

绿色建筑设计策略

刘抚英 著



中国建筑工业出版社

本书为中国住房和城乡建设部 2011 年科学技术项目计划——
软科学研究项目的研究成果（项目编号：2011—R1—31）

绿色建筑策略

刘抚英 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

绿色建筑设计策略 / 刘抚英著. —北京: 中国建筑工业出版社,
2012.8

ISBN 978-7-112-14629-1

I. ①绿… II. ①刘… III. ①生态建筑—建筑设计 IV. ①TU2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第202638号

责任编辑: 孙立波 张 健 陈 桦

责任设计: 赵明霞

责任校对: 党 蕾 王誉欣

绿色建筑设计策略

刘抚英 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

北京嘉泰利德公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 587千字

2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

定价: 69.00元

ISBN 978-7-112-14629-1

(22693)

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)

序 言

本书论述的是系统化的绿色建筑设计策略，它的特点有三。第一，全面性。不仅技术策略类型丰富，而且对每种设计策略性能的介绍内容翔实。第二，系统性。设计策略分类明晰，并且与我国绿色建筑评价标准基本对应。第三，图文并茂。图文配合到位，图解清晰明确，便于读者理解书中内容。就像医生治病需要的药房一样，本书为建筑师、工程师设计绿色建筑提供了一个比较完善的技术选择平台。对于推广绿色建筑来说，这是最基本的需求。无疑，本书在这方面做得很优秀。从书中可以看出作者建筑设计经验之丰和科研功力之强。

建筑师如何使用这个平台，我有几点建议：一、在书中系统分类的基础上，融入建筑师由外到内或由内到外的设计习惯，构成纵横交叉的技术策略选项网络，便于建筑师应用。二、技术策略选项要遵循“被动优先，主动优化”的原则，充分让自然做功。三、要掌握超技术整合方法。所谓超技术，是指超越技术本身，着重强调技术对环境的适宜性，技术节能减排的有效性，技术策略之间的协同性以及技术经济的合理性。目的是求真务实，提高效率，尽快普及绿色建筑。

最后，祝贺本书的出版，愿本书尽快发挥作用，与时俱进，不断完善和提升。

栗德祥

2012年6月21日于清华园

目 录

第1章 绿色建筑内涵与主要发展倾向	1
1.1 绿色建筑内涵	1
1.1.1 绿色建筑的发展背景	1
1.1.2 绿色建筑定义	2
1.2 绿色建筑主要发展倾向	3
1.2.1 以“自然观”为主导倾向的绿色建筑研究与实践	3
1.2.2 以“技术观”为主导倾向的绿色建筑研究与实践	29
1.2.3 以“城市观”为主导倾向的绿色建筑研究与实践	33
1.2.4 以“系统观”为主导倾向的绿色建筑研究	37
第2章 绿色建筑“外环境系统”及技术	41
2.1 绿色建筑宏观外部环境——生态城市规划设计	41
2.1.1 近现代与生态城市有关的城市规划理论与实践	41
2.1.2 生态城市的内涵	52
2.1.3 国内外当代生态城市规划的案例研究与实践	53
2.1.4 生态城市规划的方法	55
2.2 绿色建筑中观外部环境——生态住区与生态产业园区规划设计	64
2.2.1 生态住区	64
2.2.2 生态产业园区	73
2.3 绿色建筑微观外部环境——室外环境调控与节地技术	75
2.3.1 气候	75
2.3.2 建筑选址与场地安全	81
2.3.3 场地原生态保护与生态恢复	82
2.3.4 场地污染处理	83
2.3.5 场地总体规划布局	83
2.3.6 场地交通组织	89
2.3.7 场地绿化配置	89
2.3.8 透水性铺装	90
2.3.9 场地光环境	92
第3章 绿色建筑“能源系统”及技术	94
3.1 建筑节能	94
3.1.1 建筑能耗	94
3.1.2 建筑体形系数	95

3.1.3 建筑围护结构节能	96
3.1.4 建筑暖通空调节能	104
3.1.5 既存建筑节能改造	104
3.2 太阳能利用	107
3.2.1 太阳能利用相关知识	107
3.2.2 被动式利用太阳能	109
3.2.3 主动式利用太阳能——太阳能建筑一体化	121
3.3 风能利用	127
3.3.1 风能利用相关知识	127
3.3.2 被动式利用风能	127
3.3.3 主动式利用风能——风力发电	128
3.4 生物质能利用	131
3.4.1 生物质能利用相关知识	131
3.4.2 生物质能利用技术	132
3.5 水能利用	134
3.5.1 水力发电	134
3.5.2 潮汐能利用	135
3.5.3 波浪能利用	136
3.6 浅层地热能利用	138
3.6.1 浅层地热能利用相关知识	138
3.6.2 地源热泵技术	138
3.6.3 覆土建筑	142
3.7 热电联产与热电冷联供	148
3.7.1 热电联产	148
3.7.2 热电冷联供	148
第4章 绿色建筑“室内环境调控系统”及技术	151
4.1 建筑室内热环境调控	151
4.1.1 热舒适及其影响因素	151
4.1.2 热舒适指数	152
4.1.3 热环境调控——自然通风组织	153
4.1.4 热（光）环境调控——遮阳技术	169
4.1.5 热环境调控——温湿度独立调控空调技术	181
4.1.6 热环境调控——溶液除湿技术	188
4.2 建筑室内光环境调控	189
4.2.1 室内光环境调控的目标	189
4.2.2 天然采光	190
4.2.3 室内绿色照明	202
4.3 建筑室内声环境调控	203

4.3.1	声环境影响因素	203
4.3.2	噪声控制的方法	203
4.3.3	绿色建筑室内声环境调控要求	204
4.3.4	建筑室内声环境调控关键技术	204
4.4	建筑室内空气品质调控	206
4.4.1	室内空气品质	206
4.4.2	室内空气污染构成与危害	207
4.4.3	室内空气品质评价	209
4.4.4	室内空气品质调控方法与技术	210
第 5 章	绿色建筑“材料系统”及技术	212
5.1	健康安全型绿色建筑材料	212
5.2	节能环保型绿色建筑材料	212
5.2.1	节能环保型建筑承重结构材料与技术	212
5.2.2	节能环保型建筑围护结构材料与技术	214
5.3	高强高性能绿色建筑结构材料	221
5.3.1	高强度建筑钢筋	221
5.3.2	高强高性能混凝土	221
5.3.3	高强度钢	222
5.4	绿色建筑结构体系优化	222
5.4.1	钢结构体系	222
5.4.2	木结构体系	223
5.4.3	新型砌体结构体系	225
5.4.4	建筑工业化体系	227
5.5	可再利用、可再循环材料	230
5.5.1	可再利用、可再循环材料的概念	230
5.5.2	建筑全生命周期中的可再利用、可再循环材料	230
5.5.3	工、农业固体废弃物资源化再生绿色建材	231
第 6 章	绿色建筑“水系统”及技术	233
6.1	建筑节水	233
6.1.1	建筑给水系统节水	233
6.1.2	建筑热水系统节水	234
6.1.3	建筑循环水系统节水	234
6.1.4	绿化浇洒系统节水	234
6.1.5	建筑节水器具	235
6.1.6	建筑供水漏损控制	235
6.2	建筑中水利用	236
6.2.1	建筑中水利用概况	236

6.2.2 建筑中水处理技术	237
6.3 建筑雨水利用	239
6.3.1 建筑雨水利用生态效益	239
6.3.2 建筑雨水利用方式	239
第 7 章 绿色建筑系统设计方法	241
7.1 绿色建筑设计原则	241
7.2 绿色建筑设计目标	241
7.2.1 观念目标与评价目标	241
7.2.2 国内外代表性绿色建筑评估体系	242
7.3 绿色建筑设计策略框架	250
7.3.1 项目选址与项目策划	250
7.3.2 项目设计与咨询团队组建	251
7.3.3 环境综合调研分析	251
7.3.4 建筑场地研究与外部环境系统设计框架	253
7.3.5 建筑节能与能源系统设计框架	256
7.3.6 建筑室内环境调控系统设计框架	259
7.3.7 建筑材料系统设计框架	260
7.3.8 建筑水系统设计框架	261
第 8 章 国内外绿色建筑案例	262
案例 1, 德国柏林新国会大厦	267
案例 2, 澳大利亚 CH2 绿色办公建筑	269
案例 3, 法国第戎艾利希斯绿色办公楼	273
案例 4, 英国伦敦贝丁顿零能耗社区 (BedZED)	275
案例 5, 英国伦敦市政厅	279
案例 6, 英国“伊甸园”工程	279
案例 7, 清华大学超低能耗楼	282
案例 8, 杭州绿色建筑科技馆	285
案例 9, 深圳万科中心	288
案例 10, 上海建筑科学研究院绿色建筑工程研究中心办公楼	293
案例 11, 深圳市建筑科学研究院办公大楼	295
案例 12, 上海南市发电厂主厂房和烟囱改建工程 (城市未来馆)	299
案例 13, 深圳南海意库 3 号楼	301
案例 14, 上海世博会最佳实践区“沪上·生态家”	305
案例 15, 上海万科朗润园	308
参考文献	314

第 1 章 绿色建筑内涵与主要发展倾向

1.1 绿色建筑内涵

1.1.1 绿色建筑的发展背景

背景一：资源、环境危机与可持续发展思想的提出
始于 18 世纪中叶的工业革命标志着人类社会进入了全新的飞速发展的阶段——出现了以蒸汽、电力等为动力的先进的生产工具，极大地提高了劳动效率和生产力水平；采用化石能源（煤炭、石油、天然气等）作为主要动力源，改变了传统的能源结构；通过资本、技术、人力、生产资料的高度聚集组织大规模的社会化大生产；推动了社会变革和新的资本主义生产关系的形成；科学技术的发展促进了更多新技术、新材料、新工艺、新产品的出现；加快了城市化进程。进入 20 世纪，经济增长、科学技术的迅猛发展、城市化水平的不断提高、经济与技术全球化将人类社会文明推向了一个崭新的阶段。然而，20 世纪 60、70 年代出现

的能源危机使人类逐渐认识到，在改造自然、增强自身利用自然资源能力的同时，人类赖以生存和发展的资源和环境却遭到破坏——自然资源的无节制开发和利用造成了不可再生资源的枯竭^①、水土流失、水资源短缺、植被破坏、生态退化^②和生物多样性减少^③；城市的无限制生长引发了城市人口急剧膨胀、交通拥挤等严重的城市问题，工业生产产生的大量废弃物排放超越了环境自净能力，造成了严重的环境污染，并导致臭氧层空洞^④、温室效应^⑤与全球气候变暖。20 世纪 80 年代，人们明确提出了可持续发展思想^⑥；1992 年，在巴西的里约热内卢召开了世界环境与发展大会（UNCED），通过了体现可持续发展思想的两个重要纲领——《环境与发展宣言》和《21 世纪议程》，将可持续发展作为全球的发展战略并被世界各国普遍接受，这标志了人类在可持续发展的问题上已经有了深刻的认识并在全球性政策的制定上达成了共识。

① 据估计，支撑现代人类文明的不可再生资源的主体，包括石油、煤炭、天然气等正在逐渐枯竭，三者的最长使用年限分别将不超过 100 年、200 年和 400 年。数据来源于：冉茂宇，刘煜. 生态建筑. 武汉：华中科技大学出版社，2008.

② 生态退化：是指生态系统在外界干扰（人为干扰或自然干扰）作用下与自然状态发生偏离。退化的生态系统表现为，构成系统的种群、群落或系统结构发生改变，生物多样性减少，生物生产力下降，土壤和微环境恶化，生物间相互关系改变。

③ 据世界能源研究所推定，世界上物种的总量约为 1400 万种，受人类活动影响，从 1975 年到 2015 年期间，每 10 年会有 1%~11% 的物种灭绝。

④ 臭氧层空洞：因空气污染物质扩散、侵蚀而造成大气臭氧层被破坏和减少的现象。在地球大气圈离地面 20~25 公里上空，平流层偏下方，聚集着一圈薄薄的臭氧层，它是抗击太阳辐射紫外线、庇护地球生物圈最有效的“保护伞”。自从 1982 年科学家首次在南极上空发现臭氧减少这一现象开始，人们又在北极和青藏高原的上空发现了类似的臭氧空洞，而且除热带外，世界各地臭氧都在耗减。

⑤ 温室效应：太阳辐射（短波辐射）穿过大气层照射到地球表面，地球表面被加热后，向外层空间发出长波辐射。大气层中温室气体对于来自于太阳的短波辐射接近于透明，而对于地球表面发出的长波辐射具有强烈的吸收作用，使地面长波辐射的热量滞留在大气层内部而无法耗散，通过类似于“温室”的效应提高地面温度，通常称为“温室效应”。该效应是导致全球范围内气候变暖的主要原因。一些模拟计算结果表明，按照产生温室效应的气体增加的情况看，未来全球的平均气温每 10 年将升高 0.2~0.5℃，100 年后将比现在升高 3.6℃。这将会直接导致全球海平面上升，全球生态系统发生巨大改变。

大气层中的温室气体主要包括水蒸气（H₂O）、二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氮氧化物（NO_x）、氟氯烃（CFC_s）等，这些气体在大气中的含量原本是比较恒定的，通过自然循环有序地进入大气或被消减。但工业革命之后，人类的大规模生产活动和生活方式破坏了这种既有的平衡。其中，二氧化碳的增加量是由于燃烧石油、煤等化石能源而产生的，由于生成速度过快，自然循环过程已不起作用；甲烷是由植物腐烂产生的，过量生成的原因来自于水稻农业的发展和垃圾堆置与腐烂；氮氧化物（主要是 N₂O）少量来自于土壤中的细菌，大量产生于化石能源的燃烧；氟氯烃完全来自于人类生产的用作制冷剂和工业发泡剂的化学制品。

⑥ 1980 年，国际自然保护同盟（IUCN）发表了《世界自然资源保护大纲》，首次使用了“可持续发展”一词。1983 年，成立了由挪威首相布伦特兰夫人任主席的世界环境与发展委员会（WCED）。该委员会于 1987 年向联合国大会提交了研究报告《我们共同的未来》（Our Common Future），在报告中给出了可持续发展的经典定义，即“可持续发展是既满足当代人的需求，又不损害后代人满足其自身需求的能力的发展”。

背景二：建筑的能源消耗与环境影响

建筑业是大量消耗资源和能源以及对生态环境产生多方面影响的产业。

在能源消耗层面，建筑能耗是目前人类生活中能源消耗的主体。统计资料显示，一个国家的建筑运行耗能一般约占总能耗总量的 25%~40%；如果加上建筑材料的生产运输以及建筑建造和拆除过程的能耗，该比例会上升至约为 50%^①。英国的建筑能耗约占全部能源消耗中的 50%，其中大部分（约为 60%）用于住宅建筑^②。美国在 20 世纪 90 年代中期，建筑能耗占全国商业总能耗的比例约为 54%^③。我国的国务院发展研究中心 2003 年初在“国家综合能源战略以及政策研究”中指出：国内既有的近 400 亿平方米建筑中，99% 属于高能耗建筑，新建建筑中，95% 以上仍然是高能耗建筑。我国的建筑能耗占能源消耗总量的比例由 1978 年的 10% 上升到目前的 27%。其中，建筑运行的采暖空调能耗占建筑能耗的主要部分，约为 65%^④。在此背景下，节约建筑能耗、提高建筑的资源和能源利用效率成为十分迫切和必要的建筑发展方向。

在环境影响层面，建材生产与运输、建筑建造安装施工、建筑运行使用直到建筑拆除的全生命周期过程中，其利用土地和排出废弃物会对大气、土壤结构^⑤、水文地质^⑥等造成影响。据欧盟能源研究机构的统计，大约 3/4 的能量消耗以及大约相同级别的碳化合物排放来自建筑和交通，其中大约 1/2 的能量用于建筑的供热、制冷、采光和通风等设备的运作；造成温室效应和臭氧层破坏的气体中，有约 50% 的氟利昂产生自建筑物中的空调机、制冷系统、灭火系统及一些绝热材料等；约 50% 的矿物燃料（煤、石油、天然气）的消

耗与建筑的运行有关，因此约 50% 的 CO₂（相当于 1/4 的温室气体）排放来自于与建筑相关的活动。统计表明，我国建筑活动所造成的污染（包括空气污染、噪声污染、光污染、电磁污染等）约占全部污染的 34%^⑦；建筑垃圾占人类活动产生垃圾总量的 40%。

背景三：绿色建筑的发展

基于对资源、生态和环境问题的深刻反思，以及对建筑作为能源消耗和环境影响的主体作用的认知，绿色建筑的发展在世界范围内得到了广泛关注。20 世纪 60 年代提出了“生态建筑”的概念；70 年代，低能耗建筑在一些国家开始出现；80 年代，节能建筑技术体系渐趋完备并逐步得到推广应用；90 年代，节能减排成为制定《联合国气候变化公约》（UNFCCC）、《联合国生物多样性公约》（UNCBD）以及《京都议定书》的技术基础，发展绿色建筑成为世界各国的共同取向^⑧。进入 21 世纪，绿色建筑在理论方法构建、综合技术系统研发与应用、示范项目设计与建设实践、评价体系与评估标准建立、国家和地方的激励与约束法规和政策制定、相关机构的宣传推广与培训教育等各个方面都逐渐走向成熟和完善，形成了具有综合性、系统性、多学科交叉等特征的绿色建筑系统架构。

1.1.2 绿色建筑定义

近年来，绿色建筑在全球范围内得到了广泛关注。与绿色建筑（green building）类似的概念，诸如可持续建筑（sustainable building）、生态建筑（ecological building）、节能建筑（energy saving building）、生物气候建筑（bioclimatic building），以及最近比较流行的“低碳建筑”（low carbon building）等，都曾有

① 数据来源于：冉茂宇，刘煜. 生态建筑. 武汉：华中科技大学出版社，2008.

② 数据来源于：[英] 布赖恩·爱德华兹. 可持续建筑（第二版）（周玉鹏 宋晔皓 译）. 北京：中国建筑工业出版社，2003.

③ 数据来源于：吕爱民. 应变建筑——大陆性气候的生态策略. 上海：同济大学出版社，2003.

④ 数据来源于：中国建筑科学研究院. 绿色建筑在中国的实践. 北京：中国建筑工业出版社，2007.

⑤ 建筑建设过程改变了土壤的结构和质地，使土壤中大孔隙所占的比例明显提高，进入土壤中的部分降水流失。

⑥ 建筑建设过程导致用水量大增，地表不透水层大面积增加，使大部分降水形成地表径流而流失，地下水得不到补偿；而由于建筑施工和基于特殊土地利用目的，有时需要排出地下水，常导致土壤含水量减少和地下水位降低。

⑦ 数据来源于：中国建筑科学研究院. 绿色建筑在中国的实践. 北京：中国建筑工业出版社，2007.

⑧ 中国城市科学研究会. 绿色建筑（2009）. 北京：中国建筑工业出版社，2009.

针对特定概念展开的相关研究^{①②}。目前,在国内得到专业学术领域和政府、公众各层面普遍认同的“绿色建筑”概念,是由建设部在2006年发布的《绿色建筑评价标准》中给出的定义,即“在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑”。

对于该定义,可以从以下5方面来理解:

一、绿色建筑应体现在建筑全寿命周期内的各个时段,包括规划设计、建材与建筑部品的生产加工与运输、建筑施工安装、建筑运营直至建筑寿命终结后的处置和再利用。

二、绿色建筑应是节约资源和能源的建筑。

三、绿色建筑应是环境友好的建筑。

四、绿色建筑作为为人服务的生活和生产设施,应是充分考虑人的健康、适用需求的建筑。

五、绿色建筑应是与自然和谐的建筑。

与绿色建筑相近的概念中,生态建筑强调建构人、建筑、自然环境之间和谐共生的关系,通过对建筑运行的调控,实现维系生态平衡、保护生态安全的目的;可持续建筑力求通过建筑对资源和能源的节约使用、高效利用、再生和循环利用,降低环境影响;节能建筑注重降低建筑能耗;生物气候建筑偏重于对地域气候环境的弹性应变;低碳建筑则重点关注降低建筑全生命周期的碳排放量。以上诸概念虽然在研究切入点上存在差异,但其基本内涵在实质上是相通的,都是在保证使用者健康、舒适需求的前提下,力求通过一定的技术手段,实现建筑节能节约资源和能源、保护环境、减少污染的共同目标。

1.2 绿色建筑主要发展倾向

1.2.1 以“自然观”为主导倾向的绿色建筑研究与实践

1.2.1.1 传统地域性建筑中朴素的绿色建筑对策 传统地域性建筑是与特定的自然地理环境和地域

气候条件相适应的、经过长期演变逐渐形成的建筑形式。不同地域的地质、水文、土壤、植被、地形地貌、温度、湿度、太阳辐射、风、降水等自然地理与气候环境条件的差异,引致传统地域性建筑在群体组合、功能布局、空间、材料、结构、构造、采光与遮阳、自然通风组织等形式上的丰富多样,进而在深层结构上影响人的社会文化、风俗礼仪、审美情趣等。可以认为,自然地理与气候条件是地域文化生成的重要影响因素之一,而地域性建筑是对这种影响作出直接反应并可供解读的物质载体。

1. 冬季寒冷为主要气候特征的地区

寒冷、严寒地区的传统地域建筑重点要解决防寒、保温问题,采用的主要对策包括——减小建筑体形系数;加强外围护结构保温绝热性能;冬季充分利用太阳能获取热量为室内采暖;降雪量较大的地区多采取坡屋面利于排除积雪;在冬季主导风向上采取避风或挡风措施,减少冬季热损失,降低采暖能耗。

居住在北极的爱斯基摩人建造的“冰雪屋”(igloo)采用半球形,体形系数最小化,有利于最大限度地减少热损失;用冰雪块作外围护结构,内衬动物皮毛作隔热层;“冰雪屋”没有窗,入口采用下沉式处理,门口挂兽皮门帘,以减少外界冷空气进入。通过上述措施,在北极圈室外-50℃的气温条件下,可以使冰雪屋室内温度满足安全过冬的要求。见图1-1。

中国北方传统合院式民居分布于东北、华北、山西、陕西、青海、宁夏等地,采用内向封闭院落用于调节微气候、排除污浊空气、改善小环境。表现为:内院的半开敞围廊形成气候缓冲层;门窗洞口向内院开启,可以避开冬季寒风和风沙侵害;主房面南背北,门窗在南向开设,冬季避寒风,夏季迎风纳凉;建筑南北向间距较大,可以获取更多的太阳辐射;采用保温性能好、蓄热性能强的厚重土坯墙体有助于冬季防寒,并对外界温度变化产生迟滞作用。见图1-2。

地处青藏高原寒冷干燥气候条件下的藏族民

① 利用百度搜索引擎进行中文词条的网页搜索的结果显示,有关绿色建筑的条目有约4980000篇;可持续建筑的条目有约40100000篇;生态建筑的条目有约1040000篇;节能建筑的条目有约4150000篇;低碳建筑的条目有约14500000篇。

② 利用Google搜索引擎进行英文词条的网页搜索的结果显示,有关green building的条目有约116000000条;有关sustainable building的条目有约11400000条;有关ecological building的条目有约6890000条;有关energy saving building的条目有约15500000条;有关low carbon building的条目有约8180000条。

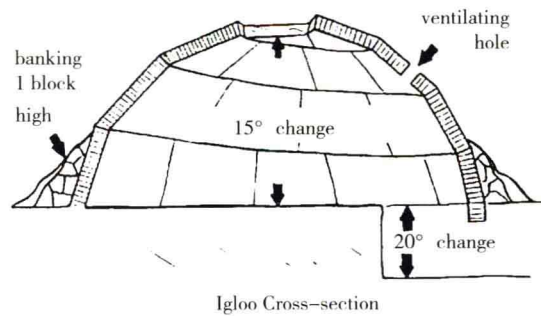
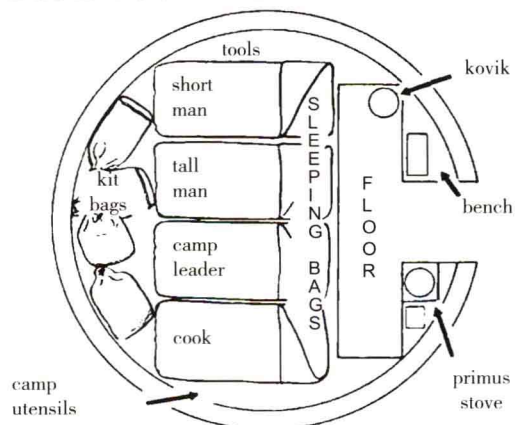
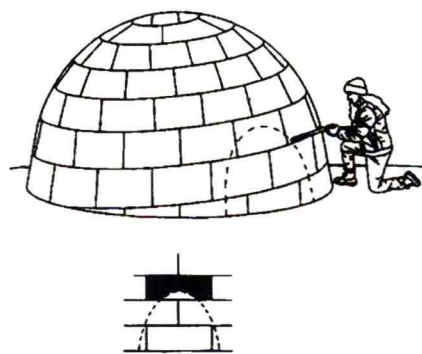
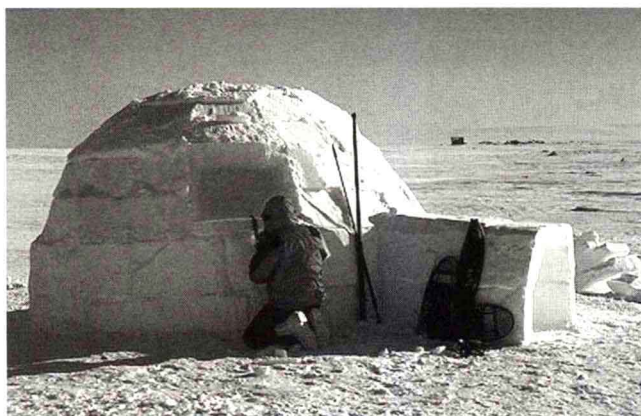
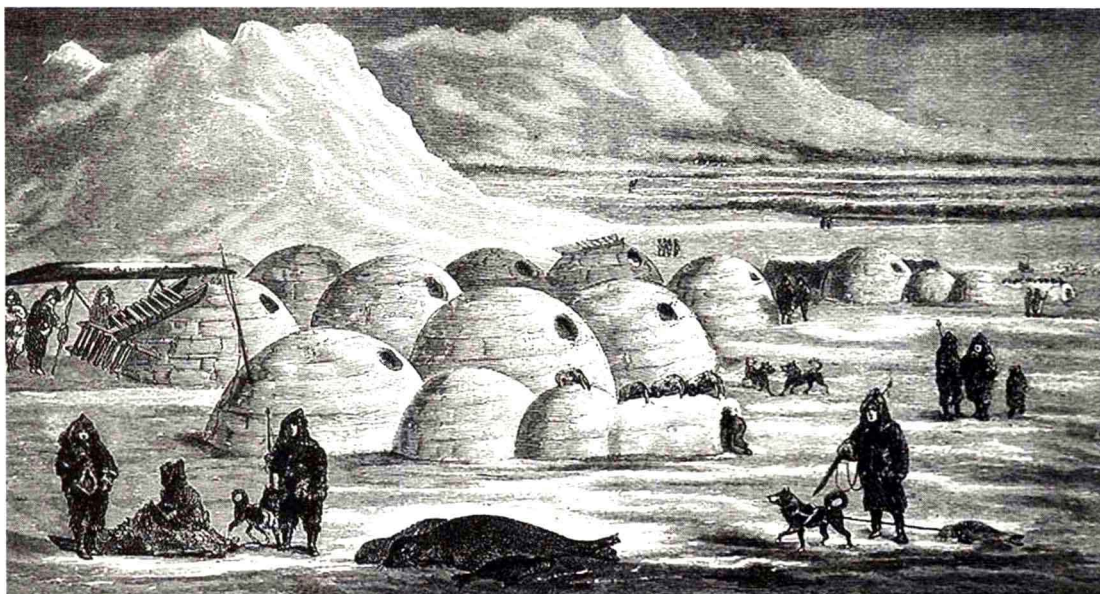


图 1-1 爱斯基摩人的冰雪屋 (igloo)

资料来源: <http://allthingsquebec.files.wordpress.com/2009/05/igloos2.jpg>; <http://www.flickr.com/photos/14051047@N02/2715311304/>

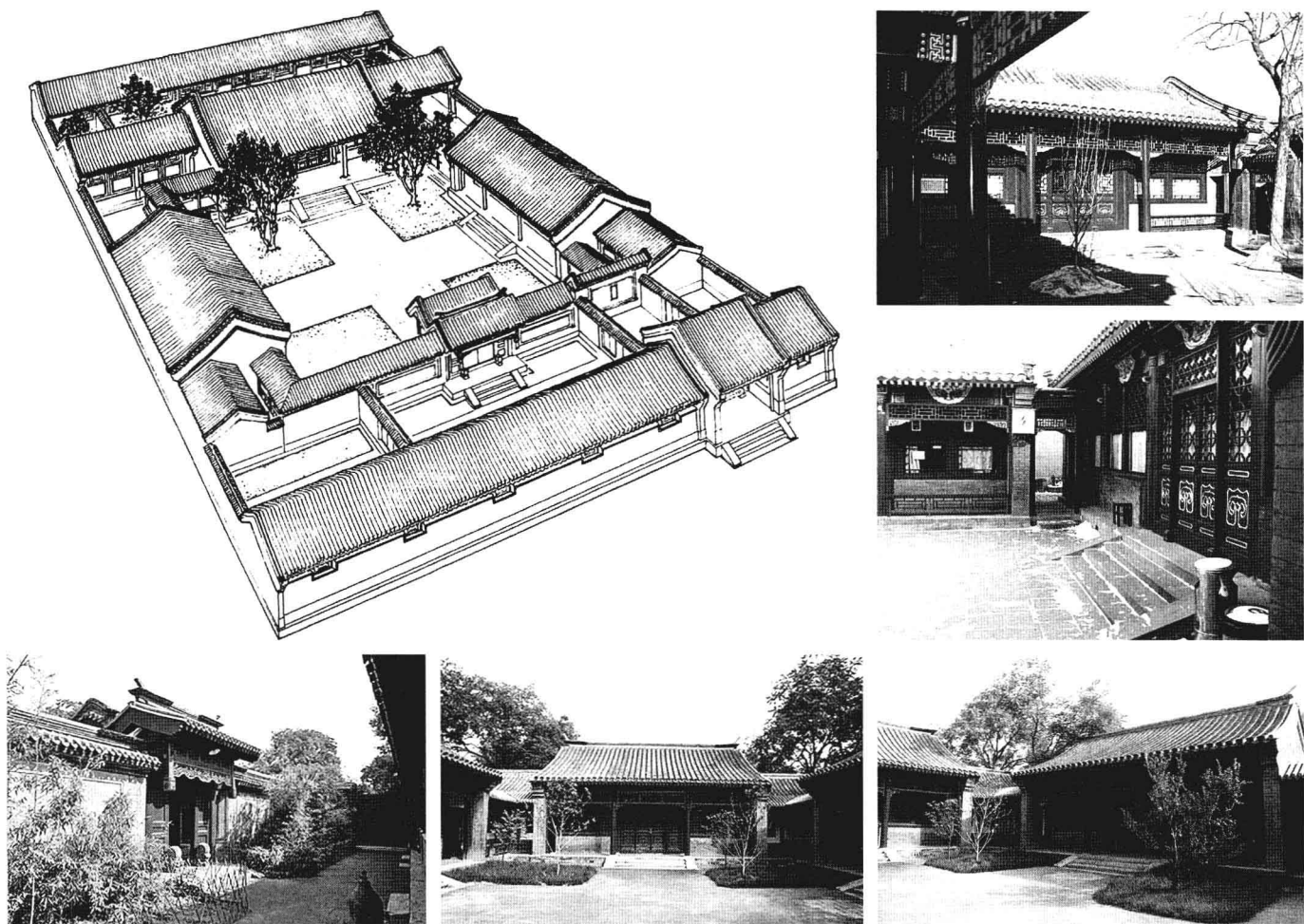


图 1-2 北京四合院民居

居^①，采用的主要绿色建筑对策：聚落选址因循地势选择背山、向阳、避风的坡地。由于降水稀少、太阳辐射充足，建筑采用平屋顶用于晾晒、起居、交通、眺望等。采用封闭院落，大部分门窗朝向院落，可以调节微气候，降低风沙侵袭。南侧主要布置卧室、厨房等，开大窗；北侧设置储藏等辅助房间，不开窗或开设小窗，呈现南向开敞、其他三面相对封闭的建筑形态，有利于更多地采纳阳光，并避开冬季寒风。建筑形体方正，空间低矮，可以降低体形系数，减小热损失，且有助于阻风、抗风。采用厚重的土石墙体和

土质屋面作为建筑外围护结构，屋面、墙体保温性能好，蓄热系数大，可以将蓄热体白天蓄积的热量在夜晚缓慢释放出来，适合于昼夜温差大的环境气候特点。见图 1-3、图 1-4。

2. 干热、干冷为主要气候特征的地区

干热、干冷气候条件下，传统地域建筑应对环境气候的对策：采用蓄热性能好的厚重墙体，将白天吸收的热量在夜晚低温时缓慢释放出来；依据深层土壤的恒温特性采用覆土建筑；运用多种遮阳措施；加强自然通风；进行空气加湿处理等。

① 何泉. 藏族民居建筑文化研究 [博士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2009.

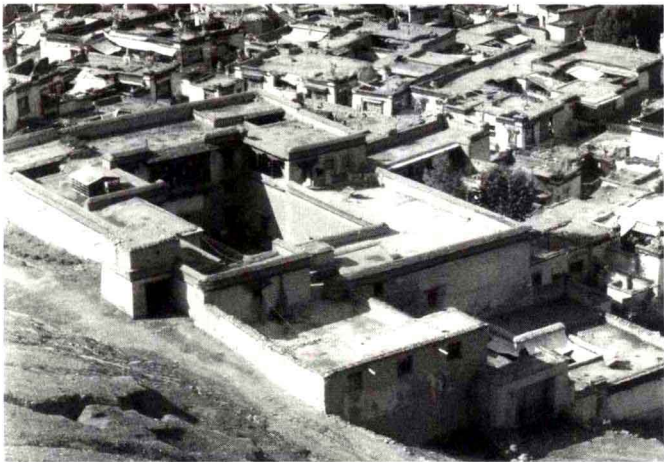


图 1-3 日喀则江孜县藏族民居
资料来源：徐宗威. 西藏传统建筑导则. 北京：中国建筑工业出版社，2004.

中东地区传统民居中院落和屋顶采用半开敞的外廊，有利于遮阳和组织自然通风，调节微气候。高出建筑的捕风塔将自然风引入风道后，通过装有冷水的陶罐和潮湿的木炭层进行加湿、冷却处理，再将风流导入室内，例如巴基斯坦海德拉巴地区的捕风塔^①。

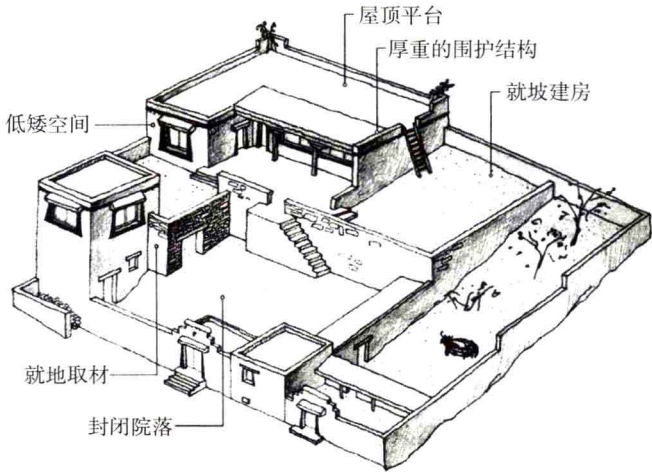


图 1-4 藏族民居部分绿色对策示意图
资料来源：何泉. 藏族民居建筑文化研究 [博士学位论文]. 西安：西安建筑科技大学，2009.

出挑很大的阳台等构件在墙面上形成大面积阴影，可以减少围护结构吸热量。木板帘、花格窗等细节构造可以遮阳、降温。泥砖砌筑的外围护结构绝热性能好，蓄热系数大，有助于维持室内温度的稳定。见图 1-5~图 1-7。

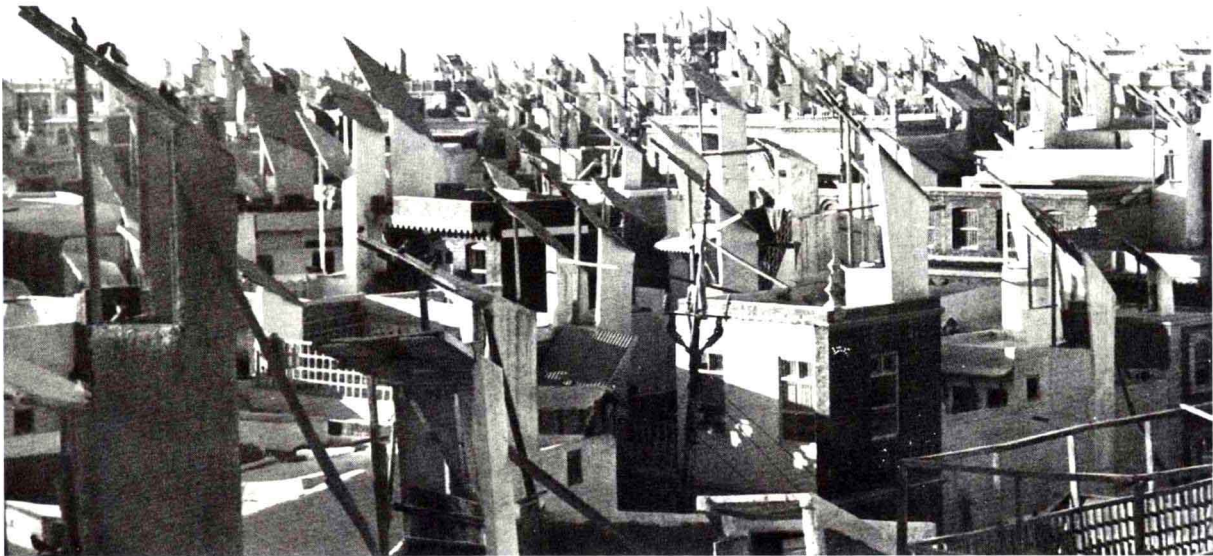


图 1-5 巴基斯坦南部海德拉巴传统民居聚落
资料来源：<http://daviderrick.files.wordpress.com/2007/12/hyderabad>

① 除巴基斯坦外，从伊朗、伊拉克，一直延伸到北非的埃及都有类似的捕风装置。有所区别的是，海德拉巴地区受季风影响，夏季主导风向比较固定，捕风塔的开口方向也相对固定；而伊朗、埃及等地，捕风装置需要具有一定的灵活性来适应变化的风向。

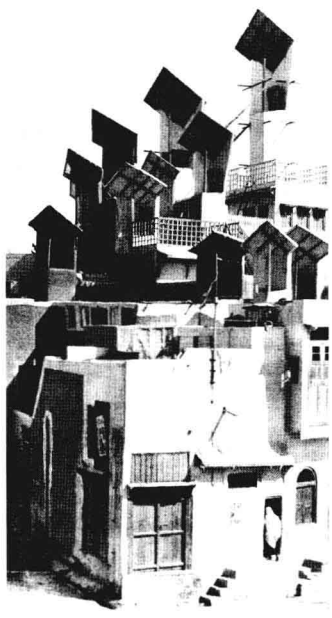


图 1-6 海得拉巴民居捕风窗 图 1-7 海得拉巴民居的土坯泥砖墙体

资料来源: <http://davidderrick.files.wordpress.com/2007/12/hyderabad>

资料来源: <http://davidderrick.files.wordpress.com/2007/12/hyderabad>

为应对冬季干冷、夏季干热气候条件,我国黄土高原地区的窑洞采用独立式、下沉式、靠崖式等空间形式,以黄土和砖石为建材,顶部和侧面深入土壤中(覆土),形成半无限大的围护结构,绝热性能好,蓄热性能强,室内受外界温度变化影响很小,热环境稳定,冬暖夏凉,能源消耗低。见图 1-8~图 1-10。突尼斯的窑洞、土耳其卡帕多西亚地区的岩居等也有同样的生态功效。见图 1-11、图 1-12。

3. 湿热为主要气候特征的地区

湿热气候地区传统地域建筑应变气候的对策:组织顺畅的自然通风;加强建筑防水排水;进行建筑防潮去湿处理;采用建筑遮阳等。

福建泉州官式大厝是典型的“多天井民居”,综合采用了室内空间、小尺度露天空间(院落和天井)和半开敞的“灰空间”,按照一定的秩序组构出丰富的空间层次。狭长的庭院空间处于屋盖相互遮蔽的建筑阴影区内,有利于减少夏季太阳辐射和加强空气对流,内向的空间格局可以维持较稳定的庭院微气候环

境;轻质通透的围护结构使室内热空气容易排出。见图 1-13。

我国干栏式民居选址于地势高、向阳地段,或择水而居,有利于夏季建筑通风散热。建筑平面通透、开敞,采用轻质通透的竹、木等围护结构,使夏季自然通风顺畅。底层架空减少了地表潮湿的影响,加强通风散热,便于排洪防涝,也避免破坏土壤自然生境。采用出挑深远的大坡屋顶利于排水、遮阳,也能使室内热空气上升排出。我国典型干栏式建筑主要有云南傣族竹楼、广西壮族干栏、贵州苗族干栏、黔湘桂交界的侗族干栏、海南黎族的“船屋”干栏民居等类型。见图 1-14~图 1-18。

1.2.1.2 现代主义建筑尊重自然环境的倾向

1.F.L. 赖特的建筑自然观

美国现代建筑大师赖特“视自然为上帝”,他的建筑思想和建筑作品表达了其对自然的理解和尊重。他认为,建筑形式美和设计独创性都来自于自然,建筑应像从土地上自然生长出来一样与自然环境相

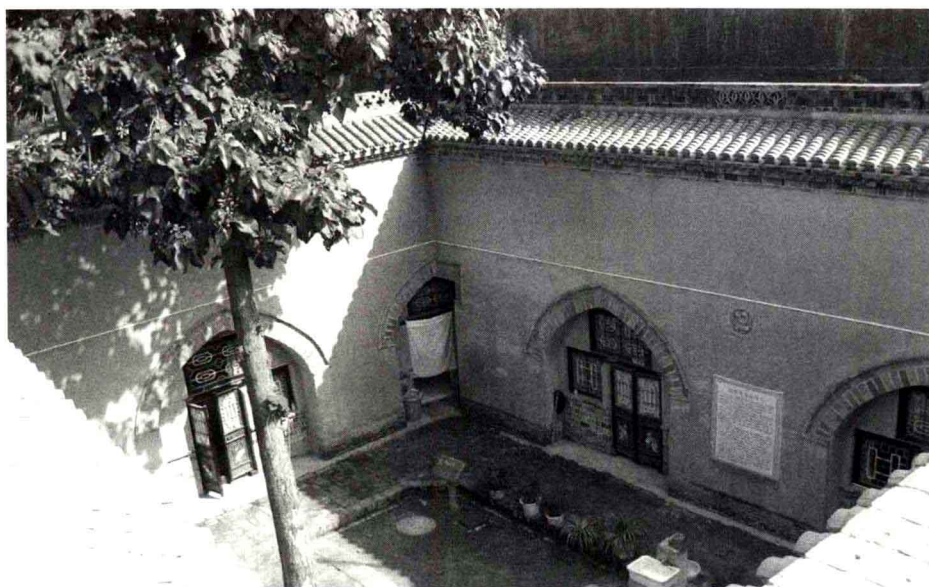


图 1-8 我国黄土高原上的下沉式窑洞

资料来源: http://home.enjoyoung.cn/attachment/200911/10/6843_1257814036MxmV.jpg

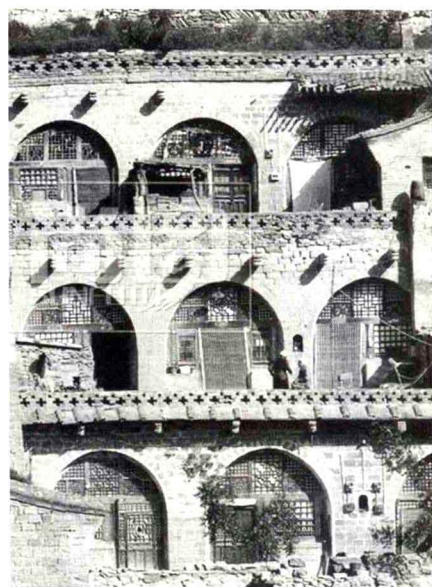


图 1-9 靠崖式窑居

资料来源: http://home.enjoyoung.cn/attachment/200911/10/6843_1257814036MxmV.jpg

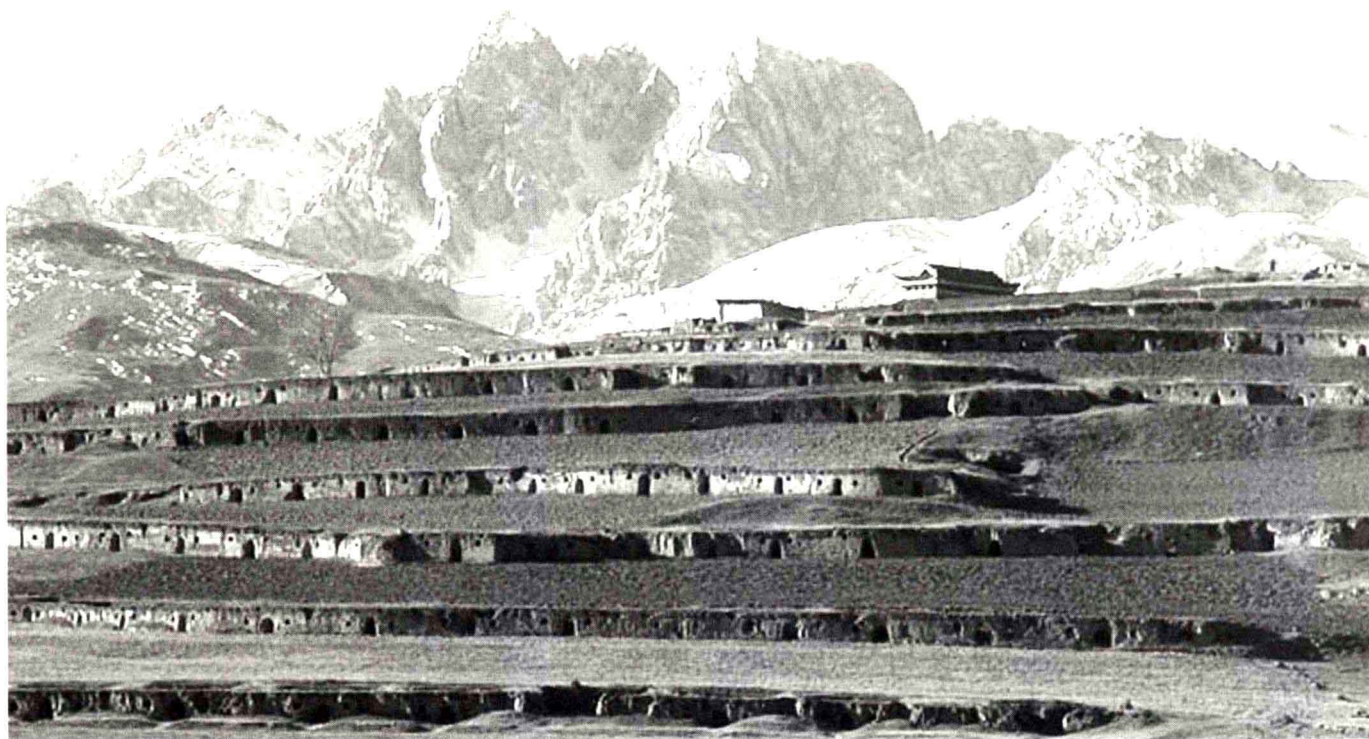


图 1-10 我国黄土高原上的窑居

资料来源: http://home.enjoyoung.cn/attachment/200911/10/6843_1257814036MxmV.jpg



图 1-11 突尼斯窑洞

资料来源: http://home.enjoyoung.cn/attachment/200911/10/6843_1257814036MxmV.jpg



图 1-12 土耳其卡帕多西亚地区的岩居

资料来源: <http://public.blu.livefilestore.com/>; <http://images.jrj.com.cn/2009/06/20090602113444749.jpg>



图 1-13 福建多天井民居

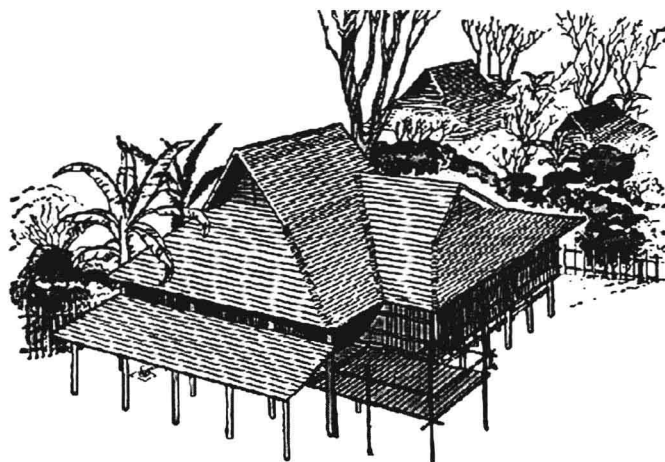


图 1-14 云南傣族竹楼

资料来源: http://county.aweb.com.cn/upload/2006421575_1611.jpg