

北京大学 研究生培养方案

一级学科名称：力学

二级学科名称：流体力学

招生年度：2025

培养类别：学硕

所在院系：力学与工程科学学院

北京大学研究生院制表

打印日期：2025-09-04

一、学习年限和学分要求

学习年限： 3	适用范围： 大陆
应修总学分（ 32 ）	
其中专业必修（ 11 ）学分， 自选（ 0 ）学分， 论文写作（ 2 ）学分	
公共必修课学分： 大陆一外(2)大陆思政(3)	

二、总体要求

1、培养目标

本专业的硕士研究生，应具有坚实宽广的数学、力学及物理学相关领域的理论基础和系统深入的专业知识，了解本学科的现状、发展方向和国际学术研究前沿，以及国家重大工程技术问题对本专业的需求。具有严谨求实的科学态度和作风，能够独立从事基础研究和应用基础研究。应至少掌握一门外国语，能够熟练地阅读本专业的外文资料，能够进行国际学术交流。具有合格的中文写作能力与基本的外文写作能力。毕业后可胜任流体力学学科或相关学科的教学、科研、技术开发与维护工作或相应的行政管理等工作。
--

2、科研能力与创新成果的基本要求

根据《教育部办公厅关于进一步规范和加强研究生培养管理的通知》、《北京大学学位授予工作细则》，制定力学与工程类分会研究生学术创新成果综合评价实施细则。细则内容如下：
1.本学院各二级学科，须成立研究生学术创新成果综合评价审核小组，成员人数不少于5人，审核小组成员的组成需经过学院主管研究生副院长审核批准。
2.学位申请人需在送审前30日，就研究生阶段的学位论文和学术成果向审核小组提交总结性书面陈述（书面陈述内容包括但不限于学位论文的完成情况，学术成果以及获得的同行评价），审核小组负责相应学科研究生毕业前的学术创新成果审核，就研究生是否进入毕业和答辩程序进行无记名投票。获得同意票超过2/3者方可进入毕业和答辩程序，否则审核小组建议其延长学业或结业。
3.学术创新成果呈现形式： 学术创新成果呈现形式可以是学术论文、专利、软件著作权、著作等。

3、学位论文基本要求

硕士学位论文应当是研究生本人在指导教师指导下开展研究取得的成果，并以此为内容，按照本专业规定的基本要求和书写规范，独立完成的学术论文或者专题研究类论文。
--

4、新生能力、水平基本要求

1、拥护党的基本路线，热爱祖国，遵纪守法，品行端正。
2、学习目的明确，学风严谨；有较强的事业心和献身精神。
3、在本学科或相关学科接受过正规训练，取得学士学位，具有初步从事科学研究工作的经历和能力。
4、身体健康

三、培养过程

1、学位论文选题报告基本要求

选题报告完成时间及组织
由学科点统一组织指导小组（不少于3位导师，副教授及以上职称），指导学生完成学位论文选题工作。选题报告的完成时间以毕业当年发布的时间安排为准，一般在毕业学期的前一个学期完成。

2、实习、实践基本要求

无

四、本二级学科下研究方向设置

序号	研究方向名称	主要研究内容、特色与意义
----	--------	--------------

1	系统生态模拟	基于一般系统理论，研究多尺度（全球、地区、国家、城市以及经济、贸易、产业链、工程和技术等）全生态要素（自然资源与环境排放，尤其是可再生能源、水资源、土地资源和温室气体排放）流动的系统模拟与可持续性调控。
2	空气动力学	1.内外流空气动力学。包括从低速到超高速流动中的旋涡、激波、分离、混合层、失稳、流固耦合等复杂结构与过程的实验与计算，流体机械中的流致振动。 2.流动控制。包括复杂内外流的物理分析与构形优化，复杂流体运动的主被动闭环控制。
3	环境流体力学	研究生态建设和环境保护所涉及的流体力学基础问题，尤其是污染物和微生物输运、弥散的规律。
4	燃烧学	主要内容是燃烧火焰动力学与化学反应动力学。研究各种燃料在不同燃烧形态下的放热和化学反应过程，以及燃烧与流动的耦合作用。
5	传热传质学	微纳系统中的热现象以及微/纳尺度热质输运，热辐射的波谱和方向调控及其在光伏、光热中的应用，以及与生物传热传质有关的非牛顿流体力学、流动稳定性、计算流体力学和微流体等方面的科研工作
6	航空航天推进技术	从实验、数值模拟和理论上对新型连续旋转爆轰发动机进行系统地研究。这一方向既是爆轰燃烧科学前沿、又有重大的应用前景。连续旋转爆轰发动机可望实现航空航天推进装置跨越式发展。
7	流动稳定性与转捩	1.压缩与不可压缩流的转捩问题，可分为超临界序列和亚临界转捩问题，研究时空转捩和时间转捩问题。特别地，研究高超声速边界层的转捩问题。 2.压缩与不可压缩流的稳定性，这包括剪切不稳定性、热对流不稳定性、界面不稳定性等，从时空行为上也可分为对流不稳定性 and 绝对不稳定性。
8	理论流体力学	1. Euler方程和Navier-Stokes方程等流动方程的精确解; 2.特殊边界条件对流动的影响; 3. 涡量运动学和动力学; 4. 流体力学及相关交叉学科中的新现象，新问题及机理研究
9	湍流	1.湍流理论。包括多尺度流动现象的层次结构理论，多尺度运动级串动力学，基于流动结构的湍流统计理论，流动稳定性理论，湍流转捩的动力学过程等。 2.湍流计算。包括湍流的大规模直接数值模拟，湍流大涡模拟方法，湍流工程计算方法，二维湍流和旋转湍流的物理性质及模式。 3.湍流实验。包括湍流流动结构显示，湍流流场的定量实验测量等。
10	地球与天体物理流体力学	与地球和天体物理相关的流体力学理论、模拟与实验，研究对象包括地球大气、海洋和内部流动，以及太阳、恒星、空间等离子体和其他天体物理相关的流动过程。具体包括： 1.旋转流体 2.热对流和分层流体 3.磁流体力学 4.几何和拓扑等约束下的流体力学
11	海洋工程与技术	1.海洋装备相关的流体力学基础问题及工程应用 2.海洋与海岸耦合的流动动力学基础问题及工程应用
12	计算流体力学	主要包含不可压缩流动的数值模拟，可压缩流动的数值模拟，高精度格式，高精度计算网格生成，大规模并行计算程序的开发，湍流的直接数值模拟和大涡模拟，工程湍流模型。
13	实验流体力学	主要研究内容包含基础流动规律的观测，流动物理模型的建立和验证，测量方法与技术，实验设备与仪器创制，工程流体问题中的测量应用及反馈控制，等等。

五、前沿讲座与阅读目录

1、前沿讲座基本要求

王仁力学讲座（一）以及王仁力学讲座（二）为必修课，共2学分。

2、重要阅读书目与经典文献

著作或期刊名称	作者	出版单位	出版日期	ISBN号	备注
无	无	无	无	无	无

本学科负责人（签名）：

年 月 日

所在院（系、所、中心）意见：

负责人（加盖院系公章）：

年 月 日

学位评定分委会审核意见：

负责人（签名）：

年 月 日

研究生院审核意见：

院长（签名）：

年 月 日

附件：课程设置（包括专题研讨课）

1、公共必修

序号	课程号	课程名称	课程类别码	必修课类别	学分	总学时	备注
1	61410004	新时代中国特色社会主义理论与实践	必修	硕士生思政(必修)	2	32	
		Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in New Era					
2	02311481	中华民族现代文明	必修	硕士生思政(选择性必修)	2	32	
		Modern Chinese Civilization					
3	02319630	前沿科技伦理专题	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	18	
		Frontiers in Science and Technology Ethics					
4	02419675	习近平外交思想研究	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
		Study of Xi Jinping's Diplomatic Thoughts					

5	02510300	中国特色社会主义经济前沿问题 Frontier Studies on Chinese Economy	必修	硕士生思政(选择性必修)	2	32	
6	04002778	习近平总书记关于教育的重要论述研究 A Study of President Xi-Jinping 's Important Discourses on Education	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
7	08404318	当代科技史 History of Science and Technology in Contemporary World	必修	硕士生思政(选择性必修)	2	32	
8	12610300	新时代生态文明建设前沿问题研究 Research on Frontier Issues of Ecological Civilization Construction in the New Era	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
9	22100019	习近平法治思想研究专题 Research Topics in Xi Jinping's Legal Thoughts	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
10	22102311	习近平经济思想研究 Research on Xi Jinping's Economic Thought	必修	硕士生思政(选择性必修)	2	32	20241220
11	61410006	马克思主义与社会科学方法论 Methodology of Marxism and Social Science	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
12	61410007	自然辩证法概论 Generality of Dialectics of Nature	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
13	61400500	研究生学术英语写作 Academic English Writing For Graduate Students	必修	硕士生一外	2	36	
14	61400510	研究生学术英语听说 Academic English Listening and Speaking For Graduate Students	必修	硕士生一外	2	36	
15	61410510	研究生一外英语 English (First Foreign Language)	必修	硕士生一外	2	36	
16	61410520	国际交流英语视听说 Listening, Speaking, and Critical Thinking	必修	硕士生一外	2	36	
17	61410570	美国文化 Understanding America	必修	硕士生一外	2	36	
18	61410580	美式英语语音 American English Pronunciation and Speech Training	必修	硕士生一外	2	36	
19	61410590	现代英语（译文）诗歌赏析 Introduction of Modern English (Translation of) Poetry	必修	硕士生一外	2	36	
20	61410592	TED演讲与社会 TED Talks and Social Issues	必修	硕士生一外	2	32	
21	61410594	研究生综合英语 An Integrated English Course for Professional Master 's Degree Candidates	必修	硕士生一外	2	32	
22	61410595	科技人文英语 Humanistic Spirit in Science and Technology	必修	硕士生一外	2	34	

2、论文写作

序号	课程号	课程名称	课程类别码	必修课类别	学分	总学时	备注
1	08611490	英文科技论文写作	必修	论文写作	2	36	
		How to Write a Research Paper					

3、专业课

序号	课程号	课程名称	课程类别码	必修课类别	学分	总学时	备注
1	08611610	王仁力学讲座(一)	必修	专业必修	1	16	
		Wang Ren Seminars (I)					
2	08611620	王仁力学讲座 (二)	必修	专业必修	1	16	
		Wang Ren Mechanics Lecture					
3	08611810	高等流体力学	必修	专业必修	3	48	
		Advanced Fluid Mechanics					
4	08611820	高等计算流体力学	必修	专业必修	3	53	与高等实验流体力学二选一
		Advanced Computational Fluid Dynamics					
5	08611840	高等应用数学	必修	专业必修	3	54	
		Advanced Methods of Applied Mathematics					
6	08611890	高等实验流体力学	必修	专业必修	3	54	与高等计算流体力学二选一
		Advanced Experiment Fluid Mechanics					
7	08611830	湍流	选修		3	54	
		Turbulence					
8	08611831	统计力学及应用	选修		3	48	
		Statistical Mechanics and Its Application					
9	08611850	流动稳定性	选修		3	56	
		Hydrodynamic Stability					
10	08611851	湍流燃烧	选修		3	54	
		Turbulent Combustion					
11	08611861	惯性约束聚变导论	选修		3	48	
		Introduction to Inertial Confinement Fusion					
12	08611870	环境热力学	选修		3	54	
		Environmental Thermodynamics					
13	08611871	湍流数值模拟	选修		3	48	
		Numerical Simulation of Turbulence					
14	08611891	多相流	选修		3	48	
		Multiphase Flows					
15	08611900	高等热力学	选修		3	54	
		Advanced Thermodynamics					
16	08611901	物理气体动力学基础	选修		3	48	
		Fundamentals of Physical Gas Dynamics					
17	08611911	高能密度物理和聚变	选修		2	32	
		High energy density physics and fusion					

18	08611921	高性能科学计算	选修		3	48	
		High Performance Scientific Computing					
19	08611931	流体力学量子计算	选修		3	48	
		Quantum Computing for Fluids					
20	08611960	可再生能源的热力学分析	选修		3	54	
		Thermodynamical Analysis for Renewable Energy					
21	08611990	燃烧理论与模拟	选修		3	54	
		Combustion Theory and Modeling					
22	08612000	气候变化热力学	选修		3	54	
		Thermodynamics for Climate Change					
23	08612080	弥散过程原理	选修		3	54	
		Principle of Dispersion Process					
24	08612090	计算流体力学基础	选修		3	54	
		Foundation of Computational Fluid Dynamics					
25	08612100	高等传热传质学	选修		3	54	
		Advanced Heat and Mass Transfer					
26	08612190	物理流体力学	选修		3	48	
		Physical Fluid Mechanics					
27	08612320	流体波动力学	选修		2	32	
		Wave Dynamics in Fluids					