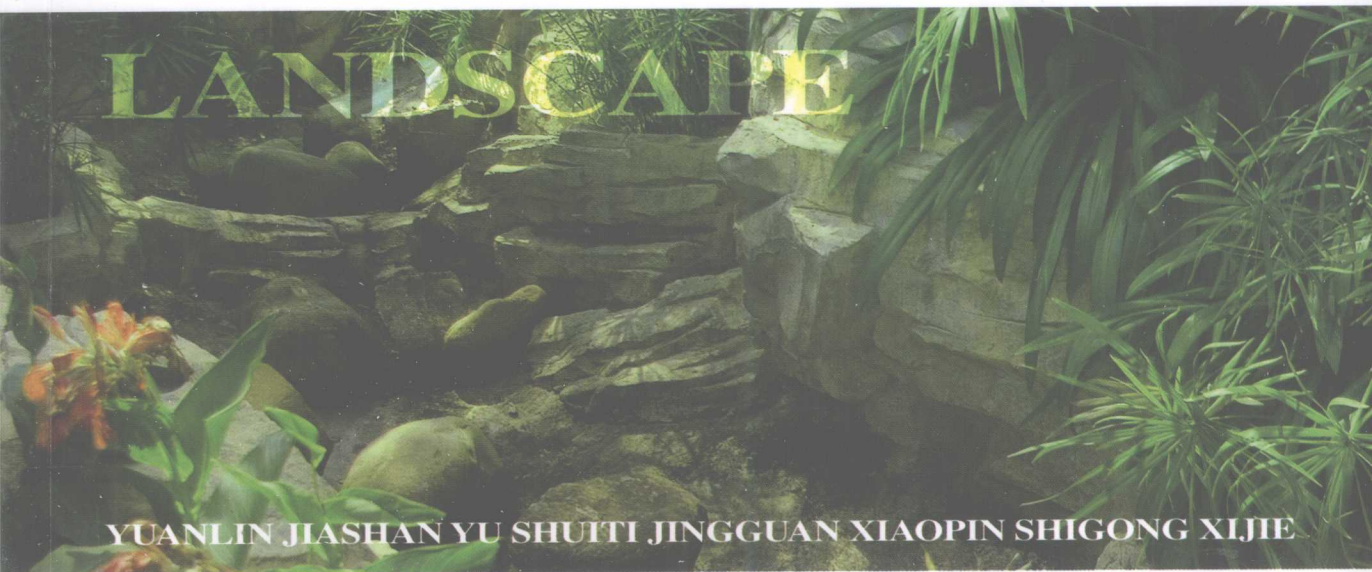


园/林/施/工/细/节/系/列

园林假山 与水体景观小品 施工细节



田建林 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



园林施工细节系列

园林假山与水体景观 小品施工细节

田建林 主编



机械工业出版社

本书共分三章, 主要介绍了假山工程、水景工程和建筑小品工程等内容。紧扣当前园林工程建设的发展趋势和施工特点, 详细阐述了假山工程、水景工程和建筑小品工程的类型及施工要点等。其主要内容都以细节中的要点详细阐述, 表现形式新颖, 易于理解, 便于执行, 方便读者抓住主要问题, 及时查阅和学习。本书内容丰富、通俗易懂、操作性及实用性强、简明实用, 可供从事园林工程现场施工人员、园林工作人员、质量监督人员、现场技术及管理人员参考, 也可作为各类大专院校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

园林假山与水体景观小品施工细节/田建林主编. —北京: 机械工业出版社, 2009.6

(园林施工细节系列)

ISBN 978-7-111-27198-7

I. 园… II. 田… III. ①假山—园林艺术—工程施工②理水(园林)—景观—工程施工③园林小品—工程施工 IV. TU986.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 079283 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 范秋涛 版式设计: 霍永明 责任校对: 肖琳

封面设计: 王伟光 责任印制: 李妍

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 11.75 印张 · 287 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-27198-7

定价: 32.00 元

- 凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294
购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话: (010) 88379773
封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来,随着社会和经济的飞速发展,人们对社会的物质和精神需求越来越高,提倡人与自然的和谐统一,建立人与自然相融合的人居环境成为社会的发展趋势,这一趋势促使园林建设事业蓬勃发展。山水是自然美的典型,园林中有山有水,才会清新致爽;园林建筑小品体量小巧,造型别致,富有特色,并讲究适得其所,既能美化环境,丰富园趣,又能为人们提供文化休息和公共活动的方便。假山与水体景观小品既可作为景物应用于造景的观赏一面,又有作为使用小品而发挥使用功能的实用一面。鉴于此,编写了《园林假山与水体景观小品施工细节》一书。

本书共分三章,主要介绍了假山工程、水景工程和建筑小品工程等内容。紧扣当前园林工程建设的发展趋势和施工特点,详细阐述了假山工程、水景工程和建筑小品工程的类型及施工要点等。其主要内容都以细节中的要点详细阐述,表现形式新颖,易于理解,便于执行,方便读者抓住主要问题,及时查阅和学习。本书内容丰富、通俗易懂、操作性及实用性强、简明实用,可供从事园林工程现场施工人员、园林工作人员、质量监督人员、现场技术及管理人员参考,也可作为各类大专院校相关专业师生的参考用书。

编 者

目 录

前言

1 假山工程	1
细节：地形的作用及类型	1
细节：地形造型特点	3
细节：地形的塑造	4
细节：土壤工程分类及性质	5
细节：园林地形施工	7
细节：土方施工技术	9
细节：常见的土方施工机械	11
细节：山石与建筑的结合形式	13
细节：山石与植物的结合形式	15
细节：置石的设置	17
细节：置石施工	20
细节：假山的有关概念	21
细节：假山的类型及其作用	22
细节：假山平面布局	25
细节：假山立面造型	26
细节：假山施工前期准备	29
细节：假山材料	31
细节：假山施工工具	35
细节：山石材料的选用	37
细节：山石采运	39
细节：假山布置技巧	40
细节：假山结构	41
细节：假山山石堆掇技法	42
细节：假山放线与基础施工	48
细节：假山布脚原则及处理方法	50
细节：假山山脚施工	51
细节：假山山体结构	54
细节：假山山顶造型	56
细节：假山洞结构	58
细节：山体辅助结构施工	60

细节：山石胶接与植物配植	62
细节：山石水景施工	65
细节：假山造型禁忌	67
细节：塑山、塑石施工	68
细节：FRP 塑山、塑石	71
细节：GRC 假山造景	72
细节：CFRC 塑石	73
细节：临时塑石施工	73
细节：人工塑造山石	74
2 水景工程	76
细节：水景的类型与作用	76
细节：水的特性	77
细节：水景设计常用方法	78
细节：水景设计形式	80
细节：预塑水池	82
细节：浇筑池塘	83
细节：水池边缘施工	84
细节：中小型刚性结构水池施工	86
细节：人工湖设计及布置要点	90
细节：人工湖施工	91
细节：驳岸工程设计	92
细节：驳岸的分类与结构	93
细节：驳岸施工	96
细节：护坡类型	98
细节：护坡工程施工	99
细节：挡土墙施工	100
细节：溪流的形态及布置要点	102
细节：溪流施工	103
细节：水渠施工	104
细节：瀑布构成与分类	105
细节：瀑布施工	106
细节：跌水的形式及施工	107
细节：喷泉的作用及布置要点	108
细节：喷泉的位置及适用场所	109
细节：喷头类型及水的造型	110
细节：现代喷泉的类型	113
细节：喷泉的水力计算及水泵选型	114
细节：喷泉的组成	115

细节: 喷泉的管网布置	121
细节: 喷泉的照明	123
细节: 水闸结构	124
细节: 水闸闸址及结构尺寸的选定	125
细节: 水闸施工	127
细节: 临时水景施工	131
3 建筑小品工程	133
细节: 景观小品的作用与分类	133
细节: 景亭的基本构造	134
细节: 普通亭顶施工	134
细节: 普通台基构造	136
细节: 普通台基施工	138
细节: 其他景亭施工	142
细节: 花架的基本构造及分类	147
细节: 花架施工	148
细节: 园凳常见尺寸及常用施工材料	149
细节: 园凳施工	149
细节: 枋类构件的制作	150
细节: 游廊构架及其施工	156
细节: 廊心墙的构造及施工	160
细节: 拱桥的基本构造	161
细节: 拱桥的施工	162
细节: 木栏杆的构造	164
细节: 石雕的类别及施工	166
细节: 混凝土基础施工	167
细节: 抹灰工程施工	168
细节: 水泥、石灰类装饰抹灰施工	169
细节: 石粒类装饰抹灰施工	170
细节: 油漆的基层处理	171
细节: 饰面油漆的施工工艺	175
细节: 陶瓷类贴面工程施工	175
细节: 刷浆工程施工	176
参考文献	179

1

假山工程

细节：地形的作用及类型

1. 地形的作用

园林地形在园林中的功能与作用主要表现在以下几个方面：

(1) 分隔空间 地形设计可以按不同的方式创造和限制外部空间。平坦地形是一种缺乏垂直限制的平面因素，视觉上，具有开阔、平远的视觉效果，但同时缺乏空间限制，在有些情况下易形成一种单调的空间效果。而斜坡的地面较高点则占据了垂直面的一部分，并且能够限制和封闭空间，斜坡越陡越高，户外空间感就越强烈。地形除能限制空间外，还能影响一个空间的气氛。平坦、起伏平缓的地形能给人以美的享受和轻松感，而崎岖、陡峭的地形极易在一个空间中造成使人兴奋的感受。

(2) 控制视线 地形能在景观中将视线导向某一特定点，影响某一固定点的可视景物和可见范围，形成连续观赏的景观序列，或完全封闭通向不悦景物的视线。为了能在环境中使视线停留在某一特殊焦点上，可在视线的一侧或两侧将地形增高，这类地形造成视线的一侧或两侧犹如视野屏障，封锁了视线的分散，从而使视线集中到某一特定的景物上以达到突出这一景物的目的。地形的另一类似功能是构成一系列赏景点，以此来观赏某一特定空间的景观。

(3) 影响旅游线路和速度 地形的变化可影响行人和车辆运动的方向、速度和节奏。在园林地形设计中，可用地形的高低变化、坡度的陡缓以及道路的宽窄、曲直变化等来影响和控制游人的游览线路及速度。在平坦的土地上，人们的步伐稳健、持续，无需花费什么力气；而在变化的地形上，随着地面坡度的增加，或障碍物的出现，游览也就越来越困难。为了上、下坡，人们就必须使出更多的力气，时间也就延长，中途的停顿休息也就逐渐增多，从而为其他景点的营造和观赏创造条件。对于步行者来说，在上、下坡时，其平衡性受到干扰，每走一步都必须格外小心，最终造成可能减少穿越斜坡的行动，从而影响了游人的赏景路线。

(4) 改善小气候 地形可影响园林某一区域的光照、温度、湿度和风速等。从采光方面来说，朝南的坡面一年中大部分时间保持较温暖和宜人的状态。从风的角度而言，凸面地形、土丘或山脊等，可以阻挡刮向某一场所的冬季寒风。反过来，地形也可被用来收集和引导夏季风，用以改变局部小气候环境，形成局部的微风。

(5) 美学功能 地形可被当作布局和视觉要素来使用。在大多数情况下，土壤是一种可塑性物质，它能被塑造成具有各种特性、具有美学价值的悦目的实体和虚体。另外，地形有许多潜在的视觉特性，可将地形设计成柔和、自然、美观的形状，这样它便能轻易地捕捉

视线,并使其穿越于景观。

2. 地形的类型

地形可以通过各种途径加以分类和评价。这些途径包括它的地表形态、地形分割条件、地质构造、地形规模、特征及坡度等。在以上各种分类途径中,对于园林造景来说,坡度乃是涉及到地形的视觉和功能特征最重要的因素之一。从这个角度,可以把地形分为平地、坡地和山地三大类。

(1) 平地 在现实世界的外部环境中不存在绝对平坦的地形,所有的地面都有不同程度甚至是难以察觉的坡度,因此,这里的“平地”指的是那些总的看来是“水平”的地面,更为确切的描述是指园林地形中坡度小于4%的较平坦用地。平地对于任何种类的密集活动都是适用的。园林中,平地适于建造建筑,铺设广场、停车场、道路,建设游乐场,建设苗圃,铺设草坪草地等。因此,现代公共园林中必须设有一定比例的平地形以供人流集散以及交通、游览需要。

平地上可开辟大面积水体以及作为各种场地用地,可以自由布置建筑、道路、铺装广场及园林构筑物等景观元素,也可以对这些景观元素按设计需求适当组合、搭配,以创造出丰富的空间层次。

园林中对平地应适当加以地形调整,一览无余的平地不加处理容易流于平淡。适当地对平地形挖低堆高,导致地形高低变化,或结合这些高低变化设计台阶、挡墙,并通过景墙、植物等景观元素对平地形进行分隔与遮挡,可以创造出不同层次的园林空间。

从地表径流的情况来看,平地径流速度慢,有利于保护地形环境,减少水土流失,但过于平坦的地形不利于排水,容易积涝,破坏土壤的稳定,对植物的生长、建筑和道路的基础都不利。因此,为了排除地面水,要求平地也具有一定的坡度。

(2) 坡地 坡地是指倾斜的地面。园林中可以结合坡地形进行改造,使地面产生明显的起伏变化,增加园林艺术空间的生动性。坡地地表径流速度快,不会产生积水,但是如果地形起伏过大或坡度不大但同一坡度的坡面延伸过长,则容易产生滑坡现象,因此,地形起伏要适度,坡长应适中。坡地按照其倾斜度的大小可以分为缓坡、中坡和陡坡三种。

1) 缓坡。坡度在4%~10%,适宜于运动和非正规的活动,一般布置道路和建筑基本不受地形限制。缓坡地可以修建活动场地、疏林草地、游憩草坪等。缓坡地不宜开辟面积较大的水体,如果要开辟大面积水体,可以采用不同标高水体叠落组合形成,以增加水面层次感。缓坡地植物种植不受地形约束。

2) 中坡。坡度在10%~25%,只有山地运动或自由游乐才能积极加以利用,在中坡地上爬上爬下显然很费劲。在这种地形中,建筑和道路的布置会受到限制。垂直于等高线的道路要做成梯道,建筑一般要顺着等高线布置并结合现状进行地形改造才能修建,并且占地面积不宜过大,如图1-1所示。对于水体布置而言,除溪流外不宜开辟河湖等较大面积的水体。中坡地植物种植基本不受限制。

3) 陡坡。坡度在25%~50%。陡坡的稳定性较差,容易导致滑坡甚至塌方,因此,在陡坡地段的地形改造一般要考虑加固措施,如建造护坡、挡墙等。陡坡上布置较大规模建筑会受到很大限制,并且土方工程量很大。如布置道路,一般要做成较陡的梯道;如果要通车,则要顺应地形起伏做成盘山道。陡坡地形更难设计较大面积水体,只能布置小型水池。陡坡地上土层较薄,水土流失严重,植物生根困难,因此陡坡地种植树木较困难。如果要

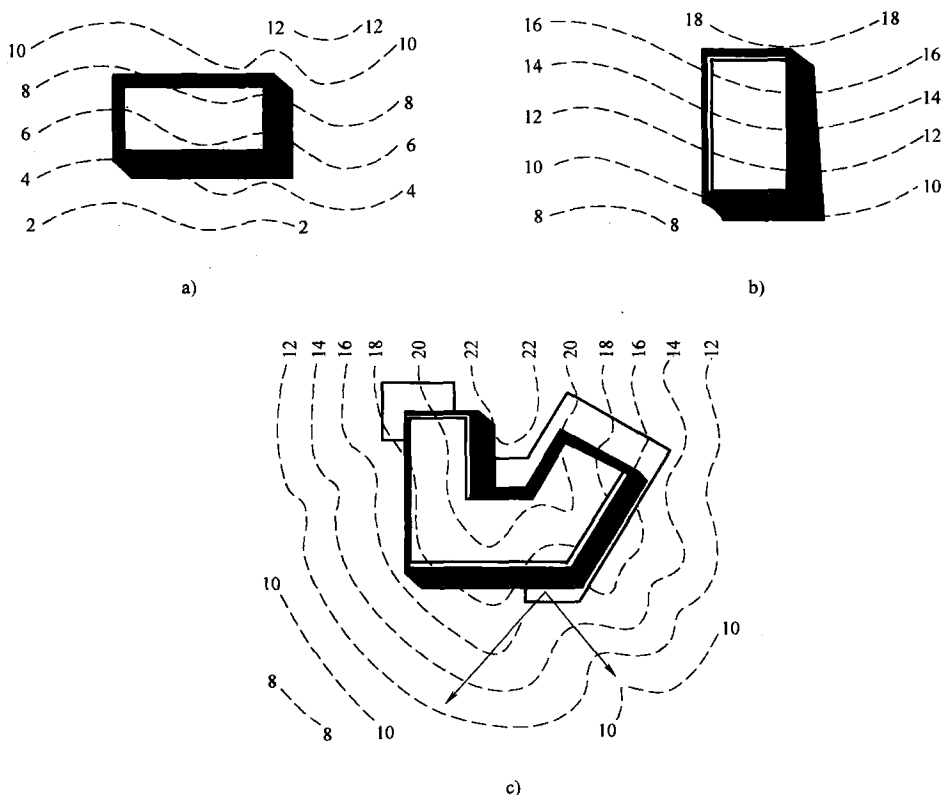


图 1-1 建筑布置与等高线 (单位: m)

- a) 建筑平面平行于等高线, 使挖填土方量为最小 b) 建筑平面垂直于等高线, 使挖填土方量为最大
c) U 字形建筑平面适合于布置在山脊的末端

陡坡进行绿化可以先对地形进行改造, 改造成小块平整土地, 或在岩石缝隙中种植树木, 必要时可以对岩石打眼处理, 留出种植穴并覆土种植。

(3) 山地 同坡地相比, 山地的坡度更大, 其坡度在 50% 以上。山地根据坡度大小又可分为急坡地和悬坡地两种。急坡地地面坡度为 50%, 悬坡地地面坡度在 100% 以上。由于山地特别是石山地的坡度较大, 因此在园林地形中往往能表现出奇、险、雄等造景效果。山地上不宜布置较大建筑, 只能通过地形改造点缀亭、廊等单体小建筑。山地上道路布置也较困难, 在急坡地上, 车道只能曲折盘旋而上, 浏览道需做成高而陡的爬山磴道; 而在悬坡地上, 布置车道则极为困难, 爬山磴道边必须设置攀登用扶手栏杆或扶手铁链。山地一般不能布置较大水体, 但可结合地形设置瀑布、叠水等小型水体。山地与石山地的植物生存条件比较差, 适宜抗性好、生性强健的植物生长。但是, 利用悬崖边、石壁上、石峰顶等险峻地点的石缝石穴, 配植形态优美的青松、红枫等风景树, 却可以得到非常诱人的犹如盆景树石般的艺术景致。

细节：地形造型特点

地形的起伏不仅丰富了园林景观, 而且还创造了不同的视线条件, 形成了不同性格的空间。

1. 凸地形和凹地形

(1) 凸地形 如果地形比周围环境的地形高，则视线开阔，具有延伸性，空间呈发散状，此类地形称为凸地形。它一方面可组织成为观景之地，另一方面由于地形高处的景物往往突出、明显，又可组织成为造景之地。另外，当高处的景物达到一定体量时还能产生一种控制感。

(2) 凹地形 如果地形比周围环境的地形低，则视线通常较封闭，且封闭程度决定于凹地的绝对标高、脊线范围、坡面角、树木和建筑高度等，空间呈积聚性，此类地形称为凹地形。凹地形的低凹处能聚集视线，可精心布置景物。凹地形坡面既可观景也可布置景物，如图 1-2 所示。

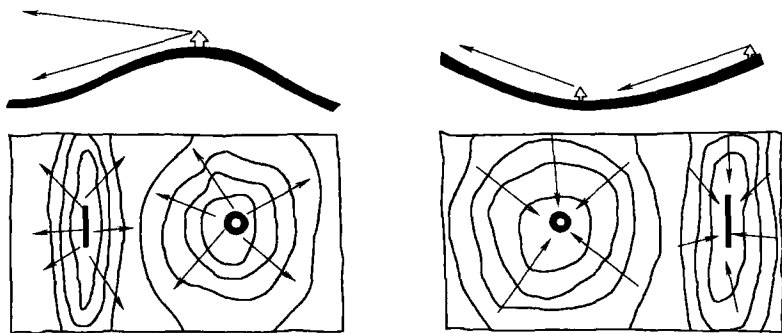


图 1-2 凸地形和凹地形的对比

2. 地形的挡与引

地形可用来阻挡人的视线、行为以及冬季寒风和噪声等，但必须达到一定的体量。地形的挡与引应尽可能利用现状地形，如果现状地形不具备这种条件则需权衡经济和造景的重要性后采取措施。引导视线离不开阻挡，阻挡和引导既可以是自然的，也可以是强加的。

3. 地形高差和视线控制

如果地形具有一定的高差则能起到阻挡视线和分隔空间的作用。在施工中如能使被分隔的空间产生对比或通过视线的屏蔽，安排令人意想不到的景观，就能够达到一定的艺术效果。对于过渡段的地形高差，如果能合理安排视线的挡引和景物的藏露，也能创造出有意义的过渡地形空间。

4. 利用地形分隔空间

利用地形可以有效地、自然地划分空间，使之形成不同功能或景色特点的区域。在此基础上如果再借助于植物则能增加划分的效果和气势。利用地形划分空间应从功能、现状地形条件和造景几方面考虑，它不仅是分隔空间的手段，而且还能获得空间大小对比的艺术效果。

细节：地形的塑造

1. 山形

堆山不宜对称。自然界中不乏山体平立面对称的例子，却不应是效法的对象。平面

上要做到缓急相济，能够给人以不同感受。在北方通常北坡较陡，因为山的南坡有背风向阳的小气候条件，适于大面积展示植物景观和建筑色彩。立面上要有主、次配峰的安排。

2. 山脊线的设置

山的组合可以很复杂，但要有一气呵成之感，切不可使人觉得孤立零碎，要提纲挈领。这“纲”和“领”主要是指山脊线的设置，它的作用如同人的骨骼一样。要做到以骨贯肉，气脉相通。切忌两山互不理睬，要彼此有顾盼之情。山脉即使中断也要尽量做到“形散而神不散”，脊线要“藕断丝连”，保持内在的联系。从截面上看山脚宜缓、稳定自然，山坡宜陡、险峻、峭立，山顶又缓，豁然开朗。山坡至山顶应有变化，同时注意利用有特点的地形地貌。

3. 背景山的作用

山除了可以作为主景以外，也可以作为背景出现。山在现代园林中与古典园林的墙相类似，可对游览序列产生有效的控制，使各个内容不同的空间不至于相互干扰。绿地中常在道路交叉口和路旁堆山植树，以免游人穿行并组织观赏路线。在地下水位较高的地带，堆山还可改善生态条件。

4. 山的高度的掌握

山的高度可因需要决定。供人登临的山，为有高大感并利于远眺应高于平地树冠线。在这个高度上可以不致使人产生“见林不见山”的感觉。当山的高度很难满足这一要求（10~30m左右）时，要尽量不在主要欣赏面中靠山脚处种植过大的乔木，而应以低矮灌木（如有庇荫要求可采用小乔木）突出山的体量。在山顶则覆以茂密的高大乔木林（根部要为小树所掩，防止使山的真实高度一目了然），造成磅礴的气势。横向上也要注意用余脉延伸，用植矮树在山端等方法掩虚露实，一样可以起到加强作用。

如果反其道而行之，在某些休（疗）养院中弱化地形，就可使原有的陡峭地势不致使人望而生畏，在轻松的气氛里完成适当的锻炼。对于那些分隔空间和起障景作用的土山，通常不被登临，高度在1.5m以上能遮挡视线就足够了。如果山形奇特，建筑一般不要建在山的最高点，否则会使山体呆板，同时建筑也失掉了山体的陪衬。反之，在某些地方则可用建筑助长山势。建筑选址既要配合山形又要便于赏景。水体为山解决了排水问题，动水突出了山的静穆，加强了山的视觉感受；而山的凹凸变化也赋予了水以聚散多变的性格。它们之间能够互补，相得益彰。

5. 洞穴

洞穴是所有地形地貌中最为奇特的一种，它们界面主要由土石构成，点缀有建筑水体。无论是景物构成，还是温度、光照等自然条件都极为独特，给人以神奇诡秘的感觉。它自古就受到人们的重视，可以说没有洞就没有中国假山艺术。由于假山可有较大的安息角，比土山在空间安排上有更大的灵活性。

细节：土壤工程分类及性质

1. 土壤工程分类

在土方施工和预算中，按开挖难易程度，将土壤分为四类，见表1-1。

表 1-1 土壤工程分类

土类	土质名称	自然密度 /(kg/m ³)	外形特征	开挖方法
I	1) 砂质土 2) 种植土	1650 ~ 1750	疏松, 粘着力差或易透水, 略有粘性	用锹或略加脚踩开挖
II	1) 壤土 2) 淤泥 3) 含土壤种植土	1750 ~ 1850	开挖时能成块并易打碎	用锹加脚踩开挖
III	1) 黏土 2) 干燥黄土 3) 干淤泥 4) 含少量砾石黏土	1800 ~ 1950	粘手, 看不见砂粒或干硬	用镐、三齿耙或锹加脚踩 开挖
IV	1) 坚硬黏土 2) 砾质黏土 3) 含卵石黏土	1900 ~ 2400	土壤结构坚硬, 将土分裂 后成块或含粘粒砾石较多	用镐、三齿耙等工具开挖

2. 土壤性质

根据土方施工的需要, 需考虑的土壤性质主要有以下几个:

(1) 土壤含水量 土壤中的水分质量与土壤总质量之比, 称为土壤含水量。

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中 W ——土壤含水量;

G_1 ——含水状态时土的质量;

G_2 ——烘干后土的质量。

(2) 土壤的渗透性 土壤允许水透过的性能, 称为土的渗透性。土的渗透性与土壤的密实程度紧密相关。土壤中的空隙大, 渗透系数就高。土壤渗透系数按下式计算:

$$K = \frac{V}{i} \quad (1-2)$$

式中 V ——渗透水流的速度, m/d;

K ——渗透系数, m/d;

i ——水力坡度。

当 $i=1$ 时, $K=V$, 即渗透水流速度与渗透系数相等。

(3) 土壤动水压力和流砂 水在土壤中渗透时所产生的压力, 称为土壤动水压力, 又称渗透力, 按下式计算:

$$G_D = iY_w \quad (1-3)$$

式中 G_D ——动水压力, kN/m³;

i ——水力坡度;

Y_w ——水的堆积密度, kN/m³。

水力坡度 i 等于水位差除以渗流路线长度。

土壤颗粒随水一起流动的现象, 称为流砂。流砂的形成原理: 水流在水位差作用下与土

壤颗粒产生向下的压力。当动水压力不小于土壤的浸水重量 Y' 时, 即 $G_D = Y'$, 土壤颗粒失重, 处于悬浮状态, 便随水一起流动。

流砂对土方施工来说是有害的, 增加了施工难度, 需要采取一些防治措施。

1) 合理选择施工期: 对于流砂严重的地段, 应尽量在枯水期施工。此时地下水位低, 坑内外水位差小, 动水压力小, 不易产生流砂。

2) 打钢板桩法: 在喷泉、树穴等开挖施工中, 如果出现流砂, 可将钢板桩打入坑底一定深度, 阻断地下水由坑外流入坑内的渗流路线, 减小水力坡度, 从而降低动水压力。

3) 井点降水法: 该法尤其适用于滨海盐碱地带。渗透井一方面能减少流沙, 另一方面还能对土壤中的盐分起到洗脱作用。

自然状态下的土壤经开挖后, 其体积由于松散而增加的现象, 称为土壤的最初可松性。土壤经回填压实后, 仍不能恢复到原体积的现象, 称为土的最终可松性。土壤的可松性用可松性系数 (K) 来表示。

$$K_1 = \frac{V_2}{V_1} \quad (1-4)$$

$$K_2 = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-5)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积;

V_2 ——土壤挖出后的松散体积;

V_3 ——土壤经回填压实后的体积;

K_1 ——土壤的最初可松性;

K_2 ——土壤的最终可松性。

土壤种类不同, 可松性系数也不同。常见土壤的可松性系数见表 1-2。

表 1-2 常见土壤的可松性系数

土壤种类	K_1	K_2
砂土、轻亚黏土、种植土、淤泥土亚黏土、潮湿黄土、砂土混碎 (卵石)	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03
	1.14 ~ 1.28	1.02 ~ 1.05
填筑土重亚黏土、干黄土、含碎 (卵) 石的亚黏土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07
重粘土、含碎 (卵) 石的黏土粗卵石、密实黄土	1.25 ~ 1.32	1.06 ~ 1.09
中等密实的页岩、泥炭岩白垩土、软石灰岩	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20

细节: 园林地形施工

1. 平地

由于排水的需要, 园林中完全水平的平地是毫无意义的。因此, 园林中的平地是具有一定坡度的相对平整的地面。为防止水土流失及提高景观效果, 单一坡度的地面不宜延续过长, 应有小的起伏或施工成多个坡面。平地坡度的大小, 可视植被和铺装情况以及排水要求而定。

(1) 种植平地 如游人散步草坪的坡度可大些, 介于 1% ~ 3% 较理想, 以求快速排水,

便于安排各项活动和设施。

(2) 铺装平地 坡度可小些,宜在 0.3% ~ 1.0% 之间,但排水坡面应尽量多向,以加快地表排水速度。如广场、建筑物周围、平台等。

2. 坡地

坡地一般与山地、丘陵或水体并存,其坡向和坡度大小视土壤、植被、铺装、工程设施、使用性质以及其他地形地物因素而定。坡地的高程变化和明显的方向性(朝向)使其在造园用地中具有广泛的用途和施工灵活性。如用于种植,提供界面、视线和视点,塑造多级平台、围合空间等。但坡地坡角超过土壤的自然安息角时,为保持土体稳定,应当采取护坡措施,如砌挡土墙、堆叠自然山石及种植地被植物等。坡地根据坡度的大小可分为缓坡地、中坡地、陡坡地、急坡地和悬崖、陡坎等。

(1) 缓坡地 在地形中属陡坡与平地或水体间的过渡类型。道路、建筑布置均不受地形约束,可作为活动场地和种植用地,如作为篮球场(i 取 3% ~ 5%)、疏林草地(i 取 3% ~ 6%)等。

(2) 中坡地 在建筑区需设台阶,建筑群布置受到限制,通车道路不宜垂直于等高线布置。坡角过长时,可与台阶及平台交替转换,以增加舒适性和平立面变化。

(3) 陡坡地 道路与等高线应斜交,建筑群布置受到较大限制。陡坡多位于山地处,作活动场地比较困难,一般作为种植用地。25% ~ 30% 的坡度可种植草皮,25% ~ 50% 的坡度可种植树木。

(4) 急坡地 是土壤自然安息角的极值范围。急坡地多位于土石结合的山地,一般用作种植林坡。道路一般需曲折盘旋而上,梯道需与等高线呈斜角布置,建筑需作特殊处理。

(5) 悬崖、陡坎 坡度大于 100%,坡角在 45°以上,已超出土壤的自然安息角。一般位于土石山或石山,种植需采取特殊措施(如挖鱼鳞坑、修树池等)保持水土、涵养水分。道路及梯道布置均困难,工程措施投资大。

3. 山地

山地是地貌施工的核心,它直接影响到空间的组织、景物的安排、天际线的变化和土方工程量等。园林山地多为土山,山地主要指土山。

(1) 土山的分类 园林中的土山按其在组景中的功能不同可分为以下几种:

1) 主景山。体量大,位置突出,山形变化丰富,构成园林主题,以便于主景升高,多用于主景式园林,高 10m 以上。

2) 背景山。用于衬托前景,使其更加明显,用于纪念性园林,高 8 ~ 10m。

3) 障景山。阻挡视线,用于分隔和围合空间,形成不同景区,增加空间层次,呈蜿蜒起伏丘陵状,高 1.5m 以上。

4) 配景山。用于点缀园景,登高远眺,增加山林之趣,一般园林中普遍运用,多为主山高度的 1/3 ~ 2/3。

(2) 山地的施工要点

1) 未山先麓,陡缓相间。山脚应缓慢升高,坡度要陡缓相间,山体表面是凹凸不平状,变化自然。

2) 歪走斜伸,逶迤连绵。山脊线呈之字形走向,曲折有致,起伏有度,逶迤连绵,顺

乎自然。忌对称均衡。

3) 主次分明, 互相呼应。主山宜高耸、盘厚, 体量较大, 变化较多; 客山则奔趋、拱状, 呈余脉延伸之势。先立主位, 后布辅从, 比例应协调, 关系要呼应, 注意整体组合。忌孤山一座。

4) 左急右缓, 勒放自如。山体坡面应有急有缓, 等高线有疏密变化。一般朝阳和面向园内的坡面较缓, 地形较为复杂; 朝阴和面向园外的坡面较陡, 地形较为简单。

5) 丘壑相伴, 虚实相生。山脚轮廓线应曲折圆润, 柔顺自然。山臆必虚其腹, 谷壑最宜幽深, 虚实相生, 丰富空间。

4. 丘陵

丘陵的坡度一般在 10% ~ 25% 之间, 在土壤的自然安息角以内不需工程措施, 高度也多在 1 ~ 3m 变化, 在人的视平线高度上下浮动。丘陵在地形施工中可视作土山的余脉、主山的配景、平地的外缘。

5. 水体

理水是地形施工的主要内容, 水体施工应选择低或靠近水源的地方, 因地制宜, 因势利导。山水结合, 相映成趣。在自然山水园中, 应呈山环水抱之势, 动静交呈, 相得益彰。配合运用园桥、汀步、堤、岛等工程措施, 使水体有聚散、开合、曲直、断续等变化。水体的排水口、进水口、溢水口及闸门的标高, 应满足功能的需要并与市政工程相协调。汀步、无护栏的园桥附近 2m 范围内的水深不大于 0.5m; 护岸顶与常水位的高差要兼顾景观、安全、游人近水心理和防治岸体冲刷等要求合理确定。

细节：土方施工技术

土方工程施工包括挖、运、填、压四部分内容。其施工方法可采用人力施工, 也可采用机械化或半机械化施工, 这要根据场地条件、工程量和当地施工条件决定。在土方规模较大、较集中的工程中, 采用机械化施工较经济。但对工程量不大、施工点较分散的工程或由于受场地限制, 不便于采用机械施工的地段, 应该用人力施工或半机械化施工。

1. 土方的挖掘

(1) 人力施工 施工工具主要是锹、镐、板锄、条锄、钢钎等, 人力施工应组织好劳动力, 而且要注意施工安全和保证工程质量。

施工过程中应注意以下几个方面:

1) 施工人员有足够的工作面, 避免互相碰撞, 发生危险, 一般平均每人应有 $4 \sim 6\text{m}^2$ 的作业面积。

2) 开挖土方附近不得有重物 and 易坍落物体。

3) 随时注意观察土质情况, 符合挖方边坡要求。垂直下挖超过规定深度时, 必须设支撑板支撑。

4) 土壁下不得向里挖土, 以免坍塌。

5) 在坡上或坡顶施工者, 不得随意向坡下滚落重物。

6) 按设计要求施工, 施工过程中注意保护基桩、龙门板或标高桩。

7) 遵守其他施工操作规范和安全技术要求。

(2) 机械施工 土方施工中推土机应用较广泛,例如在挖掘水体时,用推土机推挖,将土堆至水体四周,再运走或堆置地形。最后岸坡再用人工修整。

用推土机挖湖堆山,效率很高,但应注意以下几个方面:

1) 推土机司机应识图或了解施工对象的情况,如施工地段的原地形情况和设计地形特点,最好结合模型,以便一目了然。另外施工前还要了解实地定点放线情况,如桩位、施工标高等,这样施工时司机心中有数,就能得心应手地按设计意图去塑造设计地形。这对提高工效有很大帮助,在修饰地形时便可节省许多人力物力。

2) 注意保护表层土地,在挖湖堆山时,先用推土机将施工地段的表层熟土(耕作层)推到施工场地外围,待地形整理停当,再把表土铺回来。这对园林植物的生长有利,包括人力施工地段有条件的也应当这样做。

3) 为避免木桩受到破坏并有效指引推土机司机,木桩应加高或作醒目标志,放线也要明显;同时施工人员应经常到现场校核桩点和放线,防止挖错(或堆错)位置。

2. 土方的运输

按土方调配方案组织劳动力、机械和运输路线,卸土地点要明确。应有专人指挥,以免乱堆乱卸。

3. 土方的填筑

填土应满足工程的质量要求,土壤质量需根据填方用途加以选择。土方调配方案不能满足实际需要时应予以重新调整。

1) 大面积填方应分层填筑,一般每层 30~50cm,并应层层压实。

2) 斜坡上填土,为避免新填土方滑落,应先将土坡挖成台阶状,然后再填土,有利于新旧土方的结合使填方稳定,如图 1-3 所示。

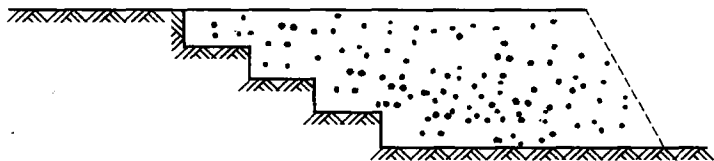


图 1-3 斜坡先挖成台阶状,再行填土

3) 土山填筑时,土方的运输路线应以设计的山头及山脊走向为依据,并结合来土方向进行安排。一般以环形线为宜,车辆或人挑满载上山,土卸在路两侧,空载的车(人)沿路线继续前行下山,车(人)不走回头路不交叉穿行,如图 1-4a 所示。路线畅通,不会逆流相挤,随着不断地卸土,山势逐渐升高,运土路线也随之升高,这样既组织了车(人)流,又使山体分层上升,部分土方边卸边压实,有利于山体稳定,山体表面也较自然。如果土源有几个来向,运土路线可根据地形特点安排几个小环路,如图 1-4b 所示,小环路的布置安排应互不干扰。

4. 土方的压实

土方的压实根据工程量的大小,可采用人工夯压或机械碾压。

人力夯压可用夯、碓、碾等工具;机械碾压可用碾压机、振动碾或用拖拉机带动铁碾,小型夯压机械有蛙式夯、内燃夯等。