·人物评传·

王之江：中国激光之父

Wang Zhijiang: The Father of Chinese Laser

陈崇斌 /CHEN Chongbin[1]　　汪志荣 /WANG Zhirong[2]

（1. 浙江师范大学生命科学学院，浙江金华，321004；2. 安徽师范大学物理与电子信息学院，安徽芜湖，241000）
(1. College of Life Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang, 321004;
2. School of Physics and Electronic Information, Anhui Normal University, Wuhu, Anhui, 241000)

摘　要：王之江是中国应用光学理论体系的创立者和应用光学实践的学术带头人，中国激光科学事业的主要开创者，在应用光学、激光科学、激光武器探索以及现代光学等很多领域取得了重要成就。王之江的成功，既归功于其个人独特的学习和科研风格，也有国家需要的有力推动。

关键词：王之江　应用光学　激光　激光武器　现代光学

Abstract: Wang Zhijiang was the founder of China's applied optics theoretical system and a pioneer of Chinese laser science. He made important achievements in applied optics, laser weapons, and various fields of modern optics. His success stemmed not only from his unique approach to learning and scientific research but also from the strong impetus that the national needs.

Key Words: Wang Zhijiang; Applied optics; Laser; Laser weapon; Modern optics

中图分类号：K811; O43　DOI: 10.15994/j.1000–0763.2025.01.011　CSTR: 32281.14.jdn.2025.01.011

王之江

1960年代初，中国开始研制中程导弹，迫切需要测量导弹飞行轨迹的尖端光学仪器——大型光学跟踪电影经纬仪。由于该装备属国防重器，美、苏两国均对中国实行严格禁运，只能依靠中国科学家自主研制。在这样的背景下，一位科学家仅靠几张这种装备的外形照片和中程导弹试验所需的几个具体参数，就设计出了该仪器的核心结构——能够拍摄远至150公里外飞行导弹的清晰像的光学系统，为该装备的成功研制奠定了理论基础。设计出该光学系统的科学家就是被称为“中国激光之父”的王之江。

王之江（1930–），江苏常州人，物理学家，中国科学院院士，在中国应用光学学科的建立、中国激光科学的开创、激光武器探索、现代光学研究等很多领域做出了卓越贡献。

一、求学经历

1935年夏，王之江进入常州市恺乐小学读书，其后升入江苏省立常州中学初中部学习。

基金项目：中国科协老科学家学术成长资料采集工程“王之江学术成长资料采集”（项目编号：CJGC2019–K–Z–SH01）。
收稿日期：2023年2月28日
作者简介：陈崇斌（1969–）男，安徽萧县人，浙江师范大学生命科学学院副教授，研究方向为物理学史和当代中国科技史。Email: ccb@mail.ustc.edu.cn
汪志荣（1975–）男，安徽芜湖人，安徽师范大学物理与电子信息学院副教授，研究方向为物理学史和当代中国科技史。Email: zhrwang@ahnu.edu.cn

在小学与初中阶段，王之江学习并不努力，学习成绩也不突出，甚至在初中毕业时日语考试不及格，后经补考才得以初中毕业。

1945年，王之江考入江苏省立常州中学。在高中学习期间，王之江开始刻苦读书，并且注重学习方法，学习成绩也突飞猛进，一跃成为班里的学霸。常州中学保存的学籍档案显示，王之江那时数学、物理、化学、生物每学期的成绩都在90分以上，总成绩始终保持在班里前三名的水平。[1]其时，受几何老师金品、代数老师冯毓厚的影响，王之江养成了独立思考的习惯，数学成绩也特别好，所以他在回忆时写道："我独立学习的能力是在高中时代养成的，我对故乡，对江苏省常州中学的老师怀有深深的感激之情"。（[2]，pp.1409–1411）

1948年，王之江考入江南大学。由于江南大学刚刚建立，教学条件较差，为不耽误自己的学习，王之江决定从江南大学退学，并于1949年夏考入大连大学工学院冶金系。1950年，受中国光学事业奠基人王大珩的影响，王之江转入应用物理系学习。在应用物理系学习期间，王之江接受了吴式枢、何泽庆等名师的专业指导，其中何泽庆的指导让王之江在科学研究中非常注重"思想方法和工作方法"，（[2]，p.1410）对他的学术生涯产生了非常深远的影响。

王之江在大学期间成绩仍然十分优异，其中最好的科目是数学。他在接受访谈时曾自豪地说道："在大连的时候，我觉得数学水平比那些助教行多了，考试完了，我可以写标准答案。"①他的大学成绩单上记录的高等数学成绩：99分（大一上），100分（大一下），印证了王之江所言不虚。

二、奠定中国应用光学学科发展根基

1952年9月，王之江从大连工学院提前毕业，被分配到尚在筹建中的中国科学院长春仪器馆（1957年更名为中国科学院长春光学精密机械仪器研究所，简称长春光机所）工作，被王大珩安排去做光学设计工作。

光学设计是应用光学的灵魂。现代光学仪器通常由很多光学元件组成，各个元件的口径、曲率半径、厚度、位置等技术参数需要通过计算来确定，通过计算来确定这些参数的过程，就是光学设计。[3]对于这份工作，王之江并不喜欢，他更喜欢做理论研究，但是，由于当时中国的应用光学还基本处于空白状态，不仅不能自主制造光学仪器，进口的光学仪器坏了也不能维修，急需有人从事光学设计工作，"既然是国家所需要，总也企图将它做到最好"，（[2]，p.1411）于是他接受了这份自己并不喜欢的工作。

通过自学英国学者康拉迪（A. E. Conrady）的《应用光学与光学设计》（*Applied Optics and Optical Design*，王大珩留学英国时的教材），王之江很快掌握了光学设计的基本方法，为当时仪器馆和国内其他单位的光学仪器制造完成了大量光学设计任务。虽然已能胜任光学设计工作，但王之江认为掌握康拉迪的理论"仅能够做一个设计匠，不会有多大的发展"②，于是开始广泛阅读各种光学设计文献，并翻译了具有德国光学设计理论体系的苏联著作《光学仪器理论》。在对德国、英国两个学派的光学设计理论深入分析的基础上，王之江创立了一种新的高级像差理论，弥补了德、英两个学派的理论长期存在的一个缺陷。

1958年，为适应中国应用光学的发展趋势，王之江连续两年面向全国开办光学设计培训班，"为我国初始建立光学工业事业培养了第一代光学设计人才"，[4]其中包括两院院士薛鸣球、母国光等杰出代表。得益于这批人才的迅速成长，应用光学研究在中国遍地开花，中国应用光学学科迅速发展起来。

1965年，以光学设计培训班讲义为基础，王之江编撰出版了中国第一部光学设计著作《光学设计理论基础》，标志着中国特色的光学

①王之江访谈录音，2018年11月7日，上海。
②王之江访谈录音，2018年11月8日，上海。

设计理论体系正式形成。直到今天，该著作仍然是光学设计从业者不可缺少的重要参考。

王之江创立中国特色的应用光学理论体系，是建立在大量实践的基础之上。在长春光机所，王之江做过的光学设计多达数百，其中最具代表性的当属“150工程”——大型光学跟踪电影经纬仪的光学系统设计。“150工程”是长春光机所为满足我国中程导弹试验的需要而承担的一项重要任务，目标是研制出观测导弹由控制系统控制飞行的主动段运动轨迹的光学仪器，观测距离为150公里以上。因事关尖端武器的发展，该装备被西方国家严格“禁运”，研制时只有几张外形照片可以参考，加上该工程的预研课题失败，研究人员普遍信心不足。在这样的背景下，王之江义无反顾地承担起了“150工程”光学系统的设计任务。在设计过程中，他运用自己创立的高级像差理论设计出了一个球面反射镜与两个透镜组组合的光学系统，成功解决了大口径光学系统中很难消除的二级光谱问题，为“150工程”的成功研制奠定了基础。“150工程”研制的大型电影经纬仪为国服役20多年，为我国国防建设做出了卓越贡献，1987年获“国家科技进步特等奖”。从这个意义上说，王之江也是我国“两弹一星”工程的功勋科学家之一。

王之江在光学设计领域的实践与理论创新、人才培养等工作，为中国应用光学学科的发展奠定了坚实基础，并得到了学界的充分认可，同为王大珩弟子的吴世法就曾说过：“应该说，把我们国家光学设计的理论体系真正系统地建立起来，培养很多国内搞光学设计的专家，他（王之江）是第一功劳，是我们国家的第一人，应该说比老一辈的前辈，哪怕是龚祖同也好、王大珩也好，贡献都大”①。

三、开创中国激光科学事业

1960年5月，美国科学家梅曼（T. M. Maiman）研制出世界上第一台红宝石激光器，标志着激光科学正式诞生。1961年9月，中国第一台红宝石激光器在长春光机所成功运转。中国激光科学能够在如此短的时间内跟上国际步伐，王之江创新的激光器结构设计发挥了关键作用。

激光的产生机理源于爱因斯坦1916年提出的原子受激辐射理论，然由于技术支撑条件的限制，直到1958年美国科学家萧洛（A. L. Shawlow）和汤斯（C. H. Townes）在“红外和光量子放大器”一文中阐明光量子放大器（即激光器）的工作原理后，激光器的研制才开始步入实际操作阶段。[5]令人惋惜的是，由于萧洛片面地否定了红宝石作为激光器工作物质的可能性而选择碱金属蒸气作为工作物质，使得梅曼捷足先登于1960年5月首先完成了世界上第一台红宝石激光器的运转。

在中国，长春光机所的科研人员1958年在对红外探照灯的有效照明距离能否从800米提高到5000米等应用光学问题进行理论探索的过程中，也产生了改革光源的创新思想。这些创新思想与当时国际上的激光研究热点刚好合拍，因此在看到“红外和光量子放大器”那篇论文后，他们立即开始了激光器研究，此时梅曼的第一台红宝石激光器尚未诞生。1960年底，在获悉梅曼的第一台红宝石激光器成功运转后，王之江提交了中国第一台红宝石激光器的实验方案。该实验方案没有盲目模仿梅曼的激光器装置结构，而是根据光学的基本原理，采用独特的球形共轭成像结构，效率更高，只需很小的能量就实现了激光输出，这是中国第一台红宝石激光器能够成功运转的关键。此外，中国第一台激光器已成功出光的判断，也是王之江根据实验现象做出的。[6]，[7]因贡献特别突出，王之江有“中国激光之父”之称。

四、领导激光武器探索

1963年春，王之江领导研制的红宝石激光器输出能量达到10焦耳，并在实验中击穿了钢

①吴世法访谈录音，2019年12月16日，大连。

尺，显示了激光作为武器的潜力。其时，国际上也在极力渲染激光作为武器的可能性，美国人更是把潜在的激光武器称之为“死光”武器。[8]国外“死光”武器的渲染，加上中国红宝石激光器击穿钢尺的实验进展，引起了中国国家领导人对激光研究的关注。1963年12月16日，毛泽东在听取国务院副总理兼国家科学技术委员会主任聂荣臻汇报十年科学规划时指示：“死光，要组织一批人专门去研究它。要有一小批人吃了饭不做别的事，专门研究它。没有成绩不要紧”。[9]于是在1964年5月，中国成立了专门研究激光的机构——中国科学院上海光学精密机械研究所（简称上海光机所）。建所之初，上海光机所承担的两大任务之一就是激光武器探索，时称“640–3”工程，目标是利用高能激光拦截导弹，由王之江领导开展。

在领导“640–3”工程研究的过程中，王之江在1964年底对激光反导机理进行了理论分析，指出激光打靶的机理是热烧蚀，提出亮度是实现激光武器的关键指标，仅提高激光能量无法实现激光反导的目标。然而，王之江的科学判断并未得到应有的重视，且在1965年的“四清”运动、1966年开始的“文化大革命”运动中受到了猛烈批判，他本人也被迫离开“640–3”工程。1969年，上海光机所利用输出能量高达33.8万焦耳（至今国际上已公布的最高水平）的激光器进行打靶试验，激光只能熔化铝靶表面，打靶试验失败，失败的原因是输出激光的亮度太低，证实了王之江的科学判断。1971年，迫于“640–3”工程的困境，上海光机所让王之江回到“640–3”工程，重新领导开展激光反导探索。

1971–1975年，王之江领导团队解决了工作物质损伤、寄生振荡、弥散等一系列影响激光亮度的技术难题，并成功进行了激光打靶实验，室内打靶试验击穿了10米远78毫米厚的铝靶，室外打靶试验击穿1.7公里远处的0.2毫米厚铝靶、将2公里远处的0.2毫米铝靶击成网状。

1976年，根据已获得的打靶试验数据，王之江认为当时高能激光的亮度距离实现激光反导尚差3–4个数量级，无法实现激光反导的目标，决定终止“640–3”工程。当时，这项工程的总设计师钱学森以及国防科委的一部分人希望继续开展下去，但是，王之江认为，这项工程继续开展下去，一些技术指标肯定能够提高，但激光反导的目标肯定不能实现；同时，这项工程花费太大，每年要花掉大约1亿人民币，继续下去不值得。实践证明，终止“640–3”工程是非常明智的。2010年，美国耗时16年、耗资50亿美元的机载氧碘激光器反导试验失败，美国开始转向近距离的战术激光武器探索，表明美国激光反导技术亦未能取得突破，[10]同时也证明了王之江1976年科学判断的正确性。

“640–3”工程虽然未能实现激光反导的最终目标，但通过工程的开展，中国激光科学在理论、实验及各种单元技术等方面都取得了非常可贵的进展，同时也为中国激光约束核聚变研究打下了坚实基础。[11]

敏锐的科学判断是王之江科学活动中最为显著的特点之一，如对光学设计中像差的判断、第一台红宝石激光器成功出光的判断、激光反导亮度指标的判断、“640–3”工程技术瓶颈的判断等等，很多判断远超当时绝大多数人的理解水平，所以经常会招致他人的反对，但他绝不会因多数人或领导反对而改变立场。他这种在科学研究上独立思考、特立独行的风格同样表现在日常生活中，也常常会因发表一些观点鲜明、不循常规的言论而受批判、乃至政治迫害，[12]与之同时，他也凭借卓越的科研能力屡获赞誉，历尽了人生的跌宕起伏。

1971年，在“640–3”工程遭遇困难之时，上海光机所先后出台了9份文件，让王之江重返“640–3”工程，重新领导开展激光反导探索。[13]1978年，王之江被任命为上海光机所副所长，参加了3月在北京举行的全国科学大会，并被评为全国科学大会先进工作者，其专著《光学设计理论基础》获全国科学大会奖。1979年5月，在上海光机所党委的精心组织下，王之江成功加入中国共产党，实现了自己多年的入党夙愿。

五、开拓现代光学研究

1978年起，为跟上现代光学的国际发展趋

势和满足国家对尖端光学仪器的迫切需求，王之江领导开展了光信息处理与光计算、光刻机、自由电子激光器、激光分离铀同位素等多个方面的前沿研究，很多工作填补了国内研究空白、乃至为打破相关技术“禁运”奠定了基础，有力促进了中国现代光学的发展。

光电子学是20世纪70年代光学与电子学结合形成的一个新兴学科。为跟上这一学科的国际发展趋势，王之江于1978年在上海光机所建立了光信息处理实验室。1986年，王之江课题组利用电子全息技术成功拍摄了MgO单晶的等厚图，“为电子全息术进入实际应用阶段提供了有力的手段”。[14]在光计算方面，自1984年起，王之江指导一批博士研究生完成了从模拟量到数字量、光学图像处理等一系列理论探索，取得了一系列具有国际影响的研究成果，推动了我国光信息处理和光计算的快速发展。

1978年，为适应国内集成电路研究的迫切需要，王之江领导开展了当时世界上最为先进的扫描投影式光刻机的研制工作。在他的带领下，课题组在无实物参考的情况下，通过对一个国外产品说明书的解读，成功解决了一系列关键技术，并于1985年成功研制出我国第一台1:1扫描投影光刻机。在获悉中国已成功研制扫描投影光刻机后，美国珀金·埃尔默（Perkin-Elmer）公司放开了MicraLign110系列光刻机对中国的出口“禁运”。[15]基于自己多年的光刻机研制经验，王之江很早就洞察了极紫外光刻机的重要性，并早在2002年就向上级部门提交了“尽快开展极紫外光刻技术研究”的建议。[16]

自由电子激光器是20世纪70年代以后出现的一种新型激光器，因其具有从毫米波到X射线波段连续可调谐的特点，并有实现激光高功率和高效率输出的可能性，诞生后不久就被美国列入激光武器的研究项目之中。王之江曾在1960年代初提出过利用半波结构产生自由电子激光的设想，[17]在获知美国已研制出自由电子激光器的信息后，他于1981年开始在上海光机所领导开展这项研究。因无装置可供参考，他们首先参照美国海军实验室的喇曼自由电子激光器作了“考试”计算，在确定计算方法正确的基础上再进行装置设计与建设。1985年9月，他们研制的中国第一台喇曼自由电子激光器成功运转。[18]装置建成后，中国工程物理研究院九院、国防科学技术大学等单位的科研人员纷纷来访，讨论技术细节或索取论文以求跟踪开展这项研究。1986年，王之江又与中国科学技术大学合作研制出中国第一台康普顿型自由电子激光器。王之江领导开展的这些开创性工作，为国内自由电子激光研究的发展打下了坚实基础。

激光分离铀同位素研究是20世纪70年代兴起的一项重大应用研究，对核能的开发与应用具有重要价值。1985年6月，基于当时美国政府关闭传统铀同位素分离工厂、重点发展激光分离铀同位素生产方法的决定，王之江向中国科学院建议将激光分离铀同位素研究列为“七五”国家重点科研攻关计划。1986年，“激光法分离铀同位素技术研究”正式立项，其中“原子法分离铀同位素激光系统及光谱测量”专题的研究任务下达给了上海光机所。为完成任务，王之江从研究所的6个研究室中抽调了70多名科研人员，分成7个研究团队，分专题开展攻关研究。1990年4月，“原子法激光分离铀同位素技术——激光与光学系统总体装置”通过国家验收，并成功进行了铀同位素的分离试验。经国家计划委员会组织的专家鉴定，装置性能均超过了设计要求，“达到了国际上同类装置的水平，……，使我国成为国际上掌握这种技术的少数国家之一”。[19]

六、依法治所与不凡决策

1984年，王之江被任命为上海光机所所长，并于1988年连任所长职务。

在任所长期间，王之江做出的第一个贡献是领导制定了一系列规章制度，为依法治所奠定了基础。长期以来，国内研究机构的事务通常都是所长个人决定，王之江担任所长后决心改变这种状况，希望用规范的制度代替个人决策，实行依法治所。因此，王之江在上任之初就领导制定了“上海光机所规章制度集”“机

关行政管理部门岗位职责”等文件，明确了各部门的岗位职责，将管理权下放到了各个基层部门，使得所有所务活动皆有章可循。管理权下放后，王之江坚持“尽量少管事，分层负责，不越级指挥”[20]的管理哲学，从不干涉各分管领导的工作，有个别职工单独来找他谈属于其他分管领导的事务，他皆一口回绝，让职工去找分管领导，即使职工对他的处理方式不满也不妥协。这些管理措施的实行，充分发挥了整个领导班子的职能和作用，为上海光机所营造了良好的科研工作秩序。

但王之江担任所长时最重要的贡献，还是他对研究所长远发展所做的决策。王之江任所长之时，正是中国经济体制改革之初，中国科学院开始推行“一院两制”方针，上海光机所等研究机构被要求一切为经济建设服务，将研究所的发展方向转向从市场出发、以组织商品生产为主要目标。[21]对于当时科学院的产业化改革方针，王之江持明确的反对立场。他1992年曾在《中国科学院院刊》专门发文指出：“社会分工是社会进步的标志……形成规模经济是工业部门的职责，不是科学院可能实现的目标，……研究所应对产业的形成起重大作用，但不能一杆子插到底，自成体系地形成产业”。[22]他认为，研究所的核心任务应该是基础与应用研究，极力主张应加强研究所的基础研究，而不是产品生产，曾向上级部门提交过“优先发展基础研究领域的意见”“发展光电子学的基础研究”等建议。由于这些意见与当时的产业化改革方针格格不入，自然很难得到领导层的积极回应，王之江因此也对推行这一政策的院领导持公开的抵触态度，以至于上海光机所领导班子都担心会引起科学院领导的误会、从而影响研究所的长远发展。今天，王之江坚持基础研究不动摇的做法已得到了充分肯定，上海光机所退休干部何绍康曾这样评价道：“他（王之江）当所长，我认为最突出的一点，就是他能够摆正所的学科方向，就是坚持研究所一定不能放弃基础研究。……这些基础研究为我们所后来的发展打下了非常重要的基础。我认为这是他当所长时最大的贡献”①。

结　语

1992年，王之江正式退休。在摆脱了繁杂的管理事务后，他开始转向半导体激光泵浦固体激光器的应用研究，并分别于1993年、1994年、1996年申请了三项国家专利。其后，他成功将半导体激光泵浦技术应用于高功率光纤激光器的研制，并于1999年成功申请了“大功率高效包层抽运光纤激光器”“大功率二极管抽运固体激光器的光学耦合系统”两项美国专利。基于这些进展，他于2000年开始在上海光机所领导开展光纤激光器研究，并于2003年领导研制出输出功率超百瓦的光纤激光器，2009年光纤激光器输出功率超过1700瓦，引领了国内光纤激光器的快速发展。与之同时，他还于2002年出任深圳大族激光科技产业集团副董事长兼总工程师，指导大族激光开展激光器的产业化生产，推进了国产激光器的实用化进程。

回顾王之江的学术成长历程，王之江的科学贡献主要体现在：其一，创立了中国应用光学的基础理论体系，培养了中国第一代光学设计专业人才队伍，并完成了中国光学事业初创时期大量国家急需的光学设计任务，为中国应用光学学科的建立打下了重要根基；其二，领导开创了中国的激光科学事业；其三，领导开展了激光反导武器探索，推动了中国激光科学技术的整体进步；其四，领导开展了激光分离铀同位素重大应用研究，以及光信息处理、光刻机、自由电子激光，光纤激光等现代光学前沿领域的科学探索，相关研究填补了国内空白或为打破国外技术禁运奠定了基础。王之江的学术成就得到了国内与国际学术界的高度认可。1988年，王之江被推选为美国光学学会核心会员（中国第一位获此荣誉的光学家）、1991年当选为国际光学工程学会核心会员。1991年，王之江被评为中国科学院院士，1997

①何绍康访谈录音，2020年1月11日，上海。

年获何梁何利奖。

回顾自己的科研生涯，王之江认为，“科技一定不断进步创新，假如要跟上时代，改行去做过去并不存在的行业，也许是必然的。这就要不断学习，独立工作，独立思考的基础是独立学习”。[2] 希望年轻一代能够从王之江的学术成长过程中得到启发，努力成长为创新科技人才，为实现中华民族的伟大复兴贡献出自己的力量。

［参 考 文 献］

[1] 舒美冬. 王之江科研生涯 [M]. 上海：中国科学院上海光学精密机械研究所出版，2015, 2–5.

[2] 王之江. 要注意思想方法和工作方法 [A], 中国科学院院士工作局：科学的道路（下卷）[C], 上海：上海教育出版社，2005, 1409–1411.

[3] 谢婧、王晓峰. 光学设计：现代光学仪器的灵魂——资深光学设计专家王之江院士访谈 [J]. 激光与光电子进展，2008, 45（12）：68–70.

[4] 王大珩. 王之江在学术上的成就与贡献 [Z]. 1985年1月29日，王之江人事档案，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所.

[5] Shawlow, A. L., Townes, C. H. 'Infrared and Optical Masers' [J]. *Physical Review Journals Archive*, 1958, 112(6): 1940–1947.

[6] 陈崇斌、汪志荣. 王之江：逐光前行 铸强国重器 [N]. 中国科学报，2020–05–21.

[7] 陈崇斌、孙洪庆. 历尽艰辛锐意创新——中国第一台红宝石激光器的研制 [J]. 中国科技史杂志，2009, 30（3）：347–357.

[8] Hecht, J. 'Short History of Laser Development' [J]. *Optical Engineering*, 2010, 49(9): 091002, 1–23.

[9] 中共中央文献研究室编. 毛泽东文集第八卷 [M]. 北京：人民出版社，1999, 352.

[10] 龚新刚等. 浅析美国激光武器发展战略的演变 [J]. 激光与红外，2012,（12）：1319–1323.

[11] 陈崇斌. 中国高能激光研究的早期探索——王之江院士访谈录 [J]. 中国科技史杂志，2021, 42（4）：630–640.

[12] 顾美玲. 王之江表现 [Z]. 1955年，王之江人事档案，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所.

[13] 坚持党的原则，排除“左”右干扰，认真落实党对知识分子政策——关于对副研究员王之江同志的教育情况 [Z]. 1972年，王之江人事档案，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所.

[14] 陈建文、王之江. 电子束干涉和全息术的进展 [Z]. 1987年，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所，档案号：D155–KY–00383–010.

[15] “1:1扫描式投影光刻机”国家级科学技术进步奖申报书 [Z]. 1987年，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所，档案号：D155–KY–00133–001.

[16] 王之江. 尽快开展极紫外光刻技术研究 [J]. 科学新闻，2002,（21）：14.

[17] 王之江. 自由电子振荡辐射 [A], 中国科学院长春光学精密机械研究所集刊第一集 [C], 1963, 117–132.

[18] 喇曼自由电子激光器研制报告（拉曼自由电子激光器鉴定会资料之一）[Z]. 1987年，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所，档案号：D155–KY–00229–006.

[19] “激光与光学系统总体装置”中国科学院科学技术成果鉴定书 [Z]. 1990年，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所，档案号：D155–KY–00347–006.

[20] 王之江. 述职报告 [Z]. 1986年11月20日，上海：中国科学院上海光学精密机械研究所，档案号：D155–WS–00237–005.

[21] 樊洪业. 中国科学院编年史1949–1999 [M]. 上海：上海科技教育出版社，1999, 309–310.

[22] 王之江. 略谈我院技术科学领域研究所的发展问题 [J]. 中国科学院院刊，1992, 7（1）：43–44.

［责任编辑　王大明　柯遵科］

JDN