揭阳职业技术学院

生 物 系 工 程 系

授 课 教 案

2025 -- 2026 学年度第一学期

课程名称 园林工程施工
班　　级 园林241、园林（3+证书）241
教 研 室 园林园艺教研室
授课教师 王长龙

课 程 信 息 表

<table>
<tr><td colspan="2">课程属性</td><td colspan="3">专业必修课程</td><td colspan="2">有无课程标准</td><td>有</td></tr>
<tr><td colspan="2">授课总学时</td><td>72</td><td>学分</td><td>4</td><td colspan="2">周学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="4">选用教材</td><td>教材名称</td><td colspan="6">园林工程</td></tr>
<tr><td>出版社</td><td colspan="6">中国农业出版社</td></tr>
<tr><td>编（著）者</td><td colspan="6">张建林</td></tr>
<tr><td>版次</td><td colspan="6">3</td></tr>
<tr><td colspan="2">课程所需
参考资料</td><td colspan="6">[1]. 梁伊任等.1999.园林建设工程[M]，北京:中国城市出版社.
[2]. 吴为廉.1999，景园建筑工程规划与设计[M]，上海:同济大学出版社.
[3]. 孟兆祯等.1996.园林工程[M]，北京:中国林业出版社.
[4]. 孙沛平.1998.建筑施工技术[M]，北京:中国建筑工业出版社,
[5]. 卢任.2000.园林建筑装饰小品[M]，北京:中国林业出版社
[6]. 闫宝兴等.2005.水景工程[M].北京:中国建筑工业出版社
[7]. 张昕等.2006.景观照明工程[M，北京:中国建筑工业出版社
[8]. 朝阳瑞等.2014.园林工程[M].北京:中国建材工业出版社.</td></tr>
<tr><td colspan="2">班级</td><td colspan="3">园林241、241（3+证书）</td><td>总人数</td><td>55</td></tr>
<tr><td colspan="2">考核方式</td><td colspan="6">考试</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要教学方法及手段</td><td colspan="6">实训、多媒体讲授、互动、案例分析、视频观摩</td></tr>
<tr><td colspan="2">备注</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

章： 绪论		
课题： **绪论**	学时	2

教学目标：了解园林工程的特点，园林工程学与其他学科的关系；掌握园林工程学的主要内容和学习方法。

课程思政：引导学生注重学习方法，做到多看、多思考、多动手、多请教，不断提高自己的综合能力。

教学重点及难点：

教学重点：园林工程的特点。

教学难点：园林工程学的学习方法。

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

导入新课：我国的园林历史悠久，并在多年的实践中形成了一套自己造园的手法和器械，并随着时代的发展而更新，从今天起，我们就开始接触造园的实际应用—园林工程。本节课我们首先要学习一下园林工程的基本知识。

讲授新课：

绪论

一、 园林与园林工程

园林工程是指在一定的地段范围内，利用并改造自然山水地貌或者人为地开辟山水地貌，结合植物的栽植和建筑的布置，从而构成一个供人们观赏、游息、居住的园林景观环境的全过程一般称之园林工程，过去也称为造园。研究园林的工程设计，工程管理，施工技术及原理，园林中新材料、新技术的利用等如何创造优美宜人的园林景观环境的学科就是园林工程学。

二、 园林的发展与类型

（一）　我国园林的发展

我国园林历史悠久，是世界三大园林体系之一。从园林建筑的使用性质来分析，园林主要是供游憩、文化娱乐、起居的要求而兴建，而使用者则必须占有一定的物质财富和劳动力，才有可能建造供他们游憩享乐的园林。在我国古代第一个奴隶制国家夏朝，农业和手工业都有相当的发展，那时已有青铜器，有锛、凿、刀、锥、戈等工具，为营造活动提供了技术上的条件。因此，在夏朝已经出现了宫殿建筑。

（二）　我国古典园林对世界的影响

自唐、宋始，我国的造园技术传入日本、朝鲜等国。在公元十三世纪，意大利旅行家马可·波罗就把杭州西湖的园林称誉为“世界上最美丽华贵之城”，从而使杭州的园林艺术名扬海外。在 18 世纪，中国自然式山水园林使当时的英国一度出现了“自然热”。清初我国的园林艺术，对欧洲园林产生了一定的影响。由于人们对中国园林艺术的逐步了解，东方园林艺术的设计手法随之发展。从此以后，中国的园林艺术在欧洲广为传播。随着我国国际地位的提高，我国山水园林也更加受到欧美国家的青睐。

（三）　世界园林形势的划分

1、规则式园林：又称整形式、建筑式、图案式或几何式园林。

2、自然式园林：　又称为风景式、不规则式、山水派园林等。

3、混合式园林：　在园林中规则式与自然式比例差不多的园林，可称为混合式园林。

（四）　现代园林的趋势

1、现代园林不断向开敞、外向型发展。逐渐从城市中的花园转变为花园城市，而且乡镇和农村也逐渐重视生态环境的建设。

2、在现代园林中，园林建筑密度减少，以植物为主组织景观代替了

以建筑为主组织景观。起伏地形和林间草地代替了大面积挖湖堆山，减少土方量和工程成本，同时也减少了对自然环境的破坏。

3、在园林规划建设中越来越强调园林的功能性和增加园林的科学品位。

4、随着生态环境的破坏，环境保护意识的不断增强，人性化和生态园林也越来越受到重视，以人为本、以美化生态环境、改造生态环境和恢复生态环境已成为园林工作者园林设计和园林建设中的主要议题。

5、新材料、新技术不断应用于园林建设，体现时代精神的雕塑，在园林中应用也日益增多。

三、 园林工程的特点

1、 综合性强

2、 高度复杂性

3、 时效性

四、 园林工程学与其他学科的关系

（一） 园林美学与园林艺术

（二） 园林景观规划设计

（三） 园林树木学、花卉学、草坪学、园林苗圃学及园林植物遗传育种学

（四） 生态学

（五） 其他

五、园林工程学主要内容、学习方法

（一）园林工程学主要内容

1、在园林工程的施工工艺方面，主要介绍了园林工程施工中的土方工程、给排水工程、假山工程、水景工程、种植工程、园路及铺装工程、园林用电及照明工程、园林机械等方面的内容。

2、随着社会的发展，现在的景观工程师不仅要知道如何建造园林景观，还需要懂管理，善经营，才能更好地适应现代园林景观建设的需要。因此，在园林工程施工管理方面，本书重点介绍了园林工程招投标、概预算、园林工程的组织设计、施工管理与监理、园林工程的竣工验收等方面的内容。 **（二）园林工程学教学及学习方法** 1、注重理论和实践的结合 2、注重多学科的综合运用 3、新知识、新材料、新技术的学习和运用
课后总结： 要特别注重学习方法，这样对我们以后的学习会有事半功倍的效果，对我们掌握园林工程和实践操作很有好处。

章：　　第一章　土方工程		
课题：　**第一节　土方的计算方法**	学时	4
教学目标： 了解土方工程量的意义及土方施工的步骤，掌握如何进行竖向设计和土方计算的方法，土方施工的内容。		
课程思政：培养学生做事情细心、谨慎的精神。		
教学重点及难点： **教学重点：** 竖向设计的原则和方法。 **教学难点：** 计算土方工程量。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程：		

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、何为园林工程？

2、园林工程有哪些特点？

导入新课：

园林工程施工，必先动土，对施工场地地形进行整理和改造，这必然要涉及到工期长、工程量大、投资大且艺术要求高的土方工程，而且土方工程施工质量也直接影响到工程的顺利进行、景观质量、施工成本和以后的日常维护管理。从本节开始，我们将逐步学习园林的竖向设计和土方计算的方法以及土方施工的内容。

讲授新课：

第一章　土方工程

第一节　土方的计算方法

一、 竖向设计

竖向设计是指在一块场地上进行垂直于水平面的布置和处理。

（一）竖向设计的内容

1） 地形设计

2） 园路、广场、桥涵和其它铺装场地的设计

3） 建筑和其他园林小品

4） 植物种植在高程上的要求

5） 排水设计

6） 管道综合

（二）竖向设计的方法

1、等高线法

在绘有原地形等高线的底图上用设计等高线进行地形改造或创作，在同一张图纸上便可表达原有地形、设计地形状况及公园的平面布

置、各部分的高程关系。

2、断面法

用许多断面表示原有地形和设计地形的状况的方法。此法便于计算土方量。应用断面法设计园林用地，首先要有较精确的地形图。

3、模型法

采用泥土，沙，泡沫等材料制作成缩小的模型法。此方法表现直观形象，具体。

（三）竖向设计和土方工程量

竖向设计是否合理，不仅影响着整个公园的景观和建成后的使用管理，而且直接影响着土方工程量，和公园的基建费用息息相关。一项好的竖向设计应该是以能充分体现设计意图为前提，而其土方工程量最少的设计。

影响土方工程量的因素很多，大致有以下几方面：

1)整个园基的竖向设计是否遵循“因地制宜”这一至关重要的原则。

2)园林建筑和地形的结合情况。

3)园路选线对土方工程量的影响。

4)多搞小地形，少搞或不搞大规模的挖湖堆山。

5)缩短土方调配运距，减少小搬运，

6)合理的管道布线和埋深，重力流管要避免逆坡埋管

二、土方工程量计算

（一）用求体积的公式进行估算

（二）断面法

（三）方格网法

作业：

1、竖向设计的内容有哪些？

2、竖向设计的方法有哪些？常用的是哪种方法？

3、土方工程量计算方法有哪几种？
课后总结 **竖向设计的内容、方法，竖向设计和土方工程量以及土方工程量的计算，是我们学习的重点。**

章：　　**第一章　土方工程**		
课题：第二节　土方工程实例	学时	2
教学目标： 通过实例，使学生掌握用方格网法计算土方工程量的方法、步骤。		
课程思政：培养学生吃苦耐劳，精益求精。		
教学重点及难点： **教学重点：** 用方格网法计算土方工程量的步骤。 **教学难点：** 用方格网法计算土方工程量的步骤。		
教学方法及手段：多媒体讲授，实训。		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、竖向设计的内容有哪些？ 2、竖向设计的方法有哪些？常用的是哪种方法？ 3、土方工程量计算方法有哪几种？ **导入新课：**上节课我们学习了土方工程量计算的几种方法，但这种学习只能是纯理论性质的学习，下面我们通过实例来具体应用一下。		

讲授新课：

第一章　　土方工程

第二节　土方工程实例

三、土方工程实例

（一）杭州植物园山水园

（二）上海天山公园

（三）土方工程量计算

1）作方格网

按正南北方向（或根据场地具体情况决定）做边长为20m的方格制网，将各方格角点测设到地面上，同时根据测量角点的地面标高并将标高值标记在图纸上，这就是该点的原地形标高（一般是在方格角点的右下方，标注原地形标高，在右上方标注设计标高，左下方标注施工的原地形标高，左上方标注该角点编号）。

2）求设计标高

平整在土方工程中就是把一块高低不平的地面在保证土方平衡的前提下，挖高垫低使地面水平，这个水平地面的高程是平整标高。设计中通常根据规划的需要确定某一个点的高程作为该点的设计高程。

3）求施工标高

施工标高=原地形标高-设计标高

得数为“+”号者为挖方；“—”号者为填方。

4）求零点线

所谓零点线是指不挖不填的点，零点的连线就是零点线，它是挖方和填方区的分界线，因而零点线成为土方计算的重要依据之一。

5）土方计算 零点线为计算提供了填方，挖方的面积，而施工标高又为计算提供了挖方和填方的高度。依据这些条件，便可选择适当的公式求出各方格的土方量。 **6）绘制土方平衡表及土方调配图**
作业： 1、如何计算施工标高？ 2、怎样求设计标高？
课后总结： **用方格网法计算土方工程量的具体方法和步骤，对我们而言，有一定难度，希望同学们回去后再重新学习一下。**

章：　　**第一章　土方工程**		
课题：　第三节　土方施工	学时	2
教学目标： 使学生掌握土方施工的基本知识，施工前的准备工作以及施工技术环节。		
课程思政：培养学生办事的组织能力。		
教学重点及难点： **教学重点：**土方施工前的准备工作。 **教学难点：**土方施工的技术环节。		
教学方法及手段：多媒体讲授		

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、如何计算施工标高？

2、怎样求设计标高？

导入新课：

在了解了土方工程量的计算方法后，我们应该对现场施工过程中所遇到的问题进行了解，以便在以后的工作中能快速的融入到实践中。下面我们一起来学习一下土方施工。

讲授新课：

第一章　　土方工程

第三节　土方施工

（一）土方施工的基本知识

1）土方工程的种类及其施工要求

园林用地设计地形的实现必然要依靠土方施工来完成。任何工程的修建，都要在地面作一定的基础，都是从土方施工开始的。在园林中地形的利用、改造或创造都要依靠动土方来完成。土方工程，一般来说在园林建设中是一项大工程，而且在建园中它又是先行的项目。它完成的速度和质量，直接影响着后继工程，所以它和整个建设工程的进度关系密切。为了使工程能多快好省地完成，必须做好土方工程的设计和施工的安排。

2）土壤的工程性质及工程分类

土壤的工程性质对土方工程的稳定性、施工方法、工程量及工程投资有很大关系，也涉及到工程设计、施工技术和施工组织的安排。因此，对土壤的这些性质要进行研究并掌握它。

(1)土壤的容重　单位体积内天然状况下的土壤重量，单位为kg／m^3，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。

(2)土壤的自然倾斜角(安息角)　土壤自然堆积，经沉落稳定后的表面与地平面所形成的夹角，就是土壤的自然倾斜角，以°表示。在工程设计时，为了使工程稳定，其边坡坡度数值应参考相应土壤的自然倾斜角的数值，土壤自然倾斜角还受到其含水量的影响。

（3)土壤含水量　土壤的含水量是土壤孔隙中的水重和土壤颗粒重的比值。土壤含水的多少对土方施工的难易有直接的影响，还影响到土壤的稳定性。

（4）土壤相对密实度　用来表示土壤填筑后的密实程度。设计要求的密实度可以采用人力夯实或机械夯实。一般采用机械压实，其密实度可达95％，人力夯实在87％左右。

(5)土壤的可松性　土壤经挖掘后，其原有紧密结构遭到破坏，土体松散而使体积增加的性质。这一性质以土方工程的挖土和填土量的计算以及运输等都有很大关系。

（二）土方施工

1）准备工作三步骤

准备工作主要包括清理场地，排水，定点放线三个步骤。

（三）土方施工技术环节

1）土方的施工

2）土方的运输

3）土方的填筑

4）土方的压实

在压实工作中应该注意以下几点。 ①压实工作必须分层进行。 ②压实工作要注意均匀。 ③压实松土时夯压工具应先轻后重。 ④压实工作应自边缘开始逐渐向中间收拢。否则边缘土方外挤易引起坍落。
作业： 1、在土方进行施工前需要准备哪些工作？ 2、在土方压实工作中应该注意哪些事项
课后总结： 本节课我们学习了土方施工的基本知识，土方施工前的准备工作及土方施工的技术环节，重点学习了土壤的几种工程性质及土方施工的技术环节对土方的挖、运、填、压四个环节

章：　　**第一章　土方工程**		
课题：　第四节　土方施工工艺	学时	2
教学目标： 使学生掌握土方施工工艺的基本知识，对施工过程中的施工安全进行教育。		
课程思政：培养学生吃苦耐劳的工匠精神。		
教学重点： **教学重点：**场地平整。 **教学难点：**地形塑造。		
教学方法及手段：多媒体讲授、实训		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。		

复习提问：1、在土方进行施工前需要准备哪些工作？

2、在土方压实工作中应该注意哪些事项？

导入新课：

我们已经接触了土方施工的一些知识，那在实际操作过程中，我们应该从哪些方面入手来进行施工呢？现在我们就来学习一下土方施工的工艺。

讲授新课：

第一章　　土方工程

第四节　土方施工工艺

一、 场地平整

场地平整的施工关键是测量，随干随测，最终测量作好书面记录。实地测点标识，作为检查、交验的依据。在填方应选用符合要求的土料，边坡施工应按填土压实标准进行水平分层回填压实。平整场地后，表面逐点检查，检查点的间距不宜大于20m。

（1）　场地积水

①平整前，对整个场地进行系统设计，本着先地下后地上的原则，做排水设施，使整个场地水流畅通；

②填土应认真分层回填辗压，相对密实度不低于85％；

（2）　填方边坡塌方

①根据填方高度，土的种类和工程重要性按设计规定放坡，当填方高度在10m内，宜采用1:1.5，高度超过10m，可作成折线形，上部为1:1.5，下部采用1:1.75；

②土料符合要求，不良土质可随即进行坡面防护，保证边缘部位的压实质量，对要求边坡整平拍实的，可以宽

填0.2m；

（3） 填方出现橡皮土

橡皮土是填土受夯打(辗压)后，基土发生颤动，受夯打(辗压)处下陷，四周鼓起，这种土使地基承载力降低，变形加大，长时间不能稳定。

（4） 回填土密实度达不到要求

①土料不符合要求时，应挖出换土回填或掺入石灰、碎石等压(夯)实回填材料；

②对由于含水量过大，可采取翻松、晾晒、风干或均匀掺入干土；

③使用大功率压实机械辗压。

二、基坑开挖

（1）、保护边坡：

（2）、基坑排水、降水：

（3）、质量通病的预防与消除：

三、填土

（1）严格控制回填土选用的土料和土的最佳含水率；

（2）填方必须分层铺土压实；

（3）不许在含水率过大的腐殖土、亚粘土、泥炭土、淤泥等原状土上填方；

（4）填方前应对基底的橡皮土进行处理，处理方法是：

①翻晒、凉干后进行夯实；

②将橡皮土挖除，换上干性土或回填级配砂石；

③用干土、生石灰粉、碎石等吸水性强的材料掺入橡皮土中，吸收土中的水分，减少土的含水率。

五、 安全施工

施工过程中，施工安全是工程管理中的一个重要内容，是施工人员正常进行施工的保证，是工程质量和工程进度的保证。

作业：

1、在场地平整过程中常会发生一些质量问题，对填方边坡塌方应采取哪些措施进行预防？

2、填方出现橡皮土，应如何预防？

课后总结：

本节课我们学习了土方施工的工艺，对场地平整、基坑开挖、填土及安全施工等方面有了全面的了解，在实际施工过程中，无论场地条件如何，都要重点注意施工安全。

章：	**第二章　园林给排水工程**		
课题：	第一节　园林给水工程	学时	2

教学目标：

了解园林给水工程的特点，水源与水质，掌握公园给水管网的布置原则、形式和要点，并熟练掌握管网布置的一般规定。

课程思政：培养学生对于复杂的工作必须一干到底的精神。

教学重点及难点：

教学重点：

教学重点：给水管网布置的一般规定。

教学难点：给水管网布置的一般规定。

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、影响土方工程量的因素有哪些？

2、在土方施工中，如何处理橡皮土、基坑超挖等质量问题？

导入新课：

园林作为休闲、娱乐、游览的场所，给排水工程是必不可少的设施，同时完善的给排水工程对园林保护和发展也具有重要的意义。园林中用水量较大，对水的要求也较高，因此，我们重点学习一下园林给排水工程。

讲授新课：

第二章　园林给排水工程

第一节　园林给水工程

一、　概　述

园林是游人休息游览的场所，同时又是园林植物较集中的地方。由于游人活动的需要、植物养护管理及造景用水的需要等，园林中不但用水量很大，而且对水质和水压都有较高的要求。

园林中根据水的用途可将水分为以下几类：

1）生活用水

2）养护用水

3）造景用水

4）消防用水

二、园林给水的特点

1）园林中用水点较分散；

2）由于用水点分布于起伏的地形上，高程变化大；

3）水质可据用途不同分别处理；

4）用水高峰时间可以错开；

三、水源与水质

1）水源

对园林来说可用的水源有：地表水、地下水和自来水。

2）水质

园林用水的水质要求，可因其用途不同分别处理。养护用水只要无害于动植物不污染环境即可。但生活用水（特别是饮用水）则必须经过严格净化消毒，水质须符合国家颁布的卫生标准。

园林中水的来源不外乎地表水和地下水两种。

(1)地表水

包括江、河、湖和浅井中的水，这些水由于长期暴露于地面上，容易受到污染。有的甚至受到各种污染源的污染，水质较差，必须经过净化和严格消毒，才可作为生活用水。

(2)地下水

包括泉水，以及从深井中取用的水。由于其水源不易受污染，水质较好。一般情况下除作必要的消毒外，不必再净化。

四、公园给水管网的布置与计算

公园给水管网的布置除了要了解园内用水的特点外，公园四周的给水情况也很重要，它往往影响管网的布置方式。一般市区小公园的给水可由一点引入。但对较大型的公园，特别是地形较复杂的公园，为了节约管材，减少水头损失，有条件的最好多点引入。

1） 设计管网的准备工作

(1)收集资料:平面图、竖向设计图、水文地质等资料。

(2)调查公园的水源、用水量及用水规律。

(3)公园中各种建筑对水的需求。

2)给水管网的布置原则

(1)管网必须分布在整个用水区域内，保证水质、水压、水量满足要求。

(2)保证供水安全可靠，在个别管线发生故障时，停水范围最小。

(3)布置管网应最短，降低造价。

(4)布置管线时应考虑景观效果。

3）给水管网的基本布置形式和要点

(1)给水管网基本布置形式

①树枝式管网

②环状管网

(2)管网的布置要点

①干管应靠近主要供水点；

②干管应靠近调节设施（如高位水池或水塔）；

③在保证不受冻的情况下，干管宜随地形起伏敷设，避开复杂地形和难于施工的地段，以减少土石方工程量；

④干管应尽量埋设于绿地下，避免穿越或设于园路下；

⑤和其它管道按规定保持一定距离。

4）管网布置的一般规定

（1）管道埋深：冰冻地区，应埋设于冰冻线以下 40cm 处。不冻或轻冻地区，覆土深度也不小于 70cm。当然管道也不宜埋得过深，但也不宜过浅，否则管道易遭破坏。

（2）阀门及消防栓

给水管网的交点叫做节点，在节点上设有阀门等附件，为了检修管理方便，节点处应设阀门井。

阀门除安装在支管和干管的联接处外，为便于检修养护，要求每 500m 直线距离设一个阀门井。

配水管上安装着消防栓，按规定其间距通常为 120m，且其位置距建筑不得少于 5m。

（3）管道材料的选择

作业：

1、设计公园给水管网前准备哪些工作？ 2、给水管网的布置要点有哪些？
课后总结： **本节课讲述了园林给水工程的特点、水源与水质、公园给水管网的布置等几个方面，重点要掌握给水管网的基本布置形式和要点以及管网布置的一般规定。对一般规定中所提到的数据和材料的选择尤为要引起注意。**

章：　　**第二章　园林给排水工程**		
课题：　第二节　喷灌系统设计	学时	4
教学目标： 1.了解喷灌系统的组成和喷灌形式，掌握固定式喷灌系统设计所依据的基本资料和喷头组合形式。 2.了解喷灌系统的组成和喷灌形式，掌握固定式喷灌系统设计所依据的基本资料和喷头组合形式。		
课程思政：培养学生在有多个方案的前提下，应该优先选择最佳方案。		
教学重点及难点： **教学重点：**喷头的组合形式。 **教学难点：**喷头的组合形式。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、设计公园给水管网前准备哪些工作？ 2、给水管网的布置要点有哪些？ **导入新课：**		

园林绿地中的植物需要大量了水分，单一地靠天然降水有时很难满足植物用水的需要，因此园林绿地的灌溉和灌溉方式对园艺工人来说也是个难题，近年来，人们研究出了一种新型的灌溉方式——喷灌逐渐发展起来。这节课开始我们共同学习喷灌系统的设计。

讲授新课：

第二章　园林给排水工程

第二节　喷灌系统设计

园林绿地中的灌溉方式长期来一直处在人工拉胶管或提水浇灌的状况，这不仅耗费劳力、容易损坏花木，而且用水也不经济。近年来，随着我国城镇建设的迅速发展，绿地面积不断扩展，绿地质量要求越来越高，一种新型的灌溉方式——喷灌逐渐发展起来。

一、喷灌系统的组成

1）　供水部份：水源泵房水泵动力机械

2）　输水部份：干管、支管、立管、阀门弯头、三通活节等

3）　喷洒部份：喷头

二、喷灌形式

依喷灌方式，喷灌系统可分为移动式、半固定式和固定式三类。

1)移动式喷灌系统

要求灌溉区有天然水源（池塘、河流等），其动力（电动机或汽油发动机）、水泵、管道和喷头等是可以移动的，由于管道等设备不必埋入地下，所以投资约省，机动性强，但移动不方便、易损坏苗木、管理劳动强度大。适用于水网地区的园林绿地、苗圃和花圃的灌溉。

2)固定式喷灌系统

这种系统有固定的泵站，供水的干管、支管均埋于地下，喷头

固定于竖管上，也可临时安装。还有一种较先进的固定喷头，喷头不工作时，缩入套管中或检查井中，使用时打开阀门，水压力把喷头顶升到一定高度进行喷洒。喷灌完毕，关上阀门，喷头便自动缩入管中或检查井中。这种喷头便于管理，不妨碍地面活动，不影响景观，高尔夫球场多用，园林中有条件的地方也可使用。

3)半固定式喷灌系统

其泵站和干管固定，支管及喷头可移动，优缺点介于上述二者之间。使用于大型花圃或苗圃。

以上三种形式可根据灌溉地的情况酌情采用。

三、固定式喷灌系统设计

1)喷灌系统的规划的任务

根据园林绿地系统的实际情况，从造景和培育园林苗木出发，对喷灌系统合理布局。

2)设计所依据的基本资料

（1）地形图

比例尺为 1 / 1000～1 / 500 的地形图，灌溉区面积、位置、地势。

（2）气象资料

包括气温、雨量、湿度、风向风速等，其中尤以风对喷灌影响最大。

（3）土壤资料

包括土壤的质地、持水能力、吸水能力和土层厚度等，主要用以确定灌溉制度和允许喷灌强度。

（4）植被情况

植被（或作物）的种类、种植面积、耗水量情况、根系深度等。

（5）水源条件

灌溉区水的来源(自来水或天然水源)。

（6）动力

柴油机、电动机、潜水泵

3)喷洒方式和喷头组合形式

喷头的喷洒方式有圆形喷洒和扇形喷洒两种。一般在管道式喷

灌系统中，除了位于地块边缘的喷头作扇形，其余均采用圆形喷洒。

喷头的组合形式（也叫布置形式），是指各喷头相对位置的安排。在喷头射程相同的情况下，不同的布置形式，其支管和喷头的间距也不同。表 3.1 是常用的几种喷头组合形式及其有效控制面积和适用范围。

四、管道布置及管径的确定

(1)管线定位

首先对喷灌地进行勘查，根据水源和喷灌地的具体情况，确定主干管的位置，支管一般与干管垂直。

当喷头选定后，根据喷头的覆盖半径、喷洒方式，利用表 3.1 和 3.2 中相应的公式，计算喷头间距（L）和支管间距（b），从而确定支管在图中的位置。距边缘最近的一条支管距边缘的间距为喷头的覆盖半径。

(2)管径的确定

①立管直径

立管即为支管与喷头的连接段，现在有的喷灌系统已缩入地下。它的管径确定以喷头上标注的为准，并且每个立管上均应设一阀门，调节水量、水压。

②支管直径

将支管上的所有喷头流量相加，计算支管的总流量，根据支管流量和管道经济流速两项指标查水力计算表，确定管径。经济流速可按下列经验数值采用：

小管径 Dg100～400mm

v 取 0.6～10m/s

大管径 Dg＞400mm。

v 取 1.0～1.4m/s

③干管的管径

干管总流量为：喷灌区内干管供水范围内的所有喷头流量之和。

根据干管的总流量和经济流速，查水力计算表求得干管管径。

六、 喷灌系统水力计算

喷灌系统的水力计算与给水系统相仿，通过计算，确定流量和配套动力。

(1)总压力计算

在计算喷灌系统压力时，首先找出最不利点，所谓最不利点，指远离泵房、地面标高较高处。不利点满足压力要求，其它各点均能满足要求。通过对可能最不利点的压力计算，选取所需的压力最的一点为最为利点。

压力的计算表达式为：

H=H1+H2+H3+H4

H:不利点需要的压力，即系统的总压力（mH2O）。

H1:不利点的地面高程与供水点地面高程之差，其值可正可负可零（m）。利用地形图计算或实际测量。

H2：管道（包括主管道和支管道）损失，包括沿程损失和局部水头损失（mH2O），用公式计算。

H3：立管高度（m），一般为 1.2m 左右。

H4：喷头的工作压力（mH2O），喷头产品说明书上标注。

(2)管道水力计算

①主管道的水力计算

a.根据选定的管道材质，查粗糙系数表 3.3，得管材的粗糙度系数 n。

b.根据粗糙度系数和管径，查单位管长阻力系数，由表 3.4，查得管道的沿程阻力系数 Sof(S2/m6)。

c.计算沿程阻力 Hf

Hf=SofLQ2

Hf：管道沿程水头损失（mH2O）。

Sof：沿程阻力系数，查表 3.4 得（S2/m6）

L：管道长度（m）。

Q：流量（M3/s）

d.求管道的水头损失 H2

局部水头损失，生产用水一般按沿程损失的 20%计算。

H2=1.20Hf

②支管水头损失计算

支管压力与干管的压力计算前几步相同，支管由于多孔喷水，从首端到末端对水的阻力会逐渐减小，需将计算的支管水头损失乘以一个系数，即得支管水头损失值。将这个系数称为“多孔系数”，这种计算方法叫多孔系数法。多孔系数是假定各孔口流量相同，依孔口数目求得的一个折算系数 F。

Hf′=Hf·F

Hf′:支管沿程水头损失（mH2O）

F:折算系数查表 3.5。

Hf：未乘折算系数前的管道沿程水头损失（mH2O）

将干管的水头损失与支管的水头损失求和即为管道的水头损失（H2）。

作业：

1、喷灌系统有哪些部分组成？

2、固定式喷灌系统设计时所依据的基本资料有哪些？

3、画出喷头组合形式图。

课后总结：

喷灌系统的组成和喷灌形式，以及固定式喷灌系统设计所依据的基本资料，并对喷洒方式和喷头的组合形式进行了学习。重点要掌握固定式喷灌系统设计时所依据的基本资料和喷头的组合形式。

章：　　第二章　园林给排水工程		
课题：第三节　园林排水工程	学时	2
教学目标： 1、了解园林排水工程的概述和体制，特点，雨水管渠的基本知识和常见的管材；掌握管道的接口形式。 2、了解暗渠排水的布置和排水管网附属构筑物，掌握排水管道基础设置。		
课程思政：培养学生分析问题，解决问题的能力		
教学重点及难点： **教学重点：**1、管道的接口形式。 2、排水管理基础。 **教学难点：1、**管道的接口形式。 2、排水管网附属构筑物。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、如何进行管线定位？ 2、如何确定支管的直径？ **导入新课：**在园林中由于天然降水或生活所产生的废水需要排放出去，在进行园林设计过程中需要对排水系统进行合理规划，否则将严重影响园林的		

使用效率和使用效果。因此本节课我们学习园林排水工程的一些知识。

讲授新课：

第二章　园林给排水工程

第三节　园林排水工程

公园中为满足游人及管理人员生活的需要，每天都会产生生活污水。由于园林造景的需要，利用地形起伏创造环境空间，这样会导致一些天然降水不能排出。为保持环境，应及时收集和排出这些污水，给游人创造一个良好的环境空间。园林排水工程的主要任务就是排出生活污水和天然降水。

一、概述

1)污水的分类

污水按照来源可分为三类：生活污水、工业废水和天然降水。

(1)生活污水：在园林中主要指从办公楼、小卖部、餐厅、茶室、公厕等排出的水。生活污水中多含酸、碱、病菌等有害物质，需经过处理后方能排放到水体、灌溉等。

(2)工业废水：指工业生产过程中产生的废水，园林中一般没有。

(3)天然降水：主要指雨水和雪水，降水特点比较集中，流量比较大，可直接排入园林水体和排水系统中。

2)排水系统的体制

对生活污水、工业废水和降水所采用的不同排除方式所形成的排水系统，称为排水体制，又称排水制度。可分为合流制和分流制两类。

(1)合流制排水系统　将生活污水、工业废水和雨水混合在一个管渠内排除的系统，又分为直排式合流制、截流式合流式和全处理合流制。

(2)分流制排水系统　将生活污水、工业废水和雨水分别在两个或两个以上各自独立的管渠内排除的系统。又可分为：完全分流制、不完全分流制和半分流制。

二、园林排水的特点

1）主要是排除雨水和少量生活污水；

2）园林中为满足造景需要，形成山水相依的地形特点，有利于地面水的排除，雨水可排入水体当中，充实水体；

3）园林可采用多种方式排水，不同地段可根据其具体情况采用适当的排水方式；

4）排水设施应尽量结合造景；

5）排水的同时还要考虑土壤能吸收到足够的水分，以利植物生长，干旱地区尤应注意保水。

三、地面排水

地面排水主要用来排除天然降水，在园林竖向设计时，不但要考虑造景的需要，同时也要考虑园林排水的要求，尽量利用地形将降水排入水体，降低工程造价。地面排水最突出的问题是产生地表径流，冲涮植被和土壤，在设计时要减缓坡度，控制坡长或采取多坡的形势；在工程措施上采取景石、植被等，增加水的流动力，减少冲涮。

四、管渠排水

1）雨水管渠的基本知识

(1)一般规定

①管道的最小覆土深度根据雨水井连接管的坡度、冰冻深度和外部荷载情况决定，雨水管的最小覆土深度不小于 0.7m。

②最小坡度

a 雨水管道的最小坡度规定如表 3.7。

b 道路边沟的最小坡度不小于 0.002。

c 梯形明渠的最小坡度不小于 0.0002。

③最小容许流速

a 各种管道在自流条件下的最小容许流速不得小于 0.75m/s。

b 各种明渠不得小于 0.4m/s

④最小管径及沟槽尺寸

a 雨水管最小管径不小于 300mm，一般雨水口连接管最小管径为 200mm，最小坡度为 0.01。公园绿地的径流中挟带泥砂及枯枝落叶较多，容易堵塞管道，故最小管径限值可适当放大。

b 梯形明渠为了便于维修和排水通畅，渠底宽度不得小于 30cm。

c 梯形明渠的边坡，用砖石或混凝土块铺砌的一般采用 1:0.75～1:1 的边坡。

⑤排水管渠的最大设计流速

a 管道：金属管为 10m/s，非金属管为 5m/s。

b 明渠：水流深度 h 为 0.4m 至 1.0m 时，在按表 3.9 采用。

2） 常用的管材

（1） 对管材的要求

在管材选择时，就综合考虑技术、经济等方面的因素，降低工程造价，具体有以下几点要求：

① 满足强度要求

② 耐水中杂物的冲涮和磨损，能抗腐蚀，以免污水、雨水及地下水的酸碱腐蚀而破裂。

③ 防水性能好，防止污水、雨水及地下水相互渗透。

④ 内壁光滑，减少阻力。

（2） 排水管材：混凝土管、钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管、陶土管、金属管、其它材料

3）管道的接口形成

排水管道的接口形式应根据管道材料、连接形式、排水性质、地下水位和地质条件等确定。

(1)　接口形式及适用条件

室外排水管道最常用的为混凝土管和钢筋混凝土管，管口的形状有企口、平口、承插口，企口和平口又可直接连接和加套连接。根据接口的弹性，一般为柔性、刚性和半柔性等三种接口形式。

①柔性接口：柔性接口允许管道纵向轴线交错 3-5mm 或交错一个较小的角度，而不致引起渗漏。常用的柔性接口有石棉沥青接口、沥青麻布接口、沥青砂浆灌口接口、沥青油膏接口。柔性接口施工复杂，造价较高。在地震区采用有其独特的优越性。

②刚性接口：刚性接口不允许管道有轴向的交错。但比柔性接口施工简单，造价较低，因此采用较广泛。常用的刚性接口有水泥砂浆抹带接口、钢丝网水泥砂浆抹带接口、膨胀水泥砂浆抹带接口等。刚性接口抗震性能差，用在地基比较良好、有带形基础的无压管道上。

③半柔性接口：半柔性接口介于上述两种接口形式之间。使用条件与柔性接口类似。

（2）　几种常用的接口方法

①水泥砂浆抹带接口：在管的接口处用 1：2.5（重量比）水泥砂浆配比抹成半椭圆形或其他形状的砂浆带，带宽 120-150mm，带厚 30mm。抹带前保持管口洁净。一般适用于地基土质较好的雨水管道。企口管、平口管、承插管均可采用这种接口。

②钢丝网水泥砂浆抹带接口：将抹带范围的管外壁凿毛，抹 1：2.5（重量比）水泥砂浆一层，厚 15mm，中间采用 20 号 10x10 钢丝网一层，两端插入基础混凝土中，上面再抹砂浆一层，厚 10mm，带

宽 200mm。适用于地基土质较好的一般污水管道和内压低于 0.05Mpa 的低压管道接口。

③石棉沥青卷材接口：石棉沥青卷材接口的构造是先将沥青、石棉、细砂为 7.5:1:1.5 的配合比制成卷材，并将接口处管壁刷净烤干，涂冷底油一层，再刷沥青油浆作粘合剂（厚 3-5mm）,包上石棉沥青卷材，外面再涂 3mm 厚的沥青砂浆。石棉沥青卷材带宽为 150-200mm。一般适用于无地下水的无压管道。

④沥青麻布接口：沥青麻布接口构造为管口外壁光涂冷底子油一遍，再在接口处涂 4 道沥青裹 3 层麻布（或玻璃布），再用 8 号铅丝绑牢。麻布宽度依次为 150mm、200mm、250mm，搭接长均为 150mm。适用于无地下水、地基良好的无压管道。

⑤ 沥青砂浆灌口接口：沥青砂浆灌口接口的做法为先将管口刷净，用 M13 水泥砂浆捻缝，刷冷底子油一遍，然后用预制模具定型，再在模具上部开口灌沥青砂浆（一般沥青砂浆配合比为沥青：石棉：砂=3:2:2）。该接口带宽 150-200mm 厚 20-25mm。适用于无地下水，地基无严重不均匀沉陷的无压管道。

⑥ 石棉水泥接口：石棉水泥接口为先将管口及套环刷净，接口用重量比为 1:3 水泥砂捻缝，套环接缝处嵌入油麻（宽 20mm），再在两边填实石棉水泥。适用于地基较弱、可能产生不均匀沉陷、且位于地下水位以下的排水管道。

⑦ 沥青砂浆接口：洗净管口和套环，接口用重量比为 1：3 的水泥砂浆捻缝，灌沥青砂浆，两端用绑扎绳填实。适用于地基不均匀地段，或地基经过处理后管道可能产生不均匀沉陷且位于地下水位以下的排水管道。

⑧ 沥青油膏接口：洗净管口和套环，接口用重量比为 1：3 的水泥砂浆捻缝，套环接缝处嵌入油麻两道，两边填沥青油膏。沥

青油膏配比为石油沥青：重松节油：废机油：石灰棉：滑石粉=100：11.1:44.5:11:90。该接口的适用条件同沥青砂浆灌口接口。

4） 排水管道基础

（1） 排水管道基础组成及形式

排水管道基础一般由地基、基础和管座等三个部分组成。管道的地基与基础要有足够的承载力和可靠的稳定性。否则排水管道可能产生不均匀沉陷，造成管道错口、断裂、渗漏等现象，导致对附近地下水的污染，甚至影响附近建筑物的基础。根据管道的性质、埋深、土壤的性质、荷载情况选择管道基础，常用的形式有：素土基础、灰土基础、砂垫层基础、混凝土枕基和带形基础。

（2） 基础选择

根据地质条件、布置位置、施工条件、地下水位、埋深及承载情况确定排水管基础。

①干燥密实的土层、管道不在车行道下、地下水位低于管底标高，埋深为0.8-3.0m。在几根管道合槽施工时，可用素土和灰土基础，但接口处必须做混凝土枕基。

②岩土和多石地层采用砂垫层基础，砂垫层厚度不宜少于200mm,接口处应做混凝土枕基。

③一般土层或各种混凝土层以及车行道下敷设的管道，应根据具体情况，采用90^0-180^0混凝土带形基础。

④地基松软或不均匀沉降地段，抗震烈度为8度以上的地震区，管道基础和地基应采取相应的加固措施，管道接口应采用柔性接口

（3） 常用的管道基础

①砂土基础：包括弧形素土基础、灰土基础及砂垫层基础。

②混凝土枕基：混凝土枕基也称混凝土垫块，是管道接口设置的局部基础，

③混凝土带形基础：混凝土带形基础是沿管道全长铺设的基础。

五、 暗渠排水

暗渠又叫盲沟，是一种地下排水渠道，用以排除地下水，降低地下水位。

1）暗沟排水的优点是：

（1）取材方便，可废物利用，造价低廉；

（2）不需要检查井或雨水井之类的排水构筑物，地面不留“痕迹”，从而保持了绿地或其它活动场地的完整性；这对公园草坪的排水尤其适用。

暗沟的布置和做法如下。

2）暗渠的布置

依地形及地下水的流动方向可做成干渠和支渠相结合的地下排水系统,暗渠渠底纵坡不小于 5‰，只要地形等条件许可，纵坡坡度应尽可能取大些，以利地下水的排出。

3）暗渠埋深和间距

暗渠的排水量与其埋置深度和间距有关。而暗渠的埋深和间距又取决于土壤的质地。

(1)暗沟的埋置深度

影响埋深的因素有如下几方面：

①植物对水位的要求。例如草坪区的暗渠的深度不小于 1m，不耐水的松柏类乔木，要求地下水距地面不小于 1.5m；

②受根系破坏的影响到，不同的植物其根系的大小深浅各异；

③土壤质地的影响，土质疏松可浅，粘重土应该深些。

④地面上有无荷载；

⑤在北方冬季严寒地区，还有冰冻破坏的影响。

暗渠埋置的深度不宜过浅，否则表土中的养分易被流走。

(2)支管的设置间距 暗渠支管的数量和排水量及地下水的排除速度有直接的关系。在公园或绿地中如需设暗沟排地下水以降低地下水位。
作业： 1、何为合流制排水体制，何为分流制排水体制？ 2、根据接口的弹性，可以分为哪几种接口形式？ 3、排水管道常用的基础有哪些？ 4、影响暗沟埋深的因素有哪几个方面？
课后总结： 本节课讲述了园林排水工程的概述、园林排水的特点及管渠排水的基本知识和常见的管材及接口形式。我们重点掌握管道的接口形式，不同的接口形式有各自的优缺点，以便在不同的地质条件和物质条件下选择合理的接口形式。

章：　　**第二章　园林给排水工程**		
课题：　第四节　给排水管道的施工	学时	2
教学目标：了解管沟水压试验及冲洗、阀门及消火栓安装；掌握管沟放线、挖土和回填及排水管道铺设及接口。		
课程思政：培养学生吃苦耐劳，工作细心的精神。		
教学重点及难点： **教学重点：**管沟的放线、挖土和回填的要求。 **教学难点：**硬聚氯乙烯给水管道的安装。		

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、排水管道常用的基础有哪些？

2、影响暗沟埋深的因素有哪几个方面？

导入新课：前面我们一起学习了园林给水管道、排水管道的一些知识，并对所用的材料等方面有所了解，但在具体施工过程中，对管沟的要求或有些特殊的管道在安装过程中还有哪些要求呢？现在我们一起来学习一下。

讲授新课：

第二章　园林给排水工程

第四节　给排水管道的施工

一、　管沟放线、挖土和回填

1）管沟应按设计图定位放线，并应符合如下要求。

（1）图纸会审时，应请设计和建设、监理单位明确管线坐标和标高的基准点。

（2）在施工现场，用经纬仪测定管道中心线控制桩，在管道设计标高的变坡点增设标高控制桩。

（3）在控制桩处钉龙门线板，龙门线板间距不大于 30m。

（4）龙门线板的宽度应大于沟顶 300mm，龙门线板顶宜水平，应标志出管线中心，沟顶开挖宽度和标高，并标了挖沟深度。

2）管道沟槽底部每侧的工作面宽度

管径小于或等于 500mm 时，非金属管道为 400mm，金属管道为 300mm。

3）　管沟边坡度

管沟边坡度可按照表 3.16　规定施工。

4）　管道接口工作坑

应根据每根管子长度定位。管道接口工作坑可在管道铺设前测定位置开挖。

5）人工开槽挖土、回填土应符合下列规定：

（1）不得影响建筑物、各种管线和其它设施的安全。

（2）不得掩埋消火栓、管道阀门井、雨水井、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用。

（3）挖槽时，堆土高度不宜超过 1.5m，且距槽口边缘不宜小于 0.8m。

6）当挖沟槽发现地下各类设施或文物时，应采取保护措施，并及时通知有关单位处理。

7）槽底高程允许偏差：土方应为±20mm，石方就为+20mm、－200mm。超深部分应用砂子夯平。

8）管沟支撑应根据沟槽的土质，地下水位，开槽断面，荷载条件等因素进行设计。支撑的材料可选用钢材、木材或钢木混合使用。

9）支撑应经常检查，当发现支撑构件有弯曲、松动、移位或劈裂等迹象时，应及时处理。

10）水压试验前，除接口处，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 0.5m。水压试验完毕并经检查合格后，应及时回填其余部分。

11）回填土应高出地面 200mm，并呈拱形。

二、给水 管道铺设及接口

1）铸铁管、球墨铸铁管及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷。

2）铸铁管切断：有钢器、型材切割机、剁斧、链式断管器四种方法。

3）常用方法是剁斧断管：剁斧的斧柄应安装牢固，管子断口先用石

笔划线，管子断口下垫木方，剁斧顺断口线，用大锤轻剁一周剁出切割线，然后重剁二、三周，至管子被剁断。剁斧断管时，挥大锤的人应用力均匀，避开剁斧正前方，并防止用力过猛而造成不规则断裂。铸铁管断口不平度不得超过 5mm。

4）将油麻扭成辫子，直径约为 1.5 倍接口环向间隙，把麻辫打开承口占浓度的 1/3，不得超过承口水线边缘。当采用铅接口时，应距承口水线里缘 5mm，环向搭接宜为 50mm～100mm 填打密实，环缝间隙应均匀。

5）水泥宜采用 32.5 级水泥，油麻应采用纤维较长、无皮质、清洁、松软、富有韧性的油麻。

6）铅的纯度不应小于 99%。

7）柔性接口的橡胶圈质量、性能、细部尺寸，应符合现行国家铸铁管、球墨铸铁管及管件标准中有关橡胶圈的规定。

8）柔性接口使用的橡胶圈必须逐个进行检查，不得有割裂、破损、气泡、大飞边等缺陷。

9）柔性橡胶圈子接口时，在插口处涂水以起到润滑的作用。接口前应量出插入深度的记号。

10）石棉水泥应在填打前拌和，石棉水泥的重量配合比，应为石棉 30%，水泥 70%，水灰比宜小于或等于 0.20。拌好的石棉水泥应在初凝前用完。

11）打灰口时，应将拌好的石棉水泥由承口的下方塞入承口内，分层填打（每层厚度 10mm～15mm），每层至少打两遍。打灰口应凿凿相压，打实为止。当灰口凹入承口 2mm～3mm，深浅一致，表面光滑，并呈黑亮色时，可认为灰口已打好。

12）水泥接口打成后，应及时进行湿养护，时间不少于 48 小时。

13）采用铅接口施工时，管口的表面必须干燥、清洁，严禁水滴落

入铅锅内，熔铅液表面呈紫红色为宜（约 500℃～600℃左右）。灌铅液必须沿注孔一侧灌入，一次灌满，不得断流，脱膜后应立即将铅捻实。表面应平整，凹入承口 2mm～3mm 为宜。

14）管道沿曲线铺设时，刚性接口转角：管径 75mm～450mm 不大于 2°；柔性橡胶圈接口转角：管径 75mm～600mm 不大于 3°。

15）管道及管道附件的支墩和锚定（后背）结构应位置平行准确，锚定应牢固。

三、硬聚氯乙烯给水管道安装

1）管材及配件的性能

2）管材及配件的运输及堆放

3）硬聚氯乙烯给水管道安装

四、阀门及消火栓安装

1）阀门安装阀杆要垂直向上，阀门下的支墩应牢固，管底与井底距离应不小于 0.25m。阀门法兰与井壁的距离，以不影响阀门启闭和法兰螺栓装卸为准，一般不小于 0.25m。

2）地下消火栓应设在混凝土支墩上，消火栓顶部出水口距井盖底面应不大于 0.4m。

3）水表安装应位于井底中心，水表前后设置阀门，阀门距井底和井壁均不得小于 0.25m。

4）水压试验及冲洗

五、排水管道铺设及接口

1）向管沟内下管前，沟边的浮土应清除 0.7m～1.0m，沟底必须按设计标高和坡度进行平整，沟底超深时，应回填砂子夯实找平。

2）往沟内下管时，管径较小的管子，可用人力将管子立起轻放入沟内。管径较大的管子，可用二个临时锚点。双绳把管子放入沟内，或用吊车下管。

3）管道铺设方向，应由下游向上游施工，承口向来水方向。

4）铺管时，先将管子接口处挖出抹口的操作规程坑。带有承口的管子，应将承口底边放入坑内。

5）管子找平找正后，管两侧用土挤住固定，防止管子滚动位移。

6）直线铺设混凝土管时，其管口间的纵向间隙，管径小于 600mm 时为 1mm～5mm。混凝土管安装应平直，无突起、突弯现象。沿曲线安装时，管径小于 700mm，管口的连接间隙最大处不得大于 5mm，接口转角不得大于 1.5°。

7）排水承插混凝土管用水泥砂浆接口时，管子承口内壁及插口外壁均应刷净。用 1：2：≦0.5（重量比）水泥砂浆填充，填实承口，环缝应均匀，在承口外抹成 45°角加强灰浆。

8）排水混凝土管用水泥砂浆抹带或钢丝网水泥砂浆抹带接口时，应刷去管口浆皮，在管外壁抹带连接。抹带及填缝均用 1:2.5 水泥砂浆，钢丝网规格宜为 20#10×10，落入管道内的接口材料应及时清除，抹口或抹带完成后用湿草帘覆盖养护。

六、排水闭水法严密性试验

1）非金属排水管，管道接口养护达到要求后，回填前用闭水法进行严密性试验。

2）试验管段应按井距分隔，长度不宜大于 1km，带井试验。

3）管道闭水试验时，试验管段应符合下列要求：

（1）管道及检查井外观检查质量已验收合格。

（2）在管道未回填前进行，且沟槽内无积水。

（3）全部预留孔应封堵，不得渗水。

（4）管道两端堵板承载力经核算大于水压力的合力。除预留进水管外，应封堵坚固，不得渗水。

4）试验水头应以上游检查井井口高度为准。

5）闭水试验客段灌满水后浸泡时间不应少于 24h。 6）管道严密试验时，进行外观检查不得有漏水现象。其允许渗水量应符合表 3.21 的规定。
作业： 1、人工开槽挖土、回填土应符合哪些规定？ 2、排水闭水法严密性试验的步骤有哪些？
课后总结： 本节课讲述了管沟的放线、挖土和回填以及给水管道的铺设及其接口，硬聚氯乙烯给水管道安装，排水管道铺设及接口。

章：　　**第三章　水景工程**		
课题：　第一节　人工湖工程	学时	2
教学目标：了解人工湖在布置要点、人工湖渗漏损失，掌握人工湖基址对土壤的要求及水面蒸发量的测定和估算。		
课程思政：培养学生施工安全意识		
教学重点及难点： **教学重点：**人工湖基址对土壤的要求。 **教学难点：**水面蒸发量的测量和估算。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **导入新课：**水是园林空间艺术创作的一个重要园林要素，园林景观中有水则活，本章中主要学习驳岸、扩坡、人工湖水池、瀑布、喷泉溪流等部分的结构、施工技术和施工中应该注意的事项。		

讲授新课：

第二章　水景工程

水景工程是指园林工程中与水景相关的工程总称，涉及的内容有水体的类型，各种水景的布置，驳岸、护坡、喷泉等。

第一节 水的功能及分类

水景工程是指园林工程中与水景相关的工程总称，涉及的内容有水体的类型，各种水景的布置，驳岸、护坡、喷泉等。

一、水体的功能

1.造景：水有三态　液态：喷泉、瀑布、跌水。

气态：喷雾泉、创造仙境舞台。

固态：滑冰场、冰雕

2.改善小气 吸收粉尘，改善环境卫生

3.有利于动植物的生长，特别是水生植物。

4.灌溉与消防

5.水上游乐，划船、游泳、垂钓、漂流

6.组织交通，水上游览

7.水能陶冶人的情操，提高人的修养

二、水系的构成

自然降雨→地表径流（泉水）→涧、溪→瀑布→潭→河→江→海

三、水源种类：

⑴市政给水，自来水（水质好）

⑵地下水

⑶地表水

四、水体的形式与分类

1.按水体的形式分：水的形式与其所在环境有关。

⑴自然式水体：边缘不规则，变化自然的水体。例如：河、湖、池、

溪、涧等。 ⑵规则式水体：边缘规则，具有明显的轴线的水体，一般是几何形。 ⑶混合式水体：是规则式与不规则式两种交替穿插形成的水环境。 2.按水体的功能分： ⑴观赏性水体：叶饺装饰性水池，面积较小。 ⑵开展活动性水体：游泳馆、游船、垂钓。大规模综合性公园都属此类。 3.按水流状态分： ⑴静态水景：园林中成片汇集的水面，湖、塘、池等。 ⑵动态水景：流动的水，具有动感，溪、涧、瀑布、跌水等。
思考题：1.水体的构成。 2.水体的分类。
课后总结： 本次课讲了三个方面： 1.水的功能。 2.水的构成。 3.水体的分类。

章：	**第三章　水景工程**		
课题：	第二节　水景布置	学时	2
教学目标：了解水池设计的内容，掌握刚性水池施工技术过程，柔性结构水池施工过程。			
教学重点及难点： **教学重点：**刚性水池施工过程。			

教学难点：柔性结构水池施工过程。
教学方法及手段：多媒体讲授
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、人工湖基址对土壤的要求有哪些？ 2、人工湖的施工要点有哪些？ **导入新课：**由于水的流动性和可塑性，因此园林中对水的设计实际上就是装水容器的设计，水池是水景工程常见的设计形式，它们静中有动，寂中有声。水池的形态种类很多，深浅和所用的材料也不相同，下面我们就具体学习一下水池工程一作法。 **讲授新课：** **第三章　水景工程** 第二节　水景布置 园林中各种水景，往往是园林中的构园中心。水是山水园具有特色的造园要素，但是布景上一定要注意以下几点： **一、水景布景注意要点：** 1.水体水源的由来去处，尽可能做到有始有终，构成一个完整的水系。 2.在水景布景上要结合环境条件，因地因水制宜，收放自如，师法自然，布局得体。 3.要考虑到综合景观的需要。 4.水景的设计方案要合理，技术要先进，材料要可取，施工要可行，经济适用。了解了水景的布置要点，我们就可以布置湖、池、溪、涧、瀑布等水景。 **二、园林水景**

（一）湖：属于静态水体，有天然湖和人工湖之分。

1．湖的布置要点

⑴湖址常选用地势低洼处。

⑵湖的面积根据园林的性质、水源条件、湖体功能等综合考虑来确定。

⑶湖的总平面形状可以是方形，长方形或带状，最好是上述各种形状的总和。

⑷山水依傍，互相衬托。使湖与山地，丘陵组合造景，湖光山影，利用地貌的起伏变化来加强水景的自然特征。

⑸岸线处理要具有艺术性，有自然的曲折变化，宜借助岛、半岛、堤、桥、汀步、矶石等形式进行空间分割，以产生收放、虚实的变化。

⑹湖岸的形式多样，根据周围的环境性质和使用要求加以选择。

块石驳岸：简洁大方

假山驳岸：灵活自然

仿竹桩驳岸：自然多趣

草皮护坡：亲切

块石护坡：稳重

⑺必须设置溢水和泄水的通道，常水位要注意兼顾安全，景观和游人游近水的心理。

⑻树木要留透景线，产生框景。

2.湖底施工

对于基址土壤抗渗性好，有天然水源保障的湖体，湖底一般不需作特殊处理，只要充分压实，相对密实度达 90%以上即可，否则湖底需做抗渗处理。

⑴开工前根据设计图，结合现场调查资料（主要是基址的土壤情况）

确定湖底的结构设计的合理性。

⑵施工前清除地基上面的杂物，压实基土时，如遇杂添土或含水量过大或过小时应采取措施处理。

⑶对于灰土层湖底，灰土比例是 3：7，用 16-20cm 的筛子过滤，生石灰粉，可直接使用，如果石块灰，闷制的熟石灰用 6-10cm 的筛子筛，注意搅拌均匀最少翻拌 2 次，灰土层的深度大于 200 时，分层压实。

⑷对于塑料薄膜湖底，应选用延展性强，抗老化能力高的塑料薄膜，铺贴时，注意衔接部位要重叠 0.5m 以上，摊铺黄土时要轻，不要损坏薄膜。

⑸注意保护已建成的设施，对施工过程中的驳岸要进行整修，恢复。

（二）池：静态水与湖相比，面积小。但形式多样。有规则大方的几何形，有灵巧雅致的自然式以及变化多样的综合式。同时池常与建筑、雕塑、小品、山石等组合造景。

1．池的形式。

⑴池的平面形式：自然式和规则式

⑵池壁形式：根据池壁压顶与地面的高程关系。可分为高于地面的池壁、与地面相平的池壁和沉床的池壁。

⑶池壁的压顶形式

有沿口：平顶、　单坡顶、　双坡顶、　圆弧顶

无沿口：

2.池的布景要点。

⑴水池的平面形式及其体量应与环境相协调。轮廓要与广场的走向，建筑的外轮廓相呼应与联系，要考虑前景，框景和背景因素。池的造型应力求简洁大方而又具有个性特点。

⑵池多玲珑小巧，因此在其中或周围点缀雕塑、小品等，尺度要相

宜。

⑶池的水深多在 0.6-0.8m 之间，有时可浅至 0.3-0.4m，池底可用鹅卵石装饰，池浅水清。

⑷无论是何种水池，池壁与地面的高差宜小，应控制在 0.45m 以内，自然式的水池岸壁常采用块石，卵石饰面压定或嵌置景石的方式。

3.池的构造：防身要求严格与喷泉一起讲。

（三）溪涧

是自然界溪流（河）的艺术再现，是连续的曲折而长的带状水体。

1．比较溪涧

⑴溪流宜浅而阔，水道以曲折迂回，开河有致。可穿过疏林草地，可绕停榭。形成小桥流水人家之势，给人以轻松愉快，回归自然的感觉。

⑵涧宜深而窄，水量充足，水流湍急，扣人心弦。利用高差，时而急流，时而跌水遇石激起浪花。

2.溪的布置

⑴一般需要结合地貌的起伏变化进行布置，平面应有自然的曲折变化和宽窄变化。其纵向断面有陡缓不一和高低不等的变化，溪涧的宽度通常在 1-2m，水深在 5-10cm 左右，坡势依流势确定，一般急流处为 3%，缓流为 0.5%-1%。

⑵水流、水槽及沿岸的其他景物都应有节奏感，赋予韵律的变化。

⑶水流的形式，可以交替采用，缓流、急流、跌水、小瀑布、池等形式。

⑷常设有汀步、小桥、浅滩、矶石等，在其中沿水流安排时隐时现的小路，水中配置少许水生植物，鸢尾、菖蒲、水葱、荷花等。

⑸在其末端宜用一个稍大的水池首尾，符合自然之理。

⑹对于水底，可选用大卵石、砾石、瓷砖等。

（四）瀑布、跌水

是因山壁或河床的垂直变化而造成突然下落的水，具有天然和人工之分，属于动态水。

1.构成：背景、上游水源、落水口、瀑身、承水潭、溪流

2.特点：

⑴水经过之处，多由坚硬扁平的岩石组成，边缘轮廓线可见。

⑵瀑布口多为结构紧密地岩石悬挑而出（泻水口）。

⑶瀑布落水后到水潭，承水潭的宽至少是瀑身的2/3。

3.落水形式

要保证完美的落水形式，必须有充足的水。

a.自然式：指水流界面由自然山石或塑山塑石组成模拟自然的瀑布的落水景观。

布置要点：①布置在临水绝壁

②瀑布上游应有深厚的背景，否则是无源之水，不符合规律

③落水口的质地对瀑身的影响很大

b.规则式：指水流界面由砖、石料或混凝土筑成的几何形状构筑物组成落水景观。

作业：

1、园林中人工水池从结构上可以分为哪几种？

2、画出水池管线布置示意图？

课后总结：

主要学习了各类水景工程的布置要点及施工方法，重点了解防水层做法。重点讲述了水池的设计内容和水池刚性结构和柔性结构的做法，在钢筋混凝土水池的施工过程：施工准备——池面开挖—

—池底施工——浇注混凝土池壁——混凝土抹灰——试水等过程应当引起重视。

章：　　**第三章　水景工程**		
课题：　第三节　喷泉工程	学时	2
教学目标：了解喷泉的作用，布置形式和布置要点，掌握喷头和喷泉的造型，对喷头设计和现代喷泉的类型予以重点学习。		
课程思政：培养学生不断巩固造景艺术手法的工匠精神。		
教学重点及难点： **教学重点：**喷泉的水形设计 **教学难点：**喷泉的水形设计。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、园林中人工水池从结构上可以分为哪几种？ 2、画出水池管线布置示意图？ **导入新课：**在园林水景工程中，喷泉作为一项重要的水景展示工具，在园林中深受人们的喜爱，尤其是在现代园林中更是占据重要的位置。本节课我们就学习喷泉工程的造型和具体做法。 **讲授新课：** **第三章　水景工程** **第三节　喷泉工程** 喷泉是理水的手法之一，常用于城市广场、公共建筑或作为建		

筑、园林的小品，广泛应用于室内外空间。它可以振奋精神，陶冶情怀，丰富城市的面貌，不仅自身是一种独立的艺术品，而且能够增加局部空间的空气湿度，减少尘埃，大大增加空气中负氧离子的浓度，因而也有益于改善环境，增进人们的身心健康。

一、喷泉基本知识

(一)喷泉类型、位置及水源

1．喷泉的类型

喷泉的类型很多，大体上可以归纳为以下几类：

(1)普通装饰性喷泉　它由各种花型图案组成固定的喷水型；

(2)与雕塑结合的喷泉　喷泉的喷水形与柱式、雕塑等共同组成景观；

(3)水雕塑　即用人工或机械塑造出各种大型水柱的姿态；

(4)自控喷泉　多是利用各种电子技术，按设计程序来控制水、光、音、色形成变幻的、奇异的景观。

2．喷泉位置的选择

在一般情况下，喷泉的位置多设于建筑、广场的轴线交点或端点处，也可以根据环境特点，作一些喷泉小景，自由地装饰室内外的空间。喷泉宜安置在避风的环境中以保持水型。

喷水池的形式有自然式和整形式。

喷水的高度和喷水池的直径大小与喷泉周围的场地有关。根据人眼视域的生理特征，对于喷泉、雕塑、花坛等景物，其垂直视角在30°、水平视角在45°的范围内有良好的视域。

3．喷泉的水源

喷泉的水源应为无色、无味，无有害杂质的清洁水。因此，喷泉除用城市自来水作为水源外，其他像冷却设备和空调系统的废水等也可作为喷泉的水源。

(二)喷泉供水形式

喷泉供水水源多为人工水源，有条件的地方也可利用天然水源。目前，最为常见的供水方式有直流式供水、水泵循环供水和潜水泵循环供水 3 种。如图 1 所示。

1．直流式供水

直流式供水特点是自来水供水管直接接入喷水池内与喷头相接，给水喷射一次后即经溢流管排走。直流式供水常与假山盆景结合，可做小型喷泉、孔流、涌泉、水膜、瀑布、壁流等，适合于小庭院、室内大厅和临时场所。

2．水泵循环供水

水泵循环供水特点是另设泵房和循环管道，水泵将池水吸入后经加压送人供水管道至水池中，水经喷头喷射后落入池内，经吸水管再重新吸入水泵，使水得以循环利用。水泵循环供水适合于各种规模和形式水景工程。

3．潜水泵循环供水

潜水泵供水特点是潜水泵安装在水池内与供水管道相连，水经喷头喷射后落人池内，直接吸入泵内循环利用。其优点是布置灵活，系统简单，占地小，造价低，管理容易，耗水量小，运行费用低，符合节约用水要求。潜水泵循环供水适合于中小型水景工程。

随着科学技术的日益发展，大型自控喷泉不断出现，为适应水形变化的需要，常常采取水泵和潜水泵结合供水，充分发挥各自特点，保证供水的稳定性和灵活性，并可简化系统，便于管理。

(三)喷泉水型的基本形式及赏用喷头类型

1．喷泉水型的基本形式

喷泉的喷水形式是指水型的外观形态，既指单个喷头的喷水样式，也指喷头组合后的喷水样式，如雪松形、牵牛花形、蒲公英形、

水幕形、编织形等。各种喷泉水型可以单独使用，也可以是几种喷水型相互结合，共同构成美丽的图案。

随着喷泉设计的日益创新，新材料的广泛应用，施工技术的不断进步，环境对咬泉的装饰性要求越来越高，喷泉水型必将不断丰富和发展。

2．常用喷头

喷头是喷泉的一个主要组成部分。它的作用是把具有一定压力的水，经过喷嘴的造型，形成各种预想的、绚丽的水花，喷射在水面的上空。因此，喷头的形式、结构、制造的质量和外观等，都对整个喷泉的艺术效果，产生重要的影响。

(1)单射流喷头　单射流喷头，是压力水喷出的最基本的形式，也是喷泉中应用最广的一种喷头。它不仅可以单独使用，也可以组合使用，能形成多种样式的喷水型。

(2)喷雾喷头　这种喷头的内部，装有一个螺旋状导流板，使水具有圆周运动，水喷出后，形成细细的水流弥漫的雾状水滴。

(3)环形喷头　这种喷头的出水口为环状断面，即外实中空。使水形成集中而不分散的环形水柱，它以雄伟、粗犷的气势跃出水面，给人们带来一种向上激进的气氛。

(4)旋转喷头　它利用压力水由喷嘴喷出时的反作用力或用其他动力带动回转器转动，使喷嘴不断地旋转运动。

(5)扇形喷头　这种喷头的外形很像扁扁的鸭嘴。它能喷出扇形的水膜或像孔雀开屏一样形成美丽的水花。

(6)多孔喷头　这种喷头可以由多个单射流喷嘴组成一个大喷头；也可以由平面、曲面或半球形的带有很多细小的孔眼的壳体构成的喷头，它们能呈现出造型各异的盛开的水花。

(7)变形喷头　这种喷头的种类很多，它们的共同特点是在出水

口的前面，有一个可以调节的形状各异的反射器，使射流通过反射器，起到使水花造型的作用。从而形成各式各样的、均匀的水膜，如牵牛花形、半球形、扶桑花形等。

(8)吸力喷头　此种喷头是利用压力水喷出时，在喷嘴的喷口处附近形成负压区。由于压力差的作用，它能把空气和水吸人喷嘴外的套筒内，与喷嘴内喷出的水混合后一并喷出，这时水的体积膨大，同时因为混入大量细小的空气泡，形成白色不透明的水柱。它能充分地反射阳光，因此光彩艳丽。夜晚如有彩色灯光照明则更为光彩夺目。吸力喷头又可分为吸水喷头、加气喷头和吸水加气喷头。

(9)蒲公英形喷头　这种喷头是在圆球形壳体上，装有很多同心放射状喷管，并在每个管头上装一个半球形变形喷头。因此，它能喷出像蒲公英一样美丽的球形或半球形水花。它可以单独使用，也可以几个喷头高低错落地布置，显得格外新颖，典雅。

(10)组合式喷头　由两种或两种以上、形体各异的喷嘴，根据水花造型的需要，组合成一个大喷头，叫组合式喷头，它能够形成较复杂的花形。

二、喷泉的水力计算及水泵选型

喷泉设计中为了达到预定的水型，必须确定与之相关的流量、管径、扬程等水力因子，进而选择相配套的水泵。

(一)喷泉的水力计算

1.喷嘴流量计算公式

$$g=uf(2gH)^{-2}\times10^{-3}$$

式中　g——单个喷头流量，L/s

H——喷头人口水压(常用管网压力代替)，m 水柱；

g——重力加速度，9.80m/s^2；

f——喷嘴断面积，mm^2；

u——流量系数，与喷嘴形式有关(一般在 0.62—0.94 之间)。

有时，为了方便和避免计算，g 值可参考厂家提供的数据。

2．各管段流量计算

某管段的流量，即为该管段上同时工作的所有喷头流量之和的最大值。

3．总流量计算

喷泉的总流量，即为同时工作的所有管段流量之和的最大值。

4．管径计算

$D=(4Q/\pi v)^{-2}$

式中　D——管径，mm；

Q——管段流量，L/s；

π ————圆周率(3.1416)；

v——经济流速(常用 0.6—2.1m/s)。

实际中，可适当选择稍大些的流速，常用 1.5m/s 来确定管径。

5．工作压力的确定

喷泉最大喷水高度确定后，压力即可确定。例如喷高 15m 喷头，工作压力应为主 50kPa(15m 水柱)。

6．总扬程计算

总扬程＝实际扬程＋水头损失

实际扬程＝工作压力＋吸水高度

工作压力(压水高度)是由水泵中线至喷水最高点的垂直高度；吸水高度是指水泵所能吸水的高度，也叫允许吸上真空高度(泵牌上有注明)，是水泵的主要技术参数。

水头损失是实际扬程与损失系数的乘积。由于水头损失计算较为复杂，实际中可粗略取实际扬程的 10％～30％作为水头损失。

(二)水泵选型

喷泉用水泵以离心泵、潜水泵最为普遍。

1．水泵性能

水泵选择要做到“双满足”，即流量满足、扬程满足。为此，先要了解水泵的性能，再结合喷泉水力计算结果，最后确定泵型。

(1)水泵型号　按流量、扬程、尺寸等给水泵编的型号，有新31B两种型号。

(2)水泵流量　指水泵在单位时间内的出水量，单位用m3/h或L/s(1升/秒＝3600升/小时＝3．6立方米/小时＝3．6吨／小时)。

(3)水泵扬程　指水泵的总扬水高度。

(4)允许吸上真空高度　是防止水泵在运行时产生汽蚀现象，通过试验而确定的吸水安全高度，其中已留有0.3m的安全距。该指标表明水泵的吸水能力，是水泵安装高度的依据。

2．泵型的选择

通过流量和扬程两个主要因子选择水泵，方法如下。

(1)确定流量　按喷泉水力计算总流量确定。

(2)确定扬程　按喷泉水力计算总扬程确定。

(3)选择水泵　水泵的选择应依据所确定的总流量、总扬程查水泵铭牌即可选定。如喷泉需用两个或两个以上水泵提水时(注：水泵并联，流量增加，压力不变；水泵串联，流量不变，压力增大)，用总流量除水泵数求出每台水泵流量，再利用水泵性能表选泵。查表时，若遇到两种水泵都适用，应优先选择功率小、效率高、叶轮小、重量轻的型号。

三、喷泉管道布置及控制方式

(一)喷泉管道布置要点

喷泉管网主要由输水管、配水管、补给水管、溢水管和泄水管等组成。现将布置要点简述如下。

1．管道地埋敷设

在小型喷泉中，管道可直接埋在土中。在大型喷泉中，如管道多而且复杂时，应将主要管道敷设在能通行人的渠道中，在喷泉的底座下设检查井。只有那些非主要的管道，才可直接敷设在结构物中，或置于水池内。

2．环形十字供水网

为了使喷泉获得等高的射流，喷泉配水管网多采用环形十字供水。

3．补水管的设置

由于喷水池内水的蒸发及在喷射过程中一部分水被风吹走等造成喷水池内水量的损失，因此，在水池中应设补给水管。补水管和城市给水管连接。并在管上设浮球阀或液位继电器，随时补充池内水量的损失，以保持水位稳定。

4．溢水管的设置

为了防止因降雨使池水上涨造成溢流，在池内应设溢水管，直通城市雨水井，并应有不小于 3%的坡度，在溢水口外应设拦污栅。

5．泄水管的设置

为了便于清洗和在不使用的季节，把池水全部放完，水池底部应设泄水管，直通城市雨水井，亦可结合绿地喷灌或地面洒水，另行设计。

6．管道坡度要求

在寒冷地区，为防止冬季冻害，所有管道均应有一定坡度。一般不小于 2%，以便冬季将管内的水全部排出。

7．保持射流的稳定

连接喷头的水管不能有急剧的变化。如有变化，必须使水管管径逐渐由小变大，并且在喷头前必须有一段适当长度的直管。一般

不小于喷头直径的20倍，以保持射流的稳定。

8．调节设备的配套

对每个或每一组具有相同高度的射流，应有自己的调节设备。通常用阀门或整流圈来调节流量和水头。

(二)喷泉的控制方式

1．手阀控制

这是最常见和最简单的控制方式，在喷泉的供水管上安装手控调节阀，用来调节各管段中水的压力和流量，形成固定的喷水姿态。

2．继电器控制

通常利用时间继电器按照设计的时间程序控制水泵、电磁阀、彩色灯等的启闭，从而实现可以自动变换的喷水姿态。

3．音响控制

声控喷泉是用声音来控制喷泉喷水形态变化的一种自控泉。它一般由以下几部分组成。

(1)声—电转换、放大装置　通常是由电子线路或数字电路、计算机等组成。

(2)执行机构　通常使用电磁阀。

(3)动力　即水泵。

(4)其他设备　主要有管路、过滤器、喷头等组成。

声控喷泉的原理是将声音信号转变为电信号，经放大及其他一些处理，推动继电器或电子式开关，再去控制设在水路上的电磁阀的启闭，从而达到控制喷头水流动的通断。这样随着声音的变化人们可以看到喷水大小、高矮和形态的变化。要能把人们的听觉和视觉结合起来，使喷泉喷射的水花随着音乐优美的变化的旋律而朗朗起舞。因此，也被誉为“音乐喷泉”或“会跳舞的喷泉”。这种喷泉的形式很多。

四、喷泉构筑物

喷泉除管线设备外，还需配套的构筑物，如喷水池、泵房及给、排水井等。

(一)喷水池

喷水池是喷泉的重要组成部分，其本身不仅能独立成景，起点缀、装饰、渲染环境的作用，而且能维持正常的水位以保证喷水，因此，可以说喷水池是集审美功能与实用功能于一体的动静相兼(喷时动，停时静)的人工水景。

1．水池形状和大小

园林中的喷水池分为规则式水池和自然式水池两种。规则式水池平面形状呈几何形，如圆形、椭圆形、矩形、多边形、花瓣形等。自然式水池岸线为自然曲线，如弯月形、肾形、心形、等.

水池深度不宜太深，以免发生危险。一般水深为0.6-0.8m。

2．喷水池结构与构造

水池由基础、防水层、池底、池壁、压顶等部分组成。

(1)基础　基础是水池的承重部分，由灰土和混凝土层组成。施工时先将基础底部素土夯实(密实度不得小于85%)；灰土层一般厚30cm(3份石灰，7份中性黏土)；C10混凝土垫层厚10-15cm。

(2)防水层　水池工程中，防水工程质量的好坏对水池安全使用及其寿命有直接影响，因此正确选择和合理使用防水材料是保证水池质量的关键。

目前，水池防水材料种类较多：如按材料分，主要有沥青类、塑料类、橡胶类、金属类、砂浆、混凝土及有机复合材料等；如按施工方法分，有防水卷材、防水涂料、防水嵌缝油膏和防水薄膜等。

①沥青材料　主要有建筑石油沥青和专用石油沥青两种。专用石油沥青可在音乐喷泉的电缆防潮防腐中使用。建筑石油沥青与油

毡结合形成防水层。

②防水卷材　品种有油毡、油纸、玻璃纤维．毡片、三元乙丙再生胶及603防水卷材等。其中油毡应用最广，三元乙丙再生胶用于大型水池、地下室、屋顶花园作防水层效果较好603防水卷材是新型防水材料，具有强度高、耐酸碱、防水防潮、不易燃、有弹性、寿命长、抗裂纹等优点，且能在-50~80℃环境中使用。

③防水涂料　常见的有沥青防水涂料和合成树脂防水涂料两类。

④防水嵌缝油膏　主要用于水池变形缝防水填缝，种类较多。按施工方法的不同分为冷用嵌缝油膏和热用灌缝胶泥两类。其中上海油膏、马牌泊膏、聚氯乙烯胶泥、聚氯酯沥青弹性嵌缝胶等性能较好，质量有保证，使用较广。

⑤防水剂和注浆材料　防水剂常用的有硅酸钠防水剂、氯化物金属盐防水剂和金属皂类防水剂。注浆材料主要有水泥砂浆、水泥玻璃浆液和化学浆液3种。

(3)池底　池底直接承受水的竖向压力，要求坚固耐久。多用钢筋混凝土池底，一般厚度大于20cm；如果水池容积大，要配双层钢筋网。施工时，每隔20m选择最小断面处设变形缝(伸缩缝、防震缝)，变形缝用止水带或沥青麻丝填充；每次施工必须由变形缝开始，不得在中间留施工缝，以防漏水。

(4)池壁　是水池竖向部分，承受池水的水平压力，水愈深容积愈大，压力也愈大。池壁一般有砖砌池壁、块石池壁和钢筋混凝土池壁3种。壁厚视水池大小而定，砌池壁一般采用标准砖，M?．s水泥砂浆砌筑，壁厚不小于240mm。砖砌池壁虽然具有施工方便的优点，但红砖多孔，砌体接缝多，易渗漏，不耐风化，使用寿命短。块石池壁自然朴素，要求垒砌严密，勾缝紧密。混凝土池壁用于厚

度超过 400mm 的水池，C20 混凝土现场浇注。钢筋混凝土池壁厚度多小于 300mm，常用 150—200mm，宜配如、g512 钢筋，中心距多为 200mm。

(5)压顶　属于池壁最上部分，其作用为保护池壁，防止污水泥沙流入池中，同时也防止池水溢出。对于下沉式水池，压顶至少要高于地面 5-10cm；而当池壁高于地面时，压顶做法必须考虑环境条件，要与景观相协调，可做成平顶、拱顶、挑伸、倾斜等多种形式。压顶材料常用混凝土和块石。

(二)泵房施工

泵房是指安装水泵等提水设备的专用构筑物，其空间较小，结构比较简单。水泵是否需要修建专用的泵房应根据需要而定。在喷泉工程中，凡采用清水离心泵循环供水的都应设置泵房；凡采用潜水泵循环供水的均不设置泵房。

1．泵房的作用

(1)保护水泵　泵房是用来给喷泉供水的，水泵应固定且不宜长期暴露在外，否则由于天长日久的风吹雨淋，容易生锈，影响运行。水泵固定在泵房内可防止由于泥砂、杂物等侵入水泵而影响转动和降低水泵寿命甚至损坏水泵。

(2)安全需要　水泵多采用三相异步电动机驱动，电动机额定电压为 380V。因此，为了安全起见也应将水泵安装在泵房内。潜水泵虽不需设置泵房，但也要将控制开关设于室内，控制箱应安装在离地面 1.6m 以上安全的地方。

(3)景观需要　喷泉周围环境讲究整洁明快，各种管线不得暴露。为此，应设置泵房或以其他方法掩饰，否则有碍观瞻。

(4)利于管理　在泵房内，各种设备可长期处于配套工作状态，便于操作和检修，给管理带来方便。

2．泵房的形式

泵房的形式根据泵房与地面的相对位置可分为地上式、地下式和半地下式3种。

(1)地上式泵房　是指泵房主体建在地面之上，同一般房屋建筑，多为砖混结构。因泵房建在喷泉附近，需占用一定面积，影响喷泉景观，故不宜单独设置。

(2)地下式泵房　是指泵房主体建在地面之下，同地下室建筑，多为砖混结构或钢筋混凝土结构，需做防水处理，避免地下水浸入。

(3)半地下式泵房　是指泵房主体建在地上与地下之间，兼具地上式和地下式二者的特点，不再重述。

3．泵房管线布置

(1)动力机械选择　目前，最常用的动力机械是电动机。电动机因其转速与水泵转速较为接近，且为直接传动，效率高，噪声小，管理操作方便，故障少，寿命长。一般水泵生产厂家都为水泵配套安装了电机，故可免去选购的烦恼。

(2)管线布置　为了保证喷泉安全可靠地运行，泵房内的各种管线应布置合理、调控有效、操作方便、易于管理。

4．需要注意的几个问题。

(1)水泵进、出水管管径的确定　水泵在运行时，其进、出口处流速较高，可达到3-4m/s。

(2)水泵与进出管的过渡　当管径大于水泵口径时，需在进、出口处配置渐变管，使水泵与进出管有过渡连接。

(3)泵房用电要注意安全　开关箱和控制板的安装应符合规定。

(三)阀门井

1．给水阀门井

喷泉用水一般由自来水供给。当水源引入喷泉附近时，应在给水管道上设置给水阀门井。给水阀门井内安装截止阀控制，根据给水需要，可随时开启和关闭，便于操作。

2．排水阀门井

排水阀门井的作用是连接由水池引出的泄水管和溢水管在井内交汇，然后再排入下水管网。为了便于控制，在泄水管道上应安装闸阀，溢水管应接于阀后，确保溢水管排水通畅。

作业：

1、喷泉的控制方式有哪些？

2、喷泉的给水方式有哪些？

3、单个喷嘴的流量如何计算？

课后总结：

本节课重点讲述了喷泉的控制方式、给排水系统、喷泉的水力计算及水泵选型和喷泉构筑物，应重点掌握喷泉的给排水系统和喷泉的水力计算，对喷泉的水力计算相对有些难度，希望大家多加练习。

章：　　**第三章　水景工程**		
课题：　第四节　瀑布跌水溪流工程	学时	4
教学目标：了解瀑布的构成和分类，掌握瀑布设计的要点和瀑布的营建中要注意的问题。		
教学重点及难点： **教学重点：**瀑布设计的要点。 **教学难点：**瀑布的营建。		

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、喷泉的控制方式有哪些？

2、喷泉的给水方式有哪些？

3、单个喷嘴的流量如何计算？

导入新课：在园林水景造型中，瀑布是一种壮观的水景表现形式，在园林环境中起到声、形并举的作用，并对园林空间环境起着重要的作用，它可以调节局部空间的温度和湿度，对水体及周围的环境影响较大；这节课我们一起来了解一下瀑布的设计和工程做法中常见的问题。

讲授新课：

第三章　水景工程

第四节　瀑布跌水溪流工程

一、瀑布工程

１）瀑布的构成和分类

⑴瀑布的构成

瀑布是一种自然现象，是河床造成陡坎，水从陡坎处滚落下跌时，形成优美动人或奔腾咆哮的景观，因遥望下垂如布，故称瀑布。

瀑布一般由背景、上游积聚的水源、落水口、瀑身、承水潭及下流的溪水组成。人工瀑布常以山体上的山石、树木组成浓郁的背景，上游积聚的水(或水泵动力提水)感至落水口，落水口也称瀑布口，其形状和光滑程度影响到瀑布水态，其水流量是瀑布设计的关键。瀑身是观赏的主体，落水后形成深潭经小溪流出。

⑵瀑布的分类

瀑布的设计形式种类比较多，如在日本园林中就有布瀑、跌瀑、线瀑、直瀑、射瀑、泻瀑、分瀑、双瀑、偏瀑、侧瀑等十几种。

２）瀑布设计

⑴瀑布的设计要点

①筑造瀑布景观，应师法自然，以自然的瀑布作为造景砌石的参考，来体现自然情趣。

②设计前需先行勘查现场地形，以决定大小、比例及形式，并依此绘制平面图。

③瀑布设计有多种形式，筑造时要考虑水源的大小、景观主题，并依照岩石组合形式的不同进行合理的创新和变化。

④庭园属于平坦地形时，瀑布不要设计得过高，以免看起来不自然。

⑤为节约用水，减少瀑布流水的损失，可装置循环水流系统的水泵

⑥应以岩石及植物隐蔽出水口，切忌露出塑胶水管，否则将破坏景观的自然。

⑦岩石间的固定除用石与石互相咬合外，目前常以水泥强化其安全性，但应尽量以植栽掩饰，以免破坏自然山水的意境。

⑵瀑布用水量的估算　人工建造瀑布．其用水量较大，因此多采用水泵循环供水。

表 4.2　瀑布用水量估算表（每米用水量）

瀑布落水高度/m	蓄水池水深/m	用水量/L.s^{-1}	瀑布落水高度/m	蓄水池水深/m	用水量/L.s^{-1}
0.30	6	3	3.00	19	7
0.90	9	4	4.50	22	8
1.50	13	5	7.50	25	10
2.10	16	6	>7.50	32	12

３）瀑布的营建

⑴顶部蓄水池的设计

⑵堰口处理

⑶瀑身设计

⑷潭(受水池)

⑸与音响、灯光的结合

二、跌水工程

１）跌水的的特点

跌水本质上是瀑布的变异，它强调一种规律性的阶梯落水形式，跌水的外形就像一道楼梯，其构筑的方法和前面的瀑布基本一样，只是它所使用的材料更加自然美观，如经过装饰的砖块、混凝土、厚石板、条形石板或铺路石板，目的是为了取得规则式设计所严格要求的几何结构。台阶有高有低，层次有多有少，有韵律感及节奏感，构筑物的形式有规则式、自然式及其它形式，故产生了形式不同、水量不同、水声各异的丰富多彩的跌水景观。它是善用地形、美化地形的一种理想的水态，具有很广泛的利用价值。

２）跌水的形式

跌水的形式有多种，就其落水的水态分，一般将其分为以下几种形式：

⑴单级式跌水

⑵二级式跌水

⑶多级式跌水

⑷悬臂式跌水

⑸陡坡跌水

三、溪流工程

水景设计中的溪流形式多种多样，其形态可根据水量、流速、

水深、水宽、建材以及沟渠等自身的形式而进行不同的创作设计。

１） 溪流设计要点

１）溪流设计要点

⑴ 明确溪流的功能，如观赏、嬉水、养殖昆虫植物等。依照功能进行溪流水底、防护堤细部、水量、水质、流速设计调整。

⑵对游人可能涉入的溪流，其水深应设计在 30cm 以下，以防儿童溺水。

⑶为使庭园更显开阔，可适当加大自然式溪流的宽度，增加曲折，甚至可以采取夸张设计。

⑷对溪底，可选用大卵石、砾石、水洗砾石、瓷砖、石料等铺砌处理，以美化景观。

⑸栽种石菖蒲、芦苇等水生植物处的水势会有所减弱，应设置尖桩压实植土。

⑹水底与防护堤都应设防水层，防止溪流渗漏。

２） 溪流施工

⑴施工工艺流程

施工准备→溪道放线→溪槽开挖→溪底施工→溪壁施工→溪道装饰→试水。

⑵施工要点

①施工准备：主要环节是进行现场踏查，熟悉设计团纸，准备施工材料、施工机具、施工人员。

②溪道放线：依据已确定的小溪设计图纸。用石灰、黄沙或绳子等在地面上勾画出小溪的轮廓。

③溪槽开挖：小溪要按设计要求开挖，

④溪底施工：

⑤溪壁施工：溪岸可用大卵石、砾石、瓷砖、石料等铺砌处理。

⑥溪道装饰： ⑦试水：
作业： 1、瀑布有哪些部分构成？ 2、瀑布的设计要点有哪些？ 3、对瀑布的堰口如何处理？ 4、跌水的特点有哪些？ 5、溪流的设计要点有哪些？
课后总结： 在瀑布的设计过程中要牢记设计的要点；在营建时要注意蓄水池、堰口及瀑身的设计方面的处理，尽可能减少其在使用过程中的维护费用。 在溪流的设计过程中，要注意明确溪流的功能，对游人可能涉入的溪流，要注意安全因素。

章：　　**第三章　水景工程**		
课题：　第五节　驳岸和护坡工程	学时	2
教学目标：了解常见驳岸的结构，护坡的类型和作用；掌握驳岸的设计和施工和护坡的构造设计。		
教学重点及难点： **教学重点：**驳岸的设计与施工。 **教学难点：**驳岸的构造设计。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、溪流的设计要点有哪些？ 2、溪流的施工要点有哪些？		

导入新课：

在园林水体边缘和陆地的交界处，为了稳定岸壁、保护湖岸不被冲刷或水淹，我们常常用一些相对较为坚固的材料做成驳岸。在实际应用中，驳岸上不单是一种构筑物，也可以通过与假山、置石、花木等相结合，共同组成园景。现在我们就一同学习驳岸和护坡工程。

讲授新课：

第三章　水景工程

第五节 驳岸和护坡工程

一、驳岸工程

园林驳岸是在园林水体边缘与陆地交界处，为稳定岸壁，保护湖岸不被冲刷或水淹所设置的构筑物。园林驳岸也是园景的组成部分。在古典园林中，驳岸往往用自然山石砌筑，与假山、置石、花木相结合，共同组成园景。

１）驳岸设计

⑴破坏驳岸的主要因素

①由于池底地基强度和岸顶荷载不一而造成不均匀的沉陷，使驳岸出现纵向裂缝甚至局部塌陷。

②在寒冷地区水深不大的情况下，可能由于冰胀而引起基础变形。

③木桩做的桩基则因受腐蚀或水底一些动物的破坏而朽烂。

④在地下水位很高的地区会产生浮托力影响基础的稳定。

⑵驳岸平面位置和岸顶高程的确定

⑶园林驳岸的结构形式

根据驳岸的造型，可以将驳岸划分为规则式驳岸、自然式驳岸和

混合式驳岸三种。

①规则式驳岸　指用砖、石、混凝土砌筑的比较规整的驳岸，如常见的重力式驳岸、半重力式驳岸和扶壁式驳岸等，园林中用的驳岸以重力式驳岸为主，要求较好的砌筑材料和施工技术。

②自然式驳岸　自然式驳岸指外观无固定形状或规格的岸坡处理，如常见的假山石驳岸、卵石驳岸、仿树桩驳岸等，这种驳岸自然亲切，景观效果好。

③混合式驳岸　（图 4.26）这种驳岸结合了规则式驳岸和自然式驳岸的特点，一般用毛石砌墙，自然山石封顶，园林工程中也较为常用。

3） 园林常见驳岸结构

⑴砌石驳岸

⑵桩基驳岸

4） 驳岸施工

驳岸施工前必须放干湖水，或分段堵截围堰逐一排空。现以砌石驳岸说明其施工要点。砌石驳岸施工工艺流程为：放线→挖槽→夯实地基→浇筑混凝土基础→砌筑岸墙→砌筑压顶。

二、护坡工程

护坡主要是防止滑坡，减少水和风浪的冲刷，以保证岸坡的稳定。

1） 园林护坡的类型和作用

⑴ 块石护坡

在岸坡较陡、风浪较大的情况下，或因为造景的需要，在园林中常使用块石护坡。

（2）园林绿地护坡

①草皮护坡　当岸壁坡角在自然安息角以内，地形变化在 1：20—1：5 间起伏，这时可以考虑用。

②花坛式护坡

③石钉护坡

④预制框格护坡

⑤截水沟护坡

⑥编柳抛石护坡

2） 坡面构造设计

各种护坡工程的坡面构造，实际上是比较简单的。它不像挡土墙那样，要考虑泥土对砌体的侧向压力。护坡设计要考虑的只是：如何防止陡坡的滑坡和如何减轻水土流失。

作业：

1、常见的驳岸结构有哪些？

2、砌石驳岸施工的工艺流程有哪些？

3、园林绿地护坡有哪几种类型？

课后总结：

本节课讲述了驳岸的设计要点及常见的驳岸结构，护坡的类型及作用以及护坡的结构设计。重点是掌握驳岸设计的要点和施工工艺，护坡的构造设计。

章：	**第四章　园路工程**		
课题：	第一节　园路基本概述	学时	2

教学目标：了解园路的基本知识，园路设计前的准备工作，园路平曲线半径的选择及曲线加宽的内容，掌握园路平面线形设计。

教学重点及难点：

教学重点：园路平面线形设计。

教学难点：园路平面线形设计。
课程思政：培养学生艺术创作思维，提高设计水平。
教学方法及手段：多媒体讲授
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、破坏驳岸的主要因素有哪些？ 2、园林护坡的主要类型及作用。 **导入新课：**园林中有许多宜人的空间、美丽的景点，这些供人观赏、游览的景点是通过园路来进行联系的，同时园路也是组成园林景观的造景要素之一。园路对园林空间的分隔、景色划分和引导起着至关重要的作用。 **讲授新课：** **第四章　园路工程** **第一节　园路基本概述** **一、园路的作用** 园路像人体的脉络一样，是贯穿全园的交通网络，是联系各个景区和景点的纽带和风景线，是组成园林风景的造景要素。园路的定向对园林的通风、光照、保护环境有一定的影响。因此无论从实用功能上，还是在美观方面，均对园路的设计有一定的要求。其具体作用如下所述。 1）　组织空间、引导游览 在公园中常常是利用地形、建筑、植物或道路把全园分隔成各种不同功能的景区，同时又通过道路，把各个景区联系成一个整体。这其中游览程序的安排，对中国园林来讲，是十分重要的。它能将设计者的造景序列传达给游客。中国园林不仅是"形"的创作，而是

由“形”到“神”的一一个转化过程。园林不是设计一个个静止的“境界”，而是创作一系列运动中的“境界”。游人所获得的是连续印象所带来的综合效果，是由印象的积累，而在思想情感上所带来的感染力。这正是中国园林的魁力所在。园路正是能担负起这个组织园林的观赏程序，向游客展示园林风景画面的作用。它能通过自己的布局和路面铺砌的图案，引导游客按照设计者的意图、路线和角度来游赏景物。从这个意义上来讲，园路是游客的导游者。

2） 组织交通

园路对游客的集散、疏导，满足园林绿化。建筑维修、养护、管理等工作的运输工作，对安全、防火、职工生活、公共餐厅、小卖等园务工作的运输任务。对于小公园，这些任务可综合考虑，对于大型公园，由于园务工作交通量大，有时可以设置专门的路线和入口。

3） 构成园景

园路优美的曲线，丰富多彩的路面铺装，可与周围的山、水、建筑、花草、树木、石景等景物紧密结合，不仅是 “因景设路”，而且是 “因路得景”。所以园路可行、可游，行游统一。

二、 园路的基本知识

1）园路的基本类型

园路一般有3种类型:一是路堑型（a），二是是路堤型（b），三是特殊型（c），包括步石、汀步、瞪道、攀梯等。

2）园路的分类

路面根据划分方法的不同，可以有许多不同的分类。按使用材料的不同，将路面分为：

⑴ 整体路面 包括水泥混凝土路面和沥青混凝土路面。

⑵ 块料路面 包括各种天然块石或各种预制块料铺装

⑶ 碎料路面　用各种碎石、瓦片、卵石等组成的路面。

⑷ 简易路面　由煤屑、三合土等组成的路面，多用于临时性或过渡性园路。

3) 园路设计的准备工作

熟悉设计场地及周围的情况，对园路的客观环境进行全面的认识。勘查时应注意以下几点:

⑴ 了解基地现场的地形地貌情况，并核对图纸。

⑵ 了解基地的土壤、地质情况、地下水位、地表积水情况，原因及范围。

⑶ 了解基地内原有建筑物、道路、河池及植物种植的情况，要特别注意保护大树和名贵树木。

⑷ 了解地下管线（包括煤气、供电缆、电话、给排水等)的分布情况。

⑸ 了解园外道路的宽度及公园出入口处园外道路的标高。

三、 园路平面线形设计

1) 园路的平面线形设计

在总体规划时已初步确定了园路的位置，但在进行园路技术设计时。应对下列内容进行复核。

⑴ 重点风景区的游览大道及大型园林的主干道的路面宽度。应考虑能通行卡车、大型客车。在公园内一般不宜超过6m。

⑵ 公园主干道。由于园务交通的需要，应能通行卡车。对重点文物保护区的主要建筑物四周的道路，应能通行消防车，其路面宽度一般为3.5m。

⑶ 游步道一般为1～2.5m，小径也可小于1m。由于游览的特殊需要，游步道宽度的上下限均允许灵活些。

⑷ 健康步道是近年来最为流行的足底按摩健身方式。通过行走

卵石路上按摩足底穴位达到健身目的。

2） 平曲线半径的选择

当道路由一段直线转到另一段直线上去时，其转角的连接部分均采用圆弧形曲线，这种圆弧的半径称为平曲线半径，如图所示。

自然式园路曲折迂回，在平曲线变化时主要由下列因素决定:①园林造景的需要;②当地地形、地物条件的要求;③在通行机动车的地段上，要注意行车安全。在条件困难的个别地段上，在园内可以不考虑行车速度，只要满足汽车本身的最小转弯半径就行。因此，其转弯半径不得小于6m。

3） 曲线加宽

汽车在弯道上行驶，由于前后轮的轮迹不同，前轮的转弯半径大，后轮的转弯半径小。因此，弯道内侧的路面要适当加宽。

作业：

1、园路的作用有哪些？

2、园路设计前需要做哪些准备工作？

3、在进行园路技术设计时，应对哪些内容进行复核？

课后总结：

本节课讲述了园路的作用和基本知识，对园路设计前的准备工作有了了解，同时学习了园路平面线形设计时需要复核的内容进行了详细讲解。

章：	**第四章 园路工程**		
课题：	第二节 园路设计	学时	2

教学目标：了解园路的纵断面设计要求，残疾人使用的园路在设计时的要求，掌握园路的结构设计。

教学重点及难点：

教学重点：园路的结构设计。

教学难点：园路的纵断面设计。

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：1、园路的作用有哪些？

2、园路设计前需要做哪些准备工作？

3、在进行园路技术设计时，应对哪些内容进行复核？

导入新课：上节课我们学习了园路的平面线形设计的内容。但在道路的纵向上依然存在着一定的坡度，同时，路面的结构如何处理，怎样才能满足人们的使用要求呢？这节课我们重点学习这些内容。

讲授新课：

第四章　园路工程

第二节　园路设计

二、园路的纵断面设计

1）　园路纵断面设计的要求

⑴ 园路一般根据造景的需要，随地形的变化而起伏变化。

⑵ 在满足造园艺术要求的情况下，尽量利用原地形，保证路基的稳定，并减少土方量。

⑶ 园路与相连的城市道路在高程上应有合理的衔接。

⑷ 园路应配合组织园内地面水的排除，并与各种地下管线密切配合，共同达到经济合理的要求。

2） 园路的纵横坡度

一般路面应有8%以下的纵坡和1%~4%的横坡，以保证路面水的排除。不同材料路面的排水能力不同，因此，各类型路面对纵横坡度的要求也不同。

3） 竖曲线

一条道路总是上下起伏的。在起伏转折的地方，由一条圆弧连接。这种圆孤是竖向的，工程上把这样的弧线叫竖曲线，竖曲线应考虑会车安全。

4） 弯道与超高

当汽车在弯道上行驶时，产生横向推力叫离心力。这种离心力的大小，与车行速度的平方成正比，与平曲线半径成反比。为了防止车辆向外侧滑移，抵消离心力的作用，就要把路的外侧抬高。在游览性公路设计时，还要考虑路面视距与会车视距。

5） 供残疾人使用的园路在设计时的要求

⑴ 面宽度不宜小于1．2m，回车路段路面宽度不宜小于2．5m。

⑵ 道路纵坡一般不宜超过4％，且坡长不宜过长，在适当距离应设水干路段，并不应有阶梯。

⑶ 应尽可能减小横坡。

⑷ 坡道坡度为1／20～1／15时．其坡长一般不宜超过9m；每逢转弯处，应设不小于1．8m的休息平台。

⑸ 园路一侧为陡坡时，为防止轮椅从边侧滑落，应设10cm高以上的挡石。井设扶手栏杆。

⑹ 排水沟篦子等，不得突出路面．并注意不得卡住轮椅的车轮

和盲人的拐杖。

三、园路结构设计

园路一般由面层、结合层、路基和附属工程三部分组成。

1）园路面层的结构

⑴ 典型的路面图式

路面面层的结构组合形式是多种多样的。但园路路面层的结构比城市道路简单。

⑵ 路面各层的作用和设计要求

① 面层　是路面最上面的一层，它直接承受人流、车辆和大气因素如烈日、严冬、风、雨、雪等的破坏。如面层选择不好。就会给游人带来“无风三尺土。雨天一脚泥”或反光刺眼等不利影响。因此从工程上来讲。面层设计时要坚固、平稳、耐磨耗、具有一定的粗糙度、少尘埃，便于清扫。

② 基层　一般在土基之上，起承重作用。一方面支承由面层传下来的荷载，另一方面把此荷载传给土基。基层不直接接受车辆和气候因索的作用，对材料的要求比面层低。一般用碎(砾)石、灰土或各种工业废碴等筑成。

③ 结合层　在采用块料铺筑面层时。在面层和基层之间。为了结合和找干而设置的一层。一般用3~Scm的粗砂、水泥砂浆或白灰砂浆即可。

④ 垫层　在路基排水不良或有冻胀、翻浆的路线上。为了排水、隔温、防冻的需要，

用煤渣土、石灰土等筑成。在园林中可以用加强基层的办法，而不另设此层。

2） 路基

路基是路面的基础，它不仅为路面提供一个平整的基面，承受

路面传下来的荷载；也是保证路面强度和稳定性的重要条件之一。因此对保证路面的使用寿命具有重大意义。

3）园路附属工程

⑴ 道牙：

道牙一般分为立道牙和平道牙二种形式。

它们安置在路面两侧，使路面与路肩在高程上起衔接作用，并能保护路面，便于排水。道牙一般用砖、混凝土或花岗岩制成。在园林中也可以用瓦、大卵石等作成。

⑵ 明沟和雨水井

是为收集路面雨水而建的构筑物，在园林中常用砖块砌成。

⑶ 台阶、礓磋、蹬道

① 台阶　当路面坡度超过 12 度时，为了便于行走，在不通行车辆的路段上，可设台阶。台阶的宽度与路面相同，每级台阶的高度为 12～17cm，宽度为 30～38cm。一般台阶不宜连续使用，如地形许可，每 10～18 级后应设一段平坦的地段，使游人有恢复体力的机会。为了防止台阶积水、结冰每级台阶应有 1%～2％的向下的坡度，以利排水。在园林中根据造景的需要，台阶可以用天然山石、预制混凝土作成本纹板、树桩等各种形式，装饰园景。为了夸张山势，造成高耸的感觉，台阶的高度也可增至 15cm 以上，以增加趣味。

② 礓磋　在坡度较大的地段上，一般纵坡超过 15％时，本应设台阶，但为了能通行车辆，将斜面作成锯齿形坡道，称为礓磋。

③ 磴道　在地形陡峭的地段。可结合地形或利用露岩设置蹬道。当其纵坡大于 60％时，应做防滑处理，并设扶手栏杆等。

④ 种植池

在路边或广场上栽种植物，一般应留种植池在栽种高大乔木的种植池上应设保护栅。

4） 园路结构设计中应注意的问题

⑴ 就地取材

园路修建的经费，在整个公园建设投资中占有很大的比例。为了节省资金，在园路修建设汁时应尽量使用当地材料。建筑废料、工业废渣等。

⑵ 薄面、强基、稳基土

在设计园路时，往往有对路基的强度重视不够的现象，在公园里我们常看到一条装饰性很好的路面，没有使用多久。就变得坎坷不干，破破烂烂了。其主要原因；一是园林地形多经过整理，其基土不够坚实，修路时又没有充分夯实。二是园路的基层强度不够，在车辆通过时路面被压碎。

为了节省水泥石板等建筑材料，降低造价，提高路面质量，应尽量采用薄面、强基、稳基土。使园路结构经济、合理和美观。

5） 几种结合层的比较

⑴ 白灰干砂 施工时操作简单，遇水后会自动凝结。由于白灰体积膨胀，密实性好。

⑵ 净干砂 施工简便，造价低。经常由于流水会使砂子流失，造成结合层不平整。

⑶ 混合砂浆 由水泥、白灰、砂组成，整体性好。强度高，粘结力强。适用于铺筑块料路面。造价较高。

6） 基层的选择

基层的选择应视路基土壤的悄况，气候特点及路面荷载的大小而定，并应尽址利用当地材料。

作业：

1、园路纵断面设计的要求有哪些？

2、供残疾人使用的园路在设计时有哪些要求？

3、园路结构设计中应注意哪些问题？为什么？

课后总结：

本节课讲述了园路的纵断面设计及供残疾人使用的园路在设计时的要求，了解了园路面层的结构，附属工程以及在设计时应注意的问题。

章： 第四章 园路工程		
课题： 第三节 园路铺装	学时	4

教学目标：

1、 园林路面的风格要求，现代园路材料的应用，掌握园路铺装的应用。

2、 了解园路铺装时注意的问题，广场铺装时考虑的因素，掌握园路铺装的应用及园路施工工艺。

教学重点及难点：

教学重点：园路铺装的应用及园路施工工艺。

教学难点：园路铺装的应用。

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问：

1、园路纵断面设计的要求有哪些？

2、供残疾人使用的园路在设计时有哪些要求？

3、园路结构设计中应注意哪些问题？为什么？

导入新课：在园林道路中，铺装的应用对道路的等级划分及色彩的配合有较大的作用，适宜的图案和铺装方式也是对园林设计理念的客观表达。这节课我们要学习园路铺装的具体应用。

讲授新课：

第四章　园路工程

第三节　园路铺装

一、园林路面风格要求

中国园林在园路面层设计上形成了特有的风格，有下述要求：

1）寓意性。中国园林强调“寓情于景”，在面层设计时，有意识地根据不同主题的环境，采用不同的纹样、材料来加强意境。

2）装饰性。园路既是园景的一部分，应根据景的需要作出设计，路面或朴素、粗犷；或舒展、自然、古拙、端庄；或明快、活泼、生动。园路以不同的纹样、质感、尺度、色彩，以不同的风格和时代要求来装饰园林。

二、现代园路材料的应用

园路材料是园路建设的物质基础，也是表达设计理念的客观载体。我国古代园路林铺装材料选用有两种基本方式：一是以对天然材料的利用和简单加工为主的就地取材方式；二是依靠当时工程技术条件研发出满足要求的材料的取材方式。随着园林艺术的发展和科技水平的提高，现代园路铺装材料的运用和发展呈现出一番新面貌。

三、园路铺装应用

1）沙、碎石铺装

施工法：在平整的路基上直接铺设沙粒或碎石的简易施工法

色　调　：呈使用砂粒或碎石本身的颜色，根据材料可以有较鲜

艳的色彩，也可以是较沉稳的色彩，也有各色石粒混合的砂粒。

质　感：砂粒或碎石的自然铺设，走起来很舒适。

耐久性：作为维持管理的内容，需要定期补充砂粒或碎石，平整路基等。

2）砖铺装

施工法：这是一种一直沿用下来的铺装做法，在欧洲各地都很常见，用细纱填缝的做法较易修补和修改。

色 调 ：既砖每块颜色都有微妙的变化，呈现特有的烧制色调。

质　感：朴素的烧制肌理，细微变化的表面，具有自然厚重之感。不易打滑，接缝的线形也有呈现图案状的组合。

耐久性：有耐盐碱的效果，寒冷地区等也能使用。但是表面耐冲撞较差，较易出现边角缺损的现象。

其他特征：长久被使用的机砖等都具有各自不同特征的颜色与肌理。

3）地砖铺装

施工法：将带砖缝的模板(厚约2mm)粘贴在基层上，放人材料，并用抹子抹平后，把模板拆掉。材料上使用了丙烯酸类树脂及树脂水泥等，这种铺装也被称为瓷砖状涂刷式树脂柿装。

色 调 ：根据颜料的调配，选择色调。

质　感：根据使用材料，其表面质感也呈不同种类，砖缝一般为宽10mm，深2mm的凹槽。

耐久性：表明的保护层为2mm左右，作为涂刷式铺装，其耐久性较强。

其他特征：因为有自由的可变性，在预制模板上可以方便地设计不同的铺砖尺寸的组合。

4）　连锁砌块铺装

施工法：相对较厚的一种混凝土砌块铺装材料，刚磨耐压。不

同的铺装砖之间的组合能够达到很好的效果，能够组合成多种图案。

色 调 ：通过砖块的虬台从色彩的变化可以表现出各种各样的色调。

质　感：具有混凝土本身特有的质感，又有几何形复杂的图案组台。表而处理有水刷石或水磨石型，接缝也有直拼型的，走起来稍微有些硬质的感觉。

耐久性：车行道也可使用，具有较强的耐久性。

其他特征：被用作停车线标志的情况也很多。而且使用透水性的材料进行施工的情况也较多。

5）　人工草坪铺装

施工法：指在基层上铺设人工草坪的一种铺装。有时采用与基层粘接或在透水沥青上铺设人工草坪的透水性铺装等做法。

色 调 ：以绿色系材料为多。

质　感：比较不易打滑，能够感受到材质的柔软性。

耐久性：在交通量较多的地方容易引起损坏。

其他特征：一般多用在网球场等体育场所，道路或广场上使用的例子不是很多。但是因为走起来有

一种柔软、舒适之感，期待着将来开发出耐久性更强的材料。

6）　嵌草预制砖铺装

施工法：用有种植物空隙的预制砖通过沙石垫层或干灰土粘接层铺设在路基上的一种铺装，在预制砖的空隙中放入砂质种植土，提供草坪生长的条件。空隙制作在预制砖成型制品上，并通过连续的排列使用草坪成片。

色 调 ：预制砖的材料有水泥（白色系），烧制砖（茶、灰色系）等种类。生长在嵌草预制砖中的绿叶可以很好地减轻太阳光或白色系材料的反光，如果与茶色或灰色系配在一起，会给人一

种舒适、放松的感觉。

质　感：根据季节、生长状态或修剪程度等管理状况而发生变化，看上去有一种整齐而富有变化的感觉，走起来有一种与草坪相似的柔软感。但是，如果鞋底的长度及步幅与嵌草预制砖不吻合的话，走起来会不舒服。

耐久性：虽然这种预制砖铺装是按照透水性构造设计的，但是因为排水不良的原因，会影响其使用的耐久性。特别是施工工艺采用砂垫层时，因受力不均而引起排水不良导致铺装材料破例损坏的情况时有发生。预制砖的损坏与踏压、干湿等原因有关，因此施工后特别应该注意保持良好的维护管理。

其他特征：夏季可以缓和硬质铺装的反射光。

7）　彩色混凝土铺装

施工法：用加入颜料进行着色的彩色混凝土进行铺装。

色 调 ：根据颜料来决定色调。

质　感：毛刷表面处理或金属抹子等，质感随表面处理方法的不同而改变，走起来有一种坚实之感。

耐久性：与混凝土铺装相同，耐久性较强。

其他特征：与混凝土铺装相同，应设置伸缩接缝。

8）　彩色混凝土板铺装

施工法：混凝土平板上做成表面呈而砖型，砖型，圆形等图案的彩色的铺装材料。施工分为在路基。上铺30mm的砂石找平垫层，并在其一上直接铺设彩色混凝上平板的工艺，和在灰土与砂混合的石灰砂浆混合层上用连技层固定彩色混凝十平板的施工法。

色 调 ：使用无机颜料，不易褪色，而且色调也很丰富。

质　感：面层平整，表面由各种石粒组成丰富的色彩，同时表面做成凹凸的图案或不同工艺的加工，不易打滑。

耐久性：有很强的耐压性与耐磨性，达到了JIS A 5304 规定的强度。

其他特征：除普通的彩包混凝土平板砖外，还有透水性及缓和反射光、隔热等其它特性的平板铺装材料。

9） 水刷石混凝土板铺装

施工法：在混凝上平板的表面贴上天然鹅卵石或石子，在混凝土还未完全硬化时，用水洗刷表面，使其露出卵石或石子，创造出如同大自然中的石质美感。施工法与混凝土彩色平板铺装相同。

色 调 ：完全自然的天然卵石或石子的色调。

质 感：因为表面露出卵石或石子，看上去、走上去都有一种凹凸变化的自然之感。

耐久性：施工后经过较长一段时间的使用后，石粒也会出现剥落的现象，而且。会从此处不断扩大。如果排水沟的边缘采用这种做法时，石粒间的粘接混凝土等较容易被磨损。

其他特征：步行时的感觉十分舒适，但是对于鞋跟较高的步行者来说，走起来时也会有一些负面的效果，所以说施工的场所一定要充分考虑。

10） 水刷石混凝土铺装

施工法：在混凝土还没有完全固化时冲洗其表面，使混凝土内的石粒出露的一种面层处理铺装。

色 调 ：通过使用不同颜色的骨料，使其呈鲜艳或朴素的色调。

质 感：可以从表面直接看到骨料的自然质感，随着骨料的大小和形状的不同，其表面肌理也不一样。走上去感觉较坚硬。

耐久性：与混凝土铺装相同，耐久性较强。有时也会发生局部面层骨料脱落的现象。

11） 水磨石板铺装

施工法：用花岗石或大理石等天然石材为主要材料，通过表面处理成磨切等工艺制成平板，施工工艺与混凝土彩色板相同。

色 调 ：表面有光泽，具有天然石材的色调。

质　感：质感与表面石材的构质有很大关系，有绚丽的色泽，也有凹凸不平的面层设计，给人以豪华之感。

耐久性：与混凝土板具有相同的耐久性。

其他特征：因为表面遇水时易打滑，使用的场所需要十分注意。作为室内铺装材料最为适合。

12）　不规则形石板铺装

施工法：以混凝土为基层，用石灰砂浆粘接不规整石板的铺装工艺。石板的材质多种多样。

色 调 ：比单一的石材有更多的选择余地。同时可以利用不同色调的石板进行配色组合。

质　感：根据石板的材质与表面加工程度的不同，石板的质感可以从凹凸细微变化

的表面到较为平滑的表面进行自由选择。走起来有一种坚硬感。

耐久性：耐久性较强，如果用厚2—3cm的石板，有时会发生部分剥落的现象。

其他特征：如果石板的厚度达到一定程度，可以省略混凝土基层。日本原产的材料相对接缝处的工艺较细腻。

13）　镶拼地面铺装

施工法：以混凝土为基层，刚石灰砂浆粘接小方琢、砾石、卵石、陶瓦片等组合成图案的施工法。

色 调 ：根据不同的材料，可以自由选择材料的色彩及配色。

质　感：根据材质与设计的图案，可以自由选择细微凹凸变化的做法，同时也可以选择平滑有光泽的石材铺装。

耐久性：作为步行道的铺装，可称之为耐久性强，但是山会出

现部分石材因长时间使用而局部剥落的现象。

其他特征：中国古典园林比较常用。

14） 拼埋铺装

施工法：以混凝土为基层，在石灰砂浆或混凝土表面拼埋有一定间距铺装材料的施法。

色 调 ：根据拼埋的材料，可以自由选择色调与配色。

质 感：小石子露出表面，无论是看上去还是走起来都有一种凹凸不平的感觉，充满着自然的氛围。

耐久性：与混凝土铺装类似，耐久性强，如果交通量不大的话，也可作为车行道。小石块等使用的材料较小时，容易引起发生局部剥落的现象。

其他特征：与混凝土铺装相同，需要设置伸缩缝。

15） 料石铺装

施工法：以混凝土为基层，用石灰砂浆粘接长方形、正方形等整形石板的铺装工艺。石板的材质多种多样。

色 调 ：根据石材可以选择各种色彩，同时也可以利用不同色调的石板进行配色的组合。

质 感：根据石板的材质与表面加工程度的不同，石板的质感可以从凹凸细微变化的表面到较为平滑的表面进行自由选择。走起来有一种坚硬感。

耐久性：耐久性较强，如果用厚2～3cm的石板的话。有时会发生部分剥落的现象。

其他特征：如果石板的厚度达到一定程度时，混凝土基层被省略的做法十分常见，旧时的铺装采用这种省略方法的情况较多。

16）小石块铺装

施工法：以混凝土为基层，用石灰砂浆粘接小方石块或长方石块的铺装工艺。如果石材为花岗岩、砂岩等材料，也有不使用

石灰砂浆找平层，而直接将石块自然连接排列进行铺设的施工法。

色 调 ：比单一的石材有更多的选择余地。同时可以利用不同色调的石板进行配色组合。

质　感：石材的表面通常呈细微凹凸变化，经长年使用后会逐渐被磨平滑。有时也使用被磨打加工的石材。

耐久性：原本是作为行车道的铺装材料，所以是一种坚固的铺装工艺。

17）　混砂粘土铺装

施工法：用混砂粘土做原料，并与沥青混凝土面层在常温下进行混合铺设压实的工艺。施工法与一般的沥青混凝土相同。

色 调 ：呈混砂粘土的色调。

质　感：混砂粘上粗粒部分可以从面层看到，具有干坦而又细部凹凸变化的特征，走起来有一种柔软的感觉。

小石块铺装A方法　　小石块铺装B方法

耐久性：易被磨损，交通量较小的地方，可以增加铺装的厚度，也可以行车。

18）　仿石地砖铺装

施工法：仿石地砖是做成仿自然石材表面后烧制成的瓷质地砖的一种，在混凝土基层的基础上，用石灰砂浆粘接仿石地砖的一种施工法。

色 调 ：人造石面砖色彩多种多样，可以自由选择与配色。

质　感：与花岗石的肌理很相似，表面作成细微凹凸变化的面砖较多。走起来不易打滑，有坚硬之感。也有与粘板岩石板类似的面砖。

耐久性：耐久性较强，在交通量不大的地方可以用作车行道的铺装材料。

19）　步石铺装

施工法：本来是一种源自日本庭园施丁的园路铺装方法。就是将一些至少能放下一只脚以上小的，上部平整的天然石及其切割品，或者现在的混凝土二次制品，按人的步幅间隔放置。前述的各种砌块(以下称为踏步石)囤其自身重量可以稳稳地放置在地上，但为了使其持久耐用，还需将放石块的小坑捣夯紧实，并铺上细砂和土。如果石块间隔较密又呈线状排列的时候，刮在做成简单的混凝上基层的基础上用水泥砂浆固定，并可将此称为铺石地面。

色 调 ：天然石呈风化色，加工石一般是岩石本来的颜色。除此之外，用混凝土制成的彩色平板的颜色就多种多样了。

质　感：天然石呈现自然的质地。加工石呈现切割面、平坦的粗面及粗糙的凿石面。混凝土类铺装材料因打磨，水洗等各种不同的表面整饰工艺而有不同质地。

耐久性：自然石材中以花岗岩类、安山岩类等为好(类似大谷石的高吸水率石质不可使用)，且其耐久性主要由石材的厚度决定。对于混凝土类砌块而言，其下置砂铺装，寒冷地带要考虑冻土突起的危害，如有必要可采用粒状路基。

其他特征：这里谈论的铺装。不仅是一种行人通道，由砌块图案化相连形成的小路展现在绿草坪上，会让你觉得非常优美自然。所以说，这种铺装最本质的特征是它的构景作用。

20）　陶板铺装

施工法：在混凝土基层上用石灰砂浆粘接陶板的一种工艺法。因为膨胀或收缩的变化较大，需要设置伸缩缝。

色 调 ：具有烧制瓷器微妙的色彩变化，在铺装材料中也可以称得上有独特色调的陶板。

质　感：虽然表面较平滑，但是还能看到烧制的素朴肌理，色彩浓暗且厚重。

耐久性：因为是烧制物，耐冲击力差。

四、园路铺装时注意的问题

其他特征：越前烧等具有当地特色的陶板也被广泛地应用。

1） 园路的铺装宽度和园路的空间尺度，是有联系但又不同的两个概念。

2） 园路和广场的尺度、分布密度应该是人流密度客观、合理的反映。上述的路宽，是一般情况下的参考值。路是走出来的，从另一方面说明，人多的地方，如游乐场、入口大门等，尺度和密度应该是

3） 在大型新建绿地，如郊区人工森林公园，因为规模宏大，几千亩至万亩，要分清轻重缓急，逐步建设园路。建园伊始，只要道路能达到生产、运输的要求，例如，每200～500米，其密度就可以了。

五、 园路施工

1） 放线

按路面设计的中线。在地面上每20～50m放一中心桩，在弯道的曲线上应在曲头、曲中和曲尾各放一中心桩。并在各中心桩上写明桩号，再以中心桩为准，根据路面宽度定边桩，最后放出路面的平曲线。一般采用的工具是麻绳和白散灰。

2） 准备路槽

按设计路面的宽度，每侧放出20cm挖槽，路槽的深度应等于路面的厚度，槽底应有2％～3%的横坡度。路槽做好后。在槽底上洒水，使它潮湿，然后用蛙式跳夯夯2～3遍，路槽干整度允许误差不大于2cm。

3）铺筑基层

⑴ 灰土基层 根据设计要求准备铺筑的材料，在铺筑时应注意对于灰土基层，一般实厚为15cm，虚铺厚度，由于土壤情况不同而

为21～24cm。对于炉灰土，虚铺厚度为压实厚度的160%。即压实15cm，虚铺厚度为24cm。

⑵ 混凝土基层 根据园路所需的承载铺筑混凝土的厚度有所不同，一般在5～15cm左右。

4） 结合层的铺筑

一般用25号水泥、白灰、砂混合砂浆或1：3白灰沙浆。砂浆摊铺宽度应大于铺装面5～10cm左右，已拌好的砂浆应当日用完。也可以用3～5cm厚的粗砂均匀摊铺而成。

5） 面层的铺筑

面层铺筑时铺砖应轻轻放平，用橡胶锤敲打稳定，不得损伤砖的边角；如发现结合层不平时应拿起铺砖重新用砂浆找齐，严禁向砖底填塞砂浆或支垫碎砖块等。采用橡胶带做伸缩缝时，应将橡胶带平正直顺紧靠方砖。铺好砖后应沿线检查平整度，发现方砖有移动现象时，应立即修整，最后用干砂掺入1：10的水泥，拌合均匀将砖缝灌注饱满。并在砖面泼水，使砂灰混合料下沉填实。

6） 道牙

道牙基础宜与路床同时填挖碾压。以保证有整体的均匀密实度。结合层用1: 3白灰砂浆2cm。安道牙要平稳牢固，后用100号水泥砂浆勾缝，道牙背后应用白灰土夯实，其宽度50cm，厚度15cm，密实度在90％以上即可。

六、 广场铺装

在广场设计时要考虑以下因素：

1、整体统一原则

无论是铺装材料的选择还是铺装图案的设计，都应与其它景观要素同时考虑，以便确保铺装地面无论从视觉上还是功能上都被统一在整体之中。随意变化铺装材料和图案只会增加空间凌乱。

2、 安全性

做到铺面无论在干燥或潮湿的条件下都同样防滑，避免游人发生危险。 3、外观 包括色彩，尺度和质感。色彩要做到即不暗淡到令人烦闷，又不鲜明到俗不可耐。
作业： 1、园路铺装时注意哪些问题？ 2、请简要叙述园路施工的工艺流程。
课后总结： 本节课讲述了一部分园路铺装的应用，其中有一些铺装材料和内容在实际应用中所见并不多，希望同学们能在课后仔细揣摩，并重点学习了园路铺装时注意的问题和园路施工的工艺流程。

章：　　**第五章　园林假山工程**		
课题：　第一节　假山的应用及假山石材料 第二节　置石和假山的布置	学时	4
教学目标：了解现代园林中假山的应用与发展，假山所用的材料，掌握掇山的总体布局和山体局部理法。		
教学重点及难点： **教学重点：**掇山的总体布局。 **教学难点：**山体局部理法。		
课程思政：培养学生吃苦耐劳与艺术创新相结合思想。		

教学方法及手段：多媒体讲授
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、广场铺装应考虑哪些因素？ 2、园路的主要结构有哪些？有哪些附属工程？ **导入新课：**园林中重要的景观的一种表现就是以小见大，山体在园林中可以是假山，也可以是真山水，在小园林或园林小空间中所用的山体多为假山。这节课我们共同学习一下假山所用的材料和掇山的做法。 **讲授新课：** **第五章　园林假山工程** **第一节　假山的应用及假山石材料** **一、现代园林中假山的应用与发展** 假山艺术是一种造型艺术，它靠形象的魅力去感染观者，在应用的过程中假山造型不断丰富、不断创新。出现了许多传统园林中没有过的造型。同时，现代科技工艺也应用于园林造景。如与喷雾技术结合来表现如深山大壑般沐浴雾中的山水。现代制冷技术使人造冰洞成为现实，为假山增添了无限情趣，也再现了自然的冰洞景观的魅力。 **二、假山的材料** **（一）传统山石的品类** 园林中用于堆山、置石的山石品类极其繁多，而且产石之所也分布极广。

三、置石和假山布置

（一）掇山

假山是以造景游览为主要目的，以自然山水为蓝本并加以艺术概括和提炼，以土、石等为材料人工构筑的山。掇山可以是群山，也可以是独山；可以是高广的大山，也可以是小山。

群山、大山多以土筑或土石兼用模仿山林泽野，规模宏大，形态和体量都追求与真山相似。高广的大山，占地广而且工程浩大，一般多出现在皇家园林之中。艮岳寿山即是以土带石模仿凤凰山而精心构筑的完整山系。它有主峰，有侧峰，有余脉，整个山系“岗连阜属，东西相望，前后相续”，是天然山岳的典型化概括。山的局部以石构筑峰、崖、洞、瀑，无论是特置石或者叠石为山，都反映了相当高的艺术水平。

（二）置石

置石是以山石为材料作独立性或附属性的造景布置，主要表现山石的个体美或局部的组合而不具备完整的山形。

园林中常常以较少的石精心点置，形成突出的特置石或山石组景。对于用于置石的山石，特别是特置石，对其形态、纹理、色彩等方面要求较高。同时要求有意境、有韵味，给人以思索，达到独到的艺术效果。

（三）传统假山的施工技术

1)施工前的准备工作

(1)　制定施工计划

施工计划是保证工程质量的前提、它主要包括以下内容:

①读图

像其他工程一样要以设计图纸作为施工的依据，熟读图纸是完成施工的必须，但由于假山工程的特殊性，它的设计很难完全到位。

一般只能表现山形的大体轮廓或主要剖面、为更好指导施工，设计者大多同时做出模型。又由于石头的奇形怪状、而不易掌握，因此、全面了解设计内容和设计者的意图，是十分重要的。

②察地

施工前必须反复详细地勘察现场。其主要内容为:

a.看土质、地下水位，了解基地土允许承载力，以保证山体的稳定。在假山施工中、确定基土承载力的方法主要是凭经验，即根据大量的实践经验，粗略地概括出各种不同条件下承载力的数值，以确定基础处理的方法。

b.看地形、地势、场地大小、交通条件、给排水的情况及植被分布等，以决定采用的施工方法，如施工机具的选择、石料堆放及场地安排等。

c.相石

是指对已购来的假山石，用眼睛详细端详，了解它们的种类、形状、色彩、纹理、大小等、以便根据山体不同部位的造型需要，统筹安排做到心中有数。对于其中形态奇特，石块巨大、挺拔、玲珑等出色的石块、一定要熟记，以备重点部位使用。相石的过程是对石材使用的总体规划，使石材本身的观赏特性得以充分地发挥。

(2)劳动组织

假山工程是一门造景技艺的工程。我国传统的叠山艺人，多有较高的艺术修养。他们不仅能诗善画，对自然界山水的风貌亦有很深的认识。他们有丰富的施工经验，有的还是叠山世家。一般由他们担任师傅，组成专门的假山工程队，另外还有石工、起重工、泥工、壮工等，人数不多，一般 8-10 人为宜、他们多为一专多能，能相互支持，密切配合。

(3)施工材料与工具准备

(4)场地安排

①保证施工工地有足够的作业面，施工地面不得堆放石料及其他物品。

②选好石料摆放地，一般在作业面附近，石料依施工用石先后有序地排列放置，并将每块石头最具特色的一面朝上，以便施工时认取。石块间应有必要的通道，以便搬运，尽可能避免小搬运。

③交通路线安排　施工期间，山石搬运频繁，必须组织好最佳的运输路线，并保证路面平整。

④保证水、电供应。

(5)工期及工程进度安排

2)施工要点

(1)基础

假山像建筑一样，必须有坚固耐久的基础，假山基础是指它的地下或水下部分。通过基础把假山的重量和荷载传递给地基。在假山工程中，根据地基土质的性质、山体的结构、荷载大小等不同分别选用独立基础、条形基础、整体基础、圈式基础等不同形式的基础。

中层：

堆叠时要分层进行，用石要掌握重心，挑出的部位要在后面加倍压实，万无一失，全山石材要统一，即要相同质地，纹埋相通，色泽一致，咬茬合缝，亲靠牢固，浑然一体。又要注意层次、进退，有深远感。

收顶：

假山的顶部，对山体的气势有着重要的影响，因此一般选姿态、纹理好，体量大的石块做收顶石。

作业： 1、传统假山在施工前有哪些准备工作？ 2、置石一般有哪几种布置方式？
课后总结： 本节课讲述了置石的布置方式和传统假山的施工技术，对施工过程中的基础、山石吊运堆叠等进行了详细的讲解，请同学们课后多加复习。

章：　　第五章　园林假山工程		
课题：　第三节　塑山、塑石工艺	学时	2
教学目标：了解 GRC 假山造景、CFRC 塑石、FRP 塑山塑石的工艺，掌握钢筋混凝土塑山的施工工艺。		
教学重点及难点： **教学重点：**钢筋混凝土塑山的施工工艺。 **教学难点：**钢筋混凝土塑山的施工工艺		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问：**1、传统假山在施工前有哪些准备工作？ 2、置石一般有哪几种布置方式？ **导入新课：**上节课我们学习了假山的传统施工技术，知道了假山在园林中的作用和作法。在园林中还有		

一种以雕塑艺术的手法处理的人工塑造的假山——塑山，这节课我们共同了解塑山和塑石工艺。

讲授新课：

第五章　园林假山工程

第三节　塑山、塑石工艺

一、钢筋混凝土塑山

1)基础：根据基地土壤的承载能力和山体的重量，经过计算确定其尺寸大小。通常的做法是根据山体底面的轮廓线，每隔 4m 做一根钢筋混凝土桩基，如山体形状变化大，局部柱子加密，并在柱间做墙。

2)立钢骨架：它包括浇注钢筋混凝土柱子，焊接钢骨架，捆扎造型钢筋，盖钢板网等。其中造型钢筋架和盖钢板网是塑山效果的关键之一、目的是为造型和挂泥之用。钢筋要根据山形做出自然凹凸的变化。盖钢板网时一定要与造型钢筋贴紧扎牢，不能有浮动现象。

3)面层批塑：先打底，即在钢筋网上抹灰两遍，材料配比为水泥+黄泥+麻刀，其中水泥:沙为 1:2，黄泥为总重量的 10%，麻刀适量。水灰比 1:0.4，以后各层不加黄泥和麻刀。砂浆拌合必须均匀，随用随拌，存放时间不宜超过 1 小时，初凝后的砂浆不能继续使用。

4)表面修饰：主要有两方面的工作。

(1)皴纹和质感:修饰重点在山脚和山体中部。山脚应表现粗旷，有人为破坏、风化的痕迹，并多有植物生长。山腰部分，一般在 1.8-2.5m 处，是修饰的重点，追求皴纹的真实，应做出不同的面，强化力感和楞角，以丰富造型。注意层次，色彩逼真。主要手法有印、拉、勒等。山顶，一般在 2.5m 以上，施工时不必做得太细致，

可将山顶轮廓线渐收同时色彩变浅，以增加山体的高大和真实感。

(2)着色:可直接用彩色配制，此法简单易行，但色彩呆板。另一种方法是选用不同颜色的矿物颜料加白水泥再加适量的 107 胶配制而成，颜色要仿真、可以有适当的艺术夸张，色彩要明快，着色要有空气感，如上部着色略浅，纹埋凹陷部色彩要深，常用手法有洒、弹、倒、甩、刷的效果一般不好。

光泽:可在石的表面涂过氧树脂或有机硅、重点部位还可打蜡。

还应注意青苔和滴水痕的表现，时间久了，还会自然地长出真的青苔。

其他：

种植池——种植池的大小应根据植物(含塑山施工现场土球)总重量决定他的大小和配筋，并注意留排水孔。给排水管道最好塑山时预埋在混凝土中，做时一定要做防腐处理。在兽舍外塑山时，最好同时做水池，可便于兽舍降温和冲洗，并方便植物供水。

养护——在水泥初凝后开始养护，要用麻袋片、草帘等材料覆盖，避免阳光直射，并每隔 2-3 小时洒水一次。洒水时要注意轻淋，不能冲射。养护期不少于半个月，在气温低于 5℃时应停止洒水养护，采取防冻措施、如遮盖稻草、草帘、草包等。

二、砖石塑山

首先在拟塑山石土体外缘清除杂草和松散的土体、按设计要求修饰土体，沿土体外开沟做基础，其宽度和深度视基地土质和塑山高度而定、接着沿土体向上砌砖、要求与挡上墙相同，但砌砖时应根据山体造型的需要而变化。

三、 FRP 塑山、塑石

FRP 玻璃纤维强化塑胶（Fiber Glass Reinforced Plastics ）的缩写，它是由不饱和聚脂树脂与玻璃纤维结合而成的一种重量轻、

质地韧的复合材料。不饱和聚脂树脂由不饱和二元羧酸与一定量的饱和二元羧酸、多元醇缩聚而成。在缩聚反应结束后，趁热加入一定量的乙烯基单体配成黏稠的液体树脂。

四、GRC 假山造景

GRC 是玻璃纤维强化水泥（Glass Fiber Reinforced Cement）的缩写，它是将抗碱玻璃纤维加入到低碱水泥砂浆中硬化后产生的高强度的复合物。

GRC 假山元件的制作主要有两种方法:一为席状层积式手工生产法；二为喷吹式机械生产法。

五、 CFRC 塑石

CFRC 是碳纤维增强混疑土（Carbon Fiber Reinforced Cement or Concrete）的缩写。

20 世纪 70 年代，英国首先制作了聚丙烯腈基(PAN)碳素纤维增强水泥基材料的板材，并应用于建筑,开创了 CFRC 研究和应用的先例。在所有元素中，碳元素在构成不同结构的能力方面似乎是独一无二的。这使碳纤维具有极高的强度、高阻燃、耐高温、具有非常高的拉伸模量，与金属接触电阻低和良好的电磁屏蔽效应，故能制成智能材料，在航空、航天、电子、机械、化工、医学器材、体育娱乐用品等。工业领域中广泛应用。

CFRC 人工岩是把碳纤维搅伴在水泥中，制成的碳纤维增强混凝土，并用于造景工程。CFRC 人工岩与 GRC 人工岩相比较，其抗盐浸蚀、抗水性、抗光照能力等方面均明显优于 RGC，并具抗高温、抗冻融干湿变化等忧点。因此其长期强度保持力高，是耐久性优异的水泥基材料。因此适合于河流、港湾等各种自然环境的护岸、护坡。由于其具有的电磁屏蔽功能和可塑性、因此可用于隐蔽工程等，更适用于园林假山造景、彩色路石、浮雕、广告牌等各种景观的再创造。

作业： 1、钢筋混凝土塑山的工艺流程有哪些？ 2、玻璃钢成型工艺有哪几种？
课后总结： 本节课讲述了多种材料塑山、塑石的手法，在本节课中重点要掌握钢筋混凝土塑山的施工工艺，对其他的工艺简单了解就可以。

章：　　**第六章　园林供电与照明**		
课题：　第一节　供电的基本知识	学时	2
教学目标：了解供电的基本知识，掌握配电变压器的相关参数。		
教学重点及难点： **教学重点：**配电变压器的相关参数。 **教学难点：**配电变压器的相关参数。		
课程思政：培养学生勤俭节约，爱护公共资源思想。		
教学方法及手段：多媒体讲授		
教学过程： **组织教学：**师生问好，清查人数。 **复习提问:**一般堆山常分为哪几部分？施工时应注意哪些问题？ **导入新课：**随着人们的生活水平的提高，人们对业余生活的安排越来越丰富，在傍晚到园林中休闲、娱乐等活动的人也越来越多，对供电的要求也越来越高，本节课我们就先了解一下园林供电与		

照明的相关知识。

讲授新课：

第六章　园林供电与照明

第一节　供电的基本知识

一、交流电源

在现代社会中，广泛应用着交流电。电能的产生、输配以及应用几乎都采用交流电。即使在某些场合需要使用直流电，也是通过整流设备将交流电变成直流电而使用。

大小和方向随时间作周期性变化的电压和电流分别称为交流电压和交流电流，统称为交流电。以交流电的形式产生电能或供给电能的设备，称为交流电源，如发电厂的发电机、

公园内的配电变压器、配电盘的电源刀闸、室内的电源插座等等，都可以看作是用户的交流电源。我国规定电力标准频率为 50Hz。频率、幅值相同而相位互差 120°的三个正弦电动势按照一定的方式联接而成的电源，并接上负载形成的三相电路，就称为三相交流电路。

二、输配电概述

工农业所需用的电能通常都是由发电厂供给的，而大中型发电厂一般都是建筑在蕴藏能源比较集中的地区，距离用电地区往往是几十公里、几百公里乃至上千公里。

发电厂、电力网和用电设备组成的统一整体称为电力系统。而电力网是电力系统的一部分，它包括变电所、配电所以及各种电压等级的电力线路。

三、配电变压器

变压器是把交流电压变高或变低的电气设备，其种类多，用途广泛，在此只介绍配电变压器。

我们选用一台变压器时，最主要的是注意它的电压以及容量等参数。

变压器的外壳一般均附有铭牌，上面标有变压器在额定工作状态下的性能指标。在使用变压器时，必须遵照铭牌上的规定。

1）型号

如　　SJ_1——50/10

2）额定容量

变压器在额定使用条件下的输出能力，以视在功率千伏安（kVA）计。三相变压器的额定容量是按标准规定为若干等级。

3）额定电压

变压器各绕组在空载时额定分接头下的电压值，以V（伏）或kV（千伏）表示。一般常用的变压器，其高压侧电压为6300、10000V等，而低压侧电压为230、400V等。

4）额定电流

表示变压器各绕组在额定负载下的电流值。以安培表示。在三相变压器中，一般指线电流。

作业：

1、何为火线？何为地线？

2、何为额定电压？

课后总结：

本节课讲述了供电的基本知识，对交流电源、输配电的相关知识、配电变压器等作为简单的介绍。注意选用变压器时，最主要是注意它的电压以及容量等参数。

章： 第六章 园林供电与照明		
课题： 第二节 园林照明	学时	4

教学目标：了解照明技术的基本知识，园林照明的方式和照明质量，光源的选择和灯具的选用；掌握公园绿地的照明原则和园林照明设计。

教学重点及难点：

教学重点：园林照明设计。

教学难点：园林照明设计

教学方法及手段：多媒体讲授

教学过程：**组织教学：**师生问好，清查人数。

复习提问: 1、何为火线？何为地线？

2、何为额定电压？

导入新课：上一节课我们共同学习了供电的一些最基础的知识，那在具体的园林照明中如何处理其他方面的因素呢？现在我们共同学习一下园林照明的知识。

讲授新课：

第六章 园林供电与照明

第二节 园林照明

一、照明技术的基本知识

园林照明除了创造一个明亮的园林环境，满足夜间游园活动、节日庆祝活动以及保卫工作需要等功能要求之外，最重要的一点是园林照明与园景密切相关，是创造新园林景色的手段之一。

二、园林照明的方式和照明质量

1）照明方式

进行园林照明设计必须对照明方式有所了解，方能正确规划照明

系统。其方式可分成下

列 3 种。

（1）一般照明

是不考虑局部的特殊需要，为整个被照场所而设置的照明。这种照明方式的一次投资少，

照度均匀。

（2）局部照明

对于景区（点）某一局部的照明。当局部地点需要高照度并对照度方向有要求时，宜采

用局部照明，但在整个景区（点）不应只设局部照明而无一般照明。

（3）混合照明

由一般照明和局部照明共同组成的照明。在需要较高照度并对照射方向有特殊要求的场

合宜采混合照明。此时，一般照明照度按不低于混合照明总照度 5%～10%选取，且最低不低于 20lx（勒克司）。

2）照明质量

良好的视觉效果不仅是单纯地依靠充足的光通量，还需要有一定的光照质量要求。

（1）合理的照度

照度是决定物体明亮程度的间接指标。在一定范围内，照度增加视觉能力也相应提高。表示出了各类建筑物、道路、庭园等设施一般照明的推荐照度。

2）照明质量

良好的视觉效果不仅是单纯地依靠充足的光通量，还需要有一定的光照质量要求。

（1）合理的照度

照度是决定物体明亮程度的间接指标。在一定范围内，照度增加视觉能力也相应提高。

（2）照明均匀度

游人置身园林环境中，如果有彼此亮度不相同的表面，当视觉从一个面转到另一个面时，眼睛被迫经过一个适应过程。当适应过程经常反复时，就会导致视觉的疲劳。在考虑园林照明中，除力图满足景色的需要外，还要注意周围环境中的亮度分布应力求均匀。

（3）眩光限制

眩光是影响照明质量的主要特征。所谓眩光是指由于亮度分布不适当或亮度的变化幅度太大，或由于在时间上相继出现的亮度相差过大所造成的观看物体时感觉不适或视力减低的视觉条件。为防止眩光产生，常采用的方法是：①注意照明灯具的最低悬挂高度；②力求使照明光源来自优越方向；③使用发光表面面积大、亮度低的灯具。

三、电光源及其应用

1）园林中常用的照明光源

在园林中常用的照明光源之主要特性、比较及适用场合列于下列表中。

常见园林照明电光源主要特性及适用场合

光源名称 特性	白炽灯（普通照明灯泡）	卤钨灯	荧光灯	荧光高压汞灯	高压钠灯	金属卤化物灯	管形氙灯
额定功率范围	10～1000	500～2000	6～125	50～1000	250～400	400～1000	150～100000
光效（lm/W）	6.5～19	19.5～21	25～67	30～50	90～100	60～80	20～37
平均寿命(h)	1000	1500	2000～3000	2500～5000	3000	2000	500～1000

一般显色指数(Ra)	95～99	95～99	70～80	30～40	20～25	65～85	90～94
色温(K)	2700～2900	2900～3200	2700～6500	5500	2000～2400	5000～6500	5500～6000
功率因数cosω	1	1	0.33～0.7	0.44～0.67	0.44	0.4～0.01	0.4～0.9
表面亮度	大	大	小	较大	较大	大	大
频闪效应	不明显	不明显	明显	明显	明显	明显	明显
耐震性能	较差	差	较好	好	较好	好	好
所需附件	无	无	镇流器起辉器	镇流器	镇流器	镇流器触发器	镇流器触发器
适用场所	彩色灯泡：可用于建筑物、商店橱窗、展览馆、园林构筑物、孤立树、树丛、喷泉、瀑布等装饰照明。	适用于广场、体育场建筑物等照明	一般用于建筑物室内照明	广泛用于广场、道路、园路运动场所等作大面积室外照明	广泛用于道路、园林绿地、广场、车站等处照明	主要可用于广场、大型游乐场、体育场照明及调整摄影等方面	有“小太阳”之称，特别适合于作大面积场所的照明。

2）光源选择

园林照明中，一般宜采用白炽灯、荧光灯或其它气体放电光源。但因频闪效应而影响视觉的场合，不宜采用气体放电光源。

3）灯具的选用

灯具的作用是固定光源，把光源发出的光通量分配到需要的方面防止光源引起的眩光以及保护光源不受外力及外界潮湿气体的影响等。

四、公园、绿地的照明原则

公园、绿地的室外照明，由于环境复杂，用途各异，变化多端，因而很难予以硬性规定。

1）不要泛泛设置照明措施，而应结合园林景观的特点，以最充分体现其在灯光下的景观效果为原则来布置照明措施。

2）关于灯光的方向和颜色的选择应以能增加树木、灌木和花卉的美观为主要前提。

3）对于水面、水景照明景观的处理上，注意如以直射光照在水面上，对水面上本身作用不大，但却能反映其附近被灯光所照亮的小桥、树木或园林建筑呈现出波光粼粼，有一种梦幻似的意境。

4）对于公园和绿地的主要园路，宜采用低功率的路灯装在 3～5 高的灯柱上，柱距 20～40，效果较好，也可每柱两灯，需要提高照度时，两灯齐明。也可隔柱设置控制灯的开关来调整照明。

5）在设计公园、绿地园路装照明灯时，要注意路旁树木对道路照明的影响。

6）无论是白天或默认照明设备均需隐蔽在视线之外，最好全部敷设电缆线路。

7）彩色装饰灯可创造节日气氛，特别反映在水中更为美丽。

在进行园林照明设计以前，应具备下列一些原始资料；

1）公园、绿地的平面布置图及地形图，必要时应有该公园、绿地中主要建筑物的平面图、立面图和剖面图。

2）该公园绿地对电气的要求（设计任务书），特别是一些专用性强的公园绿地照明，应明确提出照葫芦画瓢度、灯具选择、布置、安装等要求。

3）电源的供电情况及进线方位。

照明设计的顺序常有以下几个步骤；

（1）明确照明对象的功能和照明要求。

（2）选择照明方式，可根据设计任务书中公园绿地对电气的要求，在不同的场合和地点，选择不同的照明方式。

（3）光源的灯具的选择，主要是根据公园绿地的配光和光色要求、

与周围景色配合等来选择光源和灯具。

（4）灯具的合理布置。除草剂考虑光源光线的投射方向、照度均匀性等，还应考虑经济、安全和维修方面等。

（5）进行照度计算。

具体照度计算可参考有关照明手册。

五、园林照明设计

作业：

1、园林照明的方式有哪些？

2、公园绿地的照明原则有哪些，请简答？

3、园林照明设计常用的步骤有哪些？

课后总结：

本节课讲述了照明技术的基本知识、园林照明的方式和照明质量、电光源的选择及应用、公园绿地的照明原则、园林照明设计。在本节课我们重点要掌握公园绿地的照明原则和园林照明设计的相关内容。

章：　　第六章　园林供电与照明		
课题：　**第三节　园林供电设计**	学时	4
教学目标：了解公园用电量的估算、公园绿地变压器的选择，掌握园林供电设计的内容及程序、公园绿地配电线路的布置。		
教学重点及难点： **教学重点：**园林供电设计的内容及程序。 **教学难点：**公园用电量的估算。		
教学方法及手段：多媒体讲授		

教学过程：

组织教学：师生问好，清查人数。

复习提问: 1、园林照明的方式有哪些？

2、公园绿地的照明原则有哪些，请简答？

3、园林照明设计常用的步骤有哪些？

导入新课：上一节课我们共同学习了供电的一些最基础的知识，那在具体的园林照明中如何处理其他方面的因素呢？现在我们共同学习一下园林供电设计方面的知识。

讲授新课：

第六章　园林供电与照明

第三节　园林供电设计

一、园林供电设计内容及程序

1）园林供电设计的内容

（1）确定各种园林设施中的用电量，选择变压器的数量及容量。

（2）确定电源供给点（或变压器的安装地点）进行供电线路的配置。

（3）进行配电导线截面的计算。

（4）绘制电力供电系统图、平面图。

2）设计程序

在进行具体设计以前，应收集以下内容的资料；

（1）园内各建筑、用电设备、给排水、暖通等平面布置图及主要剖面图，并附有各用电设备的名称、额定容量（W）、额定电压（V）、周围环境（潮湿、灰尘）等。这些是设计的重要基础资料，也是进行负荷计算和选择导线、开关设备以及变压器的依据。

（2）了解各用电设备及用电点对供电可靠性的要求。

（3）供电局同意供给的电源容量。

（4）供电电源的电压、供电方式（架空线或电缆线；专用线或非专用线）、进入公园或绿地的方向及具体位置。

（5）当地电价及电费收取方法。

（6）应向气象、地质部门了解相关资料

二、公园用电量的估算

1）动力用电估算

公园或绿地的动力用电具有较强的季节性和间歇性，因而在作动力用电估算时应考虑这些因素。

2）照明用电估算

照明设备的容量，在初步设计中可按不同性质建筑物的单位面积照明容量法（W/m²）来估计

三、公园绿地变压器的选择

在一般情况下，公园内照明供电和动力负荷可共用同一台变压器供电。

选择变压器时，应根据公园、绿地的总用电量的估算值和当地高压供电压值来进行。

四、供电线路导线截面的选择

公园绿地的供电线路，应尽量选用电缆线。市区内一般的高压供电线路均采用 10kW电压级。高压输电线一般采用架空敷设方式，但在园林绿地附近应要求采用直埋电缆敷设方式。

电缆、电线截面选择的合理性直接影响到有色金属的消耗量和线路投资以及供电系统的安全经济运行，因而在一般情况下，可采用铝芯线，在要求较高的场合下，则采用铜芯线。

五、公园绿地配电线路的布置

1）确定电源供给点

公园绿地的电力来源，常见的有以下几种。

（1）借用就近现有变压器，但必须注意该变压器的多余容量是否能满足新增园林绿地中各用电设施的需要，且变压器的安装地点与公园绿地用电中心之间的距离不宜太长。中小型公园绿地的电源供给常采用此法。

（2）利用附近的高压电力网，向供电局申请安装供电变压器，一般用电量较大（70～80kW以上）的公园绿地最好采用此种方式供电。

（3）如果公园绿地（特别是风景点、区）离现有电源太远或当地电源供电能力不足时，可自行设立小发电站或发电机组以满足需要。

2）配电线路的布置

公园绿地布置配电线路时，应注意以下原则，要全面统筹安排考虑，主要是：经济合理、使用维修方便，不影响园林景观，从供电点到用电点，要尽量取近，走直路，并尽量敷设在道路一侧，但不要影响周围建筑及景色和交通；地势越平坦越好，要习题尽量避开积水和水淹地区，避开山洪或潮水起落地带。在各具体用电点，要考虑到将来发展的需要，留足接头和插口，尽量经过能开展活动的地段。

作业：

1、园林供电设计的内容有哪些？

2、园林供电设计的程序有哪些？

3、如何确定电源供给点？

课后总结：

本节课讲述了园林供电设计的内容及程序，并对公园用电量进行估算，在估算用电量的情况下，选择公园绿地变压器，并对公园绿地配电线路进行布置。重点要掌握供电设计的内容和程序。

《园林工程技术》实验（实训）教学大纲

课程名称：园林工程技术

学时学分：72 学时（理论 54 学时，实训 18 学时），3 学分。

先修课程：园林规划设计，园林美术，园林史，园林艺术等。

适应专业：园林技术专业

编制人：王长龙

一、课程的性质和任务

本课程是园林工程技术专业必修的专业骨干课程，具有实践性较强的特点。其任务是通过本课程的学习，使学生掌握园林工程中的一些基本概念、工程原理、工程设计、施工方法、养护管理和每个分部分项工程的一般原则；熟悉新的工艺手段，了解新材料、新机具的应用情况；使学生具备从事园林工程专业现场施工所必需的施工的理论和技能，为学生从事园林工程施工增强适应变化的能力奠定专业。

二、教学目标及要求

要求同学们熟练掌握园林各要素基本施工中所应注意和处理的基本原则方法，能独立完成中小型园林绿地的施工，使学生具备小型园林工程施工员必备能力。

1、通过园路设计的实践教学使学生掌握园路设计的要点、装饰设计及结构的画法。

2、通过园路施工的实践教学使学生进一步掌握卵石路开挖路槽的方法和注意事项及专业的施工；园路施工的顺序及铺装结构的具体做法；卵石路铺装的施工方法和技术。

3、根据路面铺装材料装饰特点和园路使用功能，将园路铺饰成适合实际情况的路面。

4、能按要求砌筑墙体和上水泥砂浆及做好防渗水处理。掌握检查井的井基、井底、井身和井盖的施工方法和技术。

5、掌握木作的设计方法和施工方法，懂得施工技术。

6、掌握仿木桩座椅的设计与施工方法，掌握汀步的设计与铺设技术方法。

学生应具备的能力

	考核内容	知识能力
1	**工作组织与管理**	
	1.个体需要知道并理解： 2.园林应该如何设计才能融入周围环境，以及园林尺寸、建筑环境、位置、天气条件和物理环境方面的限制； 3.园林使用有生命的材料，是动态、不断变化的环境； 4.当地规划和建筑规章，以及这些规章与园林景观的关系和影响； 5.可以规划和营造园林和露天空间的城市和农村环境的范围； 6.园林景观相关的可持续性问题,特别是材料的采购以及园林对周围环境和野生生物的影响； 7.健康、安全和环境相关的法律要求和惯例； 8.可持续性和循环使用材料的重要性； 9.园林景观师使用的工具种类，以及工具的使用和维护； 10.根据规定的预算工作的重要性； 11.作为团队的一员高效工作的重要性； 12.如何解读技术图表和设计图纸； 13.与园林景观相关的数学计算和几何； 14.尺寸、高度和空间意识。	理论
	个体应能够： 1.安全、合理地使用合适的工具，例如锤子、凿子、台式石锯和手持电动工具； 2.确保工作场地的整洁和安全； 3.组织工作模式、顺序和物流； 4.考虑人体工程学、健康和安全以及个人保护； 5.应用工作流程，从而促进健康和安全； 6.解读复杂的技术图表和设计图纸； 7.采购材料，例如石料、树木、植物和其他天然材料； 8.作为团队的一员高效工作，与其他专业人员合作； 9.在规定时间和预算范围内完成园艺景观项目。	实操
2	**服务与沟通**	
	个体需要知道并理解： 1.高效、积极的客户关系的重要性； 2.良好的团队合作以及与其他专业人员之间的良好工作关系的重要性。	理论
	个体应能够： 1.遵守客户的概述要求； 2.向客户提供项目的设计和制作，以及预算、规划和环境考虑方面的建议和指导； 3.提供进行中的园艺景观维护的建议和指导； 4.解决问题； 5.提供极好的客户服务。	实操
3	**设计和解读**	
	个体需要知道并理解： 1. 良好的园艺设计的原则； 2. 园艺设计的国际特点和文化特点； 3. 城市和农村区域中园艺和露天空间的环境影响，以及支持城市生活、改善人们生活质量的功能性植物； 4. 园艺作为冥想和感官场所的使用； 5. 硬质景观、管道、电气安装的可处理性；	理论

	个体应能够： 1.不同类型的体育地面材料及其使用与安装； 2.各种需要规划的公共露天空间，例如操场、体育场、国家公园、城市公园 3.和娱乐场； 4.土壤类型以及土壤是如何支持植物、灌木和树木的； 5.影响园艺设计的环境因素，例如天气、地形、朝向和位置； 6.园艺或露天空间的规划使用以及使用者，以及其对设计的影响； 7.园艺设计的现代趋势。	
	个体应能够： 1.设计一个满足客户概述要求的园艺； 2.设计能够反映环境特点的园艺，并最大程度地利用地形、位置、预计天气 3.条件、土壤质量和自然环境等； 4.设计符合目标使用者需求的园艺和露天空间。	实操
4	**天然石材、砼预制件的加工与安装**	
	个体需要知道并理解： 1.每种结构类型的各种安装方法，以及组装件的最佳组装方式； 2.石块、平板、花岗岩和预制件的类型及其使用； 3.水泥、黏合剂和支撑材料的类型及其使用； 4.用来计算和测量水平度、垂直度、角度和面积的设备； 5.精确度的重要性； 6.需要在园艺设计和实施中应用的数学原理； 7.硬质景观材料的来源。	理论
	个体应能够： 1.评估地面的稳定性来确保成品的结构稳定性； 2.处理硬核和地基的表面，使用掘土和挖掘设备，或使用手动工具； 3.计算硬核要求，并在规划区域上使用； 4.为各种结构安装不同类型的骨料地基，包括不同层次的地基材料，并按规定压实； 5.以可持续的方式处理挖方残留和碎石，尽可能循环使用，并合理考虑环境因素； 6.阅读方案和尺寸，并按照方案进行测量； 7.剁、塑形以及切割天然材料或人工材料，至所需要的尺寸和/或形状； 8.按照规定安装单个物品和/或组装多个物品，例如台阶、墙、人行道、露台和小路； 9.使用松散法或紧密法建造硬质景观； 10.正确使用合适的水泥、黏合剂和支撑材料，并用于最合适的环境中； 11.遵守指示制作要求的硬质景观； 12.将测量尺寸转化成全尺寸，并使用合适的标记工具在材料上标记，方便切割； 13.按照规定安装水平或倾斜结构件，例如路面、台阶、露台、草坪和“平坦”区域； 14.安装垂直结构件，例如篱笆柱； 15.通过斜坡和相关完工地表等级的操控来制造地表排水沟； 16.保护周围环境以及其他有生命的事物； 17.应用合适的物流策略，用于材料的储存、处理、移动和安全。	实操
5	**切割材料（非硬质材料）并完成垂直和水平结构的组装**	
	个体需要知道并理解： 1.角切、方形切口、斜切、锯以及其他切割和连接木材/木料件的方法，符合图纸/规格的规定； 2.用于计算和测量水平度、垂直度、角度和面积的设备； 3.精确度的重要性； 4.需要在园艺设计和实施中应用的数学原理； 5.木材类型及其在园艺结构中的使用； 6.在园艺中使用的木材的长期维护； 7.在园艺结构中使用的材料的类型，包括金属框、玻璃和安全面。	理论

	个体应能够： 1.阅读平面图和尺寸，并按照平面图的尺寸进行测量； 2.将测量尺寸转化成全尺寸，并使用合适的标记工具在材料上标记，方便切割； 3.根据规定测量并准确切割木材/木料； 4.使用紧固件来组装木材/木料件，例如钉子、螺丝、螺母、防护套、支架和配件； 5.进行木材/木料组装件的饰面，例如使用磨砂纸，使表面光滑、在表面留下印记或其他特殊处理方法； 6.按照规定安装水平或倾斜结构件，例如路面、台阶、露台、草坪和“平坦”区域； 7.安装垂直结构件，例如篱笆柱； 8.通过斜坡和相关完工地表等级的操控来制造地表排水沟； 9.建议、采购和安装外部设备和园艺设备，例如操场设备、烧烤架、园艺家具、遮荫棚、避暑屋等； 10.安装篱笆、界墙和大门； 11.根据最终用途、环境条件和可持续性，在最合适的环境中使用最佳材料。	实操
6	**基层、土壤等处理**	
	个体需要知道并理解： 1.土壤和生长介质的不同类型和结构； 2.如何评估和测试土壤来确定其特点和用途； 3.不同类型的土壤和生长介质对种植的影响； 4.土壤添加物的种类及其用途； 5.天然产品的使用对环境的影响，例如泥煤； 6.土壤作为生活有机体的生境质量； 7.各种土壤添加物、生长介质、护根、堆肥。	理论
	个体应能够： 1.按照规定安装土壤和/或土壤改善剂，用于种植； 2.安装有机和/或无机护根材料，用于种植，及其用途； 3.根据推荐使用土壤类型和土壤添加物类型； 4.正确使用土壤添加物、生长介质、护根、堆肥； 5.正确准备地面，用来种植各种植物和树木； 6.准备土壤区域、草皮，按照规定加实和平整； 7.准备土壤区域，用于种植草坪； 8.测试土壤来决定和评估其最佳用途。	实操
7	**植物和树木种植和养护**	
	个体需要知道并理解： 1.植物、灌木、蔬菜、草药、水果和树木的分类和植物名，以及其使用的最佳方式和时间； 2.植物生长和发展，及其对园艺设计和动态生物环境的影响； 3.适合不同植物、灌木和树木的条件； 4.不同类型的草丛和草坪材料，及其最佳使用； 5.不同植物、灌木和树木的养护和管理； 6.伤害植物、灌木和树木的疾病和害虫； 7.害虫和疾病的治疗； 8.害虫和疾病的可持续、天然疗法； 9.安全处理、使用和储存用于园艺景观中的化学品； 10.与化学品使用相关的环境和可持续性因素。	理论
	个体应能够： 1.去除包装和保护套，准备植物和树木，用于种植，确保植物的状态良好； 2.准备土壤和种植区域； 3.处理和种植树木和/或灌木； 4.处理和种植多年生植物、年生植物和/或地被植物，种在准备好的苗圃中； 5.种植选中的植物，考虑到生长模式和园艺的视觉效果，应注意种植间距合 6.理； 7.设计和种植一块区域，确保在竞赛结束后这块区域看起来自然、成熟；	实操

	8.处理和种植蔬菜和草药，用于作物和装饰； 9.持续养护植物； 10.根据规定安装草皮或平板，带接缝； 11.通过卷或压平进行草皮区域的饰面，确保草根和土壤接触严密，去除隆起处、中空处和空间，符合规定； 12.种植草坪； 13.提供草坪或草皮区域的持续养护。	
8	**花园技术（管道、电器、排水和灌溉）**	
	个体需要知道并理解： 1.园艺环境中管道工程和排水工程的原则； 2.灌溉系统的原则和类型； 3.雨水的收集、储存和使用； 4.积水桶、储水桶和灌溉系统的使用、安装和维护； 5.园艺环境中电气安装的原则； 6.电气和管道产品使用、安装和维护时的健康和安全要求； 7.影响电气和管道产品的安装和使用的法规。	理论
	个体应能够： 1.根据规定安装排水结构，例如排水口、滤污器、地下管道和/或储水池； 2.安装系统来收集和利用雨水； 3.根据规定安装、连接和测试地内灌溉系统元件，并解决出现的问题。	实操
9	**水景**	
	个体需要知道并理解： 1.知道用于园艺景观中的池塘、水景和喷泉的种类； 2.如何安装和维护水景； 3.安装游泳池和热浴缸的流程； 4.池塘和水景植物的合理种植； 5.持续清理和维护水景。	理论
	个体应能够： 1.安装活动池塘衬垫和预制池塘； 2.在池塘和湖中种植水生植物； 3.安装所有类型的水景； 4.安装游泳池和热浴缸； 5.安装和检查所有相关的泵、管道、清洁系统和电气系统； 6.持续维护和养护水景和池塘。	实操

三、实验内容与学时分配

编号	实验项目	实验目的	学时	实验性质	实验用具
1	园路设计与施工	通过园路设计的实践教学使学生掌握园路设计的要点、装饰设计及结构的画法、掌握原路的施工技术	3	必修专业层次	制图工具、A3 图纸；透水砖、石板、锄头、激光水平仪、水平尺、抹子、灰托板
2	景墙的施工	使学生掌握景墙的施工方法和注意事项及基础的施工；施工的顺序及结构的具体做法；景墙的施工方法和技术。	3	必修专业层次	砖、水泥、砂、沙铲、锄头、灰刀
3	块料路面的铺装	根据路面铺装材料装饰特点和园路使用功能，将园路铺饰成适合实际情况的路面。	3	必修专业层次	水泥、砂、沙铲、锄头、灰刀、表面装饰砖、橡皮锤、水银尺、激光水平仪
4	水池的开挖与砌筑	能按要求砌筑墙体及做好防渗水处理。掌握水池的池底、池壁的施工方法和技术。	3	必修专业层次	沙铲、锄头、灰刀、普通砖、橡皮锤、水银尺、激光水平仪
5	木作的设计和施工	掌握木作的设计方法和施工方法，懂得施工技术，正确使用木材切割工具。	3	必修专业层次	手持电钻、龙骨木材，木板、自攻螺钉、曲线锯、手持木锯、水银尺、激光水平仪
6	植物种植设计与施工	掌握植物种植的设计与施工技术	3	必修专业层次	锄头、小花铲、相应的植物、草皮、钢尺、皮尺、水平尺

说明：实验实训项目可根据教学的具体情况做适当调整。

四、教学方式及考核办法

1、以现场实训为主，在校内适当场地进行。

2、实验考核办法，主要包括以下内容：

①学生在实训过程中的态度和表现，占 10%。

②学生在实训过程中的动手操作能力及操作技能要点的准确与否，占 60%。

③学生在实训过程中的学生的协作精神，占 5%。

④学生在实训过程中提出问题及解决问题的能力，占 5%。

⑤学生在实训过程中的创新表现。占 10%。

⑥实验报告完成情况，占 10%。

五、评分标准

实训 1：园路设计的与施工

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	构图与比例	能根据图纸大小及实际场地确定合适的比例，构图合理	1、 图纸比例不准确扣 8 分 2、 构图不合理扣 8 分 3、 图纸表面不整洁扣 4 分	20		
2	园路的设计要点	能根据园路的设计要点进行平面曲线和竖向设计	1、 宽度不符合要求扣 2 分 2、 线型连接不平滑扣 2 分 3、 平曲线半径的选择不准确扣 4 分 4、 曲线加宽值不准确扣 3 分 5、 纵断面设计不符合要求扣 3 分 6、 纵横坡度不正确扣 3 分 7、 弯道与超高不准确扣 3 分	20		
3	结构设计	能按照相应的材料进行结构设计并绘制出结构图	1、 面层的绘制及尺寸的标注不准确扣 4 分 2、 结合层的绘制及尺寸的标注不准确扣 4 分 3、 基层的绘制及尺寸的标注不准确扣 4 分 4、 路基的绘制及尺寸的标注不准确扣 4 分 5、 附属工程的绘制及尺寸的标注不准确扣 4 分	20		
4	表面装饰设计	能根据美学原理进行表面装饰设计	1、 材料的选择不准确扣 4 分 2、 与环境不协调扣 4 分 3、 未能满足功能要求扣 4 分 4、 与环保生态冲突扣 4 分 5、 装饰性不强扣 4 分	20		
5	园路施工	能根据设计图纸按图施工	1、定位放线不准确扣 4 分 2、路槽的开挖深度不准确扣 4 分 3、园路铺装缝隙太大扣 4 分 4、标高不准确扣 4 分 5、边角切割不准确扣 4 分	20		
备注			合计	100		
			教师签字	年　月　日		

实训 2：景墙的施工

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	基槽的开挖	能根据要求进行放线和开挖基槽	1、放线不准确扣 5 分 2、基槽开挖尺寸不正确扣 5 分 3、基槽表面不平整扣 5 分 4、埋深、表面平整度不符合要求扣 5 分	20		
2	砂浆土的调配	能按合适的水泥、砂、石比例进行调配	1、材料比例不符合要求扣 5 分 2、加水量不准确扣 5 分 3、材料混合不均匀扣 5 分 4、每次调配的砂浆没用完扣 5 分	20		
3	路基的铺筑	能按要求进行路基的铺筑	1、工具使用方法不准确扣 5 分 2、宽度铺筑不准确扣 5 分 3、厚度铺筑不准确扣 5 分 4、表面不平整扣 5 分	20		
4	结合层及卵石的铺装	能根据美学原理利用卵石进行表面装饰施工，	1、结合层厚度不准确扣 4 分 2、表面不平整扣 4 分 3、卵石压深不准确扣 4 分 4、卵石间距不准确扣 4 分 5、装饰性不强扣 4 分	20		
备注			合计	80		
			教师签字	年　月　日		

实训 3：块料路面的铺装

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	水泥砂浆的调配	能按合适的水泥、砂比例进行调配	1、材料比例不符合要求扣 5 分 2、加水量不准确扣 5 分 3、材料混合不均匀扣 5 分	15		
2	结合层的铺筑	能按要求进行结合层的铺筑	1、工具使用方法不准确扣 5 分 2、厚度铺筑不准确扣 5 分 3、结合层不平整扣 5 分	15		
3	表面的铺装	能根据美学原理利用快料进行表面装饰施工	1、表面不平整扣 10 分 2、铺筑不稳固扣 10 分 3、缝隙大小不准确扣 10 分	30		
备注			合计	60		
			教师签字	年　月　日		

实训 4：水池的开挖与砌筑

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	放线及基槽的开挖	能根据要求进行放线和开挖基槽	1、放线不准确扣 3 分 2、基槽开挖尺寸不正确扣 4 分 3、基槽表面不平整扣 3 分	10		
2	砂浆的调配	能按合适的水泥、砂比例进行调配	1、材料比例不符合要求扣 5 分 2、加水量不准确扣 2 分 3、材料混合不均匀扣 3 分	10		
3	水池壁的砌筑	能按要求进行池壁的砌筑	1、工具使用方法不准确扣 2 分 2、宽度砌筑不准确扣 4 分 3、厚度砌筑不准确扣 5 分 4、排砖的方法不准确扣 5 分 5、表面不平整扣 4 分	20		
4	表面批荡	能按要求进行表面批荡装饰	1、工具使用方法不准确扣 2 分 2、表面不平整扣 4 分 3、细部漏批扣 4 分 4、边缘不成直线扣 5 分 5、棱角不明显扣 5 分	20		
备注			合计	60		
			教师签字	年　月　日		

实训 5：木作的设计和施工

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	龙骨的制作	能根据形状要求进行骨架的制作	1、龙骨长度切锯不准确扣 5 分 2、龙骨打钉方法不正确扣 5 分 3、龙骨不牢固扣 5 分 4、接口缝隙太大扣 5 分	20		
2	立柱的制作	能根据木作平台的高程锯切立柱	1、工具使用方法不准确扣 5 分 2、切口不平不准确扣 5 分 3、高度尺寸不符合要求扣 5 分	15		
3	平台木板的制作	能安装图纸的要求正确制作平台盖板	1、尺寸不准确扣 5 分 2、留缝不均匀扣 5 分 3、无倒角、无打磨扣 5 分	15		
4	安全操作	能安装安全操作规范进行操作。	1、工具使用方法不准确扣 4 分 2、整体效果不理想扣 6 分	10		
备注			合计	60		
			教师签字	年　月　日		

实训 6：仿树桩座椅的设计和施工、植物种植设计与施工

序号	主要任务	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	钢筋骨架的绑扎	能根据形状要求进行钢筋骨架的绑扎	1、钢筋长度裁剪不准确扣 5 分 2、骨架绑扎方法不正确扣 5 分 3、骨架绑扎不牢固扣 5 分 4、纱网包扎方法不准确扣 5 分	20		
2	胚体的制作	能利用水泥砂浆进行胚体的制作	1、工具使用方法不准确扣 5 分 2、胚体的形状不准确扣 10 分 3、表面不符合要求扣 5 分	20		
3	表面装饰处理	能仿照树木的纹理进行表面装饰处理	1、树皮雕刻不准确扣 7 分 2、木纹绘制不准确扣 7 分 3、颜色调配不准确扣 6 分	20		
4	上油防雨防晒	能按要求进行表面上油	1、 工具使用方法不准确扣 6 分 2、 石漆刷得不均匀扣 7 分 3、 整体效果不理想扣 7 分	20		
5	植物种植	能按图纸要求种植定点植物，能根据植物的特性进行配置造景	1、 定位不准确扣 2 分 2、 植物种植没体现层次扣 5 分 3、 种植造景缺乏创新扣 5 分 4、 种植深度不合适扣 4 分 5、 草皮铺装不密实扣 4 分	20		
备注			合计	100		
			教师签字	年　月　日		

六、主要参考书目

教材：《园林工程》中国农业出版社，张建林主编

其它参考书：

1、梁伊任，王沛永，杨永胜编著：园林建设工程　中国城市出版社，2001

2、毛培琳等编著:水景设计.中国林业出版社 1993

3、毛培琳编著:园林铺地.中国林业出版社 1992

4、梁伊任,王沛永,张维妮编著《园林工程》气象出版社

5、吴为廉主编《景园建筑工程规划与设计》同济大学出版社

6、毛培琳等编《喷泉设计》中国林业出版社出版

7、中国市政工程华北设计院编《给排水设计手册》中国建筑工业出版社

8、北京市市政设计院编《城市道路设计手册》中国建筑工业出版社

9、(美)盖奇(Gage,M.),(美)凡登堡(Vandenbery,M.)著；张仲一译《城市硬质景观设计》中国建筑工业出版社