

图说
建筑
设计

图说山地 建筑设计

宗
轩
著

GRAPHIC ILLUSTRATION
OF HILLSIDE
ARCHITECTURE DESIGN



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



图说
建筑
设计

图说山地 建筑设计

宗 GRAPHIC ILLUSTRATION
轩 OF HILLSIDE
著 ARCHITECTURE DESIGN

图书在版编目 (C I P) 数据

图说山地建筑设计 / 宗轩著. — 上海 : 同济大学出版社,
2013.9 (图说建筑设计 / 华耕, 江岱主编)

ISBN 978-7-5608-5163-1

I. ①图… II. ①宗… III. ①山地—建筑设计—图解 IV.
① TU29-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 105797 号

图说山地建筑设计

宗轩 著

责任编辑 由爱华 责任校对 徐春莲 封面设计 张微

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(上海市四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济印刷厂

开 本 787mm×1 092mm 1/16

印 张 11

印 数 2 100

字 数 274 000

版 次 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5163-1

定 价 42.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

序 言

地球陆地上，山地所占面积达 70%，远远超过平原所占有的面积。世界人口不断增长，能提供人们居住、工作的平原用地越来越少，长期以来人类的建设一直在向山地延伸，山地对于人类的发展更显重要。如何运用山地、建设山地、研究山地城市和建筑是城市发展的重要课题。随着生态观念进一步深入人心，人们对山地建设显得格外谨慎。追求人与自然和谐，追求城市、建筑与自然和谐是摆在城市与建筑设计者面前的重要任务。

山地建筑从形态学和空间组织学观察，主要是研究建筑如何适应不同的地面，从而出现不同的接地形式和独特的形体、空间表现。山地建筑的空间组织方法和规律，不但适用于起伏地形的建筑与城市设计，对于平地的建设也会受用。当前城市的立体化发展、地下公共空间建设及地形重塑手法的应用等，运用与借鉴山地空间组织方法会获得独特的空间景观效果。

山地建筑作为建筑设计教学的一个环节十分重要，不仅能培养学生在倾斜和起伏地形条件下建筑空间和形态组织的技能，而且能训练建筑适应自然环境的设计方法。本书用图解的方法阐述山地建筑设计的规律，并且以案例分析为主，深入浅出，对于初次接触山地建筑设计的学生来说能达到事半功倍的效果。

当前我国正处在快速城市化过程，一些城市规划设计师为了设计施工的方便而将地形推平，也有不少建筑师为了设计速度，照搬“优秀”建筑案例，不惜消灭地形，以至生态环境不能持续，景观特色无法获得。这当中设计师缺乏熟练的山地建筑设计技能也往往是不可避免的原因之一。为此，建筑师与城市规划设计师应加强山地建筑设计的基本训练，以得心应手地应对变化地形环境的设计，让城市建设更美、更可持续发展。



2013 年 9 月 1 日

前言

设计是可以学会的。

我非常认同这个观点，而我所从事的建筑设计教学，正也是以这个观点作为基本思想而进行的一项工作。我们完全有理由认为，建筑设计是可以教授的，也同样是可以学会的。

然而，这并不意味着任何人只要愿意，都能够具备设计所需要的能力。“机会往往留给有准备的人”，同样，设计的能力总是在那些肯付出、坚持不懈、勤于思考、善于发现的学生身上更早地体现出来。而作为专业教师，需要做的是给学生们提出一些建议，告诉他们如何获得设计的灵感，如何形成设计思路，并且在此基础上进一步工作，直至最终完成一个相对成熟的设计作品。

建筑语言是丰富的。然而，对于初学设计的学生来说，更多的问题是如何能使用建筑的语言表达设计意图，如何正确地表达设计思想。写作此书，希望能通过对设计过程的分析、图解，来帮助初学设计的学生们学会建筑设计思考的方式，学会设计语言，能够通过设计图纸准确地表达设计意图。

本书给学生归纳出一个合理的山地建筑设计创作过程，在对山地建筑设计原理进行讲述的同时，也依据教学流程将课程设计分解为多个步骤加以描述分析。本书采用的是图文并进的方式，在建筑设计理论讲述的同时，辅以图解。这种图说建筑设计的方式是针对性地帮助学生们对理论文字加以理解，同时，也可以体现出设计行为在每一个设计步骤中的过程性。当然，书中也有一些内容是设计中涉及，但没有进行深入讨论的，也希望读者在阅读本书之余，再进行其他相关内容的补充。

一直以来，面对很多初学设计的学生们求知的目光，总觉得很有责任告诉他们更多有关建筑的知识。建筑设计是一门需要融汇众多门类知识的综合性学科，建筑师总是希望能以自己的建筑语言来表达建筑所蕴含的某种精神，并且希望这种建筑的精神可以通过固化的建筑而不断地存在、传递下去。

建筑设计的过程，除了直觉与灵感的迸发，更需要设计的理性思考、扎实的专业知识与设计者坚持不懈地努力。希望读者能够随着本书的进程，在设计中不断修正设计，学会设计。

目 录

序

前言

第1章 山地建筑设计概述	1
1.1 山地建筑的概念和特点	2
1.1.1 基本概念	2
1.1.2 设计特点	4
1.2 山地建筑的自然环境	6
1.2.1 地形	6
1.2.2 地肌	10
1.2.3 气候与水文	12
1.3 山地建筑的人文环境	14
1.4 山地建筑经典案例	18
1.4.1 流水别墅	18
1.4.2 六甲山集合住宅	20
1.4.3 瓦尔斯温泉浴场	22
1.4.4 联合国教科文组织实验室工作间	24
1.4.5 索特里亚旅馆	26
1.4.6 道格拉斯住宅	28
1.4.7 习习山庄	30
1.4.8 辽宁五女山山城高句丽遗址博物馆	32
1.4.9 探索饭店	34
1.4.10 西藏林芝南迦巴瓦接待站	36
1.4.11 TOTO 研修所	38
第2章 山地建筑设计图解	41
2.1 设计前期	42
2.1.1 了解设计任务书	42
2.1.2 认识基地	44
2.2 总体设计	54
2.2.1 场地的利用	54
2.2.2 建筑的功能	58
2.2.3 交通的组织	60
2.2.4 形态的把控	64
2.2.5 景观的协调	68
2.3 平面设计	72
2.3.1 功能组织	72
2.3.2 平面布局形式	76
2.3.3 空间组织方法	80
2.3.4 结构柱网布置	82

2.4 剖面设计	88
2.4.1 山地建筑的剖面特点.....	88
2.4.2 山地建筑的剖面形式.....	90
2.4.3 山地建筑的屋顶形式.....	94
2.4.4 土方的平衡.....	96
2.5 形体设计	100
2.5.1 山地建筑的形体特征.....	100
2.5.2 山地建筑单体的造型设计.....	104
2.5.3 山地建筑的造型元素.....	106
2.5.4 山地建筑群体的造型设计.....	108
第3章 山地建筑课程设计与作品评析	115
3.1 山地建筑课程设计与目标要求.....	116
3.2 山地建筑课程设计与实践.....	118
3.3 山地建筑课程设计与作品评析.....	124
设计任务一	设计任务三
山地小学建筑设计.....124	山地旅游度假旅馆建筑设计.....144
设计任务二	设计任务四
山地中学校园规划与建筑设计.....134	四川遂宁大英县山地度假宾馆设计.....156
参考文献	168
致 谢	170

第 1 章

山地建筑设计概述

1.1 山地建筑的概念和特点

1.1.1 基本概念

我国是个多山的国家，山地面积约占全部大陆面积的2/3（如[1]所示），而我国大部分城市坐落于平原，大多是在平地上修筑建筑，即使是山地地区也常采用“夷高地为平台”的建设模式。面对日益增长的人口与建设用地不断减少之间的压力，建设山地建筑是开拓生存空间的需要，同时也是获取资源、回归自然的需要，因此我们对于山地建筑的关注度也越来越高。

● 山地

在《辞海》中，山地被定义为：“在陆地表面高度较大，同时坡度较陡，呈隆起性的地貌……它以较小的峰顶和面积区别于高原，又以较大的高度区别于丘陵。”“山地”具有两个方面的地理学普遍特性：一定的绝对高度；一定的相对高度。根据中国科学院地理研究所1960年确定的标准，绝对高度大于500m，相对高度为200m以上的地形被归为“山地”。

而建筑学意义上，山地建筑的建筑基地——“山地”的概念与地理学的“山地”概念有相同之处，但建筑师对于建造场所的认识并不仅仅拘泥于具体的山体海拔高度、山体位置等地理学上的意义，如[2]所示，建筑师更多关注的是“山地”这种具有特殊场所感的建筑基地给予人的独特感受，以及整体地域系统对于建筑的影响，这其中包括山地地形、地貌的影响，山体植被、土壤的影响，气候水文条件影响，地域风俗、文化历史等方面，而所有这些都会对山地建筑的设计与建成产生作用。

● 山地建筑

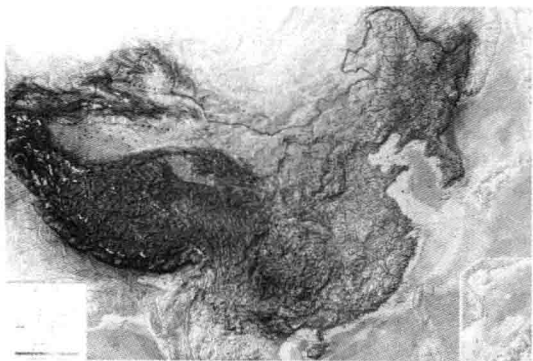
通常将建在山地坡段上、并依坡势而建造的建筑称为山地建筑。山地丰富的地形与地貌变化赋予山地建筑独特的形态感染力和魅力。如建筑大师赖特特殊的山地地理环境中设计的不朽佳作——流水别墅（参见[3]），山地建筑往往能够借助坡地地形，创造出独特的视觉空间以及与众不同的建筑特质。在实际建造开发上，山地地势起伏的特点决定了建筑在形态、景观、交通、技术等诸多方面会产生与平地建筑不同的技术要求，在“山地建筑”这一类型的建筑设计中，有诸多需要应对的特殊之处。因此，山地建筑需要作为单独的类型建筑来进行学习。

山地建筑设计关键在于处理好三个基本物质要素——山体、植物、建筑之间的关系，而处理好人工建筑物与自然景观之间的关系，是取得山地建筑设计成功的关键。

[1] 图片来源: <http://stuit.cn/youth/html/blog/1/200612232041.html>.

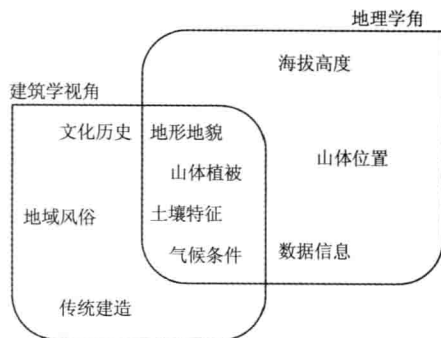
[3] 图片来源: 薛恩伦·弗兰克·劳埃德·莱特: 现代建筑名作访评. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.

1 中国地势分布情况



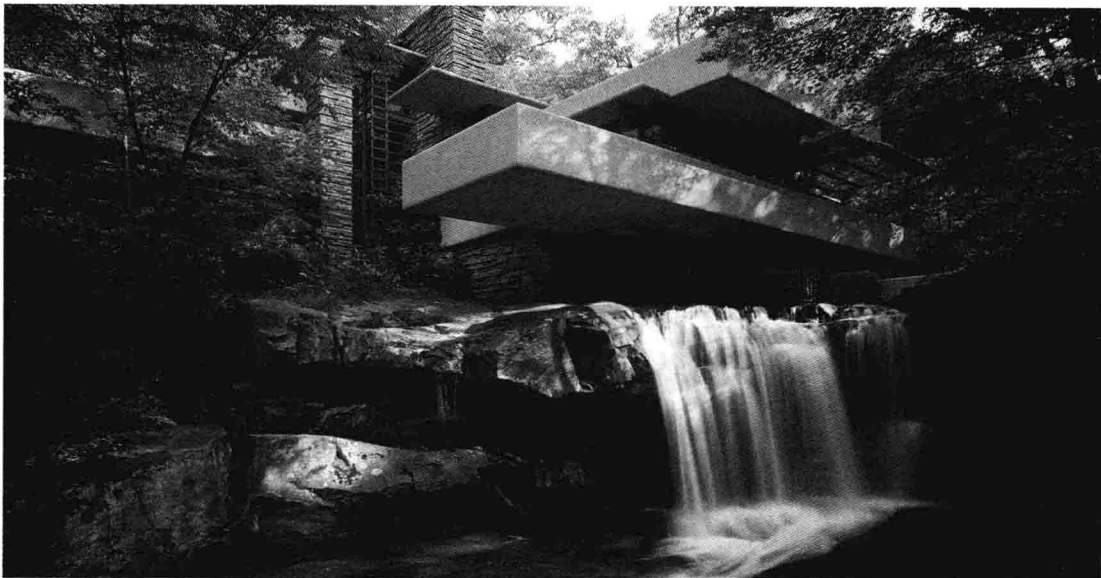
图中颜色由浅到深表示海拔逐步增加，从我国国土的地势资源分布状况来看，我国 2/3 国土位于山地地势之上。

2 建筑师对山地建筑的认识



建筑师需要对山地建筑建造场所的地形、地貌、气候、水文、地域风俗和历史文化等做有重点的、全方位的思考与融合，这与地理学视角下对山地的认识有所不同。

3 流水别墅



在流水别墅的设计中，建筑大师赖特巧妙地利用山地地形、地势的特点进行创造性的设计建造，赋予山地建筑独特的感染力和魅力，成为建筑史上的不朽佳作。

1.1.2 设计特点

● 地形条件的复杂性

山地地形往往会由于山体部位、形状的不同而各有差异,没有完全相同的两块山地建筑的地形。山地建筑的地形往往具有地质不稳定、地形复杂、气候多变、生物多样等多种特征。如[1]所示高原、丘陵与峡谷有完全不同的地形地貌特征,山体山脊、山坡、山谷等也具有不同的地形特点。山谷往往潮湿,易被水淹;山脊则取水困难,不易通达;而坡中若过分陡峭则不宜开挖。此外,不同形状的基地形态、不同陡峭的山体坡度,也使场地呈现不同的复杂性。对于建筑师而言,需要识别复杂山地地形对于建造建筑的影响,并使建筑适应复杂地形的要求。

● 设计的不可复制性

不同的设计地形呈现不同的设计条件,每处特定的山地,除了复杂的地形条件外,也同时拥有不可复制的生态系统,其水文、地貌、植被、地质、气候等方面都存在特殊性。如我国巴渝地区的山地与陕北黄土高原的山地生态系统就呈现出截然不同的特质;同时,山地地区的文化、风俗等也不尽相同。这些可变因素综合作用用于山地中的建筑,从[2]、[3]和[4]中可以看到不同的山地环境会形成不同特点的建筑形态,而优秀的建筑设计作品也总是与其所在的环境紧密相连,在场地利用、建筑形态、交通与景观处理等多方面呈现不可复制的特性。

● 设计功能的多样性

从建筑类型学角度来看,山地建筑是以地形条件作为分类基础的一类建筑,其直接对应的建筑类型有平地建筑、水边建筑等,因此山地建筑的功能内涵由此呈现多样性的特点,几乎涵盖所有的功能类型,包括文化建筑、旅馆建筑、娱乐建筑、办公建筑、居住建筑等。[5]、[6]和[7]为功能不同类型的优秀山地建筑作品。不同的功能需求导致了不同的设计策略和形态,但都是基于与基地的山地特征相协调的前提下进行的设计和建造。

由于本书重点讲述的是山地建筑的设计原理与基本设计方法,更注重的是设计的形成及设计推进过程的讲述,因此本书将根据某个具体设计任务的功能建筑要求,采用建筑学授课过程中的渐进式教学模式,来推进设计及进行设计原理的讲述,借此希望帮助山地建筑类型的初学者寻找到设计的方法。

● 建筑与环境的协调性

山地建筑作为某一特定环境区域里的建筑类型,它不但与山地自然环境的气候、地形、土壤、植被等方面密切相关,也与地区的历史传统、地域文化息息相关。因此,优秀的山地建筑需要与特定的环境相协调,这其中当然包涵自然环境与人文环境。

在此,特别强调建筑与环境的协调,特别是建筑与山地地形条件的协调关系。赖特说:“建筑就应像从基地自然生长出来那样与周围环境相协调。”虽然设计中很难做到那样,那需要对环境场所的敏感感知、独特的设计构思、高超的设计技能与坚持不懈的努力,但作为建筑师应该能处理好设计地形与建筑空间组织、功能布局、建筑形态之间的关系,应该能从设计地形出发进行设计,而不是简单的生搬硬套,或是完全忽略地形的特殊性。因此,从山地建筑与环境的协调性出发,将更为强调的是为独特山地地形而进行的设计。

[2] 图片来源: www.panoramio.com.

[3] 图片来源: <http://eleu.cn/xdmore6860.html>.

[4] 图片来源: 卢元鼎, 陆琦. 中国民居建筑艺术. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

[5] 图片来源: www.archdaily.com.

[6] 图片来源: 卢济威, 王海松. 山地建筑设计. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.

[7] 图片来源: 大师系列丛书编辑部. 普利茨克建筑奖获得者专辑. 武汉: 华中科技大学出版社, 2007.

1 不同地形地貌特征



(a) 高原



(b) 峡谷



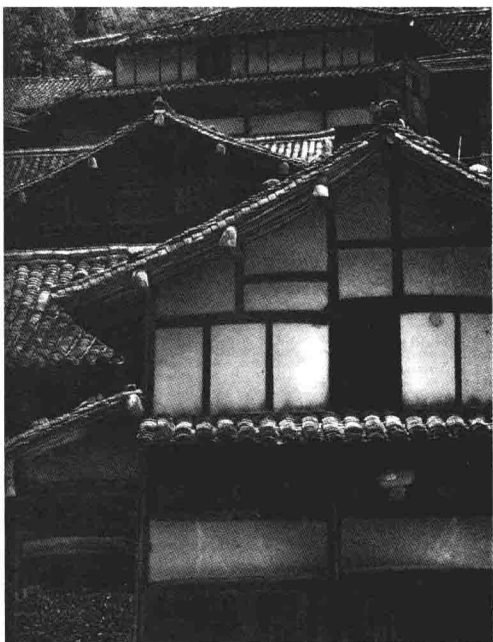
(c) 丘陵

不同的基地因为各种自然地理条件的差异而呈现出不同的特征,因而山地建筑面临着各种不同的复杂挑战。

2 意大利波西塔诺小镇民居



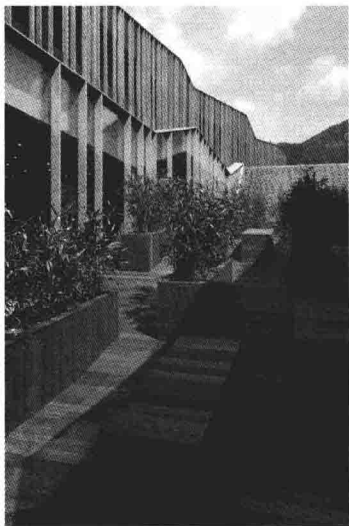
4 中国黄南林坑村穿斗式民居建筑群



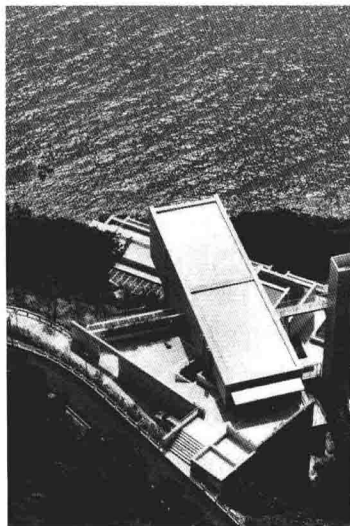
3 中国山西临县碛口山地民居



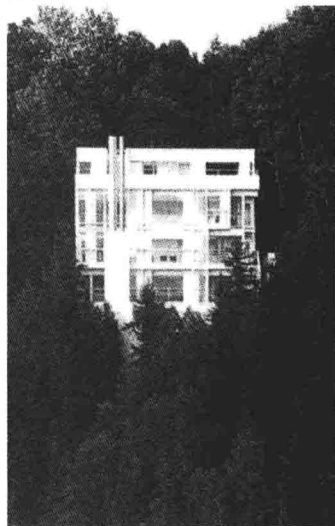
5 索特利亚旅馆



6 TOTO 研修所



7 道格拉斯住宅



1.2 山地建筑的自然环境

1.2.1 地形——等高线、坡度

山地是一种具有特殊场所感的建筑基地，在山地的实际开发上，山地的自然环境，如景观、地形、地肌、气候、水文等因素，都对山地建筑的形成起着重要作用，当然这种作用更多的是一种整体性的系统作用，不能以分裂的局部来看待，但对每个因素的深入了解和分析，往往会成为设计开始的切入点。

地形指的是地物形状和地貌的总称，具体指地表以上分布的固定性物体共同呈现出的高低起伏的各种状态。正如徐近之在《地形，不是地貌》一文中指出：“地表形态的研究向来叫做地形学……大地测量与军事方面的地形是不研究其演变过程类型等方面的。地形是内力和外力共同作用的效果，它时刻在变化着。”

对山地地形的几何形状及边界特征进行描述，需要借助等高线、坡度、山位等概念，它们是限定山地地形的一些基本要素。

◎ 等高线

等高线是地面上高程相等的各相邻点所连成的闭合曲线，是用来表现地表形态的基本图示方法（参见[1]）。山地地形图中的数字表示高程，也称为海拔，一般指由平均海平面起计算的地面点垂直高度，我国于1958年统一以黄海的平均海平面作为国家高程基准面。当然，选用的基准面不同，有时相同山地地形有不同高程的表达。

等高线具有以下特征：

等高性——同一条等高线上各点高程相等，但高程相等的点不一定在同一条等高线上。

闭合性——等高线必定是闭合曲线，如不在本图幅闭合，则必在图外闭合。

非交性——除在悬崖或绝壁处外，等高线不能相交或重合。

密陡稀缓性——在同一幅地形图中，等高线愈密表示地面坡度愈陡，反之坡度愈平缓。

凸脊凹谷性——等高线向低的一侧（方向）凸出表示山脊，等高线向高的一侧（方向）凹进则表示山谷。

由于等高线具有以上的特性，通过等高线形成的地形图可以了解山地地形的基本关系。相邻的两条等高线间的水平距离称为等高线间距。在同一张地形图上，等高线的疏密程度可以反映山地地形的坡度情况作为建筑的建设基地，通常选取等高线间距大、坡度缓的用地作为建设用地。

◎ 坡度

坡度是与地球重力相关的一个概念，用以表达某处面体或线体相对于大地水平面的倾斜度。坡度的表示可以有三种方式：高长比、百分比和倾斜角（参见[2]）。在工程设计中，常采用百分比的方式表达。

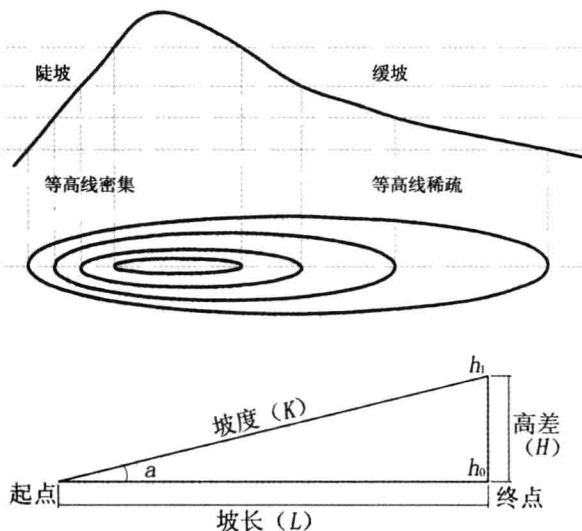
大范围的山地地形还需要平均坡度概念，以便把握山地坡度整体趋势。平均坡度计算常采用方格法（参见[3]）。

由坡度的大小，可以知道山地地形的陡缓，判断出不同地段的利用可能性。地形坡度对于山地建筑而言是非常重要的影响因素。在不同坡度的地形条件中，山地建筑建造的难易程度有所不同。通常选取坡度较缓的用地作为建设用地，坡度宜控制在10%以下，对于坡度大于15%的用地则尽量避免建设大体量的建筑实体。当然，山地地形的起伏也为建筑师创造独具特色的山地建筑提供了良好的基础条件，建筑师可以利用地形坡度，灵活组织建筑的功能空间，营造独具特色的场所空间环境。[4]表述的是坡度与山地建筑的生存关系。《民用建筑设计通则》（GB 50352-2005）对场地地形坡度也有严格规定（参见[5]）。

[3] 图片来源：卢济威，王海松. 山地建筑设计. 北京：中国建筑工业出版社，2001.

[4] 资料来源：作者自绘卢济威，王海松. 山地建筑设计. 北京：中国建筑工业出版社，2001.

[5] 资料来源：中华人民共和国国家标准，《民用建筑设计通则》（GB50352-2005）.



①等高线的表示方法

等高线是地面上高程相同的各相邻点连接而成的闭合曲线，以用来表示地表的基本形态。等高线越密集，间距越小表示地面坡度越陡；等高线越稀疏，间距越大表示地面坡度越平缓。

②坡度的表示方法

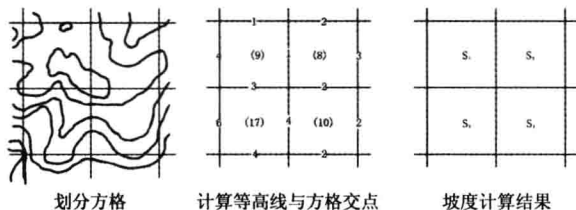
高长比——地表上任意两点之垂直高差与两点水平距离之比，图中坡度为

$$K=h_1-h_0/L$$

百分比——地表上任意两点之垂直高差与两点水平距离之比与 100% 的乘积，坡度为

$$K(\%)=h_1-h_0/L\times 100\%$$

倾斜角——任意两点连线与水平面的夹角度数，图中坡度为 $a=\arctan(H/L)$



③采用方格法计算平均坡度

在地形图上根据需要划分等距离的方格，方格内的平均坡度 $S(\%)=(\text{方格内等高线长度}\times\text{等高线高差间距})\div\text{方格总面积}\times 100\%$ 。

由坡度的大小，我们可以知道山地地形的陡缓，判断出不同地段的利用可能性。

④山地建筑与坡度的生存关系

类 别	坡 度	建筑场地布置及设计基本特征
平坡地	3% 以下	基本上是平地，道路及房屋可自由布置，但须注意排水
缓坡地	3%~10%	建筑区内车道可以纵横自由布置，不需要梯级，建筑群布置不受地形的约束
中坡地	10%~25%	建筑区内需设梯级，车道不宜垂直等高线布置，建筑群布置受一定限制
陡坡地	25%~50%	建筑区内车道需与等高线成较小锐角布置，建筑群布置与设计受到较大的限制
急坡地	50%~100%	车道需曲折盘旋而上，车道需与等高线成斜角布置，建筑设计需做特殊处理
悬崖坡地	100% 以上	车道及梯级布置及其困难，修建房屋工程费用大

⑤《民用建筑设计通则》5.3.1 相关规定

5.3.1 建筑基地地面和道路坡度应符合下列规定：

1. 基地地面坡度不应小于 0.2%，地面坡度大于 8% 时宜分成台地，台地连接处应设挡墙或护坡；
2. 基地机动车道的纵坡不应小于 0.2%，亦不应大于 8%，其坡长不应大于 200m，在个别路段可不大于 11%，其坡长不应大于 80m；在多雪严寒地区不应大于 5%，其坡长不应大于 600m；横坡应为 1%～2%；
3. 基地非机动车道的纵坡不应小于 0.2%，亦不应大于 3%，其坡长不应大于 50m；在多雪严寒地区不应大于 2%，其坡长不应大于 100m；横坡应为 1%～2%；
4. 基地步行道的纵坡不应小于 0.2%，亦不应大于 8%，多雪严寒地区不应大于 4%，横坡应为 1%～2%。

1.2.1 地形——山位

● 山位

对于山地地形，传统上有许多名称：脊、冈、坡、岭、谷、墩等。这些名称描述的是山地中的一些基本地形，反映山体各个不同位置的特征，将它们称为“山位”。

根据山地的形态特征，并考虑到与建筑学研究的关系，借鉴卢济威版的《山地建筑设计》，将山位分为以下七种（参见[1]）。

山脊：条形隆起的山地地形，也被称为山冈、山梁；

山顶：大致呈点状或团状的隆起地形，也被称为山丘或山堡；

山腰：位于山体顶部与底部之间的倾斜地形，也被称为山坡；

山崖：坡度在70°以上的倾斜地形；

山谷：两侧或三面被山坡所围的地形，也被称为山坳、山沟等；

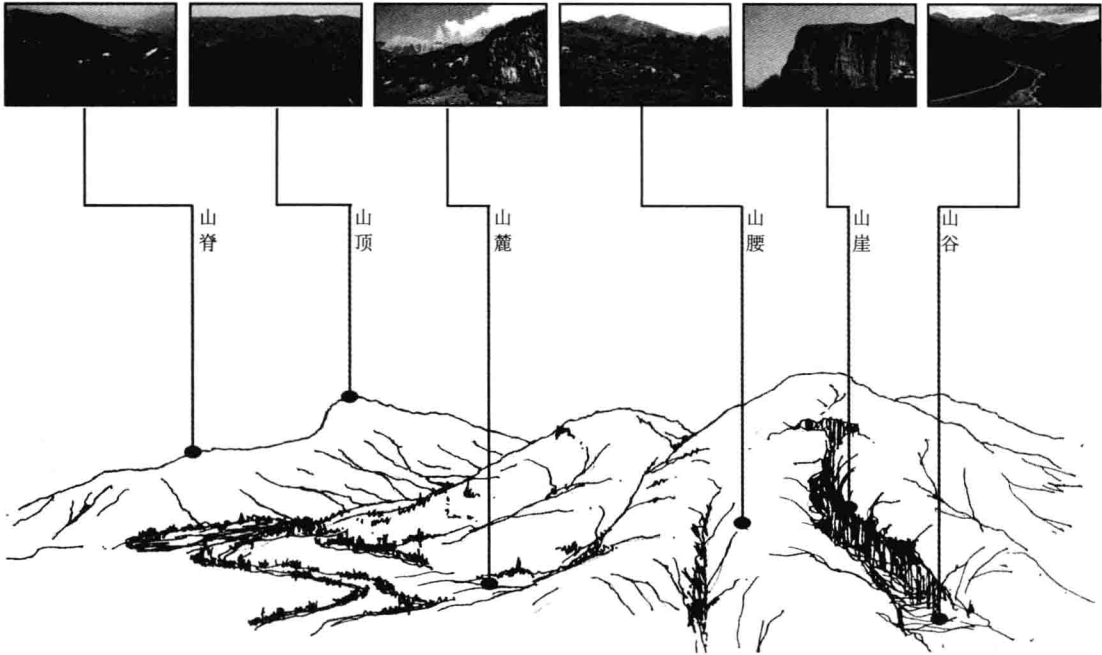
山麓：周围大部分地区被山坡所围，只有一面与山坡相联结的地形，也被称为山脚；

盆地：四周的大部分地区被山坡所围，内部区域较为平缓、宽阔的地形。

如[2]所示，在山地环境中，山位所体现的是各个不同的局部地形，因此它具有不同的空间属性、景观特性和利用可能。

[2] 图片来源：卢济威，王海松. 山地建筑设计. 北京：中国建筑工业出版社，2001.

1 山位分析图



山地不同山位的特征及与等高线图示上的对应关系。

2 不同山位的空间特征、景观特征和利用可能性分析

山位	空间特征	景观特征	利用可能
山顶	中心性、标志性强	具有全方位的景观，视野开阔、深远，对山体轮廓线影响大	面积越大，利用可能性越大，并可向山腹部位延伸
山脊	具有一定的导向性，对山脊两侧的空间有分割作用	具有两个或三个方位的景观，视野开阔，体现了山势	面积越大，利用可能性越大，并可向山腹部位延伸
山腰	空间方向明确，可随水平方向的内凹或外凸形成内敛或发散的空间，并随坡度的陡缓产生紧张感或稳定感	具有单向性的景观，视野较远，可体现层次感	使用受坡向限制，宽度越大，坡度越缓，越有利于使用
山崖	由于坡度陡，具有一定的紧张感，离心力强	具有单向性的景观，其本身给人以一定的视觉紧张感	利用困难较大
山麓	类似于山腰，只是稳定度更强	视域有限，具有单向性景观	面积较大时利用受限制较少
山谷	具有内向性、内敛性和一定程度的封闭感	视域有限，在开敞方向形成视觉通廊	面积较大时利用受限制较少
盆地	内向、封闭性强	产生视觉聚焦	面积较大时利用受限制较少

1.2.2 地肌

地肌指山地的几何形状和“肌理”，其中肌理与山地地形同时存在、不可分割。在此处引入“肌理”的概念，主要偏重于描述山地组成元素的特性，以及由此而形成的不同感受。

山地的自然肌理往往丰富多样。不同肌理元素的组合会形成不同的山地景观特征，也由此决定了建筑所在基地的色彩、形状及整体空间环境的感受。在山地建筑设计中必须充分尊重山地的自然肌理，其对设计的构思与深入、甚至施工都会产生直接的影响（如图1所示）。

● 岩石

与地理学研究不同，建筑设计中关注岩石并不为了研究山地的地质构造与地貌成因，更多是将其看作构成山地地表的一种物质元素。岩石的形状、颜色变化非常丰富，具有鲜明的景观特征。同样是海边岩石，由于所处地域及海水冲刷方式的不同，会形成不同的颜色与形状。

我国贵州、湘西、四川等地为多山地区，岩族分布以水成岩（石灰岩、白云质灰岩）为主。这部分地区的岩石外露在地表、硬度适中，岩石节理裂隙分层，为土地开发利用、建造房屋提供了较为有利的材料条件（如图2所示）。

● 土壤

根据土壤颗粒的大小，可以把土壤分类为砾石、砂粒、粉砂粒、粘粒和胶粒等。它们之间相互混合，就会形成不同质地的土壤，如砂土、砂壤土、壤土、粉壤土等，图3所示为土壤分类与特性。

土壤质地的不同，在很大程度上决定了土壤保持水分和将水分送到地表以下的能力，也直接影响了山地环境的生态状况、植被种类，同时，对于山地建筑的构筑方式以及景观也具有重要的影响。

黄土高原的窑洞建筑是受土壤地质影响而决定构筑方式的典型建筑。传统土窑洞非常巧妙地应用了拱形结构与黄土岩体的力学特性，形成了窑洞的稳定、耐久、抗震等工程特性，这些民居是民间匠师和农民自己动手完成的，堪称“没有建筑师的建筑”。

● 植被

植被是山地地表活跃的组成要素，对视觉景观的塑造和生态环境的形成具有重要的意义。

按照植物的躯体结构、大小和形状，植被大致可分为乔木、灌木、藤本植物、草本植物及地衣等。在不同的纬度地带或海拔高度，植物的分布有一定的种类特征（参见图4）。

不同的环境、气候条件构成了不同的生物、生态群落。如图5所示为森林、萨王纳、草地、荒漠和苔原不同生态群落及特点。

在山地环境中，植被状况是山地生态环境的直接反映。多种生态群落一方面显示了山地生态环境的多样性和复杂性；另一方面，山地生态环境具有特殊性和明显的地域性。进行山地建筑设计时，特别需要针对山地建筑所处生态环境的地域特点，使山地建筑与所处的山地环境相协调。在本书中，特别强调的是山地建筑能够对山地生态环境作出恰当反映，这种反映不是夸张的随意建设，也不是流行的“国际式”建筑，而是能与原有山地环境协调共融，保持原有生态环境的持续生长。

[2] 图片来源：图 1-2-16 卢元鼎，陆琦，中国民居建筑艺术，北京：中国建筑工业出版社，2010。