

“211 工程” 预审报告 2

中山大學

重点学科和学科群建设规划 (自然科学与技术科学)



“211 工程”预审报告 2

中山大學

重点学科和学科群建设规划

(自然科学与技术科学)



1995 年 5 月

· 广州 ·

目 录

一、现有国家重点学科

光学	(3)
高分子化学与物理	(27)
动物学	(70)
昆虫学	(107)

二、拟建重点学科

基础数学	(143)
凝聚态物理	(178)
有机化学	(198)
人文地理学	(228)
海洋环境与资源	(252)
植物学	(282)
分子生物学与生物技术	(319)
环境学与工程	(349)
天然药物学	(377)

三、学 科 群

光科学与瞬态科学	(409)
资源、环境与可持续发展	(418)
生命科学与生物技术	(446)
材料科学与技术	(486)
信息与通信	(501)

现有国家重点学科

一、研究方向和发展目标

（一）主要研究方向

光物理的研究是物理学的一个重要分支，也是物理学的前沿。它主要研究光与物质的相互作用，以及光在物质中的传播、吸收、散射等现象。光物理的研究对于理解物质的基本性质、开发新型光电器件、以及研究生物体内的光信号传递等具有重要意义。本学科的主要研究方向包括：光与物质的相互作用、光在物质中的传播、光吸收与发射、光散射、光电效应、光催化、光信息处理等。发展目标：通过深入研究光物理的基本理论，揭示光与物质相互作用的微观机制，为新型光电器件的开发提供理论支持，推动光物理在材料科学、生物医学、信息科学等领域的应用。

本学科在光物理领域取得了一系列重要研究成果，特别是在光与物质相互作用、光在物质中的传播等方面取得了突破性进展。未来将继续加大科研力度，深化对光物理基本理论的研究，同时加强与材料科学、生物医学、信息科学等学科的交叉合作，推动光物理在更多领域的应用，为国家科技发展和经济建设做出更大贡献。

光 学

一、研究方向和发展目标

(一) 主要研究方向

光物理的研究导致了本世纪初量子论、相对论的建立，导致对光与物质的波粒二重性的深入探索，并对量子力学的建立与发展起过推动作用。对光的发射、吸收、散射的频谱特性的研究，对认识和建立原子、分子及物质结构模型起着决定性作用。随后，关于氢光谱的兰姆位移以及有关光子与电子的相互作用的研究促成了量子电动力学的发展。近代最精确的物理常数的测量和若干最精密的时-空参量的测定实验都与光物理学的理论和技术方法紧密相关。关于光的受激发射的研究导致了激光的诞生。激光技术及激光光谱学的进一步发展，更为许多科学、技术领域带来革命性的变化。

本学科点侧重应用基础研究——以超短激光脉冲与时间分辨光谱学及其在物理、化学、生物学中更快过程的应用研究为主攻方向。同时开展超短激光脉冲与物质相互作用过程中的各种非线性现象的研究、开展固体材料的光学与光电子特性的研究以及光电技术的应用研究等。

本学科点数十年来坚持以光学-光谱学为教学、研究的方向。随着激光的诞生与发展，本学科的教学、研究内容也做出相应的革新与变

化。在激光光谱学及非线性光学领域的研究一直获得国家教委、国家科委、国家计委的支持,并得到国内同行的公认。从1989年起成为我国第一批重点学科点之一。目前,本学科点具有4个主要研究和教学分支。分述如下:

1. 超短激光脉冲与时间分辨超快速激光光谱学

这是本学科点的主要研究方向之一。超短激光脉冲的产生和超快速激光光谱学的发展,大大深化了人们对微观世界结构及其瞬态过程的认识。超短激光脉冲的宽度已经进入皮秒(10^{-12}s)、飞秒(10^{-15}s)领域,人们可以在 10^{-15}s 的时间尺度下去观测、研究发生在物理、化学、生物学中的许多重要的超快速动力学过程。超短脉冲的峰值光功率已经可以达到 $10^{20}\sim 10^{21}\text{W}/\text{cm}^2$ 。物质在非常高的光场($>10^9\text{V}/\text{cm}$)作用下,产生许多前所未有的非线性效应,甚至成为可资利用的改造物质世界的特殊物理技术。

80年代初,中山大学物理系光谱物理学教学、研究集体就在全中国率先开展了超短激光脉冲与时间分辨激光光谱学的研究工作。在研制和发展皮秒、飞秒超短光脉冲的产生和测量技术装置,建立微微秒和亚微微秒荧光动力学实验系统和超快速时间分辨吸收光谱学实验系统等方面获得了成功。同时,该集体在我国率先开展了皮秒和飞秒时间分辨光谱学在物理、化学、生物学中超快速过程的应用研究。近年来,还承担了国家“七五”、“八五”的大型重点科研项目、自然科学基金重大项目、攀登计划等课题的研究,在分子聚集态的激光光谱理论及实验研究;染料分子的皮秒动力学光谱研究;产生超短激光脉冲的新技术、新方法;生物大分子光敏机制的超快速光谱研究;超短脉冲激光微束作为细胞外源基因导入装置,……等方面的工作受到国际同行的重视。曾多次获国家教委及广东省科技进步二等奖、三等奖。目前,在超短脉冲激光与超快速激光光谱学研究方面处于国内领先地位。

本学科点于1988年1月受全国光学学会委托主办了“全国第一届超快现象学术报告会”。并且从1980年开始,本学科点不间断地跟踪参加两年一届的“国际超快现象专题会议”,并发表论文。到目前为止,

代表中国出席这个大型专业会议并发表论文的,本学科点是全国唯一的单位。

本学科方向的学术带头人是高兆兰教授(博士生导师,80岁)、余振新教授(博士生导师,56岁)。

2. 激光与物质相互作用的非线性光学

本研究方向是当前光物理研究最为活跃的领域之一。这一领域的研究成果已成为光电子学、光通讯、激光光学等应用学科发展的重要理论基础之一。同时,激光与物质相互作用的非线性光学研究为激光物理、激光化学、激光生物学的发展提供了理论与技术基础,还促进了分子结构与分子动力学过程的研究方法的进一步发展,从而使光谱学出现了一个新的分支——非线性激光光谱学。

本学科点在开展时间分辨超快速激光光谱学研究的同时,还开展了激光与物质相互作用的非线性光学研究,尤其在超短激光脉冲与非线性介质的相互作用的研究方面,积累了丰富的经验。本学科点在超短激光脉冲的自相位、互相位与感应相位调制、超连续“白”光脉冲的产生技术、液芯波导的非线性光学、KNSBN晶体的相位共轭特性和二波耦合、非相干光瞬态光谱学技术、双光子光谱学、非线性光学锁模技术、四波混频技术以及高分子聚合物非线性光学等研究方面进行了大量的工作,承担了国家自然科学基金重大项目(子课题)和面上项目、国家教委和广东省的基金项目等多项课题,已获省、部级自然科学奖3项,在某些方面的研究,已达到国内先进水平,在国际上也产生了一定的影响。

本学科方向的学术带头人是李庆行教授(57岁,博士生导师)、周建英教授(36岁,博士生导师)。

3. 固体材料的光学特性研究

本研究方向的主题是采用椭偏光谱技术和激光光学-光谱学技术研究固态信息材料,包括功能晶体、半导体量子阱、超导体、纳米材料和聚合物中的光学、光电子学特性,为发展新型的信息材料,特别是为研制大容量、微体积、高速度、高集成的光电子器件和技术提供

新的资料。

这一研究方向是物理学中凝聚态物理与光学结合的学科分支,亦是材料科学与光物理交叉的前沿研究方向,是国家“八五”与“863”计划中的主题内容之一。本研究方向近5年来承担了国家“863”项目、国家自然科学基金高技术项目、国家超导中心基础重大研究项目、“863”青年基金、省部委基金等12项,完成并获奖的已有5项。

莫党教授在我国率先开展椭偏光谱研究,研制成我国首台椭偏光谱仪,发表了50多篇研究论文,是我国第一届和第三届全国椭偏光谱学术会议主席。莫党与何亮飞把分数微积分引进固体带间跃迁的椭偏光谱分析,创立了分数微分谱,论文发表于 *Phy. Rev.*, 引起了国际同行的注意。莫党被聘为第一届国际椭偏光谱会议(巴黎,1993)国际顾问委员会委员,并到英、法、德、比、荷等国讲学。林位株教授在半导体 GaAs 及其量子阱中的光电子超快动力学特性研究方面的研究成果曾在第四届亚太地区物理学会议(汉城,1990)作特邀报告。曾文生、林位株等与北京大学微结构与介观物理国家重点实验室合作,率先在国内开展了高 T_c 超导薄膜中载流子飞秒动力学研究,成果已在国内外重要杂志上发表,受到国际超导专家朱经武、赵忠贤的肯定。林位株等在有机聚合物 PAn 和 PAn-PMMA 中观测到飞秒级的激子自捕获特性和极化子的强烈双光子吸收特性,展示了这类新型复合材料应用于高速光电子器件的前景。在光折变功能晶体方面,他们与山东大学晶体所合作,研制成功了 SBN, KNSBN 等新晶体,近期 KNSBN 的自泵浦相位共轭效率达到 60% 以上,达到国际先进水平。

本研究方向的学术带头人为林位株教授(55岁,博士生导师)。

4. 光电技术应用研究

光学和电子学结合,尤其是光学探测系统与电子计算机的结合,是光学技术发展的日益活跃的新趋向,在科学研究和工业、生物、医疗应用方面发挥了广泛的作用。国际上普遍预期光电技术将成为21世纪用途最为广泛的高新技术之一,光电产品将拥有世界最大的市场,光电技术的研究将是国防、科学技术以及工农医等技术的基础之一,是

信息高速公路技术的先导。因而对促进国民经济的发展有巨大的现实意义。

本学科方向注重光电及光谱应用技术的发展,注重将本学科点的基础研究与应用基础研究成果转化为实用的光电技术,并服务于广东经济建设。本学科点以光电测量仪器、光纤传感技术、三维光谱以及计算机图像处理为主要研究内容。在激光指纹鉴定、光纤传感等领域已取得了一批研究成果,其中一部分已达到相当先进的水平,并已得到国内同行公认,获得省部级奖多项。

本研究方向的学术带头人为郑顺璇教授(57岁)。

(二) 与国际水平相比,本学科点目前所处的地位和水平

本学科点是我国坚持发展光谱物理学 40 多年的教学研究基地之一。以高兆兰教授为首的光谱物理学教学、研究集体,从 1953 年开始,即建立起我国最早的光学-光谱学专门化,建立了完整的原子、分子光谱学及光电技术的理论、实验教学体系,在发射、吸收、散射光谱学的研究上具有广泛扎实的基础。60 年代大力开展了分子红外振转光谱及电子光谱研究,在国内占有显要地位。70 年代自力更生研制了各种气态、固态、液态激光器,并在国内率先发展超短激光脉冲与时间分辨激光光谱学。80 年代,通过了各种论证会及国家级遴选,本学科点成为首批光学博士点、首批国家重点实验室、首批博士后科研流动站、首批重点学科点之一。承担了国家“七五”、“八五”大型重点科研项目。余振新教授是我国超短超快速激光光谱学研究领域的最早开拓者之一,曾于 1988 年 1 月主持召开“全国第一届超快现象学术报告会”,1992 年起受聘担任国家攀登计划(超短激光与超快现象)专家委员会委员。

1985 年本学科点培养出了新中国第一位“光学博士”,1988~1989 年接纳了两名前苏联高级进修生,1993 年接收了一名外国留学研究生。

近年来,本学科点吸引了国内、外知名学者来访问及进行合作研

究,如:诺贝尔奖金获得者 Bleombergen 教授,德国普朗克研究所 Shafer 教授,美国加州大学沈元壤教授等,都曾应邀前来短期讲学。目前,本学科点已经成为国内超快速激光光谱学领域的一个重要研究、教学基地。

从本学科点毕业的 10 名博士生,无一例外地在学位论文答辩前都在国际会议上宣读过其研究成果,并且在赴美、德、法、英等国的合作研究中(受聘担任博士后),均受到好评。因此,可以说,本学科点在超快光谱学领域、激光与物质相互作用的非线性光学研究、椭圆光谱和若干信息材料的超快光电子特性研究等方面,教学、研究水平在国内处于领先地位,某些方面达到了国际先进水平。

(三) 本学科点的中近期发展目标

本学科点围绕超快速激光光谱学和非线性光学的主要发展方向,在中、近期内(5~10 年内),将侧重于下述 4 个方面的研究。相应的本科生、硕士生、博士生和博士后的教育工作也向这些方面靠拢。

1. 超快速激光光谱学的应用研究

以飞秒时间分辨率去观测自然界中存在的各种重要的超快瞬态过程,目前唯一办法是采用超快速光谱学技术。因此,作为一项高新技术手段,应选择物理、化学、生物学中具有重要科学价值的微观动力学过程为研究对象:

① 半导体和铁电体中的超快过程研究(光物理);

② 复杂分子中的超快过程研究(光化学);

③ 生物学中的超快过程研究(光生物学)。

2. 超短激光脉冲与物质相互作用非线性光学效应研究

① 孤子激光的产生与传播的研究;

② 探索各种非线性光学效应的动力学以及控制方法与技术;

③ 超快非线性激光光谱技术及其应用,尤其注重分子、原子、电子的相干运动及其在重要物理、化学、生物分子研究中的应用;

④ 加强并深化新型光电材料非线性光学的研究工作,寻求新的高

分辨率的非线性光学材料以及发展其实际应用。

3. 时间分辨激光光谱学技术研究

- ① 直接的时域高分辨光谱学技术;
- ② 时间分辨非线性光谱技术;
- ③ 频域-时域互换技术。

4. 超短激光脉冲的产生和测量

- ① 飞秒脉冲激光系统的研制与发展;
- ② 飞秒激光脉冲的测量技术研究;
- ③ 光谱超展宽及可调谐飞秒光脉冲的产生机理及限制因素的研究。

二、学术队伍

本学科点的创建人是高兆兰教授,她是新中国的光学-光谱学教育、研究工作的先驱之一,治学态度严谨,教学科研成果丰富,在国内光谱物理学界享有崇高声誉。余振新、李庆行教授均为博士生导师,是我国超快速激光光谱学研究教学的最早开拓者之一。本学科点现有9名教授(其中6名为博士生导师),15名副教授,11名讲师。最为明显的特点之一是已经形成了一个由10名具有博士衔的青年组成的科学群体(全部具备国际学术交流的能力和经验)。

(一) 学术梯队年龄结构(见表1)

表 1

	人 数	40 岁以下	40~50 岁	50~60 岁	61 岁以上
博士生导师	6	1		4	1
学术带头人	5	1		3	1
教 授	9	1		7	1
副 教 授	15	5	4	6	
讲 师	11	9	2		
助 教					
博 士 后	3	3			

(二) 学术梯队人员结构 (见表 2)

表 2

研究 方 向	学 术 带 头 人	后备学术带头人	现 有 人 员			
			教授	副教授	讲师	助教
超短激光脉冲与时间分辨超快速激光光谱学	高兆兰(80岁)博士生导师 余振新(56岁)博士生导师	汪河洲(47岁)副教授 李伟良(33岁)副教授	2	5	3	
激光与物质相互作用的非线性光学研究	李庆行(57岁)博士生导师 周建英(36岁)博士生导师	周达君(51岁)副教授 蔡志岗(32岁)副教授	2	3	4	
固体材料的光学与光电子特性研究	林位株(55岁)博士生导师	曾文生(28岁)副教授	2	3	4	
光电技术研究	郑顺璇(57岁)教授 李文冲(58岁)教授	郭斯淦(48岁)副教授	3	4		

(三) 教师层次结构 (见表 3)

表 3

	有博士学位	有硕士学位	出国半年以上	出国半年以下
教 授 9 人	2		6	3
副教授 15 人	5		6	4
讲 师 11 人	4	5		3

(四) 学术带头人

本学科点的学术带头人为高兆兰、余振新、李庆行、周建英、林位株等教授，现分别介绍如下：

高兆兰 教授，女，1914年3月21日出生于云南省昆明市。1934年获岭南大学物理学学士学位；1936年获物理学硕士学位，同年加入中国物理学会并在岭南大学物理系担任助教；1940年获东方妇女奖学金（巴伯奖学金）赴美国密西根大学研究生院物理系深造；1944年4月获物理学博士学位。并先后被选为美国两个荣誉学会（西格马·克西及斐·贝塔·卡泊学会）的会员；1944年5月受聘于美国锐提安公司研究部担任研究员，从事气体放电及雷达X波段开关管的研制；1946年6月回国后，在广州市岭南大学物理系担任副教授、教授，从事于光学和分子光谱学的教学与研究工作，并培养青年教师与光谱学研究生；1952年院系调整时转入中山大学物理系担任教授至今。现任中山大学超快速激光光谱学国家重点实验室学术委员会主任，曾任中国物理学会广东分会理事长、名誉理事长，首届中国光学学会副理事长，第二届名誉理事，广东科协副主席；曾被评为省及全国“三八”红旗手、第三届全国人大代表，第五、第六、第七届全国政协委员等。

高教授从事教育与科研工作60年来，花费了大量时间和精力在教学及青年教师培养工作上。她担任过许多门类的基础课、专业课、实验课和研究生课的讲授。她所编著的《原子光谱与原子结构》和《分子光谱与分子结构》的讲义，理论与实验并重，描叙细腻清晰，独具特点，被许多高等院校引用作参考教材。

50年代初，她致力于创建我国最早的一批光谱学专业教学与研究单位（1953年，在中山大学创建了新中国第一批光学光谱学专门化及实验室；1962年，又创建了属于全国第一批的红外光谱学实验室），直接领导中山大学光学教研室工作逾30年，成绩卓著。该教研室是国内公认的光谱学教学与研究基地。

在科学研究方面，高教授的涉猎面很广。但锲而不舍的工作主流

是对于复杂分子光谱和分子结构的研究。1976年开始,高兆兰教授敏锐地抓住了国际学术发展的早期动向,在全国积极呼吁开展超短脉冲激光及超快速时间分辨光谱学的研究并组织指导中山大学激光研究组开始这个领域的探索。高教授是我国超短超快激光研究领域的最早倡导者和组织者之一。她在激光器研制及激光光谱领域取得了许多重要成果,诸如:《氮分子激光器研制》、《可调谐脉冲染料激光器》两项于1978年被教育部选送在全国科学大会上展出并获奖,同时被公认为我国激光事业中的两项开创性工作,列入1991年出版的文献《中国激光史概要》一书中。此外,近5年中承担了国家自然科学基金委“七五”重大项目、国家教委重点研究课题和“八五”攀登计划重点研究课题的研究,其中,《激光染料的微微秒光谱学研究》系列论文获1991年国家教委科技进步三等奖;《光敏染料分子聚集态的光谱学实验与理论研究》系列论文,获得国家教委科技进步二等奖。在国内外杂志上发表论文30多篇。

余振新 教授,男,1938年11月生于广东。1960年中山大学物理系毕业,留任光学教研室工作;1978年,受教育部委托,余振新主持召开“全国重点高校超短脉冲激光技术攻关会议”;1980年9月~1982年10月,受聘于美国纽约市立大学超快速光谱学研究所担任研究员两年;1983年担任教育部“光学与激光”学科规划组学术秘书;1984年教育部出版了余振新撰写的优先发展领域专题研究报告《激光光谱学》;1985年晋升教授,作为协作导师,与高兆兰教授一起,培育出新中国第一位光学(理学)博士;1986年7月被国务院批准为(第三批)博士研究生指导教师。近年培养的研究生,已有10多名取得硕士学位,7名取得博士学位。先后接纳了8名博士后研究人员,2名国外高级进修生和1名国内高级进修生。

教学工作:曾先后主讲物理系光学专业本科生及研究生课程8门:“超短激光脉冲与时间分辨光谱学”、“激光与近代物理”、“激光原理”、“分子光谱学”、“高等光学”、“光学光谱学中的电子学方法”、“气体激光器”、“激光技术及其应用”……等。

科研工作：曾经在光学、激光及光谱学的基础研究及应用研究方面进行较为广泛的工作，包括：发射光谱的光电方法（1959~1961）；晶体的吸收与荧光光谱（1961~1963）；分子红外振转光谱（1963~1966）；场致发光（1969~1970）；激光电视与激光通讯（1970~1973）；气体激光器、染料激光器的研制及应用（1970~1978）。1976年后集中精力从事超短脉冲激光与时间分辨光谱学技术及应用研究。其中“氮分子激光器研制”及“可调谐脉冲染料激光器研制”两项研究工作获得1978年全国科学大会奖。并且被公认为我国激光事业中的两项开创性工作而列入《中国激光史概要》一书。

近年来主要从事皮秒、飞秒脉冲激光技术与超快速激光光谱学应用基础研究，承担国家自然科学基金委“七五”重大项目、国家教委重点研究课题和“八五”攀登计划重点研究课题。其中：《激光染料的微微秒光谱学研究》获国家教委科技进步三等奖（1991年，第一作者）、《光敏染料分子聚集态的光谱学实验与理论研究》获国家教委科技进步二等奖（1993年，第一作者）、《空芯波导激光模式控制与液芯波导中非线性光学研究》获广东省科技进步三等奖（1992年，第三作者）。另外，有4项技术成果通过国家教委鉴定。并获得两项技术专利。曾先后16次出席国际学术会议。近年来在国内外主要学术刊物上发表论文60多篇。

1985年起担任《光学学报》杂志编辑委员，《激光技术》杂志编委；1986年起担任全国光学学会基础光学委员会委员；1988年1月主持召开“全国第一届超快现象学术讨论会”；1989年受聘为我国光物理发展战略研究组专家；1990年起担任全国光学学会激光专业委员会委员；1990年起担任广东省光学学会副理事长；1990年4月获国家计委、中国科学院、国家教委联合颁发的“先进科技工作者荣誉证书”以及国家计委颁发的“金牛奖”（以表彰在国家重点实验室建设中作出重大贡献的先进工作者）；

1992年受聘为我国“八五”攀登计划超短超快激光专家组专家；
1993年受聘为广东省科技发展专家顾问委员会委员；

1991年至1993年受国家科委派遣率领中国专家组在国外执行科技合作及讲学两年。现任中山大学超快速激光光谱学国家重点实验室主任，中山大学激光与光谱学研究所所长。

李庆行 教授，男，1937年8月出生，广东揭西人。1964年中山大学物理系毕业；1983年5月~1986年1月受聘于美国纽约市立大学超快速光谱学研究所担任高级访问科学家2年8个月；现任中山大学超快速激光光谱学国家重点实验室副主任及中山大学激光与光谱学研究所副所长、广东省光学学会学术委员会副主任。

李教授历年来在光学、激光、光谱学的基础研究及应用研究方面进行过多方面的研究工作，包括：有机化合物电子吸收光谱及其氢键效应和取代效应的研究；气体激光器（ Ar^+ ， He-Ne ， CO_2 ， N_2 等）和染料激光器的研究（其中合作研究的脉冲氮分子激光器及可调谐染料激光器二项工作获1978年全国科学大会奖，并选送展览）；超短脉冲激光与时间分辨光谱学技术及其应用研究；超短激光脉冲与物质的非线性相互作用研究。近年来主要从事半导体缺陷的时间分辨光谱、复杂分子的激光光谱、超快超连续激光脉冲的产生和控制、光子回波、位相共轭、四波混频等研究工作。“七五”期间承担国家自然科学基金重大项目“超短激光脉冲与原子分子系统的非线性相互作用”和国家教委重点项目“复杂分子与巨分子系统的光物理、光化学与光生物学过程研究”，有2项技术成果通过国家教委的鉴定。近年来在国内外主要学术刊物上发表论文40多篇。

近年来先后承担本专业本科生和研究生的教学工作，主讲过5门本科生与研究生课程，指导的研究生中已有4名获得硕士学位，目前正在协助高兆兰教授及余振新教授指导博士生的科研工作。

周建英 教授，男，1957年生于湖北。1983年于华中理工大学毕业后赴英国留学，1988年4月在英国伦敦大学帝国理工学院物理系取得博士学位；1988年12月~1991年3月在中山大学超快速激光光谱学国家重点实验室做博士后；1991年3月被聘为副研究员；1992年10月晋升为教授。现任中山大学激光与光谱学研究所副所长，中国物理

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com