

传统建筑园林营造技艺

姜振鹏 著





传统建筑园林营造技艺

姜振鹏 著



## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

传统建筑园林营造技艺 / 姜振鹏著. —北京 : 中国建筑工业出版社, 2013.3  
ISBN 978-7-112-15201-8

I. ①传… II. ①姜… III. ①古建筑—介绍—中国②古典园林—造园林—介绍—中国 IV. ①TU-092.2 ②TU986.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 041512 号

《传统建筑园林营造技艺》图文并茂, 是一本较为系统地介绍中国传统建筑和园林的营造技术与艺术的专业性、基础性和普及性读物。

本书共十章、五十七节, 各章的内容分别是:

第一章: 传统建筑园林的地形改造、掇山、理水与道路铺装工程; 第二章: 传统建筑的结构特点、构成要素与布局; 第三章: 传统建筑的台基、墙体、屋顶等营造做法; 第四章: 传统园林建筑中的一些常用建筑营造方法; 第五章: 传统园林建筑的木装修; 第六章: 传统建筑的油饰、彩画与棚壁裱糊; 第七章: 传统建筑园林的植物配置; 第八章: 传统建筑园林中的匾联、景题、牌示、雕塑与雕刻; 第九章: 传统建筑园林的色彩; 第十章: 传统建筑园林营造艺术的基本原理与基本法则等。

实景照片分成黑白和彩色两部分, 主要是在文字论述部分所涉及的一些相关内容的实景照片, 这部分内容不仅可以作为文字论述部分形象和色彩方面的补充, 而且对于有关传统建筑园林的建设部门、设计人员和研究人员还具有借鉴和参考价值。

鉴于本书的内容, 其读者适合于从事或有志于中国传统建筑与园林的规划、设计、施工、建设、管理与研究人员, 或者是对中国造园艺术、中国传统建筑文化有兴趣的人士。本书还可以作为有关专业院校的教材使用。

责任编辑: 李 鸽

责任设计: 董建平

责任校对: 张 颖 陈晶晶

## 传统建筑园林营造技艺

姜振鹏 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: 23<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 字数: 740 千字

2013 年 12 月第一版 2013 年 12 月第一次印刷

定价: 85.00 元

ISBN 978-7-112-15201-8

( 23158 )

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 )

# 前 言

众所周知，我国是世界上造园历史悠久、造园艺术精湛、名园众多且风格独特的国家。中国在造园艺术方面的辉煌成就是中华民族灿烂文化宝贵遗产的重要组成部分，是中华民族对世界人类文明发展史的重大贡献。中国造园艺术不仅对亚洲，而且对欧洲乃至世界都有着深刻的影响。

然而，由于历史的久远、封建社会不同朝代的更迭、连绵的战火、自然的灾害、洋人的浩劫，加之各种愚昧性、政治性、建设性的破坏，许多历史名苑毁于一旦。尽管如此，现存古典园林的辉煌，依然光芒四射、光彩照人。遗憾的是，我国古代有关论述、总结、研究造园艺术的理论专著实在太少，尽管明代计成著有《园冶》一书，一些学者也多有涉及，并道出了许多造园艺术的奥妙和真谛，但就总体而言，也只是凤毛麟角，实感遗憾。

值得庆幸的是，近现代一批专家学者、有识之士，他们脚踏实地、孜孜以求，怀着一种对祖国、对民族高度的历史责任感，撰写出许多论述、总结、研究我国造园艺术的优秀论文与专著。但是，就我国悠久的造园艺术历史、造园艺术成就而言，就我国造园艺术所涵盖的内容、造园理论与造园实践的结合、营造园林的技术而言，对中国传统造园艺术与技术更加全面系统、广泛深入地挖掘还需要继续做坚持不懈的努力。

中国传统造园艺术的根本目的是要营造出高水平的园林艺术精品，因此，中国传统造园艺术实际上是涵盖造园艺术与技术两个方面。艺术和技术是不可分割的有机组成部分，技术是艺术的基础和保证，艺术是技术的追求目标和境界；从某种意义上讲，技术比艺术更为重要，因为没有技术，艺术乃成无源之水、无本之木。造园艺术是社会物质文明和精神文明进步的标志和载体。

中国传统造园艺术即中国传统建筑园林的营造是一种综合性的艺术创作，因此，造园也具有其他艺术所具有的普遍规律。就艺术而言，其中既有具象的艺术，也有抽象的艺术；既有平面艺术，也有空间艺术。就科学而言，既包含有自然科学，也包含有社会科学。

中国传统建筑园林的营造所涉及的门类与学科较多，如建筑学、植物学、营造学、生态学、美学、哲学、文学等。

园林的规模有大有小，内容有繁有简，但其所包含的基本要素主要有以下九种，即：土、山、水、石、路、树、屋、景、情。

土，即土壤、土地，是构成园林地形地貌的主要因素，是园林植物赖以生存和生长的基本条件，是园林建筑的落脚之处，是园林各种要素的载体；

山，系指园林中各种各样的山。由于中国园林的特色是自然山水园林，因此，中国园林中多数有山有水。园林中的山有真有假、有大有小、有高有低，有土山，有石山，还有土石混合的山；

水，即园林中的湖泊、水池、瀑布、溪流、泉水等。中国园林向有“无水不园”之说；

石，即园林中用作造园的山石。如堆叠假山的山石、用于水边泊岸的山石、用来点景的山石等。中国园林亦有“无石不园”之说；

路，系指园中的路以及路的扩展—铺装。铺装中的海墁，可形成广场，是提供人们活动或聚集的场所；

树，泛指园林植物，含盖乔木、灌木及草坪、花卉等；

屋，即园林中的房屋建筑，如亭、台、楼、阁、廊、桥、厅、榭等等；

景，是指景观、景象、景致，是映入人们眼帘中美好的画面，即通常人们所说的具有三维空间的立体画卷，景可以构成园林的画境；

情，是指通过园林造景可表达的一种情调、情感和意境。情是造园艺术的出发点和落脚点，是园林艺术所追求的最高境界。

所谓造园艺术，就是要把土、山、水、石、路、树、屋这些个体的自然属相，通过造园家的精心设计、巧妙构思和灵活运用，形成一个有机的整体，从而创造出丰富多彩的园林景观和妙趣横生的园林意境，给人以怡情养性、陶冶情操和赏心悦目的美的享受。

由于受到我国教育体制及专业分类过细等方面的制约，目前还没有发现能够全面把控、综合掌握中国传

统造园艺术与技术的院校和专业，因此，这方面人才的培养就成了问题。当然，教材的编写也是当务之急，本书试图在此抛砖引玉。

造园是通过土、山、水、石、路、树、屋等园林要素创造一个典雅而优美的环境，优秀的园林应做到形神兼备且贵在有神。文化是园林的内涵，而神韵则是园林的灵魂。

水有源、树有根，世界上任何一个国家、任何一个民族、任何一种艺术、任何一个艺术家，他们所取得的成就，都是在继承传统的基础上发展和创新的结果。割断历史、否定传统的艺术一定是轻浮的、苍白的、没有生命力的，当然也不会取得成功的。我们不主张厚古薄今，但也反对妄自尊大、否定传统。我们要弘扬和发展中华民族的优秀文化，首要的任务就是要热爱、熟悉、了解和学习祖国的优秀传统文化，否则，弘扬中华民族优秀文化将是一句空话。

笔者有幸大学本科毕业后在古建园林行业工作四十余载，其间，既有专业技术工作，也有组织管理工作。在专业技术工作中，既有园林规划、园林设计，也有园林施工、园林建设，并在实践当中，注意向书本知识学习的同时，向老匠师们学习和在现存古代园林实例当中汲取营养。1983年参与创办《古建园林技术》杂志并长期担任副主编工作，有机会对中国传统建筑园林营造技艺的理论进一步深入学习、研究、实践和探讨。在园林管理工作中，特别是关于园林文化内涵的挖掘和建设、园林优美环境的建设和管理等方面，反过来对于专业技

术工作也有很多启迪和帮助。

盛世兴园林，我们赶上了好时代，正是这个时代给了我许多关于造园技术与艺术活动方面实践的机会和有利条件。本书即是我多年来从事传统建筑园林设计、建设和管理工作的专业技术总结。其中，主要包括园林规划设计方面的有关数据和资料；对现存古典园林不同类型建筑的考察和测绘；日常读书杂记及向老一辈匠师、同仁们学习的笔记；对园林干部职工的培训教材和为相关专业院校学生编写的教学讲义以及本人的专业论文等。

本书深入浅出、图文并茂，意在给从事传统建筑园林规划、设计、建设、施工、管理、教学等方面的工作人员及有关专业大专院校学生提供一些有用的参考资料和学习资料，也可给从事建筑装饰装修、电影美术、舞台美术、工艺美术等专业技术人员提供一些有关中国传统建筑及园林方面专业知识的普及、学习和参考资料。以期达到宣传、弘扬、继承和发展中国造园艺术和传统建筑文化的目的。

由于本人的能力和水平有限，书中必然会存在许多缺点与不足，在此，恭请诸位专家、学者和同仁们批评指正，不吝赐教。



2013年3月于北京

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 传统建筑园林的地形改造、掇山、理水与道路铺装工程</b> .....	001
第一节 地形改造与土方工程 .....	001
第二节 园林假山堆叠工程 .....	004
第三节 园林水景工程 .....	008
第四节 园林道路与地面铺装工程 .....	011
<b>第二章 传统建筑的结构特点、构成要素与布局</b> .....	018
第一节 传统建筑的主要结构形式 .....	018
第二节 传统建筑中的斗拱 .....	019
第三节 传统建筑中的翼角与悬山、收山、推山法则 .....	024
第四节 传统木结构建筑的优点、主要木屋架与木构件 .....	026
第五节 传统建筑的主要构成因素 .....	030
第六节 传统建筑木构件之间的节点处理 .....	033
第七节 传统建筑的布局 .....	034
<b>第三章 传统建筑的台基、墙体、屋顶等营造做法</b> .....	037
第一节 台基 .....	037
第二节 台阶 .....	040
第三节 石栏杆 .....	041
第四节 台 .....	043
第五节 墙体 .....	043
第六节 屋顶、屋脊、瓦件与脊件 .....	052
<b>第四章 传统园林建筑中一些常用建筑营造方法</b> .....	061
第一节 门 .....	061
第二节 垂花门 .....	064

第三节	牌坊	070
第四节	殿堂	073
第五节	厅堂	078
第六节	楼阁	085
第七节	亭	103
第八节	游廊	108
第九节	画舫、舫式建筑与水榭	112
第十节	桥	118
第十一节	塔	123
第十二节	棚架	125
<b>第五章</b>	<b>传统园林建筑的木装修</b>	<b>127</b>
第一节	外檐装修	127
第二节	内檐装修	140
第三节	木装修中的五金配件	150
第四节	传统建筑装修中的常用纹饰	151
<b>第六章</b>	<b>传统建筑的油饰、彩画与棚壁裱糊</b>	<b>153</b>
第一节	油饰	153
第二节	彩画	154
第三节	棚壁裱糊	160
<b>第七章</b>	<b>传统建筑园林的植物配置</b>	<b>162</b>
第一节	园林植物的配置原则	162
第二节	乔灌木在园林中的配置	167
第三节	攀援植物在园林中的配置	172
第四节	庭园花卉在园林中的应用	172
第五节	草坪、地被植物的种植	174
第六节	北京及华北地区的主要园林观赏树种	175

<b>第八章 传统建筑园林中的匾联、景题、牌示、雕塑与雕刻</b> .....	176
第一节 匾联与景题 .....	176
第二节 园林牌示 .....	178
第三节 园林雕塑与雕刻 .....	179
<b>第九章 传统建筑园林的色彩</b> .....	182
第一节 色彩 .....	182
第二节 传统建筑园林的色彩 .....	185
<b>第十章 传统建筑园林营造艺术的基本原理与基本法则</b> .....	186
第一节 对比与调和 .....	186
第二节 对称与均衡 .....	187
第三节 节奏与韵律 .....	189
第四节 尺度与权衡 .....	190
第五节 主景与配景 .....	191
第六节 借景与障景 .....	193
第七节 掇山与理水 .....	193
第八节 视觉错觉与错觉矫正 .....	194
第九节 内容与形式 .....	195
第十节 环境与中国古代堪舆学 .....	197
<b>传统园林建筑设计参考图</b> .....	200
<b>参考书目</b> .....	322
<b>后    记</b> .....	323



# 第一章 传统建筑园林的地形改造、 掇山、理水与道路铺装工程

## 第一节 地形改造与土方工程

地形改造是指由于满足建设工程的需要，要求对原自然地形进行相应调整的举措。地形改造对于造园或园林工程而言，是一种十分普遍的现象，对于某些园林工程来讲，乃是主要工程项目之一。地形改造是造园艺术常用的一种技术手段，巧妙利用地形和地面上的植物材料可以起到借景、障景和突出主景的重要作用。通过地形改造还可以起到改善局部地区小气候的作用。

### 一、地形改造

地形改造是园林规划设计与建设中的一项子目工程，因此，又经常被称作地形改造工程。

#### （一）地形改造工程的特点

##### 1. 地形改造是一项先行工程

地形是一个园林的基础和骨架。园林中土、山、水、石、路、树、屋、景、情等各要素无一不与地形相关并在地形为依托。因此，地形改造是在园林营建中的一项基础工程。“地形改造工程先行”已成为园林建设工程施工的一条基本原则。

##### 2. 地形改造是一项系统工程

地形改造关系到地面以下给水、排水、暖卫等管网分布及地面以上建筑、山、水、道路的布局，植物的配置以及雨水径流等一系列问题。因此，需要统筹安排和妥善处理好各个环节和各种工程项目之间的关系。

##### 3. 地形改造是一项针对性较强的工程

由于地形改造涉及对原来地形的调整和改造，而原有地形是和历史的生态环境、地面建筑、植物种群等都是休戚与共、紧密相连的。特别是遇到长有古树

名木的地方，其地形是不宜进行改造和调整的。须知，树木的根部周围是不可以堆土掩埋或挖掘取土而使土层降低的，破坏根部土层深度会影响树木正常生长甚至导致死亡。因此，地形改造应紧密结合原有地形和环境，根据建设工程需要作相应调整。

##### 4. 地形改造是一项带有永久性的工程

由于地形改造牵涉的园林要素很多，影响的工程项目很广，一旦原有地形通过调整改造后发现问题，不可逆转。经过地形改造以后地面上的建筑、道路以及园林中所栽植的树木都会长久存在。这就要求营建园林时，在规划设计阶段就要对地形改造深思熟虑、审慎对待。

#### （二）地形改造工程的原则

##### 1. 利用为主，改造为辅

不管营造什么样的园林，都应该充分利用原有的地形、地貌，而不要在改造地形上面大做文章。这不仅是节约资金、降低建设成本的简单经济问题，同时，也是因地制宜、保护生态平衡的造园理念问题。这一点，人工造园应以自然风景为本，要向自然风景园林学习。园林中一切建设项目，都要以原有地形变动越少越好为出发点和落脚点。

##### 2. 实用为主，观赏为辅

在园林建设当中，地形改造与否，应本着“实用为主，观赏为辅”的原则。园林的表现形式十分丰富，具体到每一处园林，其性质和功能也各有不同。就园林形式而言，有自然式园林、规则式园林、混合式园林，有开放式园林、封闭式园林，有观赏园、游乐园、动物园等；就园林的性质和功能而言，有主要用于公众休息、游览的综合性园林，也有用于医院、工厂、机关、学校等处，主要侧重卫生防护、抗污减尘、安静休息的庭园。地形改造，首先要满足其功能上的需要，以实用为主。

##### 3. 科学合理，变化有度

园林中的地形大体上可以分为山体、坡体、平地、

水体地形等几种。不同形态的地形应该安排得科学合理、变化有度。比如山体,园林假山通常可以采用土山、石山和土石山三种形式,土山不宜过小而石山不宜过大,土山的坡度应该控制在该土壤的安息角度之内。超过安息角就需要通过采用堆叠山石的方法来解决。坡体、水体的地形也存在安息角的问题。再如平地,平地并非越平越好,而应考虑到雨水径流、渗透和排放问题。理想的坡度应该是经、纬两个方向以3%~5%为最佳,即有经验的工匠对于最佳坡度经常所说的以“一丈三分六”为度。平地不宜出现起伏交替容易形成积水的地形。

#### 4. 保持水土,有序利用

保持人工地形水土不被流失,这不仅是保持山形地貌长期完整的需要,同时也是保持生态环境稳定平衡的需要。树木花草以地为床,土地和水是它们赖以生存和生长的基本条件,水土如得不到有效保护,园林植物必然会受到严重影响。园林中如果没有葱茏茂密的树木花草,不仅会影响园林的美感,而且也将失去存在的意义。

### (三) 地形的艺术处理

#### 1. 利用地形起屏障作用

园林中的屏障主要表现为内屏和外屏两个方面。内屏的目的主要有三,其一是增强园林的含蓄感;二是丰富园林的层次感;三是遮挡园林中平庸乏味的景观。外屏的目的就是要遮挡园外一些杂乱无章、有碍观瞻的景象。比如,用于园林大门之内的起伏地形就可起到内屏以替代围墙的作用。

#### 2. 利用地形起突出主景作用

这是造园当中经常使用,而且是十分有效的艺术处理手法。这种方法就是将主景放在园中最高地形上面。

#### 3. 利用地形丰富园林景观

通过地形的变化,不仅可以形成山势,同时也可以形成水景。在具备条件并且需要营造水景的地方,一定要把握好这种机会。园林中如果有了水,除了会给园林增添活力、形成水中倒影以外,还会使园林建筑形式更加灵活多样,园林植物也会因水而更加丰富多彩。当然,山体地形也会形成与水景不同的景点和景观——地形的变化会丰富园林的景观,不言而喻。

#### 4. 利用地形改善局部地区小气候

运用土丘高阜可以遮挡风势,合理利用外围环抱土山能够使景区或景区局部形成一个风和日丽、温暖向阳的小气候,有利于人们休息游览和居住,同时,也有

利于植物的生长。特别是我国北方地区,将山丘高阜安排在西北方向,让主要景区景点背“山”面水,会产生比较明显的效果。

## 二、土方工程

土方工程与地形改造既有关联又有所不同。所谓土方工程,是指由于地形改造以及建筑物、构筑物、道路等的基础处理,地下管线敷设等而产生的沟槽土方挖掘与回填工程。没有地形改造任务的建设工程也会出现土方工程。

### (一) 土方工程的特点

#### 1. 涉及面广

就园林工程而言,土方工程不仅仅涉及地形改造和地形调整方面的需要,而且也涉及园林中的各种建筑物、构筑物、道路和广场等项工程构筑基础的需要,同时也涉及敷设各种地下管道、管线和管网等方面的需要。因此可以说,土方工程是任何园林建设都不可缺少的一项工程项目。

#### 2. 影响面大

土方工程由于涉及面广,而且又是一项先行的项目,因此,土方工程不仅直接影响园林工程中亭、台、廊、榭、水池、假山、道路、铺装等的工程质量,而且也直接影响土方工程以后后续工程的工种配合、施工进度和竣工期限。各项工程应本着“先地下,后地上”的原则,统筹安排好各项工程的土方工程。

### (二) 土方工程的种类

#### 1. 挖方工程

挖方工程主要用于园林建设工程中的湖泊、水池和低洼地形等工程项目方面。挖方工程通常是将结构密实的实土通过人工或机械挖掘,变成结构松散的虚土以后,运送到相关地点的施工过程。挖方工程的工程量除了与土方的数量有直接关系以外,还与所挖土壤的物理性质有很大关系。

#### 2. 填方工程

填方工程与挖方工程恰恰相反,是将建设区域以外的虚土按照工程设计要求,运至工程施工现场,堆筑并碾压或夯实的施工过程。填方工程的工程量除了与土方的数量有直接关系以外,还与所填土壤的物理性质有很大关系。

### 3. 挖、填方工程

是指在建设区域内,既有挖方又有填方的工程。实际上,单纯挖方或单纯填方的工程不是很多,而挖、填方混合的工程比较普遍。只不过有的工程是以挖方为主,有的工程是以填方为主而已。为了降低造价、节约成本,在同一建设区域之内,科学、合理地平衡挖方和填方工程量能够体现设计、施工人员的智慧和水平。

此外,土方工程还可分为临时性土方工程和永久性土方工程等。

### (三) 土壤的特性

土壤的特性就是指土壤的物理性质和化学性质。对于土方工程而言,土壤的物理性质主要是指土壤的容重、土壤的自然休止角、土壤的相对密实度、土壤的可松扩性、土壤的可压缩性和土壤的含水率。土壤的化学性质主要是指地面表层土壤的可种植性质。

#### 1. 土壤的容重

一般是指不同土壤在自然含水量状态下每立方米的重量。如:各种不坚实的页岩,2000kg/m<sup>3</sup>;重质黏土,1950kg/m<sup>3</sup>;含有碎石与卵石的黏土,1750kg/m<sup>3</sup>;砂质黏土,1650kg/m<sup>3</sup>;黄土类黏土,1600kg/m<sup>3</sup>;密实黄土,1800kg/m<sup>3</sup>;砂土,1500kg/m<sup>3</sup>;壤土,1600kg/m<sup>3</sup>;种植土,1200kg/m<sup>3</sup>等。一般来说,土壤容重越大,挖掘难度也越大。

#### 2. 土壤的自然休止角

又称土壤自然安息角。是指不同土壤经自然堆积、沉降稳定之后在适度含水率状态下土体可以稳定的坡度。如:潮湿砾石为35°~40°;潮湿卵石为25°~45°;粗砂27°~32°;中砂25°~35°;细砂20°~30°;黏土15°~35°;壤土30°~40°;种植土25°~35°等。另外,在填、挖方施工过程中,为安全起见,还要考虑各层土壤由于所受压力不同,各层可以稳定的坡度也有所不同。

#### 3. 土壤的相对密实度

是指土壤中固体颗粒体积与固体颗粒空隙之间的比值。在填方工程中,土壤的相对密实度是设计和检查土方工程质量的标准。由于采用的施工方法不同,其土壤的相对密实程度也会有所不同。一般采用机械碾压,其密实度可达到95%;采用人工夯实,可达到87%左右。依靠土壤的自重慢慢沉落,虽然也可以达到一定的密实度,但需要很长时间。

#### 4. 土壤的可松扩性

是指土壤经过挖掘以后,其原有的紧密结构遭到

破坏,土体松散而使体积增加的性质。这种性质对于土方工程,特别是挖方和填方数量计算以及运输安排等都具有十分密切的关系。

由于土壤的种类不同,其可松扩性也有所不同。如一般种植土经挖掘后,体积可松扩20%~30%;由于土方工程种类不同,其可松扩性也有所不同,如挖方工程开挖前土壤的自然体积与开挖后松散的土壤体积有所不同;开挖前土壤的自然体积与运至填方区碾压夯实后土方的体积也有所不同。

#### 5. 土壤的可压缩性

是指挖掘后的土壤在回填时,经过压实之后,土壤体积被压缩的性质。由于土壤具有可松扩性,因此,挖掘后的土壤在回填时,虽然经过碾压夯实,其体积与挖掘前的土方体积仍然是不一样的。由于土壤的种类不同,其可压缩性也是不同的。如种植土经挖掘以后将原土回填,虽然经过碾压,仍会比挖掘前的土方体积松扩3%~4%。

土建工程当中经常使用的灰土,其虚土与经压缩后的实土的体积比通常为7:5;素土,其虚土与经压缩后的实土的体积比通常为10:7。

#### 6. 土壤的含水量

又称作土壤的含水率,是指土壤孔隙中水分的重量与土壤颗粒重量的比值。土壤含水量超过30%以上称作湿土,含水量低于5%称作干土,含水量在5%~30%称作潮土。土壤含水量的多少,会对土方工程施工难度产生影响。如果含水量过大,会对土壤的物理性质产生影响,使其丧失稳定性。含水量过大的土壤不宜作为回填土使用。

#### 7. 土壤的可种植性

是指不同土壤是否能够种植植物和适应植物生长的特性。主要包括土壤的肥沃程度、酸碱度和土壤的透气、渗水性能等。绿地地面表层土壤应该选择种植性较强的腐殖土,可种植土和壤土层厚度不应低于1米。

园林绿化工程通常要求绿地的表层土壤应为排水良好,不含砾石、建筑垃圾或其他有毒有害物质,含有丰富有机质的中性或者偏酸性土壤。对于酸碱度超标、盐碱土、重黏土、砂土等原有土壤应采用符合要求的客土或者将原土采取有效技术措施加以改良。

### (四) 土方量的计算

土方量应按照土方工程的种类分别计算,如:挖方的土方量,填方的土方量,挖、填方的土方量等。土

方量的计算,在规划阶段可不必十分精细,可进行估算。在做施工图时,计算精度则要求较高。土方量关键是计算土方体积,土方体积的计算有多种方法,经常使用的方法主要有用求体积的估算法、断面法、方格法等。

### 1. 求体积的估算法

是将土方工程每一个单体体积采用相近几何形体体积的计算方法来进行计算。如:圆锥体(正、反),圆台体(正、反),棱锥体(正、反),棱台体(正、反),半球面体(正、反)等。

### 2. 断面法

是将土方工程每一个单体截成若干段,分别计算出各段的体积之后,再将其加在一起。这种方法最适用于带状地形体积的计算,如沟、渠、带状山体等。断面法的运用,既可采用横断面方法,也可采用纵断面方法。横断面方法更适用于各种形体的计算。

### 3. 方格法

是在需要改造、附有等高线的地形图上,作方格网(大型土方工程方格边长20~40米,小型工程酌减),用原地形各个交点标高和设计图各相对点位标高的数据来计算出土方量的一种方法。方格法是计算平整高低坎坷不平施工场地土方量较为适用的一种方法。方格间距越小,其精确度越高。

## (五) 土方工程施工

### 1. 挖方工程

土方挖掘主要有人力施工和机械施工两种方法。不管采用哪一种方法,都应让施工人员在施工前,了解施工对象即该土方工程的设计要求;在施工中,除要注意保护好桩木、龙门板和标高等标识以外,还要注意保护好表层种植土壤。此外,还要安排好各项安全措施;施工期间,设计人员应经常深入现场,随时掌握全局情况。

### 2. 填方工程

填土应该满足设计要求和工程质量要求。土壤要根据填方的用途和要求加以选择,建筑用地应以地基的坚固稳定为原则,绿化用地则应以满足种植植物的要求为原则。利用外来土应经过检查鉴定后方可使用,防止劣质土和受到污染的土进入场内。填土应该分层碾压夯实,通常每层20~40厘米。

### 3. 土方最佳含水量

为了保证土壤的碾压夯实质量,土壤应该具有最

佳含水量。如土壤过于干燥,应经适当喷水,待潮湿以后再行碾压夯实。不同种类的土壤,其最佳含水量不同,如:重黏土,最佳含水量为30%~35%;黏土质、砂土质黏土及黏土,最佳含水量为20%~30%;砂质黏土,最佳含水量为6%~22%;细砂和黏质砂土,最佳含水量为12%~15%;粗砂,最佳含水量为8%~10%等。

总之,土方工程影响面广,工程量大,质量要求高。因此,从规划设计到现场施工的各个环节,都应予以高度重视。俗话说:“土木之工不可擅动”,园林建设中的地形改造和土方工程应采取十分慎重的态度,以“原有地形可动又可不动者不动,既可多动又可少动者少动,尽可能不动”为原则。

## 第二节 园林假山堆叠工程

在我国风景园林中经常出现假山。假山,就是指用人工堆起来的山。园林中的假山,是自然界真山的艺术再现。

### 一、园林假山的沿革

古时,人们并不懂得用人工来堆山,只是在劳动生产时,由于开掘沟渠、疏通河道,挖出大量的土方堆积起来,形成高阜,类似丘陵,时间一长,便在上面生长出草木,很像一座真山,于是人们才逐渐发现了用人工堆山的方法。这一方法在我国究竟从何时开始,不得而知。但在孔子的《论语》中已有“为山九仞,功亏一篑”的说法,可见早在三千年以前,我国劳动人民就已经用人工来堆山了。

起初,统治阶级是用人工堆山来建造陵墓。根据史书记载,春秋时作为吴王阖闾墓的“虎丘”,就是人工堆起来的。汉代宫苑出现有“聚土为山”的记载。说明最晚到我国汉代,人们就已经把堆土为山作为造园的一种手段了。另外,汉代茂陵贵族袁广汉于北邙山下筑园“横石为山,高数十丈,连延数里。”<sup>①</sup>可见,叠石为山的园林假山在汉代也已出现。

自然界的真山,大体上可以归纳为土山、石山和土石结合的土石山三类。人们在懂得用人工堆山之后,

<sup>①</sup> 《汉官典职》

便进一步来模仿真山，从真山中的某些特点或者个别景物找出它们的规律，通过提炼加工，使它再现于园林，于是我国园林中堆叠假山就成为一种具有一定普遍性的造园手段之一了。

## 二、园林假山的堆叠方法

关于假山的堆叠方法，历代很少有专门著述，唯有明代计成在其所著《园冶》一书中列入“掇山”一章，写得比较具体。清初李渔在他所写的《闲情偶寄》里也谈到园林假山。假山中的叠石，很有技巧。

### （一）假山堆叠原则

园林中的假山要本着大山以用土为主，小山以用石为主，不大不小之山采用土石结合方法堆叠的原则。

李渔在《闲情偶寄》中提到“用以土代石之法，得减人工，节省物力，具有天然委曲之妙，混假山于真山之中，使人不能辨者，其法莫妙于此。”“以土间之，则可浑然无迹，亦便于种树，树根盘固，与石比坚，树木叶繁，混然一色，不辨其谁石谁山。”“……不论石多石少，亦不必定求土石相半，土多则土山带石，石多则石山带土，土石二物原不相离，石山离土则草木不生，是童山矣。”“……土之不胜石者，以石可壁立，而土则易崩，必仗石为藩篱固也。外石内土，此从来不易之法也。”

自然界的真山正是由于它具有林、泉、丘、壑之美，才能使人感到身心愉悦而流连忘返。如果一座假山全部用石叠成，不生草木，一定会让人觉得枯燥乏味而毫无情趣。叠石为山不可过高过大，过高过大不仅浪费钱财，而且适得其反、事倍功半。全部用石叠山者，只宜在较小的面积范围内，在庭院中点缀小景。

### （二）以土为主假山的堆叠

在以土为主、以石为辅的假山中，将石埋在土内，露出一部分在地面以上，仿佛天然形成的“露岩”，这种露岩不仅可以造景，有时还可以起到防止水土流失的作用。这种做法又有人称之为“土包石做法”。

堆土为山，需要考虑不同土壤的可松扩性、不同土壤的可压缩性和不同土壤的休止角。

土山要考虑山体底面与山体最高点的比例关系。不同土壤的可松扩性、可压缩性和休止角不同。

### （三）以石为主假山的堆叠

人们在堆叠以石为主假山的实践活动中，不断总结和积累经验，有“一真”、“两宜”、“三远”、“四不可”、“五主张”、“六忌”、“七类型”、“八步骤”、“九种石”、“十要”之说。

#### 1. 一真

即假山要写真，要模仿真山，园林中的假山是自然界真山的艺术再现，是真山的缩影。

堆叠假山就是研究真山中的某些特点或者个别景物，找出它们的规律，通过提炼加工，使它再现于园林。园林中的假山要比自然界的真山更概括、更典型、更集中。就好像山石盆景和山水画一样，运用对比、象形、写意等艺术手法再现真山，这里的再现是指真山的“神似”，即所谓“不似真山，胜似真山”。

#### 2. 两宜

指假山造型宜朴素自然，手法宜简洁明了。

堆叠假山应追求自然之趣，讲究质朴大气，不宜故意弄巧、矫揉造作。比如将整组假山或假山的局部堆叠成“狮”、“虎”、“象”等形状或将假山故意堆成迷宫等均不可取。假山的堆叠手法不宜过分追求变化，故弄玄虚、过于烦琐。

#### 3. 三远

即指高远、深远和平远。“三远”是取自中国山水画论里的观点，同西洋画论中的“三度空间”异曲同工。是讲艺术作品要把你所要表现对象的高度、深度和宽度即空间感、立体感和层次感充分表现出来。堆叠假山的“三远”并非是你要求你将假山堆得有多么高、多么大，而是通过选址、布局、对比、气势等艺术手法将其凸显出来。

“高远”讲的是假山的上下关系，是要求假山要堆出高的感觉来，从山下仰视山巅，有高山峻岭之势。高远需要运用前低后高的对比手法和“之”字形构图等艺术手段来实现。“深远”讲的是假山的前后关系，是要求假山要堆出一定的距离感来，自山前窥视山后，有逶迤蜿蜒之境。其方法主要是通过两山并峙、犬牙交错来解决。“平远”讲的是假山的左右关系，是要求假山要堆出广阔的感觉来，从近山而望远山，有磅礴广阔之气。平远往往是通过平岗小阜、蜿蜒错落的艺术手法去达到（图1-2-1）。

#### 4. 四不可

即石不可杂、纹不可乱、块不可匀、缝不可多。

堆叠同一组假山的山石种类不可以是两种以上，也

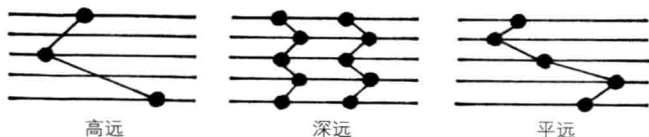


图 1-2-1 假山三远示意图

就是只能用同一种山石堆叠。在特殊情况下，亦可选用形态相似、色泽相近的不同种类山石堆叠。堆叠假山时，各块山石的纹理应该一致、相互协调，如确定采用横向纹理，全部山石皆用横向纹理，确定竖向皆用竖向，确定斜向皆用斜向。堆叠假山的石块应该有大有小、有薄有厚，不可匀称，以免呆板。堆叠时，须将大小块山石通过刹垫石片和勾缝的方法浑然连成一体，有意留出的假山缝隙不可太多。

#### 5. 五主张

即主张就近取材、主张以小见大、主张以少胜多、主张配树而华、主张质坚纹拙。

反对石材舍近求远、山体过高过大、石量过多过乱以及堆叠假山不顾周围环境等各种盲目行为。

#### 6. 六忌

忌如铜墙铁壁、忌如城郭堡垒、忌如鼠穴蚁蛭、忌如刀山剑树、忌如笔架花瓶、忌如香炉蜡烛。

鼠穴蚁蛭是指在堆叠假山时，石块与石块之间毫无联系，由于山石凹凸所致会出现一些大小不同的孔洞，犹如蚂蚁窝或老鼠洞。

#### 7. 七类型

是指叠石假山常用的七种类型，即：庭院山、池岛山、池岸山、峭壁山、照壁山、楼阁山、内室山等。

#### 8. 八步骤

叠石大体可分为八个步骤，即相石、估重、奠基、压叠、刹垫、立峰、理洞、勾缝。

其中奠基就是为假山做基础，这是一个很关键的环节，人命关天、不可儿戏。假山的基础需要像做建筑的基础一样认真处理，特别是较高的假山以及北方寒冷地区的假山，其基础的做法就更加重要。传统假山的基础主要有树桩基础、灰土基础、砖石灰浆基础等。刹垫亦不可小视，因为此道工序也直接关系到叠石的牢固和安全。勾缝是牵涉到一组假山是否具有整体感的重要步骤。

#### 9. 九种材

假山叠石所用石料，非常考究。其种类很多，取材范围很广。这里的“九”是代表“多”的意思。就

是说许多种石头都可以作为堆叠假山的石料，如：青石、黄石、白石、英石、蜡石、太湖石、灵璧石、锦川石、花岗石等。选石除应就近取材外，还要注意石质，只要坚实耐久不易开裂而且纹理自然者均可使用。

#### 10. 十要

即要有宾主、要有层次、要有起伏、要有曲折、要有凹凸、要有顾盼、要有呼应、要有疏密、要有轻重、要有虚实。

要有宾主，包括两层含义，一是在一个园林中，只能有一座主山，其余为宾山。宾山的体量、高度和显要地位不能超过主山；二是在一座假山中，只能有一个主峰，其余各峰的体量、高度和显要地位不能超过主峰。

要有层次，也有两层含义，一是前后要有层次，以表现深远；二是上下要有层次，以表现高远。同时，群山要有层次，一座山也要有层次。

要有起伏，即山势要有高低变化。群山要有高低变化，一座山也要有高低变化。

要有曲折，即山脚应形成犬牙交错之势，表现山回路转和深远之意。

要有凹凸，即堆叠假山山石要有进出、凹凸的变化，从而表现自然界中真山洞、穴、崭、壑等的千变万化，避免规则化。

要有顾盼，包括两层含义，一是宾主之间互相照应、气脉相通；二是层次起伏之间互相避让、互相依托。

要有呼应，意指山与山之间、峰与峰之间、峦与峦之间，或前或后、或大或小、或左或右、或上或下，有呼有应，相互关联。

要有疏密，几座假山的假山与假山之间、一座假山的峰与峰之间，彼此距离不可一致，应有大小、长短的变化，该集中之处要相对集中，以突出主要景观。在一个园林中，不论是群山还是小景，都要做到疏密有致。过于集中和过于分散都不适当。

要有轻重，高山、大山显重，矮山、小山显轻，大块山石显重，小块山石显轻。要根据不同的庭园环境确定假山的体量，选择大小不同、轻重不等的山石。总之一句话，当轻则轻、当重则重，且轻重之间还要相互协调，不宜悬殊太大。

要有虚实，一山之中有岗峦洞壑，则岗峦为实而洞壑为虚。丛山当中有山体、山体之间有层次和距离，则山体为实而层次空间距离为虚。堆叠假山要处理好虚与实之间的关系，方能给人以舒适之感和美的享受。

#### (四) 景石

景石, 又称作孤石, 是园林假山山石的独立布置手法。古有“园可无山, 不可无石”、“石配树而华, 树配石而坚”的说法。景石的种类与假山叠石所用的种类基本相同。在宋代杜绾《石谱》中, 罗列的景石多达 110 多种。古典皇家园林中景石, 以太湖石居多, 但也有选用其他石材的。它们都往往安置在石基座上, 基座大都采用须弥座形式, 上面还加以雕饰。景石上多刻有景石的名称。景石的名称多取自该石的形状特征, 寄意于形。如北京中山公园的“绘月”石, 石名为清代乾隆皇帝所起, 石中有一较大孔洞酷似圆月, 故称。再如“拳芝”石、“青云片”石、“青莲朵”等均属石名, 这些景石都是圆明园的遗物。北京颐和园中乐寿堂庭院中的“青芝岫”石, 长 8 米、宽 2 米、高 4 米, 因石青且润, 故名。该石原为明代官僚米万钟所获, 欲将其安放在自己的宅园“勺园”内。清代乾隆皇帝在建造清漪园(今颐和园)时, 移至该处。由于颐和园的“青芝岫”与中山公园的“青云片”两块名石均为清代乾隆皇帝题名, 二者的体量、色泽等很相似, 所以, 人们把这两块名石称作“姊妹石”。

我国江南的三大名石被誉为“江南三峰”, 亦为景石。它们是, 江苏苏州的北宋花石纲遗物“瑞云峰”、浙江杭州石门福严寺的“绉云峰”和上海豫园的“玉玲珑”。这些景石造型奇特、意境深邃, 置于庭园中, 即成为庭园的景观中心。

### 三、园林用石

在园林中, 可以堆叠假山或者可以独立构成景观的景石品种较多。明代计成所著《园冶》中就罗列有多种常用的假山石料。古往今来, 园林假山经常使用的石料主要有太湖石、青石、黄石、蜡石、英石、象皮石、花岗石、灵璧石等几种, 北京地区经常使用房山、昌平等山区的石料用来堆叠假山, 其效果也很好。实际上, 全国各地均可就近选取适合堆叠园林假山的石料, 不必舍近求远, 耗费资材。古时极具特色的锦川石、灵璧石, 现今已不易得到。

太湖石, 在园林中应用较早, 唐代白居易称“石有聚族, 太湖为甲”。大量的使用还是在宋代, 尤其是在皇家园林中可称为主要石种。宋徽宗赵佶在河南开封营造艮岳时, 从江南开采了大量太湖石堆叠假山, 即史书中的“花石纲”。太湖石原产自江苏太湖区域, 尤以消夏湾水中太湖石为最佳。石在水中因波浪激打而

形成孔洞和穿眼, 经久浸濯而表面光莹, 其石质坚硬而润泽, 且叩击有声, 可见真正的太湖石是十分珍贵的。石色有灰白、黄灰、青灰、黑灰等。造型好的太湖石可以独置成景。

古代采石工人, 带着铁锤、鑿子潜入深水之中, 把那些形状奇巧的湖石鑿取下来, 然后在水中设置木架, 石上系上巨大的绳索, 再用铰链提出水面装上大船。近年园林中使用的所谓太湖石也有孔洞, 但面不润而声不脆, 多属产自山上的旱石, 仅得其形。

青石, 青绿色, 多呈大小扁方体, 纹理自然, 适于横向堆叠。利用青石堆叠假山, 可适应各种园林绿化环境, 无论用于以土为主的假山, 还是以石为主的假山, 或者用作水池驳岸, 都会有不错的表现。

黄石, 质坚色黄, 石纹朴拙, 我国许多地区均有出产, 多成体量不同的方体。利用黄石成景, 风格粗犷, 赋有野趣。黄石与秋色植物搭配, 可形成浓烈的秋季景色。

蜡石, 呈黄色, 表面油润如蜡, 其形体浑圆。蜡石常散置于草坪、池旁或树荫下, 既可代替坐凳, 又可观赏。

英石, 产于广东英德, 故称。英石质坚而润, 色泽呈浅黑灰色, 纹理自然, 大块英石可用来堆砌假山, 小块奇巧的英石可作几案山石小景陈设。

花岗石, 我国很多地区均有出产。花岗石石质坚硬, 石呈黄灰色、红灰色、青灰色、黑灰色等不同颜色。以花岗石作石景, 给人以粗犷、淳朴、自然之感。以自然形态的花岗石布置庭园石景, 效果尤为协调自然。卵型花岗石多用于坡地、水边及溪流中。花岗石除可作山石景外, 还可作其他建筑材料。如用花岗石作建筑的台基台阶等。

象皮石, 因表面色泽、纹理酷似大象外皮而得名。石呈青灰色, 质坚而润。

房山石, 产自北京房山、门头沟一带, 明清两代皇家园林及北京周边地区的私家园林多有运用。房山石又分两类: 一类是青石, 一类是黄石。青石, 色青而润, 坚硬多棱角, 纹理通顺呈水平方向, 宜横向堆叠。与水结合, 可造青山绿水、层峦叠嶂之势。黄石, 色白且黄, 坚硬圆润, 纹理纵横交错, 既可横向又可竖向使用, 可成悬崖峭壁、崇山峻岭之态。

昌平石, 产自北京昌平一带山区。石质坚硬而润泽, 纹理有横有纵, 故既可横向也可竖向使用。该石色泽有深有浅, 浅者有如天空云朵, 深者犹似山巅青峦,

选择同纹同色石材组合起来，气态非凡。

锦川石，状如竹笋，俗称石笋、笋石。笋石上面嵌有许多椭圆形小卵石，看上去又好像松树的表皮，也有人将这种品石称作松皮石。该石原产自辽宁锦县小凌河一带，故又称锦州石。笋石以纯绿色者为最佳，以高者为珍贵。高三、五尺者较为多见，丈余者很稀少。笋石最宜放在园内竹林花丛间，竖向栽置三两块，高低错落，如似雨后春笋，很有情趣。现在锦川石不易得，近年来出现人工仿制的锦川石，很像真石，造园效果也不错。

### 第三节 园林水景工程

园林水景工程即以水造景工程，主要是指造园艺术中的人工理水工程。在以自然风景为特色的中国园林当中，自然风景主要是以山、水、树木为主，因此，在中国园林中向有“无水不园”之说，可见水景在园林中的地位 and 作用是十分重要的。人工水景工程主要包括园林中的湖泊、水池、溪流、瀑布、涌泉、喷泉等。不管哪一种形态，都应该力求做到“逼真”、“传神”。“形”、“神”兼备应该是营造人工水景工程的基本要求和最高境界。

#### 一、溪流

溪流，是特指园林中为解决水的源流及丰富水景，模仿自然界溪流形态而人工营造的小型水流。营造园林溪流的关键问题是要写真、要传神，写真即是要像自然界当中真实的溪流，传神即是要在自然界真实溪流的基础上进行提炼、概括和加工，使其在较小的环境中及较短的距离里将溪流的神韵和意境表现得尽善尽美、惟妙惟肖。

另外，处理好溪流的“头”和“尾”也至关重要。所谓“头”，即溪流的源头（上游），比如湖泊、水池、涌泉、瀑布等；所谓“尾”，即溪流的结尾（下游），比如湖泊、水池等。

从中外文学作品当中，我们不难发现许多关于形容溪水流淌美妙声音的词汇，如“潺潺”、“涓涓”、“淙淙”等，因此，水流湍急、水声悦耳则应成为园林人工溪流的基本目标。为实现此目标，必须做到以下三点：一是水的流量要充足；二是上下游标高要有一定差距；

三是水的流淌形态要进行认真设计。

在中国古典园林中，人工溪流的成功范例较多。如北京颐和园中万寿山东麓的谐趣园，人们将这个园中之园冠以“三趣”，即“楼趣”、“桥趣”和“声趣”。“楼趣”系指瞩新楼，园外看上去为两层，而园内看过去则为三层。“桥趣”系指园内的五座桥，其形态各异，尤以知鱼桥为最。“声趣”就是指该园进水处的溪流——玉琴峡的流水声音犹如玉琴一般。

北京植物园内古代卧佛寺附近的樱桃沟花园，园中就有一条人工与自然相结合且令人们十分喜爱的溪流。人们之所以喜欢这条溪流的原因主要有三：一是这条溪流虽有人为加工，但有若自然，如景致天成；二是水流清澈，怪石嶙峋，环境幽深；三是景区内树木葱郁，山花烂漫，相传古时有仙人白鹿在此定居。

江苏南京瞻园静妙堂西侧的溪流以及无锡寄畅园的八音涧等都是人工溪流的成功范例。

#### 二、瀑布

瀑布，即水流从高处山石上陡直泻落下来，从远处望去好像垂挂白布一样的水体景观。除极少数自然风景园林中的瀑布为天然形成以外，其他绝大多数园林瀑布皆乃人工所为。人工营造的瀑布一般体量不会太大，但其中有许多成功的作品，甚至还可以和天然瀑布相媲美。

成功的人工瀑布不仅将瀑布本身如水势、水速、水形、水声等处理得非常精彩之外，而且还将瀑布的来龙去脉和前因后果交待得十分清楚，从而更加增强了人工瀑布的真实感和连续性。形成瀑布的主要原因不外乎以下三点：一是水流落差大；二是水流流速快；三是水流基质坚硬。因此，瀑布的上游可以是水势湍急的溪流，也可以是水势平稳的蓄水池。当瀑布自高处以千尺飞流之势泻落下来之后，通常会形成一处水潭或水池，然后再蜿蜒流出。人工瀑布的上游，不管是哪一种情况，或大或小、或明或暗都必须有一个蓄水池，否则，是不会形成瀑布景观的。

此外，人工瀑布周围的植物配置亦十分重要。植物配置要起到对比和反衬作用，可刻意挑选矮小的树木如小而老的油松等栽植在山顶上，以反衬山高水长；挑选有横向悬挑枝叶的植物以反衬瀑布的飞流直下。瀑布周围的植物配置事先要有规划设计，在叠石的同时预留树池，池内要有一定量的种植土。切记营造瀑布



的优美环境离不开植物，须知天然瀑布周围的植物是郁郁葱葱的。

比较有特色的人工瀑布如北京香山公园内眼镜湖北侧湖畔的水帘洞，岸边叠石为洞，洞口上端有涌泉流下，形成瀑布，好似珠帘垂挂，给眼镜湖增添了许多生气。北京中山公园内杏花村景区的人字瀑，位于环形爬山廊的下方，随着人们登临主楼的脚步，瀑布会越来越生动而清晰地展现在你的眼前，瀑布下方水池出口处的水中设有汀步，以增加人们的亲水感。

### 三、水池

中国园林中的水池主要有三种类型。第一种是完全天然形成的水池，包括水库在内。这种水池一般面积较大，水源充足、水量充沛，通常位于自然风景区内。如北京的古莲花池、十三陵水库等。第二种是结合城市自然生态水资源环境，为保护城市生态平衡，改善城市环境，解决城市防洪防涝、居民生活用水、农田灌溉，兼顾开展城市园林旅游等多种功能合为一体的大型水池。这种水池通常是天然和人工相结合的产物，水池面积较大，多称作湖泊，位于城区或近郊区。如北京的北海、什刹海、玉渊潭、昆明湖等。第三种是完全由人工挖掘的水池，一般规模有大有小，较大者也可称作湖泊。如北京紫竹院公园内的水池、中山公园内的水池等。完全依靠人工兴建的水池，可称作人工水池。

对于完全利用机械及人工等挖掘的人工水池，首要任务是解决水源问题。在没有自然地表水源的情况下，完全使用人工水如自来水或抽取地下水作为园林水池水源是既不科学也不经济的。水源问题应是园林人工水池能否存在的前提。其次还要解决防渗问题。在我国古代，较大人工水池的防渗多使用两种材料：一种材料是胶泥，一种材料是灰土。“文革”后期我曾对北京香山公园内多处水池做过调查，这些水池基本都是采用灰土做防渗材料，其中有始建于金代的，也有始建于明代或者清代的，当时没有发现过这些水池有漏水渗水现象。可见灰土的防水防渗功效是十分明显的。北京颐和园昆明湖的堤岸也是用灰土夯筑的，自18世纪50年代建成以来也未发现有因渗漏而维修的档案记载。

解决园林水池渗漏问题，还有一些方法：如使用高聚物改性沥青防水卷材和氯丁橡胶沥青胶粘剂做防水层；使用塑料薄膜做防水层；使用硅橡胶做防水层等。当然，由于做法不同，其工程造价也大相径庭。

如何科学、节约利用水资源也是营造人工水池必须考虑的问题。近年来，园林人工水池合理使用再生中水、科学储备雨水和循环利用等方面都取得了可喜的成果，这些成果值得我们借鉴。

#### （一）水池的种类

人工水池大体上又可以分为规则式水池、自然式水池和混合式水池三种。

##### 1. 规则式水池

规则式水池轮廓呈几何图形形状，如方形、长方形（矩形）、圆形、海棠花形（四个花瓣）、梅花形（五个花瓣）等，水池边岸也是规则整齐的。在中国古代园林当中，规则式水池以矩形最为多见。

##### 2. 自然式水池

自然式水池，是指水池轮廓呈不规则的自然形状，边岸做法也比较灵活自然的水池。

中国古代皇家园林中的自然式水池多称作“太液池”，池中堆筑有蓬莱、方丈、瀛洲三座仙岛（也称三座仙山），这种模拟所谓东海蓬莱仙境以求其长生不老，被称作“一池三山”的造园理念和造园手法。从公元前2世纪秦始皇建造兰池始，一直延续到公元19世纪的清代帝王营建宫苑，延续两千多年。

实际上，“一池三山”的造园理念和手法并非只限皇家园林所独有，私家园林也有出现。有时，由于私家园林的水池较小，“三山”即用三块露出水面的山石而代之。并且，中国这种造园艺术手法甚至对日本、韩国及东南亚各国的园林都有所影响。

##### 3. 混合式水池

混合式水池，是指规则式和自然式相结合的水池，即水池边岸有一部分是规则的，另一部分则是自然式的水池。混合式水池在中国传统园林中亦多有出现，特别是一些小型水池，更显得灵活而别致。如北京颐和园内又一“园中之园”——扬仁风中的水池，水池位于该园中轴线上接近入口处，它总体呈矩形，造园家为了寻求水池与周围环境的和谐完美，采取了靠近入口一侧选用方整石砌筑的规则池岸，岸边还增设了低矮栏杆，而其余边岸则选用山石堆叠成自然式池岸。使水池与环境浑然一体，取得了极佳的效果。

#### （二）水池驳岸及做法

水池的边岸称作驳岸或泊岸。驳岸的形式和做法大体上有以下几种，即土岸、山石驳岸、方整石驳岸、