

《岩石力学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：岩石力学

Rock Mechanics

课程代码：09911052

课程类别：专业拓展平台课程/限选课

适用专业：土木工程专业

课程学时：36学时

课程学分：1.5学分

修读学期：第6学期

先修课程：材料力学、弹性力学、工程地质、土力学、结构力学等

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：掌握岩石与岩体的基本概念、工程性质指标及其测定原理与方法、以及工程岩体分级方法；熟悉岩体中天然应力分布的一般规律和高地应力区特征及其判别准则；掌握工程岩体中二次应力的分布特征及其稳定性分析的原理与方法；【支撑毕业要求 5.1】

课程目标 2：掌握岩石变形性质的基本理论和基础知识，能够分析硐室围岩的变形演化过程；掌握岩石的强度理论，分析岩石的破坏特征；掌握不同受力条件下硐室围岩应力分布特征，能够分析深埋圆形硐室的稳定性；掌握影响岩石边坡和岩石地基稳定性的因素和计算安全系数的方法，能够分析滑坡工程问题。【支撑毕业要求 2.1】

（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	5.使用现代工具:能够针对复杂工程问题，开发与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 能够针对复杂土木工程问题，开发与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。
课程目标 2	2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学

	本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	的基本原理，识别与归纳复杂土木工程问题。
--	------------------------------------	----------------------

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、专题研讨	课程目标 1	2
第二章 岩石的物理力学性质	讲授法	课程目标 1	6
第三章 岩体的力学特性	讲授法	课程目标 1	10
第四章 岩体地应力及其测量方法	讲授法	课程目标 1	6
第五章 岩石地下工程	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第六章 岩石边坡工程	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第七章 岩石地基工程	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

- 1.了解岩石与岩体的界定，岩石力学研究的主要问题和研究方法；
- 2.熟悉岩石力学的发展史。

【学习内容】

- 1.岩石与岩体的基本概念；
- 2.岩石力学的应用范围；
- 3.岩石力学的基本内容与研究方法。

【学习重点】

- 1.岩体的结构。

【学习难点】

- 1.岩石力学的研究方法。

第二章 岩石的物理力学性质

【学习目标】

- 1.掌握岩石的强度理论、变形特征和流变性；
- 2.掌握岩石的物理特性、强度及其测量方法，理解岩石的成分及结构与其力学性质的关系。

【学习内容】

- 1.岩石的结构和构造；
- 2.岩石的基本物理性质：密度、孔隙率、孔隙比等；
- 3.岩石的强度：抗压、抗剪、抗拉和强度准则；
- 4.岩石的变形；
- 5.岩石的流变：蠕变、松弛和长期强度。

【学习重点】

- 1.岩石的质量、物理和水理性质评价指标；
- 2.岩石抗拉、压、剪强度确定的实验方法；
- 3.岩石的变形特征。

【学习难点】

- 1.岩石强度准则；
- 2.岩石的变形特征。

第三章 岩体的力学特性

【学习目标】

- 1.掌握岩体结构的特征、岩体的力学特征如岩体变形特征、岩体强度特征等；
- 2.了解结构面的类型及其连续性表征，岩体结构的分类。

【学习内容】

- 1.岩体中的结构面：类型、自然特征和力学性质；
- 2.工程岩体的分类；
- 3.岩体的强度：节理岩体强度分析，结构面对岩体强度的影响分析；
- 4.岩体的变形：岩体变形实验、参数估算、曲线和变形特性；
- 5.岩体的水力学性质。

【学习重点】

- 1.岩体中结构面的力学性质；
- 2.工程岩体分类；

- 3.岩体强度的分析方法;
- 4.岩体变形。

【学习难点】

- 1.节理岩体分析方法;
- 2.岩体变形参数估算;
- 3.裂隙岩体的水力特性。

第四章 岩体地应力及其测量方法

【学习目标】

- 1.掌握初始应力场的概念及其分布规律,以及初始应力场的计算方法;
- 2.了解自重应力场和构造应力场的特征,高地应力地区的主要岩石力学问题。

【学习内容】

- 1.概述:地应力的基本概念、成因、组成成分和影响因素;
- 2.地应力场的分布规律;
- 3.高地应力区特征;
- 4.地应力测量方法:测量的基本原理和方法。

【学习重点】

- 1.地应力场的分布规律;
- 2.高地应力判别准则和高地应力现象。

【学习难点】

- 1.岩爆发生的判据;
- 2.不同地应力测量方法的基本原理。

第五章 岩石地下工程

【学习目标】

- 1.掌握岩体二次应力状态及围岩压力的基本概念;
- 2.掌握深埋圆形洞室二次应力状态的弹性分布及弹塑性分布规律;
- 3.了解松散岩体的围岩压力及塑性形变压力的计算方法和新奥法的基本原理。

【学习内容】

- 1.地下工程围岩分类及地下工程类型;
- 2.地下工程围岩应力:圆形地下工程和非圆形开挖体的围岩应力;

- 3.地下工程围岩体的破坏机理：拉伸和剪切破坏机理；
- 4.地下工程支护设计。

【学习重点】

- 1.圆形地下工程围岩应力的弹性分析和塑性分析；
- 2.深埋和浅埋地下工程围岩压力的计算。

【学习难点】

- 1.深埋水平圆形硐室围岩应力分析的柯西解答；
- 2.椭圆形断面硐室的围岩弹性应力；
- 3.用于计算围岩压力的普氏理论和泰沙基理论。

第六章 岩石边坡工程

【学习目标】

- 1.了解岩石边坡的应力分布；
- 2.掌握岩质边坡的破坏机理，
- 3.熟悉边坡稳定性评价的基本方法和常用边坡支护技术。

【学习内容】

- 1.岩石边坡破坏：破坏类型和边坡稳定的影响因素；
- 2.岩石边坡稳定性分析；
- 3.岩石边坡加固：注浆加固、锚杆或预应力锚索加固等；
- 4.岩石边坡加固实例。

【学习重点】

- 1.岩石边坡的破坏类型及影响因素；
- 2.岩石边坡稳定性分析。

【学习难点】

- 1.圆弧法岩坡稳定性分析；
- 2.平面滑动岩坡稳定性分析。

第七章 岩石地基工程

【学习目标】

- 1.了解岩基中的应力分布；
- 2.掌握岩基上基础的沉降，岩基的承载能力；

3.熟悉岩基的加固措施。

【学习内容】

1.岩土地基的变形和沉降：岩石地基中的应力分布和沉降；

2.岩石地基的承载力：规范规定的确定地基承载力的方法，破碎岩体的地基承载力计算方法，具有一定埋深基础的承载力的计算方法。

3.岩石地基的稳定性：岩石地基的抗滑稳定设计和加固措施。

【学习重点】

1.岩石地基的变形和沉降；

2.岩体地基承载力。

【学习难点】

1.岩石地基中的应力分布；

2.均质各向同性岩石地基的沉降值计算；

3.边坡岩石地基承载力。

四、教学方法

讲授法、专题研讨。

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 $a_1=5\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=15\%$ 。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%) = 课堂考勤 (a_1) + 平时作业 (a_2) + 课堂讨论 (a_3) + 期末考试 (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	课堂考勤	100	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
平时作业 a_2	平时作业	100	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
课堂讨论 a_3	课堂讨论	100	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

期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、填空题、判断题、简答题、计算题等为主。主要考核岩体的物理力学性质、岩体的强度和变形特性和岩体地应力分布特征，及其在不同岩体工程中的应用等相关内容。	课程目标 1、2
------------	------	-----	---	----------

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	0.6	课堂考勤	$OA_{2-1}=60$	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	$OA_{2-2}=60$	A_{2-2}	
		课堂讨论	$OA_{2-3}=60$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=60$	B_2	
课程目标 i 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

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] 许明, 张永兴. 岩石力学 (第四版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.

（二）主要参考书目

[1] 吴顺川, 李利平, 张晓平. 岩石力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.

[2] 蔡美峰. 岩石力学与工程[M]. 北京: 科学出版社, 2013.

[3] 周维垣, 杨强. 岩石力学数值计算方法 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.

[4] 冯夏庭. 智能岩石力学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

（三）其它课程资源

1. 吴顺川教授主编《岩石力学》配套多媒体资源

<https://space.bilibili.com/2081195985>

2. 四川大学精品课

<https://www.icourse163.org/course/SCU-1003503003?from=searchPage&out>

3. 西安科技大学精品课

<https://www.icourse163.org/course/XUST-1449388162?from=searchPage&out>

执笔人: 刘洋

参与人: 刘洋

课程负责人: 刘洋

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