**广东省高等教育自学考试《土木工程试验》课程考试大纲**

**（课程代码：14322）**

Ⅰ **课程性质与课程目标**

**一、课程性质和特点**

本课程是为培养和检验土木工程专业考生的土木工程试验的理论知识、试验设计和实施能力而设立的一门综合性的专业技术课程，通过本课程学习，也为土木工程专业学生今后从事本专业工作打下坚实的基础。

**二、课程目标**

通过本课程学习，考生应达到以下目标：

1.培养学生理论联系实际的科学思想。

2.掌握土木工程试验设计的一般原则和方法，具有制定和实施一般结构试验方案的初步能力。

3.要求初步掌握结构试验常用的测试仪器、加载设备的基本原理和使用方法，对先进的试验设备、测试技术和发展方向要有所了解。

4.掌握基本的试验技术，能进行一般结构试验的仪器设备的操作及试验现象的观测，并具有处理试验数据、评定结构构件性能和编写试验报告的初步能力。

**三、与相关课程的联系与区别**

学习本课程应具备一定专业理论基础，需要学习的先行课程为：建筑材料、工程力学、结构力学、混凝土结构设计、钢结构。本课程通过理论和实验学习环节，使应考者获得土木工程试验的基本知识和基础技能，在掌握已有的力学、材料和结构等专业知识的基础上，根据本专业设计、施工和科学研究的需要，能够进行一般土木工程试验的设计，并得到初步的训练和实践。

**四、课程的重点和难点**

本课程的重点是：通过理论和实验学习环节，使学生获得土木工程试验的基本知识和基础技能，在掌握已有的力学、材料和结构等专业知识的基础上，根据本专业设计、施工和科学研究的需要，能够进行一般土木工程试验的设计，并得到初步的训练和实践。

本课程的难点是：综合运用所学知识进行土木工程试验设计、试验结果分析和编写试验报告。

**Ⅱ 考核目标**

本大纲是“土木工程试验”课程的个人自学、社会助学和考试命题的依据，本课程的考试范围以本考试大纲所限定的内容为准。

本大纲在考核目标中，按识记、领会、应用三个层次规定其应到的能力层次要求。各能力层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关土木工程试验概念及规律的主要内容（如定义、定理、表达式、公式、原理、重要结论，方法及特征、特点等），并能根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关结构试验概念及规律的内涵及外延，理解各种结构试验方法的确切含义、特点和适用条件，能够理解相关概念，理解相关知识点之间的区别和联系，并能根据考核的不同要求对结构试验问题做出正确的判断、解释和说明。

应用：要求考生能够根据已知的知识、试验数据和条件。对结构试验问题进行推理和论证，得出正确的结论或做出正确的判断，并能把推理过程正确地表达出来。还可运用本课程中的知识点，利用简单的数学方法分析和解決一般应用问题如简单的计算、绘图和分析等。

Ⅲ **课程内容与考核要求**

**第1章 绪论**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，了解结构试验与结构理论和工程实践的关系及其在建筑结构学科发展中的地位和作用，明确结构试验的性质、任务、目的和分类。要求学生能够从总体上掌握结构试验的目的和分类。

**二、课程内容**

1.1 结构试验的目的

1.2 结构试验的分类

**三、考核知识点与考核要求**

（一）结构试验的目的

识记: 结构试验的具体目的。

领会: 结构试验能够解决的工程问题。

（二）结构试验分类

识记: 结构试验分类的方法和内容。

领会: 各类试验的特点和应用的范围。

**四、本章重点、难点**

本章重点是结构试验的目的和分类。

本章难点是各类结构试验的特点和应用范围。

**第2章 结构试验设计原理**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，培养学生具有结构试验设计和组织结构试验的初步能力，以及加深对测试技术的了解。要求学生掌握结构试验设计的基本原则和相关的测试技术。

二、**课程内容**

2.1 概述

2.2 结构试验设计的基本原则

2.3 测试技术的基本原理

三、**考核知识点与考核要求**

（一）概述

识记: 结构试验涉及到的四个主要阶段。

领会: 结构试验各主要环节的具体内容及各环节之间的关系。

（二）结构试验设计的基本原则

识记: 结构试验设计具体的基本原则内容。

领会: 鉴定性试验和研究性试验的区别，对试验影响的因素鉴别，随机变

量的观点，参数合理选择的重要性，经济成本意识，安全意识。

（三）测试技术的基本原理

识记: 测量的分类。

领会: 测量的重要性，传感器的作用，物理量的测量标准，现代测试技术

的突出特点。

**四、本章重点、难点**

本章重点是结构试验设计的基本原则。

本章难点是基本原则涉及到的具体内容。

**第3章 结构静载试验**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，培养学生的动手能力和试验能力。要求学生掌握常用的加载方法和试验装置。理解结构试验测量仪器的工作原理和应用范围，正确选择和使用加载及观测方案。

**二、课程内容**

3.1 静载试验加载设备

3.2 试验装置和支座设计

3.3 应变测试技术

3.4 静载试验用仪器仪表

3.5 试验准备与实施

3.6 结构静载试验示例

**三、考核知识点与考核要求**

（一）静载试验加载设备

识记: 结构试验的常用静力加载设备，如重物加载法、液压加载法、机械力加载法、气压加载法等。

领会: 各种加载方法的加载原理。

（二）试验装置和支座设计

识记: 结构试验的各种类型支座的形式与构造，固定边界条件的实现，试

验台座的类型、作用和构造。

领会: 荷载支承设备和试验台座与模拟结构构件受力和边界条件的关系。

（三） 应变测试技术

识记: 应变测试的方法，应变测试的电测方法种类，电阻应变计的工作原理和灵敏系数的含义。电阻应变仪测量电桥的特性和应用。电阻应变片和电阻应变仪的构造和种类。电阻应变片的安装与测试。

领会: 各种电阻量测仪器的工作原理。

应用: 电阻量测仪器在各科结构试验中的应用。

（四）静载试验用仪器仪表

识记: 结构静载试验中需要测量的数据组成，测量仪表的主要性能指标，仪器仪表的选用原则，位移测量仪、转角测量仪、力的测量仪器、裂缝测量仪器、和温度测量仪器的特点，数字图像测量技术基本方法。

领会: 不同目标测量仪器的工作原理及特点。

应用: 尝试在结构试验中布置相应的测量仪器并能够读取数据。

（五）试验准备与实施

识记: 试验大纲的内容。

领会: 试件设计的内容，加载和观测方案的确定。

应用: 能够进行试验试件的设计。

（六）结构静载试验示例

识记: 结构静载试验分类对象标准，简支梁静载试验中常用的加载方式。

领会: 简支梁静载试验中两点加载的原因。

应用: 能够独立开展行简支梁的加载试验。

**四、本章重点、难点**

本章重点是试验装置和支座设计，静载试验用仪器仪表，以及简支梁静载试验的数据测量。

本章难点是电阻应变测量技术及其应用。

**第4章 结构动载试验**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，要求学生重点了解结构动力特性和结动力响应的含义，掌握结构动力特性和动力响应的测试方法

**二、课程内容**

4.1 结构动载试验的仪器仪表

4.2 结构振动试验方法

4.3 结构抗震试验方法

4.4 结构疲劳试验方法。

**三、考核知识点与考核要求**

（一）结构动载试验的仪器仪表

识记: 结构动力试验中结构反应的基本变量和动态信号测试的基本概念。

领会: 常用的动载试验测量仪器的基本原理。

应用: 能够进行基本的数据采集。

（二）结构振动测试

识记: 结构动力特性内容、振动测试的目的和测试方法。

领会: 振动测试数据处理方法。

（三）结构抗震试验方法

识记: 结构动力加载试验的加载制度和加载设计，模拟地震振动台试验输

入地震波的类型。

领会: 结构抗震动力试验与结构抗震静力试验的区别，一次性加载和多次

性加载的区别。

（四）结构疲劳试验

识记: 常规疲劳破坏的典型特点。

领会: 疲劳试验的测试内容和测试方法。

**四、本章重点、难点**

本章重点是结构自振特性的测量方法。

本章难点是静力加载试验方法和模拟地震振动台试验方法。

**第5章 结构非破损检测与鉴定**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，要求学生了解非破损检测与鉴定的基本方法，重点掌握混凝土非破损检测。

**二、课程内容**

5.1 混凝土结构的非破损检测

5.2 钢结构检测

**三、考核知识点与考核要求**

（一）混凝土结构的非破损检测

识记: 回弹仪的基本原理及回弹仪的测试原理。

领会: 回弹法、钻芯法和超声法的区别。

应用: 能够采用回弹仪测量混凝土的强度。

（二）钢结构检测

识记: 钢结构的病害特征。

领会: 钢材强度的测定，超声波和磁粉探伤法应用区别。

**四、本章重点、难点**

本章重点是回弹仪的工作原理。

本章难点是采用回弹仪测试混凝土强度。

**第6章 结构模型试验**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，要求学生了解结构模型试验的相似理论及其相似判据的推导方法，了解结构模型设计，常用的模型材料及其特点

**二、课程内容**

6.1 相似理论

6.2 结构模型设计

6.3 模型材料

**三、考核知识点与考核要求**

（一）相似理论

识记: 结构模型相似要求。

领会: 相似定理和量纲分析。

（二）结构模型设计

识记: 结构模型设计的程序。

领会: 结构静力模型试验的相似常数，结构动力模型试验的相似常数

（三）模型材料

识记: 模型材料选择需要考虑的要求。

领会: 常用模型材料的区别，结构模型制作与试验要点。

**四、本章重点、难点**

本章重点是模型相似定理，模型设计和模型材料。

本章难点是相似判据的确定。

**第7章 试验数据的处理和分析**

**一、学习目的与要求**

通过本章学习，要求学生了解结构模型试验中测试数据的特点，了解减小或消除误差的方法。

**二、课程内容**

7.1 结构试验数据的整理与转换

7.2 测试数据的误差

7.3 试验数据的表达方式

**三、考核知识点与考核要求**

（一）试验数据的整理和转换

识记: 动态信号的变换。

领会: 钢筋混凝土简支梁的挠度测点布置特点。

（二）测试数据的误差

识记: 测量误差的分类。

领会: 各种误差产生的原因，误差数据的处理。

（三）试验数据的表达式

识记: 常用的数据表达方式。

领会: 表格方式和图形方式的特点。

**四、本章重点、难点**

本章重点是测试数据误差的处理。

本章难点是试验数据的表达方式。

Ⅳ **关于大纲的说明与考核实施要求**

**一、自学考试大纲的目的和作用**

“土木工程试验”课程自学考试大纲是根据土木工程（专升本）专业自学考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是自学者学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

**二、课程自学考试大纲与教材的关系**

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材给出了学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容还包括大纲所规定的课程知识的扩展与发挥。课程内容在教材中可以体现一定的深度或难度，但在大纲中对考核的要求一定要适当。

大纲与教材所体现的课程内容基本一致；大纲里面的课程内容和考核知识点，教材里一般也要有。反过来教材里有的内容，大纲里就不一定体现。

**三、关于自学教村**

《建筑结构试验》，易伟建、张望喜编著，中国建筑工业出版社，2020年第5版。

**四、关于自学要求和自学方法的指导**

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

本课程共3学分，其中1学分为实践课程的学分。由于成人学习的个性化特点，建议业余自学时间不低于36个学时。

建议学习本课程时注意以下几点：

1.在学习本课程教材之前，应先仔细阅读本大纲，了解本课程的性质和特点，熟知本课程的基本要求，在学习本课程时，能紧紧围绕本课程的基本要求。

2.在自学每一章的教材之前，先阅读本大纲中对应章节的学习目的与要求、考核知识点与考核要求，以使在自学时做到心中有数。

3.把学习基本理论、基本知识与分析、解决实际问题结合起来。首先，要弄懂基本理论、基本原理、基本知识和基本方法；其次，要学习运用这些知识联系实际解决有关实际问题。重点是要深刻领会教材内容，将知识转化为能力，提高运用知识分析问题和解决问题的能力。

4.考试前梳理已经学习过的内容，搞清楚一些基本概念、理论及方法之间的关系，便于记忆、加深理解。例如第六章，首先明确相似理论等概念，搞清楚模型的相似要求和相似常数等知识点，即可掌握模型试验的要点。

5.学习土木工程试验的目的是能够运用仪器设备，在受控条件下，观察、研究、检验结构或构件力学性能及其规律。要求学生能够掌握结构试验与结构设计理论和方法的关系以及结构试验的基本原理，不求全面掌握而是以认知理解为主。

**五、对社会助学的要求**

对担任本课程自学助学的任课教师和自学助学单位提出以下几条基本要求。

1.熟知本课程考试大纲的各项要求，熟悉各章节的考核知识点。

2.辅导教学以大纲为依据，不要随意删减内容，以免偏离大纲。

3.辅导还要注意突出重点，要帮助学生对课程内容建立一个整体的概念。

4.助学者在辅导时应帮助自学者梳理重点内容和一般内容之间的关系，在他们全面掌握全部考试内容的基础上，深入学习每种试验背后涉及到的知识原理、公式推导和计算方法，主要本课程与结构力学、材料力学、混凝土结构等之间的内在关系。

5.土木工程试验是工程理论与工程试验紧密结合的一门课程，助学者应帮助自学者了解结构计算理论和结构计算技术的相关知识和最新发展，注意建筑结构力学理论和试验方法的适用条件，适当增加一些培养自学者对试验感兴趣的实操环节，深入理解基础理论，提高他们的试验分析应用能力。

建议本课程考纲内容学时如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章次 | 学习内容 | 建议学时 |
| 第1章 | 结构试验的任务，结构试验的目的，结构试验的分类。 | 2 |
| 第2章 | 概述部分；结构试验设计的六个基本原则，即真实模拟结构所处环境及受力情况，突出主要因素，将结构反应视为随机变量，合理选择试验参数，统一测试方法和评价标准，降低成本、提高效率及安全第一；测试技术的基本原理。 | 4 |
| 第3章 | 静载试验加载设备；试验装置和支座设计；应变测试技术；静载试验用仪器仪表；试验准备与实施；结构静载试验示例。 | 8 |
| 第4章 | 结构动载试验的加载设备、仪器仪表，结构振动试验方法、结构抗震试验方法和结构疲劳试验方法。 | 8 |
| 第5章 | 非破损检测与鉴定的基本方法，混凝土结构的非破损检测、钢结构检测、砌体结构非破损检测、结构现场荷载试验和结构可靠性鉴定。 | 6 |
| 第6章 | 相似理论，相似现象的性质，相似判据的确定，相似现象的充分必要条件，结构模型设计，模型材料。 | 4 |
| 第7章 | 结构试验数据的整理与转换，测试数据的误差，试验数据的表达方式 | 4 |

**六、对考核内容的说明**

1. 本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按三个认知层次确定其考核要求。

2. 在考试之日起6个月前，由全国人民代表大会和国务院颁布或修订的法律、法规都将列入相应课程的考试范围。凡大纲、教材内容与现行法律、法规不符的，应以现行法律法规为准。命题时也会对我国经济建设和科技文化发展的重大方针政策的变化予以体现。

**七、关于考试命题的若干规定**

1.本课程考试采用闭卷笔试方式考核，考试时间150分钟，按百分制记分,60 分为及格。考试时只允许携带笔、橡皮、尺，可携带无记忆存储功能以及无通讯功能的计算器，答卷必须使用蓝色或黑色钢笔或签字笔书写。

2.本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。

3.不应命制超出大纲中考核知识点范围的题目，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核自学者对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应命制与基本要求不符的偏题或怪题。

4.本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占40%，领会占40%，应用占20%。

5.要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2:3:3:2。

必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但两者不是等同的概念，在各个能力层次都有不同难度的试题。

6.课程考试命题的主要题型一般有：单项选择题、名词解释题、简答题、计算题和论述题。

**V 题型举例**

一、单项选择题（在每小题后的4个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并填写在题后的括号内）

1. 静载试验中，采用千分表（最小刻度恒为0.001mm）量测钢构件应变，测量标距为100mm。当千分表变动3格时（钢材弹性模量），实际应力为（ ）。

A. B. C. D.

二、名词解释题

1.疲劳

三、简答题

1.简述结构静载试验大纲。

四、计算题

1.在钢筋混凝土简支梁静载试验中，采用5个百分表测量梁在荷载作用下的挠度（见图1），其中安装在支座处的百分表用于测量支座的沉降位移，已知这5个百分表的读数依次为、、、和，则该简支梁跨中挠度值为多少？



图 1

五、论述题

1.针对电阻应变片在使用过程中，应变片的电阻率会随着环境温度的改变而改变，试论述如何消除温度附加应变对测量精度的影响。