

《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：09512012

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：土木工程专业

课程学时：54 学时

课程学分：2 学分

修读学期：第2学期

先修课程：普通化学

二、课程目标

（一）具体目标

《土木工程材料》课程为土木工程类专业的专业基础课。本课程的目的为学习建筑设计、建筑施工、工程管理、结构设计专业课程提供建筑材料的基本知识，并为今后从事专业技术工作能够合理选择和使用建筑材料打下基础。

本课程的任务是使学生获得有关建筑材料的性质与应用的基本知识和必要的基本理论。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标 1：理解各种土木工程材料的组成、结构和性质间的关系，理解内外因素对土木工程材料各项性能的影响及其规律，掌握常见土木工程材料的性质和应用。

【支撑毕业要求 1.2】

课程目标 2：理解各种土木工程材料性能要求，掌握一定应用技能。【支撑毕业要求 4.1】

课程目标 3：理解土木工程材料应用选择，为今后从事专业技术工作能够合理选择和使用建筑材料打下基础。【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	1.工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.2 掌握理论力学、材料力学、结构力学、土力学、土木工程材料、混凝土结构基本原理、钢结构基本原理、基础工程等解决复杂土木工程问题所需的基础知识和应用能力。
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土木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土木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
绪论	讲授法	课程目标 1、2、3	2
第一章 土木工程材料的基本性质	讲授法	课程目标 1、2、3	4
第二章 无机胶凝材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第三章 水泥混凝土	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	12
第四章 砂浆	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	8
第五章 砌筑材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第六章 建筑钢材	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第七章 沥青及沥青混合料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第八章 木材	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第九章 合成高分子材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十章 建筑功能材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
合计			54 学时

(二) 具体内容

绪论

【学习目标】

1. 了解《土木工程材料》课程的内容和要求；
2. 掌握土木工程材料的概念与分类及相关技术标准；
3. 了解土木工程与材料的关系及其发展现状与未来。

【学习内容】

1. 土木工程材料的定义与分类；
2. 土木工程材料与工程的关系及材料的发展；
3. 土木工程材料的技术标准及课程学习方法。

【学习重点】

1. 土木工程材料的分类；
2. 土木工程材料技术标准。

【学习难点】

1. 土木工程材料技术标准。

第一章 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，及材料结构对基本性质的影响规律；着重了解材料孔隙特征及其对材料性质的影响。
2. 掌握密度、表观密度、堆积密度、孔隙率、空隙率、亲水性、憎水性、吸水性、耐水性、抗渗性、导热性、热容量等。
3. 了解变形性质及强度。
4. 了解耐久性的概念及评定耐久性的快速试验项目。

【学习内容】

1. 材料的组成、结构和构造。
2. 材料的基本物性参数、材料与水有关性质，材料的热工性质（物理性质）。
3. 材料的力学性质，主要包括：强度、弹性与塑性、脆性与韧性、硬度与耐磨性等。
4. 材料的耐久性及材料与环境协调性。

【学习重点】

1. 材料组成、组成与结构对材料性能的影响。
2. 密度、表观密度、堆积密度、孔隙率、空隙率。

【学习难点】

1. 孔隙特征对材料基本性质的影响。
2. 对表观密度的理解与计算。

第二章 无机胶凝材料

【学习目标】

1. 了解无机胶凝材料的分类及其原材料和生产。
2. 熟悉石灰、石膏、水玻璃的生产、水化凝结硬化和各种技术性质及应用。
3. 掌握硅酸盐水泥技术性质及应用。

【学习内容】

1. 石灰、石膏、水玻璃的生产、水化凝结硬化和各种技术性质及应用。
2. 掌握硅酸盐水泥技术性质及应用。

【学习重点】

1. 石灰、石膏、水玻璃、硅酸盐水泥的技术性质及应用。

【学习难点】

1. 材料的应用问题。

第三章 水泥混凝土

【学习目标】

1. 掌握水泥混凝土的分类及定义，熟悉硅酸盐水泥的生产原料、生产工艺和熟料的矿物组成及其水化性质；
2. 掌握水泥混凝土的技术要求及质量控制；
3. 掌握混凝土的配合比设计；
4. 了解其他混凝土的性质与应用。

【学习内容】

1. 普通混凝土的组成材料
2. 普通混凝土的主要技术性质
3. 普通混凝土的质量控制
4. 普通混凝土配合比设计

5. 其他品种混凝土。

【学习重点】

1. 普通混凝土的组成材料、主要技术性质
2. 普通混凝土的质量控制和配合比设计。

【学习难点】

1. 普通混凝土的组成材料、主要技术性质
2. 普通混凝土的质量控制和配合比设计。

第四章 砂浆

【学习目标】

1. 了解建筑砂浆的分类、定义及基本组成和性能；
2. 掌握砂浆的技术性能及配合比设计；
3. 熟悉特种砂浆的应用。

【学习内容】

1. 建筑砂浆的基本组成和性能；
2. 砌筑砂浆；
3. 抹面砂浆；
4. 特殊用途砂浆；
5. 预拌砂浆。

【学习重点】

1. 砂浆配合比的设计方法；
2. 砂浆技术性能与应用。

【学习难点】

1. 砂浆配合比设计方法。

第五章 砌筑材料

【学习目标】

1. 掌握几种常用的砌墙砖的质量等级、技术性质及检验方法，熟悉其应用范围。
2. 掌握混凝土砌块、加气混凝土砌块的性能及应用特点；了解墙用板材材料的性能应用。

【学习内容】

1. 砌墙砖;
2. 砌块;
3. 砌筑用石材。

【学习重点】

1. 普通砖的技术性质及检验方法。

【学习难点】

1. 加气混凝土砌块的性能特点。

第六章 建筑钢材

【学习目标】

1. 了解建筑钢材的分类、冶炼方法。
2. 掌握建筑钢材的主要力学性能和工艺性能,掌握筑钢材的化学元素和组成结构对钢材性能的影响,掌握钢材的腐蚀与保护。
3. 熟悉钢材的技术标准和选用的原则,了解其他型钢、钢板、钢管等的分类与工程应用。
4. 了解铝合金及其制品的性质与应用。

【学习内容】

1. 钢的分类
2. 钢材的主要技术性质
3. 钢材的加工与焊接
4. 钢材的化学成分对其性能的影响
5. 土木工程用钢的技术标准与选用
6. 钢材的防护

【学习重点】

1. 建筑钢材的主要技术性能:包括力学性能(抗拉性能、冲击韧性、硬度、疲劳强度等)、工艺性能(冷弯性能、焊接性能)。
2. 钢材的冷加工和热处理:冷加工包括冷加工强化的机制和方法,时效处理原理;热处理的方法(退火、正火、淬火和回火)及效果。

【学习难点】

1. 钢材的力学性能(抗拉性能、冲击韧性、硬度、疲劳强度等)、工艺性能(冷

弯性能、焊接性能)。

第七章 沥青及沥青混合料

【学习目标】

1. 掌握沥青材料的基本组成、工程性质；
2. 了解沥青的改性与掺配，了解主要的沥青制品及其用途；
3. 掌握沥青混合料配合比设计，包括矿质材料的配合比设计和配制，了解其在工程中的使用要点。

【学习内容】

1. 石油沥青的组成和结构，石油沥青的技术性质；
2. 建筑石油沥青和道路石油沥青的技术要求与应用，沥青的掺配及其他沥青产品；
3. 沥青混合料的组成材料和组成结构，沥青混合料的技术性质，沥青混合料配合比设计。

【学习重点】

1. 石油沥青的技术性质；
2. 沥青混合料的技术性质。

【学习难点】

1. 沥青混合料配合比设计。

第八章 木材

【学习目标】

1. 了解木材产品的种类和应用，熟悉木材的物理力学性能。

【学习内容】

1. 木材的分类与构造；
2. 木材的主要性能和用途；
3. 木材的干燥、防腐与防火。

【学习重点】

1. 木材的物理力学性质。

【学习难点】

1. 木材吸湿性与含水率、纤维饱和点是木材物理力学性质变化的转折点。

第九章 合成高分子材料

【学习目标】

1. 掌握合成高分子材料的性能特点及主要的高分子材料品种。
2. 了解土木工程中合成高分子材料的主要制品及应用,包括塑料型材、管材及胶粘剂。

【学习内容】

1. 合成高分子材料的定义、分类、主要性能、发展趋势。
2. 常用合成高分子材料的种类—塑料、纤维、橡胶等材料的技术性质,合成高分子材料在工程实际中的应用。
3. 胶粘剂、涂料、功能高分子材料的主要品种、组成、技术性质及应用。

【学习重点】

1. 塑料的基本组成及分类。

【学习难点】

1. 从合成高分子材料的组成来理解它的性能。

第十章 建筑功能材料

【学习目标】

1. 掌握防水材料的种类、性能、技术标准、施工工艺及施工要点。
2. 了解绝热材料、吸声材料、隔声材料、建筑装饰材料的种类、性能及应用。

【学习内容】

1. 防水堵漏材料:刚性防水材料和柔性防水材料,防水材料的种类和用途。
2. 绝热材料、吸声隔音材料、装饰材料、建筑玻璃及其他建筑装饰材料的分类和应用。

【学习重点】

1. 防水材料的种类、性能、技术标准及施工要点。

【学习难点】

1. 防水材料的正确选用。

四、教学方法

课堂讲授、案例教学。

五、课程考核

考试：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 ）、课堂讨论（ 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 ）+课堂讨论（ 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	上课期间老师不定期随堂点名，一般每学期至少点名三次以上。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	平时作业以小组研究成果形式提交，重点考核学生对每个章节知识点的复习、熟悉和掌握程度；每次作业单独评分，最后取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2、3
课堂讨论 a_3	课堂讨论	100	以分组的形式就课程中的基础理论或主要疑难问题，在独立钻研的基础上，共同进行讨论、辩论，每次讨论单独评分，最后取平均分作为课堂讨论成绩。	课程目标 1、2、3
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、简答题、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}	
		课堂讨论	$OA_{1-3}=40$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=40$	B_1	
课程目标 2	0.5	课堂考勤	$OA_{2-1}=50$	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	$OA_{2-2}=50$	A_{2-2}	
		课堂讨论	$OA_{2-3}=50$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=50$	B_2	
课程目标 3	0.1	课堂考勤	$OA_{3-1}=10$	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	$OA_{3-2}=10$	A_{3-2}	
		课堂讨论	$OA_{3-3}=10$	A_{3-3}	
		期末成绩	$OB_3=10$	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

贾福根, 宋高嵩, 刘红宇等. 土木工程材料(第一版)[M]. 北京:清华大学出版社, 2016.

(二) 主要参考书目

[1] 湖南大学编. 土木工程材料[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.

[2] 吴科如等合编. 土木工程材料(第三版)[M]. 上海: 同济大学出版社, 2013.

[3] 苏达根主编. 土木工程材料(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.

(三) 其它课程资源

1. 土木工程材料网络公开课

http://www.08nm.com/v_8566.html

2. 重庆大学土木工程材料精品课程

<http://www.icourses.cn/jpk/viewCharacterDetail.action?courseId=2094&characId=132236>

3. 青岛理工大学国家级精品课程

<http://www.jingpinke.com/xpc/portal/270863e5-1189-1000-8dc9-ac9dec625938?courseID=S0500639&objectId=oid:8a833999-2176f817-0121-76f8185e-021e&uuid=8a833999-2176f817-0121-76f8185f-021f>

执笔人：李建楠

课程负责人：李建楠

审核人（系/教研室主任）：高春华

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023年6月