

深地科学与工程微专业人才培养方案

Deep Earth Science and Engineering

一、专业简介

深地科学与工程微专业是面向国家“向地球深部进军”重大战略和“双碳”目标需求而设立的新型跨学科人才培养项目。本微专业聚焦深地资源安全高效开发、深地空间开发与设计、深地工程灾害防控、深地工程智能建造与安全运维等前沿领域，旨在为非深地类主修专业的学生提供深地科学的系统化基础认知与核心技术训练，培养具备“深地+智能”交叉思维、能够参与解决深地复杂工程问题的复合型应用人才。

二、培养目标

深地科学与工程微专业以服务国家“向地球深部进军”重大战略与“双碳”目标需求为核心导向，面向深地资源安全高效开发、深地空间开发与设计、深地工程灾害防控、深地工程智能建造与安全运维等战略性新兴产业领域，致力于培养德、智、体、美、劳全面发展的复合型应用人才。通过两年的系统学习与实践训练，学生应具备以下能力与素养：

1. 总体目标

本微专业坚持立德树人根本任务，聚焦国家深地工程智能化、绿色化建设重大需求，培养学生具备良好的数理基础和工程素养，系统掌握深地科学与工程的基本原理和核心知识，能够胜任深部探测、开发、利用和智能建造等各类工程的技术与研究辅助工作，具有较强实践能力和创新意识，成为服务国家深地战略的高素质交叉复合型应用人才。

2. 知识目标

系统掌握深地岩体力学、深地工程地质、深地智能建造、深地智能感知、深地空间开发与设计以及智能运维与数字孪生等六大核心模块的理论知识与技术方法，构建深地岩体力学、深地工程地质、深地工程结构与深地灾害防控等交叉融合的知识体系。深入理解人工智能、大数据、物联网等前沿技术在深地工程场景中的应用原理与集成路径，熟悉深地储能、深地空间开发、深地数据中心等新兴领域的发展趋势，建立覆盖地质勘探、工程设计、智能建造到健康运维的

全链条知识框架。

3. 技能目标

具备运用数学、力学和计算机等基础理论与专业工具，初步识别、分析深地领域复杂工程问题的能力，能够综合应用“深地+智能”交叉方法开展基础性数据分析、实验模拟与工程方案辅助设计工作。掌握深地工程传感器与物联网等前沿技术的基础实操技能，具备参与深地岩体力学实验、多物理场模拟分析、储能库建模等实践任务的基本能力，能在多学科团队中有效承担个体或协作角色，能够撰写工程技术报告并进行初步的学术交流与陈述。依托深海深地矿产资源开发与装备教育部工程研究中心、湖南省 2011 创新平台“矿产资源安全绿色开发协同创新中心”等高能级平台开展沉浸式实训，学生将实现理论知识向工程实践能力的有效转化。

4. 素养目标

树立科技报国、服务深地的崇高理想与家国情怀，培养严谨求实的科学精神、批判性思维意识以及终身学习能力，自觉遵守工程职业道德与相关法律法规，理解并践行绿色化、低碳化、可持续的深地开发理念。具备跨文化沟通意识和国际视野，关注全球深地科技发展前沿，能够在不同文化和学科背景下进行有效交流与合作，成为兼具科学精神、人文素养与社会责任感的深地领域后备人才。

5. 就业与发展方向

完成深地科学与工程微专业修读后，学生能够在原有主修专业基础上形成“主修专业+深地科学与工程”的复合能力结构，具备投身的领域包括：新能源开发与储能工程、深地空间与地下工程、矿山工程智能建造、地下空间数据中心、深地能源探测等相关行业的技术辅助、项目管理、数据分析等岗位。优秀学生可通过深地科学与工程微专业学习积累的前沿知识与实践经历，为后续进入深地科学与工程及相关专业的研究生深造奠定基础，成长为引领未来深地科技变革的战略后备力量。

三、先修条件

本微专业面向大二及以上全校各理工科专业本科生开放，应先修地质、力学、数学、机械、计算机等基础理论课程。

四、课程设置

本微专业结业要求总学分为 10 学分，共开设 5 门课程，具体如下：

1. 《深部高等岩体力学》

课程目标：系统掌握深部岩石在高温、高压、高地应力等极端环境下的力学行为与变形破坏规律，为后续深地工程的设计、施工与安全运维打下坚实的理论根基。

教学内容：深部岩石的物理力学性质与本构关系；深部岩体的强度理论与破坏准则；地应力场分布规律及其测量方法；多场耦合作用下岩石力学响应分析；深部工程围岩稳定性分析与支护设计原理。

2. 《深地工程结构与围岩稳定》

课程目标：使学生掌握深部地下工程结构设计的基本原理与围岩稳定性分析的关键方法，具备针对深地空间工程进行合理结构选型、支护设计与安全性评估的基本能力。

教学内容：深部地下工程受力特点与结构设计原理；深部围岩变形机理与失稳模式判定；深地锚杆、锚索、喷射混凝土等支护结构的选型与设计方法；深部大变形与岩爆灾害防控技术；深地工程结构健康监测与安全性评估体系；深部地下空间长期服役性能演化规律。

3. 《深地工程施工及其智能化》

课程目标：使学生掌握深地工程施工的基本原理和基本方法，了解智能化技术在深地工程中的应用原理与深地工程施工组织管理的基本知识，具备从事深地下工程施工组织管理基本技能。

教学内容：深地工程施工组织与管理；深地工程软弱围岩隧道暗挖施工；深地工程硬岩隧道钻爆法施工；深地工程盾构法施工；深地工程岩石隧道掘进机施工；深地工程顶管法与沉管法。

4. 《深地工程智能感知与物联网》

课程目标：使学生掌握深地环境下智能感知系统的设计原理与技术方法，具备运用传感器网络和物联网技术进行深地工程健康监测与数据采集分析的能力。

教学内容：深地工程常用传感器类型与工作原理（光纤光栅、MEMS 微机电传感器、振弦式传感器等）；深地环境下传感器选型与布设优化方法；无线传感网络与物联网通信协议；监测数据采集、传输与边缘计算技术；深部工程结构

健康监测系统设计 with 数据融合分析。

5. 《深地空间开发与设计》

课程目标：使学生了解深地空间利用现状和已有的深地空间工程特征和施工工艺，掌握深地空间工程计算理论和开发法规 and 规划体系，能使用深地空间的荷载分类与计算方法计算解决工程中的基础性问题，掌握深地工程结构设计方法和深地空间设计的能力。

教学内容：

深地空间开发的发展状况；深地空间荷载分类与计算；浅埋式地下矩形闭合框架设计；深地空间施工与设计；深地矿井空间施工与设计；深地空间设计案例。

具体安排如下：

课程序号	课 程 名 称	学分数	总学时	总学时分配				考核方式	开课学期
				课内教学	实验教学	实践教学	实践周数		
1	《深部高等岩体力学》	2	32	24	8		8	考查	2026 秋季学期
2	《深地工程结构与围岩稳定》	2	32	24	8		8	考查	2026 秋季学期
3	《深地工程施工及其智能化》	2	32	24		8	8	考查	2026 秋季学期
4	《深地工程智能感知与物联网》	2	32	24		8	8	考查	2027 春季学期
5	《深地空间开发与设计》	2	32	24		8	8	考查	2027 春季学期
小计		10							