

地球物理学专业培养方案

Undergraduate Program in Geophysics

一、专业简介 (Major Introduction)

地球物理学专业融合物理学、数学、计算机科学与技术传统地质学知识，属理学专业，于 2021 年获批国家级一流本科专业建设点。该专业传承自 1952 年建校初期的物探专业，秉承“理工兼顾”的培养模式，依托深部探测与成像全国重点实验室、陆内火山与地震教育部重点实验室等高水平科研平台，遵循学校“特色加精品”的办学理念，聚焦地球深部、海洋、极地、资源与能源、工程地质环境、地质灾害等领域的探测前沿问题，持续创新地球物理探测理论、方法与技术，深化产教融合、产学研用协同育人范式，为建设地球科学领域世界一流大学贡献专业智慧和力量。

二、专业培养目标 (Academic Objectives)

本专业积极响应国家“向深部进军”号召，**紧扣国家“深地、深海、深空和极地”重大战略部署**与地球物理学领域发展需求，坚持立德树人、以本为本，依托地球物理学国家一流专业建设平台，充分发挥我校地球物理学专业方向齐全的特色优势，培养德、智、体、美、劳全面发展的高素质复合型创新人才。学生系统掌握扎实的数理与地球物理核心知识，具备较强的人工智能数据处理能力，以及出色的实践创新、自主学习能力和一定的国际交流能力。毕业后，能够在深部探测、空间探测、资源与能源探测、工程地球物理探测等相关领域，从事科研、技术研发与管理等工作。

经过 5 年的实际工作或持续学习，应达到以下培养目标：

- (1) 具备更强的创新实践能力，具有良好的道德文化素养和社会责任感，有意愿且有能力服务社会；
- (2) 熟练掌握多种地球物理探测方法野外数据采集、资料处理与综合地质解释技能，具备合格的地球物理科研人员的素质和能力，能够在设计、研究团队中担任技术骨干或负责人；
- (3) 能够通过自我学习更新知识，掌握深地、深海、深空和极地等相关领域发展前沿和新进展，能够进行国内外相关领域合作交流。

三、毕业要求 (Academic Requirement)

(1) 素质培养要求：热爱祖国，拥护中国共产党的领导；具有学风优良，艰苦奋斗、求真务实、热爱劳动、遵纪守法、团结合作的品质；具有良好的思想品德、社会公德和职业道德；具有较好的文化素养和文学艺术修养；具有勤奋进取、求实创新的科学精神；具有科学思维能力，以及良好的身体和心理素质。

(2) 知识培养要求：掌握综合地球物理基本理论及其应用的基本技能；掌握地球内部结构研究、深部能源和资源探测的原理和方法；掌握资源勘查与地质工程勘测方法技术；掌握空间物理现象的基本原理；掌握现代信息处理技术；具备地球物理探测数据采集、人工智能数据处理和结合地质知识进行综合解释的基本技能；了解地球科学的学科前沿及其发展趋势。

(3) 能力培养要求：要求自主学习能力强，理论基础扎实、知识面宽、应变和适应能

力强；具有较强的实践动手能力和组织、沟通、协调能力；具备较强的人工智能数据处理能力；至少掌握一门外语，具有一定的国际交流能力。

四、主干学科（Main disciplines）

地球物理学

五、学制与学位（Length of Schooling and Degree）

学制四年。学生修满规定的最低毕业学分，达到毕业要求后，授予理学学士学位。

六、核心课程（Core Courses）

专业核心课程：高等数学、大学物理、复变函数与积分变换、线性代数、计算机语言程序设计、地球物理场论、地球物理计算方法、综合地质学、弹性动力学、数字信号处理、地震学、重力学与重力勘探、地磁学与磁法勘探、地电学与电法勘探、空间物理学、地震勘探等。

实践课程：军事理论及训练、北戴河地质实习、周口店地质实习、北戴河专业实习、重磁数据处理与解释、地电数据处理与解释、地震数据处理与解释。

七、最低毕业总学分要求及学分分配 (Minimum Required Credits and Distribution)

课程模块 Course Module	课程类别 Course Classification	学时数 Hours	学分 Credits	学 期 Semester										
				1	2	1 夏	3	4	2 夏	5	6	3 夏	7	8
通识教育 Liberal Education	通识教育必修课程 Required Courses of General Education	746	42	13.25	14.25		4.25	4.25		3.25	1.25	1	0.25	0.25
	通识教育选修课程 Selective Courses of General Education	160	10											
专业教育 Professional Education	学科基础课程 Disciplinary Fundamental Courses	648	40.5	7	14		9.5	10						
	专业核心课程 Specialized Core Courses	464	29					4		12	13			
	专业拓展课程 Specialized Development Courses	112	7		1			2			1		25	1
实践教育 Practical Education	课程实践 Course Practice	35周+112学时	31	2	1	4	3		5			6	8	6
	课外实践 Extracurricular Practice	96	6											
必修课总学分 Required Course Credits				142.5										
选修课总学分 Elective Course Credits				23										
最低毕业总学分 Total Credits				165.5										

八、课程设置 (Curriculum)

1、通识教育必修课程(Required Courses of General Education): 746 学时(746 Hours), 42 学分(42 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
GR041002	计算机语言程序设计 Computer Language Programming	64	4	32	32		考试 Exam	2	
GR041011	人工智能概论 Introduction of Artificial Intelligence	32	2	16	16		考试 Exam	1	
GR081067	大学英语素质拓展课 Competence-oriented Education for College English	32	2				考试 Exam	2	
GR081071	大学英语(1) College English(1)	64	4	64			考试 Exam	1	
GR081072	大学英语(2) College English(2)	32	2				考试 Exam	2	
GR141005	体育(1)(系列课程) Physical Education(1)	32	1				考试 Exam	1	
GR141006	体育(2)(系列课程) Physical Education(2)	32	1				考试 Exam	2	
GR142007	体育(3)(系列课程) Physical Education(3)	32	1				考试 Exam	3	
GR142008	体育(4)(系列课程) Physical Education(4)	32	1				考试 Exam	4	
GR181008	中国近现代史纲要 Essentials of Modern Chinese History	48	3	48			考试 Exam	2	
GR181009	思想道德与法治 Ideological morality and rule of law	48	3				考试 Exam	1	
GR181013	形势与政策(1) Situation and Policy Education(1)	4	0.25	4			考查 Term Paper	1	
GR181014	形势与政策(2) Situation and Policy(2)	4	0.25				考查 Term Paper	2	

GR181015	形势与政策(3) Situation and Policy(3)	4	0.25				考查 Term Paper	3	
GR181016	形势与政策(4) Situation and Policy(4)	4	0.25				考查 Term Paper	4	
GR181017	形势与政策(5) Situation and Policy(5)	4	0.25				考查 Term Paper	5	
GR181018	形势与政策(6) Situation and Policy(6)	4	0.25				考查 Term Paper	6	
GR181019	形势与政策(7) Situation and Policy(7)	4	0.25				考查 Term Paper	7	
GR181020	形势与政策(8) Situation and Policy(8)	4	0.25				考查 Term Paper	8	
GR182014	马克思主义基本原理 The Fundamental Principles of Marxism	48	3				考试 Exam	3	
GR182022	习近平新时代中国特色社会主义思想 概论 An Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese	48	3				考试 Exam	5	
GR182024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论 体系概论 Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of the Chinese Characteristic Socialism	32	2	32			考试 Exam	4	
GR301004	大学生职业生涯规划与就业指导(1) Career Planning and Employment Guidance for University Students(1)	20	1	16	4		考试 Exam	2	
GR301005	大学生心理素质教育(1) Mental Health(1)	16	1	16			考查 Term Paper	1	
GR301024	劳动教育与双创实践(1) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(1)	16	1	16			考查 Term Paper	2	
GR303005	大学生职业生涯规划与就业指导(2) Career Planning and Employment Guidance for University Students(2)	18	1	12	6		考试 Exam	6	

GR303006	大学生心理素质教育(2) Mental Health(2)	16	1	16			考查 Term Paper	4	
GR303025	劳动教育与双创实践(2) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(2)	16	1		16		考查 Term Paper	3 夏	
GR311601	军事理论 Military Theory	36	2	36			考试 Exam	1	
总计 Total		746	42	308	74				

2、通识教育选修 (Selective Courses of General Education): 160 学时 (160 Hours), 10 学分 (10 Credits)

序号 No.	课程类别 Courses Classification	课程名称 Courses Name	学分 Credits	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
1	人文社科类 (含在线课程) Humanities and Social Sciences Courses (Inc. Online Courses)	见附件 1	6	考查 Term paper	2-8	5 个类别中选修 6 个学分, 其中国家安全教育 1 学分、新生研讨 课 1 学分均为必选, 其他合计 4 学分。
2	自然科学类 (含在线课程) Natural Science Courses (Inc. Online Courses)	见附件 2		考查 Term paper	2-8	
3	生态文明类 (自然文化、碳中和) Ecological Civilization Courses (Natural Culture、 Carbon-Neutral)	见附件 3		考查 Term paper	2-8	
4	体育与健康类 Sports and Health Courses	见附件 4		考查 Term paper	2-8	

5	新生研讨课程 Freshman Seminar	见附件 5		考查 Term paper	1-2	
6	创新创业教育类（含在线课程） Innovation and Entrepreneurship Courses (Inc. Online Courses)	见附件 6	2	考查 Term paper	2-8	
7	审美与艺术类 Aesthetics and Art Courses	见附件 7	2	考查 Term paper	2-8	
总计 Total			10			

3、学科基础课程(Disciplinary Fundamental Courses)：648 学时(648 Hours)，40.5 学分(40.5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR011036	地球科学概论 Geoscience	64	4	32	32		考试 Exam	2	
DR012039	综合地质学 Synthetic Geology	64	4	32	32		考试 Exam	4	
DR100032	地球物理学专业导论 Introduction to Geophysics Major	16	1				考查 Term Paper	1	
DR102101	地球物理数学物理方程 A Equation of Mathematical Physics in Geophysics A	48	3				考试 Exam	4	
DR191001	高等数学 A(1) Higher Mathematics A(1)	96	6	96			考试 Exam	1	
DR191002	高等数学 A(2) Higher Mathematics A(2)	96	6	96			考试 Exam	2	

DR191101	大学物理 A(1) College Physics A(1)	64	4				考试 Exam	2	
DR192006	概率论与数理统计 Probability and Statistics	48	3	48			考试 Exam	4	
DR192018	复变函数与积分变换 Complex Variable Functions & Integral Transformations	48	3	48			考试 Exam	3	
DR192102	大学物理 A(2) College Physics A(2)	64	4				考试 Exam	3	
DR192605	线性代数 A Linear Algebra A	40	2.5	40			考试 Exam	3	
总计 Total		648	40.5	392	64				

4、专业核心课程(Specialized Core Courses)：464 学时(464 Hours)，29 学分(29 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR102102	数字信号处理 A Digital Signal Processing A	64	4				考试 Exam	4	
DR103005	弹性动力学 A Elastic Dynamics A	48	3	48			考试 Exam	5	
DR103103	地球物理场论 A Theory of Geophysical Field A	64	4				考试 Exam	5	
DR103104	地球物理计算方法 A Calculation Methods in Geophysics A	48	3				考试 Exam	5	
SR103106	地震学 Seismology	32	2				考试 Exam	6	
SR103107	重力学与重力勘探 Gravity and Gravity Prospecting	48	3				考试 Exam	6	
SR103108	地磁学与磁法勘探 Geomagnetism and Magnetic	48	3				考试 Exam	6	

	Prospecting								
SR103109	地电学与电法勘探 Geoelectrics and Electrical Prospecting	48	3				考试 Exam	6	
SR103110	空间物理学 Space Physics	32	2				考试 Exam	5	
SR103607	地震勘探 A Seismic Exploration A	32	2	32			考试 Exam	6	
总计 Total		464	29	80					

5、专业拓展课程(Specialized Development Courses)：48 学时(48 Hours)，3 学分(3 Credits) 至少选修 3 学分

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
SS100057	地球深部电性结构研究进展 Development of Deep Earth Electrical Structure	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100058	水文环境工程地球物理技术 Hydrogeophysics and Engineering Geophysics	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100059	地震各向异性理论与多分量地震技术 Seismic Anisotropy and Multi-Component Seismology	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100061	现代电磁探测技术新进展 New Development of Modern Electromagnetic Method	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100090	地球物理与高性能计算 Geophysics and High Performance Computing	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104114	海洋地震勘探 Seismic survey of marine	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104115	海洋地球物理	32	2				考查	7	

	Marine Geophysics						Term Paper		
SS104116	地震和地球内部结构研究新进展 Advances of study on earthquake inner structure of the Earth	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104117	地球物理成像 Geophysical tomography	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104118	地球导电性及应用 The Conductivity of The Earth and Its Application	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104119	韧性城市探测技术 The Detection Technology of Resilient City	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104120	地震与地震灾害 Earthquake and Disaster	32	2				考试 Exam	7	
SS104128	地物物理人工智能前沿 Frontier of Geophysical Artificial Intelligence	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104151	背景噪声探测技术 Ambient noise exploration method	32	2	24	8		考查 Term Paper	7	
SS104153	智能探测前沿 Frontiers of Intelligent exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104618	深空探测导论 Deep Space Exploration Introduction	32	2	32			考查 Term Paper	7	
SS104619	空间探测实验基础 Fundamentals of Space Experimentation	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104621	航空地球物理探测前沿 Frontiers of Airborne Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104622	陨石学基础 Introduction to Meteoritics	16	1	16			考试 Exam	2	
SS104623	极地地球物理探测 Polar Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	

SS104650	行星科学概论 Introduction to Planetary Sciences	32	2				考试 Exam	7	
总计 Total		48	3	136	8				

6、专业拓展课程(必选) (Specialized Development Courses)：64 学时(64 Hours)，4 学分(4 Credits) 必选 4 学分

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR102105	岩石物理学 A Rock Physics A	32	2				考试 Exam	4	
SR102112	科技写作与沟通 A Scientific Writing and Communication	16	1				考查 Term Paper	8	
SS103617	测井学概论 Well-logging Introduction	16	1	16			考查 Term Paper	6	
总计 Total		64	4	16					

7、课程实践 (Course Practice)：27 周+112 学时(27 weeks and 112 Hours)，27 学分(27 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR011044	北戴河地质认识实习 Geological Survey Field Trip in Beidaihe	2 周	2		2		考查 Term Paper	1 夏	
PR012046	周口店地质教学实习 Geological Survey Field Trip in Zhoukoudian	5 周	5		5		考查 Term Paper	2 夏	
PR102118	MATLAB 程序设计 A MATLAB Programming A	32	2				考试 Exam	3	
PR103051	专业实习 Professional Practice	6 周	6		6		考查 Term Paper	3 夏	

PR104056	毕业设计(论文) Graduation Design(Thesis)	12 周	6		6		考查 Term Paper	8	
PR181010	思想政治社会实践 Political Social Practice	32	2		32		考查 Term Paper	1 夏	
PR191045	实验物理(1) Experimental Physics(1)	24	1		24		考试 Exam	2	
PR192046	实验物理(2) Experimental Physics(2)	24	1		24		考试 Exam	3	
PR311602	军事技能训练 Military Training	2 周	2				考查 Term Paper	1	
总计 Total		27 周 +112 学时	27		99				

8、课程实践（可选）(Course Practice)：8 周+学时(8 weeks and Hours)，8 学分(8 Credits) 至少选修 4 学分

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR104052	重磁数据处理与解释 Gravity and Magnetic Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104053	地电数据处理与解释 Geoelectric Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104054	地震数据处理与解释 Seismological Data Processing and Interpretation	4 周	4		4		考试 Exam	7	
总计 Total		8 周+学时	8		8				

9、课外实践 (Extracurricular Practice)：6 学分 (6 Credits)

包括主题教育活动、社会实践、志愿服务、勤工助学、学科竞赛、文体活动、创新创业活动、劳动实践等，其学分的认定按照教务处相关规定执行。

Extracurricular practice include Theme Education, Social Practice, Volunteer Service, Work-study Program, Discipline Competition, Cultural and Sports Activities, Innovative and Entrepreneurial Activities, Labor Practice and so on. The recognition of the credits for extracurricular practice shall be implemented according to the regulations of Academic Affairs Office.

勘查技术与工程专业培养方案

Undergraduate Program in Prospecting Technology and Engineering

一、专业简介（Major Introduction）

勘查技术与工程专业（应用地球物理方向）是地球科学中的重要分支，核心是利用物理学的原理与方法，通过在地表、空中或井中布设观测装置，测量地下岩石或矿体的物理场（如重力、地磁场、地电场、地震波场、地热场等），经数据处理与反演解释，揭示地下地质结构和目标体属性，实现“透视地球”的目标。该专业具有很强的交叉性与应用性，广泛服务于国家战略资源保障与重大工程建设，在深地、深海、深空探测等前沿科学工程中同样发挥着不可替代的作用。专业注重理论物理方法与工程实践的深度融合，要求学生具备扎实的数理基础和较强的动手能力。近年来，随着人工智能、大数据与高性能计算技术的发展，地球物理数据处理与解释正朝着更智能、更精准的方向迈进，这为专业注入了新的活力。毕业生主要面向石油、煤炭、地矿、水利水电、交通、环保等行业的国企、研究机构或高科技公司，从事数据采集、处理、解释或技术研发工作，职业发展空间广阔。

二、专业培养目标（Academic Objectives）

勘查技术与工程专业面向我国全面建设社会主义现代化的需求，坚持以学生全面发展为宗旨，注重培养学生良好道德品质，提升学生科学与人文素养，激发学生潜能和创新创业精神，开拓学生国际化视野，锻炼学生的管理协作与交流表达能力，使学生具备扎实的数学、物理、计算机信息科学和地球科学知识，能系统掌握勘查技术与工程的理论和方法技术，培养成为能在资源勘查与开发、工程勘查、深部探测、灾害与环境监测防治、城市地下空间探测、信息服务等领域解决复杂问题的高素质创新拔尖人才。

毕业后，通过 5 年左右的持续工作或学习深造，应该具备：

- （1）德智体美劳全面发展，富有创新精神、实践能力，有良好的道德文化素养和社会责任感，有意愿且有能力服务社会；
- （2）掌握多种地球物理勘探方法野外观测、数据采集、资料处理与综合地质解释基本技能，能发现和分析地球物理勘查过程中的关键科技问题，并提出合理的解决方案，具备合格的地球物理勘探工程师的素质和能力；
- （3）能独立承担勘查技术与工程项目的设计、实施、应用研究和管理工作的，能够从事资源勘查与开发利用、灾害与环境监测防治、城市地下空间探测及信息服务、工程建设等工程设计、应用研究和生产管理工作；
- （4）能够在设计、研究或生产团队中担任技术骨干或负责人；
- （5）能够通过自我学习等途径更新知识，提高能力，掌握相关领域发展前沿和新进展，能够开展国内外相关领域合作交流。

三、毕业要求（Academic Requirement

表 1 毕业要求及观测点指标

毕业要求	分解指标项
------	-------

1. 工程知识：能够将数学、物理学、地质学和专业知识用于解决地球物理勘查领域的复杂工程问题。	1.1 理解和掌握地球物理勘查实践所需要的数学知识，并具备将其应用到地球物理勘查领域复杂工程问题的能力。 1.2 理解和掌握地球物理勘查实践所需要的物理知识，并具备将其应用到地球物理勘查领域复杂工程问题的能力。理解和掌握地球物理勘查实践所需要的地质学知识，并具备将其应用到勘查地球物理领域复杂工程问题的能力。 1.3 理解和掌握勘查地球物理实践所需要信号处理和计算机知识，并具备将其应用到勘查地球物理领域复杂工程问题的能力。能够运用数学、自然科学和相关专业知识抽象、归纳勘查地球物理领域的复杂工程问题的本质，并理解其局限性。
2. 问题分析：能够应用数学、物理和地球物理勘查的基本原理，识别、表达、并结合文献研究分析地球物理勘查领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够应用数学及自然科学知识来识别复杂地球物理工程问题。能够识别和判断地球物理勘查方法、仪器、数据采集、处理和解释领域中复杂工程问题的关键环节和参数。 2.2 能够正确表达一个勘查地球物理领域的工程问题及其解决方案。 2.3 能运用地球物理勘查方法的基本原理并进行文献调研，分析地球物理勘查过程的影响因素，并寻求合理的解决方案，证实解决方案的合理性与实用性，获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对地球物理勘查领域复杂工程问题的解决方案，具有地球物理勘查野外数据采集、资料处理和地质解释等方案设计能力，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 针对油气勘探领域的复杂工程问题，设计地球物理勘查方法的采集、处理和解释的目标以及工程技术方案，能够在设计环节体现创新意识。 3.2 针对固体矿产勘探领域的复杂工程问题，设计地球物理勘查方法的采集、处理和解释的目标以及工程技术方案，能够在设计环节体现创新意识。 3.3 能够在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对地球物理领域勘查复杂工程问题进行研究，包括地球物理勘查数据采集方案设计、数据资料分析与处理和地质地球物理综合解释，并通过多数据联合反演得出合理有效的结论。具备初步的科学研究能力。	4.1 针对地球物理勘查专业领域的复杂工程问题，能够基于方法原理、数据采集、资料处理和综合解释的专业理论，结合工区特征，设计可行的技术方案。 4.2 能够根据技术方案采用科学的技术手段、实验方法，安全的开展模拟实验和工程实践。 4.3 能够正确采集、处理模拟实际数据，对处理结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对地球物理勘查领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代仪器设备和计算机，实现对地球物理领域勘查复杂工程问题的分析模拟和反演计算，并能够理解其多解性和局限性。	5.1 能够理解掌握地球物理勘查的数据采集、处理和解释工具及软件，并理解其局限性。 5.2 掌握计算机编程语言，并能设计开发用于解决复杂工程问题的工具。 5.3 掌握数字信号特点及通用分析方法，并用于地球物理勘查领域的工程问题进行分析模拟。针对地球物理勘查等领域中的复杂工程问题，能够开发或选用恰当的仿真工具，研究复杂问题的正问题和反问题。
6. 工程与可持续发展：能够基于地球物理理论和所学的相关背景知识进行合理分析，评价地球物理勘查领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。认识本专业与环境保护的关系，理解和评价针对地球物理勘查领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	6.1 具有工程实习和社会实践的经历。能够合理评价勘查地球物理工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。 6.2 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，了解勘查技术与工程专业的技术现状和发展动态，在解决工程问题的具体实践过程中，能充分考虑工程实践对环境的影响。 6.3 能够正确理解和评价复杂工程问题的工程实践对社会可持续发展的影响。
7. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在勘查实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	7.1 形成正确的世界观、人生观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。 7.2 具有人文社会科学素养、工程职业道德和规范，具备社会责任感。
8. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	8.1 了解多学科背景下团队的构成以及不同角色成员的职责，能与其他成员有效沟通。 8.2 能够在团队中独立承担任务，具有团队合作意识，能听取、协调、综合成员意见，并形成合理决定。
9. 沟通：能够就复杂测控仪器工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	9.1 具备一定的国际视野，了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性； 9.2 针对勘查工程问题，能够以口头或书面方式准确表达自己观点，并能与业界同行、社会公众进行不同领域的有效交流。 9.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。
10. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	10.1 了解勘查工程项目实施的流程，能够理解并运用工程管理方法。 10.2 了解勘查工程项目的成本构成，能够在多学科环境的工程项目方案设计过程中考虑和融入经济因素。

11. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	11.1 具备自主和终身学习的意识，以及持续学习的健康体魄以及一定的军事本领，掌握科学锻炼身体的基本技能，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，受到必要的军事训练，达到国家规定的大学生军事训练合格标准，能履行建设祖国和保卫国家的神圣义务。
	11.2 能适应社会发展，具备自主学习的能力，能主动理解、归纳与提出问题，具备批判性思维和创造性能力，能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。

四、主干学科（Main disciplines）

地质资源与地质工程（一级学科），地球探测与信息技术（二级学科）。

五、学制与学位（Length of Schooling and Degree）

学制四年。学生修满规定的最低毕业学分，达到毕业要求后，授予工学学士学位。

六、核心课程（Core Courses）

专业核心课程：重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探、核地球物理、地球物理测井、科技写作与沟通。

实践课程：思想政治社会实践、实验物理、北戴河地质认识实习、周口店地质教学实习、地震数据采集设计、电法数据采集设计、专业实习、地震数据处理与解释、电法数据处理与解释、重磁数据处理与解释、毕业设计（论文）。

七、最低毕业总学分要求及学分分配 (Minimum Required Credits and Distribution)

课程模块 Course Module	课程类别 Course Classification	学时数 Hours	学分 Credits	学 期 Semester										
				1	2	1 夏	3	4	2 夏	5	6	3 夏	7	8
通识教育 Liberal Education	通识教育必修课程 Required Courses of General Education	746	42	13.25	14.25		4.25	4.25		3.25	1.25	1	0.25	0.25
	通识教育选修课程 Selective Courses of General Education	160	10											
专业教育 Professional Education	学科基础课程 Disciplinary Fundamental Courses	920	57.5	7	14		11.5	10		15				
	专业核心课程 Specialized Core Courses	368	23							23				
	专业拓展课程 Specialized Development Courses	80	5		1								26	
实践教育 Practical Education	课程实践 Course Practice	39 周 +112 学时	39	2	1	4	1	2	5		2	6	10	6
	课外实践 Extracurricular Practice	96	6											
必修课总学分 Required Course Credits				161.5										
选修课总学分 Elective Course Credits				15										
最低毕业总学分 Total Credits				176.5										

八、课程设置 (Curriculum)

1、通识教育必修课程(Required Courses of General Education): 746 学时(746 Hours), 42 学分(42 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
GR041002	计算机语言程序设计 Computer Language Programming	64	4	32	32		考试 Exam	2	
GR041011	人工智能概论 Introduction of Artificial Intelligence	32	2	16	16		考试 Exam	1	
GR081067	大学英语素质拓展课 Competence-oriented Education for College English	32	2				考试 Exam	2	
GR081071	大学英语(1) College English(1)	64	4	64			考试 Exam	1	
GR081072	大学英语(2) College English(2)	32	2				考试 Exam	2	
GR141005	体育(1)(系列课程) Physical Education(1)	32	1				考试 Exam	1	
GR141006	体育(2)(系列课程) Physical Education(2)	32	1				考试 Exam	2	
GR142007	体育(3)(系列课程) Physical Education(3)	32	1				考试 Exam	3	
GR142008	体育(4)(系列课程) Physical Education(4)	32	1				考试 Exam	4	
GR181008	中国近现代史纲要 Essentials of Modern Chinese History	48	3	48			考试 Exam	2	
GR181009	思想道德与法治 Ideological morality and rule of law	48	3				考试 Exam	1	
GR181013	形势与政策(1) Situation and Policy Education(1)	4	0.25	4			考查 Term Paper	1	
GR181014	形势与政策(2) Situation and Policy(2)	4	0.25				考查 Term Paper	2	

GR181015	形势与政策(3) Situation and Policy(3)	4	0.25				考查 Term Paper	3	
GR181016	形势与政策(4) Situation and Policy(4)	4	0.25				考查 Term Paper	4	
GR181017	形势与政策(5) Situation and Policy(5)	4	0.25				考查 Term Paper	5	
GR181018	形势与政策(6) Situation and Policy(6)	4	0.25				考查 Term Paper	6	
GR181019	形势与政策(7) Situation and Policy(7)	4	0.25				考查 Term Paper	7	
GR181020	形势与政策(8) Situation and Policy(8)	4	0.25				考查 Term Paper	8	
GR182014	马克思主义基本原理 The Fundamental Principles of Marxism	48	3				考试 Exam	3	
GR182022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 An Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese	48	3				考试 Exam	5	
GR182024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of the Chinese Characteristic Socialism	32	2	32			考试 Exam	4	
GR301004	大学生职业生涯规划与就业指导(1) Career Planning and Employment Guidance for University Students(1)	20	1	16	4		考试 Exam	2	
GR301005	大学生心理素质教育(1) Mental Health(1)	16	1	16			考查 Term Paper	1	
GR301024	劳动教育与双创实践(1) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(1)	16	1	16			考查 Term Paper	2	
GR303005	大学生职业生涯规划与就业指导(2) Career Planning and Employment Guidance for University Students(2)	18	1	12	6		考试 Exam	6	

GR303006	大学生心理素质教育(2) Mental Health(2)	16	1	16			考查 Term Paper	4	
GR303025	劳动教育与双创实践(2) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(2)	16	1		16		考查 Term Paper	3 夏	
GR311601	军事理论 Military Theory	36	2	36			考试 Exam	1	
总计 Total		746	42	308	74				

2、通识教育选修 (Selective Courses of General Education): 160 学时 (160 Hours), 10 学分 (10 Credits)

序号 No.	课程类别 Courses Classification	课程名称 Courses Name	学分 Credits	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
1	人文社科类 (含在线课程) Humanities and Social Sciences Courses (Inc. Online Courses)	见附件 1	6	考查 Term paper	2-8	5 个类别中选修 6 个学分, 其中国家安全教育 1 学分、新生研讨 课 1 学分均为必选, 其他合计 4 学分。
2	自然科学类 (含在线课程) Natural Science Courses (Inc. Online Courses)	见附件 2		考查 Term paper	2-8	
3	生态文明类 (自然文化、碳中和) Ecological Civilization Courses (Natural Culture、 Carbon-Neutral)	见附件 3		考查 Term paper	2-8	

4	体育与健康类 Sports and Health Courses	见附件 4		考查 Term paper	2-8	
5	新生研讨课程 Freshman Seminar	见附件 5		考查 Term paper	1-2	
6	创新创业教育类（含在线课程） Innovation and Entrepreneurship Courses (Inc. Online Courses)	见附件 6	2	考查 Term paper	2-8	
7	审美与艺术类 Aesthetics and Art Courses	见附件 7	2	考查 Term paper	2-8	
总计 Total			10			

3、学科基础课程(Disciplinary Fundamental Courses)：920 学时(920 Hours)，57.5 学分(57.5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR011036	地球科学概论 Geoscience	64	4	32	32		考试 Exam	2	
DR012039	综合地质学 Synthetic Geology	64	4	32	32		考试 Exam	4	
DR100033	勘查技术与工程专业导论 Introduction to Prospecting Technology and Engineering	16	1				考查 Term Paper	1	
DR102119	地球物理数学物理方程 B Equations of Mathematical Physics in Geophysics B	48	3				考试 Exam	4	

DR102122	岩石物理学 B Rock Physics B	32	2				考试 Exam	3	
DR103014	弹性动力学 B Elastic Dynamics B	64	4	64			考试 Exam	5	
DR103120	地球物理场论 B Theory of Geophysical Fields B	64	4				考试 Exam	5	
DR103121	数字信号处理 B Digital Signal Processing B	64	4				考试 Exam	5	
DR103123	地球物理计算方法 B Calculation Methods in Geophysics B	48	3				考试 Exam	5	
DR191001	高等数学 A(1) Higher Mathematics A(1)	96	6	96			考试 Exam	1	
DR191002	高等数学 A(2) Higher Mathematics A(2)	96	6	96			考试 Exam	2	
DR191101	大学物理 A(1) College Physics A(1)	64	4				考试 Exam	2	
DR192006	概率论与数理统计 Probability and Statistics	48	3	48			考试 Exam	4	
DR192018	复变函数与积分变换 Complex Variable Functions & Integral Transformations	48	3	48			考试 Exam	3	
DR192102	大学物理 A(2) College Physics A(2)	64	4				考试 Exam	3	
DR192605	线性代数 A Linear Algebra A	40	2.5	40			考试 Exam	3	
总计 Total		920	57.5	456	64				

4、专业核心课程(Specialized Core Courses)：368 学时(368 Hours)，23 学分(23 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
---------------------	---------------------	--------------	---------------	-----------------	--------------------	----------------	--------------------	------------------	-------------

SR103041	重力勘探 Gravity Prospecting	48	3	40	8		考试 Exam	6	
SR103042	磁法勘探 Magnetic Prospecting	48	3	38	10		考试 Exam	6	
SR103043	地球物理测井 B Geophysical Well Logging B	48	3	44	4		考试 Exam	6	
SR103044	核地球物理 Nuclear Geophysics	48	3	34	14		考试 Exam	6	
SR103124	电法勘探 Electrical Prospecting	72	4.5				考试 Exam	6	
SR103125	地震勘探 B Seismic Prospecting B	72	4.5				考试 Exam	6	
SR104126	科技写作与沟通 B Scientific Writing and Communication	32	2				考查 Term Paper	6	
总计 Total		368	23	156	36				

5、专业拓展课程(Specialized Development Courses)：80 学时(80 Hours)，5 学分(5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
SS100058	水文环境工程地球物理技术 Hydrogeophysics and Engineering Geophysics	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100059	地震各向异性理论与多分量地震技术 Seismic Anisotropy and Multi-Component Seismology	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100061	现代电磁探测技术新进展 New Development of Modern Electromagnetic Method	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100090	地球物理与高性能计算 Geophysics and High Performance	16	1				考查 Term Paper	7	

	Computing								
SS104115	海洋地球物理 Marine Geophysics	32	2				考查 Term Paper	7	
SS104116	地震和地球内部结构研究新进展 Advances of study on earthquake inner structure of the Earth	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104117	地球物理成像 Geophysical tomography	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104118	地球导电性及应用 The Conductivity of The Earth and Its Application	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104119	韧性城市探测技术 The Detection Technology of Resilient City	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104120	地震与地震灾害 Earthquake and Disaster	32	2				考试 Exam	7	
SS104128	地物物理人工智能前沿 Frontier of Geophysical Artificial Intelligence	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104151	背景噪音探测技术 Ambient noise exploration method	32	2	24	8		考查 Term Paper	7	
SS104618	深空探测导论 Deep Space Exploration Introduction	32	2	32			考查 Term Paper	7	
SS104619	空间探测实验基础 Fundamentals of Space Experimentation	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104621	航空地球物理探测前沿 Frontiers of Airborne Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104622	陨石学基础 Introduction to Meteoritics	16	1	16			考试 Exam	2	
SS104623	极地地球物理探测 Polar Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	

SS104638	地球物理仪器前沿 Frontiers of Geophysical Instrumentation	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104639	现代矿产探测技术 Modern Mineral Exploration Technology;	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104641	现代油气探测技术 Modern Oil and Gas Exploration Technology	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104643	地球物理监测技术前沿 Frontiers of Geophysical Monitoring Technology	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104650	行星科学概论 Introduction to Planetary Sciences	32	2				考试 Exam	7	
总计 Total		80	5	120	8				

6、课程实践(Course Practice)：29 周+112 学时(29 weeks and 112 Hours)，29 学分(29 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR011044	北戴河地质认识实习 Geological Survey Field Trip in Beidaihe	2 周	2		2		考查 Term Paper	1 夏	
PR012046	周口店地质教学实习 Geological Survey Field Trip in Zhoukoudian	5 周	5		5		考查 Term Paper	2 夏	
PR102129	MATLAB 程序设计 B MATLAB Programming B	32	2				考试 Exam	4	
PR103062	专业实习 Professional Practice	6 周	6		6		考查 Term Paper	3 夏	
PR103064	地震数据采集设计 Data Acquisition and Design of	1 周	1		1		考查 Term Paper	6	

	Seismic Prospecting								
PR103065	电法数据采集设计 Data Acquisition and Design of Electrical Prospecting	1 周	1		1		考查 Term Paper	6	
PR104073	毕业设计(论文) Graduation Design(Thesis)	12 周	6		6		考查 Term Paper	8	
PR181010	思想政治社会实践 Political Social Practice	32	2		32		考查 Term Paper	1 夏	
PR191045	实验物理(1) Experimental Physics(1)	24	1		24		考试 Exam	2	
PR192046	实验物理(2) Experimental Physics(2)	24	1		24		考试 Exam	3	
PR311602	军事技能训练 Military Training	2 周	2				考查 Term Paper	1	
总计 Total		29 周 +112 学时	29		101				

7、课程实践（可选）(Course Practice): 10 周+学时(10 weeks and Hours), 10 学分(10 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR104052	重磁数据处理与解释 Gravity and Magnetic Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104068	电法数据处理与解释 Electrical Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104070	测井数据处理与解释 Well Logging Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104130	地震数据处理与解释 B	4 周	4				考查	7	

	Seismic Data Processing and Interpretation						Term Paper		
总计 Total		10 周+ 学时	10		6				

8、课外实践 (Extracurricular Practice): 6 学分 (6 Credits)

包括主题教育活动、社会实践、志愿服务、勤工助学、学科竞赛、文体活动、创新创业活动、劳动实践等，其学分的认定按照教务处相关规定执行。

Extracurricular practice include Theme Education, Social Practice, Volunteer Service, Work-study Program, Discipline Competition, Cultural and Sports Activities, Innovative and Entrepreneurial Activities, Labor Practice and so on. The recognition of the credits for extracurricular practice shall be implemented according to the regulations of Academic Affairs Office.

九、毕业要求与培养目标矩阵（工程教育认证类专业）

毕业要求	培养目标				
	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5
毕业要求1	√	√		√	
毕业要求2	√			√	
毕业要求3	√		√		√
毕业要求4	√		√	√	
毕业要求5	√	√		√	
毕业要求6	√			√	√
毕业要求7	√				√
毕业要求8	√			√	√
毕业要求9	√		√	√	√
毕业要求10	√	√			√
毕业要求11	√	√	√	√	√

十、课程与毕业要求关系矩阵（工程教育认证专业类专业参考）

毕业要求 课程名称	(1) 工程知 识	(2) 问题分 析	(3) 设计/ 开发解 决方案	(4) 研究	(5) 使用现 代工具	(6) 工程与 可持续 发展	(7) 职业规 范	(8) 个人和 团队	(9) 沟通	(10) 项目管 理	(11) 终身学 习
思想道德与法制							H				H
中国近现代史纲要											
马克思主义基本原理		H				L					M
习近平新时代中国特色社会主义思想		H				L					M
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体 系概论		H									
形势与政策		M				M					
大学生心理素质教育（1）									H	L	
大学生心理素质教育（2）									H	L	
军事理论						L		H	M		
大学英语（1）				H							M
大学英语（2）				H							H
大学生英语素质拓展课							L		H		
体育（1）								H	M		

体育（2）								H	M		
体育（3）								H	M		
体育（4）								H	M		
大学计算机			M		H					L	
计算机语言程序设计		H		L							
人工智能概论		H		L							
大学生职业生涯规划与就业指导（1）		L						H			
大学生职业生涯规划与就业指导（2）		L						H			
人文社科类（含在线课程）		H				L	H				M
自然科学类（含在线课程）		H				L					M
自然文化类						H	M			H	M
体育与健康类						M	L				H
创新创业教育类						H	L				M
审美与艺术类						H	L		L		M
高等数学 A（1）		H		M							
高等数学 A（2）		H		M							
线性代数		H									
概率论与数理统计			M								
大学物理 A（1）	M				L						
大学物理 A（2）	M				L						
地球科学概论	H										
复变函数与积分变换		H		M							

[illegible]

地震数据采集设计		H	M	L	M						
电法数据采集设计		H	M	L	M						
重磁数据处理与解释 B		H	L	H							
电法数据处理与解释		H	L	H							
地震数据处理与解释 B		H	L	H							
测井数据处理与解释		H	L	H							
毕业设计		M	H						M		
社会实践							L	M	M		
科研训练		M		H							
创新创业活动							L	M	M		

测控技术与仪器专业培养方案

一、专业简介（Major Introduction）

测控技术与仪器系的前身是 1959 年北京地质学院设立的地质仪器设计与制造系，1964 年该专业并入物探专业。地质仪器设计与制造系的师生曾自主研制了国内第一台磁力仪、第一台地震记录仪和第一台直流电阻率仪及电法测井仪。2001 年测控技术与仪器专业开始招收本科生。2010 年获批控制科学与工程一级学科硕士学位授权点，2011 年获批仪器科学与技术一级学科硕士学位授权点，2018 年获得“控制科学与工程”一级博士学位授权点，2019 年我校获批设立控制科学与工程博士后科研流动站。2021 年获批为北京市一流本科专业建设点。本专业现有专任教师 18 人，其中教授 3 人，副教授 5 人，讲师 5 人。至 2026 年 5 月，本专业已毕业本科生 1500 多名。

测控技术与仪器专业以服务“深海、深地和极地”的地球物理仪器研发为特色，取得了丰硕的科研成果，培养出一批优秀的科研与工程人才。近五年主持和参与国家重大专项、国家重点研发计划项目、国家重大科研仪器研制项目（部门推荐）、国家自然科学基金面上项目等科研项目数十项，发表学术论文 100 余篇，申请国家发明专利 30 余项，获省部级及以上奖项 20 余项。

二、专业培养目标（Academic Objectives）

坚持学校“品德优良、基础厚实、知识广博、专业精深”的高素质创新型人才培养总目标，培养具有社会主义核心价值观，德智体美劳全面发展，符合国家重大战略及地球科学领域的发展需求，掌握扎实工程科学基础知识与系统的测控技术与仪器专业知识，具备测控、电子、机械自动化等多元知识结构及专业表达与实践能力，具有宽广的国际视野、较强的跨文化沟通和工作能力，能够从事复杂测控系统的设计制造、研究开发、运行管理等工作的复合型工程技术创新人才。

毕业后，经过五年左右的工作或学习深造，本专业毕业生应该具备：

- （1）具备良好的人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，有意愿并有能力服务社会；
- （2）具有研究开发、工程实践能力与创新意识，能够有效运用跨学科的专业知识和工程技术原则开展研究工作及解决测控系统复杂工程问题；
- （3）具有跨国工作与跨文化沟通与合作能力，能够在多学科背景团队胜任技术骨干或领导角色，并能有效地进行专业沟通与表达；

(4) 具有终身学习的意识，能够根据自身职业发展需要主动学习，提升能力。

三、毕业要求 (Academic Requirement)

表 1. 测控技术与仪器专业毕业要求及观测指标点内容

毕业要求	分解指标项
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知 识用于解决复杂工程问题。	1.1 能熟练运用数学与自然科学知识进行问题表述，能针对测控对象建立数学模型并求解。
	1.2 能采用工程基础与专业知识对传感、测试、仪器问题进行推演和分析。
	1.3 能够将相关理论知识和专业技能用于仪器系统方案的比较与综合。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析测控系统复杂工程问题，综合考虑可持续发展的要求，以获得有效结论。	2.1 能够应用科学原理，识别仪器设计工程问题的关键环节，并使用理论分析和参数设计加以表达。
	2.2 能够通过文献研究，分析仪器设计工程问题，寻求解决问题的多种备选方案。
	2.3 通过运用测控相关专业知识和原理，分析影响因素，基于可持续发展要求，获得解决工程问题的有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂测控仪器工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统和单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，并从健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。	3.1 能够使用测控仪器系统基本设计技术，了解影响设计的因素。能够针对测控仪器系统的特定需求完成传感器、信号提取与处理、数据处理等信号链单元的设计。
	3.2 能够进行测控仪器系统设计，在设计与实践环节中体现创新意识。
	3.3 能够从健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等因素的约束下，对设计方案的可行性进行分析。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对测控系统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 能够根据工程基础知识与科学原理，采用文献研究或者相关方法，分析测控仪器复杂工程问题的解决方案。
	4.2 能够运用专业理论和技术，选择研究路线，设计、构建和实施测控专业实验，正确地采集实验数据。
	4.3 针对测控仪器工程问题，对实验结果进行分析与解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 使用现代工具：能够针对测控系统复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、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 了解测控专业常用测试仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法。
	5.2 针对测控仪器复杂工程问题，能够选择软件仿真工具，进行满足特定需求的系统和单元（部件）的分析、计算与设计。
	5.3 能够设计实验系统，对测控仪器工程问题，通过组

	合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，并分析其局限性。
6. 工程与可持续发展：在解决测控系统复杂工程问题时，能够基于工程相关背景知识，分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。	6.1 了解测控仪器工程相关领域的方针政策和法律法规，理解社会文化对工程活动的影响。
	6.2 能够认知所设计方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
	6.3 树立科学发展观，关注社会和经济的可持续发展。能够评价测控仪器工程实践对社会可持续发展的影响。
7. 工程伦理和职业规范。有工程报国、为民造福的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和践行工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。	7.1 树立工程报国、为民造福的理想信念，具备良好人文社会科学素养与社会责任感。
	7.2 理解并践行工程伦理，在工程实践中恪守职业道德、行业规范与法律法规，主动履行岗位责任。
8. 个人和团队：能够在多样化、多学科背景下的项目团队中，以及测控系统研发全过程的工程实践中，开展团队组建、运行或领导等工作，承担个体、团队成员或负责人的角色。	8.1 适应多样化、多学科背景下的团队环境，胜任团队成员角色，配合开展团队日常运行与协作工作。
	8.2 立足测控系统研发全流程工程实践，可完成团队组建、统筹管理，承担团队成员或负责人职责。
9. 沟通：能够就复杂测控仪器工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。	9.1 具备一定的国际视野，了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；
	9.2 针对测控仪器工程问题，能够以口头或书面方式准确表达自己观点，并能与业界同行、社会公众进行不同领域的有效交流。
	9.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。
10. 项目管理：在测控系统研发的全过程工程实践中，理解并掌握与工程项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。	10.1 了解测控仪器工程项目实施的流程，能够理解并掌握工程管理方法。
	10.2 了解测控仪器工程项目的成本构成，能够在多学科环境的工程项目方案设计过程中考虑和融入经济因素。
11. 终身学习：具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识 and 能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革。	11.1 具备自主和终身学习的意识，以及持续学习的健康体魄以及一定的军事本领，掌握科学锻炼身体的基本技能，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，受到必要的军事训练，达到国家规定的大学生军事训练合格标准，能履行建设祖国和保卫国家的神圣义务。

	11.2 能适应社会发展，具备自主学习的能力，能主动理解、归纳与提出问题，具备批判性思维和创造性能力，能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。
--	--

四、主干学科（Main disciplines）

控制科学与工程、仪器科学与技术。

五、学制与学位（Length of Schooling and Degree）

学制四年。学生修满规定的最低毕业学分，达到毕业要求后，授予工学学士学位。

六、核心课程（Core Courses）

核心课程：电子测量原理、自动控制原理、电磁场理论、单片机原理及接口技术、信号与系统、仪器机械设计基础、高频电子线路、数字电子技术、模拟电子技术等。

实践课程：金工实习、电子测量与电路设计、测控仪器设计及企业实习、模拟电子技术实验、数字电子技术实验、电路实验等。

七、最低毕业总学分要求及学分分配 (Minimum Required Credits and Distribution)

课程模块 Course Module	课程类别 Course Classification	学时数 Hours	学分 Credits	学 期 Semester										
				1	2	1 夏	3	4	2 夏	5	6	3 夏	7	8
通识教育 Liberal Education	通识教育必修课程 Required Courses of General Education	746	42	13.25	14.25		4.25	4.25		3.25	1.25	1	0.25	0.25
	通识教育选修课程 Selective Courses of General Education	160	10											
专业教育 Professional Education	学科基础课程 Disciplinary Fundamental Courses	608	38	7	12		8	3		4	4			
	专业核心课程 Specialized Core Courses	472	29.5	3			6.5	14		6				
	专业拓展课程 Specialized Development Courses	144	9							10	16		3	
实践教育 Practical Education	课程实践 Course Practice	21 周 +150 学时	29	2	2	3	3		6		1	6		6
	课外实践 Extracurricular Practice	96	6											
必修课总学分 Required Course Credits				138.5										
选修课总学分 Elective Course Credits				25										
最低毕业总学分 Total Credits				163.5										

八、课程设置 (Curriculum)

1、通识教育必修课程(Required Courses of General Education): 746 学时(746 Hours), 42 学分(42 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
GR041002	计算机语言程序设计 Computer Language Programming	64	4	32	32		考试 Exam	2	
GR041011	人工智能概论 Introduction of Artificial Intelligence	32	2	16	16		考试 Exam	1	
GR081067	大学英语素质拓展课 Competence-oriented Education for College English	32	2				考试 Exam	2	
GR081071	大学英语(1) College English(1)	64	4	64			考试 Exam	1	
GR081072	大学英语(2) College English(2)	32	2				考试 Exam	2	
GR141005	体育(1)(系列课程) Physical Education(1)	32	1				考试 Exam	1	
GR141006	体育(2)(系列课程) Physical Education(2)	32	1				考试 Exam	2	
GR142007	体育(3)(系列课程) Physical Education(3)	32	1				考试 Exam	3	
GR142008	体育(4)(系列课程) Physical Education(4)	32	1				考试 Exam	4	
GR181008	中国近现代史纲要 Essentials of Modern Chinese History	48	3	48			考试 Exam	2	
GR181009	思想道德与法治 Ideological morality and rule of law	48	3				考试 Exam	1	
GR181013	形势与政策(1) Situation and Policy Education(1)	4	0.25	4			考查 Term Paper	1	
GR181014	形势与政策(2) Situation and Policy(2)	4	0.25				考查 Term Paper	2	

GR181015	形势与政策(3) Situation and Policy(3)	4	0.25				考查 Term Paper	3	
GR181016	形势与政策(4) Situation and Policy(4)	4	0.25				考查 Term Paper	4	
GR181017	形势与政策(5) Situation and Policy(5)	4	0.25				考查 Term Paper	5	
GR181018	形势与政策(6) Situation and Policy(6)	4	0.25				考查 Term Paper	6	
GR181019	形势与政策(7) Situation and Policy(7)	4	0.25				考查 Term Paper	7	
GR181020	形势与政策(8) Situation and Policy(8)	4	0.25				考查 Term Paper	8	
GR182014	马克思主义基本原理 The Fundamental Principles of Marxism	48	3				考试 Exam	3	
GR182022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 An Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese	48	3				考试 Exam	5	
GR182024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of the Chinese Characteristic Socialism	32	2	32			考试 Exam	4	
GR301004	大学生职业生涯规划与就业指导(1) Career Planning and Employment Guidance for University Students(1)	20	1	16	4		考试 Exam	2	
GR301005	大学生心理素质教育(1) Mental Health(1)	16	1	16			考查 Term Paper	1	
GR301024	劳动教育与双创实践(1) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(1)	16	1	16			考查 Term Paper	2	
GR303005	大学生职业生涯规划与就业指导(2) Career Planning and Employment Guidance for University Students(2)	18	1	12	6		考试 Exam	6	

GR303006	大学生心理素质教育(2) Mental Health(2)	16	1	16			考查 Term Paper	4	
GR303025	劳动教育与双创实践(2) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(2)	16	1		16		考查 Term Paper	3 夏	
GR311601	军事理论 Military Theory	36	2	36			考试 Exam	1	
总计 Total		746	42	308	74				

2、通识教育选修 (Selective Courses of General Education): 160 学时 (160 Hours), 10 学分 (10 Credits)

序号 No.	课程类别 Courses Classification	课程名称 Courses Name	学分 Credits	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
1	人文社科类 (含在线课程) Humanities and Social Sciences Courses (Inc. Online Courses)	见附件 1	6	考查 Term paper	2-8	5 个类别中选修 6 个学分, 其中国家安全教育 1 学分、新生研讨 课 1 学分均为必选, 其他合计 4 学分。
2	自然科学类 (含在线课程) Natural Science Courses (Inc. Online Courses)	见附件 2		考查 Term paper	2-8	
3	生态文明类 (自然文化、碳中和) Ecological Civilization Courses (Natural Culture、 Carbon-Neutral)	见附件 3		考查 Term paper	2-8	

4	体育与健康类 Sports and Health Courses	见附件 4		考查 Term paper	2-8	
5	新生研讨课程 Freshman Seminar	见附件 5		考查 Term paper	1-2	
6	创新创业教育类（含在线课程） Innovation and Entrepreneurship Courses (Inc. Online Courses)	见附件 6	2	考查 Term paper	2-8	
7	审美与艺术类 Aesthetics and Art Courses	见附件 7	2	考查 Term paper	2-8	
总计 Total			10			

3、学科基础课程(Disciplinary Fundamental Courses)：608 学时(608 Hours)，38 学分(38 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR011036	地球科学概论 Geoscience	64	4	32	32		考试 Exam	6	
DR042079	电路分析基础 Circuit Analysis	48	3	48			考试 Exam	2	
DR100031	测控技术与仪器专业导论 Introduction to Measurement and Control Technology and Instrumentation	16	1				考查 Term Paper	1	
DR103133	数字信号处理 C Digital Signal Processing C	64	4				考试 Exam	5	

DR191001	高等数学 A(1) Higher Mathematics A(1)	96	6	96			考试 Exam	1	
DR191002	高等数学 A(2) Higher Mathematics A(2)	96	6	96			考试 Exam	2	
DR191608	大学物理 B(1) College PhysicsB(1)	48	3	48			考试 Exam	2	
DR192006	概率论与数理统计 Probability and Statistics	48	3	48			考试 Exam	4	
DR192018	复变函数与积分变换 Complex Variable Functions & Integral Transformations	48	3	48			考试 Exam	3	
DR192606	线性代数 B Linear AlgebraB	32	2	32			考试 Exam	3	
DR192609	大学物理 B(2) College PhysicsB(2)	48	3	48			考试 Exam	3	
总计 Total		608	38	496	32				

4、专业核心课程(Specialized Core Courses)：472 学时(472 Hours)，29.5 学分(29.5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR042207	模拟电子技术 Analog Electronic Technology	56	3.5				考试 Exam	3	
DR043084	数字电子技术 Digital Electronic Technology	48	3	48			考试 Exam	3	
DR102006	电磁场理论 Field of Electromagnetism	48	3	48			考试 Exam	4	
DR102131	单片机原理及接口技术 Principle and Interface Technology of Single Chip Microcomputer	64	4				考试 Exam	4	
DR102132	信号与系统	64	4				考试	4	

	Signals and Systems						Exam		
SR043115	高频电子线路 High Frequency Electronic Circuit	48	3	42	6		考试 Exam	4	
SR101601	工程图学 C Engineering Graphics C	48	3	48			考试 Exam	1	
SR103028	电子测量原理 Measurement and Instrumentation Principles	48	3	36	12		考试 Exam	5	
SR103609	自动控制原理 Automatic Control Theory	48	3	40	8		考试 Exam	5	
总计 Total		472	29.5	262	26				

5、专业拓展课程(Specialized Development Courses)：144 学时(144 Hours)，9 学分(9 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
SR043094	电力电子技术 Power Electronic Technology	48	3	40	8		考试 Exam	6	
SR102112	科技写作与沟通 A Scientific Writing and Communication	16	1				考查 Term Paper	6	
SR103032	传感器原理与应用 Principles and Applications of Sensors	32	2	24	8		考试 Exam	6	
SS043619	非线性控制技术 Nonlinear Control Technology	32	2				考查 Term Paper	6	
SS043622	功率半导体器件 Power Semiconductor Devices	16	1				考查 Term Paper	7	
SS043623	模式识别与智能系统 Pattern Recognition and Smart System	32	2				考试 Exam	5	
SS103624	DSP 与嵌入式 Linux DSP and Embedded Linux	32	2	24	8		考查 Term Paper	6	

SS103626	光电传感器课程设计 Course Design for Photoelectric Sensors	32	2	32			考查 Term Paper	5	
SS103628	单片机课程设计 Microcontroller course design	16	1	4	12		考查 Term Paper	5	
SS103629	集成电路设计概论 Introduction to Integrated Circuit Design	16	1	12	4		考查 Term Paper	6	
SS103633	数字电路与系统设计 Digital Circuits and System Design	32	2	24	8		考查 Term Paper	5	
SS103634	电源技术原理 Principles of Power Supply Technology	16	1	8	8		考查 Term Paper	5	
SS103635	地球物理信号处理技术 Geophysical Signal Processing Technology	32	2	24	8		考查 Term Paper	6	
SS103636	地球物理概论 Introduction to geophysics	32	1	32			考查 Term Paper	5	
SS103637	可编程片上系统 System on Programmable Chip	32	2	24	8		考查 Term Paper	6	
SS104625	物联网与大数据 Internet of Things and Big Data	16	1	8	8		考查 Term Paper	7	
SS104630	集成电源技术 Integrated Power Supply Technology	16	1	8	8		考查 Term Paper	5	
SS104631	光电子器件与技术 Optoelectronic devices and technology	16	1	8	8		考查 Term Paper	7	
SS104632	现代地球物理仪器 Modern Geophysical Instruments	16	1	8	8		考查 Term Paper	6	
总计 Total		144	9	280	104				

6、课程实践(Course Practice): 21 周+150 学时(21 weeks and 150 Hours), 29 学分(29 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR042099	电路实验 Circuit Experiment	16	1		16		考查 Term Paper	2	
PR042100	模拟电子技术实验 Experiment of Analog Electronic Technology	16	1		16		考查 Term Paper	3	
PR043104	数字电子技术实验 Digital Electronic Technology Experiments	16	1		16		考查 Term Paper	3	
PR101138	金工实习 Metalworking	1 周	1				考查 Term Paper	1 夏	
PR102057	电子测量与电路设计 Electronic Measurement & Circuit Design	6 周	6		6		考查 Term Paper	2 夏	
PR103644	测控技术与仪器专业课程设计 Course Design for Measurement and Control Technology and Instrumentation	6	6				考查 Term Paper	3 夏	
PR103645	测控仪器设计及企业实习 Measurement and control instrument design and enterprise internship	16	1				考查 Term Paper	6	
PR104059	毕业设计(论文) Graduation Design(Thesis)	12 周	6		6		考查 Term Paper	8	
PR181010	思想政治社会实践 Political Social Practice	32	2		32		考查 Term Paper	1 夏	
PR191045	实验物理(1) Experimental Physics(1)	24	1		24		考试 Exam	2	
PR192046	实验物理(2) Experimental Physics(2)	24	1		24		考试 Exam	3	
PR311602	军事技能训练 Military Training	2 周	2				考查 Term Paper	1	

总计 Total		21 周 +150 学时	29		140				
-------------	--	--------------------	----	--	-----	--	--	--	--

7、课外实践 (Extracurricular Practice): 6 学分 (6 Credits)

包括主题教育活动、社会实践、志愿服务、勤工助学、学科竞赛、文体活动、创新创业活动、劳动实践等，其学分的认定按照教务处相关规定执行。

Extracurricular practice include Theme Education, Social Practice, Volunteer Service, Work-study Program, Discipline Competition, Cultural and Sports Activities, Innovative and Entrepreneurial Activities, Labor Practice and so on. The recognition of the credits for extracurricular practice shall be implemented according to the regulations of Academic Affairs Office.

九、毕业要求与培养目标矩阵（工程教育认证类专业）

毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4
毕业要求 1		√		
毕业要求 2		√		
毕业要求 3	√	√		
毕业要求 4		√		
毕业要求 5		√		
毕业要求 6	√			
毕业要求 7	√			
毕业要求 8			√	
毕业要求 9			√	
毕业要求 10			√	
毕业要求 11				√

十、课程与毕业要求关系矩阵（工程教育认证专业类专业参考）

毕业要求 课程名称	(1) 工程知 识	(2) 问题分 析	(3) 设计/开 发解决 方案	(4) 研究	(5) 使用现 代工具	(6) 工程与 可持续 发展	(7) 工程伦 理和职 业规范	(8) 个人和 团队	(9) 沟通	(10) 项目管 理	(11) 终身学 习
思想道德与法治						M	H				
中国近现代史纲要							M	M			
马克思主义基本原理							M				
毛泽东思想和中国特色社会主 义理论体系概论							M				
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						H					
形势与政策							M				
大学生职业生涯规划与就业指 导（1）							M	M			H
大学生职业生涯规划与就业指 导（2）							M	M			H
大学生心理素质教育（1）							M	M			
大学生心理素质教育（2）							M	M			
劳动教育与双创实践（1）								H		H	

[illegible]

DSP 与嵌入式 Linux	H				H						
物联网与大数据		H	H		H						
数字电路与系统设计			H		M						
集成电路设计概论	H	M	M								
电源技术原理	H		M								
集成电源技术	H	M	M								
地球物理信号处理技术	H	M			M						
地球物理概论		H					M				
现代地球物理仪器		H					M				
机器人技术	H		M			H					
先进成图技术与机械产品信息 建模		M	H								
军事技能训练								M			H
金工实习		M	H								
思想政治社会实践							H				
实验物理一				M							
实验物理二				M							
电子测量与电路设计	H	H	M		H						
测控技术与仪器专业课程设计			M	H			M				
毕业设计（论文）		M	H	M	H	M			M	H	
测控仪器设计及企业实习		M	H			M					

电路实验				M	M						
模拟电子技术实验			M	H							
数字电子技术实验			M	H							

智能地球探测专业培养方案

Undergraduate Program in Intelligent Earth Detection

1、专业简介 (Major Introduction)

智能地球探测专业是地球探测科学与人工智能、大数据交叉融合形成的地学新工科专业，属于地球科学前沿分支，核心是依托重力、磁法、电法、地震、遥感、井中探测多源物理观测手段，结合深度学习、高性能并行计算，通过地表、无人机、无人艇等多平台智能采集地下及近地表多维物理场数据，开展智能数据处理、解释反演和多源数据融合解析，实现地下地质结构、资源能源矿产、灾害隐患的智能化、高精度识别，完成“数字透视、智能识地”的探测目标。专业兼顾传统地球探测技术原理与前沿智能算法应用，要求学生同时具备扎实数理基础、地学基础、智能人机协作能力。毕业生主要面向油气能源、关键矿产资源、和地质地震灾害探测企业、科研院所和行政主管部门。

二、专业培养目标 (Academic Objectives)

智能地球探测专业落实立德树人根本任务，以学生全面发展为宗旨，依托新工科“人工智能+”交叉育人理念，紧扣深地深海战略、国家资源勘探、关键矿产勘查、地质灾害防控和国土应急管理等重大战略需求，提升学生科学与人文素养，激发学生数据创新和智能技术应用能力，开拓学生地学数字化国际化视野，锻炼学生跨专业团队协作与技术报告交流表达能力，使学生具备扎实的数学、物理、人工智能、地球探测、地球科学基础理论，能系统掌握多源地球物理智能采集和处理、地学大数据处理、智能反演解释的理论和 method 技术，培养成为能在地下资源智能勘查、城市地下空间探测、地质灾害智能监测和地震灾害探查和评估等领域解决复杂工程问题的高素质交叉创新拔尖人才。

毕业后，通过 5 年左右的持续工作或学习深造，应该具备：

- (1) 德智体美劳全面发展，富有创新精神、实践能力，有良好的道德文化素养和社会责任感，有意愿且有能力服务社会；
- (2) 掌握多种地球物理勘探方法智能化数据采集、资料处理与综合地质解释基本技能，能发现和分析地球物理勘查过程中的关键技术问题，并提出智能化解决方案，具备合格的智能探测工程师的素质和能力；
- (3) 能独立承担智能地球探测项目的设计、实施、应用研究和管理工作的能力，能够从事资源和能源智能勘查、灾害与环境智能监测、城市地下空间探测探测及信息服务的工程设计、技术创新和

生产管理工作；

（4）能够在设计、研究或生产团队中担任技术骨干或负责人；

（5）能够通过自主学习跟进地学大模型、无人智能探测装备前沿进展，更新算法与探测技术储备，能够开展国内外跨学科探测技术合作交流。

三、毕业要求（Academic Requirement）

表 1 毕业要求及观测点指标

毕业要求	分解指标项
1. 工程知识：能够将数学、物理学、地质学、地球探测和人工智能学专业知用于解决智能地球探测领域的复杂工程问题。	1.1 理解和掌握智能地球探测所需数理基础知识，并具备将其应用到多源探测数据分析的能力。 1.2 理解和掌握地球物理场传播、传感器感知底层物理知识，并具备将其应用到数据采集和处理解释的能力。理解和掌握第四纪地质、构造地质学基础知识，并具备将其应用到智能探测成果地质解释分析的能力。 1.3 理解和掌握数字信号处理、机器学习基础理论，并具备将其应用到探测数据智能解译的能力。
2. 问题分析：能够应用数学、物理和多源地球探测基本原理，识别、表达、并结合文献研究分析智能地球探测领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够应用数学及自然科学知识识别野外干扰信号、地形畸变引发的探测异常问题。能够识别和判断智能探测传感器布设、多源数据融合、AI 模型训练领域中复杂工程问题的关键环节和参数。 2.2 能够正确表达一体化智能探测工程问题、数据异常成因及对应的算法优化解决方案。 2.3 能运用地球探测与机器学习基本原理并进行中英文文献调研，分析场地、气候、仪器参数对探测精度的影响因素，验证智能解译方案可靠性，获得符合地质客观规律的有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对智能地球探测领域复杂工程问题的解决方案，具有空基、地表、井下多平台探测采集、数据智能处理、多学	3.1 针对深部油气、关键矿产资源勘探问题，设计无人机低空探测+地面探测联合智能探测方案，培养创新意识。 3.2 针对地质灾害、地震活动构造探测问题，设计非侵入式重磁电震联合智能探测方案，规避地面施工破坏风

科综合解释方案设计能力，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。	险，能够在设计环节体现创新意识。 3.3 能够在野外探测方案设计环节考虑生态植被保护、人员野外安全、国土空间探测合规性、地下文物保护等社会法律与环境因素。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对智能地球探测复杂工程问题进行研究，包括多源探测采集方案设计、异构数据融合处理、地学大模型综合解释，并通过多算法联合反演得出合理有效的结论。具备初步的地学智能交叉科研能力。	4.1 结合工区地形、植被覆盖特征，设计空-地协同智能探测野外试验方案。 4.2 能够根据试验方案规范操作无人机探测系统、分布式智能地震仪，严格按照野外安全规程开展室内仿真模拟与野外实地探测。 4.3 能够完成多源异构数据归一化、异常值剔除，通过对比传统反演与 AI 智能反演结果，结合钻孔实测数据核验，得出可靠的地下空间研判结论。
5. 使用现代工具：能够针对智能地球探测领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的感知设备、地学智能软件和编程工具，实现多维探测数据仿真、智能反演与三维建模，并能够理解算法多解性与设备误差局限性。	5.1 能够理解掌握地球探测数据处理主流智能探测软件，理解软件算法局限性。 5.2 掌握 Python、MATLAB 编程语言，能够独立编写探测数据批量预处理、图像切片提取简易工具。 5.3 掌握遥感时序信号、地震波动信号分析方法，开展地下物理场正演模拟。
6. 工程与可持续发展：能够基于地球探测与人工智能理论进行合理分析，评价智能探测工程方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。理解和评价非侵入式智能探测对生态、城市可持续发展的影响。	6.1 具有野外探测实习、地下探测社会实践经历。 6.2 理解国土生态保护、双碳可持续发展内涵，掌握智能探测绿色化技术前沿，在方案设计中优先选用零扰动非侵入探测技术。 6.3 能够正确评估大规模城市地下探测工程对城市基建时序、地下水资源平衡的长期可持续影响。
7. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能	7.1 形成正确的世界观、人生观，理解国土数据安全与国家地质信息保密要求，了解我国深部资源勘探国情需

够在野外智能探测、数据涉密处理实践中理解并遵守地学工程职业道德和保密规范，履行责任。	求。 7.2 具有人文社会科学素养、地学工程保密职业道德，具备地质数据涉密处理责任意识。
8. 个人和团队：能够在地质学、计算机、人工智能多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	8.1 了解跨学科探测项目团队岗位构成，明确外业采集、内业算法、地质核验岗位权责，能与人工智能技术人员高效协同沟通。 8.2 能够独立承担野外仪器布设、数据质检专项任务，能协调算法人员修正数据适配问题，整合多方意见完善探测成果。
9. 沟通：能够就复杂智能探测工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写智能探测成果报告、三维成果汇报、清晰表达探测风险结论。	9.1 具备一定的国际视野，了解全球星载智能探测、地学大模型研究热点，理解各国资源探测数据合规差异。 9.2 针对城市地质隐患探测问题，能够面向住建、应急部门以口头或书面形式汇报成果，面向公众通俗解读地质风险。 9.3 具备英文专业文献读写能力，能参与国际地学智能探测学术会议基础交流。
10. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科交叉探测项目环境中应用。	10.1 了解空-地一体化智能探测项目外业、内业、验收全流程，能够运用进度管控、人员调配工程管理方法。 10.2 了解仪器装备租赁、算力采购、野外劳务成本构成，在方案设计中平衡探测精度与项目经费预算。
11. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应智能探测技术迭代的能力。	11.1 具备自主和终身学习的意识，以及持续学习的健康体魄以及一定的军事本领，掌握科学锻炼身体的基本技能，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，受到必要的军事训练，达到国家规定的大学生军事训练合格标准，能履行建设祖国和保卫国家的神圣义务。 11.2 能适应地学数字化技术快速迭代，具备自主学习大模型微调、新一代传感设备操作的能力，具备批判性思维甄别劣质智能探测算法，应对行业技术变革。

四、主干学科（Main disciplines）

地质资源与地质工程（一级学科）、地球探测与信息技术（二级学科）、人工智能（交叉主干学科）。

五、学制与学位（Length of Schooling and Degree）

学制四年。学生修满规定的最低毕业学分，达到毕业要求后，授予工学学士学位。

六、核心课程（Core Courses）

专业核心课程：深度学习、智能重磁探测原理、智能电法探测原理、智能地震探测原理、无人探测、地学大数据等。

实践课程：思想政治社会实践、实验物理、北戴河地质认识实习、周口店地质教学实习、数据采集野外综合实习、重磁电震数据智能处理、空地数据融合三维建模、毕业设计（论文）。

七、最低毕业总学分要求及学分分配 (Minimum Required Credits and Distribution)

课程模块	课程类别	学时数	学分	学 期 Semester											
Course Module	Course Classification	Hours	Credits	1	2	1 夏	3	4	2 夏	5	6	3 夏	7	8	
通识教育 Liberal Education	通识教育必修课程 Required Courses of General Education	746	42	13.25	10.25		4.25	4.25		3.25	1.25	1	0.25	0.25	
	通识教育选修课程 Selective Courses of General Education	160	10												
专业教育 Professional Education	学科基础课程 Disciplinary Fundamental Courses	904	56.5	7	16		11.5	10		12					
	专业核心课程 Specialized Core Courses	336	21				3				18				
	专业拓展课程 Specialized Development Courses	80	5		1								28		
实践教育 Practical Education	课程实践 Course Practice	33周+80学时	31	2	1	4	1		5		2	6	10	6	
	课外实践 Extracurricular Practice	96	6												
必修课总学分 Required Course Credits				150.5											
选修课总学分 Elective Course Credits				21											
最低毕业总学分 Total Credits				171.5											

九、课程设置（Curriculum）

1、通识教育必修课程(Required Courses of General Education)：746 学时(746 Hours)，42 学分(42 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
GR041002	计算机语言程序设计 Computer Language Programming	64	4	32	32		考试 Exam	2	
GR041011	人工智能概论 Introduction of Artificial Intelligence	32	2	16	16		考试 Exam	1	
GR081067	大学英语素质拓展课 Competence-oriented Education for College English	32	2				考试 Exam	2	
GR081071	大学英语(1) College English(1)	64	4	64			考试 Exam	1	
GR081072	大学英语(2) College English(2)	32	2				考试 Exam	2	
GR141005	体育(1)(系列课程) Physical Education(1)	32	1				考试 Exam	1	
GR141006	体育(2)(系列课程) Physical Education(2)	32	1				考试 Exam	2	
GR142007	体育(3)(系列课程) Physical Education(3)	32	1				考试 Exam	3	
GR142008	体育(4)(系列课程) Physical Education(4)	32	1				考试 Exam	4	
GR181008	中国近现代史纲要 Essentials of Modern Chinese History	48	3	48			考试 Exam	2	
GR181009	思想道德与法治 Ideological morality and rule of law	48	3				考试 Exam	1	
GR181013	形势与政策(1) Situation and Policy Education(1)	4	0.25	4			考查 Term Paper	1	

GR181014	形势与政策(2) Situation and Policy(2)	4	0.25				考查 Term Paper	2	
GR181015	形势与政策(3) Situation and Policy(3)	4	0.25				考查 Term Paper	3	
GR181016	形势与政策(4) Situation and Policy(4)	4	0.25				考查 Term Paper	4	
GR181017	形势与政策(5) Situation and Policy(5)	4	0.25				考查 Term Paper	5	
GR181018	形势与政策(6) Situation and Policy(6)	4	0.25				考查 Term Paper	6	
GR181019	形势与政策(7) Situation and Policy(7)	4	0.25				考查 Term Paper	7	
GR181020	形势与政策(8) Situation and Policy(8)	4	0.25				考查 Term Paper	8	
GR182014	马克思主义基本原理 The Fundamental Principles of Marxism	48	3				考试 Exam	3	
GR182022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 An Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese	48	3				考试 Exam	5	
GR182024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of the Chinese Characteristic Socialism	32	2	32			考试 Exam	4	
GR301004	大学生职业生涯规划与就业指导(1) Career Planning and Employment Guidance for University Students(1)	20	1	16	4		考试 Exam	2	
GR301005	大学生心理素质教育(1) Mental Health(1)	16	1	16			考查 Term Paper	1	
GR301024	劳动教育与双创实践(1) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(1)	16	1	16			考查 Term Paper	2	

GR303005	大学生职业生涯规划与就业指导(2) Career Planning and Employment Guidance for University Students(2)	18	1	12	6		考试 Exam	6	
GR303006	大学生心理素质教育(2) Mental Health(2)	16	1	16			考查 Term Paper	4	
GR303025	劳动教育与双创实践(2) Labor Education and Innovation and Entrepreneurship Practice(2)	16	1		16		考查 Term Paper	3 夏	
GR311601	军事理论 Military Theory	36	2	36			考试 Exam	1	
总计 Total		746	42	308	74				

2、通识教育选修 (Selective Courses of General Education): 160 学时 (160 Hours), 10 学分 (10 Credits)

序号 No.	课程类别 Courses Classification	课程名称 Courses Name	学分 Credits	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
1	人文社科类 (含在线课程) Humanities and Social Sciences Courses (Inc. Online Courses)	见附件 1	6	考查 Term paper	2-8	5 个类别中选修 6 个学分, 其中国家安全教育 1 学分、新生研讨 课 1 学分均为必选, 其他合计 4 学分。
2	自然科学类 (含在线课程) Natural Science Courses (Inc. Online Courses)	见附件 2		考查 Term paper	2-8	

3	生态文明类（自然文化、碳中和） Ecological Civilization Courses (Natural Culture、Carbon-Neutral)	见附件 3		考查 Term paper	2-8	
4	体育与健康类 Sports and Health Courses	见附件 4		考查 Term paper	2-8	
5	新生研讨课程 Freshman Seminar	见附件 5		考查 Term paper	1-2	
6	创新创业教育类（含在线课程） Innovation and Entrepreneurship Courses (Inc. Online Courses)	见附件 6	2	考查 Term paper	2-8	
7	审美与艺术类 Aesthetics and Art Courses	见附件 7	2	考查 Term paper	2-8	
总计 Total			10			

3、学科基础课程(Disciplinary Fundamental Courses)：904 学时(904 Hours)，56.5 学分(56.5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
DR011036	地球科学概论 Geoscience	64	4	32	32		考试 Exam	2	

DR012039	综合地质学 Synthetic Geology	64	4	32	32		考试 Exam	4	
DR101136	智能地球探测专业导论 Introduction to Intelligent Earth Exploration	16	1				考查 Term Paper	1	
DR102171	岩石物理学 D Rock Physics D	32	2				考试 Exam	3	
DR102173	地球物理数学物理方程 D Equation of Mathematical Physics in Geophysics D	48	3				考试 Exam	4	
DR102301	Python 程序设计 D Python Programming Design D	32	2				考查 Term Paper	2	
DR103140	地球物理场论 D Theory of Geophysical Fields	48	3	48			考试 Exam	5	
DR103141	数字信号处理 D Digital Signal Processing	48	3	40	8		考试 Exam	5	
DR103142	弹性动力学 D Elastic Dynamics	48	3	48			考试 Exam	5	
DR103172	地球物理计算方法 D Calculation Methods in GeophysicsD	48	3	48			考试 Exam	5	
DR191001	高等数学 A(1) Higher Mathematics A(1)	96	6	96			考试 Exam	1	
DR191002	高等数学 A(2) Higher Mathematics A(2)	96	6	96			考试 Exam	2	
DR191101	大学物理 A(1) College Physics A(1)	64	4				考试 Exam	2	
DR192006	概率论与数理统计 Probability and Statistics	48	3	48			考试 Exam	4	
DR192018	复变函数与积分变换 Complex Variable Functions & Integral Transformations	48	3	48			考试 Exam	3	
DR192102	大学物理 A(2) College Physics A(2)	64	4				考试 Exam	3	

DR192605	线性代数 A Linear Algebra A	40	2.5	40			考试 Exam	3	
总计 Total		904	56.5	576	72				

4、专业核心课程(Specialized Core Courses)：336 学时(336 Hours)，21 学分(21 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
SR043267	大数据技术原理与应用 Principles and Applications of Big Data Technology	48	3				考试 Exam	6	
SR103146	重力探测原理与智能化应用 Principles and Intelligent Applications of Gravity and Magnetic exploration	48	3	40	8		考试 Exam	6	
SR103147	电法探测原理与智能化应用 Principles and Intelligent Applications of Electrical Exploration	48	3	40			考试 Exam	6	
SR103148	地震探测原理与智能化应用 Principles and Intelligent Applications of Seismic Exploration	48	3	40	8		考试 Exam	6	
SR103149	测井原理与智能化应用 Principles and Intelligent Applications of Well Logging	32	2	28	4		考试 Exam	6	
SR103301	深度学习 Deep Learning	48	3	32	16		考试 Exam	3	
SS043243	高性能计算导论 Introduction to High Performance Computing	32	2				考查 Term Paper	6	
SS103627	科技写作与沟通 C Scientific Writing and	16	1	16			考查 Term Paper	6	

	CommunicationC								
SS104127	无人机探测技术 UAV detection technology	16	1				考查 Term Paper	6	
总计 Total		336	21	196	36				

5、专业拓展课程(Specialized Development Courses)：80 学时(80 Hours)，5 学分(5 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
SS100058	水文环境工程地球物理技术 Hydrogeophysics and Engineering Geophysics	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100059	地震各向异性理论与多分量地震技术 Seismic Anisotropy and Multi-Component Seismology	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100061	现代电磁探测技术新进展 New Development of Modern Electromagnetic Method	16	1				考查 Term Paper	7	
SS100090	地球物理与高性能计算 Geophysics and High Performance Computing	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104115	海洋地球物理 Marine Geophysics	32	2				考查 Term Paper	7	
SS104116	地震和地球内部结构研究新进展 Advances of study on earthquake inner structure of the Earth	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104117	地球物理成像 Geophysical tomography	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104118	地球导电性及应用 The Conductivity of The Earth and Its	16	1				考查 Term Paper	7	

	Application								
SS104119	韧性城市探测技术 The Detection Technology of Resilient City	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104120	地震与地震灾害 Earthquake and Disaster	32	2				考试 Exam	7	
SS104128	地物物理人工智能前沿 Frontier of Geophysical Artificial Intelligence	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104151	背景噪音探测技术 Ambient noise exploration method	32	2	24	8		考查 Term Paper	7	
SS104618	深空探测导论 Deep Space Exploration Introduction	32	2	32			考查 Term Paper	7	
SS104619	空间探测实验基础 Fundamentals of Space Experimentation	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104621	航空地球物理探测前沿 Frontiers of Airborne Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104622	陨石学基础 Introduction to Meteoritics	16	1	16			考试 Exam	2	
SS104623	极地地球物理探测 Polar Geophysical Exploration	16	1	16			考查 Term Paper	7	
SS104638	地球物理仪器前沿 Frontiers of Geophysical Instrumentation	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104639	现代矿产探测技术 Modern Mineral Exploration Technology;	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104641	现代油气探测技术 Modern Oil and Gas Exploration Technology	16	1	0			考查 Term Paper	7	
SS104643	地球物理监测技术前沿 Frontiers of Geophysical Monitoring	16	1	0			考查 Term Paper	7	

	Technology								
SS104650	行星科学概论 Introduction to Planetary Sciences	32	2				考试 Exam	7	
SS104652	探地雷达探测 Ground Penetrating Radar Survey	16	1				考查 Term Paper	7	
SS104653	浅层地震探测 Shallow Seismic Survey	16	1				考查 Term Paper	7	
总计 Total		80	5	120	8				

6、课程实践(Course Practice)：29 周+80 学时(29 weeks and 80 Hours)，27 学分(27 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR011044	北戴河地质认识实习 Geological Survey Field Trip in Beidaihe	2 周	2		2		考查 Term Paper	1 夏	
PR012046	周口店地质教学实习 Geological Survey Field Trip in Zhoukoudian	5 周	5		5		考查 Term Paper	2 夏	
PR103064	地震数据采集设计 Data Acquisition and Design of Seismic Prospecting	1 周	1		1		考查 Term Paper	6	
PR103065	电法数据采集设计 Data Acquisition and Design of Electrical Prospecting	1 周	1		1		考查 Term Paper	6	
PR103157	智能探测专业实习 Intelligent exploration Professional Internship	6 周	6				考查 Term Paper	3 夏	
PR104056	毕业设计(论文) Graduation Design(Thesis)	12 周	6		6		考查 Term Paper	8	

PR181010	思想政治社会实践 Political Social Practice	32	2		32		考查 Term Paper	1 夏	
PR191045	实验物理(1) Experimental Physics(1)	24	1		24		考试 Exam	2	
PR192046	实验物理(2) Experimental Physics(2)	24	1		24		考试 Exam	3	
PR311602	军事技能训练 Military Training	2 周	2				考查 Term Paper	1	
总计 Total		29 周 +80 学 时	27		95				

7、课程实践（四门选二门）(Course Practice)：4 周+学时(4 weeks and Hours)，4 学分(4 Credits)

课程代码 Course Code	课程名称 Course Name	总学时 Hours	学分 Credits	讲课学时 Lecture	实验学时 Experiment	线上学时 Online	考核方式 Assessment	开课学期 Semester	备注 Notes
PR104052	重磁数据处理与解释 Gravity and Magnetic Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104068	电法数据处理与解释 Electrical Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104070	测井数据处理与解释 Well Logging Data Processing and Interpretation	2 周	2		2		考试 Exam	7	
PR104130	地震数据处理与解释 B Seismic Data Processing and Interpretation	4 周	4				考查 Term Paper	7	
总计 Total		4 周+ 学时	4		6				

8、课外实践 (Extracurricular Practice): 6 学分 (6 Credits)

包括主题教育活动、社会实践、志愿服务、勤工助学、学科竞赛、文体活动、创新创业活动、劳动实践等，其学分的认定按照教务处相关规定执行。

Extracurricular practice include Theme Education, Social Practice, Volunteer Service, Work-study Program, Discipline Competition, Cultural and Sports Activities, Innovative and Entrepreneurial Activities, Labor Practice and so on. The recognition of the credits for extracurricular practice shall be implemented according to the regulations of Academic Affairs Office.

九、毕业要求与培养目标矩阵（工程教育认证类专业）

毕业要求	培养目标				
	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
毕业要求1	√	√		√	
毕业要求2	√			√	
毕业要求3	√		√		√
毕业要求4	√		√	√	
毕业要求5	√	√		√	
毕业要求6	√			√	√
毕业要求7	√			√	
毕业要求8	√				√
毕业要求9	√			√	√
毕业要求10	√		√	√	√
毕业要求11	√	√			√
毕业要求12	√	√	√	√	√

十、课程与毕业要求关系矩阵（工程教育认证专业类专业参考）

毕业要求 课程名称	(1) 工程知 识	(2) 问题分 析	(3) 设计/开 发解决 方案	(4) 研究	(5) 使用现 代工具	(6) 工程与 社会	(7) 环境和 可持续 发展	(8) 职业规 范	(9) 个人和 团队	(10) 沟通	(11) 项目管 理	(12) 终身 学习
思想道德修养与法律基础								H				H
中国近现代史纲要						M						
马克思主马克思主义基本原理 概论		H					L					M
习近平新时代中国特色社会主义思想		H					L					M
毛泽东思想和中国特色社会主 义理论体系概论		H				M						
形势与政策		M					M					
大学生心理素质教育										H	L	
大学英语（1）				H								M
大学英语（2）				H								H
体育（1）									H	M		
体育（2）									H	M		
体育（3）									H	M		

弹性动力学		L		M	H							
人工智能		H	M		M							
深度学习		H	M		M							
智能探测数据采集		H	M	L								
智能重磁探测	M		H		M							
智能电法探测	M		H		M							
智能地震探测	M		H		M							
智能测井探测	M		H		M							
智能地球探测数据处理解释技术		H	M		M							
军事理论及训练								M	M			
思想政治社会实践			L			M		H				
实验物理一	L			M	H							
实验物理二	L			M	H							
北戴河地质实习	H					M						
地质教学实习	H					M						
算法设计实习		L	M		H							
智能探测专业实习		L	M		H							
智能数据处理与解释实践		H	M		H							
毕业设计		M	H							M		
社会实践								L	M	M		

科研训练		M		H								
创新创业活动								L	M	M		

注：H 表示课程对毕业要求指标支撑度高；M 表示课程对毕业要求指标支撑度中等；L 表示课程对毕业要求指标支撑度低。