

高纲 4213

江苏省高等教育自学考试大纲

# 14322 土木工程试验

扬州大学编（2024 年）

# I 课程性质与课程目标

## 一、课程性质和特点

《土木工程试验》是江苏省高等教育自学考试土木工程专业（专升本）的一门课程。设置本课程，旨在向考生介绍土木工程试验的基本理论、试验的基本步骤及试验的主要方法，提高考生应用土木工程试验研究和解决工程实践问题的能力；明确土木工程试验的基本程序与规范，了解各种具体的试验研究方法。

《土木工程试验》这门课程实践性与理论性并重，属于一门应用性专业基础理论课程。根据上述特点，本课程既考核土木工程试验的基本概念与基本理论，也考核分析与解决工程实际问题的能力，并且对后者有所侧重。

## 二、课程目标

课程设置的目的是使得考生能够：

1. 了解各种试验装置的使用原理和使用功能，特别要求熟练掌握科学研究中经常使用的重物加载、液压加载和支承装置。
2. 熟练掌握电阻应变测量的原理和相关仪器的使用方法。
3. 了解结构检测的前期准备工作程序，为结构检测的顺利进行准备测试方案；了解典型结构静载检测的测试内容、测试方法的全过程。
4. 通过试验教学，强化考生对规范条文的理解，提高设计技能，培养考生结构检验的试验技能，使之具有从事一般建筑结构的检测能力，为考生进行现场结构检测和科学研究奠定基础，培养考生具有严谨求实的科学态度、思维和辩证思维能力，培养考生具有动手能力、创新意识和一定的创新能力。

## 三、课程的重点和难点

本课程的重点为：生产（鉴定）性试验和科研性试验的试验范畴、结构试验的分类、原型试验和模型试验的试验方法、土木工程结构试验的一般过程；各类加载方法的基本原理、加载辅助设备的作用、各类加载方法的加载方式，适用条件；量测仪表的基本概念、各类参数的测量方法、量测仪表的选择；结构模型试验的相似理论、方程式分析法、量纲分析法；误差的基本概念、试验结果的表达方式；静载试验的目的、静载试验的类型、静载试验的测试项目、结构性能的检验（产品检验）；结构抗震试验的特点和分类方式。

本课程的难点为：试验模型的设计、试验数据的处理、静载试验加载和量测方案、静载试验量测数据整理要点、伪静力试验试验方法。

## II 考核目标

《土木工程试验》课程主要从识记、领会、简单应用和综合应用四个层次对考生进行考核，各层次要求考生应达到的能力层次要求为：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关物理概念及规律的主要内容（如定义、定理、定律、表达式、公式、原理、重要结论、方法及特征、特点等），并能够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物理概念、规律的内涵及外延，理解物理概念、物理规律的确切含义，物理规律的适用条件，能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法；理解相关知识的区别和联系，并能根据考核的不同要求对物理问题进行逻辑推理和论证，做出正确的判断、解释和说明。

简单应用：要求考生能够根据已知的知识和物理事实、条件，对物理问题进行逻辑推理和论证，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少量知识点，利用简单的数学方法分析和解决一般简单应用问题，如简单的计算、绘图和分析等。

综合应用：要求考生能够面对具体、实际的物理情境发现问题，并能探究解决问题的方法，建立合理的物理模型，根据具体问题列出物理量之间的关系式，进行推导和求解，必要时会用简单的微积分和矢量方法解决问题，并根据结果得出物理结论，如分析、计算、绘图和论证等。

## III 课程内容与考核要求

### 第一章 土木工程结构试验检测概论

#### 一、学习目的与要求

理解土木工程试验的重要性、任务及作用。掌握生产（鉴定）性试验和科研性试验的试验范畴，结构试验的分类，原型试验和模型试验的试验方法，土木工程结构试验的一般过程。

#### 二、考核知识点与考核要求

### （一）结构试验与检测的目的和任务

识记：①生产（鉴定）性试验和科研性试验的概念。

领会：①生产（鉴定）性试验和科研性试验的试验范畴。

简单应用：①生产（鉴定）性试验和科研性试验能解决的问题。

### （二）土木工程结构试验的分类

识记：①实物试验和模型试验、静力试验与动力试验、短期荷载试验和长期荷载试验的概念。

领会：①各类试验的试验范畴。

简单应用：①针对不同问题，合理选择试验类型。

### （三）试验策划与结构试验的一般过程

领会：①结构试验的一般过程包含的内容。

综合应用：①针对不同试验，合理进行策划。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①生产鉴定试验；②科学研究试验。

本章难点：①试验策划。

## 第二章 试验荷载与加载方法

### 一、学习目的与要求

理解各类加载方法的基本原理，加载辅助设备的作用。掌握各类加载方法的加载方式，适用条件。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）试验荷载概论

领会：①如何在试验结构上再现实际结构要求的试验荷载。

#### （二）加载方法的分类

识记：①重物加载法、气压加载法、机械机具加载法、液压加载法、地震模拟振动台、动力激振加载法的概念。

领会：①各类加载方法的加载方式。

简单应用：①针对试验需求，合理选择加载方式。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①重物加载法；②液压加载法；③加载辅助设备的设计。

本章难点：①地震模拟振动台；②动力激振加载法。

### 第三章 试验量测技术与量测仪表

#### 一、学习目的与要求

理解量测仪表的基本概念、仪表的率定。掌握各类参数的测量方法、量测仪表的选择。

#### 二、考核知识点与考核要求

##### （一）量测仪表的基本概念

识记：①量测仪表的基本组成；②基本量测方法；③测试方法的分类。

领会：①量测仪表的主要性能指标。

简单应用：①量测仪表的选用。

##### （二）各类参数的测量方法

识记：①应变片温度互补补偿法、全桥测量、半桥测量、

领会：①应力（应变）量测、位移量测、其它变形的量测、裂缝量测、力的测定、振动参量的量测。

简单应用：①电阻应变片应变测量方法、应变测点的布置。

#### 三、本章的重点和难点

本章重点：①各类参数的测量方法；②量测仪表的选用。

本章难点：①电阻应变片应变测量方法。

### 第四章 工程结构模型试验

#### 一、学习目的与要求

理解结构模型试验、相似理论、方程式分析法、量纲分析法的基本概念、模型分类方式。掌握试验模型的设计。

#### 二、考核知识点与考核要求

##### （一）模型试验的基本概念和相似理论

识记：①方程式分析法；②量纲分析法；③试验模型的分类。

领会：①模型试验的简单应用范围；②模型试验的相似理论；③模型材料与模型试验应注意的问题。

综合应用：①试验模型的设计。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①模型试验的相似理论。

本章难点：①试验模型的设计。

## 第五章 试验误差分析与数据处理

### 一、学习目的与要求

理解数据处理、直接量测、间接量测、误差的基本概念。掌握误差理论基础、误差的表示方法、量测值的取舍、试验结果的表达方式。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）试验间接测定值的推算、试验误差分析和表达方法

识记：①数据处理、直接量测、间接量测、误差、最或然值、三倍标准误差准则、肖维纳准则的概念。

领会：①试验误差分析；②误差的表示方法；③量测值的取舍；④试验结果的表达方式。

简单应用：①试验数据的处理。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①试验误差分析。

本章难点：①试验数据的处理。

## 第六章 工程结构静载试验

### 一、学习目的与要求

理解静载试验的目的、静载试验的类型。掌握静载试验加载和量测方案、静载试验的测试项目、静载试验量测数据整理要点、结构性能的检验（产品检验）。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）静载试验加载和量测方案的确定、数据整理要点、结构性能检验

识记：①静载试验、试验加载程序的概念。

领会：①加载方案的确定；②静载试验量测方案的确定；③静载试验数据整理要点。

综合应用：①静载试验的设计。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①加载方案、量测方案的确定。

本章难点：①静载试验数据整理。

## 第七章 工程结构的动载试验（本章内容不作考核要求）

## 第八章 土木工程结构抗震试验

### 一、学习目的与要求

理解结构抗震试验的目的和任务、结构抗震试验的特点和分类方式。掌握结构伪静力试验试验方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）结构抗震试验概念、伪静力试验和模拟振动台试验

识记：①伪静力试验的概念、伪静力试验的优缺点、控制位移加载法、控制作用力加载法、控制作用力和控制位移的混合加载法、骨架曲线、滞回曲线、能量耗散；②模拟地震振动台试验的概念、模拟地震振动台的在抗震研究中的作用、模拟地震振动台的加载需要考虑的问题。

领会：①伪静力试验加载设备及试验装置、伪静力试验的加载制度、伪静力试验测试项目、伪静力试验数据整理要点。

综合应用：①伪静力试验的设计。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①加载方案的确定；②量测方案的确定；③试验装置的确定。

本章难点：①伪静力试验数据的整理。

## 第九章 路基路面荷载试验（本章内容不作考核要求）

## 第十章 工程结构物的现场非破损检测技术（本章内容不作考核要求）

## 第十一章 路面路基工程现场检测（本章内容不作考核要求）

## 第十二章 桥梁现场荷载试验与检测（本章内容不作考核要求）

## 第十三章 地下结构工程的现场试验与检测（本章内容不作考核要求）

## 第十四章 大跨度桥梁的健康检测技术（本章内容不作考核要求）

## 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

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求,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,是考生学习教材、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,教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围,教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。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应基本一致;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、关于自学教材

本课程使用教程为:《土木工程结构试验与检测》(第4版),周明华主编,东南大学出版社,2017年。

### 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。

考生在自学过程中应该注意以下问题:

#### 1. 在全面系统学习的基础上理解和掌握基本理论、基本方法

学习时应注意以下几点:①要把握全册教材的结构体系,掌握内在线索;②学习各章时要理清知识要点和脉络,在理解的基础上加强记忆;③注意区分相近的概念和相通的方法,并掌握它们之间的联系;④在全面系统学习的基础上要掌



握重点。

## 2. 理论联系实际，将方法的原理学习与应用相结合

理论联系实际，考生应以改革的意识、科学研究的意识，满腔热忱地从实际中发现和提出问题，运用所学的理论分析和解决工程问题，以不断提高自己的科学研究能力，同时要具体、丰富、深刻地理解教材内容。

## 五、应考指导

### 1. 如何学习

周全的计划和组织是学习成功的法宝。具体要做到以下几点：①在学习时，一定要跟紧课程并完成作业。②为了在考试中做出满意的回答，必须对所学课程的内容有很好的理解。③可以使用“行动计划表”来监控学习的进展。④阅读课本时最好做读书笔记，如有需要重点主要的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中的知识点。还可以在空白处记录相关网站、文章等。

### 2. 如何考试

一是卷面要整洁。评分教师只能为他能看懂的内容打分，而书写工整、段落与间距合理、卷面赏心悦目有助于教师评分。二是在答题时，要回答所问的问题，而不能随意地回答，要避免超过问题的范围。

## 六、对社会助学的要求

1. 社会助学者应根据本大纲规定的课程内容和考核要求，认真钻研指定教材，明确本课程与其他课程不同的特点和学习要求，对考生进行切实有效的辅导，引导他们防止自学中可能出现的各种偏向，把握社会助学的正确导向。

2. 正确处理基础知识和应用能力的关系，努力引导考生将识记、领会与应用联系起来，有条件的应适当组织考生开展科学研究实践，学会把基础知识和理论转化为应用能力，在全面辅导的基础上，着重培养和提高考生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

3. 要正确处理重点和一般的关系。课程内容有重点与一般之分，但考试内容是全面的。社会助学者应指导考生全面系统地学习教材，掌握全部考试内容和考核知识点，在此基础上突出重点。总之，要把重点学习与兼顾一般相结合，防止孤立地抓重点，甚至猜题、押题。

## 七、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四个能力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。

## 八、关于考试命题的若干规定

1. 本课程的命题考试,应根据本大纲所规定的课程内容和考核要求来确定考试范围和考核要求,不能任意扩大或缩小考试范围,提高或降低考核要求。考试命题要覆盖到各章,并适当突出重点章节,体现本课程的内容重点。

2. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为:识记部分占20%,领会部分占30%,简单应用部分占30%,综合应用部分占20%。

3. 本大纲各章所规定的课程内容、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、章节的重点,加大重点内容的覆盖度。

4. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题,考核要求不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、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运用。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

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,但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度。

6. 考试方式为闭卷、笔试,考试时间为150分钟。评分采用百分制,60分为及格。考生只准携带0.5毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、

橡皮等必需的文具用品，可携带没有存贮功能的普通计算器。

7. 本课程考试试卷中可能采用的题型有单项选择题、填空题、名词解释题、简答题、设计与计算题等。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. 下列不属于荷载的传递装置的是（ ）。

A. 杠杆              B. 分配梁              C. 卧梁              D. 千斤顶

参考答案：D

### 二、填空题

1. 在结构试验中，用来测量试件应变的最常用仪器是\_\_\_\_\_。

参考答案：电阻应变仪

### 三、名词解释题

1. 等效荷载

参考答案：改变后的加载图式所产生的最大内力值和整体变形应与原加载图式相同或接近。

### 四、简答题

1. 什么叫温度补偿？常用的方法有哪两种？

参考答案：

试验过程中，试件处在一定的温度环境中，试件材料的体积一般会随着温度的变化而发生变化。在试件材料应变测量时，如果试验过程较长，温度发生了变化，测得的试件材料应变中会包含温度变化引起的应变，在应变测量时要设法消除这部分应变。

常用的方法有温度补偿应变片法和工作应变片温度互补法。

### 五、设计与计算题

1. 在静力模型试验中，若几何相似常数  $S_L = \frac{[L_m]}{[L_p]} = \frac{1}{3}$ ，结构材料弹性模量相似常数

$S_E = \frac{[E_m]}{[E_p]} = \frac{1}{5}$ ，求集中荷载的相似常数  $S_p$ ，并解释所采用的分析方法及概念。（提示：

$S_p = S_E \times S_L^2$ ，下标 m, p 分别表示模型和原型）。

参考答案：

根据量纲分析法：未知物理量间的函数关系，已知影响物理过程的主要参数。  
集中荷载的相似常数为：

$$\text{则： } S_p = \frac{[P_m]}{[P_p]} = \frac{\frac{[P_m]}{[L_m]^2} [L_m]^2}{\frac{[P_p]}{[L_p]^2} [L_p]^2} = \frac{[E_m]}{[E_p]} \cdot \frac{[L_m]^2}{[L_p]^2} = S_E \times S_l^2 = \frac{1}{5} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{45}$$