

全国高职高专教育规划教材

园林工程技术

陈科东 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国高职高专教育规划教材

园林工程技术

Yuanlin Gongcheng Jishu

陈科东 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是全国高职高专教育规划教材。

本书顺应各地园林城市、森林城市及美丽乡村建设需要,结合园林工程建设中各要素的施工特点,在熟悉园林工程项目施工流程的基础上,强调施工识图判读,以单元模块的形式,全面阐述现代园林景观工程中微地形构架技术、园林土方工程、给水排水及线状设施工程、水体景观工程、景石假山工程、建筑小品工程、园路景观工程、种植工程等的施工流程、施工技术方法及质量要求。

本书配备光盘收入了园林工程现场施工管理中技术档案与效益评估,技术标与商务标,施工准备与进场管理、施工现场组织管理、施工验收等内容。

全书工艺程序清晰、施工节点突出、施工方法实用、工程切入点到位、技术措施严密,实用性强。

本书可作为高职高专院校、本科院校举办的职业技术学院、5年制高职、成人教育的园林工程技术、园林技术、环境艺术(景观设计)、城镇规划专业及相关专业的教材,也可供从事园林工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

园林工程技术 / 陈科东主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2012.7

ISBN 978-7-04-034808-8

I. ①园… II. ①陈… III. ①园林—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①TU986.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第132765号

策划编辑 张庆波
版式设计 余 杨

责任编辑 张庆波
插图绘制 尹 莉

特约编辑 卢 琛
责任校对 窦丽娜

封面设计 王 洋
责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 三河市华东印刷装订厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 20.5
字 数 490千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012年7月第1版
印 次 2012年7月第1次印刷
定 价 34.80元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。
版权所有 侵权必究
物 料 号 34808-00

高职高专教育园林专业教材 指导委员会和编写委员会

指导委员会

教育部高等学校高职高专植物生产类专业教学指导委员会

编写委员会

主任委员 (以拼音为序)

黄 焱 江苏农林职业技术学院
蒋锦标 辽宁农业职业技术学院
卓丽环 上海农林职业技术学院

副主任委员 (以拼音为序)

陈忠辉 苏州农业职业技术学院
邓振义 杨凌职业技术学院
李俊英 北京农业职业学院

委员 (以拼音为序)

常会宁	陈科东	陈忠辉	邓振义	董晓华	黄 顺
黄 焱	蒋锦标	江世宏	雷庆丰	李俊英	李永红
潘文明	王立新	岳 桦	张劲农	张淑英	张中社
周兴元	卓丽环				

本书编写组

主 编

陈科东 广西生态工程职业技术学院

副主编

谢 芳 福建林业职业技术学院

参 编

赖九江 江西环境工程职业学院

陈锦忠 甘肃林业职业技术学院

李 挺 广西生态工程职业技术学院

殷丽峰 北京交通职业技术学院

陶良如 河南农业职业学院

审 稿

苏宏享 广西柳州市园博园管理处

前言

高等职业教育培养的是高端技能型人才,既要知晓理论知识,又要掌握实践技能,还要了解这些知识和技能在实际项目操作中的应用。职业技能培养不简单等同于实训、操作,还需要更深层次的知识,需要关注和重视学生的后续发展。

园林工程项目是综合工程,涉及施工要素、施工技术、施工现场组织管理等多个方面。工程的实施操作是具体化的过程。

编者在编写本书过程中,为了掌握一手资料,亲自到施工单位和现场,与工程专家、施工人员、管理者交流,调研岗位任务和能力需求。在此基础上,组织教学内容,以实际园林工程项目为载体,将知识点、技能点融于具体项目之中。本书具有明显的现实园林工程案例特征。

本书还融合了节能环保、追求低碳生活的生态环境理念,围绕国家园林城市、森林城市、绿满城乡和新农村等优美人居环境建设,凸显园林工程项目施工环境生态建设可持续发展的根本要求。

具体来说,第一,本书全面反映了园林工程项目3个主要阶段(园林工程项目施工运作、园林工程技术要素施工和园林工程现场施工组织)的内容和基本要求,从多角度、多场景、多视野阐述了园林工程技术知识和实际操作技能,导入了园林工程施工最新技术规范 and 标准,融入了国家职业岗位技能考核认证考点和要求;第二,本书在结构框架上以施工情景单元、知识点和技能点为体例框架进行组织,并在单元后附有“单元实训”及实用“附件”,十分利于选用和学习;第三,本书提供了许多园林工程项目施工技术中所需要的有实用价值的表格及相关案例。

本书由广西生态工程职业技术学院陈科东教授担任主编,负责全书通稿;福建林业职业技术学院谢芳教授为副主编。具体分工如下:单元1、4、12由陈科东编写;单元2、10由广西生态工程职业技术学院李挺编写;单元3、8由北京交通职业技术学院殷丽峰编写;单元5、6由谢芳编写;单元7由河南农业职业学院陶良如编写;单元9、14由江西环境工程职业学院赖九江教授编写;单元11、13由甘肃林业职业技术学院陈锦忠编写。

本书编写过程中参考了部分专家学者公开出版的著作。部分园林工程公司的负责人对本书的编写提出建议和指导,在此一同表示谢意。

本书由广西柳州市园博园管理处苏宏享高级工程师审稿。

由于编者驾驭园林工程项目现场施工的能力有限,书中难免有不足之处,真诚希望各位读者提出宝贵意见,为创建优美人居环境多做工作。



2012年2月于广西柳州

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

短信防伪说明

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网(<http://www.shdf.gov.cn>)。

反盗版短信举报

编辑短信“JB, 图书名称, 出版社, 购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话

(010) 58582300

增值学习卡账号使用说明:

学习卡是为使用本教材的学生与老师提供在线学习和数字资源下载的一项增值服务。

使用时，请您访问网址<http://hve.hep.com.cn>，以前未在本网站注册的用户，请先用您的邮箱进行注册，注册成功的邮箱即为登录账号。用户登录后，可使用本书封底标签上的防伪明码和暗码进行充值，成功后可获得50小时的高职相关课程的多项增值服务。

已充值的课程自充值之日起一年内有效，过期作废。

使用本学习卡账号如有问题，请发邮件至：hvziyuan@pub.hep.cn

学习卡咨询电话：010-58581894

本书编辑邮箱：zhangqb@hep.com.cn

目 录

单元 1 园林工程项目施工运作	1	3 土方施工实用技术	60
1 园林工程概述	1	3.1 土方施工前准备工作	60
1.1 园林工程的概念、特点及 发展	1	3.2 土方施工技术	65
1.2 园林工程的主要内容与分类	4	3.3 土方工程的雨季、冬季施工	72
2 园林工程项目施工运作流程与 项目施工管理	6	3.4 土方施工质量控制	73
2.1 园林工程项目建设程序及 运作流程	7	单元实训	76
2.2 园林工程项目施工管理	9	单元 4 园林给排水及线状设施施工	77
单元实训	11	1 园林给排水工程概述	77
单元 2 园林工程施工识图	12	1.1 园林给水工程	77
1 园林工程施工图纸组成	12	1.2 园林排水工程	82
1.1 园林工程施工图的产生	12	2 给排水管网工程及其施工	89
1.2 园林工程施工图纸的幅面内容 与识读条件	13	2.1 管网工程技术标准	89
2 园林工程施工识图的步骤和 方法	14	2.2 给排水管网工程施工	93
2.1 施工图的图面识读	14	2.3 园林工程管线综合布置	97
2.2 各种施工图识读	17	3 线状设施施工技术	99
单元实训	31	3.1 园林喷灌线路施工	99
单元 3 微地形构架技术与土方施工	33	3.2 园林配光线路施工	110
1 微地形构架创建技术方法	33	3.3 污水线状排放设施施工	113
1.1 地形变化表现方法	33	单元实训	114
1.2 地形构架设计与生态环境 保护	38	单元 5 常见水景工程与施工	116
1.3 典型节点地形构架设计	42	1 常见水景类型简介	116
2 园林工程土方计算	51	1.1 园林中常见水景类型与 景观效应	116
2.1 体积公式法	51	1.2 水景的构成	117
2.2 断面法	52	1.3 对水景设施工程的再认识	118
2.3 方格网法	55	2 湖池工程及施工	122
2.4 土方的平衡与调配	59	2.1 对湖池表现的基本要求	122
		2.2 人工湖工程	124
		2.3 水池工程	126
		3 园林喷泉工程	138
		3.1 喷泉的布置形式及基本 要点	138
		3.2 喷头与喷泉造型	138

3.3 现代喷泉类型.....141	1.1 常见亭的特点、构造和类型215
3.4 喷泉的控制方式.....143	1.2 亭的设计要求与应用环境216
3.5 喷泉的给排水系统.....144	1.3 简易亭的施工程序和施工 方法219
3.6 喷泉的水力计算及水泵 选型145	2 常见景观小桥与施工221
3.7 喷泉构筑物.....147	2.1 园林小桥的类型及应用 特点221
4 瀑布跌水溪流工程.....151	2.2 园林小桥的施工程序、施工 结构和施工方法226
4.1 瀑布工程.....151	3 园林景观花架与施工231
4.2 跌水工程.....156	3.1 常见花架的形式、材料及 应用环境231
4.3 溪流工程.....157	3.2 常见花架的施工程序、施工 结构和施工方法237
4.4 驳岸和护坡工程.....162	4 人工塑凳塑树桩与施工238
单元实训170	4.1 塑凳塑树桩的应用环境与 施工材料238
单元6 园林景石工程与施工172	4.2 塑凳塑树桩的施工程序与 施工要点240
1 山石景观的作用与种类.....172	5 园林景观小品细述241
1.1 山石景观在园林中的作用173	5.1 常见景观小品的类型与 作用241
1.2 山石景观的种类.....173	5.2 景观小品的新技术、新工艺 和新材料应用246
2 景观山石的材料与性能179	单元实训247
2.1 传统山石的种类.....179	单元8 园路景观工程与施工249
2.2 塑石塑山.....182	1 园路类型与设计的要求249
3 石景小品景观表现与施工.....182	1.1 常见园路类型与应用特点249
3.1 山石花台.....182	1.2 不同园路的设计要求.....251
3.2 回廊转折处的廊间山石 小品184	2 园路现场施工方法275
3.3 与园林建筑结合的山石 布置184	2.1 园路施工流程和基本要点275
4 假山景观表现与施工187	2.2 不同面层园路的施工技术277
4.1 自然山体景观概述.....187	2.3 园路施工中常出现的问题及 解决方法280
4.2 人工假山创作.....188	2.4 混凝土园路施工技术现场 操作控制282
4.3 传统假山施工技术.....196	单元实训288
5 塑山与塑石施工技术205	
5.1 塑山与塑石的分类与特点205	
5.2 塑山的表现与施工.....207	
5.3 常见塑山、塑石做法.....210	
单元实训212	
单元7 园林建筑小品工程与施工214	
1 常见园林简易亭与施工.....214	



单元9 植物种植工程与施工.....290

- 1 种植施工现场准备.....290
 - 1.1 现场条件准备.....290
 - 1.2 现场放线技术.....291
- 2 一般园林苗木栽植施工.....292
 - 2.1 种植坑与起苗施工.....292
 - 2.2 苗木栽植后养护.....299
- 3 大树移植.....301
 - 3.1 大树移植概述.....301
 - 3.2 大树移植前的准备工作.....301
 - 3.3 大树移植施工方法.....303
- 4 景观花带种植.....310
 - 4.1 花带施工的程序和方法.....310
 - 4.2 施工中应注意的问题.....310

单元实训.....311

参考文献.....312

单元10 园林工程施工技术档案与效益评估(光盘内)

- 1 施工技术资料的技术建档
 - 1.1 现场施工资料收集的意义及主要类型
 - 1.2 现场施工资料建档技术方法
 - 1.3 工程施工资料移交
- 2 园林工程项目结算与决算
 - 2.1 项目施工结算
 - 2.2 园林项目施工决算
- 3 园林工程施工成本控制与效益分析
 - 3.1 施工成本的控制
 - 3.2 工程施工效益评估

单元实训

单元11 园林工程技术标与商务标(光盘内)

- 1 园林工程技术标
 - 1.1 技术标的概念

1.2 园林工程技术标的内容

1.3 编制技术标的注意事项

2 园林工程商务标

2.1 园林工程商务标概念与编制依据

2.2 商务标的主要内容

2.3 编制投标文件技术标与商务标时应该注意的几个问题

3 技术标与商务标的典型任务运作

3.1 编制投标文件

3.2 投标组织管理

3.3 投标书典型范例

单元实训

单元12 园林工程施工准备和进场管理(光盘内)

1 园林工程施工准备

1.1 施工准备工作的意义与要求

1.2 施工准备工作流程和内容

2 项目施工进场管理

2.1 进场作业计划

2.2 进场日常计划

单元实训

单元13 园林工程现场施工组织管理(光盘内)

1 现场施工组织管理 4M1E 技术

1.1 人力资源管理

1.2 材料管理

1.3 机械设备管理

2 园林工程施工质量控制

2.1 施工质量监督概述

2.2 园林工程施工质量控制

2.3 园林工程质量事故的处理

2.4 施工现场的质量检验和评定

3 园林工程项目施工监理

3.1 工程建设监理的概念及其内涵

3.2 园林工程项目建设监理

单元实训

单元 14 园林工程项目竣工验收
(光盘内)

1 园林工程施工验收概述

- 1.1 园林工程竣工验收的概念与作用
- 1.2 园林工程竣工验收的依据与条件

2 工程竣工验收程序和技术方法

- 2.1 验收前技术准备工作
- 2.2 园林工程竣工验收程序

3 园林工程项目的交接与回访养护

- 3.1 工程交接
- 3.2 园林工程的回访、养护及保修保活

单元实训

单元 1 园林工程项目施工运作

知识目标

1. 掌握园林工程的基本概念,了解园林工程的主要特点
2. 了解园林工程项目施工的主要内容及其分类
3. 熟悉园林工程项目施工运作的一般实施程序
4. 熟悉园林工程项目的施工程序、施工特点及要求

技能目标

1. 熟悉园林工程项目施工运作流程,并能用于现实工程项目实施之中
2. 能够懂得现实园林工程项目施工运作成功所需要的技巧
3. 能够以园林工程项目施工特点来指导现实后续的项目施工组织

1 园林工程概述

园林工程是集建筑、掇山、理水、铺地、绿化、供电、排水等为一体的大型综合性景观工程。这一系统工程的重点是如何应用工程技术的手段来塑造园林艺术形象,使地面上的各种人工构筑物与园林景观融为一体;以可持续发展观构筑城市生态环境体系,为人们创建舒适、优美的休闲、游憩和生活空间。

1.1 园林工程的概念、特点及发展

1.1.1 园林工程的概念

从广义上说,园林工程是综合的景观建设工程,是由项目起始至设计、施工及后期养护的全过程。现代园林景观工程是一项工艺比较复杂、技术要求很高、施工协作关系较多、技术规范不容忽视的工作。实际的操作过程中,在工程操作程序和技术要求的层面上,往往又将它剥离成为多门课程,即园林设计、园林工程招投标、园林工程学及园林工程施工管理等,这种分离使学科更有针对性、更利于教学组织。在理解园林工程这一概念时,不应只关注传统的含义,更要重视其系统全局的特点。

园林工程也有狭义上的理解,即把园林工程视为以工程手段和艺术方法,对园林各个设计要素现场施工,建成特定优美景观区域的过程。所以,园林工程是实践性的、是现场的,是直面各种施工材料,运用各种施工技术和管理方法来完成的一个再创作的过程。

1.1.2 园林工程的基本特点

园林工程实际上包含了一定的工程技术和艺术创造,是地形地物、植物花草、建筑小品、道路铺装等造园要素在特定地域内的艺术体现。因此,园林工程与其他工程相比有其鲜明的特点。

(1) 园林工程的艺术性

园林工程是一种综合景观工程,它不是一般性的工程技艺,而是一门艺术工程,它涉及诸多艺术,如建筑艺术、雕塑艺术、造型艺术、语言艺术等。园林要素是相互统一、相互依存的,共同展示园林特有的景观艺术。如瀑布水景,要求落水的姿态、配光、背景植物及欣赏空间相互烘托。植物景观也是一样,要通过色彩、外形、层次、疏密等视觉来体现。园路铺装则需充分体现平面空间变化的美感,而不只是发挥交通功能。

(2) 园林工程的技术性

园林工程是一门技术性很强的综合性工程,它涉及土建施工技术、园路铺装技术、苗木种植技术、假山叠造技术以及装饰装修、油漆彩绘等诸多技术。

(3) 园林工程的综合性

园林工程作为综合艺术所要求的技术无疑是复杂的。园林工程日趋大型化,协同作业、多方配合的需要更为突出。

(4) 园林工程的时空性

园林实际是一种多维艺术,除了空间特性,还有时间上的要求以及造园人的思想情感。园林工程的空间性因其特定的地域不同而表现的形式迥异,作品是现实的,非图纸的,因此在建设时重点要表现各要素在三维空间中的景观艺术性。园林工程的时间性则主要体现于植物景观上,即常说的生物性。植物作为园林造景最重要的因子,其种类繁多、品种多样,造园时必须按其各自的生境要求科学配植。

(5) 园林工程的安全性

“安全第一,景观第二”是园林创作的基本原则。园林作品是给人观赏体验的,是与人直接接触的,如果工程中某些施工要素存在安全隐患,后果不堪设想。在提倡以人为本的今天,重视园林工程的安全性是园林从业者必备的素质。因此,设计阶段就应关注安全性,并把安全要求贯彻于整个项目施工之中。对园林景观建设中的景石假山、水景驳岸、供电防火、设备安装、大树移植、建筑结构、索道滑道等须倍加注意。

(6) 园林工程的后续性

园林工程的后续性主要表现在两个方面。一是园林工程各施工要素有着极强的工序性。如园路工程、栽植工程、塑石工程,工序间要求很好的连接关系,应作好前道工序的检查验收工作,以便后续作业的进行。二是园林作品不是一朝一夕就可以完全体现景观设计的最终理念的,必须经过较长时间才能展示其设计效果,因此,项目施工结束并不能说明作品已经完成。

(7) 园林工程的体验性

提出园林工程的体验特点是时代要求,是欣赏主体人心理美感的要求,是现代园林工程以人为本最直接的体现。人的体验是一种特有的心理活动,实质上是把人融于园林作品之中,通过自身的体验得到全面的心理感受,这种审美追求给园林工作者提出了很高的要求。园林工程正是给人们提供这种心理感受的场所,这就要求园林各个要素都应做到完美无缺。

1.1.3 园林工程技术的发展

园林工程作为一种技术,其历史已有 3 000 多年;但作为一门系统而独立的学科,其历史仅 50 多年。新中国成立以后,园林工程得到了快速发展,取得了相当成就。

(1) 殷、周时期

从殷墟的布局和宫室建筑的情况来推测,当时应已有园林建置,当时的园艺技术水准

也足以造园提供一定的物质条件。据《诗经》等记载,西周时的观赏树木已有栗、梅、竹、柳、杨、榆、栎、桐、梧桐、梓、桑、槐、楮、枫、桂、桧等种类,花卉已有芍药、茶花、女贞、兰、蕙、菊、荷等品种。周朝时已有种植行道树的做法,且作为一项治国的必要措施。公元前11世纪,周文王建“灵囿、灵台、灵沼”,挖池筑台,放养动物,让天然的草木滋生,鸟兽繁育,供帝王贵族狩猎游乐,土方工程技术开始出现。可见殷、周时期建筑技术、土方工程、理水技术出现了雏形。

(2) 春秋战国时期

春秋战国时期,各诸侯国兴建宫苑,其名称有台、宫、苑、囿、圃、馆等,以台命名的占大多数。台即是以土石堆筑的人工造山,台上建造宫室。台囿结合,观赏对象已扩展到植物。魏国的梁囿,松鹤满园,池沼可以荡舟;赵国的赵圃,广植松柏;楚灵王建章华台,是在园林里开凿大型水体工程见于史书记载之首例;吴王造姑苏台,因山成台,宫阙相连,开凿山间水池,既游乐又为宫廷供水的蓄水库,在山上修筑盘曲道路,花池、琴台、廊道、花径,创设了因水成景的条件——理水。

(3) 秦汉时期

秦汉时期出现了大规模的挖湖堆山工程。秦朝在营造宫室中的园林时“引渭水为池,筑为蓬、瀛”;汉朝在上林苑中的建章宫内建太液池,内有“蓬莱、方丈、瀛洲”三山,这种“一池三山”之制成为后世池山的布局范例。从技术上来看,汉代造山以土山为主,但在袁广汉园中已构石为山,且能高十余丈,足见掇山技术已有发展;从理水形式上看,水景与雕塑结合,有压水的运用,据《汉宫典职》记载:“宫内苑……激水河上,铜龙吐水,铜仙人衔杯,受水下注”。

(4) 魏晋南北朝时期

魏晋南北朝360余年间,自然山水园得到发展,由单纯的模仿自然山水进而进行概括、提炼甚至抽象化。如南齐文惠太子开拓元圃园,多聚奇石,妙极山水;湘东王造湘东苑,穿池构山,跨水有阁、斋、屋,斋前有亭山,山有石洞,蜿蜒潜行二百余步。这不仅说明当时对自然山水艺术的认识,同时也说明土木石作技术、叠石构洞技术达到一定的水平。

(5) 唐宋时期

唐宋时期在文化和工程技术方面更为发达。王维的辋川别业是在利用大自然山水的基础上加以适当人工改造而形成的,地形地貌变化丰富,既有大自然的风景,又蕴涵了如诗若画的意境和画境,写意山水园林在此期开始形成。从《洛阳名园记》中可知,在面积不大的宅旁地里,因高就低,掇山理水,表现山壑溪池之胜,点景起序,茂林蔽天、繁花覆地、小桥流水、曲径通幽,巧得自然之趣。说明筑山、理水灵活运用造景元素在唐、宋时期已达到很高的艺术水准。

(6) 元、明、清时期

元、明、清时期的宫苑多采用集锦的方式,集全国名园之大成,以北京的颐和园、圆明园为代表。同时,在圆明园建造中吸收西方造园手法,如在远瀛观、观水法、线法山、谐奇趣等处体现的石雕、喷泉、整形树木、绿丛植坛等园林形式。在此时期,江南私家园林得到迅猛发展,“花街铺地”,掇山和置石之风尤为盛行,出现了许多不朽之作。如环秀山庄的湖石假山,耦园的黄石假山,现存的江南“四大名石”等就是很好的例证。

由此可见,经过历代的画家、士大夫、文人和工匠的创造和发展,造园技艺独特而精湛,在园林工程技术方面取得了丰硕的成果,主要体现在以下方面:

① 掇山(采石、运石、安石)技术臻于完善。到宋代已形成一门专门技艺,根据不同石材特性,总结出不同的堆山字诀和连接方式。

② 理水与实用功能有机结合。如北京颐和园的昆明湖,结合城市水系和蓄水功能,将原有与万寿山不相称的小水面扩展,建成皇家园林。再如杭州西湖,为满足城市居民生活用水,经历代官府组织疏浚,白堤、苏堤结合景观建设,形成秀美景色。

③ “花街铺地”成为世界园林独特技艺。冰裂纹、梅花、鹅石子地,其用材低廉、结构稳固、式样丰富多彩,为我们提供了因地制宜、低材高用的典范。

④ 造园理论博大精深。中国古代园林不仅积累了丰富的实践经验,也上升为精深的理论。如明代计成著《园冶》,专门总结了园林工程的理法。北宋沈括《梦溪笔谈》、宋代《营造法式》、明代文震亨《长物志》、明代《徐霞客游记》、清代李渔著《闲情偶寄》等,都有园林技艺理论总结。此外,分散在各类图书中的资料还很多,有待人们去挖掘、整理和运用。

1.2 园林工程的主要内容与分类

1.2.1 园林工程技术的内容

园林工程内容一般分为3大部分:园林项目运作与管理、园林工程技术要素以及园林工程施工组织。各部分内容详见表1-1。本课程主要在园林工程概况、项目操作、工程技术要素、施工组织及工程验收等方面进行详述。

表 1-1 园林工程技术的内容

序号	工程类别	包含因子	主要内容
1	项目运作与管理	1. 项目调查与可行性报告 2. 计划任务书 3. 项目实施过程 4. 工程技术标与商务标 5. 工程承包合同 6. 施工图识读技术	内容重点在于园林工程项目的前期实施与管理,通过项目的调查、可行性报告的编订、计划任务书制定,经过工程的招投标,签订工程承包合同,承包方取得项目的实施权
2	工程技术要素	1. 园林微地形景观营建 2. 土方工程 3. 保护与给排水工程 4. 水景工程 5. 景石工程 6. 建筑小品工程 7. 园路景观工程 8. 栽植工程 9. 园林配套工程	这是园林工程的主要部分,是工程的单体技术要素,工程的切入点及工程经验更多以此为基础,实质上是对园林几个设计要素施工技术的详述
3	施工组织与验收管理	1. 施工准备与进场管理 2. 施工现场组织 3. 项目施工验收 4. 技术档案与成本控制	内容主要是园林工程施工的组织方法和管理措施,工程竣工技术方法,资料归档与效益评估;实际上要解决项目现场施工的操作问题

1.2.2 园林工程的分类

园林工程大多是按照工程技术要素来分类的,其中按园林工程概、预算定额的划分方法是比较合理的,也比较符合工程项目管理的要求。该方法将园林工程划分为3类:单项园林工程、单位园林工程、分部园林工程。

(1) 单项园林工程是根据园林工程建设的内容来划分的,主要分为3类:园林建筑工程、园林构筑工程和园林绿化工程。

(2) 单位园林工程是在单项园林工程的基础上,细分成个体要素。如:

① 园林建筑工程可分为亭、廊、榭、花架等建筑工程。

② 园林构筑工程可分为筑山、水体、道路、小品、花池等工程。

③ 园林绿化工程可分为道路绿化、行道树移植、庭园绿化、绿化养护等工程。

(3) 分部园林工程分为土方工程、基础工程、砌筑工程、混凝土工程、装饰工程、栽植工程、绿化养护工程等。

① 土方工程:主要包括园林地形处理、土方计算和土方施工3个方面的内容。地形处理也称地形设计,其目的是建园空间造园各要素在竖向上的合理高程问题,合理的地形设计有助于其他建园因子的景观塑造。地形处理的方法有等高线法、断面法和模型法等。

等高线法是表示地形的最基本方法,它有4种主要应用:陡坡变缓坡或缓坡变陡坡、平整沟谷与削平山脊、场地平整以及道路设计。

断面法是利用诸多断面来表达设计地形及原地形状况的方法,该法表示了地形按比例在纵向与横向上的变化,能较好地表现地形在立面上的景观效果。由于量度性差,不能很好展现地形的全貌,因此一般只作为设计的辅助手段。

模型法不同于等高线法与断面法,它通过现实的制作材料将设计地形立体形象地表达出来,具有空间立体感,适于对设计方案的评价。在假山工程、建筑小品工程等较专业性的因子施工时,往往先制作模型,后施工。

土方计算的方法较多,目前园林工程应用的方法主要有3种:快速算法、断面法及方格网法。土方施工应做好施工前的准备工作,分析施工现场条件,制定特殊施工条件下的施工措施与方法。土方施工实际是挖、运、填、压、修5个工序的综合,与之相应的是这些环节的施工方法——人工施工或是机械施工。施工中重视影响施工进度、施工质量、施工安全的因素,并适时做好施工调度工作。

② 基础工程:包括基础垫层工程、砌筑工程、混凝土及钢筋混凝土工程、地面工程、抹灰工程等。这些工程常见于给排水、供用电、建筑小品、景石假山、园路广场、水景等景观中,属于基础性构筑工程。

③ 水景工程:掇山理水是中国古代园林中最主要的造园手法之一,水景与山景合称为山水。水景工程是指园林工程中与水景相关工程的总称,涉及的内容有水体种类、各种水景形式、驳岸与护坡以及喷泉等。

④ 给排水工程:给排水工程是园林绿地的一个组成部分,在园林绿化建设中占有很重要的地位,包括给水工程和排水工程。为了满足各用水点在水质、水量和水压3个方面的要求,需要设置一系列的构筑物。从水源取水,然后将水送至各用水点等一系列的工程设施即称为给水工程。排水工程则是指收集、输送、处理污水或雨水的工程。

⑤ 园路工程:园路是贯穿全园的交通网路,是联系若干个景区和景点的纽带,是组成园林风景的要素,并为游人提供活动和休息的场所。它在交通引导、划分组织空间等方面

有很好的作用。园路多按面层铺装材料分类,常见的有整体路面、块料路面、碎料路面及特殊路面等。在施工结构上一般分为路基、垫层、基础、结合层、胶黏层及面层。

园路施工在园林工程中占有重要地位,施工重点在于控制好施工面高程,并注意与园林其他设施在高程上相协调。施工中要注意基层的稳定性,面层的景观性及园路的整体艺术性,其施工工艺流程为:施工放线→路基开挖→基层施工→结合层施工→路牙石施工→面层施工→洒水保养。

⑥ 景石假山工程:景石与假山是中国传统园林的重要组成部分。景石是以具有一定观赏价值的自然山石独立造景或作为配景布置,主要表现山石的个体美,不具备完整山形的山石景物。景石布置手法灵活,多面可观,体量别致,在现代园林中得到广泛应用。景石按布置方式的不同分为特置、列置、散置、群置等。假山则是以游览为主要目的,以自然山水为蓝本,经艺术提炼、概括、夸张形成模拟山系,以自然山石为主要材料进行人工再造的山景或山水景物的统称。假山按堆积材料的差异分为石山、石包土和土包石3种。假山结构讲究层次变化,其基础层、拉底层、中层及收顶均有较严格的技术要求。

由于自然景石资源有限,加之人们对自然景观资源的重视,在工程施工中开始流行园林塑石塑山。这种人造景石采用石灰、砖、水泥、玻璃纤维等非石质材料经人工塑造而成,常见的有砖骨架和钢骨架两大类。近年来因新材料、新工艺的应用,又出现了诸如玻璃纤维强化塑胶 FRP (glass fiber reinforced plastics)、玻璃纤维强化水泥 GRC (glass fiber reinforced cement)、碳纤维增强混凝土 CFRC (carbon fiber reinforced cement or concrete) 等多种新型塑山塑石材料。这些新材料结构性好、强度高、耐高温、质地轻,可工厂化生产,因此得到很好的应用。

⑦ 园林建筑小品工程:相对于一般性建筑工程而言园林建筑小品具有园林自身的特色,除要求符合市政工程技术规范外,还必须满足一定的功能及景观要求,符合人的心理生理需求,保证人体尺度。常见的园林建筑小品有亭、台、楼、榭、桥、廊、塔、舫、花架等。

⑧ 栽植工程:目前园林工程中栽植工程占有重要地位,这是因为植物是环境绿化的主体,是造园的主要手段,是形成园林景观的关键因子。栽植工程一般包括乔灌木栽植、铺地植物种植、花坛施工、草坪建植及其后期养护等内容。因为园林植物种类多,树形大小不同,生态习性差异较大,园址生境也不同,在种植施工时一定要分析建园内的立地条件,很好地选择绿化植物,要以“适生第一,合理引种,生态环保”为原则,保证绿地的科学性和实用性效果。

⑨ 园林配套工程:园林中许多景观建设都需要相应的配套工程,比较突出的有给水工程中的喷灌系统,水景工程中的喷泉、瀑布,园路工程中的路灯系统等。这些景观工程涉及两种配套设施,即供电与管线。园林供电一般可分地上供电和水下供电两种,前者以园路、广场配光为主,后者以喷泉、瀑布配光为主。无论哪种配光,都是以安全、节能、美观为原则。管线多应用于给排水、水景建造、供电配光等工程中,多为地下隐蔽工程。因此,对管线施工要特别注意施工材料质量、管线埋深、管线连接、管线调试及施工中间检查,只有经合格检查测试后才能进入下道工序。

2 园林工程项目施工运作流程与项目施工管理

熟悉园林工程项目的实施过程是做好园林工程建设的首要环节。一般来说,园林工