

《岩土工程测试与监测技术》课程教学大纲

课程代码： 150245

课程名称：岩土工程测试与监测技术/ Geotechnical engineering monitoring and testing technology

学时学分： 32/2

适用专业：地质工程专业

开课部门：地质工程学院

一、课程定位

（一）课程性质

本课程为开放选修课课程模块中的专业选修课，适用于地质工程专业，具有较强的实践性。

（二）课程在人才培养过程中的作用

岩土工程测试与监测技术是从事岩土工程勘察、设计、施工和监理的工作者必需掌握的基本知识，同时也是从事岩土工程理论研究所必需具备的基本手段。

通过本课学习，要求学生全面掌握岩土体原位测试的原理、仪器、测试步骤、成果整理、影响因素和测试成果的工程应用等；掌握岩土工程常用各类现场测试方法。在此基础上，进一步掌握地基加固、桩基础的测试与检测以及基坑工程、地下工程和边坡工程监测的原理、方法和内容；培养学生理论联系实际，运用所学知识解决工程实际问题的基本能力。

本课程教学过程中注重挖掘学生潜能，激发学生对专业的学习兴趣，进一步培养学生动手操作能力，使学生可以运用所学知识解决实际工程问题。

（三）本课程与其它课程关系

本课程广泛运用于地下工程、边坡工程、基坑工程等各类工程活动中，应用领域较为广泛，综合性强，因此需建立在土力学和岩体力学的基础上，需在学习土力学、地基处理、地下工程以及基础工程等相关专业后开设，为后期的生产实习、毕业实习奠定基础。

二、教学目标

（一）知识目标

了解岩土测试与监测技术的发展概况；理解并掌握岩土工程勘察规范中要求的经常使用的岩土现场的测试理论、方法和测试仪器，包括测试技术基本知识、岩土的原位测试技术、地基加固的检验与检测、桩基础的测试与检测、基坑工程监测、地下工程的监测和监控、边坡工程监测。

（二）能力目标

通过本课程的学习，使学生可以根据工程需要，设计、实施监测项目的原理、方法、步骤与内容，并具备从事现场测试与监测的能力及对数据的分析应用。

（三）素质目标

培养学生理论联系实际的学习意识，增强学生的动手能力，树立细心踏实、吃苦耐劳，勇于创新的职业精神。

三、本课程所支撑的毕业要求

序号	毕业要求指标点	毕业要求指标点具体内容
1	毕业要求：2.2	依据地质工程科学基本原理，针对复杂地质工程问题的关键环节和影响因素，能够采用正确的分析方法进行问题评价，获得有效结论。
2	毕业要求：4.2	能够根据正确的实验方法和技术路线，通过规范的实验操作与正确的实验数据采集、处理和分析，获得研究分析复杂地质工程问题所需的有效数据。

四、毕业要求指标点在本课程中的实现路径

1 课程目标

通过本课程的理论教学，旨在使学生全面了解和掌握岩体力学基本理论技能和一定的实践知识。通过本课程的教学，达到以下列课程目标：

课程目标 1：掌握岩土体原位测试的基本原理、仪器组成、测试步骤和结果分析；

课程目标 2：掌握地基加固、桩基础的测试与检测以及基坑工程、地下工程和边坡工程监测的原理、方法和内容；

课程目标 3：具备现场测试与监测的能力，并掌握各类监测数据的分析应用。

课程目标 4：会结合工程需要设计并实施不同工程的监测项目，并编写监测报告。

2 毕业要求指标点与课程教学目标的对应关系

序号	毕业要求指标点	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
1	毕业要求：2.2	L2	L3	L3	L2
2	毕业要求：1.3	L2	L3	L2	L2

支撑关系：L1 认知；L2 理解；L3 应用；L4 分析；L5 综合；L6 评判

三、教学内容与基本要求

第一章 绪论

1. 教学内容

1.1 本课程的目的和意义

1.2 本课程在岩土工程中的地位与作用

1.3 岩土工程测试、检测及监测技术简介

2. 重点与难点

重点：岩土工程测试内容；现场监测的内容、目的和意义

难点：无

3. 基本要求

了解岩土工程测试与监测的目的与意义，了解岩土工程测试与岩土工程理论之间的关系，掌握岩土工程测试、现场监测的内容。

4. 教学方法

讲授法，多媒体展示，案例教学，雨课堂互动教学。

5. 课程思政

结合工程案例，融入社会主义核心价值观教育和“四个自信”教育。

通过介绍我国岩土工程勘察发展历程结合国家的发展的情况，结合现在我国同内重大工程及“一带一路”中资企业到国外做的重大工程案例，增加学生对祖国的自豪感、增强道路自信、理论自信、制度自信。

以中国路、中国桥、中国车、中国港口等超级工程案例为切入点，突出我国自古

以来在各类岩土工程中取得的举世瞩目的成就，将其与岩土工程测试与监测紧密的联系起来，突出本课程重要性的同时，结合成功的重大工程案例教学，如上海中心、港珠澳大桥等，培养学生的爱国主义精神。

其次，向学生介绍这些成功的工程典范中技术人员的成长过程、忘我的工作过程，提升学生的社会责任感和使命感，培养正确的人生观和价值观，培养学生的拼搏奉献精神，使学生热爱专业、形成积极向上的良好精神风貌。结合典型的反面工程案例（工程事故），如在工程过程中不按规范要求进行勘察、设计、施工造成工程事故，以此教育学生遵纪守法、诚实守信。结合介绍工程行业优秀人才、本专业优秀毕业生的成长经历，教育学生会努力学习、热爱集体、热爱专业、助人为乐、全面发展。

第二章 测试技术基础知识

1. 教学内容

2.1 测试的一般知识

2.2 传感器的基本特性

2.3 常用传感器的类型和工作原理

2.4 监测仪器的选择和标定

2. 重点与难点

重点：传感器的静态特性参数指标与常用传感器工作原理

难点：传感器工作原理

3. 基本要求

掌握测试的概念、传感器定义与构成、常用传感器工作原理、传感器标定的方法和步骤。

4. 教学方法

讲授法为主，结合仪器进行参观演示。

5. 课程思政

结合对测试技术基本指标的讲解，强调岩土工程师在工作中应该具备的严谨细心的实践精神，同时强调要养成爱护公共财产的好习惯。

结合对部分仪器的演示和操作，鼓励学生积极讨论、分析和解答难题，鼓励学生克服懒惰情绪和畏难情绪，培养学生积极探索、求真务实的学习态度；培养学生科学严谨的实验态度和诚信的品质。

结合国产多功能声波仪等近年来国产仪器的研发过程，激发学生民族自豪感和爱岗敬业的职业精神，鼓励学生创新，提升学生社会责任感和使命感。

第三章 岩土的原位测试技术

1. 教学内容

3.1 概述

3.2 静力载荷试验

3.3 静力触探试验

3.4 野外十字板剪切试验

3.5 动力触探

3.6 扁铲侧胀试验

3.7 岩土体现场剪切试验

3.8 剪切波波速测试

2. 重点与难点

重点：原位测试技术的优缺点，静力载荷试验、动力触探试验、野外十字板剪切试验、标准贯入试验、十字板剪切试验

难点：各类试验的原理、操作步骤、注意事项及成果数据分析

3. 基本要求

全面掌握土体原位测试的基本方法，掌握浅层平板载荷试验、静力触探、动力触探、扁铲侧胀试验、十字板剪切试验及现场波速试验的原理、仪器、操作方法步骤、测试要点和数据分析；了解地基土等效剪切波速的计算，掌握各类试验数据曲线的读图分析能力和相关参数确定。

4. 教学方法

讲授法为主，配合适当的案例教学法和雨课堂互动教学。

5. 课程思政

通过对浅层平板载荷试验、静力触探、动力触探、扁铲侧胀试验、十字板剪切试验及现场波速试验的原理、仪器、操作方法步骤、测试要点和数据分析的讲解；强调理论联系实际的重要性及实践是检验真理的唯一标准。

岩土试验数据的获取在工程建设中至关重要，必须杜绝各类数据造假，秉承实事

求是的品质，并以此培养学生们的职业道德和精益求精的工匠精神及吃苦耐劳的工作作风，并以此提升学生社会责任感和使命感，培养正确的人生观和价值观。

第四章 地基加固的检验与检测

1. 教学内容

4.1 概述

4.2 主要的地基加固方法及适用条件

4.3 各类地基加固的检验与检测

4.4 工程实例

2. 重点与难点

重点：各类地基加固的方法及复合地基载荷试验原理和数据分析

难点：复合地基承载力特征值与压缩模量确定方法

3. 基本要求

掌握各类地基的加固效果的检测方法、加固前后地基的物理力学性质变化特点；掌握复合地基载荷试验原理及方法。

4. 教学方法

讲授法为主，进行适当的案例教学法。

5. 课程思政

地基对建筑物来说是非常重要的一部分，基础设计不当，就极可能会造成建筑物倒塌失事，造成严重的后果，因此在进行基础设计时，除了要遵守规范外，还要在具体的检测中保持认真、严谨、一丝不苟的工作作风。

通过对地基加固重要性的讲解，重点阐述理论联系实际的重要性，通过赵州桥的正面实例，加拿大特朗斯康谷仓、新泻地震砂土液化等反面实例说明地基加固的重要性，进而延伸岩土工程师在工程勘察、设计及施工中的科学性、严谨性及职业道德的重要性。

此外，在地基加固的计算和实施过程中，要注重实事求是的品质，本着在满足安全可靠的前提下，应尽量实现经济合理目标，为国家社会节省资金、减少浪费。

第五章 桩基础的测试与检测

1. 教学内容

- 5.1 概述
- 5.2 单桩竖向抗压静载荷试验
- 5.3 单桩竖向抗拔静载荷试验
- 5.4 单桩水平静载荷试验
- 5.5 桩基的低应变动测
- 5.6 桩基的高应变动测
- 5.7 Osterberg 试桩法和静动试桩法

2. 重点与难点

重点：单桩竖向抗压静载荷试验，桩基的小应变动测

难点：抗压、抗拔与水平极限承载力确定方法，桩基的小应变动测分析方法

3. 基本要求

掌握单桩竖向抗压、抗拔与水平静载荷试验方法及成果曲线分析；小应变测桩的原理和方法 and 不同波形的识别。

4. 教学方法

讲授法为主，现场试验演示，课内实践操作，配合案例教学法。

5. 课程思政

桩基础的静载试验和低应变动测是有严格规定的，如果不按规范进行正确的等级判定，会带来建筑物安全隐患或造成不必要的浪费，因此，进行桩基检测时必须遵守行业规范和标准，建立和增强遵纪守法意识。

通过对桩基检测的计算讲解，强调本行业必须具备的认真严谨的职业精神，任何一个小检测失误都有可能導致工程事故，并通过各类人祸的典型工程案例为反面教材，分析产生灾害事故的原因，阐述工程事故与责任心、职业道德的关系，让学生对职业产生敬畏感，培养数据处理中的诚信品质和职业道德。

第六章 基坑工程监测

1. 教学内容

- 6.1 概述
- 6.2 变形监测
- 6.3 土压力和孔隙水压力监测

6.4 支护结构内力监测

6.5 监测警戒值与报警

6.6 监测期限与频率

6.7 监测报表与监测报告

6.8 工程实例

2. 重点与难点

重点：基坑变形监测的内容、支护结构监测内容

难点：明确基坑监测与基坑施工的相互关系

3. 基本要求

掌握基坑变形监测、支护结构监测的内容和方法，监测的总体设计与报告撰写方面的要求

4. 教学方法

讲授法，监测仪器的参观讲解，雨课堂互动教学

5. 课程思政

结合基坑工程监测的具体要求和典型的基坑工程失稳事故讲解，阐述具体问题具体分析的原理，强调实践是检验真理的唯一标准，提倡工程师们应当具备严谨求真的实践精神及社会责任感。

基坑工程监测是防范基坑失稳的最后保障，必须牢牢把握住最后这道防线，否则将会导致重大工程事故，因此在今后的工作学习中坚守职业操守，进一步树立社会责任感。此外，基于相关国标和行业准则的引入，强调这些标准、准则的严谨和威严，强调工程设计和施工过程中必须遵守的底线

第七章 地下工程的监测和监控

1. 教学内容

7.1 概述

7.2 围岩压力量测

7.3 位移量测

7.4 现场量测计划和测试的有关规定

7.5 施工监控及量测数据的分析与应用

7.6 工程实例

2. 重点与难点

重点：围岩压力、洞室位移变形的量测内容和方法

难点：利用规范和有关工程经验判断围岩的稳定性，净空水平位移量测注意事项。

3. 基本要求

掌握围岩压力、位移变形的量测内容和方法

4. 教学方法

讲授法，多媒体教学，视频教学，配合案例教学法和雨课堂互动教学

5. 课程思政

结合地下工程监测的具体要求，突出我国在地铁和隧道建设方面取得的世界瞩目的成就，再次加学生对祖国的自豪感、增强四个自信，培养正确的人生观和价值观，培养学生的拼搏奉献精神，使学生热爱专业、形成积极向上的良好精神风貌。

此外，进一步阐述地下工程建设和城市环境之间的关系，让学生们在今后从事的工作中既要充分发挥岩土体潜力，又要注重合理规划安排，将环境保护和可持续发展的意识融入到行业建设中，同时培养本行业应该具备的社会责任感和职业操守。

第八章 边坡工程监测

1. 教学内容

8.1 概述

8.2 边坡工程监测方法与内容

8.3 边坡变形监测

8.4 边坡应力、地下水、环境等监测

8.5 边坡工程监测的设计

8.6 监测实施和资料汇总分析

8.7 工程实例

2. 重点与难点

重点：边坡监测的内容、方法与特点

难点：监测断面的选择原则和测线布置方法

3. 基本要求

掌握边坡监测的内容、不同的监测方法与各自特点

4. 教学方法

讲授法，配合案例教学法和雨课堂互动教学。

5. 课程思政

通过介绍因人为监控不当而导致的典型的边坡失稳事故，再次强调本课程在防范工程事故中起到的重要作用，并在讲解过程中不断强化守法意识的教育，在今后的工作学习中注重遵循客观规律，坚守职业操守，进一步树立社会责任感。此外，基于相关国标和行业准则的引入，强调这些标准、准则的严谨和威严，强调工程设计和施工过程中必须遵守的底线。

此外，在教学过程中向学生推荐古诗词和励志名言，使学生受到中华优秀传统文化的教育、培养学生人文精神、激发学生阳光向上的热情。如在介绍勘察大师范世凯为勘察技术所付出的心血和做的贡献时，引用了“士不可以不弘毅，任重而道远——《论语》，博观而约取，厚积而薄发——苏轼《稼说送张琥》”。在介绍钻探取样技术时向学生说明理论联系实际的重要性，引用了“操千曲而后晓声，观千剑而后识器——刘勰《文心雕龙》。”在介绍土体原位测试技术时，强调了工作责任心、敬业精神、工作细心的重要性，引用了“战战栗栗，日谨一日。人莫蹶于山，而蹶于垤——古歌谣《尧戒》”。在介绍秦岭高山险岭的地形时引用了“云横秦岭家何在？雪拥蓝关马不前——韩愈《左迁至蓝关示侄孙湘》”，在介绍秦岭的交通建设高速发展时引用了“桥东桥西好杨柳，人来人去唱歌行——刘禹锡《杂曲歌辞·竹枝》”。在介绍港珠澳大桥林鸣总工在技术是打破国外技术垄断、进行自主技术创新取得成功的经历和港珠澳大桥的雄伟时，引用了“男儿何不带吴钩，收取关山五十州。——李贺《南园》”和“轮势随天度，桥形跨海通。”，在讲解建筑场地工程勘察时，对中国第一高楼上海中心引用了“高楼一何峻。迢迢峻而安。

六、课程内实践教学内容与要求

本课程内实践教学内容共计 4 学时，应开设实践（实验）项目 3 个。

1 桩基检测（低应变动测技术）

2 土层剪切波速测试介绍

3 边坡监测设备演示

七、课程学时分配（以章节为单位）

章次	各章名称	学时分配			学时 合计
		理论	实践（实验）	讨论/习题	
第一章	绪论	2			2
第二章	测试技术基础知识	2			2
第三章	岩土的原位测试技术	6	2	1	9
第四章	地基加固的检验与检测	2			2
第五章	桩基础的测试与检测	6	1		7
第六章	基坑工程监测	4			4
第七章	地下工程的监测和监控	2			2
第八章	边坡工程监测	2	1	1	4
合计		25	4	2	32

八、推荐教材和教学参考书

1. 推荐教材：

《岩土工程测试与监测技术》，宰金珉，出版社：中国建筑工业出版社，2016年第二版

2. 推荐参考书：

（1）《岩土工程原位测试》，邢皓枫 徐超 石振明编著 出版社：同济大学出版社，出版年月：2015 年

（2）《土木工程监测技术》，夏才初 潘国荣，出版社：高等教育出版社，出版年月：2012 年

（3）《岩土工程现场监测》，李欣 冷毅飞 等编著 出版社：地质出版社：2015 年

3. 推荐期刊：

《Soil dynamic and earthquake engineering》，《Engineering Geology》，《岩土工程学报》，《岩石力学与工程学报》，《岩土力学》

4.推荐网站

中国知网, Sciencedirect, Springerlink

七、考核方式

1. 本门课程考核方式为考查课,考核形式采用闭卷方式进行,考试课程成绩评定采用百分制记分,考试题型涵盖填空、判断、选择、名词解释、简答、计算题。

2. 严格依据教学大纲和考试大纲命题,体现课程主要内容,试卷中基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 70%左右,有一定难度,考查学生综合应用能力的试题分值占 30%左右。

3. 考核方式

(1) 平时成绩: 考勤、雨课堂随堂测试、作业完成情况、提问, 期中测试

(2) 期末闭卷考试

(3) 总成绩=平时成绩 $\times$ 50%+卷面成绩 $\times$ 50%

修订人: 沈超

修订日期: 2020 年 3 月 2 日

审核人: 王伟

审核日期: 2020 年 3 月 5 日