

《道路工程材料》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：道路工程材料

Road Engineering Materials

课程代码：09911172

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：道路桥梁与渡河工程专业

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：道路桥梁与渡河工程概论、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：

课程思政目标：塑造正确的世界观、人生观、价值观，通过学习，掌握事物发展规律，通晓天下道理，丰富学识，增长见识，塑造品格，努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

课程目标 1：掌握砂石、沥青、水泥、石灰等道路工程材料的组成、结构、性质和它们之间的关系，掌握道路工程材料的技术性质和质量要求。**【支撑毕业要求 1.2】**

课程目标 2：理解内外因素对道路工程材料各项性能的影响及其规律，掌握矿质混合料、沥青混合料、水泥混凝土、无机结合料稳定材料等基本性质、技术指标。**【支撑毕业要求 3.1】**

课程目标 3：掌握矿质混合料、沥青混合料、水泥混凝土、无机结合料稳定材料等组成设计、测试技术和应用技术。**【支撑毕业要求 4.1】**

（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、道路工程材料、测量学、结构设计原理、土质学与土力学、路基路面工程、基础工程、桥梁工程、道路勘测设计等解决复杂道路桥梁与渡河工程问题所需的基础知识和应用能力。
课程目标 2	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。	3.1 能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足道路桥梁与渡河工程需求的结构、构件、节点及其施工工艺流程。
课程目标 3	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道路桥梁与渡河工程问题进行分析并设计实验方案。

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	1
第一章 砂石材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	5
第二章 沥青材料	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第三章 沥青混合料	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	10
第四章 水泥与石灰	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第五章 水泥混凝土与砂浆	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	10
第六章 无机结合料稳定材料	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第七章 建筑钢材	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第八章 工程聚合物	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《道路工程材料》课程的学习内容及学习方法、本课程在专业教学中的重要性及对专业课程学习的指导性；
- 2.掌握道路工程材料的概念与分类，了解材料性能检验常用技术标准。

【学习内容】

- 1.道路工程材料的主要类型；
- 2.道路工程材料的研究内容；
- 3.道路工程材料的性能检验与技术标准。

【学习重点】

- 1.道路工程材料的类型。

【学习难点】

- 1.理解矿物质混合料在道路工程中的应用。

第一章 砂石材料

【学习目标】

- 1.了解岩石的分类及技术性质，熟悉粗集料、细集料的技术性质；
- 2.掌握矿质混合料的级配理论和级配范围曲线的绘制；
- 3.熟练应用数解法和图解法进行矿质混合料的组成设计。

【学习内容】

- 1.砂石材料的基础知识；
- 2.岩石的物理性质及力学性质；
- 3.集料；
- 4.矿质混合料的组成设计。

【学习重点】

- 1.集料的物理性质；
- 2.矿质混合料的级配及配合比设计方法。

【学习难点】

- 1.矿质混合料的配合比设计方法：数解法和图解法。

第二章 沥青材料

【学习目标】

- 1.了解石油沥青的生产工艺，掌握石油沥青的组成和胶体结构的类型；
- 2.掌握石油沥青的技术性质（粘滞性、延性、流变特性、耐久性、安全性）；
- 3.掌握石油沥青的技术标准，了解聚合物改性沥青、乳化沥青的技术性质和技术标准；
- 4.了解煤油沥青、天然沥青、环氧沥青、橡胶沥青等的性能及技术要求。

【学习内容】

- 1.沥青基础知识；
- 2.石油沥青的技术性质；
- 3.改性沥青、乳化沥青；
- 4.其他沥青材料。

【学习重点】

- 1.石油沥青的技术性质。

【学习难点】

- 1.石油沥青的物理特征常数、粘度表示方法。

第三章 沥青混合料

【学习目标】

- 1.了解沥青混合料的类型和基础知识；
- 2.掌握沥青混合料的组成结构、强度构成及强度影响因素，掌握沥青混合料的高温稳定性、低温抗裂性、耐久性、抗滑性和施工和易性等技术性质及技术标准，掌握沥青混合料组成材料（沥青、细集料、粗集料和填料）的技术性质要求；
- 3.掌握热拌沥青混合料的配合比设计方法；
- 4.了解其他沥青混合料的技术特性、组成材料要求及配合比设计要点。

【学习内容】

- 1.沥青混合料基础知识；
- 2.沥青混合料的技术性质；
- 3.热拌沥青混合料的组成设计；
- 4.骨架型沥青混合料的组成设计；

5.其他类型的沥青混合料。

【学习重点】

1.沥青混合料的高温稳定性、低温抗裂性、耐久性、抗滑性和施工和易性等
技术性质及检验方法；

2.沥青混合料组成材料（沥青、细集料、粗集料和填料）的技术性质；

3.热拌沥青混合料的配合比设计方法。

【学习难点】

1.热拌沥青混合料的配合比设计方法。

第四章 水泥与石灰

【学习目标】

1.了解水泥分类，掌握硅酸盐水泥生产工艺，熟料矿物组成及水化特性；

2.掌握水泥水化硬化过程与机理、技术特性及技术标准；

3.熟悉道路水泥、铝酸盐水泥等特种水泥的组成与技术特性；

4.掌握石灰的生产工艺、组成、消化和硬化机理以及石灰的技术性质和质量
标准。

【学习内容】

1.通用硅酸盐水泥的组成材料与生产工艺；

2.硅酸盐水泥的水化硬化过程、技术性质及技术标准；

3.道路水泥；

4.特种水泥；

5.石灰。

【学习重点】

1.水泥熟料的矿物组成及水化特性；

2.硅酸盐水泥的水化硬化过程、技术性质。

【学习难点】

1.硅酸盐水泥的技术性质。

第五章 水泥混凝土与砂浆

【学习目标】

1.掌握水泥混凝土的技术性质、影响因素及评价方法和评价指标；

2.掌握混凝土的组成材料及配合比设计方法，熟悉路用水泥混凝土的技术性质、设计指标和组成及设计方法；

3.了解建筑砂浆的材料组成、技术性质及配合比设计方法。

【学习内容】

1.水泥混凝土的技术性质，包括新拌混凝土拌合物的施工和易性、硬化混凝土的强度、变形特性和耐久性，技术性能影响因素、评价方法和评价指标；

2.混凝土组成材料的技术要求和配合比设计方法；

3.混凝土外加剂和掺合料；

4.路面水泥混凝土的组成设计；

5.再生混凝土；

6.砂浆。

【学习重点】

1.混凝土的强度等级，影响强度的因素；

2.普通混凝土和路面水泥混凝土的配合比设计方法。

【学习难点】

1.路用水泥混凝土配合比设计方法。

第六章 无机结合料稳定材料

【学习目标】

1.了解无机结合料稳定材料的分类和应用；

2.掌握各类稳定材料的强度特征、收缩特性及其影响因素、技术要求、评价指标和技术标准；

3.掌握各类稳定材料对原材料的技术要求和配合比设计方法。

【学习内容】

1.无机结合料稳定材料分类和技术要求；

2.水泥稳定材料技术特征及组成设计；

3.石灰稳定材料技术特征及组成设计；

4.结合稳定材料技术特征及组成设计。

【学习重点】

1.水泥稳定材料和石灰稳定材料技术特征及组成设计。

【学习难点】

- 1.水泥稳定材料的组成设计。

第七章 金属材料

【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.了解钢材的技术标准和选用的原则。

【学习内容】

- 1.钢材的冶炼与分类；
- 2.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）；
- 3.钢材的基本组织结构和化学成分对其性能的影响；
- 4.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；
- 5.道路桥梁结构工程常用钢材的性质及应用，钢材的腐蚀与防护。

【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）。

第八章 工程聚合物

【学习目标】

- 1.了解工程聚合物的基本概念与常用的工程聚合物，包括塑料、合成橡胶、合成纤维等材料的基本知识、特性和用途；
- 2.了解工程聚合物材料在道路工程中的应用。

【学习内容】

- 1.工程聚合物的基本概念；
- 2.常用工程聚合物材料；
- 3.高分子聚合物在道路工程中的应用。

【学习重点】

- 1.工程聚合物材料在道路工程中的应用。

【学习难点】

- 1.工程聚合物的特性。

四、教学方法

讲授法、案例教学。

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，平时考核由课堂表现 (a_1)、平时作业 (a_2)、阶段性测试 (a_3) 三部分构成，所占权重分别为 $a_1 = 5\%$ 、 $a_2 = 10\%$ 、 $a_3 = 15\%$ 。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%) = 课堂表现 (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
课堂表现 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表现成绩。	课程目标 1、2、3
平时作业 a_2	课程作业	100	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	随堂测验	100	组织 3 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。题型以选择题、判断题、填空题、简答题、计算题为主。	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：

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

课程总目标达成度=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	课堂表现	$OA_{1-1}=40$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1A_{1-1} + a_2A_{1-2} + a_3A_{1-3} + a_4B_1}{a_1OA_{1-1} + a_2OA_{1-2} + a_3OA_{1-3} + a_4OB_1}$
		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	课堂表现	$OA_{2-1}=30$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1A_{2-1} + a_2A_{2-2} + a_3A_{2-3} + a_4B_2}{a_1OA_{2-1} + a_2OA_{2-2} + a_3OA_{2-3} + a_4OB_2}$
		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	课堂表现	$OA_{3-1}=30$	A_{3-1}	$S_3 = \frac{a_1A_{3-1} + a_2A_{3-2} + a_3A_{3-3} + a_4B_3}{a_1OA_{3-1} + a_2OA_{3-2} + a_3OA_{3-3} + a_4OB_3}$
		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>i</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

李立寒, 孙大权, 朱兴一, 等. 道路工程材料(第六版)[M]. 北京: 人民交通出版社, 2018.

（二）主要参考书目

- [1] 余丽武, 朱平华, 张志军. 土木工程材料[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022.
- [2] 杨中正, 刘焕强, 赵玉青. 土木工程材料[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2017.
- [3] 周仲景, 袁捷. 道路工程材料与检测[M]. 北京: 科学出版社, 2011.

（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/xpe/portal/270863e5-1189-1000-8dc9-ac9dee625938?courseID=S0500639&objectId=oid:8a833999-2176f817-0121-76f8185e-021e&uuid=8a833999-2176f817-0121-76f8185f-021f>

执笔人：吴志强

课程负责人：吴志强

审核人（系/教研室主任）：王士革

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023年6月