

量子物质理论 研究组

TSINGHUA
UNIVERSITY

清华大学高等研究院

研究组负责人：
翟荟教授

— 冷原子物理

— 量子多体物理

— 机器学习和物理学



个人简介

1998-2002

清华大学首届基础科学班 本科

2002-2004

清华大学高等研究院 博士
导师：杨振宁教授

2005-2007

美国俄亥俄州立大学 博士后
合作导师：何天伦教授

2007-2009

美国加州大学伯克利分校 博士后
合作导师：李东海教授

2009-至今

清华大学高等研究院 研究员 长聘研究员 教授



翟荟教授



荣誉

2021

科学探索奖

2020

北京市杰出青年中关村奖

2019

创新人才推进计划 中青年科技创新领军人才
中国物理学会饶毓泰奖

2018

北京高校卓越青年科学家

2017

北京市优秀青年人才
美国物理学会 Outstanding Referee
教育部长江学者特聘教授

2014

EPL Distinguished Referee

2013

中组部青年拔尖人才
国家自然科学基金委杰出青年基金获得者

学术成就

已发表论文 130 多篇，Google Scholar 总引用 9000 余次，共有 24 篇论文引用超过 100 次，其中 11 篇超过 200 次，单篇最高引用 1000 次。所著教材《Ultracold Atomic Physics》2021 年在剑桥大学出版社出版。

高影响因子期刊论文

期刊名	Science	Nat. Phys.	Phys. Rev. X	Phys. Rev. Lett.	Rep. Prog. Phys	Nat. Rev. Phys
论文数	1	4	2	34	1	1

11 篇论文 Google Scholar 引用超过 200 次

论文题目	发表期刊	引用数
Machine Learning Topological Invariants with Neural Networks	Phys. Rev. Lett. 2018	212
Measuring Out-of-Time-Order Correlators on a Nuclear Magnetic Resonance Quantum Simulator	Phys. Rev. X 2017	332
Out-of-Time-Order Correlation for Many-Body Localization	Sci Bull 2017	253
Degenerate Quantum Gases with Spin-Orbit Coupling: a Review	Rep. Prog. Phys. 2015	522
Experimental Determination of the Finite-Temperature Phase Diagram of a Spin-Orbit Coupled Bose Gas	Nat. Phys. 2014	111
Collective Dipole Oscillations of a Spin-Orbit Coupled Bose-Einstein Condensate	Phys. Rev. Lett. 2012	583
Spin-Orbit Coupled Degenerate Fermi Gases	Phys. Rev. Lett. 2012	1000
Spin-Orbit Coupled Quantum Gases	Int. J. of Mod. Phys. 2012	279
Spin-Orbit Coupled Fermi Gases across a Feshbach Resonance	Phys. Rev. Lett. 2011	233
Spin-Orbit Coupled Spinor Bose-Einstein Condensates	Phys. Rev. Lett. 2010	642
Functional Renormalization-Group Study of the Pairing Symmetry and Pairing Mechanism of the FeAs-Based High Temperature Superconductor	Phys. Rev. Lett. 2009	571
Nodal Spin Density Wave and Band Topology of the FeAs-Based Materials	Phys. Rev. B 2009	287

代表性工作

冷原子体系自旋—轨道耦合和拓扑物态的量子模拟

[Phys. Rev. Lett. 2010]

预言了自旋—轨道耦合玻色子体系的条纹超流相，被麻省理工学院诺贝尔奖得主 Ketterle 教授的实验组证实。

[Phys. Rev. Lett. 2012]

和山西大学合作，完成了国际上第一个自旋—轨道耦合费米原子气体的实验，提出了在费米原子气体中分析自旋—轨道耦合效应的方法，被佛罗伦萨、斯坦福、香港科大等实验组在后续实验中沿用。

[Phys. Rev. A 2013]

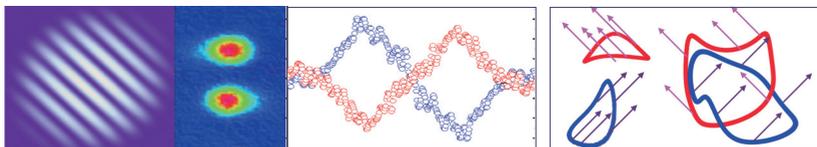
指出了在镧系原子中模拟自旋—轨道耦合效应的优势，被斯坦福大学实验组证实。

[Phys. Rev. A 2014]

提出了通过周期驱动光晶格在冷原子体系中实现拓扑 Haldane 模型的方案，该方案被瑞士苏黎世理工实验组所采用，成功地在冷原子体系中实现了这一模型。2016 年诺贝尔奖授予 Haldane 时的颁奖材料中介绍了这一实验。

[Phys. Rev. Lett. 2017]

提出了在远离平衡的动力学中探测拓扑量子数的方案，被德国汉堡大学和中科大的实验证实。



冷原子体系中共振散射和强相互作用效应

[Phys. Rev. A 2010]

提出了一类被称为排斥型极化子的元激发。剑桥大学等实验组在后续实验中研究了该元激发的性质，佛罗伦萨实验组测量了该元激发的能量，和该理论预言对比，结果高度符合。

[Science 2016]

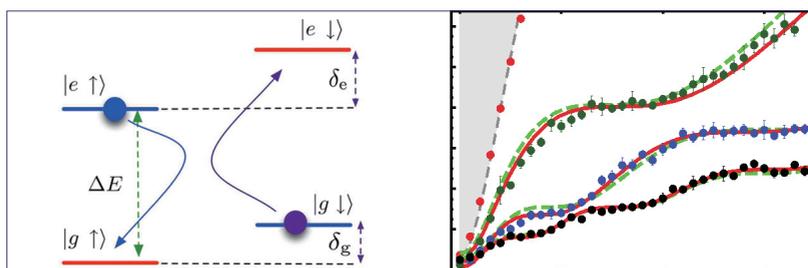
预言了一类具有离散的标度不变性的动力学膨胀现象，由于该对称性此前存在于量子少体系统 Efimov 效应中，因此将该动力学现象命名为 Efimovian 膨胀，该现象被华师大实验证实。

[Phys. Rev. Lett. 2015]

发现了碱土金属原子中一类新的 Feshbach 共振，并命名为轨道 Feshbach 共振，德国慕尼黑和意大利佛罗伦萨大学两个著名的冷原子实验组同时宣布证实了该理论预言。

[Phys. Rev. A 2015]

提出了利用束缚诱导共振来控制碱土金属原子中自旋交换相互作用的方法，被慕尼黑实验组证实。



量子物质的非平衡动力学

[Science Bulletin 2017]
[Phys. Rev. X 2017]

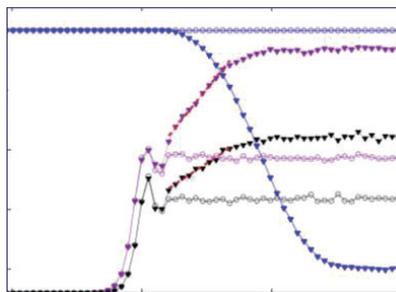
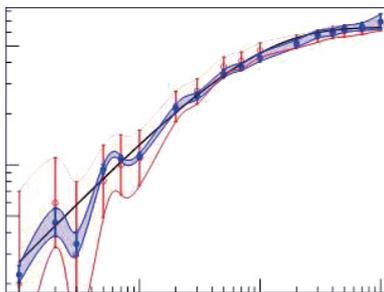
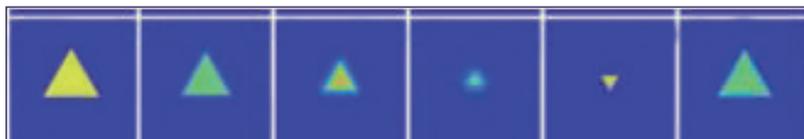
证明了非平衡动力学中量子纠缠熵的增加和交错时序关联函数之间的关系，和中科大的实验组合作，完成了国际上最早的交错时序关联函数的实验测量，并利用这一关系实验上测量了纠缠熵的动力学。

[Nat. Phys. 2020]

建立了通过耗散过程测量系统平衡态关联的“非厄米线性响应”理论，解释了巴黎实验组关于光晶格中冷原子的耗散实验。

[Phys. Rev. X 2021]

提出了基于自由粒子的玻尔兹曼方程，可以构造一类流体力学方程的严格解，解释了巴黎实验组在二维玻色凝聚体中的实验观测，该严格解被同行称为 Shi-Gao-Zhai Solution。



研究组成员

PART 03

刘畅 / 博士生
本科毕业学校
中科大
入学时间 2018



周伊能 / 博士生
本科毕业学校
人民大学
入学时间 2019



周天罡 / 博士生
本科毕业学校
北京大学
入学时间 2020



毛亮 / 博士生
本科毕业学校
清华十六大
入学时间 2021



李星钰 / 博士生
本科毕业学校
中科大
入学时间 2022



武悦 / 博士生
本科所在学校
清华大学
入学时间 2023



么志远 / 博士后
博士毕业学校
University of Massachusetts
入站时间 2018



潘磊 / 博士后
博士毕业学校
中科院物理所
入站时间 2019



邓天舒 / 博士后
博士毕业学校
中科大
入站时间 2019



辜琦 / 博士后
博士毕业学校
北京大学
入站时间 2021



李成疏 / 博士后
博士毕业学校
University of British Columbia
入站时间 2021



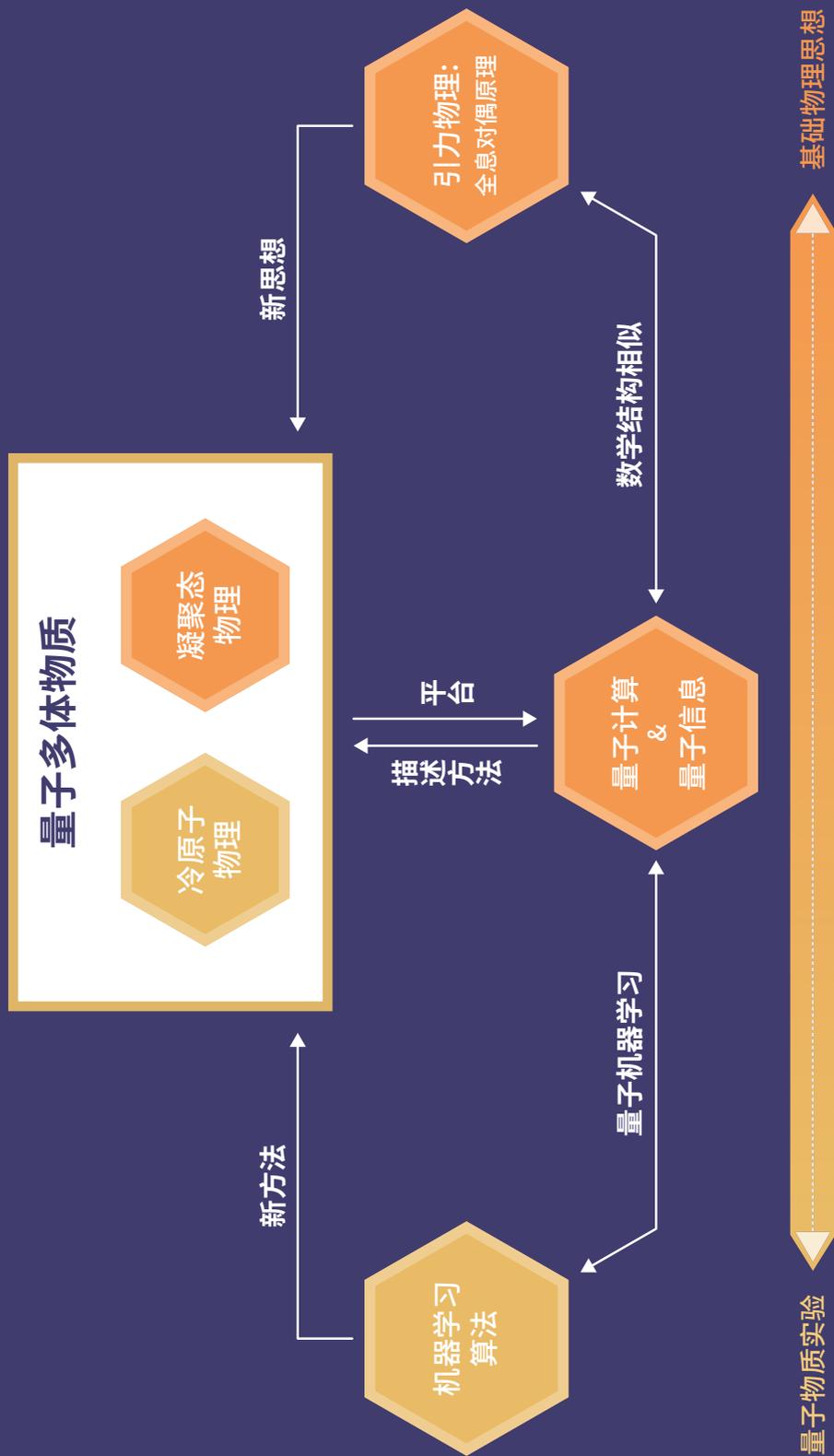
为祖国健康工作

杨帆 / 博士后
博士毕业学校
University of British Columbia
入站时间 2021



许贝 / 博士后
博士毕业学校
北大
入站时间 2022





已毕业博士生（10人）

姓名	本科毕业学校	博士在读时间	博士毕业后去向	现任职
高超	北京师范大学	2010-2015	浙江师范大学讲师	浙江师范大学副教授
苗皎	清华大学	2011-2015	清华信息技术院博士后	不详
史哲雨	清华大学	2011-2016	University of Monash 博士后	华东师范大学研究员 (海外优青)
冯超	中科大	2013-2019	科技部	科技部
王策	清华大学	2014-2019	清华大学博士后	同济大学助理教授
张鹏飞	清华大学	2015-2019	加州理工学院博士后	复旦大学助理教授
孙宁	人民大学	2015-2019	企业	企业
程艳婷	北航	2015-2020	清华大学科研助理	北科大师资博士后
陈鑫	北京大学	2016-2021	Max Planck Institute of Quantum Optics 博士后	Max Planck Institute of Quantum Optics 博士后
吴亚东	人民大学	2016-2021	复旦大学博士后	复旦大学博士后

已出站博士后 (18 人)

姓名	博士毕业学校	在站时间	出站后去向	现任职
齐燃	中科院物理所	2010-2012	佐治亚理工博士后	人民大学副教授 (优青)
余增强	北京大学	2010-2012	University of Trento 博士后	山西大学教授
陈竹	中科院物理所	2011-2013	中国工程物理研究院	中国工程物理研究院
关黎明	中科院物理所	2012-2015	国家纳米中心	企业
郑炜	中山大学	2012-2015	剑桥大学博士后	中科大特任研究员 (海外优青)
陈宇	北京大学	2012-2015	首都师范大学副教授	中物院研究生院副研究员
刘波扬	普渡大学	2013-2015	香港大学博士后	北京工业大学副教授
张仁	人民大学	2014-2017	西安交通大学副教授	西安交通大学副教授
张德平	北京大学	2015-2018	企业	企业
余金龙	清华大学	2016-2018	Innsbruck University 博士后	海南大学副研究员
吴志钢	Queen's University	2016-2018	南方科技大学量子院 副研究员	南方科技大学量子院 副研究员
孙明远	香港科大	2016-2019	北京邮电大学副研究员	北京邮电大学副研究员
姚娟	香港大学	2017-2019	深圳鹏城实验室 助理研究员	南方科技大学量子院助理研究员
陈立	山西大学	2019-2021	山西大学讲师	山西大学副教授
梁霄	中科大	2019-2021	中科大特任副研究员	中科大特任副研究员
陈小龙	Swinburne University of Technology	2019-2021	浙江理工大学副教授	浙江理工大学副教授
王策	清华大学	2019-2021	同济大学助理教授	同济大学助理教授
徐鹏	郑州大学	2019-2022	郑州大学特聘研究员	郑州大学特聘研究员

已毕业本科生 (21 人)

姓名	学校	毕业时间	毕业后去向
郭金康	北京大学	2020	科罗拉多州立大学
苏恺翔	北京大学	2020	加州大学圣巴巴拉分校
刘亘越	清华大学	2020	普林斯顿大学
易近民	北京大学	2019	圆周理论物理研究所
鲁双源	北京大学	2019	俄亥俄州立大学
陈一鸣	清华大学	2018	普林斯顿大学
范瑞华	北京大学	2017	哈佛大学
叶柄天	北京大学	2017	加州大学伯克利分校
沈汇涛	清华大学	2016	麻省理工学院
王韩腾	北京大学	2015	明尼苏达大学
周啸飞	清华大学	2014	加州大学伯克利分校
孙孝奇	清华大学	2013	斯坦福大学
赵晨超	北师大	2013	UIUC
廉翥	清华大学	2012	斯坦福大学
顾颖飞	清华大学	2012	斯坦福大学
纪文杰	清华大学	2012	麻省理工学院
傅文博	清华大学	2012	哈佛大学
简超明	清华大学	2011	斯坦福大学
陈述	清华大学	2011	UIUC
刘雁冰	清华大学	2010	普林斯顿大学
黄武杰	清华大学	2009	麻省理工学院

注：为避免重复，此表略去了留在研究组读博的本科生

世纪物理情 系列讲座

邀请国内外各研究领域优秀物理学家，就最新研究进展给学术报告，拓宽同学和研究人员的知识面。



量子气体 Quantum Gases 系列会议

从 2010 到 2018 年，每两年组织一次 Quantum Gases 国际学术会议，聚焦冷原子物理的最新发展，邀请国内外最活跃的研究组成员介绍冷原子物理的学术前沿。



北京—东京 Beijing-Tokyo 超冷原子气体会议

从 2016 到 2019 年，每年和以东京大学为主的日本冷原子物理研究组开展学术交流会议，轮流在中国和日本举行。



机器学习和物理学 Machine Learning and Physics 系列会议

2018 年组织了 Machine Learning and Physics 国际学术会议，聚焦机器学习和物理学各分支学科之间的交叉，促进跨学科交流。



冷原子物理系列讲座

该讲座面向学生和年轻学者，邀请冷原子物理方面国际知名专家，就一个专题开展系列讲座，已举办了九次。



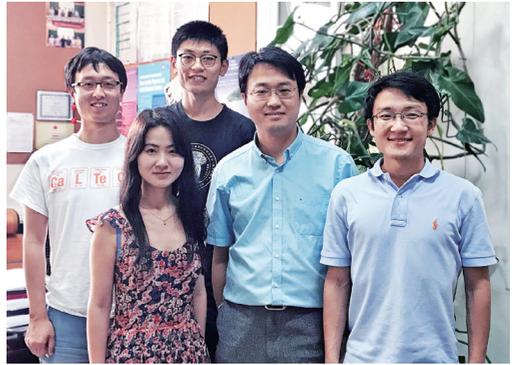
量子物质前沿讲座

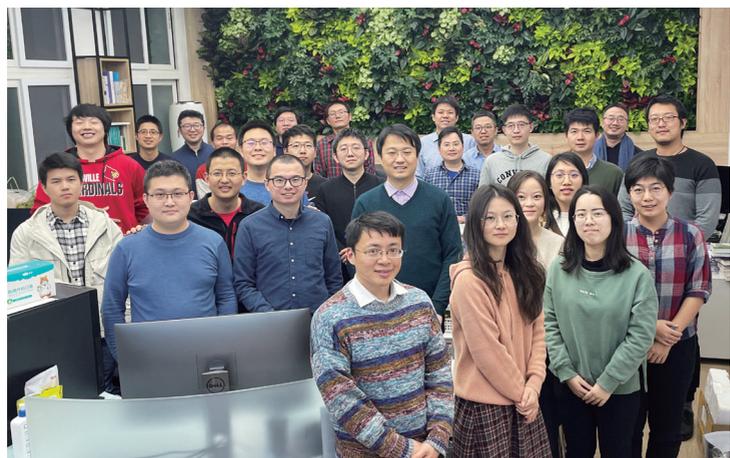
该讲座邀请活跃在量子物质理论研究一线的年轻学者，深入浅出地介绍近一两年来量子物质理论研究最新的发展，已举办了十次。







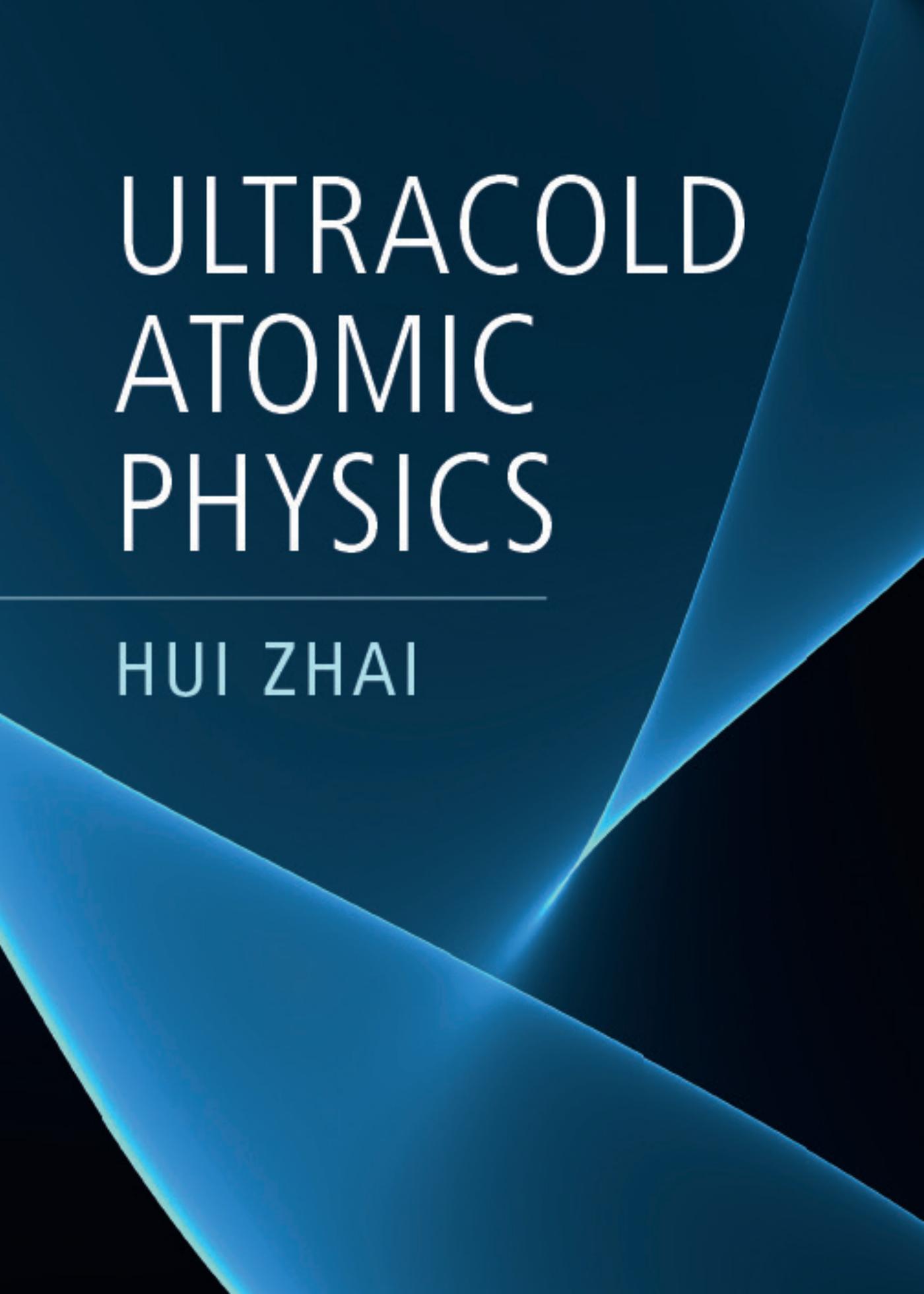






ULTRACOLD ATOMIC PHYSICS

HUI ZHAI

The background of the cover is a dark blue gradient. It features several large, overlapping, semi-transparent blue geometric shapes that resemble facets of a crystal or abstract architectural elements. These shapes are primarily triangular and quadrilateral, with some appearing as thin, glowing lines or points where they intersect. The overall aesthetic is clean, modern, and scientific.



清华大学高等研究院
大礼堂前科学馆 314 房间

✉ hzhai@tsinghua.edu.cn

☎ 010-62789975

信息更新于2022年9月