



村镇住宅质量
通病及治理丛书

村镇生土结构住宅

质量通病 及治理技术

童丽萍 张琰鑫 崔金晶 编著

中国建筑工业出版社

村镇住宅质量通病及治理丛书

村镇生土结构住宅质量通病及治理技术

童丽萍 张琰鑫 崔金晶 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

村镇生土结构住宅质量通病及治理技术/童丽萍等编著.

北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 5

(村镇住宅质量通病及治理丛书)

ISBN 978-7-112-16394-6

I. ①村… II. ①童… III. ①农村住宅—建筑结构—
土结构—工程质量—质量管理—中国 IV. ①TU241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 027065 号

本书结合当前村镇生土住宅工程质量存在的问题, 系统总结了我国村镇生土住宅常见的质量病害, 分析其发生的原因并探讨治理的技术措施。内容包括: 村镇生土住宅现存状况和治理质量病害的基本对策; 村镇生土住宅地基基础常见的质量病害和治理措施; 农村夯土墙类和土坯建筑包括包青墙 (俗称两层皮) 承重住宅存在的质量隐患和预防措施; 生土窑洞的各种质量病害并提出了控制的有效措施。

本书可供村镇住宅设计、施工人员、村镇住宅建设管理人员及农民自助建房提供参考。

责任编辑: 赵梦梅

责任设计: 董建平

责任校对: 李美娜 关 健

村镇住宅质量通病及治理丛书
村镇生土结构住宅质量通病及治理技术
童丽萍 张琰鑫 崔金晶 编著

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京天成排版公司制版
化学工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 17¼ 字数: 356 千字

2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-16394-6
(25143)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

村镇住房是与农民最直接、最现实、最迫切的息息相关的重要民生问题。改革开放 30 多年来,我国村镇住宅建设取得了令世人瞩目的成就,人均住房面积逐年快速增长,农民主要依靠自身力量基本解决了居住问题。近年来,伴随着农村经济社会全面发展,社会主义新农村建设扎实推进,各地均不同程度地掀起了村镇住宅建设的高潮。特别是现阶段,我国的村镇住宅建设正处于城市化进程中的高速增长时期,在国家“十二五”规划中,村镇建设是国家发展建设的重点目标。在调整农村经济结构,支持农民向中心村和小城镇迁移的过程中,村镇住宅建设开始进入一个空前的发展时期。

受公共财政投入长期不足、集体经济实力逐步弱化等多种因素的长期影响,我国农民住房在数量上明显增长、总体质量状况显著改善的同时,面临的住房质量安全隐患难以消解,不少地方的村镇住宅工程质量粗糙、低劣的状况还没有得到根本改善,还存在着质量隐患多、住房使用寿命短等问题,这些村镇住宅质量问题已成为村镇住宅工程质量通病,有些通病甚至导致住宅工程质量事故频发。

生土住宅是由未经焙烧、仅经过简单加工的原状土质材料建造的房屋,包括夯土墙、土坯墙房屋、土窑洞等,是具有悠久历史的中国传统住宅形式。生土住宅具有就地取材、施工简便、节约能源、造价低廉、融于自然、归于自然等优势,是典型的“绿色建筑”、“碳零排放建筑”,这在节能、环保与可持续发展成为当今社会发展主题的今天显得尤为重要。生土建筑的生态优势已引起国内外学者的广泛关注。与此同时,受经济条件制约,生土建筑在今后一段时期仍将存在于一些老少边穷地区,是广大农村的主要住宅形式之一。

然而,生土住宅的建造多依赖居民自住自建、零散建设的模式,多数住宅没有经过专业的设计,建造过程不够严谨,科技含量低、结构安全性差、质量病害严重、居住功能低下、资源消耗高。还有一些农村住宅年久失修。生土材料自身的性能决定了该类建筑具有材料强度低、变形大、不耐水等缺点。在建造和使用的过程中容易出现质量问题,如墙体开裂(甚至倾斜)、墙体门洞口边生土外鼓、墙角受潮剥落等,构成安全隐患。当面临地震、飓风、洪水和滑坡、泥石流等自然灾害威胁时,抵御能力十分低下,一次不大的灾害就会造成相当大的损失。

为确保生土住宅建造和维修的工程质量,迫切需要一本有助于诊断工程质量病害、提出简明实用预控措施的工具书,以指导广大农村居民在建造和使用的过程中自助有效地维护生土住宅的质量,提高生土住宅居民的居住条件,这正是编

写本书的目的。

本书以村镇生土住宅为研究对象,总结了我国村镇生土住宅常见的质量病害表现的形式,分析其发生的原因和治理的措施。力求做到适用面广,简明扼要,概念正确,预控措施有效。全书共四章,第1章论述了村镇生土住宅现存状况和治理质量病害的基本对策;第2章阐述了生土住宅地基基础常见的质量病害和治理措施,以及异常地基的处理措施;第3章讨论了农村夯土墙类和土坯建筑包括包青墙(俗称两层皮)承重住宅存在的质量隐患和预防措施,还讨论了生土墙承重住宅的屋面、墙面、地面和门窗存在的质量病害和预防方法。第4章探讨了生土窑洞的各种质量病害并提出了控制的有效措施。为如何在生土住宅的建造和维修过程中有效预防质量病害的发生,提供必要的指导和实用的帮助。

本书的编写是在前后四次农村实地调研的基础上完成的,这些调研工作是由郑州大学土木工程学院部分教师和在读研究生完成的,他们是:曹源、李建光、赵自东、张琰鑫、刘源、刘瑞晓、任玲玲、田利辉、柳帅军、魏素芳、宋淑芳、陈瑞芳、张宗敏、杨亚楠、王一博、刘砚山、刘鹏鹏、郭建伟、王超级、时超、刘超、魏仁杰、刘强、许春霞、李娇娇、高娜等。调研中走访了几十个村庄、上千户农家,完成了近千份调查问卷,实地测量了近千栋农房,取得了大量的一手资料。魏素芳、宋淑芳、陈瑞芳、张宗敏、杨亚楠5位同学完成的专题调研报告为本书的编写提供了素材。本书的照片大部分是同学们调研中拍摄的,本书中的测绘图和透视图由崔金晶绘制。本书在编写过程中,还得到了编者所在单位的领导和同志的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

编写《村镇生土结构住宅质量通病及治理技术》是编者的初次尝试,缺乏经验,受编写人员水平限制,本书错误和遗漏之处还很多,我们热诚希望读者把使用过程中发现的问题和意见,随时告诉我们,以便今后补充修正。

2013年12月

目 录

第 1 章 村镇生土住宅及现存状况	1
1.1 村镇生土住宅概述	1
1.1.1 村镇和村镇住宅	1
1.1.2 村镇生土住宅	4
1.2 村镇生土住宅现存状况	13
1.2.1 村镇生土住宅抗震能力薄弱	13
1.2.2 村镇生土住宅存在的质量病害	15
1.3 治理村镇住宅质量病害的基本对策	18
1.3.1 质量病害产生的原因	18
1.3.2 治理质量病害的基本对策	22
1.3.3 《村镇生土结构住宅质量通病与治理技术》编制的意义	24
第 2 章 地基和基础	26
2.1 生土住宅基础简介	26
2.1.1 生土住宅常见基础简介	26
2.1.2 质量通病及治理措施	29
2.2 房屋的定位与放线	37
2.2.1 房屋的定位放线	37
2.2.2 质量通病及治理措施	42
2.3 基槽的开挖与回填	44
2.3.1 基槽开挖与回填	44
2.3.2 质量通病与治理措施	47
2.4 异常地基的治理措施	52
2.4.1 软土地基的处理	52
2.4.2 湿陷性黄土地基的处理	54
2.4.3 膨胀土地基的处理	56
2.4.4 枯井的处理	59
2.4.5 溶洞的处理	60

2.4.6 橡皮土地基的处理	60
2.4.7 冻胀性土的处理	61
2.5 灰土及三合土基础	61
2.5.1 灰土及三合土基础施工	61
2.5.2 质量通病及治理措施	63
2.6 石砌基础	66
2.6.1 石砌基础的施工	66
2.6.2 质量通病及治理措施	69
2.7 砖砌基础	74
2.7.1 砖砌基础的施工	74
2.7.2 质量通病及治理措施	77
第3章 生土墙承重房屋	81
3.1 生土墙承重房屋的基本要求	81
3.1.1 设计要求	81
3.1.2 构造措施	86
3.1.3 施工要求	94
3.2 夯土墙房屋及病害治理	96
3.2.1 夯土墙房屋的建造	97
3.2.2 质量通病与治理措施	105
3.3 土坯墙房屋及病害治理	122
3.3.1 土坯墙房屋的建造	123
3.3.2 质量通病与治理措施	131
3.4 屋面工程及病害治理	144
3.4.1 生土房屋的屋面	144
3.4.2 质量通病及治理措施	150
3.5 墙面、地面和门窗的质量通病及治理措施	171
3.5.1 墙面质量病害及治理措施	171
3.5.2 地面质量病害及治理措施	176
3.5.3 门窗质量病害及治理措施	181
第4章 生土窑洞	187
4.1 生土窑洞简介	187
4.2 地坑窑的空间布局	189
4.2.1 地坑窑院的空间布局	190

4.2.2 入口门洞的空间布局	195
4.2.3 窑洞的尺寸和布局	200
4.3 地坑窑民居的建造	206
4.3.1 地坑窑的建造工序	206
4.3.2 地坑窑院的选址和定位	207
4.3.3 方院子、挖窑院、打门洞	211
4.3.4 打窑、剔窑、泥窑	214
4.3.5 打窑隔、修窑脸、安门窗	215
4.3.6 盘炕	216
4.3.7 砌护崖檐、扎拦马墙	218
4.3.8 防水防潮设施	224
4.4 质量病害与治理措施	226
4.4.1 崖面质量病害与治理措施	226
4.4.2 窑隔的质量与治理措施	232
4.4.3 窑室病害与治理措施	235
4.4.4 窑腿和拱券的破坏	245
4.4.5 窑顶和灶炕的质量病害	253
4.4.6 地坑窑门洞和其他病害	258
参考文献	265

第1章 村镇生土住宅及现存状况

1.1 村镇生土住宅概述

1.1.1 村镇和村镇住宅

1. 村镇

村镇是村庄、集镇、建制镇(县级人民政府所在地建制镇除外)的统称。

我国的镇分为建制镇和非建制镇两种,建制镇是指按国家行政建制设立的镇,是我国城镇体系中级别最低的一级城镇,它由国务院民政部负责审批;建制镇的管理模式与一般城市相同,如需进行镇的总体规划,镇域内的基本建设要根据镇的总体规划实施。非建制镇是指没有按国家行政建制设立的镇,不是我国城镇体系中级别最低的一级城镇,它是由当地县级政府自行审批,个别地区镇政府与乡政府处于同一行政级别,但还是集镇性质。

村镇是农村经济、社会、文化乃至整体面貌的重要载体,是构建农村和谐社会的基地,是亿万村镇居民安居乐业的家园。村镇建设包括村镇基础设施、住宅、环境等方面的建设,村镇建设是村镇居民生产和生活的重要物质基础,是村镇经济社会发展的具体体现。全面建设小康社会的重点、难点在农村^[1],推进村镇建设是21世纪头20年如期实现全面建设小康社会宏伟目标的关键。

2. 村镇住宅

村镇住宅建设是村镇建设中最为核心的内容。村镇住宅所采用的结构类型与当地的经济状况、民俗与传统习惯密切相关,房屋的结构形式和建筑风格表现出明显的地域特点。目前我国大多数村镇住宅仍为传统的土木砖石类结构,乡镇和经济发达的东部沿海地区农村中有现代砖混和框架结构建筑^[2]。

村镇住宅建造,通常是由当地的建筑工匠,根据房主的经济状况和要求,按照当地的传统习惯建造的,一般不经过设计单位设计。其特点是结构简单,格调基本一致,造价低廉,易于就地取材。根据其承重材料的不同,村镇住宅可分为以下几种结构类型:

(1) 生土墙体承重房屋

屋架、屋盖重量以及其他荷载由生土墙体承担,主要包括:

① 土坯墙房屋:将土坯块材用黏土泥浆砌筑形成承重墙体。

② 夯土墙房屋:将半干半湿的黏性土放在木夹板之间,逐层分段夯实,形

成承重墙体。

③ 生土窑洞：以土拱作为承力系统。

(2) 砖土、石土、木土混合承重房屋

① 下砖上土：房屋墙体下部为砖墙，上部墙体用土坯砌筑或夯土墙。

② 下石上土：房屋墙体下部为石墙，上部墙体用土坯墙或夯土墙(见图 1.1)。

③ 砖纵墙土山墙、砖外墙土内墙(见图 1.2)、砖外山墙土纵横墙等，屋盖重量由不同材料砌筑的墙体承担。



图 1.1 下石上土混合承重



图 1.2 砖外墙土内墙混合承重

④ 砖柱土墙：仅房屋的四角设有砖柱，墙体用土坯砌筑，硬山搁檩，屋盖重量主要由土山墙承担。

(3) 木构架承重房屋

屋架、屋盖重量以及其他荷载由木柱及其形成的木构架承担。根据木构架的结构形式可分为以下几种(见图 1.3)：

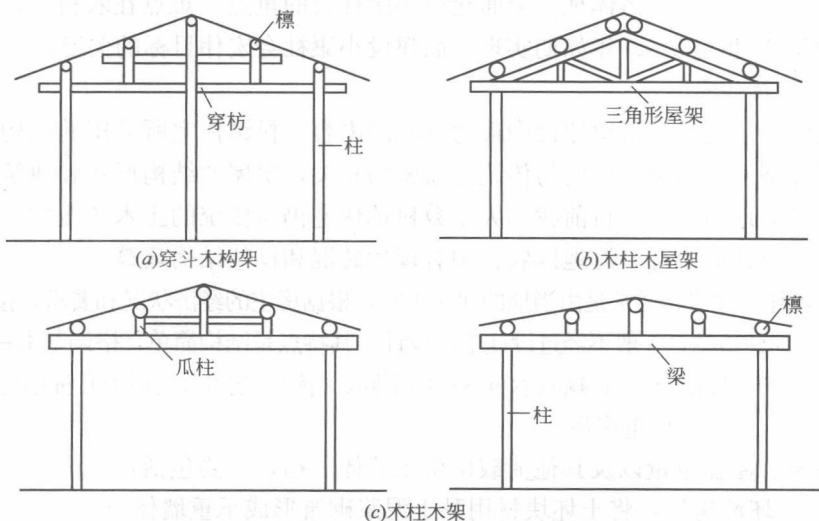


图 1.3 木构架承重房屋

① 穿斗木构架。每榀构架有3~5根(多者有7~9根)木柱,木柱顶部、中部由穿枋连接,构架下部的短立柱也用穿枋连接,较为牢固。房屋纵向的构架间,屋顶处由两端做成燕尾榫的檩条连接,构架横梁处有龙骨搭接或对接连接。横向刚度较大,纵向连接好的可形成空间构架。多为一、二层,也可做到三层。

② 木柱木屋架。木柱承重,屋架为三角形。木柱与屋架用穿榫连接,屋架节点处放檩条,檩上做屋面,土坯或外砖内土坯做围护墙。这种结构形式的房屋可以做到比较空旷、高大一些。

③ 木柱木梁

木柱木梁分为以下两种:平顶木构架(又称门式木构架)——柱细梁粗,木柱砌入土坯或外砖砌入土坯墙中,木柱与大梁暗榫连接,无斜撑或其他连接措施,木柱与墙体间也无任何连接措施,房屋矮小;老式坡顶木构架(又称小式木构架)——大梁较粗,梁上立不同高度的瓜柱(小短柱),瓜柱上放檩条,檩上做屋面,形成坡屋顶。多用土坯围护墙,房屋较矮小。

(4) 石结构房屋

石结构房屋由石墙承重,按墙体所采用的石材可分为料石和毛石房屋,石结构房屋在我国东南沿海以及山区较多采用,地域分布也较广(见图1.4、图1.5)。



图 1.4 料石承重房屋



图 1.5 毛石承重房屋

(5) 砖砌体房屋

砖砌体房屋由砖砌墙体承重,是目前我国村镇采用最多、最普遍的结构形式。这种房屋的类型很多,按屋盖结构形式可分为砖木结构和砖混结构。

① 砖木结构(见图1.6)。屋盖和楼盖均采用木质构件。

② 砖混结构(见图1.7)。屋盖和楼盖均采用现浇或装配式钢筋混凝土构件。

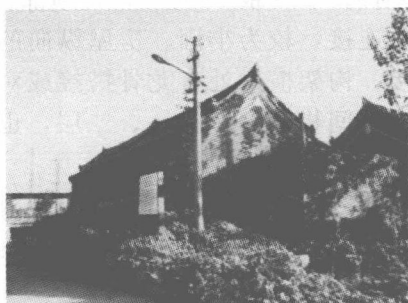


图 1.6 砖木结构房屋

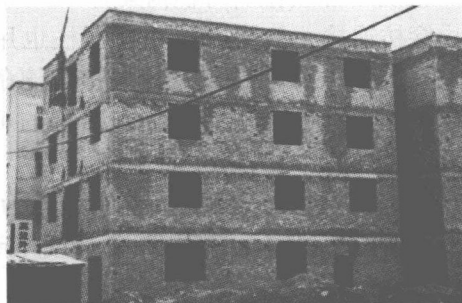


图 1.7 砖混结构房屋

1.1.2 村镇生土住宅

1. 生土住宅历史

生土是指未经过焙烧而仅作简单加工的原状土，以其为建筑材料，由生土墙作为主要承重构件的房屋结构称为生土结构。主要包括夯土墙承重房屋、土坯墙承重房屋和生土窑洞等类型。生土房屋作为我国传统民居的一种主要形式，凭借其节能环保、低成本、良好的保温性、耐久性以及优异的可再生性等优势，在农村地区仍然大量存在并沿用至今^[3-4]。

生土是人类最早使用的建筑材料之一，历史可以追溯到距今八千年前的新石器时代^[5]。其使用范围遍布世界各地，主要分布在拉丁美洲、非洲、南亚次大陆、亚洲各地、中东、欧洲南部等地。如非洲马里杰内大清真寺(见图 1.8)，它建造于 1907 年，是非洲著名的地标之一，整体结构以一种特殊的黏土和棕榈树枝为骨架，是世界上最大的黏土建筑。新墨西哥的陶斯普韦布洛土砖村落(见图 1.9)，修建于公元 1000~1450 年间，至今已有上千年的历史，其中的土砖是一种使用沙子、泥土、水和麦秆、粪便等纤维混合制成的建筑材料。

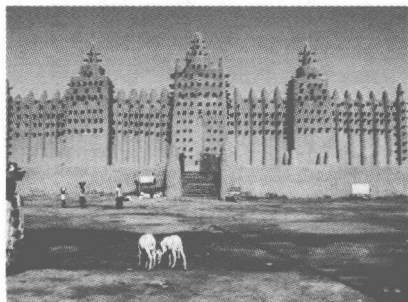


图 1.8 非洲马里杰内大清真寺



图 1.9 新墨西哥陶斯普韦布洛土砖村落

在我国,中华民族起源于黄河流域,这里干燥少雨,黄土层孕育了华夏文明。黄土分布区的土层较厚,其成分主要为黏性土。由于地域的差别,黏性土按其颜色可分为红、黄两大类^[5]:云、贵、赣、湘等地的红色土及西北地区的黄色土,另外还有东北地区的栗色、黑色土和鲁、冀地区的浅棕色土。这些类型的土均可作为建筑材料。

生土建筑历史悠久,是各种建筑形式的始祖。早在石器时代,原始人就已经采用生土材料进行建筑了。在新石器时代仰韶文化的淮安青莲岗遗址中,发现了当时人工夯打过的居住面。距今 6000 年的半坡遗址中,半穴居、穴居和地面建筑都是生土形式^[6]。在距今 4000 年的父系氏公社的龙山文化遗址中,已出现了夯土建造的城墙、台基和墙壁^[7],这表明当时的夯土技术已经较为成熟了。此后几千年的发展历程中,“生土”一直在建筑中扮演着重要角色,生土建筑也伴随着人类的发展而发展。

由于土层黏性较强且分布广泛,智慧的人民修建的诸多土制建筑不仅经济实用,满足了使用功能的要求,也成了历史发展过程中的一个个标志性建筑,其中具有代表性的有:福建永定客家土楼(见图 1.10)、新疆麻扎村传统民居(见图 1.11)、河北省怀安县碛窑(见图 1.12)、云南哀牢山区的土掌房(见图 1.13)等^[8-9]。



图 1.10 福建永定客家土楼



图 1.11 新疆麻扎村传统民居

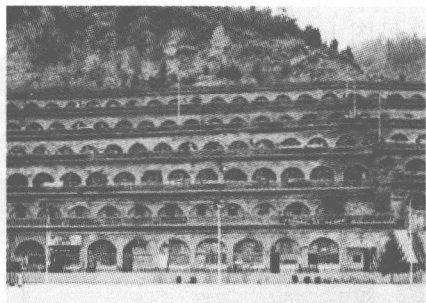


图 1.12 河北省怀安县碛窑

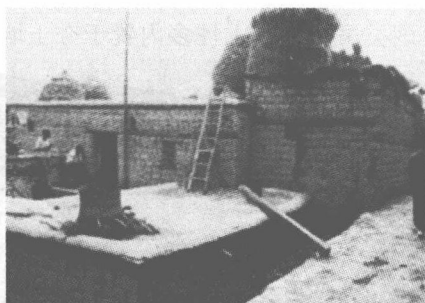


图 1.13 云南哀牢山区的土掌房

这些传统民居大都没有经过正规设计,多按当地居民的经验而建,并以口传心授的方式代代相传,但是其结构性能较好。屹立百年甚至数百年而不坍塌的老宅不乏其例,这不仅体现了地方的传统和民族特色,更蕴含了深厚的文化底蕴,具有历史和科学价值。

2. 生土住宅的类型

(1) 夯土墙房屋

传统夯土类建筑大多没经过正规设计,由工匠就地取材,按材料建房,因此所建造的房屋多种多样,各具特色。但是从结构的承重体系上大致可分为夯土墙体承重建筑和夯土墙体-木构架混合承重建筑这两种基本形式。

夯土类住宅墙厚一般在 300~500mm,檩条沿墙近似等距分布,直径在 150~250mm 之间。窗洞口尺寸一般为 900mm×1200mm(宽×高,下同)。其他尺寸诸如 600mm×900mm、1200mm×1500mm 在一些地区亦有分布。

① 夯土墙体承重结构

夯土墙体承重房屋是最为常见的一种夯土类住宅形式,俗称“三间头”房屋。夯土墙承重结构房屋主要尺寸如图 1.14、图 1.15 和图 1.16 所示。

该类房屋多为三开间的单层建筑,木屋顶,三角形屋面,整个屋盖重量全部由夯土墙体承担。夯土墙厚约 400mm,木檩直径在 180mm 左右,窗洞口尺寸以 900mm×1200mm 最为常见。为防止雨水冲刷墙体,瓦屋面沿进深方向各伸出 300mm(距外墙表面水平距离)。

结构荷载传递路径为:瓦屋面及其附属荷载→椽子→檩条→墙体→墙体基础。

② 夯土墙体-木构架混合承重结构

混合承重类夯土建筑的主要结构尺寸及布置和墙体承重类夯土房屋类似。两者的区别在于混合承重类房屋仅在端部把檩条放置在山墙上,由夯土山墙承受屋面荷载,而中间由于不设夯土横墙,改由木构架来承担檩条传递而来的屋面荷载。该类房屋边排木柱多内置于夯土墙体中(见图 1.17),俗称“顶梁柱”。

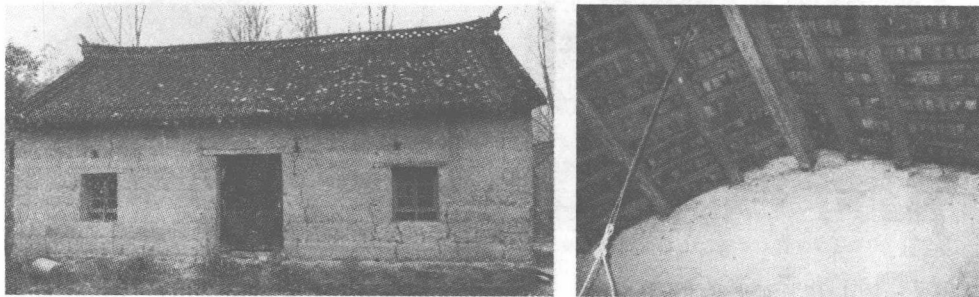


图 1.14 墙体承重类夯土建筑

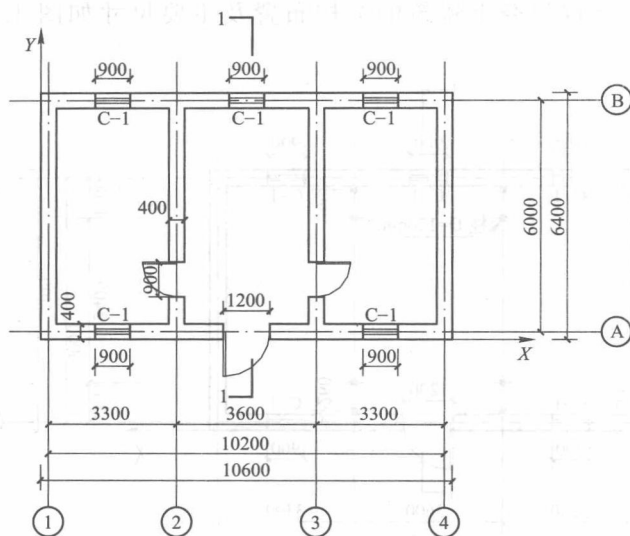


图 1.15 夯土墙体承重房屋平面图

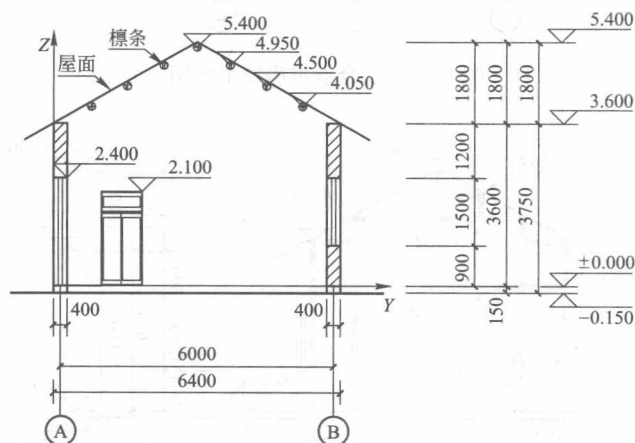


图 1.16 夯土房墙体承重房屋 1-1 剖面图

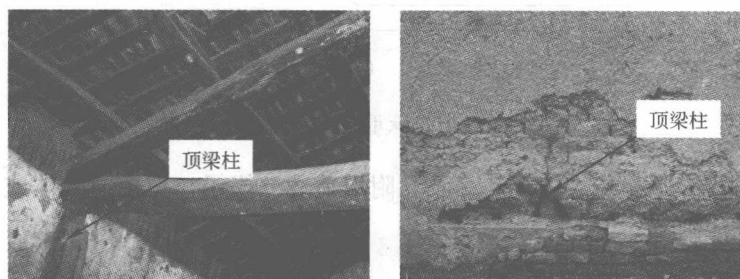


图 1.17 混合承重类夯土建筑木构架及嵌于墙体的木柱

典型的混合承重类夯土建筑的结构布置及主要尺寸如图 1.18 和图 1.19 所示:

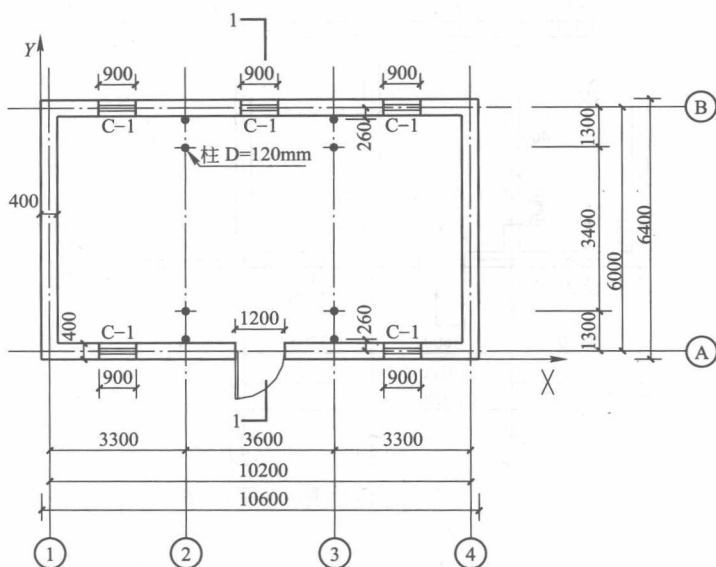


图 1.18 混合承重房屋平面图

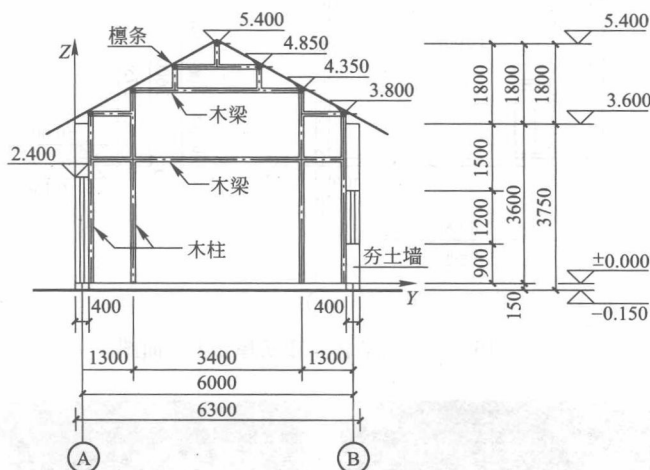


图 1.19 混合承重房屋 1-1 剖面图

结构荷载传递路径为: 瓦屋面及其附属荷载→椽子→檩条→墙体或木构架→墙体基础或柱础。

(2) 土坯房屋

土坯最初来源于埃及语“软泥”, 意为砖形物^[10], 是世界上重要的原始建筑

材料之一。在普通烧结砖出现之前,土坯在民间广为采用,不仅土料分布广泛,而且相对于其他建材而言,土坯房屋的形成耗费的人力、财力均较少,建筑成本低且易于操作。即使在当代,土坯房屋在我国大部分农村地区都是比较常见的。

土坯墙体根据砌筑所用的材料和砌筑方式的不同,可以分为全土坯砌筑(见图 1.20)、包青墙房屋(见图 1.21)和夹心复合墙体。

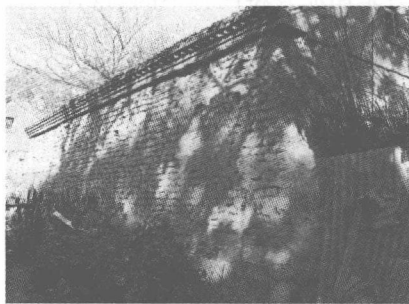


图 1.20 全土坯砌筑房屋

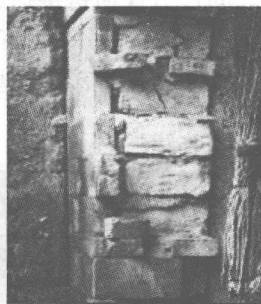


图 1.21 包青墙体断面

① 全土坯砌筑房屋

全土坯砌筑房屋有以土坯墙体为承重结构的墙体和以木构架为承重结构以土坯墙体作为维护墙体两种形式。土坯墙体是将土坯砌块用泥浆砌缝,以不同的组砌方式而成,砌筑方式有几顺一侧丁、一顺一侧丁、混合砌筑等,如图 1.22 和图 1.23 所示。

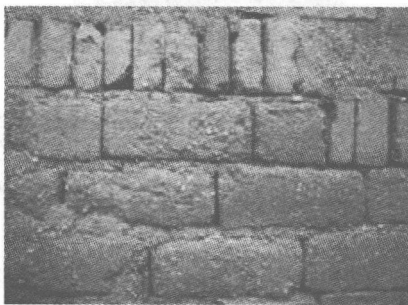


图 1.22 几顺一侧丁



图 1.23 一顺一侧丁

② 包青墙房屋

青砖在古代一直作为富贵的象征,而青砖自身也具有良好的建筑性能和力学性能,因此一些地区的土坯建筑利用青砖和土坯互用,土坯砌内,青砖砌外皮,俗称“金裹银”、“包青墙”、“两层皮”等。

包青墙的做法是,墙身部分外皮用青砖,里皮用土坯砌筑。这种两层皮墙体的优点在于:首先,青砖的砌筑方式可以变化多端,不同的砌筑方式就能形成特