

中国科学院大学光学工程一级学科研究生培养方案

第一部分 一级学科简介

一、 我校光学工程学科历史、现状及学科特色

1952年王大珩先生在长春创立的中国科学院仪器馆（中国科学院长春光学精密机械与物理研究所的前身），是新中国最早成立的专门从事光学仪器研究的机构，也是中国科学院大学（以下简称“国科大”）光学工程学科的开端。

我国光学工程的研究工作起步于“两弹一星”的研制，光学工程学科的发展伴随着新中国的国防建设需要而崛起。从20世纪50年代起，中国科学院、航天工业、兵器工业、电子工业等部门下属的光学精密机械研究所和工厂为了适应国际形势、国防建设以及国民经济建设需要，大都将主攻方向转向以国防光学技术和工程研究为主。光学工程学科的研究从光学学科中脱颖而出，并和国防建设紧密结合在一起。20世纪60年代初，我国光学工程领域的成就与世界科学同步，中国第一台红宝石激光器的诞生时间仅落后国外一年。随着国民经济发展和国防建设的需求，中国科学院作为国家在科学技术方面的最高学术机构和全国自然科学与高新技术的综合研究与发展中心，陆续组建了七个以光学工程为主要研究内容的研究所，汇聚和造就了一大批为新中国光学工程领域科技事业做出重大贡献的科学家。

这些研究所面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，发挥各所的独特优势，以光学为主，理工交融；与信息科学、能源科学、材料科学、生命科学、空间科学、精密机械与制造、计算机科学及微电子技术等学科紧密交叉和相互渗透，引领和支撑现代光学与光电子产业的发展。

国科大光学工程学科脱胎于1978年国家批准恢复招生的首批光学、激光物理学学科点，发端于1952年王大珩先生创立的中国科学院仪器馆，可追溯至严济慈领导的昆明北平研究院物理研究所。1981年，国科大成为国务院学位评定委员会批准的首批硕士、博士学位授予单位，1984年获光学仪器专业博士、硕士学位授予权，1986年获光学专业博士后流动站，1994年获博士生导师自行审批权。1997年由王大珩先生建议，经国务院学位委员会批准设立光学工程一级学科，国科大成为我国首批光学工程学位授权单位。

国科大光学工程学科是我国公认的光学工程学科发源地，学位授权点分布在上海、西安、长春、成都、北京、南京、重庆和深圳等地区的十一家培养单位，集结了包括上海光学精密机械研究所、西安光学精密机械研究所、长春光学精密机械与物理研究所、上海技术物理研究所、光电技术研究所、上海应用物理研究所、国科大材料科学与光电技术学院、南京天文光学技术研究所、空天信息创新

研究院、重庆绿色智能技术研究院、微电子研究所和深圳先进技术研究院等成建制的国家光学工程学科的方面军（详见附表 1：中国科学院大学光学工程一级学科培养点介绍），参与了多个国家重大专项任务，孕育了我国在光学工程领域早期的绝大部分首次突破，在国内一系列学科方向的发展上具有不可替代的地位。国科大相关培养单位的光学工程学科历史悠久，大都在我国建立学位制度初期设立硕士与博士学位点，在高层次人才教育培养体系建设、科研、及高水平人才培养方面为我国的光学工程相关领域做出了不可或缺贡献。2003 年单一培养单位参加全国光学工程学科评估，名列第二。2016 年，在全国第四轮学科评估中，国科大的光学工程专业评估结果为 A。近年来，中国科学院不断深化科教融合工作，形成了以国科大为核心和平台、以研究所为基础和延伸的完整教育体系，为党和国家事业发展需要输送了大批优秀的德才兼备型光学工程学科高层次人才。

国科大光学工程学科已发展成为以光学为主，并与信息科学、能源科学、材料科学、生命科学、空间科学、精密机械与制造、计算机科学及微电子技术等学科紧密交叉和相互渗透的学科，主要具有以下几个突出的特色：

1. 各培养单元历史底蕴深厚，综合实力强。

2. 学科范围涵盖广，体现了光学工程学科的多学科交叉融合，并不断发展拓宽的特点。

3. 光学工程学科的布局和发展适应党和国家事业发展需要，面向国家战略发展的重大工程建设、面向高技术前沿的先进技术探索、面向国民经济主战场的技术研发，培养造就大批德才兼备的高层次人才。

二、 本学科的研究对象、理论基础和研究方法

光学工程是一门关注于光学与光子学研究和应用的学科。它是以对光的性质、光与物质作用的研究以及光的操控为主要研究对象，发展驾驭光的各种新型器具、仪器与系统等工程技术，以拓展人类对自然、社会与人类经济社会发展的认识。它的理论基础——光学，作为物理学的主干学科经历了漫长而曲折的发展道路，铸造了几何光学、波动光学、量子光学和非线性光学，揭示了光的产生和传播的规律和与物质相互作用的关系。光学工程学科的研究，包括以光为信息传递的媒介，光电成像以及光电信息的传输、存储、处理、显示理论与技术；以光与物质的相互作用为基础，光的产生、传输、控制及光信息探测理论与技术；以光子作为能量载体，光子与物质的相互作用理论及光能转换理论与技术等。

第二部分 硕士研究生培养方案

一、 培养目标

适应党和国家事业发展需要,培养硕士研究生成为德智体美劳全面发展的德才兼备型社会主义建设者和接班人。要求如下:

1. 掌握马克思主义基本理论、树立科学的世界观,坚持党的基本路线,热爱祖国;遵纪守法,品行端正;诚实守信,学风严谨,团结协作,具有良好的科研道德和敬业精神。

2. 硕士研究生在光学工程专业领域掌握坚实的基础理论,较系统的专门知识与技术,和实践经验;具有从事光学工程及相关领域研究工作或独立担负专门技术工作的能力。

3. 硕士研究生能够熟练掌握一门外国语(一般为英语),能够熟练阅读本领域有关文献资料,并具有一定的写作能力和国际学术交流能力。

4. 具有健康的体质与良好的心理素质和健全的人格。

二、 学科专业及研究方向

光学工程的学科专业主要包括:激光技术与工程、光电信息与通信、光学仪器与技术、光学精密制造与检测技术、量子光学技术、自适应光学技术等,并与多学科交叉融合。

激光技术与工程主要研究方向包括:高功率激光工程与技术、全固态激光技术、光纤激光技术、准分子激光技术、超快激光技术与系统、稳频激光技术、激光信息传输与探测、高功率光学参数精密诊断与测量、高功率激光光学材料技术与工艺等。

光电信息与通信主要研究方向包括:光学成像、光显示、光存储、光学遥感、光纤通信、光纤传感、空间光通信、光信息与通信器件、光电信号处理、光电探测与成像器件等。

光学仪器与技术主要研究方向包括:光学设计、光学显微仪器、天文光学仪器、分析计量仪器、光学测量仪器、航天光学仪器、红外探测技术、光学高分辨成像、同步辐射光学与仪器、空间稳瞄技术与系统、光学精密机械及仪器结构设计等。

光学精密制造与检测技术主要研究方向包括:光刻技术、微纳光学技术、微电子光学技术、光学芯片、薄膜光学技术、激光精密制造技术、光学元器件加工与检测技术、光学精密机械特种工艺等。

量子光学技术主要研究方向包括:量子光源、量子频标、量子传感、量子通信、光学时频传递等。

自适应光学技术主要研究方向包括：高速高精度波前探测技术、高速高精度波前补偿校正器技术、波前信号处理技术、波前控制技术、图像处理技术，自适应光学仪器与应用等。

主要学科交叉专业方向包括：生物光子学、能源光子学、太赫兹光子学、人工智能光子学、激光医疗等。

三、 培养方式及学习年限

硕士研究生培养过程实行学分制管理。研究生获得学位所需学分，由课程学习学分和必修环节学分两部分组成。

硕士学位研究生培养实行导师或导师小组负责制。导师作为第一责任人，要坚持“立德树人”为教育的根本任务，加强研究生思想政治工作。导师组可根据学生的论文研究方向，采取团队培养、个别指导、师生讨论等多种形式指导研究生。

导师或导师小组负责拟订培养计划，并在严谨治学、科研道德、团结协作、学位论文质量等方面进行严格要求。除负责指导研究生科研工作外，还应对研究生进行思想政治教育、心理健康教育和职业规划指导。

硕士研究生的学习实行弹性学制。硕士生基本学制为 2 年、2.5 年、3 年，学制为 2 年的硕士研究生的最长修读年限（含休学）不得超过 3 年；学制为 3 年的硕士研究生的最长修读年限（含休学）不得超过 4 年。（注：学生学制要求请参照国科大最新的学生管理规定进行制定。）

四、 课程体系与学分要求

本学科硕士研究生课程体系包括学位课和非学位课，学位课是为达到培养目标要求，保证研究生培养质量而必须学习的课程，分为公共学位课和专业学位课两类。其中，公共学位课包括政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和外国语课程；专业学位课包括核心课、普及课、研讨课。非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识、提升科学和人文素养而开设的课程，包括公共选修课和专业选修课（从核心课、普及课、研讨课、科学前沿讲座中选修）。

硕士研究生申请硕士学位前，须完成不少于 30 学分的课程学习，其中学位课学分不低于 19 学分，即：公共学位课 7 学分，包括政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和外国语课程；专业学位课不低于 12 学分，公共选修课不低于 2 学分。

表 1 硕士研究生课程体系

课程类别	课程名称	学分	备注
公共学位课	中国特色社会主义理论与实践研究	2	公共学位课
	学术道德与学术写作规范	1	

课程类别	课程名称	学分	备注
	自然辩证法概论	1	7 学分
	硕士学位英语(英语 A)	3	
专业学位课	核心课		专业学位课不低于 12 学分
	普及课		
	研讨课		
专业选修课	核心课		
	普及课		
	研讨课		
	科学前沿讲座		
公共选修课			公共选修课不低于 2 学分

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行，详见附表 2：光学工程学科研究生专业课程设置一览表。

五、 必修环节及要求

硕士研究生培养的必修环节包括开题报告、中期考核、学术报告和社会实践等，必修环节的总学分不低于 5 学分。各培养单位根据学科特点、研究生工作量等因素自行分配学分。

1. 开题报告

研究生在广泛调查研究、阅读文献资料、搞清楚主攻方向上的前沿成果和发展动态的基础上，在征求导师（组）意见后，提出学位论文选题。选题应尽可能对学术发展、经济建设和社会进步有重要意义。研究生应在规定的时间内撰写《中国科学院大学研究生学位论文开题报告》和《中国科学院大学研究生学位论文开题报告登记表》，开题报告包括选题的背景意义、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期成果、论文工作时间安排等方面。经导师（组）同意后，方可进行开题报告。若论文选题是交叉学科，开题报告应聘请相关学科的专家参加。除保密论文外，开题报告应公开进行。硕士研究生开题报告距离申请学位论文答辩的时间一般不少于一年。

2. 中期考核

中期考核主要考核研究生在培养期间论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等。研究生需撰写《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》和《中国科学院大学研究生学位论文中期考核登记表》，经导师（组）审核同意后，方可进行中期考核。除保密论文外，中期考核应公开进行。硕士研究生中期考核距离申请学位论文答辩的时间一般不得少于半年。

3. 学术报告和社会实践

为了促使研究生能主动关心和了解国内外本学科前沿的发展动向，开阔视野，启发创造力，提升科学和人文素养，要求每个硕士研究生，在学期间应参加一定数量的学术报告和社会实践活动。参加学术报告和社会实践的情况均应记录在《中国科学院大学研究生学术报告及社会实践登记表》中，申请答辩前由导师签字认可后提交研究生部备案。

六、 科研能力与水平及学位论文的基本要求

见本学科硕士学位授予标准。学位论文的撰写要求见《中国科学院大学学位论文撰写要求》。

第三部分 博士研究生培养方案

一、 培养目标

适应党和国家事业发展需要，培养博士研究生成为德智体美劳全面发展的德才兼备型社会主义建设者和接班人。要求如下：

1. 掌握马克思主义基本理论、树立科学的世界观，坚持党的基本路线，热爱祖国；遵纪守法，品行端正；诚实守信，学风严谨，团结协作，具有良好的科研道德和敬业精神。

2. 博士研究生在光学工程领域掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识与技术；具有独立从事科学研究和技术开发工作的能力，在光学工程学科或专门技术上做出创造性的成果。

3. 博士研究生能够熟练掌握至少一门外国语（一般为英语），能熟练阅读本专业外文资料，并具有较强的科研论文写作能力和国际学术交流能力。

4. 具有健康的体质与良好的心理素质和健全的人格。

二、 学科专业及研究方向

光学工程的学科专业主要包括：激光技术与工程、光电信息与通信、光学仪器与技术、光学精密制造与检测技术、量子光学技术、自适应光学技术等，并与多学科交叉融合。

激光技术与工程主要研究方向包括：高功率激光工程与技术、全固态激光技术、光纤激光技术、准分子激光技术、超快激光技术与系统、稳频激光技术、激光信息传输与探测、高功率光学参数精密诊断与测量、高功率激光光学材料技术与工艺等。

光电信息与通信主要研究方向包括：光学成像、光显示、光存储、光学遥感、光纤通信、光纤传感、空间光通信、光信息与通信器件、光电信号处理、光电探测与成像器件等。

光学仪器与技术主要研究方向包括：光学设计、光学显微仪器、天文光学仪器、分析计量仪器、光学测量仪器、航天光学仪器、红外探测技术、光学高分辨成像、同步辐射光学与仪器、空间稳瞄技术与系统、光学精密机械及仪器结构设计等。

光学精密制造与检测技术主要研究方向包括：光刻技术、微纳光学技术、微电子光学技术、光学芯片、薄膜光学技术、激光精密制造技术、光学元器件加工与检测技术、光学精密机械特种工艺等。

量子光学技术主要研究方向包括：量子光源、量子频标、量子传感、量子通信、光学时频传递等。

自适应光学技术主要研究方向包括：高速高精度波前探测技术、高速高精度波前补偿校正器技术、波前信号处理技术、波前控制技术、图像处理技术，自适应光学仪器与应用等。

主要学科交叉专业方向包括：生物光子学、能源光子学、太赫兹光子学、人工智能光子学、激光医疗等。

三、 培养方式及学习年限

博士研究生按照招考方式，分为公开招考、硕博连读和直接攻博等三种招收方式。

博士研究生培养过程实行学分制管理。研究生获得学位所需学分，由课程学习学分和必修环节学分两部分组成。

博士学位研究生培养倡导实行导师负责和集体培养相结合的办法。导师作为第一责任人，要坚持“立德树人”为教育的根本任务，加强研究生思想政治工作。对从事交叉学科研究的博士生，应成立有相关学科导师参加的指导小组，且博士学位论文开题和中期考核小组、以及答辩委员会组成，应聘请相关学科的联合指导教师，同时要求成员相对稳定。

导师或指导小组负责拟订培养计划，并在严谨治学、科研道德、团结协作、学位论文质量等方面进行严格要求。除负责指导研究生科研工作外，还应对研究生进行思想政治教育、心理健康教育和职业规划指导。

博士研究生的学习实行弹性学制。博士生基本学制一般为 3 年、4 年，最长修读年限（含休学）不得超过 6 年；通过硕博连读方式招收的博士生，包括硕士阶段在内最长修读年限（含休学）不得超过 8 年；通过直接攻博方式招收的博士生，基本学制一般为 5 年、6 年，最长修读年限（含休学）不得超过 8 年。（注：学生学制要求请参照国科大最新的学生管理规定进行制定）

四、 课程体系与学分要求

本学科硕博连读研究生、直接攻博研究生课程体系包括学位课和非学位课，

学位课是为达到培养目标要求，保证研究生培养质量而必须学习的课程，分为公共学位课和专业学位课两类。其中，公共学位课包括政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和外国语课程；专业学位课包括核心课、普及课、研讨课。非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识、提升科学和人文素养而开设的课程，包括公共选修课和专业选修课（从核心课、普及课、研讨课、科学前沿讲座中选修）。

硕博连读研究生、直接攻博研究生在申请博士学位前，课程学习总学分不低于 38 学分，其中学位课学分不低于 27 学分，即：公共学位课 11 学分，包括政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和外国语类课程；专业学位课不低于 16 学分，公共选修课不低于 2 学分。

表 2 硕博连读生、直接攻博生课程体系

课程类别	课程名称	学分	备注
公共学位课	中国特色社会主义理论与实践研究	2	公共学位课 11 学分
	学术道德与学术写作规范	1	
	自然辩证法概论	1	
	硕士学位英语（英语 A）	3	
	博士学位英语（英语 B）	2	
	中国马克思主义与当代	2	
专业学位课	核心课		专业学位课不低 于 16 学分
	普及课		
	研讨课		
专业选修课	核心课		
	普及课		
	研讨课		
	科学前沿讲座		
公共选修课			公共选修课不低 于 2 学分

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行，详见附表 2：光学工程学科研究生专业课程设置一览表。

公开招考博士研究生在申请博士学位前，必须取得课程学习总学分不低于 9 学分，其中包括政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和外国语类课程三门公共学位课 5 学分，专业学位课（包括核心课、普及课、研讨课）不少于 2 门且不低于 4 学分。

表 3 公开招考博士生课程体系

课程类别	课程名称	学分	备注
公共学位课	博士学位英语（英语 B）	2	公共学位课 5 学分
	中国马克思主义与当代	2	
	学术道德与学术写作规范	1	

课程类别	课程名称	学分	备注
专业学位课	核心课		专业学位课不少于2门，不低于4学分
	普及课		
	研讨课		

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

五、 需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录

博士研究生应阅读一定数量的经典著作，应经常广泛阅读本专业学术期刊（国际、国内）。经典著作和学术期刊目录可由各培养单位博士生导师（组）根据培养需要提出具体要求。

六、 博士资格考试的基本要求

博士研究生资格考试是博士研究生正式进入学位论文研究阶段前的一次综合考核。

考核内容：重点考察博士研究生是否掌握了坚实和宽广的学科基础和专门知识；是否能综合运用这些知识分析和解决问题；是否具备进行创新性研究工作的能力。

考核时间：一般安排在课程学习结束后，由学生提出申请，经导师（组）同意后，组织考核小组实施。

考核方式：博士生资格考核小组由不少于 3 名本学科或相关学科的研究员（或相当职称的专家）组成。考核可采取笔试、专业综合知识答辩等方式。

考核标准：考核小组应根据考生对特定领域知识掌握的程度以及分析问题、解决问题的能力，按合格和不合格两级评定成绩并写出评语，须经过表决，得到考核小组三分之二及以上成员同意方为合格即通过资格考核。考核通过者方可进入博士阶段学习。对于未通过考核者，如考核小组认为可以改为按硕士生培养的，在研究生部备案后按硕士生培养；如考核小组认为可以在半年内对其再次考核的，可对其进行最后一次考核。

七、 必修环节及要求

博士研究生培养的必修环节包括开题报告、中期考核、学术报告和社会实践等，必修环节的总学分不低于 5 学分。各培养单位根据学科特点、研究生工作量等因素自行分配学分。

1. 开题报告

研究生在广泛调查研究、阅读文献资料、弄清主攻方向的前沿成果和发展动态的基础上，在征求导师（组）意见后，提出学位论文选题。研究生应在规定的时间内，撰写《中国科学院大学研究生学位论文开题报告》和《中国科学院大学

研究生学位论文开题报告登记表》，开题报告包括选题的背景意义、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期成果、论文工作时间安排等方面。经导师（组）同意后，方可进行开题报告。若论文选题是交叉学科，开题报告应聘请相关学科的专家参加。博士生在论文研究过程中，如果论文选题有重大变动，应重新做开题报告。除保密论文外，开题报告应公开进行。博士研究生开题报告距离申请学位论文答辩的时间一般不少于一年半。

2. 中期考核

中期考核主要考核研究生在培养期间论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等。研究生应在规定时间内撰写《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》和《中国科学院大学研究生学位论文中期考核登记表》，经导师（组）审核同意后，方可进行中期考核。除保密论文外，中期考核应公开进行。博士研究生中期考核距离申请学位论文答辩的时间一般不得少于半年。

3. 学术报告和社会实践

为了促使研究生能主动关心和了解国内外本学科前沿的发展动态，开阔视野，启发创造力，提升科学和人文素养，要求每个博士研究生，在学期间应参加一定数量的学术报告和社会实践活动。参加学术报告和社会实践的情况均应记录在《中国科学院大学研究生学术报告及社会实践登记表》中，申请答辩前由导师签字认可后提交研究生部备案。

八、 科研能力与水平及学位论文的基本要求

见本学科博士学位授予标准。学位论文的撰写要求见《中国科学院大学学位论文撰写要求》。

附表 1

中国科学院大学光学工程一级学科培养点介绍

序号	培养单位名称	培养单位简称	学位点类型	学位点授予时间	所在地区
1	上海光学精密机械研究所	上海光机所	博士	1984 年	上海
2	西安光学精密机械研究所	西安光机所	博士	1984 年	西安
3	长春光学精密机械与物理研究所	长春光机所	博士	1988 年	长春
4	上海技术物理研究所	上海技物所	硕士	1993 年	上海
5	光电技术研究所	光电所	博士	1993 年	成都
6	上海应用物理研究所	上海应物所	硕士	2006 年	上海
7	国科大材料科学与光电技术学院	材料学院	硕士	2010 年	北京
8	南京天文光学技术研究所	南京天光所	博士	2011 年	南京
9	空天信息创新研究院	空天院	博士	2011 年	北京
10	重庆绿色智能技术研究院	重庆研究院	博士	2015 年	重庆
11	微电子研究所	微电子所	博士	2019 年	北京
12	深圳先进技术研究院	深圳先进院	博士	2020 年	深圳

注：按学位点授予时间排序。

附表 2

光学工程学科研究生专业课程设置一览表

课程属性	课程名称	学时	学分	备注
一级学科核心课	应用光学	50	3	
	高等物理光学	60	3	
	光电子学	54	3	
	非线性光学	60	3	
	激光原理与技术	60	3	
	现代光学设计	48	3	
	自适应光学原理与技术	54	3	
一级学科普及课	高光谱遥感物理基础及传感器模型	40	2	
	计算光学成像技术	30	2	
	激光器件及测试技术	30	2	
	微纳光学	50	2	
	光学精密检测技术及检测仪器	40	2	
	光谱仪器原理	40	2	
	工程光学技术与应用	38	2	
	飞行时间三维成像实验	45	3	
一级学科研讨课	生医光电系统在临床上的应用	20	1	
	光学科技文献检索与写作	20	1	
	太阳系外行星探测技术	20	1	
	超分辨成像技术	30	2	
	虚拟光学实践	20	1	
	大气光谱探测技术	20	1	
	干涉光谱成像仪定标技术	20	1	
	激光雷达探测技术	20	1	
	现代天文光学望远镜技术	20	1	
	空间光学概论	30	2	
	激光光学及设计	20	1	

课程属性	课程名称	学时	学分	备注
	激光光场测控与应用	20	1	
	光束控制前沿技术	20	1	
	激光前沿技术导论	20	1	
实验课	光电技术实验	40	1	
	光学传感实验	40	1	
	高等光学实验	36	1	
	生物光电实验	40	1	
	衍射成像实验	40	1	
	光电测量实验	40	1	
	光纤光栅传感实验	40	1	
	生物光电传感实验	40	1	
	激光技术实验	40	1	
公共必修课	学术道德与学术写作规范-分论	10	0.5	