



园林景观实用系列②

园林景观地形 铺装·路桥 设计施工手册

田建林
张柏
主编

第1章 园林景观地形设计与施工	1
第2章 园林铺装设计与施工	88
第3章 园路的设计与施工	174
第4章 园桥的设计与施工	226

中国林业出版社

园林景观地形铺装·路桥设计施工手册)编辑委员会

主 编 田建林 张 柏
编 委 王伟艳 徐 娜 孙明月 卢俊文
杨礼辉 孙 雷 刘铁力 季冰凤
白雅君 赵 慧 余海娟 李红波
尹 翔 李程林 田原昌 马宇航
王晓峰 陈冬梅 张 霞 李 林
郭宝来 靳海波 王远飞 杨卓伊
法律顾问 白雅君

图书在版编目(CIP)数据

园林景观地形·铺装·路桥设计施工手册 / 田建林, 张柏主编. —北京: 中国林业出版社, 2012. 1
ISBN 978-7-5038-6387-5

I. ①园… II. ①田… ②张… III. ①园林—路面铺装—工程施工—技术手册 ②风景桥—工程施工—技术手册 IV. ①TU986.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 232304 号

中国林业出版社·环境园林图书出版中心

策划编辑: 邵权熙 李 惟 贾培义

责任编辑: 李 惟 贾培义 印 芳

电话: 83229512 传真: 83227584

出版 中国林业出版社

(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn

网址 http://lycb.forestry.gov.cn

发行 新华书店

印刷 北京昌平百善印刷厂

版次 2012 年 1 月第 1 版

印次 2012 年 1 月第 1 次

开本 889mm×1194mm 1/32

印张 8.25

字数 220 千字

定价 36.00 元

前 言

2011年国务院学位委员会、教育部公布的《学位授予和人才培养学科目录(2011年)》，将风景园林学增设为国家一级学科，足见园林景观行业的重要性得到进一步的重视，我国园林景观行业发展进入了一个新的阶段。我们欣喜地看到，园林景观建设已经成为城乡环境美化、生态建设的主要手段，园林景观行业的发展也随之取得了长足的进步，行业规模、从业人员数量逐年大幅增长。

园林景观学科综合性强，涉及规划、设计、植物、建筑、工程、艺术等多个领域，与实践工作联系密切，对设计实践、施工技术等有着一很高的要求。园林景观行业在高速发展，取得丰硕成果的同时，也出现了一些问题，如设计人员不了解施工程序与内容，导致设计方案难以落实；规划设计与施工的脱节，导致设计不切实际；施工过程中没有设计人员配合，随意变更设计方案等。这一系列的问题影响了我国园林景观施工质量、出精品，也影响了国内园林景观行业设计施工水平更上一个台阶。

因此，针对实际工作中存在设计施工脱节、设计师与工程师之间存在鸿沟的现状，为了满足园林景观一线从业人员需要，我们组织编写了园林景观实用系列，这套书注重实际应用，可操作性强，是良好的实用技术参考资料和工具书。这一系列包括《园林景观地形·铺装·路桥设计施工手册》、《园林景观水景·给排水设计施工手册》、《园林景观假山·置石·墙体设计施工手册》、《园林景观供电·照明设计施工手册》、《园林植物适用性速查手册》、《园林苗木生产技术手册》、《园林植物景观设计施工手册》、《园林工程资材选配手册》、《园林工程施工组织监理手册》、《园林工程概预算计价手册》。

这套工具书介绍了园林景观设计施工相关的基础知识、知识重点、方法技巧、常用数据以及一些工程的做法和原则。在编写过程中，编者力求内容全面，重点突出，深入浅出，直观实用。

本书除可供园林景观设计人员、施工技术人员、管理人员使用外，还可供高等院校风景园林等相关专业的学生使用。

编 者

2011年9月

目 录

第1章 园林景观地形设计与施工	(1)
1 地形的基础知识	(1)
2 地形在园林景观中的作用	(5)
3 地形的设计程序	(9)
4 地形的类型	(19)
5 园林地形用土注意事项	(24)
6 园林土方工程施工机械	(26)
7 园林地形工程施工流程	(29)
8 地形施工的技术要点	(80)
9 地形施工的注意事项	(83)
第2章 园林铺装设计与施工	(88)
1 铺装的基础知识	(88)
2 铺装的设计步骤	(107)
3 铺装方式	(108)
4 铺装材料	(129)
5 铺装的施工流程	(151)
6 铺装的施工技术要点	(154)
7 铺装的注意事项	(170)
第3章 园路的设计与施工	(174)
1 园路的基础知识	(174)
2 园路在园林景观中的作用	(176)
3 园路的设计程序概述	(178)
4 园路区划	(185)
5 园路用材介绍	(189)
6 园路的施工流程	(197)
7 园路施工技术要点	(216)
8 园路施工常见问题及处理	(222)

第4章 园桥的设计与施工	(226)
1 园桥在园林景观中的作用	(226)
2 园桥的设计步骤	(227)
3 园桥的分类	(230)
4 材料介绍	(241)
5 园桥的施工流程	(243)
6 园桥的施工技术要点	(251)
参考文献	(258)

第 1 章 园林景观地形设计与施工

1 地形的基础知识

“地形”为“地貌”的近义词，是指地球表面在三维方向上的形状变化，它是其他要素(包括水体)的承载体。在很多场合下，地形可以成为主角，山岳、石林、溶洞、沙漠等都是和青山绿水截然不同的景色。

一般来说，凡园林建设必先通过土方工程对原地形进行改造处理，以满足人们的各种需要。构成园林实体的四大要素包括地形(土山)、水、植物、建筑及构筑物，地形是四大要素之中的首要因素，也是其他诸要素的依托基础和底界面，是构成整个园林景观的骨架。土地的使用若不够恰当，造成的损失将是最大的，并且是最难挽回的，当田野、绿带被改为建筑、道路和广场时，它们将难以恢复为原有的形状，若选择适当，建筑的重建、植物的更新相对而言则容易得多。因此，地形的改造处理是园林工程中需要首先解决的问题，也是决定整个园林建设成功与否的关键因素。

1.1 园林地形的组成要素

园林地形的组成要素是指地形中的地貌形态、地形分割条件、地表平面形状、地面坡向和坡度大小等几个方面。

园林地貌形态

地貌形态就是地面的实际样子或地面的基本形状面貌。从我国的情况看，基本的地貌形态主要有山地地貌、冰川地貌、黄土

地貌、风沙地貌、海岸地貌及流水地貌等。我国园林中，常见的地貌形态主要有五类，包括丘山地貌、岩溶地貌、平原地貌、海岸地貌和流水地貌。

丘山地貌 丘山地貌指山地和丘陵地的地貌形态，这类地貌的变化与地表的切割情况相关。

①丘陵地形是地表切割深度在 20 ~ 200m，断面坡度小于 5% 的地形。丘陵地形对于面积不是很大的园林来讲，地势的起伏度已经够大，园林造景比较方便，但要想开辟大面积水体则显得平地的面积不足。

②山地地形是切割深度在 200m 以上，断面坡度大于 5% 的地形。山地地形的起伏度很大，营造以山景和林景为主的景观很方便，但修建建筑、开辟宽阔水面比较困难，建设过程中土方工程量比较大。

岩溶地貌 在石灰岩广泛分布的地区，由于地表水和地下水对石灰岩的溶解、侵蚀、沉淀和堆积，构成了石灰岩地区特有的地貌形态，这种地貌被叫做岩溶地貌。岩溶地貌所构成的景观奇形怪状、千变万化，观赏价值很高。岩溶地貌本身就提供了丰富的山水洞石等多种多样的景观，一般不需要由人工造景，因此园林中直接利用已有的景观即可。

平原地貌 平原地貌实际上是流水地貌中流域范围内平地部分的地貌。当地表切割深度小于 25m 时，可以称为微分割平原。平原地貌具有开阔的视野，最方便风景建筑的修建、各种原料场地的修建和多数园林植物的生长，可以比较方便地开辟大面积水体。但是，这种地貌中没有现成的山景，必须要通过人工挖土堆山来造出山景。

海岸地貌 一般石海岸地带比较陡峻狭长，泥沙海岸则比较平坦宽广。海岸地貌景观主要由海浪冲击形成的海蚀地貌和由海水搬运作用或生物堆积作用造成的海积地貌组成。利用海岸地貌建造园林，基本上也是直接利用海景、岸景等自然景观，仅开辟

或修建一些场地、园路、观景点和风景建筑,栽培一些海岸植物,使海岸景观园林化。

流水地貌 流水是改造地表形态的主要自然力。由流水造成的直接地貌形态常见的有:山地、坡地、平地表面的雨裂细沟、冲沟、汇水沟、分水岭等,和与较大水流相伴随的河谷、峡谷、天然堤、河心滩、沙洲、蓄洪湖泊、蓄水水库等。流水地貌是在园林中经常利用的地貌形态。在园林中,一般都要通过一定的工程措施,对自然的流水地貌加以整治。砌筑驳岸,修桥建亭,植荷种树,将地貌改造成为园林化的地貌。

园林地形平面要素

地面分割要素 在园林地形构成中,自然条件与人工条件对地面的分割起着主要的作用。

自然条件分割 在地面上,由两个方向相反的坡面交接而形成的线状地带,可构成分水线和汇水线。这两种分界线把地貌分割成为不同坡向、不同大小、不同形状的多块地面。各种地面的形状如何,取决于分水线和汇水线的具体分布情况。其他如冲沟、溪涧、河流、山丘、悬崖和峭壁等的带状水体或线状边沿,也对地面进行划分,在地形构成中占有重要地位,实际上也起到汇水线、分水线的作用。因此,分水线和汇水线就是自然地形的两种基本分割要素。

人工条件分割 在园林的山地、丘陵和平地上,人工修建的园路、围墙、隔墙、排水沟渠等,也将园林建设用地分割为大小不同、坡向变化、坡度各异的各块用地,这些也是一类地形分割要素,即人工分割要素。

平面形状要素 地表的平面形状是由各种分割要素进行分割而形成的。从地块的平面形状来说,东西南北的方向性是其平面要素之一。除了圆形场地外,正方形、长方形、条状、带状及各种自然形状的地块,都有一定的方向性。此外,水平方向上的具体尺度,也是地块平面形状的一种要素。地块的长短宽窄,大小

形状等,都可由一定尺度来决定。

1.2 土壤的相关知识

地形工程设计是指对设计区的地形进行立面和平面的改造设计和安排,它受土壤性质及其他自然因素的影响,尤其与土壤的工程性质紧密相关。

土壤容重

单位体积内天然状况下的土壤质量即为土壤容重,单位为 kg/m^3 。土壤容重可以作为土壤坚实度的指标之一。同等地质条件下,容重小的,土壤疏松;容重大的,土壤坚实。土壤容重的大小直接影响着施工的难易程度,容重越大挖掘越难,故在土方工程中施工技术和定额应根据土壤的类别来确定其标准。

土壤的自然倾斜角(安息角)及边坡坡度

土壤的自然倾斜角(安息角) 土壤的自然倾斜角(安息角)是指土壤自然堆积,经沉落稳定后的表面与地平所成的夹角。在工程设计时,为了使工程稳定,边坡坡度数值应参考相应土壤的自然倾斜角的数值。另外,土壤的自然倾斜角还受含水量的影响。

土壤边坡坡度 对于地形工程,稳定性是最重要的。无论是地形设计还是土方施工(挖方或填方)都需要有稳定的边坡,在进行土方工程的设计或施工时,应结合工程本身的要求,如填方或挖方、永久性或临时性以及当地的具体条件(如土壤的种类、特征、分层情况、压力情况等),使挖方或填方的坡度合乎技术规范的要求。如情况在规范之外,则须进行实地测试来决定。

在工程设计高填或深挖时,应考虑土壤各层分布的土壤性质以及同一土层中土壤所受压力的变化,根据其压力变化采取相应的边坡坡度。

2 地形在园林景观中的作用

2.1 地形丰富园林景观

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。

凸地形和凹地形的景观效果

凸地形 如果地形比周围环境的地形高,则会视线开阔,具有延伸性,空间呈发散状,此类地形称凸地形。其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,如图 1-1 所示。



图 1-1 凸地形

凹地形 如果地形比周围环境的地形低,则通常视线会较封闭,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 所示为凹地形和凸地形的对比。

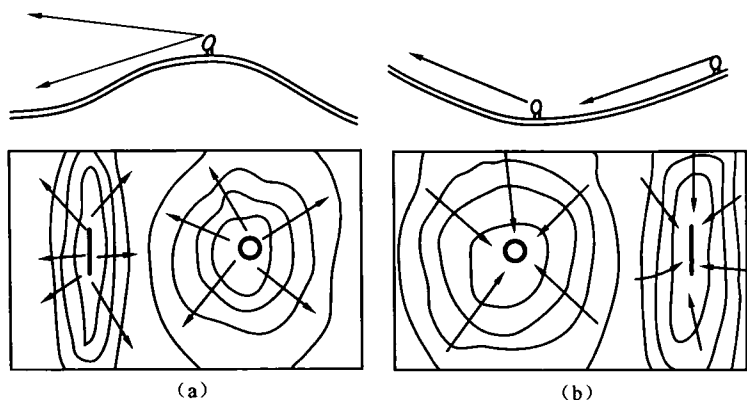


图 1-2 凸地形和凹地形的对比

(a)凸地形 (b)凹地形

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。

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，则需权衡经济因素和造景的重要性后采取措施。引导视线离不开阻挡，阻挡和引导既可是自然的，也可是强加的。

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,如图 1-3、图 1-4。

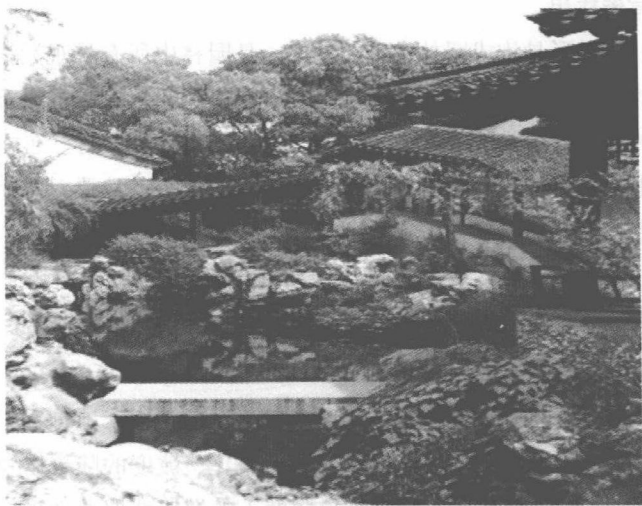


图 1-3 利用地形分隔空间(1)



图 1-4 利用地形分隔空间(2)

2.2 地形的作用

地形在园林中的功能与作用主要表现在以下几个方面：

骨架作用

地形是构成园林景观的骨架，是园林中所有景观元素与设施的载体，它为园林中其他景观要素提供了赖以存在的基面，对各种造园要素的安排与设置有着较大的影响和限制。在园林设计中，要根据地形合理布置建筑、配置树木等；地形对水体的布置也有较大的影响，园林中可结合地形营造出瀑布、溪流、河湖等各种水体形式；地形对园林道路的选线也有重要影响，一般来说，在坡度较大的地形上，道路应沿着等高线布置。

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，不需要花费什么力气；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。可在休息处营造观景点。因为上、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。

工程作用

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。

地形对地表排水也有着十分重要的意义。由于地表的径流量、径流方向和径流速度都与地形有关,因而地形过于平坦时就不利于排水,容易积涝。当地形坡度太陡时,径流量就比较大,径流速度也太快,从而引起地面冲刷和水土流失。因此,创造一定的地形起伏,合理安排地形的分水和汇水线,使地形具有较好的自然排水条件,是充分发挥地形排水工程作用的有效措施。

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,我们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。

3 地形的设计程序

3.1 园林地形设计的原则

园林地形和改造应全面贯彻“适用、经济、在可能条件下美观”的城市建设的总原则。园林地形的特殊性,还应贯彻下列原则:

- ①利用为主,改造为辅。
- ②因地制宜,顺其自然。
- ③节约。
- ④符合自然规律与艺术要求。

3.2 园林地形设计步骤

收集资料

地形及周边环境的资料 首先要了解该地区的政治、经济、文化背景,人们的生活品位及社会发展趋势等因素,对周围环境要做充分的调查、研究,了解周围现有的建筑物及以后还需修建的设施物体。一般由甲方提供地形图,如没有现成地形图,则在此基础上测绘园林用地的原地形图,摸清原地形与四周环境之间

的相互关系，为地形改造设计做好准备。

原有建筑物、道路及植物种植资料 在设计过程中要考虑地面原有建筑物、道路、水体及植物种植情况，能利用的加以利用，影响景观可拆除的就可以不予考虑。对于那些既影响设计意图，又不能拆除的建筑物、构筑物及不能砍伐的古树名木，应通过地形改造加以利用，在不改动这些设施的前提下，通过改变设计思路，对其加以应用，从而达到一定的景观效果。对于那些影响景观的建筑物和构筑物则可以做艺术化处理，或通过遮隐来体现园林景观；对于原有的河流、道路尽量利用，确实不能利用的可做适当的改造，使其符合地形工程的总体需要。

水文、地质、气象资料 水文资料是指水质、地下水位高低等资料，它关系到地形改造设计中给植物创造适生环境条件的问题。而地质资料则是指表层地质及土壤的物理化学性质。气象资料主要指光照、降雨、温度、风等，这些都关系到地形设计的立面、平面布局及植物生长问题，对后期的绿化质量和建筑小品布局影响很大。如土质含碱量过大不利于花木生长，地下水位过低不利于某些乔木的生长，向阳地段要考虑夏季的遮阳设施处理等。地形设计可以根据人们的需要扬长避短，达到造景的目的。

地下管线资料 在地形改造设计过程中，特别要注意地下管线的处理，尤其在地形工程设计中显得极为重要。现代城市管线特别多，主要包括给水、排水、电力、电信、热力和燃气等。在地形改造过程中，要注意管线上层的覆土厚度及所受重力；上层地被植物的种植情况对管线均有不同程度的影响，同时热力、电力、污水、燃气管线上进行植物栽植，也不利于植物的生长；若燃气、给水管线上布置建筑，则不便于其保修，同时安全性也欠佳。所以，园林设计时要对管线进行综合考虑。

其他资料 在进行地形工程改造设计时，除了考虑上述要素外，还要注意其他因素的影响，如风向、方位等，同时对收集到的图面和文字资料进行现地核查，并做详细了解。另外，在设计

过程中还要对一些具体情况进行实地勘测,对于一些特殊问题做特殊处理,并尽量多地搜集与设计有关的资料,了解当地施工力量,现场踏勘。

设计阶段

设计阶段的工作主要是图纸绘制等工作,具体有以下几方面:

①施工地区等高线设计图(或用标高点进行设计),图纸平面比例采用 1:200 或 1:500,设计等高差为 0.25 ~ 1m,图纸上要求标明各项工程平面位置的详细标高。并要表示出该地区的排水方向;

②土方工程施工图;

③园路、广场、堆山、挖湖等土方施工项目的施工断面图;

④土方量估算表;

⑤工程预算表;

⑥说明书。

3.3 地形分析

地形分析包括地面高程、坡度、特征、脊线(分水线)、谷线(汇水线)、洪水淹没线(50 年一遇和 100 年一遇)、制高点、冲沟、洼地位置等内容。

高程系统

我国各城市采用的高程主要有两种:

黄海高程系统 以青岛观潮站海平面作为零点的高程系统。

吴淞高程系统 以吴淞口观潮站海平面作为零点的高程系统。

等高线和坡度

等高线 测量地形图上表示地面高程相等的线,线上注有高程。

等高线平距(l) 地形图上两相邻等高线之间的垂直距离。

等高线高距(h) 相邻等高线间的高程差。一般地形图常用 0.5m、1.0m、2.0m、5m、10m 等。设计等高线高距常用 0.1m、0.2m、0.25m、0.5m 等。视地形坡度及图纸比例不同而选用, 见表 1-1。

表 1-1 设计等高线高距选用 (m)

比例	坡度		
	<0.2%	2%~5%	>5%
1:2000	0.25	0.50	1.00
1:1000	0.10	0.20	0.50
1:500	0.10	0.10	0.20

3.4 地形竖向设计的原则

地形在竖向设计中的作用

围合、限制、分隔空间 根据挖土或堆土的范围、高度, 可以制约空间的开敞或封闭程度、边缘及空间方向。

控制视野景观 可以有助于视线导向和限制视野, 突出主要的景观, 屏障陋物。

改善小气候环境 影响风向, 有利通风、防风, 改善日照, 起隔离噪声的作用。

组织交通 引导和影响行走、行车的路线和速度。

美学作用 使景观更丰富生动, 有立体感, 反映自然, 加强建筑艺术表现力。阴影造成的效果具有雕塑感。

满足各项用地的使用要求

建筑 室内地坪高于室外地坪。多雨地区宜采用较大值。高层建筑、土质较差或填土地段还应考虑建筑沉降。

道路 机动车道纵坡一般小于 6%, 困难时可达 9%, 山区城市局部路段坡度可达 12%。但坡度超过 4%, 必须限制其坡长; 坡度 5%~6% 时, 坡长不超过 600m; 坡度 6%~7% 时, 坡长不超过 400m; 坡度 7%~8% 时, 坡长不超过 300 m; 坡度 9% 时,