

中国古建筑营造技术丛书

古建清代木构造

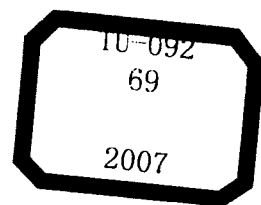
罗哲文 

GUJIAN QINGDAI
MUGOUZAO

白丽娟 王景福 编著

中国建材工业出版社

中国古建筑营造技术丛书



古建清代木构造

白丽娟 王景福 编著



中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

古建清代木构造/白丽娟, 王景福编著. —北京: 中国建材工业出版社, 2007. 7

(中国古建筑营造技术丛书)

ISBN 978-7-80227-255-2

I. 古… II. ①白…②王… III. 木结构—古建筑—中国—清代 IV. TU-092. 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 036177 号

内 容 简 介

本书主要讲述古建筑的木结构部分的构造, 对木构件的名称、屋架的构成和类型以及《工程做法》中的大木构架及其尺度进行了系统讲述。本书重点讲述了斗拱、屋盖木基层、木结构的连接、装修等方面的知识。为了体现全面性, 本书还介绍了部分古建筑的基本知识、历史常识、专有名词等。本书可作为古建工作者的技术参考书, 也可作为大专院校古建专业的教材。

古建清代木构造

白丽娟 王景福 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 488 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版

印 次: 2007 年 7 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-255-2

定 价: 46.00 元

本社网址: www.jcbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

丛书编委会

主 任 刘全义

副主任 侯力学

委 员 (按姓氏笔画排序)

王占峰 边精一 白丽娟

刘大可 刘全义 胡 姍

胥蜀辉

序

中国古建筑，以其悠久的历史、独特的结构体系、精湛的工艺技术、优美的造型和深厚的文化内涵，独树一帜，在世界建筑史上，写下了光辉灿烂的不朽篇章。

这一以木结构为主的结构体系适应性强，从南到北，从西到东都有适应的能力。其主要的特点是：

一、因地制宜，取材方便，形式多样。比如屋顶瓦的材料，就有烧制的青灰瓦、琉璃瓦，也有自然的片石瓦、茅草屋面、泥土瓦当屋面。俗话“一把泥巴一片瓦”就是“泥瓦匠”的形象描述。又如墙体的材料，也有土墙、石墙、砖墙、板壁墙、编竹夹泥墙等。这些材料在不同的地区、不同的民族、不同的建筑物上根据不同的情况分别加以使用。

二、施工速度快，维护起来也方便。以木结构为主的体系，古代工匠们创造了材、分、斗口等标准化的模式，制作加工方便，较之以砖石为主的欧洲建筑体系动辄数十年上百年才能完成一座大型建筑要快很多，维修保护也便利得多。

三、木结构体系最大的特点就是抗震性能强。俗话说“墙倒屋不塌”，木构架本身是一弹性结构，吸收震能强，许多木构古建筑因此历经多次强烈地震而保存下来。

这一结构体系的特色还很多，如室内空间可根据不同的需要而变化，屋顶排水通畅等。

正是由于中国古建筑的突出特色和重大价值，它不仅在我国遗产中占了重要位置，在世界遗产中也占了重要地位。在目前国务院已公布的两千多处全国重点文物保护单位中，古建筑（包括宫殿、坛庙、陵墓、寺观、石窟寺、园林、城垣、村镇、民居等）占了三分之二以上。现已列入世界遗产名录的我国33处文化与自然遗产中，有长城、故宫、承德避暑山庄及周围寺庙、曲阜孔庙孔府孔林、武当山古建筑群、布达拉宫、苏州古典园林、颐和园、天坛、丽江古城、平遥古城、明清皇家陵寝明十三陵、清东西陵、明孝陵、显陵、沈阳福陵、昭陵、皖南古村落西递、宏村等，就连以纯自然遗产列入名录的四川黄龙、九寨沟也都有古建筑，古建筑占了中国文化与自然遗产的五分之四以上。由此可见古建筑在我国历史文化和自然遗产中之重要性。

然而，由于政治风云，改朝换代，战火硝烟和自然的侵袭破坏，许多重要的古建筑已经不存在，因此对现在保存下来的古建筑的保护维修和合理利用问题显得十分重要。

保护维修是古建筑保护与利用的重要手段，不维修好不仅难以保存，也不好利用。保护维修除了要遵循法律法规、理论原则之外，更重要的是实践与操作，这其中的关键又在于工艺技术实际操作的人才。

由于历史的原因，我国长期以来形成了“重文轻工”、“重士轻匠”的陋习，在历史上一些身怀高超技艺的工匠技师得不到应有的待遇和尊重，因此古建筑保护维修的专门技艺人才极为缺乏。为此中国营造学社的创始人朱启钤社长就曾为之努力，收集资料编辑了《哲匠录》一书，把凡在工艺上有一技之长，传一艺、显一技、立一言者，不论其为圣为凡，

不论其为王侯将相或梓匠轮舆，一视同仁，平等对待，为他们立碑树传，都尊称为“哲匠”。梁思成先生在 20 世纪 30 年代编著《清式营造则例》的时候也曾拜老工匠为师，向他们请教，力图尊重和培养实际操作的技术人才。这在今天来说，我觉得依然十分重要。

今天正处在国家改革开放，经济社会大发展，文化建设繁荣兴旺的大好形势之下，古建筑的保护与利用得到了高度的重视，保护维修的任务十分艰巨，其中至关重要的仍然还是专业技术人才的缺乏或称之为断代。为了适应大好形势的需要，为保护维修、合理利用我国丰富珍贵的建筑文化遗产，传承和弘扬古建筑工艺技术，中国建材工业出版社的领导和一些专家学者、有识之士，特邀约了古建筑领域的专家学者同仁，特别是从事实际操作设计施工的能工技师“哲匠”们共同编写了《中国古建筑营造技术丛书》，即将陆续出版，闻之不胜之喜。我相信此丛书的出版必将为中国古建筑的保护维修、传承弘扬和专业技术人才的培养起到积极的作用。

编者知我从小学艺，60 多年来一直从事古建筑的学习与保护维修和调查研究工作，对中国古建筑营造技术尤为尊重和热爱，特嘱我为序。于是写了一点短语冗言，请教方家高明，并借以作为对此丛书出版之祝贺。至于丛书中丰富的内容和古建筑营造技术经验、心得、总结等，还请读者自己去阅览、参考和评说，在此不作赘述。

羅哲文

编者说明

本书主要讲述古建筑的木结构部分的构造，为了与本系列丛书其他分册在内容上更好地衔接，还讲述了部分古建筑基本知识、有关建筑的历史常识，增加了专用名词的解释等，并将这些内容压缩，作为本书的第1章。木结构建筑也是要有基础的，在古建筑构造中基础、台基、高台等是不可缺少的部分，这些都不能不讲，不然会有接不上茬的感觉，所以基础、高台等内容也占了本书两个篇章，不过这部分只讲来源和式样，不涉及构造做法等内容。

本书主体讲木结构，同时将木料制作的内外檐装修也作为本书的内容一并纳入。在写作中，我们从设计的角度讲木结构的做法，并将设计工作过程中遇到的一些问题的探究也分别写在书中，如对古建筑的“大式”、“小式”的探源；建筑物总体量的确定；对结构中的薄弱环节的考虑；角梁出冲的理解；斗拱中的正心枋高度和拱的起翘等问题，分别写入各章节中，供读者参考。为了说明问题，本书不仅附上图纸，还采用了很多照片，特别是内檐装修，因为无论怎样叙述，也不如照片直观。有些图纸本应重绘，但由于时间关系，本书还是采用了《清代官式建筑构造》一书中的一些图纸，望读者谅解。

本书的编写得到北京市房地产职工大学刘全义老师的全力支持，并组织学生帮助绘图，在此一并感谢。文中错误之处，请批评指正。

编者

2007年6月

目 录

第 1 章 古建筑常识	1
1.1 中国木结构建筑的产生	1
1.1.1 史前人类的居所	1
1.1.2 宫室的建造	2
1.1.3 院落的形式	5
1.2 建筑物的分类	7
1.2.1 按建筑物的用途分类	7
1.2.2 按建筑物的主要用材分类	8
1.3 建筑物的单体和组合	13
1.3.1 常用单体建筑物名称解释	13
1.3.2 单体建筑的平面形式	25
1.3.3 我国建筑群的平面布局	31
1.3.4 园林建筑	34
1.4 古代的建筑模数	38
1.4.1 模数的产生及其意义	38
1.4.2 宋代的“材份”	39
1.4.3 清代的“斗口”	41
1.4.4 柱径也是模数	43
1.4.5 宋代和清代模数的比较	43
第 2 章 基础	45
2.1 概述	45
2.1.1 建筑工程对基础的要求	45
2.1.2 古代建筑基础的情况	45
2.1.3 古建筑的地基、基础、台基的含义	45
2.2 古代有关建筑基础做法的著述	46
2.2.1 地基的勘探及其要求	46
2.2.2 宋《营造法式》和清《工程做法》中基础做法	46
2.3 古建筑基础类型实例	47
2.3.1 夯土基础	47
2.3.2 碎砖黏土基础	47

2.3.3 天然石基础	49
2.3.4 灰土基础	49
2.3.5 砌筑基础	50
2.3.6 桩基础和桩承台基础	50
2.4 地基的处理做法	52
2.4.1 换土法	52
2.4.2 密实加固法	52
2.5 碌墩与柱础	52
2.5.1 砖碌的砌筑	52
2.5.2 柱础	53

第3章 高台和台基 59

3.1 高台和台基的概念	59
3.1.1 台基	59
3.1.2 台	59
3.2 高台与宫殿	60
3.2.1 北京故宫的三台	64
3.2.2 北京太庙和明长陵的三台	67
3.2.3 天坛内祭天的三崇台和京城内其他祭祀高台	70
3.2.4 寺庙建筑中的高台	71
3.3 园林中的高台	71
3.4 高台的其他用途	73
3.4.1 天象台	73
3.4.2 军事用台	74
3.5 台基	74
3.5.1 台基的形式	75
3.5.2 台基的比例尺度	75
3.5.3 台基的构成	76
3.5.4 须弥座的用途及构成式样	81
3.6 踏跺、护栏	84
3.6.1 踏跺	84
3.6.2 护栏	88
3.6.3 石栏杆的雕饰	93

第4章 木结构 98

4.1 木构件的名称	99
4.1.1 柱子类构件	99

4.1.2	梁、桁、枋类构件	107
4.1.3	斗拱	117
4.2	木结构屋架的构成和类型	117
4.2.1	单体建筑物的平面及其柱网布置	117
4.2.2	建筑物的面阔和进深的比例关系	122
4.2.3	有关“间”、“架”的名词解释	123
4.2.4	构架的形式	125
4.2.5	屋架的类型	125
4.3	《工程做法》中的大木构架	145
4.3.1	卷一 九檩单檐庑殿周围廊的木构架	145
4.3.2	卷二 九檩歇山转角前后廊的木构架	146
4.3.3	卷四 九檩楼房大木构架	146
4.3.4	卷五 七檩转角大木	148
4.3.5	卷八 八檩卷棚大木构架	148
4.3.6	卷九 七檩大木架	149
4.3.7	卷十一 五檩大木	149
4.3.8	卷二十七 四檩卷棚小式大木做法	150
4.4	各类大木构件的尺度	150
4.4.1	有斗拱的建筑各大木构件的截面尺寸	151
4.4.2	用柱径确定大木构架的尺寸	155
4.4.3	小式大木	156
4.4.4	大木构件尺寸补遗	157
第5章	斗拱	162
5.1	斗拱中的专有名词	162
5.1.1	攒	162
5.1.2	攒当	162
5.1.3	斗口	162
5.1.4	跏	162
5.1.5	拽架	166
5.2	斗拱中各部件的名称和尺度	166
5.2.1	升、斗	170
5.2.2	拱	171
5.2.3	斗拱中的纵向构件	171
5.2.4	枋	172
5.2.5	斗拱中各构件的尺寸	173
5.3	斗拱的种类和作用	179
5.3.1	斗拱的种类	179

5.3.2	斗拱的作用	179
5.3.3	斗拱组成的种类和运用	180
5.4	斗拱的榫卯和卷杀图样等的探讨	187
5.4.1	斗拱中的榫卯	187
5.4.2	拱、翘的卷杀	188
第6章	屋盖木基层	190
6.1	椽子和望板	190
6.1.1	椽子	190
6.1.2	望板	192
6.1.3	连檐、瓦口	192
6.1.4	闸挡板、里口木	193
6.1.5	椽椀、隔椽板	193
6.2	翼角翘飞椽	193
6.2.1	老角梁	195
6.2.2	仔角梁	196
6.2.3	翼角翘椽	199
6.2.4	翘飞椽	199
6.2.5	枕头木	199
第7章	木结构的连接	200
7.1	榫卯连接	200
7.1.1	管脚榫和馒头榫	200
7.1.2	燕尾榫	202
7.1.3	搭扣榫	202
7.1.4	搭接榫	203
7.1.5	直榫	203
7.2	销	204
7.3	钉子及铁件	204
7.3.1	穿钉	204
7.3.2	蘑菇钉	204
7.3.3	镊头钉	205
7.3.4	两尖钉	205
7.3.5	铁件	205
7.4	木构件的拼接	206
7.4.1	柱子的拼接	206
7.4.2	梁、枋的拼接	206
7.4.3	板的拼接	207

7.5 榫卯受力的浅释	207
第8章 装修	212
8.1 概述	212
8.2 外檐装修	212
8.2.1 木板门	212
8.2.2 榻扇门	223
8.2.3 窗	242
8.2.4 木栏杆	255
8.3 内檐装修	260
8.3.1 内檐装修概念	260
8.3.2 封闭室内空间的隔断、榻扇	263
8.3.3 分割室内空间的罩	265
8.3.4 架	270
8.4 天花吊顶	272
8.4.1 井口天花	272
8.4.2 海漫天花	275
8.4.3 藻井	276
8.5 装修的材料和工艺	280
8.5.1 木料和工艺品装饰件	280
8.5.2 木工制作工艺	289
参考文献	295



第1章 古建筑常识

1.1 中国木结构建筑的产生

中国木结构建筑在世界建筑史中是自成体系的。她产生在中国的大地上，并直接影响到周边的国家，如朝鲜半岛、日本、越南等国。木结构建筑的基本特征即由三大部分组成：台基、木柱框、大屋顶。木结构是承重构架，周围的墙壁是起围护作用的，所以有“墙倒屋不塌”的说法。这样的木结构建筑在中国大地上延续了几千年。

建筑的起源，首先应是对功能的要求，其次是建筑的材料，在两个条件都具备的情况下，才有建筑美的要求。这三个条件是随着经济的发展，科学技术的进步，各个时期不同的功能要求和对建筑美的不同需求而变化的。这就是说建筑的产生和发展是与人们生活的需要和科学技术的发展密切联系的，是不断产生新技术、新材料等的实况反映，在一定程度上体现了人类进步的历程。中国木结构建筑的发展就是在这样的规律下发展起来的。漫长的封建社会，给我们留下了金碧辉煌的宫殿，安静精美的民居和在风景秀美的深山中建造的庙宇……

1.1.1 史前人类的居所

远古时期人们为了遮风避雨、躲避野兽的侵害以洞穴作为居住场所，如五十万年前北京的房山周口店的山洞，就是当时群居的住所。新石器时代人们有了石制工具，开始人工造“房子”，也就是有了住所，并有了村落。据考古发掘：新石器时代晚期的居住遗址分布范围非常广泛，由山东至青海所见的遗址大都位于河谷附近的台地上或两河交叉处，形成聚集的村落。这时候的“房屋”也是在发展变化着的，由地下逐步发展到地上，呈现地穴→半地穴→地面上这样的渐进过程。地穴，称之为穴居。如山西万泉县荆村仰韶文化遗址中的袋穴，较大的穴深约3m，底径约4m^①，周围壁体向内收缩，似口袋内装物品后，将袋口收紧状，所以称之为袋穴（见图1-1）。又如河南洛阳涧西孙旗屯仰韶文化的袋穴，上口径约1.4m，底径约2.4m，深约1.7m（见图1-2），穴底为较结实的黄灰土和红烧土块的混杂层，穴的中部有不规则的椭圆形白灰台^②。还有河南省发现的龙山文化的袋穴，有圆形的和椭圆形的，袋穴的上口径为1.8~2.5m，底径为2.6~3m，深约2~3m不等，穴底和周围壁面似经火烧，再涂白灰面。相类似的穴居很多，在此不一一叙述。

① 董光忠，山西万泉石器时代遗址发掘之经过，师大月刊第三期理学院专刊。

② 文物参考资料，洛阳涧西孙旗屯古遗址1955年（9）。

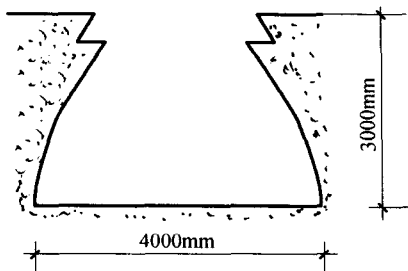


图 1-1 山西万泉县荆村仰韶文化遗址中的袋穴

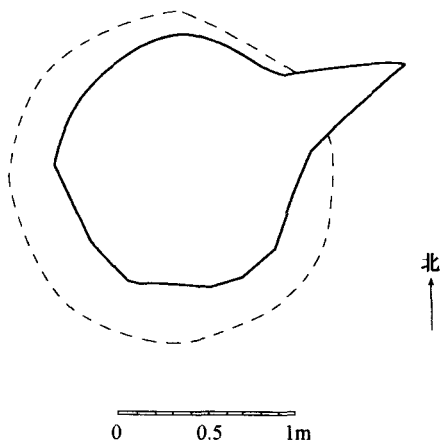


图 1-2 河南洛阳涧西孙旗屯仰韶文化遗址中的袋穴

(注：图 1-1 和图 1-2 均摹《中国住宅概说》)

浅穴，也称半穴居。半穴居的平面有圆形的也有长方形的。在河南安阳后冈的龙山文化遗址中的圆形的平面半穴居，直径约 4m，周围有很矮的立壁痕迹，入口设在南面。长方形的半穴居发现在河南广武县的陈沟、青台和河南浚县大赉店的仰韶文化遗址中。以青台的半穴居为例，长约 4m，宽 3m 有余，四边存有部分立壁。其结构是用夹草泥粘合红烧土堆成的地基及四壁，再用火将夹草泥烧成红烧土，成为坚实的“陶墙”。陕西西安半坡村仰韶文化居住遗址中的长方形半穴居，东西长 4.75m，南北深 4.1m，四角微圆，室内地面比室外地面低 0.8m，门南向，并向外凸出，门外有四个狭窄的踏步，其南端两旁各有一柱洞，估计是门外支撑顶面的木柱的遗迹^①。

在陕西西安半坡遗址还发现有地面上的建筑，平面有圆形和椭圆形，残留的周围墙壁并不完整，但墙壁内留有密集的小柱洞。在遗址中有平面直径为 5m 的圆形房屋，周围残存的墙壁高只有 0.38m，壁内有长方形和半圆形的小木柱六七十处。门南向，室内中央有六个较大的柱洞，看来已是结构上较复杂的木结构建筑了。此外还有较大的方形、长方形建筑，入口亦设在南面，室内有灶，在灶的周围有较大的柱洞，直径有的竟达 0.45m，房屋的周围还有约 1m 厚的土墙。在西安临潼姜寨遗址中发掘出的房屋大部分为半地穴式，只有少数是在地平面上建的。平面有圆形和方形；一般无墙，少数有木泥墙；房顶用木椽、树枝架设，然后抹厚厚的草泥。据史书记载：“昔在上世，人固多难，有圣人者教之巢居。冬则营窟，夏则居橧，号曰有巢氏。”又“木处颠，风升燥，颠伤燥夭。于是有圣人焉，教之编槿而卢，缉藿（音 diào）^② 而扉。填塗茨翳，以违其高卑之患，而违风雨。”这种木结构和厚土墙或荆条编织抹泥墙就能构成较大的空间，满足了当时的使用要求。此时的建筑，应当说是已具备了木骨架建筑的雏形。

1.1.2 宫室的建造

早期的宫室只能依考古发现来说明。殷故都的宫室基址发现有五十余座建筑，平面有长

① 考古研究所西安工作队，新石器时代村落遗址的发现——西安半坡村。考古通讯 1955 年（3）。

② 原文（diào）字应是草字头，左边是提手，右边是翟字，盘中没有此字，特选音同，意相近的“藿”字代用，“藿”为草名。



方形、凹字形等，基址长 20m 左右，宽 10m 有余（见图 1-3），最大的基址长有 60 余米。这些基址都是夯土筑成，其上整齐排列的天然卵石，有的卵石上还有铜镢垫托。可以推断卵石是木柱的础石，铜镢起到防潮的作用，以免木柱受潮遭朽。

《周礼·考工记》中记载：“殷人重屋，堂修七寻，堂崇三尺。四阿，重屋。”虽然只十几个字，已将房屋的面阔七寻，台基高三尺，四阿屋顶的式样叙述得清清楚楚。

在《周礼·考工记》中还可以见到周代的皇宫，以宫室为中心的整齐的规划布局，并已有皋门、应门之制。皇宫“内有九室，九嫔居之。外有九室，九卿朝焉”。可见已是庞大的宫殿建筑群了。

在城市和皇宫的建设布局中，是以皇宫为中心的。在《周礼·考工记》中记有“匠人营国，方九里。旁三门。国中九经九纬，经涂九轨。左祖右社，面朝后市。……”这样的规划设想，在历代的都城建设中都是沿袭了这个模式。虽然历代的很多都城都已毁掉了，但留下来的明清两代的北京城，仍是研究《周礼·考工记》的样本。

到周朝时，建筑技术已有了很大的进步。如：在陕西岐山与扶风县发掘中见到的建筑基址：其一，院落“南北长 45.2m，东西宽 32.5m，面积 1469m²。坐北朝南，是一座由庭、堂、屋、塾、厢、房、过廊、回廊组成的高台建筑（见图 1-4）。建筑分前后两院，并附设排水设施。墙用黄土夯筑而成，一般厚 0.58 ~ 0.75m。墙表与屋内地面均抹有以细砂、白灰、黄土混合而成的‘三合土’。墙皮表面坚硬，光滑平整。从基址上的堆积物推测，屋顶结构可能是采用立柱和横梁组成的框架，在横梁上承檩、椽，然后覆盖以芦苇把，再抹上几层草秸泥，厚 7 ~ 8cm，形成屋面，屋脊及天沟用瓦覆盖。”^① 在此旁边的“3 号基址夯土高台建筑，东西长 22m，南北宽 14m。东西有七排柱础，南北纵列 5 ~ 6 个柱础。2 号房基的东边和南边保存有用小鹅卵石铺成的散水，宽 0.6m。遗址出土大量的瓦，种类分为板瓦、筒瓦和瓦当三种。板瓦和筒瓦又分为大、中、小三型。板瓦的正面饰细绳纹，筒瓦的正面饰三角纹和回纹。有些板瓦和筒瓦正面和背面带有固定位置的瓦钉或瓦环 1 ~ 2 个（见图 1-5）。瓦当呈半圆形，分素面和花纹两种，花纹一般为菊花纹和回纹。”^① 这些都反映了当时建筑材料和结构技术的新发展。

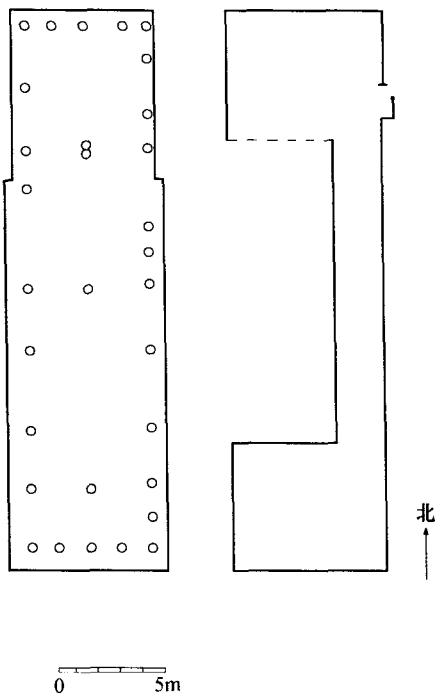


图 1-3 河南安阳小屯村殷故都宫室遗址平面图

（注：本图摹自《住宅概说》）

① 《中国大百科全书 文物博物馆》（第一版）。北京：中国大百科全书出版社，1993。

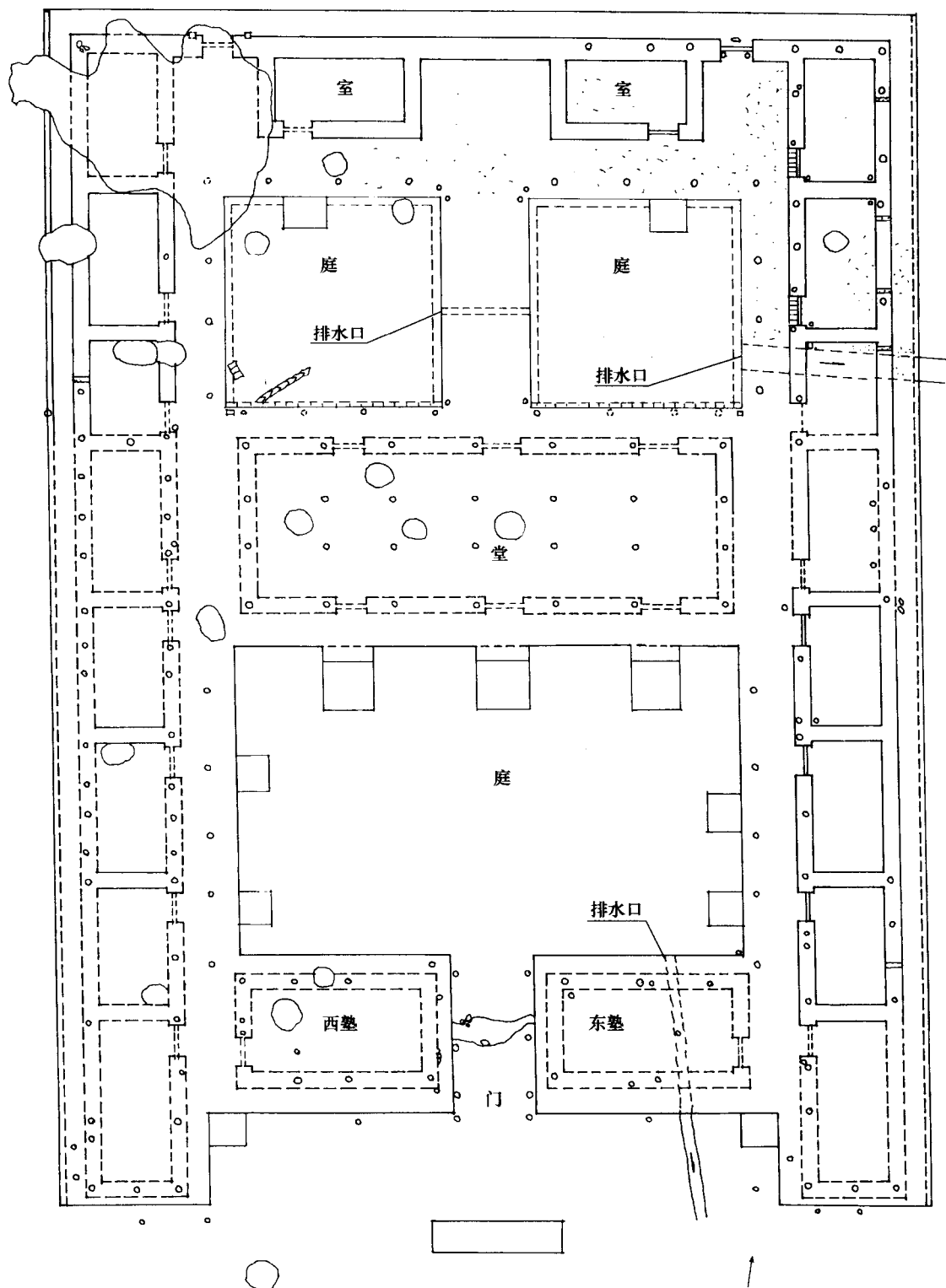


图 1-4 陕西扶风西周建筑遗址平面图

(注：摹自《文物》1979 年第 10 期)

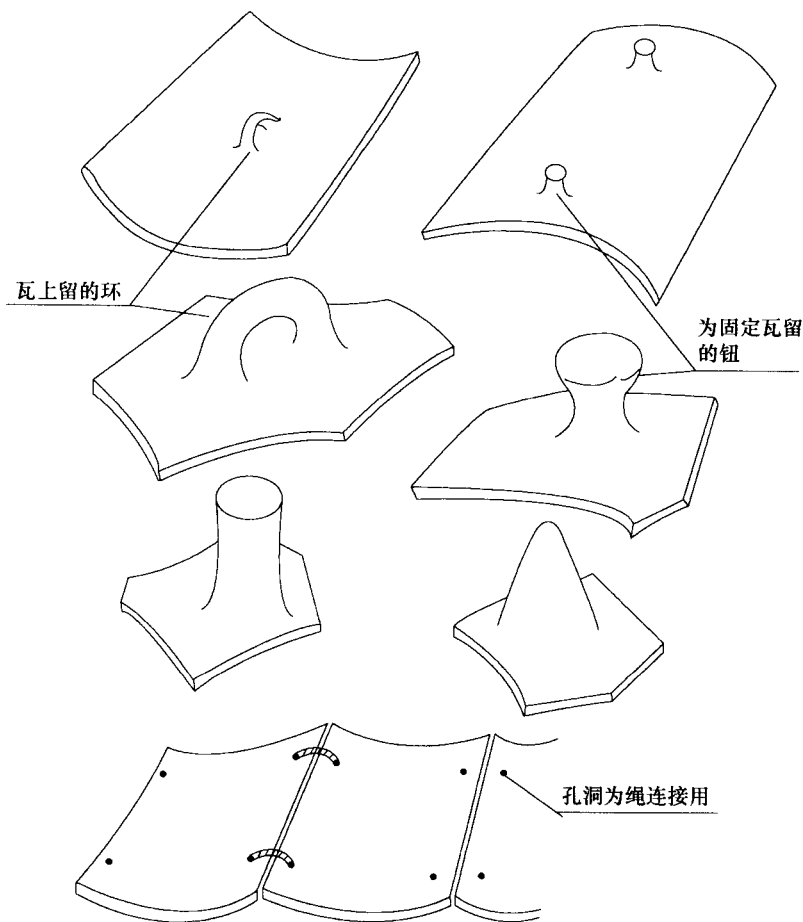


图 1-5 陕西扶凤西周建筑遗址出土瓦件式样图

(注：摹自《文物》1979 年第 10 期)

在浙江余姚县河姆渡遗址，出土有企口木板、板桩、栏杆、梁、柱、枋以及带榫头的构件，且有子母榫（见图 1-6）。这充分表明木结构技术已具有很高的水平。

1.1.3 院落的形式

在早期的袋穴遗址中往往在大形袋穴附近有体积较小和较浅的袋穴，其分布没有规律。就是在西安的半坡村的遗址中，已经将半穴居的门和地面上的房屋门设在南向。那里是以聚居的住所为中心，即将生产、生活的场所设置在南面、东面阳光充足，且接近河岸的地方；在接近居住的地方又设一条沟，应是防御设施。墓地在北面较远的地方，与生产、生活地区明显分开。在西安临潼姜寨村落遗址中的布置，也是居住区位于中部，窑场在村西。用两条壕沟将整个村落分作居住区和墓葬区两部分。作为建筑区的规划布局这应是一大进步。居住区房屋的布局是围成圆圈，即中心有一面积较大的中心广场，在广场周围布置五个建筑群。每个建筑群各有一座大型房屋，其附近分布着十几座或二十几座中小型房屋，全部房屋的门均开向中心广场^①。

① 巩启明. 人文杂志. 1981 (4).