

# 中国科学技术大学量子科学与技术硕士学位研究生 培养方案

专业代码：9902

## 一、培养目标：

我校量子科学与技术学科硕士研究生的教育目标是：培养量子科学与技术领域具有交叉创新能力的复合型人才。硕士学位获得者应满足以下具体要求：

拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，具有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风，身心健康；

在量子科学与技术领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具有从事深入的科学研究或较强的解决复杂的工程技术问题、组织工程技术研究开发工作等能力；

掌握一门外国语，能够顺利阅读本领域国内外的科技文献，具有一定的外语写作能力，可以进行必要的国际合作交流。

## 二、生源要求和选拔方式

本学位点生源应具备与本学位点相近的理学或工学相应学历或同等学历，具备扎实的数理基础知识、软硬件技术基础、外语基础和初步的科研素养，逻辑思维能力较强，具有较强的自学能力，具有科学精神，具有一定的实践动手能力和分析问题解决问题能力及创新意识。选拔方式按教育部招收研究生入学考试的有关规定和中国科学技术大学的相关实施办法执行。具体通过以下方式进行选拔：

- 1) 接收“推免生”。本学位点严格按照中国科学技术大学接收“推免生”的章程对考生提交的申请材料进行筛选，向符合条件的考生发出复试通知，并进行综合考核。
- 2) 通过全国研究生统一考试进行招生。初试科目为：《思想政治理论》和《英语一》，以及两门专业课。成绩公布后，向初试成绩达标的考生发出复试通知。
- 3) 复试。复试包含笔试及面试，录取按复试成绩（最终总成绩）由高到低排序，提出拟录取名单报批。为保证招生质量，报批人数可小于招生计划。

## 三、主要研究方向

- 1、量子物理与量子信息理论
- 2、量子材料与器件
- 3、量子传感与计量
- 4、量子计算与量子模拟
- 5、量子通信系统与工程
- 6、量子软件与控制

## 四、学习方式和修业年限

本专业研究生可采用全日制和非全日制两种学习方式。全日制学习方式的基本修业年限为2至3年；非全日制学习方式的基本修业年限应适当延长。全日制和非全日制硕士学位研究生

应在最长修业年限（5年）内完成学业。

## 五、课程设置和学分要求

研究生在申请硕士学位时，取得的总学分不低于 35 学分。其中公共必修课 7 学分，硕士基础课不少于 16 学分，开题报告 2 学分。

超出学分要求的基础课，学生可以申请调整为专业选修课。研究生选修本专业培养方案以外的研究生课程，经导师签字同意，可以算作本专业的专业选修课。

全校公共必修课				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	授课语言
1	PHIL6101U/ MARX6103U	自然辩证法概论/马克思恩格斯列宁经典著作选读	18/1	中文
2	MARX6102U	新时代中国特色社会主义理论与实践	36/2	中文
3	FORL6101U	研究生综合英语	40/2	英文
4	FL05303/ FORL6102U	学术/日常交流英语	40/2	英文
硕士学科基础课				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS5001P	高等量子力学	80/4	理论课
2	PHYS6001P	高等统计物理	80/4	理论课
3	PHYS5003P	量子场论	80/4	理论课
4	PHYS6002P	物理学中的群论	80/4	理论课
5	PHYS6101P	高等原子分子物理学	80/4	理论课
6	PHYS5251P	量子信息导论	80/4	理论课
7	PHYS6151P	高等电动力学 I	80/4	理论课
8	PHYS6251P	量子光学	80/4	理论课
9	PHYS6256P	计算物理	80/4	理论课
10	COMP6113P	量子计算进阶	60/3	理论课
11	新开	量子信息理论	60/3	理论课
12	新开	量子密码学	60/3	理论课
13	COMP5001P	程序语言设计与程序分析	60+20/3.5	理论实验课
14	CS05110	高级计算机体系结构	60/3	理论课
15	COMP6004P	计算机系统	80/3.5	理论实验课
16	PHYS6652P	高等激光技术	80/4	理论课
17	PHYS5254P	工程光学	80/4	理论课

### 硕士专业基础课

序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS6501P	现代原子物理	80/4	理论课
2	新开	量子材料与器件	80/4	理论课
3	PHYS5101P	现代原子与分子物理导论	80/4	理论课
4	PHYS6204P	固体理论	80/4	理论课
5	PHYS5202P	凝聚态物理前沿	80/4	理论课
6	PHYS5252P	非线性光学	80/4	理论课
7	PHYS5253P	量子信息技术	60/3	理论课
8	PHYS6252P	量子电子学	80/4	理论课
9	PHYS6253P	傅里叶光学	60/3	理论课
10	PHYS6257P	冷原子物理	80/4	理论课
11	PHYS6254P	激光光谱	60/3	理论课
12	ELEC5302P	快电子学	60/3	理论课
13	ELEC6202P	物理电子学逻辑设计与仿真实验	60/2	实验课
14	ES16201	高速数字系统设计	80/4	理论课
15	ELEC7401P	物理电子学应用技术专题	60/3	理论课
16	ES15202	高等核电子学	80/4	理论课
17	ES15204	近代信息处理	80/4	理论课
18	INF06205P	数字信号处理(II)	60/3	理论课
19	MA04402	李群李代数及其表示	80/4	理论课
20	PHYS6655P	光电子器件工艺学	80/4	理论课
21	COMP6001P	算法设计与分析	60/3	理论课
22	ESB5311	集成电路物理设计	80/3.5	理论实验课
23	LAB06403Q	射频测试与测量技术	20/0.5	实验课
24	CS05113	高级操作系统	60/3	理论课
25	新开	计算复杂性	60/3	理论课
26	INF06204P	编码理论	60/3	理论课
27	COMP6215P	信息论与编码技术	60/3	理论课
28	COMP7102P	高级算法设计与分析	60/3	理论课
29	CYSC6201P	现代密码学	60/3	理论课
30	CS4007	量子计算与机器学习	60/3	理论课
31	INF06202P	信息网络协议基础	80/3.5	理论实验课
32	COMP6002	组合数学	60/3	理论课

### 硕士专业选修课

序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS6401P	量子场论 II	80/4	理论课
2	PHYS6403P	量子多体理论 I	80/4	理论课
3	PHYS6404P	量子多体理论 II	80/4	理论课
4	PHYS6101P	电子顺磁共振波谱学：原理和应用	60/3	理论课
5	PHYS6653P	高等线性代数	80/4	理论课
6	PHYS6656P	量子信息前沿专题（1）	20/1	理论课
7	PHYS6657P	凝聚态场论以及在拓扑相变中的应用	60/3	理论课
8	PHYS6660P	光信息科学与技术实验	80/2	实验课
9	ELEC6201P	可编程逻辑器件原理及应用	60/3	理论课
10	CONT6206P	智能系统	60/3	理论课
11	ELEC6207P	集成电路工艺与设计实践	20+80/3	理论实验课
12	MA04415	最优化算法	80/4	理论课
13	PHYS6659P	半导体光学	80/4	理论课
14	ELEC5304P	半导体器件原理	60/3	理论课
15	ELEC6417P	光波导技术基础	40/2	理论课
16	CS06201a.	网络计算与高效算法	40/2	理论课
17	ELEC7402P	物理电子学前沿技术	80/4	理论课
18	COMP6109P	高级人工智能	60/3	理论课
19	CS1001A	计算机程序设计 A	60/3	理论课
20	新开	软件安全理论与应用技术	40/2	理论课
21	CONT6209P	高级计算机网络	60/3	理论课
22	INF05301P	信息论	60/3	理论课
23	COMP6111P	现代密码学理论与实践	60/3	理论课
24	COMP6106P	形式语言与计算复杂性	40/2	理论课
25	CONT6103P	随机过程理论	80/4	理论课

## 六、培养过程要求

研究生培养过程可划分为课程学习阶段和论文工作阶段。为了加强研究生创造性思维能力及独立研究能力、分析问题和解决问题能力的培养，在课程学习和论文工作阶段还要求完成学术交流和开题报告环节。

**学术交流：**至少在学期间应参加一次国际或国内学术会议，并做口头报告或墙报。

**开题报告：**硕士生开始硕士学位论文研究工作期间，必须就学位论文题目与研究方案进行论证并做开题报告，开题报告计 2 学分。开题报告最晚在硕士学位论文答辩之前一年完成，开题报告评审小组（由相关学科的正高或副高组成，人数不少于 3 人），对报告内容进行评议审查，投票表决是否通过。

## 七、学位论文

学位论文是研究生培养的重要部分，目的是使研究生在实际应用和科学研究方面得到全面训练。在完成论文的过程中，注意培养研究生的独立工作能力、文献查阅能力、科学思维能力、创新能力、数据处理分析能力、实验设计能力、动手能力及论文撰写能力等。

硕士学位论文应对所研究课题有一定的学术价值，并有新的见解，以此表明作者具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。硕士学位论文应在导师指导下由硕士生独立完成。论文正文一般应不少于 3 万字。对论文内容和格式的具体要求详见《中国科学技术大学研究生学位论文撰写规范》。

## 八、学位申请条件

硕士生在申请硕士学位前，除了修满规定的学分，满足培养过程的要求以外，必须满足以下条件：以第一作者（导师署名不计在内）、中国科学技术大学为第一署名单位在 SCI、EI 收录的期刊或由学科认定的核心期刊上发表（或被接收发表）至少 1 篇与学位论文相关的研究性学术论文或以第一发明人（导师署名不计在内）申请 1 项与学位论文相关的发明专利，且专利至少被正式公开。

## 九、学位论文答辩与学位授予

研究生必须在规定的学习期限内完成《中国科学技术大学研究生培养方案》规定的学分并达到成绩要求。取得答辩资格的研究生，应严格按照《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》和《中国科学技术大学硕士、博士学位授予实施细则》进行论文答辩。答辩通过后，经所在学位分委会和学校学位办审核，报送校学位委员会审议。

# 中国科学技术大学量子科学与技术博士学位研究生 培养方案

专业代码：9902

## 一、培养目标：

我校量子科学与技术学科博士研究生的教育目标是：培养量子科学与技术领域具有交叉创新能力的高端复合型人才。博士学位获得者应满足以下具体要求：

拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，具有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神、科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风，身心健康；

在量子科学与技术领域掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具有独立从事创造性科学研究或解决复杂的工程技术问题、组织工程技术研究开发工作能力；

掌握一门外国语，能够顺利阅读本领域国内外的科技文献，具有良好的外语写作能力，可以自如地进行国际合作交流。

## 二、生源要求和选拔方式

本学位点生源应具备与本学位点相近的理学或工学相应学历或同等学历，具备扎实的数理基础知识、软硬件技术基础、外语基础和良好的科研素养、逻辑思维能力、自学能力，具有科学精神、实践动手能力、分析问题解决问题能力和创新能力。选拔方式按教育部招收研究生入学考试的有关规定和中国科学技术大学的相关实施办法执行。具体通过以下方式进行选拔：

- 1) 硕博一体化模式下通过博士资格考试：研究生须通过本学科统一组织的博士资格考试方能进入博士阶段学习。硕博一体化培养的研究生未通过博士资格考试者，下一年度（在基本学习年限内）可以再次参加博士资格考试，不通过者不能转为博士生。
- 2) 通过申请考核制进行招生。初试科目为英语和量子科学技术综合，成绩公布后，向初试成绩达标的考生发出复试通知。复试为面试，复试通过者录取为博士研究生。

## 三、主要研究方向

- 1 量子物理与量子信息理论
- 2 量子材料与器件
- 3 量子传感与计量
- 4 量子计算与量子模拟
- 5 量子通信系统与工程
- 6 量子软件与控制

## 四、学习方式和修业年限

本专业博士研究生为全日制学习方式。基本修业年限为 3 至 4 年；最短学习年限 2 年，最长学习年限为 8 年。硕博一体化基本学习年限为 5-6 年，最短学习年限为 4 年，最长学习年限为 8 年。

## 五、课程设置和学分要求

硕博一体化培养模式：研究生在申请博士学位时，取得的总学分不低于 45 学分。其中公共必修课 11 学分，硕士基础课不少于 16 学分（其中硕士学科基础课不少于 8 学分），博士专业课不少于 4 学分，博士论文开题报告 2 学分。

普通博士生培养模式。研究生在申请博士学位时，取得的总学分不低于 10 学分。其中公共必修课 4 学分，博士专业课不少于 4 学分，开题报告 2 学分。

全校公共必修课				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	授课语言
1	PHIL6101U	自然辩证法概论/马克思恩格斯列宁经典著作选读	18/1	中文
2	MARX6101U	中国特色社会主义理论与实践研究	36/2	中文
3	PHIL7101U	中国马克思主义与当代	36/2	中文

4	FORL6101U	研究生综合英语	40/2	英文
5	FL05303/ FORL6102U	学术/日常交流英语	40/2	英文
6	FORL7101U	科技论文写作	40/2	英文
<b>硕士学科基础课</b>				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS5001P	高等量子力学	80/4	理论课
2	PHYS6001P	高等统计物理	80/4	理论课
3	PHYS5003P	量子场论	80/4	理论课
4	PHYS6002P	物理学中的群论	80/4	理论课
5	PHYS6101P	高等原子分子物理学	80/4	理论课
6	PHYS5251P	量子信息导论	80/4	理论课
7	PHYS6151P	高等电动力学 I	80/4	理论课
8	PHYS6251P	量子光学	80/4	理论课
9	PHYS6256P	计算物理	80/4	理论课
10	COMP6113P	量子计算进阶	60/3	理论课
11	新开	量子信息理论	60/3	理论课
12	新开	量子密码学	60/3	理论课
13	COMP5001P	程序语言设计与程序分析	60+20/3.5	理论实验课
14	CS05110	高级计算机体系结构	60/3	理论课
15	COMP6004P	计算机系统	80/3.5	理论实验课
16	PHYS6652P	高等激光技术	80/4	理论课
17	PHYS5254P	工程光学	80/4	理论课
<b>硕士专业基础课</b>				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS6501P	现代原子物理	80/4	理论课
2	新开	量子材料与器件	80/4	理论课
3	PHYS5101P	现代原子与分子物理导论	80/4	理论课
4	PHYS6204P	固体理论	80/4	理论课
5	PHYS5202P	凝聚态物理前沿	80/4	理论课
6	PHYS5252P	非线性光学	80/4	理论课
7	PHYS5253P	量子信息技术	60/3	理论课
8	PHYS6252P	量子电子学	80/4	理论课
9	PHYS6253P	傅里叶光学	60/3	理论课
10	PHYS6257P	冷原子物理	80/4	理论课
11	PHYS6254P	激光光谱	60/3	理论课

12	ELEC5302P	快电子学	60/3	理论课
13	ELEC6202P	物理电子学逻辑设计与仿真实验	60/2	实验课
14	ES16201	高速数字系统设计	80/4	理论课
15	ELEC7401P	物理电子学应用技术专题	60/3	理论课
16	ES15202	高等核电子学	80/4	理论课
17	ES15204	近代信息处理	80/4	理论课
18	INF06205P	数字信号处理(II)	60/3	理论课
19	MA04402	李群李代数及其表示	80/4	理论课
20	PHYS6655P	光电子器件工艺学	80/4	理论课
21	COMP6001P	算法设计与分析	60/3	理论课
22	ESB5311	集成电路物理设计	80/3.5	理论实验课
23	LAB06403Q	射频测试与测量技术	20/0.5	实验课
24	CS05113	高级操作系统	60/3	理论课
25	新开	计算复杂性	60/3	理论课
26	INF06204P	编码理论	60/3	理论课
27	COMP6215P	信息论与编码技术	60/3	理论课
28	COMP7102P	高级算法设计与分析	60/3	理论课
29	CYSC6201P	现代密码学	60/3	理论课
30	CS4007	量子计算与机器学习	60/3	理论课
31	INF06202P	信息网络协议基础	80/3.5	理论实验课
32	COMP6002	组合数学	60/3	理论课

### 硕士专业选修课

序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS6401P	量子场论 II	80/4	理论课
2	PHYS6403P	量子多体理论 I	80/4	理论课
3	PHYS6404P	量子多体理论 II	80/4	理论课
4	PHYS6101P	电子顺磁共振波谱学：原理和应用	60/3	理论课
5	PHYS6653P	高等线性代数	80/4	理论课
6	PHYS6656P	量子信息前沿专题 (1)	20/1	理论课
7	PHYS6657P	凝聚态场论以及在拓扑相变中的应用	60/3	理论课
8	PHYS6660P	光信息科学与技术实验	80/2	实验课
9	ELEC6201P	可编程逻辑器件原理及应用	60/3	理论课
10	CONT6206P	智能系统	60/3	理论课
11	ELEC6207P	集成电路工艺与设计实践	20+80/3	理论实验课
12	MA04415	最优化算法	80/4	理论课
13	PHYS6659P	半导体光学	80/4	理论课



14	ELEC5304P	半导体器件原理	60/3	理论课
15	ELEC6417P	光波导技术基础	40/2	理论课
16	CS06201a.	网络计算与高效算法	40/2	理论课
17	ELEC7402P	物理电子学前沿技术	80/4	理论课
18	COMP6109P	高级人工智能	60/3	理论课
19	CS1001A	计算机程序设计 A	60/3	理论课
20	新开	软件安全理论与应用技术	40/2	理论课
21	CONT6209P	高级计算机网络	60/3	理论课
22	INF05301P	信息论	60/3	理论课
23	COMP6111P	现代密码学理论与实践	60/3	理论课
24	COMP6106P	形式语言与计算复杂性	40/2	理论课
25	CONT6103P	随机过程理论	80/4	理论课
<b>博士专业课</b>				
序号	课程编号	课程名称	学时/学分	课程类型
1	PHYS7402P	现代量子场论专题	80/4	理论课
2	PHYS7052P	超对称理论	80/4	理论课
3	PHYS7604P	群论及其应用	60/3	理论课
4	PHYS7651P	前沿光学综合	80/4	理论课
5	PHYS7652P	高等量子光学	80/4	理论课
6	PHYS7602P	低温物理与低温实验方法	80/4	理论课
7	新开	量子计算前沿	40/2	研讨课
8	COMP6224P	优化理论	40/2	理论
9	COMP6226P	边缘与云计算	60/3	理论
10	COMP6103P	高级计算机网络	60/3	理论

## 六、培养过程要求

研究生培养过程可划分为课程学习阶段和论文工作阶段。为了加强研究生创造性思维能力及独立研究能力、分析问题和解决问题能力的培养，在课程学习和论文工作阶段需完成如下环节：

**学术交流：**博士在学期间，至少参加全国性专业学术会议（或国际学术会议）一次。至少参加研究生暑期学校、博士生学术论坛或学术年会一次，并以口头报告或墙报形式交流。申请学位时向系里教学办公室提交有关证明。

**国际学术交流：**博士生在学期间须参加一次国际学术会议并交流学术论文，或短期出境访学一次。国际学术会议和短期出境访学后，博士生应及时向所在系教学办公室提交有关证明材料。

**开题报告：**博士生开始博士学位论文研究工作期间，必须就学位论文题目与研究方案进行论证并做开题报告，开题报告计 2 学分。开题报告最晚在博士论文答辩之前一年完成，由各二

级学科组织评审小组（人数不少于 5 人，其中具有正高专业技术职务的专家不少于 3 人），对报告内容进行评议审查，投票表决是否通过。

## 七、学位论文

学位论文是研究生培养的重要部分，目的是使研究生在实际应用和科学研究方面得到全面训练。在完成论文的过程中，注意培养研究生的独立工作能力、文献查阅能力、科学思维能力、创新能力、数据处理分析能力、实验设计能力、动手能力及论文撰写能力等。

博士学位论文应能表明作者确已掌握有关学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事科学研究工作的能力，并在科学或专门技术上做出创造性的成果。论文应是系统而完整的科研成果的表述与总结。博士学位论文应在博士生导师指导下由博士生独立完成。论文正文一般不少于 5 万字，论文内容和格式的具体要求详见《中国科学技术大学研究生学位论文撰写规范》。

## 八、学位申请条件

博士生在申请博士学位前，除了修满规定的学分，满足培养过程的要求以外，必须满足以下两个条件之一

（1）以第一作者（导师署名不计在内）、中国科学技术大学为第一署名单位在 SCI 收录的期刊上发表（或被接收发表）至少 2 篇与学位论文相关的研究性学术论文，其中，至少有 1 篇发表在学科认定的高水平期刊上。

（2）以第一作者（导师署名不计在内）、我校为第一署名单位在 Science（及子刊）、Nature（及子刊）、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America、Physical Review Letters、Physical Review X 等国际著名杂志上发表与毕业论文有关的学术论文 1 篇（由学位分委员会另案讨论通过）。

以下任意一项科研成果等同于一篇 SCI 文章：

（1）以共同第一作者排名第二、我校为第一署名单位在 Science（及子刊）、Nature（及子刊）、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America、Physical Review Letters、Physical Review X 等国际著名杂志上发表的与毕业论文有关的学术论文，经导师认可并递交书面材料说明该生在文章中的主要贡献；

（2）从事高技术领域研究的博士研究生以第一作者撰写的 SCI、EI 收录的会议文章；

（3）国家级科研成果奖（排名在前五名之内）或省、部级科研成果奖（排名在前三名之内）；

（4）排名第一已授权的发明专利。

## 九、学位论文答辩与学位授予

研究生必须在规定的学习期限内完成《中国科学技术大学研究生培养方案》规定的学分并达到成绩要求。取得答辩资格的研究生，应严格按照《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》和《中国科学技术大学硕士、博士学位授予实施细则》进行论文答辩。答辩通过后，经所在学位分委会和学校学位办审核，报送校学位委员会审议。