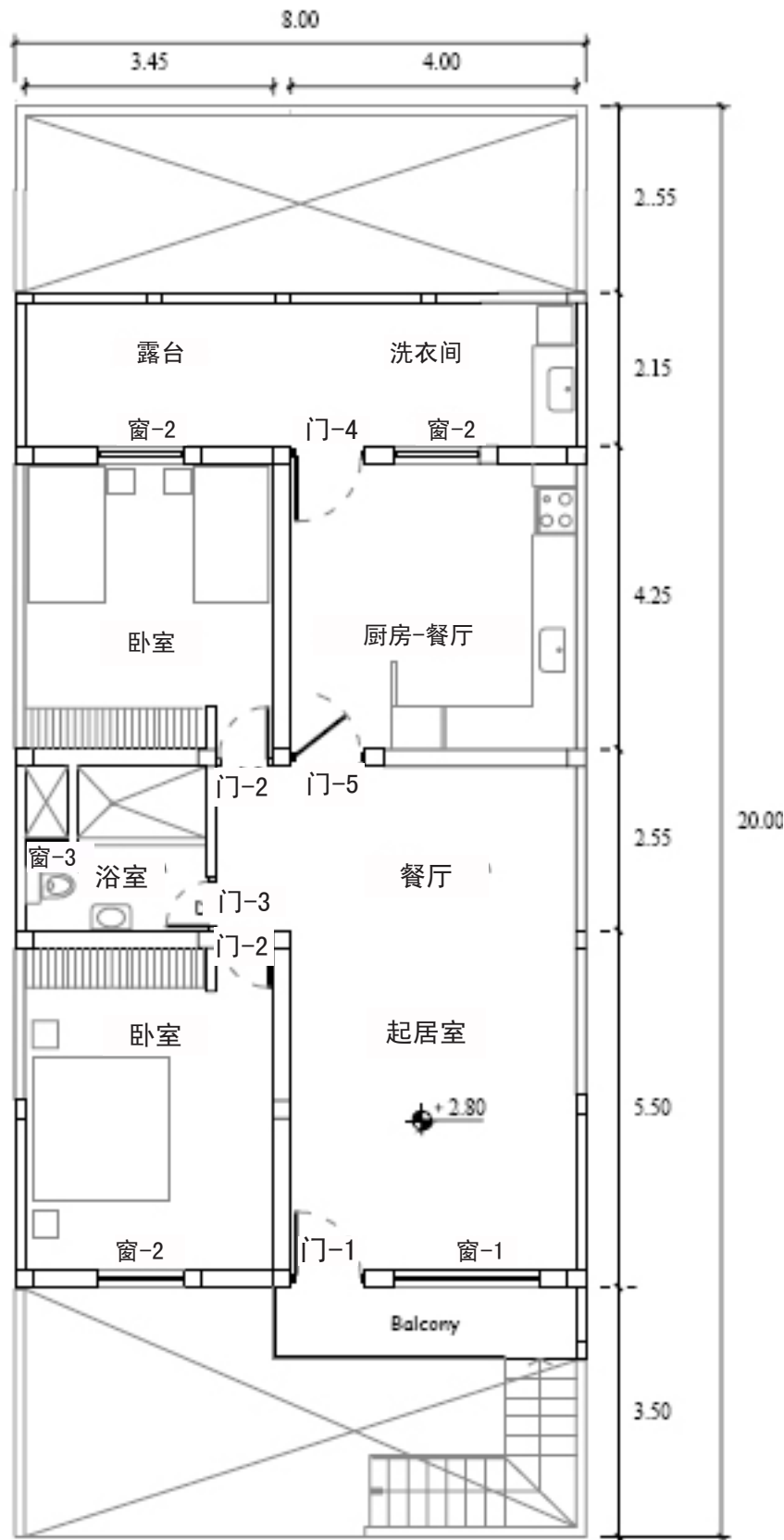
背立面



剖面和立面
比例 1:100

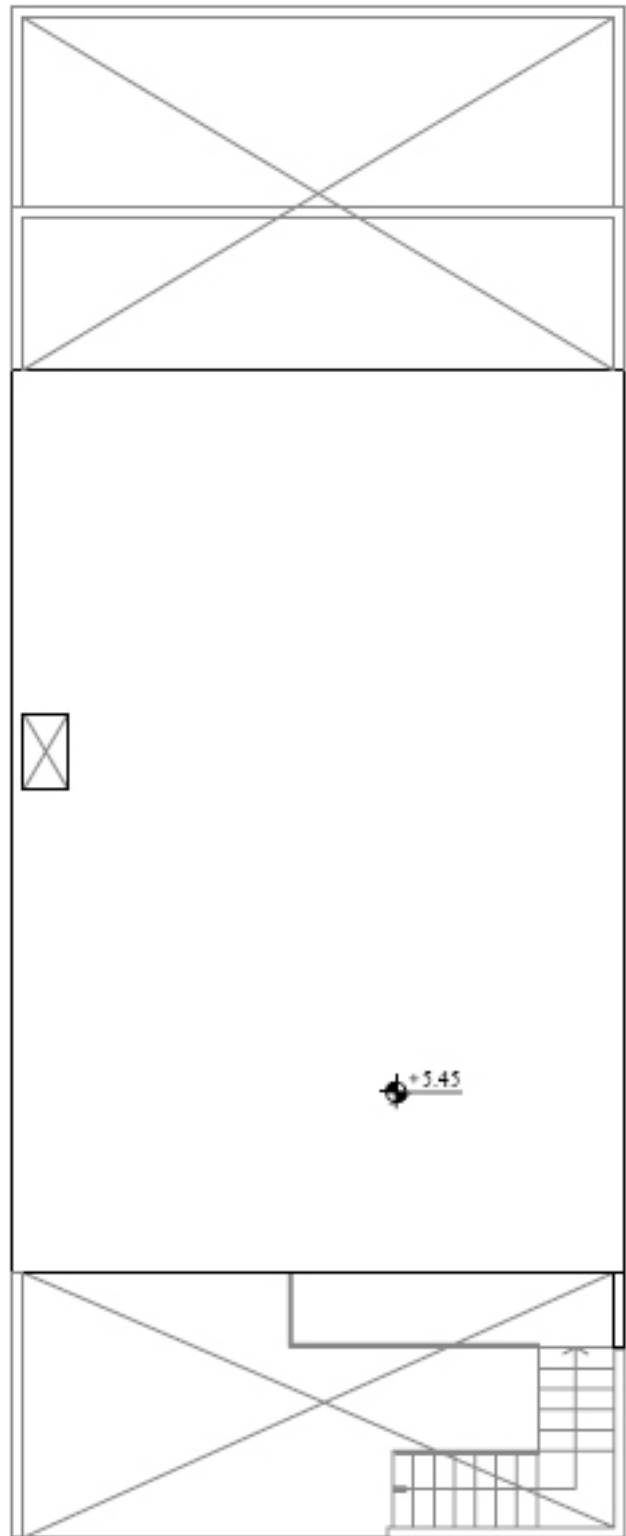


建筑图纸：一层平面
比例 1:100



建筑图纸：二层平面
比例 1:100

建筑图纸：屋顶平面
比例 1:100



分期建造

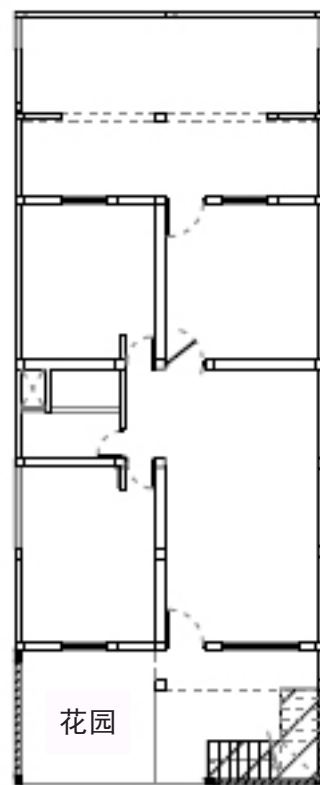
你可以分期建造这栋房子。例如，你可以按照以下次序分五期建造：



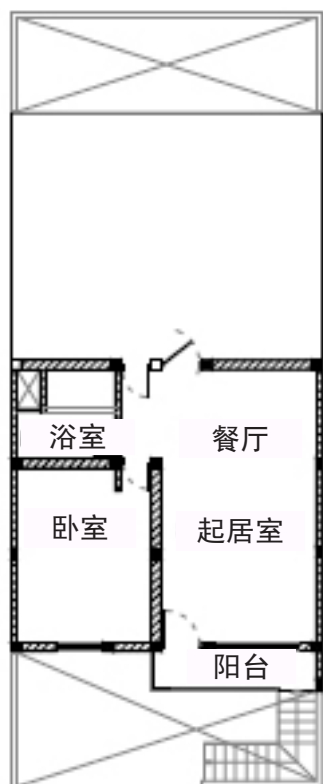
一期



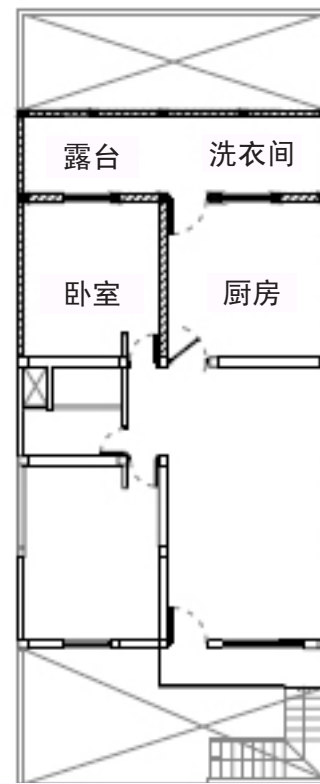
二期



三期

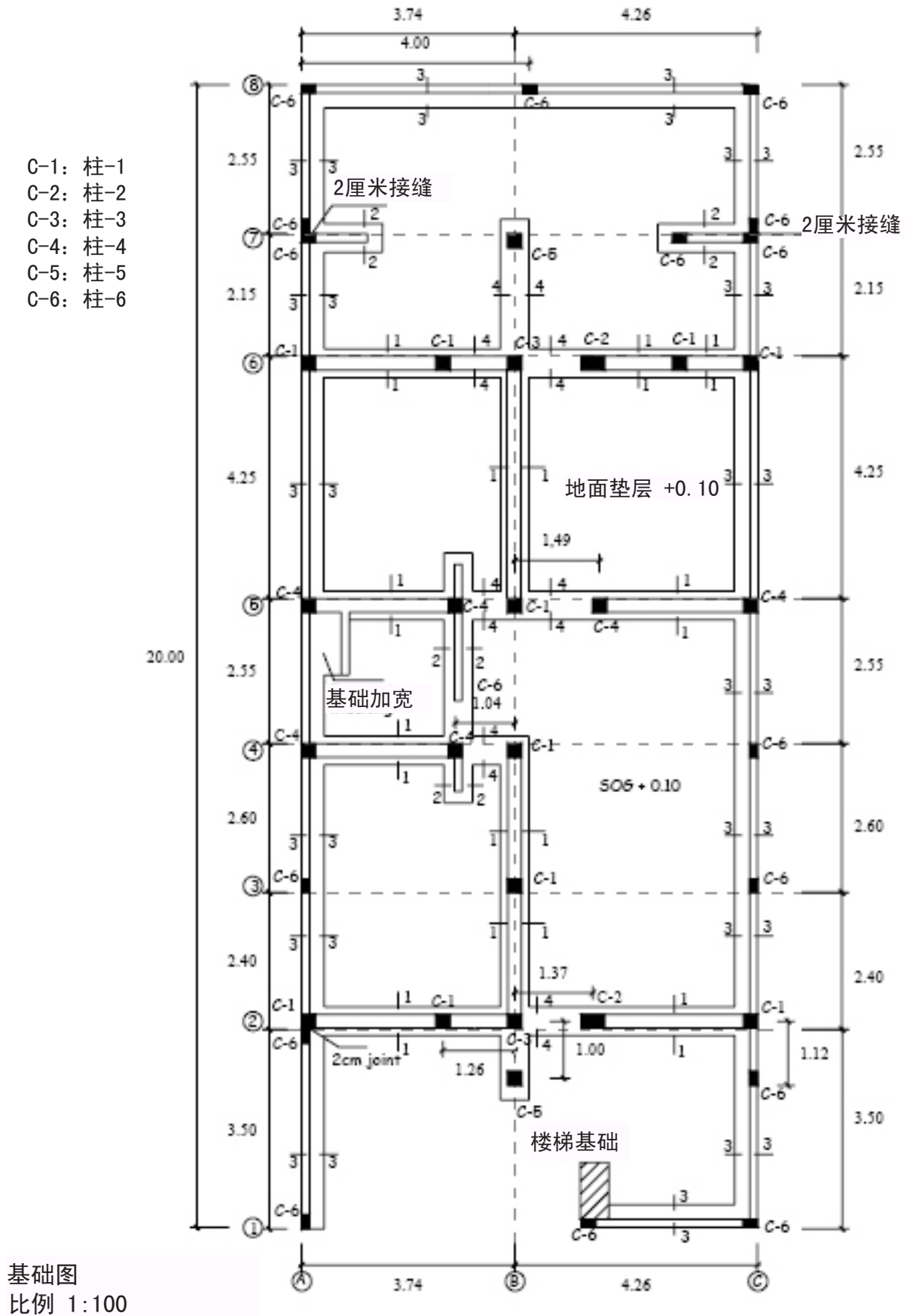


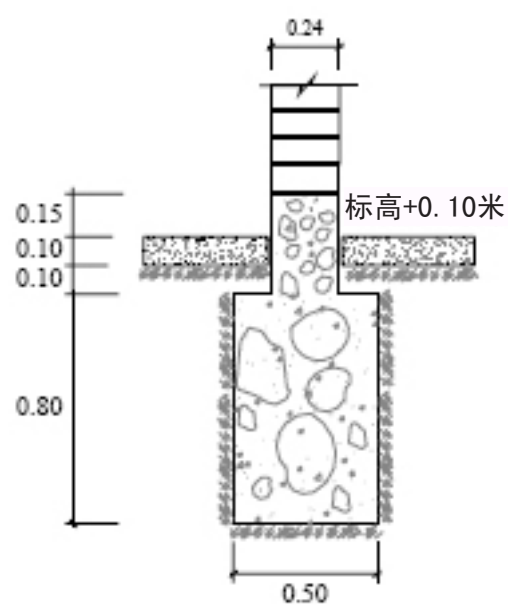
四期



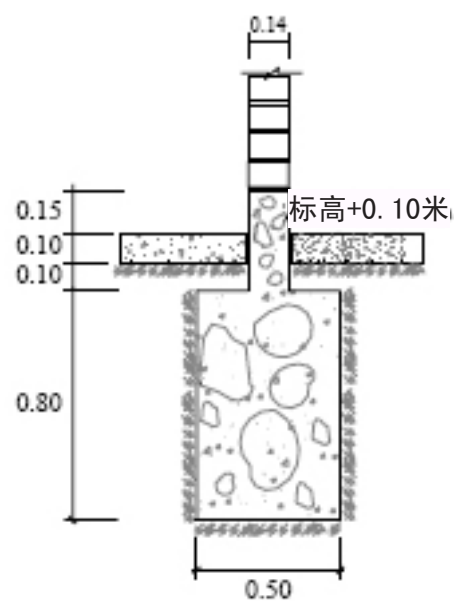
五期

建筑图纸
比例 1:200

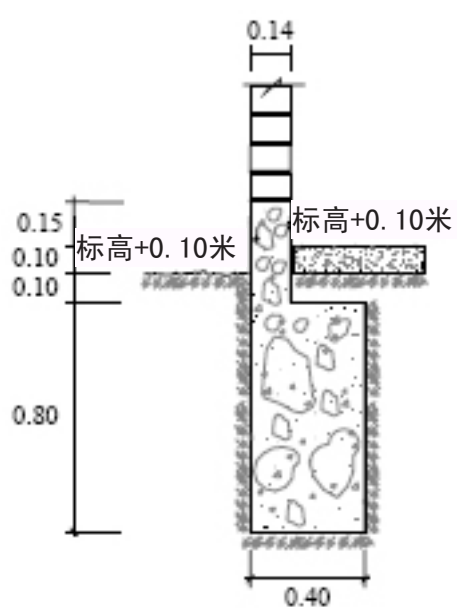




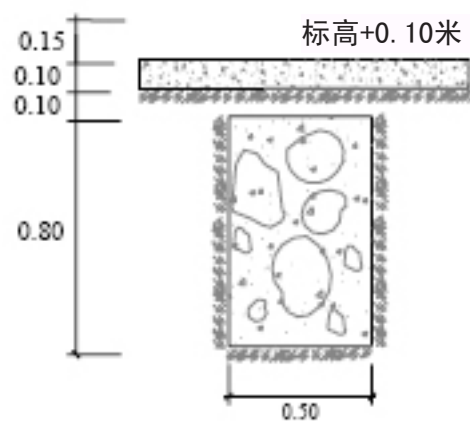
剖面1-1



剖面2-2



剖面3-3



剖面4-4

基础细部图
比例 1:25

柱 表

柱-1	柱-2	柱-3
0.24x0.25(米) 4根直径约10毫米 钢筋典型箍筋	0.24x0.240米) 6根直径约13毫米 钢筋典型箍筋	0.24x0.24(米) 4根直径约10毫米钢 筋典型箍筋
		
柱-4	柱-5	柱-6
0.24x0.25(米) 4根直径约13毫米 钢筋典型箍筋	0.24x0.24(米) 4根直径约10毫米 钢筋典型箍筋	0.14x0.25(米) 4根直径约10毫米 钢筋典型箍筋
		
典型箍筋: 直径约6毫米 第1根间距0.05米 + 4根间距0.10米 + 其余间距0.25米		

详细技术说明

素混凝土:

基础:

水泥, 骨料 1:10+30% 干净的大石头, 最大尺寸约25厘米

柱基: 水泥, 骨料 1: 8+25% 干净的中号石子, 最大尺寸约10厘米

钢筋混凝土:

混凝土:	柱, 梁, 板	混凝土抗压强度: 175 公斤/平方厘米
钢		钢筋屈服强度: 4200公斤/平方厘米

活荷载

一层顶板 200公斤/平方米

二层顶板 100公斤/平方米

水泥砂浆

水泥: 粗砂 1:5

接缝宽度 1.00 厘米

砖块型号: 结构砖, 优质

混凝土保护层要求

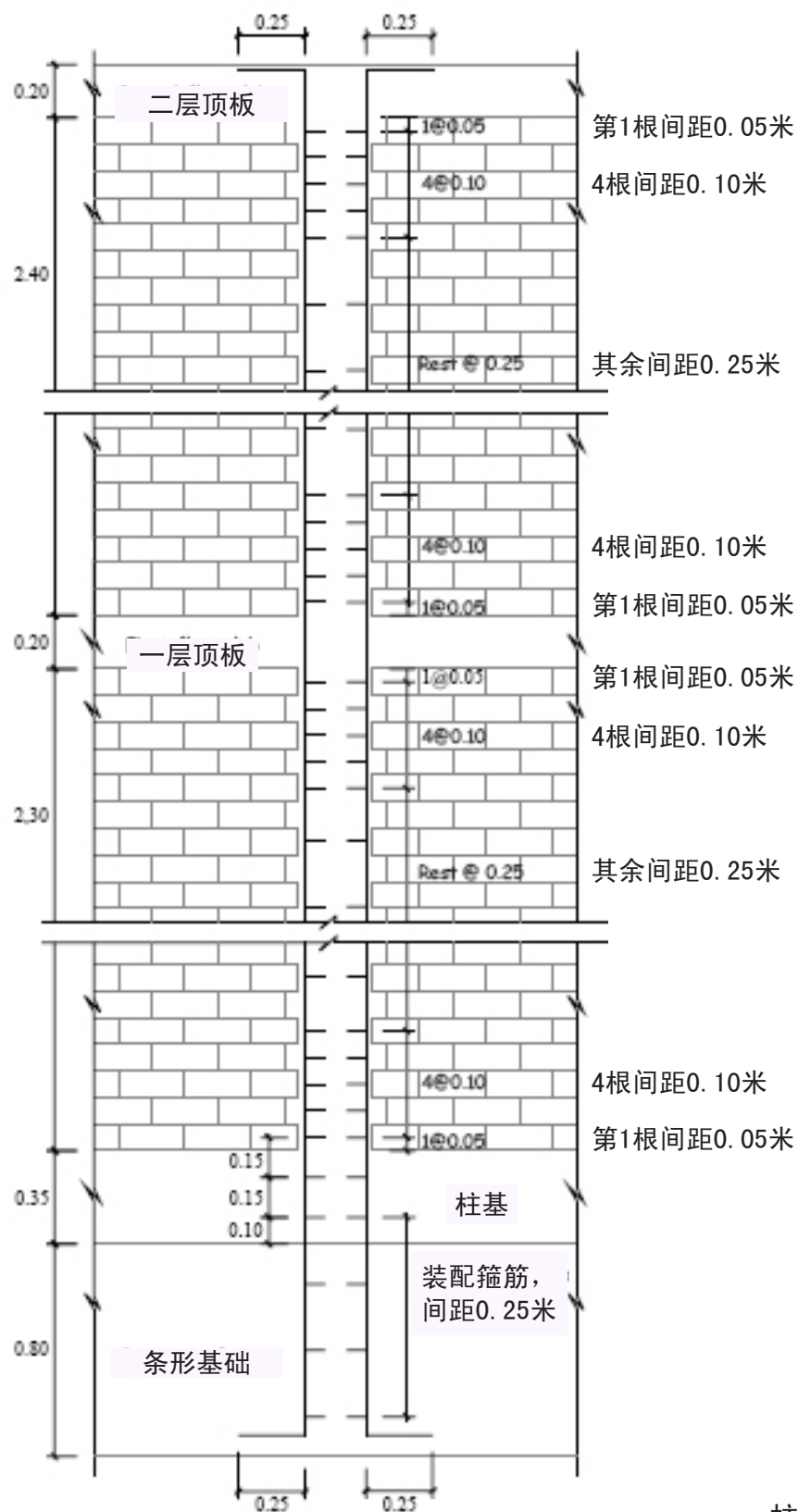
构造柱 2.5 厘米

0.4米柱 3.0 厘米

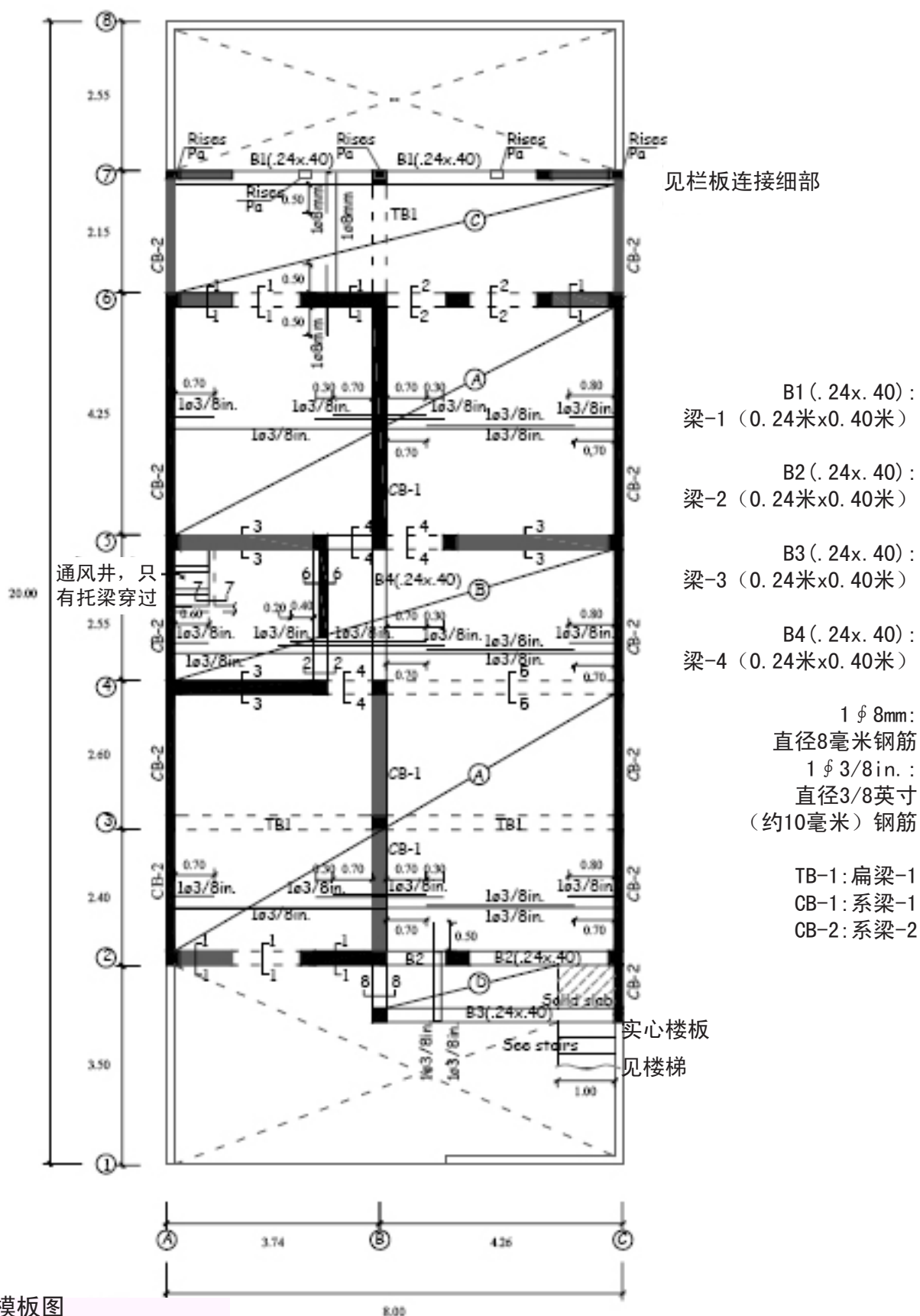
圈梁 2.5 厘米

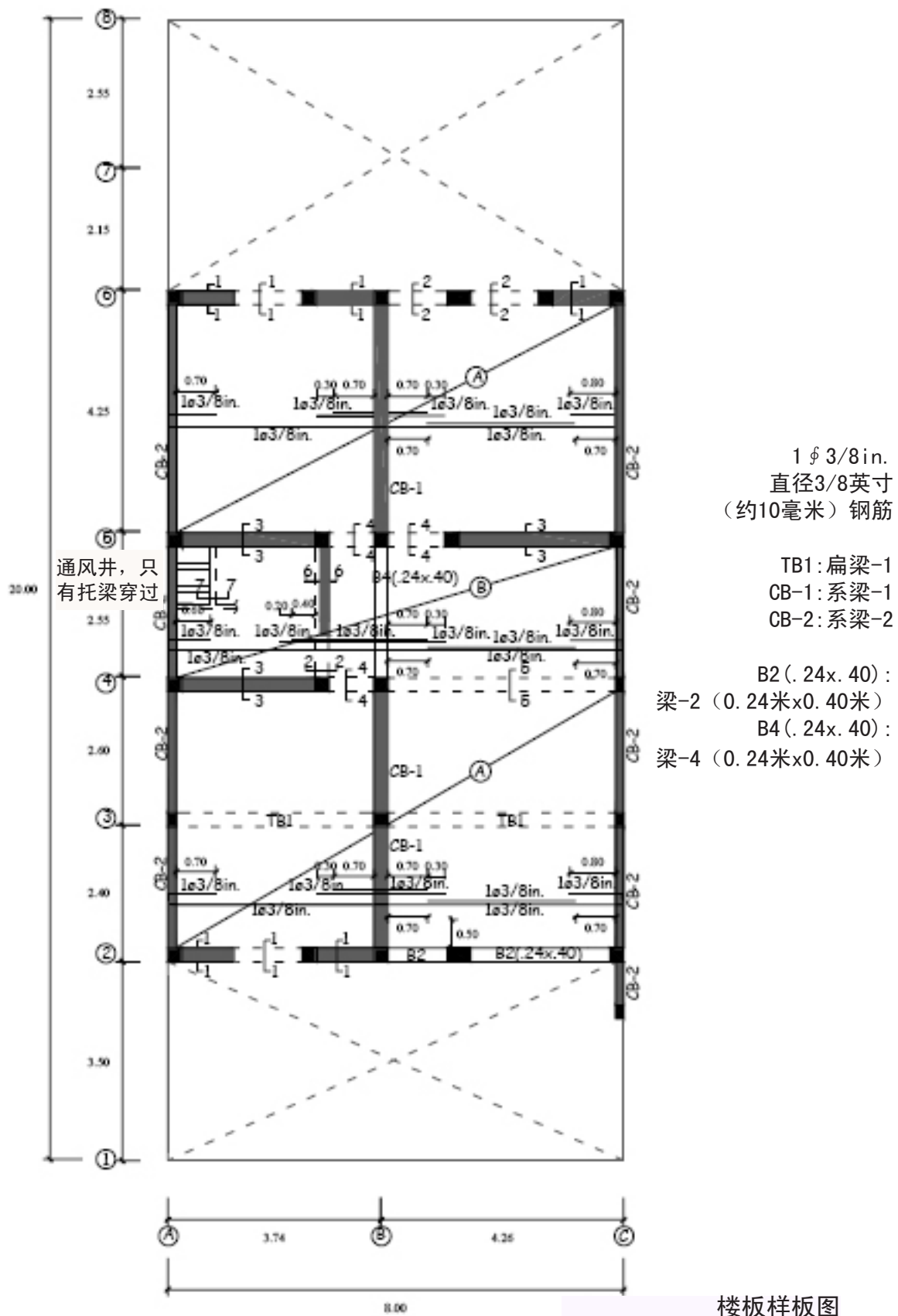
扁梁和轻质楼板 2.5 厘米

深梁 3.0 厘米



柱子细部
比例 1:25





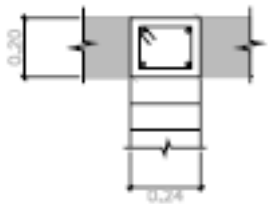
楼板样板图
二层平面 - 比例 1: 100



4 $\varnothing$ 1/2in.
 $\varnothing$ 1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25
TB-1

4根直径约13毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.10米, 其余间距0.25米

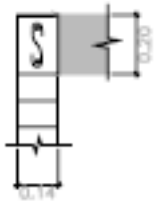
扁梁-1



4 $\varnothing$ 3/8in.
 $\varnothing$ 1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25
CB-1

4根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.10米, 其余间距0.25米

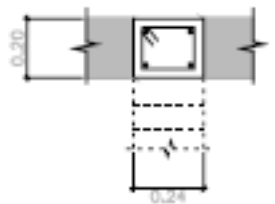
系梁-1



2 $\varnothing$ 3/8in.
 $\varnothing$ 1/4in. @ 0.30
CB-2

2根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米,
间距0.30米

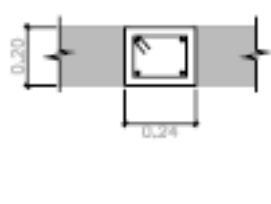
系梁-2



4 $\varnothing$ 3/8in.
 $\varnothing$ 1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25
1-1

4根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.1米, 其余间距0.25米

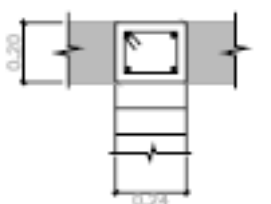
节点1-1



4 $\varnothing$ 3/8in.
 $\varnothing$ 1/4in.:1@0.05,
rest @ 0.15
2-2

4根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米,
其余间距0.15米

节点2-2



4 $\varnothing$ 1/2in.
 $\varnothing$ 1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25
3-3

4根直径约13毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.10米, 其余间距0.25米

节点3-3

梁细部 - 1
比例 1:25

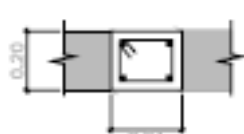


4Ø1/2in.
Ø1/4in.:1@0.05,
rest @ 0.15

4-4

4根直径约13毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 其余
间距0.15米

节点4-4

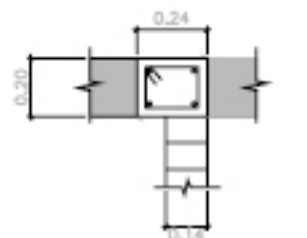


4Ø1/2in.
Ø1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25

5-5

4根直径约13毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.10米, 其余间距0.25米

节点5-5



4Ø3/8in.
Ø1/4in.:1@0.05,
4@0.10, rest @ 0.25

6-6

4根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.05米, 4根间距
0.10米, 其余间距0.25米

节点6-6

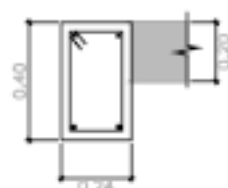


2Ø3/8in.
Ø1/4in. @ 0.30

7-7

2根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米, 间距
0.30米

节点7-7

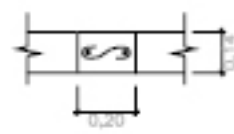


4Ø3/8in.
Ø1/4in.:1 @ 0.10,
rest @ 0.15

8-8

4根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.10米, 其余间距0.15米

节点8-8



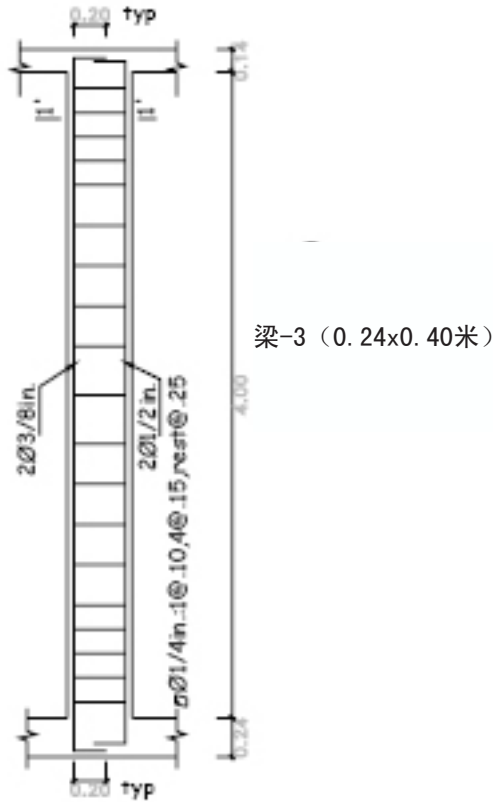
2Ø3/8in.
Ø1/4in. @ 0.30

Parapet connection detail
Parapet tie in small confining

2根直径约10毫米钢筋
箍筋直径约6毫米,
间距0.3米

栏杆连接细部
栏板小构造柱

梁细部 - 2
比例 1:25

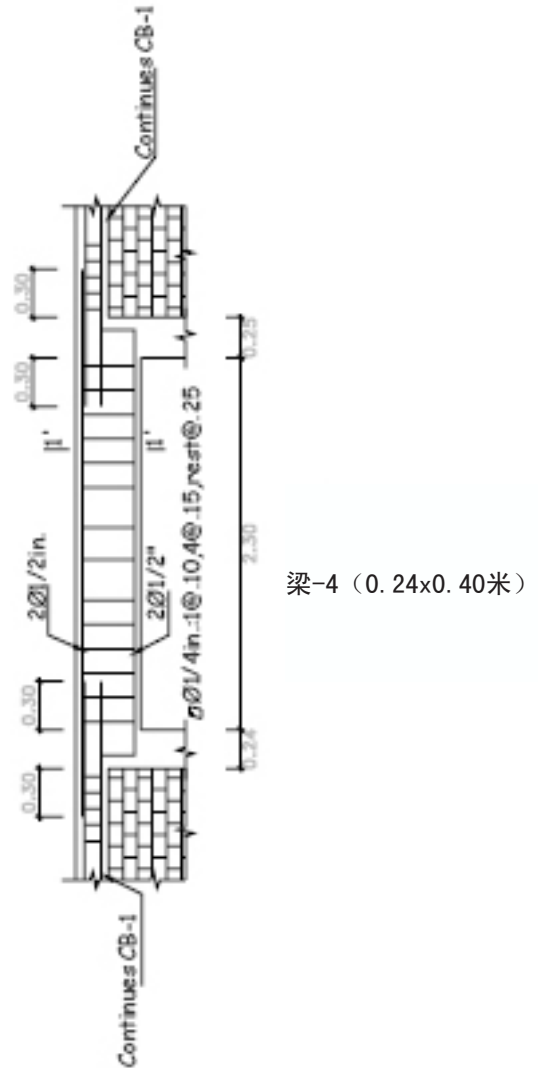


2 Ø 3/8 in. :
2根直径约10毫米钢筋

2 Ø 1/2 in. :
2根直径约13毫米钢筋

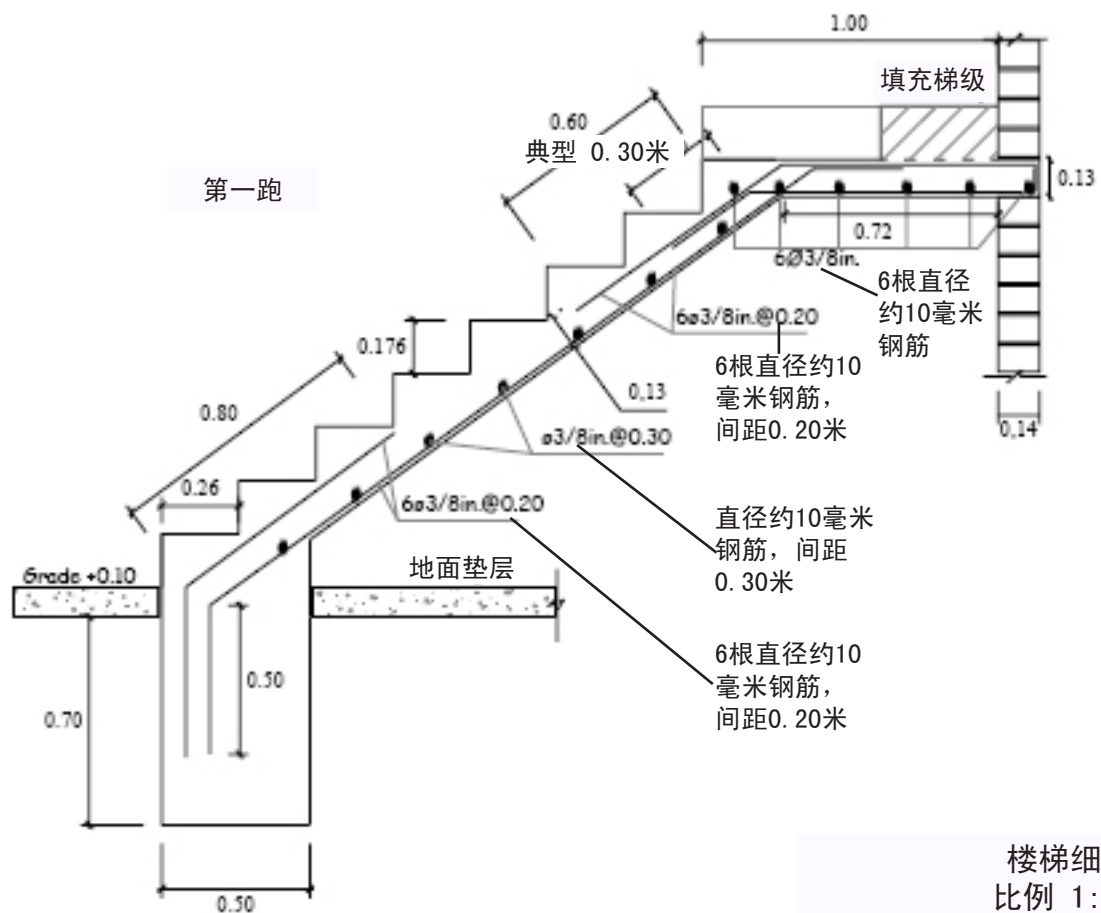
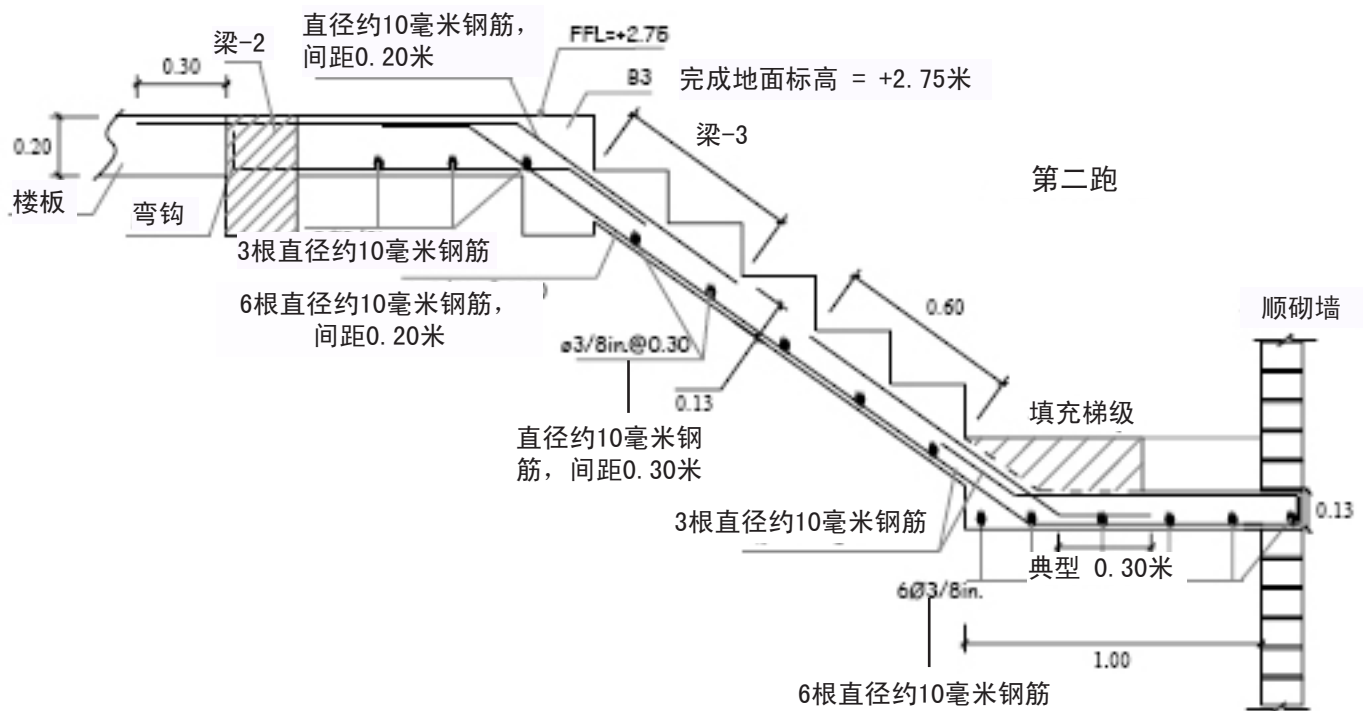
2 Ø 1/2" :
2根直径约13毫米钢筋

□ Ø 1/4 in. :
1 @ 10, 4 @ 15, rest @ 25
箍筋直径约6毫米:
第1根间距0.10米,
4根间距0.15米,
其余间距0.25米

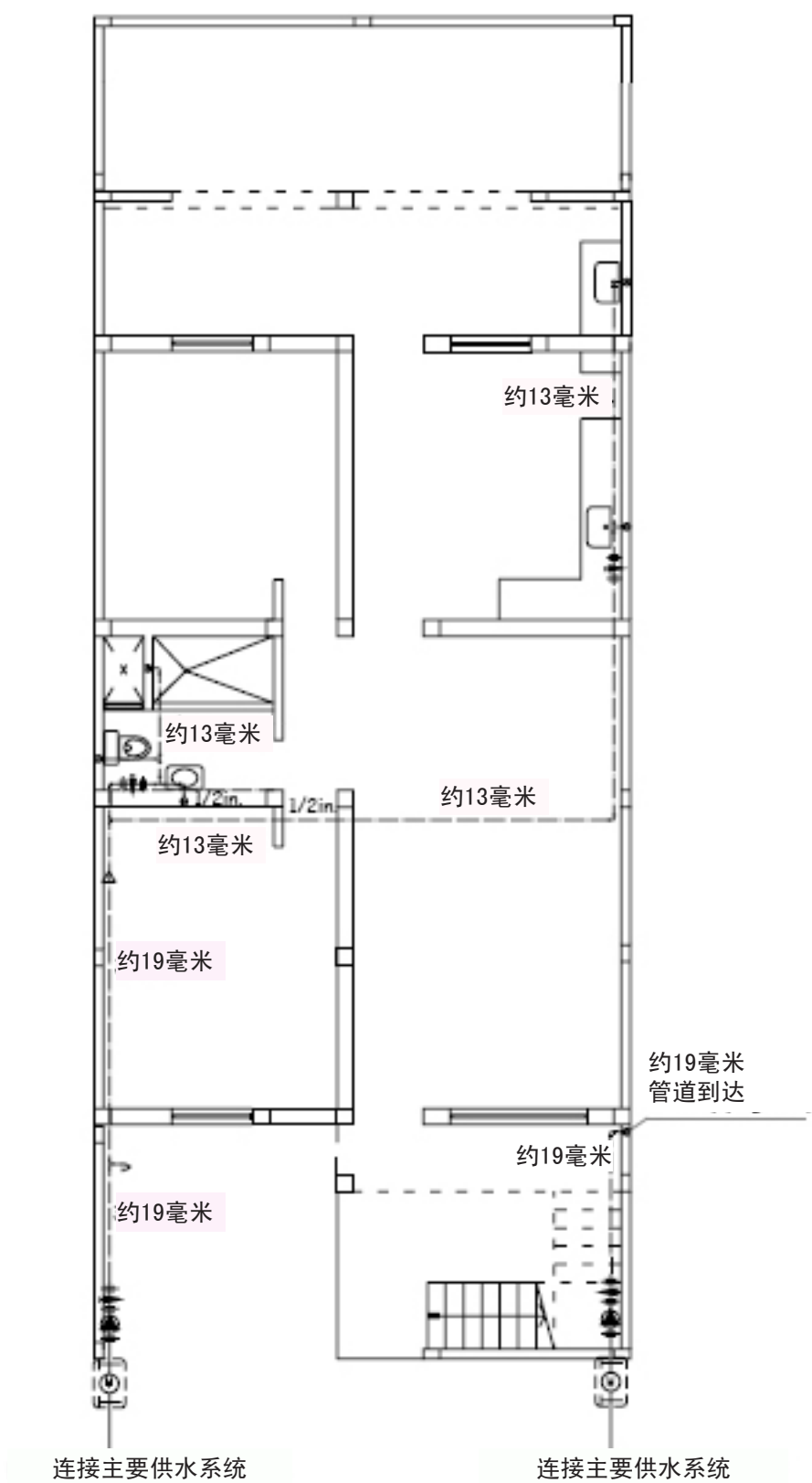


typ=典型的

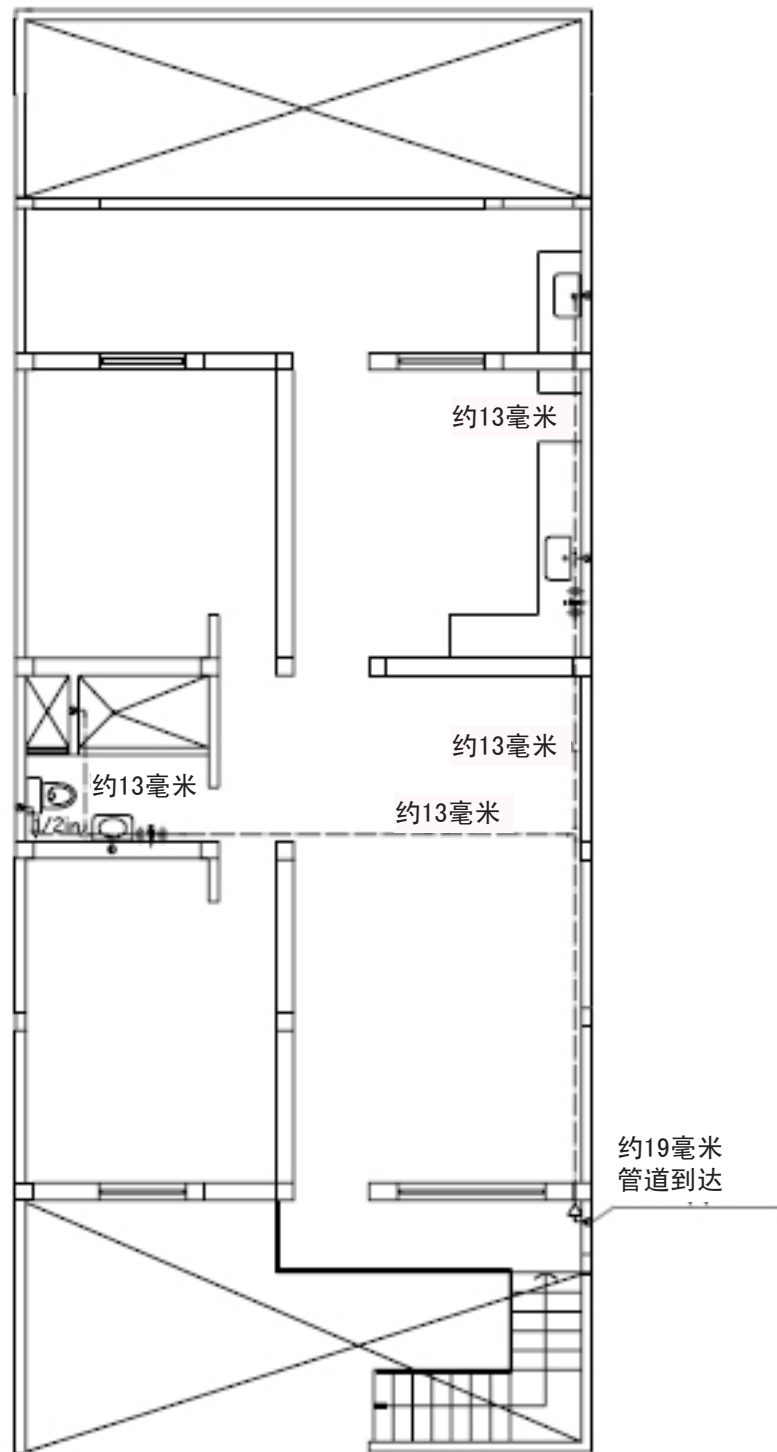
梁细部
比例 1:25 和 1:50



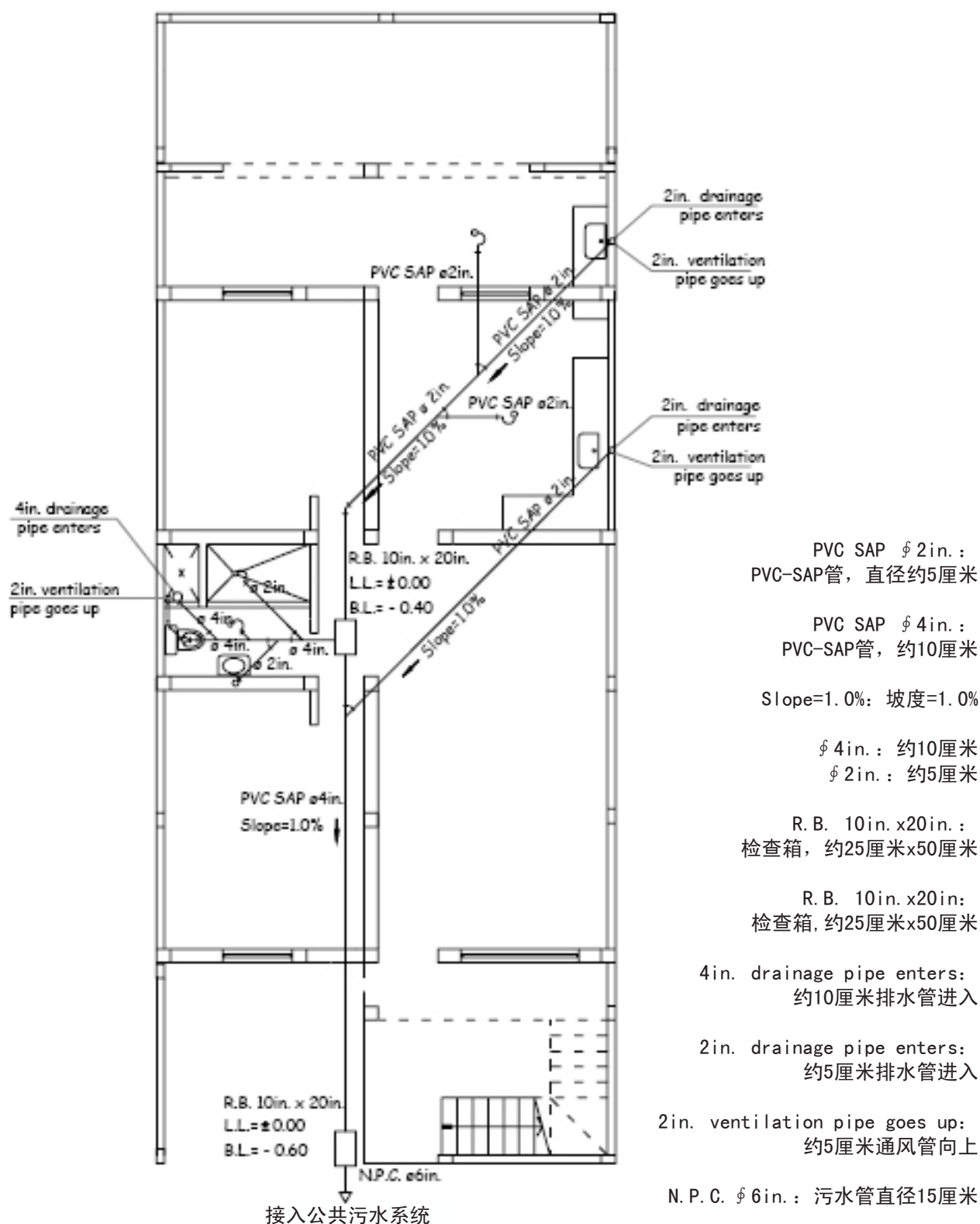
楼梯细部
比例 1:25



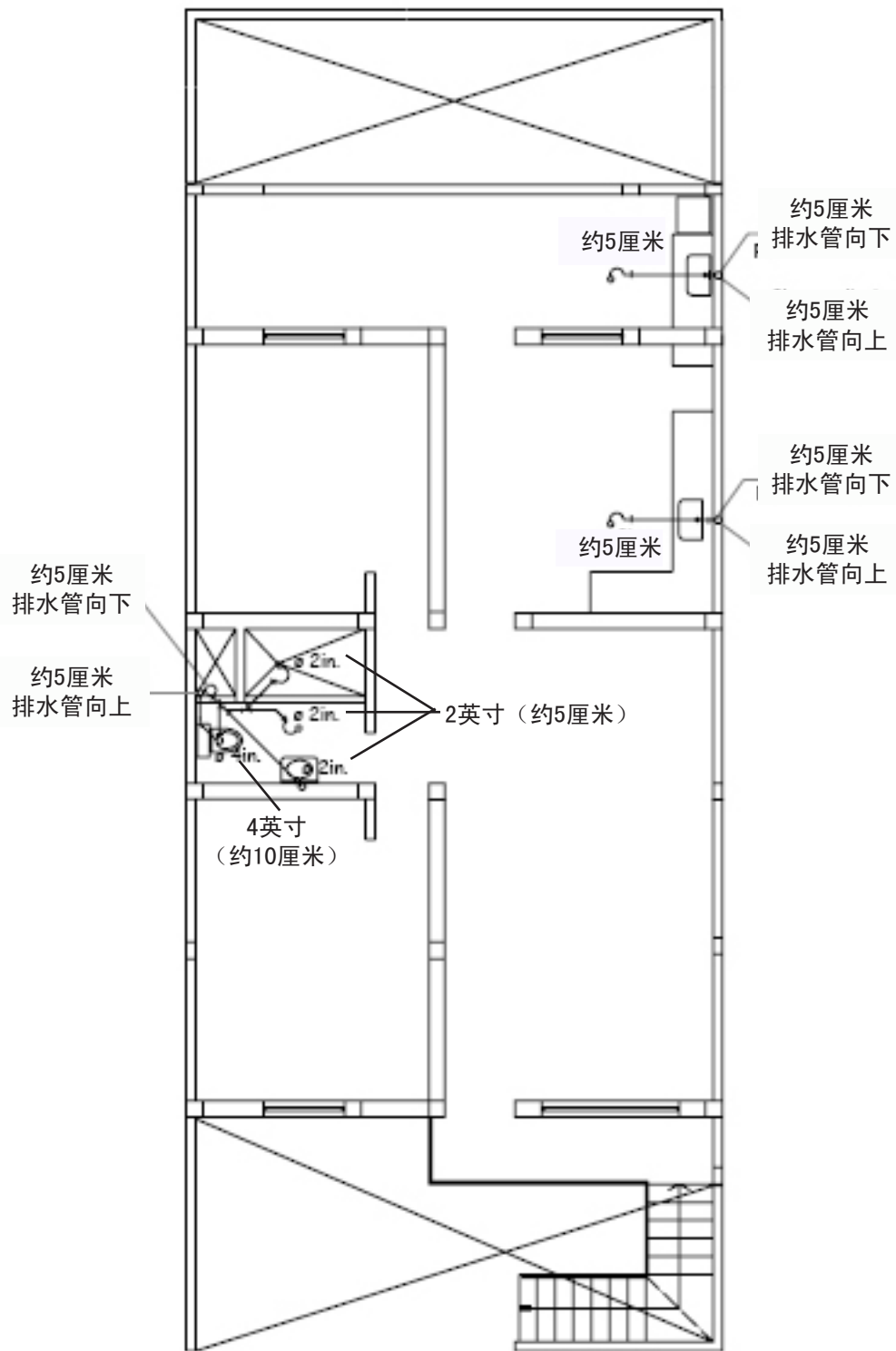
上下水 - 供水管线图
一层平面 - 比例1:100



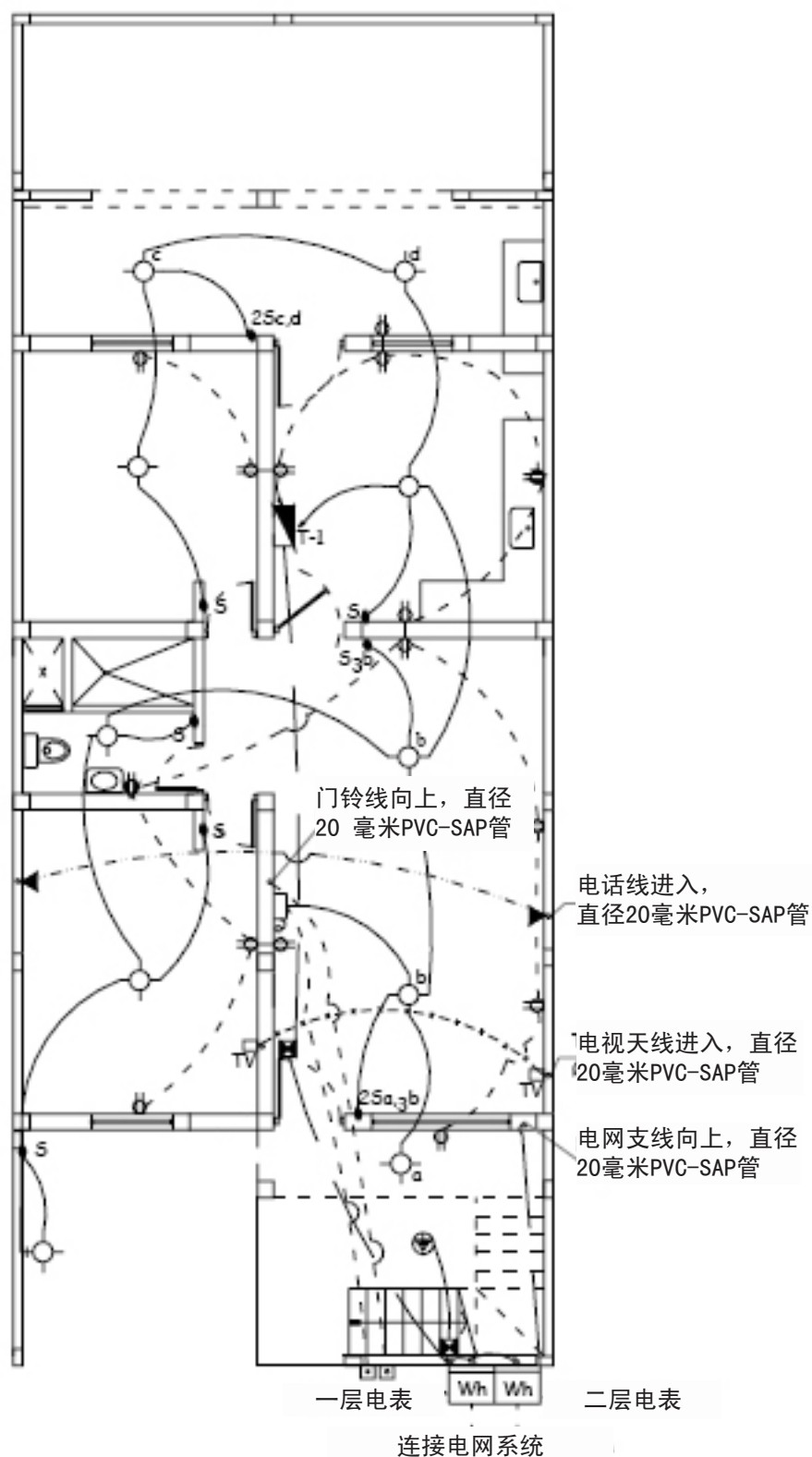
上下水 - 供水管线图
二层平面 - 比例1:100



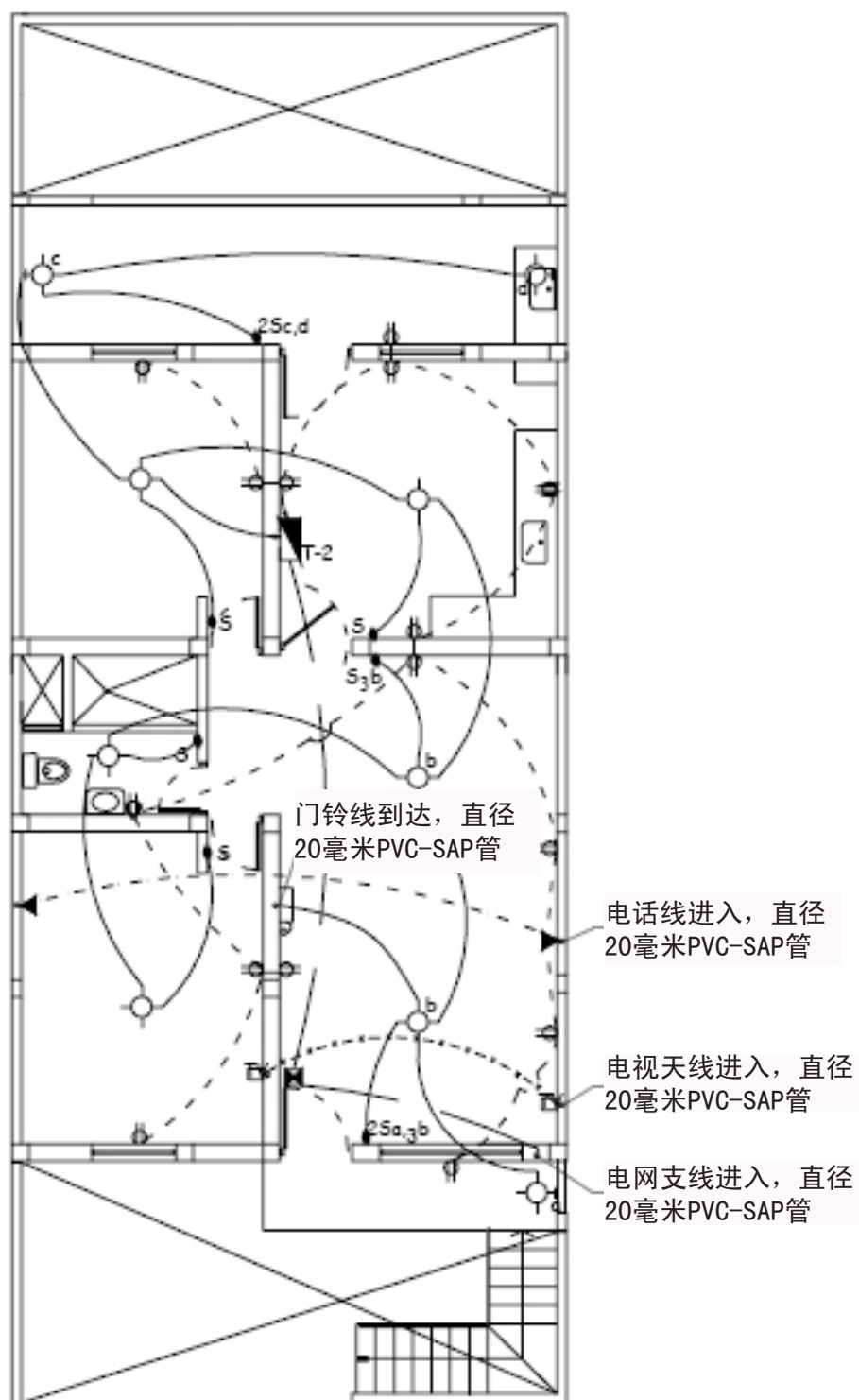
上下水 - 生活污水管线图
一层平面 - 比例 1:100



上下水 - 生活污水管线图
二层平面 - 比例 1:100



电路图
一层平面 - 比例 1:100

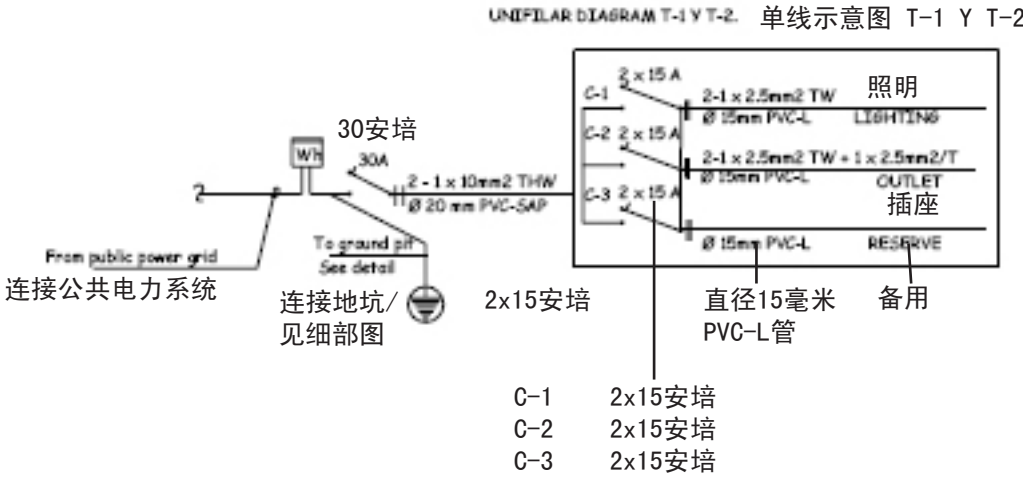


电路图
二层平面 - 比例 1:100

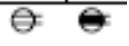
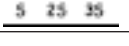
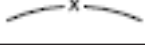
上下水组件图例

供水图例		排水图例	
符 号	说 明	符 号	说 明
	水表		排水管
	冷水管		通风管
	直角弯		45° 弯
	45° 弯		卫生级单“Y”型三通
	直角弯向上		卫生级双“Y”型三通
	T字连接		“P”型弯管
	竖向T字连接		计量箱 12英寸x24英寸(约30厘米 x 60厘米)
	万向节		地面青铜螺纹计量器
	截止阀		地漏
	同心异径管		
	止回阀		
	喷淋阀		

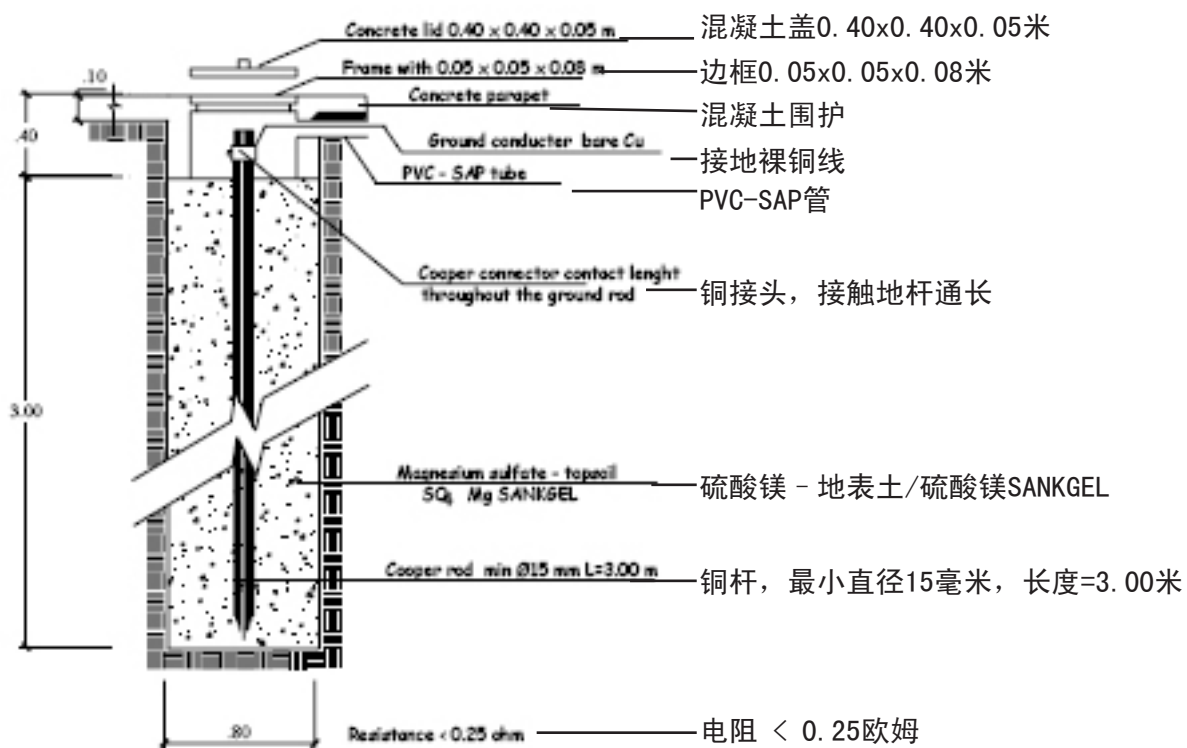
电路组件图例



图例

符 号	说 明
	墙面照明插座
	墙面八边形镀锌铁拉线盒 F° G° 100x30高度在完成地面上2.20米
	方形拉线盒（镀锌铁）100x30
	八边形盒内的屋顶照明插座 100x30
	双向双插座，通用型CLOVIS镀锌铁盒 100x.55x28 高度分别在完成地面上0.3米/1.10米
	配电箱，上缘高度在完成地面上1.80米
	安装电能表
	单电极单联、双联、三联开关，镀锌铁盒100x53x28，高度在完成地面上1.20米
	换向开关，100x43x28盒子，高度在完成地面上1.20米
	门铃按钮，100x53x28盒子，高度在完成地面上1.20米
	外部电话插座，100x53x28盒子，高度在完成地面上1.20米
	门铃，八边形镀锌铁盒，100x53x28，高度在完成地面上1.20米， 220伏60赫兹，直径20毫米PVC-SEL变压器
	墙或屋顶内的埋管，直径标注在单线示意图
	地板内的埋管，直径标注在单线示意图
	地板内的埋管，直径15毫米 电话线
	地板内的埋管，直径15毫米 电视线
	地板内的埋管，直径15毫米 门铃线
	电视天线插座 和/或 电缆，镀锌铁盒100x55x28，高度在完成地面上0.30米
	地坑

地坑细部



参考文献

- Arnold C. y Reitherman R. 1987. Configuración y diseño sísmico de edificios (Configuration and seismic design of buildings). Editor Limusa. Mexico.
- Arnold C. y Reitherman R. 1987. Configuración y diseño sísmico de edificios (建筑结构与抗震设计). Editor Limusa. Mexico.

- Lesur L. 2001. Manual de albanilería y autoconstrucción I y II (Handbook of masonry and self construction I and II). Editorial Trillas. Mexico.
- Lesur L. 2001. Manual de albanilería y autoconstrucción I y II (砖混结构和自建房屋手册 I、II). Editorial Trillas. Mexico.

- San Bartolomé A. 1994. Construcciones de albanilería - Comportamiento sísmico y diseño estructural (Masonry constructions - Seismic behaviour and structural design). Fondo Editorial de la PUCP. Lima, Peru.
- San Bartolomé A. 1994. Construcciones de albanilería - Comportamiento sísmico y diseño estructural (砖混建筑 - 抗震性能与结构设计). Fondo Editorial de la PUCP. Lima, Peru.

- Servicio Nacional de Aprendizaje. 2003. Construcción de casas sismorresistentes de uno y dos pisos (Construction of seismic resistant houses of one and two floors). Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

- Servicio Nacional de Aprendizaje. 2003. Construcción de casas sismorresistentes de uno y dos pisos (一、二层抗震房屋的建造). Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

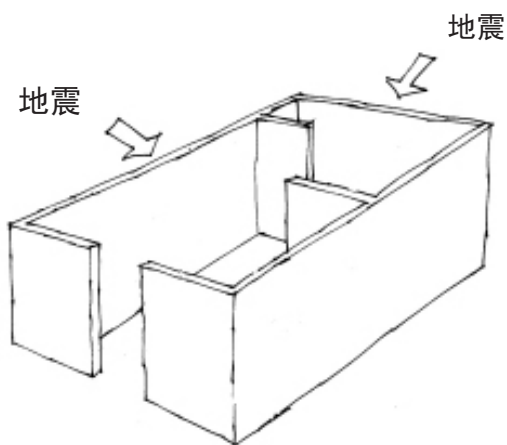
附录

1. 抗震房屋中墙体的数量

易受损的房屋

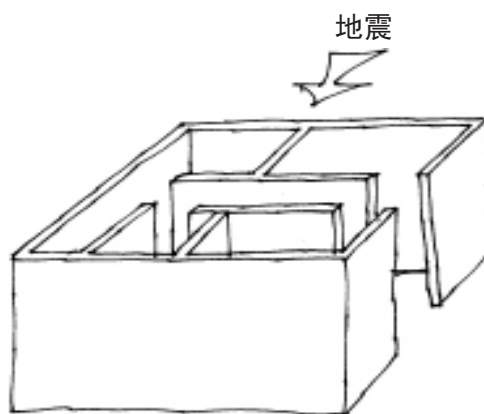
你的房屋必须在两个方向上都有足够数量的承重墙以抵抗地震

与街道平行的方向上只有很少的承重墙



抗震房屋

在两个方向上都有足够数量的承重墙



我怎样才能算出在
每个方向上必须有多少承
重墙？

墙体的数量
取决于
建房基地的土质类型。



墙的计算

计算一栋最多两层的房屋所需墙体的数量，应采取以下步骤：

1

鉴别你将要建房子的基地的土质类型。在17页你可以学到如何确定土质类型。

2

根据土质类型决定在每个方向上要求的最小的墙体密度。使用以下表格：

土质类型	说明	要求的最小墙体密度（%）
硬土	岩石/砂砾	1%
中级土	粘土质砂	1.2%
软土或松土	松砂/软粘土	1.4%

3

计算每层的顶板面积。

4

计算每层需要的约束墙底面积。



一层需要的约束墙底面积 = 最小墙体密度/100 × (一层顶板面积+二层顶板面积)

二层需要的约束墙底面积 = 最小墙体密度/100 × 二层顶板面积。

举例

假设你的房屋将要建在密实的砂砾-粗砂土质上，一层顶板面积70平方米，二层顶板面积50平方米。硬土土质要求的墙体密度是1%

计算一层需要的墙体的底面积，要考虑覆盖一、二层的顶板面积。即，一层需要的墙体的底面积是：

$$(1/100) \times (70+50 \text{ m}^2) = (1/100) \times 120 \text{ m}^2 = 1,20 \text{ m}^2$$

计算二层需要的墙体的底面积，你只需考虑覆盖二层的顶板面积。即，二层需要的墙体的底面积是：

$$(1/100) \times (50 \text{ m}^2) = 0,5 \text{ m}^2$$



检验房屋约束墙的底面积总和在每一个方向上都超过需要的面积。在评估时只能包括那些由结构砖砌成、长度超过1米、受钢筋混凝土梁和柱约束的墙体。不要包括那些长度小于1米的墙体。也不要包括非约束墙和隔墙，因为这些墙不能抵抗地震。评估房屋在每一个方向上每一面约束墙的面积，然后把所有墙体的面积加起来。以平方米为单位计算每一面墙的底面积时，以米为单位用其长度乘以墙的厚度。

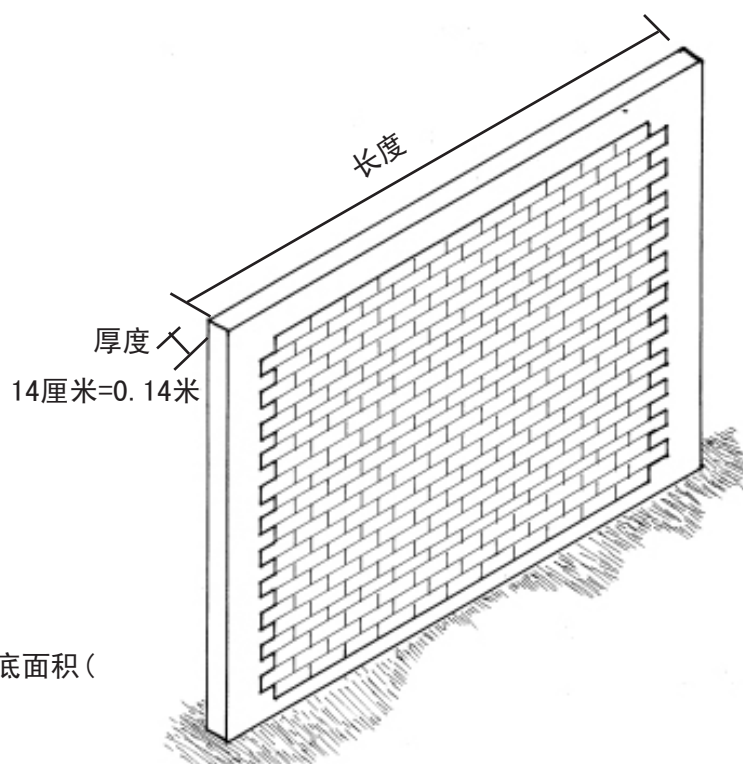
举例

墙体的底面积

$$3 \text{ 米} \times 0,14 \text{ 米} = 0,42 \text{ 平方米}$$

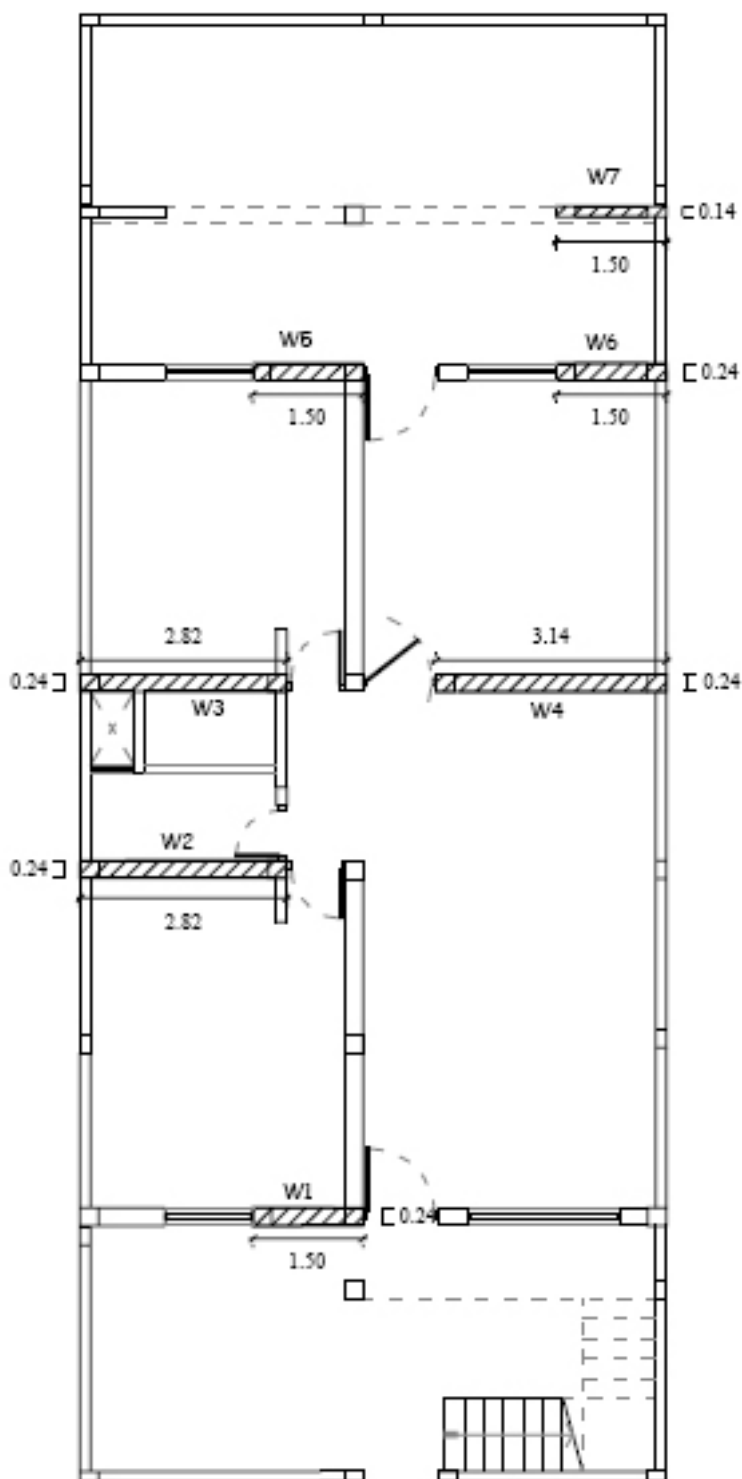
然后核实房屋每一层在每一个方向上的约束墙的底面积大于上一步骤计算出的所需面积

墙体的底面积总和(平方米) > 需要的底面积(平方米)



以与街道平行方向上的车从秘墙的计算为例

作为例子，我们将对第五章所举的案例进行分析。这栋住宅建造在硬土土质上，一层顶板面积为115.7平方米，二层顶板面积为98.7平方米，顶板总面积为214.4m²。这种土质类型要求每一个方向上的墙体密度是1%。因此，一层约束墙的数量必须是： $1 \times 214.4 \text{m}^2 / 100 = 2.14 \text{m}^2$



我们计算出约束墙的面积：

W1=1.50x0.24=0.36平方米

W2=2.82x0.24=0.68平方米

W3=2.82x0.24=0.68平方米

W4=3.14x0.24=0.75平方米

W5=1.50x0.24=0.36平方米

W6=1.50x0.24=0.36平方米

W7=1.50x0.14=0.24平方米

约束墙的总面积是3.43平方米，大于2.14平方米，因此我们满足了最低的墙体密度。要谨记这些墙体要在所有四边上都受到约束。

建议：

最好有几面墙的长度要大于2.70米。需要多少面这样的长墙取决于房屋基地的土质类型：

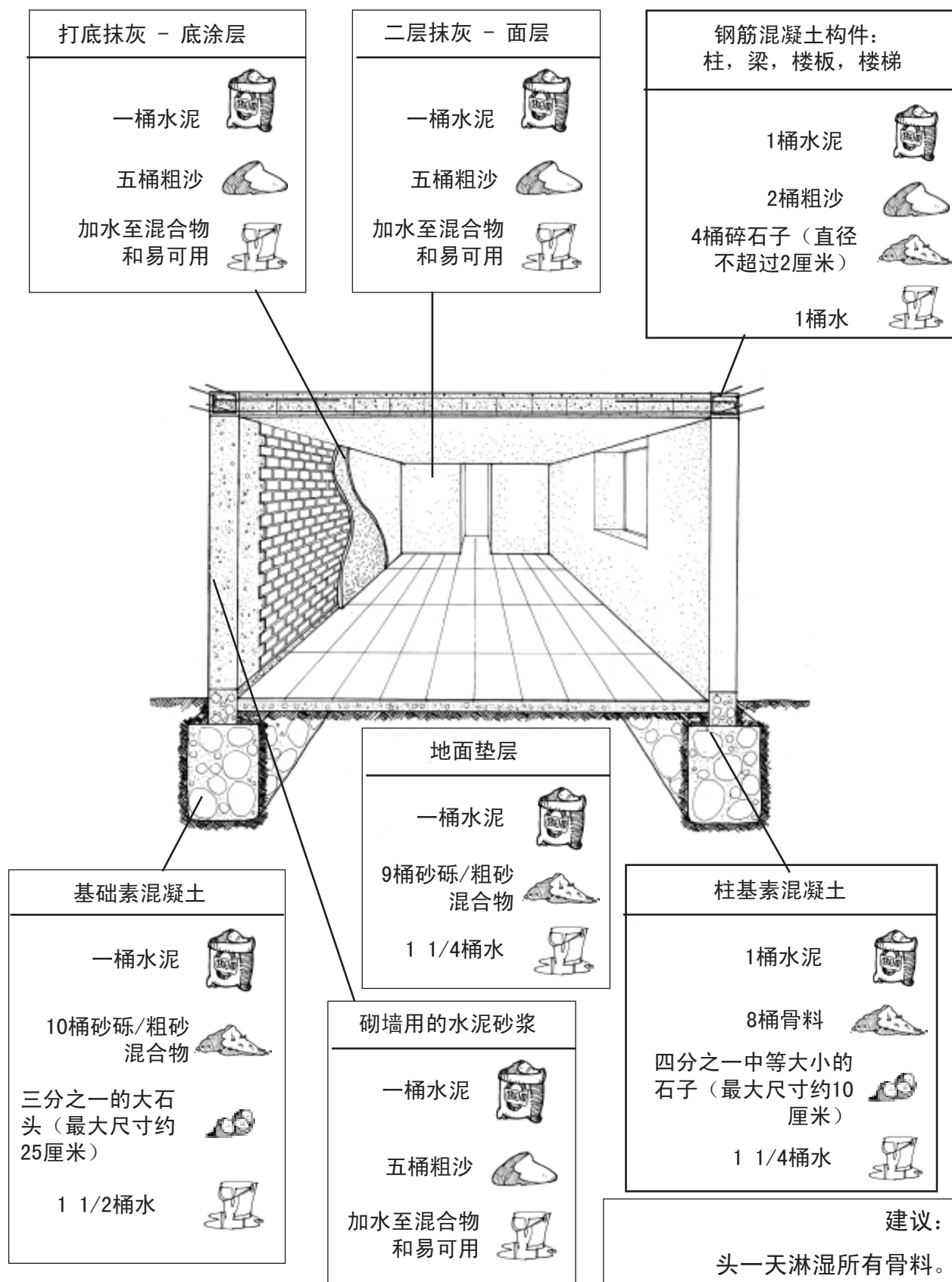
硬土：

至少3面墙的长度要大于2.70米。

中级土或软土：

至少4面墙的长度要大于2.70米。

混凝土类型

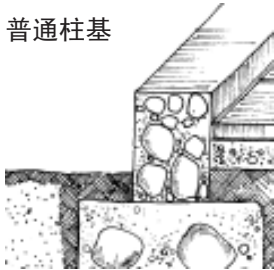
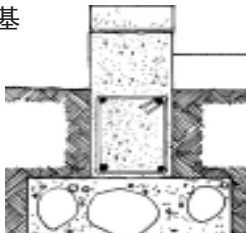
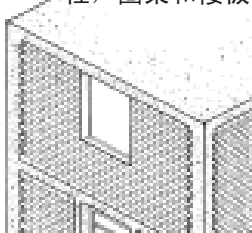


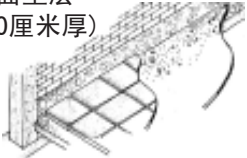
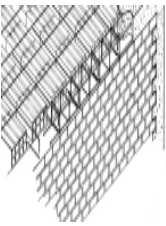
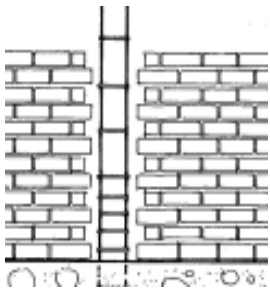
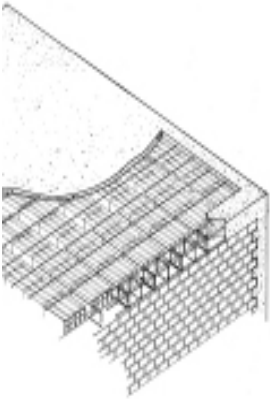
3 材料用量表

所示材料用量包括3%的损耗。

用这个表格你可以算出建造房屋所需的材料用量。



	材料用量表	1立方米所需的材料用量	x	房屋的立方米数	=	房屋所需的材料用量
条形基础 	水泥	2.8 袋	x		=	
	混合的砂砾/粗砂	0.9立方米				
	大石头（约25厘米）	0.32方米				
	水	116升				
普通柱基 	水泥	3.7 袋	x		=	
	混合的砂砾/粗砂	1立方米				
	大石头（约25厘米）	0.26方米				
	水	124升				
钢筋混凝土柱基 	水泥	7.2 袋	x		=	
	混合的砂砾/粗砂	0.44立方米				
	大石头（约25厘米）	0.26方米				
	水	175升				
柱，圈梁和楼板 	水泥	7.2 袋	x		=	
	混合的砂砾/粗砂	0.44立方米				
	大石头（10英寸/约25厘米）	0.9方米				
	水	175升				

	材料用量表	1立方米所需的材料用量	x	房屋的立方米数	=	房屋所需的材料用量
地面垫层 (10厘米厚) 	水泥	0.4 袋	x		=	
	混合的砂砾/粗砂	0.124立方米				
	水	14升				
丁砌墙 	水泥	0.4 袋	x		=	
	粗砂	0.07立方米				
	大块空心实用砖 (10x14x24厘米)	59块				
顺砌墙 	水泥	7.2 袋	x		=	
	粗砂	0.44立方米				
	大块空心实用砖 (10x14x24厘米)	36块				
	空心粘土瓦 (10x12x24厘米)	36块				
轻质楼板 	水泥	0.63袋	x		=	
	粗砂	0.04立方米				
	碎石约2厘米)	0.08方米				
	水	17升				
	空心顶棚砖 (15x30x30厘米)	8.4立方米				
	空心顶棚砖 (15x30x25厘米)	10.5块				
	空心顶棚砖 (12x30x25厘米)	10.5块				

中国地震动峰值加速度区划图

