

《地下工程测试与监测》

教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input checked="" type="checkbox"/> 实习	<input type="checkbox"/> 课程设计	<input type="checkbox"/> 毕业设计	
课程编码	7210111	总学时	32	学分	2
课程名称	地下工程测试与监测				
课程英文名称	Underground Engineering Testing and Monitoring				
适用专业	城市地下空间工程				
先修课程	无				
开课部门	土木工程学院力学与地下工程系				

二、课程性质与目标

《地下工程测试与监测》是城市地下空间工程专业的重要专重要实践性教学环节，本课程的知识和技术可直接应用于科研与生产实际，以获得地下工程和隧道设计的基本数据、进行设计方案的试验和施工过程的监测和监控。监测和测试是地下工程和隧道设计的必要内容和施工的必需环节，因而本课程的基本理论和实践技术是建筑工程专业必备的专业知识。

其中课程教学目标具体体现在以下几个方面：

课程教学目标 1：了解测试系统的组成、性质和特点，以及各种传感器的工作特性和性能指标。通过课堂讲授、作业、课堂测验等环节，使学生能够掌握地下工程监测的基本原理及常用监测技术和方法，能够根据监测方案，合理地使用相应监测仪器对不同地下工程进行监测，并能对监测结果进行分析整理，以培养学生工程实践能力。

课程教学目标 2：掌握力学电测技术，土木工程介质声波测试和分析技术，以及相似材料模型试验，能进行模拟试验设计。通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验等环节，使学生能够从事土木工程监测检测工作，具有较强的监测分析能力和报告编写能力，能够独立开展各种岩土工程的监测、分析和相关的计算工作。

课程教学目标 3：掌握隧洞监测方案的设计和和实施，城市基坑工程监控及其环境监测方案的设计和和实施，以及熟悉试验数据处理和实验设计。通过课堂讲授、作业、课堂测验、实验等环节，使学生能够可直接从事于科研与生产实际，以获得地下工程和隧道设计的基本数据、进行设计方案的试验和施工过程的监测和监

控。

课程思政目标：围绕中国制造和大国工程，挖掘监测行业中国理论、技术和方法，融合川藏铁路、“天眼”工程、中国高速铁路、长江经济带、“一带一路”等大国工程中的课程思政元素，使学生了解我国建设社会主义强国的信心和实力，增强对中国特色社会主义道路自信，激发学生的创新精神。

三、 课程教学基本内容与要求

1. 测试系统及其主要特性

基本内容为测试系统及其组成、线性系统及其主要性质、测试系统的基本性能指标和静态传递特性指标、测试系统误差分析和测试系统的选择。

了解：测试系统及其组成、测试系统的基本性能指标和静态传递特性指标

掌握：线性系统及其主要性质；测试系统误差分析和测试系统的选择；

2. 传感器

基本内容为传感器的分类及工作原理、电感式、钢弦式等传感器的工作原理结构和工作特性、传感器的选择和标定。

了解：传感器的分类及工作原理；

掌握：电感式、钢弦式等传感器的工作原理结构和工作特性；

3. 电阻应变测试技术

基本内容为应变片及应变片式传感器的原理和构造、电桥特性和基本应变测量电路、掌握用应变片式传感器对各种力学量进行测试分析的方法。

了解：应变片及应变片式传感器的原理和构造，电桥特性和基本应变测量电路；

掌握：用应变片式传感器对各种力学量进行测试分析的方法；

4. 声波测试技术与声发射监测技术

基本内容为声波的产生、发射和传播规律、声波测试设备的原理和使用、岩体和桩基声波测试的方法和分析技术、声发射换能器和检测仪器的原理及工程中的应用。

了解：声波的产生、发射和传播规律，声波测试设备的原理；

掌握：岩体和桩基声波测试的方法和分析技术；

5. 模拟试验

基本内容为相似的概念、相对理论、相似材料模型试验的原理和方法、结构模型试验的原理和方法、离心机及离心模型试验的原理。

了解：相似的概念、相对理论、相似材料模型试验的原理和方法；

掌握：结构模型试验的原理和方法、离心机及离心模型试验的原理；

6. 隧洞现场测试与施工监测

基本内容为隧洞常用的测试仪器、测试手段和测试内容、隧洞监测方案和设计、监测数据的分析处理和报警判断。

了解：隧洞常用的测试仪器、测试手段和测试内容；

掌握：隧洞监测方案和设计、监测数据的分析处理和报警判断；

7. 城市基坑工程监控及其环境监测

基本内容为城市基坑工程监控及其环境监测常用的测试仪器、测试手段和测试内容；城市基坑工程监控及其环境监测方案的设计和和实施；监测数据的分析处理和报警判断。

了解：城市基坑工程监控及其环境监测常用的测试仪器、测试手段和测试内容；

掌握：城市基坑工程监控及其环境监测方案的设计和和实施；

8. 试验设计有数据处理

基本内容为试验和监测数据的分析处理方法的数学手段和成果的表现方法；建立经验公式的方法；根据试验原理和数据处理特点设计试验方案。

了解：试验和监测数据的分析处理方法的数学手段和成果的表现方法；

掌握：根据试验原理和数据处理特点设计试验方案；

四、 实践性教学内容安排与要求

实验一：基桩的低应变动测实验

本实验主要介绍在工程中应用比较广泛的反射波法。

要求了解基桩的低应变试验原理和试验方法，熟悉试验设备的安装方法和仪器的使用方法，掌握测试成果的分析方法和桩身完整性的判定方法。

实验二：土压力量测实验

土压力量测就是测定土压力大小及其变化速率，以便判定土体的稳定性。

要求通过实验熟悉土压力量测的原理和测试方法，掌握土压力盒的埋设方法和频率计的使用方法，掌握测试成果的整理方法。

实验三：孔隙水压力量测实验

孔隙水压力常作为工程施工中的一个监控参数，在实际工程中有着特别重要的意义。

要求通过实验熟悉孔隙水压力量测的原理和测试方法，掌握孔隙水压力计埋设方法和频率计的使用方法，掌握测试成果的整理方法。

实验四：土体深层水平位移测实验

土体和围护结构的深层水平位移通常采用钻孔测斜仪测定，当被测土体产生变形时，测斜管轴线产生挠度，用测斜仪测量测斜管轴线与铅垂线之间夹角的变化量，从而获得土体内部各点的水平位移。

要求通过实验掌握土体深层水平位移监测的原理和测试方法，熟悉测斜管的埋设方法和测斜仪的使用方法，掌握测试成果的整理方法。

五、 教学设计与教学组织

探索和改进教学方法，提倡启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下：

(1) 实践教学为主，QQ/微信群答疑辅导为辅。注重典型案例的讨论。将北京等大城市工程地质灾害和工程地质问题、将典型地下工程地质问题、北京工程地质条件、港珠澳大桥工程地质问题、京藏铁路、成昆铁路、三峡工程、成昆铁路等作为案例讨论内容，通过学生课前自学，课堂研讨交流，掌握教学内容。

(2) 实践教学与实习报告相结合。对核心知识点安排学生课前预习，授课过程中了解学生对知识点的理解掌握情况，每日实习内容完毕后，注重与学生的交流，并就发现的难点问题讲解、讨论，并指导学生完成野外实习报告，问题讲授中具体分析和结合教学内容中所蕴含的思政元素，将思政教育与专业教育相融合。

六、 教材与参考资料

教材：《岩土工程测试检测与监测技术》，冯震主编，清华大学出版社，2021年3月出版，ISBN：978-7-30258-5428.

参考书：

《地下工程测试理论与监测技术》，夏才初，李永盛主编，同济大学出版社，1999年8月出版，ISBN：978-7-56082-094-1.

《土木工程测试与监测技术》，由爽主编，中国建筑工业出版社，2020年4月出版，ISBN：978-7-51602-840-7.

七、 课程考核方式与成绩评定标准

课程评定为百分制，由两部分组成，第一部分为实习表现，成绩满分为100分，占总成绩的30%，第二部分为实习报告，占总成绩的70%，在考核专业知识的同时融入思政元素，弘扬中国传统文化，激发学生创新精神。

实习报告要求根据实习内容编写实习地质报告，主要评价内容为实习报告编写情况。

大纲执笔人：丁阔

大纲审核人：李小勇

开课系主任：王振伟

开课学院教学副院长：宋小软

制（修）订日期：2022年2月