

城市环境建筑学研究系列

# EARTH SHELTERED ARCHITECTURE

## 覆土建筑

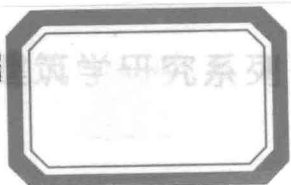
荆其敏 张丽安 著



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

城市环境建筑学研究系列



# 覆土建筑

Earth Sheltered Architecture

荆其敏 张丽安 著



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

## 图书在版编目 (CIP) 数据

覆土建筑/荆其敏, 张丽安著; -武汉: 华中科技大学出版社, 2013. 1

(城市环境建筑学研究系列)

ISBN 978-7-5609-8599-2

I. ①覆… II. ①荆… ②张… III. ①培土-地下建筑物 IV. ①TU9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 290649 号

## 覆土建筑

荆其敏 张丽安 著

出版发行: 华中科技大学出版社 (中国·武汉)

地 址: 武汉市武昌珞喻路 1037 号 (邮编: 430074)

出 版 人: 阮海洪

责任编辑: 杨 森

责任监印: 秦 英

责任校对: 杜丹丹

封面设计: 王亚平

录 排: 北京天逸真彩图文制作有限责任公司

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

开 本: 889 mm × 1194 mm 1/16

印 张: 9.75

字 数: 220 千字

版 次: 2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 39.90 元



投稿邮箱: [jianzhuwenhua@163.com](mailto:jianzhuwenhua@163.com)

网 址: [www.hustpas.com](http://www.hustpas.com); [www.hustp.com](http://www.hustp.com)

本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

## 前言 Preface

本书所指的覆土建筑艺术，不是单指以土覆盖着的建筑，也不单指地下建筑，而是指以土、石、木等作材料，与大自然密切联系着的建筑，英文称为 Earth Sheltered Architecture。它是建筑学中新兴的一门综合学科，伴随着环境科学发展起来，它与以保护自然环境为宗旨的生态建筑学（Ecological Architecture）有密切的关系。

大量工业化的建筑破坏了土地，毁灭了自然生态，却被称为“美”的艺术。现在，建筑师仍然在以建筑、道路和广场覆盖着美丽的乡村、土地。那些巨大的城市和工厂把草原和森林铺上了沥青和混凝土，使土壤脱离了阳光，雨水不能直接入地，生物逐渐消失、死亡。虽然人们已经认识了破坏自然生态将要把人类带到不可挽回的灾难之中，但是建设者、建筑师、工程师、开发者、规划师、主管建设的官员们仍旧不顾一切地指挥着压路机沿着错误的方向辗过去。难道建筑师势必要违背大自然的规律去“改造”世界吗？当前，建筑师肩负着服务于全人类的崇高职责，应该把热衷于现代化建筑风格方面的争论扭转到如何解救地球的生态危机和环境恶化方面来。建筑师如果不尊重自然的生态与环境应该算是不文明的建筑师。现实要求我们积极投身于发展、创造与大自然和谐的“文明建筑”（Gentle Architecture）。

可喜的是，古代人类的覆土建筑艺术给我们提供了许多启示，这些建筑一在如何巧妙地利用和顺应自然环境的条件方面作出了榜样。我们要学会适应自然去建造现代化的人类居室与城市，走向乡村化，建筑要乡土化……这些都是当前全世界建筑面临的新课题。我们要研究一种尚未被完全认识的价值（A Cost of not Knowing），这种价值即建筑艺术的方向——覆土建筑艺术（Earth Sheltered Atchitecture）或生态建筑艺术（Ecological Architecture）。

覆土建筑艺术在中国虽然古老却又是一门新兴的学科，由于作者在这方面也是初学，对覆土建筑的研究与认识亦在初始阶段，这本书也只能用浅显的道

理说明覆土建筑艺术的一般知识。希望它能引起广大同行对覆土建筑艺术这个新领域的应有关注，以便在中国古老的覆土建筑文化传统的基础上，进一步把我国的覆土建筑艺术与技术水平向前推进。

荆其敏

2012年9月

# 目录 Contents

## 第一章 原始的覆土建筑

|                   |   |
|-------------------|---|
| 1. 穴居和窝棚 .....    | 1 |
| 2. 聚落和古城 .....    | 4 |
| 3. 陵墓、石窟和寺庙 ..... | 9 |

## 第二章 覆土建筑和生态环境

|                    |    |
|--------------------|----|
| 1. 融入大地的覆土建筑 ..... | 19 |
| 2. 覆土建筑与生态环境 ..... | 27 |
| 3. 覆土建筑的气候效应 ..... | 32 |
| 4. 覆土建筑的生物效应 ..... | 35 |

## 第三章 风格各异的覆土建筑

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 非洲大陆的覆土建筑 .....     | 39 |
| 2. 地中海地区和欧洲的覆土建筑 ..... | 44 |
| 3. 美洲大陆的覆土建筑 .....     | 48 |
| 4. 中国的覆土建筑 .....       | 52 |

## 第四章 中国的生土民居

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 中国生土民居的分布和类型 ..... | 55 |
| 2. 中国的黄土窑洞 .....      | 57 |
| 3. 中国的土坯民居 .....      | 64 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 4. 独具特色的中国生土民居 ..... | 70 |
|----------------------|----|

## 第五章 中国传统窑洞民居的布局和未来

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 中国地下生土窑洞的风格特征 ..... | 76 |
| 2. 中国下沉式窑洞民居的布局美 ..... | 79 |
| 3. 中国传统下沉式窑洞的未来 .....  | 85 |

## 第六章 覆土建筑的艺术

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. 覆土建筑的美学特征 ..... | 93  |
| 2. 覆土建筑的入口处理 ..... | 99  |
| 3. 覆土建筑的门脸 .....   | 102 |
| 4. 覆土建筑的装饰 .....   | 104 |
| 5. 覆土建筑的室内陈设 ..... | 108 |

## 第七章 覆土建筑的材料和技术

|               |     |
|---------------|-----|
| 1. 生土材料 ..... | 112 |
| 2. 墙体 .....   | 114 |
| 3. 屋面 .....   | 116 |
| 4. 土木结构 ..... | 121 |
| 5. 施工技术 ..... | 123 |

## 第八章 覆土建筑的发展与革新

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 1. 中国生土窑洞民居的创新 ..... | 129 |
| 2. 开发岩洞及山体 .....     | 131 |
| 3. 地下空间 .....        | 134 |
| 4. 现代覆土建筑 .....      | 139 |
| 5. 未来的城市 .....       | 147 |

# 第一章

## 原始的覆土建筑

### 1. 穴居和窝棚

正像石器是人类最古老的工具一样，覆土建筑技术和原土、岩石是人类最古老的建筑技术和建筑材料。很难推断最早的土石穴居在人类历史上起自何时，但据考古学家的推断，各处的原始穴居类型都来自其不同的文化历史背景。从中亚细亚、地中海、印度、中国、北非和法国等地发现的原始穴居实例来看，不论是那些从岩石中开凿出来的洞穴，还是生土覆盖的窝棚；不论是为了纪念死者的陵墓，还是山崖中的庙宇神殿，以及遍布世界的极为广泛的覆土民居和窑洞，全都成功地创造了与大自然环境、气候相适应的原始建筑范例。这些古代的早期覆土建筑的发现，为我们研究和发展未来的覆土建筑技术提供了宝贵的资料。

中国的考古发现，人类祖先最初采用穴居的形式，经过上千年人们对土的特性的了解和适应，逐渐由天然的石洞迁入人工挖掘的土穴居住。1954年在中国西安开发了大约6000年前的半坡村原始部落遗址，半坡遗址包括居住区、陶窑区和公共墓葬区三部分。房屋有方形和圆形两种，都是伞架式尖顶的独间小屋，以密排小柱构成墙体的骨架，屋面和墙壁均敷以厚厚的草泥，屋中间有一个火塘供熟食、取暖和照明之用。他们使用的工具是石器和骨器，而陶器则是他们的生活用具，也是原始社会时期的工艺品。这种仰韶半坡彩陶的特点是陶器上普遍装饰以鱼纹或人面鱼纹，这些花纹也许代表当时部落氏族的图腾符号（图1-1）。

人类早期的居住遗址，在世界各地均有许多发现，在非洲坦桑尼亚的玛瑟（Masal）村发现有围合的黑色玄武岩块，被认为是昔日简陋的窝棚地基，那窝棚就是“风篱”，可防范野兽对牲畜的侵扰。从法国尼斯的特拉阿玛塔（Terra Amata）民居的复原图上看，房屋是两个半圆风篱合在一起，使之成为一个圆形窝棚，这已经比风篱的居住条件要优越得多了。有些地区的民居则改成人工的竖穴以适应当地的环境。中国新石器时代早、中期遗址中的穴居形式以竖穴为主，形状有圆有方，但能看出窝棚的痕迹。冰河期的严寒气候迫使人类寻找更有效的御寒方式，人们有意识地发展到人工挖掘地穴，在窝棚外部涂抹泥土以保温。河南偃师汤泉沟、洛阳孙旗屯遗址的袋形穴居来自仰韶文化，穴居利用斜坡地道出入，是中国横穴窑洞民居的前期形式（图1-2）。



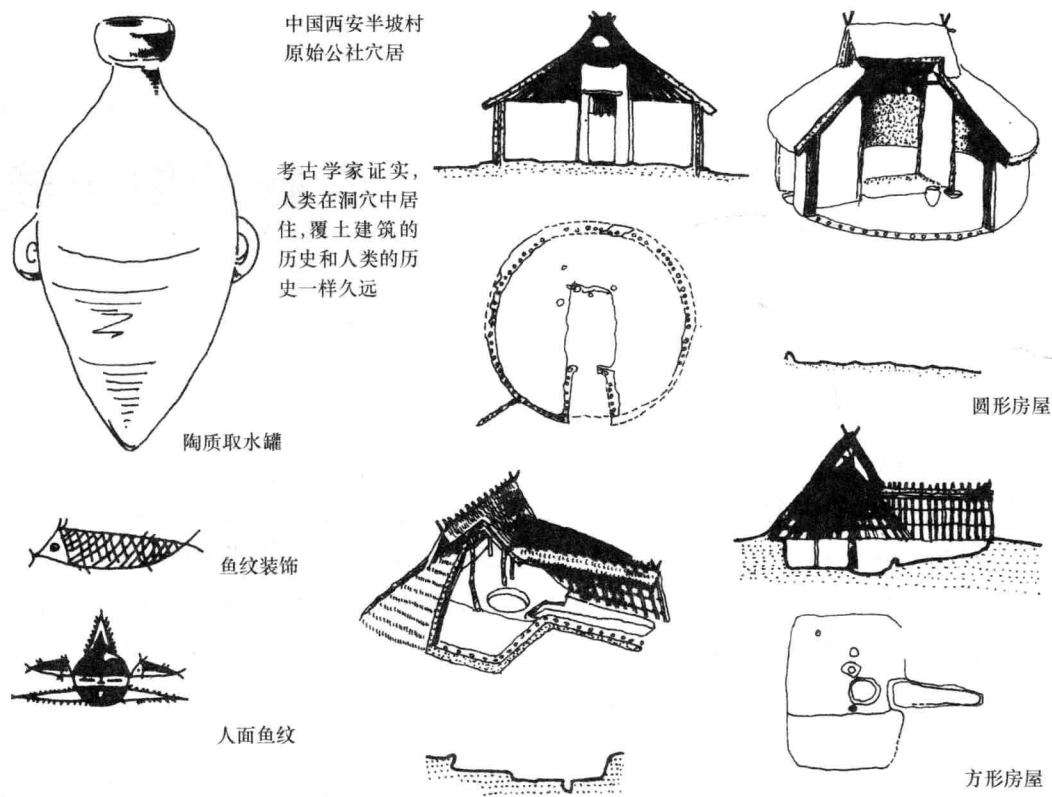


图 1-1 6000 年前西安半坡村的圆形和方形房屋，陶质取水罐和鱼纹饰物

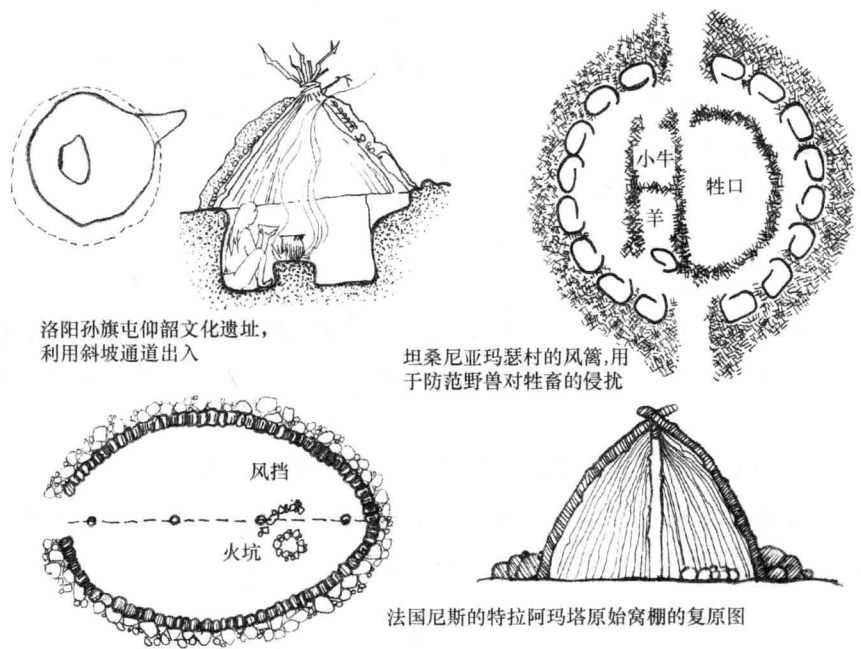
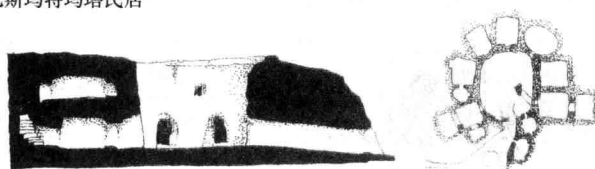


图 1-2 原始窝棚和袋穴

中国仰韶文化的住屋形式有圆形和方形房屋，都是由袋形穴居发展而来的半穴居形式，根据气候条件逐渐演变为窝棚和棚架，由地下、半地下向地上发展。为适应气候，北方为厚厚的土墙，南方为薄板或用透气植物编织的墙壁，地面架空以隔潮或饲养牲畜。远古时代就已有现今的岩洞住所和棚架民居，像中国黄土高原上的窑洞、非洲突尼斯玛特玛塔（Matmata）的乡村民居、南撒哈拉沙漠山边地下民居、澳大利亚南部古老的库柏派迪历史性岩洞民居等（图 1-3）。

突尼斯玛特玛塔民居



南撒哈拉沙漠山边地下民居



图 1-3 突尼斯南部玛特玛塔民居，南撒哈拉沙漠山边地下民居

屋顶的生成技术是人类由地下穴居走向地上的关键技术，由中国长江流域史前巢居至新石器干栏式建筑的演化序列及屋顶的生成，可知巢居棚架的发展情况。非洲喀麦隆北部摩拉（Mora）附近的山区民居，房子不只是为了睡眠、炊事、谷仓而建，也为马、羊、牛和厕所而建，有的房子上有双层茅草屋顶。由现在的一些民居仍可臆测古代简陋的居室（图 1-4）。



图 1-4 由 20 世纪 50 年代的一些民居仍可臆测古代简陋的居室

北美印第安人民居纵贯美洲大陆。他们巧妙地利用土石材料，以适应干热的沙漠气候及游牧生活。他们采用传统高超的土坯砌筑技术，用乔木搭凉棚以遮日晒，有的房子只供冷天使用和存贮物品，夏季则在房顶上过夜。帕摩屋（Pomo）、米沃克屋（Miwok）、威辛塔（Wicnita）草屋、曼丹（Mandan）土屋、纳瓦究（Navajo）木屋，是著名的北美印第安人棚架民居的名称（图1-5）。

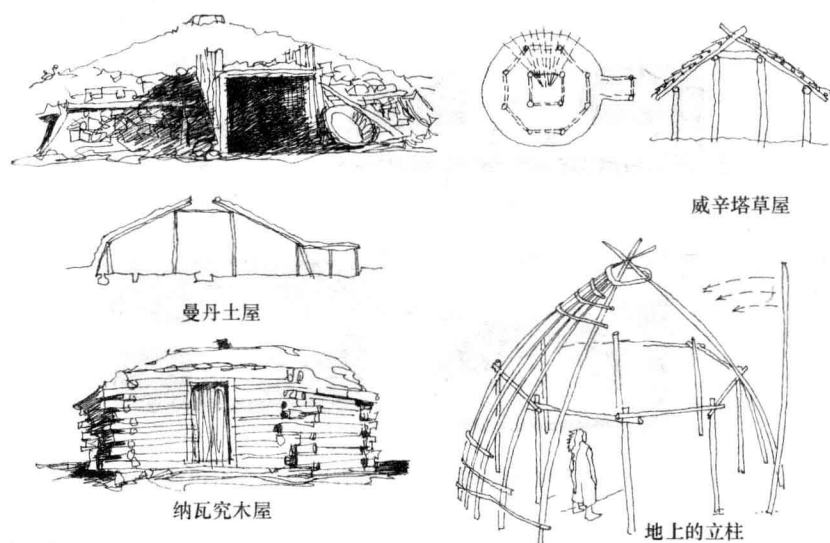


图1-5 北美印第安人棚架民居

## 2. 聚落和古城

古代乡间的聚落是城市的前身，常是小规模的社会混合体，它们虽然有些明显的差异，但其经济特征都拥有某些相似之处。大多数家族以务农和放牧为生。自种自给经济是危险的，尤其在土地贫瘠、气候严峻、人类侵袭或动物和农作物疾病横行之处，家庭成员不得不投入大部分精力自我保护。求生之道在于保有与外力之间平衡的方法和遵循历代祖先由经验中摸索出来的方法，以宗教和宗族来强调这个社会的连续性。古人认为活人与死者之间并没有什么区别。聚落被认为是宗族的集团而非房屋的集团，在某些地区聚落在地表上一点也不明显，然而同一氏族或血缘集团所居住的某些聚落却明显地居于一体。住的地方是聚落的中心，而非容易被侵犯的边缘区，对外部危险的世界有所防范。聚落象征着已知的世界和社会的力量。从现今的非洲喀麦隆氏族土屋的平面布局中仍可见这一特征（图1-6）。

中国浙江河姆渡遗迹为7000年前土下第四层有直立和倾斜的被遮盖的木桩痕迹，湖北蕲春毛家嘴西周时代干栏式长屋遗址也是如此（图1-7）。

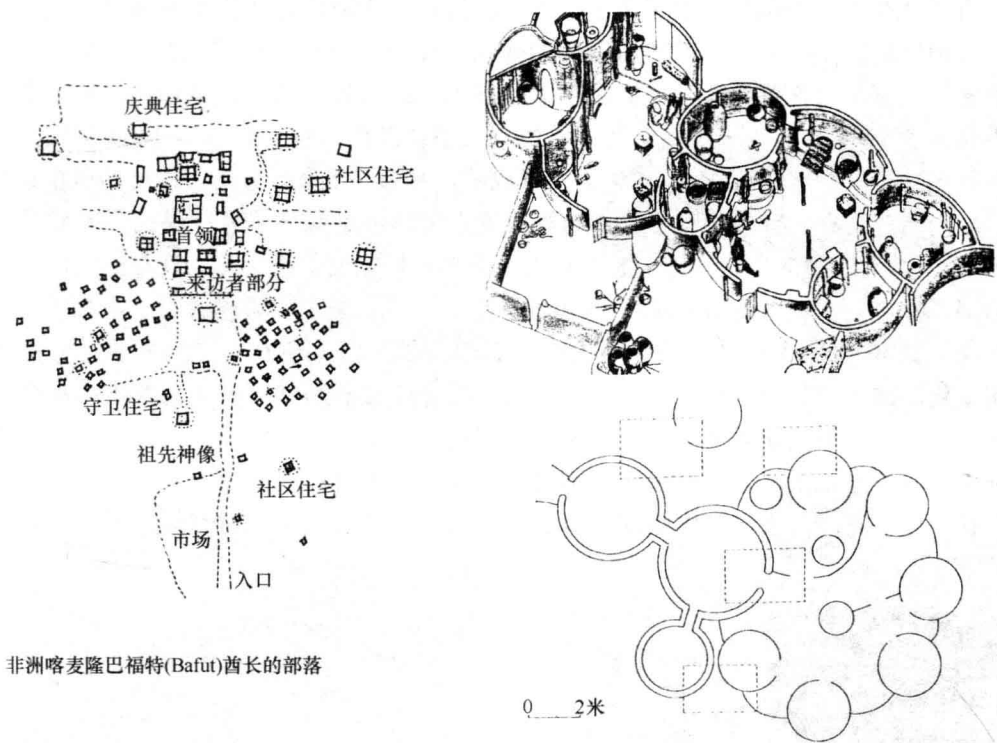


图 1-6 非洲喀麦隆巴福特酋长的部落和宗族土屋平面图

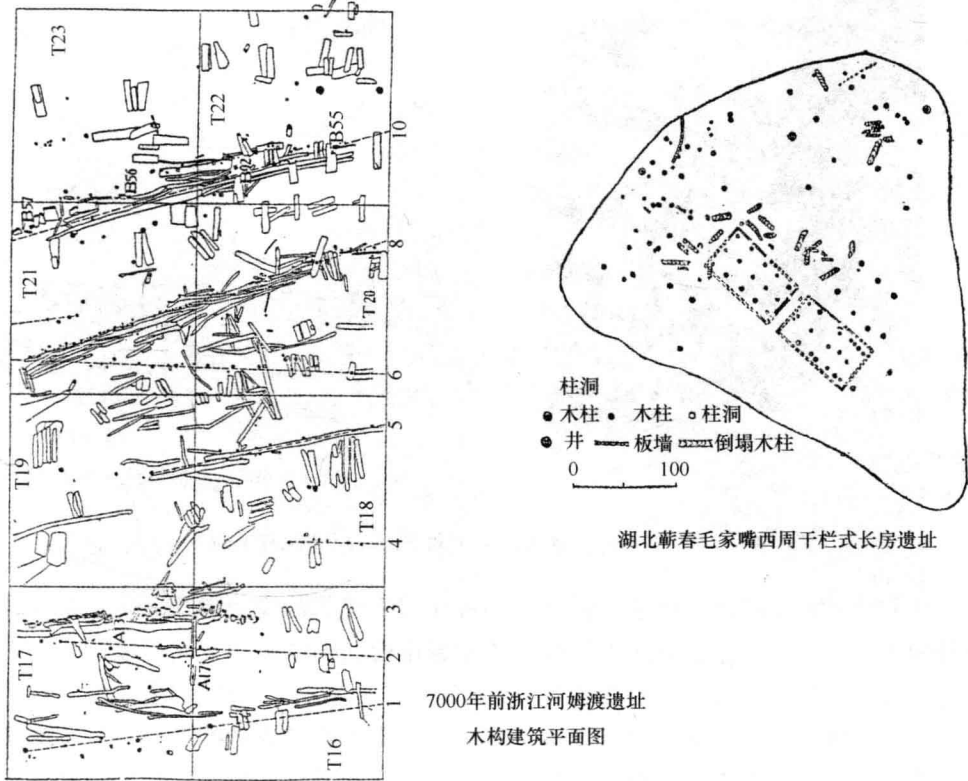
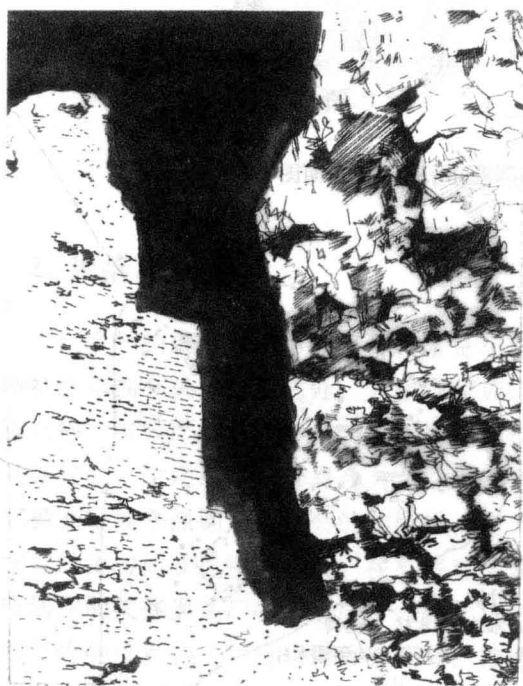
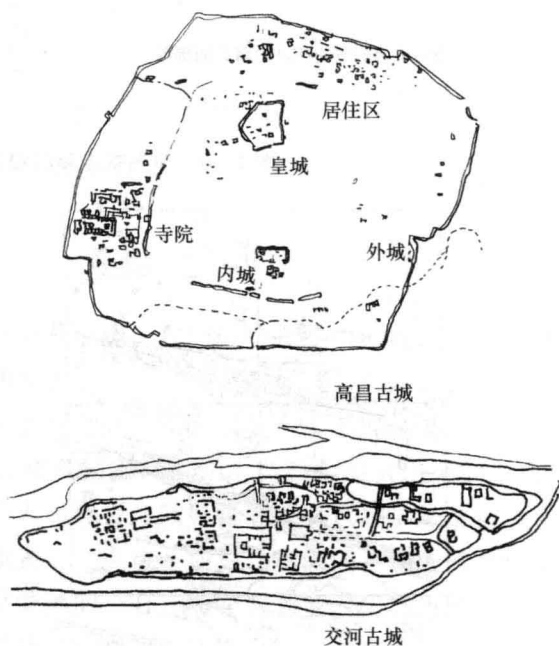


图 1-7 7000 年前浙江河姆渡遗址和湖北西周时蕲春毛家嘴干栏式长屋遗址

4000年前人们为了防御，发展了夯土技术，起初是最普遍的夯土筑造的城墙，进而又有了人工制品——用烧制的坏砖筑墙，以增加墙体的强度。在中国古代的丝绸之路上，5—7世纪文化、商业十分繁荣，新疆吐鲁番地区至今仍保存了许多当年的宗教寺院、石窟寺和古城。高昌古城位于吐鲁番县城东40千米处，从西汉屯兵开始建立到明初荒废，前后延续有1500年之久，现在的古城是在麹氏高昌时期（公元499—640年）形成的。城周5千米，方形，内外共三重，城墙为夯土筑成，城内尚有宫殿、官署、庙宇、市场等残址，街巷已难辨认。另一座交河古城位于吐鲁番县城西10千米处河滩中的岛状高地上，岛长1.6千米，最宽处1.3千米，现存的古城是麹氏高昌时的交河郡所在地，古城以高出河滩约30米的悬崖为屏障，城东及城南各有一出入口。城中有一条长350米、宽10米的大道，尽头为一大寺，寺内有佛塔群，还有一口深井，道旁街坊房屋稠密，但房屋均不向街道开门，只有坊门通街，完全符合唐代的制度。城中还有许多小佛寺和一处小儿墓葬及一处带有大型地下室的生土建筑，目前对这一生土建筑的使用功能尚无确切说法。该城市遗址中布满流沙，土墙上全是风蚀的痕迹，尚能认出木材在土中的残迹。古城房屋的建设都是就地取材，以土筑墙，土坯拱作屋顶。为了适应当地酷热的气候，建筑采用了地下室或半地下室的形式（图1-8）。



新疆吐鲁番高昌古城遗址



新疆吐鲁番高昌古城和交河古城平面图

图1-8 新疆吐鲁番高昌古城和交河古城遗址及平面图

高昌古城和交河古城的遗址是给人们留下的古代覆土建筑的宝贵遗产，虽然对这两座古城尚未进行细致的考察与研究，但它们那雄伟的气势和城市建筑的精湛技艺均已唤起人们对覆土建筑艺术的怀念和崇敬，据说在古代丝绸之路上，类似这样的古城遗址还能找到多处。

站在古城的废墟上，如同穿越时空隧道，残垣断壁撞击着参观者的心灵，完整的房屋已不见踪迹，屹立着的残壁虽经千年风雨仍显当年气势。在残存的遗址间徘徊，想象当初这座生土建造的妩媚的城市布局豪放，美观壮丽，城市中车水马龙，向世人展现了一部厚重的历史画卷。由怀

古引发出对未来生土建筑前景的展望（图1-9~图1-11）。

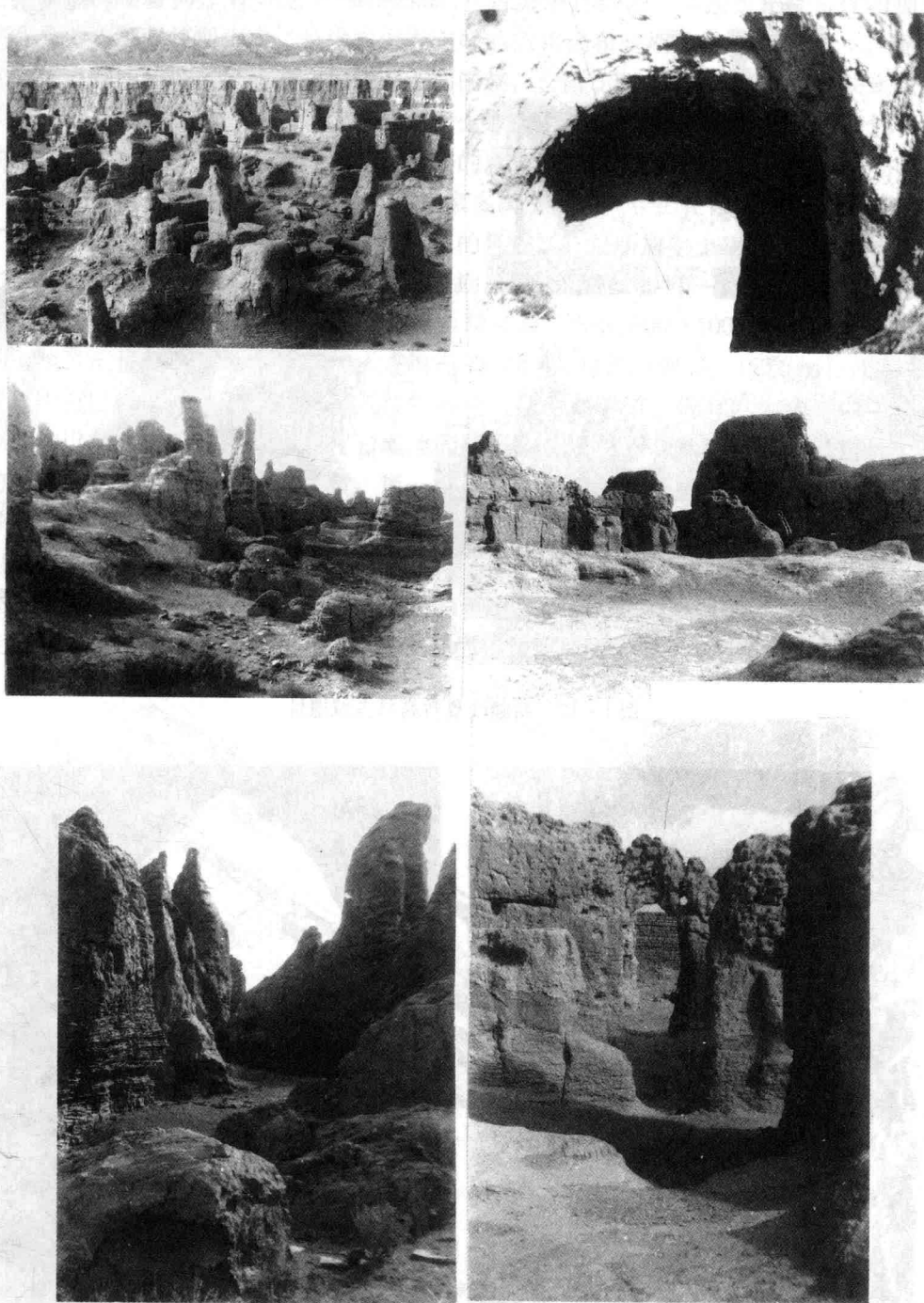


图1-9 新疆吐鲁番高昌古城和交河古城遗址



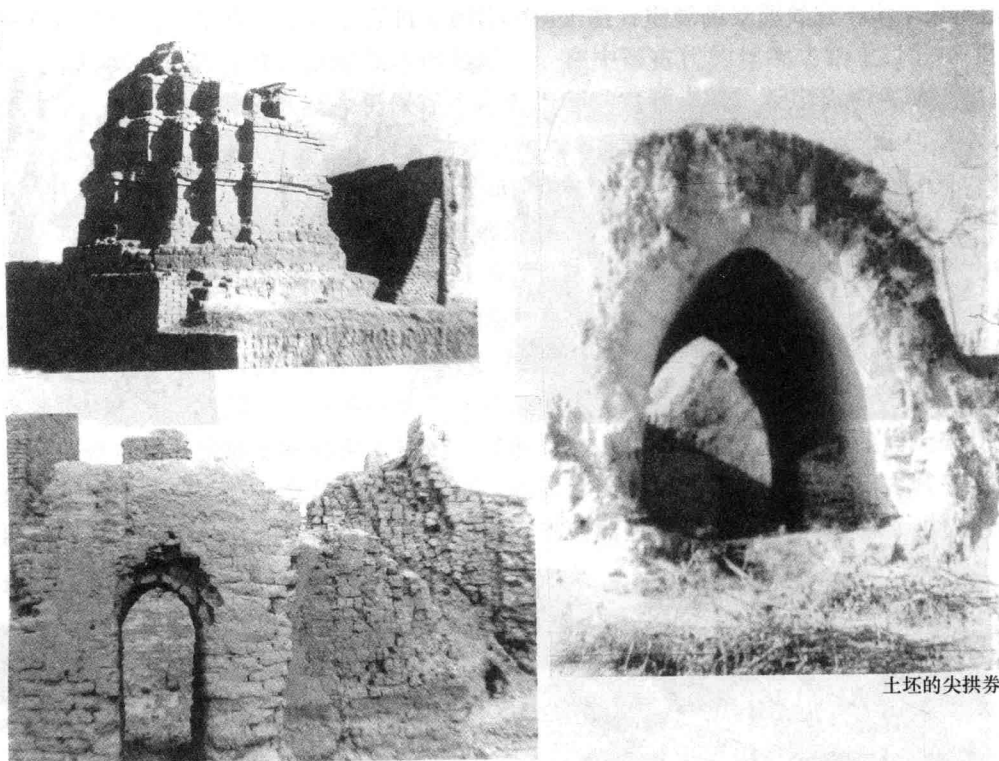


图 1-10 新疆吐鲁番高昌古城遗址

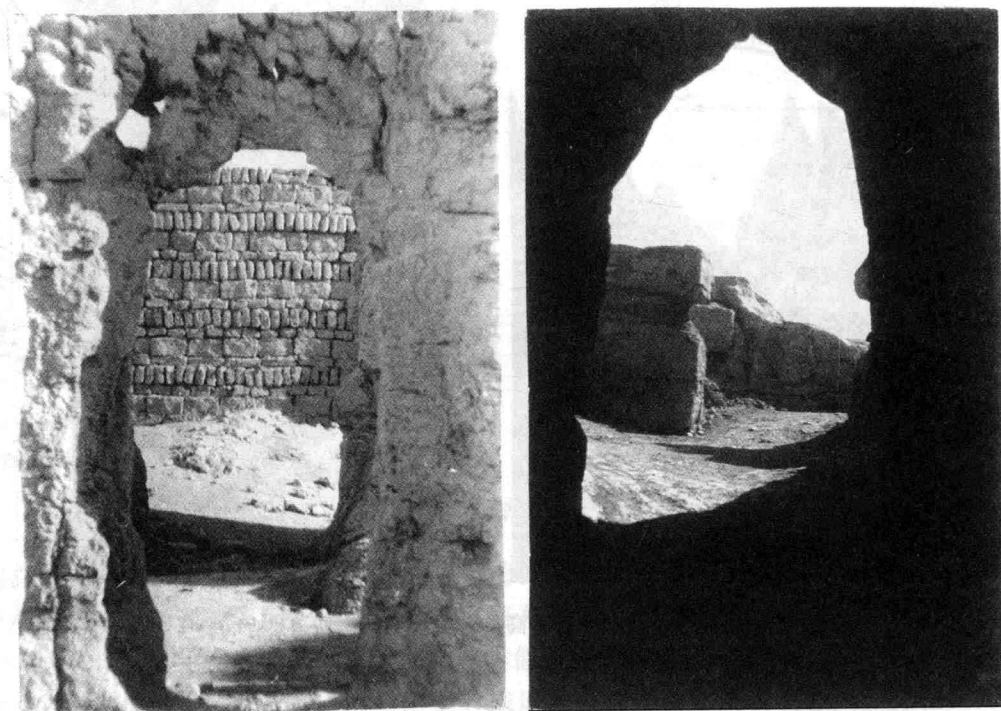


图 1-11 新疆吐鲁番交河古城遗址

世界上著名的古城遗存很多，其中南美印第安人以石头建造的马丘比丘（Machu Picchu）古城和以生土筑造的秘鲁帕查卡马克（Pachacamac）古城最具特色。马丘比丘是古代印加要塞城市遗址，在秘鲁中南部安第斯山中，是少数保存完好的前哥伦布时期的中心城镇之一。遗址约占 13 平方千米，内有神庙和堡垒，原有梯田式的花园围绕，台阶 3000 余级，全部用石头砌筑，石工技术精湛。帕查卡马克古城是秘鲁前哥伦布时期生土建造的城市遗址，大约 1470 年印加帝国把原名伊尔马的这一地区改称为帕查卡马克，克丘亚语的意思是“万物的创造者”。古城距利马 31 千米，面积约 4 平方千米，自从 1900 年以后由考古学家多次发掘，至今仍在修复与发掘之中。古城虽然只留下了残墙断壁，但仍能看出当初那宏伟壮观的气势，它是印加生土建筑文化有代表性的遗址。最早的居址和建筑工程可上溯至南美文化的早中期（约公元前 200 年—公元 600 年），即早期利马文化。帕查卡马克神庙为一金字塔形结构，建台阶多级。公元 600—1000 年，此地仍为主要祭祀中心和朝圣地，至哥伦布时期末，印加人在此建造了巨大的太阳神庙，1532 年被西班牙人毁坏。现古城遗址中有已经修复的女子学校、竞技场残迹、住宅和街道、带有巨大仓库的 13 座金字塔，城市与建筑均以手工塑造的正方形土坯和本地的卵石为主要材料。从残迹中仍可辨认土墙外面当初抹面的丰富色彩，矿物涂料有红、黄、黑、白、青、褐等色。每座金字塔有入口及坡道，主体是宫廷，后面或侧面是仓库，每座金字塔代表一个部族。有趣的是当新的金字塔部族兴旺发达之后，人们就把原来战败部族修建的金字塔用垃圾填弃，在发掘中发现，秘鲁人还故意保留了一部分堆填垃圾来说明这段历史故事。当时，巨大的土造神庙凹凸的墙垛、艳丽的色彩在临海一面形成气势庞大的壮观景色，这是帕查卡马克最光辉的建筑成就（图 1-12）。

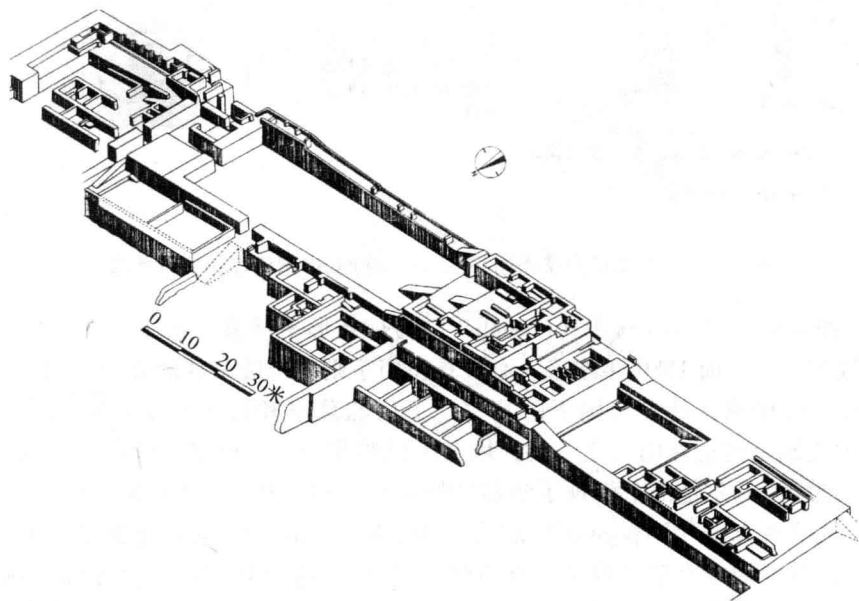


图 1-12 秘鲁帕查卡马克古城

### 3. 陵墓、石窟和寺庙

建筑之所以成为艺术，是人们给它注入了情感因素，平面几何形的组成，也许体现着人类的居家意念。建筑正如其他艺术一样，它的体量和空间在时间过程中展现，表达出一种特定的思想



情感，这使房屋具有了纪念性和怀念的意义。在南斯拉夫莱潘斯基（Lepensiki Vir）发现的遗址，以埋葬于地下死者人体骨骼图形作为居所窝棚的平面形式。中国古代的地下陵墓在观念、情感和仪式中，更进一步发展、贯注了一种神与人同在的倾向。最新发掘出来的敦煌祁家湾晋墓的墓穴，不仅表现了中国传统的严格对称的理性精神，还展现了严肃、方正、井井有条的整体地下建筑群落的宏伟气势，墓穴入口有精美的砖雕照壁，墓室内部有彩色鲜丽的壁画（图1-13）。

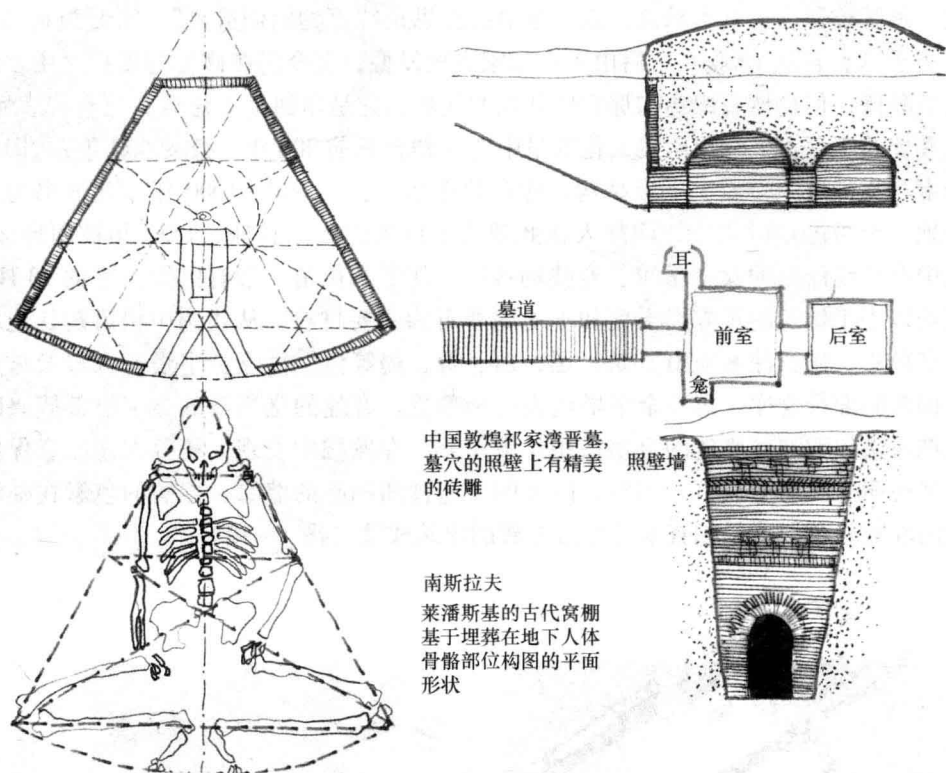


图1-13 南斯拉夫莱潘斯基的古代窝棚和中国敦煌祁家湾晋墓

古埃及有三种坟墓，玛斯塔马斯（Mastabas）的长方形平项墓、帝王的金字塔和石窟墓，大约都在公元前2130—公元前1580年建造。有些石窟庙宇则是与陵墓伴随在一起的。埃及法老的大金字塔是巨大的石砌建筑，其中有国王的墓室、王后的墓室和其他墓室及通风孔洞。阿布辛波（Abu Simble）大庙则是建造在山石之中的；埃及的巴哈里（Der El Bahari）寺庙也是建立在山崖边的石窟寺庙。地中海马尔他岛上发现了哈加坤姆纽利瓦村（Hagar Qim Neolithic）的地下庙宇和居民区的遗址，从哈波吉姆（Hypogeum）的哈尔沙里尼（Hal Saflieni）墓群平面可以看出许多连接着的地下墓室，其中的一个墓室曾发现有7000具尸骨，这个墓室建于公元前3000年，墓室有两层，有坡道与楼梯连接着，地下深度达12.19米。在希腊发现有开向天空并结合山坡地形的方形墓室，平面大小为6米×3.7米，由结构像蜂窝形层层下跌的石拱砌筑。此外有公元前1325年在迈锡尼的阿脱雷斯宝库（Treasury of Atreus Mycenae）的著名的阿格曼依国王（Aga Memnon）墓。在意大利有伊特鲁斯干（Etruscan）石窟。在突尼斯有几处史前罗马人穴居的村庄遗址，现在依然看得出有军团营房和教堂的痕迹。在中央亚细亚土耳其的卡派多西亚（Cappadocia Goreme）山谷分布着成万个锥形的土伐（Tufa），在此已经发现了365座教堂和成千处单层或多层的民居遗址。至今这种古老的建筑形态在“摩登化”的造型中仍然被沿用着。在约旦的派特拉（Petra）有大约