

《土木工程材料》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：土木工程材料

Materials of Civil Engineering

课程代码：09310742

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：工程管理专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第2学期

先修课程：大学物理B

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标 1：熟悉常用土木工程材料的基本组成、技术性能、质量要求及检验方法，了解土木工程材料的发展方向。能与后续课程紧密配合，理解材料与土木工程设计、施工相互关系。【支撑毕业要求 3.1】

课程目标 2：在了解主要土木工程材料的制备、结构与性能关系的基础上，掌握其特性及应用，初步具备根据工程条件对其正确选择、合理使用及解决在实际工作中出现问题的能力。【支撑毕业要求 4.1】

课程目标 3：掌握土木工程材料试验的基本技能，具备一定的对有关材料进行测试和技术评定的能力。在讨论分析偷工减料和不适当选用土木工程材料的案例中，融合诚实守信，遵纪守法和职业道德教育。【支撑毕业要求 7.1】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	3.设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设	3.1 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足工程需求的结构、构件、节点及其施工工艺流程。

	计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	
课程目标 2	4.研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行分析并设计实验方案。
课程目标 3	7.环境和可持续发展:能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第二章 土木工程材料的基本性质	讲授法	课程目标 1、2	4
第三章 无机胶凝材料	讲授法	课程目标 1、2	6
第四章 普通混凝土	讲授法	课程目标 1、2	6
第五章 新型混凝土	讲授法	课程目标 1、2	2
第六章 砌筑材料与新型建筑墙体材料	讲授法	课程目标 1、2、3	2
第七章 沥青与沥青混合料	讲授法	课程目标 1、2、3	2
第八章 建筑钢材	讲授法	课程目标 1、2	2
第九章 木材与塑料	讲授法	课程目标 1、2	4
第十章 建筑功能材料	讲授法	课程目标 1、2、3	2
合计		36 学时	

(二) 具体内容

第 1 章 绪论

【学习目标】

- 1.了解土木工程材料的发展过程与发展趋势；
- 2.理解土木工程材料的标准化；
- 3.掌握土木工程材料的分类；
- 4.掌握试验数据整理的技术标准。

【学习内容】

- 1.土木工程材料的概念与分类；

- 2.土木工程与材料的关系；
- 3.土木工程材料的发展现状与未来；
- 4.土木工程材料性能检测的基本技术；
- 5.检测数据处理与分析要求及相关技术标准；
- 6.建筑材料的学习方法与要求。

【学习重点】

- 1.数值修约规则；
- 2.平均值、标准差和变异系数的计算。

【学习难点】

- 1.平均值、标准差、变异系数的计算。

第2章 土木工程材料的基本性质

【学习目标】

- 1.了解材料的组成、结构与构造；
- 2.理解土木工程材料基本性质的含义、表示方法及影响因素；
- 3.掌握土木工程材料的物理性质、力学性质、热工性质、与水有关的性质及耐久性的技术指标；
- 4.熟悉建筑材料的物理性质、力学性质、耐久性等性质的涵义及表示方法和计算公式，为更好地掌握各具体材料的性质和选用打下基础。

【学习内容】

- 1.材料的组成、结构与构造；
- 2.材料的基本物理性质；材料的基本力学性质；
- 3.材料的装饰性、安全性和耐久性；
- 4.材料的性质与材料结构的关系（部分内容可作为课外阅读和自学）。

【学习重点】

- 1.材料的密度、表观密度、堆积密度、视密度的区别。

【学习难点】

- 1.表观密度、孔隙率和空隙率的计算。

第3章 无机胶凝材料

【学习目标】

1. 了解石灰、石膏、水玻璃的生产工艺；
2. 了解石灰、石膏的水化与硬化过程；
3. 熟悉石灰、石膏、水玻璃的特性与具体应用，以及保存与运输中所要注意的问题；
4. 熟悉硅酸盐水泥的生产工艺过程、水化特性、主要技术性质指标；
5. 了解六大通用水泥组成及特性，熟悉其适用范围。

【学习内容】

1. 气硬性胶凝材料：石膏的制备、胶凝机理、性质及用途，主要的石膏制品及功能；石灰的制备、胶凝机理、性质及用途；水玻璃的制备、胶凝机理、性质及用途；

2. 水泥：硅酸盐水泥的基本组成与生存原理；硅酸盐水泥的硬化机理；硅酸盐水泥的技术要求及其性能特点；掺混合材硅酸盐水泥的组成及性能特点；其他水泥品种的组成及性能特点（包括铝酸盐水泥、硫铝酸盐水泥、道路水泥及其他特殊性能的水泥，自学）；常用水泥的选用原则。

【学习重点】

1. 硅酸盐水泥的矿物成分及其特性、石灰的特性及其应用；
2. 高铝水泥及其它品种水泥的特性和使用要点。

【学习难点】

1. 硅酸盐水泥的矿物成分及其特性。

第4章 普通混凝土

【学习目标】

1. 了解普通混凝土的分类，组成材料性质及外加剂作用机理；
2. 掌握混凝土拌合物的技术性质及混凝土的力学性质、变形性质和耐久性，熟悉混凝土的质量控制与强度评价，熟悉混凝土配合比设计技术。

【学习内容】

1. 普通混凝土的组成材料（包括水泥选择、水和砂石材料，掺合料及外加剂）；
2. 混凝土拌合物的性质及其影响因素和控制方法；
3. 硬化混凝土的性质（包括力学性质、变形性质、耐久性及其影响因

素)；

4.普通混凝土的配合比设计；

5.混凝土的生产质量水平判断标准及质量控制。

【学习重点】

1.混凝土的变形性质和耐久性、混凝土质量控制与评价、混凝土配合比设计。

【学习难点】

1.混凝土质量控制与评价、混凝土配合比设计。

【学法指导】

1.结合混凝土配合比设计例题，掌握配合比设计流程，结合实验课内容进行特定强度等级混凝土配合比设计、试件制作和强度检测。

第5章 新型混凝土

【学习目标】

1.了解高强高性能混凝土技术性能；

2.了解泵送混凝土技术性能；

3.掌握高强高性能混凝土、轻混凝土、粉煤灰混凝土、泵送混凝土、水泥路面混凝土和碾压混凝土的配合比设计技术，了解其他品种混凝土。

【学习内容】

1.混凝土技术的新进展及发展趋势（包括各类特种混凝土高性能混凝土与混凝土绿色化的意义与措施）；

2.高强高性能混凝土的技术途径；

3.泵送混凝土的配合比设计；

4.轻集料混凝土和大体积混凝土的技术途径。

【学习重点】

1.轻混凝土、粉煤灰混凝土、泵送混凝土和碾压混凝土的配合比设计技术。

【学习难点】

1.轻混凝土、粉煤灰混凝土和泵送混凝土的配合比设计技术。

第6章 砌筑材料与新型建筑墙体材料

【学习目标】

- 1.了解砂浆对原材料的要求，熟悉砂浆的配合比设计及其技术指标；
- 2.熟悉抹面砂浆的主要品种性能要求及其配制方法；
- 3.了解一些特种砂浆的使用；
- 4.了解几种常用的砌墙砖，包括烧结砖和蒸压砖的性能及应用特点；
- 5.掌握混凝土砌块的性能及应用特点；
- 6.了解常见建筑石材类型及应用；
- 7.了解墙用板材及屋面材料的性能及应用。

【学习内容】

- 1.砌筑砂浆：砂浆的分类、性质及测试方法；砌筑砂浆的配合比设计及质量控制；抹面砂浆的分类、性质与使用；
- 2.砌墙砖：烧结砖的性质和应用特点；蒸养砖的性质和应用特点；
- 3.砌块：混凝土空心砌块的性质与应用；加气混凝土砌块的性质与应用；
- 4.砌筑用石材：石材的分类；石材的力学性质及测试方法。

【学习重点】

- 1.砌筑砂浆的技术性质及其配合比设计方法。

【学习难点】

- 1.砌筑砂浆的配合比设计方法。

【学法指导】

- 1.在掌握混凝土配合比设计技术的基础上，按照砂浆配合比设计流程理解掌握砂浆配合比设计方法。

第7章 沥青和沥青混合料

【学习目标】

- 1.掌握沥青材料的基本组成、工程性质及测定方法；
- 2.了解沥青的改性与参配，了解主要的沥青制品及其用途；
- 3.掌握沥青混合料的配合比，包括矿质材料的配合比设计和配制。

【学习内容】

- 1.沥青材料：沥青的基本组成与分类；沥青的主要性质与测定方法；改性沥青及主要沥青制品与用途；

2. 沥青混合料：沥青混合料的组成及分类；沥青混合料的性质及其测试方法；矿质混合料的级配设计；沥青混合料的配合比设计。

【学习重点】

1. 沥青的主要性质与测定方法；
2. 沥青混合料的配合比设计。

【学习难点】

1. 沥青混合料的配合比设计。

第 8 章 建筑钢材

【学习目标】

1. 了解建筑钢材的分类、冶炼方法；
2. 理解建筑钢材的化学元素对钢材性能的影响，钢材的腐蚀与保护；
3. 熟悉建筑钢材的主要力学性能和工艺性能，及钢材的技术标准和选用原则；
4. 了解其他型钢、钢板、钢管材料的应用；
5. 了解铝合金及其制品的性质与应用。

【学习内容】

1. 钢材生产的基本知识；
2. 钢材的化学组成与晶体结构，及其与性质的关系；
3. 钢材的主要力学性能；
4. 钢材的强化机理与强化方法；
5. 土木工程中常用钢材的分类、性质与选用；
6. 建筑钢材的锈蚀与保护。

【学习重点】

1. 建筑钢材的力学性能及其影响因素，钢材的冷加工及时效处理的原理及意义，钢材腐蚀的原因及防腐措施。

【学习难点】

1. 钢材的冷加工及时效处理的原理及意义。

第 9 章 木材与塑料

【学习目标】

- 1.了解木材的构造及其对木材性质的影响；
- 2.了解木材的主要物理和力学性质的概念及影响因素；
- 3.了解木材腐朽的原因及防腐方法；
- 4.简单了解常用人造板材的品种和应用。
- 5.了解塑料的组成，常用建筑塑料制品和胶粘剂的品种特性和应用。

【学习内容】

- 1.木材：木材的构造与分类；木材的力学及物理性能；木材的防腐和防火处理；
- 2.塑料：建筑塑料的基本组成，分类及主要性能指标；塑料型材（门窗）及管材分类与应用。

【学习重点】

- 1.木材的主要物理和力学性质的概念及影响因素，木材腐朽的原因及防腐方法。

【学习难点】

- 1.木材的主要物理和力学性质的概念及影响因素。

第 10 章 建筑功能材料

【学习目标】

- 1.熟悉防水堵水材料的主要类型及性能特点；
- 2.了解上述其他建筑功能材料的主要类型和性能方面的基本知识；
- 3.了解它们的技术标准和使用要点。

【学习内容】

- 1.防水堵水材料：防水材料的分类与组成；各类防水材料的性能特点与选用要领；堵水材料的主要类型；
- 2.绝热材料：绝热材料的性能要求；绝热材料的构造特点及分类；绝热材料的使用要点；
- 3.吸声、隔音材料：吸声、隔音材料的性能要求；吸声、隔音材料的构造特点及分类；吸声、隔音材料的使用要点；
- 4.装饰材料：装饰材料的基本要求；常用装饰材料的分类与适用范围；
- 5.功能材料的新发展。

【学习重点】

1.防水堵水材料的主要类型及性能特点。

四、教学方法

讲授法。

五、课程考核

考核方式：平时考核+期末考试。

本课程为考试课，考试由平时考核及期末考试两部分构成，平时考核由课堂考勤（ a_1 ）、平时作业（ a_2 ）、阶段性测试（ a_3 ）三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=10\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=10\%$ 。期末考试为闭卷考试，卷面总分 100 分，占课程考核的权重 $a_4=70\%$ 。

课程总成绩（100%）=课堂考勤（ a_1 ）+平时作业（ a_2 ）+阶段性测试（ a_3 ）+期末成绩（ a_4 ）。

表 3 各考核环节建议值及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	考核细则	对应课程目标
课堂考勤 a_1	随堂点名	100	教师随堂点名，每学期点名三次以上，根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2、3
平时作业 a_2	课程作业	100	平时作业以课后习题为主，重每次作业单独评分，取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2、3
阶段性测试 a_3	阶段性测试	100	组织 4 次随堂测验，每次测验单独评分，取平均分作为课堂测验成绩。	课程目标 1、2、3
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以填空题、选择题、论述题、计算题等为主。	课程目标 1、2、3

六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \text{课程所有分目标达成度加权值之和}$$

课程目标评价内容及符号意义说明： A_i 为平时成绩对应课程目标 i 的得分， B_i 为期末考试成绩对应课程目标 i 的得分； OA_i 为平时成绩对应课程目标 i 的目标分值， OB_i 为期末考试成绩对应课程目标 i 的目标分值； γ_i 为课程目标 i 在总目标

达成度中的权重值； S 为课程总目标的达成度， S_i 为课程目标 i 的达成度。

表4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价值
课程目标 1	0.4	课堂考勤	$OA_{1-1}=40$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=40$	A_{1-2}	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=40$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=40$	B_1	
课程目标 2	0.3	课堂考勤	$OA_{2-1}=30$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=30$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=30$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=30$	B_2	
课程目标 3	0.3	课堂考勤	$OA_{3-1}=30$	A_{3-1}	$S_3 = \frac{a_1 A_{3-1} + a_2 A_{3-2} + a_3 A_{3-3} + a_4 B_3}{a_1 OA_{3-1} + a_2 OA_{3-2} + a_3 OA_{3-3} + a_4 OB_3}$
		平时作业	$OA_{3-2}=30$	A_{3-2}	
		阶段性测试	$OA_{3-3}=30$	A_{3-3}	
		期末成绩	$OB_3=30$	B_3	
课程目标 i 权重和	$\sum_{i=1}^3 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标 达成度	$S = \sum_{i=1}^3 \gamma_i S_i$

注：1.目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为100。

2.实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

七、课程资源

（一）建议选用教材

[1] 苏达根. 土木工程材料（第四版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

（二）主要参考书目

[1] 杨杨, 钱晓倩, 孔德玉. 土木工程材料（第三版）[M]. 武汉: 中国建筑工业出版社, 2002.

（三）其它课程资源

1.东南大学土木工程材料慕课

https://www.icourse163.org/course/SEU-1449621175?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

2. 西安建筑科技大学土木工程材料慕课

https://www.icourse163.org/course/XAUAT-1207467802?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

执笔人：袁亮

课程负责人：袁亮

审核人（系/教研室主任）：张宗领

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023年6月