

# 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： 2024

培养类别： 学硕

所在院系： 工学院

北京大学研究生院制表

打印日期：2024-09-04

## 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, 限选 ( 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

流体力学专业的硕士研究生, 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

独立撰写硕士学位论文, 答辩毕业要求。

### 3、学位论文基本要求

硕士学位论文应是研究生本人从事科学研究或社会实践而取得的成果, 并以此为内容, 在导师指导下独立撰写成学术论文。硕士学位论文应按照专业规定的基本要求与书写格式撰写。

### 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	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。
2	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
3	湍流传热	湍流传热过程的机理与效率。包括湍流传热的大规模破数值模拟, 湍流传热过程的流动结构显示, 湍流传热的物理性质和模型。
4	湍流流动结构	湍流流动结构的识别与分类。包括湍流流动结构的分类与识别, 流动结构的显示, 流动结构的物理特征及其与湍流流动特性的相关性。

5	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
6	环境资源与系统生态学	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。
7	空气动力学	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。 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开闭环控制。
8	湍流	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。 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。 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。
9	生态环境流体力学	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。
10	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。
11	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
12	航空航天推进技术	从实验、数值模拟和理论上对新型的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。
13	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。

## 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： <div style="text-align: right; margin-top: 100px;">           负责人（加盖院系公章）：             年 月 日         </div>
学位评定分委会审核意见： <div style="text-align: right; margin-top: 100px;">           负责人（签名）：             年 月 日         </div>
研究生院审核意见： <div style="text-align: right; margin-top: 100px;">           院长（签名）：             年 月 日         </div>

### 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 Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in New Era	必修	硕士生思政(必修)	2	32	
2	02319630	前沿科技伦理专题 Frontiers in Science and Technology Ethics	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	18	
3	02419675	习近平外交思想研究 Study of Xi Jinping's Diplomatic Thoughts	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
4	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	
5	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	
6	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	

7	22100019	习近平法治思想研究专题	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
		Research Topics in Xi Jinping's Legal Thoughts					
8	61410006	马克思主义与社会科学方法论	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
		Methodology of Marxism and Social Science					
9	61410007	自然辩证法概论	必修	硕士生思政(选择性必修)	1	16	
		Generality of Dialectics of Nature					
10	61400500	研究生学术英语写作	必修	硕士生一外	2	36	
		Academic English Writing For Graduate Students					
11	61400510	研究生学术英语听说	必修	硕士生一外	2	36	
		Academic English Listening and Speaking For Graduate Students					
12	61410520	国际交流英语视听说	必修	硕士生一外	2	36	
		Listening, Speaking, and Critical Thinking					
13	61410560	研究生英语影视听说	必修	硕士生一外	2	36	
		Graduate English Multimedia—Watching, Listening and Speaking					
14	61410570	美国文化	必修	硕士生一外	2	36	
		Understanding America					
15	61410580	美式英语语音	必修	硕士生一外	2	36	
		American English Pronunciation and Speech Training					
16	61410590	现代英语(译文)诗歌赏析	必修	硕士生一外	2	36	
		Introduction of Modern English (Translation of) Poetry					
17	61410591	跨文化交际	必修	硕士生一外	2	32	
		Intercultural Communication					
18	61410592	TED演讲与社会	必修	硕士生一外	2	32	
		TED Talks and Social Issues					
19	61410594	研究生综合英语	必修	硕士生一外	2	32	
		An Integrated English Course for Professional Master's Degree Candidates					
20	61410595	科技人文英语	必修	硕士生一外	2	34	
		Humanistic Spirit in Science and Technology					

## 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	08611870	环境热力学	选修		3	54	
		Environmental Thermodynamics					
12	08611871	湍流数值模拟	选修		3	48	
		Numerical Simulation of Turbulence					
13	08611891	多相流	选修		3	48	
		Multiphase Flows					
14	08611900	高等热力学	选修		3	54	
		Advanced Thermodynamics					
15	08611901	物理气体动力学基础	选修		3	48	
		Fundamentals of Physical Gas Dynamics					
16	08611911	高能量密度物理和聚变	选修		2	32	
		High energy density physics and fusion					
17	08611921	高性能科学计算	选修		3	48	
		High Performance Scientific Computing					
18	08611960	可再生能源的热力学分析	选修		3	54	
		Thermodynamical Analysis for Renewable Energy					
19	08611990	燃烧理论与模拟	选修		3	54	
		Combustion Theory and Modeling					
20	08612000	气候变化热力学	选修		3	54	
		Thermodynamics for Climate Change					
21	08612080	弥散过程原理	选修		3	54	
		Principle of Dispersion Process					
22	08612090	计算流体力学基础	选修		3	54	
		Foundation of Computational Fluid Dynamics					

23	08612100	高等传热传质学	选修		3	54	
		Advanced Heat and Mass Transfer					
24	08612190	物理流体力学	选修		3	48	
		Physical Fluid Mechanics					
25	08612320	流体波动力学	选修		2	32	
		Wave Dynamics in Fluids					